

explicae

www.explicae.com.br



explicaeoficial



TODAS AS PROVAS DO ENEM,
DE 2009 A 2019. MAIS DE
4.800 QUESTÕES
SEPARADAS POR ASSUNTO
E MATÉRIA.



X | MANUAL DE SOBREVIVÊNCIA

DO ENEM

MATEMÁTICA, NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

VOL. 03

DADOS PESSOAIS

NOME:

COLÉGIO / TURMA:

CELULAR:

E-MAIL:

HORÁRIO ESCOLAR

HORA	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB

HORÁRIO DE ESTUDOS

HORA	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB

APRESENTAÇÃO

Poderíamos dizer que o Explicaê é um portal de educação on-line que te prepara para o vestibular, mas somos muito mais que isso. Somos a vontade de aprender sem perder a motivação. Temos como objetivo ser o oposto das escolas e acabar com tudo que te incomoda em sala de aula. Aqui os professores não são superiores aos alunos, não existem horários fixos e você não precisa nem sair de casa. Assista aos episódios completos das aulas, disponha de professores para corrigir suas redações, acesse ao fórum tira dúvidas, receba exercícios e materiais exclusivos, acesse provas dos maiores vestibulares e monte seu próprio plano de estudos. Mas faça tudo do seu jeito, da forma mais simples e divertida possível, para você aprender e alcançar a sua aprovação sem nem perceber que estava estudando.

Elaboramos esse material com todas as questões do ENEM, para que os alunos possam se preparar da melhor forma possível e fiquem por dentro de todas as novidades do ENEM. Com todas as provas que o ENEM já aplicou até hoje, inclusive as realizadas para pessoas privadas de liberdade e as do 3º tipo em casos emergenciais.

O ENEM é uma prova totalmente diferente de vestibulares tradicionais. Ele é adotado em diversas universidades públicas e particulares desde 2009 até os dias atuais. Nesse caderno de atividades, o nosso aluno encontrará o famoso tripé em tudo que fazemos: Orientação, Conteúdo e Acompanhamento. Vai aprender como estudar e maximizar seus resultados para o ENEM.

NOSSA EQUIPE

Direção Pedagógica: Gil Vieira e Thyago Otoni

Direção Comercial: Bruno Oliveira

Direção Administrativa: David Barretto

Coordenação Pedagógica: Nicolas Matos

Coordenação de Redação: Adélia Mota

Coordenação de Simulado: Parada Garrido

Coordenação de Desempenho: Cláudia Fumie

Supervisão Pedagógica: Diogo Vieira

Projeto Gráfico: Carolina Cunha, Tati Sansil, Robson Leite e Vítor Sande

Edição e Ilustração: Bryene Lima e Thiago Brandão

PROFESSORES

LINGUAGENS E CÓDIGOS

Português

Claudia
Plínio

Literatura

André

Artes

Godoy

Inglês

Fredy

Espanhol

Ana Karla

MATEMÁTICA

Abacaxi - Rígel

REDAÇÃO

Carmem - Jaciara

CIÊNCIAS HUMANAS

História

Valtemberg

Geografia

Gil

Filosofia

Bruno

CIÊNCIAS NATUREZA

Química

Darman
Albérico

Biologia

Guidice
Milena

Física

Otoni

Sociologia

Hiran

explicae

MANUAL

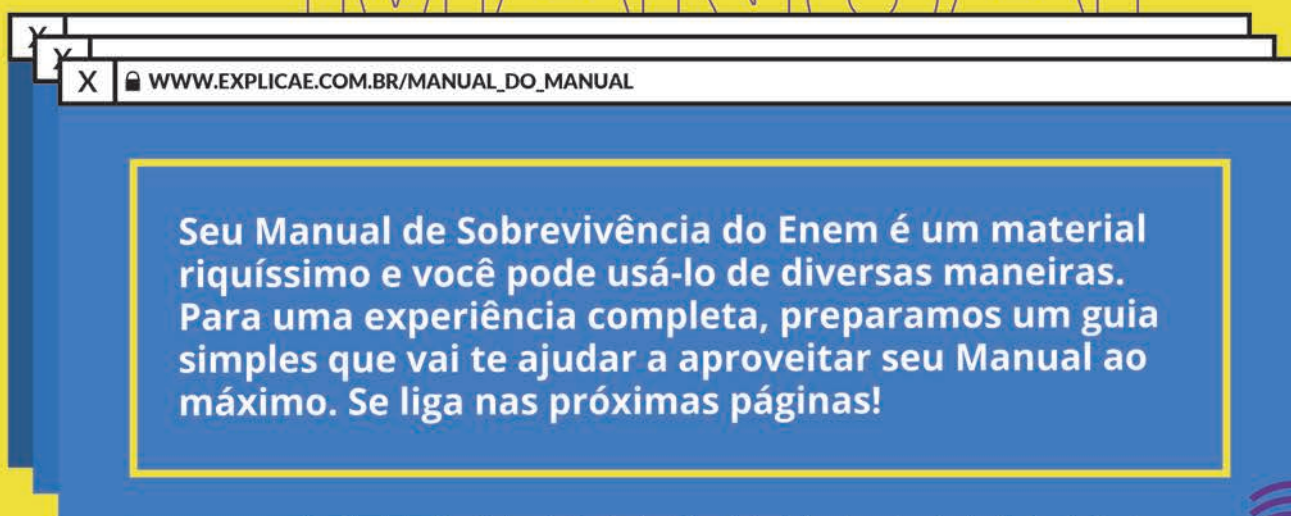
MANUAL

MANUAL

MANUAL

DO MANUAL

MANUAL



X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MANUAL_DO_MANUAL

Seu Manual de Sobrevivência do Enem é um material riquíssimo e você pode usá-lo de diversas maneiras. Para uma experiência completa, preparamos um guia simples que vai te ajudar a aproveitar seu Manual ao máximo. Se liga nas próximas páginas!



MANUAL

MANUAL

MANUAL

MANUAL

MANUAL

X WWW.EXPLICA.E.COM.BR/MANUAL_DO_MANUAL

Sobre o Manual de Sobrevivência do Enem

Assim como em uma maratona esportiva, é necessário conhecer os detalhes do percurso para se sair bem. Com o Enem não é diferente. Uma das melhores formas de conhecer a prova é resolvendo os exames dos anos anteriores. É aí que entra nosso lindo e maravilhoso Manual!

TODAS AS PROVAS DO ENEM

Com o seu Manual de Sobrevivência do Enem, você tem todas as provas do ENEM divididas por matéria, assunto e sub-assunto quando necessário. Estudar resolvendo questões é a melhor oportunidade para observar quais pontos você pode melhorar na hora de resolver a prova. Com a ajuda do Manual, você verá na prática qual estratégia combina mais com o seu perfil.

INDICADORES DE CONTEÚDO ONLINE

Ao começo de cada assunto, você vai encontrar esses boxes, que são os indicadores de conteúdo online. Ele diz a quantidade de aulas, apostilas e exercícios daquele mesmo assunto que existe na plataforma e ainda traz um QR Code que te leva direto para a videoaula. Legal, né?

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 62 QUESTÕES
04	11 FIOLOGIA HUMANA E COMPARADA	QR CODE
	11.9 SISTEMA SENSORIAL	

CAIU NO ENEM: 02 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

CHECKLIST DE REVISÃO

Aqui no Manual, você tem um super checklist de revisão que nossa equipe pedagógica desenvolveu para te ajudar a se organizar na hora da revisão. Em seguida, vou explicar pra você como utilizar o checklist da melhor forma. Vem cá!

MATÉRIA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTOS	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	PRIORIDADE
1. Tema Geral										
1.1. Assunto	✓	✓	✓	✓	9	75%	●	●	●	8º
A. Sub-assunto	✓	✓	✓	✓	3	89%	●	●	●	4º
B. Sub-assunto	✓	✓	✓	✓	16	73%	●	●	●	8º

GUIA DO VESTIBULANDO

O Guia do Vestibulando traz uma análise estatística dos assuntos mais cobrados de cada matéria do Enem. Ele vai te ajudar a saber quais assuntos valem a pena estudar mais a fundo e quais raramente aparecem no Exame, otimizando seu tempo de estudo e te preparando para encarar as questões que têm mais possibilidade de cair na prova.

GUIA PARA UMA BOA REDAÇÃO*

Um guia completo que vai te ajudar a se preparar para o milhão. Ele traz um resumo sobre as 5 competências do Enem, além de alguns exemplos de redações nota mil comentadas pelo próprio MEC.

Também tem todos os temas que já foram cobrados na história do Exame com folha de resposta para você praticar, praticar, praticar e arrasar na redação.

Na plataforma, você encontra o recurso da Correção de Redação. Você pode enviar os textos que você escreveu aqui no Manual pra gente corrigir!

explicae

X WWW.EXPLICA.E.COM.BR / [TW](#) [FB](#) [IG](#) [YT](#) EXPLICAEOFICIAL

*Esse recurso só está disponível para assinantes.

Como utilizar a tabela de Checklist de Revisão:

AULA, APOSTILA E EXERCÍCIOS

Essas colunas são bem intuitivas. Você vai marcando, ao passo em que for fazendo.

CADERNO

Vários estudantes têm o costume de fazer resumos e mapas mentais para fixar o conteúdo, mas sabemos que muitas vezes esses métodos acabam tomando mais tempo e sendo menos eficientes.

Por isso, desenvolvemos um método de resumo que, além de ser mais simples de montar, facilita a visualização do que realmente importa na revisão.

TABELA DE REVISÃO

TÓPICOS CURTOS, CONTEÚDO RELEVANTE.

CAIXAS DE TEXTO EM DESTAQUE COM AS INFORMAÇÕES MAIS IMPORTANTES

HIERARQUIA DE CORES (MEMÓRIA FOTOGRÁFICA)

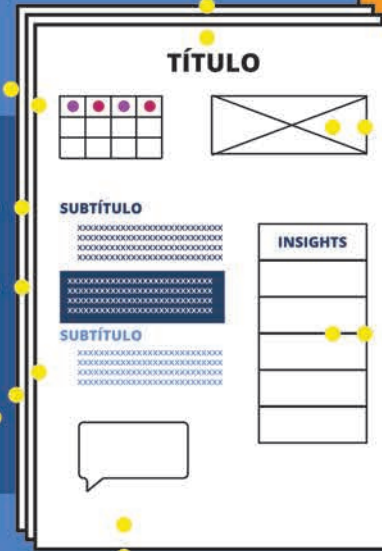
TÍTULO GRANDE E IMPACTANTE

SuperCaderno, sendo um excelente resumo/mapa mental, a partir de videoaulas

ILUSTRAÇÃO INTRODUTÓRIA

AULAS DO PROFESSOR, QUESTÕES DE LISTA... QUALQUER NOVA INFORMAÇÃO

CAIXAS, BALÕES, CORAÇÕES... FORMAS EM GERAL EXPLORAM MAIS SUA MEMÓRIA FOTOGRÁFICA



PESO

Primeiramente, procure saber em qual área de conhecimento está o curso na Universidade em que você quer entrar. Isso é importante, porque a depender da Instituição, há variações na classificação dos cursos. Com isso, teremos os pesos específicos para você preencher a coluna Pesos do seu Checklist de Revisão.

Se liga nessa tabela:

	EX: Saúde (Medicina, Nutrição, Odontologia, ...)	
	ALTO	Natureza e Redação
	MÉDIO	Matemática e Linguagens
	BAIXO	Humanas
	EX: Humanas (Direito, Publicidade, Relações Internacionais, Licenciaturas, ...)	
Peso	ALTO	Humanas, Linguagens e Redação
	MÉDIO	Matemática
	BAIXO	Natureza
	EX: Exatas (Engenharias, Ciências da Computação, Licenciaturas, ...)	
	ALTO	Matemática e Natureza
	MÉDIO	Redação e Linguagens
	BAIXO	Humanas

Use canetas coloridas para marcar as colunas de Peso, Recorrência e Dificuldade



Se a instituição não tiver pesos:



RECORRÊNCIA

Essa coluna é tipo o Guia do Vestibulando mastigado, pois mostra a probabilidade daquele determinado assunto cair na prova com base na quantidade de vezes que já apareceu.

Recorrência	CHANCES DE APARECER NA SUA PROVA (são 25 provas aplicadas)		
	ALTO	61% - 100%	15 - 25 Aparições
	MÉDIO	31% - 60%	8 - 14 Aparições
	BAIXO	0% - 30%	0 - 7 Aparições

DIFICULDADE

Com base nos exercícios que você resolveu, faça um cálculo da porcentagem de acertos (com a ajuda da nossa amiga de todas as horas, a regra de 3 haha) e descubra qual o seu nível de dificuldade para cada assunto. Depois disso, analise e marque seu checklist com aquele mesmo esquema de cores de Pesos e Recorrência.

Dificuldade	% DE ACERTOS	
	ALTO	0% - 60%
	MÉDIO	61% - 80%
	BAIXO	81% - 100%

Obs: O ideal é que, antes desse cálculo, você tenha resolvido mais de 10 questões para ter uma estatística mais precisa sobre seu nível de dificuldade.

PRIORIDADE DE REVISÃO

Depois de preencher as colunas de peso e dificuldade, fica faltando apenas identificar quais matérias e assuntos devem ser sua prioridade na hora de revisar. A gente vai fazer isso através do P.R.D (Peso, Recorrência e Dificuldade). Encontre seu P.R.D, na tabela abaixo, e veja qual a ordem de prioridade você deve seguir. Observe também que a gente disponibilizou um plano de ação para cada caso.

Depois disso, analise e marque seu checklist com aquele mesmo esquema de cores de Pesos e Recorrência.

PRIORIDADE	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	O QUE FAZER? (AÇÃO)
1ª	●	●	●	- AUTODIAGNÓSTICO - VIDEOAULA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO) - CADERNO: (RESUMO/MAPA MENTAL) - APOSTILA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO 60 QUESTÕES) - EXERCÍCIO ONLINE: (FÁCIL, MÉDIO, DIFÍCIL E ENEM) - TIRA-DÚVIDAS: (ERROS) - MONTAR REVISÃO
2ª	●	●	●	- AUTODIAGNÓSTICO - VIDEOAULA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO) - CADERNO: (RESUMO/MAPA MENTAL) - APOSTILA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO 50 QUESTÕES) - EXERCÍCIO ONLINE: (FÁCIL, MÉDIO E DIFÍCIL) - TIRA-DÚVIDAS: (ERROS) - MONTAR REVISÃO
	●	●	●	
3ª	●	●	●	- AUTODIAGNÓSTICO - VIDEOAULA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO) - CADERNO: (RESUMO/MAPA MENTAL) - APOSTILA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO 40 QUESTÕES) - EXERCÍCIO ONLINE: (FÁCIL, MÉDIO, DIFÍCIL E ENEM) - TIRA-DÚVIDAS: (ERROS) - MONTAR REVISÃO
	●	●	●	
4ª	●	●	●	- AUTODIAGNÓSTICO - VIDEOAULA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO) - CADERNO: (RESUMO/MAPA MENTAL) - APOSTILA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO 30 QUESTÕES) - EXERCÍCIO ONLINE: (FÁCIL, MÉDIO, DIFÍCIL) - TIRA-DÚVIDAS: (ERROS) - MONTAR REVISÃO
	●	●	●	
	●	●	●	
	●	●	●	
5ª	●	●	●	- AUTODIAGNÓSTICO - VIDEOAULA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO) - CADERNO: (RESUMO/MAPA MENTAL) - APOSTILA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO 30 QUESTÕES) - EXERCÍCIO ONLINE: (FÁCIL, MÉDIO, DIFÍCIL E ENEM) - TIRA-DÚVIDAS: (ERROS) - MONTAR REVISÃO
	●	●	●	

PRIORIDADE DE REVISÃO

PRIORIDADE	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	O QUE FAZER? (AÇÃO)
6ª				- AUTODIAGNÓSTICO - VIDEOAULA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO) - CADERNO: (RESUMO/MAPA MENTAL) - APOSTILA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO 20 QUESTÕES) - EXERCÍCIO ONLINE: (FÁCIL, MÉDIO, DIFÍCIL) - TIRA-DÚVIDAS: (ERROS) - MONTAR REVISÃO
7ª				- AUTODIAGNÓSTICO - VIDEOAULA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO) - CADERNO: (RESUMO/MAPA MENTAL) - APOSTILA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO 20 QUESTÕES) - EXERCÍCIO ONLINE: (FÁCIL, MÉDIO, DIFÍCIL) - TIRA-DÚVIDAS: (ERROS) - MONTAR REVISÃO
8ª				- AUTODIAGNÓSTICO - VIDEOAULA: (EXERCÍCIO) - APOSTILA: (ASSUNTO + EXERCÍCIO 15 QUESTÕES) - EXERCÍCIO ONLINE: (FÁCIL, MÉDIO E DIFÍCIL) - TIRA-DÚVIDAS: (ERROS) - MONTAR REVISÃO
9ª				- AUTODIAGNÓSTICO - EXERCÍCIO ONLINE: (FÁCIL, MÉDIO E DIFÍCIL - 30 QUESTÕES) - TIRA-DÚVIDAS: (ERROS) - MONTAR REVISÃO
10ª				- AUTODIAGNÓSTICO - TIRA-DÚVIDAS: (ERROS) - MONTAR REVISÃO

AUTODIAGNÓSTICO

A primeira coisa que você precisa fazer é uma autoanálise. Nesse momento, é importante você entender o motivo pelo qual você errou para que você possa criar um plano que atenda às suas necessidades. Você pode fazer uma tabela como essa para visualizar melhor.

Autodiagnóstico	QUESTÃO	MATÉRIA	ASSUNTO	POR QUE VOCÊ ACREDITA QUE ERROU? (FALTA DE ATENÇÃO(A), TEMPO(T) e CONTEÚDO(C))

Obs: Seja específico na hora de relatar o assunto, porque você pode observar se estiver errando em um tópico específico e não no assunto como um todo.

Obs²: Verifique qual o tópico dentro do assunto que você mais errou. Por exemplo: se você errou 5 questões do assunto Figuras de Linguagens, sendo que 3 foram do tópico Hipérbole e 2 Metáfora, sua revisão precisa ser mais focada nessas figuras, não em todas.

Sempre bom lembrar que errar é bom!
Pra gente aqui do Exp cada erro te deixa mais perto de onde você quer chegar.
Agora que estamos alinhados e inabaláveis haha, vamos para os possíveis motivos de erros:

ATENÇÃO

Vamos considerar que o motivo de você ter errado a questão tal foi falta de atenção. O que você pode fazer para corrigir isso?

- Ler o comando (pergunta) e a referência da questão antes do texto base
- Colocar o assunto em tópicos
- Identificar as palavras-chave
- Revisar pelo caderno que você montou
- Ter calma e não se deixar levar pelo nervosismo
- Estudar e praticar Interpretação de texto

TEMPO

A gente sabe que o tempo de resolução para cada questão do Enem é curto (3 minutos), por isso, precisamos treinar isso também! Além de fazer simulados, você pode resolver uma determinada quantidade de questões aqui do Manual no tempo que levaria na hora do Enem. Por exemplo: 10 questões em 30 minutos.

CONTEÚDO

Agora, se você errou porque realmente não sabia o assunto da questão, a solução é estudar mais os assuntos que você identificou no seu P.R.D. Assista a mais videoaulas, estude pelo caderno e resolva mais exercícios e etc.

ORDEM DE REVISÃO

Se os seus assuntos de prioridade 1 são: Radioatividade (NATUREZA), Impactos ambientais (NATUREZA), Ondas sonoras (NATUREZA), Modernismo (LINGUAGENS) e Agricultura (HUMANAS), monte sua ordem de estudos intercalando a área de conhecimento do assunto:

1. Radioatividade (NATUREZA)
2. Modernismo (LINGUAGENS)
3. Impactos ambientais (NATUREZA)
4. Agricultura (HUMANAS)
5. Ondas sonoras (NATUREZA)

Esse método é ótimo para você refrescar a cabeça entre os assuntos.

CONTINUE A NADAR

Depois de tudo isso, faça você mesmo outra tabela como a nossa checklist de revisão, só que sem algumas colunas. Na tabela abaixo, tem os mesmos exemplos de assuntos do tópico acima.

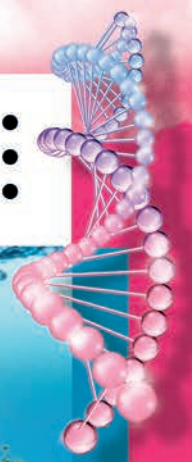
MATÉRIA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DE VESTIBULARES	% DE ACERTOS
1. Natureza						
1.1. Radioatividade	✓	✓	✓	✓	24	30%
1.2. Impactos Ambientais	✓	✓	✓	✓	9	75%

Analise e revise novamente para, se possível, conseguir alcançar o P.R.D. perfeito (taxa de acerto de 80% ou mais).

Obs: Na nossa Plataforma, você encontra o material complementar para resolver mais questões.



e plic



CIÊNCIAS DA NATUREZA

E SUAS TECNOLOGIAS



explicae

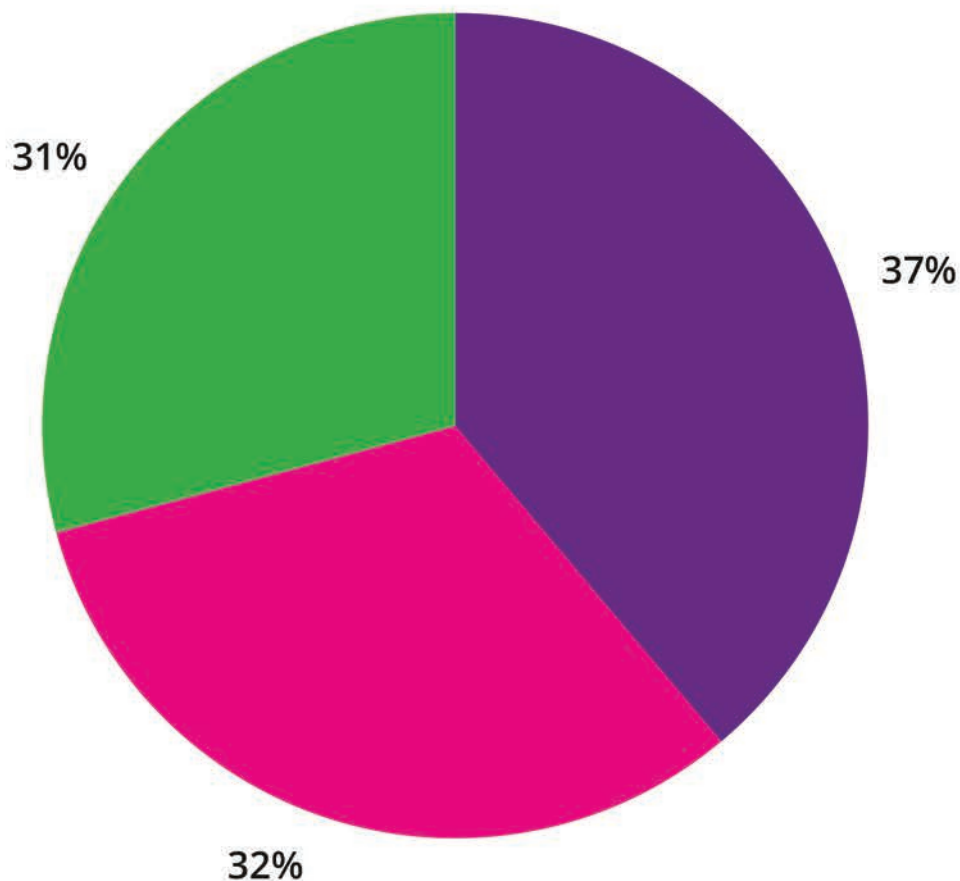
www.explicae.com.br

AS MAIS COBRADAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobrados do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

CIÊNCIAS DA NATUREZA - 1180 QUESTÕES

● 1º Biologia - 440 ● 2º Física - 373 ● 3º Química - 367



WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA/CAPA
WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA/CAPA
X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA/CAPA

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA/MILENA_GUIDICE



BIOLOGIA
BIOLOGIA
BIOLOGIA
BIOLOGIA



X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA/MILENA_GUIDICE



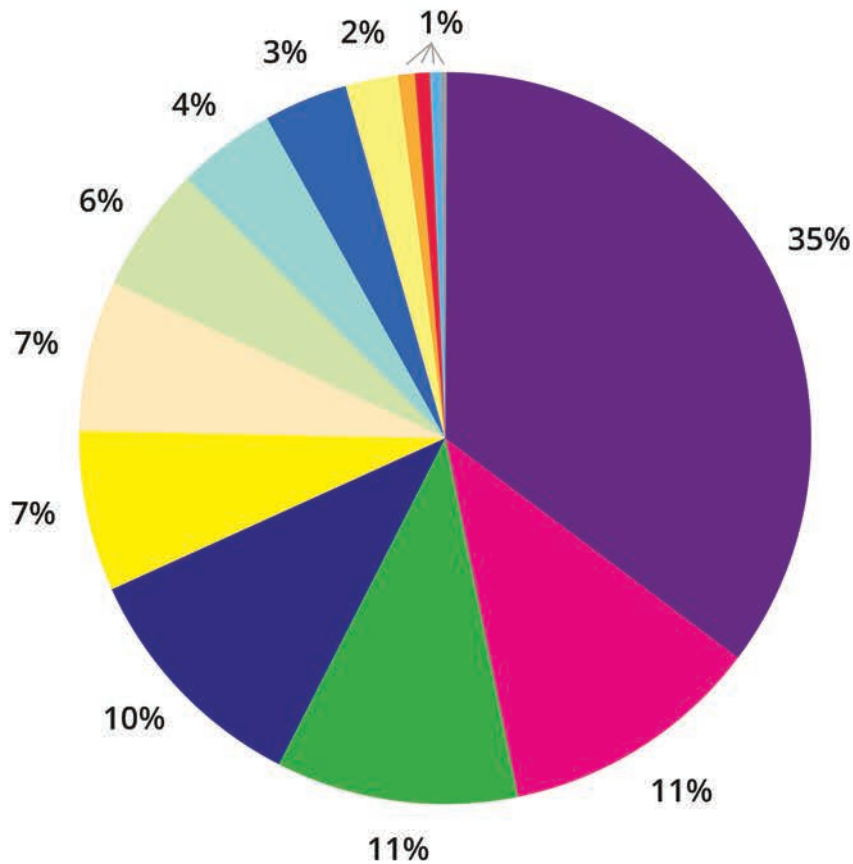
X WWW.EXPLICAE.COM.BR / [Twitter] [Facebook] [Instagram] [YouTube] EXPLICAEOFICIAL

AS MAIS COBRADAS DE BIOLOGIA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobrados do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

BIOLOGIA - 440 QUESTÕES

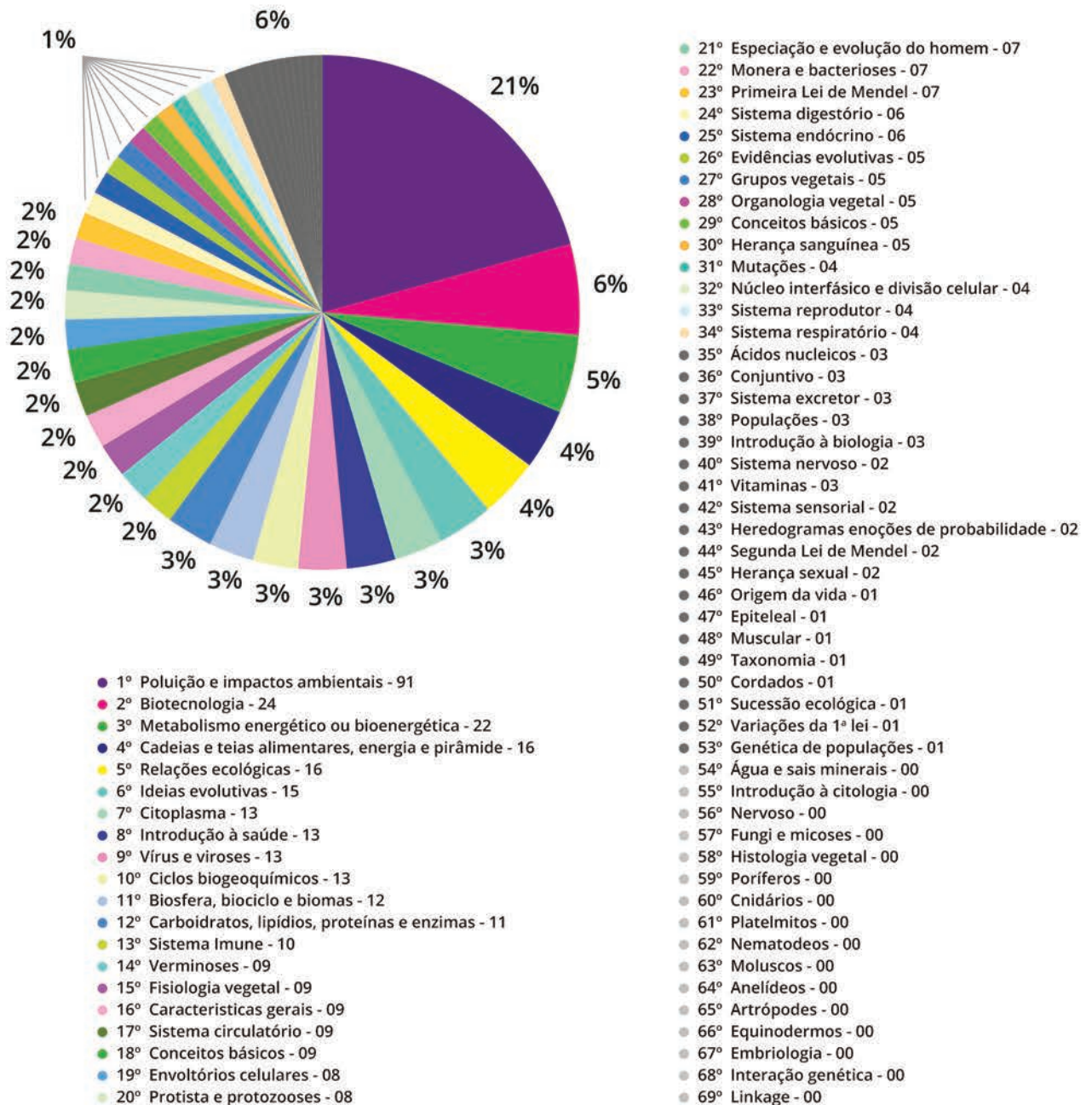
- 1° Ecologia - 157
- 2° Microbiologia e saúde - 50
- 3° Fisiologia humana e comparada - 47
- 4° Citologia - 47
- 5° Evolução - 31
- 6° Genética - 29
- 7° Biotecnologia - 24
- 8° Botânica - 19
- 9° Bioquímica - 16
- 10° Zoologia - 10
- 11° Histologia animal - 05
- 12° Introdução à Biologia - 03
- 13° Origem da vida - 01
- 14° Taxonomia - 01
- 15° Embriologia - 00



AS MAIS COBRADAS DE BIOLOGIA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

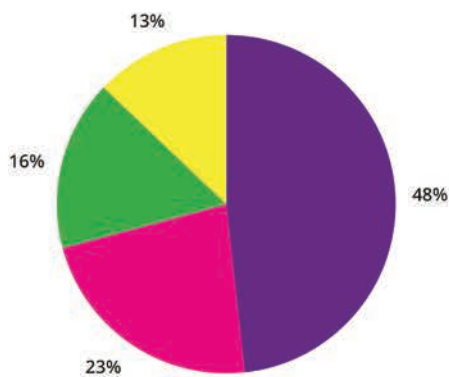
BIOLOGIA - 440 QUESTÕES



AS MAIS COBRADAS DE BIOLOGIA

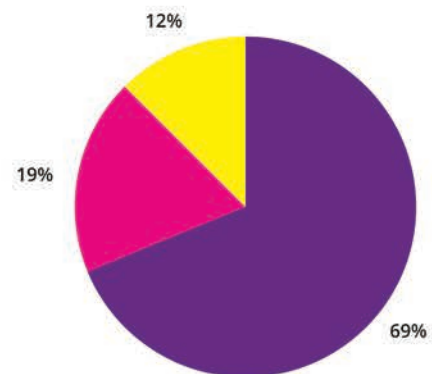
Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobrados do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

3. EVOLUÇÃO - 31 QUESTÕES



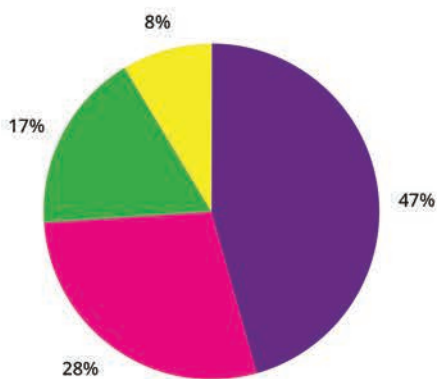
- 1º Ideias evolutivas - 15
- 2º Especiação e evolução do homem - 07
- 3º Evidências evolutiva - 05
- 4º Mutações - 04

4. BIOQUÍMICA - 16 QUESTÕES



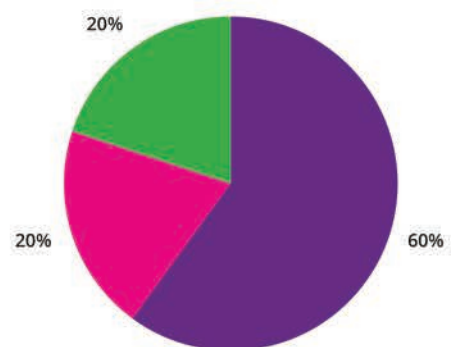
- 1º Carboidratos, lipídios, proteínas e enzimas - 11
- 2º Ácidos nucleicos - 03
- 3º Vitaminas - 02
- 4º Água e sais minerais - 00

5. CITOLOGIA - 47 QUESTÕES



- 1º Metabolismo energético ou bioenergética - 22
- 2º Citoplasma - 13
- 3º Envoltórios Celulares - 08
- 4º Núcleo interfásico e divisão celular - 04
- 5º Introdução à citologia - 00

6. HISTOLOGIA ANIMAL - 05 QUESTÕES

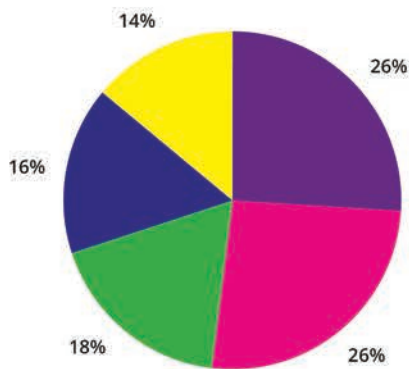


- 1º Conjuntivo - 03
- 2º Epitelial - 01
- 3º Muscular - 01
- 4º Nervoso - 00

AS MAIS COBRADAS DE BIOLOGIA

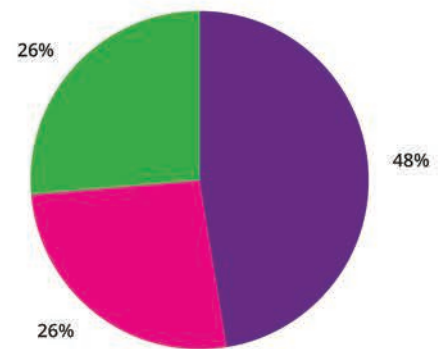
Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

8. MICROBIOLOGIA E SAÚDE - 50 QUESTÕES



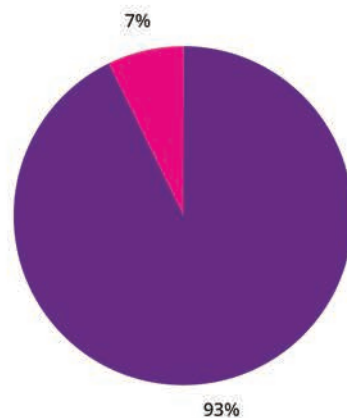
- 1º Introdução à saúde - 13
- 2º Vírus e virose - 13
- 3º Verminoses - 09
- 4º Protistas e protozooses - 08
- 5º Monera e bacterioses - 07

9. BOTÂNICA - 19 QUESTÕES



- 1º Fisiologia vegetal - 09
- 2º Grupos vegetais - 05
- 3º Organologia vegetal - 05
- 4º Histologia vegetal - 00

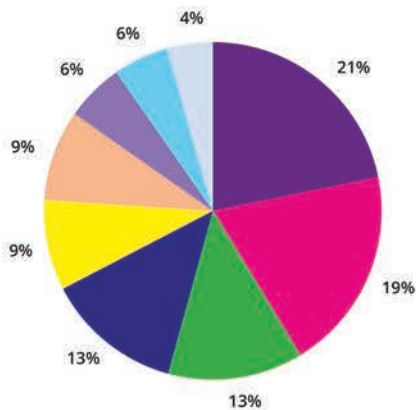
10. ZOOLOGIA - 10 QUESTÕES



- 1º Características gerais - 09
- 2º Cordados - 01
- 3º Poríferos - 00
- 4º Cnidários - 00
- 5º Platelminetos - 00
- 6º Nematódeos - 00
- 7º Molucos - 00
- 8º Anelídeos - 00
- 9º Artrópodes - 00
- 10º Equinodermos - 00

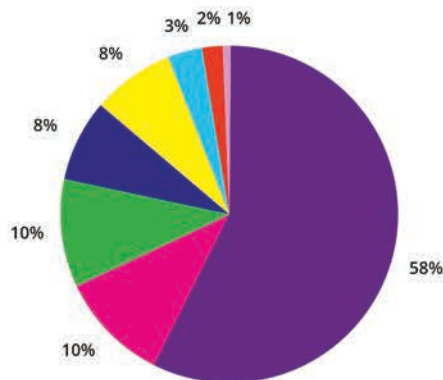
AS MAIS COBRADAS DE BIOLOGIA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.



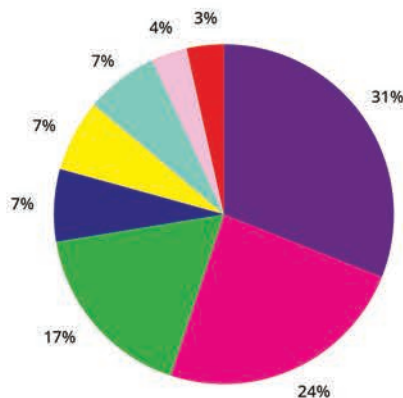
11. FISIOLOGIA HUMANA E COMPARADA - 47 QUESTÕES

- 1º Sistema imune - 10
- 2º Sistema circulatório - 09
- 3º Sistema digestório - 06
- 4º Sistema endócrino - 06
- 5º Sistema reprodutor - 04
- 6º Sistema respiratório - 04
- 7º Sistema excretor - 03
- 8º Sistema nervoso - 03
- 9º Sistema sensorial - 02



13. ECOLOGIA - 157 QUESTÕES

- 1º Poluição e impactos ambientais - 91
- 2º cadeias e teias alimentares, energia e pirâmide - 16
- 3º Relações ecológicas - 16
- 4º Ciclos biogeoquímicos - 13
- 5º Biosfera, biociclo e biomas - 12
- 6º Conceitos básicos - 05
- 7º Ecologia de populações - 03
- 8º Sucessão ecológica - 01



14. GENÉTICA - 29 QUESTÕES

- 1º Conceitos básicos - 09
- 2º 1ª Lei de Mendel - 07
- 3º Herança sanguínea - 05
- 4º Heredogramas e noções de probabilidade - 02
- 5º 2ª lei de Mendel - 02
- 6º Herança sexual - 02
- 7º Variações da 1ª lei - 01
- 8º Genética de populações - 01
- 9º Interação Gênica - 00
- 10º Linkage - 00

CHECKLIST DE REVISÃO

BIOLOGIA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	PRIORIDADE
1. INTRODUÇÃO À BIOLOGIA					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2. ORIGEM DA VIDA					1		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3. EVOLUÇÃO					31		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.1 IDEIAS EVOLUTIVAS					15		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.2 EVIDÊNCIAS EVOLUTIVAS					5		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.3 ESPECIAÇÃO E EVOLUÇÃO DO HOMEM					7		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.4 MUTAÇÕES					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4. BIOQUÍMICA					16		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4.1 ÁGUA E SAIS MINERAIS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4.2 CARBOIDRATOS, LÍPIDIOS, PROTEÍNAS E ENZIMAS					11		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4.3 VITAMINAS					2		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4.4 ÁCIDOS NUCLEICOS					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5. CITOLOGIA					47		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5.1 INTRODUÇÃO À CITOLOGIA					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5.2 ENVOLTÓRIOS CELULARES					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5.3 CITOPLASMA					13		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5.4 METABOLISMO ENERGÉTICO OU BIOENERGÉTICA					22		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5.5 NÚCLEO INTERFÁSICO E DIVISÃO CELULAR					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

CHECKLIST DE REVISÃO

BIOLOGIA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	PRIORIDADE
6. HISTOLOGIA ANIMAL					5		○	○	○	
6.1 EPITELIAL					1		○	○	○	
6.2 CONJUNTIVO					3		○	○	○	
6.3 MUSCULAR					1		○	○	○	
6.4 NERVOSO					0		○	○	○	
7. TAXONOMIA					1		○	○	○	
8. MICROBIOLOGIA E SAÚDE					50		○	○	○	
8.1 INTRODUÇÃO À SAÚDE					13		○	○	○	
8.2 VÍRUS E VIROSES					13		○	○	○	
8.3 MONERA E BACTERIOSES					7		○	○	○	
8.4 PROTISTA E PROTOZOSES					8		○	○	○	
8.5 FUNGI E MICOSES					0		○	○	○	
8.6 VERMINOSES					9		○	○	○	
9. BOTÂNICA					19		○	○	○	
9.1 GRUPOS VEGETAIS					5		○	○	○	
9.2 ORGANOLOGIA VEGETAL					5		○	○	○	
9.3 FISIOLOGIA VEGETAL					9		○	○	○	
9.4 HISTOLOGIA VEGETAL					0		○	○	○	
10. ZOOLOGIA					10		○	○	○	
10.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS					9		○	○	○	

CHECKLIST DE REVISÃO

BIOLOGIA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	PRIORIDADE
10.2 PORÍFEROS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10.3 CNIDÁRIOS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10.4 PLATELMINTOS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10.5 NEMATÓDEOS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10.6 MOLUCOS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10.7 ANÉLIDES					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10.8 ARTRÓPODES					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10.9 EQUINODERMOS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10.10 CORDADOS					1		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11. FISILOGIA HUMANA E COMPARADA					47		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11.1 SISTEMA REPRODUTOR					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11.2 SISTEMA DIGESTÓRIO					6		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11.3 SISTEMA RESPIRATÓRIO					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11.4 SISTEMA CIRCULATORIO					9		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11.5 SISTEMA EXCRETOR					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11.6 SISTEMA NERVOSO					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11.7 SISTEMA ENDÓCRINO					6		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11.8 SISTEMA IMUNE					10		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11.9 SISTEMA SENSORIAL					2		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12. EMBRIOLOGIA					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
13. ECOLOGIA					157		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

CHECKLIST DE REVISÃO

BIOLOGIA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	PRIORIDADE
13.1 CONCEITOS BÁSICOS						5	0	0	0	
13.2 CADEIAS E TEIAS ALIMENTARES, ENERGIA E PIRÂMIDE						16	0	0	0	
13.3 CICLOS BIOGEOQUÍMICOS						13	0	0	0	
13.4 RELAÇÕES ECOLÓGICAS						16	0	0	0	
13.5 SUCESSÃO ECOLÓGICA						1	0	0	0	
13.6 ECOLOGIA DE POPULAÇÕES						3	0	0	0	
13.7 BIOSFERA, BIOCICLO E BIOMAS						12	0	0	0	
13.8 POLUIÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS						91	0	0	0	
14. GENÉTICA						29	0	0	0	
14.1 CONCEITOS BÁSICOS						9	0	0	0	
14.2 1º LEI DE MENDEL						7	0	0	0	
14.3 VARIAÇÕES DA 1º LEI						1	0	0	0	
14.4 HEREDOGRAMAS E NOÇÕES DE PROBABILIDADE						2	0	0	0	
14.5 2º LEI DE MENDEL						2	0	0	0	
14.6 HERANÇA SANGUÍNEA						5	0	0	0	
14.7 INTERAÇÃO GÊNICA						0	0	0	0	
14.8 LINKAGE						0	0	0	0	
14.9 HERANÇA SEXUAL						2	0	0	0	
14.10 GENÉTICA DE POPULAÇÕES						1	0	0	0	
15. BIOTECNOLOGIA						24	0	0	0	

BIOLOGIA

1. Introdução À Biologia	23
2. Origem Da Vida	23
3. Evolução	23
3.1 Ideias Evolutivas	23
3.2 Evidências Evolutivas	26
3.3 Especiação e Evolução do Homem	27
3.4 Mutações	29
4. Bioquímica	30
4.1 Água e Sais Minerais	30
4.2 Carboidratos, Lípidios, Proteínas e Enzimas	30
4.3 Vitaminas	33
4.4 Ácidos Nucleicos	33
5. Citologia	34
5.1 Introdução à Citologia	34
5.2 Envoltórios Celulares	34
5.3 Citoplasma	36
5.4 Metabolismo Energético ou Bioenergética	39
5.5 Núcleo Interfásico e Divisão Celular	42
6. Histologia Animal	43
6.1 Epitelial	43
6.2 Conjuntivo	44
6.3 Muscular	44
6.4 Nervoso	44
7. Taxonomia	45
8. Microbiologia E Saúde	45
8.1 Introdução à Saúde	45
8.2 Vírus e Víroses	48
8.3 Monera e Bacterioses	51
8.4 Protista e Protozooses	52
8.5 Fungi e Micoses	54
8.6 Verminoses	54
9. Botânica	56
9.1 Grupos Vegetais	56
9.2 Organologia Vegetal	57
9.3 Fisiologia Vegetal	58
9.4 Histologia Vegetal	60

explicae

BIOLOGIA

10. Zoologia	60
10.1 Características Gerais	60
10.2 Poríferos	62
10.3 Cnidários	62
10.4 Platelminhos	62
10.5 Nematódeos	63
10.6 Moluscos	63
10.7 Anelídeos	63
10.8 Artrópodes	63
10.9 Equinodermos	63
10.10 Cordados	63
11. Fisiologia Humana E Comparada	64
11.1 Sistema Reprodutor	64
11.2 Sistema Digestório	65
11.3 Sistema Respiratório	66
11.4 Sistema Circulatório	67
11.5 Sistema Excretor	69
11.6 Sistema Nervoso	70
11.7 Sistema Endócrino	70
11.8 Sistema Imune	72
11.9 Sistema Sensorial	74
12. Embriologia	74
13. Ecologia	75
13.1 Conceitos Básicos	75
13.2 Cadeias e Teias Alimentares, Energia e Pirâmide	76
13.3 Ciclos Biogeoquímicos	79
13.4 Relações Ecológicas	82
13.5 Sucessão Ecológica	85
13.6 Populações	85
13.7 Biosfera, Biociclo e Biomas	86
13.8 Poluição e Impactos Ambientais	88
14. Genética	108
14.1 Conceitos Básicos	108
14.2 1º Lei de Mendel	109
14.3 Variações da 1º Lei	111
14.4 Heredogramas e Noções de Probabilidade	111
14.5 2º Lei de Mendel	112
14.6 Herança Sanguínea	112
14.7 Interação Gênica	113
14.8 Linkage	113
14.9 Herança Sexual	114
14.10 Genética de Populações	114
15. Biotecnologia	114

explicae

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES

02

1
INTRODUÇÃO À
BIOLOGIA

CAIU NO ENEM: 03 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A reprodução é uma característica atribuída a todos os seres vivos, unicelulares ou pluricelulares, de qualquer espécie.

Em condições naturais, a importância dessa característica reside no fato de permitir o(a)

- A transferência de características básicas entre indivíduos de espécies diferentes.
- B aumento da quantidade de células dos seres vivos, para que se tornem pluricelulares.
- C perpetuação da espécie e conservação de suas características ao longo das gerações.
- D cruzamento entre indivíduos de espécies diferentes, gerando descendentes férteis.
- E duplicação da quantidade de DNA nas células da espécie ao longo das gerações.

QUESTÃO 02

(ENEM 2017 LIBRAS) Um pesquisador observou um pássaro alimentando-se dos frutos de uma espécie de arbusto e perguntou-se qual seria o efeito na germinação das sementes do fruto após passarem pelo trato digestório do pássaro. Para responder à pergunta, o pesquisador pensou em desenvolver um experimento de germinação com sementes de diferentes origens.

Para realizar esse experimento, as sementes devem ser coletadas

- A aleatoriamente do chão da mata.
- B de redes de coleta embaixo dos arbustos.
- C diretamente dos frutos de arbustos diferentes.
- D das fezes dos pássaros de lugares diferentes.
- E das fezes dos pássaros e dos frutos coletados dos arbustos.

QUESTÃO 03

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Apesar da grande diversidade biológica, a hipótese de que a vida na Terra tenha tido uma única origem comum é aceita pela comunidade científica. Uma evidência que apoia essa hipótese é a observação de processos biológicos comuns a todos os seres vivos atualmente existentes.

Um exemplo de tal processo é o(a)

- A desenvolvimento embrionário.
- B reprodução sexuada.
- C respiração aeróbica.
- D excreção urinária.
- E síntese proteica.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES

03

2
ORIGEM DA VIDA

CAIU NO ENEM: 01 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Em certos locais, larvas de moscas, criadas em arroz cozido, são utilizadas como iscas para pesca. Alguns criadores, no entanto, acreditam que essas larvas surgem espontaneamente do arroz cozido, tal como preconizado pela teoria da geração espontânea.

Essa teoria começou a ser refutada pelos cientistas ainda no século XVII, a partir dos estudos de Redi e Pasteur, que mostraram experimentalmente que

- A seres vivos podem ser criados em laboratório.
- B seres vermiformes e microrganismos são evolutivamente aparentados.
- C vermes e microrganismos são gerados pela matéria existente nos cadáveres e nos caldos nutritivos, respectivamente.
- D a vida se originou no planeta a partir de microrganismos.
- E o ser vivo é oriundo da reprodução de outro ser vivo pré-existente.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 75 QUESTÕES

03

3
EVOLUÇÃO3.1
IDEIAS
EVOLUTIVAS

CAIU NO ENEM: 15 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O mimetismo é uma característica adaptativa que pode influenciar positivamente nas chances de sobrevivência. Nessa condição, uma espécie apresenta uma característica de outra espécie que a não comestível e/ou não palatável.

Como exemplo de seres que se utilizam dessa estratégia de sobrevivência, há

- A o cavalo-marinho, que apresenta projeções no corpo que lembram as algas entre as quais eles vivem.
- B inseto cuja forma e coloração assemelham-se a folhas de árvores em estado de decomposição.
- C o camaleão, que muda a sua coloração assumindo as cores predominantes do local onde se encontra.
- D a raposa-do-ártico, que apresenta pelagens diferentes para a estação do inverno e estação do verão.
- E a falsa-coral, que apresenta a coloração similar a da coral-verdadeira apesar de ser pouco peçonhenta.

QUESTÃO 02

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Um novo tipo de replicador surgiu recentemente neste planeta. Ainda está em sua infância num caldo primordial, mas já está evoluindo a uma velocidade que deixa o gene para trás. O novo caldo é a cultura humana. Precisamos de um nome para o novo replicador, que passe a ideia de uma unidade de transmissão cultural, ou unidade de imitação. Exemplos de memes são melodias, ideias, "slogans", roupas da moda, modos de fazer potes ou de construir arcos. Os memes propagam-se de cérebro a cérebro por meio de imitação. Se um cientista ouve ou lê uma ideia boa, ele a transmite a seus colegas e alunos. Se a ideia "pegar", pode-se dizer que ela se propaga por si própria.

DAWKINS, R. *O gene egoísta*. São Paulo: Companhia das Letras, 1976 (adaptado).

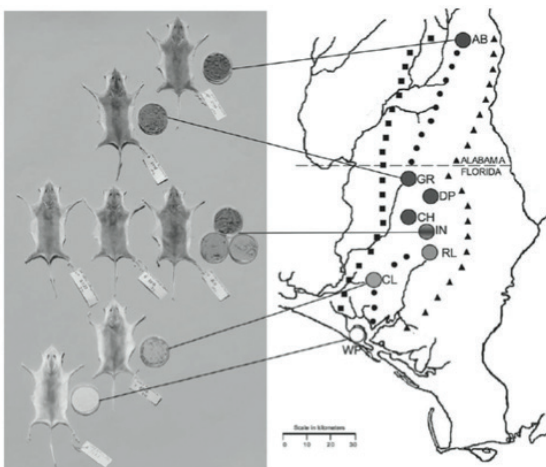
Nesses termos, o paralelo entre a evolução biológica e a evolução cultural somente será válido se

- A) ambos os processos forem independentes da configuração de um ancestral.
- B) em ambas, as informações estiverem sujeitas a copia com modificações.
- C) as taxas de mutação de genes e memes tiverem a mesma magnitude.
- D) o acaso operar com maior intensidade sobre os genes.
- E) o processo de seleção de memes for mais intenso que o dos genes.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Os ratos *Peromyscus polionotus* encontram-se distribuídos em ampla região na América do Norte. A pelagem de ratos dessa espécie varia do marrom claro até o escuro, sendo que os ratos de uma mesma população têm coloração muito semelhante. Em geral, a coloração da pelagem também é muito parecida à cor do solo da região em que se encontram, que também apresenta a mesma variação de cor, distribuída ao longo de um gradiente sul-norte.

Na figura, encontram-se representadas sete diferentes populações de *P. polionotus*. Cada população é representada pela pelagem do rato, por uma amostra de solo e por sua posição geográfica no mapa.



MULLEN, L. M.; HOEKSTRA, H.E. Natural selection along an environmental gradient: a classic cline in mouse pigmentation. *Evolution*, 2008.

O mecanismo evolutivo envolvido na associação entre cores de pelagem e de substrato é

- A) a alimentação, pois pigmentos de terra são absorvidos e alteram a cor da pelagem dos roedores.
- B) a seleção natural, que, nesse caso, poderia ser entendida como a sobrevivência diferenciada de indivíduos com características distintas.
- C) a mutação genética, que, em certos ambientes, como os de solo mais escuro, tem maior ocorrência e capacidade de alterar significativamente a cor da pelagem dos animais.
- D) o fluxo gênico entre as diferentes populações, que mantém constante a grande diversidade interpopulacional.
- E) a herança de caracteres adquiridos, capacidade de organismos se adaptarem a diferentes ambientes e transmitirem suas características genéticas aos descendentes.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Meses depois de deixar o convés do Beagle, Darwin estabeleceu-se em Londres, o coração da Inglaterra. Ansioso para se juntar aos "verdadeiros naturalistas", Darwin mergulhou no trabalho de redigir a sua pesquisa, realizada durante a viagem no Beagle. Enquanto isso, uma grande ideia estava tomando forma em sua mente. Será que suas reflexões iniciais a bordo do navio estavam certas? Era possível que novas espécies pudessem surgir de velhas espécies? Se fosse possível, como isso poderia ter acontecido?

Fragmento extraído do Material Educativo da Exposição. Darwin - Descubra o Homem e a Teoria Revolucionária que Mudou o Mundo. Instituto Sangari, s/d.

Vários anos após o término de sua viagem ao redor do mundo a bordo do Beagle, Charles Darwin publicou sua revolucionária teoria da evolução das espécies por meio da seleção natural.

Graças às reflexões do cientista durante a viagem mencionada no texto, hoje se sabe que

- A) algumas características podem contribuir para a sobrevivência e reprodução de certos indivíduos em determinado ambiente.
- B) o uso frequente de determinado órgão ou parte do corpo conduz à sua hipertrofia, característica mantida na prole.
- C) os indivíduos de uma população natural são todos iguais entre si, apresentando forma e comportamento imutáveis.
- D) as mutações são o único fator responsável pela variabilidade genética nos seres vivos.
- E) a seleção natural é o único mecanismo conhecido responsável pelas mudanças evolutivas nos seres vivos.

QUESTÃO 05

(ENEM 2009 CANCELADO) Os anfíbios são animais que apresentam dependência de um ambiente úmido ou aquático. Nos anfíbios, a pele é de fundamental importância para a maioria das atividades vitais, apresenta glândulas de muco para conservar-se úmida, favorecendo as trocas gasosas e, também, pode apresentar glândulas de veneno contra microrganismos e predadores.

Segundo a Teoria Evolutiva de Darwin, essas características dos anfíbios representam a

- A) seleção de adaptações em função do meio ambiente em que vivem.
- B) atrofia do pulmão devido ao uso contínuo da pele.
- C) futura extinção desses organismos, pois estão mal adaptados.
- D) lei do uso e desuso.
- E) transmissão de caracteres adquiridos aos descendentes.

QUESTÃO 06

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Alguns anfíbios e répteis são adaptados à vida subterrânea. Nessa situação, apresentam algumas características corporais como, por exemplo, ausência de patas, corpo anelado que facilita o deslocamento no subsolo e, em alguns casos, ausência de olhos.

Suponha que um biólogo tentasse explicar a origem das adaptações mencionadas no texto utilizando conceitos da teoria evolutiva de Lamarck. Ao adotar esse ponto de vista, ele diria que

- A as características citadas no texto foram originadas pela seleção natural.
- B as características citadas no texto foram adquiridas por meio de mutações e depois, ao longo do tempo, foram selecionadas por serem mais adaptadas ao ambiente em que os organismos se encontram.
- C o corpo anelado é uma característica fortemente adaptativa, mas transmitida apenas à primeira geração de descendentes.
- D as patas teriam sido perdidas pela falta de uso e, em seguida, essa característica foi incorporada ao patrimônio genético e então transmitidas aos descendentes.
- E a ausência de olhos teria sido causada pela falta de uso dos mesmos, segundo a lei do uso e desuso.

QUESTÃO 07

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Experimentos realizados no século XX demonstraram que hormônios femininos e mediadores químicos atuam no comportamento materno de determinados animais, como cachorro, gatos e ratos, reduzindo o medo e ansiedade, o que proporciona maior habilidade de orientação espacial. Por essa razão, as fêmeas desses animais abandonam a prole momentaneamente, a fim de encontrar alimentos, o que ocorre com facilidade e rapidez. Ainda, são capazes de encontrar rapidamente o caminho de volta para proteger os filhotes.

VARELLA, D *Borboletas da alma: escritos sobre ciência e saúde. Companhia das Letras.*

Considerando a situação descrita sob o ponto de vista da hereditariedade e da evolução da ação das substâncias citadas é

- A determinado pelas fêmeas, na medida em que elas transmitem o material genético necessário à produção de hormônios e dos mediadores químicos para sua prole de fêmeas, durante o período gestacional.
- B determinado após a fecundação, pois os espermatozoides dos machos transmitem as características para a prole e, ao nascerem, os indivíduos são selecionados pela ação do ambiente.
- C determinado pela ação direta do ambiente sobre a fêmea quando ela está no período gestacional, portanto todos os descendentes receberão as características.
- D transmitido de geração a geração, sendo que indivíduos portadores dessas características terão mais chance de sobreviver e deixar descendentes com as mesmas características.
- E transmitindo em intervalos de gerações, alternando descendentes machos e fêmeas, ou seja, em uma geração recebem a característica apenas os machos e, na outra geração, apenas as fêmeas.

QUESTÃO 08

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) A perda de pelos foi uma adaptação às mudanças ambientais, que forçaram nossos ancestrais a deixar a vida sedentária e viajar enormes distâncias à procura de água e comida. Junto com o surgimento de membros mais alongados e com a substituição de glândulas apócrinas (produtoras de suor oleoso e de lenta evaporação) por glândulas écrinas (suor aquoso e de rápida evaporação), a menor quantidade de pelos teria favorecido a manutenção de uma temperatura corporal saudável nos trópicos castigados por calor sufocante, em que viveram nossos ancestrais.

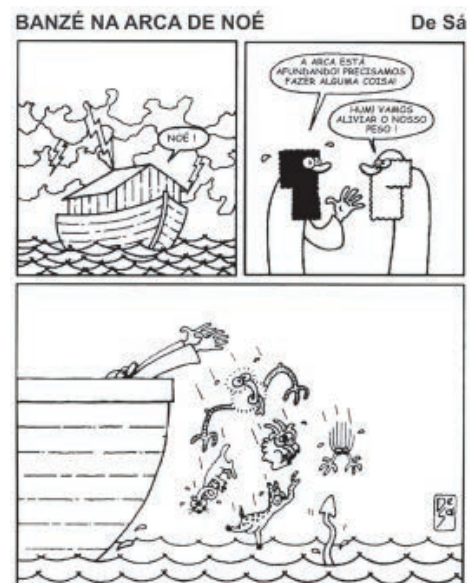
Scientific American. Brasil, mar. 2010 (adaptado).

De que maneira o tamanho dos membros humanos poderia estar associado à regulação da temperatura corporal?

- A Membros mais longos têm maior massa muscular, capazes de produzir e dissipar maior quantidade de calor.
- B Membros mais curtos têm ossos mais espessos, que protegem vasos sanguíneos contra perda de calor.
- C Membros mais longos possuem pele mais fina e com menos pelos, facilitando a perda de maior quantidade de calor.
- D Membros mais curtos desenvolvem mais o panículo adiposo, sendo capazes de reter maior quantidade de calor.
- E Membros mais longos apresentam maior relação superfície/volume, facilitando a perda de maior quantidade de calor.

QUESTÃO 09

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO)



Revista Mad. Nº 68, 1980.

O ser humano é responsável pela seleção de características, por exemplo, tipo e cor da pelagem dos animais domésticos, muitas das quais não eram observadas nos indivíduos selvagens das espécies. Cientistas das universidades de Uppsala (Suécia) e Durham (Reino Unido) explicam que o homem selecionou de forma ativa e proposital os animais domésticos com pelagens curiosas.

<http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 7 abr. 2010 (adaptado).

A partir de suportes diferentes, os quadrinhos e o texto apresentado abordam o mesmo tema, que se refere à seleção

- A natural.
- B estabilizadora.
- C cromatográfica.
- D artificial.
- E direcional.

QUESTÃO 10

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Charles R. Darwin (1809-1882) apresentou em 1859, no livro *A origem das espécies*, suas ideias a respeito dos mecanismos de evolução pelo processo da seleção natural. Ao elaborar a Teoria da Evolução, Darwin não conseguiu obter algumas respostas aos seus questionamentos.

O que esse autor não conseguiu demonstrar em sua teoria?

- A A sobrevivência dos mais aptos.
- B A existência de características diversas nos seres da mesma espécie.
- C O crescimento exponencial das populações.
- D A origem das variações entre os indivíduos.
- E A herança das características dos pais pelos filhos.

QUESTÃO 11

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Embora seja um conceito fundamental para a biologia, o termo “evolução” pode adquirir significados diferentes no senso comum. A ideia de que a espécie humana é o ápice do processo evolutivo é amplamente difundida, mas não é compartilhada por muitos cientistas.

Para esses cientistas, a compreensão do processo citado baseia-se na ideia de que os seres vivos, ao longo do tempo, passam por

- A melhoria de processos e estruturas.
- B modificação de características.
- C complexificação de seus sistemas
- D especialização para uma determinada finalidade.
- E incremento no tamanho corporal.

QUESTÃO 12

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Darwin, em viagem às Ilhas Galápagos, observou que os tentilhões apresentavam bicos com formatos diferentes em cada ilha, de acordo com o tipo de alimentação disponível. Lamarck, ao explicar que o pescoço da girafa teria esticado para colher folhas e frutos no alto das árvores, elaborou ideias importantes sobre a evolução dos seres vivos.

O texto aponta que uma ideia comum às teorias da evolução, propostas por Darwin e por Lamarck, refere-se à interação entre os organismos e seus ambientes, que é denominada de

- A mutação.
- B adaptação.
- C seleção natural.
- D recombinação gênica.
- E variabilidade genética.

QUESTÃO 13

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Atualmente, o medicamento de escolha para o tratamento da esquistossomose causada por todas as espécies do verme *Schistosoma* é o praziquantel (PQZ). Apesar de ser eficaz e seguro, seu uso em larga escala e tratamentos repetitivos em áreas endêmicas têm provocado a seleção de linhagens resistentes.

LAGE, R. C. G. www.repositorio.ufop.br. Acesso em: 17 dez. 2012 (adaptado).

Qual é o mecanismo de seleção dos vermes resistentes citados?

- A Os vermes tornam-se resistentes ao entrarem em contato com o medicamento quando invadem muitos hospedeiros.
- B Os vermes resistentes absorvem o medicamento, passando-o para seus descendentes, que também se tornam resistentes.
- C Os vermes resistentes transmitem resistência ao medicamento quando entram em contato com outros vermes dentro do hospedeiro.
- D Os vermes resistentes tendem a sobreviver e produzir mais descendentes do que os vermes sobre os quais o medicamento faz efeito.
- E Os vermes resistentes ao medicamento tendem a eliminar os vermes que não são resistentes, fazendo com que apenas os mais fortes sobrevivam.

QUESTÃO 14

(ENEM 2017 LIBRAS) Hospitais de diferentes regiões do país registram casos de contaminação pela superbactéria *Klebsiella Pneumoniae Carbapenamase* (KPC), que apresenta resistência à maioria dos medicamentos. Acredita-se que o uso inadequado de antibióticos tenha levado à seleção dessas formas mais resistentes.

De acordo com as teorias darwinistas e neodarwinistas, o surgimento dessa superbactéria ocorreu por

- A aumento da especiação.
- B crescimento populacional.
- C variações no material genético
- D ampliação da irradiação adaptativa.
- E potencialização da convergência evolutiva


QUESTÃO 15

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Podemos esperar que, evoluindo de ancestrais que disputavam os mesmos recursos, as espécies tenham desenvolvido características que asseguram menor ou nenhuma competição com membros de outras espécies. Espécies em coexistência, com um potencial aparente para competir, exibirão diferenças em comportamento, fisiologia ou morfologia.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. *Fundamentos em ecologia*.

Qual fenômeno evolutivo explica a manutenção das diferenças ecológicas e biológicas citadas?

- A Mutações.
- B Fluxo gênico.
- C Seleção natural.
- D Deriva genética.
- E Equilíbrio de Hardy-Weinberg.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 65 QUESTÕES
03	3 EVOLUÇÃO	
	3.2 EVIDÊNCIAS EVOLUTIVAS	
CAIU NO ENEM: 05 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A recapitulação é uma ideia audaciosa e influente, associada especialmente a Ernst Haeckel. Segundo a teoria da recapitulação, as fases de desenvolvimento de um organismo (ontogenia) correspondem à história de sua espécie (filogenia). A aparência transitória de estruturas semelhantes a fendas branquiais no desenvolvimento de humanos e outros mamíferos é um exemplo notável. Os mamíferos evoluíram de um estágio ancestral de peixe e suas fendas branquiais embrionárias recapitulam tal ancestralidade.

RIDLEY, M. *Evolução*. Porto Alegre: Artmed, 2006 (adaptado).

Com base nos pressupostos da teoria da recapitulação, a assertiva que melhor a resume é:

- A "A ontogenia consiste na formação das brânquias dos peixes".
- B "A teoria da vida recapitula a história da vida".
- C "A aparência transitória é um exemplo notável".
- D "A ontogenia recapitula a filogenia".
- E "A vida recapitula a morte dos antepassados".

QUESTÃO 02

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Paleontólogos estudam fósseis e esqueletos de dinossauros para tentar explicar o desaparecimento desses animais. Esses estudos permitem afirmar que esses animais foram extintos há cerca de 65 milhões de anos. Uma teoria aceita atualmente é a de que um asteroide colidiu com a Terra, formando uma densa nuvem de poeira na atmosfera.

De acordo com essa teoria, a extinção ocorreu em função de modificações no planeta que

- A desestabilizaram o relógio biológico dos animais, causando alterações no código genético.
- B reduziram a penetração da luz solar até a superfície da Terra, interferindo no fluxo energético das teias tróficas.
- C evitaram a precipitação de água até a superfície da Terra, causando uma grande seca que impediu a retroalimentação do ciclo hidrológico.
- D causaram uma série de intoxicações nos animais, provocando a bioacumulação de partículas de poeira nos organismos.
- E resultaram na sedimentação das partículas de poeira levantada com o impacto do meteoro, provocando o desaparecimento de rios e lagos.

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Em 1861 foi anunciada a existência de um fóssil denominado *Archeopteryx*, que revolucionou o debate acerca da evolução dos animais. Tratava-se de um dinossauro que possuía penas em seu corpo. A partir dessa descoberta, a árvore filogenética dos animais acabou sofrendo transformações quanto ao ancestral direto das aves.

Nessa nova árvore filogenética, de qual grupo as aves se originaram?

- A Répteis.
- B Peixes ósseos.
- C Peixes cartilagosos.
- D Mamíferos.
- E Anfíbios.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Segundo a teoria evolutiva mais aceita hoje, as mitocôndrias, organelas celulares responsáveis pela produção de ATP em células eucariotas, assim como os cloroplastos, teriam sido originados de procariontes ancestrais que foram incorporados por células mais complexas. Uma característica da mitocôndria que sustenta essa teoria é a:

- A capacidade de produzir moléculas de ATP.
- B capacidade de autoduplicação dada por DNA circular próprio semelhante ao bacteriano.
- C presença de membranas envolvendo e separando a matriz mitocondrial do citoplasma.
- D presença de um sistema enzimático eficiente às reações químicas do metabolismo aeróbio.
- E presença de parede celular semelhante à de procariontes.

QUESTÃO 05

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A classificação biológica proposta por Whittaker permite distinguir cinco grandes linhas evolutivas utilizando, como critérios de classificação, a organização celular e o modo de nutrição. Woese e seus colaboradores, com base na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos, estabeleceram relações de ancestralidade entre os grupos e concluíram que os procariontes do reino Monera não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo.

Whittaker (1969) - Cinco reinos	Woese (1990) - Três domínios
Monera	Archaea
	Eubacteria
Protista	Eukarya
Fungi	
Plantae	
Animalia	

A diferença básica nas classificações citadas é que a mais recente se baseia fundamentalmente em

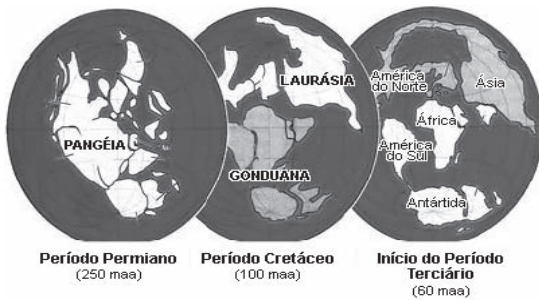
- A tipos de células.
- B aspectos ecológicos.
- C relações filogenéticas.
- D propriedades fisiológicas
- E características morfológicas.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 67 QUESTÕES
05	3 EVOLUÇÃO	
	3.3 ESPECIAÇÃO E EVOLUÇÃO DO HOMEM	
CAIU NO ENEM: 07 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) No Período Permiano, cerca de 250 milhões de anos atrás (250 m.a.a.), os continentes formavam uma única massa de terra conhecida como Pangeia. O lento e contínuo movimento das placas tectônicas resultou na separação das placas, de maneira que já no início do Período Terciário (cerca de 60 m.a.a.), diversos continentes se encontravam separados uns dos outros.

Uma das consequências dessa separação foi a formação de diferentes regiões biogeográficas, chamadas biomas. Devido ao isolamento reprodutivo, as espécies em cada bioma se diferenciaram por processos evolutivos distintos, novas espécies surgiram, outras se extinguíram, resultando na atual diversidade biológica do nosso planeta. A figura ilustra a deriva dos continentes e suas posições durante um período de 250 milhões de anos.



RICKLEFS, R. E. *A economia da natureza*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2003.

De acordo com o texto, a atual diversidade biológica do planeta é resultado

- A do cruzamento entre espécies de continentes que foram separados.
- B da taxa de extinções ter sido maior que a de especiações nos últimos 250 milhões de anos.
- C do isolamento reprodutivo das espécies resultante da separação dos continentes.
- D da interação entre indivíduos de uma mesma espécie antes da separação dos continentes.
- E da similaridade biológica dos biomas de diferentes continentes.

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Lobos da espécie *Canis lycaon*, do leste dos Estados Unidos, estão intercruzando com coiotes (*Canis latrans*). Além disso, indivíduos presentes na borda oeste da área de distribuição de *C. lycaon* estão se acasalando também com lobos cinzentos (*Canis lupus*). Todos esses cruzamentos têm gerado descendentes férteis.

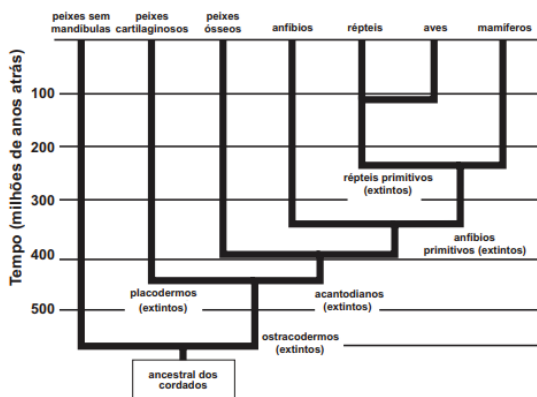
Scientific American Brasil, Rio de Janeiro, ano II, 2011 (adaptado).

Os animais descritos foram classificados como espécies distintas no século XVIII. No entanto, aplicando-se o conceito biológico de espécie, proposto por Ernst Mayr em 1942, e ainda muito usado hoje em dia, esse fato não se confirma, porque

- A o fluxo gênico entre as três populações é mantido.
- B esses animais são morfologicamente muito semelhantes.
- C apresentam nichos ecológicos muito parecidos.
- D todos têm o mesmo ancestral comum.
- E pertencem ao mesmo gênero.

QUESTÃO 03

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A classificação dos seres vivos permite a compreensão das relações evolutivas entre eles. O esquema representa a história evolutiva de um grupo.



Os animais representados nesse esquema pertencem ao filo dos cordados, porque

- A possuem ancestrais que já foram extintos.
- B surgiram há mais de 500 milhões de anos
- C vivem no ambiente aquático em alguma fase da vida.
- D deram origem aos grupos de mamíferos atuais.
- E evoluíram a partir de um ancestral comum.

QUESTÃO 04

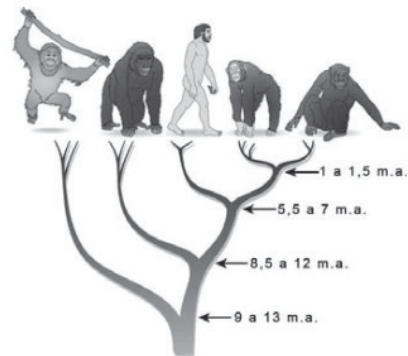
(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Algumas raças de cães domésticos não conseguem copular entre si devido à grande diferença em seus tamanhos corporais. Ainda assim, tal dificuldade reprodutiva não ocasiona a formação de novas espécies (especiação).

Essa especiação não ocorre devido ao(a)

- A manutenção do fluxo gênico entre as raças.
- B convergência adaptativa entre raças.
- C oscilação genética das raças.
- D seleção natural que ocorre entre as raças.
- E isolamento geográfico entre as raças.

QUESTÃO 05

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO)



A árvore filogenética representa uma hipótese evolutiva para a família Hominidae, na qual a sigla "m.a." significa "milhões de anos atrás". As ilustrações representam, da esquerda para a direita, o orangotango, o gorila, o ser humano, o chimpanzé e o bonobo.

Considerando a filogenia representada, a maior similaridade genética será encontrada entre os seres humanos e:

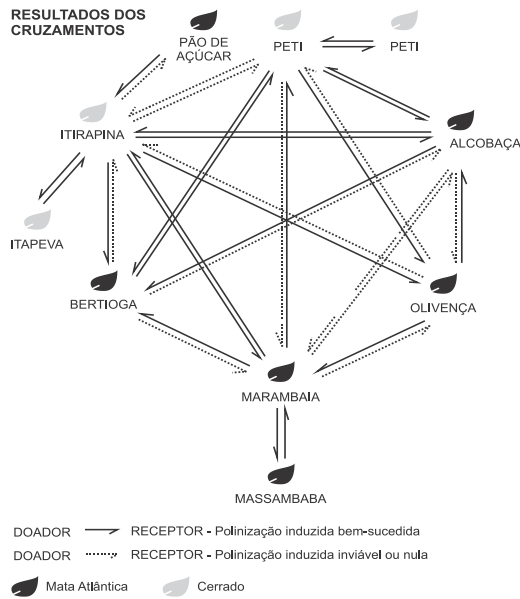
- A Gorila e bonobo.
- B Gorila e chimpanzé.
- C Gorila e orangotango.
- D Chimpanzé e bonobo.
- E Bonobo e orangotango.

QUESTÃO 06

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O processo de formação de novas espécies é lento e repleto de nuances e estágios intermediários, havendo uma diminuição da viabilidade entre cruzamentos. Assim, plantas originalmente de uma mesma espécie que não cruzam mais entre si podem ser consideradas como uma espécie se diferenciando.

Um pesquisador realizou cruzamentos entre nove populações – denominadas de acordo com a localização onde são encontradas – de uma espécie de orquídea (*Epidendrum denticulatum*). No diagrama estão os resultados dos cruzamentos entre as populações.

Considere que o doador fornece o pólen para o receptor.



Em populações de quais localidades se observa um processo de especiação evidente?

- A Bertioiga e Marambaia; Alcoabaça e Olivença.
- B Itirapina e Itapeva; Marambaia e Massambaba.
- C Itirapina e Marambaia; Alcoabaça e Itirapina.
- D Itirapina e Peti; Alcoabaça e Marambaia.
- E Itirapina e Olivença; Marambaia e Peti.

QUESTÃO 07

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) A principal explicação para a grande variedade de espécies na Amazônia é a teoria do refúgio. Nos últimos 100 000 anos, o planeta sofreu vários períodos de glaciação, em que as florestas enfrentaram fases de seca. Dessa forma, as matas expandiram-se e depois reduziram-se. Nos períodos de seca prolongados, cada núcleo de floresta ficava isolado do outro. Então, os grupos de animais dessas áreas isoladas passaram por processos de diferenciação genética, muitas vezes se transformando em espécies ou subespécies diferentes das originais e das que ficaram em outros refúgios.

Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br>. Acesso em: 22 abr. 2015.

O principal processo evolutivo relacionado ao texto é a

- A anagênese.
- B coevolução.
- C evolução alopátrica.
- D evolução simpátrica.
- E convergência adaptativa.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES
	02	3 EVOLUÇÃO 3.4 MUTAÇÕES
CAIU NO ENEM: 04 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Em 1999, a geneticista Emma Whitelaw desenvolveu um experimento no qual ratas prenhes foram submetidas a uma dieta rica em vitamina B12, ácido fólico e soja. Os filhotes dessas ratas, apesar de possuírem o gene para obesidade, não expressaram essa doença na fase adulta. A autora concluiu que a alimentação da mãe, durante a gestação, silenciou o gene da obesidade.

Dez anos depois, as geneticistas Eva Jablonka e Gal Raz listaram 100 casos comprovados de traços adquiridos e transmitidos entre gerações de organismos, sustentando, assim, a epigenética, que estuda as mudanças na atividade dos genes que não envolvem alterações na sequência do DNA.

A reabilitação do herege. Época, nº 610, 2010 (adaptado).

Alguns cânceres esporádicos representam exemplos de alteração epigenética, pois são ocasionados por

- A poliploidia dos cromossomos autossômicos.
- B inativação de genes por meio de modificações nas bases nitrogenadas.
- C aneuploidia do cromossomo sexual X.
- D substituição no gene da cadeia beta da hemoglobina.
- E mutação em genes autossômicos com expressão dominante.

QUESTÃO 02

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A cariotipagem é um método que analisa células de um indivíduo para determinar seu padrão cromossômico. Essa técnica consiste na montagem fotográfica, em sequência, dos pares de cromossomos e permite identificar um indivíduo normal (46, XX ou 46, XY) ou com alguma alteração cromossômica.

A investigação do cariótipo de uma criança do sexo masculino com alterações morfológicas e comprometimento cognitivo verificou que ela apresentava fórmula cariotípica 47, XY, +18.

A alteração cromossômica da criança pode ser classificada como

- A numérica, do tipo aneuploidia
- B numérica, do tipo euploidia.
- C estrutural, do tipo duplicação.
- D estrutural, do tipo deleção.
- E numérica, do tipo poliploidia

QUESTÃO 03

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Em pacientes portadores de astrocitoma pilocítico, um tipo de tumor cerebral, o gene BRAF se quebra e parte dele se funde a outro gene, o KIAA1549. Para detectar essa alteração cromossômica, foi desenvolvida uma sonda que é um fragmento de DNA que contém partículas fluorescentes capazes de reagir com os genes BRAF e KIAA1549 fazendo cada um deles emitir uma cor diferente.

Em uma célula normal, como os dois genes estão em regiões distintas do genoma, as duas cores aparecem separadamente. Já quando há a fusão dos dois genes, as cores aparecem sobrepostas.

<http://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 3 out. 2015.

A alteração cromossômica presente nos pacientes com astrocitoma pilocítico é classificada como

- A estrutural do tipo deleção.
- B numérica do tipo euploidia.
- C estrutural do tipo duplicação.
- D numérica do tipo aneuploidia.
- E estrutural do tipo translocação.


QUESTÃO 04

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Um herbicida de largo espectro foi desenvolvido para utilização em lavouras. Esse herbicida atua inibindo a atividade de uma enzima dos vegetais envolvida na biossíntese de aminoácidos essenciais. Atualmente ele é bastante utilizado em plantações de soja, podendo inclusive inibir a germinação ou o crescimento das plantas cultivadas.

De que forma é desenvolvida a resistência da soja ao herbicida?

- A Expondo frequentemente uma espécie de soja a altas concentrações do herbicida, levando ao desenvolvimento de resistência.
- B Cultivando a soja com elevadas concentrações de aminoácidos, induzindo a formação de moléculas relacionadas à resistência.
- C Empregando raios X para estimular mutações em uma variedade de soja, produzindo a enzima-alvo resistente ao herbicida.
- D Introduzindo na soja um gene específico de outra espécie, possibilitando a produção da enzima de resistência ao herbicida.
- E Administrando a enzima-alvo nos fertilizantes utilizados na lavoura, promovendo sua absorção pela espécie cultivada.


X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
	03	4 BIOQUÍMICA 4.1 ÁGUA E SAIS MINERAIS



Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 71 QUESTÕES
	07	4 BIOQUÍMICA 4.2 CARBOIDRATOS, LÍPIDIOS, PROTEÍNAS E ENZIMAS



CAIU NO ENEM: 11 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Arroz e feijão formam um “par perfeito”, pois fornecem energia, aminoácidos e diversos nutrientes. O que falta em um deles pode ser encontrado no outro. Por exemplo, o arroz pobre no aminoácido lisina, que é encontrado em abundância no feijão, e o aminoácido metionina é abundante no arroz e pouco encontrado no feijão.

A tabela seguinte apresenta informações nutricionais desses dois alimentos.

	arroz (1 colher de sopa)	feijão (1 colher de sopa)
calorias	41 kcal	58 kcal
carboidratos	8,07 g	10,6 g
proteínas	0,58 g	3,53 g
lipídios	0,73 g	0,18 g
colesterol	0 g	0 g

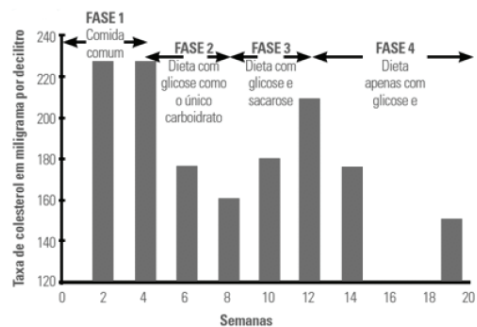
Silva, R. S. Arroz e feijão, um par perfeito. <http://www.correpar.com.br>.

A partir das informações contidas no texto e na tabela, conclui-se que

- A a combinação de arroz com feijão contém energia e nutrientes e é pobre em colesterol.
- B o arroz é mais calórico que o feijão por conter maior quantidade de lipídios.
- C duas colheres de arroz e três de feijão são menos calóricas que três colheres de arroz e duas de feijão.
- D as proteínas do arroz têm a mesma composição de aminoácidos que as do feijão.
- E os carboidratos contidos no arroz são mais nutritivos que os do feijão.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Em um experimento, um grupo de voluntários recebeu, inicialmente, alimento comum e depois uma dieta de especificação rigorosa. As suas necessidades proteicas foram satisfeitas por aminoácidos; a necessidade de massa, por gorduras essenciais; e a necessidade de carboidrato, por glicose ou uma mistura de glicose e sacarose (açúcar comum). As fases do experimento são descritas a seguir.



- Nas primeiras quatro semanas, os indivíduos comeram alimentos comuns.
- Da 4ª à 8ª semana, o suprimento de carboidrato foi apenas glicose.
- Da 8ª à 12ª semana, a fonte de carboidrato foi mista; com 75% de glicose e 25% de sacarose.
- Após a 12ª semana, a fonte de carboidrato voltou a ser glicose (como na fase 2). O gráfico acima mostra os resultados obtidos nesse experimento, em termos de taxa de colesterol no sangue (em mg/dL) ao longo de 19 semanas.

PAULING, L. Como viver mais e melhor. 8Ed. Cristiane Perez Ribeiro (Trad.).

Do experimento descrito, é correto concluir que o nível de colesterol no sangue pode ser diminuído com a redução da ingestão de

- A gorduras essenciais.
- B glicose.
- C açúcar comum.
- D carboidratos.
- E aminoácidos.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) A produção de biocombustíveis é resultado direto do fomento a pesquisas científicas em biotecnologia que ocorreu no Brasil nas últimas décadas. A escolha do vegetal a ser usado considera, entre outros aspectos, a produtividade da matéria-prima em termos de rendimento e custos associados. O etanol é produzido a partir da fermentação de carboidratos e quanto mais simples a molécula de glicídio, mais eficiente é o processo.

Etanol de quê? Revista Pesquisa Fapesp, 28 nov. 2007 (adaptado).

O vegetal que apresenta maior eficiência no processo da produção do etanol é

- A a soja, pois apresenta sementes com alto teor de glicogênio.
- B o milho, pois apresenta sementes com alto teor de amido.
- C o feijão, pois apresenta sementes com alto teor de quitina.
- D a mandioca, pois apresenta raízes com alto teor de celulose.
- E a cana-de-açúcar, pois apresenta colmos com alto teor de sacarose.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Meios de cultura são utilizados como fontes de nutrientes para o crescimento de microrganismos em laboratórios. Pesquisadores brasileiros avaliaram a viabilidade da produção de ácido láctico pela bactéria *Leuconostoc mesenteroides* B512F, utilizando na composição do meio de cultura um substrato a base de material obtido do aproveitamento de excedentes da agroindústria tropical local de caju. Os resultados obtidos mostraram que o meio de cultura enriquecido com xarope de caju propiciou um crescimento adequado desta bactéria.

*GUILHERME, A.A.; PINTO, G.A.S.; RODRIGUES, S. Avaliação da produção de ácido láctico por *Leuconostocmesenteroides* B512F em xarope de caju. Ciência Tecnologia de Alimentos, 29(4), 2009 (adaptado).*

O carboidrato presente no xarope de caju que auxiliou no crescimento desta bactéria foi a

- A Glicose.
- B Celulose.
- C Lactose.
- D Ribose.
- E Maltose.

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Na década de 1940, na Região Centro-Oeste, produtores rurais, cujos bois, porcos, aves e cabras estavam morrendo por uma peste desconhecida, fizeram uma promessa, que consistiu em não comer carne e derivados até que a peste fosse debelada. Assim, durante três meses, arroz, feijão, verduras e legumes formaram o prato principal desses produtores.

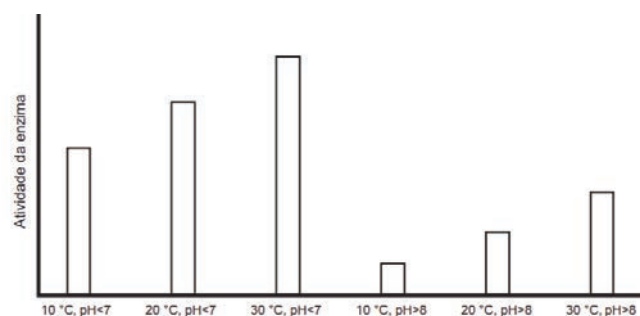
O Hoje, 15 out. 2011 (adaptado).

Para suprir o déficit nutricional a que os produtores rurais se submeteram durante o período da promessa, foi importante eles terem consumido alimentos ricos em

- A aminoácidos essenciais.
- B vitaminas A e E.
- C frutose e sacarose.
- D aminoácidos naturais.
- E ácidos graxos saturados.

QUESTÃO 06

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Sabendo-se que as enzimas podem ter sua atividade regulada por diferentes condições de temperatura e pH, foi realizado um experimento para testar as condições ótimas para a atividade de uma determinada enzima. Os resultados estão apresentados no gráfico.

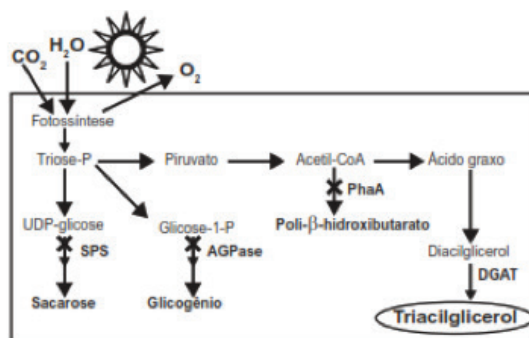


Em relação ao funcionamento da enzima, os resultados obtidos indicam que o (a):

- A aumento do pH leva a uma atividade maior da enzima.
- B Temperatura baixa (10 °C) é o principal inibidor da enzima.
- C Ambiente básico reduz a quantidade de enzima necessária na reação.
- D ambiente básico reduz a quantidade de substrato metabolizado pela enzima.
- E temperatura ótima de funcionamento da enzima é 30 °C, independentemente do pH.

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O quadro é um esquema de via de produção de biocombustível com base no cultivo de uma cianobactéria geneticamente modificada com a inserção do gene DGAT. Além da introdução desse gene, os pesquisadores interromperam as vias de síntese de outros compostos orgânicos, visando aumentar a eficiência na produção do biocombustível (triacilglicerol).



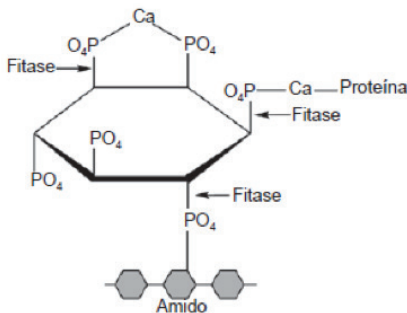
NREL creates new pathways for producing biofuels and acids from cyanobacteria. www.nrel.gov.

Considerando as vias mostradas, uma fonte de matéria-prima primária desse biocombustível é o (a)

- A ácido graxo, produzido a partir da sacarose.
- B gás carbônico, adquirido via fotossíntese.
- C sacarose, um dissacarídeo rico em energia.
- D gene DGAT, introduzido por engenharia genética.
- E glicogênio, reserva energética das cianobactérias.

QUESTÃO 08

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O fitato, presente em diversos cereais, apresenta a propriedade de associar-se a alguns minerais, proteínas e carboidratos, formando complexos insolúveis e incapazes de serem digeridos por animais monogástricos. Por esse motivo, muitas rações ricas em cereais contêm, na sua formulação final, a enzima fitase como aditivo. O esquema de ação dessa enzima sobre o fitato está representado na figura.



ROMANO, F.; RUSSO, A. *Biocatalysis Research Progress*. Hauppauge (NY): Nova Science Publishers, 2008 (adaptado).

A adição de fitase nessas rações acarretará um aumento da

- A eliminação de produtos nitrogenados.
- B disponibilidade de nutrientes.
- C desnaturação de proteínas.
- D assimilação de fitato.
- E absorção de amido.

QUESTÃO 09

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Atualmente, uma série de dietas alimentares têm sido divulgadas com os mais diferentes propósitos: para emagrecer, para melhorar a produtividade no trabalho e até mesmo dietas que rejuvenescem o cérebro. No entanto, poucas têm embasamento científico, e o consenso dos nutricionistas é que deve ser priorizada uma dieta balanceada, constituída de frutas e vegetais, uma fonte de carboidrato, uma de ácido graxo insaturado e uma de proteína. O quadro apresenta cinco dietas com supostas fontes de nutrientes.

Supostas fontes de nutrientes de cinco dietas

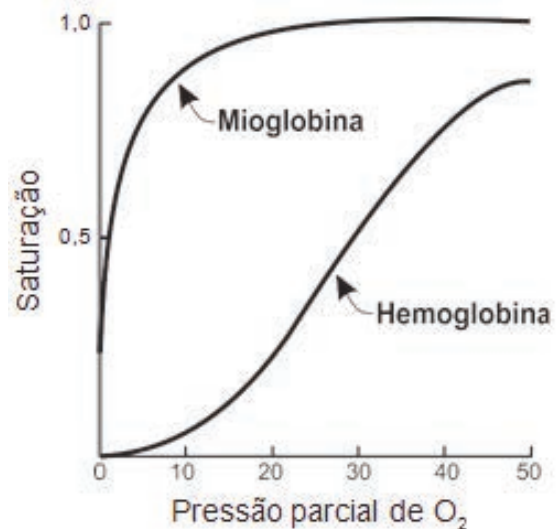
Dieta	Carboidrato	Ácido graxo insaturado	Proteína
1	Azeite de oliva	Peixes	Carne de aves
2	Carne de aves	Mel	Nozes
3	Nozes	Peixes	Mel
4	Mel	Azeite de oliva	Carne de aves
5	Mel	Carne de boi	Azeite de oliva

A dieta que relaciona adequadamente as fontes de carboidrato, ácido graxo insaturado e proteína é a

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

QUESTÃO 10

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) A figura mostra a curva de saturação da hemoglobina e da mioglobina em função da pressão parcial de oxigênio e reflete a afinidade de cada proteína pelo oxigênio. Embora ambas sejam hemoproteínas ligantes de oxigênio, a hemoglobina transporta oxigênio dos pulmões para os tecidos pela corrente sanguínea, e a mioglobina se liga ao oxigênio dentro das células musculares.



<http://divingphysiology.files.wordpress.com>

De que forma a oxigenação dos tecidos será afetada em indivíduos sem o gene da mioglobina?

- A A concentração de oxigênio no sangue diminuirá.
- B A capacidade de produção de hemoglobina diminuirá.
- C A distribuição do oxigênio por todo o organismo será homogênea.
- D A transferência do oxigênio do sangue para o tecido muscular será prejudicada.
- E A hemoglobina do tecido muscular apresentará maior afinidade que a presente no sangue.


QUESTÃO 11

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) As algas são uma opção sustentável na produção de biocombustível, pois possuem estrutura simples e se reproduzem mais rapidamente que os vegetais, além da grande capacidade de absorverem dióxido de carbono. Esses organismos não são constituídos por tecidos heterogêneos, entretanto, assim como os vegetais, possuem parede celular.

Algas podem substituir metade do petróleo e inaugurar química verde (Agência Fapesp, 16/08/2010). www.inovacaotecnologica.com.br

Para obtenção de biocombustível a partir de algas e vegetais, é necessário utilizar no processo a enzima

- A amilase.
- B maltase.
- C celulase.
- D fosfatase.
- E quitinase.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 62 QUESTÕES
03	4 BIOQUÍMICA	
	4.3 VITAMINAS	
CAIU NO ENEM: 02 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES
06	4 BIOQUÍMICA	
	4.4 ÁCIDOS NUCLEICOS	
CAIU NO ENEM: 03 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Estudos mostram que a prática de esportes pode aumentar a produção de radicais livres, um subproduto da nossa respiração que está ligado ao processo de envelhecimento celular e ao surgimento de doenças como o câncer. Para neutralizar essas moléculas nas células, quem faz esporte deve dar atenção especial aos antioxidantes. As vitaminas C, E e o selênio fazem parte desse grupo.

SÁ, V. *Exercícios bem nutridos*. <http://saude.abril.com.br>.

A ação antioxidante das vitaminas C, E e do selênio deve-se às suas capacidades de

- A aderir à membrana das mitocôndrias, interferindo no mecanismo de formação desses radicais livres.
- B inibir as reações em cadeia utilizadas no metabolismo celular para geração dos radicais.
- C induzir a adaptação do organismo em resposta à geração desses radicais.
- D diminuir a produção de oxigênio no organismo e o processo de combustão que gera radicais livres.
- E reagir com os radicais livres gerados no metabolismo celular através do processo de oxidação.

QUESTÃO 02

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) De acordo com o Ministério da Saúde, a cegueira noturna ou nictalopia é uma doença caracterizada pela dificuldade de se enxergar em ambientes com baixa luminosidade. Sua ocorrência pode estar relacionada a uma alteração ocular congênita ou a problemas nutricionais. Com esses sintomas, uma senhora dirigiu-se ao serviço de saúde e seu médico sugeriu a ingestão de vegetais ricos em carotenoides, como a cenoura.

<http://bvsm.s.saude.gov.br>. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado)

Essa indicação médica deve-se ao fato de que os carotenoides são os precursores de

- A hormônios, estimulantes da regeneração celular da retina.
- B enzimas, utilizadas na geração de ATP pela respiração celular.
- C vitamina A, necessária para a formação de estruturas fotorreceptoras.
- D tocoferol, uma vitamina com função na propagação dos impulsos nervosos.
- E vitamina C, substâncias antioxidante que diminui a degeneração de cones e bastonetes

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Nos dias de hoje, podemos dizer que praticamente todos os seres humanos já ouviram em algum momento falar sobre o DNA e seu papel na hereditariedade da maioria dos organismos. Porém, foi apenas em 1952, um ano antes da descrição do modelo do DNA em dupla hélice por Watson e Crick, que foi confirmado sem sombra de dúvidas que o DNA é material genético. No artigo em que Watson e Crick descreveram a molécula de DNA, eles sugeriram um modelo de como essa molécula deveria se replicar.

Em 1958, Meselson e Stahl realizaram experimentos utilizando isótopos pesados de nitrogênio que foram incorporados às bases nitrogenadas para avaliar como se daria a replicação da molécula. A partir dos resultados, confirmaram o modelo sugerido por Watson e Crick, que tinha como premissa básica o rompimento das pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.

GRIFFITHS, A. J. F. et al. *Introdução à Genética*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Considerando a estrutura da molécula de DNA e a posição das pontes de hidrogênio na mesma, os experimentos realizados por Meselson e Stahl a respeito da replicação dessa molécula levaram à conclusão de que

- A a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita parental e uma recém-sintetizada.
- B a replicação do DNA é conservativa, isto é, as fitas filhas consistem de moléculas de DNA parental.
- C a replicação de DNA é dispersiva, isto é, as fitas filhas contêm DNA recém-sintetizado e parentais em cada uma das fitas.
- D a replicação do DNA é conservativa, isto é, a fita dupla filha é recém-sintetizada e o filamento parental é conservado.
- E a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita molde e uma fita codificadora.

QUESTÃO 02

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Em 1950, Erwin Chargaff e colaboradores estudavam a composição química do DNA e observaram que a quantidade de adenina (A) é igual à de timina (T), e a quantidade de guanina (G) é igual à de citosina (C) na grande maioria das duplas fitas de DNA. Em outras palavras, esses cientistas descobriram que o total de purinas (A+G) e o total de pirimidinas (C+T) eram iguais.

Um professor trabalhou esses conceitos em sala de aula e apresentou como exemplo uma fita simples de DNA com 20 adeninas, 25 timinas, 30 guaninas e 25 citosinas.

Qual a quantidade de cada um dos nucleotídeos, quando considerada a dupla fita de DNA formada pela fita simples exemplificada pelo professor?

- A** Adenina: 20; Timina: 25; Guanina: 25; Citosina: 30.
B Adenina: 25; Timina: 20; Guanina: 45; Citosina: 45.
C Adenina: 45; Timina: 45; Guanina: 55; Citosina: 55.
D Adenina: 50; Timina: 50; Guanina: 50; Citosina: 50.
E Adenina: 55; Timina: 55; Guanina: 45; Citosina: 45.

QUESTÃO 03

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Um estudante relatou que o mapeamento do DNA da cevada foi quase todo concluído e seu código genético desvendado. Chamou atenção para o número de genes que compõem esse código genético e que a semente da cevada, apesar de pequena, possui um genoma mais complexo que o humano, sendo boa parte desse código constituída de sequências repetidas. Nesse contexto, o conceito de código genético está abordado de forma equivocada.

Cientificamente esse conceito é definido como

- A** trincas de nucleotídeos que codificam os aminoácidos.
B localização de todos os genes encontrados em um genoma.
C codificação de sequências repetidas presentes em um genoma.
D conjunto de todos os RNAs mensageiros transcritos em um organismo.
E todas as sequências de pares de bases presentes em um organismo.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

01

5
CITOLOGIA5.1
INTRODUÇÃO À
CITOLOGIA

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 68 QUESTÕES

07

5
CITOLOGIA5.2
ENVOLTÓRIOS
CELULARES

CAIU NO ENEM: 08 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A cal (óxido de cálcio, CaO), cuja suspensão em água é muito usada como uma tinta de baixo custo, dá uma tonalidade branca aos troncos de árvores. Essa é uma prática muito comum em praças públicas e locais privados, geralmente usada para combater a proliferação de parasitas. Essa aplicação, também chamada de caiação, gera um problema: elimina microrganismos benéficos para a árvore.

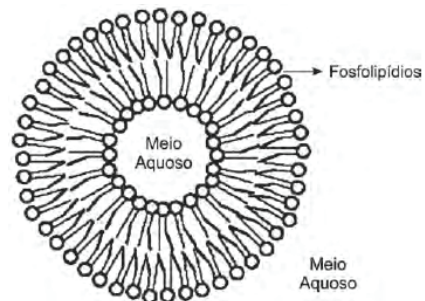
<http://super.abril.com.br>. Acesso em: 1 abr. 2010 (adaptado).

A destruição do microambiente, no tronco de árvores pintadas com cal, é devida ao processo de:

- A** difusão, pois a cal se difunde nos corpos dos seres do microambiente e os intoxica.
B oxidação, pois a luz solar que incide sobre o tronco ativa fotoquimicamente a cal, que elimina os seres vivos do microambiente.
C aquecimento, pois a luz do Sol incide sobre o tronco e aquece a cal, que mata os seres vivos do microambiente.
D vaporização, pois a cal facilita a volatilização da água para a atmosfera, eliminando os seres vivos do microambiente.
E osmose, pois a cal retira água do microambiente, tornando-o inviável ao desenvolvimento de microrganismos.

QUESTÃO 02

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Quando colocados em água, os fosfolípidios tendem a formar lipossomos, estruturas formadas por uma bicamada lipídica, conforme mostrado na figura. Quando rompida, essa estrutura tende a se reorganizar em um novo lipossomo.



Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolípidios apresentarem uma natureza:

- A** apolar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.
B polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.
C anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.
D insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.
E anfífilica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Alimentos como carnes, quando guardados de maneira inadequada, deterioram-se rapidamente devido à ação de bactérias e fungos. Esses organismos se instalam e se multiplicam rapidamente por encontrarem aí condições favoráveis de temperatura, umidade e nutrição. Para preservar tais alimentos é necessário controlar a presença desses microrganismos. Uma técnica antiga e ainda bastante difundida para preservação desse tipo de alimento é o uso do sal de cozinha (NaCl).

Nessa situação, o uso do sal de cozinha preserva os alimentos por agir sobre os microrganismos:

- A inibindo sua respiração celular.
- B desnaturando seu material genético.
- C bloqueando sua divisão celular.
- D inibindo sua síntese proteica.
- E desidratando suas células.

QUESTÃO 04

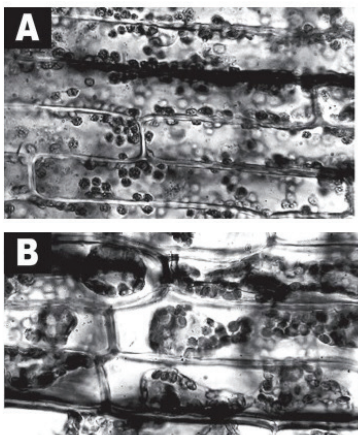
(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O DNA (ácido desoxirribonucleico), material genético de seres vivos, é uma molécula de fita dupla, que pode ser extraída de forma caseira a partir de frutas, como morango ou banana amassados, com uso de detergente, de sal de cozinha, de álcool comercial e de uma peneira ou de um coador de papel.

O papel do detergente nessa extração de DNA é:

- A aglomerar o DNA em solução para que se torne visível.
- B promover atividades enzimáticas para acelerar a extração do DNA.
- C romper as membranas celulares para liberação do DNA em solução.
- D emulsificar a mistura para promover a precipitação do DNA.
- E promover lise mecânica do tecido para obtenção do DNA.

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) As figuras A e B mostram um tecido vegetal observado sob microscópio, evidenciando o fenômeno da plasmólise de uma célula vegetal, quando em contato com um meio externo de diferente concentração.



ROSSI-RODRIGUES, B. C.; HELENO, M. G.; SANTOS, R. V. D. Osmose em célula vegetal observada ao microscópio óptico. Disponível em: www.ib.unicamp.br. Acesso em: 22 fev. 2012 (adaptado).

Considerando que as figuras A e B mostram duas situações de um mesmo experimento, pode-se afirmar que as células da figura:

- A A e B foram colocadas em meio isotônico, não sofrendo mudança de volume.
- B A foram mergulhadas em meio externo menos concentrado, apresentando seus cloroplastos espalhados no citoplasma.
- C B foram colocadas em meio externo hipertônico, apresentando diminuição de volume.
- D A estão em contato com um meio externo mais concentrado, sofrendo aumento de volume.
- E B foram colocadas em contato com meio externo menos concentrado, apresentando aumento de volume dos vacúolos.

QUESTÃO 06

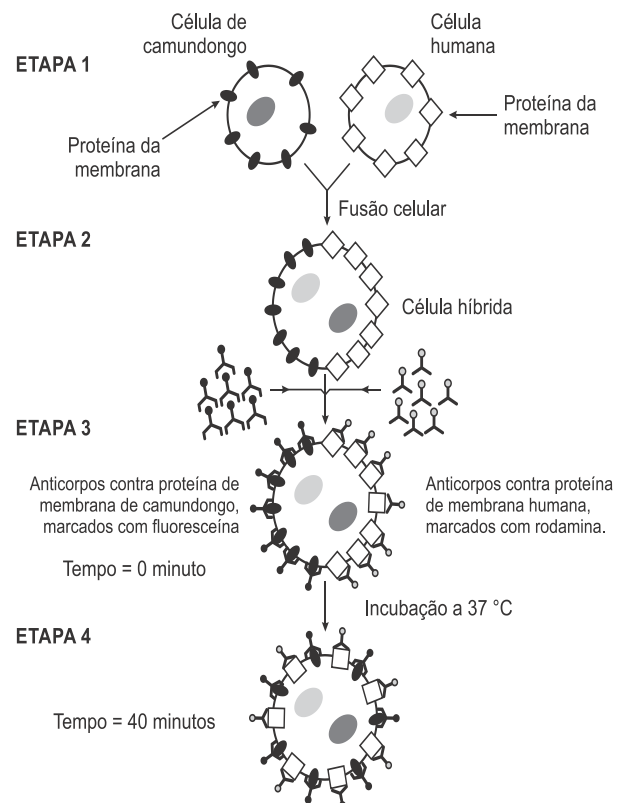
(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Uma das estratégias para conservação de alimentos é o salgamento, adição de cloreto de sódio (NaCl), historicamente utilizado por tropeiros, vaqueiros e sertanejos para conservar carnes de boi, porco e peixe.

O que ocorre com as células presentes nos alimentos preservados com essa técnica?

- A O sal adicionado diminui a concentração de solutos em seu interior.
- B O sal adicionado desorganiza e destrói suas membranas plasmáticas.
- C A adição de sal altera as propriedades de suas membranas plasmáticas.
- D Os íons Na^+ e Cl^- provenientes da dissociação do sal entram livremente nelas.
- E A grande concentração de sal no meio extracelular provoca a saída de água de dentro delas.

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Visando explicar uma das propriedades da membrana plasmática, fusionou-se uma célula de camundongo com uma célula humana, formando uma célula híbrida. Em seguida, com o intuito de marcar as proteínas de membrana, dois anticorpos foram inseridos no experimento, um específico para as proteínas de membrana do camundongo e outro para as proteínas de membrana humana. Os anticorpos foram visualizados ao microscópio por meio de fluorescência de cores diferentes.



ALBERTS, B. et al. *Biologia molecular da célula*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997 (adaptado).

A mudança observada da etapa 3 para a etapa 4 do experimento ocorre porque as proteínas:

- A** movimentam-se livremente no plano da bicamada lipídica.
B permanecem confinadas em determinadas regiões da bicamada.
C auxiliam o deslocamento dos fosfolípidios da membrana plasmática.
D são mobilizadas em razão da inserção de anticorpos.

QUESTÃO 08

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Uma cozinheira colocou sal a mais no feijão que estava cozinhando. Para solucionar o problema, ela acrescentou batatas cruas e sem tempero dentro da panela. Quando terminou de cozinhá-lo, as batatas estavam salgadas, porque absorveram parte do caldo com excesso de sal. Finalmente, ela adicionou água para completar o caldo do feijão.

O sal foi absorvido pelas batatas por:

- A** osmose, por envolver apenas o transporte do solvente.
B fagocitose, porque o sal transportado é uma substância sólida.
C exocitose, uma vez que o sal foi transportado da água para a batata.
D pinocitose, porque o sal estava diluído na água quando foi transportado.
E difusão, porque o transporte ocorreu a favor do gradiente de concentração.

X **AULAS** APOSTILAS: TEORIA + 73 QUESTÕES

06 5 CITOLOGIA
5.3 CITOPLASMA



CAIU NO ENEM: 13 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Para a identificação de um rapaz vítima de acidente, fragmentos de tecidos foram retirados e submetidos à extração de DNA nuclear, para comparação com o DNA disponível dos possíveis familiares (pai, avô materno, avó materna, filho e filha). Como o teste com o DNA nuclear não foi conclusivo, os peritos optaram por usar também DNA mitocondrial, para dirimir dúvidas.

Para identificar o corpo, os peritos devem verificar se há homologia entre o DNA mitocondrial do rapaz e o DNA mitocondrial do(a):

- A** avô materno.
B filho.
C filha.
D avó materna.
E pai.

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A estratégia de obtenção de plantas transgênicas pela inserção de transgenes em cloroplastos, em substituição à metodologia clássica de inserção do transgene no núcleo da célula hospedeira, resultou no aumento quantitativo da produção de proteínas recombinantes com diversas

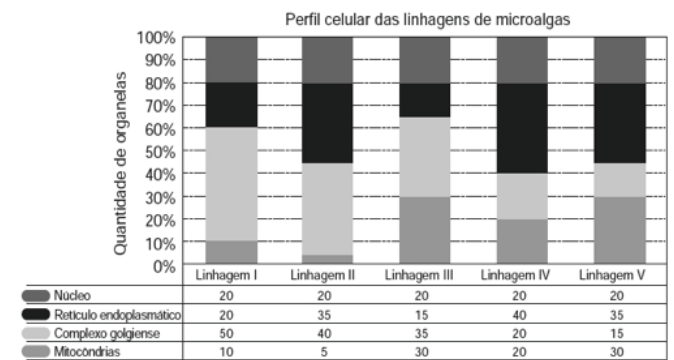
finalidades biotecnológicas. O mesmo tipo de estratégia poderia ser utilizada para produzir proteínas recombinantes em células de organismos eucarióticos não fotossintetizantes, como as leveduras, que são usadas para produção comercial de várias proteínas recombinantes e que podem ser cultivadas em grandes fermentadores.

Considerando a estratégia metodológica descrita, qual organela celular poderia ser utilizada para inserção de transgenes em leveduras?

- A** Peroxissomo.
B Retículo endoplasmático.
C Lisossomo.
D Mitocôndria.
E Complexo golgiense.

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma indústria está escolhendo uma linhagem de microalgas que otimize a secreção de polímeros comestíveis, os quais são obtidos do meio de cultura de crescimento. Na figura podem ser observadas as proporções de algumas organelas presentes no citoplasma de cada linhagem.

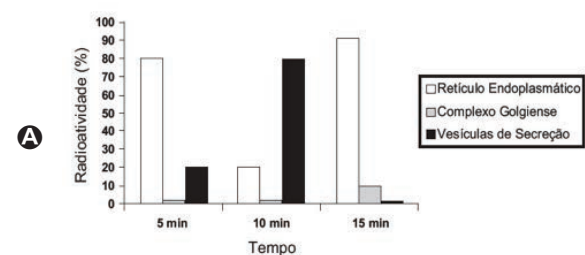


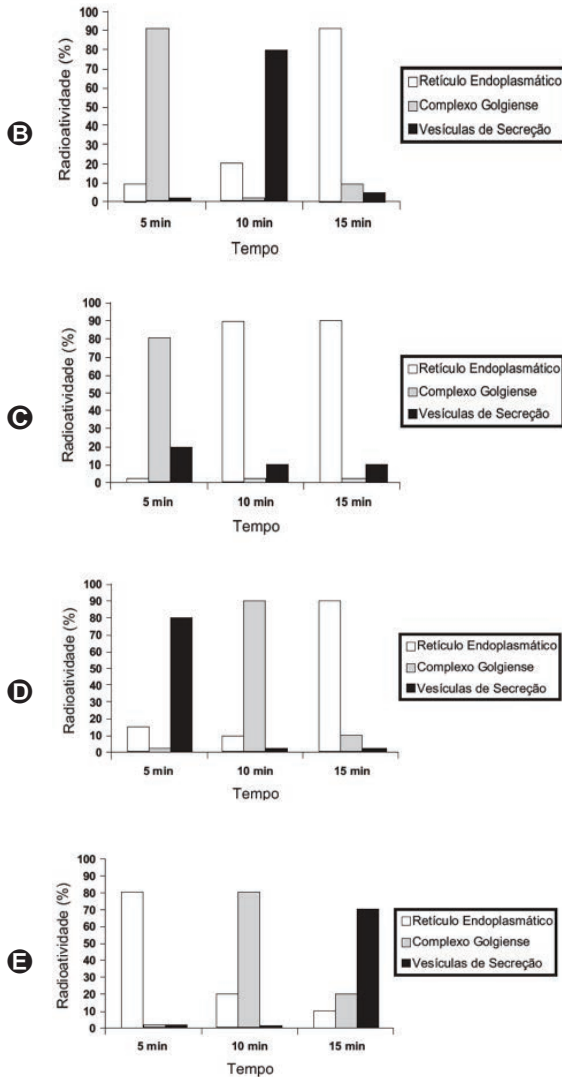
Qual é a melhor linhagem para se conseguir maior rendimento de polímeros secretados no meio de cultura?

- A** I
B IV
C II
D V
E III

QUESTÃO 04

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Muitos estudos de síntese e endereçamento de proteínas utilizam aminoácidos marcados radioativamente para acompanhar as proteínas, desde fases iniciais de sua produção até seu destino final. Esses ensaios foram muito empregados para estudo e caracterização de células secretoras. Após esses ensaios de radioatividade, qual gráfico representa a evolução temporal da produção de proteínas e sua localização em uma célula secretora?





QUESTÃO 05

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) As proteínas de uma célula eucariótica possuem peptídeos sinais, que são sequências de aminoácidos responsáveis pelo seu endereçamento para as diferentes organelas, de acordo com suas funções. Um pesquisador desenvolveu uma nanopartícula capaz de carregar proteínas para dentro de tipos celulares específicos. Agora ele quer saber se uma nanopartícula carregada com uma proteína bloqueadora do ciclo de Krebs *in vitro* é capaz de exercer sua atividade em uma célula cancerosa, podendo cortar o aporte energético e destruir essas células.

Ao escolher essa proteína bloqueadora para carregar as nanopartículas, o pesquisador deve levar em conta um peptídeo sinal de endereçamento para qual organela?

- A** Núcleo.
- B** Mitocôndria.
- C** Peroxissomo.
- D** Complexo golgiense.
- E** Retículo endoplasmático.

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O paclitaxel é um triterpeno poli-hidroxilado que foi originalmente isolado da casca de *Taxus brevifolia*, árvore de crescimento lento e em risco de extinção, mas agora é obtido por rota química semissintética. Esse fármaco é utilizado como agente quimioterápico no tratamento de tumores de ovário, mama e pulmão. Seu mecanismo de ação antitumoral envolve sua ligação à tubulina, interferindo na função dos microtúbulos.

KRETZER, I. F. *Terapia antitumoral combinada de derivados do paclitaxel e etoposídeo associados à nanoemulsão lipídica rica em colesterol - LDE*. www.teses.usp.br.

De acordo com a ação antitumoral descrita, que função celular é diretamente afetada pelo paclitaxel?

- A** Divisão celular.
- B** Transporte passivo.
- C** Equilíbrio osmótico.
- D** Geração de energia.
- E** Síntese de proteínas.

QUESTÃO 07

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Companheira viajante

Suavemente revelada? Bem no interior de nossas células, uma clandestina e estranha alma existe. Silenciosamente, ela trama e aparece cumprindo seus afazeres domésticos cotidianos, descobrindo seu nicho especial em nossa fogosa cozinha metabólica, mantendo entropia em apuros, em ciclos variáveis noturnos e diurnos. Contudo, raramente ela nos acende, apesar de sua fornalha consumi-la. Sua origem? Microbiana, supomos. Julga-se adaptada às células eucariotes, considerando-se como escrava – uma serve a serviço de nossa verdadeira evolução.

McMURRAY, W. C. *The traveler*. Trends in Biochemical Sciences, 1994 (adaptado).

A organela celular descrita de forma poética no texto é o(a):

- A** centríolo.
- B** lisossomo.
- C** mitocôndria.
- D** complexo golgiense.
- E** retículo endoplasmático liso.

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um pesquisador preparou um fragmento do caule de uma flor de margarida para que pudesse ser observado em microscopia óptica. Também preparou um fragmento de pele de rato com a mesma finalidade. Infelizmente, após algum descuido, as amostras foram misturadas.

Que estruturas celulares permitiriam a separação das amostras, se reconhecidas?

- A** Ribossomos e mitocôndrias, ausentes nas células animais.
- B** Centríolos e lisossomos, organelas muito numerosas nas plantas.
- C** Envoltório nuclear e nucléolo, característicos das células eucarióticas.
- D** Lisossomos e peroxissomos, organelas exclusivas de células vegetais.
- E** Parede celular e cloroplastos, estruturas características de células vegetais.

QUESTÃO 09

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Os sapos passam por uma metamorfose completa. Os girinos apresentam cauda e brânquias externas, mas não têm pernas. Com o crescimento e desenvolvimento do girino, as brânquias desaparecem, as pernas surgem e a cauda encolhe. Posteriormente, a cauda desaparece por apoptose ou morte celular programada, regulada por genes, resultando num sapo adulto jovem.

A organela citoplasmática envolvida diretamente no desaparecimento da cauda é o:

- A) ribossomo.
- B) lisossomo.
- C) peroxissomo.
- D) complexogolgiens.
- E) retículo endoplasmático.

QUESTÃO 10

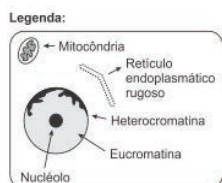
(ENEM 2017 LIBRAS) Uma das funções dos neutrófilos, um tipo de glóbulo branco, é fagocitar bactérias invasoras em nosso organismo. Em uma situação experimental, um cientista colocou em um mesmo meio neutrófilos e bactérias Gram positivas que apresentavam a parede celular fluorescente. Em seguida o cientista observou os neutrófilos ao microscópio de fluorescência e verificou a presença de fluorescência em seu interior

Em qual organela do neutrófilo foi recebida a fluorescência?

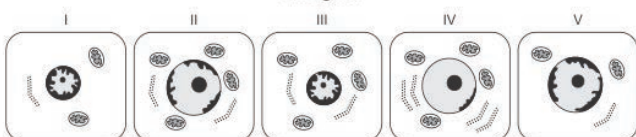
- A) Mitocôndria.
- B) Peroxissomo.
- C) Vacúolo digestivo.
- D) Complexo Golgiense
- E) Retículo endoplasmático liso.

QUESTÃO 11

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O nível metabólico de uma célula pode ser determinado pela taxa de síntese de RNAs e proteínas, processos dependentes de energia. Essa diferença na taxa de síntese de biomoléculas é refletida na abundância e características morfológicas dos componentes celulares. Em uma empresa de produção de hormônios proteicos a partir do cultivo de células animais, um pesquisador deseja selecionar uma linhagem com o metabolismo de síntese mais elevado, dentre as cinco esquematizadas na figura.



Linhagens:



Qual linhagem deve ser escolhida pelo pesquisador?

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

QUESTÃO 12

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Aricina, substância tóxica extraída da mamona, liga-se ao açúcar galactose plasmática de muitas células do nosso corpo. Após serem endocitadas, penetram no citoplasma da célula, onde destroem os ribossomos, matando a célula em poucos minutos.

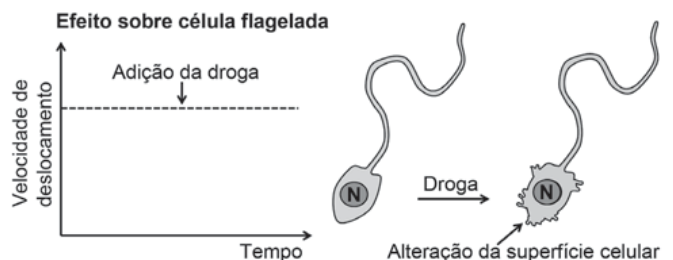
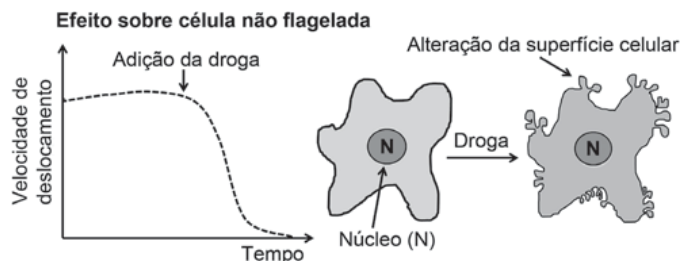
SADAVA, D. et al. *Vida: a ciência da biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado).

O uso dessa substância pode ocasionar a morte de uma pessoa ao inibir, diretamente, a síntese de:

- A) RNA.
- B) DNA.
- C) lipídios.
- D) proteínas.
- E) carboidratos.

QUESTÃO 13

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) A ação de uma nova droga antitumoral sobre o citoesqueleto foi investigada. O pesquisador comparou o efeito da droga na velocidade de deslocamento celular e na integridade de filamentos do córtex celular e de flagelos, conforme apresentado na figura.



O pesquisador concluiu que a droga age sobre os

- A) microtúbulos apenas.
- B) filamentos de actina apenas.
- C) filamentos intermediários apenas.
- D) filamentos de actina e microtúbulos.
- E) filamentos de actina e filamentos intermediários.



QUESTÃO 01

(ENEM SIMULADO MEC 2009) Considere a situação em que foram realizados dois experimentos, designados de experimentos A e B, com dois tipos celulares, denominados células 1 e 2. No experimento A, as células 1 e 2 foram colocadas em uma solução aquosa contendo cloreto de sódio (NaCl) e glicose ($C_6H_{12}O_6$), com baixa concentração de oxigênio. No experimento B foi fornecida às células 1 e 2 a mesma solução, porém com alta concentração de oxigênio, semelhante à atmosférica. Ao final do experimento, mediu-se a concentração de glicose na solução extracelular em cada uma das quatro situações. Este experimento está representado no quadro abaixo. Foi observado no experimento A que a concentração de glicose na solução que banhava as células 1 era maior que a da solução contendo as células 2 e esta era menor que a concentração inicial. No experimento B, foi observado que a concentração de glicose na solução das células 1 era igual à das células 2 e esta era idêntica à observada no experimento A, para as células 2, ao final do experimento.

Experimento A		Experimento B	
Células 1	Células 2	Células 1	Células 2
NaCl e glicose baixa concentração de oxigênio		NaCl e glicose alta concentração de oxigênio	

Pela interpretação do experimento descrito, pode-se observar que o metabolismo das células estudadas está relacionado às condições empregadas no experimento, visto que as

- A células 1 realizam metabolismo aeróbio.
- B células 1 são incapazes de consumir glicose.
- C células 2 consomem mais oxigênio que as células 1.
- D células 2 têm maior demanda de energia que as células 1.
- E células 1 e 2 obtiveram energia a partir de substratos diferentes.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Um estudo experimental mostrou que a cana-de-açúcar mantida em ambiente com o dobro da concentração de CO_2 realiza 30% a mais de fotossíntese e produz 30% a mais de açúcar que a cana-de-açúcar que cresce sob a concentração normal de CO_2 . Nas câmaras que mantinham esse ar rico em gás carbônico, cresceram plantas também mais altas e mais encorpadas.

Revista da Fapesp, N. 148, junho de 2008, p. 40-45.

Depreende-se do texto que o CO_2 é:

- A concentrado no ambiente para reduzir a fotossíntese.
- B emitido completamente durante a respiração.
- C absorvido em maior quantidade sob concentração normal.
- D removido do ambiente apenas pelas plantas mais altas.
- E incorporado para produção de biomassa.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Um ambiente capaz de asfixiar todos os animais conhecidos do planeta foi colonizado por pelo menos três espécies diferentes de invertebrados marinhos. Descobertos a mais de 3.000 m de profundidade no Mediterrâneo, eles são os primeiros membros do reino animal a prosperar mesmo diante da ausência total de oxigênio. Até agora, achava-se que só bactérias pudessem ter esse estilo de vida. Não admira que os bichos pertençam a um grupo pouco conhecido, o dos loricíferos, que mal chegam a 1,0 mm. Apesar do tamanho, possuem cabeça, boca, sistema digestivo e carapaça. A adaptação dos bichos à vida no sufoco é tão profunda que suas células dispensaram as chamadas mitocôndrias.

LOPES, R. J. Italianos descobrem animal que vive em água sem oxigênio. <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 10 abr. 2010 (adaptado).

Que substâncias poderiam ter a mesma função do O_2 na respiração celular realizada pelos loricíferos?

- A CO_2 e CH_4
- B H_2 e CO_2
- C S_2 e CH_4
- D H_2 e NO_3^-
- E S_2 e NO_3^-

QUESTÃO 04

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O aquecimento global, ocasionado pelo aumento do efeito estufa, tem como uma de suas causas a disponibilização acelerada de átomos de carbono para a atmosfera. Essa disponibilização acontece, por exemplo, na queima de combustíveis fósseis, como a gasolina, os óleos e o carvão, que libera o gás carbônico (CO_2) para a atmosfera. Por outro lado, a produção de metano (CH_4), outro gás causador do efeito estufa, está associada à pecuária e à degradação de matéria orgânica em aterros sanitários.

Apesar dos problemas causados pela disponibilização acelerada dos gases citados, eles são imprescindíveis à vida na Terra e importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico, porque, por exemplo, o:

- A metano é fonte de carbono para os fotossintetizantes.
- B gás carbônico é fonte de oxigênio molecular para organismos heterotróficos aeróbios.
- C gás carbônico é fonte de carbono inorgânico para os organismos fotossintetizantes.
- D gás carbônico é fonte de energia para os organismos fotossintetizantes.
- E metano é fonte de hidrogênio para os organismos fotossintetizantes.

QUESTÃO 05

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Um molusco, que vive no litoral oeste dos EUA, pode redefinir tudo o que se sabe sobre a divisão entre animais e vegetais. Isso porque o molusco (*Elysia chlorotica*) é um híbrido de bicho com planta. Cientistas americanos descobriram que o molusco conseguiu incorporar um gene das algas e, por isso, desenvolveu a capacidade de fazer fotossíntese. É o primeiro animal a se "alimentar" apenas de luz e CO_2 , como as plantas.

GARATONI, B. Superinteressante. Edição 276, mar. 2010 (adaptado).

A capacidade de o molusco fazer fotossíntese deve estar associada ao fato de o gene incorporado permitir que ele passe a sintetizar:

- A clorofila, que transfere a energia da luz para composto orgânicos.
- B clorofila, que utiliza a energia do carbono para produzir glicose.

- C** clorofila, que doa elétrons para converter gás carbônico em oxigênio.
- D** citocromo, que utiliza a energia da água para formar oxigênio.
- E** citocromo, que doa elétrons da energia luminosa para produzir glicose.

QUESTÃO 06

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Moradores sobreviventes da tragédia que destruiu aproximadamente 60 casas no Morro do Bumba, na Zona Norte de Niterói (RJ), ainda defendem a hipótese de o deslizamento ter sido causado por uma explosão provocada por gás metano, visto que esse local foi um lixão entre os anos 1960 e 1980.

Jornal Web. <http://www.ojornalweb.com>. Acesso em: 12 abr. 2010

O gás mencionado no texto é produzido:

- A** como produto da fotossíntese de organismos pluricelulares autotróficos.
- B** pela degradação anaeróbia de matéria orgânica por bactérias.
- C** pela conversão, por oxidação química, do gás carbônico sob condições aeróbias.
- D** como subproduto da respiração aeróbia bacteriana.
- E** pela transformação química do gás carbônico em condições anaeróbias.

QUESTÃO 07

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.

O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da:

- A** liberação de gás carbônico.
- B** formação de ácido lático.
- C** formação de água.
- D** produção de ATP.
- E** liberação de calor.

QUESTÃO 08

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Para preparar uma massa básica de pão, deve-se misturar apenas farinha, água, sal e fermento. Parte do trabalho deixa-se para o fungo presente no fermento: ele utiliza amido e açúcares da farinha em reações químicas que resultam na produção de alguns outros compostos importantes no processo de crescimento da massa. Antes de assar, é importante que a massa seja deixada num recipiente por algumas horas para que o processo de fermentação ocorra.

Esse período de espera é importante para que a massa cresça, pois é quando ocorre a:

- A** reprodução do fungo na massa.
- B** formação de dióxido de carbono.
- C** liberação de energia pelos fungos.
- D** transformação da água líquida em vapor d'água.
- E** evaporação do álcool formado na decomposição dos açúcares.

QUESTÃO 09

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Plantas terrestres que ainda estão em fase de crescimento fixam grandes quantidades de CO_2 , utilizando-o para formar novas moléculas orgânicas, e liberam grande quantidade de O_2 . No entanto, em florestas maduras, cujas árvores já atingiram o equilíbrio, o consumo de O_2 pela respiração tende a igualar sua produção pela fotossíntese. A morte natural de árvores nessas florestas afeta temporariamente a concentração de O_2 e de CO_2 próximo à superfície do solo onde elas caíam.

A concentração de O_2 próximo ao solo, no local da queda, será:

- A** maior, pois haverá liberação de O_2 durante a fotossíntese das árvores jovens.
- B** igual, pois haverá consumo e produção de O_2 pelas árvores maduras restantes.
- C** maior, pois haverá economia de O_2 pela ausência das árvores mortas.
- D** menor, pois haverá redução de O_2 pela falta da fotossíntese realizada pelas árvores mortas.
- E** menor, pois haverá consumo de O_2 durante a decomposição dessas árvores.

QUESTÃO 10

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Mitocôndrias são organelas citoplasmáticas em que ocorrem etapas do processo de respiração celular. Nesse processo, moléculas orgânicas são transformadas e, juntamente com o O_2 , são produzidos CO_2 e H_2O , liberando energia, que é armazenada na célula na forma de ATP.

Na espécie humana, o gameta masculino (espermatozoide) apresenta, em sua peça intermediária, um conjunto de mitocôndrias, cuja função é:

- A** facilitar a ruptura da membrana do ovócito.
- B** localizar a tuba uterina para fecundação do gameta feminino.
- C** acelerar sua maturação durante a espermatogênese.
- D** aumentar a produção de hormônios sexuais masculinos.
- E** fornecer energia para sua locomoção.

QUESTÃO 11

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A fabricação de cerveja envolve a atuação de enzimas amilases sobre as moléculas de amido da cevada. Sob temperatura de cerca de 65°C , ocorre a conversão do amido em maltose e glicose. O caldo obtido (mosto) é fervido para a inativação das enzimas. Após o resfriamento e a filtração, são adicionados o lúpulo e a levedura para que ocorra a fermentação. A cerveja sofre maturação de 4 a 40 dias, para ser engarrafada e pasteurizada.

PANEK, A. D. Ciência Hoje, São Paulo, v. 47, n. 279, mar. 2011 (adaptado).

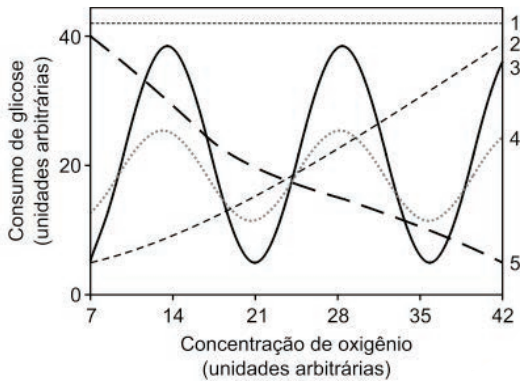
Dentre as etapas descritas, a atividade biológica no processo ocorre durante o(a):

- A** filtração do mosto.
- B** resfriamento do mosto.
- C** pasteurização da bebida.
- D** fermentação da maltose e da glicose.
- E** inativação enzimática no aquecimento.

QUESTÃO 12

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Normalmente, as células do organismo humano realizam a respiração aeróbica, na qual o consumo de uma molécula de glicose gera 38 moléculas de ATP.

Contudo, em condições anaeróbicas, o consumo de uma molécula de glicose pelas células é capaz de gerar apenas duas moléculas de ATP.

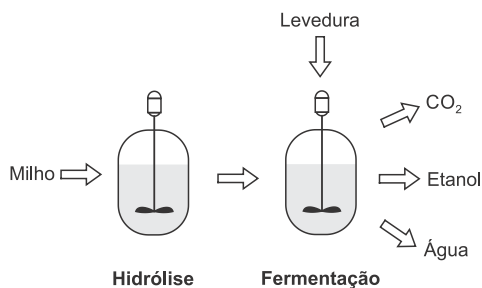


Qual curva representa o perfil de consumo de glicose, para manutenção da homeostase de uma célula que inicialmente está em uma condição anaeróbica e é submetida a um aumento gradual de concentração de oxigênio:

- A 4
- B 1
- C 2
- D 3
- E 5

QUESTÃO 13

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O esquema representa, de maneira simplificada, o processo de produção de etanol utilizando milho como matéria-prima.



A etapa de hidrólise na produção de etanol a partir do milho é fundamental para que:

- A a glicose seja convertida em sacarose.
- B as enzimas dessa planta sejam ativadas.
- C a maceração favorece a solubilização em água.
- D o amido seja transformado em substratos utilizáveis pela levedura.
- E Eos grãos com diferentes composições químicas sejam padronizados.

QUESTÃO 14

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Na preparação da massa do pão, presente na mesa do café da maioria dos brasileiros, utiliza-se o fungo *Saccharomyces cerevisiae* vivo, contido no fermento. Sua finalidade é fazer com que a massa cresça por meio da produção de gás carbônico. Esse processo químico de liberação de gás é causado pela:

- A glicogênese láctica.
- B fermentação alcoólica.
- C produção de ácido láctico.
- D produção de lactobacilos.
- E formação do ácido pirúvico.

QUESTÃO 15

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) A célula fotovoltaica é uma aplicação prática do efeito fotoelétrico. Quando a luz incide sobre certas substâncias, libera elétrons que, circulando livremente de átomo para átomo, formam uma corrente elétrica. Uma célula fotovoltaica é composta por uma placa de ferro recoberta por uma camada de selênio e uma película transparente de ouro. A luz atravessa a película, incide sobre o selênio e retira elétrons, que são atridos pelo ouro, um ótimo condutor de eletricidade. A película de ouro é conectada à placa de ferro, que recebe os elétrons e os devolve para o selênio, fechando o circuito e formando uma corrente elétrica de pequena intensidade.

DIAS, C. B. Célula fotovoltaica. <http://super.abril.com.br>.

O processo biológico que se assemelha ao descrito é a:

- A fotossíntese.
- B fermentação.
- C quimiossíntese.
- D hidrólise de ATP.
- E respiração celular.

QUESTÃO 16

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Para a produção de adubo caseiro (compostagem), busca-se a decomposição aeróbica, que produz menos mau cheiro, seguindo estes passos:

- I. Reserve um recipiente para depositar o lixo orgânico e monte a composteira em um local sombreado.
- II. Deposite em apenas um dos lados da composteira o material orgânico e cubra-o com folhas.
- III. Regue o material para umedecer a camada superficial.
- IV. Proteja o material de chuvas intensas e do sol direto.
- V. De dois em dois dias transfira o material para o outro lado para arejar.

Em cerca de dois meses o adubo estará pronto.

Dos procedimentos listados, o que contribui para o aumento da decomposição aeróbica é o:

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 17

(ENEM 2017 LIBRAS) Em razão da grande quantidade de carboidratos, a mandioca tem surgido, juntamente com a cana-de-açúcar, como alternativa para produção de bioetanol. A produção de álcool combustível utilizando a mandioca está diretamente relacionada com a atividade metabólica de microrganismos.

www.agencia.cnptia.embrapa.br. Acesso em: 28 out. 2015 (adaptado).

O processo metabólico envolvido na produção desse combustível é a:

- A respiração.
- B degradação.
- C fotossíntese.
- D fermentação.
- E quimiossíntese.

QUESTÃO 18

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Anabolismo e catabolismo são processos celulares antagônicos, que são controlados principalmente pela ação hormonal. Por exemplo, no fígado a insulina atua como um hormônio com ação anabólica, enquanto o glucagon tem ação catabólica e ambos são secretados em resposta ao nível de glicose sanguínea.

Em caso de um indivíduo com hipoglicemia, o hormônio citado que atua no catabolismo induzirá o organismo a:

- A realizar a fermentação láctica.
- B Metabolizar aerobicamente a glicose.
- C produzir aminoácidos a partir de ácidos graxos.
- D transformar ácidos graxos em glicogênio.
- E estimular a utilização do glicogênio.

QUESTÃO 19

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) A figura apresenta um processo alternativo para obtenção de etanol combustível, utilizando a bagaço e as folhas da cana-de-açúcar. Suas principais etapas são identificadas com números.



<http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 24 mar. 2014 (adaptado).

Em qual etapa ocorre a síntese desse combustível?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

QUESTÃO 20

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) A fotossíntese é um processo físico-químico realizado por organismos clorofilados. Nos vegetais, é dividido em duas fases complementares: uma responsável pela síntese de ATP e pela redução do NADP⁺ e a outra pela fixação do carbono.

Para que a etapa produtora de ATP e NADPH ocorra, são essenciais:

- A água e oxigênio.
- B glicose e oxigênio.
- C radiação luminosa e água.
- D glicose e radiação luminosa.
- E oxigênio e dióxido de carbono.

QUESTÃO 21

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) O 2,4-dinitrofenol (DNP) é conhecido como desacoplador da cadeia de elétrons na mitocôndria e apresenta um efeito emagrecedor. Contudo,

por ser perigoso e pela ocorrência de casos letais, seu uso como medicamento é proibido em diversos países, inclusive no Brasil. Na mitocôndria, essa substância captura, no espaço intermembranas, prótons (H⁺) provenientes da atividade das proteínas da cadeia respiratória, retornando-os à matriz mitocondrial. Assim, esses prótons não passam pelo transporte enzimático, na membrana interna.

GRUNDLINGH, J. et. al. 2,4-Dinitrophenol (DNP): a Weight Loss Agent with Significant Acute Toxicity and Risk of Death. *Journal of Medical Toxicology*, v. 7, 2011 (adaptado).

O efeito emagrecedor desse composto está relacionado ao(à):

- A obstrução da cadeia respiratória, resultando em maior consumo celular de ácidos graxos.
- B bloqueio das reações do ciclo de Krebs, resultando em maior gasto celular de energia.
- C diminuição da produção de acetil CoA resultando em maior gasto celular de piruvato.
- D inibição da glicólise de ATP, resultando em maior gasto celular de nutrientes.
- E redução da produção de ATP, resultando em maior gasto celular de nutrientes.

QUESTÃO 22

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Um dos processos biotecnológicos mais antigos é a utilização de microrganismos para a produção de alimentos. Num desses processos, certos tipos de bactérias anaeróbicas utilizam os açúcares presentes nos alimentos e realizam sua oxidação parcial, gerando como produto final da reação o ácido láctico.

Qual produto destinado ao consumo humano tem sua produção baseada nesse processo?

- A Pão.
- B Vinho.
- C Iogurte.
- D Vinagre.
- E Cachaça.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES
05	5 CITOLOGIA	
	5.5 NÚCLEO INTERFÁSICO E DIVISÃO CELULAR	
CAIU NO ENEM: 04 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

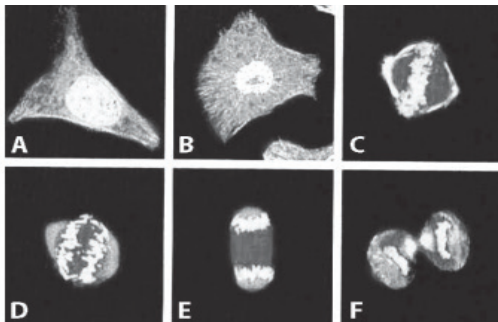
(ENEM 2009 CANCELADO) Quando adquirimos frutas no comércio, observamos com mais frequência frutas sem ou com poucas sementes. Essas frutas têm grande apelo comercial e são preferidas por uma parcela cada vez maior da população. Em plantas que normalmente são diploides, isto é, apresentam dois cromossomos de cada par, uma das maneiras de produzir frutas sem sementes é gerar plantas com uma ploidia diferente de dois, geralmente triploide. Uma das técnicas de produção dessas plantas triploides é a geração de uma planta tetraploide (com 4 conjuntos de cromossomos), que produz gametas diploides e promove a reprodução dessa planta com uma planta diploide normal.

A planta triploide oriunda desse cruzamento apresentará uma grande dificuldade de gerar gametas viáveis, pois como a segregação dos cromossomos homólogos na meiose I é aleatória e independente, espera-se que

- A as cromátides irmãs sejam separadas ao final desse evento.
- B o número de cromossomos encontrados no gameta seja 23.
- C um gameta raramente terá o número correto de cromossomos da espécie.
- D um cromossomo de cada par seja direcionado para uma célula filha.
- E os gametas gerados sejam diploides.

QUESTÃO 02

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A figura apresenta diferentes fases do ciclo de uma célula somática, cultivada e fotografada em microscópio confocal de varredura a laser. As partes mais claras evidenciam o DNA.



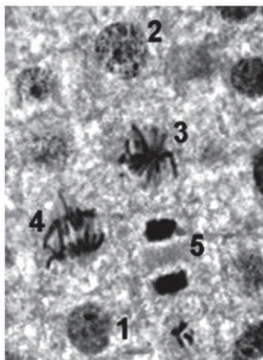
JUNQUEIRA, L. C. CARNEIRO, J. *Histologia básica*. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan.

Na fase representada em D, observa-se que os cromossomos encontram-se em

- A migração.
- B duplicação.
- C condensação.
- D recombinação.
- E reestruturação.

QUESTÃO 03

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Para estudar os cromossomos, é preciso observá-los no momento em que se encontram no ponto máximo de sua condensação. A imagem corresponde ao tecido da raiz de cebola, visto ao microscópio, e cada número marca uma das diferentes etapas do ciclo celular.



www.hitologia.icb.ufg.br. Acesso em 6 mar. 2015 (adaptado).

Qual número corresponde à melhor etapa para que esse estudo seja possível?

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

QUESTÃO 04

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) No ciclo celular atuam moléculas reguladoras. Dentre elas, a proteína p53 é ativada em resposta a mutações no DNA, evitando a progressão do ciclo até que os danos sejam reparados, ou induzindo a célula à autodestruição.

ALBERTS, B. et al. *Fundamentos da biologia celular*. Porto Alegre: Artmed, 2011

A ausência dessa proteína poderá favorecer a

- A redução da síntese de DNA, acelerando o ciclo celular.
- B saída imediata do ciclo celular, antecipando a proteção do DNA.
- C ativação de outras proteínas reguladoras, induzindo a apoptose.
- D manutenção da estabilidade genética, favorecendo a longevidade.
- E proliferação celular exagerada, resultando na formação de um tumor.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES

05

6
HISTOLOGIA
ANIMAL
6.1
EPITELIAL



CAIU NO ENEM: 01 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Os tecidos animais descritos no quadro são formados por um conjunto de células especializadas, e a organização estrutural de cada um reflete suas respectivas funções.

Tecido	Organização estrutural
Ósseo	Células encerradas em uma matriz extracelular rica principalmente em fibras colágenas e fosfato de cálcio.
Conjuntivo denso	Fibras proteicas frouxamente entrelaçadas.
Conjuntivo frouxo	Células intimamente unidas entre si, podendo formar uma ou mais camadas celulares.
Epitelial de revestimento	Longas fibras musculares ricas em proteínas filamentosas.

De acordo com a organização estrutural dos tecidos descrita, aquele que possui a capacidade de formar barreiras contra agentes invasores e evitar a perda de líquidos corporais é o tecido:


- A muscular estriado esquelético.
- B ósseo.
- C epitelial de revestimento.
- D conjuntivo frouxo.
- E conjuntivo denso.

X **AULAS** APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES

13

6 HISTOLOGIA ANIMAL

6.2 CONJUNTIVO



CAIU NO ENEM: 03 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2017 LIBRAS) O diclorodifeniltricloroetano (DDT) é o mais conhecido dentre os inseticidas do grupo dos organoclorados, tendo sido largamente usado após a Segunda Guerra Mundial para o combate aos mosquitos vetores da malária e do tifo. Trata-se de um inseticida barato e altamente eficiente em curto prazo, mas, em longo prazo, tem efeitos prejudiciais à saúde humana. O DDT apresenta toxicidade e característica lipossolúvel.

DAMATO, C.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. DDT (diclorodifeniltricloroetano): toxicidade e contaminação ambiental - uma revisão, *Química*, n. 6, 2002 (adaptado).

Nos animais, esse composto acumula-se, preferencialmente, no tecido

- A ósseo.
- B adiposo.
- C nervoso.
- D epitelial.
- E muscular.

QUESTÃO 02

(ENEM 2017 LIBRAS) O quadro indica o resultado resumido de um exame de sangue (hemograma) de uma jovem de 23 anos.

Hemograma - Valores encontrados		Valores de referência (acima de 12 anos - sexo feminino)
Eritrócitos ($\times 10^6 / \text{mm}^3$)	4,63	3,8 - 4,8
Plaquetas (mil/mm^3)	87	150 - 400,0
Leucócitos totais (mil/mm^3)	6,04	4,5 - 11,0

Com base nesses resultados, qual alteração fisiológica a jovem apresenta?

- A Dificuldade de coagulação sanguínea.
- B Diminuição da produção de anticorpos.
- C Aumento dos processos infecciosos e alérgicos.
- D Diminuição no transporte dos gases respiratórios.
- E Aumento da probabilidade de formação de coágulo no sangue.

QUESTÃO 03

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) A poluição radioativa compreende mais de 200 núclídeos, sendo que, do ponto de vista de impacto ambiental, destacam-se o céσιο-137 e o estrôncio-90. A maior contribuição de radionúclídeos antropogênicos no meio marinho ocorreu durante as décadas de 1950 e 1960, como resultado dos testes nucleares realizados na atmosfera. O estrôncio-90 pode se acumular nos organismos vivos e em cadeias alimentares e, em razão de sua semelhança química, pode participar no equilíbrio com carbonato e substituir cálcio em diversos processos biológicos.

FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. A contaminação dos oceanos por radionúclídeos antropogênicos. *Química Nova*, n. 21, 1998 (adaptado).

Ao entrar numa cadeia alimentar da qual o homem faz parte, em qual tecido do organismo humano o estrôncio-90 será acumulado predominantemente?

- A Cartilagenoso.
- B Sanguíneo.
- C Muscular.
- D Nervoso.
- E Ósseo.

X **AULAS** APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES

03

6 HISTOLOGIA ANIMAL

6.3 MUSCULAR



CAIU NO ENEM: 01 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A toxina botulínica (produzida pelo bacilo *Clostridium botulinum*) pode ser encontrada em alimentos malconservados, causando até a morte de consumidores. No entanto, essa toxina modificada em laboratório está sendo usada cada vez mais para melhorar a qualidade de vida das pessoas com problemas físicos e/ou estéticos, atenuando problemas como o blefaroespasm, que provoca contrações involuntárias das pálpebras.

BACHUR, T. P. R. et al. Toxina botulínica: de veneno a tratamento. *Revista Eletrônica Pesquisa Médica*, n. 1, jan.-mar. 2009 (adaptado).

O alívio dos sintomas do blefaroespasm é consequência da ação da toxina modificada sobre o tecido.


- A conjuntivo, uma vez que ela aumenta a quantidade de substância intercelular no tecido.
- B muscular, uma vez que ela provoca a paralisia das fibras que formam esse tecido.
- C epitelial, uma vez que ela leva ao aumento da camada de queratina que protege a pele.
- D glandular, uma vez que ela impede a produção de secreção de substâncias na pele.
- E adiposo, uma vez que ela reduz a espessura da camada de células de gordura do tecido.

X **AULAS** APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

04

6 HISTOLOGIA ANIMAL

6.4 NERVOSO



Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30



QUESTÃO 01

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO)

Os Bichinhos e O Homem
Arca de Noé
Toquinho & Vinicius de Moraes

Nossa irmã, a mosca
É feia e tosca
Enquanto que o mosquito
É mais bonito
Nosso irmão besouro
Que é feito de couro
Mal sabe voar
Nossa irmã, a barata
Bichinha mais chata
É prima da borboleta
Que é uma careta
Nosso irmão, o grilo
Que vive dando estrilo
Só pra chatear

MORAES, V. A arca de Noé: poemas infantis. São Paulo: Companhia das Letrinhas.

O poema acima sugere a existência de relações de afinidade entre os animais citados e nós, seres humanos. Respeitando a liberdade poética dos autores, a unidade taxonômica que expressa a afinidade existente entre nós e estes animais é

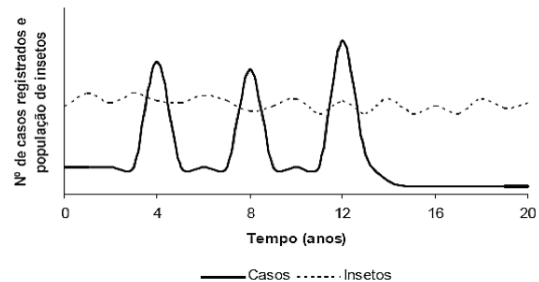
- A a família.
- B o reino.
- C a espécie.
- D o filo.
- E a classe.



QUESTÃO 01

(ENEM SIMULADO MEC 2009) O gráfico a seguir ilustra, de maneira hipotética, o número de casos, ao longo de 20 anos, de uma doença infecciosa e transmissível (linha cheia), própria de uma região tropical específica, transmitida por meio da picada de inseto. A variação na densidade populacional do inseto

transmissor, na região considerada, é ilustrada (linha pontilhada). Durante o período apresentado não foram registrados casos dessa doença em outras regiões.



Sabendo que as informações se referem a um caso típico de endemia, com um surto epidêmico a cada quatro anos, percebe-se que no terceiro ciclo houve um aumento do número de casos registrados da doença.

Após esse surto foi realizada uma intervenção que controlou essa endemia devido

- A à população ter se tornado autoimune.
- B à introdução de predadores do agente transmissor.
- C à instalação de proteção mecânica nas residências, como telas nas aberturas.
- D ao desenvolvimento de agentes químicos para erradicação do agente transmissor.
- E ao desenvolvimento de vacina que ainda não era disponível na época do primeiro surto.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Os planos de controle e erradicação de doenças em animais envolvem ações de profilaxia e dependem em grande medida da correta utilização e interpretação de testes diagnósticos. O quadro mostra um exemplo hipotético de aplicação de um teste diagnóstico.

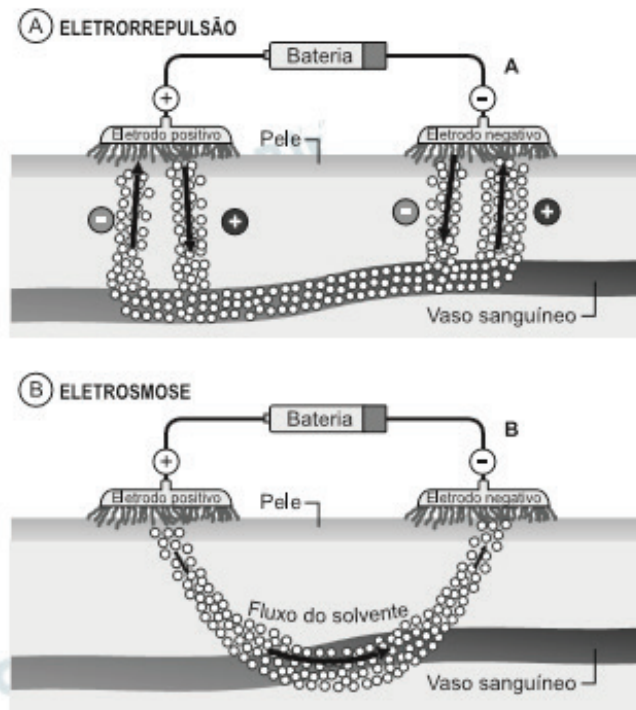
resultado do teste	condição real dos animais		total
	infectado	não infectado	
positivo	45	38	83
negativo	5	912	917
total	50	950	1.000

Considerando que, no teste diagnóstico, a sensibilidade é a probabilidade de um animal infectado ser classificado como positivo e a especificidade é a probabilidade de um animal não infectado ter resultado negativo, a interpretação do quadro permite inferir que

- A testes de alta sensibilidade resultam em maior número de animais falsos negativos comparado a um teste de baixa sensibilidade.
- B a especificidade aponta um número de 5 falsos positivos.
- C ações de profilaxia são medidas adotadas para o tratamento de falsos positivos.
- D o teste classificaria 96 como positivos em cada 100 indivíduos não infectados.
- E o teste, a cada 100 indivíduos infectados, classificaria 90 como positivos.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Um medicamento, após ser ingerido, atinge a corrente sanguínea e espalha-se pelo organismo, mas, como suas moléculas “não sabem” onde é que está o problema, podem atuar em locais diferentes do local “alvo” e desencadear efeitos além daqueles desejados. Não seria perfeito se as moléculas dos medicamentos soubessem exatamente onde está o problema e fossem apenas até aquele local exercer sua ação? A técnica conhecida como iontoforese, indolor e não invasiva, promete isso. Como mostram as figuras, essa nova técnica baseia-se na aplicação de uma corrente elétrica de baixa intensidade sobre a pele do paciente, permitindo que fármacos permeiem membranas biológicas e alcancem a corrente sanguínea, sem passar pelo estômago. Muitos pacientes relatam apenas um formigamento no local de aplicação. O objetivo da corrente elétrica é formar poros que permitam a passagem do fármaco de interesse. A corrente elétrica é distribuída por eletrodos, positivo e negativo, por meio de uma solução aplicada sobre a pele. Se a molécula do medicamento tiver carga elétrica positiva ou negativa, ao entrar em contato com o eletrodo de carga de mesmo sinal, ela será repelida e forçada a entrar na pele (eletrorrepulsão - A). Se for neutra, a molécula será forçada a entrar na pele juntamente com o fluxo de solvente fisiológico que se forma entre os eletrodos (eletrosmose - B).



Esquema de novo tipo de medicação (Foto: Reprodução/ENEM)

De acordo com as informações contidas no texto e nas figuras, o uso da iontoforese

- A) provoca ferimento na pele do paciente ao serem introduzidos os eletrodos, rompendo o epitélio.
- B) aumenta o risco de estresse nos pacientes, causado pela aplicação da corrente elétrica.
- C) inibe o mecanismo de ação dos medicamentos no tecido-alvo, pois estes passam a entrar por meio da pele.
- D) diminui o efeito colateral dos medicamentos, se comparados com aqueles em que a ingestão se faz por via oral.
- E) deve ser eficaz para medicamentos constituídos de moléculas polares e ineficaz, se essas forem apolares.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O processo de radiação de alimentos consiste em submeter os alimentos, já embalados ou a granel, a uma quantidade controlada de radiação ionizante, por determinado período de tempo. Esse procedimento não aumenta o nível de radioatividade normal dos alimentos. A aplicação de uma dose de radiação normalmente resulta na morte de insetos, bactérias, fungos e leveduras, aumentando, assim, o tempo de conservação dos alimentos, e pode retardar a maturação de algumas frutas e legumes, sendo possível, assim, aumentar seu período de armazenamento.

Em relação ao processo de conservação de alimentos descrito no texto, infere-se que

- A) frutas e legumes, quando submetidos a uma dose de radiação, apodrecem mais rapidamente.
- B) o processo de radiação de alimentos torna-os altamente radioativos e impróprios para o consumo humano.
- C) apenas os alimentos já embalados em recipientes adequados podem ser submetidos a uma dose de radiação ionizante.
- D) alimentos tratados com radiação ficam mais sensíveis ao ataque de insetos, bactérias patogênicas, fungos e leveduras.
- E) a aplicação da radiação em alimentos, com a eliminação de alguns agentes biológicos, contribui para a melhor conservação dos alimentos.

QUESTÃO 05

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A cárie dental resulta da atividade de bactérias que degradam os açúcares e os transformam em ácidos que corroem a porção mineralizada dos dentes. O flúor, juntamente com o cálcio e um açúcar chamado xilitol, age inibindo esse processo. Quando não se escovam os dentes corretamente e neles acumulam-se restos de alimentos, as bactérias que vivem na boca aderem aos dentes, formando a placa bacteriana ou biofilme. Na placa, elas transformam o açúcar dos restos de alimentos em ácidos, que corroem o esmalte do dente formando uma cavidade, que é a cárie. Vale lembrar que a placa bacteriana se forma mesmo na ausência de ingestão de carboidratos fermentáveis, pois as bactérias possuem polissacarídeos intracelulares de reserva.

http://www.diariodasaude.com.br. Acesso em: 11 ago. 2010 (adaptado).

** cárie 1. destruição de um osso por corrosão progressiva.*

** cárie dentária: efeito da destruição da estrutura dentária por bactérias. HOUAISS, Antônio. Dicionário eletrônico. Versão 1.0. Editora Objetiva, 2001*

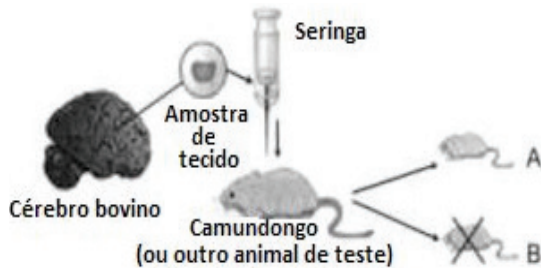
A partir da leitura do texto, que discute as causas do aparecimento de cáries, e da sua relação com as informações do dicionário, conclui-se que a cárie dental resulta, principalmente, de

- A) falta de flúor e de cálcio na alimentação diária da população brasileira.
- B) consumo exagerado do xilitol, um açúcar, na dieta alimentar diária do indivíduo.
- C) redução na proliferação bacteriana quando a saliva é desbalanceada pela má alimentação.
- D) uso exagerado do flúor, um agente que em alta quantidade torna-se tóxico à formação dos dentes.
- E) consumo excessivo de açúcares na alimentação e má higienização bucal, que contribuem para a proliferação de bactérias.

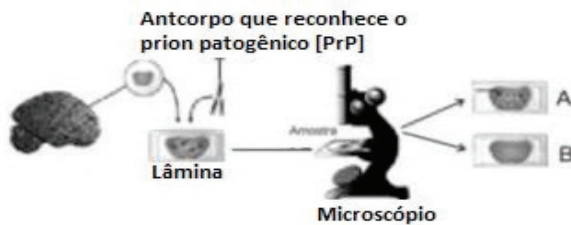
QUESTÃO 06

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Três dos quatro tipos de testes atualmente empregados para a detecção de príons patogênicos em tecidos cerebrais do gado morto são mostrados nas figuras a seguir. Uma vez identificado um animal morto infectado, funcionários das agências de saúde pública e fazendeiros podem removê-lo do suprimento alimentar ou rastrear os alimentos infectados que o animal possa ter consumido.

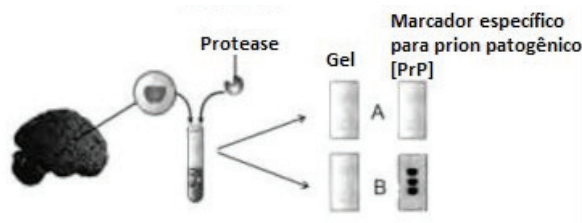
Teste I



Teste II



Teste III



legenda: PrP^{sc} - proteínas do Prion

Analisando os testes I, II e III, para a detecção de príons patogênicos, identifique as condições em que os resultados foram positivos para a presença de príons nos três testes:

- A) Animal A, lâmina B e gel A.
- B) Animal A, lâmina A e gel B.
- C) Animal B, lâmina A e gel B.
- D) Animal B, lâmina B e gel A.
- E) Animal A, lâmina B e gel B.

QUESTÃO 07

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) A tabela apresenta dados comparados de respostas de brasileiros, norte-americanos e europeus a perguntas relacionadas à compreensão de fatos científicos pelo público leigo. Após cada afirmativa, entre parênteses, aparece se a afirmativa é Falsa ou Verdadeira. Nas três colunas da direita aparecem os respectivos percentuais de acertos dos três grupos sobre essas afirmativas.

Pesquisa	% respostas certas		
	Brasileiros	Norte-americanos	Europeus
Os antibióticos matam tanto vírus quanto bactérias. (Falsa)	41,6	51,0	39,7
Os continentes têm mudado sua posição no decorrer dos milênios. (Verdadeira)	78,1	79,0	81,8
O Homo sapiens originou-se a partir de uma espécie animal anterior. (Verdadeira)	56,4	53,0	68,6
Os elétrons são menores que os átomos. (Verdadeira)	53,6	48,0	41,3
Os primeiros homens viveram no mesmo período que os dinossauros. (Falsa)	61,2	48,0	59,4

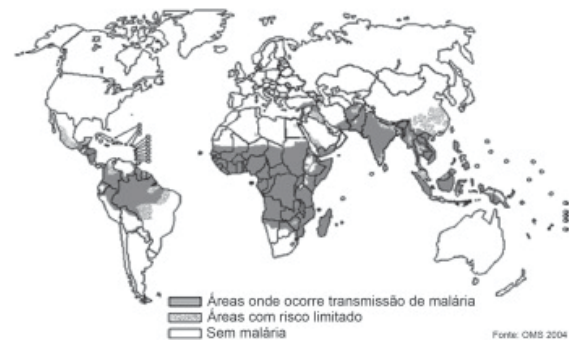
Percepção pública de ciência: uma revisão metodológica e resultados para São Paulo. Indicadores da ciência, tecnologia e inovação em São Paulo: Fapesp, 2004 (adaptado)

De acordo com os dados apresentados na tabela, os norte-americanos, em relação aos europeus e aos brasileiros, demonstram melhor compreender o fato científico sobre

- A) o tamanho das partículas atômicas.
- B) a origem do ser humano.
- C) os períodos da pré-história.
- D) o deslocamento dos continentes.
- E) a ação dos antibióticos.

QUESTÃO 08

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO)



O mapa mostra a área de ocorrência da malária no mundo. Considerando-se sua distribuição na América do Sul, a malária pode ser classificada como

- A) surto, pois apresenta ocorrência em áreas pequenas.
- B) pandemia, pois ocorre em todo o continente.
- C) epidemia, já que ocorre na maior parte do continente.
- D) peste, já que ocorre nas regiões mais quentes do continente.
- E) endemia, pois se concentra em uma área geográfica restrita desse continente.

QUESTÃO 09

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO)



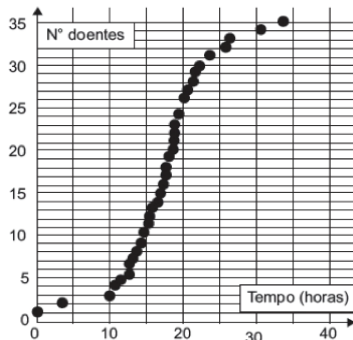
DAVIS, J. Garfield está de dieta. Porto Alegre: L&PM, 2008.

A condição física apresentada pelo personagem da tirinha é um fator de risco que pode desencadear doenças como

- A) escorbuto.
- B) beribéri.
- C) fenilcetonúria.
- D) diabetes.
- E) anemia.

QUESTÃO 10

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A figura representa a análise gráfica de um estudo acerca da dispersão de uma doença transmitida a um grupo de pessoas que compartilhou um mesmo ambiente de trabalho:



De acordo com o padrão apresentado no gráfico, a transmissão da doença ocorreu por

- A) infecção do grupo por insetos vetores.
- B) ingestão de água contaminada no mesmo ambiente de trabalho.
- C) contaminação pelo ar a partir de uma pessoa infectada.
- D) consumo de alimentos estragados vindos da mesma fonte.
- E) manipulação de objetos contaminados.

QUESTÃO 11

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A definição de queimaduras é bem ampla, porém, basicamente, é a lesão causada pela ação direta ou indireta produzida pela transferência de calor para o corpo. A sua manifestação varia desde bolhas (flictenas) até formas mais graves, capazes de desencadear respostas sistêmicas proporcionais à gravidade da lesão e sua respectiva extensão. Muitas vezes, os primeiros socorros prestados à vítimas, ao invés de ajudar, acabam agravando ainda mais a situação do paciente. Ao se deparar com um indivíduo que sofreu queimaduras com formação de flictena, o procedimento de primeiros socorros que deve ser realizado antes de encaminhar o paciente ao hospital é

- A) cobrir a flictena com gazes molhados para evitar a desidratação.
- B) utilizar manteiga para evitar o rompimento da flictena.
- C) passar creme dental para diminuir a ardência da flictena.
- D) colocar gelo sobre a flictena para amenizar o ardor.
- E) perfura a flictena para que a água acumulada seja liberada.

QUESTÃO 12

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Durante a aula, um professor apresentou uma pesquisa nacional que mostrava que o consumo de sódio pelos adolescentes brasileiros é superior ao determinado pela Organização Mundial da Saúde. O professor, então, destacou que esse hábito deve ser evitado.

A doença associada a esse hábito é a

- A) hipercolesterolemia.
- B) obesidade.
- C) osteoporose.
- D) hipertensão arterial.
- E) diabetes tipo II.

QUESTÃO 13

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A terapia celular tem sido amplamente divulgada como revolucionária, por permitir a regeneração de tecidos a partir de células novas. Entretanto, a técnica de se introduzirem novas células em um tecido, para o tratamento de enfermidades em indivíduos, já era aplicada rotineiramente em hospitais.

A que técnica refere-se o texto?

- A) Vacina.
- B) Biópsia.
- C) Hemodiálise
- D) Quimioterapia.
- E) Transfusão de sangue.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 73 QUESTÕES

08

8
MICROBIOLOGIA
E SAÚDE
8.2
VÍRUS E VIROSES



CAIU NO ENEM: 13 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Ao invés de se preocuparem com a questão de serem os vírus seres vivos ou não, os biólogos moleculares se interessam em observar o modo pelo qual eles desvirtuam, em seu próprio benefício, o funcionamento de uma célula, desencadeando doenças. Ao infectar uma célula, o vírus perde seu invólucro e leva o sistema de duplicação do material genético da célula a reproduzir seu próprio ácido nucléico e a produzir proteínas virais.

VILLARREAL, L. *Afinal os vírus são seres vivos?* Scientific American Brasil.

Considerando-se as características fisiológicas do vírus, infere-se que

- A) o vírus pode existir, também, na forma de vida livre.
- B) seu material genético altera o metabolismo da célula hospedeira.
- C) o hospedeiro morrerá logo após a infecção.
- D) o material genético do vírus é DNA.
- E) o organismo por ele infectado é um animal.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Investigadores das Universidades de Oxford e da Califórnia desenvolveram uma variedade de *Aedes aegypti* geneticamente modificada que é candidata para uso na busca de redução na transmissão do vírus da dengue. Nessa nova variedade de mosquito, as fêmeas não conseguem

voar devido à interrupção do desenvolvimento do músculo das asas. A modificação genética introduzida é um gene dominante condicional, isso é, o gene tem expressão dominante (basta apenas uma cópia do alelo) e este só atua nas fêmeas.

FU, G. et al. *Female-specific flightless phenotype for mosquito control.*

Prevê-se, porém, que a utilização dessa variedade de *Aedes Aegypti* demore ainda anos para ser implementada, pois há demanda de muitos estudos com relação ao impacto ambiental. A liberação de machos de *Aedes Aegypti* dessa variedade geneticamente modificada reduziria o número de casos de dengue em uma determinada região porque

- A restringiria a área geográfica de voo dessa espécie de mosquito.
- B diminuiria o sucesso reprodutivo desses machos transgênicos.
- C tornaria o mosquito menos resistente ao agente etiológico da doença.
- D dificultaria a contaminação e reprodução do vetor natural da doença.
- E dificultaria a obtenção de alimentos pelos machos geneticamente modificados.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) é manifestação clínica da infecção pelo vírus HIV, que leva, em média, oito anos para se manifestar. No Brasil, desde a identificação do primeiro caso de AIDS em 1980 até junho de 2007, já foram identificados cerca de 474 mil casos da doença. O país acumulou, aproximadamente, 192 mil óbitos devidos à AIDS até junho de 2006, sendo as taxas de mortalidade crescente até meados da década de 1990 e estabilizando-se em cerca de 11 mil óbitos anuais desde 1998. [...] A partir do ano 2000, essa taxa se estabilizou em cerca de 6,4 óbitos por 100 mil habitantes, sendo esta estabilização mais evidente em São Paulo e no Distrito Federal.

<http://www.aids.gov.br>. Acesso em: 01 de maio 2009 (adaptado).

A redução nas taxas de mortalidade devido a AIDS a partir da década de 1990 é decorrente.

- A da melhoria das condições alimentares dos soropositivos a qual fortalece o sistema imunológico deles.
- B das campanhas que estimulam a vacinação contra o vírus e a busca pelo serviços de saúde.
- C das melhorias sanitárias implementadas nos últimos 30 anos, principalmente nas grandes capitais.
- D do desenvolvimento de drogas que permitem diferentes formas de ação contra o vírus HIV.
- E do aumento do uso de preservativos nas relações sexuais, que torna o vírus HIV menos letal.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Durante as estações chuvosas, aumentam no Brasil as campanhas de prevenção à dengue, que têm como objetivo a redução da proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor do vírus da dengue.

Que proposta preventiva poderia ser efetivada para diminuir a reprodução desse mosquito?

- A Higienização adequada de alimentos, visto que as larvas do mosquito se desenvolvem nesse tipo de substrato.
- B Colocação de telas nas portas e janelas, pois o mosquito necessita de ambientes cobertos e fechados para a sua reprodução.

- C Remoção dos recipientes que possam acumular água, porque as larvas do mosquito se desenvolvem nesse meio.
- D Substituição das casas de barro por casas de alvenaria, haja vista que o mosquito se reproduz na parede das casas de barro.
- E Colocação de filtros de água nas casas, visto que a reprodução do mosquito acontece em águas contaminadas.

QUESTÃO 05

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Pela manipulação genética, machos do *Aedes aegypti*, mosquito vetor da dengue, criados em laboratório receberam um gene modificado que produz uma proteína que mata a prole de seu cruzamento.

SILVEIRA, E. www.pesquisa.fapesp.com.br. (adaptado).

Com o emprego dessa técnica, o número de casos de dengue na população humana deverá diminuir, pois

- A os machos modificados não conseguirão fecundar as fêmeas.
- B os machos modificados não obterão sucesso reprodutivo.
- C os machos modificados possuem genes que impedem a infecção dos mosquitos.
- D o número de machos modificados crescerá com as gerações.
- E a inserção de novos mosquitos aumentará a quantidade de mosquitos imunes ao vírus.

QUESTÃO 06

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Na charge, o autor refere-se de forma bem-humorada a uma preocupação da população e das autoridades de saúde em relação à contaminação de humanos pelo vírus da gripe H1N1, também conhecida como gripe suína.



O autor sugere uma reflexão sobre as crenças acerca das formas de contaminação pelo vírus da gripe H1N1. Trata-se de um mito a concepção de que a Influenza H1N1 é transmitida

- A pela ingestão de carne contaminada, principalmente a de suínos.
- B pelo contato direto entre os fluidos de indivíduos sadios e portadores do vírus.
- C pelo contato com objetos compartilhados entre indivíduos sadios e contaminados.
- D pelo ar juntamente com partículas de poeira em suspensão, gotas de saliva e secreção nasobucal.
- E por meio da ingestão de alimento contaminado pelas mãos de portadores do vírus durante a preparação ou o manuseio

QUESTÃO 07

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A contaminação pelo vírus da rubéola é especialmente preocupante em grávidas, devido à síndrome da rubéola congênita (SRC), que pode levar ao risco de aborto e malformações congênitas. Devido a campanhas de vacinação específicas, nas últimas décadas houve uma grande diminuição de casos de rubéola entre as mulheres, e, a partir de 2008, as campanhas se intensificaram e têm dado maior enfoque à vacinação de homens jovens.

BRASIL. *Brasil livre da rubéola: campanha nacional de vacinação para eliminação da rubéola*. Brasília: Ministério da Saúde, 2009 (adaptado).

Considerando a preocupação com a ocorrência da SRC, as campanhas passaram a dar enfoque à vacinação dos homens, porque eles

- A) transmitem o vírus a mulheres gestantes.
- B) transferem imunidade às parceiras grávidas.
- C) são mais suscetíveis a esse vírus que as mulheres.
- D) ficam mais expostos a esse vírus.
- E) passam a infecção diretamente para o feto.

QUESTÃO 08

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) No ano de 2009, registrou-se um surto global de gripe causada por um variante do vírus Influenza A, designada H1N1. A Organização Mundial de Saúde (OMS) solicitou que os países intensificassem seus programas de prevenção para que não houvesse uma propagação da doença. Uma das ações mais importantes recomendadas pela OMS era a higienização adequada das mãos, especialmente após tossir e espirrar.

A ação recomendada pela OMS tinha como objetivo

- A) reduzir o processo de autoinfecção viral.
- B) reduzir a transmissão do vírus no ambiente.
- C) reduzir a reprodução viral.
- D) impedir a penetração do vírus pela pele
- E) impedir a seleção natural de vírus resistentes.

QUESTÃO 09

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Tanto a febre amarela quanto a dengue são doenças causadas por vírus do grupo dos arbovírus, pertencentes ao gênero *Flavivirus*, existindo quatro sorotipos para o vírus causador da dengue. A transmissão de ambas acontece por meio da picada de mosquitos, como o *Aedes aegypti*. Entretanto, embora compartilhem essas características, hoje somente existe vacina, no Brasil, para a febre amarela e nenhuma vacina efetiva para a dengue.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Fundação Nacional de Saúde. Dengue. Instruções para pessoal de combate ao vetor. Manual de Normas Técnicas*. <http://portal.saude.gov.br>

Esse fato pode ser atribuído à

- A) presença de dois tipos de ácidos nucleicos no vírus da dengue e somente um tipo no vírus da febre amarela.
- B) maior taxa de mutação do vírus da febre amarela do que do vírus da dengue.
- C) baixa capacidade de indução da resposta imunológica pelo vírus da dengue em relação ao da febre amarela.
- D) menor adaptação do vírus da dengue à população humana do que do vírus da febre amarela.
- E) alta variabilidade antigênica do vírus da dengue em relação ao vírus da febre amarela.

QUESTÃO 10

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Um gel vaginal poderá ser um recurso para as mulheres na prevenção contra a AIDS. Esse produto tem como princípio ativo um composto que inibe a transcriptase reversa viral.

Essa ação inibidora é importante, pois a referida enzima:

- A) corta a dupla hélice do DNA, produzindo um molde para o RNA viral.
- B) promove a entrada do vírus da aids nos linfócitos T.
- C) sintetiza os nucleotídeos que compõem o DNA viral.
- D) produz moléculas de DNA viral que vão infectar células sadias.
- E) polimeriza molécula de DNA, tendo como molde o RNA viral.

QUESTÃO 11

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Uma nova estratégia para o controle da dengue foi apresentada durante o Congresso Internacional de Medicina Tropical, no Rio de Janeiro, em 2012. O projeto traz uma abordagem nova e natural para o combate à doença e já está em fase de testes. O objetivo do programa é cessar a transmissão do vírus da dengue pelo *Aedes aegypti*, a partir da introdução da bactéria *Wolbachia* – que é naturalmente encontrada em insetos – nas populações locais de mosquitos. Quando essa bactéria é introduzida no *A. aegypti*, atua como uma “vacina”, estimulando o sistema imunológico e bloqueando a multiplicação do vírus dentro do inseto.

<http://portalsaude.saude.gov.br>. Acesso em: 20 dez. 2012 (adaptado).

Qual o conceito fundamental relacionado a essa estratégia?

- A) Clonagem.
- B) Mutualismo.
- C) Parasitismo.
- D) Transgênese.
- E) Controle biológico.

QUESTÃO 12

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Na família Retroviridae encontram-se diversos vírus que infectam aves e mamíferos, sendo caracterizada pela produção de DNA a partir de uma molécula de RNA. Alguns retrovírus infectam exclusivamente humanos, não necessitando de outros hospedeiros, reservatórios ou vetores biológicos. As infecções ocasionadas por esses vírus vêm causando mortes e grandes prejuízos ao desenvolvimento social e econômico. Nesse contexto, pesquisadores têm produzido medicamentos que contribuem para o tratamento dessas doenças.

Que avanços tecnológicos têm contribuído para o tratamento dessas infecções virais?

- A) Melhoria dos métodos de controle dos vetores desses vírus.
- B) Fabricação de soros mutagênicos para combate desses vírus.
- C) Investimento da indústria em equipamentos de proteção individual.
- D) Produção de vacinas que evitam a infecção das células hospedeiras.
- E) Desenvolvimento de antirretrovirais que dificultam a reprodução desses vírus.

QUESTÃO 13

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) As fêmeas do mosquito da dengue, *Aedes aegypti*, têm um olfato extremamente refinado. Além de identificar as coleções de águas para oviposição, elas são capazes de detectar de forma precisa e eficaz a presença humana pela interpretação de moléculas de odor eliminadas durante a sudorese. Após perceber o indivíduo, voam rapidamente em direção à fonte alimentar, iniciando o repasto sanguíneo durante o qual podem transmitir o vírus da dengue. Portanto, o olfato desempenha um papel importante para a sobrevivência dessa espécie.

GUIDOBALDI, F.; MAY-CONCHA, I. J.; GUERENSTEIN, P. G. Morphology and Physiology of the Olfactory System of Blood-Feeding Insects. *Journal of Physiology-Paris*, n. 2-3.

Medidas que interferem na localização do hospedeiro pelo vetor por meio dessa modalidade sensorial incluem a

- A colocação de telas nas janelas.
- B eliminação de locais de oviposição.
- C instalação de borrifadores de água em locais abertos.
- D conscientização para a necessidade de banhos diários.
- E utilização de cremes ou pomadas com princípios ativos.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 67 QUESTÕES
07	8 MICROBIOLOGIA E SAÚDE	
	8.3 MONERA E BACTERIOSES	
CAIU NO ENEM: 07 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O uso prolongado de lentes de contato, sobretudo durante a noite, aliado a condições precárias de higiene representam fatores de risco para o aparecimento de uma infecção denominada ceratite microbiana, que causa ulceração inflamatória na córnea. Para interromper o processo da doença, é necessário tratamento antibiótico. De modo geral, os fatores de risco provocam a diminuição da oxigenação corneana e determinam mudanças no seu metabolismo, de um estado aeróbico para anaeróbico. Como decorrência, observa-se a diminuição no número e na velocidade de mitoses do epitélio, o que predispõe ao aparecimento de defeitos epiteliais e à invasão bacteriana.

CRESTA, F. Lente de contato e infecção ocular. *Revista Sinopse de Oftalmologia*.

A instalação das bactérias e o avanço do processo infeccioso na córnea estão relacionados a algumas características gerais desses micro-organismos, tais como:

- A O alto poder de reprodução, aumentando a variabilidade genética dos milhares de indivíduos e a nutrição heterotrófica, como única forma de obtenção de matéria-prima e energia desses micro-organismos.
- B A grande capacidade de sofrer mutações, aumentando a probabilidade do aparecimento de formas resistentes e o processo anaeróbico da fermentação como a principal via de obtenção de energia.

- C O alto poder de reprodução, originando milhares de descendentes geneticamente idênticos entre si e a diversidade metabólica, considerando processos aeróbicos e anaeróbicos para a obtenção de energia.
- D A grande capacidade de adaptação, considerando as constantes mudanças no ambiente em que se reproduzem e o processo aeróbico como a melhor opção desses micro-organismos para a obtenção de energia.
- E A diversidade morfológica entre as bactérias, aumentando a variedade de tipos de agentes infecciosos e a nutrição heterotrófica, como forma de esses micro-organismos obterem matéria-prima e energia.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A vacina, o soro e os antibióticos submetem os organismos a processos biológicos diferentes. Pessoas que viajam para regiões em que ocorrem altas incidências de febre amarela, de picadas de cobras peçonhentas e de leptospirose e querem evitar ou tratar problemas de saúde relacionados a essas ocorrências devem seguir determinadas orientações.

Ao procurar um posto de saúde, um viajante deveria ser orientado por um médico a tomar preventivamente ou como medida de tratamento

- A soro antiofídico e antibiótico contra a *Leptospira* e vacina contra a febre amarela caso entre em contato com o vírus causador da doença.
- B antibiótico ou soro, tanto contra o vírus da febre amarela como para veneno de cobras, e vacina contra a leptospirose.
- C soro contra o vírus da febre amarela, antibiótico caso seja picado por uma cobra e soro contra toxinas bacterianas.
- D antibiótico contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e vacina contra a leptospirose.
- E vacina contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e antibiótico caso entre em contato com a *Leptospira sp.*

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A tecnologia do DNA recombinante tem sido utilizada na produção animal, vegetal e microbiana para a obtenção de substâncias usadas, por exemplo, no processamento de alimentos e na produção de medicamentos.

As bactérias são os organismos mais comumente utilizados nessa técnica, pois apresentam uma série de características propícias para essa tecnologia, como o

- A cromossomo linear e a reprodução via cissiparidade.
- B cromossomo circular e a reprodução assexuada do tipo bipartição.
- C cromossomo linear isolado por uma membrana e a reprodução assexuada.
- D cromossomo circular associado com histonas e a reprodução via meiose.
- E cromossomo circular isolado por uma membrana e a reprodução assexuada.

QUESTÃO 04

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Medidas de saneamento básico são fundamentais no processo de promoção de saúde e qualidade de vida da população. Muitas vezes, a falta de saneamento está relacionada com o aparecimento de várias doenças. Nesse

contexto, um paciente dá entrada em um pronto atendimento relatando que há 30 dias teve contato com águas de enchente. Ainda informa que nesta localidade não há rede de esgoto e drenagem de águas pluviais e que a coleta de lixo é inadequada. Ele apresenta os seguintes sintomas: febre, dor de cabeça e dores musculares.

<http://portal.saude.gov.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados com as condições sanitárias da localidade, há indicações de que o paciente apresenta um caso de

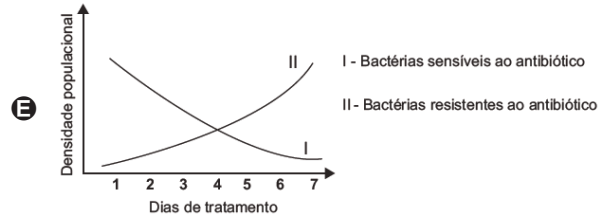
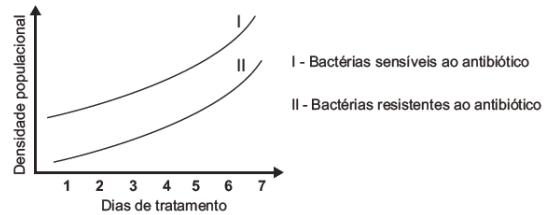
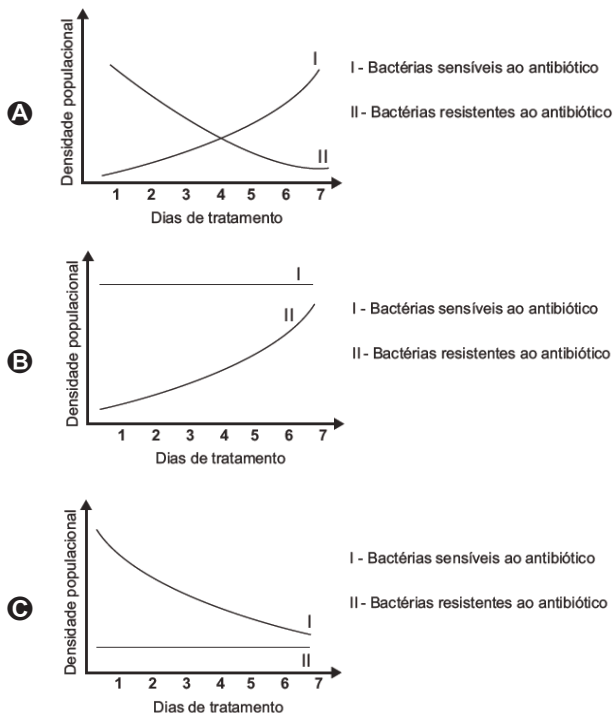
- A** leptospirose.
- B** difteria.
- C** tuberculose.
- D** meningite meningocócica.
- E** botulismo.

QUESTÃO 05

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) As superbactérias respondem por um número crescente de infecções e mortes em todo o mundo. O termo superbactérias é atribuído às bactérias que apresentam resistência a praticamente todos os antibióticos. Dessa forma, no organismo de um paciente, a população de uma espécie bacteriana patogênica pode ser constituída principalmente por bactérias sensíveis a antibióticos usuais e por um número reduzido de superbactérias que, por mutação ou intercâmbio de material genético, tornaram-se resistentes aos antibióticos existentes.

FERREIRA, F. A.; CRUZ, R. S.; FIGUEIREDO, A. M. S. Superbactérias: o problema mundial da resistência a antibióticos. *Ciência Hoje*, n. 287, nov. 2011 (adaptado).

Qual figura representa o comportamento populacional das bactérias ao longo de uma semana de tratamento com um antibiótico comum?



QUESTÃO 06

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Suponha que uma doença desconhecida esteja dizimando um rebanho bovino de uma cidade e alguns veterinários tenham conseguido isolar o agente causador da doença, verificando que se trata de um ser unicelular e procarionte.

Para combater a doença, os veterinários devem administrar, nos bovinos contaminados,

- A** vacinas.
- B** antivirais.
- C** fungicidas.
- D** vermífugos.
- E** antibióticos.

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Os medicamentos são rotineiramente utilizados pelo ser humano com o intuito de diminuir ou, por muitas vezes, curar possíveis transtornos de saúde. Os antibióticos são grupos de fármacos inseridos no tratamento de doenças causadas por bactérias.

Na terapêutica das doenças mencionadas, alguns desses fármacos atuam

- A** ativando o sistema imunológico do hospedeiro.
- B** interferindo na cascata bioquímica da inflamação.
- C** removendo as toxinas sintetizadas pelas bactérias.
- D** combatendo as células hospedeiras das bactérias.
- E** danificando estruturas específicas da célula bacteriana.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 68 QUESTÕES
05	8 MICROBIOLOGIA E SAÚDE	
	8.4 PROTISTA E PROTOZOOSSES	
CAIU NO ENEM: 08 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Analise a seguinte história em quadrinhos.



A doença de Chagas é uma parasitose causada por um protozoário, o *Trypanosoma cruzi*, transmitido por um inseto, o barbeiro (*Triatoma infestans*), citado pelo Chico Bento na história em quadrinhos acima. Atualmente, as autoridades sanitárias brasileiras estão preocupadas porque, além da forma tradicionalmente conhecida de transmissão, em casas de barro da zona rural, surgiram focos isolados associados ao consumo de alimentos, como o açaí e a cana-de-açúcar, em 2007 e 2008. Nesses casos, a transmissão para o homem se deu pela ingestão do próprio inseto contaminado.

O Estado de São Paulo, 30/12/2008 (adaptado).

Na forma endêmica tradicional do Mal de Chagas, o *T. cruzi* é transmitido quando o barbeiro

- A infecta o homem por meio de lesões na pele durante o banho em lagoas de água parada.
- B pica o homem e transmite o protozoário de suas fezes para a área picada.
- C coloca o protozoário nas vias respiratórias do ser humano.
- D penetra na pele do homem e põe ovos.
- E entra em contato com seres humanos a partir das fezes de animais diversos, onde geralmente é encontrado.

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Um grupo internacional de cientistas achou um modo de “tapar o nariz” do mosquito do gênero *Anopheles*. As aspas são necessárias porque o inseto fareja suas vítimas usando as antenas. Os cientistas descobriram como ocorre a captação de cheiros pelas antenas e listaram algumas substâncias capazes de bloquear a detecção de odores que os mosquitos reconhecem. Essa descoberta possibilita, por exemplo, a criação de um repelente muito mais preciso contra o inseto.

<http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 12 abr. 2010 (adaptado).

Se a descoberta descrita no texto for extensiva a outros insetos, pode ajudar a combater algumas doenças no Brasil, como, por exemplo,

- A malária, dengue, cólera e leptospirose.
- B dengue, cólera, lepra e peste bubônica.

- C malária, meningite, peste bubônica e doença de Chagas.
- D doença de Chagas, dengue, febre amarela e leishmaniose.
- E dengue, febre amarela, doença de Chagas e leptospirose.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A doença de Chagas afeta mais de oito milhões de brasileiros, sendo comum em áreas rurais. É uma doença causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* transmitida por insetos conhecidos como barbeiros ou chupanças.

Uma ação do homem sobre o meio ambiente que tem contribuído para o aumento dessa doença é

- A o desmatamento que provoca a migração ou o desaparecimento dos animais silvestres dos quais o barbeiro se alimenta.
- B a poluição dos rios e lagos com pesticidas que exterminam o predador das larvas do inseto transmissor da doença.
- C a ausência de saneamento básico que favorece a proliferação do protozoário em regiões habitadas por humanos.
- D a utilização de adubos químicos na agricultura que aceleram o ciclo reprodutivo do barbeiro.
- E o consumo de carnes de animais silvestres que são hospedeiros do vetor da doença.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O movimento pelo saneamento do Brasil, desencadeado durante a Primeira República, colocou em evidência as precárias condições de saúde das populações rurais. A origem e trajetória desse movimento estiveram diretamente relacionadas à história da doença de Chagas.

KROPF, S. P.; LIMA, N. T. www.fiocruz.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

A intervenção ambiental considerada fundamental para a prevenção dessa doença é a

- A construção de unidades de saúde, com atendimento mais eficiente aos indivíduos infectados.
- B construção de estradas e rodovias, com garantias de melhor acesso da população rural ao sistema de saúde.
- C limpeza de terrenos baldios, com a retirada de matéria orgânica em decomposição.
- D melhoria das condições de habitação, com redução de insetos no ambiente domiciliar e peridomiciliar.
- E limpeza do ambiente domiciliar e peridomiciliar, com retirada de entulhos e recipientes que possam acumular água.

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Após um aumento de 80% nos casos de doença de Chagas na cidade de Belém (PA), a Vigilância Sanitária do município interditou cinco pontos de venda de açaí. Os locais interditados desobedeciam as regras de higiene na manipulação do fruto e, por isso, apresentavam risco de contaminação. Um dos problemas encontrados foi a estrutura de madeira de um desses locais, propícia para a proliferação do barbeiro, inseto transmissor da doença de Chagas, que é causada pelo *Trypanosoma cruzi*, protozoário encontrado nas fezes destes insetos.

Folha de São Paulo. <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 25 out. 2011

Que medida poderia ser tomada durante o preparo do alimento para evitar a contaminação dos consumidores da polpa do açaí?

- A Adição de corantes naturais.
- B Secagem dos frutos.

- C Diluição da polpa em água.
- D Adição de açúcar.
- E Pasteurização do produto

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A reportagem “Primo pobre das doenças” publicada na revista *Ciência Hoje* em 2005, relatava a ação de uma organização não governamental norte americana em busca do desenvolvimento de uma vacina contra o *Plasmodium*. O *Plasmodium* é um parasita que, ao penetrar no corpo humano, pode causar uma série de sintomas, sendo clássico o estado febril grave que pode levar o indivíduo ao óbito.

<http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 01 mar. 2012.

Essa vacina tem como objetivo controlar a ocorrência da

- A malária.
- B doença de Chagas.
- C leishmaniose.
- D toxoplasmose.
- E elefantíase.

QUESTÃO 07

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) A sombra do cedro vem se encostar no cocho. Primo Ribeiro levantou os ombros; começa a tremer. Com muito atraso. Mas ele tem no baço duas colmeias de bichinhos maldosos, que não se misturam, soltando enxames no sangue em dias alternados. E assim nunca precisa de passar um dia sem tremer.

ROSA, J. G. Sagarana. *Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.*

O texto de João Guimarães Rosa descreve as manifestações das crises paroxísticas da malária em seu personagem. Essas se caracterizam por febre alta, calafrios, sudorese intensa e tremores, com intervalos de 48 h ou 72 h, dependendo da espécie de *Plasmodium*.

Essas crises periódicas ocorrem em razão da

- A lise das hemácias, liberando merozoítos e substâncias denominadas hemozoínas.
- B invasão das hemácias por merozoítos com maturação até a forma esquizonte.
- C reprodução assexuada dos esporozoítos no fígado do indivíduo infectado.
- D liberação de merozoítos dos hepatócitos para a corrente sanguínea.
- E formação de gametócitos dentro das hemácias.

QUESTÃO 08

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A utilização de extratos de origem natural tem recebido a atenção de pesquisadores em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento que são altamente acometidos por doenças infecciosas e parasitárias. Um bom exemplo dessa utilização são os produtos de origem botânica que combatem insetos.

O uso desses produtos pode auxiliar no controle da

- A esquistossomose.
- B leptospirose.
- C leishmaniose.
- D hanseníase.
- E AIDS.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

04

8
MICROBIOLOGIA
E SAÚDE

8.5
FUNGI E MICOSES



Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 69 QUESTÕES

05

8
MICROBIOLOGIA
E SAÚDE

8.6
VERMINOSES



CAIU NO ENEM: 09 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Em 2009, o município maranhense de Bacabal foi fortemente atingido por enchentes, submetendo a população local a viver em precárias condições durante algum tempo. Em razão das enchentes, os agentes de saúde manifestaram, na ocasião, temor pelo aumento dos casos de doenças como, por exemplo, a malária, a leptospirose, a leishmaniose e a esquistossomose.

Cidades inundadas enfrentam aumento de doenças. Folha Online. 22 abr. 2009.

Que medidas o responsável pela promoção da saúde da população afetada pela enchente deveria sugerir para evitar o aumento das doenças mencionadas no texto, respectivamente?

- A Combater o mosquito *Anopheles*, evitar o contato com a água suja acumulada pelas enchentes, combater o mosquito flebótomo e eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria*.
- B Evitar o contato com a água contaminada por mosquitos, combater os perceijos hematófagos conhecidos como barbeiros, eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria* e combater o mosquito *Anopheles*.
- C Eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria*, combater o mosquito flebótomo, evitar o contato com a água suja acumulada pelas enchentes e combater o mosquito *Anopheles*.
- D Combater o mosquito *Aedes*, eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria*, combater o mosquito flebótomo e evitar o contato com a água contaminada por mosquitos.
- E Combater o mosquito *Aedes*, evitar o contato com a água suja acumulada pelas enchentes, eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria* e combater os perceijos hematófagos conhecidos como barbeiros.

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Própolis é uma resina produzida pelas abelhas a partir de material extraído das plantas. Desde 1996, um grupo da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) dedica-se a estudar o uso de própolis em tratamentos bucais, pois se sabe que tem ações anti-inflamatória, antifúngica, antibacteriana, cicatrizante e anestésica.

LIMA, A. Revista Minas Faz Ciência, FAPEMIG, dez. 2008 a fev. 2009 (adaptado).

Os estudos conduzidos pelo grupo de pesquisadores têm um cunho social interessante, porque podem resultar

- A no uso da própolis como forma de prevenção de doenças como AIDS, gripe H1N1 e dengue.
- B no acesso ao tratamento de baixo custo de “sapinho”, cáries e outras doenças comuns em crianças.
- C na prescrição médica da própolis para prevenção de doenças crônicas.
- D na introdução da própolis na alimentação e nas práticas higiênicas dos jovens para evitar doenças inflamatórias.
- E na prevenção e diminuição do contágio por doenças infectocontagiosas.

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Conhecer o mecanismo de transmissão e disseminação de uma dada enfermidade é de muita importância para fundamentar medidas mais efetivas para o controle da doença. A esquistossomose mansônica, uma doença infecciosa parasitária, é um problema de saúde pública no Brasil. Sua apresentação clínica varia desde a forma assintomática até aquelas extremamente graves. O diagnóstico e o tratamento são relativamente simples, mas a erradicação só é possível com medidas que interrompam o ciclo de vida do parasita.

Minas faz Ciência. Minas Gerais, set./nov. 2009 (adaptado).

Com base nas informações do texto, avalie qual das propostas seguintes será eficaz no controle da esquistossomose mansônica e na manutenção da saúde geral da população local:

- A Impedir o consumo de carne crua ou mal cozida em regiões afetadas pela esquistossomose.
- B Evitar utilizar água de lagoa de regiões afetadas pela esquistossomose para beber ou para o preparo de alimentos.
- C Impedir o consumo humano de hortaliças regadas com água contaminada por esquistossomo.
- D Evitar a contaminação de corpos de águas por ovos de esquistossomo, com a construção de instalações sanitárias.
- E Eliminar os caramujos de regiões afetadas pela esquistossomose, aplicando substâncias tóxicas na água das lagoas.

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Dupla humilhação destas lombrigas, humilhação de confessá-las a Dr. Alexandre, sério, perante irmãos que se divertem com tua fauna intestinal em perversas indagações: “Você vai ao circo assim mesmo? Vai levando suas lombrigas? Elas também pagam entrada, se não podem ver o espetáculo? E se, ouvindo lá de dentro, as gabarolas do palhaço, vão querer sair para fora, hem? Como é que você se arranja?” O que é pior: mínimo verme, quinze centímetros modestos, não mais — vermezinho idiota — enquanto Zé, rival na escola, na queda de braço, em tudo, se gabando mostra no vidro o novelo comprovador de seu justo gabo orgulhoso: ele expeliu, entre ohs! eahs! de agudo pasmo familiar, formidável tênia porcina: a solitária de três metros.

ANDRADE, C. D. Boitempo. Rio de Janeiro: Aguiar, 1988.

O texto de Carlos Drummond de Andrade aborda duas parasitoses intestinais que podem afetar a saúde humana. Com relação às tênia, mais especificamente, a *Taenia solium*, considera-se que elas podem parasitar o homem na ocasião em que ele come carne de

- A peixe mal-assada.
- B frango mal-assada.
- C carneiro mal-assada.
- D boi mal-assada.
- E porco mal-assada.

QUESTÃO 05

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) *Euphorbia milii* é uma planta ornamental amplamente disseminada no Brasil e conhecida como coroa-de-cristo. O estudo químico do látex dessa espécie forneceu o mais potente produto natural moluscicida, a miliamina L.

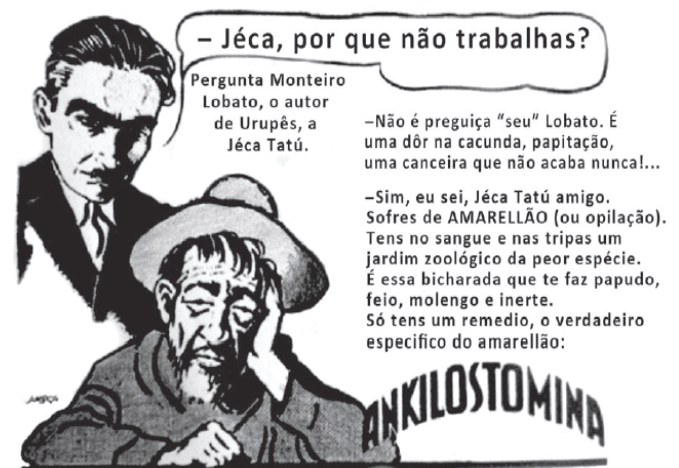
MOREIRA, C. P. S.; ZANI, C. L.; ALVES, T. M. A. Atividade moluscicida do látex de *Synadenium carinatum* Boiss. (Euphorbiaceae) sobre *Biomphalaria glabrata* e isolamento do constituinte majoritário. Revista Eletrônica de Farmácia, n. 3. 2010 (adaptado).

O uso desse látex em água infestada por hospedeiros intermediários tem potencial para atuar no controle da

- A esquistossomose.
- B malária.
- C ascaridíase.
- D dengue.
- E elefantíase.

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO)



Almanaque do Biotônico, 1935. www.miniweb.com.br. Acesso em: 22 abr. 2011

O rótulo do produto descreve características de uma doença que pode ser prevenida com o(a)

- A uso de calçados.
- B aplicação de inseticida.
- C utilização de mosquiteiros.
- D eliminação de água parada.
- E substituição de casas de barro por de alvenaria.

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 LIBRAS) No Brasil, a incidência da esquistossomose vem aumentando bastante nos estados da Região Nordeste e em

Minas Gerais. Para tentar diminuir estes números, a Fundação Oswaldo Cruz anunciou a primeira vacina do mundo contra essa doença. A expectativa é que o produto chegue ao mercado em alguns anos.

www.fiocruz.br. Acesso em: 11 nov. 2013.

A tecnologia desenvolvida tem como finalidade

- A impedir a manifestação da doença.
- B promover a sobrevivência do paciente.
- C diminuir os sintomas da doença.
- D atenuar os efeitos colaterais.
- E curar o paciente positivamente.

QUESTÃO 08

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Uma idosa residente em uma cidade do interior do país foi levada a um hospital. Ao examiná-la verificou que a senhora apresentava um quadro crônico de edema linfático nos membros inferiores e nos seios, concluindo ser um caso de elefantíase ou filariose linfática. Preocupada com a possibilidade de adquirir a mesma doença, a neta perguntou ao médico como era possível se prevenir.

Qual foi a orientação dada à jovem pelo médico

- A Usar repelentes e telas em janelas, já que a doença é transmitida por mosquito.
- B Evitar nadar em rios, lagos e lagoas da região, já que a doença é transmitida pela água contaminada.
- C Evitar contato com animais de zoológicos, uma vez que se trata de uma zoonose veiculada por grandes mamíferos.
- D Realizar exames médicos periódicos para detectar precocemente a doença, já que se trata de uma enfermidade hereditária.
- E Manter uma dieta balanceada e prática regular de atividades físicas, uma vez que a doença está associada ao sedentarismo.

QUESTÃO 09

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) A esquistossomose (barriga-d'água) caracteriza-se pela inflamação do fígado e do baço causada pelo verme *Schistosoma mansoni* (esquistossomo). O contágio ocorre depois que larvas do verme são liberadas na água pelo caramujo do gênero *Biomphalaria*, seu hospedeiro intermediário, e penetram na pele humana. Após o diagnóstico, o tratamento tradicional utiliza medicamentos por via oral para matar o parasita dentro do corpo. Uma nova estratégia terapêutica baseia-se na utilização de uma vacina, feita a partir de uma proteína extraída do verme, que induz o organismo humano a produzir anticorpos para combater e prevenir a doença.

Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz). Fiocruz anuncia nova fase de vacina para esquistossomose. Disponível em: <http://agencia.fiocruz.br>.

Uma vantagem da vacina em relação ao tratamento tradicional é que ela poderá:

- A impedir a penetração do parasita pela pele.
- B eliminar o caramujo para que não haja contágio.
- C impedir o acesso do esquistossomo especificamente para o fígado.
- D eliminar o esquistossomo antes que ocorra contato com o organismo.
- E eliminar o esquistossomo dentro do organismo antes da manifestação de sintomas.

12

9
BOTÂNICA
9.1
GRUPOS
VEGETAIS



CAIU NO ENEM: 05 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Os frutos são exclusivos das angiospermas, e a dispersão das sementes dessas plantas é muito importante para garantir seu sucesso reprodutivo, pois permite a conquista de novos territórios. A dispersão é favorecida por certas características dos frutos (ex.: cores fortes e vibrantes, gosto e odor agradáveis, polpa suculenta) e das sementes (ex.: presença de ganchos e outras estruturas fixadoras que se aderem às penas e pelos de animais, tamanho reduzido, leveza e presença de expansões semelhantes a asas). Nas matas brasileiras, os animais da fauna silvestre têm uma importante contribuição na dispersão de sementes e, portanto, na manutenção da diversidade da flora.

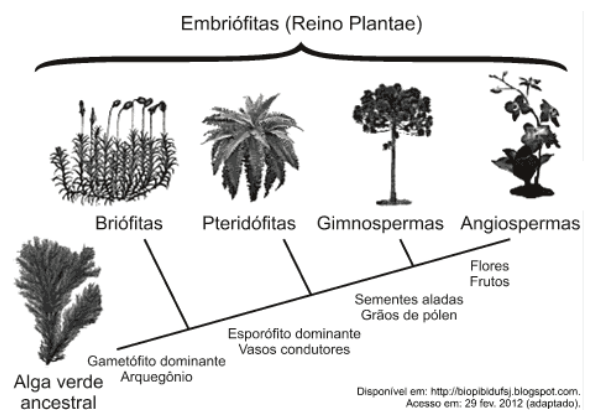
CHIARADIA, A. *Mini-manual de pesquisa: Biologia*. Jun. 2004 (adaptado)

Das características de frutos e sementes apresentadas, quais estão diretamente associadas a um mecanismo de atração de aves e mamíferos?

- A Expansões semelhantes a asas que favorecem a flutuação.
- B Estruturas fixadoras que se aderem às asas das aves.
- C Ganchos que permitem a adesão aos pelos e penas.
- D Frutos com polpa suculenta que fornecem energia aos dispersores.
- E Leveza e tamanho reduzido das sementes, que favorecem a flutuação.

QUESTÃO 02

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A imagem representa o processo de evolução das plantas e algumas de suas estruturas. Para o sucesso desse processo, a partir de um ancestral simples, os diferentes grupos vegetais desenvolveram estruturas adaptativas que lhes permitiram sobreviver em diferentes ambientes.



Disponível em: <http://biopibidufsj.blogspot.com>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

<http://biopibidufsj.blogspot.com>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado)

Qual das estruturas adaptativas apresentadas contribuiu para uma maior diversidade genética?

- A Os frutos, que promovem uma maior eficiência reprodutiva.
- B Os vasos condutores, que possibilitam o transporte da seiva bruta.
- C Os grãos de pólen, que garantem a polinização cruzada.
- D Os arquegônios, que protegem o embrião multicelular.
- E As sementes aladas, que favorecem a dispersão aérea.

QUESTÃO 03

(ENEM 2017 LIBRAS) No Período Cretáceo, surgiram as angiospermas, caracterizadas pela presença de flores e frutos. Essas características contribuíram para que essas plantas ocupassem rapidamente diversos ambientes em nosso planeta.

Os frutos têm importante papel nessa ocupação porque ajudam a:

- A fertilizar o solo.
- B dispersar as sementes.
- C fixar as raízes da nova planta.
- D nutrir as sementes por longos períodos.
- E manter as sementes próximas às árvores.

QUESTÃO 04

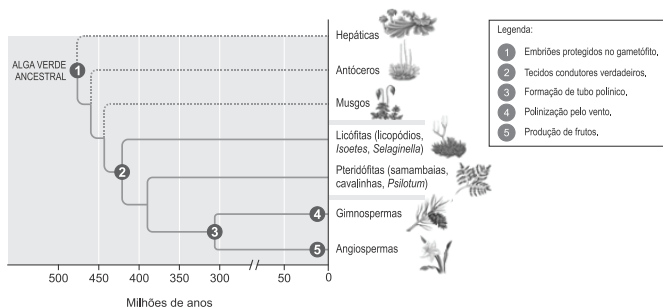
(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A polinização, que viabiliza o transporte do grão de pólen de uma planta até o estigma de outra, pode ser realizada biótica ou abioticamente. Nos processos abióticos, as plantas dependem de fatores como o vento e a água.

A estratégia evolutiva que resulta em polinização mais eficiente quando esta depende do vento é o(a):

- A diminuição do cálice.
- B alongamento do ovário.
- C disponibilização do néctar.
- D intensificação da cor das pétalas.
- E aumento do número de estames.

QUESTÃO 05

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Durante sua evolução, as plantas apresentaram grande diversidade de características, as quais permitiram sua sobrevivência em diferentes ambientes. Na imagem, cinco dessas características estão indicadas por números.



CAMPBELL, N. et al. Biologia, São Paulo: Artmed, 2010 (adaptado).

A aquisição evolutiva que permitiu a conquista definitiva do ambiente terrestre pelas plantas está indicada pelo número

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 65 QUESTÕES

04

9
BOTÂNICA

9.2
ORGANOLOGIA
VEGETAL



CAIU NO ENEM: 05 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Muitas espécies de plantas lenhosas são encontradas no cerrado brasileiro. Para a sobrevivência nas condições de longos períodos de seca e queimadas periódicas, próprias desse ecossistema, essas plantas desenvolveram estruturas muito peculiares. As estruturas adaptativas mais apropriadas para a sobrevivência desse grupo de plantas nas condições ambientais do referido ecossistema são:

- A Gemas apicais com densa pilosidade.
- B Raízes superficiais, em geral, aéreas.
- C Caules estreitos e retilíneos.
- D Cascas finas e sem sulcos ou fendas.
- E Folhas estreitas e membranosas.

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, ocupando cerca de 7% a 10% do território nacional. Nesse ambiente seco, mesmo quando chove, não há acúmulo de água, pois o solo é raso e pedregoso. Assim, as plantas desse bioma possuem modificações em suas raízes, caules e folhas, que permitem melhor adaptação a esse ambiente, contra a perda de água e de nutrientes. Geralmente, seus caules são suculentos e suas folhas possuem forma de espinhos e cutículas altamente impermeáveis, que apresentam queda na estação seca.

www.ambientebrasil.com.br. Acesso em: 21 maio 2010 (adaptado).

Considerando as adaptações nos órgãos vegetativos, a principal característica das raízes dessas plantas, que atribui sua maior adaptação à Caatinga, é o(a):

- A absorção de água por um sistema radicular desenvolvido e profundo.
- B fixação do vegetal ao substrato por um sistema radicular do tipo sugador.
- C armazenamento de nutrientes por um sistema radicular aéreo.
- D fixação do vegetal ao solo por um sistema radicular do tipo tuberoso.
- E armazenamento de água do solo por um sistema radicular do tipo respiratório.

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O manguezal é um dos mais ricos ambientes do planeta, possui uma grande concentração de vida, sustentada por nutrientes trazidos dos rios e das folhas que caem das árvores. Por causa da quantidade de sedimentos — restos de plantas e outros organismos — misturados à água salgada, o solo

dos manguezais tem aparência de lama, mas dele resulta uma floresta exuberante capaz de sobreviver naquele solo lodoso e salgado.

NASCIMENTO, M. S. V. <http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 3 ago. 2011.

Para viverem em ambiente tão peculiar, as plantas dos manguezais apresentam adaptações, tais como:

- A) folhas grossas, que caem em períodos frios, a fim de reduzir a atividade metabólica.
- B) caules modificados, que armazenam água, a fim de suprir as plantas em períodos de seca.
- C) raízes respiratórias ou pneumatóforos, que afloram do solo e absorvem o oxigênio diretamente do ar.
- D) raízes desenvolvidas, que penetram profundamente no solo, em busca de água.
- E) folhas substituídas por espinhos, a fim de reduzir a perda de água para o ambiente.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma região de Cerrado possui lençol freático profundo, estação seca bem marcada, grande insolação e recorrência de incêndios naturais. Cinco espécies de árvores nativas, com as características apresentadas no quadro, foram avaliadas quanto ao seu potencial para uso em projetos de reflorestamento nessa região.

Característica	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5
Superfície foliar	Coberta por tricomas	Coberta por cera	Coberta por cera	Coberta por espinhos	Coberta por espinhos
Profundidade das raízes	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Baixa

Qual é a árvore adequada para o reflorestamento dessa região?

- A) 1
- B) 5
- C) 3
- D) 2
- E) 4

QUESTÃO 05

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O mangue é composto por três tipos de árvores (*Rhizophora mangle* — mangue-bravo ou vermelho, *Avicennia schaueriana* — mangue-seriba, e *Laguncularia racemosa* — mangue-branco). Uma característica morfológica comum aos três tipos de árvores encontradas no mangue está relacionada à pouca disponibilidade de oxigênio encontrado em seu solo.

ALVES, J. R. P. (Org.). *Manguezais: educar para proteger*. Rio de Janeiro: Femar; Semads.

A característica morfológica de valor adaptativo referenciada no texto é a

- A) ausência de frutos.
- B) ausência de estômatos.
- C) presença de folhas largas.
- D) presença de raízes-escoras.
- E) presença de pneumatóforos.



QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Uma pesquisadora deseja reflorestar uma área de mata ciliar quase que totalmente desmatada. Essa formação vegetal é um tipo de floresta muito comum nas margens de rios dos cerrados no Brasil central e, em seu clímax, possui vegetação arbórea perene e apresenta dossel fechado, com pouca incidência luminosa no solo e nas plântulas. Sabe-se que a incidência de luz, a disponibilidade de nutrientes e a umidade do solo são os principais fatores do meio ambiente físico que influenciam no desenvolvimento da planta. Para testar unicamente os efeitos da variação de luz, a pesquisadora analisou, em casas de vegetação com condições controladas, o desenvolvimento de plantas de 10 espécies nativas da região desmatada sob quatro condições de luminosidade: uma sob sol pleno e as demais em diferentes níveis de sombreamento. Para cada tratamento experimental, a pesquisadora relatou se o desenvolvimento da planta foi bom, razoável ou ruim, de acordo com critérios específicos. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Espécie	Condição de luminosidade			
	Sol pleno	Sombreamento		
		30%	50%	90%
1	Razoável	Bom	Razoável	Ruim
2	Bom	Razoável	Ruim	Ruim
3	Bom	Bom	Razoável	Ruim
4	Bom	Bom	Bom	Bom
5	Bom	Razoável	Ruim	Ruim
6	Ruim	Razoável	Bom	Bom
7	Ruim	Ruim	Ruim	Razoável
8	Ruim	Ruim	Razoável	Ruim
9	Ruim	Razoável	Bom	Bom
10	Razoável	Razoável	Razoável	Bom

Para o reflorestamento da região desmatada:

- A) é recomendado o uso de espécies com melhor desenvolvimento à sombra, como as plantas das espécies 4, 6, 7, 9 e 10, pois essa floresta, mesmo no estágio de degradação referido, possui dossel fechado, o que impede a entrada de luz.
- B) espécies de comunidade clímax, como as 4 e 7, são as mais indicadas, uma vez que possuem boa capacidade de aclimação a diferentes ambientes.
- C) a espécie 8 é mais indicada que a 1, uma vez que aquela possui melhor adaptação a regiões com maior incidência de luz.
- D) sugere-se o uso de espécies exóticas, pois somente essas podem suportar a alta incidência luminosa característica de regiões desmatadas.

- E** recomenda-se a utilização de espécies pioneiras, isto é, aquelas que suportam alta incidência de luz, como as espécies 2, 3 e 5.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A lavoura arrozeira na planície costeira da região sul do Brasil comumente sofre perdas elevadas devido a salinização da água de irrigação, que ocasiona prejuízos diretos, como a redução de produção da lavoura. Solos com processo de salinização avançado não são indicados, por exemplo, para o cultivo de arroz. As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retida no solo.

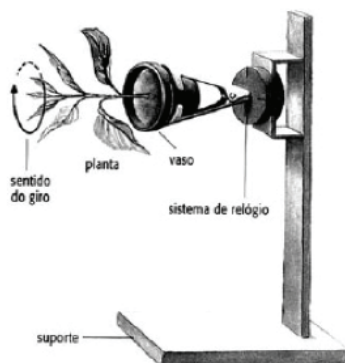
WINKEL, H.L.; TSCHIEDEL, M. Cultura do arroz: salinização de solos em cultivo do arroz. <http://agropage.tripod.com/saliniza.html>. Acesso em: 25 jun. 2010 (adaptado).

A presença de sais na solução do solo faz com que seja dificultada a absorção de água pelas plantas, o que provoca o fenômeno conhecido por seca fisiológica, caracterizado pelo(a):

- A** aumento da salinidade, em que a água do solo atinge uma concentração de sais maior que a das células das raízes das plantas, impedindo, assim, que a água seja absorvida.
B diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas ficam túrgidas e não têm força de sudação para superá-la.
C diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas não têm força de sucção, fazendo com que a água não seja absorvida.
D aumento da salinidade, em que o solo atinge um nível muito baixo de água, e as plantas não tem força de sucção para absorver a água.
E aumento da salinidade, que atinge um nível em que as plantas têm muita sudação, não tendo força de sucção para superá-la.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) A produção de hormônios vegetais (como a auxina ligada ao crescimento vegetal) e sua distribuição pelo organismo são fortemente influenciadas por fatores ambientais. Diversos são os estudos que buscam compreender melhor essas influências. O experimento seguinte integra um desses estudos



O fato de a planta do experimento crescer na direção horizontal, e não na vertical, pode ser explicado pelo argumento de que o giro faz com que a auxina se:

- A** distribua uniformemente nas faces do caule, estimulando o crescimento de todas elas de forma igual.
B acumule na face inferior do caule e, por isso, determine um crescimento de todas elas de forma igual.

- C** distribua uniformemente nas faces do caule e, por isso, iniba o crescimento de todas elas.
D concentre na face inferior do caule e, por isso, iniba a atividade das gemas laterais.
E concentre na extremidade do caule e, por isso, determine um crescimento maior dessa parte.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O Brasil tem investido em inovações tecnológicas para a produção e comercialização de maçãs. Um exemplo é a aplicação do composto volátil 1-metilciclopropeno, que compete pelos sítios de ligação do hormônio vegetal etileno nas células desse fruto.

<http://revistaseletronicas.pucrs.br>. Acesso em: 16 ago. 2012 (adaptado).

Com base nos conhecimentos sobre o efeito desse hormônio, o 1-metilciclopropeno age retardando o(a):

- A** amadurecimento do fruto.
B germinação das sementes.
C formação de sementes no fruto.
D crescimento do fruto.
E formação do fruto.

QUESTÃO 05

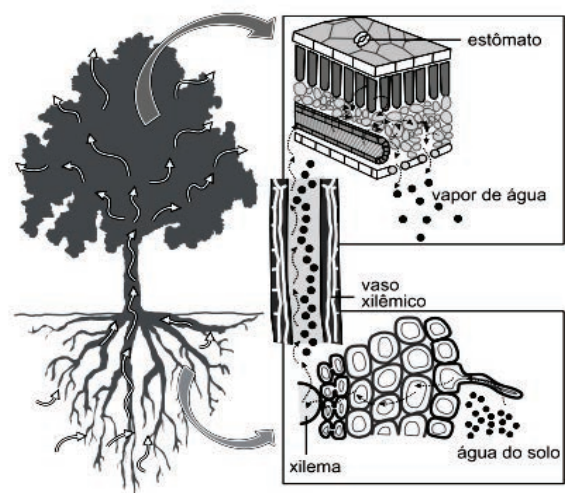
(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Dentre outras características, uma determinada vegetação apresenta folhas durante três a quatro meses ao ano, com limbo reduzido, mecanismo rápido de abertura e fechamento dos estômatos e caule suculento. Essas são algumas características adaptativas das plantas ao bioma onde se encontram.

Que fator ambiental é o responsável pela ocorrência dessas características adaptativas?

- A** Estratificação da vegetação.
B Escassez de água.
C Baixo pH do solo.
D Elevada insolação.
E Escassez de nutrientes no solo.

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A figura abaixo ilustra o movimento da seiva xilêmica em uma planta.



Mesmo que essa planta viesse a sofrer ação contínua do vento e sua copa crescesse voltada para baixo, essa seiva continuaria naturalmente seu percurso.

O que garante o transporte dessa seiva é a

- A) gutação.
- B) gravidade.
- C) respiração.
- D) fotossíntese.
- E) transpiração.

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A Mata Atlântica caracteriza-se por uma grande diversidade de epífitas, como as bromélias. Essas plantas estão adaptadas a esse ecossistema e conseguem captar luz, água e nutrientes mesmo vivendo sobre as árvores.

www.ib.usp.br. Acesso em: 23 fev. 2013 (adaptado).

Essas espécies captam água do(a)

- A) organismo das plantas vizinhas.
- B) solo através de suas longas raízes.
- C) chuva acumulada entre suas folhas.
- D) seiva bruta das plantas hospedeiras.
- E) comunidade que vive em seu interior.

QUESTÃO 08

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) No século XVII, um cientista alemão chamado Jan Baptista van Helmont fez a seguinte experiência para tentar entender como as plantas se nutriam: plantou uma muda de salgueiro, que pesava 2,5 kg, em um vaso contendo 100 kg de terra seca. Tampou o vaso com uma placa de ferro perfurada para deixar passar água. Molhou diariamente a planta com água da chuva. Após 5 anos, pesou novamente a terra seca e encontrou os mesmos 100 kg, enquanto que a planta de salgueiro pesava 80 kg.

BAKER, J. J. W.; ALLEN, G. E. Estudo da biologia. São Paulo: Edgar Blucher, 1975

Os resultados desse experimento permitem confrontar a interpretação equivocada do senso comum de que as plantas:

- A) absorvem gás carbônico do ar.
- B) usam a luz como fonte de energia.
- C) absorvem matéria orgânica do solo.
- D) usam a água para constituir seu corpo.
- E) produzem oxigênio na presença de luz.

QUESTÃO 09

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Na piscicultura, costumam-se usar larvas de *Artemia* (crustáceo) para alimentar larvas de peixes. Ovos de *Artemia* são colocados em garrafas com água salgada e, sob condições ótimas de temperatura, luz e oxigênio, eles eclodem, liberando suas larvas, também conhecidas como náuplios. Para recolher os náuplios, coloca-se uma lâmpada branca fluorescente na boca da garrafa e estes começam a subir em direção ao gargalo.

Esse comportamento das artêmias é chamado de:

- A) geotropismo positivo.
- B) fototropismo positivo.
- C) hidrotropismo negativo.
- D) termotropismo negativo.
- E) quimiotropismo negativo.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

07

9
BOTÂNICA9.4
HISTOLOGIA
VEGETAL

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 69 QUESTÕES

02

10
ZOOLOGIA10.1
CARACTERÍSTICA
GERAIS

CAIU NO ENEM: 09 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Recentemente, foi descoberta uma nova espécie de inseto *flebotomídeo*, batizado de *Lutzomyamaruaga*. O novo inseto possui apenas fêmeas que se reproduzem a partir da produção de ovos sem a intervenção de machos, em um processo conhecido como partenogênese. A espécie está restrita a uma caverna na região amazônica, não sendo encontrada em outros lugares. O inseto não se alimenta de sangue nem transmite doenças, como o fazem outros mosquitos de seu mesmo gênero. Os adultos não se alimentam e as larvas parecem se alimentar apenas de fezes de morcego (guano) existente no fundo da caverna. Essa dieta larval acumularia reservas a serem usadas na fase adulta.

Ciência hoje, Rio de Janeiro, v. 42, nº 252, set. 2008 (adaptado).

Em relação a essa descoberta, vê-se que a nova espécie de *flebotomídeo*

- A) é mais vulnerável a desequilíbrios em seu ambiente que seus congêneres.
- B) está livre de hábitos hematófagos e de transmissão de doenças devido à ausência de machos.
- C) deve ter uma fase adulta longa se comparado com seus congêneres.
- D) tem grandes chances de se dispersar para outros ambientes, tornando-se potencialmente invasora.
- E) deve apresentar maior variabilidade genética que seus congêneres.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 CANCELADO) A maior parte dos mamíferos — especialmente os grandes — não pode viver sem água doce. Para os mamíferos marinhos, água doce é ainda mais difícil de ser obtida. Focas e leões-marinhos captam água dos peixes que consomem e alguns comem neve para obtê-la. Os peixes-boi procuram regularmente água doce nos rios. As baleias e outros cetáceos obtêm água de seu alimento e de goladas de água do mar. Para tanto, os cetáceos desenvolveram um sistema capaz de lidar com o excesso de sal associado à ingestão de água marinha.

WONG, K. *Os mamíferos que conquistaram os oceanos*. In: *Scientific American Brasil*. Edição Especial, nº 5: Dinossauros e Outros Monstros (adaptado).

A grande quantidade de sal na água do mar

- A) faz com que a diversidade biológica no ambiente marinho seja muito reduzida.
- B) faz com que apenas os mamíferos adaptados à ingestão direta da água salgada possam viver nos oceanos.
- C) exige de mamíferos que habitam o ambiente marinho adaptações fisiológicas, morfológicas ou comportamentais que lhes permitam obter água doce.
- D) faz com que seja inapropriado seu consumo direto como fonte de água doce por mamíferos marinhos, por exemplo, as baleias.
- E) torna impossível a vida de animais vertebrados nos oceanos.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) As estrelas-do-mar comem ostras, o que resulta em efeitos econômicos negativos para criadores e pescadores. Por isso, ao se depararem com esses predadores em suas dragas, costumavam pegar as estrelas-do-mar, parti-las ao meio e atirá-las de novo à água. Mas o resultado disso não era a eliminação das estrelas-do-mar, e sim o aumento do seu número.

DONAVEL, D. *A bela é uma fera*. Super Interessante. <http://super.abril.com.br>.

A partir do texto e do seu conhecimento a respeito desses organismos, a explicação para o aumento da população de estrelas-do-mar, baseia-se no fato de elas possuírem

- A) espinhos na superfícies do corpo que facilitam a proteção e reprodução, contribuindo para sua sobrevivência.
- B) papilas respiratórias que facilitam sua reprodução e respiração por mais tempo no ambiente.
- C) um sistema de canais que contribuíram na distribuição de água pelo seu corpo e ajudaram bastante em sua reprodução.
- D) alta capacidade regenerativa e reprodutiva, sendo cada parte seccionada capaz de dar origem a um novo indivíduo.
- E) pés ambulacrários que facilitam a reprodução e a locomoção do equinodermo pelo ambiente.

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) As serpentes que habitam regiões de seca podem ficar em jejum por um longo período de tempo devido à escassez de alimento. Assim, a sobrevivência desses predadores está relacionada ao aproveitamento máximo dos nutrientes obtidos com a presa capturada. De acordo com essa situação, essas serpentes apresentam alterações morfológicas e fisiológicas, como o aumento das vilosidades intestinais e a intensificação da irrigação sanguínea na porção interna dessas estruturas.

A função do aumento das vilosidades intestinais para essas serpentes é maximizar o(a)

- A) comprimento do trato gastrointestinal para caber mais alimento.
- B) área de contato com o conteúdo intestinal para absorção dos nutrientes.
- C) liberação de calor via irrigação sanguínea para controle térmico do sistema digestório.
- D) processo de digestão para diminuir o tempo de permanência do alimento no intestino.
- E) secreção de enzimas digestivas para aumentar a degradação proteica no estômago.

QUESTÃO 05

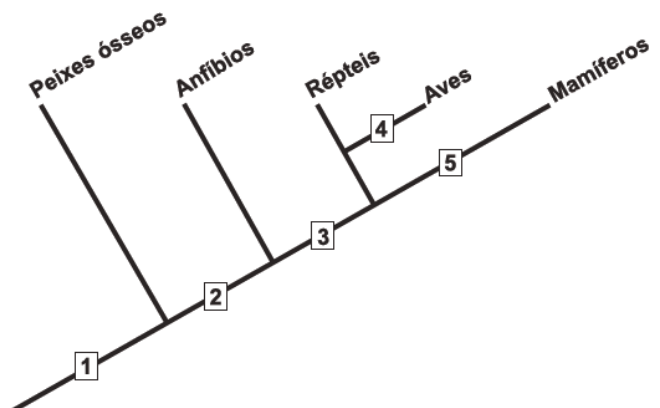
(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Os anfíbios representam o primeiro grupo de vertebrados que, evolutivamente, conquistou o ambiente terrestre. Apesar disso, a sobrevivência do grupo ainda permanece restrita a ambientes úmidos ou aquáticos, devido à manutenção de algumas características fisiológicas relacionadas à água.

Uma das características a que o texto se refere é a

- A) respiração pulmonar nos adultos.
- B) locomoção por membros anteriores e posteriores desenvolvidos.
- C) regulação térmica por endotermia.
- D) cobertura corporal delgada e altamente permeável.
- E) a reprodução por viviparidade.

QUESTÃO 06

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O cladograma representa, de forma simplificada, o processo evolutivo de diferentes grupos de vertebrados. Nesses organismos, o desenvolvimento de ovos protegidos por casca rígida (pergaminácea ou calcárea) possibilitou a conquista do ambiente terrestre.



O surgimento da característica mencionada está representado, no cladograma, pelo número.

- A) 5
- B) 3
- C) 1
- D) 4
- E) 2

QUESTÃO 07

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO)

Disponível em: <http://angelobranco.blogspot.com.br>. Acesso em: 4 maio 2013.

Na tirinha, o processo mencionado pelo molusco está relacionado a um mecanismo de

- A) defesa.
- B) excreção.
- C) circulação.
- D) locomoção.
- E) reprodução.

QUESTÃO 08

(ENEM 2017 LIBRAS) Surgidos há 370 milhões de anos, os anfíbios apresentam inovações evolutivas que permitiram a eles tornarem-se os primeiros vertebrados a colonizar o ambiente terrestre, passando apenas parte da vida no meio aquático. Apesar disso, alguns aspectos fisiológicos limitam a sua distribuição; por exemplo, no Brasil existe uma diversidade menor de espécies na Região Sul.

A característica adaptativa que limita a distribuição geográfica desses organismos é a

- A) presença de embriões protegidos por ovos.
- B) ocorrência de metamorfose na fase de girino
- C) incapacidade de controle interno da temperatura.
- D) excreção de resíduos nitrogenados na forma de ureia
- E) realização de trocas gasosas por pulmões e tegumento.

QUESTÃO 09

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O sucesso adaptativo dos répteis relaciona-se dentre outros fatores, ao surgimento de um revestimento epidérmico de queratina para economia de água metabólica.

Essa característica seria prejudicial em anfíbios, pois acarretaria problemas

- A) circulatórios, em razão da limitação na força contrátil do coração tricavitário.
- B) excretórios, em razão de incapacidade renal de processar níveis elevados de urina.
- C) digestivos, em razão da limitação do intestino em absorver alimentos muitos diluídos.
- D) locomotores, em razão de incapacidade óssea de sustentar um animal mais pesado.
- E) respiratórios, em razão da pequena capacidade dos pulmões de realizar trocas gasosas.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

02

10
ZOOLOGIA
10.2
PORÍFEROS



Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

02

10
ZOOLOGIA
10.3
CNIDÁRIOS



Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

03

10
ZOOLOGIA
10.4
PLATELMINTOS




Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
05	10 ZOOLOGIA	
	10.5 NEMATÓDEOS	


Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
04	10 ZOOLOGIA	
	10.8 ARTRÓPODES	

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
02	10 ZOOLOGIA	
	10.6 MOLUCOS	


Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
03	10 ZOOLOGIA	
	10.9 EQUINODERMOS	


Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
02	10 ZOOLOGIA	
	10.7 ANÉLIDEOS	

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

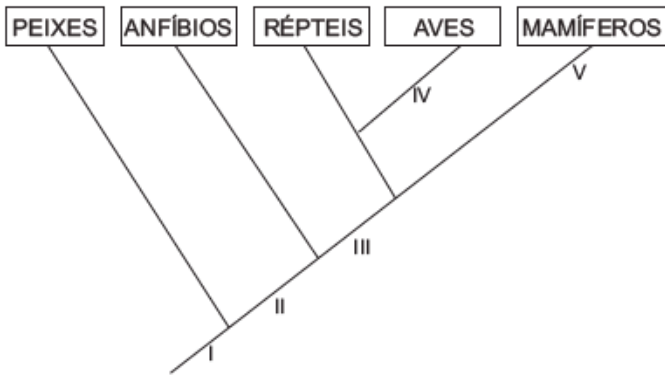
CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES
01	10 ZOOLOGIA	
	10.10 CORDADOS	

CAIU NO ENEM: 01 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01 _____

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O cladograma representa relações filogenéticas entre os vertebrados.



A correspondência correta entre as indicações numéricas no cladograma e a característica evolutiva é:

- A I - endotermia.
- B II - coluna vertebral.
- C III - ovoamniótico.
- D IV - respiração pulmonar.
- E V - membros locomotores.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES

16

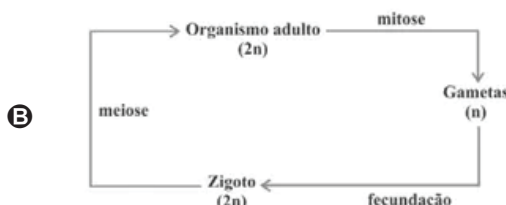
11
FISIOLOGIA HUMANA
E COMPARADA11.1
SISTEMA
REPRODUTOR

CAIU NO ENEM: 04 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Os seres vivos apresentam diferentes ciclos de vida, caracterizados pelas fases nas quais gametas são produzidos e pelos processos reprodutivos que resultam na geração de novos indivíduos.

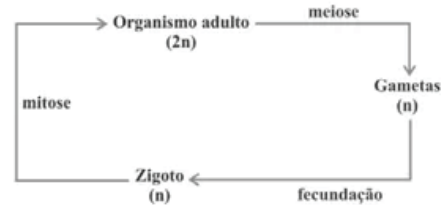
Considerando-se um modelo simplificado padrão para geração de indivíduos viáveis, a alternativa que corresponde ao observado em seres humanos é:



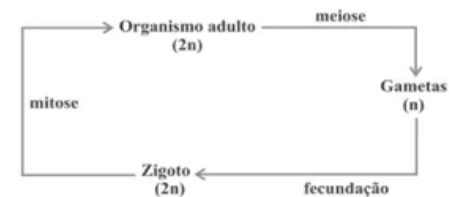
C



D



E



QUESTÃO 02

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Antigamente, os homens é que ficavam menstruados e isolavam-se num tapirzinho perto da aldeia. Um jovem guerreiro resolveu guardar o sangue que escorria em um potezinho de barro. Passavam ao largo mocinhas para ir ao rio tomar banho, espiando curiosas. Uma delas caçoava, sarcástica: — Bem feito para os homens, têm que ficar fechados, escorrendo sangue, com inveja de nós, que passeamos à vontade... O rapaz ficou tão vermelho de raiva quanto o sangue que juntava no potinho. Pegou o talo de capim, encheu-o de sangue como se fosse uma colher e jogou o sangue no corpo dela. Acertou em cheio, bem no meio das pernas. Nesse dia, as mulheres todas ficaram menstruadas. Agora os homens, é que zombavam delas.

Tupari, E. E. *A menstruação dos homens*. In: MINDLIN, B. *Moqueca de Maridos: mitos eróticos*. 2ed. Rio de Janeiro: Record, Rosa dos Ventos, 1998 (adaptado).

O texto acima, que expressa um mito indígena, trata de forma bastante diferente de se percebem a menstruação de forma bastante diferente. Embora, no mito indígena, a menstruação seja abordada como algo negativo, ela é considerada muito importante pois é:

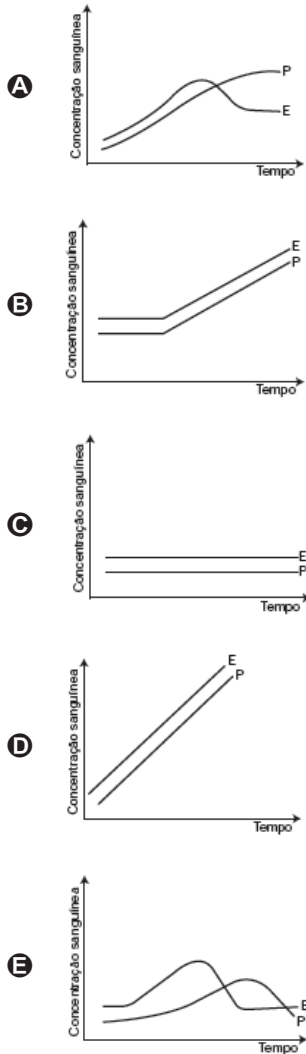
- A um momento do ciclo reprodutivo das mulheres em que ocorre a eliminação das toxinas do corpo feminino pelo sistema excretório.
- B a eliminação do endométrio, revestimento que se torna mensalmente mais espesso e rico em vasos sanguíneos, preparando-se para uma possível gravidez.
- C o período em que o sistema imune feminino produz maior número de anticorpos e, por isso, alguns cuidados devem ser tomados pela mulher para evitar contrair doenças.
- D nesse período que a mulher está mais fértil, havendo mais chances de engravidar.
- E um evento de limpeza do útero, local responsável pelo acolhimento do feto desde o momento da fecundação do óvulo pelo espermatozoide.

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A pílula anticoncepcional é um dos métodos contraceptivos de maior segurança, sendo constituída

basicamente de dois hormônios sintéticos semelhantes aos hormônios produzidos pelo organismo feminino, o estrogênio (E) e a progesterona (P). Em um experimento médico, foi analisado o sangue de uma mulher que ingeriu ininterruptamente um comprimido desse medicamento por dia durante seis meses.

Qual gráfico representa a concentração sanguínea desses hormônios durante o período do experimento?



QUESTÃO 04

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Os gêmeos sempre exerceram um fascínio para a maioria das pessoas, principalmente os monozigóticos ou idênticos. Parte desse interesse está relacionada ao fato de que esses indivíduos representam a manifestação natural que mais se aproxima da clonagem na espécie humana.

O mecanismo que está associado com a formação dos indivíduos citados é a:

- A** divisão do feto em gestação em dois indivíduos separados.
- B** ocorrência de duas fecundações simultâneas no útero materno.
- C** divisão do embrião em dois grupos celulares independentes.
- D** fecundação de um óvulo por dois espermatozoides diferentes.
- E** fertilização sucessiva de dois óvulos por apenas um espermatozoide.



CAIU NO ENEM: 06 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Para explicar a absorção de nutrientes, bem como a função das microvilosidades das membranas das células que revestem as paredes internas do intestino delgado, um estudante realizou o seguinte experimento:

Colocou 200 ml de água em dois recipientes. No primeiro recipiente, mergulhou, por 5 segundos, um pedaço de papel liso, como na FIGURA 1; no segundo recipiente, fez o mesmo com um pedaço de papel com dobras simulando as microvilosidades, conforme FIGURA 2. Os dados obtidos foram: a quantidade de água absorvida pelo papel liso foi de 8 ml, enquanto pelo papel dobrado foi de 12 ml.

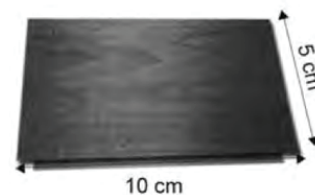


FIGURA 1

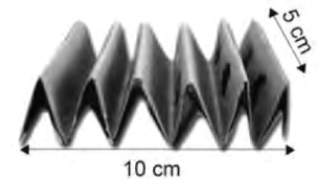


FIGURA 2

Com base nos dados obtidos, infere-se que a função das microvilosidades intestinais com relação à absorção de nutrientes pelas células das paredes internas do intestino é a de:

- A** manter o volume de absorção.
- B** aumentar a superfície de absorção.
- C** diminuir a velocidade de absorção.
- D** aumentar o tempo de absorção.
- E** manter a seletividade na absorção.

QUESTÃO 02

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) A vesícula biliar é um órgão muscular onde a bile é armazenada. Os cálculos biliares que algumas vezes se formam neste órgão devem ser removidos cirurgicamente, dependendo da avaliação da gravidade das complicações decorrentes da presença desses cálculos no indivíduo. Entretanto, apesar de algum prejuízo causado pela remoção da vesícula biliar, o indivíduo pode ter uma vida relativamente normal.

A remoção cirúrgica desse órgão retardará a:

- A** síntese de glicogênio.
- B** produção de enzimas digestivas.
- C** secreção de suco gástrico.
- D** produção de bile.
- E** digestão das gorduras.

QUESTÃO 03

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O arroz-dourado é uma planta transgênica capaz de produzir quantidades significativas de betacaroteno, que é ausente na variedade branca. A presença dessa substância torna os grãos amarelados, o que justifica seu nome.

A ingestão dessa variedade geneticamente modificada está relacionada à redução da incidência de:

- A fragilidade óssea
- B problemas de visão.
- C sangramento gengival.
- D alterações na tireoide.
- E fraqueza muscular.

QUESTÃO 04

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Uma enzima foi retirada de um dos órgãos do sistema digestório de um cachorro e, após ser purificada, foi diluída em solução fisiológica e distribuída em três tubos de ensaio com os seguintes conteúdos:

- Tubo 1: carne
- Tubo 2: macarrão
- Tubo 3: banha

Em todos os tubos foi adicionado ácido clorídrico (HCl), e o pH da solução baixou para um valor próximo a 2. Além disso, os tubos foram mantidos por duas horas a uma temperatura de 37 °C. A digestão do alimento ocorreu somente no tubo 1.

De qual órgão do cachorro a enzima foi retirada?

- A Fígado.
- B Pâncreas.
- C Estômago.
- D Vesícula biliar.
- E Intestino delgado.

QUESTÃO 05

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Para serem absorvidos pelas células do intestino humano, os lipídios ingeridos precisam ser primeiramente emulsificados. Nessa etapa da digestão, torna-se necessária a ação dos ácidos biliares, visto que os lipídios apresentam uma natureza apolar e são insolúveis em água.

Esses ácidos atuam no processo de modo a:

- A hidrolisar os lipídios.
- B agir como detergentes.
- C tornar os lipídios anfífilos.
- D promover a secreção de lipases.
- E estimular o trânsito intestinal dos lipídios.

QUESTÃO 06

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Em uma atividade prática, um professor propôs o seguinte experimento:

Materiais: copo plástico pequeno, leite e suco de limão.

Procedimento: coloque leite até a metade do copo plástico e, em seguida, adicione lentamente 20 gotas de limão.

Levando-se em consideração a faixa de pH do suco de limão, a composição biomolecular do leite e os resultados que os alunos observariam na realização do experimento, qual processo digestório estaria sendo simulado?

- A Ação da bile sobre as gorduras no duodeno.
- B Ação do suco pancreático sobre as gorduras.
- C Ação da saliva sobre os carboidratos na boca.
- D Ação do suco entérico sobre as proteínas no íleo.
- E Ação do suco gástrico sobre as proteínas no estômago.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES
05	11 FISIOLOGIA HUMANA E COMPARADA	
	11.3 SISTEMA RESPIRATÓRIO	
CAIU NO ENEM: 04 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A radioterapia é um método capaz de destruir células tumorais, empregando feixe de radiações ionizantes. Uma dose pré-calculada de radiação é aplicada, buscando destruir as células tumorais, com o menor dano possível as células normais circunvizinhas. A resposta dos tecidos às radiações depende de diversos fatores, entre eles a oxigenação. Em termos práticos isto quer dizer que, para um mesmo efeito, em condições de hipóxia (baixa oxigenação) a necessária uma dose de irradiação 2,5 a 3,5 vezes superior a que seria indicada em condições de oxigenação normais, o que seria letal.

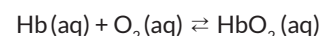
www.inca.gov.br. Acesso em: 6 ago. 2012.

Considerando essas informações, pode-se deduzir que a aplicação desse procedimento esta contraindicada na situação de:

- A anemia.
- B leucopenia.
- C linfocitose.
- D basofilia.
- E eosinofilia.

QUESTÃO 02

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Hipóxia ou mal das alturas consiste na diminuição de oxigênio (O₂) no sangue arterial do organismo. Por essa razão, muitos atletas apresentam mal-estar (dores de cabeça, tontura, falta de ar etc.) ao praticarem atividade física em altitudes elevadas. Nessas condições, ocorrerá uma diminuição na concentração de hemoglobina oxigenada (HbO₂) em equilíbrio nosangue, conforme a relação:



A alteração da concentração de hemoglobina oxigenada no sangue ocorre por causa do(a):

- A elevação da pressão arterial.
- B aumento da temperatura corporal.
- C redução da temperatura do ambiente.
- D queda da pressão parcial de oxigênio.
- E diminuição da quantidade de hemácias

QUESTÃO 03

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) A eritropoetina (EPO) é um hormônio endógeno secretado pelos rins que influencia a maturação dos eritrócitos. Suas formas recombinantes, sintetizadas em laboratório, têm sido usadas por alguns atletas em esportes de resistência na busca por melhores resultados. No entanto, a administração da EPO recombinante no esporte foi proibida pelo Comitê Olímpico Internacional e seu uso considerado *doping*.

MARTELLI, A. Eritropoetina: síntese e liberação fisiológica e o uso de sua forma recombinante no esporte. *Perspectivas Online: biológicas & saúde*, v. 10, n. 3, 2013

Uma influência que esse doping poderá exercer na melhoria da capacidade física desses atletas está relacionada ao transporte de:

- A lipídios, para aumento do gasto calórico.
- B ATP, para aumento da síntese hormonal.
- C oxigênio, para aumento da produção de ATP.
- D proteínas, para aumento da massa muscular.
- E vitamina C, para aumento da integridade dos vasos sanguíneos.

QUESTÃO 04

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Antigamente, em lugares com invernos rigorosos, as pessoas acendiam fogueiras dentro de uma sala fechada para se aquecerem do frio. O risco no uso desse recurso ocorria quando as pessoas adormeciam antes de apagarem totalmente a fogueira, o que poderia levá-las a óbito, mesmo sem a ocorrência de incêndio.

A causa principal desse risco era o(a)

- A produção de fuligem pela fogueira.
- B liberação de calor intenso pela fogueira.
- C consumo de todo o oxigênio pelas pessoas.
- D geração de queimaduras pela emissão de faíscas da lenha.
- E geração de monóxido de carbono pela combustão incompleta da lenha.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 69 QUESTÕES
10	11 FISIOLOGIA HUMANA E COMPARADA	
	11.4 SISTEMA CIRCULATÓRIO	
CAIU NO ENEM: 09 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Do veneno de serpentes como a jararaca e a cascavel, pesquisadores brasileiros obtiveram um adesivo cirúrgico testado com sucesso em aplicações como colagem de pele, nervos, gengivas e na cicatrização de úlceras venosas, entre outras. A cola é baseada no mesmo princípio natural da coagulação do sangue. Os produtos já disponíveis no mercado utilizam fibrinogênio humano e trombina bovina. Nessa nova formulação são utilizados fibrinogênio de búfalos e trombina de serpentes. A substituição da trombina bovina pela de cascavel mostrou, em testes, ser uma escolha altamente eficaz na cicatrização de tecidos.

ERENO, D. Veneno que cola. *Pesquisa FAPESP*. Nº 158. abr.2009 (adaptado)

A principal vantagem desse novo produto biotecnológico é:

- A Estar isento de contaminações por vírus humanos e permitir uma coagulação segura, ou seja, a transformação de fibrinogênio em fibrina.
- B Estimular o sistema imunológico a produzir anticorpos que irão transformar as moléculas de protrombina em trombina com a participação de íons cálcio.
- C Evitar rejeições pelos pacientes que utilizam essa técnica e desta forma transformar eficientemente a trombina em protrombina, responsáveis pela coagulação.
- D Aumentar a formação do tampão plaquetário uma vez que a trombina é uma enzima que transforma a fibrina em fibrinogênio que estimula a produção de plaquetas.
- E Esterilizar os locais em que é aplicado graças à ação antibiótica da trombina e o aumento da síntese dos fatores de coagulação no fígado com a participação dos íons potássio.

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Um paciente deu entrada em um pronto-socorro apresentando os seguintes sintomas: cansaço, dificuldade em respirar e sangramento nasal. O médico solicitou um hemograma ao paciente para definir um diagnóstico. Os resultados estão dispostos na tabela:

Constituinte	Número normal	Paciente
Glóbulos vermelhos	4,8 milhões/mm ³	4 milhões/mm ³
Glóbulos brancos	(5 000 - 10 000)/mm ³	9 000/mm ³
Plaquetas	(250 000 - 400 000)/mm ³	200 000/mm ³

Relacionando os sintomas apresentados pelo paciente com os resultados de seu hemograma, constata-se:

- A a dificuldade respiratória ocorreu pela quantidade de plaquetas, que são responsáveis pelo transporte de oxigênio no sangue.
- B o cansaço ocorreu em função da quantidade de glóbulos brancos, que são responsáveis pela coagulação sanguínea.
- C o sangramento nasal é devido à baixa quantidade de plaquetas, que são responsáveis pela coagulação sanguínea.
- D a dificuldade respiratória decorreu da baixa quantidade de glóbulos vermelhos, que são responsáveis pela defesa imunológica.
- E o sangramento nasal é decorrente da baixa quantidade de glóbulos brancos, que são responsáveis pelo transporte de gases no sangue.

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A produção de soro antiofídico é feita por meio da extração da peçonha de serpentes que, após tratamento, é introduzida em um cavalo. Em seguida são feitas sangrias para avaliar a concentração de anticorpos produzidos pelo cavalo. Quando essa concentração atinge o valor desejado, é realizada a sangria final para obtenção do soro. As hemácias são devolvidas ao animal, por meio de uma técnica denominada plasmaferese, a fim de reduzir os efeitos colaterais provocados pela sangria.

<http://www.infobibos.com>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

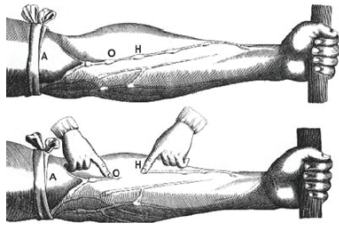
A plasmaferese é importante, pois, se o animal ficar com uma baixa quantidade de hemácias, poderá apresentar:

- A redução de imunidade.
- B febre alta e constante.
- C quadro de leucemia profunda.

- D** aumento da pressão arterial.
E problemas no transporte de oxigênio.

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A imagem representa uma ilustração retirada do livro *De Motu Cordis*, de autoria do médico inglês Willian Harvey, que fez importantes contribuições para o entendimento do processo de circulação do sangue no corpo humano. No experimento ilustrado, Harvey, após aplicar um torniquete (A) no braço de um voluntário e esperar alguns vasos incharem, pressionava-os em um ponto (H). Mantendo o ponto pressionado, deslocava o conteúdo de sangue em direção ao cotovelo, percebendo que um trecho do vaso sanguíneo permanecia vazio após esse processo (H-O).



A demonstração de Harvey permite estabelecer a relação entre circulação sanguínea e:

- A** transporte de gases.
B circulação linfática.
C contração cardíaca.
D pressão arterial.
E válvulas venosas.

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um pesquisador percebe que o rótulo de um dos vidros em que guarda um concentrado de enzimas digestivas está ilegível. Ele não sabe qual enzima o vidro contém, mas desconfia que seja uma protease gástrica, que age no estômago digerindo proteínas. Sabendo que a digestão no estômago é ácida e no intestino é básica, ele monta cinco tubos de ensaio com alimentos diferentes, adiciona o concentrado de enzimas em soluções com pH determinado e aguarda para ver se a enzima age em algum deles.

O tubo de ensaio em que a enzima deve agir para indicar que a hipótese do pesquisador está correta é aquele que contém:

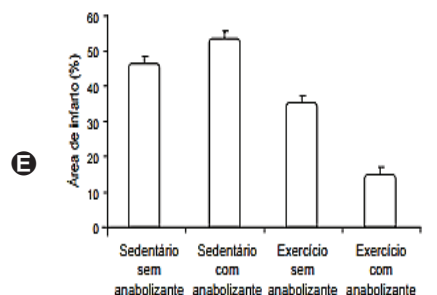
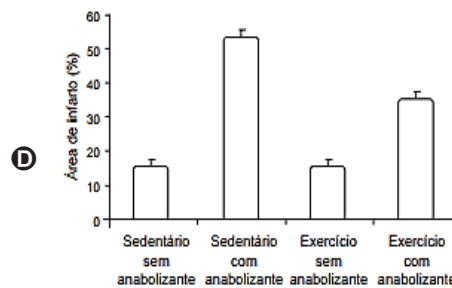
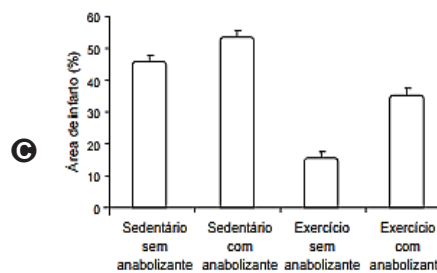
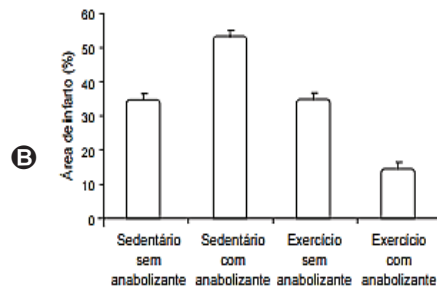
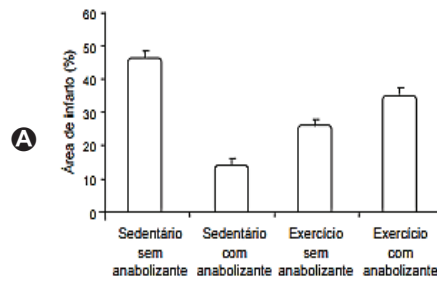
- A** cubo de batata em solução com pH = 9.
B pedaço de carne em solução com pH = 5.
C clara de ovo cozida em solução com pH = 9.
D porção de macarrão em solução com pH = 5.
E bolinha de manteiga em solução com pH = 9.

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Os efeitos do exercício físico na redução de doenças cardiovasculares são bem conhecidos, aumentando, por exemplo, a tolerância a infartos em comparação com indivíduos sedentários. Visando ganho de força, de massa muscular e perda de gordura, verifica-se o uso de anabolizantes por alguns esportistas. Em uma pesquisa com ratos, confirmou-se a melhora da condição cardíaca em resposta ao exercício, mas verificou-se que os efeitos benéficos do exercício físico são prejudicados pelo uso de anabolizantes, como o decanoato de nandrolona, aumentando a área cardíaca afetada pelo infarto.

CHAVES, E. A. et al. *Cardioproteção induzida pelo exercício é prejudicada pelo tratamento com anabolizante decanoato de nandrolona.*

Qual gráfico representa os resultados desse estudo?



QUESTÃO 07

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) De acordo com estatísticas do Ministério da Saúde, cerca de 5% das pessoas com dengue hemorrágica morrem. A dengue hemorrágica tem como base fisiopatológica uma resposta imune anômala, causando

aumento da permeabilidade de vasos sanguíneos, queda da pressão arterial e manifestações hemorrágicas, podendo ocorrer manchas vermelhas na pele e sangramento pelo nariz, boca e gengivas. O hemograma do paciente pode apresentar como resultado leucopenia (diminuição do número de glóbulos brancos), linfocitose (aumento do número de linfócitos), aumento do hematócrito e trombocitopenia (contagem de plaquetas abaixo de $100\ 000/\text{mm}^3$).

Relacionando os sintomas apresentados pelo paciente com dengue hemorrágica e os possíveis achados do hemograma, constata-se que:

- A** a queda na pressão arterial é ocasionada pelo aumento do número de linfócitos, que têm como função principal a produção de anticorpos.
- B** o sangramento pelo nariz, pela boca e gengiva é ocasionado pela quantidade reduzida de plaquetas, que são responsáveis pelo transporte de oxigênio.
- C** os sangramentos observados ocorrem em função da linfocitose, uma vez que os linfócitos são responsáveis pela manutenção da integridade dos vasos sanguíneos.
- D** as manifestações hemorrágicas estão associadas à trombocitopenia, uma vez que as plaquetas estão envolvidas na cascata de coagulação sanguínea.
- E** as manifestações febris ocorrem em função da diminuição dos glóbulos brancos, uma vez que estes controlam a temperatura do corpo.

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A formação de coágulos sanguíneos em veias e artérias é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de doenças cardiovasculares, como varizes, infarto e acidentes vasculares cerebrais. A prevenção e o tratamento dessas doenças podem ser feitos com drogas anticoagulantes. A indústria farmacêutica estimula a pesquisa de toxinas animais com essa propriedade.

Considerando as adaptações relacionadas aos hábitos alimentares, os animais adequados ao propósito dessas pesquisas são os(as):

- A** moluscosfitófagos.
- B** moscas saprófagas.
- C** pássaros carnívoros.
- D** morcegosfrugívoros.
- E** mosquitos hematófagos.

QUESTÃO 09

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Pesquisadores criaram um tipo de plaqueta artificial, feita com um polímero gelatinoso coberto de anticorpos, que promete agilizar o processo de coagulação quando injetada no corpo. Se houver sangramento, esses anticorpos fazem com que a plaqueta mude sua forma e se transforme em uma espécie de rede que gruda nas lesões dos vasos sanguíneos e da pele.

MOUTINHO, S. Coagulação acelerada. <http://cienciahoje.uol.com.br>.

Qual a doença cujos pacientes teriam melhora de seu estado de saúde com o uso desse material?:

- A** Filariose.
- B** Hemofilia.
- C** Aterosclerose.
- D** Doença de Chagas.
- E** Síndrome da imunodeficiência adquirida.



QUESTÃO 01

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Durante uma expedição, um grupo de estudantes perdeu-se de seu guia. Ao longo do dia em que esse grupo estava perdido, sem água e debaixo de sol, os estudantes passaram a sentir cada vez mais sede.

Consequentemente, o sistema excretor desses indivíduos teve um acréscimo em um dos seus processos funcionais.

Nessa situação o sistema excretor dos estudantes:

- A** reduziu a reabsorção de glicose e aminoácidos.
- B** produziu urina com maior concentração de sais.
- C** produziu urina com menos ureia.
- D** produziu maior volume de urina.
- E** aumentou a filtração glomerular.

QUESTÃO 02

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) O "The Kidney Project" é um projeto realizado por cientistas que pretendem desenvolver um rim biônico que executará a maioria das funções biológicas do órgão. O rim biônico possuirá duas partes que incorporam recentes avanços de nanotecnologia, filtração de membrana e biologia celular. Esse projeto significará uma grande melhoria na qualidade de vida para aquelas pessoas que dependem da hemodiálise para sobrevivência.

<https://pharm.ucsf.edu>. Acesso em: 26 abr. 2019 (adaptado).

O dispositivo criado promoverá diretamente a:

- A** remoção de ureia.
- B** excreção de lipídios.
- C** síntese de vasopressina.
- D** transformação de amônia.
- E** fabricação de aldosterona.

QUESTÃO 03

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Recentemente um grupo de biólogos descobriu um animal que vive em uma região extremamente árida no território brasileiro. Fizeram a coleta do sangue e da urina desse animal e observaram que sua urina apresenta uma concentração hipertônica em relação ao sangue.

Que adaptação desse animal lhe permite viver na região citada?

- A** Diminuição da transpiração.
- B** Eliminação de fezes hidratadas.
- C** Predominância de hábitos diurnos.
- D** Eliminação de muita água na urina.
- E** Excreção de amônia como produto nitrogenado.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES

07

11
FISIOLOGIA HUMANA
E COMPARADA11.6
SISTEMA
NERVOSO

CAIU NO ENEM: 03 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Para que todos os órgãos do corpo humano funcionem em boas condições, é necessário que a temperatura do corpo fique sempre entre 36 °C e 37 °C. Para manter-se dentro dessa faixa, em dias de muito calor ou durante intensos exercícios físicos, uma série de mecanismos fisiológicos é acionada.

Pode-se citar como o principal responsável pela manutenção da temperatura corporal humana o sistema

- A) endócrino, pois fabrica anticorpos que, por sua vez, atuam na variação do diâmetro dos vasos periféricos.
- B) imunológico, pois suas células agem no sangue, diminuindo a condução do calor.
- C) nervoso, pois promove a sudorese, que permite perda de calor por meio da evaporação da água.
- D) reprodutor, pois secreta hormônios que alteram a temperatura, principalmente durante a menopausa.
- E) digestório, pois produz enzimas que atuam na quebra de alimentos calóricos.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) A cafeína atua no cérebro, bloqueando a ação natural de um componente químico associado ao sono, a adenosina. Para uma célula nervosa, a cafeína se parece com a adenosina e combina-se com seus receptores. No entanto, ela não diminui a atividade das células da mesma forma. Então, ao invés de diminuir a atividade por causa do nível de adenosina, as células aumentam sua atividade, fazendo com que os vasos sanguíneos do cérebro se contraíam, uma vez que a cafeína bloqueia a capacidade da adenosina de dilatá-los. Com a cafeína bloqueando a adenosina, aumentando a excitação dos neurônios, induzindo a hipófise a liberar hormônios que ordenam às suprarrenais que produzam adrenalina, considerada o hormônio do alerta

http://ciencia.hsw.uol.com.br. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

Infer-se do texto que o objetivo da adição de cafeína em alguns medicamentos contra a dor de cabeça é:

- A) excitar os neurônios, aumentando a transmissão de impulsos nervosos.
- B) aumentar a produção de adrenalina, proporcionando uma sensação de analgesia.
- C) contrair os vasos sanguíneos do cérebro, diminuindo a compressão sobre as terminações nervosas.
- D) induzir a hipófise a liberar hormônios, estimulando a produção de adrenalina.
- E) aumentar os níveis de adenosina, diminuindo a atividade das células nervosas do cérebro.

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O sistema somatossensorial nos informa o que ocorre tanto na superfície do corpo como em seu interior, e processa muitas classes de diferentes estímulos, como pressão, temperatura, toque, posição. Em uma experiência, após vendar os olhos do indivíduo, foram feitos toques com as duas pontas de um compasso em diversas partes do corpo e em diferentes distâncias, visando à identificação das regiões e distâncias onde eram sentidos um ou dois toques. Os locais do corpo, a quantidade de toques que foram sentidos e a distância entre as duas pontas do compasso estão apresentados na tabela:

Distancia (cm)	6	5	3,5	2,5	1	0,5	<0,5
Locais	Número de toques						
Costas	2	2	1	1	1	1	1
Panturrilha	2	1	1	1	1	1	1
Antebraço	2	2	1	1	1	1	1
Polegar	2	2	2	2	2	2	2
Indicador	2	2	2	2	2	2	2

As diferenças observadas entre as várias regiões do corpo refletem que a densidade dos receptores

- A) não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e o polegar.
- B) apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, diferenciando-se em regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como as costas e o antebraço.
- C) não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o panturrilha e as costas.
- D) apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, existindo regiões com menor capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e a panturrilha.
- E) se equivale, existindo pontos que manifestam uma maior sensibilidade e discriminação, como as costas e o antebraço.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 66 QUESTÕES

11

11
FISIOLOGIA HUMANA
E COMPARADA11.7
SISTEMA
ENDÓCRINO

CAIU NO ENEM: 06 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Começam a ser descritas as primeiras modificações duradouras na estrutura molecular dos genes, causadas por influências sociais e estímulos do ambiente. Algumas delas estão relacionadas ao eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, eixo fisiológico hormonal responsável pelo controle do estresse, que está preservado em toda escala evolutiva nos vertebrados.

Durante o estresse, quando esse eixo é ativado, a glândula adrenal libera glicocorticóides, que são hormônios responsáveis pelos efeitos do estresse no organismo. Há diversas comprovações científicas de ratas que lambem, estimulam e amamentam a ninhada durante o período neonatal e, com esse comportamento, propiciam que os filhotes, na fase adulta, respondam com menos sinais de ansiedade a situações de estresse, e que repitam, com suas crias, cuidados semelhantes aos recebidos na fase neonatal. Isso é possível graças a comportamentos maternos que induzem alterações moleculares em genes que são responsáveis pela expressão de receptores cerebrais para glicocorticóides dos filhotes, podendo diminuir a sensibilidade ou o número desses receptores.

Genética e Comportamento Social. Folha de São Paulo, São Paulo, 3 jan. 2009

De acordo com essas informações, é correto concluir que filhotes expostos à atenção maternal na fase neonatal apresentam:

- A** maior resposta do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal em situações de estresse, liberando maior quantidade de glicocorticóides, o que faz aumentar a ansiedade.
- B** menor ansiedade, pois aprenderam com as mães, durante o período neonatal, a enfrentar situações de estresse.
- C** menor número de receptores cerebrais para glicocorticóides na fase adulta, o que permite uma resposta com menos sinais de ansiedade a uma situação de estresse.
- D** maior sensibilidade da adrenal em situações de estresse, o que acarreta maior liberação de glicocorticóides.
- E** receptores de glicocorticóides mais eficientes ao interagirem com os hormônios do estresse, promovendo uma resposta mais pronunciada frente ao estímulo estressor.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Diversos comportamentos e funções fisiológicas do nosso corpo são periódicos, sendo assim, são classificados como ritmo biológico. Quando o ritmo biológico responde a um período aproximado de 24 horas, ele é denominado ritmo circadiano. Esse ritmo diário é mantido pelas pistas ambientais de claro-escuro e determina comportamentos como o ciclo do sono-vigília e o da alimentação. Uma pessoa, em condições normais, acorda às 8h e vai dormir às 21 h, mantendo seu ciclo de sono dentro do ritmo dia e noite. Imagine que essa mesma pessoa tenha sido mantida numa sala totalmente escura por mais de quinze dias. Ao sair de lá, ela dormia às 18 h e acordava às 3 h da manhã. Além disso, dormia mais vezes durante o dia, por curtos períodos de tempo, e havia perdido a noção da contagem dos dias, pois, quando saiu, achou que havia passado muito mais tempo no escuro.

Brandão, M. L. Psicofisiologia. São Paulo: Atheneu, 2000 (adaptado).

Em função das características observadas, conclui-se que a pessoa:

- A** apresentou pouca alteração do seu ritmo circadiano, sendo que sua noção de tempo foi alterada somente pela sua falta de atenção à passagem do tempo.
- B** estava com seu ritmo já alterado antes de entrar na sala, o que significa que apenas progrediu para um estado mais avançado de perda do ritmo biológico no escuro.
- C** apresentou aumento do seu período de sono contínuo e passou a dormir durante o dia, pois seu ritmo biológico foi alterado apenas no período noturno.

- D** teve seu ritmo biológico alterado devido à ausência de luz e de contato com o mundo externo, no qual a noção de tempo de um dia é modulada pela presença ou ausência do sol.
- E** deveria não ter apresentado nenhuma mudança do seu período de sono porque, na realidade, continua com seu ritmo normal, independentemente do ambiente em que seja colocada.

QUESTÃO 03

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Em média, a cada 28 dias ocorrem mudanças no corpo da mulher devido ao seu ciclo reprodutivo. Em cada ciclo, observam-se modificações morfológicas nas glândulas mamárias, ovários e útero, em função da liberação de inúmeros hormônios. No início do ciclo observa-se que o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) estimula também a liberação de um outro hormônio (X), que proporciona o crescimento e diferenciação de um ovócito primário, a proliferação das células foliculares, a formação da zona pelúcida e o desenvolvimento de uma capsula de tecido conjuntivo (denominada teca folicular).

O hormônio X ao qual o texto se refere o(a):

- A** estrogênio.
- B** gonadotrófico coriônico humano (HCG).
- C** luteinizante (LH)
- D** folículo estimulante (FSH).
- E** progesterona.

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Portadores de diabetes *insipidus* reclamam da confusão feita pelos profissionais da saúde quanto aos dois tipos de diabetes: *mellitus* e *insipidus*. Enquanto o primeiro tipo está associado aos níveis ou à ação da insulina, o segundo não está ligado à deficiência desse hormônio. O diabetes *insipidus* é caracterizado por um distúrbio na produção ou no funcionamento do hormônio antidiurético (na sigla em inglês, ADH), secretado pela neuro-hipófise para controlar a reabsorção de água pelos túbulos renais.

Tendo em vista o papel funcional do ADH, qual é um sintoma clássico de um paciente acometido por diabetes *insipidus*?

- A** Alta taxa de glicose no sangue.
- B** Aumento da pressão arterial.
- C** Ganho de massa corporal.
- D** Anemia crônica.
- E** Desidratação.

QUESTÃO 05

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Os distúrbios por deficiência de iodo (DDI) são fenômenos naturais e permanentes amplamente distribuídos em várias regiões do mundo. Populações que vivem em áreas deficientes em iodo têm o risco de apresentar os distúrbios causados por essa deficiência, cujos impactos sobre os níveis de desenvolvimento humanos, social e econômico são muito graves. No Brasil, vigora uma lei que obriga os produtores de sal de cozinha a incluírem em seu produto certa quantidade de iodeto de potássio.

Essa inclusão visa prevenir problemas em qual glândula humana?


- A Hipófise.
- B Tireóide.
- C Pâncreas.
- D Suprarrenal.
- E Paratiróide.

QUESTÃO 06

(ENEM 2017 LIBRAS) A radioterapia é uma especialidade médica utilizada para o tratamento de diversos tipos de câncer. Uma das radioterapias utilizadas atualmente é a terapia à base de iodo radioativo. Nessa, o paciente ingere uma pílula contendo o iodo radioativo^(131I), que migra para a corrente sanguínea e circula pelo organismo até ser absorvido pelo órgão-alvo, onde age nas células tumorais, destruindo-as e impedindo a proliferação do câncer para outras regiões do corpo.

Usa-se o iodo porque o órgão-alvo dessa terapia é o(a):

- A fígado
- B tireoide.
- C hipófise.
- D gônada.
- E pâncreas.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 70 QUESTÕES
02	11 FISIOLOGIA HUMANA E COMPARADA	
	11.8 SISTEMA IMUNE	
CAIU NO ENEM: 10 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Estima-se que haja atualmente no mundo 40 milhões de pessoas infectadas pelo HIV (o vírus que causa a AIDS), sendo que as taxas de novas infecções continuam crescendo, principalmente na África, Ásia e Rússia. Nesse cenário de pandemia, uma vacina contra o HIV teria imenso impacto, pois salvaria milhões de vidas. Certamente seria um marco na história planetária e também uma esperança para as populações carentes de tratamento antiviral e de acompanhamento médico.

TANURI, A.; FERREIRA JUNIOR, O. C. *Vacina contra Aids: desafios e esperanças.* *Ciênciam Hoje (44) 26, 2009 (adaptado).*

Uma vacina eficiente contra o HIV deveria:

- A produzir antígenos capazes de se ligarem ao vírus, impedindo que este entre nas células do organismo humano.
- B induzir a imunidade, para proteger o organismo da contaminação viral.
- C ser capaz de alterar o genoma do organismo portador, induzindo a síntese de enzimas protetoras.
- D estimular a imunidade, minimizando a transmissão do vírus por gotículas de saliva.
- E ser amplamente aplicada em animais, visto que esses são os principais transmissores do vírus para os seres humanos.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Pesquisador do Instituto Pasteur, Louis Calmette desenvolveu um soro contra picada de cobras najas do sudeste asiático, fabricado na França, desde 1894. Pouco depois, o mineiro Vital Brazil pesquisou soros específicos para jararaca e cascavel junto à equipe do recém-criado Instituto Butantan. O valor científico de suas descobertas difundiu-se apenas em 1915, quando o soro antiveneno da *Crotalus terrificus* foi aplicado em um funcionário do zoológico de Nova Iorque, picado por *Crotalus atrox* do Texas. O fato foi noticiado e comentado nos jornais da época. Pelo relato de Vital Brazil, ficamos sabendo que o permanganato de potássio e o soro Calmette já haviam sido empregados, sem que o estado do doente se modificasse para melhor. A ação do soro específico não se fez esperar: seis horas após a sua aplicação, o doente começou a melhorar, e, 12 horas depois, era considerado livre do perigo.

REZENDE, J. *Caminhos da medicina: providencial coincidência na história do ofidismo.* <http://www.usuarios.cultura.com.br/jmrezende/vitalbrasil.html>.

Como o soro antiveneno de Calmette não funcionou, a surpresa dos cientistas e do público em relação à cura do funcionário deveu-se ao fato de, naquela época, conhecer-se pouco:

- A a biotecnologia, que teria permitido a identificação das proteínas correspondentes aos genes.
- B a atuação dos soros no organismo, que forneceriam anticorpos apropriados para se neutralizar antígenos.
- C o uso de antissépticos e calmantes como parte da profilaxia e do tratamento de picada de cobra.
- D a taxonomia de Lineu, que era pouco valorizada porque apresentava cascavéis brasileiras e texanas em uma mesma família de serpentes.
- E o efeito da vacina no processo de cura, ao se combaterem invasores e toxinas.

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O vírus do papiloma humano (HPV, na sigla em inglês) causa o aparecimento de verrugas e infecção persistente, sendo o principal fator ambiental do câncer de colo de útero nas mulheres. O vírus pode entrar pela pele ou por mucosas do corpo, o qual desenvolve anticorpos contra a ameaça, embora em alguns casos a defesa natural do organismo não seja suficiente. Foi desenvolvida uma vacina contra o HPV, que reduz em até 90% as verrugas e 85,6% dos casos de infecção persistente em comparação com pessoas não vacinadas.

<http://g1.globo.com>. Acesso em: 12 jun. 2011.

O benefício da utilização dessa vacina é que pessoas vacinadas, em comparação com as não vacinadas, apresentam diferentes respostas ao vírus HPV em decorrência da:

- A alta concentração de macrófagos.
- B presença de células de memória que atuam na resposta secundária.
- C rapidez na produção de altas concentrações de linfócitos matadores.
- D aumento na produção de hemácias após a infecção por vírus HPV.
- E elevada taxa de anticorpos específicos anti-HPV circulantes.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Os sintomas mais sérios da Gripe A, causada pelo vírus H1N1, foram apresentados por pessoas mais idosas e por gestantes. O motivo aparente é a

menor imunidade desses grupos contra o vírus. Para aumentar a imunidade populacional relativa ao vírus da gripe A, o governo brasileiro distribuiu vacinas para os grupos mais suscetíveis.

A vacina contra o H1N1, assim como qualquer outra vacina contra agentes causadores de doenças infectocontagiosas, aumenta a imunidade das pessoas porque:

- A) estimula a produção de anticorpos contra o agente causador da doença.
- B) estimula a produção de glóbulos vermelhos pela medula óssea.
- C) possui linfócitos B e T que neutralizam o agente causador da doença.
- D) possui proteínas que eliminam o agente causador da doença.
- E) possui anticorpos contra o agente causador da doença.

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Do ponto de vista fisiológico, anticorpos são moléculas proteicas produzidas e secretadas por células do sistema imune de mamíferos, conhecidas como linfócitos B. Reconhecem e atacam alvos moleculares específicos, os antígenos, presentes em agentes invasores, como, por exemplo, vírus, bactérias, fungos e células tumorais. Atualmente, algumas empresas brasileiras de biotecnologia vêm desenvolvendo anticorpos em laboratório. Um dos primeiros produtos é utilizado para detecção precoce da ferrugem asiática da soja, doença causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, capaz de dizimar plantações. Há ainda a produção de kits para fins de pesquisa e diagnóstico de antígenos específicos de interesse para a saúde pública, como hepatite A, B e C, leptospirose e febre amarela.

VASCONCELOS, Y. In: *Anticorpos de valor. Pesquisa FAPESP. N° 170, abr. 2010*

O desenvolvimento de anticorpos específicos por empresas de biotecnologia será benéfico para a saúde pública, porque proporcionará:

- A) o desenvolvimento de um único fármaco que combata diversos parasitas.
- B) o tratamento de doenças nos estágios iniciais de seu desenvolvimento.
- C) a fabricação de um medicamento que seja mutagênico para os vírus.
- D) a vacinação em massa da população.
- E) a cura de doenças por meio da terapia gênica.

QUESTÃO 06

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Milhares de pessoas estavam morrendo de varíola humana no final do século XVIII. Em 1796, o médico Edward Jenner (1749-1823) inoculou em um menino de 8 anos o pus extraído de feridas de vacas contaminadas com o vírus da varíola bovina, que causa uma doença branda em humanos. O garoto contraiu uma infecção benigna e, dez dias depois, estava recuperado. Meses depois, Jenner inoculou, no mesmo menino, o pus varioloso humano, que causava muitas mortes. O menino não adoeceu.

www.bbc.co.uk. Acesso em: 5 dez. 2012 (adaptado).

Considerando o resultado do experimento, qual a contribuição desse médico para a saúde humana?

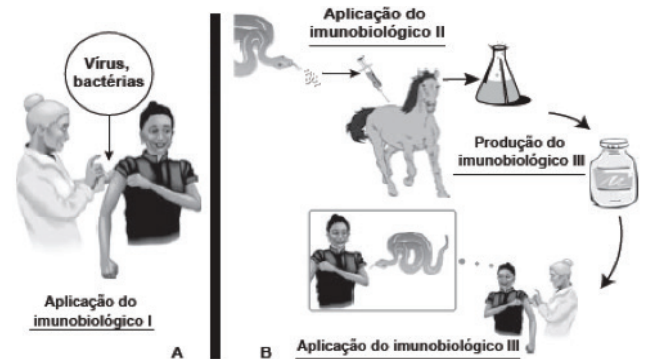
- A) O tratamento para muitas enfermidades que acometem milhões de pessoas.
- B) A explicação de que alguns vírus de animais podem ser transmitidos para os humanos.

- C) O estabelecimento da ética na utilização de crianças em modelos experimentais.
- D) A prevenção de diversas doenças infectocontagiosas em todo o mundo.
- E) A compreensão de que vírus podem se multiplicar em matéria orgânica.

QUESTÃO 07

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO)

Imunobiológicos: diferentes formas de produção, diferentes aplicações

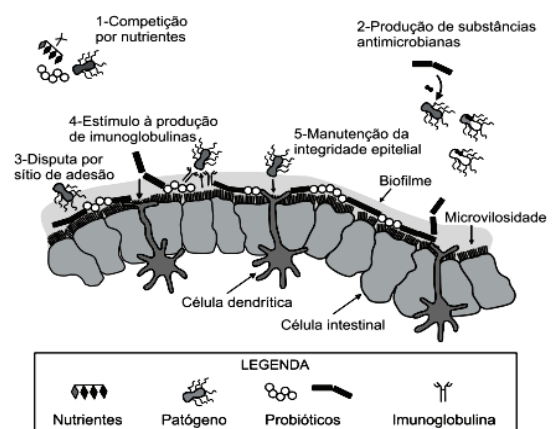


Embora sejam produzidos e utilizados em situações distintas, os imunobiológicos I e II atuam de forma semelhante nos humanos e equinos, pois:

- A) estimulam a produção de anticorpos.
- B) desencadeiam a produção de antígenos.
- C) transferem células de defesa.
- D) suprimem a resposta imunológica.
- E) conferem imunidade passiva.

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Vários métodos são empregados para prevenção de infecções por microrganismos. Dois desses métodos utilizam microrganismos vivos e são eles: as vacinas atenuadas, constituídas por patógenos avirulentos, e os probióticos que contêm bactérias benéficas. Na figura são apresentados cinco diferentes mecanismos de exclusão de patógenos pela ação dos probióticos no intestino de um animal.



Qual mecanismo de ação desses probióticos promove um efeito similar ao da vacina?

- A 5
B 4
C 3
D 2
E 1

QUESTÃO 09

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Nem sempre é seguro colocar vírus inteiros numa vacina. Alguns são tão perigosos que os cientistas preferem usar só um de seus genes - aquele que fabrica o antígeno, proteína que é reconhecida pelas células de defesa. Uma dessas vacinas de alta tecnologia é a anti-hepatite B. Um gene do vírus é emendado ao DNA de um fungo inofensivo, que passa, então, a produzir uma substância que é injetada no corpo humano.

Vírus guerra silenciosa Superinteressante, n, 143, ago. 1999 (adaptado)

A função dessa substância, produzida pelo fungo, no organismo humano é:

- A neutralizar proteínas virais.
B interromper a ação das toxinas.
C ligar-se ao patógeno já instalado.
D reconhecer substâncias estranhas.
E desencadear a produção de anticorpos.

QUESTÃO 10

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma mulher deu à luz o seu primeiro filho e, após o parto, os médicos testaram o sangue da criança para a determinação de seu grupo sanguíneo. O sangue da criança era tipo O⁺. Imediatamente, a equipe médica aplicou na mãe uma solução contendo anticorpos anti-Rh, uma vez que ela tinha o tipo sanguíneo O⁻.

Qual é a função dessa solução de anticorpos?

- A Modificar o fator Rh do próximo filho.
B Destruir as células sanguíneas do bebê.
C Formar uma memória imunológica na mãe.
D Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
E Promover a alteração do tipo sanguíneo materno.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 62 QUESTÕES
04	11 FISIOLOGIA HUMANA E COMPARADA	
	11.9 SISTEMA SENSORIAL	
CAIU NO ENEM: 02 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Sabe-se que o olho humano não consegue diferenciar componentes de cores e vê apenas a cor resultante, diferentemente do ouvido, que consegue distinguir, por exemplo, dois instrumentos diferentes tocados simultaneamente. Os raios luminosos do espectro visível, que têm comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm, incidem na córnea, passam pelo cristalino e são projetados na retina. Na retina, encontram-se dois tipos de fotorreceptores, os cones e os bastonetes, que convertem a

cor e a intensidade da luz recebida em impulsos nervosos. Os cones distinguem as cores primárias: vermelho, verde e azul, e os bastonetes diferenciam apenas níveis de intensidade, sem separar comprimentos de onda. Os impulsos nervosos produzidos são enviados ao cérebro por meio do nervo óptico, para que se dê a percepção da imagem.

Um indivíduo que, por alguma deficiência, não consegue captar as informações transmitidas pelos cones, perceberá um objeto branco, iluminado apenas por luz vermelha, como

- A um objeto indefinido, pois as células que captam a luz estão inativas.
B um objeto rosa, pois haverá mistura da luz vermelha com o branco do objeto.
C um objeto verde, pois o olho não consegue diferenciar componentes de cores.
D um objeto cinza, pois os bastonetes captam luminosidade, porém não diferenciam cor.
E um objeto vermelho, pois a retina capta a luz refletida pelo objeto, transformando-a em vermelho.

QUESTÃO 02

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A retina é um tecido sensível à luz, localizado na parte posterior do olho, onde ocorre o processo de formação de imagem. Nesse tecido, encontram-se vários tipos celulares específicos. Um desses tipos celulares são os cones, os quais convertem os diferentes comprimentos de onda da luz visível em sinais elétricos, que são transmitidos pelo nervo óptico até o cérebro.

www.portaldaretina.com.br. Acesso em: 13 jun. 2012 (adaptado).

Em relação à visão, a degeneração desse tipo celular irá:

- A comprometer a capacidade de visão em cores.
B impedir a projeção dos raios luminosos na retina.
C provocar a formação de imagens invertidas na retina.
D causar dificuldade de visualização de objetos próximos.
E acarretar a perda da capacidade de alterar o diâmetro da pupila

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
06	12 EMBRIOLOGIA	

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30



QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Suponha que o chefe do departamento de administração de uma empresa tenha feito um discurso defendendo a ideia de que os funcionários deveriam cuidar do meio ambiente no espaço da empresa. Um dos funcionários levantou-se e comentou que o conceito de meio ambiente não era claro o suficiente para se falar sobre esse assunto naquele lugar.

Considerando que o chefe do departamento de administração entende que a empresa é parte do meio ambiente, a definição que mais se aproxima dessa concepção é:

- A) Locais que servem como áreas de proteção onde fatores bióticos são preservados.
- B) Região que inclui somente cachoeiras, mananciais e florestas.
- C) Qualquer local em que haja relação entre fatores bióticos e abióticos, seja ele natural ou urbano.
- D) Apenas os grandes biomas, por exemplo, Mata Atlântica, Mata Amazônica, Cerrado e Caatinga.
- E) Apenas locais onde é possível o contato direto com a natureza.

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Diferente do que o senso comum acredita, as lagartas de borboletas não possuem voracidade generalizada. Um estudo mostrou que as borboletas de asas transparentes da família *Ithomiinae*, comuns na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica, consomem, sobretudo, plantas da família *Solanaceae*, a mesma do tomate. Contudo, os ancestrais dessas borboletas consumiam espécies vegetais da família *Apocinaceae*, mas a quantidade dessas plantas parece não ter sido suficiente para garantir o suprimento alimentar dessas borboletas. Dessa forma, as solanáceas tornaram-se uma opção de alimento, pois são abundantes na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica.

Cores ao vento. Genes e fósseis revelam origem e diversidade de borboletas sul-americanas. Revista Pesquisa FAPESP. Nº 170, 2010 (adaptado).

Nesse texto, a ideia do senso comum é confrontada com os conhecimentos científicos, ao se entender que as larvas das borboletas *Ithomiinae* encontradas atualmente na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica, apresentam

- A) facilidade em digerir todas as plantas desses locais.
- B) voracidade indiscriminada por todas as plantas existentes nesses locais.
- C) interação com as plantas hospedeiras da família *Apocinaceae*.
- D) adaptação para se alimentar de todas as plantas desses locais.

- E) especificidade pelas plantas da família *Solanaceae* existentes nesses locais.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O menor tamanduá do mundo é solitário e tem hábitos noturnos, passa o dia repousando, geralmente em um emaranhado de cipós, com o corpo curvado de tal maneira que forma uma bola. Quando em atividade, se locomove vagarosamente e emite som semelhante a um assobio. A cada gestação, gera um único filhote. A cria é deixada em uma árvore à noite e é amamentada pela mãe até que tenha idade para procurar alimento. As fêmeas adultas têm territórios grandes e o território de um macho inclui o de várias fêmeas, o que significa que ele tem sempre diversas pretendentes à disposição para namorar!

Ciência Hoje das Crianças, ano 19, n. 174, nov. 2006 (adaptado).

Essa descrição sobre o tamanduá diz respeito ao seu

- A) potencial biótico.
- B) biótopo.
- C) nicho ecológico.
- D) nível trófico.
- E) hábitat.

QUESTÃO 04

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Um alimento orgânico deve apresentar em sua embalagem o selo de uma instituição certificadora, garantindo ao consumidor que, além de ser um alimento isento de agrotóxicos, também é produzido com técnicas planejadas e controladas. A técnica de produção desses alimentos causa menor impacto aos recursos naturais, contribuindo para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Nesse sistema de produção de alimentos vegetais, o controle de insetos é manejado por meio do(a):

- A) prática de adubação verde.
- B) emprego da compostagem.
- C) controle da irrigação do solo.
- D) utilização de predadores naturais.
- E) uso de sementes inoculadas com *Rhizobium*.


QUESTÃO 05

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) No quadro estão apresentadas informações sobre duas estratégias de sobrevivência que podem ser adotadas por algumas espécies de seres vivos.

	Estratégia 1	Estratégia 2
Hábitat	Mais instável e imprevisível	Mais estável e previsível
Potencial biótico	Muito elevado	Baixo
Duração da vida	Curta e com reprodução precoce	Longa e com reprodução tardia
Descendentes	Muitos e com tamanho corporal pequeno	Poucos e com tamanho corporal maior
Tamanho populacional	Variável	Constante

Na recuperação de uma área desmatada deveriam ser reintroduzidas primeiramente as espécies que adotam qual estratégia?

- A) Estratégia 1, pois essas espécies produzem descendentes pequenos, o que diminui a competição com outras espécies.
- B) Estratégia 2, pois essas espécies têm uma longa duração da vida, o que favorece a produção de muitos descendentes.
- C) Estratégia 1, pois essas espécies apresentam um elevado potencial biótico, o que facilita a rápida recolonização da área desmatada.
- D) Estratégia 2, pois essas espécies estão adaptadas a habitats mais estáveis, o que corresponde ao ambiente de uma área desmatada.
- E) Estratégia 2, pois essas espécies apresentam um tamanho populacional constante, o que propicia uma recolonização mais estável da área desmatada.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 76 QUESTÕES
	07	13 ECOLOGIA
		13.2 CADEIAS E TEIAS ALIMENTARES, ENERGIA E PIRÂMIDE
		
CAIU NO ENEM: 16 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A fotossíntese é importante para a vida na Terra. Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, juntamente com água e gás carbônico (CO_2), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO_2 para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética.

As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que

- A) o CO_2 e a água são moléculas de alto teor energético.
- B) a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
- C) os carboidratos convertem energia solar em energia química.
- D) a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de CO_2 atmosférico.
- E) o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O mercúrio é um metal muito utilizado, em indústrias e garimpos, para extração de ouro. As perdas decorrentes da má utilização desse metal atingem os ecossistemas aquáticos e chegam ao homem quando este come

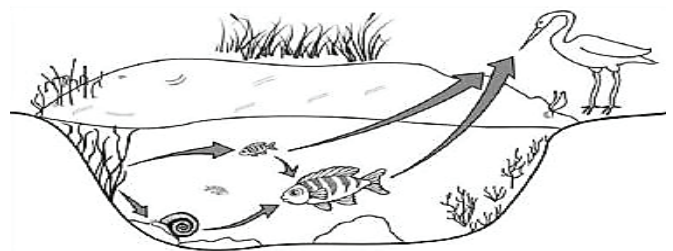
peixes pescados em ecossistemas contaminados. O processo que torna o peixe prejudicial à saúde humana é chamado bioacumulação, na qual a concentração do mercúrio aumenta em cada organismo ao longo da cadeia alimentar trófica, de modo que o homem consome alimento com alta concentração de mercúrio e, portanto, com alta toxicidade. A utilização de métodos de reaproveitamento do mercúrio nas atividades industriais e mineradoras constitui importante medida de controle da poluição causada por esse metal e capaz de reduzir as consequências nefastas para a biota aquática e para a saúde humana.

Suponha que um curso d'água esteja contaminado por mercúrio proveniente de local onde se desenvolvam atividades de garimpo. Nesse caso, ao se examinarem os seres que vivem nesse ambiente aquático, é possível encontrar

- A) baixíssima concentração de mercúrio no pescado consumido pelos seres humanos.
- B) maior concentração de mercúrio nos consumidores primários da cadeia alimentar.
- C) alta concentração de mercúrio nos seres que compõem o zooplâncton e o fitoplâncton.
- D) maior concentração de mercúrio nos animais que estão no topo da cadeia alimentar.
- E) ausência de mercúrio nas plantas aquáticas, pois eles são seres que estão fora da cadeia trófica.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) A figura representa uma cadeia alimentar em uma lagoa. As setas indicam o sentido do fluxo de energia entre os componentes dos níveis tróficos.



Sabendo-se que o mercúrio se acumula nos tecidos vivos, que componente dessa cadeia alimentar apresentará maior teor de mercúrio no organismo se nessa lagoa ocorrer um derramamento desse metal?

- A) As aves, pois são os predadores do topo dessa cadeia e acumulam mercúrio incorporado pelos componentes dos demais elos.
- B) Os pequenos peixes, pois acumulam maior quantidade de mercúrio, já que se alimentam das plantas contaminadas.
- C) As plantas aquáticas, pois absorvem grande quantidade de mercúrio da água através de duas raízes e folhas.
- D) Os grandes peixes, pois acumulam o mercúrio presente nas plantas e nos peixes pequenos.
- E) Os caramujos, pois se alimentam das raízes das plantas, que acumulam maior quantidade de metal.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Os personagens da figura estão representando uma situação hipotética de cadeia alimentar.



Suponha que, em cena anterior à apresentada, o homem tenha se alimentado de frutas e grãos que conseguiu coletar. Na hipótese de, nas próximas cenas, o tigre ser bem-sucedido e, posteriormente, servir de alimento aos abutres, tigre e abutres ocuparão, respectivamente, os níveis tróficos de

- A) consumidor secundário e consumidor terciário.
- B) produtor e consumidor primário.
- C) consumidor primário e consumidor secundário.
- D) consumidor terciário e produtor.
- E) consumidor secundário e consumidor primário.

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO)



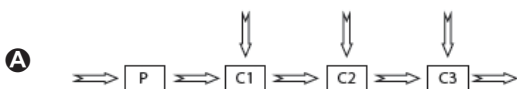
"Isso é terrível. Se o plâncton entrar em greve, isso vai destruir toda a cadeia alimentar."

HARRIS, S. A Ciência ri. São Paulo: Unesp, 2007.

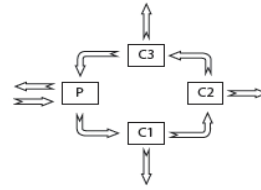
A charge ilustra a transferência de matéria numa cadeia alimentar.

Considerando as setas indicativas de entrada e saída de energia nos níveis tróficos, o esquema que representa esse fluxo é:

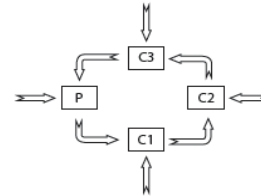
Legenda: P produtores; C1 consumidor primário; C2 consumidor secundário e C3 consumidor terciário.



B



C



D

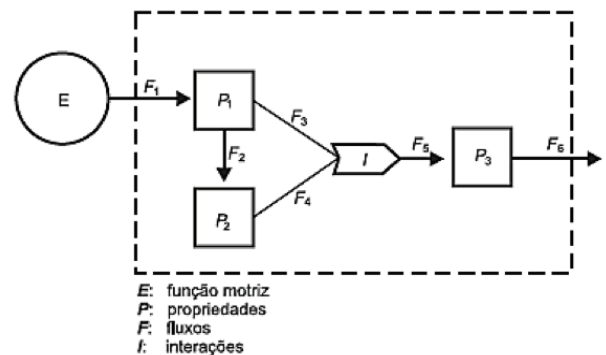


E



QUESTÃO 06

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A figura representa um dos modelos de um sistema de interações entre seres vivos. Ela apresenta duas propriedades, P_1 e P_2 , que interagem em I , para afetar uma terceira propriedade, P_3 , quando o sistema é alimentado por uma fonte de energia, E . Essa figura pode simular um sistema de campo em que P_1 representa as plantas verdes; P_2 um animal herbívoro e P_3 , um animal onívoro.



A função interativa I representa a proporção de

- A) P_3 utilizada na alimentação de P_1 e P_2 .
- B) herbivoria entre P_1 e P_2 .
- C) energia de P_1 e de P_2 que saem do sistema.
- D) P_1 ou P_2 utilizada na alimentação de P_3 .
- E) polinização entre P_1 e P_2 .

QUESTÃO 07

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Considere a seguinte cadeia alimentar em um ambiente marinho:

Fitoplânctons → Copépodos → Sardinhas → Atuns

Imagine que nessa cadeia sejam introduzidas águas-vivas, que se alimentam dos copépodos (crustáceos planctônicos). Nessa área as águas-vivas não são alimentos para outros organismos. No mesmo período ocorre sobrepesca das populações de sardinhas.

Como consequência das interferências descritas na cadeia alimentar será observada diminuição

- A da população de copépodos em decorrência da diminuição do estoque de sardinhas.
- B da quantidade de fitoplâncton devido à redução no estoque de copépodos.
- C da população de atuns em consequência da diminuição da população de sardinhas.
- D do estoque de copépodos em função do aumento da população de atuns.
- E da população de atuns pelo aumento da população de copépodos.

QUESTÃO 08

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Estudos de fluxo de energia em ecossistemas demonstram que a alta produtividade nos manguezais está diretamente relacionada às taxas de produção primária líquida e à rápida reciclagem dos nutrientes. Como exemplo de seres vivos encontrados nesse ambiente, temos: aves, caranguejos, insetos, peixes e algas.

Dos grupos de seres vivos citados, os que contribuem diretamente para a manutenção dessa produtividade no referido ecossistema são

- A insetos.
- B caranguejos.
- C peixes.
- D algas.
- E aves.

QUESTÃO 09

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO)



Quino. Toda Mafalda. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

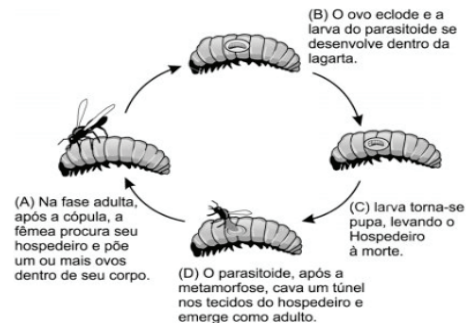
A posição ocupada pela vaca, na interação apresentada na tirinha, a caracteriza como

- A produtora.
- B consumidora primária.
- C consumidora terciária.
- D consumidora secundária.
- E decompositora.

QUESTÃO 10

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Os parasitoides (misto de parasitas e predadores) são insetos diminutos que têm hábitos muito

peculiares: suas larvas podem se desenvolver dentro do corpo de outros organismos, como mostra a figura. A forma adulta se alimenta de pólen e açúcares. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas.

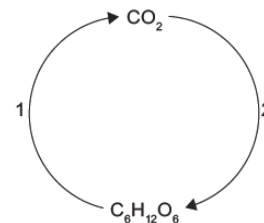


A forma larval do parasitoide assume qual papel nessa cadeia alimentar?

- A Consumidor secundário, pois se alimenta diretamente dos tecidos da lagarta.
- B Organismo heterótrofo de primeira ordem, pois se alimenta de pólen na fase adulta.
- C Organismo heterótrofo de segunda ordem, pois apresenta o maior nível energético na cadeia.
- D Decompositor, pois se alimenta de tecidos do interior do corpo da lagarta e a leva à morte.
- E Consumidor primário, pois ataca diretamente uma espécie herbívora.

QUESTÃO 11

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO)



No esquema representado, o processo identificado pelo número 2 é realizado por:

- A organismos produtores.
- B microrganismos decompositores.
- C fungos fermentadores.
- D bactérias heterótrofas.
- E seres herbívoros.

QUESTÃO 12

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Bioindicador ou indicador biológico é uma espécie ou grupo de espécies que reflete o estado biótico ou abiótico de um meio ambiente, o impacto produzido sobre um habitat, comunidade ou ecossistema, entre outras funções. A posição trófica do organismo bioindicador é uma das características mais relevantes quanto ao seu grau de importância para essa função: quanto mais baixo o nível trófico do organismo, maior é a sua utilidade, pois pressupõe-se que toda a cadeia trófica é contaminada a partir dele.

ANDRÉA, M. M. Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos. www.biologico.sp.gov.br.

O grupo de organismos mais adequado para essa condição, do ponto de vista da sua posição na cadeia trófica, é constituído por:

- A camarões.
- B peixes.
- C algas.
- D baleias.
- E anêmonas.

QUESTÃO 13

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O caramujo gigante africano, *Achatina fulica*, é uma espécie exótica que tem despertado o interesse das autoridades brasileiras, uma vez que tem causado danos ambientais e prejuízos econômicos à agricultura. A introdução da espécie no Brasil ocorreu clandestinamente, com o objetivo de ser utilizada na alimentação humana. Porém, o molusco teve pouca aceitação no comércio de alimentos, o que resultou em abandono e liberação intencional das criações por vários produtores. Por ser uma espécie herbívora generalista (alimenta-se de mais de 500 espécies diferentes de vegetais), com grande capacidade reprodutiva, tornou-se uma praga agrícola de difícil erradicação. Associada a isto, a ausência de predadores naturais fez com que ocorresse um crescimento descontrolado da população.

O desequilíbrio da cadeia alimentar observado foi causado pelo aumento da densidade populacional de

- A consumidores secundários, em função da ausência de consumidores primários.
- B consumidores primários, em função do aumento de produtores.
- C consumidores primários, em função da ausência de consumidores secundários.
- D consumidores terciários, em função da elevada disponibilidade de produtores.
- E consumidores terciários, em função da elevada disponibilidade de consumidores secundários.

QUESTÃO 14

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Ao percorrer o trajeto de uma cadeia alimentar, o carbono, elemento essencial e majoritário da matéria orgânica que compõe os indivíduos, ora se encontra em sua forma inorgânica, ora se encontra em sua forma orgânica. Em uma cadeia alimentar composta por fitoplâncton, zooplâncton, moluscos, crustáceos e peixes ocorre a transição desse elemento da forma inorgânica para a orgânica.

Em qual grupo de organismos ocorre essa transição?

- A Fitoplâncton.
- B Zooplâncton.
- C Moluscos.
- D Crustáceos.
- E Peixes.

QUESTÃO 15

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Suponha que um pesticida lipossolúvel que se acumula no organismo após ser ingerido tenha sido utilizado durante anos na região do Pantanal, ambiente que tem uma de suas cadeias alimentares representadas no esquema:

PLÂNCTON → PULGA-D'ÁGUA → LAMBARI → PIRANHA → TUIUIÚ

Um pesquisador avaliou a concentração do pesticida nos tecidos de lambaris da região e obteve um resultado de 6,1 partes por milhão (ppm).

Qual será o resultado compatível com a concentração do pesticida (em ppm) nos tecidos dos outros componentes da cadeia alimentar, respectivamente?

	Plâncton	Pulga D'Água	Piranha	Tuiuiú
A	15,1	10,3	4,3	1,2
B	6,1	6,1	6,1	6,1
C	2,1	4,3	10,4	14,3
D	2,1	3,9	4,1	2,3
E	8,8	5,8	5,3	9,6

QUESTÃO 16

(ENEM 2017 LIBRAS) A figura mostra o fluxo de energia em diferentes níveis tróficos de uma cadeia alimentar.



<http://odeneide.blog.uol.com.br>. Acesso em: 21 fev. 2012.

Entre os consumidores representados nessa cadeia alimentar, aquele cujo nível trófico apresenta menor quantidade de energia disponível é o(a)

- A gavião, porque parte da energia transferida vai se dissipando a cada nível trófico
- B sapo, pois ele se alimenta de grande quantidade de consumidores secundários.
- C libélula, pois ela se alimenta diretamente de consumidores primários.
- D borboleta, pois a energia vai se acumulando em cada nível trófico.
- E cobra, pois ela se alimenta de consumidores terciários.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 73 QUESTÕES
08	13 ECOLOGIA	
	13.3 CICLOS BIOGEOQUÍMICOS	
CAIU NO ENEM: 13 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O ciclo biogeoquímico do carbono compreende diversos compartimentos, entre os quais a Terra, a atmosfera e os oceanos, e diversos processos que permitem a transferência de compostos entre esses reservatórios. Os

estoques de carbono armazenados na forma de recursos não renováveis, por exemplo, o petróleo, são limitados, sendo de grande relevância que se perceba a importância da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de fontes renováveis. A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca

- A aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.
- B aumento da porcentagem de carbono contido na Terra.
- C redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.
- D redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores.
- E aumento da produção de carboidratos de origem vegetal.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O texto "O vôo das Folhas" traz uma visão dos índios Ticunas para um fenômeno usualmente observado na natureza:

O vôo das Folhas

Com o vento

as folhas se movimentam.

E quando caem no chão

ficam paradas em silêncio.

Assim se forma o ngaura. O ngaura cobre o chão da floresta, enriquece a terra e alimenta as árvores.]

As folhas velhas morrem para ajudar o crescimento das folhas novas.]

Dentro do ngaura vivem aranhas, formigas, escorpiões, centopeias, minhocas, cogumelos e vários tipos de outros seres muito pequenos.]

As folhas também caem nos lagos, nos igarapés e igapós.

A natureza segundo os Ticunas/Livro das Árvores. Organização Geral dos Professores Bilingües Ticunas, 2000

Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre o ngaura permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo

- A do carbono.
- B do fósforo.
- C do nitrogênio.
- D do oxigênio.
- E da água.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) De 15% a 20% da área de um canal precisa ser renovada anualmente. Entre o período de corte e o de plantação de novas canas, os produtores estão optando por plantar leguminosas, pois elas fixam nitrogênio no solo, um adubo natural para a cana. Essa opção de rotação é agronomicamente favorável, de forma que municípios canavieiros são hoje grandes produtores de soja, amendoim e feijão.

As encruzilhadas da fome. Planeta. São Paulo, ano 36, nº 430, jul. 2008(adaptado).

A rotação de culturas citada no texto pode beneficiar economicamente os produtores de cana porque

- A a soja, o amendoim e o feijão, além de possibilitarem a incorporação ao solo de determinadas moléculas disponíveis na atmosfera, são grãos comercializados no mercado produtivo.
- B as leguminosas absorvem do solo elementos químicos diferentes dos absorvidos pela cana, restabelecendo o equilíbrio do solo.
- C a queima dos restos de vegetais do cultivo da cana-de-açúcar transforma-se em cinzas, sendo reincorporadas ao solo, o que gera economia na aquisição de adubo.

- D o plantio de cana-de-açúcar propicia um solo mais adequado para o cultivo posterior da soja, do amendoim e do feijão.
- E a decomposição da cobertura morta dessas culturas resulta em economia na aquisição de adubos industrializados.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O etanol é considerado um biocombustível promissor, pois, sob o ponto de vista do balanço de carbono, possui uma taxa de emissão praticamente igual a zero. Entretanto, esse não é o único ciclo biogeoquímico associado à produção de etanol. O plantio da cana-de-açúcar, matéria-prima para a produção de etanol, envolve a adição de macronutrientes como enxofre, nitrogênio, fósforo e potássio, principais elementos envolvidos no crescimento de um vegetal.

Revista Química Nova na Escola. nº 28, 2008.

O nitrogênio incorporado ao solo, como consequência da atividade descrita anteriormente, é transformado em nitrogênio ativo e afetará o meio ambiente, causando

- A o acúmulo de sais insolúveis, desencadeando um processo de salinificação do solo.
- B a eliminação de microrganismos existentes no solo responsáveis pelo processo de desnitrificação.
- C a diminuição do pH do solo pela presença de NH_3 , que reage com a água, formando o NH_4OH (aq).
- D a diminuição da oxigenação do solo, uma vez que o nitrogênio ativo forma espécies químicas do tipo NO_2 , NO_3^- , N_2O .
- E a contaminação de rios e lagos devido à alta solubilidade de íons como NO_3^- e NH_4^+ em água.

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Com a utilização dos biocombustíveis, grandes áreas estão sendo ocupadas com a cultura da cana-de-açúcar, o que acarreta o desgaste do solo. Para contrabalançar esse desgaste, tem-se iniciado o plantio alternado de cana-de-açúcar com algumas espécies de leguminosas, já que essa rotação dispensa a adubação nitrogenada.

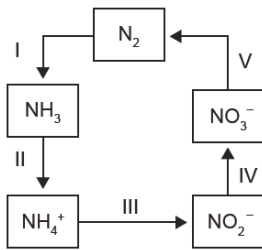
http://www.agencia.cnptia.embrapa.br. Acesso em: 16 jun. 2011(adaptado).

Essa prática agrícola ocasiona o enriquecimento do solo, porque as leguminosas possuem bactérias em associação com suas raízes, que favorecem o processo de

- A nitratação, no qual os nitritos formados são liberados no solo e oxidados, formando nitratos.
- B desnitrificação, no qual o nitrato é oxidado em compostos orgânicos que retornam ao solo.
- C amonificação, no qual os decompositores devolvem ao solo os compostos minerais e liberam nitrogênio na forma de amônia.
- D nitrosação, no qual a amônia não absorvida pelas plantas é oxidada e convertida em nitrito.
- E fixação, no qual o nitrogênio do ar é convertido em amônia e incorporado em compostos nitrogenados.

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação



O processo citado está representado na etapa

- A III.
- B IV.
- C V.
- D II.
- E I.

QUESTÃO 07

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Na técnica de plantio conhecida por hidroponia, os vegetais são cultivados em uma solução de nutrientes no lugar do solo, rica em nitrato e ureia.

Nesse caso, ao fornecer esses nutrientes na forma aproveitável pela planta, a técnica dispensa o trabalho das bactérias fixadoras do solo, que, na natureza, participam do ciclo do(a)

- A água.
- B oxigênio.
- C nitrogênio.
- D carbono
- E fósforo

QUESTÃO 08

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O nitrogênio é essencial para a vida e o maior reservatório global desse elemento, na forma de N_2 , é a atmosfera. Os principais responsáveis por sua incorporação na matéria orgânica são microrganismos fixadores de N_2 , que ocorrem de forma livre ou simbiotes com plantas.

ADUAN, R. E. et al. Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta.

Animais garantem suas necessidades metabólicas desse elemento pela

- A absorção do gás nitrogênio pela respiração.
- B transferência da matéria orgânica pelas cadeias tróficas.
- C incorporação de nitritos dissolvidos na água consumida.
- D protocooperação com microrganismos fixadores de nitrogênio.
- E ingestão de moléculas de carboidratos vegetais.

QUESTÃO 09

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Na natureza a matéria é constantemente transformada por meio dos ciclos biogeoquímicos. Além do ciclo da água, existem os ciclos do carbono, do enxofre, do fósforo, do nitrogênio e do oxigênio.

O elemento que está presente em todos os ciclos nomeados é o

- A enxofre.
- B fósforo.
- C nitrogênio.
- D carbono.
- E oxigênio.

QUESTÃO 10

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um produtor rural registrou queda de produtividade numa das áreas de plantio de arroz de sua propriedade. Análises químicas revelaram concentrações elevadas do íon amônia (NH_4^+) e baixas dos íons nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-) no solo. Esses compostos nitrogenados são necessários para o crescimento dos vegetais e participam do ciclo biogeoquímico do nitrogênio.

Em qual etapa desse ciclo biogeoquímico são formados os compostos que estão em baixa concentração nesse solo?

- A Nitrificação.
- B Assimilação.
- C Amonização.
- D Desnitrificação.
- E Fixação de nitrogênio.

QUESTÃO 11

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Uma grande virada na moderna história da agricultura ocorreu depois da Segunda Guerra Mundial. Após a guerra, os governos haviam se deparado com um enorme excedente de nitrato de amônio, ingrediente usado na fabricação de explosivos. A partir daí as fábricas de munição foram adaptadas para começar a produzir fertilizantes tendo como componente principal os nitratos.

SOUZA, F. A. Agricultura natural/orgânica como instrumento de fixação biológica e manutenção do nitrogênio no solo: um modelo sustentável de MDL. www.planetaorganico.com.br.

No ciclo natural do nitrogênio, o equivalente ao principal componente desses fertilizantes industriais é produzido na etapa de

- A nitratação.
- B nitrosação.
- C amonificação.
- D desnitrificação.
- E fixação biológica do N_2 .

QUESTÃO 12

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Os seres vivos mantêm constantes trocas de matéria com o ambiente mediante processos conhecidos como ciclos biogeoquímicos. O esquema representa um dos ciclos que ocorrem nos ecossistemas.



O esquema apresentado corresponde ao ciclo biogeoquímico do(a)

- A água.
- B fósforo.
- C enxofre.
- D carbono.
- E nitrogênio.

QUESTÃO 13

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O nitrogênio é essencial aos seres vivos e pode ser adquirido pelas plantas, através da absorção pelas raízes, e pelos animais, através da alimentação. Sua utilização na agricultura de forma inadequada tem aumentado sua concentração no ambiente, e o excesso, que é transportado para os cursos-d'água, tem causado a eutrofização. Contudo, tal dano ambiental pode ser minimizado pela adoção de práticas sustentáveis, que aprisionam esse elemento no solo, impedindo seu escoamento para rios e lagos.

O método sustentável visando a incorporação desse elemento na produção, prevenindo tal dano ambiental, é o(a)

- A) adição de minhocas na terra.
- B) irrigação da terra antes do plantio.
- C) reaproveitamento do esterco fresco.
- D) descanso do solo sem adição de culturas.
- E) fixação biológica nas raízes por bactérias.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 76 QUESTÕES
	04	13 ECOLOGIA
		13.4 RELAÇÕES ECOLÓGICAS
		
CAIU NO ENEM: 16 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM SIMULADO MEC 2009) Na Região Amazônica, diversas espécies de aves se alimentam da ucuúba (*Virola sebifera*), uma árvore que produz frutos com polpa carnosa, vermelha e nutritiva. Em locais onde essas árvores são abundantes, as aves se alternam no consumo dos frutos maduros, ao passo que em locais onde elas são escassas, tucanos-de-papo-branco (*Ramphastus tucanos cuvieri*) permanecem forrageando nas árvores por mais tempo. Por serem de grande porte, os tucanos-de-papo-branco não permitem a aproximação de aves menores, nem mesmo de outras espécies de tucanos. Entretanto, um tucano de porte menor (*Ramphastus vitellinus Ariel*), ao longo de milhares de anos, apresentou modificação da cor do seu papo, do amarelo para o branco, de maneira que se tornou semelhante ao seu parente maior. Isso permite que o tucano menor compartilhe as ucuúbas com a espécie maior sem ser expulso por ela ou sofrer as agressões normalmente observadas nas áreas onde a espécie apresenta o papo amarelo.

PAULINO NETO, H. F. Um tucano 'disfarçado'. *Ciência Hoje*, v. 252, p. 67-69, set. 2008.

O fenômeno que envolve as duas espécies de tucano constitui um caso de

- A) mutualismo, pois as duas espécies compartilham os mesmos recursos.
- B) parasitismo, pois a espécie menor consegue se alimentar das ucuúbas.
- C) relação intraespecífica, pois ambas as espécies apresentam semelhanças físicas.
- D) sucessão ecológica, pois a espécie menor está ocupando o espaço da espécie maior.
- E) mimetismo, pois uma espécie está fazendo uso de uma semelhança física em benefício próprio.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 CANCELADO) Uma colônia de formigas inicia-se com uma rainha jovem que, após ser fecundada pelo macho, voa e escolhe um lugar para cavar um buraco no chão. Ali dará origem a milhares de formigas, constituindo uma nova colônia. As fêmeas geradas poderão ser operárias, vivendo cerca de um ano, ou novas rainhas. Os machos provêm de óvulos não fertilizados e vivem aproximadamente uma semana. As operárias se dividem nos trabalhos do formigueiro. Há formigas forrageadoras que se encarregam da busca por alimentos, formigas operárias que retiram dejetos da colônia e são responsáveis pela manutenção ou que lidam com o alimento e alimentam as larvas, e as formigas patrulheiras. Uma colônia de formigas pode durar anos e dificilmente uma formiga social consegue sobreviver sozinha.

MELO, A. Como funciona uma sociedade de formigas? <http://www.cienciahoje.uol.com.br>.

Uma característica que contribui diretamente para o sucesso da organização social dos formigueiros é:

- A) a alta taxa de mortalidade das formigas solitárias ou das que se afastam da colônia.
- B) a divisão de tarefas entre as formigas e a organização funcional da colônia.
- C) o fato de as rainhas serem fecundadas antes do estabelecimento de um novo formigueiro.
- D) o fato de as formigas machos serem provenientes de óvulos não fertilizados.
- E) a existência de patrulheiras, que protegem o formigueiro do ataque de herbívoros.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Os líquens são associações simbióticas, geralmente mutualistas, entre algas e fungos. Como alguns desses organismos são muito sensíveis à poluição ambiental, os líquens têm sido usados como bioindicadores da qualidade do ar. Suponha que determinada área apresentava grande diversidade de líquens. Porém, após a instalação de uma indústria no local, que passou a emitir grande quantidade de poluentes atmosféricos, tenha-se observado o aumento da abundância de certos líquens, mas uma redução geral da diversidade dos líquens.

A queda da diversidade de líquens relatada acima

- A) indica que nem todos os líquens são igualmente sensíveis ao impacto ambiental.
- B) deve-se ao aumento da abundância de alguns líquens que são competidores.
- C) deve-se ao fato de que a maioria dos líquens tem um sistema excretor eficiente para evitar que poluentes se acumulem em suas células.
- D) indica que, para se preservarem algumas "espécies" de líquens, devem-se eliminar outras.
- E) é um processo normal, pois vem acompanhada de aumento na abundância de alguns líquens.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Os vaga-lumes machos e fêmeas emitem sinais luminosos para se atraírem para o acasalamento. O macho reconhece a fêmea de sua espécie e, atraído por ela, vai ao seu encontro. Porém, existe um tipo de vaga-lume, o *Photuris*, cuja fêmea engana e atrai os machos de outro tipo, o *Photinus*, fingindo ser desse gênero. Quando o macho *Photinus* se aproxima da fêmea *Photuris*, muito maior que ele, é atacado e devorado por ela.

BERTOLDI, O. G.; VASCONCELLOS, J. R. *Ciência & sociedade: a aventura da vida, a aventura da tecnologia*. São Paulo: Scipione, 2000 (adaptado).

A relação descrita no texto, entre a fêmea do gênero *Photuris* e o macho do gênero *Photinus*, é um exemplo de

- A mutualismo
- B comensalismo
- C inquilinismo
- D cooperação
- E predatismo

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Certas espécies de algas são capazes de absorver rapidamente compostos inorgânicos presentes na água, acumulando-os durante seu crescimento. Essa capacidade fez com que se pensasse em usá-las como biofiltros para a limpeza de ambientes aquáticos contaminados, removendo, por exemplo, nitrogênio e fósforo de resíduos orgânicos e metais pesados provenientes de rejeitos industriais lançados nas águas. Na técnica do cultivo integrado, animais e algas crescem de forma associada, promovendo um maior equilíbrio ecológico.

SORIANO, E. M. *Filtros vivos para limpar a água*. Revista Ciência Hoje

A utilização da técnica do cultivo integrado de animais e algas representa uma proposta favorável a um ecossistema mais equilibrado porque

- A as algas usam os resíduos nitrogenados provenientes do metabolismo dos animais e, durante a síntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.
- B os animais eliminam metais pesados, que são usados pelas algas para a síntese de biomassa.
- C os animais fornecem excretas orgânicos nitrogenados, que são transformados em gás carbônico pelas algas.
- D as algas usam os resíduos nitrogenados liberados pelos animais e eliminam gás carbônico na fotossíntese, usado na respiração aeróbica.
- E as algas aproveitam os resíduos do metabolismo dos animais e, durante a quimiossíntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.

QUESTÃO 06

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) As fêmeas de algumas espécies de aranhas, escorpiões e de outros invertebrados predam os machos após a cópula e inseminação. Como exemplo, fêmeas canibais do inseto conhecido como louva-a-deus, *Tenodera aridifolia*, possuem até 63% da sua dieta composta por machos parceiros. Para as fêmeas, o canibalismo sexual pode assegurar a obtenção de nutrientes importantes na reprodução. Com esse incremento na dieta, elas geralmente produzem maior quantidade de ovos.

BORGES, J. C. *Jogo mortal*. <http://cienciahoje.uol.com.br>. 1 mar. 2012.

Apesar de ser um comportamento aparentemente desvantajoso para os machos, o canibalismo sexual evoluiu nesses táxons animais porque

- A favorece o sucesso reprodutivo individual de ambos os parentais.
- B promove a maior ocupação de diferentes nichos ecológicos pela espécie.
- C impossibilita a transmissão de genes do macho para a prole.
- D reduz a variabilidade genética da população.
- E impede a sobrevivência e reprodução futura do macho.

QUESTÃO 07

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) No Brasil, cerca de 80% da energia elétrica advém de hidrelétricas, cuja construção implica o represamento de rios. A formação de um reservatório para esse fim, por sua vez, pode modificar a ictiofauna local. Um exemplo é o represamento do Rio Paraná, onde se observou o desaparecimento de peixes cascudos quase que simultaneamente ao aumento do número de peixes de espécies exóticas introduzidas, como o mapará e a corvina, as três espécies com nichos ecológicos semelhantes.

PETESSE, M. L.; PETREIRE JR., M. *Ciência Hoje*, São Paulo, n. 293, v. 49, jun. 2012.

Nessa modificação da ictiofauna, o desaparecimento de cascudos é explicado pelo(a)

- A extinção de nichos ecológicos.
- B aumento da competição interespecífica.
- C diminuição da competição intraespecífica.
- D redução do fluxo gênico da espécie nativa.
- E isolamento geográfico dos peixes.

QUESTÃO 08

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Existem bactérias que inibem o crescimento de um fungo causador de doenças no tomateiro, por consumirem o ferro disponível no meio. As bactérias também fazem fixação de nitrogênio, disponibilizam cálcio e produzem auxinas, substâncias que estimulam diretamente o crescimento do tomateiro.

PELZER, G. Q. et al. *Mecanismos de controle da murcha-de-esclerócio e promoção de crescimento em tomateiro mediados por rizobactérias*. *Tropical Plant Pathology*.

Qual dos processos biológicos mencionados indica uma relação ecológica de competição?

- A Liberação de auxinas que estimulam o crescimento do tomateiro.
- B Liberação de substâncias que inibem o crescimento do fungo.
- C Disponibilização de cálcio para o tomateiro.
- D Diminuição da quantidade de ferro disponível para o fungo.
- E Fixação de nitrogênio para o tomateiro.

QUESTÃO 09

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A celulose, presente nos vegetais, é um alimento importante para muitas espécies de animais herbívoros, como os ruminantes. Eles próprios não tem capacidade de digerir a celulose e, para que ela seja aproveitada, é necessária uma associação com microrganismos, que ficam na parte aglandular do estômago dos ruminantes. Esses microrganismos são capazes de produzir a celulase, uma enzima que digere a celulose, possibilitando o aproveitamento da matéria orgânica vegetal, tanto pelos ruminantes como pelos microrganismos.

A relação descrita é um exemplo de

- A mutualismo.
- B comensalismo.
- C competição
- D predatismo.
- E inquilinismo.

QUESTÃO 10

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A relação simbiótica entre plantas e certos microrganismos tem sido explorada pela agricultura para aumentar a produtividade. Um exemplo conhecido são as micorrizas, fungos associados a raízes de plantas que as ajudam a absorver nutrientes do solo. Recentemente, pesquisadores conseguiram inocular, em tomateiros, fungos simbiotes de plantas que crescem naturalmente em áreas próximas a fontes de águas quentes e que resistem a temperaturas em torno de 65 °C.

Scientific American Brazil, n. 97, jun. 2010 (adaptado).

A vantagem da inoculação desses fungos nos tomateiros deve-se à possibilidade de aumentar a produtividade, pois

- A o cultivo de tomate poderá ser feito em regiões de águas termais ricas em nutrientes.
- B a área de cultivo de tomate poderá ser ampliada para regiões com temperaturas mais quentes.
- C os frutos produzidos por essas plantas não serão suscetíveis a decomposição por fungos.
- D as novas plantas de tomate poderão ser cultivadas em regiões de temperaturas extremas.
- E as novas plantas de tomate serão mais resistentes a fungos patogênicos.

QUESTÃO 11

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Em uma floresta existiam duas populações herbívoras que habitavam o mesmo ambiente. A população da espécie X mostrava um grande número de indivíduos, enquanto a população Z era pequena. Ambas tinham hábitos ecológicos semelhantes. Com a intervenção humana, ocorreu fragmentação da floresta em duas porções, o que separou as populações X e Z. Após algum tempo, observou-se que a população X manteve sua taxa populacional, enquanto a população Z aumentou a sua até que ambas passaram a ter, aproximadamente, a mesma quantidade de indivíduos.

A relação ecológica entre as espécies X e Z, quando no mesmo ambiente, é de:

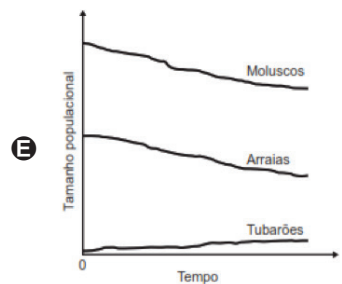
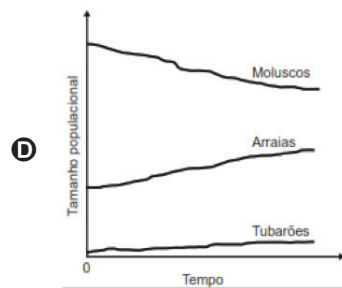
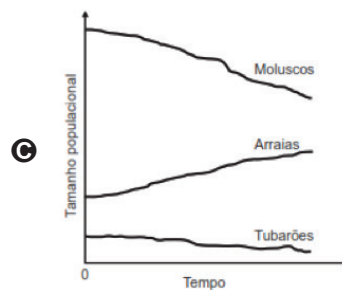
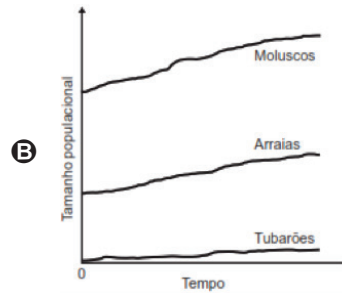
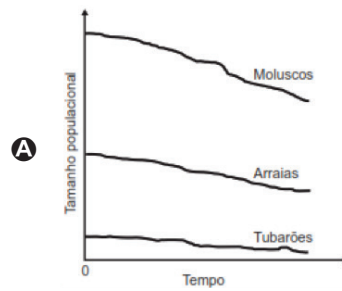
- A Predação.
- B Parasitismo.
- C Competição.
- D Comensalismo.
- E Protocooperação.

QUESTÃO 12

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Dados compilados por Jeremy Jackson, do Instituto Scripps de Oceanografia (EUA), mostram que o declínio de 90% dos indivíduos de 11 espécies de tubarões do Atlântico Norte, causado pelo excesso de pesca, fez com que a população de uma arraia, normalmente devorada por eles, explodisse para 40 milhões de indivíduos. Doce vingança: essa horda de arraias é capaz de devorar 840 mil toneladas de moluscos por ano, o que provavelmente explica o colapso da antes lucrativa pesca de mariscos na Bahia de Chesapeake (EUA).

LOPES, R.J. Nós, o asteroide. Revista Unesp Ciência, abr. 2010. <https://issuu.com>.

Qual das figuras representa a variação do tamanho populacional de tubarões, arraias e moluscos no Atlântico Norte, a partir do momento em que a pesca de tubarões foi iniciada (tempo zero)?



QUESTÃO 13

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Insetos podem apresentar três tipos de desenvolvimento. Um deles, a holometabolia (desenvolvimento completo), é constituído pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto sexualmente maduro, que ocupam diversos habitats. Os insetos com holometabolia pertencem às ordens mais numerosas em termos de espécies conhecidas.

Esse tipo de desenvolvimento está relacionado a um maior número de espécies em razão da

- A proteção na fase de pupa, favorecendo a sobrevivência de adultos férteis.
- B produção de muitos ovos, larvas e pupas, aumentando o número de adultos.
- C exploração de diferentes nichos, evitando a competição entre as fases da vida.
- D ingestão de alimentos em todas as fases de vida, garantindo o surgimento do adulto.
- E utilização do mesmo alimento em todas as fases, otimizando a nutrição do organismo.

QUESTÃO 14

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) As cutias, pequenos roedores das zonas tropicais, transportam pela boca as sementes que caem das árvores, mas, em vez de comê-las, enterram-nas em outro lugar. Esse procedimento lhes permite salvar a maioria de suas sementes enterradas para as épocas mais secas, quando não há frutos maduros disponíveis. Cientistas descobriram que as cutias roubam as sementes enterradas por outra, e esse comportamento de “ladroagem” faz com que uma mesma semente possa ser enterrada dezenas de vezes.

<http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 30 jul. 2012.

Essa “ladroagem” está associada à relação de:

- A sinfilia.
- B predatismo.
- C parasitismo.
- D competição.
- E comensalismo.

QUESTÃO 15

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Algumas espécies de orquídeas apresentam flores que mimetizam vespas fêmeas, de forma que vespas machos são atraídas na tentativa de acasalamento. Ao chegarem às flores, os machos frequentemente entram em contato com o pólen da flor, sem prejuízo de suas atividades. Contudo, como não conseguem se acasalar, esses machos procuram novas fêmeas, podendo encontrar novas flores e polinizá-las.

Essa interação ecológica pode ser classificada como

- A comensalismo.
- B amensalismo.
- C mutualismo.
- D parasitismo.
- E simbiose.

QUESTÃO 16

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Pesquisadores descobriram que uma espécie de abelha sem ferrão nativa do Brasil – a mandaguari (*Scaptotrigona depilis*) – cultiva um fungo nos ninhos dentro da colmeia. Após observações, verificaram que a sobrevivência das larvas da abelha depende da ingestão de filamentos do fungo, que produz metabólitos secundários com ação antimicrobiana, antitumoral e imunológica, além da alimentação convencional. Por sua vez, o fungo depende da abelha para se reproduzir e garante a sua multiplicação ao longo das gerações.

MIURA, J. Pequenas agricultoras: abelhas Mandaguari cultivam fungos para alimentar suas larvas. www.embrapa.br.

O uso de fungicida ocasionaria à colmeia dessa espécie o(a)

- A controle de pragas.
- B acúmulo de resíduos.
- C ampliação de espaço.
- D redução da população.
- E incremento de alimento.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES

04

13
ECOLOGIA13.5
SUCESSÃO
ECOLÓGICA

CAIU NO ENEM: 01 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Surtsey é uma ilha vulcânica situada perto da costa sul da Islândia. A erupção vulcânica que lhe deu origem ocorreu na década de 1960, o que faz dela, seguramente, a ilha mais nova do Oceano Atlântico. As primeiras espécies que aí se fixaram foram musgos e líquens. À medida que as aves foram fixando-se na ilha, as condições do solo foram melhorando e espécies vegetais mais complexas puderam iniciar a colonização do território. Em 1988 foi observada a presença do primeiro arbusto.

www.nacopadasarvores.blogspot.com.br. 25 maio 2012 (fragmento).

O conjunto das alterações ocorridas no ambiente descrito é exemplo de

- A irradiação adaptativa
- B nicho ecológico.
- C eficiência ecológica.
- D resistência ambiental.
- E sucessão ecológica.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES

04

13
ECOLOGIA13.6
POPULAÇÕES

CAIU NO ENEM: 03 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Um pesquisador investigou o papel da predação por peixes na densidade e tamanho das presas, como possível controle de populações de espécies exóticas em costões rochosos. No experimento colocou uma tela sobre uma área da comunidade, impedindo o acesso dos peixes ao alimento, e comparou o resultado com uma área adjacente na qual os peixes tinham acesso livre.

O quadro apresenta os resultados encontrados após 15 dias de experimento.

Espécie exótica	Área com tela		Área sem tela	
	Densidade (indivíduo/m ²)	Tamanho médio dos indivíduos (cm)	Densidade (indivíduo/m ²)	Tamanho médio dos indivíduos (cm)
Alga	100	15	110	18
Craca	300	2	150	1,5
Mexilhão	380	3	200	6
Ascídia	55	4	58	3,8

O pesquisador concluiu corretamente que os peixes controlam a densidade dos(as)

- A algas, estimulando seu crescimento.
- B cracas, predando especialmente animais pequenos.
- C mexilhões, predando especialmente animais pequenos.
- D quatro espécies testadas, predando indivíduos pequenos.
- E ascídias, apesar de não representarem os menores organismos.

QUESTÃO 02

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Corredores ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal. São instituídos com base em informações como estudos sobre o deslocamento de espécies, sua área de vida (área necessária para o suprimento de suas necessidades vitais e reprodutivas) e a distribuição de suas populações.

www.mma.gov.br. Acesso em: 30 nov. 2017 (adaptado).

Nessa estratégia, a recuperação da biodiversidade é efetiva porque

- A propicia o fluxo gênico.
- B intensifica o manejo de espécies.
- C amplia o processo de ocupação humana.
- D aumenta o número de indivíduos nas populações.
- E favorece a formação de ilhas de proteção integral.

QUESTÃO 03

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Um biólogo foi convidado para realizar um estudo do possível crescimento de populações de roedores em cinco diferentes regiões impactadas pelo desmatamento para ocupação humana, o que poderia estar prejudicando a produção e armazenagem local de grãos. Para cada uma das cinco populações analisadas (I a V), identificou as taxas de natalidade (n), mortalidade (m), emigração (e) e imigração (i), em número de indivíduos, conforme ilustrado no quadro.

	n	m	e	i
I	65	40	23	5
II	27	8	18	2
III	54	28	15	16
IV	52	25	12	40
V	12	9	6	4

Em longo prazo, se essas taxas permanecerem constantes, qual dessas regiões deverá apresentar maiores prejuízos na produção/armazenagem de grãos?

- A I
- B II

- C III
- D IV
- E V

X


AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 72 QUESTÕES

21

13
ECOLOGIA

13.7
BIOSFERA,
BIOCICLO E
BIOMAS



CAIU NO ENEM: 12 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Muitas são as causas para a diminuição e a consequente extinção de diversas espécies vegetais e animais, entre as quais se destacam as provenientes da intervenção humana, tais como poluição, uso abusivo dos recursos naturais, expansão da fronteira agrícola, crescimento urbano-industrial. A cada ano, aproximadamente 17 milhões de hectares de floresta tropical são desmatados. Estimativas sugerem que, se isso continuar, entre 5% e 10% das espécies que habitam as florestas tropicais estarão extintas nos próximos 30 anos. Em razão de tais fatores, os países desenvolvidos, muitos dos quais já têm sua biodiversidade comprometida, têm voltado a sua atenção para o Brasil, em relação à sua política de conservação da biodiversidade.

WWF. O que é biodiversidade? http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/biodiversidade/. Acesso em: 06 dez. 2008 (adaptado).

Considerando-se a importância da biodiversidade para a preservação da vida, é correto afirmar que

- A a alarmante preocupação com a destruição da biodiversidade é impropriedade, já que os ecossistemas tropicais têm capacidade de regeneração.
- B uma possível alternativa à extinção de espécies nativas nos ambientes tropicais seria a introdução de espécies exóticas em substituição àquelas que foram extintas.
- C a cultura de florestas, tendo em vista dada a necessidade de preservação e manutenção da biodiversidade em nível global, seria uma forma de reduzir a pressão sobre a biodiversidade das florestas nativas.
- D a elevada diversidade das florestas tropicais, apesar das taxas de extinção estimadas, impede que os ecossistemas sejam afetados pelo desaparecimento de espécies animais.
- E o consumo de produtos florestais nos países desenvolvidos exerce pouca pressão sobre a biodiversidade brasileira, devido ao maior nível de conscientização naqueles países.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A caatinga está em risco: estudo revela que 59% da vegetação natural desse bioma já sofreram algum tipo de modificação por atividades humanas. Um problema que esse bioma enfrenta é o fenômeno da desertificação. Segundo cientistas, à medida que a agricultura avança na região, esse fenômeno ganha maiores proporções. Para os cientistas, essa constatação evidencia a grande necessidade de medidas urgentes para a preservação da caatinga, que hoje só tem 1% de sua área incluída em unidades de conservação.

Ferraz, M. Caatinga, muito prazer. Ciência Hoje, Rio de Janeiro.

A caatinga pode ser considerada um ambiente frágil onde a desertificação

- A é um problema de pouca importância, pois atinge poucas regiões do bioma.
- B decorre da presença de solos ricos em nutrientes, porém rasos.
- C deve-se à presença de um lençol freático extenso, porém raso.
- D deverá regredir nos próximos anos, devido ao regime de chuvas da região.
- E pode ser evitada mantendo-se a vegetação nativa, que impede a ocorrência desse fenômeno.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO)



imagem (Foto: Reprodução/Enem)

Dois pesquisadores percorreram os trajetos marcados no mapa. A tarefa deles foi analisar os ecossistemas e, encontrando problemas, relatar e propor medidas de recuperação. A seguir, são reproduzidos trechos aleatórios extraídos dos relatórios desses dois pesquisadores.

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador P1:

- I. “Por causa da diminuição drástica das espécies vegetais deste ecossistema, como os pinheiros, a gralha azul também está em processo de extinção”.
- II. “As árvores de troncos tortuosos e cascas grossas que predominam nesse ecossistema estão sendo utilizadas em carvoarias”.

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador P2:

- III. “Das palmeiras que predominam nesta região podem ser extraídas substâncias importantes para a economia regional”.
- IV. “Apesar da aridez desta região, em que encontramos muitas plantas espinhosas, não se pode desprezar a sua biodiversidade”.

Ecossistemas brasileiros: mapa de distribuição de ecossistemas. <http://educacao.uol.com.br/ciencias/ult1686u52.jhtm>. Acesso em: 20abr. 2010 (adaptado).

Os trechos I, II, III e IV referem-se, pela ordem, aos seguintes ecossistemas:

- A Mata de Araucárias, Cerrado, Zona dos Cocais e Caatinga.
- B Floresta Amazônica, Cerrado, Mata Atlântica e Pampas.
- C Mata Atlântica, Cerrado, Zona dos Cocais e Pantanal.
- D Caatinga, Cerrado, Zona dos Cocais e Floresta Amazônica.
- E Manguezais, Zona dos Cocais, Cerrado e Mata Atlântica.

QUESTÃO 04

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) A vegetação do cerrado é constituída por árvores esparsas que apresentam troncos retorcidos e raízes profundas, disseminadas em meio a arbustos.

As raízes dessas árvores são uma importante estratégia evolutiva, pois

- A diminuem a superfície de contato desses órgãos com a atmosfera, impedindo a perda de água por evaporação.
- B dificultam a ação de predadores que se alimentam desses órgãos, provocando a morte das árvores.
- C melhoram a sustentação das árvores no solo, que se torna arenoso nos períodos intensos de seca.
- D aumentam a taxa de fotossíntese das árvores, o que eleva a produção de biomassa.
- E possibilitam a absorção de água de regiões mais profundas do solo, inclusive em períodos de seca.

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Determinado bioma brasileiro apresenta vegetação conhecida por perder as folhas e ficar apenas com galhos esbranquiçados, ao passar por até nove meses de seca. As plantas podem acumular água no caule e na raiz, além de apresentarem folhas pequenas, que em algumas espécies assumem a forma de espinhos.

Qual região fitogeográfica brasileira apresenta plantas com essas características?

- A Cerrado
- B Caatinga
- C Floresta Amazônica.
- D Pantanal
- E Mata Atlântica.

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Manguezais são biomas litorâneos que ocorrem ao longo da costa brasileira com vegetação característica que se desenvolve em solo lodoso, alagado e salgado. Uma planta presente nesse bioma a *Avicennia tomentosa*, conhecida popularmente como siriúba. Dentre as características adaptativas dessa planta, destacam-se suas raízes, que afloram perpendicularmente ao solo, conhecidas como pneumatóforos.

Essa adaptação está relacionada a uma maior

- A captação de CO₂ do ar.
- B captação de O₂ do ar.
- C absorção de nutrientes.
- D fixação ao solo do manguezal.
- E eliminação de água.

QUESTÃO 07

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A vegetação apresenta adaptações ao ambiente, como plantas arbóreas e arbustivas com raízes que se expandem horizontalmente, permitindo forte ancoragem no substrato lamacento; raízes que se expandem verticalmente, por causa da baixa oxigenação do substrato; folhas que têm glândulas para eliminar o excesso de sais; folhas que podem apresentar cutícula espessa para reduzir a perda de água por evaporação.

As características descritas referem-se a plantas adaptadas ao bioma:

- A Cerrado.
- B Pampas.
- C Pantanal.
- D Manguezal.
- E Mata de Cocais.

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Em uma aula de biologia sobre formação vegetal brasileira, a professora destacou que, em uma região, a flora convive com condições ambientais curiosas. As características dessas plantas não estão relacionadas com a falta de água, mas com as condições do solo, que é pobre em sais minerais, ácido e rico em alumínio. Além disso, essas plantas possuem adaptações ao fogo.

As características adaptativas das plantas que correspondem à região destacada pela professora são:

- A Raízes escoras e respiratórias.
- B Raízes tabulares e folhas largas.
- C Casca grossa e galhos retorcidos.
- D Raízes aéreas e perpendiculares ao solo.
- E Folhas reduzidas ou modificadas em espinhos.

QUESTÃO 09

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A Caatinga é um ecossistema que se encontra nos lados equatoriais dos desertos quentes, com índices pluviométricos muito baixos. Chove pouco no inverno e as chuvas, quando ocorrem, acontecem no verão. Apresenta plantas semelhantes às das regiões de deserto quente, do tipo xerófitas, como as cactáceas, com adaptações às condições de escassez de água.

SADAVA, D, et al. *Vida: a ciência da biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado)

Uma característica que permite a sobrevivência dessas plantas, na condição da escassez citada, é a presença de

- A caule subterrâneo.
- B sistema radicular fasciculado.
- C folhas modificadas em espinhos.
- D parênquima amilífero desenvolvido.
- E limbo foliar desprovido de estômatos.

QUESTÃO 10

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Asa branca

Quando olhei a terra ardendo
Qual fogueira de São João
Eu perguntei a Deus do céu, ai
Por que tamanha judiação

Que braseiro, que fornalha
Nem um pé de plantação
Por falta d'água perdi meu gado
Morreu de sede meu alazão

Até mesmo a asa branca
Bateu asas do sertão
Então eu disse adeus Rosinha
Guarda contigo meu coração

[...]
GONZAGA, L.; TEIXEIRA, H. www.luizluagonzaga.mus.br.

O bioma brasileiro retratado na canção é caracterizado principalmente por

- A índices pluviométricos baixos.
- B alta taxa de evapotranspiração.
- C temperatura de clima temperado.
- D vegetação predominantemente epífita.
- E migração das aves no período reprodutivo.

QUESTÃO 11

(ENEM 2017 LIBRAS) Os manguezais são considerados um ecossistema costeiro de transição, pois são terrestres e estão localizados no encontro das águas dos rios com o mar. Estão sujeitos ao regime das marés e são dominados por espécies vegetais típicas, que conseguem se desenvolver nesse ambiente de elevada salinidade. Nos manguezais, é comum observar raízes suporte, que ajudam na sustentação em função do solo lodoso, bem como raízes que crescem verticalmente do solo (geotropismo negativo).

<http://vivimarc.sites.uol.com.br>. Acessos em: 20 fev. 2012 (adaptado).

Essas últimas raízes citadas desenvolvem estruturas em sua porção aérea relacionadas à

- A flutuação.
- B transpiração.
- C troca gasosa.
- D excreção de sal.
- E absorção de nutrientes.

QUESTÃO 12

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O deserto é um bioma que se localiza em regiões de pouca umidade. A fauna é, predominantemente, composta por animais roedores, aves, répteis e artrópodes.

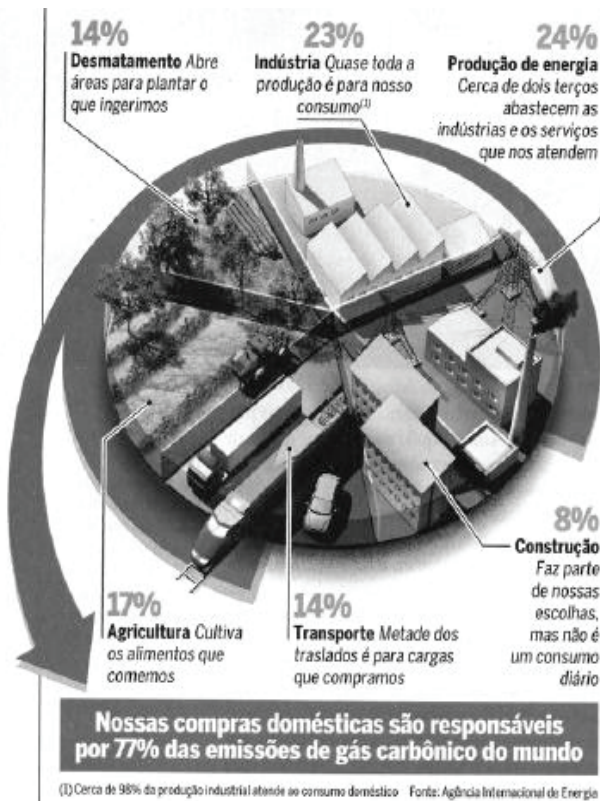
Uma adaptação, associada a esse bioma, presente nos seres vivos dos grupos citados é o(a)

- A existência de numerosas glândulas sudoríparas na epiderme.
- B eliminação de excretas nitrogenadas de forma concentrada.
- C desenvolvimento do embrião no interior de ovo com casca.
- D capacidade de controlar a temperatura corporal.
- E respiração realizada por pulmões foliáceos.



QUESTÃO 01

(ENEM SIMULADO MEC 2009) A figura a seguir ilustra as principais fontes de emissões mundiais de gás carbônico, relacionando-as a nossas compras domésticas (familiares).



Com base nas informações da figura, é observado que as emissões de gás carbônico estão diretamente ligadas às compras domésticas.

Deste modo, deduz-se das relações de produção e consumo apresentadas que

- A** crescimento econômico e proteção ambiental são políticas públicas incompatíveis.
- B** a redução da atividade industrial teria pouco impacto nas emissões globais de gás carbônico.
- C** os fluxos de carbono na biosfera não são afetados pela atividade humana, pois são processos cíclicos.
- D** a produção de alimentos, em seu conjunto, é diretamente responsável por 17% das emissões de gás carbônico.
- E** haveria decréscimo das emissões de gás carbônico se o consumo ocorresse em áreas mais próximas da produção.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A economia moderna depende da disponibilidade de muita energia em diferentes formas, para funcionar e crescer. No Brasil, o consumo total de energia pelas indústrias cresceu mais de quatro vezes no período entre 1970 e 2005. Enquanto os investimentos em energias limpas e renováveis, como solar e eólica, ainda são incipientes, ao se avaliar a possibilidade de instalação de usinas geradoras de energia elétrica, diversos fatores devem ser levados em consideração, tais como os impactos causados ao ambiente e às populações locais.

Ricardo, B. e Campanili, M. Almanaque Brasil Socioambiental. Instituto Socioambiental.

Em uma situação hipotética, optou-se por construir uma usina hidrelétrica em região que abrange diversas quedas d'água em rios cercados por mata, alegando-se que causaria impacto ambiental muito menor que uma usina termelétrica.

Entre os possíveis impactos da instalação de uma usina hidrelétrica nessa região, inclui-se

- A** a poluição da água por metais da usina.
- B** o aumento expressivo na liberação de CO₂ para a atmosfera.
- C** a destruição do *habitat* de animais terrestres.
- D** o consumo não renovável de toda água que passa pelas turbinas.
- E** o aprofundamento no leito do rio, com a menor deposição de resíduos no trecho de rio anterior à represa.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) As mudanças climáticas e da vegetação ocorridas nos trópicos da América do Sul têm sido bem documentadas por diversos autores, existindo um grande acúmulo de evidências geológicas ou paleoclimatológicas que evidenciam essas mudanças ocorridas durante o Quaternário nessa região. Essas mudanças resultaram em restrição da distribuição das florestas pluviais, com expansões concomitantes de habitats não-florestais durante períodos áridos (glaciais), seguido da expansão das florestas pluviais e restrição das áreas não-florestais durante períodos úmidos (interglaciais).

<http://zoo.bio.ufpr.br>. Acesso em: 1 maio 2009.

Durante os períodos glaciais,

- A** grande parte da diversidade de espécies vegetais é reduzida, uma vez que necessitam de condições semelhantes a dos períodos interglaciais.
- B** as áreas não-florestais ficam restritas a refúgios ecológicos devido à baixa adaptabilidade de espécies não-florestais a ambientes áridos.
- C** florestas tropicais como a amazônica apresentam distribuição geográfica mais ampla, uma vez que são densas e diminuem a ação da radiação solar sobre o solo e reduzem os efeitos da aridez.
- D** plantas com adaptações ao clima árido, como o desenvolvimento de estruturas que reduzem a perda de água, devem apresentar maior área de distribuição.
- E** a vegetação comum ao cerrado deve ter se limitado a uma pequena região do centro do Brasil, da qual se expandiu até atingir a atual distribuição.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A abertura e a pavimentação de rodovias em zonas rurais e regiões afastadas dos centros urbanos, por um lado, possibilita melhor acesso e maior integração entre as comunidades, contribuindo com o desenvolvimento social e urbano de populações isoladas. Por outro lado, a construção de rodovias pode trazer impactos indesejáveis ao meio ambiente, visto que a abertura de estradas pode resultar na fragmentação de *habitats*, comprometendo o fluxo gênico e as interações entre espécies silvestres, além de prejudicar o fluxo natural de rios e riachos, possibilitar o ingresso de espécies exóticas em ambientes naturais e aumentar a pressão antrópica sobre os ecossistemas nativos.

BARBOSA, N. P. U.; FERNANDES, G. W. A destruição do jardim. *Scientific American Brasil*. Ano 7, número 80, dez. 2008 (adaptado).

Nesse contexto, para conciliar os interesses aparentemente contraditórios entre o progresso social e urbano e a conservação do meio ambiente, seria razoável

- A** impedir a abertura e a pavimentação de rodovias em áreas rurais e em regiões preservadas, pois a qualidade de vida e as tecnologias encontradas nos centros urbanos são prescindíveis às populações rurais.
- B** impedir a abertura e a pavimentação de rodovias em áreas rurais e em regiões preservadas, promovendo a migração das populações rurais para os centros urbanos, onde a qualidade de vida é melhor.
- C** permitir a abertura e a pavimentação de rodovias, haja vista que os impactos ao meio ambiente são temporários e podem ser facilmente revertidos com as tecnologias existentes para recuperação de áreas degradadas.
- D** permitir a abertura e a pavimentação de rodovias apenas em áreas rurais produtivas, haja vista que nas demais áreas o retorno financeiro necessário para produzir uma melhoria na qualidade de vida da região não é garantido.
- E** permitir a abertura e a pavimentação de rodovias, desde que comprovada a sua real necessidade e após a realização de estudos que demonstrem ser possível contornar ou compensar seus impactos ambientais.

QUESTÃO 05

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Cerca de 1% do lixo urbano é constituído por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Entre esses elementos estão metais pesados como o cádmio, o chumbo e o mercúrio, componentes de pilhas e baterias, que são perigosos à saúde humana e ao meio ambiente. Quando descartadas em lixos comuns, pilhas e baterias, vão para aterros sanitários ou lixões a céu aberto, e o vazamento de seus componentes contamina o solo, os rios e o lençol freático, atingindo a flora e a fauna. Por serem bioacumulativos e não biodegradáveis, esses metais chegam de forma acumulada aos seres humanos, por meio da cadeia alimentar. A legislação vigente (Resolução CONAMA no 257/1999) regulamenta o destino de pilhas e baterias após seu esgotamento energético e determina aos fabricantes e/ou importadores a quantidade máxima permitida desses metais em cada tipo de pilha/bateria, porém o problema ainda persiste.

http://www.mma.gov.br. Acesso em: 11 jul. 2009 (adaptado).

Uma medida que poderia contribuir para acabar definitivamente com o problema da poluição ambiental por metais pesados relatado no texto seria

- A** deixar de consumir aparelhos elétricos que utilizem pilha ou bateria como fonte de energia.
- B** criar nas cidades, especialmente naquelas com mais de 100 mil habitantes, pontos estratégicos de coleta de baterias e pilhas, para posterior repasse a fabricantes e/ou importadores.
- C** devolver pilhas e baterias, após o esgotamento da energia armazenada, à rede de assistência técnica especializada para repasse a fabricantes e/ou importadores.
- D** exigir que fabricantes invistam em pesquisa para a substituição desses metais tóxicos por substâncias menos nocivas ao homem e ao ambiente, e que não sejam bioacumulativas.
- E** usar apenas pilhas ou baterias recarregáveis e de vida útil longa e evitar ingerir alimentos contaminados, especialmente peixes.

QUESTÃO 06

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O lixo orgânico de casa – constituído de restos de verduras, frutas, legumes, cascas de ovo, aparas de grama, entre outros –, se for depositado nos lixões, pode contribuir para o aparecimento de animais e de odores indesejáveis. Entretanto, sua reciclagem gera um excelente adubo orgânico, que pode ser usado no cultivo de hortaliças, frutíferas e plantas ornamentais. A produção do adubo ou composto orgânico se dá por meio da compostagem, um processo simples que requer alguns cuidados especiais. O material que é acumulado diariamente em recipientes próprios deve ser revirado com auxílio de ferramentas adequadas, semanalmente, de forma a homogeneizá-lo. É preciso também umedecê-lo periodicamente. O material de restos de capina pode ser intercalado entre uma camada e outra de lixo da cozinha. Por meio desse método, o adubo orgânico estará pronto em aproximadamente dois a três meses.

Como usar o lixo orgânico em casa? Ciência Hoje, v. 42, jun. 2008 (adaptado).

Suponha que uma pessoa, desejosa de fazer seu próprio adubo orgânico, tenha seguido o procedimento descrito no texto, exceto no que se refere ao umedecimento periódico do composto. Nessa situação,

- A** a falta de água no composto vai impedir que microrganismos decomponham a matéria orgânica.
- B** a falta de água no composto iria elevar a temperatura da mistura, o que resultaria na perda de nutrientes essenciais.
- C** o processo de compostagem iria produzir intenso mau cheiro.
- D** apenas microrganismos que independem de oxigênio poderiam agir sobre a matéria orgânica e transformá-la em adubo.
- E** o adubo formado seria pobre em matéria orgânica que não foi transformada em composto.

QUESTÃO 07

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O cultivo de camarões de água salgada vem se desenvolvendo muito nos últimos anos na região Nordeste do Brasil e, em algumas localidades, passou a ser a principal atividade econômica. Uma das grandes preocupações dos impactos negativos dessa atividade está relacionada à descarga, sem nenhum tipo de tratamento, dos efluentes dos viveiros diretamente no ambiente marinho, em estuários ou em manguezais. Esses efluentes possuem matéria orgânica particulada e dissolvida, amônia, nitrito, nitrato, fosfatos, partículas de sólidos em suspensão e outras substâncias que podem ser consideradas contaminantes potenciais.

CASTRO, C. B.; ARAGÃO, J. S.; COSTA-LOTUFO, L. V. Monitoramento da toxicidade de efluentes de uma fazenda de cultivo de camarão marinho. Anais do IX Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia, 2006 (adaptado).

Suponha que tenha sido construída uma fazenda de carcinicultura próximo a um manguezal. Entre as perturbações ambientais causadas pela fazenda, espera-se que

- A** os efluentes promovam o crescimento excessivo de plantas aquáticas devido à alta diversidade de espécies vegetais permanentes no manguezal.
- B** a amônia excedente seja convertida em nitrito por meio do processo de nitrificação, e em nitrato, formado como produto intermediário desse processo.
- C** a relativa instabilidade das condições marinhas torne as alterações de fatores físico-químicos pouco críticas à vida no mar.

- D** o impedimento da penetração da luz pelas partículas em suspensão venha a comprometer a produtividade primária do ambiente marinho, que resulta da atividade metabólica do fitoplâncton.
- E** a atividade microbiana se torne responsável pela reciclagem do fósforo orgânico excedente no ambiente marinho.

QUESTÃO 08

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A seca extrema que atingiu a região amazônica em 2005 provocou problemas de saúde em 90% da população pobre de Rio Branco (AC). A principal causa foi a fumaça liberada, em grandes quantidades, pelas queimadas, que se intensificaram devido ao clima. A concentração de fumaça ficou três vezes maior que o limite crítico estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente, e a de fuligem, mais do que dobrou. *Ciência hoje, Rio de Janeiro, v. 42, n.º 252, p.54, set./2008 (adaptado).*

A fumaça liberada pelas queimadas

- A** pode tornar-se menor à medida que as fronteiras agrícolas do país aumentarem.
- B** possui gases do efeito estufa e pode influenciar a temperatura global.
- C** é maior no período de cheias, pois possui mais matéria orgânica que no período de estiagem.
- D** é útil para a formação de nuvens, na manutenção da umidade relativa característica da região.
- E** é responsável pelos altos índices pluviométricos na região amazônica.

QUESTÃO 09

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Entende-se por ciclo hidrológico a movimentação que a água, em seus três estados, sólido, líquido e gasoso, realiza entre os três grandes reservatórios existentes na Terra, a atmosfera, os oceanos e os continentes. O sol fornece a energia para proporcionar essa movimentação, uma vez que tal energia aumenta as demandas por evaporação da água líquida ou por derretimento quando em seu estado sólido. O aquecimento global, que está ocorrendo por causa do aumento dos gases causadores do efeito estufa, tem provocado:

- I. derretimento do gelo das geleiras nas regiões polares;
- II. aumento da umidade na atmosfera em aproximadamente 6% para cada grau de aumento na temperatura média da Terra;
- III. mudanças no regime climático das várias regiões, algumas ficando mais áridas, e outras, mais quentes, e, ainda, o aumento de tempestades em outras regiões.

O aquecimento global está

- A** provocando o aumento do nível dos oceanos devido ao derretimento das geleiras.
- B** provocando uma mudança no clima da Terra e, conseqüentemente, espera-se, nos próximos anos, a diminuição nas tempestades.
- C** mudando o regime climático nas várias regiões da Terra, ao diminuir a umidade atmosférica.
- D** afetando o ciclo hidrológico, que é a movimentação que a água no estado sólido e gasoso realiza entre a atmosfera, os oceanos e o continente.
- E** diminuindo nos últimos anos devido à menor emissão dos gases causadores do efeito estufa.

QUESTÃO 10

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O flúor tem sido adicionado à água para prevenir cáries. Contudo, o Conselho Nacional de Pesquisas norte-americano publicou um relatório em que a adição de flúor na água é condenada. O relatório concluiu que o atual limite de fluoreto na água potável, indicado pela Agência de Proteção Ambiental norte-americana – 4 mg/L – deveria ser diminuído por causa dos altos riscos, tanto para crianças como para adultos. O fluoreto, apesar de prevenir uma doença, acaba causando outras, pois age sobre os tecidos do corpo que contêm cálcio e 99% do fluoreto ingerido não são excretados, permanecendo no corpo.

FAGIN, D. Controvérsias sobre o flúor. Scientific American Brasil. Edição 69. Fevereiro de 2008. http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/controversias_sobre_o_fluor_4.html. Acesso em: 08 nov. 2008 (adaptado).

Os médicos do posto de saúde de uma pequena cidade começaram uma pesquisa e perceberam que uma parcela dos cidadãos apresentava problemas nas articulações e vários tipos de deformidades na arcada dentária. Suspeitando que a água da região pudesse possuir mais fluoreto que o permitido pela Agência de Proteção Ambiental, os médicos deveriam ter

- A** tomado medidas para proteger exclusivamente o meio ambiente físico, a fauna e a flora, que estariam sendo agredidos pela presença de fluoretos na água.
- B** realizado mais exames nos pacientes e ter pedido o exame da água da região, alertando as autoridades, se necessário.
- C** ficado indiferentes à situação e ter feito o tratamento dos pacientes conforme o caso.
- D** pedido aos pacientes que bebessem diariamente mais água dessa região.
- E** diminuído o atendimento às pessoas com essas patologias e atendido apenas os casos graves.

QUESTÃO 11

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Algumas atividades humanas têm adicionado à atmosfera quantidades significativas de gases que contribuem para o aumento do efeito estufa, ocasionando mudanças climáticas, como a elevação da temperatura média global. Prevê-se um aumento de temperatura entre 1,4 e 5,8 °C e do nível global do mar entre 0,09 m e 0,88 m até 2100, além de aumento na média anual de precipitação e de evaporação em nosso século. Fenômenos biológicos como a interação insetos-plantas podem ser afetados: os calendários de floração, maturação de frutos e quebra de dormência das sementes dos vegetais e de passagem das diversas fases dos insetos vêm sendo alterados. Com isso, algumas plantas ficam prontas para a polinização sem que seus polinizadores estejam prontos, ou vice versa.

BESUNSAN, N. O desafio das mudanças climáticas. In: Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade: como, para que e por que. Ed. UnB/Petrópolis, 2008 (adaptado).

Com base no texto, os impactos das mudanças climáticas previstos em nível mundial

- A** serão mínimos na agricultura, visto que, com as tecnologias disponíveis, é perfeitamente possível a produção de frutos e sementes sem a presença dos polinizadores naturais das plantas de interesse econômico.
- B** aumentam com o tempo e atingem diversos parâmetros, desde climáticos, como aumento de temperatura, precipitação e evaporação, até biológicos, interferindo no ciclo de vida das espécies e nas suas interações.
- C** serão significativos apenas a partir de 2100, quando o nível global do mar ultrapassar o valor de 0,88 m, trazendo, então, conseqüências como a redução de praias e o aumento da salinidade marinha.

- D** irão gerar pequenos efeitos na biodiversidade, visto que a extinção de espécies sensíveis ao aquecimento global será compensada pelo surgimento de outras, mais tolerantes às temperaturas mais elevadas.
- E** decorrem de fenômenos naturais, como o aumento da concentração de gases por atividade industrial, cujo efeito, na biodiversidade, se manifesta apenas nas espécies de pequeno porte, como insetos polinizadores.

QUESTÃO 12

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Atualmente, o comércio ilegal de vida silvestre, que inclui a fauna e seus produtos, movimentada de 10 a 20 bilhões de dólares por ano. É a terceira atividade ilícita do mundo, depois do tráfico de armas e de drogas. Países em desenvolvimento são os principais fornecedores de vida silvestre, com parte de suas populações sobrevivendo dessa atividade. O Brasil participa com cerca de 5% a 15% do total mundial, e a maioria dos animais silvestres comercializados ilegalmente é proveniente das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, sendo escoada para as regiões Sul e Sudeste pelas rodovias federais. Nos estados nordestinos, é comum a presença de pessoas, nas margens das rodovias, comercializando esses animais. Os principais pontos de destino são os estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, onde são vendidos em feiras livres ou exportados por meio dos principais portos e aeroportos dessas regiões.

Primeiro relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre.
www.renctas.org.br/pt/informese/renctas_brasil_detail.asp?id=216.

O texto permite afirmar-se que o comércio ilegal de vida silvestre

- A** é exemplo da relação entre condições socioeconômicas e impactos ambientais.
- B** se deve mais a fatores culturais do que a fatores econômicos.
- C** constitui importante fonte de renda para os países em desenvolvimento.
- D** movimenta mais recursos financeiros que o tráfico de armas e o de drogas.
- E** é pouco expressivo no Brasil, se comparado ao dos países em desenvolvimento.

QUESTÃO 13

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Com a onda de calor na Europa, as praias do mar Mediterrâneo ficaram repletas de turistas e de águas-vivas. Na ilha de Mallorca, na Espanha, esses animais tiraram os visitantes da água. Segundo a Cruz Vermelha, cerca de 3 mil pessoas foram tratadas só nessa região espanhola, durante o verão. No mesmo mar Mediterrâneo, só que em praias italianas, as águas-vivas espantaram banhistas e causaram prejuízos a quem vive de turismo. Um jornal declarou: "O mar ficou febril". Além do calor excessivo, outro motivo que trouxe os animais para perto da costa foi a diminuição do número de predadores naturais, como tartarugas e golfinhos. As águas-vivas ou medusas são belas e leves – 95% do seu corpo são formado por água – no entanto, suas células urticantes, que contêm uma toxina utilizada para se defenderem de predadores e para imobilizarem presas, causam queimaduras e urticárias nos humanos.

<http://terramagazine.terra.com.br/interna/0,0I1090958-EI6580,00.html>.

O desequilíbrio que acarretou a proliferação de águas-vivas nas praias do Mediterrâneo está relacionado

- A** à substituição das tartarugas e golfinhos por outros predadores naturais.
- B** à deficiência de alimento disponível para esses animais na região do mar Mediterrâneo.
- C** à redução do número de seus predadores, devido ao excesso de toxina liberada por suas células urticantes.

- D** a alterações no ambiente, tanto nas condições físicas como nas relações interespecíficas.
- E** ao aumento do número de turistas, que representou um atrativo às águas-vivas.

QUESTÃO 14

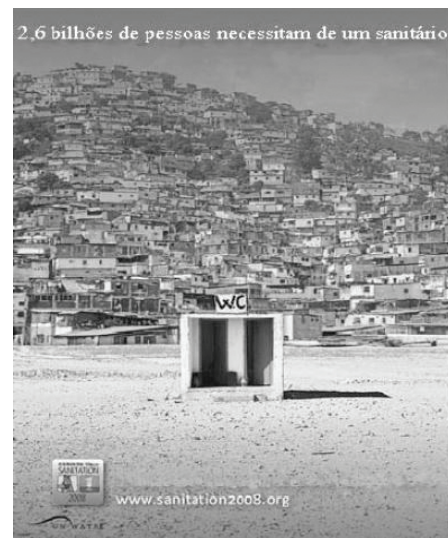
(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Para que um produto seja vendido como orgânico, a unidade produtora deve passar por um período de conversão, que, no caso do café, pode durar até três anos, deixando o agricultor com poucas alternativas de produção durante esse tempo. Outro aspecto importante é a preservação das características orgânicas do produto durante as fases de beneficiamento e comercialização, diante do risco de contaminação. O café orgânico tem sua competitividade diretamente ligada à minimização dos gastos com insumos por meio do aproveitamento de resíduos orgânicos pelo valor que agregam ao produto. Com isso, a cafeicultura orgânica apresenta alta eficiência no sistema de produção, relacionada ao estado nutricional do produto e à fertilidade do solo das lavouras.

Apesar do custo mais alto, uma das vantagens do café organicamente cultivado é

- A** o período curto de conversão de uma propriedade não orgânica em orgânica.
- B** a eliminação dos resíduos orgânicos, que agrega valor ao produto.
- C** a técnica de cultivo, que favorece a conservação do solo.
- D** a manutenção de suas características orgânicas, embora seja perdido o seu valor nutricional.
- E** a remota possibilidade de contaminação durante o processo de distribuição e comercialização.

QUESTÃO 15

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO)



International Water and Sanitation Center (Centro Internacional de Água e Saneamento).
<http://www.irc.nl/index.php>. <http://esa.un.org/iys/>.

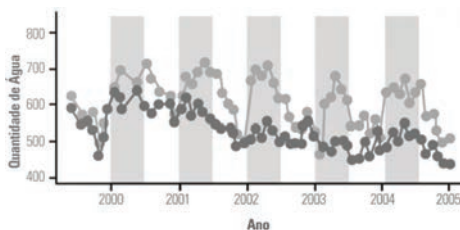
A imagem acima, foi utilizada em uma campanha da Organização das Nações Unidas para alertar sobre a falta de acesso de parcela significativa da população à água e ao esgoto tratado mundial. Em relação a esse tema, a escolha da imagem

- A** é propícia para que se entenda o impacto ambiental nos grandes aglomerados urbanos, fenômeno que se repete nos países mais ricos, fortemente afetados pela falta de saneamento, como evidenciam as ondas migratórias recentes.

- B** é frágil, pois distorce as questões do acesso à água, a qual é um recurso abundante, e os problemas de escassez e de falta de saneamento, restritos a um número reduzido de países.
- C** é significativa, pois sugere que a construção de um sanitário público resolveria o problema de coleta e tratamento do esgoto e da contaminação dos cursos d'água e do lençol freático.
- D** é indicativa de um fenômeno complexo, pois a alta densidade demográfica em algumas regiões, sem condições adequadas de acesso aos serviços essenciais, impacta o meio ambiente e compromete a qualidade de vida.
- E** é adequada, pois explora uma situação de contaminação dos recursos hídricos pelo despejo de fezes e urina *in natura* nos cursos d'água, fenômeno restrito às áreas periféricas das grandes cidades dos países periféricos.

QUESTÃO 16

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Um experimento realizado na Floresta Nacional dos Tapajós, no Pará, teve como objetivo identificar o papel da redução das chuvas sobre a floresta Amazônica decorrente do aquecimento global. Para tanto, entre os anos de 2000 a 2004, foi simulada uma situação de seca severa em uma área de vegetação nativa que media um hectare, denominada "área estudada". Os resultados obtidos foram comparados com os dados de outra área com tamanho, vegetação e estrutura similar e que não havia sido exposta à seca, denominada "área controle". Foi medida a quantidade de água no solo das duas áreas durante os períodos de chuva e de seca na floresta amazônica. A quantidade de água (em milímetros) encontrada na área estudada (pontos cinzas) e controle (pontos pretos) é mostrada no gráfico a seguir. As faixas verticais cinzas representam o período no qual os pesquisadores criaram uma seca artificial na área estudada, durante os períodos chuvosos.



BRANDO, P. M. et al. Throughfall reduction experiment. In: *Philosophical Transaction of the Royal Society. B.* v. 363, 2008, p. 1839-1848. <http://www.revistapesquisa.fapesp.br/?art=3772&bd=1&pg=1>. Acesso em: 20 mar. 2009

Analisando-se o gráfico, que revela o resultado direto da metodologia usada para criar secas artificiais, observa-se que

- A** a diferença mais significativa entre as áreas, durante os períodos de seca induzida, ocorreu entre os anos de 2002 e 2003, mostrando uma redução, em média, em torno de 60% na quantidade de água no solo.
- B** não houve, durante o experimento, recuperação da quantidade de água no solo da área estudada.
- C** uma demora de 4 anos é observada, até que se perceba a eficácia da metodologia de indução das secas artificiais criadas pelos pesquisadores.
- D** a área estudada apresenta um declínio efetivo na quantidade de água no solo, causado pela seca induzida, o que é evidente a partir do segundo ano de observação.
- E** o volume de água no solo da área estudada, durante todos os períodos de seca natural, foi significativamente menor que o da área controle.

QUESTÃO 17

(ENEM 2009 CANCELADO) Nos últimos 60 anos, a população mundial duplicou, enquanto o consumo de água foi multiplicado por sete. Da água existente no planeta, 97% são de água salgada (mares e oceanos), 2% formam geleiras inacessíveis e apenas 1% corresponde à água doce, armazenada em lençóis subterrâneos, rios e lagos. A poluição pela descarga de resíduos municipais e industriais, combinada com a exploração excessiva dos recursos hídricos disponíveis, ameaça o meio ambiente, comprometendo a disponibilidade de água doce para o abastecimento das populações humanas. Se esse ritmo se mantiver, em alguns anos a água potável tornar-se-á um bem extremamente raro e caro.

MORAES, D. S. L.; JORDAO, B. Q. *Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Saúde Pública, São Paulo, v. 36, n. 3, Jun. 2002 (adaptado).*

Considerando o texto, uma proposta viável para conservar o meio ambiente e a água doce seria

- A** reduzir a poluição e a exploração dos recursos naturais, otimizar o uso da água potável e aumentar a captação da água da chuva.
- B** realizar a descarga dos resíduos municipais e industriais diretamente nos mares, de maneira a não afetar a água doce disponível.
- C** fazer uso exclusivo da água subterrânea, pois ela pouco interfere na quantidade de água dos rios.
- D** promover a adaptação das populações humanas ao consumo de água do mar, diminuindo assim a demanda sobre a água doce.
- E** desviar a água dos mares para os rios e lagos, de maneira a aumentar o volume de água doce nos pontos de captação.

QUESTÃO 18

(ENEM 2009 CANCELADO) Na região semiárida do Nordeste brasileiro, mesmo nos anos mais secos, chove pelo menos 200 milímetros por ano. Durante a seca, muitas pessoas, em geral as mães de família, têm de caminhar várias horas em busca de água, utilizando açudes compartilhados com animais e frequentemente contaminados. Sem tratamento, essa água é fonte de diarreias, parasitas intestinais, e uma das responsáveis pela elevada mortalidade infantil da região. Os açudes secam com frequência, tornando necessário o abastecimento das populações por carros-pipa, uma alternativa cara e que não traz solução definitiva ao abastecimento de água.

OSAVA, M. *Chuva de beber: Cisternas para 50 mil famílias. Revista Eco21.*

Considerando o texto, a proposta mais eficaz para reduzir os impactos da falta de água na região seria

- A** distribuir gratuitamente remédios contra parasitas e outras moléstias intestinais.
- B** promover a migração das famílias mais necessitadas para as regiões Sudeste e Sul, onde as chuvas são abundantes.
- C** subsidiar a venda de água mineral nos estabelecimentos comerciais.
- D** captar água de chuva em cisternas, permitindo seu adequado tratamento e armazenamento para consumo.
- E** desenvolver carros-pipa maiores e mais econômicos, de forma a baratear o custo da água transportada.

QUESTÃO 19

(ENEM 2009 CANCELADO) Confirmada pelos cientistas e já sentida pela população mundial, a mudança climática global é hoje o principal desafio socioambiental a ser enfrentado pela

humanidade. Mudança climática é o nome que se dá ao conjunto de alterações nas condições do clima da Terra pelo acúmulo de seis tipos de gases na atmosfera — sendo os principais o dióxido de carbono (CO_2) e o metano (CH_4) — emitidos em quantidade excessiva através da queima de combustíveis (petróleo e carvão) e do uso inadequado do solo.

SANTILLI, M. *Mudança climática global. Almanaque Brasil Socioambiental*

Suponha que, ao invés de superaquecimento, o planeta sofresse uma queda de temperatura, resfriando-se como numa era glacial, nesse caso

- A** as geleiras aumentariam, acarretando alterações no relevo do continente e no nível do mar.
- B** a camada de geleiras, bem como o nível do mar, diminuiriam.
- C** a fauna e a flora das regiões próximas ao círculo polar ártico e antártico nada sofreriam com a glaciação.
- D** os centros urbanos permaneceriam os mesmos, sem prejuízo à população humana e ao seu desenvolvimento.
- E** o equilíbrio do clima do planeta seria re-estabelecido, uma vez que ele está em processo de aquecimento.

QUESTÃO 20

(ENEM 2009 CANCELADO) Metade do volume de óleo de cozinha consumido anualmente no Brasil, cerca de dois bilhões de litros, é jogada incorretamente em ralos, pias e bueiros. Estima-se que cada litro de óleo descartado polua milhares de litros de água. O óleo no esgoto tende a criar uma barreira que impede a passagem da água, causa entupimentos e, conseqüentemente, enchentes. Além disso, ao contaminar os mananciais, resulta na mortandade de peixes. A reciclagem do óleo de cozinha, além de necessária, tem mercado na produção de biodiesel. Há uma demanda atual de 1,2 bilhões de litros de biodiesel no Brasil. Se houver planejamento na coleta, transporte e produção, estima-se que se possa pagar até R\$ 1,00 por litro de óleo a ser reciclado.

"Programa mostra caminho para uso do óleo de fritura na produção de biodiesel".
<http://www.nutrinews.com.br>. Acesso em: 14 fev. 2009.

De acordo com o texto, o destino inadequado do óleo de cozinha traz diversos problemas. Com o objetivo de contribuir para resolver esses problemas, deve-se

- A** limpar periodicamente os esgotos das cidades para evitar entupimentos e enchentes.
- B** coletar o óleo devidamente e transportá-lo às empresas de produção de biodiesel.
- C** utilizar o óleo para a produção de biocombustíveis, como etanol.
- D** descartar o óleo diretamente em ralos, pias e bueiros, sem tratamento prévio com agentes dispersantes.
- E** utilizar o óleo como alimento para os peixes, uma vez que preserva seu valor nutritivo após o descarte.

QUESTÃO 21

(ENEM 2009 CANCELADO) Desde os anos 1990, novas tecnologias para a produção de plásticos biodegradáveis foram pesquisadas em diversos países do mundo. No Brasil, foi desenvolvido um plástico empregando-se derivados da cana-de-açúcar e uma bactéria recém-identificada, capaz de transformar açúcar em plástico.

"A bactéria se alimenta de açúcar, transformando o excedente do seu metabolismo em um plástico biodegradável chamado PHB (polihidroxibutirato). Sua vantagem é que, ao ser descartado, o bioplástico é degradado por microorganismos existentes no

solo em no máximo um ano, ao contrário dos plásticos de origem petroquímica, que geram resíduos que demoram mais de 200 anos para se degradarem."

GOMES, A. C. *Biotechnologia ajuda na conservação do ambiente. Revista Eletrônica Vox Scientia. Ano V, nº 28. São Paulo: Núcleo de Divulgação Científica José Gomes*

A nova tecnologia, apresentada no texto, tem como consequência,

- A** a substituição de recursos não renováveis por renováveis para fabricar plásticos.
- B** o lançamento no meio ambiente de produtos plásticos inertes em relação ao ciclo da matéria.
- C** a ampliação do uso de recursos não renováveis, especialmente, os plásticos.
- D** a diminuição da matéria orgânica nos aterros e do mau cheiro nos lixões.
- E** a diminuição do metabolismo de bactérias decompositoras presentes nos solos.

QUESTÃO 22

(ENEM 2009 CANCELADO) Nas últimas décadas os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira significativa em função de atividades antrópicas, tais como mineração, construção de barragens, desvio do curso natural de rios, lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados, desmatamento e uso inadequado do solo próximo aos leitos, superexploração dos recursos pesqueiros, introdução de espécies exóticas, entre outros. Como consequência, tem-se observado expressiva queda da qualidade da água e perda da biodiversidade aquática, em função da desestruturação dos ambientes físico, químico e biológico. A avaliação de impactos ambientais nesses ecossistemas tem sido realizada através da medição de alterações nas concentrações de variáveis físicas e químicas da água. Este sistema de monitoramento, juntamente com a avaliação de variáveis biológicas, é fundamental para a classificação de rios e córregos em classes de qualidade de água e padrões de potabilidade e balneabilidade humanas.

DAVE, M.; GOULART, C.; CALLISTO, M. *Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental.* <http://www.icb.ufmg.br>.

Se um pesquisador pretende avaliar variáveis biológicas de determinado manancial, deve escolher os testes de

- A** teor de oxigênio dissolvido e de temperatura e turbidez da água.
- B** densidade populacional de cianobactérias e do teor de alumínio dissolvido.
- C** teor de nitrogênio amoniacal e de temperatura e turbidez da água.
- D** densidade populacional de cianobactérias e de invertebrados bentônicos.
- E** teor de nitrogênio amoniacal e de densidade populacional de invertebrados bentônicos.

QUESTÃO 23

(ENEM 2009 CANCELADO) O mar de Aral, um lago de água salgada localizado em área da antiga União Soviética, tem sido explorado por um projeto de transferência de água em larga escala desde 1960. Por meio de um canal com mais de 1.300 km, enormes quantidades de água foram desviadas do lago para a irrigação de plantações de arroz e algodão. Aliado às altas taxas de evaporação e às fortes secas da região, o projeto causou um grande desastre ecológico e econômico, e trouxe muitos problemas de saúde para a população. A salinidade do lago triplicou, sua área superficial diminuiu 58% e seu volume, 83%. Cerca de 85% das áreas úmidas da região foram eliminadas

e quase metade das espécies locais de aves e mamíferos desapareceu. Além disso, uma grande área, que antes era o fundo do lago, foi transformada em um deserto coberto de sal branco e brilhante, visível em imagens de satélite.

MILLER, JR., G. T. *Ciência Ambiental*. São Paulo: Editora Thomson, 2007

Suponha que tenha sido observada, em uma vila rural localizada a 100 km de distância do mar de Aral, alguns anos depois da implantação do projeto descrito, significativa diminuição na produtividade das lavouras, aumento da salinidade das águas e problemas de saúde em sua população. Esses sintomas podem ser efeito

- A da seca dos rios da região sob a influência do projeto.
- B do sal trazido pelo vento, do mar de Aral para a vila rural.
- C dos herbicidas utilizados nas lavouras de arroz e algodão do projeto.
- D da perda da biodiversidade da região.
- E da perda de áreas úmidas nos arredores do mar de Aral.

QUESTÃO 24

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO_2), vapor de água (H_2O), metano (CH_4), ozônio (O_3) e o óxido nitroso (N_2O), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO_2 , tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO_2 na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. *Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades*. A.G. Moreira & S. Schwartzman. *As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros*. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

- A reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- B promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH_4 .
- C reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera.
- D aumentar a concentração atmosférica de H_2O , molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- E remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

QUESTÃO 25

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O fósforo, geralmente representado pelo íon de fosfato (PO_4^{3-}), é um ingrediente insubstituível da vida, já que é parte constituinte das membranas celulares e das moléculas do DNA e do trifosfato de adenosina (ATP), principal forma de armazenamento de energia das células. O fósforo utilizado nos fertilizantes agrícolas é extraído de minas, cujas reservas estão cada vez mais escassas. Certas práticas agrícolas aceleram a erosão do solo, provocando o transporte de fósforo para sistemas aquáticos, que fica imobilizado nas rochas. Ainda, a colheita das lavouras e o transporte dos restos alimentares para os lixões diminuem a disponibilidade dos íons no solo. Tais fatores têm ameaçado a sustentabilidade desse íon.

Uma medida que amenizaria esse problema seria:

- A Incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando detritos animais e restos de culturas para produção de adubo.
- B Aumentar a importação de íons fosfato dos países ricos para suprir as exigências das indústrias nacionais de fertilizantes.
- C Proibir, por meio de lei federal, o uso de fertilizantes com fósforo pelos agricultores, para diminuir sua extração das reservas naturais.
- D Substituir o fósforo dos fertilizantes por outro elemento com a mesma função para suprir as necessidades do uso de seus íons.
- E Repor o estoque retirado das minas com um íon sintético de fósforo para garantir o abastecimento da indústria de fertilizantes.

QUESTÃO 26

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O despejo de detritos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a eutrofização de ecossistemas, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio.

Uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é:

- A Aumentar a solubilidade dos detritos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.
- B Aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos detritos.
- C Substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.
- D Retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.
- E Adicionar bactérias anaeróbicas às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem oxigênio.

QUESTÃO 27

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) No ano de 2000, um vazamento em um duto de óleo na baía de Guanabara (RJ) causou um dos maiores acidentes ambientais do Brasil. Além de afetar a fauna e a flora, o acidente abalou o equilíbrio da cadeia alimentar de toda a baía. O petróleo forma uma película na superfície da água, o que prejudica as trocas gasosas da atmosfera com a água e desfavorece a realização de fotossíntese pelas algas, que estão na base da cadeia alimentar hídrica. Além disso, o derramamento de óleo contribuiu para o envenenamento das árvores e, conseqüentemente, para a intoxicação da fauna e flora aquáticas, bem como conduziu à morte diversas espécies de animais, entre outras formas de vida, afetando também a atividade pesqueira.

LAUBIER, L. *Diversidade da Maré Negra*. In: *Scientific American Brasil*.

A situação exposta no texto e suas implicações

- A indicam a independência da espécie humana com relação ao ambiente marinho.
- B ilustram a interdependência das diversas formas de vida (animal, vegetal e outras) e o seu habitat.
- C evidenciam a grande capacidade animal de se adaptar às mudanças ambientais, em contraste com a baixa capacidade das espécies vegetais, que estão na base da cadeia alimentar hídrica.
- D alertam para a necessidade do controle da poluição ambiental para a redução do efeito estufa.

E indicam a alta resistência do meio ambiente à ação do homem, além de evidenciar a sua sustentabilidade mesmo em condições extremas de poluição.

QUESTÃO 28

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O lixão que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de vida e a paisagem e proporcionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam.

Revista Promoção da Saúde da Secretaria de Políticas da Saúde.

Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?

- A** O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
- B** O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.
- C** O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.
- D** O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
- E** O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.

QUESTÃO 29

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO₂, o principal gás causador de efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por "ilhas de calor". Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica.

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das "ilhas de calor", espera-se que o consumo de energia elétrica

- A** diminua devido a utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
- B** aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- C** diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
- D** aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
- E** diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

QUESTÃO 30

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) A interferência do homem no meio ambiente tem feito com que espécies de seres vivos desapareçam muito mais rapidamente do que em épocas anteriores. Vários mecanismos de proteção ao planeta têm sido discutidos por cientistas, organizações e governantes. Entre esses mecanismos, destaca-se o acordado na Convenção sobre a Diversidade Biológica durante a Rio 92, que afirma que a nação tem direito sobre a variedade de vida contida em seu território e o dever de consertá-la utilizando-se dela de forma sustentável.

A dificuldade encontrada pelo Brasil em seguir o acordo da Convenção sobre a Diversidade Biológica decorre, entre outros fatores, do fato de a

- A** utilização de espécies nativas de forma sustentável ser utópica.
- B** alta biodiversidade no país impedir a sua conservação.
- C** classificação taxonômica de novas espécies ocorrer de forma lenta.
- D** grande extensão de nosso território dificultar a sua fiscalização.
- E** extinção de várias espécies ter ocorrido em larga escala.

QUESTÃO 31

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Um agricultor, buscando o aumento da produtividade de sua lavoura, utilizou o adubo NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) com alto teor de sais minerais. A irrigação dessa lavoura é feita por canais que são desviados de um rio próximo dela. Após algum tempo, notou-se uma grande mortandade de peixes no rio que abastece os canais, devido à contaminação das águas pelo excesso de adubo usado pelo agricultor.

Que processo biológico pode ter sido provocado na água do rio pelo uso do adubo NPK?

- A** Eutrofização, ocasionada pelo aumento de fósforo e nitrogênio dissolvidos na água, que resulta na proliferação do fitoplâncton.
- B** Lixiviação, processo em que ocorre a lavagem do solo, que acaba disponibilizando os nutrientes para a água do rio.
- C** Denitrificação, processo em que o excesso de nitrogênio que chega ao rio é disponibilizado para a atmosfera, prejudicando o desenvolvimento dos peixes.
- D** Acidificação, processo em que os sais, ao se dissolverem na água do rio, formam ácidos.
- E** Aquecimento, decorrente do aumento de sais dissolvidos na água do rio, que eleva sua temperatura.

QUESTÃO 32

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Os oceanos absorvem aproximadamente um terço das emissões de CO₂ procedentes de atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e as queimadas. O CO₂ combina-se com a água dos oceanos, provocando uma alteração importante em suas propriedades. Pesquisas com vários organismos marinhos revelam que essa alteração nos oceanos afeta uma série de processos biológicos necessários para o desenvolvimento e a sobrevivência de várias espécies da vida marinha.

A alteração a que se refere o texto diz respeito ao aumento

- A** do estoque de pescado nos oceanos.
- B** da acidez das águas dos oceanos.
- C** da temperatura média dos oceanos.
- D** do nível das águas dos oceanos.
- E** da salinização das águas dos oceanos.

QUESTÃO 33

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Os corais que formam o banco dos Abrolhos, na Bahia, podem estar extintos até 2050 devido a uma epidemia. Por exemplo, os corais-cérebro já tiveram cerca de 10% de sua população afetada pela praga-branca, a mais prevalente por uma bactéria. Os cientistas atribuem a proliferação das patologias ao aquecimento global e à poluição marinha. O aquecimento global reduziria a imunidade dos corais

ou estimularia os patógenos causadores desses males, trazendo novos agentes infecciosos.

FURTADO, F. Peste branca no mar. *Ciência hoje*. Rio de Janeiro. 42, n. 251, ago. 2008

A fim de combater a praga-branca, a medida mais apropriada, segura e de efeitos mais duradouros seria

- A aplicar antibióticos nas águas litorâneas de Abrolhos.
- B aumentar, mundialmente, o uso de transportes coletivos e diminuir a queima de derivados de petróleo.
- C introduzir nas águas de Abrolhos espécies que se alimentem da bactéria causadora da doença.
- D criar uma lei que proteja os corais, impedindo que mergulhadores e turistas se aproximem dele e os contaminem.
- E substituir os aterros sanitários por centros de reciclagem de lixo.

QUESTÃO 34

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Para evitar o desmatamento da Mata Atlântica nos arredores da cidade de Amargosa, no Recôncavo da Bahia, o Ibama tem atuado no sentido de fiscalizar, entre outras, as pequenas propriedades rurais que dependem da lenha proveniente das matas para a produção da farinha de mandioca, produto típico da região. Com isso, pequenos produtores procuram alternativas como o gás de cozinha, o que encarece a farinha.

Uma alternativa viável, em curto prazo, para os produtores de farinha em Amargosa, que não cause danos à Mata Atlântica nem encareça o produto é a

- A permissão, por parte do Ibama, da exploração da Mata Atlântica apenas pelos pequenos produtores.
- B construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região.
- C coleta de carvão de regiões mais distantes, onde existe menor intensidade de fiscalização do Ibama.
- D plantação, em suas propriedades, de árvores para serem utilizadas na produção de lenha.
- E construção, nas pequenas propriedades, de grandes fornos elétricos para torrar a mandioca.

QUESTÃO 35

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O controle biológico, técnica empregada no combate a espécies que causam danos e prejuízos aos seres humanos, é utilizado no combate à lagarta que se alimenta de folhas de algodoeiro. Algumas espécies de borboleta depositam seus ovos nessa cultura. A microvespa *Trichogramma sp.* introduz seus ovos nos ovos de outros insetos, incluindo os das borboletas em questão. Os embriões da vespa se alimentam do conteúdo desses ovos e impedem que as larvas de borboleta se desenvolvam. Assim, é possível reduzir a densidade populacional das borboletas até níveis que não prejudiquem a cultura.

A técnica de controle biológico realizado pela microvespa *Trichogramma sp.* consiste na

- A introdução de um parasita no ambiente da espécie que se deseja combater.
- B competição entre a borboleta e a microvespa para a obtenção de recursos.
- C introdução de um gene letal nas borboletas, a fim de diminuir o número de indivíduos.
- D modificação do ambiente para selecionar indivíduos melhor adaptados.

- E aplicação de inseticidas a fim de diminuir o número de indivíduos melhor adaptados.

QUESTÃO 36

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Um dos processos usados no tratamento do lixo é a incineração, que apresenta vantagens e desvantagens. Em São Paulo, por exemplo, o lixo é queimado a altas temperaturas e parte da energia liberada é transformada em energia elétrica. No entanto, a incineração provoca a emissão de poluentes na atmosfera.

Uma forma de minimizar a desvantagem da incineração, destacada no texto, é

- A aumentar o volume do lixo para baratear os custos operacionais relacionados ao processo.
- B fomentar a coleta seletiva de lixo nas cidades para aumentar o volume de lixo incinerado.
- C diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.
- D aumentar o volume do lixo incinerado para aumentar a produção de energia elétrica.
- E fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar.

QUESTÃO 37

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Desde que o homem começou a explorar os recursos do planeta, vem provocando impactos sobre o meio ambiente. A ilustração mostra, de forma bem-humorada, uma consequência desses impactos.



<http://dukecharginista.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010.

Em relação ao impacto sugerido pela figura, trata-se de uma consequência direta de ações do homem, que mostram sua

- A incapacidade de se adaptar a ambientes desfavoráveis, observada ao longo de sua história evolutiva.
- B capacidade de prever os impactos de suas intervenções no meio ambiente, a médio e longo prazos.
- C dificuldade de diferenciar as ações que não interferem no meio ambiente, a curto prazo, das que podem originar catástrofes a longo prazo.
- D preocupação em associar suas atividades com os benefícios e prejuízos causados ao meio ambiente.
- E capacidade de priorizar as práticas de desenvolvimento social e tecnológico, as quais não provocam degradação do meio ambiente.

QUESTÃO 38

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A construção de barragens provoca um profundo impacto ecológico, que pode ser atenuado, em parte, pelo planejamento prévio de remoção da fauna atingida pela inundação local. Nas barragens construídas no Brasil,

esse planejamento tem como principal objetivo a devolução dos animais a um ambiente semelhante ao original. Antes do fechamento das comportas, procura-se deslocar o maior número possível de animais; após o fechamento, com a elevação gradual das águas, procede-se à captura dos que vão ficando ilhados para transportá-los a locais preestabelecidos, ou retê-los e enviá-los a instituições de pesquisas.

LIZASO, N. M. Rev. Bras. Zool. V. 2, nº 2, Curitiba, 1983. <http://www.scielo.br>

O procedimento de transporte dos animais e alocação em uma nova área livre de inundação, onde a espécie introduzida não existia antes do processo, tem como uma das consequências imediatas

- A** a sobrevivência destes animais, aumentando a biodiversidade e o equilíbrio ecológico no novo local.
- B** o benefício das espécies do novo local, pelo aumento de recursos e da possibilidade de sobrevivência de todas.
- C** o aumento populacional das espécies introduzidas, sem interferência dos grupos já existentes.
- D** o desequilíbrio ecológico, pois a introdução das espécies causa variação na estrutura da comunidade existente no local.
- E** a seleção artificial pelo aumento do número de espécies existentes no local e a variação populacional das espécies introduzidas.

QUESTÃO 39

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Em uma região de intensa produtividade agrícola, foram detectados problemas de saúde recorrentes na população. Intrigados com o fato, pesquisadores iniciaram estudos nas águas e nos solos da região e observaram que os rios estavam contaminados com grande quantidade de agrotóxicos e os solos tinham elevadas concentrações de metais pesados, tais como chumbo e mercúrio.

Em relação ao uso de agrotóxicos, a partir da situação hipotética descrita no texto, observa-se que

- A** os processos naturais são suficientes para purificar o solo e a água contaminados por agrotóxicos nessa região.
- B** a proibição de se construir em áreas onde o solo e a água estão contaminados por agrotóxicos bastaria para impedir a contaminação das pessoas com metais pesados.
- C** os estudos mais aprofundados de medidas que impeçam a descarga de agrotóxicos e as iniciativas relativas ao correto manejo do solo são indispensáveis ao caso.
- D** o controle do consumo de peixes provenientes dos rios contaminados erradicaria a causa dos problemas de saúde.
- E** a população local deve consumir água filtrada ou fervida, medidas importantes para a eliminação de metais pesados.

QUESTÃO 40

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Líquens são associações de organismos utilizados para monitoramento da qualidade do ar. Em ambientes urbanos, uma técnica de amostragem para biomonitoramento da qualidade do ar é a utilização de gaiolas contendo líquens que concentrarão os poluentes atmosféricos, sendo então recolhidos e levados para análise do teor dos poluentes na área monitorada.

Considerando-se que o monitoramento do ar, em ambientes urbanos, tem por finalidade verificar a quantidade de poluentes dispersos na atmosfera emitidos por atividades industriais, as gaiolas devem ser distribuídas

- A** próximo e distante das indústrias, para medir, respectivamente, os poluentes na área de emissão e os poluentes que são carreados pelos ventos.
- B** dentro de cada residência da área urbana, para que os líquens concentrem o máximo de poluentes industriais que chegam em cada casa da cidade.
- C** próximo das indústrias, independentemente da direção dos ventos, para que os líquens concentrem os poluentes dispersos na atmosfera.
- D** dentro da indústria, para que os líquens concentrem o máximo de poluentes lançados na atmosfera, independentemente da direção dos ventos.
- E** na saída das chaminés, para que seja concentrado nos líquens o máximo de poluentes emitidos para a atmosfera sem interferência dos ventos.

QUESTÃO 41

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) *Escargot* é um caramujo comestível, especialmente utilizado na culinária francesa. No Brasil, na década de 1980, empresários brasileiros trouxeram uma espécie de caramujo africano, visando produzi-lo e vendê-lo como *escargot*. Porém, esses caramujos mostraram-se inúteis para a culinária e foram liberados no ambiente. Atualmente, esse caramujo africano representa um sério problema ambiental em diversos estados brasileiros.

Caramujos africanos invadem casas em Ribeirão Preto. <http://g1.globo.com>.

Além do clima favorável, que outro fator contribuiu para a explosão populacional do caramujo africano no Brasil?

- A** Baixa disponibilidade de alimentos.
- B** Abundância de espécies nativas competidoras.
- C** Ausência de inimigos naturais.
- D** Alta disponibilidade de áreas desmatadas.
- E** Alta taxa de mortalidade dos ovos.

QUESTÃO 42

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Para ser considerada potável, é preciso que a água esteja isenta de elementos nocivos à saúde, de substâncias tóxicas e de organismos patogênicos. Entre os muitos testes feitos pelas empresas de saneamento, estão o da dosagem de cloro residual, cuja finalidade é assegurar que a água liberada para o consumo não tenha excesso de cloro, que pode deixar um gosto característico na água; a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), que expressa o teor de oxigênio presente na água, fator importante para identificar o grau de poluição das águas; o de coliformes fecais, que identifica a existência de bactérias encontradas nas fezes humanas na amostra de água, e o de pH, cuja função é avaliar se a amostra de água está dentro dos padrões de acidez estabelecidos para o consumo.

BRANCO, S. M. *Água, origem, uso e preservação.* São Paulo: Moderna, 2001 (adaptado).

Entre os testes descritos, os mais importantes para garantir a saúde do consumidor e a manutenção da vida aquática são, respectivamente, os de

- A** cloro residual e DBO.
- B** pH e cloro residual.
- C** coliformes fecais e DBO.
- D** cloro residual e coliformes fecais.
- E** DBO e pH.

QUESTÃO 43

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Para diminuir o acúmulo de lixo e o desperdício de materiais de valor econômico e, assim, reduzir a

exploração de recursos naturais, adotou-se, em escala internacional, a política dos três erres: Redução, Reutilização e Reciclagem.

Um exemplo de reciclagem é a utilização de

- A latas de alumínio como material para fabricação de lingotes.
- B garrafas PET recortadas em tiras para fabricação de cerdas de vassouras.
- C embalagens plásticas vazias e limpas para acondicionar outros alimentos.
- D sacos plásticos de supermercado como acondicionantes de lixo caseiro.
- E garrafas de vidro retornáveis para cerveja ou refrigerante.

QUESTÃO 44

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Não é de hoje que o homem cria, artificialmente, variedades de peixes por meio da hibridação. Esta é uma técnica muito usada pelos cientistas e pelos piscicultores porque os híbridos resultantes, em geral, apresentam maior valor comercial do que a média de ambas as espécies parentais, além de reduzir a sobrepeca no ambiente natural.

Terra da Gente, ano 4, n. 47, mar. 2008 (adaptado).

Sem controle, esses animais podem invadir rios e lagos naturais, se reproduzir e

- A originar uma nova espécie poliploide.
- B substituir geneticamente a espécie natural.
- C ocupar o primeiro nível trófico no hábitat aquático.
- D impedir a interação biológica entre as espécies parentais.
- E produzir descendentes com o código genético modificado.

QUESTÃO 45

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Pesticidas são contaminantes ambientais altamente tóxicos aos seres vivos e, geralmente, com grande persistência ambiental. A busca por novas formas de eliminação dos pesticidas tem aumentado nos últimos anos, uma vez que as técnicas atuais são economicamente dispendiosas e paliativas. A biorremediação de pesticidas utilizando microrganismos tem se mostrado uma técnica muito promissora para essa finalidade, por apresentar vantagens econômicas e ambientais.

Para ser utilizado nesta técnica promissora, um microrganismo deve ser capaz de

- A estimular o sistema imunológico do homem contra o contaminante.
- B apresentar alta taxa de mutação ao longo das gerações.
- C transferir o contaminante do solo para a água.
- D absorver o contaminante sem alterá-lo quimicamente.
- E metabolizar o contaminante, liberando subprodutos menos tóxicos ou atóxicos.

QUESTÃO 46

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Um estudo modificou geneticamente a *Escherichia coli*, visando permitir que essa bactéria seja capaz de produzir etanol pela metabolização do alginato, açúcar presente em grande quantidade nas algas marrons. A experiência mostrou que a bactéria transgênica tem capacidade de obter um rendimento elevado na produção de etanol, o que pode ser aplicado em escala industrial.

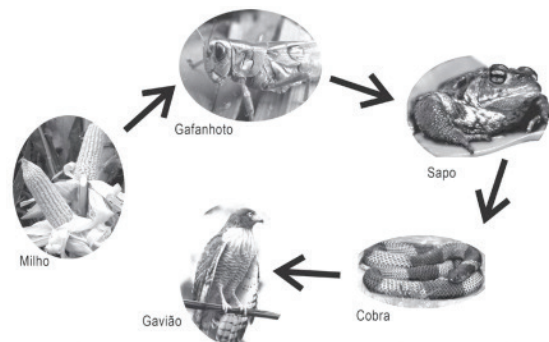
Combustível de algas. Revista Pesquisa Fapesp, ed.192, fev. 2012 (adaptado).

O benefício dessa nova tecnologia, em comparação às fontes atuais de produção de etanol, baseia-se no fato de que esse modelo experimental

- A reduzirá a contaminação dos mares por metais pesados.
- B facilitará o transporte do etanol no final da etapa produtiva.
- C reduzirá o consumo de água doce durante a produção de matéria-prima.
- D aumentará a captação de CO₂ atmosférico.
- E aumentará a extensão de área continental cultivada.

QUESTÃO 47

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O uso de defensivos agrícolas é preocupante pela sua toxicidade aos ecossistemas, tanto ao meio biótico como abiótico, afetando as cadeias alimentares. Alguns defensivos, como o DDT (dicloro-difeniltricloroetano), por serem muito estáveis, entram nas cadeias alimentares e permanecem nos ecossistemas.



PASCHOAL, A. D. Pragas, praguicidas e a crise ambiental: problemas e soluções.

Com base nas informações e na figura, o elo da cadeia alimentar que apresentará as maiores concentrações do defensivo é o do(a)

- A gavião, devido à acumulação de compostos tóxicos ao longo da cadeia alimentar, resultando nas maiores concentrações neste organismo.
- B milho, devido à aplicação direta de defensivo na gramínea, gerando altas concentrações de compostos tóxicos em toda a planta.
- C gafanhoto, devido ao elevado consumo de milho, resultando em altas concentrações dos compostos tóxicos no seu organismo.
- D cobra, devido à digestão lenta dos alimentos, resultando na concentração dos compostos tóxicos neste organismo.
- E sapo, devido ao tempo de vida ser longo, acumulando maior quantidade de compostos tóxicos ao longo da vida.

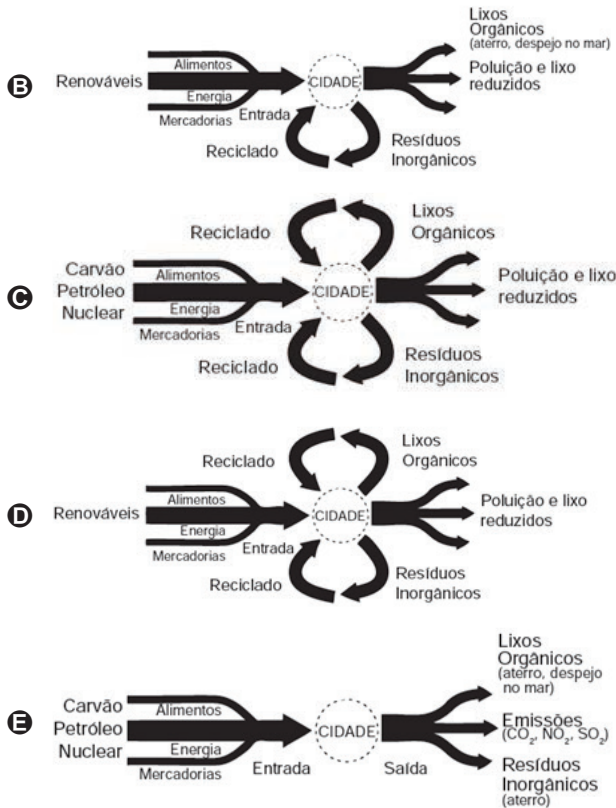
QUESTÃO 48

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O desenvolvimento sustentável rompe com a lógica da organização social vigente, convidando a novos modos de pensar e agir. Dessa forma, sustentabilidade implica o uso de recursos renováveis em quantidades compatíveis com a capacidade de renovação do planeta.

MCT. Prêmio Jovem Cientista: cidades sustentáveis. Caderno do professor, 2011.

Um esquema de cidade que pretende atender a esse conceito é:





QUESTÃO 49

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) A instalação de uma indústria de processamento de pescados, próxima a uma aldeia de pescadores, situada à beira-mar, criou um conflito de interesses. A administração pública e os investidores defendem que haverá geração de renda, melhorando a qualidade de vida da população. Os moradores estão receptivos ao empreendimento, mas argumentam que, sem o devido controle, as atividades da indústria podem poluir a água do mar próxima à aldeia.

Uma maneira adequada, do ponto de vista social e ambiental, de minimizar a poluição na água do mar próxima à aldeia, pela instalação da fábrica, é a

- A remoção da população para uma região afastada.
- B instalação de filtros nas chaminés da indústria.
- C destinação apropriada dos efluentes líquidos.
- D realização de análise na água do mar próxima à aldeia.
- E tratamento da água consumida pela comunidade.

QUESTÃO 50

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Observe atentamente a charge.



<http://ocorporeponde.blogspot.com>. Acesso em: 14 jun. 2011.

Além do risco de acidentes, como o referenciado na charge, o principal problema enfrentado pelos países que dominam a tecnologia associada às usinas termoeletrônicas é

- A o rigoroso controle da Agência Internacional de Energia Atômica.
- B o destino final dos subprodutos das fissões ocorridas no núcleo do reator.
- C a escassez de recursos minerais destinados à produção do combustível nuclear.
- D a formação de recursos humanos voltados para o trabalho nas usinas.
- E a produção dos equipamentos relacionados às diversas etapas do ciclo nuclear.

QUESTÃO 51

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Sabe-se que o aumento da concentração de gases como CO₂, CH₄ e N₂O na atmosfera é um dos fatores responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. A agricultura é uma das atividades humanas que pode contribuir tanto para a emissão quanto para o sequestro desses gases, dependendo do manejo da matéria orgânica do solo.

ROSA, A. H.; COELHO, J. C. R. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*.

De que maneira as práticas agrícolas podem ajudar a minimizar o agravamento do efeito estufa?

- A Liberando o CO₂ presente no solo.
- B Aumentando a quantidade de matéria orgânica do solo.
- C Queimando a matéria orgânica que se deposita no solo.
- D Atenuando a concentração de resíduos vegetais do solo.
- E Evitando a rotação de culturas.

QUESTÃO 52

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Apesar de belos e impressionantes, corais exóticos encontrados na Ilha Grande podem ser uma ameaça ao equilíbrio dos ecossistemas do litoral do Rio de Janeiro. Originários do Oceano Pacífico, esses organismos foram trazidos por plataformas de petróleo e outras embarcações, provavelmente na década de 1980, e disputam com as espécies nativas elementos primordiais para a sobrevivência, como espaço e alimento. Organismos invasores são a segunda maior causa de perda de biodiversidade, superados somente pela destruição direta de habitats pela ação do homem. As populações de espécies invasoras crescem indefinidamente e ocupam o espaço de organismos nativos.

LEVY, I. <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 5 dez. 2011 (adaptado).

As populações de espécies invasoras crescem bastante por terem a vantagem de

- A não apresentarem genes deletérios no seu pool gênico.
- B apresentarem características genéticas para se adaptarem a qualquer clima ou condição ambiental.
- C apresentarem capacidade de consumir toda a variedade de alimentos disponibilizados no ambiente exótico.
- D apresentarem características fisiológicas que lhes conferem maior tamanho corporal que o das espécies nativas.
- E não possuírem parasitas e predadores naturais presentes no ambiente exótico.

QUESTÃO 53

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Algumas estimativas apontam que, nos últimos cem anos, a concentração de gás carbônico na

atmosfera aumentou em cerca de 40%, devido principalmente à utilização de combustíveis fósseis pela espécie humana. Alguns estudos demonstram que essa utilização em larga escala promove o aumento do efeito estufa.

Outros fatores de origem antrópica que aumentam o efeito estufa são

- A) alagamento e inversão térmica.
- B) chuva ácida e destruição da camada de ozônio.
- C) erosão e extinção das espécies.
- D) queimada e desmatamento.
- E) poluição das águas e do solo

QUESTÃO 54

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) As algas marinhas podem ser utilizadas para reduzir a contaminação por metais pesados em ambientes aquáticos. Elas podem funcionar como uma “esponja biológica”, absorvendo esses poluentes. Dentro das células dessas algas, esses metais são imobilizados no vacúolo por mecanismos bioquímicos.

<http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 21 nov. 2011 (adaptado).

Nesse processo, as algas atuam como agentes que promovem a

- A) Eutrofização
- B) biodigestão
- C) biorremediação
- D) desnitrificação
- E) biomonitoração

QUESTÃO 55

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A poluição térmica, provocada principalmente pela má utilização da água na refrigeração das turbinas e caldeiras de usinas hidrelétricas e termelétricas, respectivamente, afeta o aspecto físico-químico e biológico dos cursos hídricos. A água empregada na manutenção dessas usinas deveria ser tratada termicamente, promovendo a liberação do calor, para posterior devolução ao meio ambiente. Contudo, ao ser despejada nos lagos e nos rios, sem qualquer controle ou fiscalização, causa sérios danos à vida aquática, pois reduz significativamente o tempo de vida de algumas espécies, afetando seus ciclos de reprodução.

www.brasilecola.com. Acesso em: 25 abr. 2010 (adaptado).

Um dos efeitos nocivos promovidos pela poluição térmica dos corpos hídricos pode ser identificado pelo(a)

- A) potenciação dos poluentes presentes, devido à diminuição da velocidade de degradação desses materiais.
- B) prejuízo à respiração dos seres vivos, devido à redução da pressão parcial de oxigênio na água.
- C) bloqueio da entrada de raios solares na água, devido ao acúmulo de sedimentos na superfície.
- D) desenvolvimento excessivo do fitoplâncton, devido à eutrofização do meio aquático.
- E) desequilíbrio dos organismos desses ecossistemas, devido ao aumento da concentração de dióxido de carbono.

QUESTÃO 56

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Para a produção de etanol combustível, as usinas retiram água do leito de rios próximos, reutilizando-a nas suas instalações. A vinhaça, resíduo líquido gerado nesse processo, é diluída para ser adicionada ao solo,

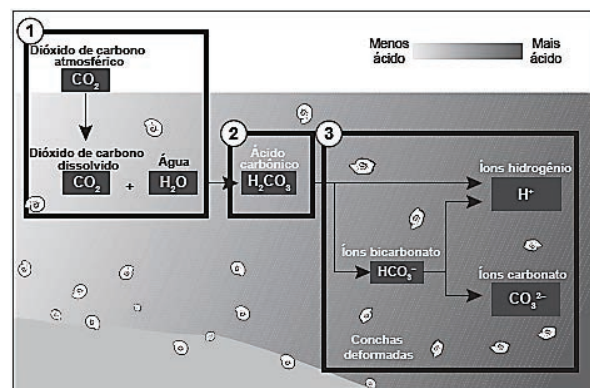
utilizando uma técnica chamada de fertirrigação. Por meio desse procedimento, o fósforo e o potássio, essenciais à produção de cana-de-açúcar, são devolvidos ao solo, reduzindo o uso de fertilizantes sintéticos.

Essa intervenção humana no destino da vinhaça tem como resultado a diminuição do impacto ambiental referente à

- A) eutrofização de lagos e represas.
- B) produção de chuva ácida.
- C) elevação da temperatura global.
- D) contaminação de rios por pesticidas.
- E) erosão do solo.

QUESTÃO 57

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.



<http://news.bbc.co.uk>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

O resultado desse processo nos corais é o(a)

- A) excesso de fixação cálcio, provocando calcificação indesejável.
- B) dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.
- C) estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.
- D) seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.
- E) menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.

QUESTÃO 58

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- A) etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- B) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.
- C) gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.

- D** gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- E** óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.

QUESTÃO 59

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Se por um lado a Revolução Industrial instituiu um novo patamar de tecnologia e, com isso, uma melhoria na qualidade de vida da população, por outro lado os resíduos decorrentes desse processo podem se acumular no ar, no solo e na água, causando desequilíbrios no ambiente.

O acúmulo dos resíduos provenientes dos processos industriais que utilizam combustíveis fósseis traz como consequência o(a)

- A** acúmulo de detritos, causando entupimento de bueiros e alagamento das ruas.
- B** eutrofização dos corpos-d'água, aumentando a produtividade dos sistemas aquáticos.
- C** precipitação de chuvas ácidas, danificando florestas, ecossistemas aquáticos e construções.
- D** presença de mosquitos, levando à disseminação de doenças bacterianas e virais.
- E** mudança na salinidade dos mares, provocando a mortalidade de peixes e demais seres aquáticos.

QUESTÃO 60

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Os corais funcionam como termômetros, capazes de indicar, mudando de coloração, pequenas alterações na temperatura da água dos oceanos. Mas, um alerta, eles estão ficando brancos. O seu clareamento progressivo acontece pela perda de minúsculas algas, chamadas zooxantelas, que vivem dentro de seus tecidos, numa relação de mutualismo.

<http://super.abril.com.br>. Acesso em: 6 dez 2012 (adaptado).

O desequilíbrio dessa relação faz com que os pólipos que formam os corais tenham dificuldade em

- A** absorver o oxigênio dissolvido na água.
- B** produzir o próprio alimento.
- C** adquirir nutrientes derivados da fotossíntese.
- D** obter compostos nitrogenados.
- E** realizar a reprodução sexuada.

QUESTÃO 61

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO)

Estranha neve:
espuma, espuma apenas
que o vento espalha, bolha em baile no ar,
vinda do Tietê alvoroçado ao abrir de comportas,
espuma de dodecilbenzeno irreduzível,
emergindo das águas profanadas do rio-bandeirante,
hoje rio-despejo
de mil imundícies do progresso.

ANDRADE, C. D. Poesia e prosa. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1992 (fragmento).

Nesse poema, o autor faz referência à

- A** destruição de fauna e flora pela contaminação de bacias hidrográficas.
- B** ocorrência de enchente causada pela impermeabilização dos solos.

- C** presença de detergentes sintéticos como agentes poluentes de águas.
- D** contaminação do lençol freático pela eliminação de lixo nos rios.
- E** disseminação de doenças nas áreas atingidas por inundações.

QUESTÃO 62

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A eutrofização é um dos fenômenos responsáveis pela mortalidade de parte das espécies aquáticas e, em regiões próximas a centros urbanos, pela perda da qualidade de vida da população. Um exemplo é a Lagoa da Pampulha, um dos mais conhecidos pontos turísticos da capital de Minas Gerais, onde as atividades de pesca e nado não são mais permitidas.

Para evitar a ocorrência desse fenômeno em lagos deve-se

- A** manter inalterado seu volume de água.
- B** aumentar a população de algas planctônicas.
- C** aumentar a população de espécies do topo da cadeia alimentar.
- D** impedir a fotossíntese das algas abaixo da superfície.
- E** diminuir o teor de nutrientes despejados nas águas.

QUESTÃO 63

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Ao se caracterizarem os aspectos ambientais do setor sucroalcooleiro, é preciso analisar dois setores: o setor agrícola, que se refere às atividades desenvolvidas na área que a cultura da cana-de-açúcar ocupa, e o setor industrial, que está relacionado à fabricação de açúcar e álcool.

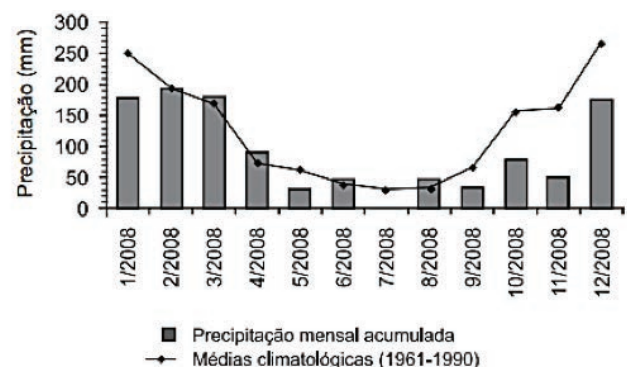
ALVARENGA, R. P.; QUEIROZ, T. R. Produção mais limpa e aspectos ambientais na indústria sucroalcooleira. www.advancesincleanerproduction.net.

Para essa atividade produtiva, como impacto ambiental causado pelo setor industrial, tem-se o(a)

- A** geração de resíduos poluidores.
- B** desmatamento de áreas.
- C** assoreamento dos rios.
- D** queima da cana-de-açúcar.
- E** compactação do solo.

QUESTÃO 64

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O gráfico apresenta a precipitação mensal acumulada no município de São Carlos, SP, ao longo do ano de 2008, contrastando com as médias mensais para o período de 1961 a 1990.



CHIBA, W.A.C. e col. Estudo sazonal da contaminação por metais na água e sedimentos em uma sub-bacia na região sudeste do Brasil. *Brazilian Journal of Biology*, nov. 2011.

Considerando-se que a produção de agentes poluentes tem se mantido constante desde 1961 e que o escoamento pluvial seja a principal fonte de poluição dos rios da região, seria de se

esperar que o volume de poluentes nos rios durante a primavera (setembro a dezembro) de 2008 fosse

- A) acima da média de verão para o mesmo ano.
- B) abaixo da média de inverno para o mesmo ano.
- C) progressivamente menor a cada mês.
- D) semelhante à média histórica no verso.
- E) menor que a média histórica no mesmo período.

QUESTÃO 65

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Adubação verde, uma das maneiras de cultivar e tratar bem o solo, é uma técnica agrícola que consiste no cultivo de espécies de plantas com elevado potencial de produção de massa vegetal, semeadas em rotação, sucessão e até em consórcio com culturas de interesse econômico. No cultivo em rotação, o adubo verde pode ser incorporado ao solo após a roçada para posterior plantio da cultura de interesse econômico, ou mantido em cobertura sobre a superfície do terreno, fazendo-se o plantio direto da cultura na palhada.

SILVA, A.C.F. Adubação verde e o manejo de cobertura do solo. *Jornal Vanguarda*, 15 abr. 2010. www.jvanguarda.com.br (adaptado).

A técnica de adubação verde é vantajosa por

- A) viabilizar uma adubação rápida em regiões frias.
- B) permitir o arraste da massa vegetal, evitando excesso.
- C) liberar gradualmente sais minerais diversos.
- D) limitar a respiração do solo, diminuindo nematoides indesejados.
- E) permitir correção química refinada do solo.

QUESTÃO 66

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Os impactos da construção de represas são relativamente bem documentados para muitas bacias hidrográficas. Estes impactos estão relacionados ao tamanho, volume, tempo de retenção de água do reservatório, localização geográfica e posição no trajeto do rio.

As alterações na região produzem efeitos e impactos, tais como

- A) aumento na quantidade de água no ciclo hidrográfico da bacia atingida.
- B) elevação da taxa de reprodução dos peixes da região pelo aumento da área inundada.
- C) maior incidência de doenças endêmicas transmitidas por mosquitos da região.
- D) alteração dos níveis de precipitação pela ampliação do lençol freático.
- E) diminuição da quantidade de CO₂ na atmosfera pela formação do reservatório.

QUESTÃO 67

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Cientistas acreditam que a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado devido, principalmente, à sua liberação durante a queima de combustíveis fósseis. O dióxido de carbono é um dos componentes da atmosfera que retém a radiação infravermelha na superfície da Terra, e o aumento na sua concentração contribui para o aquecimento global. Uma das medidas propostas para combater este problema é o consumo de biocombustíveis no lugar de combustíveis fósseis.

A citada medida se justifica porque o consumo de biocombustíveis

- A) não aumenta a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, como acontece com o consumo de combustíveis fósseis.
- B) libera menos dióxido de carbono na atmosfera que o consumo de combustíveis fósseis.
- C) não resulta na emissão de poluentes, como acontece com o consumo de combustíveis fósseis.
- D) não provoca o esgotamento de um recurso não renovável, como acontece com o consumo de combustíveis fósseis.
- E) é energeticamente menos eficiente que o consumo de combustíveis fósseis.

QUESTÃO 68

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A indústria têxtil utiliza grande quantidade de corantes no processo de tingimento dos tecidos. O escurecimento das águas dos rios causado pelo despejo desses corantes pode desencadear uma série de problemas no ecossistema aquático.

Considerando esse escurecimento das águas, o impacto negativo inicial que ocorre é o(a)

- A) fotodegradação da matéria orgânica.
- B) proliferação de algas.
- C) aumento da quantidade de gases dissolvidos.
- D) eutrofização.
- E) inibição da fotossíntese.

QUESTÃO 69

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Os parasitoides são insetos diminutos, que têm hábitos bastante peculiares: suas larvas se desenvolvem dentro do corpo de outros animais. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas.

Santo, M. M. E. et al. *Parasitoides: insetos benéficos e cruéis*. *Ciência Hoje*, n. 291.

O uso desses insetos na agricultura traz benefícios ambientais, pois diminui o(a):

- A) necessidade de combate a ervas daninhas.
- B) aplicação de inseticidas tóxicos.
- C) tempo de produção agrícola.
- D) emprego de fertilizantes agrícolas.
- E) diversidade de insetos-praga.

QUESTÃO 70

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A remoção de petróleo derramado em ecossistemas marinhos é complexa e muitas vezes envolve a adição de mais substâncias ao ambiente. Para facilitar o processo de recuperação dessas áreas, pesquisadores têm estudado a bioquímica de bactérias encontradas em locais sujeitos a esse tipo de impacto. Eles verificaram que algumas dessas espécies utilizam as moléculas de hidrocarbonetos como fonte energética, atuando como biorremediadores, removendo o óleo do ambiente.

KREPSKY, N.; SILVA SOBRINHO, F.; CRAPEZ, M. A. C. *Ciência Hoje*, n. 223, jan.-fev. 2006

Para serem eficientes no processo de biorremediação citado, as espécies escolhidas devem possuir

- A) células flageladas, que capturem as partículas de óleo presentes na água.
- B) altas taxas de mutação, para se adaptarem ao ambiente impactado pelo óleo.

- Ⓒ capacidade de fotossíntese, que possibilite a liberação de oxigênio para a renovação do ambiente poluído.
- Ⓓ enzimas, que catalisem reações de quebra das moléculas constituintes do óleo.
- Ⓔ parede celular espessa, que impossibilite que as bactérias se contaminem com o óleo.

QUESTÃO 71

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (na sigla em inglês, IPCC) prevê que nas próximas décadas o planeta passará por mudanças climáticas e propõe estratégias de mitigação e adaptação a elas. As *estratégias de mitigação* são direcionadas à causa dessas mudanças, procurando reduzir a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. As *estratégias de adaptação*, por sua vez, são direcionadas aos efeitos dessas mudanças, procurando preparar os sistemas humanos às mudanças climáticas já em andamento, de modo a reduzir seus efeitos negativos.

IPCC, 2014. *Climate Change 2014: synthesis report*. <http://w5-syr.ipcc.ch>.

Considerando as informações do texto, qual ação representa uma estratégia de adaptação?

- Ⓐ Construção de usinas eólicas.
- Ⓑ Tratamento de resíduos sólidos.
- Ⓒ Aumento da eficiência dos veículos.
- Ⓓ Adoção de agricultura sustentável de baixo carbono.
- Ⓔ Criação de diques de contenção em regiões costeiras.

QUESTÃO 72

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Recentemente um estudo feito em campos de trigo mostrou que níveis elevados de dióxido de carbono na atmosfera prejudicam a absorção de nitrato pelas plantas. Consequentemente, a qualidade nutricional desses alimentos pode diminuir à medida que os níveis de dióxido de carbono na atmosfera atingirem as estimativas para as próximas décadas.

BLOOM, A.J. et al. *Nitrate assimilation is inhibited by elevated CO₂ in field-grown wheat*. *Nature Climate Change*, n. 4, abr. 2014 (adaptado).

Nesse contexto, a qualidade nutricional do grão de trigo será modificada primariamente pela redução de

- Ⓐ amido.
- Ⓑ frutose.
- Ⓒ lipídeos.
- Ⓓ celulose.
- Ⓔ proteínas.

QUESTÃO 73

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Os ecossistemas degradados por intensa atividade agrícola apresentam, geralmente, diminuição de sua diversidade e perda de sua estabilidade. Nesse contexto, o uso integrado de árvores aos sistemas agrícolas (sistemas agroflorestais) pode cumprir um papel inovador ao buscar a aceleração do processo sucessional e, ao mesmo tempo, uma produção escalonada e diversificada.

www.saf.cnpqg.embrapa.br.

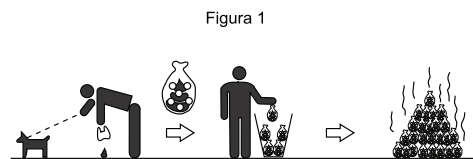
Essa é uma estratégia de conciliação entre recuperação ambiental e produção agrícola, pois

- Ⓐ substituiu gradativamente as espécies cultiváveis por espécies arbóreas.

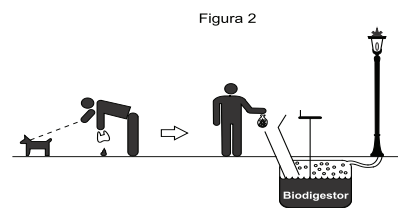
- Ⓑ intensifica a fertilização do solo com o uso de técnicas apropriadas e biocidas.
- Ⓒ promove maior diversidade de vida no solo com o aumento da matéria orgânica.
- Ⓓ favorece a dispersão das sementes cultivadas pela fauna residente nas áreas florestais.
- Ⓔ cria condições para o estabelecimento de espécies pioneiras com a diminuição da insolação sobre o solo.

QUESTÃO 74

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A coleta das fezes dos animais domésticos em sacolas plásticas e o seu descarte em lixeiras convencionais podem criar condições de degradação que geram produtos prejudiciais ao meio ambiente (Figura 1).



A Figura 2 ilustra o Projeto Park Spark, desenvolvido em Cambridge, MA (EUA), em que as fezes dos animais domésticos são recolhidas em sacolas biodegradáveis e jogadas em um biodigestor instalado em parques públicos; e os produtos são utilizados em equipamentos no próprio parque.



<http://parksproject.com>. Acesso em: 30 ago. 2013 (adaptado).

Uma inovação desse projeto é possibilitar o(a)

- Ⓐ queima de gás metano.
- Ⓑ armazenamento de gás carbônico.
- Ⓒ decomposição aeróbica das fezes.
- Ⓓ uso mais eficiente de combustíveis fósseis.
- Ⓔ fixação de carbono em moléculas orgânicas.

QUESTÃO 75

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) A modernização da agricultura, também conhecida como Revolução Verde, ficou marcada pela expansão da agricultura nacional. No entanto, trouxe consequências como o empobrecimento do solo, o aumento da erosão e dos custos de produção, entre outras. Atualmente, a preocupação com a agricultura sustentável tem suscitado práticas como a adubação verde, que consiste na incorporação ao solo de fitomassa de espécies vegetais distintas, sendo as leguminosas as mais difundidas.

ANUNCIÇÃO, G. C. F. www.muz.ifsuldeminas.edu.br.

A utilização de leguminosas nessa prática de cultivo visa reduzir a

- Ⓐ utilização de agrotóxicos.
- Ⓑ atividade biológica do solo.
- Ⓒ necessidade do uso de fertilizantes.
- Ⓓ decomposição da matéria orgânica.
- Ⓔ capacidade de armazenamento de água no solo.

QUESTÃO 76

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Chamamos de lixo a grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências, como os gerados em residências. O aumento na produção de resíduos sólidos leva à necessidade de se pensar em maneiras adequadas de tratamento. No Brasil, 76% do lixo é disposto em lixões e somente 24% tem como destino um tratamento adequado, considerando os aterros sanitários, as usinas de compostagem ou a incineração.

FADINI, P.S.; FADINI, A. A. A. *Lixo: desafios e compromissos. Química Nova na Escola.*

Comparando os tratamentos descritos, as usinas de compostagem apresentam como vantagem serem o destino

- A que gera um produto passível de utilização na agricultura.
- B onde ocorre a eliminação da matéria orgânica presente no lixo.
- C mais barato, pois não implica custos de tratamento nem controle.
- D que possibilita o acesso de catadores, pela disposição do lixo a céu aberto.
- E em que se podem utilizar áreas contaminadas com resíduos de atividades de mineração.

QUESTÃO 77

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O ambiente marinho pode ser contaminado com rejeitos radioativos provenientes de testes com armas nucleares. Os materiais radioativos podem se acumular nos organismos. Por exemplo, o estrôncio-90 é quimicamente semelhante ao cálcio e pode substituir esse elemento nos processos biológicos.

FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. *A contaminação dos oceanos por radionuclídeos antropogênicos. Química Nova na Escola, n. 1, 1998 (adaptado).*

Um pesquisador analisou as seguintes amostras coletadas em uma região marinha próxima a um local que manipula o estrôncio radioativo: coluna vertebral de tartarugas, concha de moluscos, endoesqueleto de ouriços-do-mar, sedimento de recife de corais e tentáculos de polvo.

Em qual das amostras analisadas a radioatividade foi menor?

- A Concha de moluscos.
- B Tentáculos de polvo.
- C Sedimento de recife de corais.
- D Coluna vertebral de tartarugas.
- E Endoesqueleto de ouriços-do-mar.

QUESTÃO 78

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Nos ambientes tropicais, os modelos convencionais de produção agrícola têm gerado degradação dos recursos naturais e um manejo cada vez mais caro e trabalhoso. Pela legislação brasileira, os sistemas agroflorestais (SAFs) são sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas e forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre esses componentes.

www.ambienteduran.eng.br. Acesso em: 4 ago. 2012 (adaptado)

Os SAFs são atualmente muito adotados como estratégia de manejo ambiental no Brasil porque

- A garantem a produção de plantas exóticas.
- B possibilitam a manutenção de monocultura típica.
- C aumentam a produção com culturas transgênicas.
- D permitem a utilização do solo com culturas diversas.
- E favorecem a adaptação de plantas lenhosas madeireiras.

QUESTÃO 79

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Para o consumidor, é praticamente impossível identificar a diferença entre a sacola biodegradável e a comum, feita de polietileno - derivado do petróleo. Alguns governos municipais já exigem que os supermercados ofereçam sacolas biodegradáveis em substituição às sacolas comuns.

<http://epocanegocios.globo.com>. Acesso em: 1 ago. 2012

A atitude tomada pelos governos municipais deve-se ao(à)

- A maior resistência que os materiais biodegradáveis apresentam em relação aos comuns.
- B escassez das matérias-primas derivadas do petróleo para produção das sacolas comuns.
- C custo consideravelmente menor das sacolas biodegradáveis em relação ao das sacolas comuns.
- D maior capacidade de produção das sacolas biodegradáveis, já que as fontes podem ser renováveis.
- E rápida decomposição das sacolas biodegradáveis pela ação de bactérias, em comparação às sacolas comuns.

QUESTÃO 80

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) O fenômeno da piracema (subida do rio) é um importante mecanismo que influencia a reprodução de algumas espécies de peixes, pois induz o processo que estimula a queima de gordura e ativa mecanismos hormonais complexos, preparando-os para a reprodução. Intervenções antrópicas nos ambientes aquáticos, como a construção de barragens, interferem na reprodução desses animais.

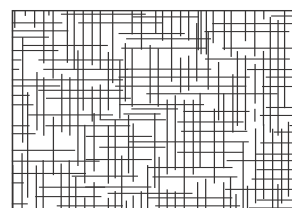
MALTA, P. *Impacto ambiental das barragens hidrelétricas.* <http://futurambiental.com>.

Essa intervenção antrópica prejudica a piracema porque reduz o(a)

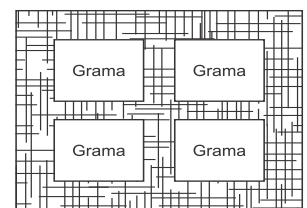
- A percurso da migração.
- B longevidade dos indivíduos.
- C disponibilidade de alimentos.
- D período de migração da espécie.
- E número de espécies de peixes no local.

QUESTÃO 81

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Para se adequar às normas ambientais atuais, as construtoras precisam prever em suas obras a questão do uso de materiais de modo a minimizar os impactos causados no local. Entre esses materiais está o chamado concregrama ou pisograma, que é um tipo de revestimento composto por peças de concreto com áreas vazadas, preenchidas com solo gramado. As figuras apresentam essas duas formas de piso feitos de concreto.



Piso tradicional de concreto



Piso concregrama

PONTES, K.L. F. *Estudo de caso de um protótipo experimental [...].* <http://monografias.poli.ufrj.br>.

A utilização desse tipo de piso em uma obra tem o objetivo de evitar, no solo a

- A impermeabilização.
- B diminuição da temperatura.
- C acumulação de matéria orgânica.
- D alteração do pH.
- E salinização.

QUESTÃO 82

(ENEM 2017 LIBRAS) O aumento da pecuária em decorrência do crescimento da demanda de carne pela população humana tem sido alvo de grandes preocupações por pesquisadores e ambientalistas. Essa preocupação ocorre em virtude de o metabolismo de animais como os ruminantes produzirem a liberarem gás metano para a atmosfera.

Essa preocupação está relacionada com a intensificação de qual problema ambiental?

- A Eutrofização.
- B Chuva ácida.
- C Bioacumulação
- D Inversão térmica.
- E Aquecimento global.

QUESTÃO 83

(ENEM 2017 LIBRAS) Com o objetivo de avaliar os impactos ambientais causados pela ocupação urbana e industrial numa região às margens de um rio e adotar medidas para a sua despoluição, uma equipe de técnicos analisou alguns parâmetros de uma amostra de água desse rio.

O quadro mostra os resultados obtidos em cinco regiões diferentes, desde a nascente até o local onde o rio deságua no mar.

Parâmetros	O ₂ dissolvido (mg/L)	DBO* (mg/L)	Zinco dissolvido (mg/L)	Coliformes fecais/L
Região 1	9	4	0	10
Região 2	8,5	5	3,2	1,9 mil
Região 3	0,5	33	0,10	2,5 milhões
Região 4	0	89	0,04	45 milhões
Região 5	0	29	0,01	600

* Demanda bioquímica de oxigênio. Quantidade de oxigênio consumido pelas bactérias para decompor a matéria orgânica.

Na tentativa de adotar medidas para despoluir o rio, as autoridades devem concentrar esforços em ampliar o saneamento básico e as estações de tratamento de esgoto principalmente na região

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

QUESTÃO 84

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O monóxido de carbono (CO) é um gás extremamente tóxico. Ele interfere no processo respiratório dos vertebrados, pois se o CO estiver presente no ar, haverá no sangue uma “competição” entre o CO e O₂.

Infelizmente, grande parte da população convive diariamente com a presença desse gás, uma vez que ele é produzido em grandes quantidades

- A nas queimadas em matas e florestas.
- B na decomposição da matéria orgânica nos “lixões” urbanos.
- C no abdômen de animais ruminantes criados em sistemas de confinamento.
- D no processo de combustão incompleta de combustíveis fósseis.
- E nas chaminés das indústrias que utilizam madeira de reflorestamento como combustível.

QUESTÃO 85

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) As larvas do inseto do bicho-da-farinha (*Tenebriomolitor*) conseguem se alimentar de isopor descartado (poliestireno expandido), transformando-o em dióxido de carbono e outros componentes. Dessa forma, essas larvas contribui em para a redução dos impactos negativos causados pelo acúmulo de isopor no ambiente.

www.bbc.com. Acesso em: 29 out. 2015 (adaptado).

A redução dos impactos causados pelo acúmulo de isopor é resultante de qual processo desempenhado pelas larvas do bicho-da-farinha?

- A Bioindicação.
- B Biomarcação.
- C Biodegradação.
- D Bioacumulação.
- E Biomonitoramento.

QUESTÃO 86

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) As lâmpadas fluorescentes apresentam vantagens como maior eficiência luminosa, vida útil mais longa e redução do consumo de energia. Contudo, um dos constituintes dessas lâmpadas é o mercúrio, que apresenta sérias restrições ambientais em função de sua toxicidade. Dessa forma, as lâmpadas fluorescentes devem passar por um processo prévio de descontaminação antes do descarte ou reciclagem do material. O ideal é que nesse processo se tenha o menor impacto ambiental e, se possível, o mercúrio seja recuperado e empregado em novos produtos.

DURÃO JR., W.A.; WINDMOLLER, C.C. A questão do mercúrio em lâmpadas fluorescentes. Química Nova na Escola, n. 28, 2008 (adaptado).

Considerando os impactos ambientais negativos, o processo menos indicado de descontaminação desse metal presente nas lâmpadas seria o(a)

- A encapsulamento, no qual as lâmpadas são trituradas por via seca ou úmida, o material resultante é encapsulado em concreto e a disposição final do resíduo é armazenada em aterros.
- B lixiviação ácida, com a dissolução dos resíduos sólidos das lâmpadas em ácido (HNO₃), seguida de filtração e neutralização da solução para recuperar os compostos de mercúrio.
- C incineração, com a oxidação das lâmpadas junto com o lixo urbano em altas temperaturas, com redução do material sólido e lançamento dos gases e vapores para a atmosfera.
- D processo térmico, no qual o resíduo é aquecido em sistema fechado para vaporizar o mercúrio e em seguida ocorre o resfriamento para condensar o vapor e obter o mercúrio elementar.
- E separação por via química, na qual as lâmpadas são trituradas em sistema fechado, em seguida aditivos químico são adicionados para a precipitação e separação do mercúrio.

QUESTÃO 87

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Os botos-cinza (*Sotalia guianensis*), mamíferos da família dos golfinhos, são excelentes indicadores da poluição das áreas em que vivem, pois passam toda a sua vida – cerca de 30 anos – na mesma região. Além disso, a espécie acumula mais contaminantes em seu organismo, como o mercúrio, do que outros animais da sua cadeia alimentar.

MARCOLINO, B. *Sentinelas do mar*. <http://cienciahoje.uol.com.br>.

Os botos-cinza acumulam maior concentração dessas substâncias porque

- A) são animais herbívoros.
- B) são animais detritívoros.
- C) são animais de grande porte.
- D) digerem o alimento lentamente.
- E) estão no topo da cadeia alimentar.

QUESTÃO 88

(ENEM 2017 LIBRAS) Um estudo indica que insetos podem comprometer cerca de 34% da produção de grãos nos pés de milho. No Brasil, o controle desses invertebrados no campo tem sido realizado essencialmente com inseticidas químicos e, para isso, são feitas dezenas de pulverizações em um único ciclo de cultura, o que causa contaminação ambiental.

www.mma.gov.br. Acesso em: 15 ago. 2012.

Para continuar realizando o controle dessas pragas e reduzir a aplicação desses produtos, recomenda-se a utilização de

- A) biofertilizantes.
- B) agentes biológicos.
- C) herbicidas naturais.
- D) fungicidas orgânicos.
- E) radiação de origem nuclear.

QUESTÃO 89

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Algumas toneladas de medicamentos para uso humano e veterinário são produzidas por ano. Os fármacos são desenvolvidos para serem estáveis, mantendo suas propriedades químicas de forma a atender a um propósito terapêutico. Após o consumo de fármacos, parte de sua dosagem é excretada de forma inalterada, persistindo no meio ambiente. Em todo o mundo, antibióticos, hormônios, anestésicos, anti-inflamatórios, entre outros, são detectados em concentrações preocupantes no esgoto doméstico, em águas superficiais e de subsolo. Dessa forma, a ocorrência de fármacos residuais no meio ambiente pode apresentar efeitos adversos em organismos aquáticos e terrestres.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. *Fármacos no meio ambiente*. *Química Nova*, v. 26, n. 4.

Qual ação minimiza a permanência desses contaminantes nos recursos hídricos?

- A) Utilização de esterco como fertilizante na agricultura.
- B) Ampliação das redes de coleta de esgoto na zona urbana.
- C) Descarte dos medicamentos fora do prazo de validade em lixões.

- D) Desenvolvimento de novos processos nas estações de tratamento de efluentes.
- E) Reúso dos lodos provenientes das estações de tratamento de esgoto na agricultura.

QUESTÃO 90

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Segundo o pensamento religioso de Padre Cícero Romão Batista (1844-1934), a ação humana do camponês sobre a natureza deveria seguir alguns princípios norteadores, os quais ficaram conhecidos na cultura popular brasileira como “os preceitos ecológicos do Padre Cícero”. Dentre esses preceitos, destaca-se:

“Não plante em serra acima, nem faça roçado em ladeira muito em pé: deixe o mato protegendo a terra para que a água não a arraste e não se perca a sua riqueza.”

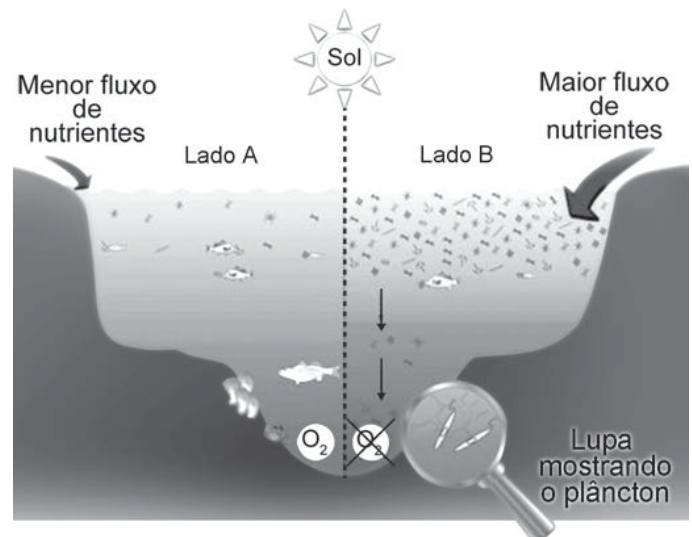
FIGUEIREDO, J. B. A. *Educação ambiental dialógica: as contribuições de Paulo freire e a cultura popular nordestina*. Fortaleza: UFC, 2007.

Comparando o pensamento do Padre Cícero com o atual conhecimento científico, pode-se encontrar elementos de convergência, já que a prática citada contribui primariamente para evitar (o)a

- A) erosão.
- B) salinização.
- C) eutrofização.
- D) assoreamento.
- E) desertificação.

QUESTÃO 91

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Observe o esquema que ilustra duas situações no ambiente marinho.



www.teachoceanscience.net. Acesso em: 7 jul. 2015 (adaptado).

Qual é o processo responsável pela diminuição da concentração de oxigênio no lado B do esquema?

- A) Lixiviação.
- B) Eutrofização.
- C) Volatilização.
- D) Fermentação.
- E) Bioacumulação.



CAIU NO ENEM: 09 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Uma vítima de acidente de carro foi encontrada carbonizada devido a uma explosão. Indícios, como certos adereços de metal usados pela vítima, sugerem que a mesma seja filha de um determinado casal. Uma equipe policial de perícia teve acesso ao material biológico carbonizado da vítima, reduzido, praticamente, a fragmentos de ossos. Sabe-se que é possível obter DNA em condições para análise genética de parte do tecido interno de ossos. Os peritos necessitam escolher, entre cromossomos autossômicos, cromossomos sexuais (X e Y) ou DNAm (DNA mitocondrial), a melhor opção para identificação do parentesco da vítima com o referido casal. Sabe-se que, entre outros aspectos, o número de cópias de um mesmo cromossomo por célula maximiza a chance de se obter moléculas não degradadas pelo calor da explosão.

Com base nessas informações e tendo em vista os diferentes padrões de herança de cada fonte de DNA citada, a melhor opção para a perícia seria a utilização

- A de marcadores genéticos em cromossomos autossômicos, pois estes, além de serem transmitidos pelo pai e pela mãe, estão presentes em 44 cópias por célula, e os demais, em apenas uma.
- B do cromossomo X, pois a vítima herdou duas cópias desse cromossomo, estando assim em número superior aos demais.
- C do DNAm, transmitido ao longo da linhagem materna, pois, em cada célula humana, há várias cópias dessa molécula.
- D do cromossomo Y, pois, em condições normais, este é transmitido integralmente do pai para toda a prole e está presente em duas cópias em células de indivíduos do sexo feminino.
- E do cromossomo autossômico, pois esse cromossomo apresenta maior quantidade de material genético quando comparado aos nucleares, como, por exemplo, o DNAm.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A figura seguinte representa um modelo de transmissão da informação genética nos sistemas biológicos. No fim do processo, que inclui a replicação, a transcrição e a tradução, há três formas proteicas diferentes denominadas a, b e c.



Depreende-se do modelo que

- A o fluxo de informação genética, nos sistemas biológicos, é unidirecional.

- B a molécula de DNA possui forma circular e as demais moléculas possuem forma de fita simples linearizadas.
- C as fontes de informação ativas durante o processo de transcrição são as proteínas.
- D a única molécula que participa da produção de proteínas é o DNA.
- E é possível obter diferentes variantes proteicas a partir de um mesmo produto de transcrição.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Em um experimento, preparou-se um conjunto de plantas por técnica de clonagem a partir de uma planta original que apresentava folhas verdes. Esse conjunto foi dividido em dois grupos, que foram tratados de maneira idêntica, com exceção das condições de iluminação, sendo um grupo exposto a ciclos de iluminação solar natural e outro mantido no escuro. Após alguns dias, observou-se que o grupo exposto à luz apresentava folhas verdes como a planta original e o grupo cultivado no escuro apresentava folhas amareladas.

Ao final do experimento, os dois grupos de plantas apresentaram

- A os genótipos e os fenótipos idênticos.
- B os genótipos idênticos e os fenótipos diferentes.
- C diferenças nos genótipos e fenótipos.
- D o mesmo fenótipo e apenas dois genótipos diferentes.
- E o mesmo fenótipo e grande variedade de genótipos.

QUESTÃO 04

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um importante princípio da biologia, relacionado à transmissão de caracteres e à embriogênese humana, foi quebrado com a descoberta do microquimerismo fetal. Microquimerismo é o nome dado ao fenômeno biológico referente a uma pequena população de células ou DNA presente em um indivíduo, mas derivada de um organismo geneticamente distinto. Investigando-se a presença do cromossomo Y, foi revelado que diversos tecidos de mulheres continham células masculinas.

A análise do histórico médico revelou uma correlação extremamente curiosa: apenas as mulheres que antes tiveram filhos homens apresentaram microquimerismo masculino. Essa correlação levou à interpretação de que existe uma troca natral entre células do feto e maternas durante a gravidez.

MUOTRI, A. *Você não é só você: carregamos células maternas na maioria de nossos órgãos.* <http://g1.globo.com>. Acesso em: 4 dez. 2012 (adaptado).

O princípio contestado com essa descoberta, relacionado ao desenvolvimento do corpo humano, é o de que

- A a dominância genética determina a expressão de alguns genes.
- B o fenótipo das nossas células pode mudar por influência do meio ambiente.
- C as mutações genéticas introduzem variabilidade no genoma.
- D as mitocôndrias e o seu DNA provêm do gameta materno.
- E as nossas células corporais provêm de um único zigoto.

QUESTÃO 05

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O formato das células de organismos pluricelulares é extremamente variado. Existem células discoides, como é o caso das hemácias, as que lembram uma estrela, como os neurônios, e ainda algumas alongadas, como as musculares.

Em um mesmo organismo, a diferenciação dessas células ocorre por

- A) produzirem mutações específicas.
- B) possuírem DNA mitocondrial diferentes.
- C) apresentarem conjunto de genes distintos.
- D) expressarem porções distintas do genoma.
- E) terem um número distinto de cromossomos.

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O Brasil possui um grande número de espécies distintas entre animais, vegetais e microrganismos envolvidos em uma imensa complexidade e distribuídos em uma grande variedade de ecossistemas.

SANDES, A. R. R.; BLASI, G. *Biodiversidade e diversidade química e genética*. <http://novastecnologias.com.br>. Acesso em: 22 set. 2015 (adaptado).

O incremento da variabilidade ocorre em razão da permuta genética, a qual propicia a troca de segmentos entre cromátides não irmãs na meiose.

Essa troca de segmentos é determinante na

- A) produção de indivíduos mais férteis.
- B) transmissão de novas características adquiridas.
- C) recombinação genética na formação dos gametas.
- D) ocorrência de mutações somáticas nos descendentes.
- E) variação do número de cromossomos característico da espécie.

QUESTÃO 07

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Em um hospital, acidentalmente, uma funcionária ficou exposta a alta quantidade de radiação liberada por um aparelho de raios X em funcionamento. Posteriormente, ela engravidou e seu filho nasceu com grave anemia. Foi verificado que a criança apresentava a doença devido à exposição anterior da mãe à radiação.

O que justifica, nesse caso, o aparecimento da anemia na criança?

- A) A célula-ovo sofreu uma alteração genética.
- B) As células somáticas da mãe sofreram uma mutação.
- C) A célula gamética materna que foi fecundada sofreu uma mutação.
- D) As hemácias da mãe que foram transmitidas à criança não eram normais.
- E) As células hematopoiéticas sofreram alteração do número de cromossomos.

QUESTÃO 08

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A reação em cadeia da polimerase (PCR, na sigla em inglês) é uma técnica de biologia molecular que permite replicação *in vitro* do DNA de forma rápida. Essa técnica surgiu na década de 1980 e permitiu avanços científicos em todas as áreas de investigação genômica. A dupla hélice é estabilizada por ligações de hidrogênio, duas entre as bases adenina (A) e timina (T) e três entre as bases guanina (G) e citosina (C). Inicialmente, para que o DNA possa ser replicado, a dupla hélice precisa ser totalmente desnaturada (desenrolada) pelo aumento da temperatura, quando são desfeitas as ligações de hidrogênio entre as diferentes bases nitrogenadas.

Qual dos segmentos de DNA será o primeiro a desnaturar totalmente durante o aumento da temperatura na reação de PCR?



QUESTÃO 09

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O cruzamento de duas espécies da família das Anonáceas, a cherimoia (*Annona cherimola*) com a fruta-pinha (*Annona squamosa*), resultou em uma planta híbrida denominada de atemoia. Recomenda-se que o seu plantio seja por meio de enxertia.

Um dos benefícios dessa forma de plantio é a

- A) ampliação da variabilidade genética.
- B) produção de frutos das duas espécies.
- C) manutenção do genótipo da planta híbrida.
- D) reprodução de clones das plantas parentais.
- E) modificação do genoma decorrente da transgenia.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 67 QUESTÕES	
		14 GENÉTICA	
06	14.2 PRIMEIRA LEI DE MENDEL		
	CAIU NO ENEM: 07 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Considere que exista um gene com dois alelos: um dominante, que permite a expressão da cor, e um recessivo, que não permite a expressão da cor. Considere, ainda, que, em um oceano, existam duas ilhas próximas e que, na ilha 1, todos os ratos apresentem pelagem branca e, na ilha 2, todos apresentem pelagem selvagem. Nesse contexto, considere que a consequência de uma atividade vulcânica tenha sido o surgimento de uma ponte entre as duas ilhas, o que permitiu o trânsito dos ratos nas duas ilhas. Suponha que, em decorrência disso, todos os acasalamentos tenham ocorrido entre ratos de ilhas diferentes e a geração seguinte (F1) tenha sido composta exclusivamente de ratos com pelagem selvagem.

Considerando-se que os acasalamentos para a formação da próxima geração (F2) sejam ao acaso, é correto afirmar que essa geração será constituída de ratos com pelagem

- A selvagem.
- B branca.
- C 75% branca e 25% selvagem.
- D 50% branca e 50% selvagem.
- E 75% selvagem e 25% branca.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 CANCELADO) Mendel cruzou plantas puras de ervilha com flores vermelhas e plantas puras com flores brancas, e observou que todos os descendentes tinham flores vermelhas. Nesse caso, Mendel chamou a cor vermelha de dominante e a cor branca de recessiva. A explicação oferecida por ele para esses resultados era a de que as plantas de flores vermelhas da geração inicial (P) possuíam dois fatores dominantes iguais para essa característica (VV), e as plantas de flores brancas possuíam dois fatores recessivos iguais (vv). Todos os descendentes desse cruzamento, a primeira geração de filhos (F1), tinham um fator de cada progenitor e eram Vv, combinação que assegura a cor vermelha nas flores.

Tomando-se um grupo de plantas cujas flores são vermelhas, como distinguir aquelas que são VV das que são Vv?

- A Cruzando-as entre si, é possível identificar as plantas que têm o fator v na sua composição pela análise de características exteriores dos gametas masculinos, os grãos de pólen.
- B Cruzando-as com plantas recessivas e analisando as características do ambiente onde se dão os cruzamentos, é possível identificar aquelas que possuem apenas fatores V.
- C Cruzando-as com plantas de flores vermelhas da geração P. Os cruzamentos com plantas Vv produzirão descendentes de flores brancas.
- D Cruzando-as entre si, é possível que surjam plantas de flores brancas. As plantas Vv cruzadas com outras Vv produzirão apenas descendentes vermelhas, portanto as demais serão VV.
- E Cruzando-as com plantas recessivas, de flores brancas. As plantas VV produzirão apenas descendentes de flores vermelhas, enquanto as plantas Vv podem produzir descendentes de flores brancas.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 CANCELADO) Anemia Falciforme é uma das doenças hereditárias mais prevalentes no Brasil, sobretudo nas regiões que receberam maciços contingentes de escravos africanos. É uma alteração genética, caracterizada por um tipo de hemoglobina mutante designada por hemoglobina S. Indivíduos com essa doença apresentam eritrócitos com formato de foice, daí o seu nome. Se uma pessoa recebe um gene do pai e outro da mãe para produzir a hemoglobina S ela nasce com um par de genes SS e assim terá a Anemia Falciforme. Se receber de um dos pais o gene para hemoglobina S e do outro o gene para hemoglobina A ela não terá doença, apenas o Traço Falciforme (AS), e não precisará de tratamento especializado. Entretanto, deverá saber que se vier a ter filhos com uma pessoa que também herdou o traço, eles poderão desenvolver a doença.

: <http://www.opas.org.br>. Acesso em: 02 mai. 2009 (adaptado).

Dois casais, ambos membros heterozigotos do tipo AS para o gene da hemoglobina, querem ter um filho cada. Dado que um casal é composto por pessoas negras e o outro por pessoas brancas, a probabilidade de ambos os casais terem filhos (um para cada casal) com Anemia Falciforme é igual a

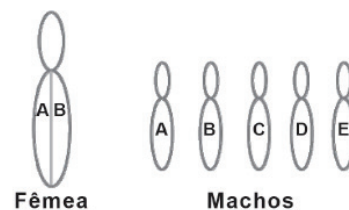
- A 25,00%.
- B 10,25%.
- C 18,05%.
- D 5,05%.
- E 6,25%.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Em abelhas, *Apis mellifera*, os óvulos não fertilizados originam machos haploides. Experimentos em laboratório têm obtido machos diploides e demonstram que os machos têm de ser homozigotos para um gene, enquanto as fêmeas têm de ser heterozigotas.

<http://www.nature.com> (adaptado).

Supondo que uma fêmea com genótipo AB se acasale com cinco machos com genótipos diferentes A, B, C, D e E, conforme o esquema.



Qual a porcentagem de machos na prole desta fêmea?

- A 40%, pois a fêmea teria descendentes machos apenas nos cruzamentos com os machos A e B.
- B 50%, pois a fêmea produz dois tipos de gametas com relação a esse gene, e os machos, um tipo.
- C 50%, pois a fêmea produz um tipo de gameta com relação a esse gene, e os machos, cinco tipos.
- D 20%, pois a fêmea produz dois tipos de gameta com relação a esse gene, e os machos, cinco tipos no total.
- E 20%, pois a fêmea produz um tipo de gameta com relação a esse gene, e os machos, cinco tipos no total.

QUESTÃO 05

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A fenilcetonúria é uma doença hereditária autossômica recessiva, associada à mutação do gene PAH, que limita a metabolização do aminoácido fenilalanina. Por isso, é obrigatório, por lei, que as embalagens de alimentos, como refrigerantes dietéticos, informem a presença de fenilalanina em sua composição. Uma mulher portadora de mutação para o gene PAH tem três filhos normais, com um homem normal, cujo pai sofria de fenilcetonúria, devido à mesma mutação no gene PAH encontrada em um dos alelos da mulher.

Qual a probabilidade de a quarta criança gerada por esses pais apresentar fenilcetonúria?

- A 75%
- B 0%
- C 25%
- D 12,5%
- E 50%

QUESTÃO 06

(ENEM 2017 LIBRAS) A acondroplasia é uma forma de nanismo que ocorre em 1 a cada 25.000 pessoas no mundo. Curiosamente, as pessoas não anãs são homozigotas recessivas para o gene

determinante dessa característica. José é um anão, filho de mãe anã e pai sem nanismo. Ele é casado com Laura, que não é anã.

Qual é a probabilidade de José e Laura terem uma filha anã?

- A 0%
- B 25%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

QUESTÃO 07

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Do ponto de vista genético, o número de cromossomos é uma característica marcante de cada espécie. A goiabeira (*Psidium guajava* L.), por exemplo, apresenta como padrão específico 22 cromossomos. A organização celular do gametófito feminino (saco embrionário) das flores de Angiosperma é complexa, sendo formado por um conjunto de oito células que, após a fecundação, originarão cromossômicos. Nesse grupo, as células somáticas são diploides, as gaméticas são haploides e o tecido reserva da semente é triploide.

Durante o ciclo de vida de uma goiabeira, quantos cromossomos podem ser encontrados, respectivamente, na oosfera, no zigoto e no endosperma?

- A 22, 22, 33
- B 11, 22, 33
- C 22, 44, 33
- D 11, 22, 44
- E 11, 22, 22

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES

03

14
GENÉTICA14.3
VARIÁÇÕES
DA PRIMEIRA LEI

CAIU NO ENEM: 01 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Os vegetais biossintetizam determinadas substâncias (por exemplo, alcaloides e flavonoides), cuja estrutura química e concentração variam num mesmo organismo em diferentes épocas do ano e estágios de desenvolvimento. Muitas dessas substâncias são produzidas para a adaptação do organismo às variações ambientais (radiação UV, temperatura, parasitas, herbívoros, estímulo a polinizadores etc.) ou fisiológicas (crescimento, envelhecimento etc.).

As variações qualitativa e quantitativa na produção dessas substâncias durante um ano são possíveis porque o material genético do indivíduo

- A muda ao longo do ano e em diferentes fases da vida.
- B altera a sequência de bases nitrogenadas para criar novas substâncias.
- C sofre constantes recombinações para adaptar-se.
- D cria novos genes para biossíntese de substâncias específicas.
- E possui genes transcritos diferentemente de acordo com cada necessidade.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 62 QUESTÕES

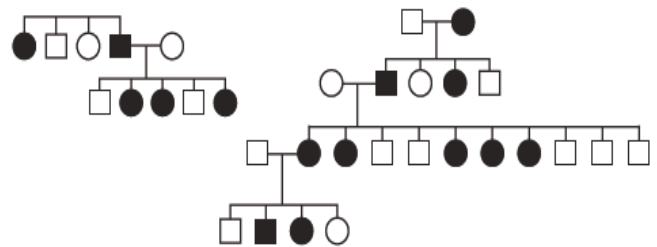
04

14
GENÉTICA14.4
HEREDOGRAMAS

CAIU NO ENEM: 02 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO)



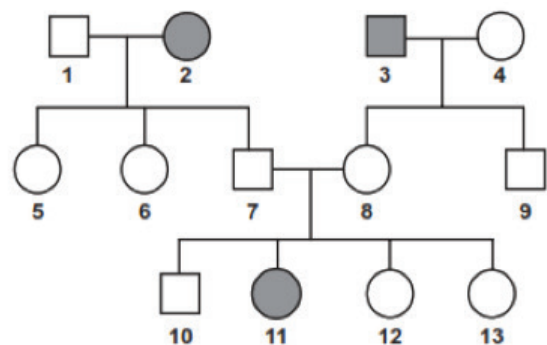
No heredograma, os símbolos preenchidos representam pessoas portadoras de um tipo raro de doença genética. Os homens são representados pelos quadrados e as mulheres, pelos círculos.

Qual é o padrão de herança observado para essa doença?

- A Recessivo ligado ao Y, pois a doença é transmitida dos pais heterozigotos para os filhos.
- B Dominante autossômico, pois a doença aparece em ambos os sexos.
- C Dominante ligado ao sexo, pois todas as filhas de homens afetados também apresentam a doença.
- D Codominante autossômico, pois a doença é herdada pelos filhos de ambos os sexos, tanto do pai quanto da mãe.
- E Recessivo ligado ao sexo, pois não ocorre a transmissão do pai para os filhos.

QUESTÃO 02

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O heredograma mostra a incidência de uma anomalia genética em um grupo familiar.



- Mulher com anomalia
- Mulher sem anomalia
- Homem com anomalia
- Homem sem anomalia

O indivíduo representado pelo número 10, preocupado em transmitir o alelo para a anomalia genética a seus filhos, calcula que a probabilidade de ele ser portador desse alelo é de


- A 0%.
- B 25%.
- C 50%.
- D 67%.
- E 75%.

X
AULAS
APOSTILAS: TEORIA + 62 QUESTÕES

03

14
GENÉTICA

14.5
SEGUNDA LEI DE
MENDEL



CAIU NO ENEM: 02 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A mosca *Drosophila*, conhecida como mosca-das-frutas, é bastante estudada no meio acadêmico pelos geneticistas. Dois caracteres estão entre os mais estudados: tamanho da asa e cor do corpo, cada um condicionado por gene autossômico. Em se tratando do tamanho da asa, a característica asa vestigial é recessiva e a característica asa longa, dominante. Em relação à cor do indivíduo, a coloração cinza é recessiva e a cor preta, dominante.

Em um experimento, foi realizado um cruzamento entre indivíduos heterozigotos para os dois caracteres, do qual foram geradas 288 moscas. Dessas, qual é a quantidade esperada de moscas que apresentam o mesmo fenótipo dos indivíduos parentais?

- A 54
- B 72
- C 288
- D 108
- E 162

QUESTÃO 02

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Com base nos experimentos de plantas de Mendel, foram estabelecidos três princípios básicos, que são conhecidos como leis da uniformidade, segregação e distribuição independente. A lei da distribuição independente refere-se ao fato de que os membros de pares diferentes de genes segregam-se independentemente, uns dos outros, para a prole.

TURNPENNY, P. D. *Genética médica*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009 (adaptado).

Hoje, sabe-se que isso nem sempre é verdade. Por quê?


- A A distribuição depende do caráter de dominância ou recessividade do gene.
- B Os organismos nem sempre herdam cada um dos genes de cada um dos genitores.
- C As alterações cromossômicas podem levar a falhas na segregação durante a meiose.
- D Os genes localizados fisicamente próximos no mesmo cromossomo tendem a ser herdados juntos.
- E O cromossomo que contém dois determinados genes pode não sofrer a disjunção na primeira fase da meiose.

X
AULAS
APOSTILAS: TEORIA + 65 QUESTÕES

05

14
GENÉTICA

14.6
HERANÇA
SANGUÍNEA



CAIU NO ENEM: 05 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Em um hospital havia cinco lotes de bolsas de sangue, rotulados com os códigos I, II, III, IV e V. Cada lote continha apenas um tipo sanguíneo não identificado, utilizando dois tipos de soro, anti-A e anti-B. Os resultados obtidos estão descritos no quadro.

Código dos lotes	Volume de sangue (L)	Soro anti-A	Soro anti-B
I	22	Não aglutinou	Aglutinou
II	25	Aglutinou	Não aglutinou
III	30	Aglutinou	Aglutinou
IV	15	Não aglutinou	Não aglutinou
V	33	Não aglutinou	Aglutinou

Quantos litros de sangue eram do grupo sanguíneo do tipo A?

- A 55
- B 15
- C 33
- D 30
- E 25

QUESTÃO 02

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Antes de técnicas modernas de determinação de paternidade por exame de DNA, o sistema de determinação sanguínea ABO foi amplamente utilizado como ferramenta para excluir possíveis pais. Embora restrito à análise fenotípica, era possível concluir a exclusão de genótipos também. Considere que uma mulher teve um filho cuja paternidade estava sendo contestada. A análise do sangue revelou que ela era tipo sanguíneo AB e o filho, tipo sanguíneo B.

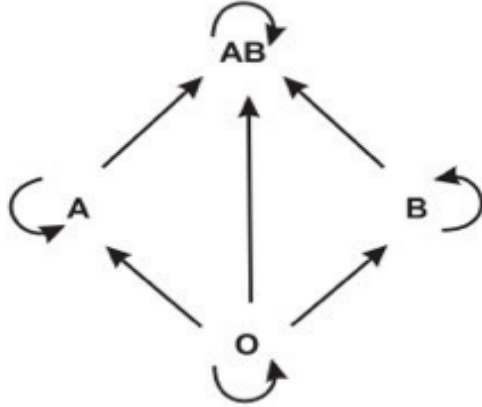
O genótipo do homem, pelo sistema ABO, que exclui a possibilidade de paternidade desse filho é

- A $I^B i$
- B $I^A i$
- C $I^A I^A$
- D ii
- E $I^B I^B$

QUESTÃO 03

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O quadro a seguir refere-se aos grupos sanguíneos humanos e seus respectivos genótipos, e o esquema seguinte representa as possibilidades de doação entre esses diferentes grupos.

Grupos sanguíneos	Genótipos
A	$I^A I^A$ ou $I^A i$
B	$I^B I^B$ ou $I^B i$
AB	$I^A I^B$
O	ii



Um casal tem três filhos, sendo um do grupo A, outro do grupo B e o terceiro do grupo O. Considerando-se somente o sistema ABO para fins de transfusão sanguínea, a probabilidade de o casal dar a luz uma menina que no futuro possa doar sangue para todos seus irmãos e de

- A 50,0%.
- B 75,0%
- C 37,5%
- D 12,5%
- E 25,0%.

QUESTÃO 04

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Gregor Mendel, no século XIX, investigou os mecanismos da herança genética observando algumas características de plantas de ervilha, como a produção de sementes lisas (dominante) ou rugosas (recessiva), característica determinada por um par de alelos com dominância completa. Ele acreditava que a herança era transmitida por fatores que, mesmo não percebidos nas características visíveis (fenótipo) de plantas híbridas (resultantes de cruzamentos de linhagens puras), estariam presentes e se manifestariam em gerações futuras.

A autofecundação que fornece dados para corroborar a ideia da transmissão dos fatores idealizada por Mendel ocorre entre plantas

- A híbridas, de fenótipo dominante, que produzem apenas sementes lisas.
- B híbridas, de fenótipo dominante, que produzem sementes lisas e rugosas.
- C de linhagem pura, de fenótipo dominante que produzem apenas sementes lisas.
- D de linhagem pura, de fenótipo recessivo, que produzem sementes lisas e rugosas.
- E de linhagem pura, de fenótipo recessivo, que produzem apenas sementes rugosas.

QUESTÃO 05

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um jovem suspeita que não é filho biológico de seus pais, pois descobriu que o seu tipo sanguíneo é O Rh negativo, o de sua mãe é B Rh positivo e de seu pai é A Rh positivo.

A condição genotípica que possibilita que ele seja realmente filho biológico de seus pais é que

- A o pai e a mãe sejam heterozigotos para o sistema sanguíneo ABO e para o fator Rh.
- B o pai e a mãe sejam heterozigotos para o sistema sanguíneo ABO e homozigotos para o fator Rh.
- C o pai seja homozigoto para as duas características e a mãe heterozigota para as duas características.
- D o pai seja homozigoto para as duas características e a mãe heterozigota para o sistema ABO e homozigota para o fator Rh.
- E o pai seja homozigoto para o sistema ABO e heterozigoto para o fator Rh e a mãe homozigota para as duas características.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
06	14 GENÉTICA	
	14.7 INTERAÇÃO GÊNICA	

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30


X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
03	14 GENÉTICA	
	14.8 LINKAGE	

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X **AULAS** APOSTILAS: TEORIA + 62 QUESTÕES

02 14 GENÉTICA
14.9 HERANÇA SEXUAL



CAIU NO ENEM: 02 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Os indivíduos de uma população de uma pequena cidade, fundada por uma família de europeus, são, frequentemente, frutos de casamentos consanguíneos. Grande parte dos grupos familiares dessa localidade apresenta membros acometidos por uma doença rara, identificada por fraqueza muscular progressiva, com início aos 30 anos de idade. Em famílias com presença dessa doença, quando os pais são saudáveis, somente os filhos do sexo masculino podem ser afetados. Mas em famílias cujo pai é acometido pela doença e a mãe é portadora do gene, 50% da descendência, independentemente do sexo, é afetada.

Considerando as características populacionais, o sexo e a proporção dos indivíduos afetados, qual é o tipo de herança da doença descrita no texto?

- A Recessiva, ligada ao cromossomo X.
- B Dominante, ligada ao cromossomo X.
- C Recessiva, ligada ao cromossomo Y
- D Recessiva autossômica.
- E Dominante autossômica.

QUESTÃO 02

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A distrofia muscular Duchenne (DMD) é uma doença causada por uma mutação em um gene localizado no cromossomo X. Pesquisadores estudaram uma família na qual gêmeas monozigóticas eram portadoras de um alelo mutante recessivo para esse gene (heterozigóticas). O interessante é que uma das gêmeas apresentava o fenótipo relacionado ao alelo mutante, isto é, DMD, enquanto a sua irmã apresentava fenótipo normal.


RICHARDS. C. S. et al. *The American Journal of Human Genetics*, n. 4, 1990 (adaptado).

A diferença na manifestação da DMD entre as gêmeas pode ser explicada pela

- A dominância incompleta do alelo mutante em relação ao alelo normal.
- B falha na separação dos cromossomos X no momento da separação dos dois embriões.
- C recombinação cromossômica em uma divisão celular embrionária anterior à separação dos dois embriões.
- D inativação aleatória de um dos cromossomos X em fase posterior à divisão que resulta nos dois embriões.
- E origem paterna do cromossomo portador do alelo mutante em uma das gêmeas e origem materna na outra.

X **AULAS** APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES

02 14 GENÉTICA
14.10 GENÉTICA DE POPULAÇÕES



CAIU NO ENEM: 01 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Após a redescoberta do trabalho de Gregor Mendel, vários experimentos buscaram testar a universalidade de suas leis. Suponha um desses experimentos, realizado em um mesmo ambiente, em que uma planta de linhagem pura com baixa estatura (0,6 m) foi cruzada com uma planta de linhagem pura de alta estatura (1,0 m). Na prole (F1) todas as plantas apresentaram estatura de 0,8 m. Porém, na F2 (F1 × F1) os pesquisadores encontraram os dados a seguir.

Altura da planta (em metros)	Proporção da prole
1,0	63
0,9	245
0,8	375
0,7	255
0,6	62
Total	1000

Os pesquisadores chegaram à conclusão, a partir da observação da prole, que a altura nessa planta é uma característica que

- A é definida por um gene com vários alelos.
- B não segue as leis de Mendel.
- C é definida por mais de um gene.
- D apresenta herança mitocondrial.
- E não é herdada e, sim, ambiental.

X **AULAS** APOSTILAS: TEORIA + 84 QUESTÕES

10 15 BIOTECNOLOGIA



CAIU NO ENEM: 24 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Um novo método para produzir insulina artificial que utiliza tecnologia de DNA recombinante foi desenvolvido por pesquisadores do Departamento de Biologia Celular da Universidade de Brasília (UnB) em parceria com a iniciativa privada. Os pesquisadores modificaram geneticamente a bactéria *Escherichia coli* para torná-la capaz de sintetizar o hormônio. O processo permitiu fabricar insulina em maior

quantidade e em apenas 30 dias, um terço do tempo necessário para obtê-la pelo método tradicional, que consiste na extração do hormônio a partir do pâncreas de animais abatidos.

Ciência Hoje, 24 abr. 2001. <http://cienciahoje.uol.com.br> (adaptado).

A produção de insulina pela técnica do DNA recombinante tem, como consequência,

- A o aperfeiçoamento do processo de extração de insulina a partir do pâncreas suíno.
- B a criação de animais transgênicos.
- C impacto favorável na saúde de indivíduos diabéticos.
- D a seleção de microrganismos resistentes a antibióticos.
- E o progresso na técnica da síntese química de hormônios.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Não é a primeira vez que os cientistas brasileiros são colocados diante do desafio de encontrar uma fonte de energia renovável como alternativa para o petróleo e seus derivados. Tampouco é a primeira vez que uma planta, “que cresce por si só como mato”, é vista como a salvação da lavoura e depois se torna uma frustração para os produtores. Os pesquisadores temem que a riqueza da biodiversidade brasileira confunda produtores rurais e os leve a subestimar o desafio científico e tecnológico de transformar qualquer planta promissora e dela obter uma *commodity* agroindustrial, como se fez com a cana e o etanol.

Sem ciência, biodiversidade não garante produção. Ciência Hoje, n. 4.

Uma das grandes limitações para uso, em escala comercial, de espécies vegetais nativas, ainda não domesticadas, para a produção de energia, deve-se ao fato de essas plantas, em geral, apresentam baixa

- A rusticidade.
- B resistência a fatores abióticos.
- C uniformidade no crescimento.
- D variabilidade genética.
- E adaptação ao ambiente.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A ideia de que uma pequena população de células-tronco malignas pode causar câncer não é exatamente nova. As primeiras pesquisas com células-tronco, nas décadas de 50 e 60 do século passado, tiveram início justamente em tumores.

CLARK, M. F.; BECKER, M. W. O potencial maligno das células-tronco. In.: ScientificAmerican Brasil. Ano 5, no 51, 2006, p-39-46.

As células capazes de gerarem tumores se parecem com as células-tronco em vários aspectos. Entre esses aspectos, inclui-se a capacidade de

- A proliferação agressiva, que faz com que invadam outros tecidos distantes do órgão original.
- B matar as células vitais circundantes.
- C proliferação lenta, o que está relacionado à longevidade da célula.
- D alta especialização.
- E originar vários outros tipos de tecido.

QUESTÃO 04

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) A utilização de células-tronco do próprio indivíduo (autotransplante) tem apresentado sucesso

como terapia medicinal para a regeneração de tecidos e órgãos cujas células perdidas não têm capacidade de reprodução, principalmente em substituição aos transplantes, que causam muitos problemas devidos à rejeição pelos receptores.

O autotransplante pode causar menos problemas de rejeição quando comparado aos transplantes tradicionais, realizados entre diferentes indivíduos. Isso porque as

- A células-tronco, por serem doadas pelo próprio indivíduo receptor, apresentam material genético semelhante.
- B células provenientes de transplantes convencionais não se reproduzem dentro do corpo do receptor.
- C células provenientes de transplantes entre diferentes indivíduos envelhecem e morrem rapidamente.
- D células-tronco se mantêm indiferenciadas após sua introdução no organismo do receptor.
- E células transplantadas entre diferentes indivíduos se diferenciam em tecidos tumorais no receptor.

QUESTÃO 05

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Segundo Jeffrey M. Smith, pesquisador de um laboratório que faz análises de organismos geneticamente modificados, após a introdução da soja transgênica no Reino Unido, aumentaram em 50% os casos de alergias. “O gene que é colocado na soja cria uma proteína nova que até então não existia na alimentação humana, a qual poderia ser potencialmente alergênica”, explica o pesquisador.

Correio do Estado/MS. 19 abr. 2004 (adaptado).

Considerando-se as informações do texto, os grãos transgênicos que podem causar alergias aos indivíduos que irão consumi-los são aqueles que apresentam em sua composição, proteínas.

- A com estrutura primária idêntica às já encontradas no sistema sanguíneo desses consumidores.
- B com estrutura quaternária idêntica à dos anticorpos produzidos pelo sistema imunológico desses consumidores.
- C que não são reconhecidas pelos anticorpos produzidos pelo sistema imunológico desses consumidores.
- D que podem ser reconhecidas como antigênicas pelo sistema imunológico desses consumidores.
- E com sequência de aminoácidos idêntica às produzidas pelas células brancas do sistema sanguíneo desses consumidores.

QUESTÃO 06

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Um instituto de pesquisa norte-americano divulgou recentemente ter criado uma “célula sintética”, uma bactéria chamada de *Mycoplasma mycoides*. Os pesquisadores montaram uma sequência de nucleotídeos, que formam o único cromossomo dessa bactéria, o qual foi introduzido em outra espécie de bactéria, a *Mycoplasma capricolum*. Após a introdução, o cromossomo da *M. capricolum* foi neutralizado e o cromossomo artificial da *M. mycoides* começou a gerenciar a célula, produzindo suas proteínas.

GILBSON et al. Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically synthesized Genome. Science v. 329, 2010 (adaptado).

A importância dessa inovação tecnológica para a comunidade científica se deve à

- A capacidade de criação, pela ciência, de novas formas de vida, utilizando substâncias como carboidratos e lipídios.
- B possibilidade de sequenciar os genomas de bactérias para serem usados como receptoras de cromossomos artificiais.

- C** possibilidade de produção em massa da bactéria *Mycoplasma capricolum* para sua distribuição em ambientes naturais.
- D** possibilidade de programar geneticamente microrganismos ou seres mais complexos para produzir medicamentos, vacinas e combustíveis.
- E** capacidade da bactéria *Mycoplasma capricolum* de expressar suas proteínas na bactéria sintética e estas serem usadas na indústria.

QUESTÃO 07

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Estudos mostram que através de terapia gênica é possível alterar a composição e aumentar a resistência dos músculos. Nos músculos normais, quando há necessidade de reparos, as células-satélite são atraídas por sinais químicos emitidos pela lesão, se reproduzem e se fundem às fibras musculares, aumentando, assim, o seu volume. O mecanismo é regulado pela miostatina, uma proteína que “ordena” que as células-satélite parem de se reproduzir.

Scientific American Brasil. N° 27, ago. 2004

Uma técnica de terapia gênica consistindo na injeção de um gene que codifica uma proteína capaz de bloquear a ação da miostatina na fibra muscular provocaria

- A** maior proliferação de células-satélite e aumento do volume de fibras musculares.
- B** menor produção de células-satélite e de fibras musculares.
- C** maior produção de células-satélite e diminuição do volume de fibras musculares.
- D** maior proliferação de células-satélite e de fibras musculares.
- E** menor produção de miofibrilas e de fibras musculares atrofiadas.

QUESTÃO 08

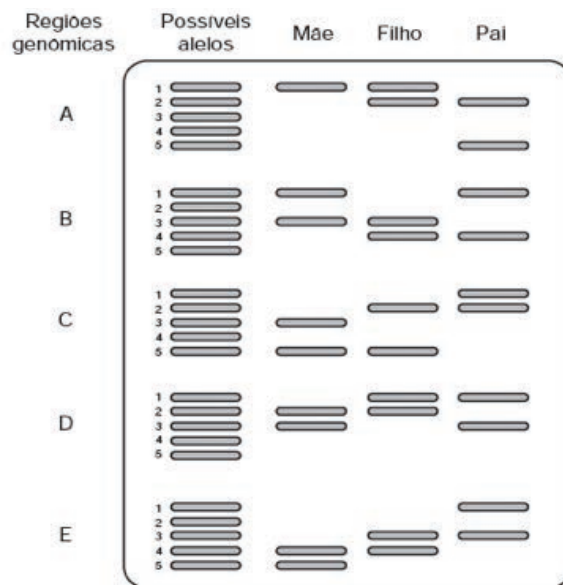
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O milho transgênico é produzido a partir da manipulação do milho original, com a transferência, para este, de um gene de interesse retirado de outro organismo de espécie diferente.

A característica de interesse será manifestada em decorrência

- A** da síntese de carboidratos a partir da ativação do DNA do milho original.
- B** da expressão de proteínas sintetizadas a partir do DNA não hibridizado.
- C** da transcrição do RNA transportador a partir do gene transferido.
- D** do incremento do DNA a partir da duplicação do gene transferido.
- E** da tradução do RNA mensageiro sintetizado a partir do DNA recombinante.

QUESTÃO 09

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Na investigação de paternidade por análise de DNA, avalia-se o perfil genético da mãe, do suposto pai e do filho pela análise de regiões do genoma das pessoas envolvidas. Cada indivíduo apresenta um par de alelos, iguais ou diferentes, isto é, são homocigotos ou heterocigotos, para cada região genômica. O esquema representa uma eletroforese com cinco regiões genômicas (classificadas de A a E), cada uma com cinco alelos (1 a 5), analisadas em uma investigação de paternidade:

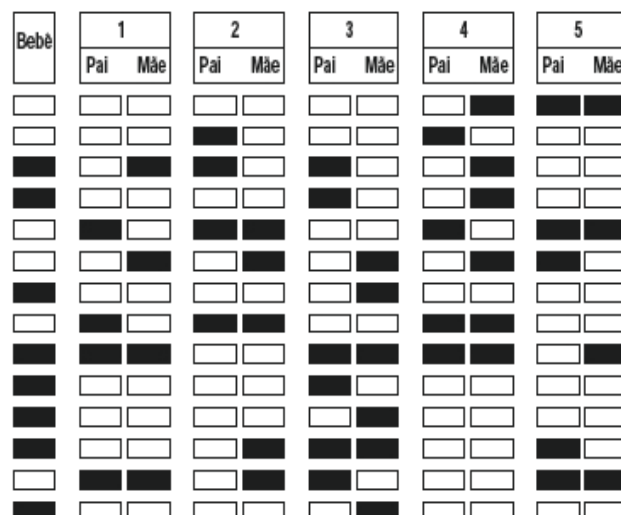


Quais alelos, na sequência das regiões apresentadas, o filho recebeu, obrigatoriamente, do pai?

- A** 2, 4, 2, 1, 3
- B** 2, 1, 1, 1, 1
- C** 5, 4, 2, 1, 1
- D** 1, 3, 2, 1, 3
- E** 2, 4, 5, 2, 4

QUESTÃO 10

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Cinco casais alegavam ser os pais de um bebê. A confirmação da paternidade foi obtida pelo exame de DNA. O resultado do teste está esquematizado na figura, em que cada casal apresenta um padrão com duas bandas de DNA (faixas, uma para o suposto pai e outra para a suposta mãe), comparadas à do bebê.



Que casal pode ser considerado como pais biológicos do bebê?

- A** 5
- B** 1
- C** 2
- D** 3
- E** 4

QUESTÃO 11

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A transferência de genes que poderiam melhorar o desempenho esportivo de atletas saudáveis foi denominada *doping* genético. Uma vez inserido no genoma do atleta, o gene se expressaria gerando um produto endógeno capaz de melhorar o desempenho atlético.

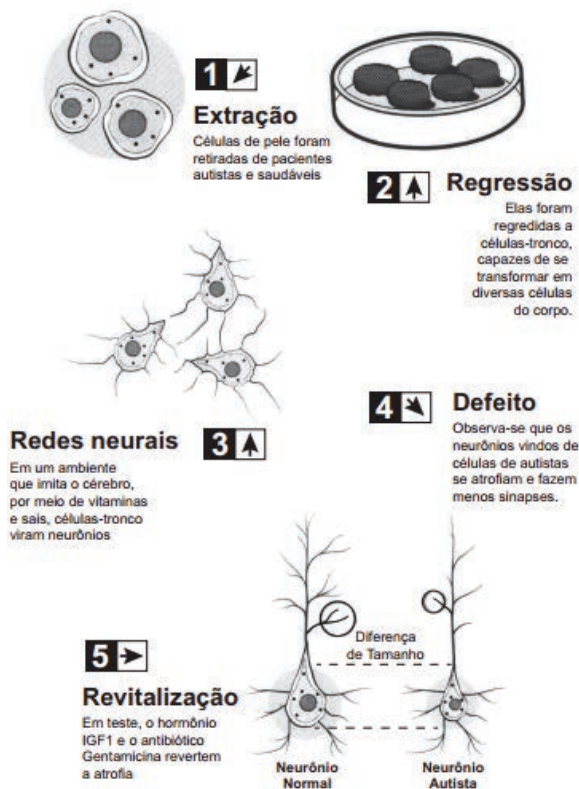
ARTOLI, G. G.; HIRATA, R. D. C.; LANCHETA JR., A. H. *Revista Brasileira de Medicina Esportiva*, v. 13, n. 5, 2007 (adaptado).

Um risco associado ao uso dessa biotecnologia é o(a)

- A limitação das adaptações fisiológicas decorrentes do treinamento físico.
- B falta de controle sobre a expressão fenotípica do atleta.
- C aparecimento de lesões decorrentes da prática esportiva habitual.
- D estímulo ao uso de anabolizantes pelos atletas.
- E obtenção de baixo condicionamento físico.

QUESTÃO 12

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O estudo do comportamento dos neurônios ao longo de nossa vida pode aumentar a possibilidade de cura do autismo, uma doença genética. A ilustração do experimento mostra a criação de neurônios normais a partir de células da pele de pacientes com autismo:



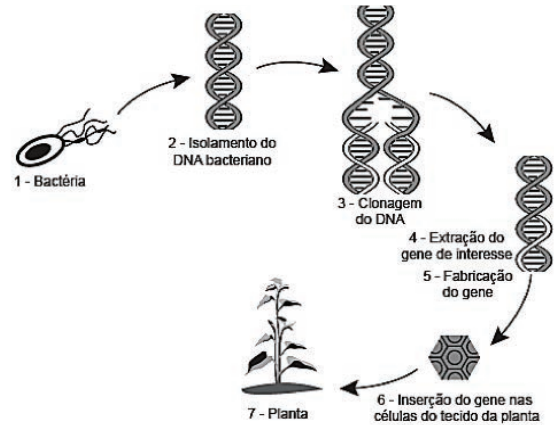
Analisando-se o experimento, a diferenciação de células-tronco em neurônios ocorre estimulada pela

- A atividade genética natural do neurônio autista num meio de cultura semelhante ao cérebro.
- B criação de um meio de cultura de células que imita o cérebro pela utilização de vitaminas e sais minerais.
- C regressão das células epiteliais a células-tronco em um meio de cultura apropriado.
- D extração e utilização de células da pele de um indivíduo portador da doença.

- E aplicação de um fator de crescimento (hormônio IGF1) e do antibiótico Gentamicina no meio de cultura.

QUESTÃO 13

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Em um laboratório de genética experimental, observou-se que determinada bactéria continha um gene que conferia resistência a pragas específicas de plantas. Em vista disso, os pesquisadores procederam de acordo com a figura.



<http://ciencia.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 22 nov. 2013 (adaptado).

Do ponto de vista biotecnológico, como a planta representada na figura é classificada?

- A Mutante
- B Híbrida
- C Clone
- D Transgênica
- E Adaptada

QUESTÃO 14

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Na década de 1990, células do cordão umbilical de recém-nascidos humanos começaram a ser guardadas por criopreservação, uma vez que apresentam alto potencial terapêutico em consequência de suas características peculiares.

O poder terapêutico dessas células baseia-se em sua capacidade de:

- A diferenciação em células especializadas.
- B adesão a diferentes tecidos.
- C multiplicação lenta.
- D comunicação entre células.
- E reconhecimento de células semelhantes.

QUESTÃO 15

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A palavra "biotecnologia" surgiu no século XX, quando o cientista Herbert Boyer introduziu a informação responsável pela fabricação da insulina humana em uma bactéria, para que ela passasse a produzir a substância.

www.brasil.gov.br Acesso em 28 jul 2012 (adaptado)

As bactérias modificadas por Herbert Boyer passaram a produzir insulina humana porque receberam

- A um RNA recombinante de insulina humana.
- B a proteína sintetizada por células humanas.

- C o RNA mensageiro de insulina humana.
- D a sequência de DNA codificante de insulina humana.
- E um cromossomo da espécie humana.

QUESTÃO 16

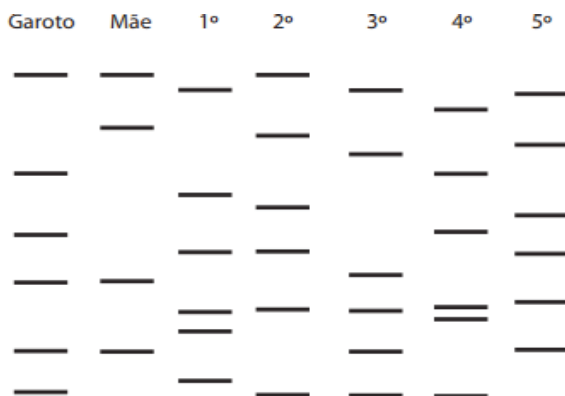
(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A reprodução vegetativa de plantas por meio de estacas é um processo natural. O homem, observando esse processo, desenvolveu uma técnica para propagar plantas em escala comercial.

A base genética dessa técnica é semelhante àquela presente no(a)

- A controle biológico
- B melhoramento genético
- C hibridização
- D clonagem
- E transgenia

QUESTÃO 17

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Para verificar a eficácia do teste de DNA na determinação de paternidade, cinco voluntários, dentre eles o pai biológico de um garoto, cederam amostras biológicas para a realização desse teste. A figura mostra o resultado obtido após a identificação dos fragmentos de DNA de cada um deles.



OLIVEIRA, F.B.; SILVEIRA, R.M. V. O teste de DNA na sala de aula: é possível ensinar biologia a partir de temas atuais. *Revista Genética na Escola*, abr. 2010.

Após a análise das bandas de DNA, pode-se concluir que o pai biológico do garoto é o

- A 1º voluntário.
- B 2º voluntário.
- C 3º voluntário.
- D 4º voluntário.
- E 5º voluntário.

QUESTÃO 18

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Após a germinação, normalmente, os tomates produzem uma proteína que os faz amolecer depois de colhidos. Os cientistas introduziram, em um tomateiro, um gene antissentido (imagem espelho do gene natural) àquele que codifica a enzima "amolecedora". O novo gene antissentido bloqueou a síntese da proteína amolecedora.

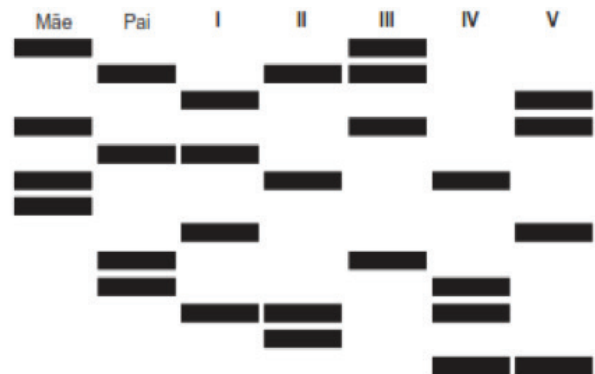
SIZER, F.; WHITNEY, E. *Nutrição: conceitos e controvérsias*. Barueri: Manole, 2002

Um benefício ao se obter o tomate transgênico foi o fato de o processo biotecnológico ter

- A aumentado a coleção de proteínas que o protegem do apodrecimento, pela produção da proteína antissentido.
- B diminuído a necessidade do controle das pragas, pela maior resistência conferida pela nova proteína.
- C facilitado a germinação das sementes, pela falta da proteína que o leva a amolecer.
- D substituído a proteína amolecedora por uma invertida, que endurece o tomate.
- E prolongado o tempo de vida do tomate, pela falta da proteína que o amolece.

QUESTÃO 19

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O resultado de um teste de DNA para identificar o filho de um casal, entre cinco jovens, está representado na figura. As barras escuras correspondem aos genes compartilhados.



Qual dos jovens é filho do casal?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 20

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Um geneticista observou que determinada planta era sensível a um tipo de praga que atacava as flores da lavoura. Ao mesmo tempo, ele percebeu que uma erva daninha que crescia associada às plantas não era destruída. A partir de técnicas de manipulação genética, em laboratório, o gene da resistência à praga foi inserido nas plantas cultivadas, resolvendo o problema.

Do ponto de vista da biotecnologia, como essa planta resultante da intervenção é classificada?

- A Clone.
- B Híbrida.
- C Mutante.
- D Dominante.
- E Transgênica.

QUESTÃO 21

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Companhias que fabricam *jeans* usam cloro para o clareamento, seguido de lavagem. Algumas estão substituindo o cloro por substâncias ambientalmente mais seguras como peróxidos, que podem ser degradados por enzimas chamadas peroxidases. Pensando nisso, pesquisadores inseriram genes codificadores de peroxidases em leveduras cultivadas nas condições de clareamento e lavagem dos *jeans* e selecionaram as sobreviventes para produção dessas enzimas.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. Rio de Janeiro: Artmed, 2016.

Nesse caso, o uso dessas leveduras modificadas objetiva

- A) reduzir a quantidade de resíduos tóxicos nos efluentes da lavagem.
- B) eliminar a necessidade de tratamento da água consumida.
- C) elevar a capacidade de clareamento dos jeans.
- D) aumentar a resistência do *jeans* a peróxidos.
- E) associar ação bactericida ao clareamento.

QUESTÃO 22

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Considere, em um fragmento ambiental, uma árvore matriz com frutos (M) e outras cinco que produziram flores e são apenas doadoras de pólen (DP1, DP2, DP3, DP4 e DP5). Foi excluída a capacidade de autopolinização das árvores. Os genótipos da matriz, da semente (S1) e das prováveis fontes de pólen foram obtidos pela análise de dois locos (loco A e loco B) de marcadores de DNA, conforme a figura.



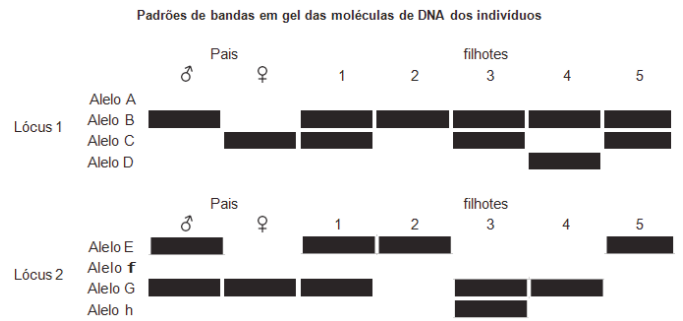
COLLEVATTI, R. G.; TELLES, M. P.; SOARES, T. N. *Dispersão do pólen entre pequizeiros: uma atividade para a genética do ensino superior*. *Genética na Escola*, n. 1, 2013.

A progênie S1 recebeu o pólen de qual doadora?

- A) DP1
- B) DP2
- C) DP3
- D) DP4
- E) DP5

QUESTÃO 23

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Um pesquisador observou, em uma árvore, um ninho de uma espécie de falcão. Apenas um filhote apresentava uma coloração típica de penas de ambos os pais. Foram coletadas amostras de DNA dos pais e filhotes para caracterização genética dos alelos responsáveis pela coloração das penas. O perfil de bandas obtido para cada indivíduo do ninho para os locos 1 e 2, onde se localizam os genes dessa característica, está representado na figura.



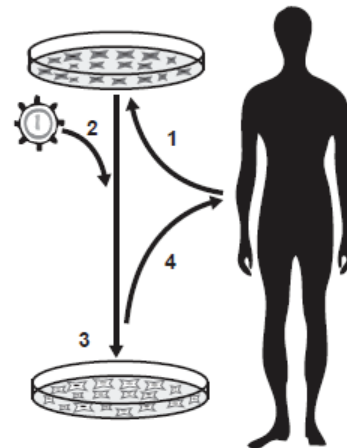
CARVALHO, C. S.; CARVALHO, M. A.; COLLEVATTI, R. G. *Identificando o sistema de acasalamento em aves*. *Genética na Escola*, n. 1, 2013 (adaptado).

Dos filhotes, qual apresenta a coloração típica de penas dos pais?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

QUESTÃO 24

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO)



1. Coleta e cultivo *in vitro* das células do paciente;
2. Transdução com vetor carregando o gene terapêutico;
3. Seleção e expansão das células com gene terapêutico;
4. Reintrodução das células modificadas no paciente.

www.repositorio.uniceub.br. Acesso em: 3 maio 2019 (adaptado).

A sequência de etapas indicadas na figura representa o processo conhecido como

- A) mutação.
- B) clonagem.
- C) crossing-over.
- D) terapia gênica.
- E) transformação genética.

É AULA AO VIVO

Que
você
quer?



X WWW.EXPLICAE.COM.BR/FISICA/CAPA

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/FISICA/THYAGO_OTONI



FÍSICA

FÍSICA

FÍSICA

FÍSICA

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/FISICA/THYAGO_OTONI



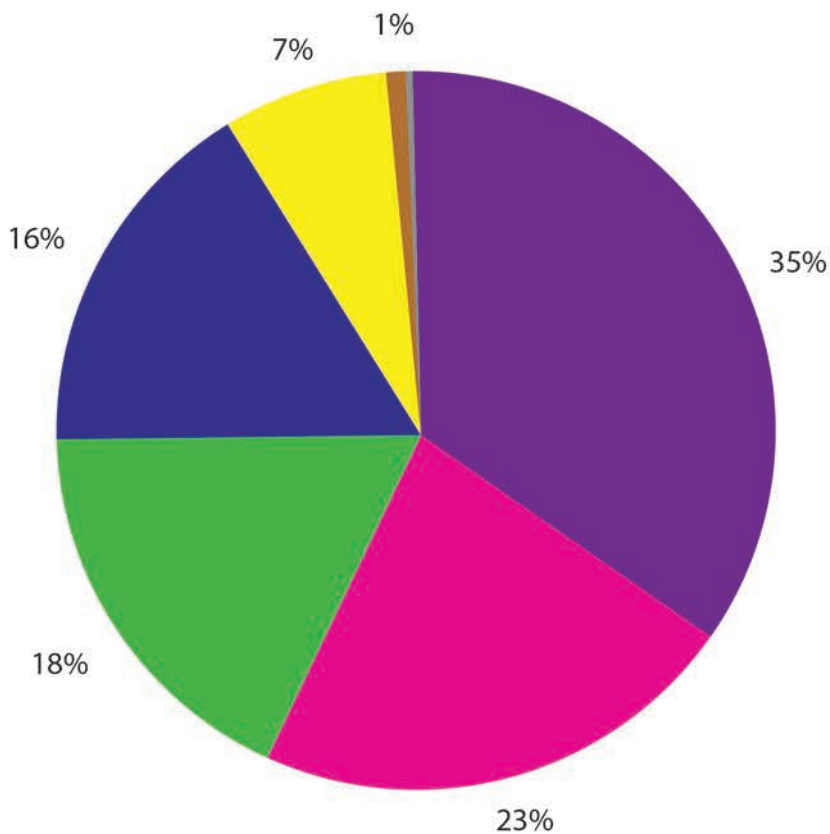
explicae

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/     EXPLICAEOFICIAL

AS MAIS COBRADAS DE FÍSICA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

FÍSICA - 373 QUESTÕES



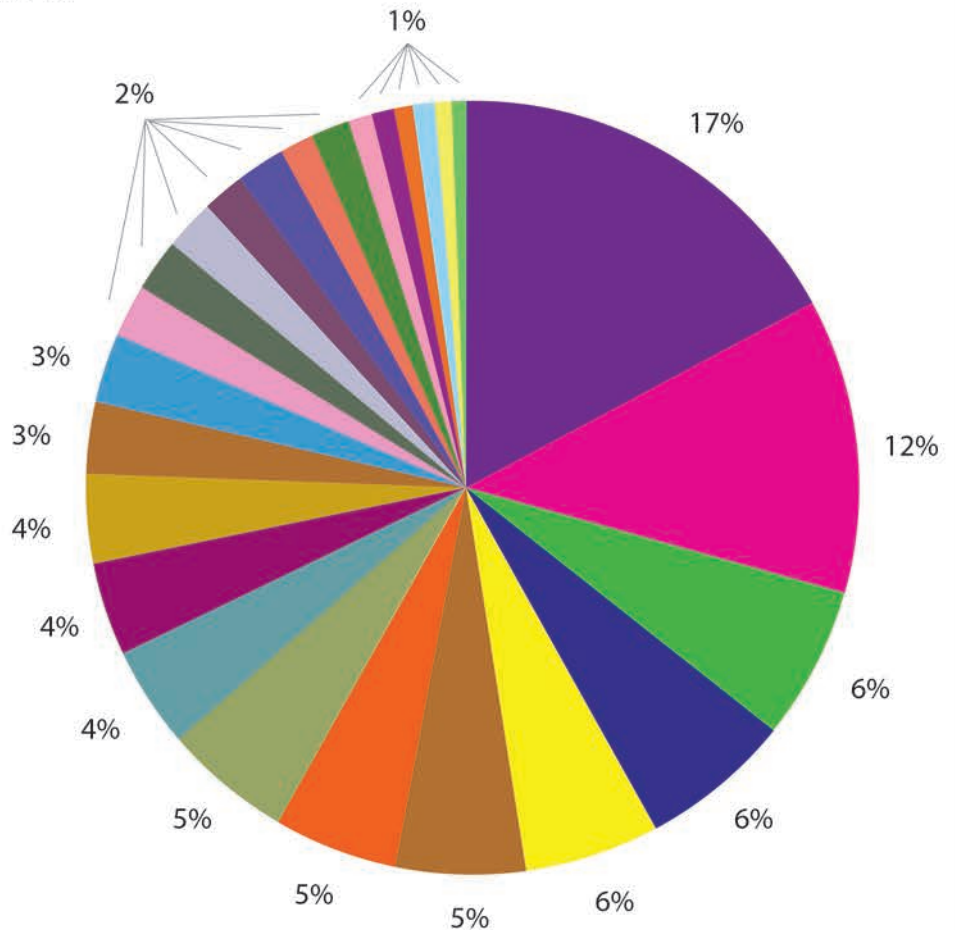
- 1º Mecânica - 129
- 2º Eletricidade - 84
- 3º Ondulatória - 67
- 4º Termologia - 60
- 5º Óptica - 29
- 6º Introdução à Física - 03
- 7º Moderna - 01

AS MAIS COBRADAS DE FÍSICA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
 Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

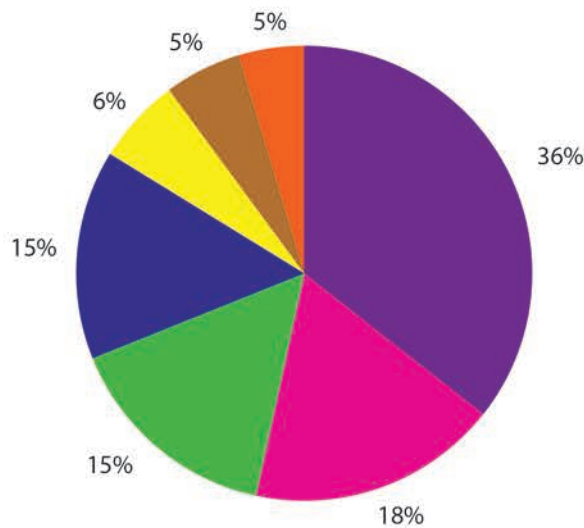
FÍSICA - 373 QUESTÕES

- 1º Eletrodinâmica - 64
- 2º Trabalho, potência e energia - 46
- 3º Calorimetria e mudança de fase - 24
- 4º Cinemática - 23
- 5º Onda eletromagnética - 21
- 6º Hidrostática - 20
- 7º Onda sonora - 20
- 8º Dinâmica - 19
- 9º Transmissão de calor - 15
- 10º Fenômeno ondulatório - 15
- 11º Termodinâmica - 14
- 12º Eletromagnetismo - 12
- 13º Refração da luz - 11
- 14º Gravitação universal - 08
- 15º Lentes e visão - 08
- 16º Eletrostática - 08
- 17º Estática - 07
- 18º Onda mecânica - 07
- 19º Impulso e quantidade de movimento - 06
- 20º Conceitos básicos e óptica geométrica - 06
- 21º Dilatação - 05
- 22º Reflexão da luz - 04
- 23º Movimento harmônico simples - 04
- 24º Ferramentas básicas - 03
- 25º Termometria - 01
- 26º Gases - 01
- 27º Mecânica quântica - 01
- 28º Vetores - 00
- 29º Relatividade - 00



AS MAIS COBRADAS DE FÍSICA

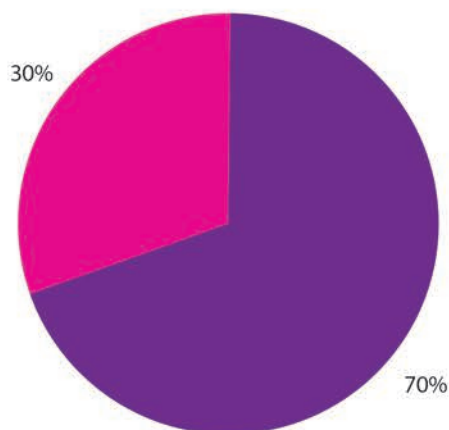
Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.



2. MECÂNICA - 129 QUESTÕES

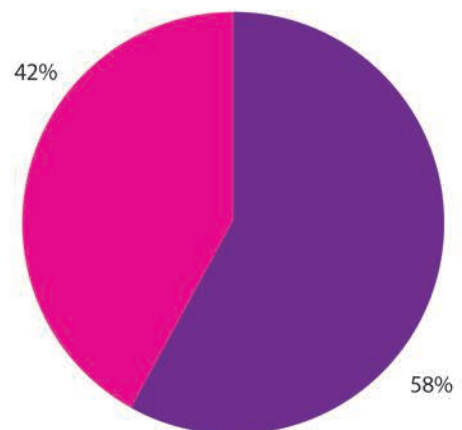
- 1º Trabalho, potência e energia - 46
- 2º Cinemática - 23
- 3º Hidrostática - 20
- 4º Dinâmica - 19
- 5º Gravitação universal - 08
- 6º Estática - 07
- 7º Impulso e quantidade de movimento - 06

2.1 CINEMÁTICA - 23 QUESTÕES



- 1º Escalar - 16
- 2º Vetorial - 07

2.2 DINÂMICA - 19 QUESTÕES

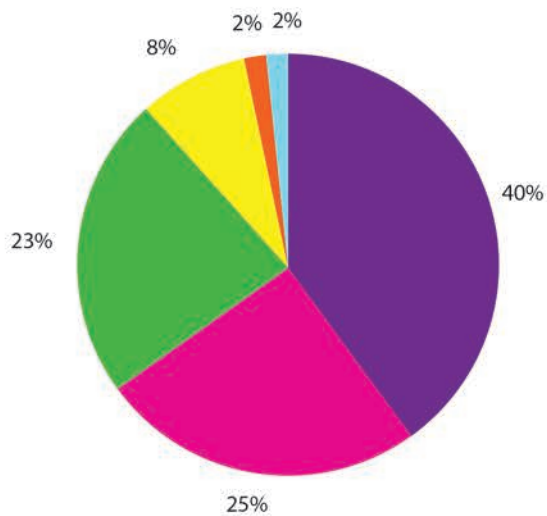


- 1º Aplicações das leis de Newton - 11
- 2º Leis de Newton - 08

AS MAIS COBRADAS DE FÍSICA

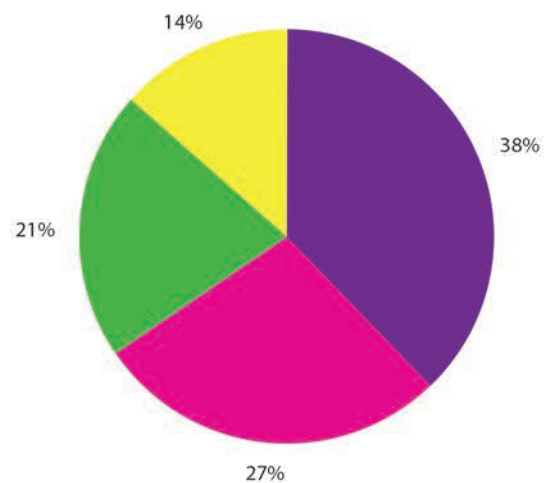
Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

3. TERMOLOGIA - 60 QUESTÕES

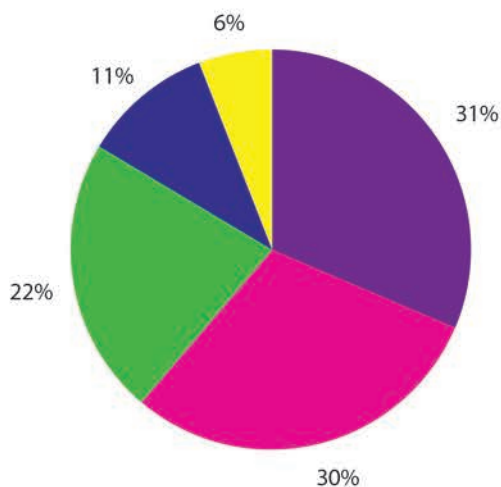


- 1º Calorimetria e mudança de fase - 24
- 2º Transmissão de calor - 15
- 3º Termodinâmica - 14
- 4º Dilatação - 05
- 5º Termometria - 01
- 6º Gases - 01

4. ÓPTICA - 29 QUESTÕES



- 1º Refração da luz - 11
- 2º Lentes e visão - 08
- 3º Conceitos básicos e óptica geométrica - 06
- 4º Reflexão da luz - 04



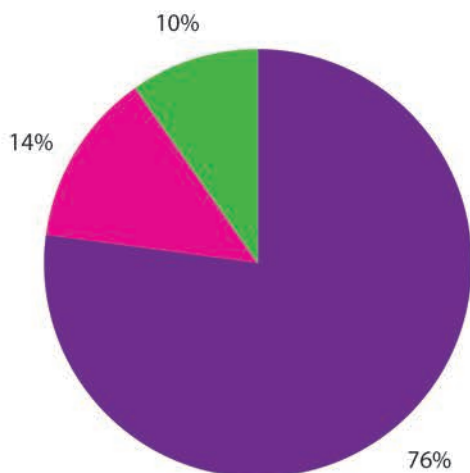
5. ONDULATÓRIA - 67 QUESTÕES

- 1º Onda eletromagnética - 21
- 2º Onda sonora - 20
- 3º Fenômeno ondulatório - 15
- 4º Onda mecânica - 07
- 5º Movimento harmônico simples - 04

AS MAIS COBRADAS DE FÍSICA

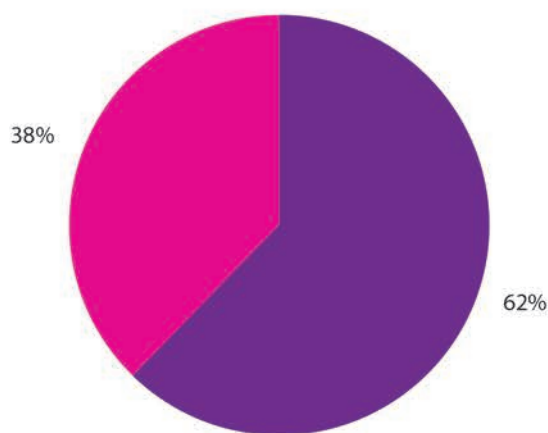
Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

6. ELETRICIDADE - 84 QUESTÕES

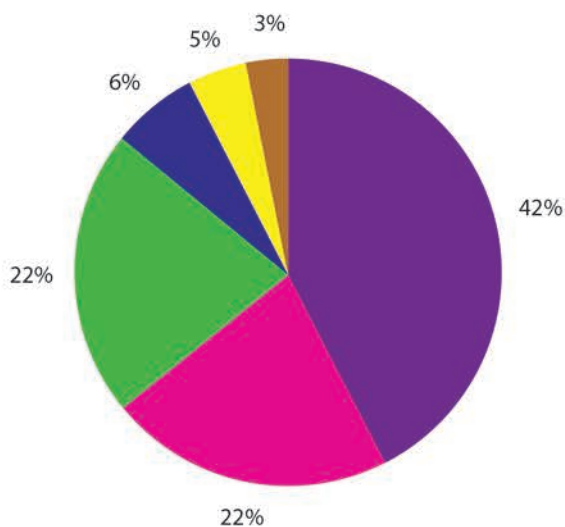


- 1º Eletrodinâmica - 64
- 2º Eletromagnetismo - 12
- 3º Eletrostática - 08

6.1 ELETROSTÁTICA - 08 QUESTÕES



- 1º Trabalho, potencial, energia e equilíbrio - 05
- 2º Métodos Eletrização, lei de coulomb e campo elétrico - 03

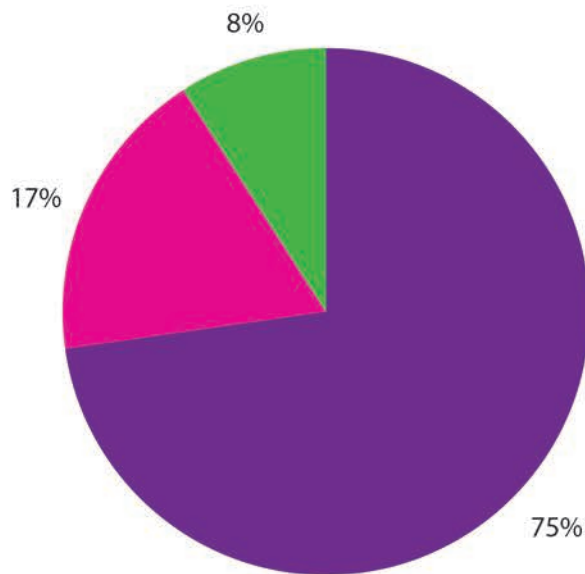


6.2 ELETRODINÂMICA - 64 QUESTÕES

- 1º Potência e energia elétrica - 27
- 2º Resistores e leis de Ohm - 14
- 3º Circuitos elétricos - 14
- 4º Aparelhos de medidas elétricas - 04
- 5º Geradores e receptores - 03
- 6º Capacitores - 02

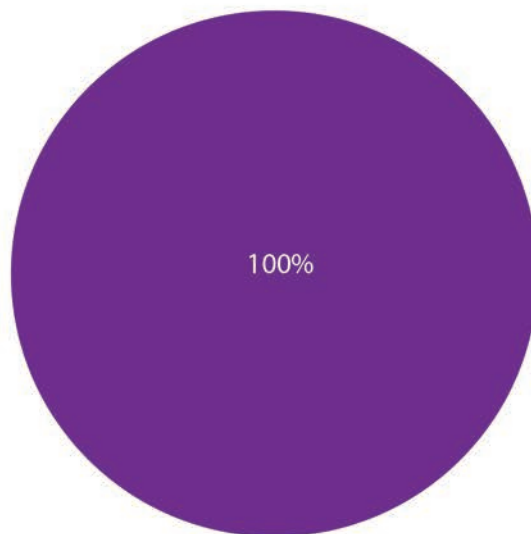
AS MAIS COBRADAS DE FÍSICA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobrados do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.



6.3 ELETROMAGNETISMO - 12 QUESTÕES

- 1º Indução eletromagnética - 09
- 2º Imãs e campo magnético - 02
- 3º Força magnética - 01



7. MODERNA - 01 QUESTÃO

- 1º Quântica - 01
- 2º Relatividade - 00

CHECKLIST DE REVISÃO

FÍSICA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	PRIORIDADE
1. INTRODUÇÃO À FÍSICA					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.1 FERRAMENTAS BÁSICAS					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.2 VETORES					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2. MECÂNICA					129		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2.1 CINEMÁTICA					23		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
A. ESCALAR					16		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
B. VETORIAL					7		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2.2 DINÂMICA					19		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
A. LEIS DE NEWTON					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
B. APLICAÇÕES DAS LEIS DE NEWTON					11		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2.3 TRABALHO, POTÊNCIA E ENERGIA					46		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2.4 GRAVITAÇÃO UNIVERSAL					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2.5 ESTÁTICA					7		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2.6 HIDROSTÁTICA					20		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2.7 IMPULSO E QUANTIDADE DE MOVIMENTO					6		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3. TERMOLOGIA					60		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.1 TERMOMETRIA					1		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.2 DILATAÇÃO					5		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

CHECLIST DE REVISÃO

FÍSICA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	PRIORIDADE
3.3 CALORIMETRIA E MUDANÇA DE FASE					24		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.4 TRANSMISSÃO DE CALOR					15		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.5 GASES					1		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.6 TERMODINÂMICA					14		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4. ÓPTICA					29		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4.1 CONCEITOS BÁSICOS E ÓPTICA GEOMÉTRICA					6		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4.2 REFLEXÃO DA LUZ					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4.3 REFRAÇÃO DA LUZ					11		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4.4 LENTES E VISÃO					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5. ONDULATÓRIA					67		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5.1 MOVIMENTO HARMÔNICO SIMPLES					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5.2 ONDA MECÂNICA					7		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5.3 FENÔMENO ONDULATÓRIO					15		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5.4 ONDA SONORA					20		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5.5 ONDA ELETROMAGNÉTICA					21		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
6. ELETRICIDADE					84		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
6.1 ELETROSTÁTICA					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
A. MÉTODOS DE ELETRIZAÇÃO, LEI DE COULOMB E CAMPO ELÉTRICO					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

CHECKLIST DE REVISÃO

FÍSICA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	PRIORIDADE
B. TRABALHO, POTENCIAL, ENERGIA E EQUÍLIBRIO					5		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
6.2 ELETRODINÂMICA					64		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
A. POTÊNCIA E ENERGIA ELÉTRICA					27		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
B. RESISTORES E LEIS DE OHM					14		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
C. APARELHOS DE MEDIDAS ELÉTRICAS					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
D. CAPACITORES					2		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
E. GERADORES E RECEPTORES					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
F. CIRCUITOS ELETRICOS					14		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
6.3 ELETROMAGNETISMO					12		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
A. IMÃS e CAMPO MAGNÉTICO					2		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
B. FORÇA MAGNÉTICA					1		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
C. INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA					9		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
7. MODERNA					1		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
7.1 RELATIVIDADE					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
7.2 MECÂNICA QUÂNTICA					1		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

FÍSICA

1. Introdução À Física	133
1.1 Ferramentas Básicas	133
1.2 Vetores	133
2. Mecânica	133
2.1 Cinemática	133
A. Escalar	133
B. Vetorial	138
2.2 Dinâmica	140
A. Leis de newton	140
B. Aplicações da Leis de Newton	142
2.3 Trabalho, Potência e Energia	145
2.4 Gravitação Universal	155
2.5 Estática	157
2.6 Hidrostática	159
2.7 Impulso e quantidade de movimento	164
3. Termologia	165
3.1 Termometria	165
3.2 Dilatação	166
3.3 Calorimetria e Mudança de Fase	167
3.4 Transmissão de Calor	172
3.5 Gases	175
3.6 Termodinâmica	175
4. Óptica	179
4.1 Conceitos Básicos e Óptica Geométrica	179
4.2 Reflexão da Luz	180
4.3 Refração da Luz	181
4.4 Lentes e Visão	183
5. Ondulatória	186
5.1 Movimento Harmônico Simples	186
5.2 Onda Mecânica	186
5.3 Fenômeno Ondulatório	188
5.4 Onda Sonora	191
5.5 Onda Eletromagnética	195
6. Eletricidade	200
6.1 Eletrostática	200
A. Métodos de Eletrização, Lei de Coulomb e Campo Elétrico	200
B. Trabalho, Potencial, Energia e Equilíbrio	201

FÍSICA

6.2 Eletrodinâmica	202
A. Potência e Energia Elétrica	202
B. Resistores e Leis de OHM	208
C. Aparelhos de Medidas Elétricas	212
D. Capacitores	213
E. Geradores e Receptores	214
F. Circuitos Elétricos	215
6.3 Eletromagnetismo	218
A. Imãs e Campo Magnético	218
B. Força Magnética	218
C. Intuição Eletromagnética	219
7. Moderna	221
7.1 Relatividade	221
7.2 Mecânica Quântica	221

explicae

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES

12

1
INTRODUÇÃO
À FÍSICA1.1
FERRAMENTAS
BÁSICAS

CAIU NO ENEM: 03 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Benjamin Franklin (1706-1790), por volta de 1757, percebeu que dois barcos que compunham a frota com a qual viajava para Londres permaneciam estáveis, enquanto os outros eram jogados pelo vento. Ao questionar o porquê daquele fenômeno, foi informado pelo capitão que provavelmente os cozinheiros haviam arremessado óleo pelos lados do barco. Inquirindo mais a respeito, soube que habitantes das ilhas do Pacífico jogavam óleo na água para impedir que o vento a agitasse e atrapalhasse a pesca.

Em 1774, Franklin resolveu testar o fenômeno jogando uma colher de chá (4 mL) de óleo de oliva em um lago onde pequenas ondas eram formadas. Mais curioso que o efeito de acalmar as ondas foi o fato de que o óleo havia se espalhado completamente pelo lago, numa área de aproximadamente 2.000 m², formando um filme fino.

Embora não tenha sido a intenção original de Franklin, esse experimento permite uma estimativa da ordem de grandeza do tamanho das moléculas. Para isso, basta supor que o óleo se espalha até formar uma camada com uma única molécula de espessura.

Nas condições do experimento realizado por Franklin, as moléculas do óleo apresentam um tamanho da ordem de

- A 10⁻³ m.
- B 10⁻⁵ m.
- C 10⁻⁷ m.
- D 10⁻⁹ m.
- E 10⁻¹¹ m.

QUESTÃO 02

(ENEM 2017 LIBRAS) O dióxido de nitrogênio é um gás tóxico produzido por motores de combustão interna e, para a sua detecção, foram construídos alguns sensores elétricos. Os desempenhos dos sensores foram investigados por meio de medições de resistência elétrica do ar na presença e ausência dos poluentes NO₂ e CO, cujos resultados estão organizados no quadro. Selecionou-se apenas um dos sensores, por ter apresentado o melhor desempenho na detecção do dióxido de nitrogênio.

Sensor	R (Ω)		
	Somente ar	Ar em presença de NO ₂	Ar em presença de CO
I	4,0 × 10 ²	3,2 × 10 ³	1,2 × 10 ³
II	5,2 × 10 ²	3,8 × 10 ⁵	7,3 × 10 ⁴
III	8,3 × 10 ²	5,6 × 10 ³	2,5 × 10 ⁵
IV	1,5 × 10 ³	8,2 × 10 ⁵	1,7 × 10 ³
V	7,8 × 10 ⁴	9,3 × 10 ⁵	8,1 × 10 ⁴

Qual sensor foi selecionado?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 03

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Astrônomos medem a velocidade de afastamento de galáxias distantes pela detecção da luz emitida por esses sistemas. A Lei de Hubble afirma que a velocidade de afastamento de uma galáxia (em km/s) é proporcional à sua distância até a Terra, medida em megaparsec (Mpc). Nessa lei, a constante de proporcionalidade é a constante de Hubble (h₀) e seu valor mais aceito é de 72 (km/s)/Mpc. O parsec (pc) é uma unidade de distância utilizada em astronomia que vale aproximadamente 3 × 10¹⁶ m. Observações astronômicas determinaram que a velocidade de afastamento de uma determinada galáxia é de 1 440 km/s.

Utilizando a Lei de Hubble, pode-se concluir que a distância até essa galáxia, medida em km, é igual a:

- A 20 × 10⁰
- B 20 × 10⁶
- C 6 × 10²⁰
- D 6 × 10²³
- E 6 × 10²⁶

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

06

1
INTRODUÇÃO À
FÍSICA1.2
VETORES

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 76 QUESTÕES

17

2
MECÂNICA2.1
CINEMÁTICA
A. ESCALAR

CAIU NO ENEM: 16 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) O Super-homem e as leis do movimento

Uma das razões para pensar sobre física dos super-heróis é, acima de tudo, uma forma divertida de explorar muitos fenômenos físicos interessantes, desde fenômenos corriqueiros até eventos considerados fantásticos. A figura seguinte mostra o Super-homem lançando-se no espaço para chegar ao topo de um prédio de altura H . Seria possível admitir que com seus superpoderes ele estaria voando com propulsão própria, mas considere que ele tenha dado um forte salto. Neste caso, sua velocidade final no ponto mais alto do salto deve ser zero, caso contrário, ele continuaria subindo. Sendo g a aceleração da gravidade, a relação entre a velocidade inicial do Super-homem e a altura atingida é dada por: $v^2 = 2gH$.



KAKALIOS, J. *The Physics of Superheroes*. Gotham Books, USA, 2005.

A altura que o Super-homem alcança em seu salto depende do quadrado de sua velocidade inicial porque

- A a aceleração do movimento deve ser elevada ao quadrado, pois existem duas acelerações envolvidas: a aceleração da gravidade e a aceleração do salto.
- B a altura do seu pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo que ele permanece no ar, e esse tempo também depende da sua velocidade inicial.
- C o tempo que ele permanece no ar é inversamente proporcional à aceleração da gravidade e essa é inversamente proporcional à velocidade média.
- D a altura do seu pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo que ele permanece no ar ao quadrado.
- E o tempo que ele permanece no ar é diretamente proporcional à aceleração da gravidade e essa é diretamente proporcional à velocidade.

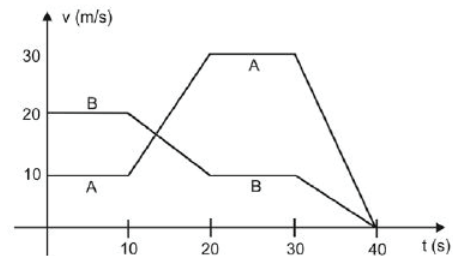
QUESTÃO 02

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Rua da Passagem

*Os automóveis atrapalham o trânsito.
Gentileza é fundamental.
Não adianta esquentar a cabeça.
Menos peso do pé no pedal.*

O trecho da música, de Lenine e Arnaldo Antunes (1999), ilustra a preocupação com o trânsito nas cidades, motivo de uma campanha publicitária de uma seguradora brasileira. Considere dois automóveis, A e B, respectivamente conduzidos por um motorista imprudente e por um motorista consciente e

adepto da campanha citada. Ambos se encontram lado a lado no instante inicial $t=0s$, quando avistam um semáforo amarelo (que indica atenção, parada obrigatória ao se tornar vermelho). O movimento de A e B pode ser analisado por meio do gráfico, que representa a velocidade de cada automóvel em função do tempo.



As velocidades dos veículos variam com o tempo em dois intervalos: (I) entre os instantes 10 s e 20 s; (II) entre os instantes 30 s e 40 s. De acordo com o gráfico, quais são os módulos das taxas de variação da velocidade do veículo conduzido pelo motorista imprudente, em m/s^2 , nos intervalos (I) e (II), respectivamente?

- A 2,0 e 1,5
- B 2,0 e 1,0
- C 1,0 e 3,0
- D 10,0 e 30,0
- E 2,0 e 3,0

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Para medir o tempo de reação de uma pessoa, pode-se realizar a seguinte experiência:

- I. Mantenha uma régua (com cerca de 30 cm) suspensa verticalmente, segurando-a pela extremidade superior, de modo que o zero da régua esteja situado na extremidade inferior.
- II. A pessoa deve colocar os dedos de sua mão, em forma de pinça, próximos do zero da régua, sem tocá-la.
- III. Sem aviso prévio, a pessoa que estiver segurando a régua deve soltá-la. A outra pessoa deve procurar segurá-la o mais rapidamente possível e observar a posição onde conseguiu segurar a régua, isto é, a distância que ela percorre durante a queda.

O quadro seguinte mostra a posição em que três pessoas conseguiram segurar a régua e os respectivos tempos de reação.

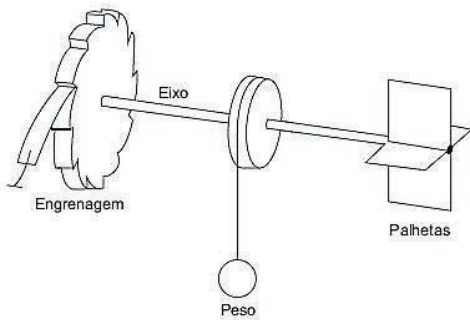
Distância percorrida pela régua durante a queda (metro)	Tempo de reação (segundo)
0,30	0,24
0,15	0,17
0,10	0,14

A distância percorrida pela régua aumenta mais rapidamente que o tempo de reação porque a

- A força peso da régua tem valor constante, o que gera um movimento acelerado.
- B resistência do ar aumenta, o que faz a régua cair com menor velocidade.
- C velocidade da régua é constante, o que provoca uma passagem linear de tempo.
- D energia mecânica da régua aumenta, o que a faz cair mais rápido.
- E aceleração de queda da régua varia, o que provoca um movimento acelerado.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Partículas suspensas em um fluido apresentam contínua movimentação aleatória, chamado movimento browniano, causado pelos choques de partículas que compõem o fluido. A ideia de um inventor era construir uma série de palhetas, montadas sobre um eixo, que seriam postas em movimento pela agitação das partículas ao seu redor. Como o movimento ocorreria igualmente em ambos os sentidos de rotação, o cientista concebeu um segundo elemento, um dente de engrenagem assimétrico. Assim, em escala muito pequena, este tipo de motor poderia executar trabalho, por exemplo, puxando um pequeno peso para cima. O esquema, que já foi testado, é mostrado a seguir.



Inovação Tecnológica. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

A explicação para a necessidade do uso da engrenagem com trava é:

- A A seleção da velocidade, controlada pela pressão nos dentes da engrenagem.
- B O controle do sentido da velocidade tangencial, permitindo, inclusive, uma fácil leitura do seu valor.
- C O travamento do motor, para que ele não se solte aleatoriamente.
- D A determinação do movimento, devido ao caráter aleatório, cuja tendência é o equilíbrio.
- E A escolha do ângulo a ser girado, sendo possível, inclusive, medi-lo pelo número de dentes da engrenagem.

QUESTÃO 05

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h.

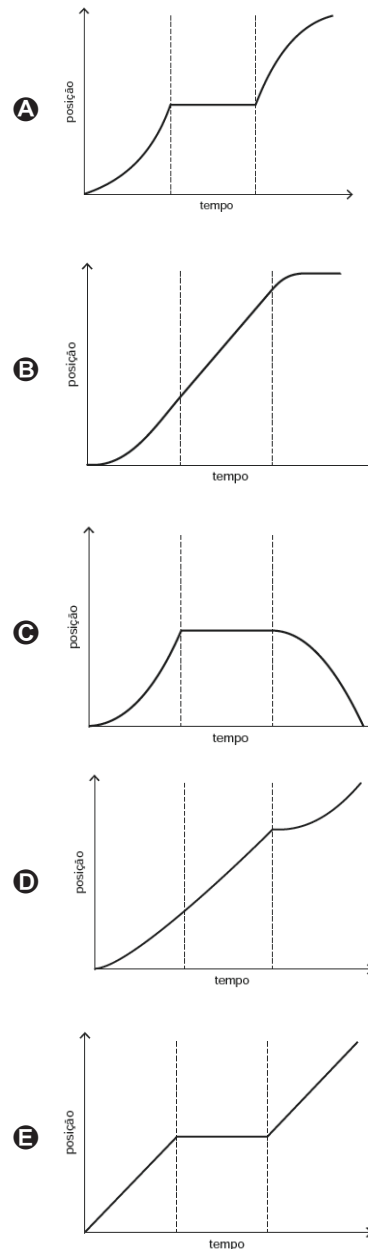
Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

- A 3,0
- B 0,7
- C 2,0
- D 1,5
- E 1,4

QUESTÃO 06

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Para melhorar a mobilidade urbana na rede metroviária é necessário minimizar o tempo entre estações. Para isso a administração do metrô de uma grande cidade adotou o seguinte procedimento entre duas estações: a locomotiva parte do repouso com aceleração constante por um terço do tempo de percurso, mantém a velocidade constante por outro terço e reduz sua velocidade com desaceleração constante no trecho final, até parar.

Qual é o gráfico de posição (eixo vertical) em função do tempo (eixo horizontal) que representa o movimento desse trem?



QUESTÃO 07

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Em apresentações musicais realizadas em espaços onde o público fica longe do palco, é necessária a instalação de alto-falantes adicionais a grandes distâncias, além daqueles localizados no palco. Como a velocidade com que o som se propaga no ar ($v_{\text{som}} = 3,4 \times 10^2 \text{ m/s}$)

é muito menor do que a velocidade com que o sinal elétrico se propaga nos cabos ($v_{\text{sinal}} = 2,6 \times 10^8$ m/s), é necessário atrasar o sinal elétrico de modo que este chegue pelo cabo ao alto-falante no mesmo instante em que o som vindo do palco chega pelo ar. Para tentar contornar esse problema, um técnico de som pensou em simplesmente instalar um cabo elétrico com comprimento suficiente para o sinal elétrico chegar ao mesmo tempo que o som, em um alto-falante que está a uma distância de 680 metros do palco.

A solução é inviável, pois seria necessário um cabo elétrico de comprimento mais próximo de

- A $5,2 \times 10^5$ km.
- B $6,0 \times 10^{13}$ km.
- C $1,3 \times 10^5$ km.
- D $8,9 \times 10^4$ km.
- E $1,1 \times 10^3$ km.

QUESTÃO 08

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Conta-se que um curioso incidente aconteceu durante a Primeira Guerra Mundial. Quando voava a uma altitude de dois mil metros, um piloto francês viu o que acreditava ser uma mosca parada perto de sua face. Apanhando-a rapidamente, ficou surpreso ao verificar que se tratava de um projétil alemão.

PERELMAN, J. *Aprenda física brincando*. São Paulo: Hemus, 1970.

O piloto consegue apanhar o projétil, pois

- A o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade de mesmo valor.
- B o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade visivelmente superior.
- C o avião se movia no sentido oposto ao dele, com velocidade de mesmo valor.
- D ele foi disparado em direção ao avião francês, freado pelo ar e parou justamente na frente do piloto.
- E ele foi disparado para cima com velocidade constante, no instante em que o avião francês passou.

QUESTÃO 09

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Antes das lombadas eletrônicas, eram pintadas faixas nas ruas para controle da velocidade dos automóveis. A velocidade era estimada com o uso de binóculos e cronômetros. O policial utilizava a relação entre a distância percorrida e o tempo gasto, para determinar a velocidade de um veículo. Cronometrava-se o tempo que um veículo levava para percorrer a distância entre duas faixas fixas, cuja distância era conhecida. A lombada eletrônica é um sistema muito preciso, porque a tecnologia elimina erros do operador. A distância entre os sensores é de 2 metros, e o tempo é medido por um circuito eletrônico.

O tempo mínimo, em segundos, que o motorista deve gastar para passar pela lombada eletrônica, cujo limite é de 40 km/h, sem receber uma multa, é de

- A 22,2.
- B 0,18.
- C 0,50.
- D 0,05.
- E 11,1.

QUESTÃO 10

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O trem de passageiros da Estrada de Ferro Vitória- Minas (EFVM), que circula diariamente entre a cidade de Cariacica, na Grande Vitória, e a capital mineira Belo Horizonte, está utilizando uma nova tecnologia de frenagem eletrônica. Com a tecnologia anterior, era preciso iniciar a frenagem cerca de 400 metros antes da estação. Atualmente, essa distância caiu para 250 metros, o que proporciona redução no tempo de viagem.

Considerando uma velocidade de 72 km/h, qual o módulo da diferença entre as acelerações de frenagem depois e antes da adoção dessa tecnologia?

- A $3,90 \text{ m/s}^2$
- B $0,08 \text{ m/s}^2$
- C $1,10 \text{ m/s}^2$
- D $1,60 \text{ m/s}^2$
- E $0,30 \text{ m/s}^2$

QUESTÃO 11

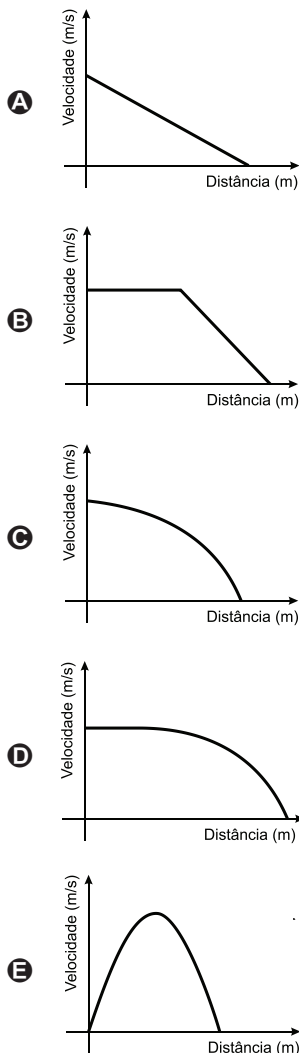
(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Durante a formação de uma tempestade, são observadas várias descargas elétricas, os raios, que podem ocorrer das nuvens para o solo (descarga descendente), do solo para as nuvens (descarga ascendente) ou entre uma nuvem e outra. Normalmente, observa-se primeiro um clarão no céu (relâmpago) e somente alguns segundos depois ouve-se o barulho (trovão) causado pela descarga elétrica. O trovão ocorre devido ao aquecimento do ar pela descarga elétrica que sofre uma expansão e se propaga em forma de onda sonora. O fenômeno de ouvir o trovão certo tempo após a descarga elétrica ter ocorrido deve-se:

- A a velocidade de propagação do som ser diminuída por conta do aquecimento do ar.
- B ao relâmpago ser gerado pelo movimento de cargas elétricas, enquanto o som é gerado a partir da expansão do ar.
- C a velocidade de propagação da luz ser maior do que a velocidade de propagação do som no ar.
- D ao tempo da duração da descarga elétrica ser menor que o tempo gasto pelo som para percorrer a distância entre o raio e quem o observa.
- E propagação da luz ocorrer através do ar e a propagação do som ocorrer através do solo.

QUESTÃO 12

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Dois veículos que trafegam com velocidade constante em uma estrada, na mesma direção e sentido, devem manter entre si uma distância mínima. Isso porque o movimento de um veículo, até que ele pare totalmente, ocorre em duas etapas, a partir do momento em que o motorista detecta um problema que exige uma freada brusca. A primeira etapa é associada à distância que o veículo percorre entre o intervalo de tempo da detecção do problema e o acionamento dos freios. Já a segunda se relaciona com a distância que o automóvel percorre enquanto os freios agem com desaceleração constante.

Considerando a situação descrita, qual esboço gráfico representa a velocidade do automóvel em relação à distância percorrida até parar totalmente?



QUESTÃO 13

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Um motorista que atende a uma chamada de celular é levado à desatenção, aumentando a possibilidade de acidentes ocorrerem em razão do aumento de seu tempo de reação. Considere dois motoristas, o primeiro atento e o segundo utilizando o celular enquanto dirige. Eles aceleram seus carros inicialmente a $1,00 \text{ m/s}^2$. Em resposta a uma emergência, freiam com uma desaceleração igual a $5,00 \text{ m/s}^2$. O motorista atento aciona o freio à velocidade de $14,0 \text{ m/s}$, enquanto o desatento, em situação análoga, leva $1,00$ segundo a mais para iniciar a frenagem.

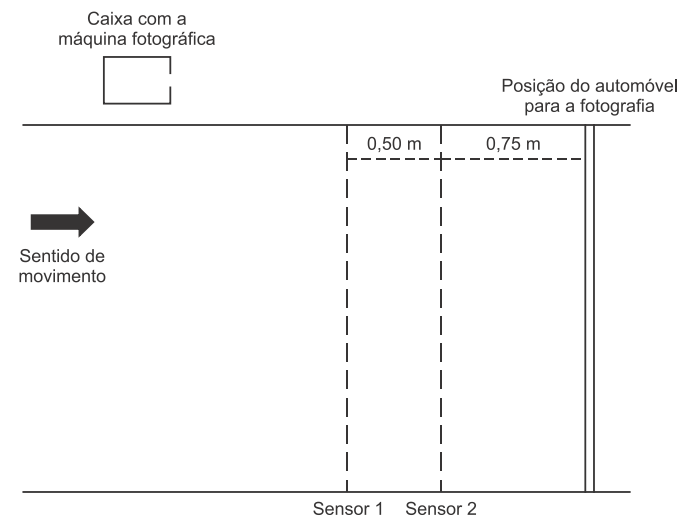
Que distância o motorista desatento percorre a mais do que o motorista atento, até a parada total dos carros?

- A** 2,90 m
- B** 14,0 m
- C** 14,5 m
- D** 15,0 m
- E** 17,4 m

QUESTÃO 14

(ENEM 2017 LIBRAS) No Brasil, a quantidade de mortes decorrentes de acidentes por excesso de velocidade já é tratada como uma epidemia. Uma forma de profilaxia é a instalação de aparelhos que medem a velocidade dos automóveis e registram, por meio de fotografias, os veículos que trafegam acima do limite de velocidade permitido. O princípio de funcionamento desses aparelhos consiste na instalação de dois sensores no solo, de forma a registrar os instantes em que o veículo passa e, em caso de excesso de velocidade, fotografar o veículo quando ele passar sobre uma marca no solo, após o segundo sensor.

Considere que o dispositivo representado na figura esteja instalado em uma via com velocidade máxima permitida de 60 km/h .

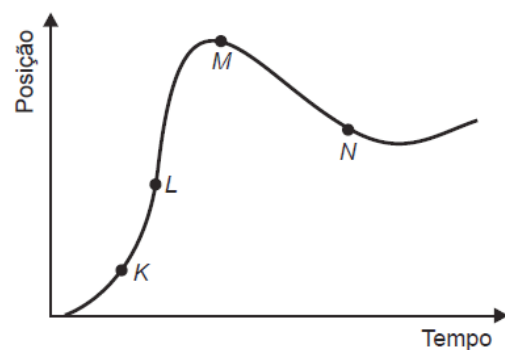


No caso de um automóvel que trafega na velocidade máxima permitida, o tempo, em milissegundos, medido pelo dispositivo, é

- A** 8,3
- B** 12,5
- C** 30
- D** 45
- E** 75

QUESTÃO 15

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Um piloto testa um carro em uma reta longa de um autódromo. A posição do carro nessa reta, em função do tempo, está representada no gráfico.

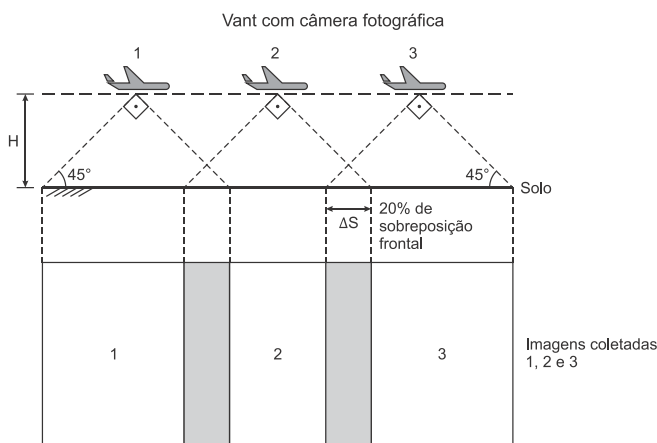


Os pontos em que a velocidade do carro é menor e maior são, respectivamente

- A** KeM.
B NeK.
C MeL.
D NeL.
E NeM.

QUESTÃO 16

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) A agricultura de precisão reúne técnicas agrícolas que consideram particularidades locais do solo ou lavoura a fim de otimizar o uso de recursos. Uma das formas de adquirir informações sobre essas particularidades é a fotografia aérea de baixa altitude realizada por um veículo aéreo não tripulado (vant). Na fase de aquisição é importante determinar o nível de sobreposição entre as fotografias. A figura ilustra como uma sequência de imagens é coletada por um vant e como são formadas as sobreposições frontais.



O operador do vant recebe uma encomenda na qual as imagens devem ter uma sobreposição frontal de 20% em um terreno plano. Para realizar a aquisição das imagens, seleciona uma altitude H fixa de voo de 1.000 m a uma velocidade constante de 50 ms^{-1} . A abertura da câmera fotográfica do vant é de 90° . Considere $\text{tg}(45^\circ) = 1$.

Natural Resources Canada. Concepts of Aerial Photography. www.nrcan.gc.ca.

Com que intervalo de tempo o operador deve adquirir duas imagens consecutivas?

- A** 40 segundos
B 32 segundos
C 28 segundos
D 16 segundos
E 8 segundos

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O Brasil pode se transformar no primeiro país das Américas a entrar no seleto grupo das nações que dispõem de trens-bala. O Ministério dos Transportes prevê o lançamento do edital de licitação internacional para a construção da ferrovia de alta velocidade Rio-São Paulo. A viagem ligará os 403 quilômetros entre a Central do Brasil, no Rio, e a Estação da Luz, no centro da capital paulista, em uma hora e 25 minutos.

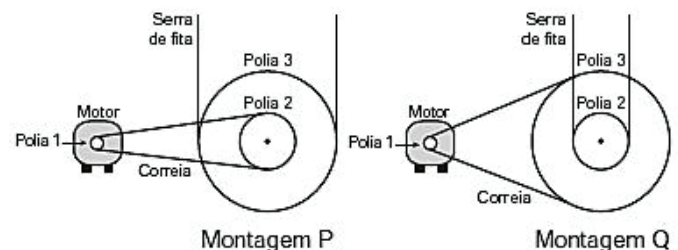
http://oglobo.globo.com. Acesso em: 14 jul. 2009.

Devido à alta velocidade, um dos problemas a ser enfrentado na escolha do trajeto que será percorrido pelo trem é o dimensionamento das curvas. Considerando-se que uma aceleração lateral confortável para os passageiros e segura para o trem seja de $0,1g$, em que g é a aceleração da gravidade (considerada igual a 10 m/s^2), e que a velocidade do trem se mantenha constante em todo o percurso, seria correto prever que as curvas existentes no trajeto deveriam ter raio de curvatura mínimo de, aproximadamente,

- A** 430 m.
B 6.400 m.
C 80 m.
D 800 m.
E 1.600 m.

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Para serrar ossos e carnes congeladas, um açougueiro utiliza uma serra de fita que possui três polias e um motor. O equipamento pode ser montado de duas formas diferentes, P e Q. Por questão de segurança, é necessário que a serra possua menor velocidade linear.



Por qual montagem o açougueiro deve optar e qual a justificativa desta opção?

- A** Q, pois as polias 1 e 3 giram com frequências iguais e a que tiver maior raio terá menor velocidade linear em um ponto periférico.
B P, pois as polias 1 e 2 giram com diferentes velocidades lineares em pontos periféricos e a que tiver menor raio terá maior frequência.
C P, pois as polias 2 e 3 giram com frequências diferentes e a que tiver maior raio terá menor velocidade linear em um ponto periférico.
D Q, pois as polias 2 e 3 giram com diferentes velocidades lineares em pontos periféricos e a que tiver maior raio terá menor frequência.
E Q, pois as polias 1 e 3 giram com velocidades lineares iguais em pontos periféricos e a que tiver maior raio terá menor frequência.



QUESTÃO 03

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um professor utiliza essa história em quadrinhos para discutir com os estudantes o movimento de satélites. Nesse sentido, pede a eles que analisem o movimento do coelho, considerando o módulo da velocidade constante.



SOUSA, M. Cebolinha, n. 240, jun. 2006.

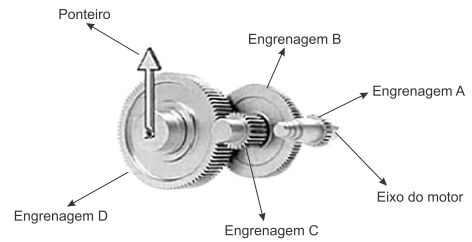
Desprezando a existência de forças dissipativas, o vetor aceleração tangencial do coelho, no terceiro quadrinho, é:

- A) paralelo à sua velocidade linear e no sentido oposto.
- B) paralelo à sua velocidade linear e no mesmo sentido.
- C) perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para fora da superfície da Terra.
- D) perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para o centro da Terra.
- E) nulo.

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A invenção e o acoplamento entre engrenagens revolucionaram a ciência na época e propiciaram a invenção de várias tecnologias, como os relógios. Ao construir um pequeno cronômetro, um relojoeiro usa o sistema de engrenagens mostrado. De acordo com a figura, um motor é ligado ao eixo e movimenta as engrenagens fazendo o ponteiro girar. A frequência do motor é de 18 rpm, e o número de dentes das engrenagens está apresentado no quadro.

Engrenagem	Dentes
A	24
B	72
C	36
D	108

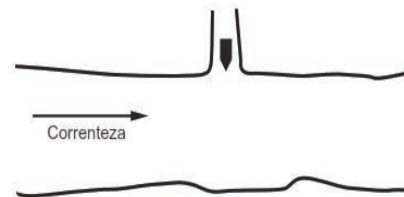


A frequência de giro do ponteiro, em rpm, é

- A) 1.
- B) 2.
- C) 4.
- D) 81.
- E) 162.

QUESTÃO 05

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Um longo trecho retilíneo de um rio tem um afluente perpendicular em sua margem esquerda, conforme mostra a figura. Observado de cima, um barco trafega com velocidade constante pelo afluente para entrar no rio. Sabe-se que a velocidade da correnteza desse rio varia uniformemente, sendo muito pequena junto à margem e máxima no meio. O barco entra no rio e é arrastado lateralmente pela correnteza, mas o navegador procura mantê-lo sempre na direção perpendicular à correnteza do rio e o motor acionado com a mesma potência.

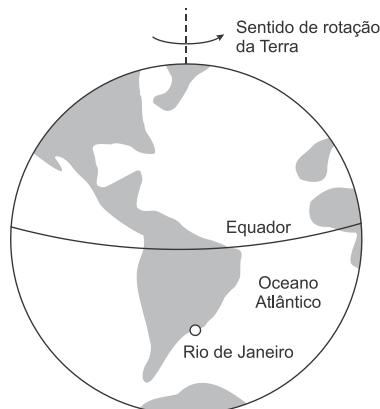


Pelas condições descritas, a trajetória que representa o movimento seguido pelo barco é:

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

QUESTÃO 06

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Na madrugada de 11 de março de 1978, partes de um foguete soviético reentraram na atmosfera acima da cidade do Rio de Janeiro e caíram no Oceano Atlântico. Foi um belo espetáculo, os inúmeros fragmentos entrando em ignição devido ao atrito com a atmosfera brilharam intensamente, enquanto “cortavam o céu”. Mas se a reentrada tivesse acontecido alguns minutos depois, teríamos uma tragédia, pois a queda seria na área urbana do Rio de Janeiro e não no oceano.



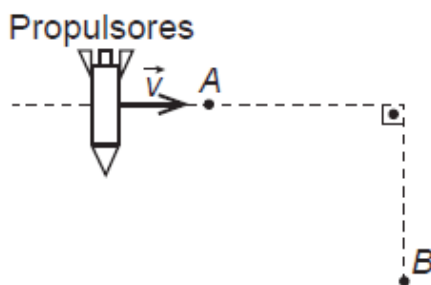
LAS CASAS, R. *Lixo espacial*. Observatório Astronômico Frei Rosário, ICEx, UFMG. Disponível em: www.observatorio.ufmg.br. Acesso em: 27 set. 2011 (adaptado).

De acordo com os fatos relatados, a velocidade angular do foguete em relação à Terra no ponto de reentrada era:

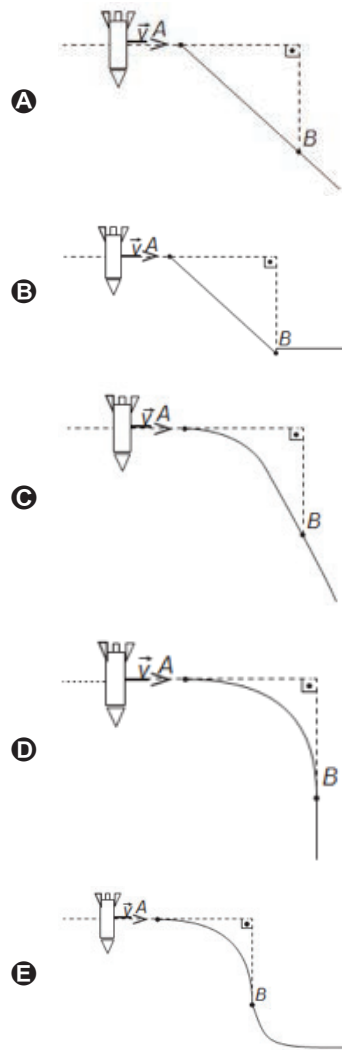
- A igual à da Terra e no mesmo sentido.
- B superior à da Terra e no mesmo sentido.
- C inferior à da Terra e no sentido oposto.
- D igual à da Terra e no sentido oposto.
- E superior à da Terra e no sentido oposto.

QUESTÃO 07

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Um foguete viaja pelo espaço sideral com os propulsores desligados. A velocidade inicial \vec{v} tem módulo constante e direção perpendicular à ação dos propulsores, conforme indicado na figura. O piloto aciona os propulsores para alterar a direção do movimento quando o foguete passa pelo ponto A e os desliga quando o módulo de sua velocidade final é superior a $\sqrt{2} |\vec{v}|$, o que ocorre antes de passar pelo ponto B. Considere as interações desprezíveis.



A representação gráfica da trajetória seguida pelo foguete, antes e depois de passar pelo ponto B, é:



X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 68 QUESTÕES
	03	2 MECÂNICA
		2.2 DINÂMICA
		A LEIS DE NEWTON
CAIU NO ENEM: 08 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Segundo Aristóteles, uma vez deslocados de seu local natural, os elementos tendem espontaneamente a retornar a ele, realizando movimentos chamados de naturais.

Já em um movimento denominado forçado, um corpo só permaneceria em movimento enquanto houvesse uma causa para que ele ocorresse. Cessada essa causa, o referido elemento entraria em repouso ou adquiriria um movimento natural.

PORTO, C. M. *A física de Aristóteles: uma construção ingênua?* Revista Brasileira de Ensino de Física. V. 31, n° 4 (adaptado).

Posteriormente, Newton confrontou a ideia de Aristóteles sobre o movimento forçado através da lei da

- A ação e reação.
- B inércia
- C conservação da energia.
- D conservação da massa.
- E gravitação universal.

QUESTÃO 02

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Em 1543, Nicolau Copérnico publicou um livro revolucionário em que propunha a Terra girando em torno do seu próprio eixo e rodando em torno do Sol. Isso contraria a concepção aristotélica, que acredita que a Terra é o centro do universo. Para os aristotélicos, se a Terra gira do oeste para o leste, coisas como nuvens e pássaros, que não estão presas à Terra, pareceriam estar sempre se movendo do leste para o oeste, justamente como o Sol. Mas foi Galileu Galilei que, em 1632, baseando-se em experiências, rebateu a crítica aristotélica, confirmando assim o sistema de Copérnico. Seu argumento, adaptado para a nossa época, é: se uma pessoa, dentro de um vagão de trem em repouso, solta uma bola, ela cai junto a seus pés. Mas se o vagão estiver se movendo com velocidade constante, a bola também cai junto a seus pés. Isto porque a bola, enquanto cai, continua a compartilhar do movimento do vagão.

O princípio físico usado por Galileu para rebater o argumento aristotélico foi

- A o princípio da equivalência.
- B a conservação da energia.
- C a lei da inércia.
- D ação e reação.
- E a segunda lei de Newton.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Durante uma faxina, a mãe pediu que o filho a ajudasse, deslocando um móvel para mudá-lo de lugar. Para escapar da tarefa, o filho disse ter aprendido na escola que não poderia puxar o móvel, pois a Terceira Lei de Newton define que se puxar o móvel, o móvel o puxará igualmente de volta, e assim não conseguirá exercer uma força que possa colocá-lo em movimento.

Qual argumento a mãe utilizará para apontar o erro de interpretação do garoto?

- A A força de ação é aquela exercida pelo garoto.
- B A força resultante sobre o móvel é sempre nula.
- C A força de ação é um pouco maior que a força de reação.
- D As forças que o chão exerce sobre o garoto se anulam.
- E O par de forças de ação e reação não atua em um mesmo corpo.

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Em uma experiência didática, cinco esferas de metal foram presas em um barbante, de forma que a distância entre esferas consecutivas aumentava em progressão aritmética. O barbante foi suspenso e a primeira esfera ficou em contato com o chão. Olhando o barbante de baixo para cima, as distâncias entre as esferas ficavam cada vez maiores. Quando o barbante foi solto, o som das colisões entre duas esferas consecutivas e o solo foi gerado em intervalos de tempo exatamente iguais.

A razão de os intervalos de tempo citados serem iguais é que a

- A aceleração de cada esfera aumenta com o tempo.
- B velocidade de cada esfera é constante.
- C energia mecânica de cada esfera aumenta com o tempo.
- D tensão aplicada em cada esfera aumenta com o tempo.
- E força resultante em cada esfera é constante.

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Na Antiguidade, algumas pessoas acreditavam que, no lançamento oblíquo de um objeto, a resultante das forças que atuavam sobre ele tinha o mesmo sentido da velocidade em todos os instantes do movimento. Isso não está de acordo com as interpretações científicas atualmente utilizadas para explicar esse fenômeno.

Desprezando a resistência do ar, qual é a direção e o sentido do vetor força resultante que atua sobre o objeto no ponto mais alto da trajetória?

- A Horizontal no sentido do movimento, pois devido à inércia o objeto mantém seu movimento.
- B Vertical para baixo, pois somente o peso está presente durante o movimento.
- C Inclinado na direção do lançamento, pois a força inicial que atua sobre o objeto é constante
- D Inclinado para baixo e no sentido do movimento, pois aponta para o ponto onde o objeto cairá.
- E Indefinido, pois ele é nulo, assim como a velocidade vertical nesse ponto.

QUESTÃO 06

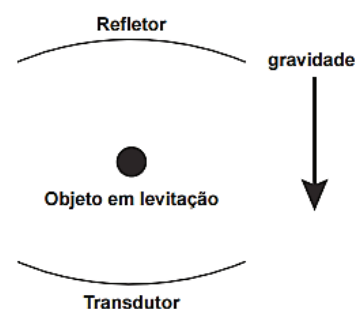
(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Uma criança está em um carrossel em um parque de diversões. Este brinquedo descreve um movimento circular com intervalo de tempo regular.

A força resultante que atua sobre a criança

- A está direcionada para o centro do brinquedo.
- B é nula.
- C é paralela à velocidade do carrossel.
- D é oblíqua à velocidade do carrossel.
- E está direcionada para fora do brinquedo.

QUESTÃO 07

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O fenômeno da levitação de corpos ocorre, na Terra, quando a força gravitacional é equilibrada, fazendo com que um objeto paira no ar. O som pode fazer objetos levitarem, fenômeno chamado de levitação acústica. Um levitador acústico deve conter um transdutor, que é uma superfície vibratória que emite o som, e um refletor. Ambos têm superfícies côncavas para focalizar o som, conforme a ilustração:



Para que haja a levitação indicada na figura, a força que equilibra o peso do objeto deve ser decorrente da

- A interferência destrutiva do som que anula o movimento do objeto.
- B ressonância que ocorre entre a onda sonora e o objeto.
- C pressão que o som emitido pelo transdutor aplica no objeto.
- D ação mecânica direta do transdutor sobre o objeto.
- E diferença de pressão dos sons emitido e refletido aplicada no objeto.

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Para um salto no Grand Canyon usando motos, dois paraquedistas vão utilizar uma moto cada, sendo que uma delas possui massa três vezes maior. Foram construídas duas pistas idênticas até a beira do precipício, de forma que no momento do salto as motos deixem a pista horizontalmente e ao mesmo tempo. No instante em que saltam, os paraquedistas abandonam suas motos e elas caem praticamente sem resistência do ar.

As motos atingem o solo simultaneamente porque

- A possuem a mesma inércia.
- B estão sujeitas à mesma força resultante.
- C têm a mesma quantidade de movimento inicial.
- D adquirem a mesma aceleração durante a queda.
- E são lançadas com a mesma velocidade horizontal.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 71 QUESTÕES

16

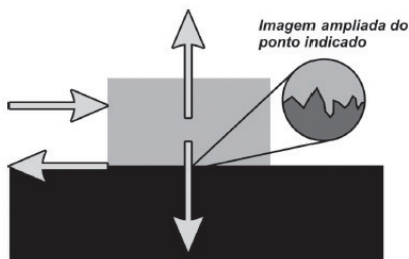
2
MECÂNICA
2.2
DINÂMICA
B
APLICAÇÕES DAS
LEIS DE NEWTON



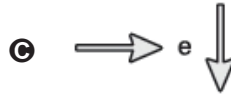
CAIU NO ENEM: 11 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A força de atrito é uma força que depende do contato entre corpos. Pode ser definida como uma força de oposição à tendência de deslocamento dos corpos e é gerada devido a irregularidades entre duas superfícies em contato. Na figura, as setas representam forças que atuam no corpo e o ponto ampliado representa as irregularidades que existem entre as duas superfícies.



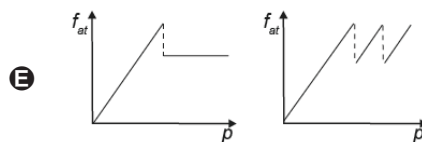
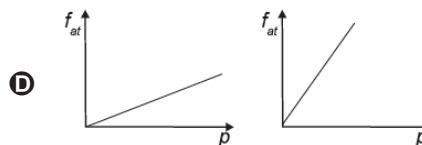
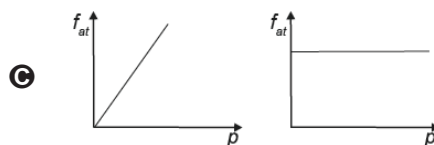
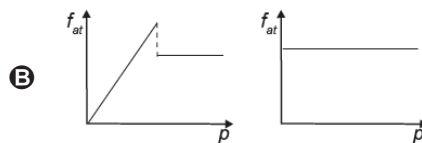
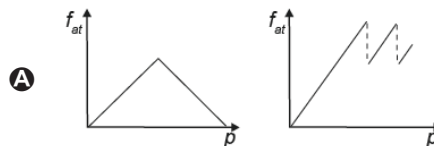
Na figura, os vetores que representam as forças que provocam o deslocamento e o atrito são, respectivamente:



QUESTÃO 02

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Os freios ABS são uma importante medida de segurança no trânsito, os quais funcionam para impedir o travamento das rodas do carro quando o sistema de freios é acionado, liberando as rodas quando estão no limiar do deslizamento. Quando as rodas travam, a força de frenagem é governada pelo atrito cinético.

As representações esquemáticas da força de atrito f_{at} entre os pneus e a pista, em função da pressão p aplicada no pedal de freio, para carros sem ABS e com ABS, respectivamente, são:



QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O freio ABS é um sistema que evita que as rodas de um automóvel sejam bloqueadas durante uma frenagem forte e entrem em derrapagem. Testes demonstram que, a partir de uma dada velocidade, a distância de frenagem será menor se for evitado o bloqueio das rodas.

O ganho na eficiência da frenagem na ausência de bloqueio das rodas resulta do fato de

- A o coeficiente de atrito estático tornar-se igual ao dinâmico momentos antes da derrapagem.
- B o coeficiente de atrito estático ser maior que o dinâmico, independentemente da superfície de contato entre os pneus e o pavimento.
- C o coeficiente de atrito estático ser menor que o dinâmico, independentemente da superfície de contato entre os pneus e o pavimento.
- D a superfície de contato entre os pneus e o pavimento ser maior com as rodas desbloqueadas e o coeficiente de atrito estático ser maior que o dinâmico.
- E a superfície de contato entre os pneus e o pavimento ser maior com as rodas desbloqueadas, independentemente do coeficiente de atrito.

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma pessoa necessita da força de atrito em seus pés para se deslocar sobre uma superfície. Logo, uma pessoa que sobe uma rampa em linha reta será auxiliada pela força de atrito exercida pelo chão em seus pés.

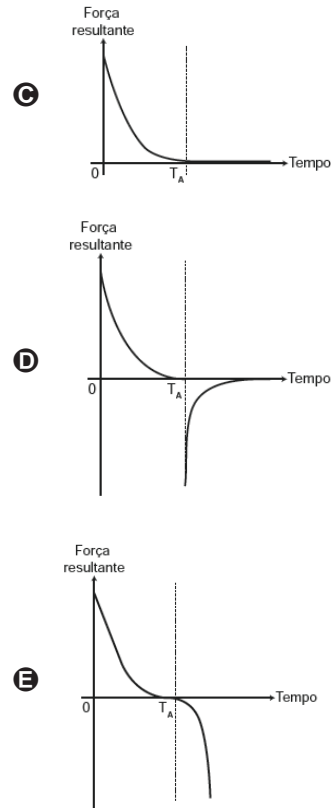
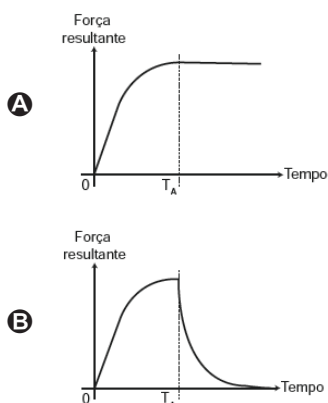
Em relação ao movimento dessa pessoa, quais são a direção e o sentido da força de atrito mencionada no texto?

- A Horizontal e no mesmo sentido do movimento.
- B Perpendicular ao plano e no mesmo sentido do movimento.
- C Paralelo ao plano e no mesmo sentido do movimento.
- D Paralelo ao plano e no sentido contrário ao movimento.
- E Vertical e sentido para cima.

QUESTÃO 05

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Em um dia sem vento, ao saltar de um avião, um paraquedista cai verticalmente até atingir a velocidade limite. No instante em que o paraquedas é aberto (instante T_A), ocorre a diminuição de sua velocidade de queda. Algum tempo após a abertura do paraquedas, ele passa a ter velocidade de queda constante, que possibilita sua aterrissagem em segurança.

Que gráfico representa a força resultante sobre o paraquedista, durante o seu movimento de queda?



QUESTÃO 06

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Num sistema de freio convencional, as rodas do carro travam e os pneus derrapam no solo, caso a força exercida sobre o pedal seja muito intensa. O sistema ABS evita o travamento das rodas, mantendo a força de atrito no seu valor estático máximo, sem derrapagem. O coeficiente de atrito estático da borracha em contato com o concreto vale $\mu_e = 1,0$ e o coeficiente de atrito cinético para o mesmo par de materiais é $\mu_c = 0,75$. Dois carros, com velocidades iniciais iguais a 108 km/h, iniciam a frenagem numa estrada perfeitamente horizontal de concreto no mesmo ponto. O carro 1 tem sistema ABS e utiliza a força de atrito estática máxima para a frenagem; já o carro 2 trava as rodas, de maneira que a força de atrito efetiva é a cinética. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

As distâncias, medidas a partir do ponto em que iniciam a frenagem, que os carros 1 (d_1) e 2 (d_2) percorrem até parar são, respectivamente,

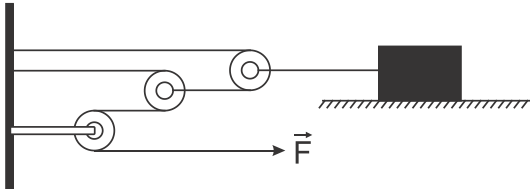
- A $d_1 = 90 \text{ m}$ e $d_2 = 120 \text{ m}$.
- B $d_1 = 60 \text{ m}$ e $d_2 = 45 \text{ m}$.
- C $d_1 = 45 \text{ m}$ e $d_2 = 60 \text{ m}$.
- D $d_1 = 5,8 \times 10^2 \text{ m}$ e $d_2 = 7,8 \times 10^2 \text{ m}$.
- E $d_1 = 7,8 \times 10^2 \text{ m}$ e $d_2 = 5,8 \times 10^2 \text{ m}$.

QUESTÃO 07

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Uma invenção que significou um grande avanço tecnológico na Antiguidade, a polia composta ou a associação de polias, é atribuída a Arquimedes (287 a.C. a 212 a.C.). O aparato consiste em associar uma série de polias móveis a uma polia fixa. A figura exemplifica um arranjo possível para esse aparato. É relatado que Arquimedes teria demonstrado para o rei Hierão um outro arranjo desse aparato, movendo

sozinho, sobre a areia da praia, um navio repleto de passageiros e cargas, algo que seria impossível sem a participação de muitos homens. Suponha que a massa do navio era de 3.000 kg, que o coeficiente de atrito estático entre o navio e a areia era de 0,8 e que Arquimedes tenha puxado o navio com uma força F , paralela à direção do movimento e de módulo igual a 400 N.

Considere os fios e as polias ideais, a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e que a superfície da praia é perfeitamente horizontal.



Disponível em: www.histedbr.fae.unicamp.br.
Acesso em: 26 fev. 2013 (adaptado).

O número mínimo de polias móveis usadas, nessa situação, por Arquimedes foi

- A 3
- B 6
- C 7
- D 8
- E 10

QUESTÃO 08

(ENEM 2017 LIBRAS) Em dias de chuva ocorrem muitos acidentes no trânsito, e uma das causas é a aquaplanagem, ou seja, a perda de contato do veículo com o solo pela existência de uma camada de água entre o pneu e o solo, deixando o veículo incontrolável.

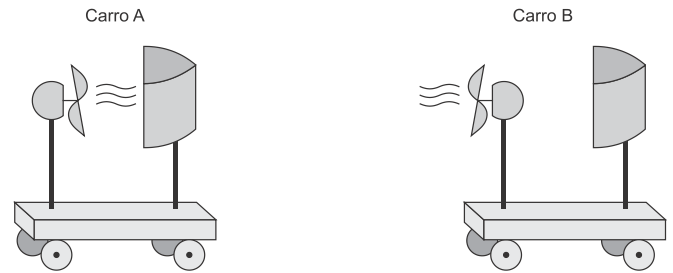
Nesta situação, a perda do controle do carro está relacionada com redução de qual força?

- A Atrito
- B Tração
- C Normal
- D Centrípeta
- E Gravitacional

QUESTÃO 09

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Em desenhos animados é comum vermos a personagem tentando impulsionar um barco soprando ar contra a vela para compensar a falta de vento. Algumas vezes usam o próprio fôlego, foles ou ventiladores. Estudantes de um laboratório didático resolveram investigar essa possibilidade. Para isso, usaram dois pequenos carros de plástico. A e B, instalaram sobre estes pequenas ventoinhas e fixaram verticalmente uma cartolina de curvatura parabólica para desempenhar uma função análoga à vela de um barco. No carro B inverteu-se o sentido da ventoinha e manteve-se a vela, a fim de manter as características do barco, massa e formato da cartolina.

As figuras representam os carros produzidos. A montagem do carro A busca simular a situação dos desenhos animados, pois a ventoinha está direcionada para a vela.



Com os carros orientados de acordo com as figuras, os estudantes ligaram as ventoinhas, aguardaram o fluxo de ar ficar permanente e determinaram os módulos das velocidades médias dos carros A (V_A) e B (V_B) para o mesmo intervalo de tempo.

A respeito das intensidades das velocidades médias e do sentido de movimento do carro A, os estudantes observaram que:

- A $V_A = 0; V_B > 0$; o carro A não se move.
- B $0 < V_A < V_B$; o carro A se move para a direita.
- C $0 < V_A < V_B$; o carro A se move para a esquerda.
- D $0 < V_B < V_A$; o carro A se move para a direita.
- E $0 < V_B < V_A$; o carro A se move para a esquerda.

QUESTÃO 10

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Com um dedo, um garoto pressiona contra a parede duas moedas, de R\$ 0,10 e R\$ 1,00, uma sobre a outra, mantendo-as paradas. Em contato com o dedo está a moeda de R\$ 0,10 e contra a parede está a de R\$ 1,00. O peso da moeda de R\$ 0,10 é 0,05 N e o da de R\$ 1,00 é 0,09 N. A força de atrito exercida pela parede é suficiente para impedir que as moedas caiam.

Qual é a força de atrito entre a parede e a moeda de R\$ 1,00?

- A 0,04N
- B 0,05N
- C 0,07N
- D 0,09N
- E 0,14N

QUESTÃO 11

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O curling é um dos esportes de inverno mais antigos e tradicionais. No jogo, dois times com quatro pessoas têm de deslizar pedras de granito sobre uma área marcada de gelo e tentar colocá-las o mais próximo possível do centro. A pista de curling é feita para ser o mais nivelada possível, para não interferir no decorrer do jogo. Após o lançamento, membros da equipe varrem (com vassouras especiais) o gelo imediatamente à frente da pedra, porém sem tocá-la. Isso é fundamental para o decorrer da partida, pois influi diretamente na distância percorrida e na direção do movimento da pedra. Em um lançamento retilíneo, sem a interferência dos varredores, verifica-se que o módulo da desaceleração da pedra é superior se comparado à desaceleração da mesma pedra lançada com a ação dos varredores.



Foto: Arnd Wiegmann/Reuters

A menor desaceleração da pedra de granito ocorre porque a ação dos varredores diminui o módulo da

- A) força motriz sobre a pedra.
- B) força de atrito cinético sobre a pedra.
- C) força peso paralela ao movimento da pedra.
- D) força de arrasto do ar que atua sobre a pedra.
- E) força de reação normal que a superfície exerce sobre a pedra.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 106 QUESTÕES
	13	2 MECÂNICA <hr/> 2.3 TRABALHO, POTÊNCIA E ENERGIA
		
CAIU NO ENEM: 46 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM SIMULADO MEC 2009) "Quatro, três, dois, um... Vá!"

O relógio marcava 9h32min (4h32min em Brasília) na sala de comando da Organização Europeia de Pesquisa Nuclear (CERN), na fronteira da Suíça com a França, quando o narrador anunciou o surgimento de um flash branco nos dois telões. Era sinal de que o experimento científico mais caro e mais complexo da humanidade tinha dado seus primeiros passos rumo à simulação do Big Bang, a grande explosão que originou o universo. A plateia, formada por jornalistas e cientistas, comemorou com aplausos assim que o primeiro feixe de prótons foi injetado no interior do Grande Colisor de Hádrons (LHC - *Large Hadrons Collider*), um túnel de 27 km de circunferência construído a 100 m de profundidade. Duas horas depois, o segundo feixe foi lançado, em sentido contrário. Os feixes vão atingir velocidade próxima à da luz e, então, colidirão um com o outro. Essa colisão poderá ajudar a decifrar mistérios do universo.

CRAVEIRO, R. "Máquina do Big Bang" é ligada. *Correio Braziliense*, Brasília, p. 34.

Segundo o texto, o experimento no LHC fornecerá dados que possibilitarão decifrar os mistérios do universo. Para analisar esses dados provenientes das colisões no LHC, os pesquisadores utilizarão os princípios de transformação da energia.

Sabendo desses princípios, pode-se afirmar que

- A) as colisões podem ser elásticas ou inelásticas e, em ambos os casos, a energia cinética total se dissipa na colisão.
- B) a energia dos aceleradores é proveniente da energia liberada nas reações químicas no feixe injetado no interior do Grande Colisor.

- C) o feixe de partículas adquire energia cinética proveniente das transformações de energia ocorridas na interação do feixe com os aceleradores.
- D) os aceleradores produzem campos magnéticos que não interagem com o feixe, já que a energia preponderante das partículas no feixe é a energia potencial.
- E) a velocidade das partículas do feixe é irrelevante nos processos de transferência de energia nas colisões, sendo a massa das partículas o fator preponderante.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Usando pressões extremamente altas, equivalentes às encontradas nas profundezas da Terra ou em um planeta gigante, cientistas criaram um novo cristal capaz de armazenar quantidades enormes de energia. Utilizando-se um aparato chamado bigorna de diamante, um cristal de difluoreto de xenônio (CeF_2) foi pressionado, gerando um novo cristal com estrutura supercompacta e enorme quantidade de energia acumulada

Inovação Tecnológica. <http://www.inovacaotecnologica.com.br>.

Embora as condições citadas sejam diferentes do cotidiano, o processo de acumulação de energia descrito é análogo ao da energia

- A) armazenada em um carrinho de montanha russa durante o trajeto.
- B) gerada nos reatores das usinas nucleares.
- C) armazenada na água do reservatório de uma usina hidrelétrica.
- D) acumulada em uma mola comprimida.
- E) liberada na queima de um palito de fósforo

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que

- A) a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- B) a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
- C) a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.

- D** a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
- E** energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

QUESTÃO 04

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial.

O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- A** um dínamo.
B uma atiradeira (estilingue).
C um motor a combustão.
D uma usina hidroelétrica.
E um freio de automóvel.

QUESTÃO 05

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Um automóvel, em movimento uniforme, anda por uma estrada plana, quando começa a descer uma ladeira, na qual o motorista faz com que o carro se mantenha sempre com velocidade escalar constante.

Durante a descida, o que ocorre com as energias potencial, cinética e mecânica do carro?

- A** A energia cinética mantém-se constante, já que não há trabalho realizado sobre o carro.
B A energia mecânica mantém-se constante, já que a velocidade escalar não varia e, portanto, a energia cinética é constante.
C A energia cinética aumenta, pois a energia potencial gravitacional diminui e quando uma se reduz, a outra cresce.
D A energia potencial gravitacional mantém-se constante, já que há apenas forças conservativas agindo sobre o carro.
E A energia mecânica diminui, pois a energia cinética se mantém constante, mas a energia potencial gravitacional diminui.

QUESTÃO 06

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma análise criteriosa do desempenho de Usain Bolt na quebra do recorde mundial dos 100 metros rasos mostrou que, apesar de ser o último dos corredores a reagir ao tiro e iniciar a corrida, seus primeiros 30 metros foram os mais velozes já feitos em um recorde mundial, cruzando essa marca em 3,78 segundos. Até se colocar com o corpo reto, foram 13 passadas, mostrando sua potência durante a aceleração, o momento mais importante da corrida. Ao final desse percurso, Bolt havia atingido a velocidade máxima de 12 m/s.

http://esporte.uol.com.br Acesso em 5 ago. 2012 (adaptado)

Supondo que a massa desse corredor seja igual a 90 kg, o trabalho total realizado nas 13 primeiras passadas é mais próximo de

- A** $8,6 \times 10^3 \text{ J}$
B $3,2 \times 10^4 \text{ J}$
C $1,3 \times 10^4 \text{ J}$
D $5,4 \times 10^2 \text{ J}$
E $6,5 \times 10^3 \text{ J}$

QUESTÃO 07

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um carro solar é um veículo que utiliza apenas a energia solar para a sua locomoção. Tipicamente, o carro contém um painel fotovoltaico que converte a energia do Sol em energia elétrica que, por sua vez, alimenta um motor elétrico. A imagem mostra o carro solar Tokai Challenger, desenvolvido na Universidade de Tokai, no Japão, e que venceu o World Solar Challenge de 2009, uma corrida internacional de carros solares, tendo atingido uma velocidade média acima de 100 km/h.



www.physics.hku. Acesso em: 3 jun. 2015.

Considere uma região plana onde a insolação (energia solar por unidade de tempo e de área que chega à superfície da Terra) seja de 1000 W/m^2 , que o carro solar possua massa de 200 kg e seja construído de forma que o painel fotovoltaico em seu topo tenha uma área de $9,0 \text{ m}^2$ e rendimento de 30%.

Desprezando as forças de resistência do ar, o tempo que esse carro solar levaria, a partir do repouso, para atingir a velocidade de 108 km/h é um valor mais próximo de

- A** 4,0 s.
B 1,0 s.
C 10 s.
D 300 s.
E 33 s.

QUESTÃO 08

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um garoto foi à loja comprar um estilingue e encontrou dois modelos: um com borracha mais “dura” e outro com borracha mais “mole”. O garoto concluiu que o mais adequado seria o que proporcionasse maior alcance horizontal, D , para as mesmas condições de arremesso, quando submetidos à mesma força aplicada. Sabe-se que a constante elástica k_d (do estilingue mais “duro”) é o dobro da constante elástica k_m (do estilingue mais “mole”).

A razão entre os alcances D_d / D_m , referentes aos estilingues com borrachas “dura” e “mole” respectivamente, é igual a

- A** 1.
B 4.
C $1/2$.
D 2.
E $1/4$.

QUESTÃO 09

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Para irrigar sua plantação, um produtor rural construiu um reservatório a 20 metros de altura a partir da barragem de onde será bombeada a água. Para alimentar o motor elétrico das bombas, ele instalou um painel fotovoltaico. A potência do painel varia de acordo com a

incidência solar, chegando a um valor de pico de 80 W ao meio-dia. Porém, entre as 11 horas e 30 minutos e as 12 horas e 30 minutos, disponibiliza uma potência média de 50 W. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e uma eficiência de transferência energética de 100%.

Qual é o volume de água, em litros, bombeado para o reservatório no intervalo de tempo citado?

- A 250
- B 900
- C 1 440
- D 450
- E 150

QUESTÃO 10

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A usina de Itaipu é uma das maiores hidrelétricas do mundo em geração de energia. Com 20 unidades geradoras e 14.000 MW de potência total instalada, apresenta uma queda de 118,4 m e vazão nominal de $690 \text{ m}^3/\text{s}$ por unidade geradora. O cálculo da potência teórica leva em conta a altura da massa de água represada pela barragem, a gravidade local (10 m/s^2) e a densidade da água (1.000 kg/m^3). A diferença entre a potência teórica e a instalada é a potência não aproveitada.

www.itaipu.gov.br. Acesso em: 11 mai. 2013 (adaptado).

Qual é a potência, em MW, não aproveitada em cada unidade geradora de Itaipu?

- A 0
- B 1,18
- C 116,96
- D 816,96
- E 13.183,04

QUESTÃO 11

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O quadro apresenta o consumo médio urbano de veículos do mesmo porte que utilizam diferentes combustíveis e seus respectivos preços. No caso do carro elétrico, o consumo está especificado em termos da distância percorrida em função da quantidade de energia elétrica gasta para carregar suas baterias.

Combustível	Consumo na cidade	Preço* (R\$)
Eletricidade	6 km/kWh	0,40/kWh
Gasolina	13 km/L	2,70/L
Diesel	12 km/L	2,10/L
Etanol	9 km/L	2,10 /L
Gás natural	13 km/m ³	160/m ³

* Valores aferidos em agosto de 2012.

Considerando somente as informações contidas no quadro, o combustível que apresenta o maior custo por quilômetro rodado é o(a)

- A diesel.
- B etanol.
- C gasolina.
- D eletricidade.
- E gás natural.

QUESTÃO 12

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Para reciclar um motor de potência elétrica igual a 200 W, um estudante construiu um elevador e verificou que ele foi capaz de erguer uma massa de 80 kg a uma altura de 3 metros durante 1 minuto. Considere a aceleração da gravidade $10,0 \text{ m/s}^2$.

Qual a eficiência aproximada do sistema para realizar tal tarefa?

- A 10%
- B 20%
- C 40%
- D 50%
- E 100%

QUESTÃO 13

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Os raios X utilizados para diagnósticos médicos são uma radiação ionizante. O efeito das radiações ionizantes em um indivíduo depende basicamente da dose absorvida, do tempo de exposição e da forma da exposição, conforme relacionados no quadro.

Efeitos de uma radioexposição aguda em adulto		
Forma	Dose absorvida	Sintomatologia
Infraclínica	Menor que 1 J/kg	Ausência de sintomas
Reações gerais leves	De 1 a 2 J/kg	Astenia, náuseas e vômito, de 3h a 6h após a exposição
DL50	De 4 a 4,5 J/kg	Morte de 50% dos indivíduos irradiados
Pulmonar	De 8 a 9 J/Kg	Insuficiência respiratória aguda, coma e morte, de 14h a 36h
Cerebral	Maior que 10 J/Kg	Morte em poucas horas

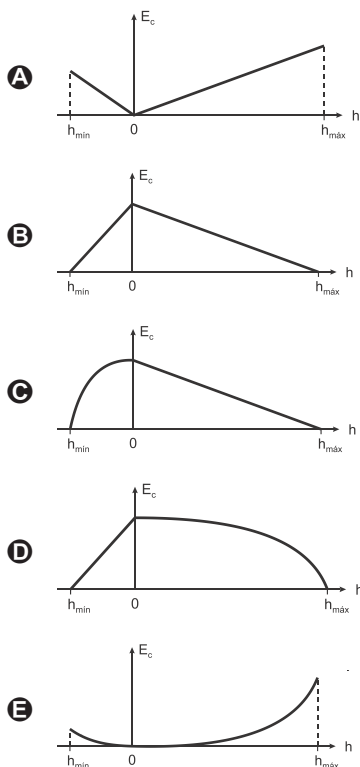
Para um técnico radiologista de 90 kg que ficou exposto, por descuido, durante 5 horas a uma fonte de raios X, cuja potência é de 10 mJ/s , a forma do sintoma apresentado, considerando que toda radiação incidente foi absorvida, é

- A DL_{50}
- B cerebral.
- C pulmonar.
- D infraclínica.
- E reações gerais leves.

QUESTÃO 14

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) O brinquedo pula-pula (cama elástica) é composto por uma lona circular flexível horizontal presa por molas à sua borda. As crianças brincam pulando sobre ela, alterando e alternando suas formas de energia. Ao pular verticalmente, desprezando o atrito com o ar e os movimentos de rotação do corpo enquanto salta, uma criança realiza um movimento periódico vertical em torno da posição de equilíbrio da lona ($h = 0$), passando pelos pontos de máxima e de mínima altura, $h_{\text{máx}}$ e $h_{\text{mín}}$, respectivamente.

Esquemáticamente, o esboço do gráfico da energia cinética da criança em função de sua posição vertical na situação descrita é:



QUESTÃO 15

(ENEM 2017 LIBRAS) Bolas de borracha, ao caírem no chão, quicam várias vezes antes que parte da sua energia mecânica seja dissipada. Ao projetar uma bola de futsal, essa dissipação deve ser observada para que a variação na altura máxima atingida após um número de quiques seja adequada às práticas do jogo. Nessa modalidade é importante que ocorra grande variação para um ou dois quiques. Uma bola de massa igual a 0,40 kg é solta verticalmente de uma altura inicial de 1,0 m e perde, a cada choque com o solo, 80% de sua energia mecânica.

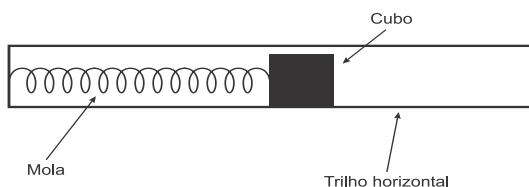
Considere desprezível a resistência do ar e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

O valor da energia mecânica final, em joule, após a bola quicar duas vezes no solo, será igual a

- A) 0,16
- B) 0,80
- C) 1,60
- D) 2,56
- E) 3,20

QUESTÃO 16

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Um projetista deseja construir um brinquedo que lance um pequeno cubo ao longo de um trilho horizontal, e o dispositivo precisa oferecer a opção de mudar a velocidade de lançamento. Para isso, ele utiliza uma mola e um trilho onde o atrito pode ser desprezado, conforme a figura.



Para que a velocidade de lançamento do cubo seja aumentada quatro vezes, o projetista deve

HINRICHS, Roger A. *Energia e Meio Ambiente*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

- A) manter a mesma mola e aumentar duas vezes a sua deformação
- B) manter a mesma mola e aumentar quatro vezes a sua deformação.
- C) manter a mesma mola e aumentar dezesseis vezes a sua deformação.
- D) trocar a mola por outra de constante elástica duas vezes maior e manter a deformação.
- E) trocar a mola por outra de constante elástica quatro vezes maior e manter a deformação.

QUESTÃO 17

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Um carrinho de brinquedo funciona por fricção. A ser forçado a girar suas rodas para trás, contra uma superfície rugosa, uma mola acumula energia potencial elástica. Ao soltar o brinquedo, ele se movimentará sozinho para frente e sem deslizar.

Quando o carrinho se movimentará sozinho, sem deslizar, a energia potencial elástica é convertida em energia cinética pela ação da força de atrito

- A) dinâmico na roda, devido ao eixo.
- B) estático na roda, devido à superfície rugosa.
- C) estático na superfície rugosa, devido à roda.
- D) dinâmico na superfície rugosa, devido à roda.
- E) dinâmico na roda, devido à superfície rugosa.

QUESTÃO 18

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Ao soltar um martelo e uma pena na Lua em 1973 o astronauta David Scott confirmou que ambos atingiram juntos a superfície. O cientista italiano Galileu Galilei (1564-1642), um dos maiores pensadores de todos os tempos, previu que, se minimizarmos a resistência do ar, os corpos chegariam juntos à superfície.

OLIVEIRA, A. *A influência do olhar*. www.cienciahoje.org.br. Acesso em: 15 ago. 2016.

Na demonstração, o astronauta deixou cair em um mesmo instante e de uma mesma altura um martelo de 1,32 kg e uma pena de 30 g. Durante a queda no vácuo, esses objetos apresentam iguais

- A) inércias.
- B) impulsos.
- C) trabalhos.
- D) acelerações.
- E) energias potenciais.

QUESTÃO 19

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Para que se faça a reciclagem das latas de alumínio são necessárias algumas ações, dentre elas:

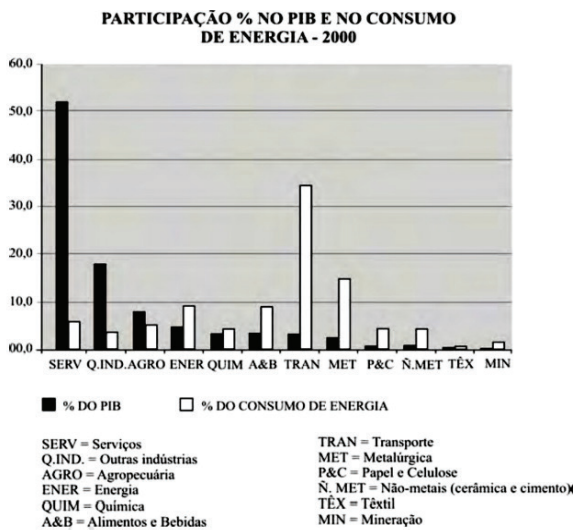
1. recolher as latas e separá-las de outros materiais diferentes do alumínio por catação;
2. colocar as latas em uma máquina que separa as mais leves das mais pesadas por meio de um intenso jato de ar;
3. retirar, por ação magnética, os objetos restantes que contêm ferro em sua composição.

As ações indicadas possuem em comum o fato de

- A exigirem o fornecimento de calor.
- B fazerem uso de energia luminosa.
- C necessitarem da ação humana direta.
- D serem relacionadas a uma corrente elétrica.
- E ocorrerem sob a realização de trabalho de uma força.

QUESTÃO 20

(ENEM SIMULADO MEC 2009) No século XXI, racionalizar o uso da energia é uma necessidade imposta ao homem devido ao crescimento populacional e aos problemas climáticos que o uso da energia, nos moldes em que vem sendo feito, tem criado para o planeta. Assim, melhorar a eficiência no consumo global de energia torna-se imperativo. O gráfico, a seguir, mostra a participação de vários setores da atividade econômica na composição do PIB e sua participação no consumo final de energia no Brasil.



Considerando os dados apresentados, a fonte de energia primária para a qual uma melhoria de 10% na eficiência de seu uso resultaria em maior redução no consumo global de energia seria

- A o carvão.
- B o petróleo.
- C a biomassa.
- D o gás natural.
- E a hidroeletricidade.

QUESTÃO 21

(ENEM 2009 CANCELADO) A energia geotérmica tem sua origem no núcleo derretido da Terra, onde as temperaturas atingem 4.000 °C. Essa energia é primeiramente produzida pela decomposição de materiais radiativos dentro do planeta. Em fontes geotérmicas, a água, aprisionada em um reservatório subterrâneo, é aquecida pelas rochas ao redor e fica submetida a altas pressões, podendo atingir temperaturas de até 370 °C sem entrar em ebulição. Ao ser liberada na superfície, à pressão ambiente, ela se vaporiza e se resfria, formando fontes ou gêiseres. O vapor de poços geotérmicos é separado da água e é utilizado no funcionamento de turbinas para gerar eletricidade. A água quente pode ser utilizada para aquecimento direto ou em usinas de dessalinização.

HINRICHS, Roger A. *Energia e Meio Ambiente*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Sob o aspecto da conversão de energia, as usinas geotérmicas

- A transformam inicialmente a energia solar em energia cinética e, depois, em energia térmica.
- B utilizam a mesma fonte primária de energia que as usinas nucleares, sendo, portanto, semelhantes os riscos decorrentes de ambas.
- C assemelham-se às usinas nucleares no que diz respeito à conversão de energia térmica em cinética e, depois, em elétrica.
- D funcionam com base na conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica
- E podem aproveitar a energia química transformada em térmica no processo de dessalinização.

QUESTÃO 22

(ENEM 2009 CANCELADO) A eficiência de um processo de conversão de energia, definida como sendo a razão entre a quantidade de energia ou trabalho útil e a quantidade de energia que entra no processo, é sempre menor que 100% devido a limitações impostas por leis físicas. A tabela a seguir, mostra a eficiência global de vários processos de conversão.

Eficiência de alguns sistemas de conversão de energia

Sistema	Eficiência
Geradores elétricos	70 – 99%
Motor elétrico	50 – 95%
Fornalha a gás	70 – 95%
Termelétrica a carvão	30 – 40%
Usina nuclear	30 – 35%
Lâmpada fluorescente	20%
Lâmpada incandescente	5%
Célula solar	5 – 28%

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. *Energia e meio ambiente*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Se essas limitações não existissem, os sistemas mostrados na tabela, que mais se beneficiariam de investimentos em pesquisa para terem suas eficiências aumentadas, seriam aqueles que envolvem as transformações de energia

- A química → energia térmica.
- B radiante → energia elétrica.
- C nuclear → energia elétrica.
- D química ↔ energia elétrica.
- E mecânica ↔ energia elétrica.

QUESTÃO 23

(ENEM 2009 CANCELADO) Considere a ação de se ligar uma bomba hidráulica elétrica para captar água de um poço e armazená-la em uma caixa d'água localizada alguns metros acima do solo. As etapas seguidas pela energia entre a usina hidroelétrica e a residência do usuário podem ser divididas da seguinte forma:

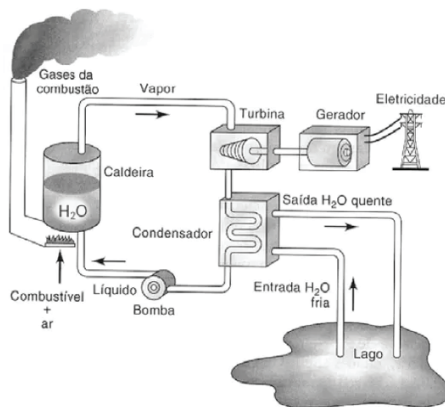
- I. na usina: água flui da represa até a turbina, que aciona o gerador para produzir energia elétrica;
- II. na transmissão: no caminho entre a usina e a residência do usuário a energia elétrica flui por condutores elétricos;
- III. na residência: a energia elétrica aciona um motor cujo eixo está acoplado ao de uma bomba hidráulica e, ao girar, cumpre a tarefa de transferir água do poço para a caixa.

As etapas I, II e III acima mostram, de forma resumida e simplificada, a cadeia de transformações de energia que se processam desde a fonte de energia primária até o seu uso final. A opção que detalha o que ocorre em cada etapa é:

- A** Na etapa I, energia potencial gravitacional da água armazenada na represa transforma-se em energia potencial da água em movimento na tubulação, a qual, lançada na turbina, causa a rotação do eixo do gerador elétrico e a correspondente energia cinética, dá lugar ao surgimento de corrente elétrica.
- B** Na etapa III, parte da energia se transforma em calor devido a forças dissipativas (atrito) na tubulação; e também por efeito Joule no circuito interno do motor; outra parte é transformada em energia cinética da água na tubulação e potencial gravitacional da água na caixa d'água.
- C** Na etapa II, elétrons movem-se nos condutores que formam o circuito entre o gerador e a residência; nessa etapa, parte da energia elétrica transforma-se em energia térmica por efeito Joule nos condutores e parte se transforma em energia potencial gravitacional.
- D** Na etapa III, a corrente elétrica é convertida em energia térmica, necessária ao acionamento do eixo da bomba hidráulica, que faz a conversão em energia cinética ao fazer a água fluir do poço até a caixa, com ganho de energia potencial gravitacional pela água.
- E** Na etapa I, parte do calor gerado na usina se transforma em energia potencial na tubulação, no eixo da turbina e dentro do gerador; e também por efeito Joule no circuito interno do gerador.

QUESTÃO 24

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil.

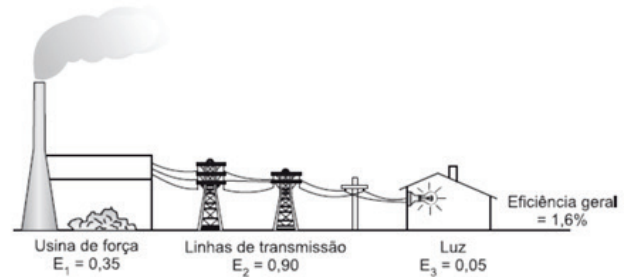


Se fosse necessário melhorar o rendimento dessa usina, que forneceria eletricidade para abastecer uma cidade, qual das seguintes ações poderia resultar em alguma economia de energia, sem afetar a capacidade de geração da usina?

- A** Reduzir o volume de água do lago que circula no condensador de vapor.
- B** Melhorar a capacidade dos dutos com vapor conduzirem calor para o ambiente.
- C** Reduzir o tamanho da bomba usada para devolver a água líquida à caldeira.
- D** Usar o calor liberado com os gases pela chaminé para mover um outro gerador.
- E** Reduzir a quantidade de combustível fornecido à usina para ser queimado.

QUESTÃO 25

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A eficiência de um processo de conversão de energia é definida como a razão entre a produção de energia ou trabalho útil e o total de entrada de energia no processo. A figura mostra um processo com diversas etapas. Nesse caso, a eficiência geral será igual ao produto das eficiências das etapas individuais. A entrada de energia que não se transforma em trabalho útil é perdida sob formas não utilizáveis (como resíduos de calor).



$$\text{Eficiência geral da conversão de energia química em energia luminosa} = E_1 \times E_2 \times E_3 = 0,35 \times 0,90 \times 0,05 = 0,016$$

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

- A** Utilizar lâmpadas incandescentes, que geram pouco calor e muita luminosidade.
- B** Aumentar a quantidade de combustível para queima na usina de força.
- C** Manter o menor número possível de aparelhos elétricos em funcionamento nas moradias.
- D** Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.
- E** Utilizar cabos com menor diâmetro nas linhas de transmissão a fim de economizar o material condutor.

QUESTÃO 26

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O quadro a seguir mostra algumas características de diferentes fontes de energia.

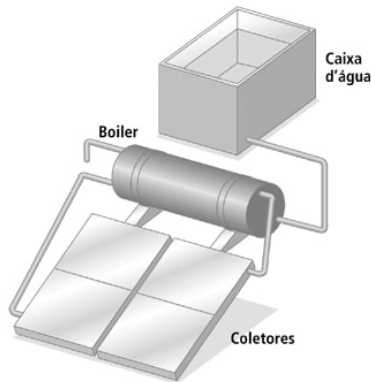
Fontes de energia	Características
I	Elevado custo para instalação da usina; alto potencial energético; não emite gases de efeito estufa; alto risco para a saúde da população em caso de acidente.
II	Não renovável; alto potencial energético; alta emissão de gases de efeito estufa; alto risco para o meio ambiente em caso de acidentes.
III	Renovável; menor custo de instalação da usina, se comparada à de usinas que utilizam as demais fontes; menor emissão de poluentes; danos ao meio ambiente para implantação de monoculturas.
IV	Renovável; alto custo para implantação; não emite poluentes; depende de fatores climáticos para geração da energia; não causa prejuízo ao meio ambiente.

No quadro, as características de I a IV, referem-se, respectivamente, às seguintes fontes de energia:

- A fóssil, nuclear, biomassa e eólica.
- B eólica, fóssil, nuclear e biomassa.
- C nuclear, biomassa, fóssil e eólica.
- D fóssil, biomassa, eólica e nuclear.
- E nuclear, fóssil, biomassa e eólica.

QUESTÃO 27

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO)



A luz solar que atinge a parte superior da atmosfera terrestre chega a uma taxa constante de $135,2 \text{ mW/cm}^2$. Dessa radiação, apenas 50% conseguem chegar à superfície, pois parte dela é refletida pelas nuvens e absorvida pela atmosfera. A radiação solar pode ser aproveitada para aquecer água de reservatórios, entre outras aplicações. Um sistema básico para transformar energia solar em térmica é ilustrado na figura ao lado acima. Esse sistema é constituído de coletores solares e de um reservatório térmico, chamado boiler. Os coletores solares, geralmente, são feitos de materiais que absorvem bem a radiação solar, e o calor gerado nos coletores é transferido para a água que circula no interior de suas tubulações de cobre. A água aquecida é armazenada no boiler. Dessa forma, a água é mantida quente para consumo posterior. A caixa de água fria alimenta o boiler, mantendo-o sempre cheio.

www.icb.ufmg.br. Acesso em: 22 jun. 2008 (adaptado).

É correto afirmar que os coletores solares permitem boa economia de energia, pois

- A se aplicam à produção tanto de energia térmica quanto elétrica.
- B constituem fonte energética alternativa aos combustíveis fósseis usados no transporte.
- C convertem energia radiante em energia térmica, que é usada no processo de aquecimento da água.
- D permitem economizar até $135,2 \text{ mWh}$ de energia elétrica, que seriam gastos com aquecimento elétrico.
- E a energia luminosa coletada por eles pode ser usada para reduzir o número de lâmpadas usadas no ambiente.

QUESTÃO 28

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A eficiência de um coletor solar depende de uma série de variáveis. Na tabela abaixo, são mostradas diferenças na radiação solar incidente em diferentes capitais brasileiras localizadas em ordem crescente da latitude.

Energia útil avaliada como média anual para um sistema de aquecimento de água via energia solar. (Coletores solares inclinados de um ângulo igual à latitude, acrescentados mais 10°)

Capital	Temperatura média anual $^\circ\text{C}$	Radiação solar incidente média kWh/m^2 por dia	Energia útil média kWh/m^2 por dia
Natal	25,9	5,40	1,67
Salvador	25,1	4,95	1,52
Cuiabá	26,8	4,96	1,48
Curitiba	17,6	4,73	1,60
Florianópolis	20,8	4,24	1,32

** Energia útil média: índice de aproveitamento da energia solar incidente.*

Observação: o sistema de aquecimento conta com uma área de 4 m^2 de coletores solares.

Considerando os dados mostrados na tabela, na transformação da energia luminosa, observa-se que

- A a radiação solar média coletada independe do tamanho da superfície de captação do coletor solar.
- B Curitiba, entre as capitais citadas, é inadequada para a utilização de energia solar porque é a capital onde ocorrem as maiores perdas de energia térmica para o ambiente.
- C a energia útil média, um índice a ser considerado na comparação com outras opções energéticas, decresce com o aumento da latitude.
- D a diferença de radiação solar incidente nas capitais listadas, apesar de ser maior que 20%, deixa de ser determinante em algumas situações.
- E as temperaturas alcançadas independem da temperatura inicial da água no processo de aquecimento da água por meio de coletores solares.

QUESTÃO 29

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- A Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetariam a população.
- B Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.
- C Termoelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- D Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- E Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.

QUESTÃO 30

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO)

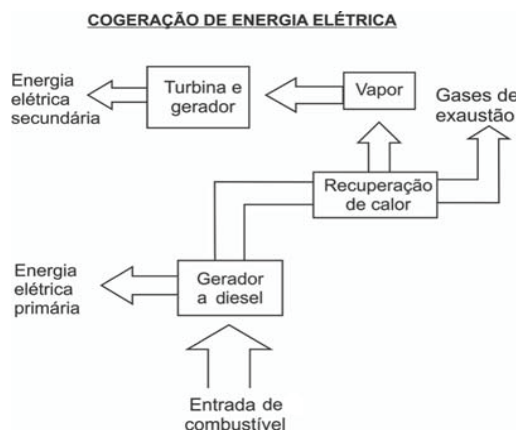


A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado

- A pela queima do carvão e combustível fósseis.
- B pelos detritos e cinzas vulcânicas.
- C pela circulação do magma no subsolo.
- D pelo sol que aquece as águas com radiação ultravioleta.
- E pelas erupções constantes dos vulcões.

QUESTÃO 31

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) No nosso dia a dia deparamo-nos com muitas tarefas pequenas e problemas que demandam pouca energia para serem resolvidos e, por isso, não consideramos a eficiência energética de nossas ações. No global, isso significa desperdiçar muito calor que poderia ainda ser usado como fonte de energia para outros processos. Em ambientes industriais, esse reaproveitamento é feito por um processo chamado de cogeração. A figura a seguir ilustra um exemplo de cogeração na produção de energia elétrica.



HINRICH, R.A.; KLEINBACH, M. *Energia e meio ambiente*.

Em relação ao processo secundário de aproveitamento de energia ilustrado na figura, a perda global de energia é reduzida por meio da transformação de energia

- A térmica em mecânica.

- B mecânica em térmica.
- C química em térmica.
- D química em mecânica.
- E elétrica em luminosa.

QUESTÃO 32

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH₄) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO₂ das termelétricas.

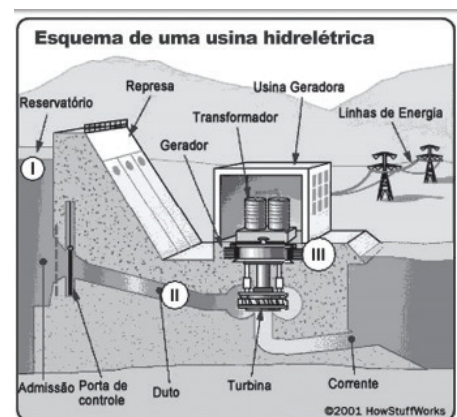
MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. *As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais da eletrificação no Brasil*. Revista Ciência Hoje. V. 45, nº 265, 2009.

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte

- A poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.
- B limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
- C eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- D alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.
- E limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.

QUESTÃO 33

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO)



<http://static.hsw.com.br>. Acesso em: 26 abr. 2010 (adaptado).

A figura representa o processo mais usado nas hidrelétricas para obtenção de energia elétrica no Brasil. As transformações de energia nas posições I→II e II→III da figura são, respectivamente,

- A energia cinética → energia elétrica e energia potencial → energia cinética.
- B energia potencial → energia cinética e energia cinética → energia elétrica.
- C energia potencial → energia elétrica e energia potencial → energia cinética.

- D** energia cinética → energia potencial e energia cinética → energia elétrica.
E energia potencial → energia elétrica e energia cinética → energia elétrica.

QUESTÃO 34

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Com a crescente demanda de energia elétrica, decorrente do modo de vida da sociedade moderna, tornou-se necessário que mais de uma fonte de energia seja estudada e aplicada, levando-se em conta os impactos ambientais e sociais a serem gerados em curto e longo prazo. Com isso, o uso da energia nuclear tem sido muito debatido no mundo. O questionamento principal é se valerá a pena construir centrais de produção nuclear ou é preferível investir em outros tipos de energias que sejam renováveis.

Um argumento favorável ao uso da energia nuclear é o fato de

- A** ser uma energia limpa embora não seja renovável.
B de ser uma energia limpa, de baixo custo, que não causa impactos ambientais.
C ser curto o tempo de atividade dos resíduos produzidos na sua geração.
D o tratamento de seus rejeitos ser um processo simples.
E seu preço de instalação ser menor que o das demais fontes de energia.

QUESTÃO 35

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.

De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia

- A** eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.
B hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.
C nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.
D solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.
E dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.

QUESTÃO 36

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) A usina termelétrica a carvão é um dos tipos de unidades geradoras de energia elétrica no Brasil. Essas usinas transformam a energia contida no combustível (carvão mineral) em energia elétrica.

Em que sequência ocorrem os processos para realizar essa transformação?

- A** A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para aquecer água, transformando-se novamente em energia química, quando a água é decomposta em hidrogênio e oxigênio, gerando energia elétrica.

B A usina queima o carvão, produzindo energia térmica, que é transformada em energia elétrica por dispositivos denominados transformadores.

C A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para transformar água em vapor. A energia contida no vapor é transformada em energia mecânica na turbina e, então, transformada em energia elétrica no gerador.

D A queima do carvão produz energia térmica, que é transformada em energia potencial na torre da usina. Essa energia é então transformada em energia elétrica nas células eletrolíticas.

E A usina transforma diretamente toda a energia química contida no carvão em energia elétrica, usando reações de fissão em uma célula combustível.

QUESTÃO 37

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Quando a luz branca incide em uma superfície metálica, são removidos elétrons desse material. Esse efeito é utilizado no acendimento automático das luzes nos postes de iluminação, na abertura automática das portas, no fotômetro fotográfico e em sistemas de alarme.

Esse efeito pode ser usado para fazer a transformação de energia

- A** térmica para química.
B elétrica para radiante.
C nuclear para cinética.
D potencial para cinética.
E radiante para cinética.

QUESTÃO 38

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A elevação da temperatura das águas de rios, lagos e mares diminui a solubilidade do oxigênio, pondo em risco as diversas formas de vida aquática que dependem desse gás. Se essa elevação de temperatura acontece por meios artificiais, dizemos que existe poluição térmica. As usinas nucleares, pela própria natureza do processo de geração de energia, podem causar esse tipo de poluição.

Que parte do ciclo de geração de energia das usinas nucleares está associada a esse tipo de poluição?

- A** Condensação do vapor-d'água no final do processo.
B Aquecimento da água líquida para gerar vapor-d'água.
C Fissão do material radioativo.
D Conversão de energia das turbinas pelos geradores.
E Lançamento do vapor-d'água sobre as pás das turbinas.

QUESTÃO 39

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O governo brasileiro, após análise das características físicas do local, incluindo sismologia, meteorologia, geologia e hidrologia, decidiu construir a usina termonuclear em Angra dos Reis, no Rio de Janeiro. A escolha desse local foi questionada por parte da sociedade civil, sob a alegação de que essa cidade é um paraíso turístico, próxima de áreas densamente habitadas. Temendo a probabilidade de ocorrer um grave acidente, os defensores propuseram que essa usina fosse instalada em regiões desabitadas, como o Sertão nordestino.

A característica que impede que essa usina seja instalada no local proposto pela sociedade civil é o(a)

- A ausência de grandes volumes de água.
- B baixa movimentação das massas de ar.
- C baixo índice pluviométrico anual.
- D pequena estabilidade do solo.
- E elevação da temperatura ao longo do ano.

QUESTÃO 40

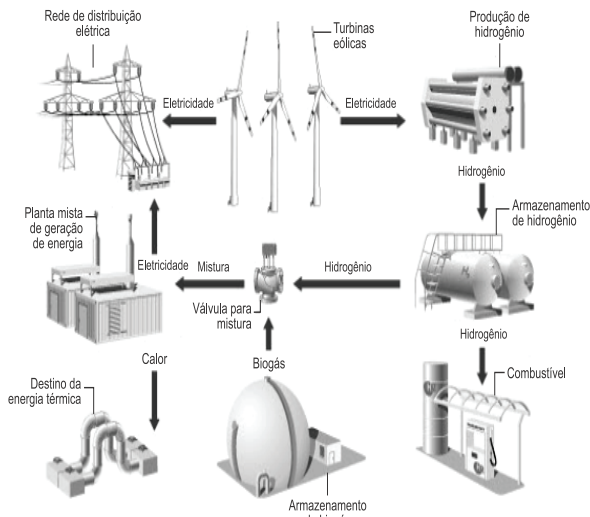
(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Todo ano, cresce a demanda mundial de energia com o aumento das populações e do consumo. É cada vez mais necessário buscar fontes alternativas que não degradem os recursos do planeta nem comprometam a sobrevivência das espécies. Ainda há muito o que se descobrir sobre o uso eficiente de recursos energéticos provenientes de fontes renováveis, mas elas estão mais próximas do que parece da adoção em larga escala.

Os recursos energéticos do tipo citado são provenientes de

- A pilhas e baterias.
- B usinas nucleares e hidrelétricas.
- C células solares e geradores eólicos.
- D centrais geotérmicas e termoeletricas.
- E usinas maremotrizes e combustíveis fósseis.

QUESTÃO 41

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A figura mostra o funcionamento de uma estação híbrida de geração de eletricidade movida a energia eólica e biogás. Essa estação possibilita que a energia gerada no parque eólico seja armazenada na forma de gás hidrogênio, usado no fornecimento de energia para a rede elétrica comum e para abastecer células a combustível.

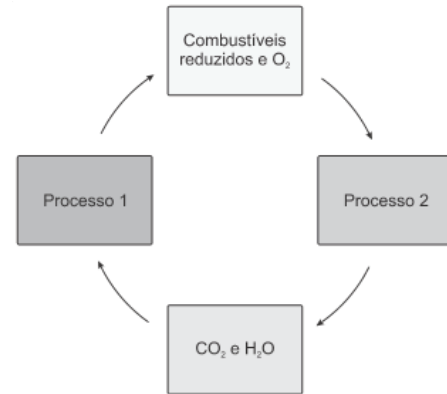


Mesmo com ausência de ventos por curtos períodos, essa estação continua abastecendo a cidade onde está instalada, pois o(a)

- A planta mista de geração de energia realiza eletrólise para enviar energia à rede de distribuição elétrica.
- B hidrogênio produzido e armazenado é utilizado na combustão com o biogás para gerar calor e eletricidade.
- C conjunto de turbinas continua girando com a mesma velocidade, por inércia, mantendo a eficiência anterior.
- D combustão da mistura biogás-hidrogênio gera diretamente energia elétrica adicional para a manutenção da estação.
- E planta mista de geração de energia é capaz de utilizar todo o calor fornecido na combustão para a geração de eletricidade.

QUESTÃO 42

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) As células e os organismos precisam realizar trabalho para permanecerem vivos e se reproduzirem. A energia metabólica necessária para a realização desse trabalho é oriunda da oxidação de combustíveis, gerados no ciclo do carbono, por meio de processos capazes de interconverter diferentes formas da energia.



Nesse ciclo, a formação de combustíveis está vinculada à conversão de energia

- A eletroquímica em calor.
- B cinética em eletromagnética.
- C eletromagnética em química.
- D térmica em cinética.
- E química em térmica.

QUESTÃO 43

(ENEM 2017 LIBRAS) A energia elétrica nas instalações rurais pode ser obtida pela rede pública de distribuição ou por dispositivos alternativos que geram energia elétrica, como os geradores indicados no quadro.

Tipo	Geradores	Funcionamento
I	A gasolina	Convertem energia térmica da queima da gasolina em energia elétrica
II	Fotovoltaicos	Convertem energia solar em energia elétrica e armazenam-na em baterias
III	Hidráulicos	Uma roda-d'água é acoplada a um dínamo, que gera energia elétrica
IV	A carvão	Com a queima do carvão, a energia térmica transforma-se em energia elétrica

www.ruralnews.com.br. Acesso em: 20 ago. 2014.

Os geradores que produzem resíduos poluidores durante o seu funcionamento são

- A I e II.
- B I e IV.
- C I e III.
- D II e III.
- E III e IV.

QUESTÃO 44

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Numa feira de ciências, um estudante utilizará o disco de Maxwell (ioiô) para demonstrar o princípio da conservação da energia. A apresentação consistirá em duas etapas.

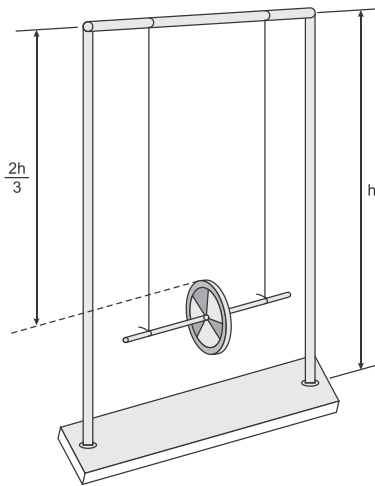
Etapa 1 – a explicação de que, à medida que o disco desce, parte de sua energia potencial gravitacional é transformada em energia cinética de translação e energia cinética de rotação;

Etapa 2 – o cálculo da energia cinética de rotação do disco no ponto mais baixo de sua trajetória, supondo o sistema conservativo.

Ao preparar a segunda etapa, ele considera a aceleração da gravidade igual a 10 ms^{-2} e a velocidade linear do centro de massa do disco desprezível em comparação com a velocidade angular.

Em seguida, mede a altura do topo do disco em relação ao chão no ponto mais baixo de sua trajetória, obtendo $\frac{1}{3}$ da altura da haste do brinquedo.

As especificações de tamanho do brinquedo, isto é, de comprimento (C), largura (L) e altura (A), assim como da massa de seu disco de metal, foram encontradas pelo estudante no recorte de manual ilustrado a seguir.



Conteúdo: base de metal, hastes metálicas, barra superior, disco de metal.

Tamanho (C x L x A) : 300 mm x 100 mm x 410 mm
Massa do disco de metal: 30 g

O resultado do cálculo da etapa 2, em joule, é:

- A $4,10 \times 10^{-2}$
- B $8,20 \times 10^{-2}$
- C $1,23 \times 10^{-1}$
- D $8,20 \times 10^4$
- E $1,23 \times 10^5$

QUESTÃO 45

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Uma das formas de se obter energia elétrica é usar uma lente convergente circular para concentrar os raios de sol em um único ponto, aquecendo um dispositivo localizado nesse ponto a uma temperatura elevada. Com a transformação da energia luminosa em energia térmica, pode ser criado vapor-d'água que moverá uma turbina e gerará energia elétrica. Para projetar um sistema de geração de energia elétrica, a fim de alimentar um chuveiro elétrico de 2 000 W de potência, sabe-se que, neste local, a energia recebida do Sol é 1000 W/m^2 .

Esse sistema apresenta taxa de eficiência de conversão em energia elétrica de 50% da energia solar incidente. Considere $\sqrt{v} = 1,8$.

Qual deve ser, em metro, o raio da lente para que esse sistema satisfaça aos requisitos do projeto?

- A 0,28
- B 0,32
- C 0,40
- D 0,80
- E 1,11

QUESTÃO 46

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Em 2014, iniciou-se em São Paulo uma séria crise hídrica que também afetou o setor energético, agravada pelo aumento do uso de ar-condicionado e ventiladores. Com isso, intensifica-se a discussão sobre a matriz energética adotada nas diversas regiões do país. Sendo assim, há necessidade de se buscarem fontes alternativas de energia renovável que impliquem menores impactos ambientais.

Considerando essas informações, qual fonte poderia ser utilizada?

- A Urânio enriquecido.
- B Carvão mineral.
- C Gás natural.
- D Óleo diesel.
- E Biomassa.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 68 QUESTÕES
08	2 MECÂNICA	
	2.4 GRAVITAÇÃO UNIVERSAL	
CAIU NO ENEM: 08 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

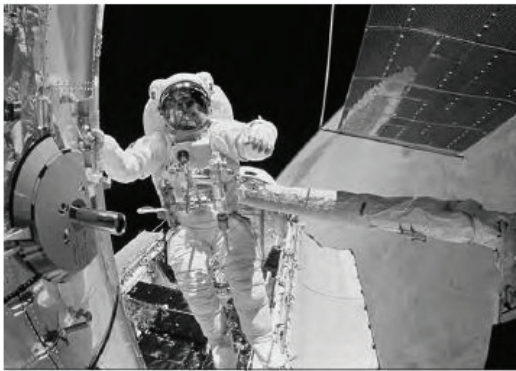
(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexatidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571-1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas.

A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que

- A Copérnico viveu em uma época em que a pesquisa científica era livre e amplamente incentivada pelas autoridades
- B Kepler apresentou uma teoria científica que, graças aos métodos aplicados, pôde ser testada e generalizada.
- C Kepler estudou o planeta Marte para atender às necessidades de expansão econômica e científica da Alemanha.
- D Ptolomeu apresentou as ideias mais valiosas, por serem mais antigas e tradicionais.
- E Copérnico desenvolveu a teoria do heliocentrismo inspirado no contexto político do Rei Sol.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O ônibus espacial *Atlantis* foi lançado ao espaço com cinco astronautas a bordo e uma câmera nova, que iria substituir uma outra danificada por um curto-circuito no telescópio *Hubble*. Depois de entrarem em órbita a 560 km de altura, os astronautas se aproximaram do *Hubble*. Dois astronautas saíram da *Atlantis* e dirigiram ao telescópio. Ao abrir a porta de acesso, um deles exclamou: “Esse telescópio tem a massa grande, mas o peso é pequeno.”

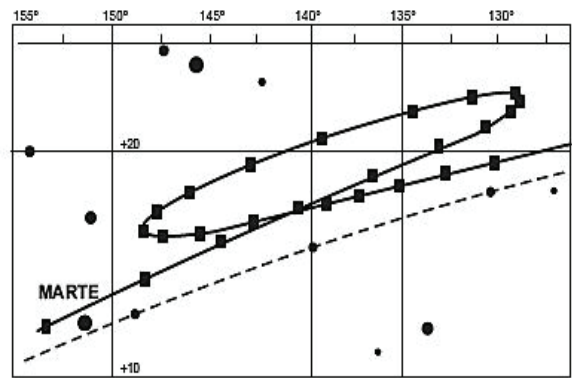


Considerando o texto e as leis de Kepler, pode-se afirmar que a frase dita pelo astronauta

- A não se justifica, porque a força-peso é a força exercida pela gravidade terrestre, neste caso, sobre o telescópio e é a responsável por manter o próprio telescópio em órbita.
- B se justifica porque o tamanho do telescópio determina a sua massa, enquanto seu pequeno peso decorre da falta de ação da aceleração da gravidade.
- C se justifica ao verificar que a inércia do telescópio é grande comparada à dele próprio, e que o peso do telescópio é pequeno porque a atração gravitacional criada por sua massa era pequena.
- D não se justifica, pois a ação da força-peso implica a ação de uma força de reação contrária, que não existe naquele ambiente. A massa do telescópio poderia ser avaliada simplesmente pelo seu volume.
- E não se justifica, porque a avaliação da massa e do peso de objetos em órbita tem por base as leis de Kepler, que não se aplicam a satélites artificiais.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A característica que permite identificar um planeta no céu é o seu movimento relativo às estrelas fixas. Se observarmos a posição de um planeta por vários dias, verificaremos que sua posição em relação às estrelas fixas se modifica regularmente. A figura destaca o movimento de Marte observado em intervalos de 10 dias, registrado da Terra.



Qual a causa da forma da trajetória do planeta Marte registrada na figura?

- A A atração gravitacional entre a Terra e Marte faz com que este planeta apresente uma órbita irregular em torno do Sol.
- B A proximidade de Marte com Júpiter, em algumas épocas do ano, faz com que a atração gravitacional de Júpiter interfira em seu movimento.
- C A órbita de Marte, em torno do Sol, possui uma forma elíptica mais acentuada que a dos demais planetas.
- D A presença de outras estrelas faz com que sua trajetória seja desviada por meio da atração gravitacional.
- E A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Dois satélites artificiais, S_1 e S_2 , de massas M e $2M$, respectivamente, estão em órbita ao redor da Terra e sujeitos ao seu campo gravitacional.

Quando o satélite S_1 passa por um determinado ponto do espaço, sua aceleração é de $7,0 \text{ m/s}^2$. Qual será a aceleração do satélite S_2 , quando ele passar pelo mesmo ponto?

- A 49 m/s^2
- B $9,8 \text{ m/s}^2$
- C 14 m/s^2
- D $7,0 \text{ m/s}^2$
- E $3,5 \text{ m/s}^2$

QUESTÃO 05

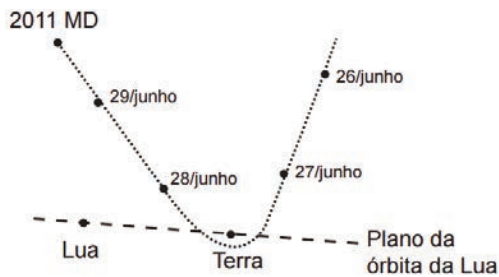
(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Observações astronômicas indicam que no centro de nossa galáxia, a Via Láctea, provavelmente exista um buraco negro cuja massa é igual a milhares de vezes a massa do Sol. Uma técnica simples para estimar a massa desse buraco negro consiste em observar algum objeto que orbite ao seu redor e medir o período de uma rotação completa, T , bem como o raio médio, R , da órbita do objeto, que supostamente se desloca, com boa aproximação, em movimento circular uniforme. Nessa situação, considere que a força resultante, devido ao movimento circular, é igual, em magnitude, à força gravitacional que o buraco negro exerce sobre o objeto.

A partir do conhecimento do período de rotação, da distância média e da constante gravitacional, G , a massa do buraco negro é

- A** $\frac{\pi^2 R^3}{2GT^2}$
- B** $\frac{4\pi^2 R^2}{GT^2}$
- C** $\frac{2\pi^2 R^3}{GT^2}$
- D** $\frac{\pi^2 R^5}{GT^2}$
- E** $\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) No dia 27 de junho de 2011, o asteroide 2011 MD, com cerca de 10 m de diâmetro, passou a 12 mil quilômetros do planeta Terra, uma distância menor do que a órbita de um satélite. A trajetória do asteroide é apresentada



A explicação física para a trajetória descrita é o fato de o asteroide

- A** deslocar-se em um local onde a resistência do ar é nula.
- B** deslocar-se em um ambiente onde não há interação gravitacional.
- C** sofrer a ação de uma força resultante no mesmo sentido de sua velocidade.
- D** sofrer a ação de uma força gravitacional resultante no sentido contrário ao de sua velocidade.
- E** estar sob a ação de uma força resultante cuja direção é diferente da direção de sua velocidade.

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Sabe-se que a posição em que o Sol nasce ou se põe no horizonte muda de acordo com a estação do ano. Olhando-se em direção ao poente, por exemplo, para um observador no Hemisfério Sul, o Sol se põe mais à direita no inverno do que no verão.

O fenômeno descrito deve-se à combinação de dois fatores: a inclinação do eixo de rotação terrestre e a

- A** Precessão do periélio terrestre.
- B** Translação da Terra em torno do Sol.
- C** Nutação do eixo de rotação da Terra.
- D** Precessão do eixo de rotação da Terra.
- E** Rotação da Terra em torno de seu próprio eixo.

QUESTÃO 08

(ENEM 2017 LIBRAS) Conhecer o movimento das marés é de suma importância para a navegação, pois permite definir com segurança quando e onde um navio pode navegar em áreas,

portos ou canais. Em média, as marés oscilam entre alta e baixa num período de 12 horas e 24 minutos. No conjunto de marés altas, existem algumas que são maiores do que as demais.

A ocorrência dessas maiores marés tem como causa

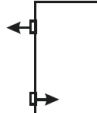
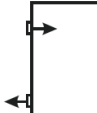
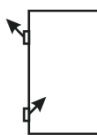
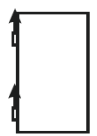
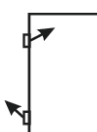
- A** a rotação da Terra, que muda entre dia e noite a cada 12 horas.
- B** os ventos marítimos, pois todos os corpos celestes se movimentam juntamente.
- C** o alinhamento entre a Terra, a Lua e o Sol, pois as forças gravitacionais agem na mesma direção.
- D** o deslocamento da Terra pelo espaço, pois a atração gravitacional da Lua e do Sol são semelhantes.
- E** a maior influência da atração gravitacional do Sol sobre a Terra, pois este tem a massa muito maior que a da Lua

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 67 QUESTÕES
07		2 MECÂNICA
		2.5 ESTÁTICA
		
CAIU NO ENEM: 07 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

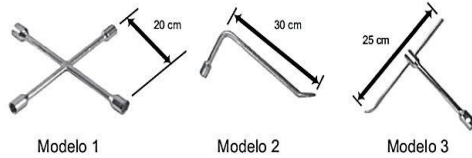
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O mecanismo que permite articular uma porta (de um móvel ou de acesso) é a dobradiça. Normalmente, são necessárias duas ou mais dobradiças para que a porta seja fixada no móvel ou no portal, permanecendo em equilíbrio e podendo ser articulada com facilidade.

No plano, o diagrama vetorial das forças que as dobradiças exercem na porta está representado em

- A** 
- B** 
- C** 
- D** 
- E** 

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Retirar a roda de um carro é uma tarefa facilitada por algumas características da ferramenta utilizada, habitualmente denominada chave de roda. As figuras representam alguns modelos de chaves de roda:

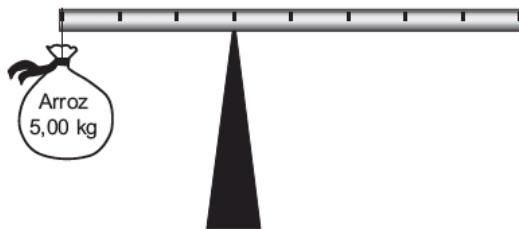


Em condições usuais, qual desses modelos permite a retirada da roda com mais facilidade?

- A 1, em função da ação de um binário de forças.
- B 3, em função de o braço da força aplicada poder variar.
- C 2, em função de o braço da força aplicada ser maior.
- D 1, em função de o momento da força ser menor.
- E 3, em função de o momento da força produzida ser maior.

QUESTÃO 03

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Em um experimento, um professor levou para a sala de aula um saco de arroz, um pedaço de madeira triangular e uma barra de ferro cilíndrica e homogênea. Ele propôs que fizessem a medição da massa da barra utilizando esses objetos. Para isso, os alunos fizeram marcações na barra, dividindo-a em oito partes iguais, e em seguida apoiaram-na sobre a base triangular, com o saco de arroz pendurado em uma de suas extremidades, até atingir a situação de equilíbrio.

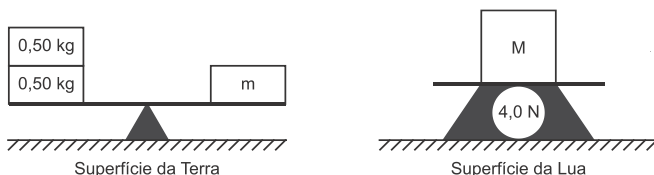


Nessa situação, qual foi a massa da barra obtida pelos alunos?

- A 5,00 kg
- B 3,75 kg
- C 15,00 kg
- D 3,00 kg
- E 6,00 kg

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) A figura mostra uma balança de braços iguais, em equilíbrio, na Terra, onde foi colocada uma massa m , e a indicação de uma balança de força na Lua, onde a aceleração da gravidade é igual a $1,6 \text{ m/s}^2$, sobre a qual foi colocada uma massa M .

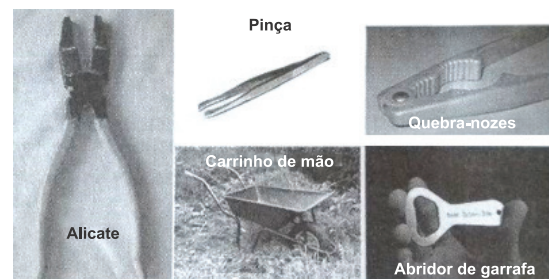


A razão das massas $\frac{M}{m}$ é

- A 4,0.
- B 2,5.
- C 0,4.
- D 1,0.
- E 0,25.

QUESTÃO 05

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) As pessoas que utilizam objetos cujo princípio de funcionamento é o mesmo do das alavancas aplicam uma força, chamada de força potente, em um dado ponto da barra, para superar ou equilibrar uma segunda força, chamada de resistente, em outro ponto da barra. Por causa das diferentes distâncias entre os pontos de aplicação das forças, potente e resistente, os seus efeitos também são diferentes. A figura mostra alguns exemplos desses objetos.



Em qual dos objetos a força potente é maior que a força resistente?

- A Pinça.
- B Alicate.
- C Quebra-nozes.
- D Carrinho de mão.
- E Abridor de garrafa.

QUESTÃO 06

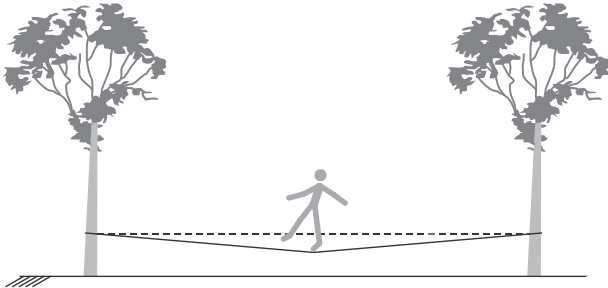
(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Visando a melhoria estética de um veículo, o vendedor de uma loja sugere ao consumidor que ele troque as rodas de seu automóvel de aro 15 polegadas para aro 17 polegadas, o que corresponde a um diâmetro maior do conjunto roda e pneu.

Duas consequências provocadas por essa troca de aro são:

- A Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- B Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- C Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- D Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- E Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.

QUESTÃO 07

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) *Slackline* é um esporte no qual o atleta deve se equilibrar e executar manobras estando sobre uma fita esticada. Para a prática do esporte, as duas extremidades da fita são fixadas de forma que ela fique a alguns centímetros do solo. Quando uma atleta de massa igual a 80 kg está exatamente no meio da fita, essa se desloca verticalmente, formando um ângulo de 10° com a horizontal, como esquematizado na figura. Sabe-se que a aceleração da gravidade é igual a 10 m s^{-2} , $\cos(10^\circ) = 0,98$ e $\sin(10^\circ) = 0,17$.



Qual é a força que a fita exerce em cada uma das árvores por causa da presença da atleta?

- A $4,0 \times 10^2 \text{ N}$
- B $4,1 \times 10^2 \text{ N}$
- C $8,0 \times 10^2 \text{ N}$
- D $2,4 \times 10^3 \text{ N}$
- E $4,7 \times 10^2 \text{ N}$

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 80 QUESTÕES

09

2
MECÂNICA2.6
HIDROSTÁTICA

CAIU NO ENEM: 20 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

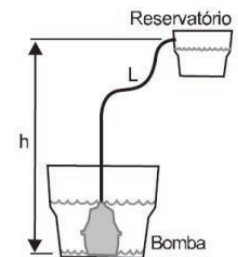
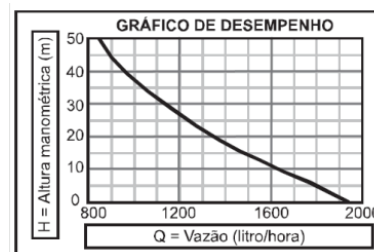
(ENEM 2009 CANCELADO) O uso da água do subsolo requer o bombeamento para um reservatório elevado. A capacidade de bombeamento (litros/hora) de uma bomba hidráulica depende da pressão máxima de bombeio, conhecida como altura manométrica H (em metros), do comprimento L da tubulação que se estende da bomba até o reservatório (em metros), da altura de bombeio h (em metros) e do desempenho da bomba (exemplificado no gráfico).

De acordo com os dados a seguir, obtidos de um fabricante de bombas, para se determinar a quantidade de litros bombeados por hora para o reservatório com uma determinada bomba, deve-se:

- Escolher a linha apropriada na tabela correspondente à altura (h), em metros, da entrada da água na bomba até o reservatório.
- Escolher a coluna apropriada, correspondente ao comprimento total da tubulação (L), em metros, da bomba até o reservatório.

- Ler a altura manométrica (H) correspondente ao cruzamento das respectivas linha e coluna na tabela.
- Usar a altura manométrica no gráfico de desempenho para ler a vazão correspondente.

		L = Comprimento total da tubulação (em metro), da bomba até o reservatório.												
		10	20	40	60	80	100	125	150	175	200	225	250	300
h = Altura (em metro) da entrada da água na bomba até o reservatório.		H = Altura manométrica total, em metro.												
		5	6	7	8	10	11	13	14	16	18	20	22	24
	10	11	12	13	15	16	18	19	21	23	25	27	29	33
	15	17	18	20	21	23	24	26	28	30	32	34	38	
	20	22	23	25	26	28	29	31	33	35	37	39	43	
	25		28	30	31	33	34	36	38	40	42	44	48	
	30		33	35	36	38	39	41	43	45	47	50	50	
	35		38	40	41	43	44	46	48	50	50			
	40		43	45	46	50	50	50	50					
	50			50	50									



<http://www.anauger.com.br>. Acesso em: 19 mai. 2009

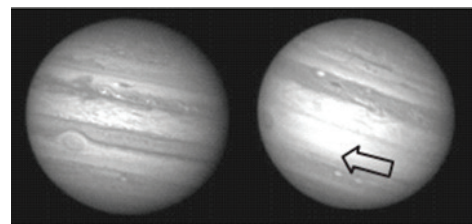
Considere que se deseja usar uma bomba, cujo desempenho é descrito pelos dados acima, para encher um reservatório de 1.200 L que se encontra 30 m acima da entrada da bomba. Para fazer a tubulação entre a bomba e o reservatório seriam usados 200 m de cano.

Nessa situação, é de se esperar que a bomba consiga encher o reservatório

- A em mais de 1 h e 40 minutos.
- B entre 1 h e 10 minutos e 1 h e 40 minutos.
- C entre 40 minutos e 1 h e 10 minutos.
- D em menos de 30 minutos.
- E entre 30 e 40 minutos.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.



A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera – uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra.

O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração

- A na densidade das nuvens que compõem o planeta.
- B no formato da camada gasosa do planeta.
- C na composição química das nuvens do planeta.
- D na temperatura da superfície do planeta.
- E no campo gravitacional gerado pelo planeta.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso.

Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a

- A água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.
- B água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.
- C escultura flutuará, desta forma, os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.
- D água exercerá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.
- E escultura ficará como peso menor. Desta forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.

QUESTÃO 04

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Um brinquedo chamado ludião consiste em um pequeno frasco de vidro, parcialmente preenchido com água, que é emborcado (virado com a boca para baixo) dentro de uma garrafa PET cheia de água e tampada. Nessa situação, o frasco fica na parte superior da garrafa, conforme mostra a FIGURA 1.



Figura 1

Quando a garrafa é pressionada, o frasco se descola para baixo, como mostrado na FIGURA 2.



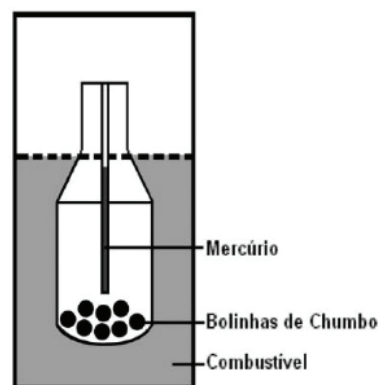
Figura 2

Ao apertar a garrafa, o movimento de descida do frasco ocorre porque

- A diminui a pressão que a água aplica na base do frasco.
- B aumenta a pressão na parte pressionada da garrafa.
- C diminui a força de resistência da água sobre o frasco.
- D aumenta a quantidade de água que fica dentro do frasco.
- E diminui a força para baixo que a água aplica no frasco.

QUESTÃO 05

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Com a frequente adulteração de combustíveis, além de fiscalização, há necessidade de prover meios para o consumidor verificar a qualidade do combustível. Para isso, nas bombas de combustível existe um densímetro, semelhante ao ilustrado na figura. Um tubo de vidro fechado fica imerso no combustível, devido ao peso das bolinhas de chumbo colocadas no seu interior. Uma coluna vertical central marca a altura de referência, que deve ficar abaixo ou no nível do combustível para índice líquido varia com a temperatura mais que o do vidro, a coluna vertical é preenchida com mercúrio para compensar variações de temperatura.

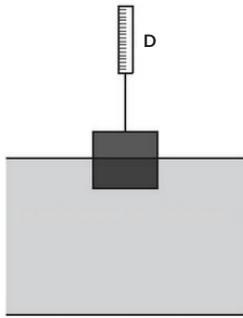


De acordo com o texto, a coluna vertical de mercúrio, quando aquecida,

- A mede a temperatura ambiente no momento do abastecimento.
- B corrige a altura de referência de acordo com a densidade do líquido.
- C indica a variação da densidade do combustível com a temperatura.
- D mostra a diferença de altura da coluna a ser corrigida.
- E regula a temperatura do densímetro de acordo com a do ambiente.

QUESTÃO 06

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Em um experimento realizado para determinar a densidade da água de um lago, foram utilizados alguns materiais conforme ilustrado: um dinamômetro D com graduação de 0 N a 50 N e um cubo maciço e homogêneo de 10 cm de aresta e 3 kg de massa. Inicialmente, foi conferida a calibração do dinamômetro, constatando-se a leitura de 30 N quando o cubo era preso ao dinamômetro e suspenso no ar. Ao mergulhar o cubo na água do lago, até que metade do seu volume ficasse submersa, foi registrada a leitura de 24 N no dinamômetro.

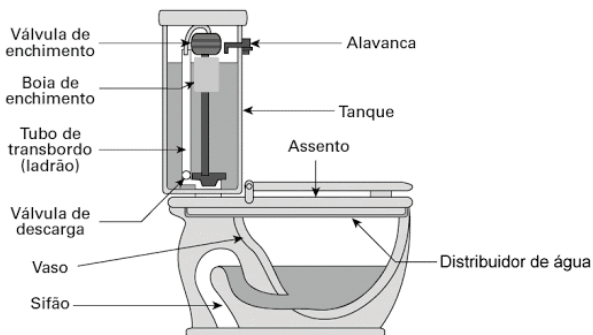


Considerando que a aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2 , a densidade da água do lago, em g/cm^3 ,

- A 0,6
- B 2,4
- C 1,5
- D 1,2
- E 4,8

QUESTÃO 07

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Um tipo de vaso sanitário que vem substituindo as válvulas de descarga está esquematizado na figura. Ao acionar a alavanca, toda a água do tanque é escoada e aumenta o nível no vaso, até cobrir o sifão. De acordo com o Teorema de Stevin, quanto maior a profundidade, maior a pressão. Assim, a água desce levando os rejeitos até o sistema de esgoto. A válvula da caixa de descarga se fecha e ocorre o seu enchimento. Em relação às válvulas de descarga, esse tipo de sistema proporciona maior economia de água.



A característica de funcionamento que garante essa economia é devida

- A ao diâmetro do distribuidor de água.
- B à altura do sifão de água.
- C ao volume do tanque de água.
- D à altura do nível de água no vaso.
- E à eficiência da válvula de enchimento do tanque.

QUESTÃO 08

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Um dos problemas ambientais vivenciados pela agricultura hoje em dia é a compactação do solo, devida ao intenso tráfego de máquinas cada vez mais pesadas, reduzindo a produtividade das culturas.

Uma das formas de prevenir o problema de compactação do solo é substituir os pneus dos tratores por pneus mais

- A altos, reduzindo a pressão sobre o solo.
- B largos, reduzindo a pressão sobre o solo.
- C largos, aumentando a pressão sobre o solo.
- D estreitos, aumentando a pressão sobre o solo.
- E estreitos, reduzindo a pressão sobre o solo.

QUESTÃO 09

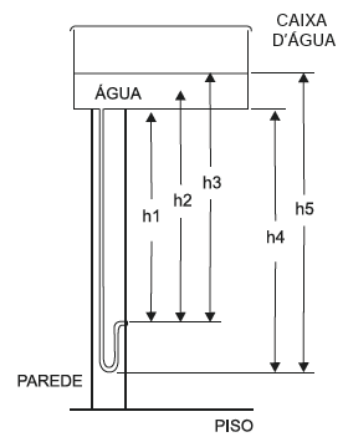
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Um consumidor desconfia que a balança do supermercado não está aferindo corretamente a massa dos produtos. Ao chegar a casa resolve conferir se a balança estava descalibrada. Para isso, utiliza um recipiente provido de escala volumétrica, contendo 1,0 litro d'água. Ele coloca uma porção dos legumes que comprou dentro do recipiente e observa que a água atinge a marca de 1,5 litro e também que a porção não ficará totalmente submersa, 1/3 com de seu volume fora d'água. Para concluir o teste, o consumidor, com ajuda da internet, verifica que a densidade dos legumes, em questão, é a metade da densidade da água, onde $P_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$. No supermercado a balança registrou a massa da porção de legumes igual a 0,500 kg (meio quilograma).

Considerando que o método adotado tenha boa precisão, o consumidor concluiu que a balança estava descalibrada e deveria ter registrado a massa da porção de legumes igual a

- A 0,167 kg
- B 0,375 kg.
- C 0,250 kg.
- D 0,750 kg.
- E 0,073 kg.

QUESTÃO 10

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O manual que acompanha uma ducha higiênica informa que a pressão mínima da água para o seu funcionamento apropriado é de 20 kPa. A figura mostra a instalação hidráulica com a caixa d'água e o cano ao qual deve ser conectada a ducha.



O valor da pressão da água na ducha está associado à altura

- A h_3
- B h_2
- C h_4
- D h_5
- E h_1

QUESTÃO 11

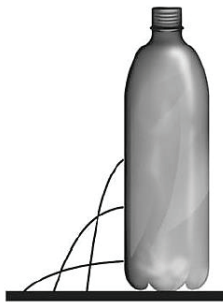
(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Para oferecer acessibilidade aos portadores de dificuldades de locomoção, é utilizado, em ônibus e automóveis, o elevador hidráulico. Nesse dispositivo é usada uma bomba elétrica, para forçar um fluido a passar de uma tubulação estreita para outra mais larga, e dessa forma acionar um pistão que movimenta a plataforma. Considere um elevador hidráulico cuja área da cabeça do pistão seja cinco vezes maior do que a área da tubulação que sai da bomba. Desprezando o atrito e considerando uma aceleração gravitacional de 10 m/s^2 , deseja-se elevar uma pessoa de 65 kg em uma cadeira de rodas de 15 kg sobre a plataforma de 20 kg.

Qual deve ser a força exercida pelo motor da bomba sobre o fluido, para que o cadeirante seja elevado com velocidade constante?

- A 200 N
- B 100 N
- C 20 N
- D 1 000 N
- E 5 000 N

QUESTÃO 12

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Para realizar um experimento com uma garrafa PET cheia d'água, perfurou-se a lateral da garrafa em três posições a diferentes alturas. Com a garrafa tampada, a água não vazou por nenhum dos orifícios, e, com a garrafa destampada, observou-se o escoamento da água conforme ilustrado na figura.



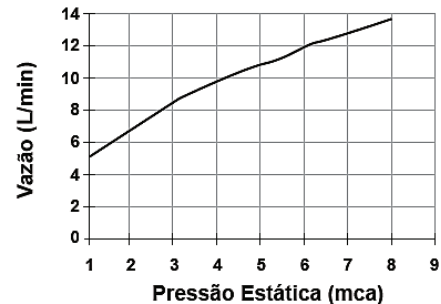
Como a pressão atmosférica interfere no escoamento da água, nas situações com a garrafa tampada e destampada, respectivamente?

- A Impede a entrada de ar, por ser menor que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.
- B Impede a entrada de ar, por ser menor que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.
- C Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.
- D Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; regula a velocidade de escoamento, que só depende da pressão atmosférica.

- E Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.

QUESTÃO 13

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma pessoa, lendo o manual de uma ducha que acabou de adquirir para a sua casa, observa o gráfico, que relaciona a vazão na ducha com a pressão, medida em metros de coluna de água (mca).



Nessa casa residem quatro pessoas. Cada uma delas toma um banho por dia, com duração média de 8 minutos, permanecendo o registro aberto com vazão máxima durante esse tempo. A ducha é instalada em um ponto seis metros abaixo do nível da lâmina de água, que se mantém constante dentro do reservatório.

Ao final de 30 dias, esses banhos consumirão um volume de água, em litros, igual a

- A 17 280.
- B 2 880.
- C 8 640.
- D 69 120.
- E 11 520.

QUESTÃO 14

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Em um experimento, foram separados três recipientes A, B e C, contendo 200 mL de líquidos distintos: o recipiente A continha água, com densidade de $1,00 \text{ g/mL}$; o recipiente B, álcool etílico, com densidade de $0,79 \text{ g/mL}$; e o recipiente C, clorofórmio, com densidade de $1,48 \text{ g/mL}$. Em cada um desses recipientes foi adicionada uma pedra de gelo, com densidade próxima a $0,90 \text{ g/mL}$.

No experimento apresentado, observou-se que a pedra de gelo

- A flutuou em A, afundou em B e afundou em C.
- B afundou em A, flutuou em B e afundou em C.
- C flutuou em A, flutuou em B e flutuou em C.
- D afundou em A, afundou em B e flutuou em C.
- E flutuou em A, afundou em B e flutuou em C.

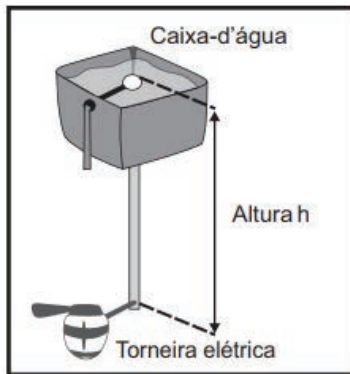
QUESTÃO 15

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) No manual de uma torneira elétrica são fornecidas instruções básicas de instalação para que o produto funcione corretamente:

- Se a torneira for conectada à caixa-d'água domiciliar, a pressão da água na entrada da torneira deve ser no mínimo 18 kPa e no máximo 38 kPa.
- Para pressões da água entre 38 kPa e 75 kPa ou água proveniente diretamente da rede pública, é necessário utilizar o redutor de pressão que acompanha o produto.

- Essa torneira elétrica pode ser instalada em um prédio ou em uma casa.

Considere a massa específica da água de 1000 kg/m^3 e a aceleração da gravidade 10 m/s^2 .



Para que a torneira funcione corretamente, sem o uso do redutor de pressão, quais deverão ser a mínima e a máxima altura entre a torneira e a caixa d'água?

- A 18 m e 75 m
- B 1,8 m e 7,5 m
- C 18 m e 38 m
- D 1,8 m e 3,8 m
- E 3,8 m e 7,5 m

QUESTÃO 16

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Sabe-se que nas proximidades dos polos do planeta Terra é comum a formação dos icebergs, que são grandes blocos de gelo, flutuando nas águas oceânicas. Estudos mostram que a parte de gelo que fica emersa durante a flutuação corresponde aproximadamente 10% do seu volume total. Um estudante resolveu simular essa situação introduzindo um bloquinho de gelo no interior de um recipiente contendo água, observando a variação de seu nível desde o instante de introdução até o completo derretimento do bloquinho.

Com base nessa simulação, verifica-se que o nível da água no recipiente

- A subirá com a introdução do bloquinho de gelo e, após o derretimento total do gelo, esse nível descerá, voltando ao seu valor inicial.
- B não sofrerá alteração com a introdução do bloquinho de gelo, porém, após seu derretimento, o nível subirá devido a um aumento em torno de 10% no volume de água.
- C subirá com a introdução do bloquinho de gelo e, após o derretimento total do gelo, esse nível permanecerá sem alteração.
- D subirá com a introdução do bloquinho de gelo e, após o derretimento total do gelo, esse nível subirá ainda mais.
- E subirá em torno de 90% do seu valor inicial com a introdução do bloquinho de gelo e, após seu derretimento, o nível descerá apenas 10% do valor inicial.

QUESTÃO 17

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um navio petroleiro é capaz de transportar milhares de toneladas de carga. Neste caso, uma grande quantidade de massa consegue flutuar.

Nesta situação, o empuxo é:

- A maior que a força peso do petroleiro.
- B igual à força peso do petroleiro.
- C maior que a força peso da água deslocada.
- D igual à força peso do volume submerso do navio.
- E igual à massa da água deslocada.

QUESTÃO 18

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Alguns tipos de dessalinizadores usam o processo de osmose reversa para obtenção de água potável a partir da água salgada. Nesse método, utiliza-se um recipiente contendo dois compartimentos separados por uma membrana semipermeável: em um deles coloca-se água salgada e no outro recolhe-se a água potável. A aplicação de pressão mecânica no sistema faz a água fluir de um compartimento para o outro. O movimento das moléculas de água através da membrana é controlado pela pressão osmótica e pela pressão mecânica aplicada.

Para que ocorra esse processo é necessário que as resultantes das pressões osmótica e mecânica apresentem

- A mesmo sentido e mesma intensidade.
- B sentidos opostos e mesma intensidade.
- C sentidos opostos e maior intensidade da pressão osmótica.
- D mesmo sentido e maior intensidade da pressão osmótica.
- E sentidos opostos e maior intensidade da pressão mecânica.

QUESTÃO 19

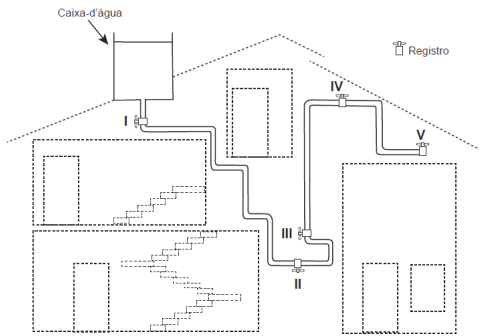
(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Talvez você já tenha bebido suco usando dois canudinhos iguais. Entretanto, pode-se verificar que, se colocar um canudo imerso no suco e outro do lado de fora do líquido, fazendo a sucção simultaneamente em ambos, você terá dificuldade em bebê-lo.

Essa dificuldade ocorre porque o(a)

- A força necessária para a sucção do ar e do suco simultaneamente dobra de valor.
- B densidade do ar é menor que a do suco, portanto, o volume de ar aspirado é muito maior que o volume de suco.
- C velocidade com que o suco sobe deve ser constante nos dois canudos, o que é impossível com um dos canudos de fora.
- D peso da coluna de suco é consideravelmente maior que o peso da coluna de ar, o que dificulta a sucção do líquido.
- E pressão no interior da boca assume praticamente o mesmo valor daquela que atua sobre o suco.

QUESTÃO 20

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) A figura apresenta o esquema do encanamento de uma casa aonde se detectou a presença de vazamento de água em um dos registros. Ao estudar o problema, o morador conclui que o vazamento está ocorrendo no registro submetido à maior pressão hidrostática água em um dos registros. Ao estudar o problema, o morador concluiu que o vazamento está ocorrendo no registro submetido à maior pressão hidrostática.



Em qual registro ocorria o vazamento?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 66 QUESTÕES

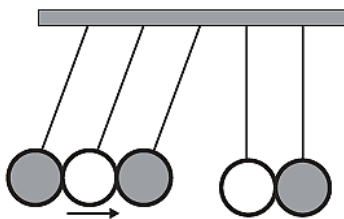
04

2
MECÂNICA2.7
IMPULSO E
QUANTIDADE
DE MOVIMENTO

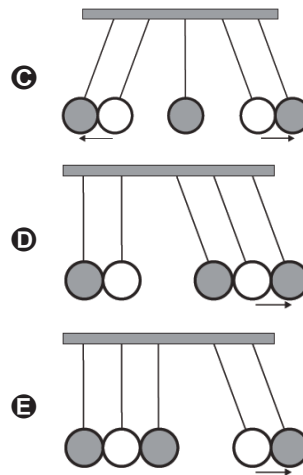
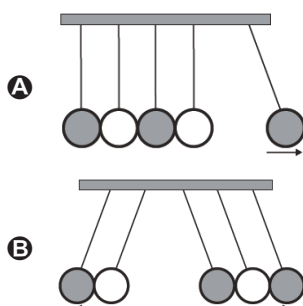
CAIU NO ENEM: 06 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.

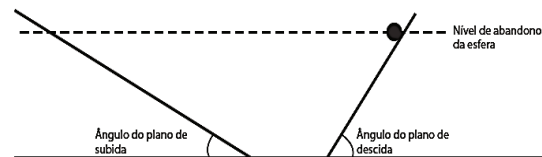


O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:



QUESTÃO 02

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Para entender os movimentos dos corpos, Galileu discutiu o movimento de uma esfera de metal em dois planos inclinados sem atritos e com a possibilidade de se alterarem os ângulos de inclinação, conforme mostra a figura. Na descrição do experimento, quando a esfera de metal é abandonada para descer um plano inclinado de um determinado nível, ela sempre atinge, no plano ascendente, no máximo, um nível igual àquele em que foi abandonada.



Galileu e o plano inclinado. Disponível em: www.fisica.ufpb.br. Acesso em: 21 ago. 2012 (adaptado).

Se o ângulo de inclinação do plano de subida for reduzido a zero, a esfera

- A) manterá sua velocidade constante, pois o impulso resultante sobre ela será nulo.
- B) manterá sua velocidade constante, pois o impulso da descida continuará a empurrá-la.
- C) diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois não haverá mais impulso para empurrá-la.
- D) diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois o impulso resultante será contrário ao seu movimento.
- E) aumentará gradativamente a sua velocidade, pois não haverá nenhum impulso contrário ao seu movimento.

QUESTÃO 03

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Durante um reparo na estação espacial internacional, um cosmonauta, de massa 90 kg, substituiu uma bomba do sistema de refrigeração, de massa 360 kg, que estava danificada. Inicialmente, o cosmonauta e a bomba estão em repouso em relação à estação. Quando ele empurra a bomba para o espaço, ele é empurrado no sentido oposto. Nesse processo, a bomba adquire uma velocidade de 0,2 m/s em relação à estação.

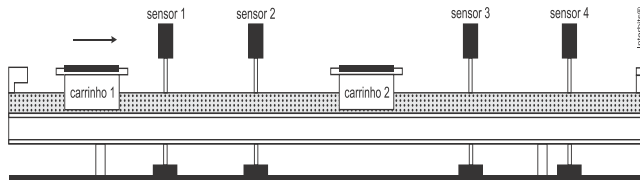
Qual é o valor da velocidade escalar adquirida pelo cosmonauta, em relação à estação, após o empurrão?

- A) 0,05 m/s
- B) 0,80 m/s

- C** 0,40 m/s
D 0,20 m/s
E 0,50 m/s

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O trilho de ar é um dispositivo utilizado em laboratórios de física para analisar movimentos em que corpos de prova (carrinhos) podem se mover com atrito desprezível. A figura ilustra um trilho horizontal com dois carrinhos (1 e 2) em que se realiza um experimento para obter a massa do carrinho 2. No instante em que o carrinho 1, de massa 150,0g, passa a se mover com velocidade escalar constante, o carrinho 2 está em repouso. No momento em que o carrinho 1 se choca com o carrinho 2, ambos passam a se movimentar juntos com velocidade escalar constante. Os sensores eletrônicos distribuídos ao longo do trilho determinam as posições e registram os instantes associados à passagem de cada carrinho, gerando os dados do quadro.



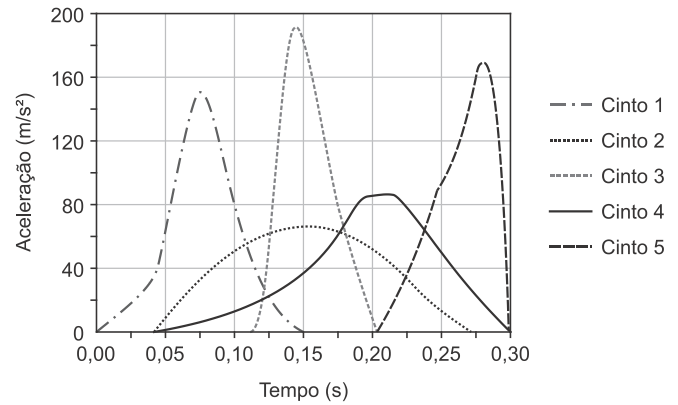
Carrinho 1		Carrinho 2	
Posição (cm)	Instante (s)	Posição (cm)	Instante (s)
15,0	0,0	45,0	0,0
30,0	1,0	45,0	1,0
75,0	8,0	75,0	8,0
90,0	11,0	90,0	11,0

Com base nos dados experimentais, o valor da massa do carrinho 2 é igual a:

- A** 50,0 g
B 250,0 g
C 300,0 g
D 450,0 g
E 600,0 g

QUESTÃO 05

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco em função do tempo. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado final obtido está no gráfico de aceleração por tempo.



Qual modelo de cinto oferece menor risco de lesão interna ao motorista?

- A** 1
B 2
C 3
D 4
E 5

QUESTÃO 06

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Em qualquer obra de construção civil é fundamental a utilização de equipamentos de proteção individual, tal como capacetes. Por exemplo, a queda livre de um tijolo de massa 2,5 kg de uma altura de 5 m, cujo impacto contra um capacete pode durar até 0,5 s, resulta em uma força impulsiva média maior do que o peso do tijolo. Suponha que a aceleração gravitacional seja 10 m s^{-2} e que o efeito de resistência do ar seja desprezível.

A força impulsiva média gerada por esse impacto equivale ao peso de quantos tijolos iguais?

- A** 2
B 5
C 10
D 20
E 50



QUESTÃO 01

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Em um centro de pesquisa de alimentos, um técnico efetuou a determinação do valor calórico de determinados alimentos da seguinte forma: colocou uma massa conhecida de água em um recipiente termicamente

isolado. Em seguida, dentro desse recipiente, foi queimada uma determinada massa do alimento. Como o calor liberado por essa queima é fornecido para a água, o técnico calculou a quantidade de calor que cada grama do alimento libera.

Para a realização desse teste, qual aparelho de medida é essencial?

- A Potenciômetro
- B Termômetro
- C Cronômetro
- D Dinamômetro
- E Radiômetro

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 65 QUESTÕES

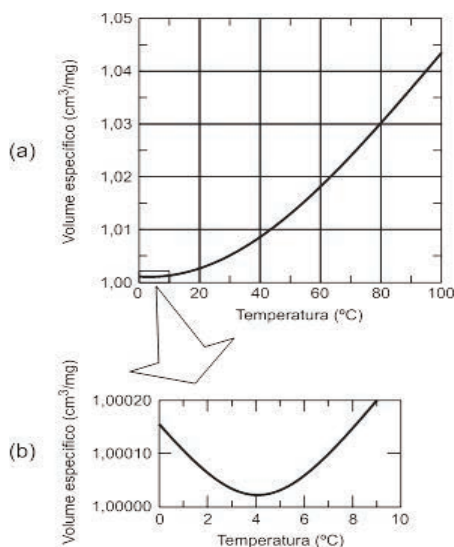
21

3
TERMOLOGIA3.2
DILATAÇÃO

CAIU NO ENEM: 05 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) De maneira geral, se a temperatura de um líquido comum aumenta, ele sofre dilatação. O mesmo não ocorre com a água, se ela estiver a uma temperatura próxima a de seu ponto de congelamento. O gráfico mostra como o volume específico (inverso da densidade) da água varia em função da temperatura, com uma aproximação na região entre 0°C e 10°C, ou seja, nas proximidades do ponto de congelamento da água.



HALLIDAY & RESNICK. Fundamentos de Física: Gravitação, ondas e termodinâmica, v.2. Rio de Janeiro; Livros Técnicos e Científicos, 1991

A partir do gráfico, é correto concluir que o volume ocupado por certa massa de água

- A diminui em menos de 0,04% ao se aquecer de 0°C a 4°C.
- B aumenta em mais de 4% ao se aquecer de 4°C a 9°C.
- C diminui em menos de 3% ao se resfriar de 100°C a 0°C.
- D aumenta em menos de 3% ao se aquecer de 0°C a 100°C.
- E aumenta em mais de 0,4% ao se resfriar de 4°C a 0°C.

QUESTÃO 02

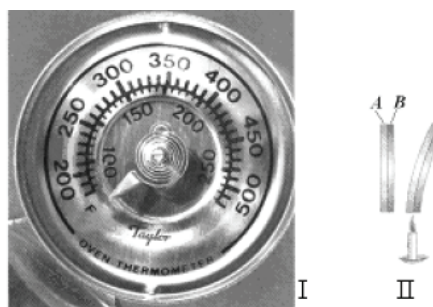
(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Durante uma ação de fiscalização em postos de combustíveis, foi encontrado um mecanismo inusitado para enganar o consumidor. Durante o inverno, o responsável por um posto de combustível compra álcool por R\$ 0,50/litro, a uma temperatura de 5°C. Para revender o líquido aos motoristas, instalou um mecanismo na bomba de combustível para aquecê-lo, para que atinja a temperatura de 35°C, sendo o litro de álcool revendido a R\$ 1,60. Diariamente o posto compra 20 mil litros de álcool a 5°C e os revende.

Com relação à situação hipotética descrita no texto e dado que o coeficiente de dilatação volumétrica do álcool é de $1 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, desprezando-se o custo da energia gasta no aquecimento do combustível, o ganho financeiro que o dono do posto teria obtido devido ao aquecimento do álcool após uma semana de vendas estaria entre

- A R\$ 7.000,00 e R\$ 7.950,00.
- B R\$ 4.000,00 e R\$ 5.000,00.
- C R\$ 500,00 e R\$ 1.000,00.
- D R\$ 6.000,00 e R\$ 6.900,00.
- E R\$ 1.050,00 e R\$ 1.250,00.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A dilatação dos materiais em função da variação da temperatura é uma propriedade física bastante utilizada na construção de termômetros (como o ilustrado na figura I) construídos a partir de lâminas bimetalicas, como as ilustradas na figura II, na qual são indicados os materiais A e B – antes e após o seu aquecimento.



Com base nas leis da termodinâmica e na dilatação de sólidos sob a influência de temperatura variável, conclui-se que

- A a substância utilizada na confecção do material A é a mesma usada na confecção do material B.
- B o coeficiente de dilatação linear é uma grandeza negativa.
- C a lâmina bimetalica se curvará para a direita, caso o coeficiente de dilatação linear do material B seja maior que o coeficiente de dilatação linear do material A.
- D a lâmina se curvará para a direita, independentemente do tipo de material usado em A e B.
- E o coeficiente de dilatação dos materiais é uma função linear da variação da temperatura.

QUESTÃO 04

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO)



O quadro oferece os coeficientes de dilatação linear de alguns metais e ligas metálicas:

Substância	Aço	Alumínio	Bronze	Chumbo	Níquel	Latão	Ouro	Platina	Prata	Cobre
Coefficiente de dilatação linear ($\times 10^{-5} \text{C}^{-1}$)	1,2	2,4	1,8	2,9	1,3	1,8	1,4	0,9	2,4	1,7

Para permitir a ocorrência do fato observado na tirinha, a partir do menor aquecimento do conjunto, o parafuso e a porca devem ser feitos, respectivamente, de

- A** platina e chumbo.
- B** aço e níquel.
- C** ouro e latão.
- D** cobre e bronze.
- E** alumínio e chumbo.

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Para a proteção contra curtos-circuitos em residências são utilizados disjuntores, compostos por duas lâminas de metais diferentes, com suas superfícies soldadas uma à outra, ou seja, uma lâmina bimetálica. Essa lâmina toca o contato elétrico, fechando o circuito e deixando a corrente elétrica passar. Quando da passagem de uma corrente superior à estipulada (limite), a lâmina se curva para um dos lados, afastando-se do contato elétrico e, assim, interrompendo o circuito. Isso ocorre porque os metais da lâmina possuem uma característica física cuja resposta é diferente para a mesma corrente elétrica que passa no circuito.

A característica física que deve ser observada para a escolha dos dois metais dessa lâmina bimetálica é o coeficiente de

- A** elasticidade
- B** condutividade elétrica.
- C** dilatação térmica.
- D** compressibilidade.
- E** dureza

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 84 QUESTÕES
16	3 TERMOLOGIA	
	3.3 CALORIMETRIA E MUDANÇA DE FASE	
CAIU NO ENEM: 24 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) A Constelação Vulpécua (Raposa) encontra-se a 63 anos-luz da Terra, fora do sistema solar. Ali, o planeta gigante HD 189733b, 15% maior que Júpiter, concentra vapor de água na atmosfera. A temperatura do vapor atinge 900 graus Celsius. "A água sempre está lá, de alguma forma, mas às vezes é possível que seja escondida por outros tipos de nuvens", afirmaram os astrônomos do Spitzer Science Center (SSC), com sede em Pasadena, Califórnia, responsável pela descoberta. A água foi detectada pelo espectrógrafo infravermelho, um aparelho do telescópio espacial Spitzer.

Correio Braziliense, 11 dez. 2008 (adaptado).

De acordo com o texto, o planeta concentra vapor de água em sua atmosfera a 900 graus Celsius.

Sobre a vaporização infere-se que

- A** se há vapor de água no planeta, é certo que existe água no estado líquido também.
- B** um líquido pode ser superaquecido acima de sua temperatura de ebulição normal, mas de forma nenhuma nesse líquido haverá formação de bolhas.
- C** a temperatura de ebulição da água independe da pressão, em um local elevado ou ao nível do mar, ela ferve sempre a 100 graus Celsius.
- D** a água em uma panela pode atingir a temperatura de ebulição em alguns minutos, e é necessário muito menos tempo para fazer a água vaporizar completamente.
- E** o calor de vaporização da água é o calor necessário para fazer 1 kg de água líquida se transformar em 1 kg de vapor de água a 100 graus Celsius.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 CANCELADO) Em grandes metrópoles, devido a mudanças na superfície terrestre — asfalto e concreto em excesso, por exemplo — formam-se ilhas de calor. A resposta da atmosfera a esse fenômeno é a precipitação convectiva.

Isso explica a violência das chuvas em São Paulo, onde as ilhas de calor chegam a ter 2 a 3 graus centígrados de diferença em relação ao seu entorno.

Revista Terra da Gente. Ano 5, nº 60, Abril 2009 (adaptado).

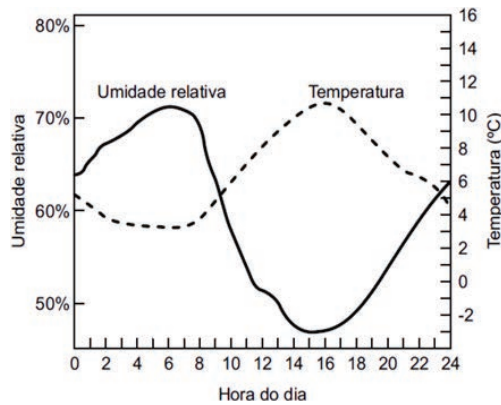
As características físicas, tanto do material como da estrutura projetada de uma edificação, são a base para compreensão de resposta daquela tecnologia construtiva em termos de conforto ambiental. Nas mesmas condições ambientais (temperatura, umidade e pressão), uma quadra terá melhor conforto térmico se

- A** pavimentada com material de alta capacidade térmica, pois quanto maior a capacidade térmica de determinada estrutura, menor será a variação térmica sofrida por ela ao receber determinada quantidade de calor.
- B** possuir um sistema de vaporização, pois ambientes mais úmidos permitem uma mudança de temperatura lenta, já que o vapor d'água possui a capacidade de armazenar calor sem grandes alterações térmicas, devido ao baixo calor específico da água (em relação à madeira, por exemplo).
- C** possuir um sistema de sucção do vapor d'água, pois ambientes mais secos permitem uma mudança de temperatura lenta, já que o vapor d'água possui a capacidade de armazenar calor sem grandes alterações térmicas, devido ao baixo calor específico da água (em relação à madeira, por exemplo).
- D** pavimentada com material de baixo calor específico, pois quanto menor o calor específico de determinado material, menor será a variação térmica sofrida pelo mesmo ao receber determinada quantidade de calor.
- E** pavimentada com material de baixa capacidade térmica, pois quanto menor a capacidade térmica de determinada estrutura, menor será a variação térmica sofrida por ela ao receber determinada quantidade de calor.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Umidade relativa do ar é o termo usado para descrever a quantidade de vapor de água contido na atmosfera. Ela é definida pela razão entre o conteúdo real de

umidade de uma parcela de ar e a quantidade de umidade que a mesma parcela de ar pode armazenar na mesma temperatura e pressão quando está saturada de vapor, isto é, com 100% de umidade relativa. O gráfico representa a relação entre a umidade relativa do ar e sua temperatura ao longo de um período de 24 horas em um determinado local.



Considerando-se as informações do texto e do gráfico, conclui-se que

- A** o ar vai adquirindo maior quantidade de vapor de água à medida que se aquece.
- B** a presença de umidade relativa do ar é diretamente proporcional à temperatura do ar.
- C** a umidade relativa do ar indica, em termos absolutos, a quantidade de vapor de água existente na atmosfera.
- D** a variação da umidade do ar se verifica no verão, e não no inverno, quando as temperaturas permanecem baixas.
- E** a insolação é um fator que provoca variação da umidade relativa do ar.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O Sol representa uma fonte limpa e inesgotável de energia para o nosso planeta. Essa energia pode ser captada por aquecedores solares, armazenada e convertida posteriormente em trabalho útil. Considere determinada região cuja insolação — potência solar incidente na superfície da Terra — seja de 800 watts/m^2 . Uma usina termossolar utiliza concentradores solares parabólicos que chegam a dezenas de quilômetros de extensão. Nesses coletores solares parabólicos, a luz refletida pela superfície parabólica espelhada é focalizada em um receptor em forma de cano e aquece o óleo contido em seu interior a 400°C . O calor desse óleo é transferido para a água, vaporizando-a em uma caldeira. O vapor em alta pressão movimenta uma turbina acoplada a um gerador de energia elétrica.



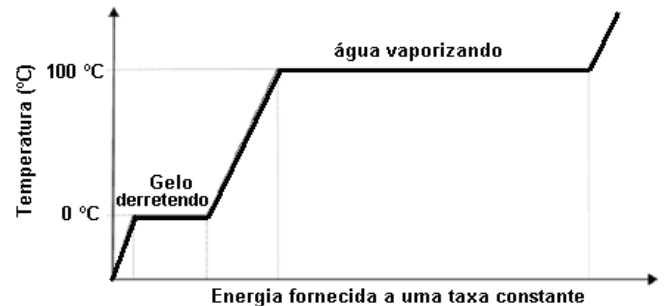
Considerando que a distância entre a borda inferior e a borda superior da superfície refletora tenha 6 m de largura e que

focaliza no receptor os 800 watts/m^2 de radiação provenientes do Sol, e que o calor específico da água é $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} = 4.200 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, então o comprimento linear do refletor parabólico necessário para elevar a temperatura de 1 m^3 (equivalente a 1 t) de água de 20°C para 100°C , em uma hora, estará entre

- A** 15 m e 21 m
- B** 22 m e 30 m
- C** 105 m e 125 m
- D** 6.700 m e 7.150 m
- E** 680 m e 710 m

QUESTÃO 05

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Na natureza, a água, por meio de processos físicos, passa pelas fases líquida, gasosa e sólida perfazendo o ciclo hidrológico. A distribuição da água na Terra é condicionada por esse ciclo, e as mudanças na temperatura do planeta poderão influenciar as proporções de água nas diferentes fases desse ciclo. O diagrama abaixo mostra as transformações de fase pelas quais a água passa, ao ser aquecida com o fornecimento de energia a uma taxa constante.



Considerando-se o diagrama de mudanças de fases da água e sabendo-se que os calores latentes de fusão e de vaporização da água valem, respectivamente, 80 cal/g e 540 cal/g , conclui-se que

- A** a temperatura da água varia durante o processo de vaporização porque ela está recebendo uma quantidade de energia constante.
- B** a temperatura da água permanece constante durante os processos de mudança de fase.
- C** a temperatura da água varia proporcionalmente à energia que ela recebe, ou seja, 80 cal/g durante o processo de fusão.
- D** a água, para mudar de fase, libera energia a uma taxa de 540 cal/g quando a temperatura aumenta de 0°C até 100°C .
- E** a energia necessária para fundir 10 g de gelo é maior que a necessária para evaporar a mesma massa de água.

QUESTÃO 06

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O Inmetro procedeu à análise de garrafas térmicas com ampolas de vidro, para manter o consumidor informado sobre a adequação dos produtos aos Regulamentos e Normas Técnicas. Uma das análises é a de eficiência térmica. Nesse ensaio, verifica-se a capacidade da garrafa térmica de conservar o líquido aquecido em seu interior por determinado tempo. A garrafa é completada com água a 90°C até o volume total. Após 3 horas, a temperatura do líquido é medida e deve ser, no mínimo, de 81°C para garrafas com capacidade de 1 litro, pois o calor específico da água é igual a $1 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$.

<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/garrafavidro.asp>

Atingindo a água 81°C nesse prazo, a energia interna do sistema e a quantidade de calor perdida para o meio são, respectivamente,

- A constante e de 900 cal.
- B menor e de 900 cal.
- C maior e de 900 cal.
- D maior e de 9.000 cal.
- E menor e de 9.000 cal.

QUESTÃO 07

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Sob pressão normal (ao nível do mar), a água entra em ebulição à temperatura de 100 °C. Tendo por base essa afirmação, um garoto residente em uma cidade litorânea fez a seguinte experiência:

- Colocou uma caneca metálica contendo água no fogareiro do fogão de sua casa.
- Quando a água começou a ferver, encostou, cuidadosamente, a extremidade mais estreita de uma seringa de injeção, desprovida de agulha, na superfície do líquido e, erguendo o êmbolo da seringa, aspirou certa quantidade de água para seu interior, tampando-a em seguida.
- Verificando após alguns instantes que a água da seringa havia parado de ferver, ele ergueu o êmbolo da seringa, constatando, intrigado, que a água voltou a ferver após um pequeno deslocamento do êmbolo.

Considerando o procedimento anterior, a água volta a ferver porque esse deslocamento

- A produz um aumento de volume que aumenta o ponto de ebulição da água.
- B provoca, por atrito, um aquecimento da água contida na seringa.
- C possibilita uma diminuição da densidade da água que facilita sua ebulição.
- D permite a entrada de calor do ambiente externo para o interior da seringa.
- E proporciona uma queda de pressão no interior da seringa que diminui o ponto de ebulição da água.

QUESTÃO 08

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras “calor” e “temperatura” de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como “algo quente” e temperatura mede a “quantidade de calor de um corpo”. Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática.

Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

- A A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.
- B A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.
- C Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.
- D A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.
- E Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

QUESTÃO 09

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Com o objetivo de se testar a eficiência de fornos de micro-ondas, planejou-se o aquecimento em 10°C de amostras de diferentes substâncias, cada uma com determinada massa, em cinco fornos de marcas distintas. Nesse teste, cada forno operou à potência máxima.

O forno mais eficiente foi aquele que

- A forneceu a maior quantidade de energia às amostras.
- B forneceu a maior quantidade de energia em menos tempo.
- C cedeu energia à amostra de menor calor específico mais lentamente.
- D forneceu a menor quantidade de energia às amostras em menos tempo.
- E cedeu energia à amostra de maior massa em mais tempo.

QUESTÃO 10

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Uma opção não usual, para o cozimento do feijão, é o uso de uma garrafa térmica. Em uma panela, coloca-se uma parte de feijão e três partes de água e deixa-se ferver o conjunto por cerca de 5 minutos, logo após transfere-se todo o material para uma garrafa térmica. Aproximadamente 8 horas depois, o feijão estará cozido.

O cozimento do feijão ocorre dentro da garrafa térmica, pois

- A a garrafa térmica fornece energia suficiente para o cozimento do feijão, uma vez iniciada a reação.
- B a energia envolvida na reação aquece a água, que mantém constante a temperatura, por ser um processo exotérmico.
- C o sistema considerado é praticamente isolado, não permitindo que o feijão ganhe ou perca energia.
- D o feijão continua absorvendo calor da água que o envolve, por ser um processo endotérmico.
- E a água reage com o feijão, e essa reação é exotérmica.

QUESTÃO 11

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) O quadro seguinte foi extraído da seção de solução de problemas de um manual de fogão a gás.

Problemas	Causas	Correções
O forno não funciona (não liga)	Botões de comando não foram selecionados corretamente para o cozimento. Na instalação elétrica da residência o disjuntor está desligado ou falta energia elétrica. O registro do gás está fechado. Chama amarela/vermelha.	Verifique os botões e repita as operações indicadas no item “Como Usar”. Ligue o disjuntor ou chame um electricista de sua confiança. Abra o registro. Verifique se o gás não está no fim.
O forno solta fumaça	Forno sujo de gordura ou molho.	Limpe o forno após cada utilização conforme item “Limpeza e Manutenção”
Há formação de umidade nos alimentos no interior do forno	Os alimentos são deixados muito tempo no interior do forno após o término do cozimento.	Não deixe os alimentos no forno por mais de 15 minutos após a finalização do cozimento.
Assa muito lento/ assa muito rápido	Os tempos de cozimento e a temperatura selecionada não estão corretos.	Consulte o item tempo de Tabela de Tempos e Temperaturas. Verifique se o gás não está no fim.
Queimador não permanece aceso	O sistema bloqueia gás não foi desativado corretamente.	Após acender o queimador, permaneça com o botão de controle pressionado por 10 segundos até desativar o sistema bloqueia gás.

Ao saborear um alimento preparado no fogão a gás, o consumidor observa que, embora devidamente assado, o alimento contém mais água que o esperado.

Sabendo que a receita foi preparada de forma correta, então, de acordo com o fabricante do fogão, o problema é que o

- A** cozinheiro demorou muito para retirar o alimento do forno após o cozimento.
- B** gás estava no final, o que reduziu a temperatura da chama, deixando-a amarela.
- C** forno estava sujo de gordura ou molho, necessitando de limpeza.
- D** tempo de cozimento e a temperatura selecionada estavam incorretos.
- E** botão de comando não foi selecionado corretamente para o cozimento.

QUESTÃO 12

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Chuveiros elétricos possuem uma chave para regulagem da temperatura verão/inverno e para desligar o chuveiro. Além disso, é possível regular a temperatura da água, abrindo ou fechando o registro. Abrindo, diminui-se a temperatura e fechando, aumenta-se.

Aumentando-se o fluxo da água há uma redução na sua temperatura, pois

- A** diminui-se a capacidade térmica do conjunto água/ chuveiro, diminuindo também a capacidade do conjunto de se aquecer.
- B** aumenta-se a área da superfície da água dentro do chuveiro, aumentando a perda de calor por radiação.
- C** diminui-se o tempo de contato entre a água e a resistência do chuveiro, diminuindo a transferência de calor de uma para a outra.
- D** aumenta-se o calor específico da água, aumentando a dificuldade com que a massa de água se aquece no chuveiro
- E** diminui-se o contato entre a corrente elétrica do chuveiro e a água, diminuindo também a sua capacidade de aquecê-la.

QUESTÃO 13

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até 70 °C. No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de 30 °C. Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de um outro reservatório, que se encontra a 25 °C.

Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?

- A** 0,111
- B** 0,125.
- C** 0,428
- D** 0,357
- E** 0,833

QUESTÃO 14

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) É comum nos referirmos a dias quentes como dias “de calor”. Muitas vezes ouvimos expressões como “hoje está calor” ou “hoje o calor está muito forte” quando a temperatura ambiente está alta.

No contexto científico, é correto o significado de “calor” usado nessas expressões?

- A** Sim, pois calor é sinônimo de alta temperatura.
- B** Não, pois calor é a quantidade de energia térmica contida em um corpo.

- C** Não, pois o calor é diretamente proporcional à temperatura, mas são conceitos diferentes.
- D** Sim, pois o calor de um corpo depende de sua temperatura.
- E** Não, pois calor é energia térmica em trânsito.

QUESTÃO 15

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) As altas temperaturas de combustão e o atrito entre suas peças móveis são alguns dos fatores que provocam o aquecimento dos motores à combustão interna. Para evitar o superaquecimento e consequentes danos a esses motores, foram desenvolvidos os atuais sistemas de refrigeração, em que um fluido arrefecedor com propriedades especiais circula pelo interior do motor, absorvendo o calor que, ao passar pelo radiador, é transferido para a atmosfera.

Qual propriedade do fluido arrefecedor deve possuir para cumprir seu objetivo com maior eficiência?

- A** Baixa condutividade térmica.
- B** Alto calor específico.
- C** Baixa temperatura de ebulição.
- D** Alto coeficiente de dilatação térmica.
- E** Alto calor latente de fusão.

QUESTÃO 16

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Durante a primeira fase do projeto de uma usina de geração de energia elétrica, os engenheiros da equipe de avaliação de impactos ambientais procuram saber se esse projeto está de acordo com as normas ambientais. A nova planta estará localizada a beira de um rio, cuja temperatura média da água é de 25°C e usará a sua água somente para refrigeração. O projeto pretende que a usina opere com 1,0MW de potência elétrica e, em razão de restrições técnicas, o dobro dessa potência será dissipada por seu sistema de arrefecimento, na forma de calor. Para atender a resolução número 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com uma ampla margem de segurança, os engenheiros determinaram que a água só poderá ser devolvida ao rio com um aumento de temperatura de, no máximo, 3 °C em relação à temperatura da água do rio captada pelo sistema de arrefecimento. Considere o calor específico da água igual a 4 kJ/kg °C.

Para atender essa determinação, o valor mínimo do fluxo de água, em kg/s, para a refrigeração da usina deve ser mais próximo de

- A** 42.
- B** 84.
- C** 167.
- D** 250.
- E** 500.

QUESTÃO 17

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Nos dias frios, é comum ouvir expressões como: “Esta roupa é quentinha” ou então “Feche a janela para o frio não entrar”. As expressões do senso comum utilizadas estão em desacordo com o conceito de calor da termodinâmica. A roupa não é “quentinha”, muito menos o frio “entra” pela janela.

A utilização das expressões “roupa é quentinha” e “para o frio não entrar” é inadequada, pois o(a)

- A** roupa absorve a temperatura do corpo da pessoa, e o frio não entra pela janela, o calor é que sai por ela.

- B** roupa não fornece calor por ser um isolante térmico, e o frio não entra pela janela, pois é a temperatura da sala que sai por ela.
- C** roupa não é uma fonte de temperatura, e o frio não pode entrar pela janela, pois o calor está contido na sala, logo o calor é que sai por ela.
- D** calor não está contido num corpo, sendo uma forma de energia em trânsito de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura.
- E** calor está contido no corpo da pessoa, e não na roupa, sendo uma forma de temperatura em trânsito de um corpo mais quente para um corpo mais frio.

QUESTÃO 18

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Num dia em que a temperatura ambiente é de 37 °C, uma pessoa, com essa mesma temperatura corporal, repousa à sombra. Para regular sua temperatura corporal e mantê-la constante, a pessoa libera calor através da evaporação do suor. Considere que a potência necessária para manter seu metabolismo é 120 W e que, nessas condições, 20% dessa energia é dissipada pelo suor, cujo calor de vaporização é igual ao da água (540 cal/g). Utilize 1 cal igual a 4 J.

Após duas horas nessa situação, que quantidade de água essa pessoa deve ingerir para repor a perda pela transpiração?

- A** 0,08 g
B 0,44 g
C 1,30 g
D 1,80 g
E 80,0 g

QUESTÃO 19

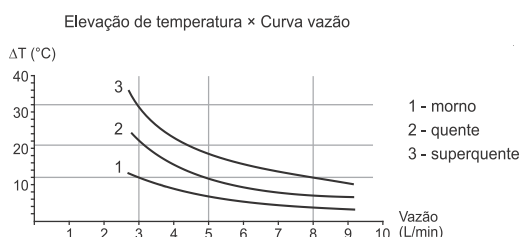
(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A utilização de placas de aquecimento solar como alternativa ao uso de energia elétrica representa um importante mecanismo de economia de recursos naturais. Um sistema de aquecimento solar com capacidade de geração de energia de 1,0 MJ/dia por metro quadrado de placa foi instalado para aquecer a água de um chuveiro elétrico de potência de 2 kW, utilizado durante meia hora por dia.

A área mínima da placa solar deve ser de

- A** 1,0 m²
B 1,8 m²
C 2,0 m²
D 3,6 m²
E 6,0 m²

QUESTÃO 20

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) No manual fornecido pelo fabricante de uma ducha elétrica de 220 V é apresentado um gráfico com a variação da temperatura da água em função da vazão para três condições (morno, quente e superquente). Na condição superquente, a potência dissipada é de 6.500 W. Considere o calor específico da água igual a 4.200 J/(kg °C) e densidade da água igual a 1 kg/L.



Com base nas informações dadas, a potência na condição morno corresponde a que fração da potência na condição superquente?

- A** 1/3
B 1/5
C 3/5
D 3/8
E 5/8

QUESTÃO 21

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) As especificações de um chuveiro elétrico são: potência de 4000 W, consumo máximo mensal de 21,6 kWh e vazão máxima de 3L/min. Em um mês, durante os banhos, esse chuveiro foi usado com vazão máxima, consumindo o valor máximo de energia especificado. O calor específico da água é de 4200 J/(Kg °C) e sua densidade é igual a 1Kg/L.

A variação da temperatura da água usada nesse banhos foi mais próxima de

- A** 16 °C.
B 19 °C.
C 37 °C.
D 57 °C.
E 60 °C.

QUESTÃO 22

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O aproveitamento da luz solar como fonte de energia renovável tem aumentado significativamente nos últimos anos. Uma das aplicações é o aquecimento de água (P água = 1 Kg/L) para o uso residencial. Em um local, a intensidade da radiação solar efetivamente captada por um painel solar com área de 1m² é de 0,03 KW/m². O valor do calor específico da água é igual 4,2 KJ/(kg °C).

Nessa situação, em quanto tempo é possível aquecer 1 litro de água de 20 °C até 70 °C?

- A** 490 s.
B 2800 s.
C 6300 s.
D 7000 s.
E 9800 s.

QUESTÃO 23

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Para preparar um sopa instantânea, uma pessoa aquece em um forno micro-ondas 500g de água em uma tigela de vidro de 300 g. A temperatura inicial da tigela e da água era de 6°C. Com o forno de micro-ondas funcionando a uma potência de 800 W, a tigela e a água atingira temperatura de 40°C em 2,5min. Considere que os calores específicos do vidro e da sopa são, respectivamente 0,2 cal/g °C e 1,0 cal/g °C, e que 1 cal = 4,2 J.

Que percentual aproximado da potência usada pelo micro-ondas é efetivamente convertido em calor para o aquecimento ?

- A** 11,8%
B 45%
C 57,1%
D 66,7%
E 78,4%

QUESTÃO 24

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Em uma aula experimental de calorimetria, uma professora queimou 2,5 g de castanha-de-caju crua para aquecer 350 g de água, em um recipiente apropriado para diminuir as perdas de calor. Com base na leitura da tabela nutricional a seguir e da medida da temperatura da água, após a queima total do combustível, ela concluiu que 50% da energia disponível foi aproveitada. O calor específico da água é $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e sua temperatura inicial era de $20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Quantidade por porção de 10 g (2 castanhas)	
Valor energético	70 kcal
Carboidratos	0,8 g
Proteínas	3,5 g
Gorduras totais	3,5 g

Qual foi a temperatura da água, em grau Celsius, medida ao final do experimento?

- A 25
- B 27
- C 45
- D 50
- E 70

X AULAS APOSTILAS: TEORIA + 75 QUESTÕES

10

3
TERMOLOGIA

3.4
TRANSMISSÃO
DE CALOR



CAIU NO ENEM: 15 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO)



A tirinha faz referência a uma propriedade de uma grandeza Física, em que a função do jornal utilizado pelo homem é a de

- A bloquear o vento que sopra trazendo frio.
- B manter o calor do homem concentrado.
- C absorver a umidade que dissipa calor.
- D restringir a perda de calor para o ambiente.
- E impedir que o frio do ambiente penetre.

QUESTÃO 02

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Em dias com baixas temperaturas, as pessoas utilizam casacos ou blusas de lã com o intuito de minimizar a sensação de frio. Fisicamente, esta sensação ocorre

peelo fato de o corpo humano liberar calor, que é a energia transferida de um corpo para outro em virtude da diferença de temperatura entre eles.

A utilização de vestimenta de lã diminui a sensação de frio, porque

- A está em contato direto com o corpo humano, facilitando a transferência de calor por condução.
- B diminui a taxa de transferência de calor do corpo humano para o meio externo.
- C é constituída de material denso, o que não permite a entrada do ar frio.
- D tem como principal característica a absorção de calor, facilitando o equilíbrio térmico.
- E possui a propriedade de gerar calor.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Um aquecedor solar consiste essencialmente em uma serpentina de metal, a ser exposta ao sol, por meio da qual flui água a ser aquecida. A parte inferior da serpentina é soldada a uma chapa metálica, que é o coletor solar. A forma da serpentina tem a finalidade de aumentar a área de contato com o coletor e com a própria radiação solar sem aumentar muito o tamanho do aquecedor. O metal, sendo bom condutor, transmite a energia da radiação solar absorvida para as paredes internas e, daí, por condução, para a água. A superfície deve ser recoberta com um material, denominado material seletivo quente, para que absorva o máximo de radiação solar e emita o mínimo de radiação infravermelha. Os quadros relacionam propriedades de alguns metais/ligas metálicas utilizados na confecção de aquecedores solares:

Material metálico	Condutividade térmica (W/m K)
Zinco	116,0
Aço	52,9
Cobre	411,0

Material seletivo quente	Razão entre a absorbância de radiação solar e a emitância de radiação infravermelha
A. Óxido e sulfeto de níquel e zinco aplicados sobre zinco	8,45
B. Óxido e sulfeto de níquel e zinco aplicados sobre ferro galvanizado	7,42
C. Óxido de cobre em alumínio anodizado	7,72

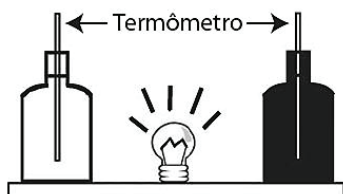
ACIOLI, J. L. *Fontes de energia*. Brasília: UnB, 1994.

Os aquecedores solares mais eficientes e, portanto, mais atrativos do ponto de vista econômico, devem ser construídos utilizando como material metálico e material seletivo quente, respectivamente,

- A cobre e material seletivo quente A.
- B cobre e material seletivo quente C.
- C zinco e material seletivo quente B.
- D aço e material seletivo quente A.
- E aço e material seletivo quente B.

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Em um experimento foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.



A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo experimento, foi

- A maior no aquecimento e igual no resfriamento.
- B maior no aquecimento e maior no resfriamento.
- C maior no aquecimento e menor no resfriamento.
- D menor no aquecimento e igual no resfriamento.
- E igual no aquecimento e igual no resfriamento.

QUESTÃO 05

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO)

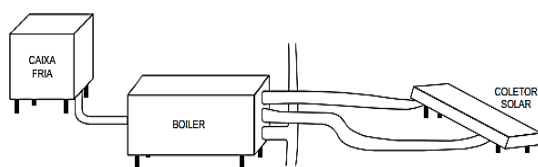


Quais são os processos de propagação de calor relacionados à fala de cada personagem?

- A Irradiação e condução.
- B Condução e convecção.
- C Irradiação e convecção.
- D Convecção e condução.
- E Convecção e irradiação.

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um engenheiro decidiu instalar um aquecedor solar em sua casa, conforme mostra o esquema.



De acordo com as instruções de montagem, para se ter um aproveitamento máximo da incidência solar, as placas do coletor solar devem ser instaladas com um ângulo de inclinação

determinado. O parâmetro que define o valor do ângulo de inclinação dessas placas coletoras é a

- A umidade relativa do ar.
- B longitude
- C latitude
- D nebulosidade
- E altitude

QUESTÃO 07

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O aquecimento de água em residências com o uso de energia solar é uma alternativa ao uso de outras fontes de energia. A radiação solar, ao incidir nas placas, promove o aquecimento da água. O cobre é um dos materiais empregados na produção dos tubos que conduzem a água nos coletores solares. Outros materiais poderiam também ser empregados.

A tabela a seguir apresenta algumas propriedades de metais que poderiam substituir o cobre:

Propriedades	Metal				
	Alumínio	Chumbo	Ferro	Níquel	Zinco
Calor de fusão, kJ/mol	10,7	4,8	13,8	17,5	7,3
Condutividade térmica, W/(m·K)	237	35	80	91	116
Capacidade calorífica, J/(mol·K)	24,2	26,6	25,1	26,1	25,5

De acordo com as propriedades dos metais listadas na tabela, o melhor metal para substituir o cobre seria o

- A ferro.
- B alumínio.
- C zinco.
- D níquel.
- E chumbo.

QUESTÃO 08

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma garrafa térmica tem como função evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identificaria cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorridas seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido na garrafa.

O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.

Tipo de selo	Varição de temperatura
A	menor que 10%
B	entre 10% e 25%
C	entre 25% e 40%
D	entre 40% e 55%
E	maior que 55%

Para atribuir uma categoria a um modelo de garrafa térmica, são preparadas e misturadas, em uma garrafa, duas amostras de água, uma a 10°C e outra a 40°C, na proporção de um terço de água fria para dois terços de água quente. A garrafa é fechada.

Seis horas depois, abre-se a garrafa e mede-se a temperatura da água, obtendo-se 16°C.

Qual selo deveria ser posto na garrafa térmica testada?

- A D
- B B
- C C
- D E
- E A

QUESTÃO 09

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato. Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio encontra-se numa temperatura mais baixa. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os questiona em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior.

O aluno que responder corretamente ao questionamento do professor dirá que o derretimento ocorrerá

- A mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem uma maior condutividade térmica que a de plástico.
- B mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem inicialmente uma temperatura mais alta que a de alumínio.
- C mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem uma maior capacidade térmica que a de alumínio.
- D mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem um calor específico menor que a de plástico.
- E com a mesma rapidez nas duas bandejas, pois apresentarão a mesma variação de temperatura.

QUESTÃO 10

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Para a instalação de um aparelho de ar-condicionado, é sugerido que ele seja colocado na parte superior da parede do cômodo, pois a maioria dos fluidos (líquidos e gases), quando aquecidos, sofrem expansão, tendo sua densidade diminuída e sofrendo um deslocamento ascendente. Por sua vez, quando são resfriados, tornam-se mais densos e sofrem um deslocamento descendente.

A sugestão apresentada no texto minimiza o consumo de energia, porque

- A diminui a umidade do ar dentro do cômodo.
- B aumenta a taxa de condução térmica para fora do cômodo.
- C torna mais fácil o escoamento da água para fora do cômodo.
- D facilita a circulação das correntes de ar frio e quente dentro do cômodo.
- E diminui a taxa de emissão de calor por parte do aparelho para dentro do cômodo.

QUESTÃO 11

(ENEM 2017 LIBRAS) É muito comum encostarmos a mão na maçaneta de uma porta e temos a sensação de que ela está mais fria que o ambiente. Um fato semelhante pode ser observado se colocarmos uma faca metálica com cabo de madeira dentro de um refrigerador. Após longo tempo, ao encostarmos uma das mãos na parte metálica e a outra na parte de madeira, sentimos a parte metálica mais fria.

Fisicamente, a sensação térmica mencionada é explicada da seguinte forma:

- A A madeira é um bom fornecedor de calor e o metal, um bom absorvedor.
- B O metal absorve mais temperatura que a madeira
- C O fluxo de calor é maior no metal que na madeira.
- D A madeira retém mais calor que o metal.
- E O metal retém mais frio que a madeira.

QUESTÃO 12

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Duas jarras idênticas foram pintadas, uma de branco e a outra de preto, e colocadas cheias de água na geladeira. No dia seguinte, com a água a 8 °C, foram retiradas da geladeira e foi medido o tempo decorrido para que a água, em cada uma delas, atingisse a temperatura ambiente. Em seguida, a água das duas jarras foi aquecida até 90 °C e novamente foi medido o tempo decorrido para que a água nas jarras atingisse a temperatura ambiente.

Qual jarra demorou menos tempo para chegar à temperatura ambiente nessas duas situações?

- A A jarra preta demorou menos tempo nas duas situações.
- B A jarra branca demorou menos tempo nas duas situações.
- C As jarras demoraram o mesmo tempo, já que são feitas do mesmo material.
- D A jarra preta demorou menos tempo na primeira situação e a branca, na segunda.
- E A jarra branca demorou menos tempo na primeira situação e a preta, na segunda.

QUESTÃO 13

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) O objetivo de recipientes isolantes térmicos é minimizar as trocas de calor com o ambiente externo. Essa troca de calor é proporcional à condutividade térmica k e à área interna das faces do recipiente, bem como à diferença de temperatura entre o ambiente externo e o interior do recipiente, além de ser inversamente proporcional à espessura das faces.

A fim de avaliar a qualidade de dois recipientes A (40 cm x 40 cm x 40 cm) e B (60 cm x 40 cm x 40 cm) de faces de mesma espessura, uma estudante compara suas condutividades térmicas k_A e k_B . Para isso suspende, dentro de cada recipiente, blocos idênticos de gelo a 0 °C, de modo que suas superfícies estejam em contato apenas com o ar. Após um intervalo de tempo, ela abre os recipientes enquanto ambos ainda contêm um pouco de gelo e verifica que a massa de gelo que se fundiu no recipiente B foi o dobro da que se fundiu no recipiente A.

A razão $\frac{k_A}{k_B}$ é mais próxima de

- A 0,50
- B 0,67
- C 0,75
- D 1,33
- E 2,00

QUESTÃO 14

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Em 1962, um *jingle* (vinheta musical) criado por Heitor Carillo fez tanto sucesso que extrapolou as fronteiras do rádio e chegou à televisão ilustrado por um desenho animado. Nele, uma pessoa respondia ao fantasma que

batia em sua porta, personificando o “frio”, que não o deixaria entrar, pois não abriria a porta e compraria lãs e cobertores para aquecer sua casa. Apesar de memorável, tal comercial televisivo continha incorreções a respeito de conceitos físicos relativos à calorimetria.

DUARTE, M. *Jingle é a alma do negócio: livro revela os bastidores das músicas de propagandas.* <https://guiadoscuriosos.uol.com.br>.

Para solucionar essas incorreções, deve-se associar à porta e aos cobertores, respectivamente, as funções de:

- A Aquecer a casa e os corpos.
- B Evitar a entrada do frio na casa e nos corpos.
- C Minimizar a perda de calor pela casa e pelos corpos.
- D Diminuir a entrada do frio na casa e aquecer os corpos.
- E Aquecer a casa e reduzir a perda de calor pelos corpos.

QUESTÃO 15

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Em uma residência com aquecimento central, um reservatório é alimentado com água fria, que é aquecida na base do reservatório e, a seguir, distribuída para as torneiras. De modo a obter a melhor eficiência de aquecimento com menor consumo energético, foram feitos alguns testes com diferentes configurações, modificando-se as posições de entrada de água fria e de saída de água quente no reservatório, conforme a figura. Em todos os testes, as vazões de entrada e saída foram mantidas iguais e constantes.



A configuração mais eficiente para a instalação dos pontos de entrada e saída de água no reservatório é, respectivamente, nas posições

- A 1 e 4.
- B 1 e 6.
- C 2 e 5.
- D 3 e 4.
- E 3 e 5.

X
AULAS
APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES

11

3
TERMOLOGIA

3.5
GASES

CAIU NO ENEM: 01 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Dois amigos se encontram em um posto de gasolina para calibrar os pneus de suas bicicletas. Uma das bicicletas é de corrida (bicicleta A) e a outra, de passeio (bicicleta B). Os pneus de ambas as bicicletas têm as mesmas características, exceto que a largura dos pneus de A é menor que a largura dos pneus de B. Ao calibrarem os pneus das bicicletas A e B respectivamente com pressões de calibração P_A e P_B os amigos observam que o pneu da bicicleta A deforma, sob mesmos

esforços, muito menos que o pneu da bicicleta B. Pode-se considerar que as massas de ar comprimido no pneu da bicicleta A, m_A e no pneu da bicicleta B, m_B , são diretamente proporcionais aos seus volumes.

Comparando as pressões e massas de ar comprimido nos pneus das bicicletas, temos:

- A $P_A < P_B$ e $m_A < m_B$
- B $P_A > P_B$ e $m_A < m_B$
- C $P_A > P_B$ e $m_A = m_B$
- D $P_A < P_B$ e $m_A = m_B$
- E $P_A > P_B$ e $m_A > m_B$

X
AULAS
APOSTILAS: TEORIA + 74 QUESTÕES

19

3
TERMOLOGIA

3.6
TERMODINÂMICA

CAIU NO ENEM: 14 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O manual de instruções de um aparelho de ar condicionado apresenta a seguinte tabela, com dados técnicos para diversos modelos:

Capacidade de refrigeração kW/(BTU/h)	Potência (W)	Corrente elétrica-ciclo frio (A)	Eficiência energética COP (W/W)	Vazão de ar (m³/h)	Frequência (Hz)
3,52/ (12.000)	1.193	5,8	2,95	550	60
5,42/ (18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
5,42/ (18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
6,45/ (22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60
6,45/ (22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60

<http://www.institucional.brastemp.com.br>. Acesso em: 13 jul. 2009 (adaptado).

Considere-se que um auditório possua capacidade para 40 pessoas, cada uma produzindo uma quantidade média de calor, e que praticamente todo o calor que flui para fora do auditório o faz por meio dos aparelhos de ar-condicionado. Nessa situação, entre as informações listadas, aquelas essenciais para se determinar quantos e/ou quais aparelhos de ar-condicionado são precisos para manter, com lotação máxima, a temperatura interna do auditório agradável e constante, bem como determinar a espessura da fiação do circuito elétrico para a ligação desses aparelhos, são

- A eficiência energética e potência.
- B vazão de ar e potência.
- C capacidade de refrigeração e frequência.
- D vazão de ar e corrente elétrica - ciclo frio.
- E capacidade de refrigeração e corrente elétrica - ciclo frio.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A invenção da geladeira proporcionou uma revolução no aproveitamento dos alimentos, ao permitir que fossem armazenados e transportados por longos períodos. A figura apresentada ilustra o processo cíclico de funcionamento de uma geladeira, em que um gás no interior de uma tubulação é forçado a circular entre o congelador e a parte externa da geladeira. É por meio dos processos de compressão, que ocorre na parte externa, e de expansão, que ocorre na parte interna, que o gás proporciona a troca de calor entre o interior e o exterior da geladeira.



<http://home.howstuffworks.com>.

Nos processos de transformação de energia envolvidos no funcionamento da geladeira,

- A a quantidade de calor cedida ao meio externo é igual ao calor retirado da geladeira.
- B a expansão do gás é um processo que cede a energia necessária ao resfriamento da parte interna da geladeira.
- C a eficiência é tanto maior quanto menos isolado termicamente do ambiente externo for o seu compartimento interno.
- D o calor flui de forma não-espontânea da parte mais fria, no interior, para a mais quente, no exterior da geladeira.
- E a energia retirada do interior pode ser devolvida à geladeira abrindo-se a sua porta, o que reduz seu consumo de energia.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Considere a forma de funcionamento de um equipamento que utiliza um ciclo de transferência de calor de um ambiente interno para um ambiente externo. Um fluido, normalmente um gás, circula por um sistema fechado dentro do ambiente interno, retirando o calor desse ambiente devido a um processo de evaporação. O calor absorvido pelo fluido é levado para o condensador, que dissipa o calor conduzido pelo fluido para o ambiente externo. Esse fluido é, então, forçado por um compressor a circular novamente pelo sistema fechado, dando continuidade ao processo de esfriamento do ambiente interno.

KUGLER, Henrique. *Ciência Hoje*. v. 42, n. 252. p. 46-47, set. 2008 (adaptado).

No texto acima, descreve-se o funcionamento básico de um

- A forno de micro-ondas.
- B nebulizador.
- C liquidificador.
- D refrigerador.
- E isqueiro.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O uso constante e correto do preservativo é essencial para se alcançar o nível de proteção necessária para evitar a gravidez indesejada e a transmissão de HIV. Um outro fator vital para isso é a qualidade do produto. A seguir, encontram-se especificações de testes a serem realizados em preservativos recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Capacidade volumétrica e pressão de estouro

Ensaio: de acordo com o método de ensaio ISO 4074:2002, Anexo G, cláusulas 6.1 (antes de acondicionar em estufa) e 6.2 (após acondicionar em estufa) por 168 ± 2 horas a 70 ± 2 °C.

Exigência: Exigências mínimas de pressão de estouro:

- NQA (Nível de Qualidade Aceitável: limite de falhas) = 1,5%
- Volume
 - 16,0 dm³ para preservativos com larguras inferiores a 50,0 mm.
 - 18,0 dm³ para preservativos com larguras de 50,0 mm até 56,0 mm.
 - 22,0 dm³ para preservativos com larguras superiores a 56,0 mm.
- Pressão
 - 1,0 kPa (para todas as larguras)

A largura é definida como sendo a média aritmética das larguras de 13 preservativos deitados e achatados lado a lado e medidas em conformidade com as provisões de Anexo E da ISO 4074: 2002 a uma distância de 75 ± 5 mm da extremidade fechada.

Ausência de orifícios e defeitos Visíveis

Ensaio: De acordo com o método de ensaio da ISO 4074:2002, Anexo L.

Exigências:

- Ausência de orifícios: NQA= 0,25%
- Defeitos visíveis: NQA= 0,4%.

Organização Mundial da Saúde. *O Preservativo Masculino de Látex: especificações e diretrizes na aquisição de preservativos*. WHO. Suíça, 2003.

Considerando-se as orientações da OMS mostradas no quadro acima, um lote de preservativos deve ser avaliado

- A quanto ao volume de estouro, sendo que nenhum modelo deve ultrapassar 22,0 dm³, pois assim, ultrapassaria a pressão de 1 kPa.
- B quanto à ocorrência de orifícios, sendo que o lote deve conter menos de 0,25% de exemplares com orifícios.
- C quanto à largura do modelo, caso em que devem ser medidos 13 exemplares à temperatura de 70 ± 2 °C.
- D quanto à pressão mínima de estouro, que deve ser a mesma para todos os exemplares, e quanto à largura, que deve ser de 75 ± 5 mm.
- E quanto à possibilidade de ocorrência de eventuais orifícios, com apenas um ensaio para a capacidade volumétrica e pressão de estouro.

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Um motor só poderá realizar trabalho se receber uma quantidade de energia de outro sistema. No caso, a energia armazenada no combustível é, em

parte, liberada durante a combustão para que o aparelho possa funcionar. Quando o motor funciona, parte da energia convertida ou transformada na combustão não pode ser utilizada para a realização de trabalho. Isso significa dizer que há vazamento da energia em outra forma.

CARVALHO, A. X. Z. *Física Térmica*. Belo Horizonte: Pax, 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento do motor são decorrentes da

- A utilização de energia potencial do combustível ser incontrolável.
- B realização de trabalho pelo motor ser incontrolável.
- C transformação de energia térmica em cinética ser impossível.
- D liberação de calor dentro do motor ser impossível.
- E conversão integral de calor em trabalho ser impossível.

QUESTÃO 06

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Aumentar a eficiência na queima de combustível dos motores a combustão e reduzir suas emissões de poluentes é a meta de qualquer fabricante de motores. É também o foco de uma pesquisa brasileira que envolve experimentos com plasma, o quarto estado da matéria e que está presente no processo de ignição. A interação da faísca emitida pela vela de ignição com as moléculas de combustível gera o plasma que provoca a explosão liberadora de energia que, por sua vez, faz o motor funcionar.

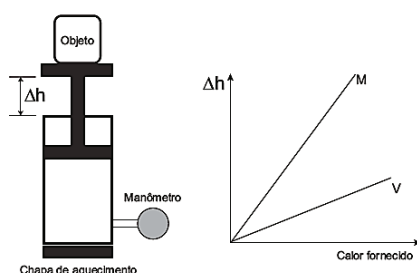
www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

No entanto, a busca da eficiência referenciada no texto apresenta como fator limitante

- A o tipo de combustível, fóssil, que utilizam. Sendo um insumo não renovável, em algum momento estará esgotado.
- B um dos princípios da termodinâmica, segundo o qual o rendimento de uma máquina térmica nunca atinge o ideal.
- C a temperatura em que eles trabalham. Para atingir o plasma, é necessária uma temperatura maior que a de fusão do aço com que se fazem os motores.
- D as forças de atrito inevitável entre as peças. Tais forças provocam desgastes contínuos que com o tempo levam qualquer material à fadiga e ruptura.
- E o funcionamento cíclico de todos os motores. A repetição contínua dos movimentos exige que parte da energia seja transferida ao próximo ciclo.

QUESTÃO 07

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um sistema de pistão contendo um gás é mostrado na figura. Sobre a extremidade superior do êmbolo, que pode movimentar-se livremente sem atrito, encontra-se um objeto. Através de uma chapa de aquecimento é possível fornecer calor ao gás e, com auxílio de um manômetro, medir sua pressão. A partir de diferentes valores de calor fornecido, considerando o sistema como hermético, o objeto elevou-se em valores Δh , como mostrado no gráfico. Foram estudadas, separadamente, quantidades equimolares de dois diferentes gases, denominados M e V.

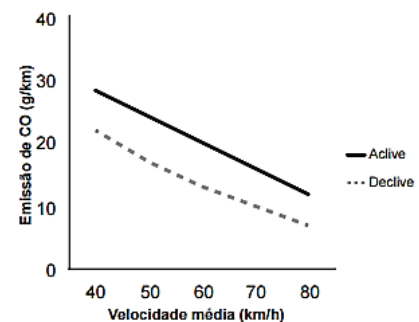
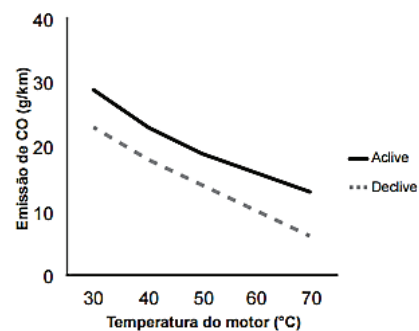


A diferença no comportamento dos gases no experimento decorre do fato de o gás M, em relação ao V, apresentar

- A menor massa molecular.
- B menor capacidade calorífica.
- C maior compressibilidade.
- D menor energia de ativação.
- E maior pressão a vapor

QUESTÃO 08

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um pesquisador avaliou o efeito da temperatura do motor (em velocidade constante) e da velocidade média de um veículo (com temperatura do motor constante) sobre a emissão de monóxido de carbono (CO) em dois tipos de percurso, aclive e declive, com iguais distâncias percorridas em linha reta. Os resultados são apresentados nas duas figuras.



Disponível em: www.producao.ufg.br. Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

A partir dos resultados, a situação em que ocorre maior emissão de poluentes é aquela na qual o percurso é feito com o motor

- A frio, em menores velocidades médias e em pista em declive.
- B frio, em maiores velocidades médias e em pista em aclive.
- C aquecido, em maiores velocidades médias e em pista em aclive.
- D aquecido, em menores velocidades médias e em pista em declive.
- E frio, em menores velocidades médias e em pista em aclive.

QUESTÃO 09

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) As máquinas térmicas foram aprimoradas durante a primeira Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra no século XVIII. O trabalho do engenheiro francês Nicolas Leonard Sadi Carnot, que notou a relação entre a eficiência da máquina a vapor e a diferença de temperatura entre o vapor e o ambiente externo, foi fundamental para esse aprimoramento.

A solução desenvolvida por Carnot para aumentar a eficiência da

maquina a vapor foi

- A) reduzir a pressão dentro do recipiente e manter seu volume.
- B) aumentar o volume do recipiente e reduzir a pressão proporcionalmente.
- C) reduzir o volume do recipiente sob pressão constante.
- D) aumentar a pressão dentro do recipiente e manter seu volume.
- E) reduzir o volume do recipiente e a pressão proporcionalmente.

QUESTÃO 10

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma pessoa abre uma geladeira, verifica o que há dentro e depois fecha a porta dessa geladeira. Em seguida, ela tenta abrir a geladeira novamente, mas só consegue fazer isso depois de exercer uma força mais intensa do que a habitual.

A dificuldade extra para reabrir a geladeira ocorre porque o(a)

- A) motor da geladeira está funcionando com potência máxima.
- B) volume de ar dentro da geladeira diminuiu.
- C) temperatura no interior da geladeira é inferior ao valor existente antes de ela ser aberta.
- D) força exercida pelo ímã fixado na porta da geladeira aumenta.
- E) pressão no interior da geladeira está abaixo da pressão externa.

QUESTÃO 11

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O ar atmosférico pode ser utilizado para armazenar o excedente de energia gerada no sistema elétrico, diminuindo seu desperdício, por meio do seguinte processo: água e gás carbônico são inicialmente removidos do ar atmosférico e a massa de ar restante é resfriada até -198°C . Presente na proporção de 78% dessa massa de ar, o nitrogênio gasoso é liquefeito, ocupando um volume 700 vezes menor. A energia excedente do sistema elétrico é utilizada nesse processo, sendo parcialmente recuperada quando o nitrogênio líquido, exposto à temperatura ambiente, entra em ebulição e se expande, fazendo girar turbinas que convertem energia mecânica em energia elétrica.

MACHADO, R. www.correiobraziliense.com.br Acesso em: 9 set. 2013 (adaptado).

No processo descrito, o excedente de energia elétrica é armazenado pela

- A) absorção de calor pelo nitrogênio durante a ebulição.
- B) liberação de calor do nitrogênio para a vizinhança durante a liquefação.
- C) expansão do nitrogênio durante a ebulição.
- D) realização de trabalho sobre o nitrogênio durante a liquefação.
- E) retirada de água e gás carbônico da atmosfera antes do resfriamento.

QUESTÃO 12

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Até 1824 acreditava-se que as máquinas térmicas, cujos exemplos são as máquinas a vapor e os atuais motores a combustão, poderiam ter um funcionamento ideal. Sadi Carnot demonstrou a impossibilidade de uma máquina térmica, funcionando em ciclos entre duas fontes térmicas (uma quente e outra fria), obter 100% de rendimento.

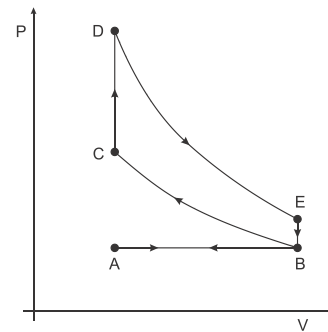
Tal limitação ocorre porque essas máquinas

- A) realizam trabalho mecânico.
- B) produzem aumento da entropia.
- C) utilizam transformações adiabáticas.

- D) contrariam a lei da conservação de energia.
- E) funcionam com temperatura igual à da fonte quente.

QUESTÃO 13

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O motor de combustão interna, utilizado no transporte de pessoas e cargas, é uma máquina térmica cujo ciclo consiste em quatro etapas: admissão, compressão, explosão/expansão e escape. Essas etapas estão representadas no diagrama da pressão em função do volume. Nos motores a gasolina, a mistura ar/combustível entra em combustão por uma centelha elétrica.

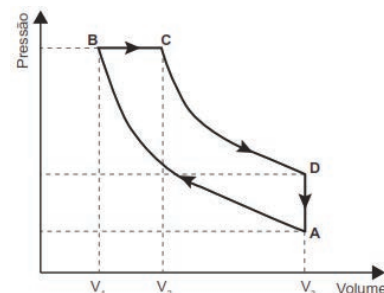


Para o motor descrito, em qual ponto do ciclo é produzida a centelha elétrica?

- A) A
- B) B
- C) C
- D) D
- E) E

QUESTÃO 14

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Rudolf Diesel patenteou um motor a combustão interna de elevada eficiência, cujo ciclo está esquematizado no diagrama pressão x volume. O ciclo Diesel é composto por quatro etapas, duas das quais são transformações adiabáticas. O motor de Diesel é caracterizado pela compressão de ar apenas, com a injeção do combustível no final.



No ciclo Diesel, o calor é absorvido em:

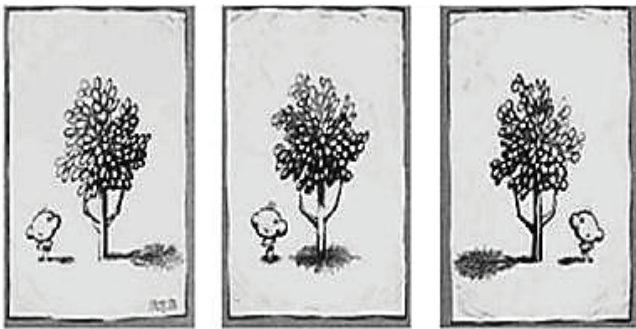
- A) $A \rightarrow B$ e $C \rightarrow D$, pois em ambos ocorre realização de trabalho.
- B) $A \rightarrow B$ e $B \rightarrow C$, pois em ambos ocorre elevação da temperatura.
- C) $C \rightarrow D$, pois representa uma expansão adiabática e o sistema realiza trabalho.
- D) $A \rightarrow B$, pois representa uma compressão adiabática em que ocorre elevação da temperatura.
- E) $B \rightarrow C$, pois representa expansão isobárica em que o sistema realiza trabalho e a temperatura se eleva.



CAIU NO ENEM: 06 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO)



Os quadrinhos mostram, por meio da projeção da sombra da árvore e do menino, a sequência de períodos do dia: matutino, meio-dia e vespertino, que é determinada

- A pela posição vertical da árvore e do menino.
- B pelo fuso horário específico de cada ponto da superfície da Terra.
- C pelo movimento aparente do Sol em torno da Terra.
- D pela posição do menino em relação à árvore.
- E pela estação do ano, sendo que no inverno os dias são mais curtos que no verão.

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Devido à sua resistência mecânica, baixa condutividade térmica e transparência à luz, o vidro tem sido cada vez mais utilizado na construção civil, aplicado em portas, janelas e telhados. Sua transparência é importante porque resulta em uma grande economia da energia elétrica usada na iluminação interna do ambiente. Microscopicamente, a transparência ocorre devido à forma com que a luz incidente interage com os elétrons dos átomos que compõem o material vítreo.

A transparência pode ser explicada, considerando-se que a luz

- A é absorvida pelos elétrons e reemitida em todas as direções.
- B não é absorvida pelos elétrons e é espalhada em diversas direções.
- C é absorvida pelos elétrons e transformada em calor.
- D é absorvida pelos elétrons e reemitida de volta pela mesma trajetória de onde veio.
- E não é absorvida pelos elétrons e continua seu caminho em trajetórias regulares.

QUESTÃO 03

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

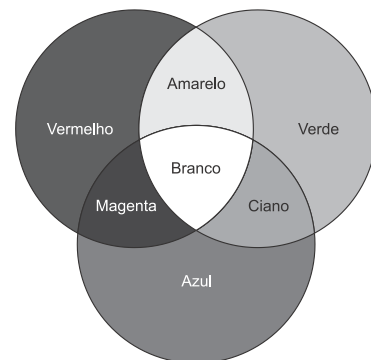
<http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- A Verde
- B Vermelho
- C Ciano
- D Magenta
- E Amarelo

QUESTÃO 04

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.



A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Considere um teste com dois voluntários: uma pessoa com visão normal e outra com caso severo de protanopia. Nesse teste, eles devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.

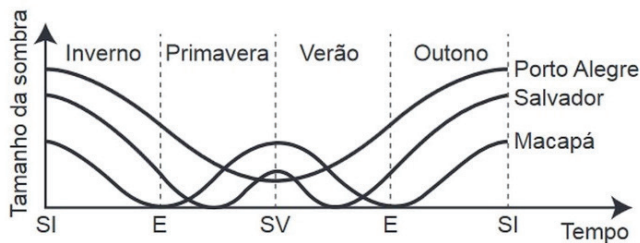
Para qual cartão os dois voluntários identificarão a mesma cor?

- A Vermelho.
- B Magenta.
- C Amarelo.
- D Branco.
- E Azul.

QUESTÃO 05

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Um estudante leu em um site da internet que os povos antigos determinavam a duração das estações do ano observando a variação do tamanho da sombra de uma haste vertical projetada no solo. Isso ocorria porque, se registrarmos o tamanho da menor sombra ao longo de um dia (ao meio-dia solar), esse valor varia ao longo do ano, o que permitiu aos antigos usar esse instrumento rudimentar como um calendário solar primitivo. O estudante também leu que, ao longo de um ano (sempre ao meio-dia solar): (I) a sombra é máxima no solstício de inverno; e (II) a sombra é mínima no solstício de verão.

O estudante, que morava em Macapá (na Linha do Equador), ficou intrigado com essas afirmações e resolveu verificar se elas eram verdadeiras em diferentes regiões do mundo. Contactou seus amigos virtuais em Salvador (Região Tropical) e Porto Alegre (Região Temperada) e pediu que eles registrassem o tamanho da menor sombra de uma haste vertical padronizada, ao longo do dia, durante um ano. Os resultados encontrados estão mostrados esquematicamente no gráfico (SV: Solstício de Verão; SI: Solstício de Inverno; E: Equinócio):

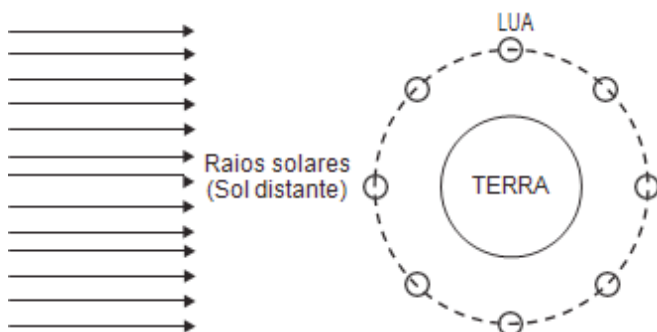


Qual(is) cidade(s) indicada(s) no texto e no gráfico contradiz(em) a afirmação II?

- A) Salvador.
- B) Porto Alegre.
- C) Macapá e Salvador.
- D) Macapá e Porto Alegre.
- E) Porto Alegre e Salvador.

QUESTÃO 06

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) A figura mostra, de forma esquemática, uma representação comum em diversos livros e textos sobre eclipses. Apenas analisando essa figura, um estudante pode concluir que os eclipses podem ocorrer duas vezes a cada volta completa da Lua em torno da Terra. Apesar de a figura levar a essa percepção, algumas informações adicionais são necessárias para se concluir que nem o eclipse solar, nem o lunar ocorrem com tal periodicidade.



A periodicidade dos eclipses ser diferente da possível percepção do estudante ocorre em razão de

- A) eclipses noturnos serem imperceptíveis da Terra.
- B) planos das órbitas da Terra e da Lua serem diferentes.
- C) distância entre a Terra e a Lua variar ao longo da órbita.
- D) eclipses serem visíveis apenas em parte da superfície da Terra.
- E) o Sol ser uma fonte de luz extensa comparado ao tamanho da lua

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES

27

4
ÓPTICA4.2
REFLEXÃO DA LUZ

CAIU NO ENEM: 04 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Os espelhos retrovisores, que deveriam auxiliar os motoristas na hora de estacionar ou mudar de pista, muitas vezes causam problemas. É que o espelho retrovisor do lado direito, em alguns modelos, distorce a imagem, dando a impressão de que o veículo está a uma distância maior do que a real.

Esse tipo de espelho, chamado convexo, é utilizado com o objetivo de ampliar o campo visual do motorista, já que no Brasil se adota a direção do lado esquerdo e, assim, o espelho da direita fica muito distantes dos olhos do condutor.

<http://noticias.vrum.com.br>. Acesso em: 3 nov. 2010 (adaptado)

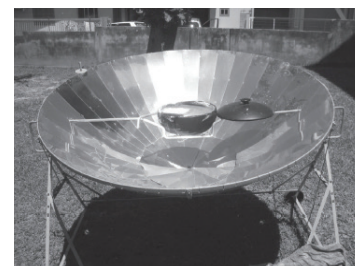
Sabe-se que, em um espelho convexo, a imagem formada está mais próxima de espelho do que está do objeto, o que parece entrar em conflito com a informação apresentada na reportagem.

Essa aparente contradição é explicada pelo fato de

- A) a velocidade do automóvel afetar a percepção da distância.
- B) o cérebro humano interpretar como distante uma imagem pequena.
- C) o espelho convexo ser capaz de aumentar o campo visual do motorista.
- D) o motorista perceber a luz vinda do espelho com a parte lateral do olho.
- E) a imagem projetada na retina do motorista ser menor do que o objeto.

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A figura mostra uma superfície refletora de formato parabólico, que tem sido utilizada como um fogão solar. Esse dispositivo é montado de tal forma que a superfície fique posicionada sempre voltada para o Sol. Neste, a panela deve ser colocada em um ponto determinado para maior eficiência do fogão.



Considerando que a panela esteja posicionada no ponto citado, a maior eficiência ocorre porque os raios solares

- A incidentes passam por esse ponto, definido como vértice da parábola.
- B incidentes e refletidos se interceptam nesse ponto, definido como centro de curvatura.
- C incidentes se concentram nesse ponto, definido como ponto de incidência.
- D refletidos passam por esse ponto, definido como ponto de reflexão.
- E refletidos se concentram nesse ponto, definido como foco da parábola.

QUESTÃO 03

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO)



A ilustração representa uma das mais conhecidas obras do artista gráfico holandês M. C. Escher. Seu trabalho tem como características as figuras geométricas e ilusões de Óptica.

Pelas características da imagem formada na gravura, o artista representou um espelho esférico do tipo

- A côncavo, devido as imagens formadas por este espelho serem todas reais, ou seja, formadas pelo cruzamento dos raios de luz refletidos pela esfera.
- B convexo, pois as imagens são formadas pelo cruzamento dos raios de luz refletidos pela esfera, por isso as imagens são direitas e não invertidas.
- C côncavo, pois as imagens são direitas, indicando que todos os objetos visualizados estão entre o foco e o espelho.
- D convexo, pois as imagens de todos os objetos, formadas na esfera, inclusive a do artista, são virtuais.
- E côncavo, devido ao pequeno campo de visão, não é possível observar todos os detalhes do local onde se encontra o artista.

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Algumas crianças, ao brincarem de esconde-esconde, tapam os olhos com as mãos, acreditando que, ao adotarem tal procedimento, não poderão ser vistas. Essa percepção da criança contraria o conhecimento científico porque, para serem vistos, os objetos

- A refletem partículas de luz (fótons), que atingem os olhos.
- B geram partículas de luz (fótons), convertidas pela fonte externa.
- C são atingidos por partículas de luz (fótons), emitidas pelos olhos.
- D refletem partículas de luz (fótons), que se chocam com os fótons emitidos pelos olhos.
- E são atingidos pelas partículas de luz (fótons), emitidas pela fonte externa e pelos olhos.

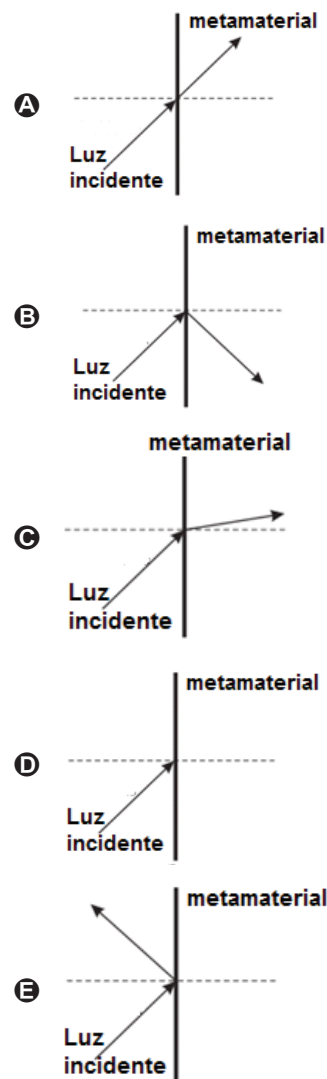
X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 71 QUESTÕES
	17	4 ÓPTICA
		4.3 REFRAÇÃO DA LUZ
		
CAIU NO ENEM: 11 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de “canhoto”.

<http://www.invocaçãotecnologica.com.br>. Acesso em: 28 abr. (adaptado).

Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?



QUESTÃO 02

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para físgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe.

Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

- A emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- B refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- C emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.
- D refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.
- E espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Em um experimento, coloca-se glicerina dentro de um tubo de vidro liso. Em seguida, parte do tubo é colocada em um copo de vidro que contém glicerina e a parte do tubo imersa fica invisível.

Esse fenômeno ocorre porque a

- A intensidade da luz é praticamente constante no vidro.
- B trajetória da luz é alterada quando ela passa da glicerina para o vidro.
- C parcela de luz refletida pelo vidro é praticamente nula.
- D velocidade da luz é a mesma no vidro e na glicerina.
- E luz que incide no copo não é transmitida para o tubo de vidro.

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A banda larga brasileira é lenta. No Japão já existem redes de fibras ópticas, que permitem acessos à internet com velocidade de 1 gigabit por segundo (Gbps), o suficiente para baixar em um minuto, por exemplo, 80 filmes. No Brasil a maioria das conexões ainda é de 1 megabit por segundo (Mbps), ou seja, menos de um milésimo dos acessos mais rápidos do Japão. A fibra óptica é composta basicamente de um material dielétrico (sílica ou plástico), segundo uma estrutura cilíndrica, transparente e flexível. Ela é formada de uma região central envolta por uma camada, também de material dielétrico, com índice de refração diferente ao do núcleo.

A transmissão em uma fibra óptica acontecerá de forma correta se o índice de refração do núcleo, em relação ao revestimento, for

- A inferior e ocorrer interferência destrutiva.
- B superior e ocorrer reflexão interna total.
- C inferior e ocorrer reflexão interna parcial.
- D superior e ocorrer difração.
- E inferior e ocorrer interferência construtiva.

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma proposta de dispositivo capaz de indicar a qualidade da gasolina vendida em postos e, conseqüentemente, evitar fraudes, poderia utilizar o conceito de refração luminosa. Nesse sentido, a gasolina não adulterada, na temperatura ambiente, apresenta razão entre os senos dos raios

incidente e refratado igual a 1,4. Desse modo, fazendo incidir o feixe de luz proveniente do ar com um ângulo fixo e maior que zero, qualquer modificação no ângulo do feixe refratado indicará adulteração no combustível. Em uma fiscalização rotineira, o teste apresentou o valor de 1,9.

Qual foi o comportamento do raio refratado?

- A Mudou de sentido.
- B Sofreu reflexão total.
- C Aproximou-se da normal à superfície de separação
- D Direcionou-se para a superfície de separação.
- E Atingiu o valor do ângulo limite.

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) As miragens existem e podem induzir à percepção de que há água onde não existe. Elas são a manifestação de um fenômeno óptico que ocorre na atmosfera.

www.invivo.fiocruz.br. Acesso em: 29 fev. 2012

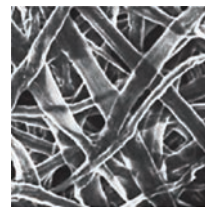
Esse fenômeno óptico é consequência da

- A refração da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.
- B reflexão da luz ao incidir no solo quente.
- C difração da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.
- D reflexão difusa da luz na superfície rugosa.
- E dispersão da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.

QUESTÃO 07

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Folhas de papel, como as utilizadas para a impressão de documentos, são opacas e permeáveis aos líquidos. Esse material é constituído de microfibras entrelaçadas de celulose, que são transparentes à luz. Quando sobre elas se derrama glicerina, elas se tornam translúcidas. Uma imagem da superfície de uma folha de papel, ampliada por um microscópio eletrônico de varredura, pode ser vista na figura.

No quadro é apresentada a razão (n) entre a velocidade da luz no vácuo e no respectivo material (celulose, glicerina ou ar).



Materia	n
celulose	1,46
glicerina	1,47
ar	1,00

Nessa situação, o papel se tornou translúcido porque a luz é

- A mais refletida.
- B mais absorvida.
- C mais espalhada.
- D menos transmitida.
- E menos refratada.

QUESTÃO 08

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Será que uma miragem ajudou a afundar o Titanic? O fenômeno ótico conhecido como Fata Morgana pode fazer com que uma falsa parede de água apareça sobre o horizonte molhado. Quando as condições são favoráveis, a luz refletida pela água fria pode ser desviada por uma camada incomum de ar quente acima, chegando até o observador, vinda de muitos ângulos diferentes. De acordo com estudos de

pesquisadores da Universidade de San Diego, uma Fata Morgana pode ter obscurecido os icebergs da visão da tripulação que estava a bordo do Titanic. Dessa forma, a certa distância, o horizonte verdadeiro fica encoberto por uma névoa escurecida, que se parece muito com águas calmas no escuro.

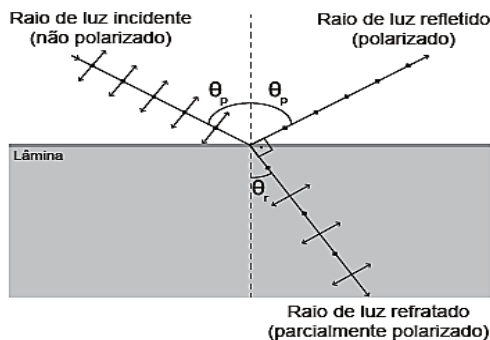
O fenômeno óptico que, segundo os pesquisadores, provoca a Fata Morgana é a

- A difração.
- B refração.
- C difusão.
- D reflexão.
- E ressonância.

QUESTÃO 09

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A fotografia feita sob luz polarizada é usada por dermatologistas para diagnósticos. Isso permite ver detalhes da superfície da pele que detalhes da superfície da pele que não são visíveis com o reflexo da luz branca comum. Para se obter luz polarizada, pode-se utilizar a luz transmitida por um polaroide ou a luz refletida por uma superfície na condição de Brewster, como mostra a figura. Nessa situação, o feixe da luz refratada forma um ângulo de 90° com o feixe da luz refletida, fenômeno conhecido como Lei de Brewster.

Nesse caso, o ângulo de incidência θ_p , também chamado de ângulo de polarização, e o ângulo de refração θ_r estão em conformidade com a Lei de Snell.



Dado:

$$\text{sen } 30^\circ = \text{cos } 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\text{sen } 60^\circ = \text{cos } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Considere um feixe de luz não polarizada proveniente de um meio com índice de refração igual a 1, que incide sobre uma lâmina e faz um ângulo de refração θ_r de 30° .

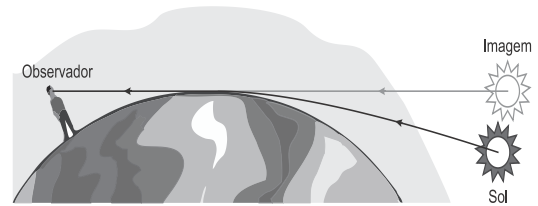
Nessa situação, qual deve ser o índice de refração da lâmina para que o feixe refletido seja polarizado?

- A 2
- B $\sqrt{3}/3$
- C $1/2$
- D $\sqrt{3}/2$
- E $\sqrt{3}$

QUESTÃO 10

(ENEM 2017 LIBRAS) Hemisfério Sul, o solstício de verão (momento em que os raios solares incidem verticalmente sobre quem se encontra sobre o Trópico de Capricórnio) ocorre no dia 21 ou 23 de dezembro. Nessa data, o dia tem o maior período de presença de luz solar. A figura mostra a

trajetórias da luz solar nas proximidades do planeta Terra quando ocorre o fenômeno óptico que possibilita que o Sol seja visto por mais tempo pelo observador.

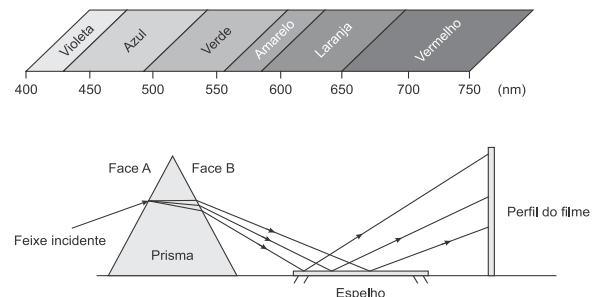


Qual é o fenômeno óptico mostrado na figura?

- A A refração da luz solar ao atravessar camadas de ar com diferentes densidades.
- B A polarização da luz solar ao incidir sobre a superfície dos oceanos.
- C A reflexão da luz solar nas camadas mais altas da ionosfera.
- D A difração da luz solar ao contornar a superfície da Terra.
- E O espalhamento da luz solar ao atravessa a atmosfera.

QUESTÃO 11

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A figura representa um prisma óptico, constituído de um material transparente, cujo índice de refração é crescente com a frequência da luz que sobre ele incide. Um feixe luminoso, composto por luzes vermelha, azul e verde, incide na face A, emerge na face B e, após ser refletido por um espelho, incide num filme para fotografia colorida, revelando três pontos.



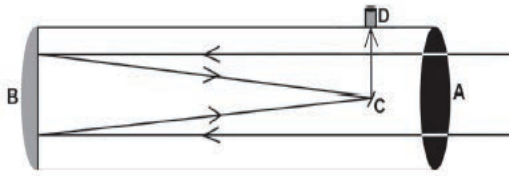
Observando os pontos luminosos revelados no filme, de baixo para cima, constata-se as seguintes cores:

- A Vermelha, verde, azul.
- B Verde, vermelha, azul.
- C Azul, verde, vermelha.
- D Verde, azul, vermelha.
- E Azul, vermelha, verde.



QUESTÃO 01

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A figura seguinte representa, esquematicamente, um telescópio refletor:



A luz emitida por um astro penetra no telescópio pelo orifício na posição A, reflete no espelho parabólico localizado na posição B, é novamente refletida pelo espelho C em direção às lentes localizadas na ocular do telescópio (local onde o observador aproxima o olho) na posição D. Essa lente forma uma imagem real e maior do objeto observado, um pouco à frente de D. Por isso, o observador não deve encostar seus olhos na lente para enxergar essa imagem.

Considerando uma situação em que apenas uma lente é colocada na posição D, qual o tipo de espelho utilizado e qual o tipo de lente utilizada nas posições B e D respectivamente?

- A Convexo e divergente.
- B Convexo e bifocal.
- C Côncavo e divergente.
- D Côncavo e convergente.
- E Plano e convergente.

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Indivíduos míopes têm dificuldade de enxergar objetos distantes. Para correção desse problema com lentes, o oftalmologista deve medir a distância máxima que o indivíduo pode enxergar nitidamente, que corresponde à distância focal da lente. A vergência (V) de uma lente é numericamente igual ao inverso da distância focal (f), dada em metros ($V = 1/f$). A vergência é medida em dioptria (di), comumente denominada de graus de uma lente.

Se a distância máxima a que o indivíduo míope enxerga nitidamente for 50 cm, para corrigir o problema, o oftalmologista receitará lentes de vergência

- A 0,02 di.
- B 2,00 di.
- C 0,20 di.
- D -0,02 di.
- E -2,00 di.

QUESTÃO 03

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) As lentes fotocromáticas escurecem quando expostas à luz solar por causa de reações químicas reversíveis entre uma espécie incolor e outra colorida. Diversas reações podem ser utilizadas, e a escolha do melhor reagente para esse fim se baseia em três principais aspectos: (i) o quanto escurece a lente; (ii) o tempo de escurecimento quando exposta à luz solar; e (iii) o tempo de esmaecimento em ambiente sem forte luz solar. A transmitância indica a razão entre a quantidade de luz que atravessa o meio e a quantidade de luz que incide sobre ele. Durante um teste de controle para

o desenvolvimento de novas lentes fotocromáticas, foram analisadas cinco amostras, que utilizam reagentes químicos diferentes. No quadro, são apresentados os resultados.

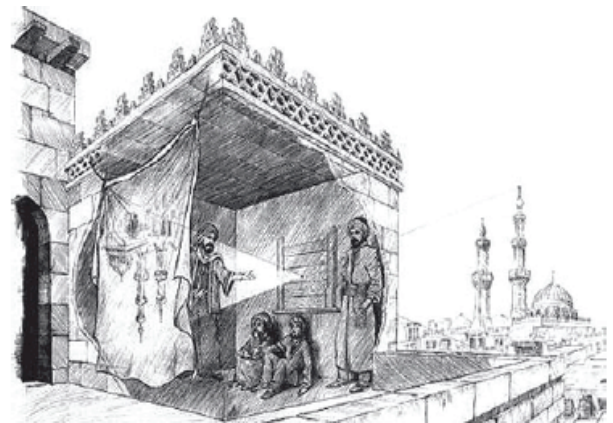
Amostra	Tempo de escurecimento (segundo)	Tempo de esmaecimento (segundo)	Transmitância média da lente quando exposta à luz solar (%)
1	20	50	80
2	40	30	90
3	20	30	50
4	50	50	50
5	40	20	95

Considerando os três aspectos, qual é a melhor amostra de lente fotocromática para se utilizar em óculos?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

QUESTÃO 04

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham; 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o Livro da Óptica, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em um tecido utilizado como anteparo.



Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(a)

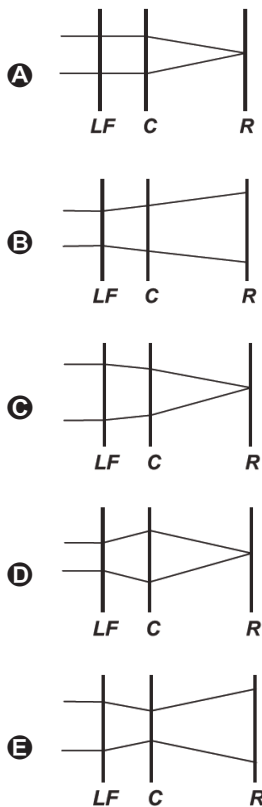
- A Íris
- B Retina
- C Pupila
- D cristalino
- E Córnea

QUESTÃO 05

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O avanço tecnológico da medicina propicia o desenvolvimento de tratamento para diversas

doenças, como as relacionadas à visão. As correções que utilizam laser para o tratamento da miopia são consideradas seguras até 12 dioptrias, dependendo da espessura e curvatura da córnea. Para valores de dioptria superiores a esse, o implante de lentes intraoculares é mais indicado. Essas lentes, conhecidas como lentes fálicas (LF), são implantadas junto à córnea, antecedendo o cristalino (C), sem que esse precise ser removido, formando a imagem correta sobre a retina (R).

O comportamento de um feixe de luz incidindo no olho que possui um implante de lentes fálicas para correção do problema de visão apresentado é esquematizado por:



QUESTÃO 06

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) A aquisição de um telescópio deve levar em consideração diversos fatores, entre os quais estão o aumento angular, a resolução ou poder de separação e a magnitude limite. O aumento angular informa quantas vezes mais próximos de nós percebemos o objeto observado e é calculado como sendo a razão entre as distâncias focais da objetiva (F1) e da ocular (F2). A resolução do telescópio (P) informa o menor ângulo que deve existir entre dois pontos observados para que seja possível distingui-los. A magnitude limite (M) indica o menor brilho que um telescópio pode captar. Os valores numéricos de P e M são calculados pelas expressões:

$$P = \frac{12}{D} \text{ e } M = 7,1 + 5(\log D),$$

em que D é o valor numérico do diâmetro da objetiva do telescópio, expresso em centímetro.

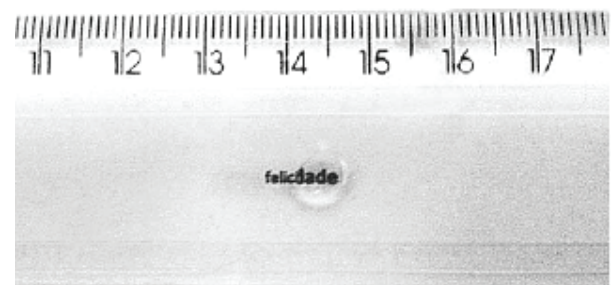
www.telescopiosastronomicos.com.br. Acesso em 13 maio 2013 (adaptado).

Ao realizar a observação de um planeta distante e de baixa luminosidade, não se obteve uma imagem nítida. Para melhorar a qualidade dessa observação, os valores de D, F₁ e F₂ devem ser, respectivamente,

- A) aumentado, aumentado e diminuído.
- B) aumentado, diminuído e aumentado.
- C) aumentado, diminuído e diminuído.
- D) diminuído, aumentado e aumentado.
- E) diminuído, aumentado e diminuído.

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 LIBRAS) Um experimento bastante interessante no ensino de ciências da natureza constitui em escrever palavras em tamanho bem pequeno, quase ilegíveis a olho nu, em um pedaço de papel e cobri-lo com uma régua de material transparente. Em seguida, pinga-se uma gota d'água sobre a régua na região da palavra, conforme mostrado na figura, que apresenta o resultado do experimento. A gota adquire o formato de uma lente e permite ler a palavra de modo mais fácil em razão do efeito de ampliação.



Qual é o tipo de lente formada pela gota d'água no experimento descrito?

- A) Biconvexa.
- B) Bicôncava.
- C) Plano-convexa.
- D) Plano-côncava.
- E) Convexa-côncava.

QUESTÃO 08

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) A maioria das pessoas fica com a visão embaçada ao abrir os olhos debaixo d'água. Mas há uma exceção: o povo moken, que habita a costa da Tailândia. Essa característica se deve principalmente à adaptabilidade do olho e à plasticidade do cérebro, o que significa que você também, com algum treinamento, poderia enxergar relativamente bem debaixo d'água. Estudos mostraram que as pupilas de olhos de indivíduos moken sofrem redução significativa debaixo d'água, o que faz com que os raios luminosos incidam quase paralelamente ao eixo óptico da pupila.

GISLÉN, A. et al. Visual Training Improves Underwater Vision in Children. Vision Research, n. 46, 2006 (adaptado).

A acuidade visual associada à redução das pupilas é fisicamente explicada pela diminuição

- A) da intensidade luminosa incidente na retina.
- B) da difração dos feixes luminosos que atravessam a pupila.
- C) da intensidade dos feixes luminosos em uma direção por polarização.
- D) do desvio dos feixes luminosos refratados no interior do olho.
- E) das reflexões dos feixes luminosos no interior do olho.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES
08	5 ONDULATÓRIA	
	5.1 MOVIMENTO HARMÔNICO SIMPLES	
CAIU NO ENEM: 04 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Um enfeite para berço é constituído de um aro metálico com um ursinho pendurado, que gira com velocidade angular constante. O aro permanece orientado na horizontal, de forma que o movimento do ursinho seja projetado na parede pela sua sombra.

Enquanto o ursinho gira, sua sombra descreve um movimento

- A) retilíneo uniformemente variado.
- B) circular uniformemente variado.
- C) retilíneo harmônico simples.
- D) retilíneo uniforme.
- E) circular uniforme.

QUESTÃO 02

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Christiaan Huygens, em 1656, criou o relógio de pêndulo. Nesse dispositivo, a pontualidade baseia-se na regularidade das pequenas oscilações do pêndulo. Para manter a precisão desse relógio, diversos problemas foram contornados. Por exemplo, a haste passou por ajustes até que, no início do século XX, houve uma inovação, que foi sua fabricação usando uma liga metálica que se comporta regularmente em um largo intervalo de temperaturas.

YODER, J. G. **Unrolling Time**: *Christiaan Huygens and the mathematization of nature*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004 (adaptado).

Desprezando a presença de forças dissipativas e considerando a aceleração da gravidade constante, para que esse tipo de relógio realize corretamente a contagem do tempo, é necessário que o(a)

- A) material da haste possua alta condutividade térmica.
- B) amplitude da oscilação seja constante a qualquer temperatura.
- C) energia potencial gravitacional do corpo suspenso se mantenha constante.
- D) massa do corpo suspenso pela haste seja pequena.
- E) comprimento da haste seja mantido constante.

QUESTÃO 03

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Durante uma aula experimental de física, os estudantes construíram um sistema ressonante com pêndulos simples. As características de cada pêndulo são apresentadas no quadro. Inicialmente, os estudantes colocaram apenas o pêndulo A para oscilar.

Pêndulo	Massa	Comprimento do barbante
A	M	L
1	M	L

2	$\frac{M}{2}$	2L
3	2M	$\frac{L}{2}$
4	$\frac{M}{2}$	$\frac{L}{2}$
5	2M	L

Quais pêndulos, além desse, passaram também a oscilar?

- A) 1, 2, 3, 4 e 5.
- B) 1, 2 e 3.
- C) 1 e 5.
- D) 3 e 4.
- E) 1 e 4.

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A corrida dos 100 m rasos é uma das principais provas do atletismo e qualifica o homem mais rápido do mundo. Um corredor de elite foi capaz de percorrer essa distância em 10 s, com 41 passadas. Ele iniciou a corrida com o pé direito.

O período de oscilação do pé direito desse corredor foi mais próximo de

- A) 1/10 s.
- B) 1/4 s.
- C) 1/2 s.
- D) 2s.
- E) 4 s.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 67 QUESTÕES
05	5 ONDULATÓRIA	
	5.2 ONDA MECÂNICA	
CAIU NO ENEM: 07 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Na era do telefone celular, ainda é possível se comunicar com um sistema bem mais arcaico e talvez mais divertido: o "telefone com copos de plástico e barbante".



A onda sonora produzida pelo menino faz vibrar o fundo de um copo plástico, em um movimento de vai e vem imperceptível, mas que cria uma perturbação ao longo do barbante esticado. O barbante, por sua vez, conduz o “som” até o outro copo. Essa perturbação faz vibrar o fundo do segundo copo plástico e a energia veiculada pelo barbante pode, assim, ser restituída sob a forma de uma onda sonora perceptível. Assim, se a menina colocar o ouvido próximo ao outro copo, ela poderá escutar a voz do menino de forma nítida.

Com relação ao assunto tratado no texto e na figura, conclui-se que

- A** as ondas do telefone “com copos de plástico e barbante” são ondas eletromagnéticas, portanto, elas não precisam de um meio material para se propagar.
- B** a voz é um sinal complexo constituído de ondas sonoras de mesma frequência. Por esse motivo, o receptor pode ouvir o emissor através da onda se propagando no fio do telefone “com copos de plástico e barbante”.
- C** o telefone celular utiliza o mesmo princípio do “telefone de copos plásticos e barbante” para transmitir o som.
- D** o segredo para o telefone “com copos de plástico e barbante” funcionar está no barbante que une os dois fundos dos copos e conduz ondas mecânicas de um copo para o outro.
- E** a antena de um telefone celular exerce a mesma função do barbante que une os dois copos de plástico.

QUESTÃO 02

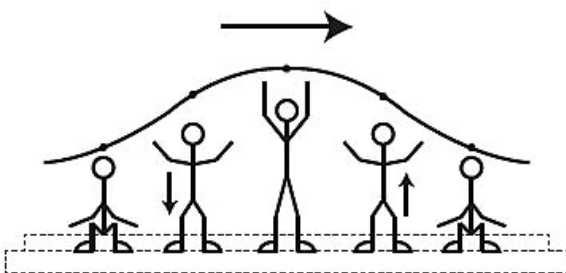
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Em um dia de chuva muito forte, constatou-se uma goteira sobre o centro de uma piscina coberta, formando um padrão de ondas circulares. Nessa situação, observou-se que caíam duas gotas a cada segundo. A distância entre duas cristas consecutivas era de 25 cm e cada uma delas se aproximava da borda da piscina com velocidade de 1,0 m/s. Após algum tempo a chuva diminuiu e a goteira passou a cair uma vez por segundo.

Com a diminuição da chuva, a distância entre as cristas e a velocidade de propagação da onda se tornaram, respectivamente,

- A** menor que 25 cm e menor que 1,0 m/s.
- B** maior que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- C** menor que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- D** igual a 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- E** maior que 25 cm e maior que 1,0 m/s.

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma manifestação comum das torcidas em estádios de futebol é a *ola mexicana*. Os espectadores de uma linha, sem sair do lugar e sem se deslocar lateralmente, ficam de pé e se sentam, sincronizados com os da linha adjacente. O efeito coletivo se propaga pelos espectadores do estádio, formando uma onda progressiva, conforme ilustração.



Calcula-se que a velocidade de propagação dessa “onda humana” é 45 km/h, e que cada período de oscilação contém 16 pessoas, que se levantam e sentam organizadamente e distanciadas entre si por 80 cm.

www.ufsm.br. Acesso em: 7 dez. 2012 (adaptado).

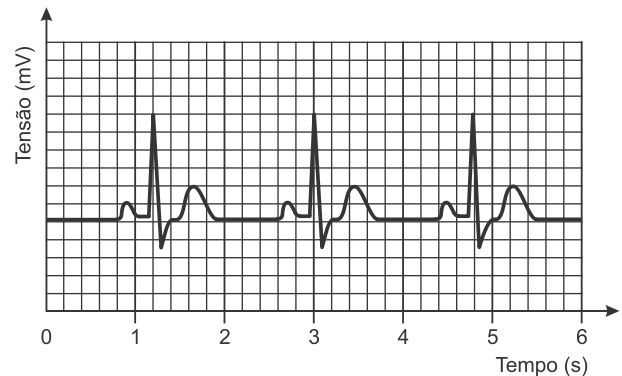
Nessa *ola mexicana*, a frequência da onda, em hertz, é um valor mais próximo de

- A** 1,0
- B** 1,9
- C** 3,7
- D** 0,3
- E** 0,5

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O eletrocardiograma, exame utilizado para avaliar o estado do coração de um paciente, trata-se do registro da atividade elétrica do coração ao longo de um certo intervalo de tempo. A figura representa o eletrocardiograma de um paciente adulto, descansado, não fumante, em um ambiente com temperatura agradável.

Nessas condições, é considerado normal um ritmo cardíaco entre 60 e 100 batimentos por minuto.



Com base no eletrocardiograma apresentado, identifica-se que a frequência cardíaca do paciente é

- A** normal.
- B** acima do valor ideal.
- C** abaixo do valor ideal.
- D** próxima do limite inferior.
- E** próxima do limite superior.

QUESTÃO 05

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Em 26 de dezembro de 2004, um tsunami devastador, originado a partir de um terremoto na costa da Indonésia, atingiu diversos países da Ásia, matando quase 300 mil pessoas. O grau de devastação deveu-se, em boa parte, ao fato de as ondas de um tsunami serem extremamente longas, com comprimento de onda de cerca de 200 km. Isto é muito maior que a espessura da lâmina de líquido, d , típica do Oceano Índico, que é de cerca de 4 km. Nessas condições, com boa aproximação, a sua velocidade de propagação torna-se dependente de d , obedecendo à relação $v = \sqrt{gd}$. Nessa expressão, g é a aceleração da gravidade, que pode ser tomada como 10 m/s^2 .

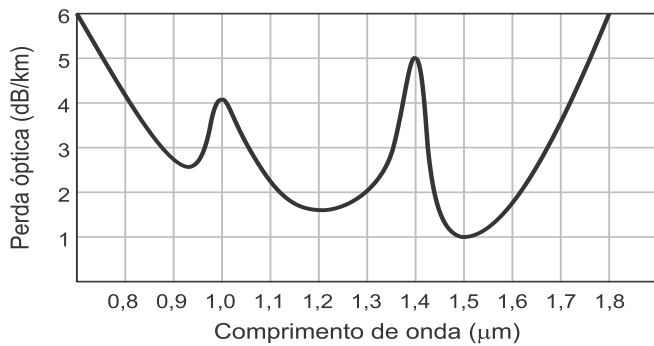
SILVEIRA, F. L.; VARRIALE, M. C. Propagação das ondas marítimas e dos tsunamis. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, n. 2, 2005 (adaptado)

Sabendo-se que o tsunami consiste em uma série de ondas sucessivas, qual é o valor mais próximo do intervalo de tempo entre duas ondas consecutivas?

- A 1 min
- B 3,6 min
- C 17 min
- D 60 min
- E 216 min

QUESTÃO 06

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Em uma linha de transmissão de informações por fibra óptica, quando um sinal diminui sua intensidade para valores inferiores a 10 dB, este precisa ser retransmitido. No entanto, intensidades superiores a 100 dB não podem ser transmitidas adequadamente. A figura apresenta como se dá a perda de sinal (perda óptica) para diferentes comprimentos de onda para certo tipo de fibra óptica.



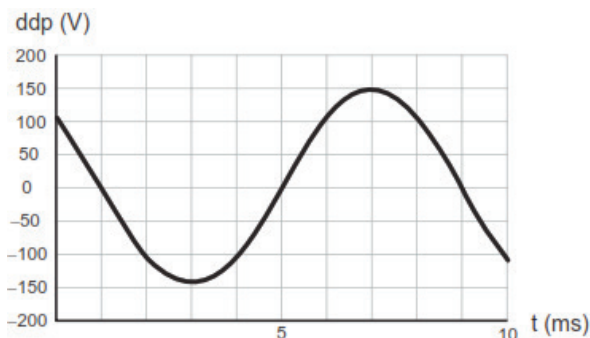
Atenuação e limitações das fibras ópticas. Disponível em: www.gta.ufrj.br.

Qual é a máxima distância, em km, que um sinal pode ser enviado nessa fibra sem ser necessária uma retransmissão?

- A 6
- B 18
- C 60
- D 90
- E 100

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O osciloscópio é um instrumento que permite observar uma diferença de potencial (ddp) em um circuito elétrico em função do tempo ou em função de outra ddp. A leitura do sinal é feita em uma tela sob a forma de um gráfico tensão x tempo.



A frequência de oscilação do circuito elétrico estudado é mais próxima de

- A 300 Hz.
- B 250 Hz.
- C 200 Hz.
- D 150 Hz.
- E 125 Hz.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 75 QUESTÕES

10

5
ONDULATÓRIA5.3
FENÔMENOS
ONDULATÓRIOS

CAIU NO ENEM: 15 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O efeito Tyndall é um efeito óptico de turbidez provocado pelas partículas de uma dispersão coloidal. Foi observado pela primeira vez por Michael Faraday em 1857 e, posteriormente, investigado pelo físico inglês John Tyndall. Este efeito é o que torna possível, por exemplo, observar as partículas de poeira suspensas no ar por meio de uma réstia de luz, observar gotículas de água que formam a neblina por meio do farol do carro ou, ainda, observar o feixe luminoso de uma lanterna por meio de um recipiente contendo gelatina.

REIS, M. *Completamente Química: Físico-Química*. São Paulo: FTD, 2001.

Ao passar por um meio contendo partículas dispersas, um feixe de luz sofre o efeito Tyndall devido

- A à interferência do feixe de luz neste meio.
- B ao espalhamento do feixe de luz neste meio.
- C à polarização do feixe de luz por este meio.
- D à transmissão do feixe de luz nesse meio.
- E à absorção do feixe de luz por este meio.

QUESTÃO 02

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Alguns modelos mais modernos de fones de ouvido contam com uma fonte de energia elétrica para poderem funcionar. Esses novos fones têm um recurso, denominado "Cancelador de Ruídos Ativo", constituído de um circuito eletrônico que gera um sinal sonoro semelhante ao sinal externo de frequência fixa. No entanto, para que o cancelamento seja realizado, o sinal sonoro produzido pelo circuito precisa apresentar simultaneamente características específicas bem determinadas.

Quais são as características do sinal gerado pelo circuito desse tipo de fone de ouvido?

- A Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e diferença de fase igual 90° em relação ao sinal externo.
- B Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e diferença de fase igual a 180° em relação ao sinal externo.
- C Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e diferença de fase igual a 45° em relação ao sinal externo.
- D Sinal de amplitude maior, mesma frequência e diferença de fase igual 90° em relação ao sinal externo.
- E Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e mesma fase do sinal externo.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Um garoto que passeia de carro com seu pai pela cidade, ao ouvir o rádio percebe que sua estação de rádio preferida, a 94,9 FM, que opera na banda de frequência de megahertz, tem seu sinal de transmissão superposto pela transmissão de uma rádio pirata de mesma frequência que interfere no sinal da emissora do centro em algumas regiões da cidade.

Considerando a situação apresentada, a rádio pirata interfere no sinal da rádio do centro devido à

- A) atenuação promovida pelo ar nas radiações emitidas.
- B) maior amplitude de radiação emitida pela estação do centro.
- C) semelhança dos comprimentos de onda das radiações emitidas.
- D) diferença de intensidade entre as fontes emissoras de ondas.
- E) menor potência de transmissão das ondas da emissora pirata.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Uma equipe de cientistas lançará uma expedição ao Titanic para criar um detalhado mapa 3D que “vai tirar, virtualmente, o Titanic do fundo do mar para o público”. A expedição ao local, a 4 quilômetros de profundidade no Oceano Atlântico, está sendo apresentada como a mais sofisticada expedição científica ao Titanic. Ela utilizará tecnologias de imagem e sonar que nunca tinham sido aplicadas ao navio, para obter o mais completo inventário de seu conteúdo. Esta complementação é necessária em razão das condições do navio, naufragado há um século.

O Estado de São Paulo. <http://www.estadao.com.br>.

No problema apresentado para gerar imagens através de camadas de sedimentos depositados no navio, o sonar é mais adequado, pois a

- A) refração da luz a uma grande profundidade acontece com uma intensidade menor que a do som.
- B) reflexão da luz nas camadas de sedimentos é menos intensa do que a reflexão do som neste material.
- C) absorção da luz ao longo de uma camada de água é facilitada enquanto a absorção do som não.
- D) propagação da luz na água ocorre a uma velocidade maior que a do som neste meio.
- E) atenuação da luz nos materiais analisados é distinta da atenuação de som nestes mesmos materiais.

QUESTÃO 05

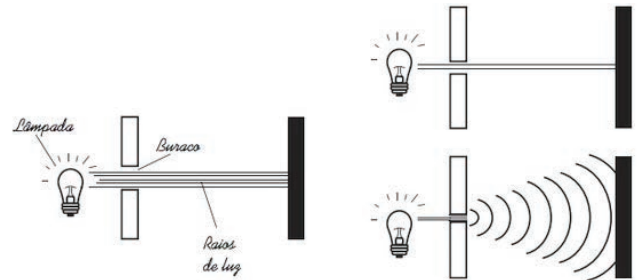
(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) As ondas eletromagnéticas, como a luz visível e as ondas de rádio, viajam em linha reta em um meio homogêneo. Então, as ondas de rádio emitidas na região litorânea do Brasil não alcançariam a região amazônica do Brasil por causa da curvatura da Terra. Entretanto sabemos que é possível transmitir ondas de rádio entre essas localidades devido à ionosfera.

Com ajuda da ionosfera, a transmissão de ondas planas entre o litoral do Brasil e a região amazônica é possível por meio da

- A) polarização.
- B) interferência.
- C) reflexão.
- D) difração.
- E) refração.

QUESTÃO 06

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Ao diminuir o tamanho de um orifício atravessado por um feixe de luz, passa menos luz por intervalo de tempo, e próximo da situação de completo fechamento do orifício, verifica-se que a luz apresenta um comportamento como ilustrado nas figuras. Sabe-se que o som, dentro de suas particularidades, também pode se comportar dessa forma.



Em qual das situações a seguir está representado o fenômeno descrito no texto?

- A) Ao emitir uma nota musical muito aguda, uma cantora de ópera faz com que uma taça de cristal se despedace.
- B) Ao se esconder atrás de um muro, um menino ouve a conversa de seus colegas.
- C) Ao gritar diante de um desfiladeiro, uma pessoa ouve a repetição do seu próprio grito.
- D) Ao encostar o ouvido no chão, um homem percebe o som de uma locomotiva antes de ouvi-lo pelo ar.
- E) Ao ouvir uma ambulância se aproximando, uma pessoa percebe o som mais agudo do que quando aquela se afasta.

QUESTÃO 07

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) As moléculas de água são dipolos elétricos que podem se alinhar com o campo elétrico, da mesma forma que uma bússola se alinha com um campo magnético. Quando o campo elétrico oscila, as moléculas de água fazem o mesmo. No forno de micro-ondas, a frequência de oscilação do campo elétrico é igual à frequência natural de rotação das moléculas de água. Assim, a comida é cozida quando o movimento giratório das moléculas de água transfere a energia térmica às moléculas circundantes.

HEWITT, P. Física conceitual. Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).

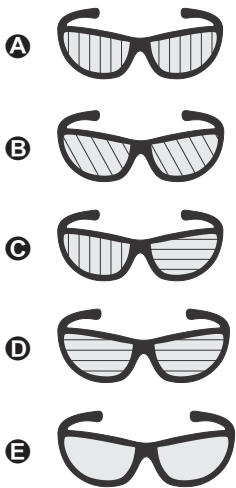
A propriedade das ondas que permite, nesse caso, um aumento da energia de rotação das moléculas de água é a

- A) reflexão.
- B) ressonância.
- C) superposição.
- D) refração.
- E) difração.

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Nas rodovias, é comum motoristas terem a visão ofuscada ao receberem a luz refletida na água empoçada no asfalto. Sabe-se que essa luz adquire polarização horizontal. Para solucionar esse problema, há a possibilidade de o motorista utilizar óculos de lentes constituídas por filtros polarizadores. As linhas nas lentes dos óculos representam o eixo de polarização dessas lentes.

Quais são as lentes que solucionam o problema descrito?



QUESTÃO 09

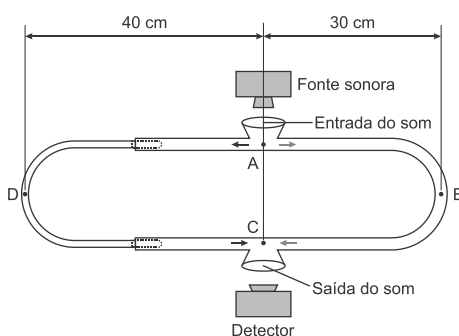
(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Ao assistir a uma apresentação musical, um músico que estava na platéia percebeu que conseguia ouvir quase perfeitamente o som da banda, perdendo um pouco de nitidez nas notas mais agudas. Ele verificou que havia muitas pessoas bem mais altas à sua frente, bloqueando a visão direta do palco e o acesso aos alto-falantes. Sabe-se que a velocidade do som no ar é 340 m/s e que a região de frequências das notas emitidas é de, aproximadamente, 20 Hz a 4 000 Hz.

Qual fenômeno ondulatório é o principal responsável para que o músico percebesse essa diferenciação do som?

- A Interferência.
- B Atenuação.
- C Reflexão.
- D Refração.
- E Difração.

QUESTÃO 10

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) O trombone de Quincke é um dispositivo experimental utilizado para demonstrar o fenômeno da interferência de ondas sonoras. Uma fonte emite ondas sonoras de determinada frequência na entrada do dispositivo. Essas ondas se dividem pelos dois caminhos (ADC e AEC) e se encontram no ponto C, a saída do dispositivo, onde se posiciona um detector. O trajeto ADC pode ser aumentado pelo deslocamento dessa parte do dispositivo. Com o trajeto ADC igual ao AEC, capta-se um som muito intenso na saída. Entretanto, aumentando-se gradativamente o trajeto ADC, até que ele fique como mostrado na figura, a intensidade do som na saída fica praticamente nula. Desta forma, conhecida a velocidade do som no interior do tubo (320 m/s), é possível determinar o valor da frequência do som produzido pela fonte.



O valor da frequência, em hertz, do som produzido pela fonte sonora é

- A 3.200.
- B 1.600.
- C 800.
- D 640.
- E 400.

QUESTÃO 11

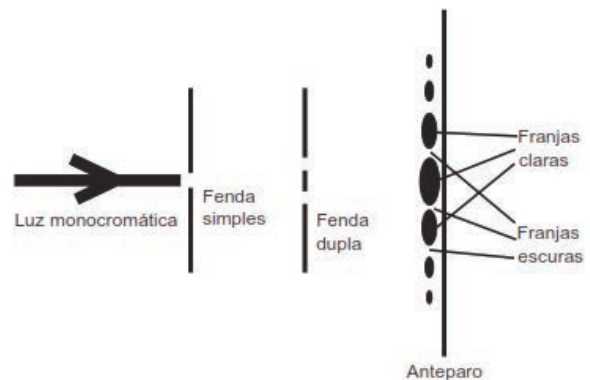
(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Ao sintonizarmos uma estação de rádio ou um canal de TV em um aparelho, estamos alterando algumas características elétricas de seu circuito receptor. Das inúmeras ondas eletromagnéticas que chegam simultaneamente ao receptor, somente aquelas que oscilam com determinada frequência resultarão em máxima absorção de energia.

O fenômeno descrito é a:

- A polarização.
- B ressonância.
- C difração.
- D interferência.
- E refração.

QUESTÃO 12

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O debate a respeito da natureza da luz perdurou por séculos, oscilando entre a teoria corpuscular e a teoria ondulatória. No início do século XIX, Thomas Young, com a finalidade de auxiliar na discussão, realizou o experimento apresentado de forma simplificada na figura. Nele, um feixe de luz monocromática passa por dois anteparos com fendas muito pequenas. No primeiro anteparo há uma fenda e no segundo, duas fendas. Após passar pelo segundo conjunto de fendas, a luz forma um padrão com franjas claras e escuras.



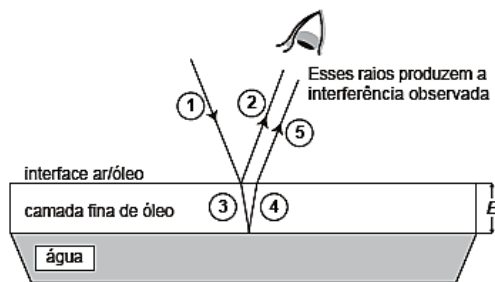
SILVA, F.W.O. a evolução da teoria ondulatória da luz e os livros didáticos. Revista brasileira de Ensino de Física, n 1, 2007 (adaptado).

Com esse experimento, Young forneceu fortes argumentos para uma interpretação a respeito da natureza da luz, baseada em uma teoria

- A Corpuscular, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer dispersão e refração.
- B Corpuscular, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer dispersão e reflexão.
- C Ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer difração e polarização.
- D Ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer interferência e reflexão.
- E Ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer difração e interferência.

QUESTÃO 13

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Certos tipos de superfícies na natureza podem refletir luz de forma a gerar um efeito de arco-íris. Essa característica é conhecida como iridescência e ocorre por causa do fenômeno da interferência de película fina. A figura ilustra o esquema de uma fina camada iridescente de óleo sobre uma poça d'água. Parte do feixe de luz branca incidente (1) reflete na interface ar/óleo e sofre inversão de fase (2), o que equivale a uma mudança de meio comprimento de onda. A parte refratada do feixe (3) incide na interface óleo/água e sofre reflexão sem inversão de fase (4). O observador indicado enxergará aquela região do filme com coloração equivalente à do comprimento de onda que sofre interferência completamente construtiva entre os raios (2) e (5), mas essa condição só é possível para uma espessura mínima da película. Considere que o caminho percorrido em (3) e (4) corresponde ao dobro da espessura E da película de óleo.



<http://2011.igem.org> Acesso em: 18 nov. 2014 (adaptado)

Expressa em termos do comprimento de onda (λ), a espessura mínima é igual a

- A 2λ .
- B $3\lambda / 4$.
- C λ .
- D $\lambda / 2$.
- E $\lambda / 4$.

QUESTÃO 14

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Ao sintonizar uma estação de rádio AM, o ouvinte está selecionado apenas uma dentre as inúmeras ondas que chegam à antena receptora do aparelho. Essa seleção acontece em razão da ressonância do circuito receptor com a onda que se propaga.

O fenômeno físico abordado no texto é dependente de qual característica da onda?

- A Amplitude.
- B Polarização.
- C Frequência.
- D Intensidade.
- E Velocidade.

QUESTÃO 15

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Quando se considera a extrema velocidade com que a luz se espalha por todos os lados e que, quando vêm de diferentes lugares, mesmo totalmente opostos, os raios luminosos se atravessam uns aos outros sem se atrapalharem, compreende-se que, quando vemos um objeto luminoso, isso não poderia ocorrer pelo transporte de uma matéria que venha do objeto até nós, como uma flecha ou bala atravessa o ar; pois certamente isso repugna bastante a essas duas propriedades da luz, principalmente a última.

HUYGENS, C. in: MARTINS, R. A. *Tratado sobre a luz, de Cristian Huygens. Caderno de História e Filosofia da Ciência, supl. 4, 1986.*

O texto contesta que concepção acerca do comportamento da luz?

- A O entendimento de que a luz precisa de um meio de propagação, difundido pelos defensores da existência do éter.
- B O modelo ondulatório para a luz, o qual considera a possibilidade de interferência entre feixes luminosos.
- C O modelo corpuscular defendido por Newton, que descreve a luz como um feixe de partículas.
- D A crença na velocidade infinita da luz, defendida pela maioria dos filósofos gregos.
- E A ideia defendida pelos gregos de que a luz era produzida pelos olhos.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 80 QUESTÕES

11

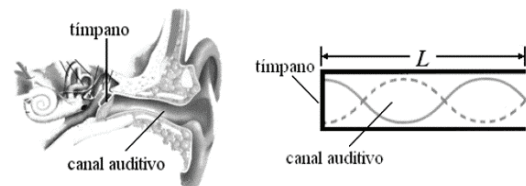
5
ONDULATÓRIA
5.4
ONDA SONORA



CAIU NO ENEM: 20 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM SIMULADO MEC 2009) Um dos modelos usados na caracterização dos sons ouvidos pelo ser humano baseia-se na hipótese de que ele funciona como um tubo ressonante. Neste caso, os sons externos produzem uma variação de pressão do ar no interior do canal auditivo, fazendo a membrana (tímpano) vibrar. Esse modelo pressupõe que o sistema funciona de forma equivalente à propagação de ondas sonoras em tubos com uma das extremidades fechadas pelo tímpano. As frequências que apresentam ressonância com o canal auditivo têm sua intensidade reforçada, enquanto outras podem ter sua intensidade atenuada.



Considere que, no caso de ressonância, ocorra um nó sobre o tímpano e ocorra um ventre da onda na saída do canal auditivo, de comprimento L igual a 3,4 cm. Assumindo que a velocidade do som no ar (v) é igual a 340 m/s, a frequência do primeiro harmônico (frequência fundamental, $n = 1$) que se formaria no canal, ou seja, a frequência mais baixa que seria reforçada por uma ressonância no canal auditivo, usando este modelo é

- A 0,025 kHz, valor que considera a frequência do primeiro harmônico como igual a $nv/4L$ e equipara o ouvido a um tubo com ambas as extremidades abertas.
- B 2,5 kHz, valor que considera a frequência do primeiro harmônico como igual a $nv/4L$ e equipara o ouvido a um tubo com uma extremidade fechada.
- C 10 kHz, valor que considera a frequência do primeiro harmônico como igual a nv/L e equipara o ouvido a um tubo com ambas as extremidades fechadas.
- D 2.500 kHz, valor que expressa a frequência do primeiro harmônico como igual a nv/L , aplicável ao ouvido humano.
- E 10.000 kHz, valor que expressa a frequência do primeiro harmônico como igual a nv/L , aplicável ao ouvido e a tubo aberto e fechado.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 CANCELADO) Os radares comuns transmitem micro-ondas que refletem na água, gelo e outras partículas na atmosfera. Podem, assim, indicar apenas o tamanho e a distância das partículas, tais como gotas de chuva. O radar Doppler, além disso, é capaz de registrar a velocidade e a direção na qual as partículas se movimentam, fornecendo um quadro do fluxo de ventos em diferentes elevações.

Nos Estados Unidos, a Nexrad, uma rede de 158 radares Doppler, montada na década de 1990 pela Diretoria Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA), permite que o Serviço Meteorológico Nacional (NWS) emita alertas sobre situações do tempo potencialmente perigosas com um grau de certeza muito maior.

O pulso da onda do radar ao atingir uma gota de chuva, devolve uma pequena parte de sua energia numa onda de retorno, que chega ao disco do radar antes que ele emita a onda seguinte. Os radares da Nexrad transmitem entre 860 a 1300 pulsos por segundo, na frequência de 3000 MHz.

FISCHETTI, M., Radar Meteorológico: Sinta o Vento. *Scientific American Brasil*. n.º 08.

No radar Doppler, a diferença entre as frequências emitidas e recebidas pelo radar é dada por $\Delta f = (2u_r/c)f_0$ onde u_r é a velocidade relativa entre a fonte e o receptor, $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s é a velocidade da onda eletromagnética, e f_0 é a frequência emitida pela fonte.

Qual é a velocidade, em km/h, de uma chuva, para a qual se registra no radar Doppler uma diferença de frequência de 300 Hz?

- A 5,4 km/h.
- B 15 km/h.
- C 54 km/h.
- D 108 km/h.
- E 1,5 km/h.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 CANCELADO) A ultrassonografia, também chamada de ecografia, é uma técnica de geração de imagens muito utilizada em medicina. Ela se baseia na reflexão que ocorre quando um pulso de ultrassom, emitido pelo aparelho colocado em contato com a pele, atravessa a superfície que separa um órgão do outro, produzindo ecos que podem ser captados de volta pelo aparelho. Para a observação de detalhes no interior do corpo, os pulsos sonoros emitidos têm frequências altíssimas, de até 30 MHz, ou seja, 30 milhões de oscilações a cada segundo.

A determinação de distâncias entre órgãos do corpo humano feita com esse aparelho fundamenta-se em duas variáveis imprescindíveis:

- A a velocidade do som no interior dos tecidos e o tempo entre os ecos produzidos pelas superfícies dos órgãos.
- B o tempo entre os ecos produzidos pelos órgãos e a quantidade de pulsos emitidos a cada segundo pelo aparelho.
- C a quantidade de pulsos emitidos pelo aparelho a cada segundo e a frequência dos sons emitidos pelo aparelho.
- D a intensidade do som produzido pelo aparelho e a frequência desses sons.
- E a quantidade de luz usada para gerar as imagens no aparelho e a velocidade do som nos tecidos.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A medida da velocidade de um veículo, utilizando radar, baseia-se no fato de que as ondas emitidas pelo radar e detectadas após serem refletidas pelo veículo em movimento têm frequências diferentes. Esse fenômeno é denominado Efeito Doppler.

A onda refletida pelo veículo citada no texto é uma

- A onda mecânica e tem o mesmo comprimento de onda da onda incidente.
- B onda eletromagnética que, devido à sua alta frequência, se propaga com velocidade maior que a velocidade da luz.
- C onda eletromagnética que tem o mesmo comprimento de onda da onda incidente.
- D onda eletromagnética e se propaga com a velocidade da luz.
- E onda mecânica e se propaga com a velocidade do som.

QUESTÃO 05

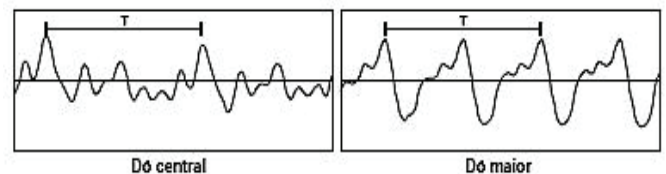
(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Para afinar um violão, um músico necessita de uma nota para referência, por exemplo, a nota Lá em um piano. Dessa forma, ele ajusta as cordas do violão até que ambos os instrumentos toquem a mesma nota. Mesmo ouvindo a mesma nota, é possível diferenciar o som emitido pelo piano e pelo violão.

Essa diferenciação é possível, porque

- A a amplitude do som emitido por cada instrumento é diferente
- B o timbre do som produzido por cada instrumento é diferente
- C a potência do som emitido pelo piano é maior.
- D a intensidade do som emitido por cada instrumento é diferente.
- E a ressonância do som emitido pelo piano é maior

QUESTÃO 06

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Em um piano, o Dó central e a próxima nota Dó (Dó maior) apresentam sons parecidos, mas não idênticos. É possível utilizar programas computacionais para expressar o formato dessas ondas sonoras em cada uma das situações como apresentado nas figuras, em que estão indicados intervalos de tempo idênticos (T).



A razão entre as frequências do Dó central e do Dó maior é de:

- A 1/2
- B 2
- C 1
- D 4
- E 1/4

QUESTÃO 07

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Visando reduzir a poluição sonora de uma cidade, a Câmara de Vereadores aprovou uma lei que impõe o limite máximo de 40 dB (decibéis) para o nível sonoro permitido após as 22 horas.

Ao aprovar a referida lei, os vereadores estão limitando qual característica da onda?

- A A velocidade da onda sonora.
- B A frequência da onda sonora.
- C O timbre da onda sonora.
- D A amplitude da onda sonora.
- E A altura da onda sonora.

QUESTÃO 08

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Em um violão afinado, quando se toca a corda Lá com seu comprimento efetivo (harmônico fundamental), o som produzido tem frequência de 440 Hz.

Se a mesma corda do violão é comprimida na metade do seu comprimento, a frequência do novo harmônico

- A quadruplica, porque o comprimento de onda foi reduzido à quarta parte.
- B quadruplica, porque o comprimento de onda foi reduzido à metade.
- C não se modifica, porque é uma característica independente do comprimento da corda que vibra.
- D se reduz à metade, porque o comprimento de onda dobrou.
- E dobra, porque o comprimento de onda foi reduzido à metade.

QUESTÃO 09

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Quando adolescente, as nossas tardes, após as aulas, consistiam em tomar às mãos o violão e o dicionário de acordes de Almir Chediak e desafiar nosso amigo Hamilton a descobrir, apenas ouvindo o acorde, quais notas eram escolhidas. Sempre perdíamos a aposta, ele possui o ouvido absoluto. O ouvido absoluto é uma característica perceptual de poucos indivíduos capazes de identificar notas isoladas sem outras referências, isto é, sem precisar relacioná-las com outras notas de uma melodia.

LENT, R. O cérebro do meu professor de acordeão. <http://cienciahoje.uol.com.br>.

No contexto apresentado, a propriedade física das ondas que permite essa distinção entre as notas é a

- A frequência.
- B amplitude da onda.
- C velocidade de propagação.
- D intensidade.
- E forma da onda.

QUESTÃO 10

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O sonar é um equipamento eletrônico que permite a localização de objetos e a medida de distâncias no fundo do mar, pela emissão de sinais sônicos e ultrassônicos e a recepção dos respectivos ecos. O fenômeno do eco corresponde à reflexão de uma onda sonora por um objeto, a qual volta ao receptor pouco tempo depois de o som ser emitido. No caso do ser humano, o ouvido é capaz de distinguir sons separados por, no mínimo, 0,1 segundo.

Considerando uma condição em que a velocidade do som no ar é 340 m/s, qual é a distância mínima a que uma pessoa deve estar de um anteparo refletor para que se possa distinguir o eco do som emitido?

- A 1 700 m
- B 34 m
- C 68 m
- D 17 m
- E 3 400 m

QUESTÃO 11

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Um tipo de radar utilizado para medir a velocidade de um carro baseia-se no efeito Doppler.

Nesse caso, as ondas eletromagnéticas são enviadas pelo radar e refletem no veículo em movimento e, posteriormente, são detectadas de volta pelo radar. Um carro movendo-se em direção ao radar reflete ondas com

- A intensidade maior.
- B velocidade maior.
- C amplitude menor.
- D altura menor.
- E frequência maior.

QUESTÃO 12

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro. Essa diferenciação se deve principalmente ao(a)

- A potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.
- B diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical
- C timbre do som, que faz com que os formatos das ondas de cada instrumento sejam diferentes
- D intensidade sonora do som de cada instrumento musical.
- E altura do som, que possui diferentes frequências para diferentes instrumentos musicais.

QUESTÃO 13

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Em uma flauta, as notas musicais possuem frequência e comprimento de onda (λ) muito bem definidos. As figuras mostram esquematicamente um tubo de comprimento L , que representa de forma simplificada uma flauta, em que estão representados em A o primeiro harmônico de uma nota musical (comprimento de onda λ_A), em B seu segundo harmônico (comprimento de onda λ_B) e em C o seu terceiro harmônico (comprimento de onda λ_C), onde $\lambda_A > \lambda_B > \lambda_C$.



Em função do comprimento do tubo, qual o comprimento de onda da oscilação que forma o próximo harmônico?

- A $L/2$
- B $L/4$
- C $6L/8$
- D $L/8$
- E $L/5$

QUESTÃO 14

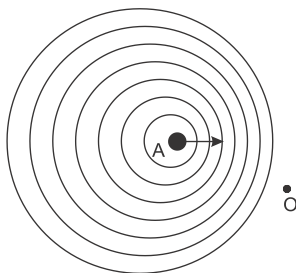
(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O morcego emite pulsos de curta duração de ondas ultrassônicas, os quais voltam na forma de ecos após atingirem objetos no ambiente, trazendo informações a respeito das suas dimensões, suas localizações e dos seus possíveis movimentos. Isso se dá em razão da sensibilidade do morcego em detectar o tempo gasto para os ecos voltarem, bem como das pequenas variações nas frequências e nas intensidades dos pulsos ultrassônicos. Essas características lhe permitem caçar pequenas presas mesmo quando estão em movimento em relação a si. Considere uma situação unidimensional em que uma mariposa se afasta, em movimento retilíneo e uniforme, de um morcego em repouso.

A distância e velocidade da mariposa, na situação descrita, seriam detectadas pelo sistema de um morcego por quais alterações nas características dos pulsos ultrassônicos?

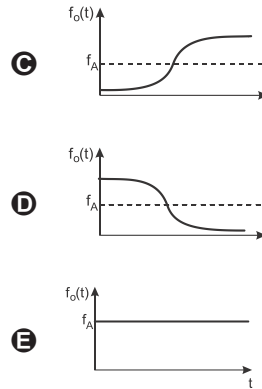
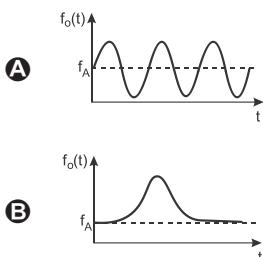
- A) Intensidade diminuída, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida diminuída.
- B) Intensidade aumentada, o tempo de retorno diminuído e a frequência percebida diminuída.
- C) Intensidade diminuída, o tempo de retorno diminuído e a frequência percebida aumentada.
- D) Intensidade diminuída, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida aumentada.
- E) Intensidade aumentada, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida aumentada.

QUESTÃO 15

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Uma ambulância A em movimento retilíneo e uniforme aproxima-se de um observador O, em repouso. A sirene emite um som de frequência constante f_A . O desenho ilustra as frentes de onda do som emitido pela ambulância. O observador possui um detector que consegue registrar, no esboço de um gráfico, a frequência da onda sonora detectada em função do tempo $f_o(t)$, antes e depois da passagem da ambulância por ele.

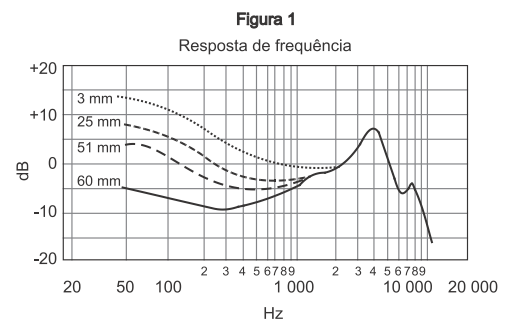


Qual esboço gráfico representa a frequência $f_o(t)$ detectada pelo observador?

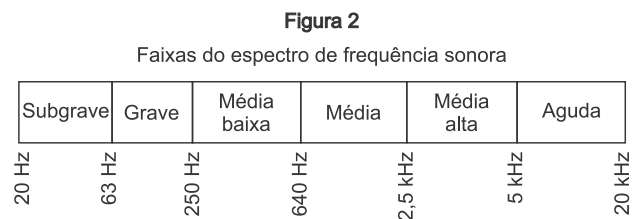


QUESTÃO 16

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A Figura 1 apresenta o gráfico da intensidade, em decibéis (dB), da onda sonora emitida por um alto-falante, que está em repouso, e medida por um microfone em função da frequência da onda para diferentes distâncias: 3 mm, 25 mm, 51 mm e 60 mm. A Figura 2 apresenta um diagrama com a indicação das diversas faixas do espectro de frequência sonora para o modelo de alto-falante utilizado neste experimento.



www.batera.com.br. Acesso em: 8 fev. 2015.



www.somsc.com.br. Acesso em: 2 abr. 2015.

Relacionando as informações presentes nas figuras 1 e 2, como a intensidade sonora percebida é afetada pelo aumento da distância do microfone ao alto-falante?

- A) Aumenta na faixa das frequências médias.
- B) Diminui na faixa das frequências agudas.
- C) Diminui na faixa das frequências graves.
- D) Aumenta na faixa das frequências médias altas.
- E) Aumenta na faixa das frequências médias baixas.

QUESTÃO 17

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) As notas musicais podem ser agrupadas de modo a formar um conjunto. Esse conjunto pode formar uma escala musical. Entre as diversas escalas existentes, a mais difundida é a escala diatônica, que utiliza as notas denominadas *dó, ré, mi, fá, sol, lá e si*. Essas notas estão organizadas em ordem crescente de alturas, sendo a nota *dó* a mais baixa e a nota *si* a mais alta.

Considerando uma mesma oitava, a nota *si* é a que tem menor

- A amplitude.
- B frequência.
- C velocidade.
- D intensidade.
- E comprimento de onda.

QUESTÃO 18

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O sonorizador é um dispositivo físico implantado sobre a superfície de uma rodovia de modo que provoque uma trepidação e ruído quando da passagem de um veículo sobre ele, alertando para uma situação atípica à frente, como obras, pedágios ou travessia de pedestres. Ao passar sobre os sonorizadores, a suspensão do veículo sofre vibrações que produzem ondas sonoras, resultando em um barulho peculiar. Considere um veículo que passe com velocidade constante igual a 108 km/h sobre um sonorizador cujas faixas são separadas por uma distância de 8 cm.

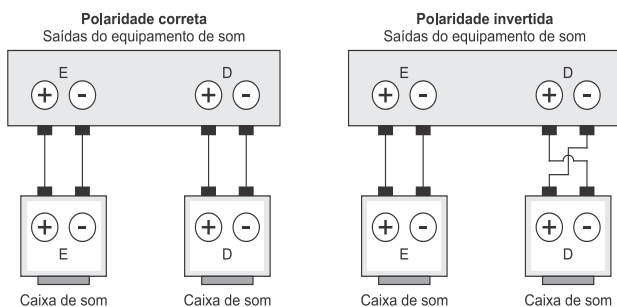
www.denatran.gov.br. Acesso em: 2 set. 2015 (adaptado).

A frequência da vibração do automóvel percebida pelo condutor durante a passagem nesse sonorizador é mais próxima de

- A 8,6 hertz.
- B 13,5 hertz.
- C 375 hertz.
- D 1.350 hertz.
- E 4.860 hertz.

QUESTÃO 19

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Nos manuais de instalação de equipamentos de som há o alerta aos usuários para que observem a correta polaridade dos fios ao realizarem as conexões das caixas de som. As figuras ilustram o esquema de conexão das caixas de som de um equipamento de som mono, no qual os alto-falantes emitem as mesmas ondas. No primeiro caso, a ligação obedece às especificações do fabricante e no segundo mostra uma ligação na qual a polaridade está invertida.



O que ocorre com os alto-falantes E e D se forem conectados de acordo com o segundo esquema?

- A O alto-falante E funciona normalmente e o D entra em curto-circuito e não emite som.
- B O alto-falante E emite ondas sonoras com frequências ligeiramente diferentes do alto-falante D provocando o fenômeno de batimento.
- C O alto-falante E emite ondas sonoras com frequências e fases diferentes do alto-falante D provocando o fenômeno conhecido como ruído.

- D O alto-falante E emite ondas sonoras que apresentam um lapso de tempo em relação às emitidas pelo alto-falante D provocando o fenômeno de reverberação.
- E O alto-falante E emite ondas sonoras em oposição de fase às emitidas pelo alto-falante D provocando o fenômeno de interferência destrutiva nos pontos equidistantes aos alto-falantes.

QUESTÃO 20

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O princípio básico de produção de imagens em equipamentos de ultrassonografia é a produção de ecos. O princípio pulso-eco refere-se à emissão de um pulso curto de ultrassom que atravessa os tecidos do corpo. No processo de interação entre o som e órgãos ou tecidos, umas das grandezas relevantes é a impedância acústica, relacionada à resistência do meio à passagem do som, definida pelo produto da densidade (ρ) do material pela velocidade (v) do som nesse meio. Quanto maior a diferença de impedância acústica entre duas estruturas, maior será a intensidade de reflexão do pulso e mais facilmente será possível diferenciá-las. A tabela mostra os diferentes valores de densidade e velocidade para alguns órgãos ou tecidos.

Estruturas	ρ ($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)	v ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$)
Cérebro	1 020	1 530
Músculo	1 040	1 580
Gordura	920	1 450
Osso	1 900	4 040

Em uma imagem de ultrassom, as estruturas mais facilmente diferenciáveis são

- A osso e gordura.
- B cérebro e osso.
- C gordura e cérebro.
- D músculo e cérebro.
- E gordura e músculo.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 81 QUESTÕES

05

5
ONDULATÓRIA

5.5
ONDA
ELETROMAGNÉTICA



CAIU NO ENEM: 21 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O progresso da tecnologia introduziu diversos artefatos geradores de campos eletromagnéticos. Uma das mais empregadas invenções nessa área são os telefones celulares e smartphones. As tecnologias de transmissão de celular atualmente em uso no Brasil contemplam dois sistemas. O primeiro deles é operado entre as frequências de 800 MHz e 900 MHz e constitui os chamados sistemas TDMA/CDMA. Já a tecnologia GSM, ocupa a frequência de 1.800 MHz.

Considerando que a intensidade de transmissão e o nível de recepção “celular” sejam os mesmos para as tecnologias de transmissão TDMA/CDMA ou GSM, se um engenheiro tiver de escolher entre as duas tecnologias para obter a mesma cobertura, levando em consideração apenas o número de antenas em uma região, ele deverá escolher:

- A a tecnologia TDMA/CDMA, pois é a que apresenta efeito Doppler mais pronunciado.
- B qualquer uma das duas, pois as diferenças nas frequências são compensadas pelas diferenças nos comprimentos de onda.
- C qualquer uma das duas, pois nesse caso as intensidades decaem igualmente da mesma forma, independentemente da frequência.
- D a tecnologia GSM, pois é a que utiliza ondas que se propagam com maior velocidade.
- E a tecnologia GSM, pois é a que opera com ondas de maior comprimento de onda.

QUESTÃO 02

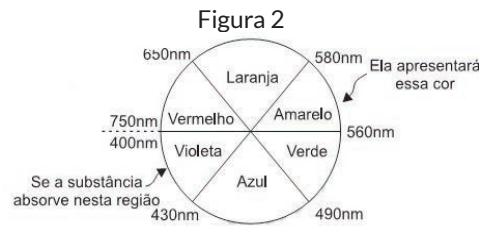
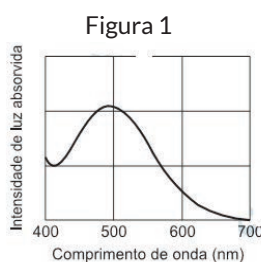
(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Ao contrário das rádios comuns (AM ou FM), em que uma única antena transmissora é capaz de alcançar toda a cidade, os celulares necessitam de várias antenas para cobrir um vasto território. No caso dos rádios FM, a frequência de transmissão está na faixa dos MHz (ondas de rádio), enquanto, para os celulares, a frequência está na casa dos GHz (micro-ondas). Quando comparado aos rádios comuns, o alcance de um celular é muito menos.

Considerando-se as informações do texto, o fator que possibilita essa diferença entre propagação das ondas de rádio e as de micro-ondas é que as ondas de rádio são

- A constituídas por pequenos comprimentos de onda que lhe confere um alto poder de penetração em matérias de baixa densidade.
- B menos atenuadas por interferência, pois o número de aparelhos que utilizam ondas de rádio é menor.
- C capazes de contornar uma diversidade de obstáculos como árvores, edifícios e pequenas elevações.
- D mais refratadas pela atmosfera terrestre, que apresenta maior índice de refração para as ondas de rádio.
- E facilmente absorvidas na camada da atmosfera superior conhecida como ionosfera.

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2): o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.

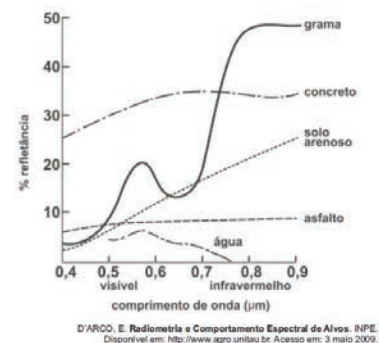


Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

- A Verde.
- B Laranja.
- C Azul.
- D Vermelho.
- E Violeta.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O processo de interpretação de imagens capturadas por sensores instalados a bordo de satélites que imageiam determinadas faixas ou bandas do espectro de radiação eletromagnética (REM) baseia-se na interação dessa radiação com os objetos presentes sobre a superfície terrestre. Uma das formas de avaliar essa interação é por meio da quantidade de energia refletida pelos objetos. A relação entre a refletância de um dado objeto e o comprimento de onda da REM é conhecida como curva de comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.



De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentada na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros (μm)?

- A 0,4 a 0,5.
- B 0,7 a 0,8.
- C 0,8 a 0,9.
- D 0,5 a 0,6.
- E 0,6 a 0,7.

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Na câmara de cozimento de um forno de micro-ondas, a flutuação do campo elétrico é adequada para o aquecimento da água. Esse tipo de forno utiliza micro-ondas com frequência de 2,45 GHz para alterar a orientação das moléculas de água bilhões de vezes a cada segundo. Essa foi a frequência escolhida, porque ela não é usada em comunicações e também porque dá às moléculas de água o tempo necessário para completar uma rotação. Dessa forma, um forno de micro-ondas funciona através do processo de ressonância, transferindo energia para os alimentos.

TORRES, C. M. A. et al. Física: ciência e tecnologia. São Paulo: Moderna.

Sabendo que a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas no meio é de cerca de 3×10^8 m/s, qual é, aproximadamente, o comprimento de onda da micro-onda presente no forno, em cm?

- A 1,22
- B 12,2
- C 817
- D 8,17
- E 0,12

QUESTÃO 06

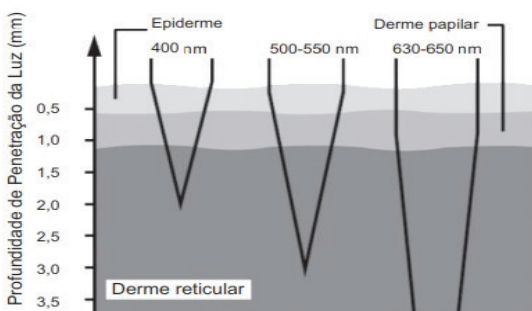
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum.

O bronzeamento não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de

- A curto comprimento de onda.
- B um espectro contínuo.
- C amplitude inadequada.
- D baixa intensidade.
- E baixa frequência.

QUESTÃO 07

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) A terapia fotodinâmica é um tratamento que utiliza luz para cura de câncer através da excitação de moléculas medicamentosas, que promovem a desestruturação das células tumorais. Para a eficácia do tratamento, é necessária a iluminação na região do tecido a ser tratado. Em geral, as moléculas medicamentosas absorvem as frequências mais altas. Por isso, as intervenções cutâneas são limitadas pela penetração da luz visível, conforme a figura:



LANE, N. Profundidade de penetração de feixes de luz de diferentes comprimentos de onda da luz incidente. *Scientific American Brasil*, fev. 2003 (adaptado).

A profundidade de até 2 mm em que o tratamento cutâneo é eficiente se justifica porque a luz de

- A curto comprimento de onda é mais refletida pela pele.
- B cada comprimento de onda percebe um índice de refração diferente.
- C maior energia é mais absorvida pelo tecido orgânico.
- D todos os comprimentos de onda terão alta intensidade.
- E menor energia é absorvida nas regiões mais profundas.

QUESTÃO 08

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Os fornos domésticos de micro-ondas trabalham com uma frequência de ondas eletromagnéticas que atuam fazendo rotacionar as moléculas de água, gordura e açúcar e, conseqüentemente, fazendo com que os alimentos sejam aquecidos. Os telefones sem fio também usam ondas eletromagnéticas na transmissão do sinal. As especificações técnicas desses aparelhos são informadas nos quadros 1 e 2, retirados de seus manuais.

Frequência de operação	2 400,60 MHz a 2 420,70 MHz
Modulação	FM
Frequência	60 Hz
Potência máxima	1,35 W

Capacidade	31 litros
Frequência	60 Hz
Potência de saída	1 000 W
Frequência das micro-ondas	2 450 MHz

O motivo de a radiação do telefone não aquecer como a do micro-ondas é que

- A o ambiente no qual o telefone funciona é aberto.
- B o interior do forno reflete as micro-ondas e as concentra.
- C a potência do telefone sem fio é menor que a do forno.
- D a frequência de alimentação é 60 Hz para os dois aparelhos.
- E a modulação das ondas no forno é maior do que no telefone.

QUESTÃO 09

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Em viagens de avião, é solicitado aos passageiros o desligamento de todos os aparelhos cujo funcionamento envolva a emissão ou a recepção de ondas eletromagnéticas. O procedimento é utilizado para eliminar fontes de radiação que possam interferir nas comunicações via rádio dos pilotos com a torre de controle.

A propriedade das ondas emitidas que justifica o procedimento adotado é o fato de

- A serem de mesma amplitude.
- B terem fases opostas.
- C terem intensidades inversas.
- D serem ambas audíveis.
- E terem frequências próximas.

QUESTÃO 10

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Alguns sistemas de segurança incluem detectores de movimento. Nesses sensores, existe uma substância que se polariza na presença de radiação eletromagnética de certa região de frequência, gerando uma tensão que pode ser amplificada e empregada para efeito de controle. Quando uma pessoa se aproxima do sistema, a radiação emitida por seu corpo é detectada por esse tipo de sensor.

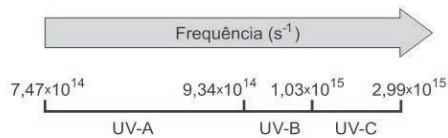
WENDLING, M. Sensores. *www2.feg.unesp.br*.

A radiação captada por esse detector encontra-se na região de frequência:

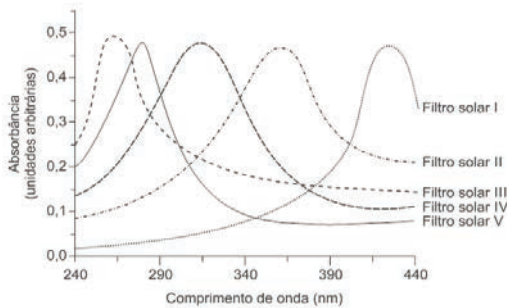
- A da luz visível.
- B do ultravioleta.
- C das ondas longas de rádio.
- D das micro-ondas.
- E do infravermelho.

QUESTÃO 11

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A radiação ultravioleta (UV) é dividida, de acordo com três faixas de frequência, em UV-A, UV-B e UV-C, conforme a figura.



Para selecionar um filtro solar que apresente absorção máxima na faixa UV-B, uma pessoa analisou os espectros de absorção da radiação UV de cinco filtros solares:

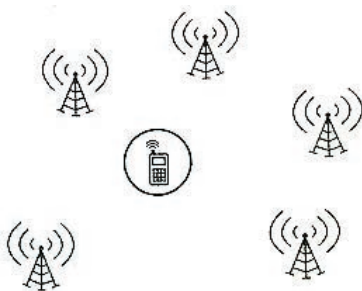


Considere:
velocidade da luz = $3,0 \times 10^8$ m/s e $1 \text{ nm} = 1,0 \times 10^{-9}$ m.
O filtro solar que a pessoa deve selecionar é o

- A III.
- B IV.
- C V.
- D I.
- E II.

QUESTÃO 12

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Para obter a posição de um telefone celular, a polícia baseia-se em informações do tempo de resposta do aparelho em relação às torres de celular da região de onde se originou a ligação. Em uma região, um aparelho está na área de cobertura de cinco torres, conforme o esquema.



Considerando que as torres e o celular são puntiformes e que estão sob o mesmo plano, qual o número mínimo de torres necessárias para se localizar a posição do telefone celular que originou a ligação?

- A Cinco.
- B Uma.
- C Duas.
- D Quatro.
- E Três.

QUESTÃO 13

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Em altos-fornos siderúrgicos, as temperaturas acima de $600 \text{ }^\circ\text{C}$ são mensuradas por meio de pirômetros óticos. Esses dispositivos apresentam a vantagem de medir a temperatura de um objeto aquecido sem necessidade de contato. Dentro de um pirômetro ótico, um filamento metálico é aquecido pela passagem de corrente elétrica até que sua cor seja a mesma que a do objeto aquecido em observação. Nessa condição, a temperatura conhecida do filamento é idêntica à do objeto aquecido em observação.

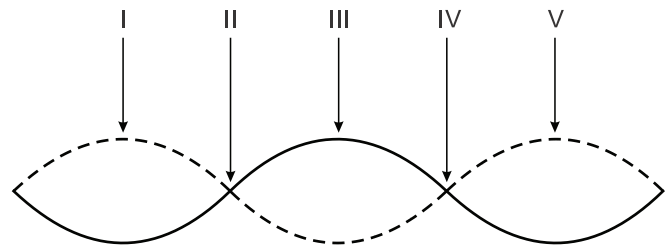
www.if.usp.br. Acesso em: 4 ago. 2012 (adaptado).

A propriedade da radiação eletromagnética avaliada nesse processo é a

- A amplitude
- B velocidade
- C intensidade
- D coerência
- E frequência

QUESTÃO 14

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Um experimento para comprovar a natureza ondulatória da radiação de micro-ondas foi realizado da seguinte forma: anotou-se a frequência de operação de um forno de micro-ondas e, em seguida, retirou-se sua plataforma giratória. No seu lugar, colocou-se uma travessa refratária com uma camada grossa de manteiga. Depois disso, o forno foi ligado por alguns segundos. Ao se retirar a travessa refratária do forno, observou-se que havia três pontos de manteiga derretida alinhados sobre toda a travessa. Parte da onda estacionária gerada no interior do forno é ilustrada na figura.



De acordo com a figura, que posições correspondem a dois pontos consecutivos da manteiga derretida?

- A I e III
- B I e V
- C II e III
- D II e IV
- E II e V

QUESTÃO 15

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A telefonia móvel no Brasil opera com celulares cuja potência média de radiação é cerca de 0,6 W. Por recomendação do ANSI/IEEE, foram estipulados limites para exposição humana à radiação emitida por esses aparelhos. Para o atendimento dessa recomendação, valem os conselhos: segurar o aparelho a uma pequena distância do ouvido, usar fones de ouvido para as chamadas de voz e utilizar o aparelho no modo viva voz ou com dispositivos bluetooth. Essas medidas baseiam-se no fato de que a intensidade da radiação emitida decai rapidamente conforme a distância aumenta, por isso, afastar o aparelho reduz riscos.

COSTA, E. A. F. Efeitos na saúde humana da exposição aos campos de radiofrequência.

Para reduzir a exposição à radiação do celular de forma mais eficiente, o usuário deve utilizar

- A fones de ouvido, com o aparelho na mão.
- B fones de ouvido, com o aparelho no bolso da calça.
- C fones bluetooth, com o aparelho no bolso da camisa.
- D o aparelho mantido a 1,5 cm do ouvido, segurado pela mão.
- E o sistema viva voz, com o aparelho apoiado numa mesa de trabalho.

QUESTÃO 16

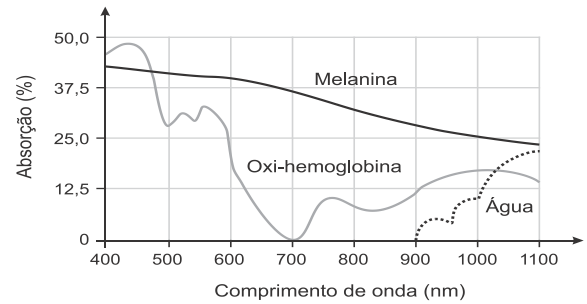
(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Em mídias ópticas como CDs, DVDs e *blue-rays*, a informação é representada na forma de *bits* (zeros e uns) e é fisicamente gravada e lida por feixes de luz *laser*. Para gravar um valor "zero", o *laser* brilha intensamente, de modo a "queimar" (tornar opaca) uma pequena área do disco, de tamanho comparável a seu comprimento de onda. Ao longo dos anos, as empresas de tecnologia vêm conseguindo aumentar a capacidade de armazenamento de dados em cada disco; em outras palavras, a área usada para se representar um *bit* vem se tornando cada vez mais reduzida.

Qual alteração da onda eletromagnética que constitui o *laser* permite o avanço tecnológico citado no texto?

- A A diminuição de sua energia.
- B O aumento da frequência.
- C A diminuição de sua amplitude.
- D O aumento de sua intensidade.
- E A diminuição de sua velocidade.

QUESTÃO 17

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A epilação a *laser* (popularmente conhecida como depilação a *laser*) consiste na aplicação de uma fonte de luz para aquecer e causar uma lesão localizada e controlada nos folículos capilares. Para evitar que outros tecidos sejam danificados, selecionam-se comprimentos de onda que são absorvidos pela melanina presente nos pelos, mas que não afetam a oxi-hemoglobina do sangue e a água dos tecidos da região em que o tratamento será aplicado. A figura mostra como é a absorção de diferentes comprimentos de onda pela melanina, oxi-hemoglobina e água.



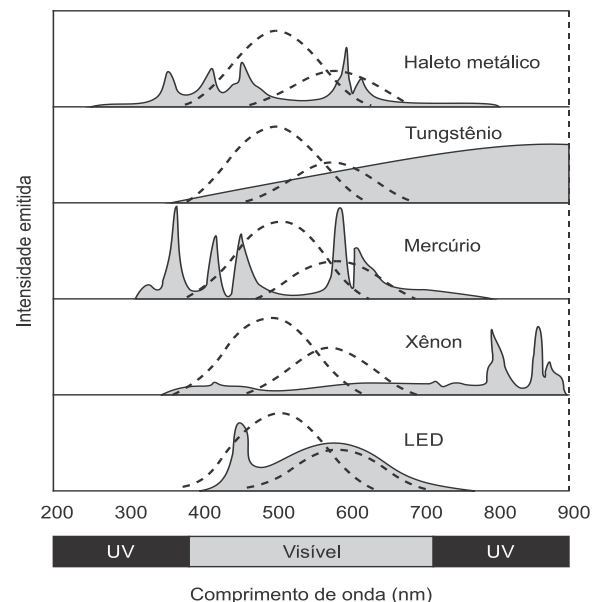
MACEDO, F.S.; MONTEIRO, E. O. Epilação com laser e luz intensa pulsada. Revista Brasileira de Medicina. www.moreirajr.com.br.

Qual é o comprimento de onda, em nm, ideal para a epilação a *laser*?

- A 400
- B 700
- C 1.100
- D 900
- E 500

QUESTÃO 18

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A figura mostra como é a emissão de radiação eletromagnética para cinco tipos de lâmpada: haleto metálico, tungstênio, mercúrio, xênon e LED (diodo emissor de luz). As áreas marcadas em cinza são proporcionais à intensidade da energia liberada pela lâmpada. As linhas pontilhadas mostram a sensibilidade do olho humano aos diferentes comprimentos de onda. UV e IV são as regiões do ultravioleta e do infravermelho, respectivamente. Um arquiteto deseja iluminar uma sala usando uma lâmpada que produza boa iluminação, mas que não aqueça o ambiente.



<http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu>.

Qual tipo de lâmpada melhor atende ao desejo do arquiteto?

- A Haleto metálico.
- B Tungstênio.
- C Mercúrio.
- D Xênon.
- E LED

QUESTÃO 19

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO)

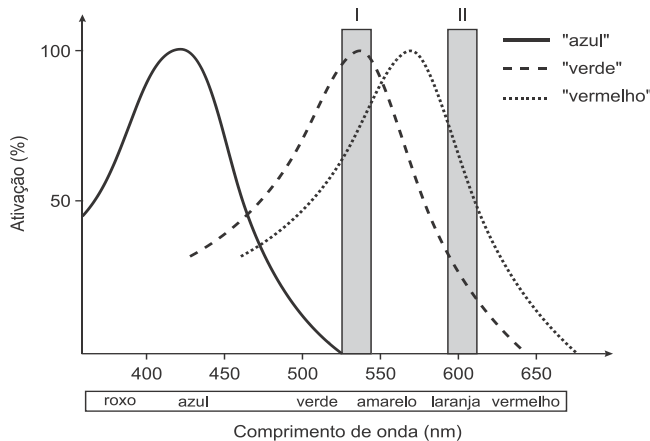


A faixa espectral da radiação solar que contribui fortemente para o efeito mostrado na tirinha é caracterizada como

- A visível.
- B amarela.
- C vermelha.
- D ultravioleta.
- E infravermelha.

QUESTÃO 20

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Muitos primatas, incluindo nós humanos, possuem visão tricromática: têm três pigmentos visuais na retina sensíveis à luz de uma determinada faixa de comprimentos de onda. Informalmente, embora os pigmentos em si não possuam cor, estes são conhecidos como pigmentos "azul", "verde" e "vermelho" e estão associados à cor que causa grande excitação (ativação). A sensação que temos ao observar um objeto colorido decorre da ativação relativa dos três pigmentos. Ou seja, se estimulássemos a retina com uma luz na faixa de 530 nm (retângulo I no gráfico), não excitaríamos o pigmento "azul", o pigmento "verde" seria ativado ao máximo e o "vermelho" seria ativado em aproximadamente 75%, e isso nos daria a sensação de ver uma cor amarelada. Já uma luz na faixa de comprimento de onda de 600 nm (retângulo II) estimularia o pigmento "verde" um pouco e o "vermelho" em cerca de 75%, e isso nos daria a sensação de ver laranja-avermelhado. No entanto, há características genéticas presentes em alguns indivíduos, conhecidas coletivamente como Daltonismo, em que um ou mais pigmentos não funcionam perfeitamente.



Caso estimulássemos a retina de um indivíduo com essa característica, que não possuísse o pigmento conhecido como "verde", com as luzes de 530 nm e 600 nm na mesma intensidade luminosa, esse indivíduo seria incapaz de

- A identificar o comprimento de onda do amarelo, uma vez que não possui o pigmento "verde".
- B ver o estímulo de comprimento de onda laranja, pois não haveria estimulação de um pigmento visual.
- C detectar ambos os comprimentos de onda, uma vez que a estimulação dos pigmentos estaria prejudicada.
- D visualizar o estímulo do comprimento de onda roxo, já que este se encontra na outra ponta do espectro.
- E distinguir os dois comprimentos de onda, pois ambos estimulam o pigmento "vermelho" na mesma intensidade.

QUESTÃO 21

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Um professor percebeu que seu apontador a laser, de luz monocromática, estava com o brilho pouco intenso. Ele trocou as baterias do apontador e notou que a intensidade luminosa aumentou sem que a cor do laser se alterasse. Sabe-se que a luz é uma onda eletromagnética e apresenta propriedades como amplitude, comprimento de onda, fase, frequência e velocidade.

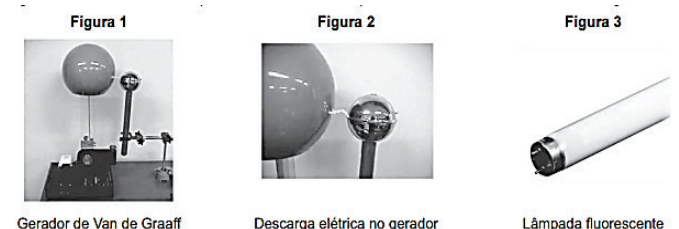
Dentre as propriedades de ondas citadas, aquela associada ao aumento do brilho do laser é o(a)

- A amplitude.
- B frequência.
- C fase da onda.
- D velocidade da onda.
- E comprimento de onda.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES
	17	6 ELETRICIDADE 6.1 ELETROSTÁTICA A. MÉTODOS DE ELETRIZAÇÃO, LEI DE COULOMB E CAMPO ELÉTRICO
		
CAIU NO ENEM: 03 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Em museus de ciências, é comum encontrarem-se máquinas que eletrizam materiais e geram intensas descargas elétricas. O gerador de Van de Graaff (Figura 1) é um exemplo, como atestam as faíscas (Figura 2) que ele produz. O experimento fica mais interessante quando se aproxima do gerador em funcionamento, com a mão, uma lâmpada fluorescente (Figura 3). Quando a descarga atinge a lâmpada, mesmo desconectada da rede elétrica, ela brilha por breves instantes. Muitas pessoas pensam que é o fato de a descarga atingir a lâmpada que a faz brilhar. Contudo, se a lâmpada for aproximada dos corpos da situação (Figura 2), no momento em que a descarga ocorrer entre eles, a lâmpada também brilhará, apesar de não receber nenhuma descarga elétrica.



Gerador de Van de Graaff

Descarga elétrica no gerador

Lâmpada fluorescente

A grandeza física associada ao brilho instantâneo da lâmpada fluorescente, por estar próxima a uma descarga elétrica, é o(a)

- A) condutividade elétrica.
- B) campo elétrico.
- C) capacitância elétrica.
- D) corrente elétrica.
- E) carga elétrica.

QUESTÃO 02

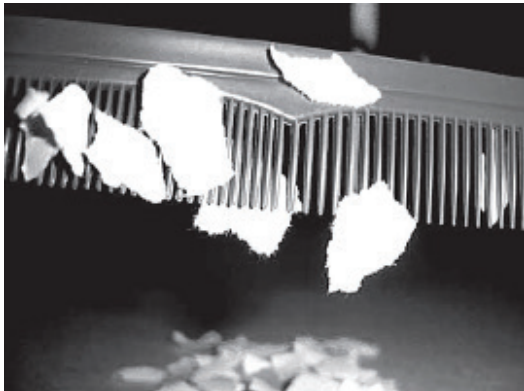
(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Durante a formação de uma tempestade, são observadas várias descargas elétricas, os raios, que podem ocorrer: das nuvens para o solo (descarga descendente), do solo para as nuvens (descarga ascendente) ou entre uma nuvem e outra. As descargas ascendentes e descendentes podem ocorrer por causa do acúmulo de cargas elétricas positivas ou negativas, que induz uma polarização oposta no solo.

Essas descargas elétricas ocorrem devido ao aumento da intensidade do(a)

- A) campo magnético da Terra.
- B) corrente elétrica gerada dentro das nuvens.
- C) resistividade elétrica do ar entre as nuvens e o solo.
- D) campo elétrico entre as nuvens e a superfície da Terra.
- E) força eletromotriz induzida nas cargas acumuladas no solo.

QUESTÃO 03

(ENEM 2017 LIBRAS) Um pente plástico é atritado com papel toalha seco. A seguir ele é aproximado de pedaços de papel que estavam sobre a mesa. Observa-se que os pedaços de papel são atraídos e acabam grudados ao pente, como mostra a figura.



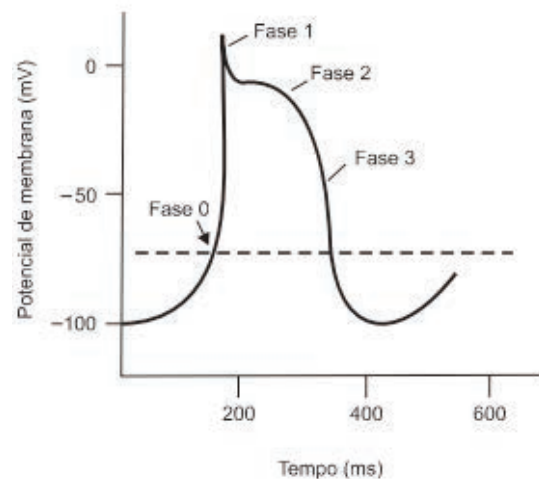
Nessa situação, a movimentação dos pedaços de papel até o pente é explicada pelo fato de os papeizinhos

- A) serem influenciados pela força de atrito que ficou retida no pente.
- B) serem influenciados pela força de resistência do ar em movimento.
- C) experimentarem um campo elétrico capaz de exercer forças elétricas.
- D) experimentarem um campo magnético capaz de exercer forças magnéticas.
- E) possuírem carga elétrica que permite serem atraídos ou repelidos pelo pente.



QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) As células possuem potencial de membrana, que pode ser classificado em repouso ou ação, e é uma estratégia eletrofisiológica interessante e simples do ponto de vista físico. Essa característica eletrofisiológica está presente na figura a seguir, que mostra um potencial de ação disparado por uma célula que compõe as fibras de Purkinje, responsáveis por conduzir os impulsos elétricos para o tecido cardíaco, possibilitando assim a contração cardíaca. Observa-se que existem quatro fases envolvidas nesse potencial de ação, sendo denominadas fases 0, 1, 2 e 3.



O potencial de repouso dessa célula é -100 mV e quando ocorre influxo de íons Na^+ e Ca^{2+} a polaridade celular pode atingir valores de até $+10$ mV, o que se denomina despolarização celular. A modificação no potencial de repouso pode disparar um potencial de ação quando a voltagem da membrana atinge o limiar de disparo que está representado na figura pela linha pontilhada. Contudo, a célula não pode se manter despolarizada, pois isso acarretaria a morte celular. Assim, ocorre a repolarização celular, mecanismo que reverte a despolarização e retorna a célula ao potencial de repouso. Para tanto, há o efluxo celular de íons K^+ .

Qual das fases, presentes na figura, indica o processo de despolarização e repolarização celular, respectivamente?

- A) Fases 0 e 3.
- B) Fases 3 e 1.
- C) Fases 1 e 2.
- D) Fases 0 e 2.
- E) Fases 2 e 0.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Duas irmãs que dividem o mesmo quarto de estudos combinaram de comprar duas caixas com tampas para guardarem seus pertences dentro de suas caixas, evitando, assim, a bagunça sobre a mesa de estudos. Uma delas comprou uma metálica, e a outra, uma caixa de madeira de área e espessura lateral diferentes, para facilitar a identificação. Um dia as meninas foram estudar para a prova de Física e, ao se acomodarem na mesa de estudos, guardaram seus celulares ligados dentro de suas caixas. Ao longo desse dia, uma delas recebeu ligações telefônicas, enquanto os amigos da outra tentavam ligar e recebiam a mensagem de que o celular estava fora da área de cobertura ou desligado.

Para explicar essa situação, um físico deveria afirmar que o material da caixa, cujo telefone celular não recebeu as ligações é de

- A metal, e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.
- B metal, e o telefone não funcionava porque a área lateral da caixa de metal era maior.
- C madeira, e o telefone não funcionava porque a madeira não é um bom condutor de eletricidade.
- D madeira, e o telefone não funcionava porque a espessura desta caixa era maior que a espessura da caixa de metal.
- E metal, e o telefone não funcionava porque o metal refletia todo tipo de radiação que nele incidia.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) No manual de uma máquina de lavar, o usuário vê o símbolo:

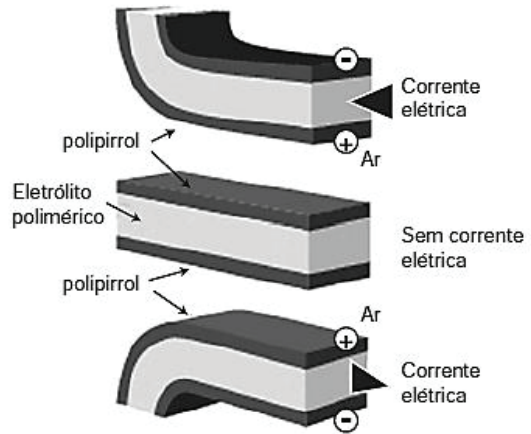


Este símbolo orienta o consumidor sobre a necessidade de a máquina ser ligada a

- A uma rede de coleta de água da chuva.
- B um fio terra para aproveitar as cargas elétricas do solo.
- C um fio terra para evitar sobrecarga elétrica.
- D um fio neutro para evitar sobrecarga elétrica.
- E uma rede de coleta de esgoto doméstico.

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Músculos artificiais são dispositivos feitos com plásticos inteligentes que respondem a uma corrente elétrica com um movimento mecânico. A oxidação e redução de um polímero condutor criam cargas positivas e/ou negativas no material, que são compensadas com a inserção ou expulsão de cátions ou ânions. Por exemplo, na figura os filmes escuros são de polipirrol e o filme branco é de um eletrólito polimérico contendo um sal inorgânico. Quando o polipirrol sofre oxidação, há a inserção de ânions para compensar a carga positiva no polímero e o filme se expande. Na outra face do dispositivo o filme de polipirrol sofre redução, expulsando ânions, e o filme se contrai. Pela montagem, em sanduíche, o sistema todo se movimenta de forma harmônica, conforme mostrado na figura.



A camada central de eletrólito polimérico é importante porque

- A absorve a irradiação de partículas carregadas, emitidas pelo aquecimento elétrico dos filmes de polipirrol.
- B promove a polarização das moléculas poliméricas, o que resulta no movimento gerado pela aplicação de diferença de potencial.
- C mantém um gradiente térmico no material para promover a dilatação/contração térmica de cada filme de polipirrol.
- D permite a condução de elétrons livres, promovida pela aplicação de diferença de potencial, gerando corrente elétrica.
- E permite a difusão dos íons promovida pela aplicação de diferença de potencial, fechando o circuito elétrico.

QUESTÃO 05

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Em uma manhã ensolarada, uma jovem vai até um parque para acampar e ler. Ela monta sua barraca próxima de seu carro, de uma árvore e de um quiosque de madeira. Durante sua leitura, a jovem não percebe a aproximação de uma tempestade com muitos relâmpagos.

A melhor maneira de essa jovem se proteger dos relâmpagos é

- A entrar no carro.
- B entrar na barraca.
- C entrar no quiosque.
- D abrir um guarda-chuva
- E ficar embaixo da árvore

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 87 QUESTÕES

13

6
ELETRICIDADE6.2
ELETRODINÂMICA
A. GRANDEZAS,
POTÊNCIA E ENERGIA
ELÉTRICA

CAIU NO ENEM: 27 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Uma estudante que ingressou na universidade e, pela primeira vez, está morando longe da sua família, recebe a sua primeira conta de luz:

Medidor		Consumo		Leitura		Cód.	Emissão	Id. Bancária			
Número	Consumidor	Leitura	kWh	Dia	Mês	21	01/04/2009	Banco	Agência	Município	
7131312	951672	7295	260	31	03			222	999-7	S. José dos Moças	
Consumo dos últimos 12 meses em kWh							Descrição				
		253 Mar/08	278 Jun/08	272 Set/08	265 Dez/08		Fornecimento ICMS				
		247 Abr/08	280 Jul/08	270 Out/08	266 Jan/09						
		255 Mai/08	275 Ago/08	260 Nov/08	268 Fev/09						
Base de Cálculo ICMS		Alíquota	Valor					Total			
R\$130,00		25%	R\$ 32,50					R\$162,50			

Se essa estudante comprar um secador de cabelos que consome 1000 W de potência e considerando que ela e suas 3 amigas utilizem esse aparelho por 15 minutos cada uma durante 20 dias no mês, o acréscimo em reais na sua conta mensal será de

- A R\$ 10,00.
- B R\$ 12,50.
- C R\$ 14,00.
- D R\$ 13,00.
- E R\$ 13,50.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 CANCELADO) Os motores elétricos são dispositivos com diversas aplicações, dentre elas, destacam-se aquelas que proporcionam conforto e praticidade para as pessoas. É inegável a preferência pelo uso de elevadores quando o objetivo é o transporte de pessoas pelos andares de prédios elevados. Nesse caso, um dimensionamento preciso da potência dos motores utilizados nos elevadores é muito importante e deve levar em consideração fatores como economia de energia e segurança.

Considere que um elevador de 800 kg, quando lotado com oito pessoas ou 600 kg, precisa ser projetado. Para tanto, alguns parâmetros deverão ser dimensionados. O motor será ligado à rede elétrica que fornece 220 volts de tensão. O elevador deve subir 10 andares, em torno de 30 metros, a uma velocidade constante de 4 metros por segundo. Para fazer uma estimativa simples de potência necessária e da corrente que deve ser fornecida ao motor do elevador para ele operar com lotação máxima, considere que a tensão seja contínua, que a aceleração da gravidade vale 10 m/s^2 e que o atrito pode ser desprezado.

Nesse caso, para um elevador lotado, a potência média de saída do motor do elevador e a corrente elétrica máxima que passa no motor serão respectivamente de

- A 240 kW e 1090 A.
- B 180 kW e 818 A.
- C 56 kW e 255 A.
- D 32 kW e 145 A.
- E 24 kW e 109 A.

QUESTÃO 03

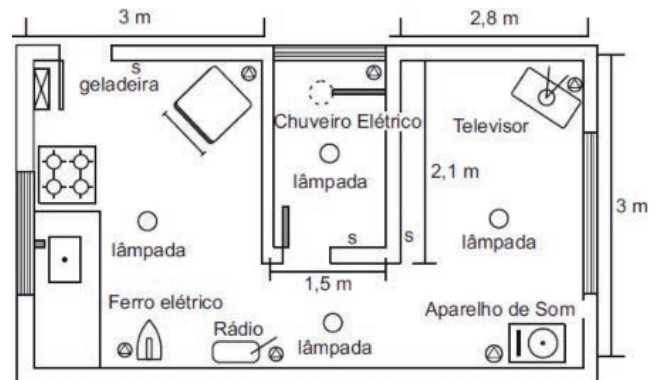
(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A instalação elétrica de uma casa envolve várias etapas, desde a alocação dos dispositivos, instrumentos e aparelhos elétricos, até a escolha dos materiais que a compõem, passando pelo dimensionamento da potência requerida, da fiação necessária, dos eletrodutos*, entre outras. Para cada aparelho elétrico existe um valor de potência associado. Valores típicos de potências para alguns aparelhos elétricos são apresentados no quadro seguinte:

Aparelhos	Potência (W)
Aparelho de som	120
Chuveiro elétrico	3.000
Ferro elétrico	500
Televisor	200
Geladeira	200
Rádio	50

*Eletrodutos são condutos por onde passa a fiação de uma instalação elétrica, com a finalidade de protegê-la.

A escolha das lâmpadas é essencial para obtenção de uma boa iluminação. A potência da lâmpada deverá estar de acordo com o tamanho do cômodo a ser iluminado. O quadro a seguir mostra a relação entre as áreas dos cômodos (em m^2) e as potências das lâmpadas (em W), e foi utilizado como referência para o primeiro pavimento de uma residência.

Área do Cômodo (m^2)	Potência da Lâmpada (W)		
	Sala/copa/cozinha	Quarto, varanda e corredor	Banheiro
Até 6,0	60	60	60
6,0 a 7,5	100	100	60
7,5 a 10,5	100	100	100



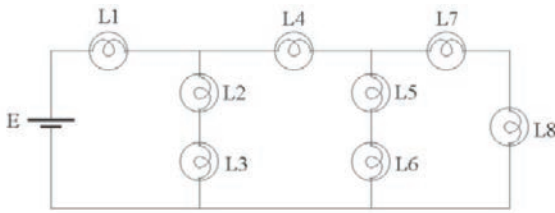
Obs.: Para efeitos dos cálculos das áreas, as paredes são desconsideradas.

Considerando a planta baixa fornecida, com todos os aparelhos em funcionamento, a potência total, em watts, será de

- A 4.270
- B 4.470
- C 4.070
- D 4.390
- E 4.320

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Considere a seguinte situação hipotética: ao preparar o palco para a apresentação de uma peça de teatro, o iluminador deveria colocar três atores sob luzes que tinham igual brilho e os demais, sob luzes de menor brilho. O iluminador determinou, então, aos técnicos, que instalassem no palco oito lâmpadas incandescentes com a mesma especificação (L1 a L8), interligadas em um circuito com uma bateria, conforme mostra a figura.



Nessa situação, quais são as três lâmpadas que acendem com o mesmo brilho por apresentarem igual valor de corrente fluindo nelas, sob as quais devem se posicionar os três atores?

- A L1, L2 e L3.
- B L2, L3 e L4.
- C L4, L7 e L8.
- D L2, L5 e L7.
- E L4, L5 e L6.

QUESTÃO 05

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) É possível, com 1 litro de gasolina, usando todo o calor produzido por sua combustão direta, aquecer 200 litros de água de 20°C a 55°C. Pode-se efetuar esse mesmo aquecimento por um gerador de eletricidade, que consome 1 litro de gasolina por hora e fornece 110 V a um resistor de 11 Ω, imerso na água, durante um certo intervalo de tempo. Todo o calor liberado pelo resistor é transferido à água.

Considerando que o calor específico da água é igual a 4,19 J.g⁻¹°C⁻¹, aproximadamente qual a quantidade de gasolina consumida para o aquecimento de água obtido pelo gerador, quando comparado ao obtido a partir da combustão?

- A A quantidade de gasolina consumida é igual para os dois casos.
- B A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes menor que a consumida na combustão.
- C A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes maior que a consumida na combustão.
- D A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes menor que a consumida na combustão.
- E A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes maior que a consumida na combustão.

QUESTÃO 06

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A evolução da luz: as lâmpadas LED já substituem com grandes vantagens a velha invenção de Thomas Edison

A tecnologia do LED é bem diferente da das lâmpadas incandescentes e fluorescentes. A lâmpada LED é fabricada com material semicondutor que, semelhante ao usado nos *chips* de computador, quando percorrido por uma corrente elétrica, emite luz. O resultado é uma peça muito menor, que consome menos energia e tem uma durabilidade maior. Enquanto uma lâmpada comum tem vida útil de 1.000 horas e uma fluorescente, de 10.000 horas, a LED rende entre 20.000 e 100.000 horas de uso ininterrupto.

Há um problema, contudo: a lâmpada LED ainda custa mais caro, apesar de seu preço cair pela metade a cada dois anos. Essa tecnologia não está se tornando apenas mais barata. Está também mais eficiente, iluminando mais com a mesma quantidade de energia.

Uma lâmpada incandescente converte em luz apenas 5% da energia elétrica que consome. As lâmpadas LED convertem até 40%. Essa diminuição no desperdício de energia traz benefícios evidentes ao meio ambiente.

A evolução da luz. Energia. In: Veja. http://veja.abril.com.br/191207/p_118.shtml.

Uma lâmpada LED que ofereça a mesma luminosidade que uma lâmpada incandescente de 100 W deverá ter uma potência mínima de

- A 40 W.
- B 80 W.
- C 12,5 W.
- D 60 W.
- E 25 W.

QUESTÃO 07

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Um chacareiro deseja instalar, em sua propriedade, uma turbina com um gerador de eletricidade de 2 HP em queda de água, de 20 metros de altura.

Sabendo que: 1HP = 3/4 kW; g = 10 m/s², e considerando que toda a energia potencial da queda é transformada em energia elétrica, é correto afirmar que a vazão de massa de água necessária para acionar o gerador é igual a

- A 10 kg/s.
- B 0,01 kg/s.
- C 20 kg/s.
- D 75 kg/s.
- E 7,5 kg/s.

QUESTÃO 08

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Carros passarão a utilizar sistema elétrico de 42 volts

A maioria das pessoas já teve problemas com a bateria do carro. Ela tem uma vida útil e, de tempos em tempos, precisa ser substituída. O que alguns não sabem é que essa bateria fornece energia a uma tensão de 12 volts. A indústria automobilística americana acaba de formalizar um grupo de estudos para padronizar a adoção de um sistema elétrico de 42 volts. As preocupações alegadas são de compatibilizar os sistemas e garantir a segurança dos usuários.

O sistema atualmente utilizado é, tecnicamente, o sistema de 14 volts. Essa é a tensão que o alternador deve suprir para manter carregada uma bateria de 12 volts. O novo sistema suprirá uma tensão de 42 volts, suficiente para manter carregada uma bateria de 36 volts.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010170010907>.

Um motorista, conduzindo à noite, percebe que o pneu do carro furou e, para iluminar o local, dispõe de uma lâmpada de 30 W e fiação para ligá-la à bateria do carro. A diferença, em módulo, da corrente elétrica que passa pela lâmpada, com o motor desligado, entre o sistema atualmente utilizado e o sistema novo, em ampère, é de

- A 1,43.
- B 0,93.
- C 3,50.
- D 1,67.
- E 0,80.

QUESTÃO 09

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados.

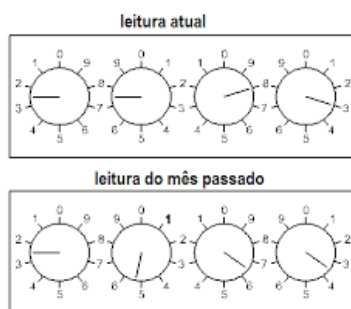
Fusível	Corrente Elétrica (A)
Azul	1,5
Amarelo	2,5
Laranja	5,0
Preto	7,5
Vermelho	10,0

Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para proteção desse novo circuito é o

- A) preto.
- B) azul.
- C) laranja.
- D) amarelo.
- E) vermelho.

QUESTÃO 10

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt/hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para a esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt/hora fosse de R\$ 0,20.



FILHO, A.G.; BAROLLI, E. Instalação Elétrica. São Paulo: Scipione, 1997.

O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrado seria de

- A) R\$ 43,00.
- B) R\$ 42,00.
- C) R\$ 42,80.
- D) R\$ 44,00.
- E) R\$ 43,80.

QUESTÃO 11

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Observe a tabela seguinte. Ela traz especificações técnicas constantes no manual de instruções fornecido pelo fabricante de uma torneira elétrica.

Especificações Técnicas					
Modelo		Torneira			
		127		220	
Potência Nominal (Watts)	(Frio)	Desligado			
	(Morno)	2 800	3 200	2 800	3 200
	(Quente)	4 500	5 500	4 500	5 500
Corrente Nominal (Ampères)		35,4	43,3	20,4	25,0
Fiação Mínima (Até 30 m)		6 mm ²	10 mm ²	4 mm ²	4 mm ²
Fiação Mínima (Acima 30 m)		10 mm ²	16 mm ²	6 mm ²	6 mm ²
Disjuntor (Ampères)		40	50	25	30

Considerando que o modelo de maior potência da versão 220 V da torneira suprema foi inadvertidamente conectada a uma rede com tensão nominal de 127 V, e que o aparelho está configurado para trabalhar em sua máxima potência.

Qual o valor aproximado da potência ao ligar a torneira?

- A) 5.500 W.
- B) 4.030 W.
- C) 2.800 W.
- D) 3.200 W.
- E) 1.830 W.

QUESTÃO 12

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Quando ocorre um curto-circuito em uma instalação elétrica, como na figura, a resistência elétrica total do circuito diminui muito, estabelecendo-se nele uma corrente muito elevada.



O superaquecimento da fiação, devido a esse aumento da corrente elétrica, pode ocasionar incêndios, que seriam evitados instalando-se fusíveis e disjuntores que interrompem essa corrente, quando a mesma atinge um valor acima do especificado nesses dispositivos de proteção.

Suponha que um chuveiro instalado em uma rede elétrica de 110 V, em uma residência, possua três posições de regulagem da temperatura da água. Na posição verão utiliza 2 100 W, na posição primavera, 2 400 W, e na posição inverno, 3 200 W.

REF. Básica 3: Eletromagnetismo. São Paulo: EDUSP, 1993 (adaptado)

Deseja-se que o chuveiro funcione em qualquer uma das três posições de regulagem de temperatura, sem que haja riscos de incêndio. Qual deve ser o valor mínimo adequado do disjuntor a ser utilizado?

- A 20 A
- B 25 A
- C 30 A
- D 40 A
- E 23 A

QUESTÃO 13

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A eficiência das lâmpadas pode ser comparada utilizando a razão, considerada linear, entre a quantidade de luz produzida e o consumo. A quantidade de luz é medida pelo fluxo luminoso, cuja unidade é o lúmen (lm). O consumo está relacionado à potência elétrica da lâmpada que é medida em watt (W). Por exemplo, uma lâmpada incandescente de 40 W emite cerca de 600 lm, enquanto uma lâmpada fluorescente de 40 W emite cerca de 3 000 lm.

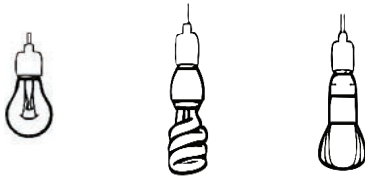
<http://tecnologia.terra.com.br>

A eficiência de uma lâmpada incandescente de 40 W é

- A maior que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que produz menor quantidade de luz.
- B menor que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, pois consome maior quantidade de energia
- C igual a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que consome a mesma quantidade de energia.
- D menor que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz a mesma quantidade de luz.
- E maior que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz menor quantidade de luz.

QUESTÃO 14

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A figura apresenta a comparação dos gastos de três tipos de lâmpadas residenciais de mesmo brilho, durante cinco anos. Considera-se a utilização média de vinte pontos de luz, utilizando em média dez lâmpadas acesas durante 6 horas ao custo de R\$ 0,30, para cada 1 kWh consumido.



	Incandescente	Fluorescente compacta	LED
Investimento na compra	R\$ 60,00	R\$ 360,00	R\$ 2 800,00
Potência média de cada lâmpada	60 W	16 W	8 W
Consumo de energia	6 480 kWh	1 728 kWh	864 kWh
Lâmpada trocadas	110	20	Zero
Gasto com energia	R\$ 1 944,00	R\$ 518,40	R\$ 259,20
Gasto com lâmpadas trocadas	R\$ 330,00	R\$ 360,00	Zero

Ano-base = 360 dias

<http://planetasustentavel.abril.com.br>

Com base nas informações, a lâmpada energeticamente mais eficiente, a mais viável economicamente e a de maior vida útil são, respectivamente

- A fluorescente compacta, incandescente, LED.
- B LED, incandescente, fluorescente compacta.
- C fluorescente compacta, LED, LED.
- D fluorescente compacta, fluorescente compacta, LED.
- E LED, fluorescente compacta, LED.

QUESTÃO 15

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Uma pessoa quer instalar uma iluminação decorativa para as festas de final de ano. Para isso, ela adquire um conjunto de 44 lâmpadas ligadas em série. Na sua residência a tensão da rede elétrica é de 220 V e a tomada utilizada pode fornecer o máximo de 4 A de intensidade de corrente.

Quais as especificações das lâmpadas que devem ser utilizadas para obter o máximo de potência na iluminação?

- A 5 V e 20 W
- B 220 V e 20 W
- C 5 V e 4 W
- D 55 V e 4 W
- E 220 V e 880 W

QUESTÃO 16

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A rede elétrica de uma residência tem tensão de 110 V e o morador compra, por engano, uma lâmpada incandescente com potência nominal de 100 W e tensão nominal de 220 V.

Se essa lâmpada for ligada na rede de 110 V, o que acontecerá?

- A A lâmpada brilhará normalmente, mas como a tensão é a metade da prevista, a corrente elétrica será o dobro da normal, pois a potência elétrica é o produto de tensão pela corrente.
- B A lâmpada não acenderá, pois ela é feita para trabalhar apenas com tensão de 220 V, e não funciona com tensão abaixo desta.
- C A lâmpada irá acender dissipando uma potência de 50 W, pois como a tensão é metade da esperada, a potência também será reduzida à metade.
- D A lâmpada irá brilhar fracamente, pois com a metade da tensão nominal, a corrente elétrica também será menor e a potência dissipada será menos da metade da nominal.
- E A lâmpada queimar, pois como a tensão é menor do que a esperada, a corrente será maior, ultrapassando a corrente para a qual o filamento foi projetado.

QUESTÃO 17

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Uma lâmpada LED (diodo emissor de luz), que funciona com 12 V e corrente contínua de 0,45 A produz a mesma quantidade de luz que uma lâmpada incandescente de 60 W de potência.

Qual é o valor da redução da potência consumida ao se substituir a lâmpada incandescente pela de LED?

- A 54,6 W
- B 27,0 W
- C 26,6 W
- D 5,4 W
- E 5,0 W

QUESTÃO 18

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Uma família adquiriu um televisor e, no manual do usuário, constavam as especificações técnicas, como apresentado no quadro. Esse televisor permaneceu 30 dias em repouso (stand-by). Considere que a eficiência entre a geração e a transmissão de eletricidade na usina é de 30%.

Tensão de entrada	AC 100-240 V 50/60 Hz
Consumo de potência	45 W
Potência em repouso	1 W

Que quantidade de energia, em joules, foi produzida na usina para manter o televisor em stand-by?

- A 2,59 MJ
- B 6,05 MJ
- C 8,64 MJ
- D 117 MJ
- E 377 MJ

QUESTÃO 19

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) As lâmpadas econômicas transformaram 80% da energia elétrica consumida em luz e dissipam os 20% restantes em forma de calor. Já as incandescentes transformam 20% de energia elétrica consumida em luz e dissipam o restante em uma potência igual a um quarto da potência da incandescente.

Quando uma lâmpada incandescente de 60 W é substituída por uma econômica de mesma luminosidade, deixa-se de transferir para o ambiente, a cada segundo, uma quantidade de calor, em joule, igual a

- A 3.
- B 12.
- C 15.
- D 45.
- E 48.

QUESTÃO 20

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) A figura mostra a bateria de um computador portátil, a qual necessita de uma corrente elétrica de 2 A para funcionar corretamente.



Quando a bateria está completamente carregada, o tempo máximo, em minuto, que esse *notebook* pode ser usado antes que ela “descarregue” completamente é

- A 24,4.
- B 36,7.
- C 132.
- D 333.
- E 528.

QUESTÃO 21

(ENEM 2017 LIBRAS) O Brasil vive uma crise hídrica que também tem trazido consequências na área de energia. Um estudante do ensino médio resolveu dar sua contribuição de economia, usando para isso conceitos que ele aprendeu nas aulas de física. Ele convenceu sua mãe a tomar banho com a chave do chuveiro na posição verão e diminuir o tempo de banho para 5 minutos, em vez de 15 minutos. Sua alegação baseou-se no seguinte argumento: se a chave do chuveiro estiver na posição inverno (potência de 6.000 W), o gasto será muito maior do que com a chave na posição verão (potência de 3.600 W).

A economia por banho, em kWh apresentada pelo estudante para sua mãe foi de

- A 0,3
- B 0,5
- C 1,2
- D 1,5
- E 1,8

QUESTÃO 22

(ENEM 2017 LIBRAS) As células fotovoltaicas transformam luz em energia elétrica. Um modelo simples dessas células apresenta uma eficiência de 10%. Uma placa fotovoltaica quadrada com 5 cm de lado, quando exposta ao sol do meio-dia, faz funcionar uma pequena lâmpada, produzindo uma tensão de 5,0 V e uma corrente 100 mA. Essa placa encontra-se na horizontal em uma região onde os raios solares, ao meio dia, incidem perpendicularmente à superfície da Terra, durante certo período do ano.

A intensidade da luz solar, em W/m^2 , ao meio-dia, nessa região é igual a

- A 1×10^2
- B 2×10^2
- C 2×10^3
- D 1×10^6
- E 2×10^6

QUESTÃO 23

(ENEM 2017 LIBRAS) O manual de utilização de um computador portátil informa que a fonte de alimentação utilizada para carregar a bateria do aparelho apresenta as características:

Fonte de alimentação

Entrada: 100-240 V ~ 1,5 A 50-60 Hz

Saída: 19 V $\overline{\overline{\cdot}}$ 3,16 A

Qual é a quantidade de energia fornecida por unidade de carga, em J/C, disponibilizada à bateria?

- A 6
- B 19
- C 60
- D 100
- E 240

QUESTÃO 24

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 ampères e uma voltagem de 600 volts.

O quadro apresenta a potência aproximada de equipamentos elétricos.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
Exaustor	150
Computador	300
Aspirador de pó	600
Churrasqueira elétrica	1.200
Secadora de roupas	3.600

O equipamento elétrico que tem potência similar àquela produzida por esse peixe em perigo é o(a)

- A exaustor.
- B computador.
- C aspirador de pó.
- D churrasqueira elétrica.
- E secadora de roupas.

QUESTÃO 25

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Com o avanço das multifunções dos dispositivos eletrônicos portáteis, como os smartphones, o gerenciamento da duração da bateria desses equipamentos torna-se cada vez mais crítico. O manual de um telefone celular diz que a quantidade de carga fornecida pela sua bateria é de 1 500 mAh.

A quantidade de carga fornecida por essa bateria, em coulomb, é de

- A 90
- B 1 500
- C 5 400
- D 90 000
- E 5 400 000

QUESTÃO 26

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Ao dimensionar circuitos elétricos residenciais, é recomendado utilizar adequadamente bitolas dos fios condutores e disjuntores, de acordo com a intensidade de corrente elétrica demandada. Esse procedimento é recomendado para evitar acidentes na rede elétrica suportada pelo disjuntor.

Dimensionamento - Circuito residencial				
Identificação	Tensão (volt)	Bitola do fio (m m²)	Disjuntor máximo (A)	Equipamento a ser ligado (W)
Circuito 1	110	2,5	20	4 200
Circuito 2	220	2,5	20	4 200
Circuito 3	220	6,0	35	6 600

Com base no dimensionamento do circuito residencial, em qual(is) do(s) circuito(s) o(s) equipamento(s) é(estão) ligado(s) adequadamente?

- A Apenas no Circuito 1.
- B Apenas no Circuito 2.
- C Apenas no Circuito 3.

- D Apenas nos Circuitos 1 e 2.
- E Apenas nos Circuitos 2 e 3.


QUESTÃO 27

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Baterias de lítio, utilizadas em dispositivos eletrônicos portáteis, são constituídas de células individuais com ddp de 3,6 V. É comum os fabricantes de computadores utilizarem as células individuais para a obtenção de baterias de 10,8 V ou 14,4 V. No entanto, fazem a propaganda de seus produtos fornecendo a informação do número de células da bateria e sua capacidade de carga em mAh, por exemplo, 4 400 mAh.

www.laptopbattery.net. Acesso em: 15 nov. 2011 (adaptado).

Dentre as baterias de 10,8 V e 14,4 V, constituídas por

- A A bateria de 10,8 V, porque possui combinações em paralelo de 4 conjuntos com 3 células em série.
- B A bateria de 14,4 V, porque possui combinações em paralelo de 3 conjuntos com 4 células em série.
- C A bateria de 14,4 V, porque possui combinações em série de 3 conjuntos com 4 células em paralelo.
- D A bateria de 10,8 V, porque possui combinações em série de 4 conjuntos com 3 células em paralelo.
- E A bateria de 10,8 V, porque possui combinações em série de 3 conjuntos com 4 células em série.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 74 QUESTÕES
07	6 ELETRICIDADE	
	6.2 ELETRODINÂMICA B. RESISTORES E LEIS DE OHM	
CAIU NO ENEM: 14 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) A resistência elétrica de um fio é determinada pela suas dimensões e pelas propriedades estruturais do material. A condutividade (σ) caracteriza a estrutura do material, de tal forma que a resistência de um fio pode ser determinada conhecendo-se L , o comprimento do fio e A , a área de seção reta. A tabela relaciona o material à sua respectiva resistividade em temperatura ambiente.

Tabela de condutividade	
Material	Condutividade (S .m/mm²)
Alumínio	34,2
Cobre	61,7
Ferro	10,2
Prata	62,5
Tungstênio	18,8

Mantendo-se as mesmas dimensões geométricas, o fio que apresenta menor resistência elétrica é aquele feito de

- A alumínio.
- B tungstênio.
- C ferro.
- D prata.
- E cobre.

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Em um manual de um chuveiro elétrico são encontradas informações sobre algumas características técnicas, ilustradas no quadro, como a tensão de alimentação, a potência dissipada, o dimensionamento do disjuntor ou fusível, e a área da seção transversal dos condutores utilizados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
Especificação				
Modelo			A	B
Tensão (V ~)			127	220
Potência (Watt)	Seletor de Temperatura Multitemperaturas	O	0	0
		•	2 440	2 540
		••	4 400	4 400
		•••	5 500	6 000
Disjuntor ou Fusível (Ampère)			50	30
Seção dos condutores (mm ²)			10	4

Uma pessoa adquiriu um chuveiro do modelo A e, ao ler o manual, verificou que precisava ligá-lo a um disjuntor de 50 amperes. No entanto, intrigou-se com o fato de que o disjuntor a ser utilizado para uma correta instalação de um chuveiro do modelo B devia possuir amperagem 40% menor.

Considerando-se os chuveiros de modelos A e B, funcionando à mesma potência de 4 400 W, a razão entre as suas respectivas resistências elétricas, R_A e R_B , que justifica a diferença de dimensionamento dos disjuntores, é mais próxima de

- A 1,7
- B 0,6
- C 0,8
- D 3,0
- E 0,3

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Um detector de mentiras consiste em um circuito elétrico simples do qual faz parte o corpo humano. A inserção do corpo humano no circuito se dá do dedo indicador da mão direita até o dedo indicador da mão esquerda. Dessa forma, certa corrente elétrica pode passar por uma parte do corpo. Um medidor sensível (amperímetro) revela um fluxo de corrente quando uma tensão é aplicada no circuito. No entanto, a pessoa que se submete ao detector não sente a passagem da corrente. Se a pessoa mente, há uma ligeira alteração na condutividade de seu corpo, o que altera a intensidade da corrente detectada pelo medidor.

No dimensionamento do detector de mentiras, devem ser levados em conta os parâmetros: a resistência elétrica dos fios de ligação, a tensão aplicada no circuito e a resistência elétrica do medidor. Para que o detector funcione adequadamente como indicado no texto, quais devem ser as características desses parâmetros?

- A Alta resistência dos fios de ligação, alta tensão aplicada e resistência interna desprezível no medidor.
- B Alta resistência dos fios de ligação, pequena tensão aplicada e alta resistência interna no medidor.
- C Pequena resistência dos fios de ligação, alta tensão aplicada e alta resistência interna no medidor.
- D Pequena resistência dos fios de ligação, pequena tensão aplicada e resistência interna desprezível no medidor.
- E Pequena resistência dos fios de ligação, alta tensão aplicada e resistência interna desprezível no medidor.

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) O chuveiro elétrico é um dispositivo capaz de transformar energia elétrica em energia térmica, o que possibilita a elevação da temperatura da água. Um chuveiro projetado para funcionar em 110 V pode ser adaptado para funcionar em 220 V, de modo a manter inalterada sua potência.

Uma das maneiras de fazer essa adaptação é trocar a resistência do chuveiro por outra, de mesmo material e com o(a)

- A metade do comprimento do fio.
- B metade da área da seção reta do fio.
- C quádruplo da área da seção reta do fio.
- D dobro do comprimento do fio.
- E quarta parte da área da seção reta do fio.

QUESTÃO 05

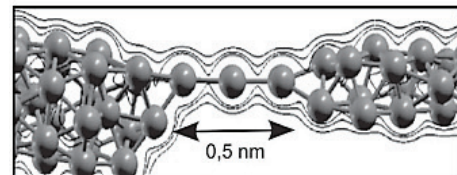
(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Um grupo de amigos foi passar o fim de semana em um acampamento rural, onde não há eletricidade. Uma pessoa levou um gerador a diesel e outra levou duas lâmpadas, diferentes fios e bocais. Perto do anoitecer, iniciaram a instalação e verificaram que as lâmpadas eram de 60 W - 110 V e o gerador produzia uma tensão de 220 V.

Para que as duas lâmpadas possam funcionar de acordo com suas especificações e o circuito tenha menor perda possível, a estrutura do circuito elétrico deverá ser de dois bocais ligados em

- A série e usar fios de máximo comprimento.
- B paralelo e usar fios de máximo comprimento.
- C paralelo e usar fios de menor espessura.
- D paralelo e usar fios de maior espessura.
- E série e usar fios de maior espessura.

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Recentemente foram obtidos os fios de cobre mais finos possíveis, contendo apenas um átomo de espessura, que podem, futuramente, ser utilizados em microprocessadores. O chamado nanofio, representado na figura, pode ser aproximado por um pequeno cilindro de comprimento 0,5 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). A seção reta de um átomo de cobre é $0,05 \text{ nm}^2$ e a resistividade do cobre é 17Ω . Um engenheiro precisa estimar se seria possível introduzir esses nanofios nos microprocessadores atuais.



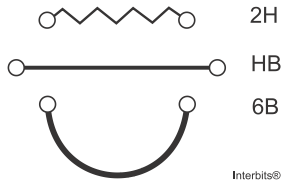
AMORIM, E. P. M.; SILVA, E. Z. Ab initio study of linear atomic chains in copper nanowires. *PhysicalReview B*, v. 81, 2010 (adaptado).

Um nanofio utilizando as aproximações propostas possui resistência elétrica de

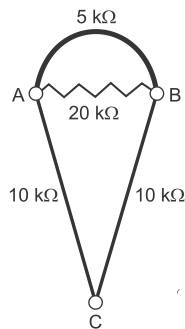
- A $0,17 \Omega$
- B 170Ω
- C $1,7 \Omega$
- D 17Ω
- E 170Ω

QUESTÃO 07

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Por apresentar significativa resistividade elétrica, o grafite pode ser utilizado para simular resistores elétricos em circuitos desenhados no papel, com o uso de lápis e lapiseiras. Dependendo da espessura e do comprimento das linhas desenhadas, é possível determinar a resistência elétrica de cada traçado produzido. No esquema foram utilizados três tipos de lápis diferentes (2H, HB e 6B) para efetuar três traçados distintos.



Munida dessas informações, um estudante pegou uma folha de papel e fez o desenho de um sorvete de casquinha utilizando-se desses traçados. Os valores encontrados nesse experimento, para as resistências elétricas (R), medidas com o auxílio de um ohmímetro ligado nas extremidades das resistências, são mostrados na figura. Verificou-se que os resistores obedeciam a Lei de Ohm.



Na sequência, conectou o ohmímetro nos terminais A e B do desenho e, em seguida, conectou-o nos terminais B e C, anotando as leituras R_{AB} e R_{BC} , respectivamente. Ao estabelecer a razão

$\frac{R_{AB}}{R_{BC}}$ qual resultado o estudante obteve?

- A 1
- B $\frac{4}{7}$
- C $\frac{10}{27}$
- D $\frac{14}{81}$
- E $\frac{4}{81}$

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O choque elétrico é uma sensação provocada pela passagem de corrente elétrica pelo corpo. As consequências de um choque vão desde um simples susto até a morte. A circulação das cargas elétricas depende da resistência do material. Para o corpo humano, essa resistência varia de 1 000

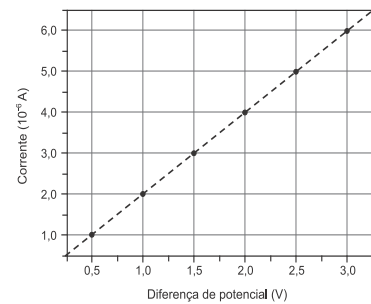
Ω , quando a pele está molhada, até 100 000 Ω , quando a pele está seca. Uma pessoa descalça, lavando sua casa com água, molhou os pés e, acidentalmente, pisou em um fio desencapado, sofrendo uma descarga elétrica em uma tensão de 120 V.

Qual a intensidade máxima de corrente elétrica que passou pelo corpo da pessoa?

- A 1,2 mA
- B 120 mA
- C 8,3 A
- D 833 A
- E 120 kA

QUESTÃO 09

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Dispositivos eletrônicos que utilizam materiais de baixo custo, como polímeros semicondutores, têm sido desenvolvidos para monitorar a concentração de amônia (gás tóxico e incolor) em granjas avícolas. A polianilina é um polímero semicondutor que tem o valor de sua resistência elétrica nominal quadruplicado quando exposta a altas concentrações de amônia. Na ausência de amônia, a polianilina se comporta como um resistor ôhmico e a sua resposta elétrica é mostrada no gráfico.

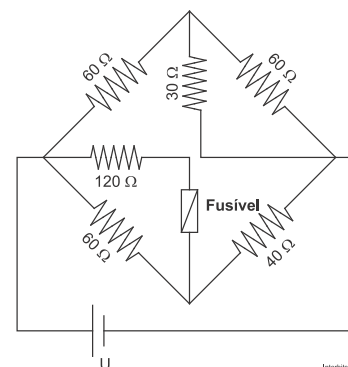


O valor da resistência elétrica da polianilina na presença de altas concentrações de amônia, em ohm, é igual a

- A $0,5 \times 10^0$
- B $0,2 \times 10^0$
- C $2,5 \times 10^5$
- D $5,0 \times 10^5$
- E $2,0 \times 10^6$

QUESTÃO 10

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Fusível é um dispositivo de proteção contra sobrecorrente em circuitos. Quando a corrente que passa por esse componente elétrico é maior que sua máxima corrente nominal, o fusível queima. Dessa forma, evita que a corrente elevada danifique os aparelhos do circuito. Suponha que o circuito elétrico mostrado seja alimentado por uma fonte de tensão U e que o fusível suporte uma corrente nominal de 500 mA.

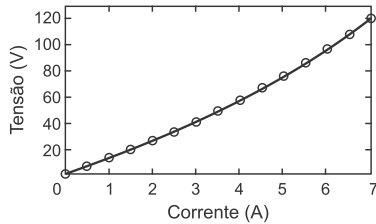


Qual é o máximo valor da tensão U para que o fusível não queime?

- A 20 V
- B 40 V
- C 60 V
- D 120 V
- E 185 V

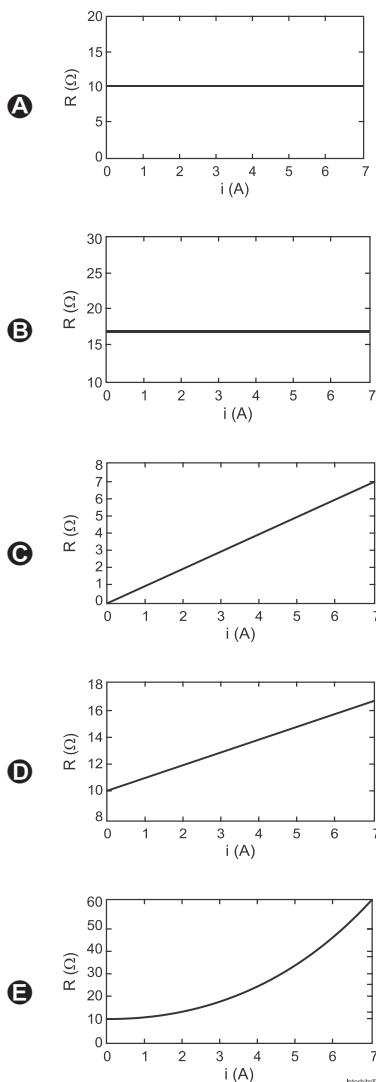
QUESTÃO 11

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Ao pesquisar um resistor feito de um novo tipo de material, um cientista observou o comportamento mostrado no gráfico tensão *versus* corrente.



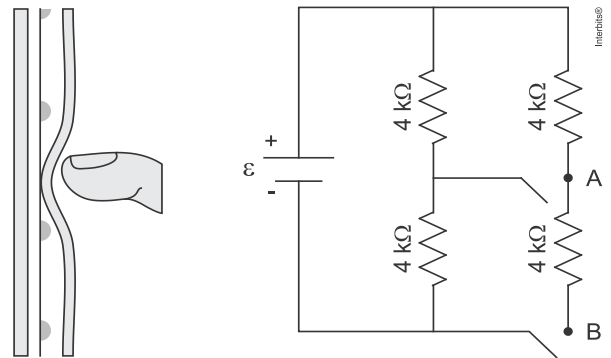
Após a análise do gráfico, ele concluiu que a tensão em função da corrente é dada pela equação $V = 10i + i^2$.

O gráfico da resistência elétrica (R) do resistor em função da corrente (i) é



QUESTÃO 12

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Muitos smartphones e tablets não precisam mais de teclas, uma vez que todos os comandos podem ser dados ao se pressionar a própria tela. Inicialmente essa tecnologia foi proporcionada por meio das telas resistivas, formadas basicamente por duas camadas de material condutor transparente que não se encostam até que alguém as pressione, modificando a resistência total do circuito de acordo com o ponto onde ocorre o toque. A imagem é uma simplificação do circuito formado pelas placas, em que **A** e **B** representam pontos onde o circuito pode ser fechado por meio do toque.

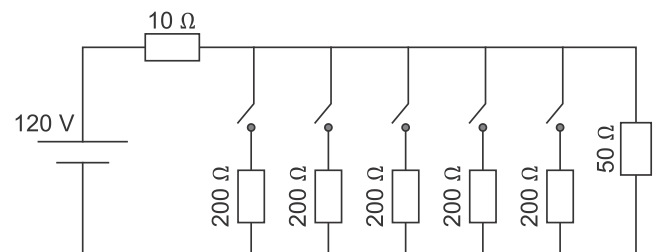


Qual é a resistência equivalente no circuito provocada por um toque que fecha o circuito no ponto **A**?

- A 1,3 kΩ
- B 4,0 kΩ
- C 6,0 kΩ
- D 6,7 kΩ
- E 12,0 kΩ

QUESTÃO 13

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Uma casa tem um cabo elétrico mal dimensionado, de resistência igual a 10Ω que a conecta à rede elétrica de 120 V. Nessa casa, cinco lâmpadas, de resistência igual a 200Ω estão conectadas ao mesmo circuito que uma televisão de resistência igual a 50Ω conforme ilustrado no esquema. A televisão funciona apenas com tensão entre 90 V e 130 V.



O número máximo de lâmpadas que podem ser ligadas sem que a televisão pare de funcionar é:

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

QUESTÃO 14

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) As redes de alta tensão para transmissão de energia elétrica geram campo magnético variável o suficiente para induzir corrente elétrica no arame das cercas. Tanto os animais quanto os funcionários das propriedades rurais ou das concessionárias de energia devem ter muito cuidado ao se aproximarem de uma cerca quando esta estiver próxima a uma rede de alta tensão, pois, se tocarem no arame da cerca, poderão sofrer choque elétrico.

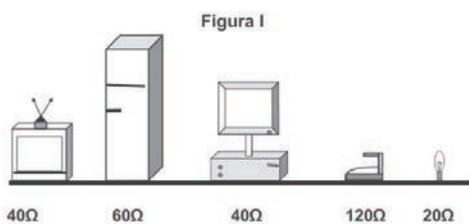
Para minimizar este tipo de problema, deve-se:

- A Fazer o aterramento dos arames da cerca.
- B Acrescentar fusível de segurança na cerca.
- C Realizar o aterramento da rede de alta tensão.
- D Instalar fusível de segurança na rede de alta tensão.
- E Utilizar fios encapados com isolante na rede de alta tensão.

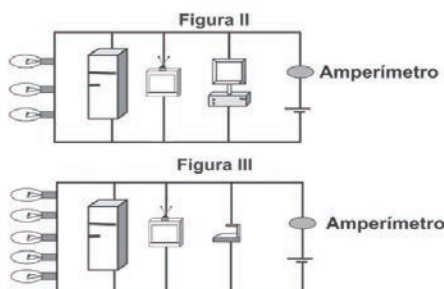
X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES
04	6 ELETRICIDADE	
	6.2 ELETRODINÂMICA C. APARELHOS DE MEDIDAS ELÉTRICAS	
CAIU NO ENEM: 04 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Uma residência possui dois aparelhos de TV, duas geladeiras, um computador, um ferro elétrico e oito lâmpadas incandescentes. A resistência elétrica de cada equipamento está representada pela figura I. A tensão elétrica que alimenta a rede da residência é de 120 V.



Um eletricista fez duas ligações, que se encontram representadas pelas figuras II e III.



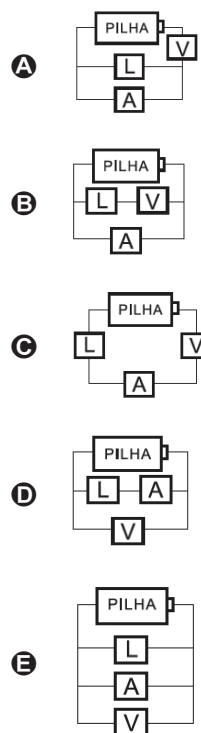
Com base nas informações, verifica-se que a corrente indicada pelo amperímetro da figura

- A II registrará uma corrente de 0,10 A.
- B II registrará uma corrente de 10 A.
- C III registrará uma corrente de 16,6 A.
- D II registrará uma corrente de 12 A.
- E III registrará uma corrente de 0,14 A.

QUESTÃO 02

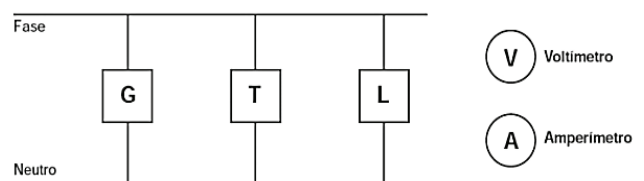
(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Um eletricista precisa medir a resistência elétrica de uma lâmpada. Ele dispõe de uma pilha, de uma lâmpada (L), de alguns fios e de dois aparelhos: um voltímetro (V), para medir a diferença de potencial entre dois pontos, e um amperímetro (A), para medir a corrente elétrica.

O circuito elétrico montado pelo eletricista para medir essa resistência é

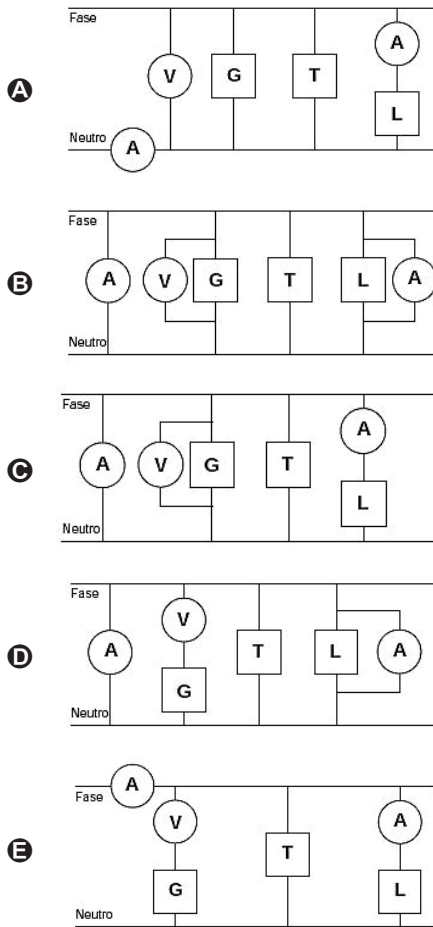


QUESTÃO 03

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Um eletricista analisa o diagrama de uma instalação elétrica residencial para planejar medições de tensão e corrente em uma cozinha. Nesse ambiente existem uma geladeira (G), uma tomada (T) e uma lâmpada (L), conforme a figura. O eletricista deseja medir a tensão elétrica aplicada à geladeira, a corrente total e a corrente na lâmpada. Para isso, ele dispõe de um voltímetro (V) e dois amperímetros (A).

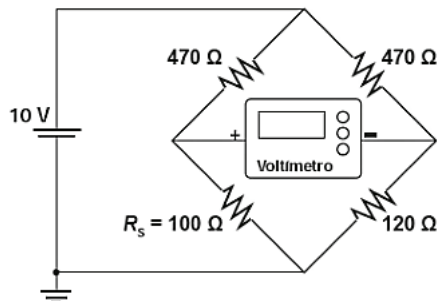


Para realizar essas medidas, o esquema da ligação desses instrumentos está representado em:



QUESTÃO 04

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Medir temperatura é fundamental em muitas aplicações, e apresentar a leitura em mostradores digitais é bastante prático. O seu funcionamento é baseado na correspondência entre valores de temperatura e de diferença de potencial elétrico. Por exemplo, podemos usar o circuito elétrico apresentado, no qual o elemento sensor de temperatura ocupa um dos braços do circuito (R_s) e a dependência da resistência com a temperatura é conhecida.



Para um valor de temperatura em que $R_s = 100 \Omega$, a leitura apresentada pelo voltímetro será de

- A** + 0,3 V.
- B** + 6,2 V.
- C** - 6,2 V.
- D** + 1,7 V.
- E** - 0,3 V.

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 62 QUESTÕES

06

6
ELETRICIDADE

6.2
ELETRODINÂMICA
D
CAPACITORES



CAIU NO ENEM: 02 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Atualmente, existem inúmeras opções de celulares com telas sensíveis ao toque (*touchscreen*). Para decidir qual escolher, é bom conhecer as diferenças entre os principais tipos de telas sensíveis ao toque existentes no mercado. Existem dois sistemas básicos usados para reconhecer o toque de uma pessoa:

- O primeiro sistema consiste de um painel de vidro normal, recoberto por duas camadas afastadas por espaçadores. Uma cama resistente a risco é colocada por cima de todo o conjunto. Uma corrente elétrica passa através das duas camadas enquanto a tela está operacional. Quando um usuário toca a tela, as duas camadas fazem contato exatamente naquele ponto. A mudança no campo elétrico é percebida, e as coordenadas do ponto de contato são calculadas pelo computador.
- No segundo sistema, uma camada que armazena carga elétrica é colocada no painel de vidro do monitor. Quando um usuário toca o monitor com seu dedo, parte da carga elétrica é transferida para o usuário, de modo que a carga elétrica na camada que a armazena diminui. Esta redução é medida nos circuitos localizados em cada canto do monitor. Considerando as diferenças relativas de carga em cada canto, o computador calcula exatamente onde ocorreu o toque.

<http://eletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 18 set. 2010 (adaptado)

O elemento de armazenamento de carga análogo ao exposto no segundo sistema e a aplicação cotidiana correspondente são, respectivamente,

- A** geradores – telefone celular.
- B** fusíveis – caixa de força residencial.
- C** resistores – chuveiro elétrico.
- D** receptores – televisor.
- E** capacitores – *flash* de máquina fotográfica.

QUESTÃO 02

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um cosmonauta russo estava a bordo da estação espacial MIR quando um de seus rádios de comunicação quebrou. Ele constatou que dois capacitores do rádio de $3 \mu\text{F}$ e $7 \mu\text{F}$ ligados em série estavam queimados. Em função da disponibilidade, foi preciso substituir os capacitores defeituosos por um único capacitor que cumpria a mesma função.

Qual foi a capacitância, medida em μF , do capacitor utilizado pelo cosmonauta?

- A** 0,10
- B** 0,50
- C** 2,1
- D** 10
- E** 21

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES

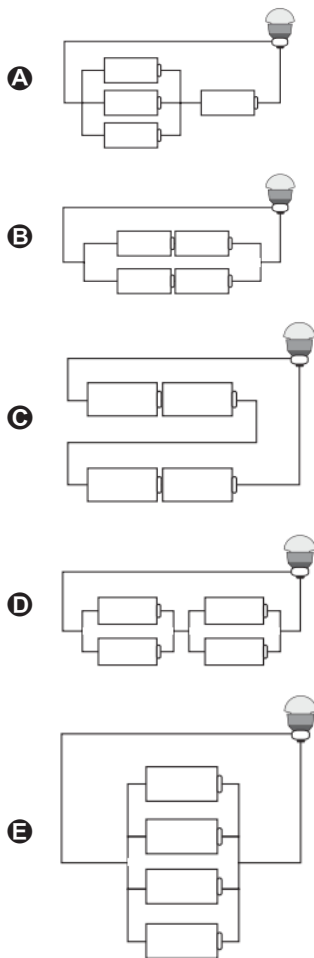
09

6
ELETRICIDADE6.2
ELETRODINÂMICA
E. GERADORES E
RECEPTORES

CAIU NO ENEM: 03 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Em um laboratório, são apresentados aos alunos uma lâmpada, com especificações técnicas de 6 V e 12 W, e um conjunto de 4 pilhas de 1,5 V cada. Qual associação de geradores faz com que a lâmpada produza maior brilho?



QUESTÃO 02

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) A capacidade de uma bateria com acumuladores, tal como a usada no sistema elétrico de um automóvel, é especificada em ampère-hora (Ah). Uma bateria de 12 V e 100 Ah fornece 12 J para cada coulomb de carga que foi através dela.

Se um gerador, de resistência interna desprezível, que fornece uma potência elétrica média igual a 600 W, fosse conectado aos terminais da bateria descrita, quanto tempo ele levaria para recarregá-la completamente?

- A** 0,5 h.
B 2 h.
C 12 h.
D 50 h.
E 100 h.

QUESTÃO 03

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma lâmpada é conectada a duas pilhas de tensão nominal 1,5 V, ligadas em série. Um voltímetro, utilizado para medir a diferença de potencial na lâmpada fornece uma leitura de 2,78 V e um amperímetro indica que a corrente no circuito é de 94,2 mA.

O valor da resistência interna das pilhas é mais próximo de

- A** 0,021 Ω .
B 0,22 Ω .
C 0,26 Ω .
D 2,3 Ω .
E 29 Ω .

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 74 QUESTÕES

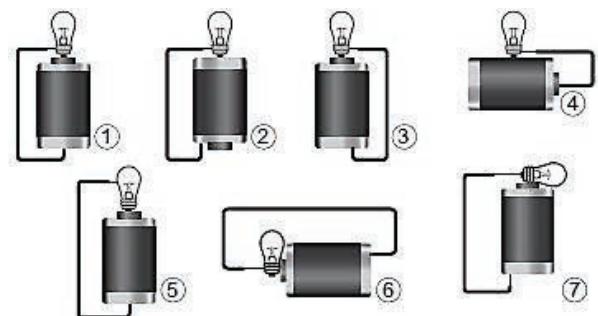
05

6
ELETRICIDADE6.2
ELETRODINÂMICA
F. CIRCUITOS
ELÉTRICOS

CAIU NO ENEM: 14 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Um curioso estudante, empolgado com a aula de circuito elétrico que assistiu na escola, resolve desmontar sua lanterna. Utilizando-se da lâmpada e da pilha, retiradas do equipamento, e um fio com as extremidades descascadas, faz as seguintes ligações com a intenção de acender a lâmpada:



Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada acendeu?

- A (1), (2), (5)
- B (1), (3), (6)
- C (1), (3), (7)
- D (3), (4), (5)
- E (1), (3), (5)

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) O manual de instruções de um computador apresenta as seguintes recomendações para evitar que o cabo de alimentação de energia elétrica se rompa:

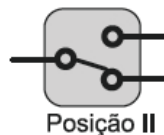
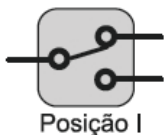
- Ao utilizar a fonte de alimentação, acomode adequadamente o cabo que vai conectado à tomada, evitando dobrá-lo.
- Ao conectar ou desconectar o computador da tomada elétrica, segure o cabo de alimentação pelo plugue e não pelo fio.

Caso o usuário não siga essas recomendações e ocorra o dano previsto, a consequência para o funcionamento do computador será a de que

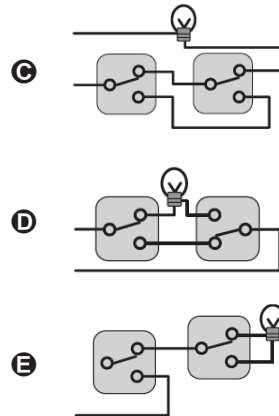
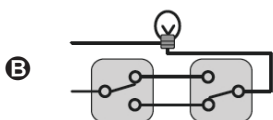
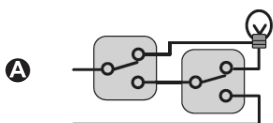
- A a velocidade de processamento de dados diminuirá sensivelmente.
- B os seus circuitos elétricos ficarão sem circulação de corrente.
- C a sua fiação interna passará a sofrer um aquecimento excessivo.
- D os seus componentes serão danificados por uma descarga elétrica.
- E o monitor utilizado passará a apresentar um brilho muito fraco.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Para ligar ou desligar uma mesma lâmpada a partir de dois interruptores, conectam-se os interruptores para que a mudança de posição de um deles faça ligar ou desligar a lâmpada, não importando qual a posição do outro. Esta ligação é conhecida como interruptores paralelos. Este interruptor é uma chave de duas posições constituída por um polo e dois terminais, conforme mostrado nas figuras de um mesmo interruptor. Na Posição I a chave conecta o polo ao terminal superior, e na Posição II a chave o conecta ao terminal inferior.



O circuito que cumpre a finalidade de funcionamento descrita no texto é:



QUESTÃO 04

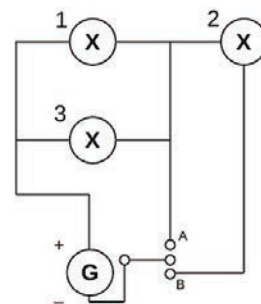
(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Um circuito em série é formado por uma pilha, uma lâmpada incandescente e uma chave interruptora. Ao se ligar a chave, a lâmpada acende quase instantaneamente, irradiando calor e luz. Popularmente, associa-se o fenômeno da irradiação de energia a um desgaste da corrente elétrica, ao atravessar o filamento da lâmpada, e à rapidez com que a lâmpada começa a brilhar. Essa explicação está em desacordo com o modelo clássico de corrente.

De acordo com o modelo mencionado, o fato de a lâmpada acender quase instantaneamente está relacionado à rapidez com que

- A as cargas positivas e negativas se chocam no filamento da lâmpada.
- B a bateria libera cargas móveis para o filamento da lâmpada.
- C o campo elétrico se estabelece em todos os pontos do circuito.
- D o fluido elétrico se desloca no circuito.
- E as cargas negativas móveis atravessam o circuito.

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um sistema de iluminação foi construído com um circuito de três lâmpadas iguais conectadas a um gerador (G) de tensão constante. Esse gerador possui uma chave que pode ser ligada nas posições A ou B.



Considerando o funcionamento do circuito dado, a lâmpada 1 brilhará mais quando a chave estiver na posição

- A A, pois a potência dissipada pelo gerador será menor nesse caso.
- B B, pois a corrente será maior nesse caso.
- C B, pois a potência total será maior nesse caso.
- D A, pois a resistência equivalente será menor nesse caso.
- E B, pois o gerador fornecerá uma maior tensão nesse caso.

QUESTÃO 06

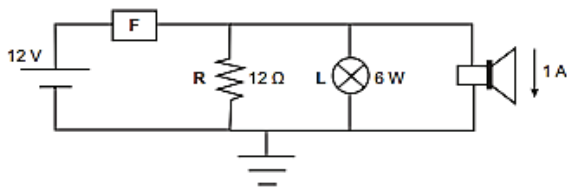
(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Os manuais dos fornos micro-ondas desaconselham, sob pena de perda da garantia, que eles sejam ligados em paralelo juntamente a outros aparelhos eletrodomésticos por meio de tomadas múltiplas, popularmente conhecidas como “benjamins” ou “tês”, devido ao alto risco de incêndio e derretimento dessas tomadas, bem como daquelas dos próprios aparelhos.

Os riscos citados são decorrentes da

- A intensidade do campo elétrico elevada, que causa o rompimento da rigidez dielétrica da tomada múltipla.
- B tensão insuficiente para manter todos os aparelhos eletrodomésticos em funcionamento.
- C resistividade da conexão, que diminui devido à variação de temperatura do circuito.
- D resistência elétrica elevada na conexão simultânea de aparelhos eletrodomésticos.
- E corrente elétrica superior ao máximo que a tomada múltipla pode suportar.

QUESTÃO 07

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Fusíveis são dispositivos de proteção de um circuito elétrico, sensíveis ao excesso de corrente elétrica. Os modelos mais simples consistem de um filamento metálico de baixo ponto de fusão, que se funde quando a corrente ultrapassa determinado valor, evitando que as demais partes do circuito sejam danificadas. A figura mostra um diagrama de um circuito em que o fusível F protege um resistor R de $12\ \Omega$, uma lâmpada L de $6\ \text{W}$ e um alto-falante que conduz $1\ \text{A}$.



Sabendo que esse fusível foi projetado para trabalhar com uma corrente até 20% maior que a corrente nominal que atravessa esse circuito, qual é o valor, em ampères, da corrente máxima que o fusível F permite passar?

- A 2,0
- B 1,0
- C 1,5
- D 2,5
- E 3,0

QUESTÃO 08

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) No território brasileiro, existem períodos do ano que apresentam queda na umidade do ar, fazendo com que o ar fique bastante seco. Nessa época, é comum observar que as pessoas, ao saírem do carro e tocarem a maçaneta da porta, levam pequenos choques elétricos.

Além disso, pessoas que ficam muito tempo em contato com aparelhos eletrodomésticos, ou que dormem com roupas feitas de determinados materiais, como a seda, ao tocarem objetos metálicos, também sentem as descargas elétricas, ou seja, levam um choque elétrico.

O corpo humano sofre com esse fenômeno de descarga elétrica, comportando-se como um condutor, pois

- A oferece resistência nula ao movimento da quantidade líquida de carga através do corpo.
- B permite que uma quantidade líquida de carga se desloque com facilidade através do corpo.
- C permite que uma quantidade líquida de carga se desloque com dificuldade através do corpo.
- D alterna a capacidade de deslocamento da quantidade líquida de carga no corpo, facilitando ou dificultando o fenômeno.
- E reduz o deslocamento da quantidade líquida de carga em função do aumento da diferença de potencial.

QUESTÃO 09

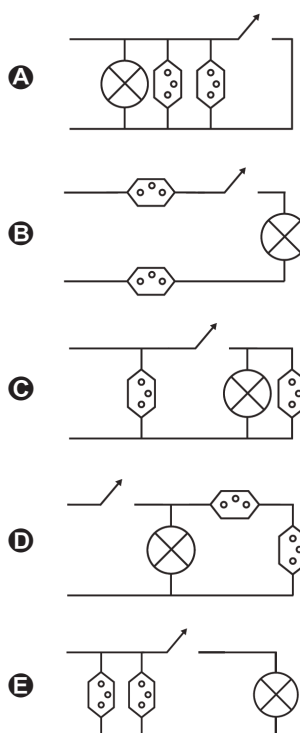
(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um estudante, precisando instalar um computador, um monitor e uma lâmpada em seu quarto, verificou que precisaria fazer a instalação de duas tomadas e um interruptor na rede elétrica. Decidiu esboçar com antecedência o esquema elétrico.

“O circuito deve ser tal que as tomadas e a lâmpada devem estar submetidas à tensão nominal da rede elétrica e a lâmpada deve poder ser ligada ou desligada por um interruptor sem afetar os outros dispositivos” – pensou.

Símbolos adotados:



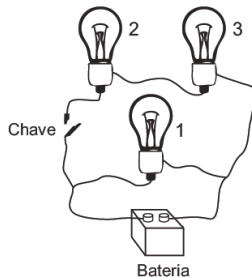
Qual dos circuitos esboçados atende às exigências?



QUESTÃO 10

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Um eletricista projeta um circuito com três lâmpadas incandescentes idênticas, conectadas como

na figura. Deseja-se que uma delas fique sempre acesa, por isso é ligada diretamente aos polos da bateria, entre os quais se mantém uma tensão constante. As outras duas lâmpadas são conectadas em um fio separado, que contém a chave. Com a chave aberta (desligada), a bateria fornece uma potência X .

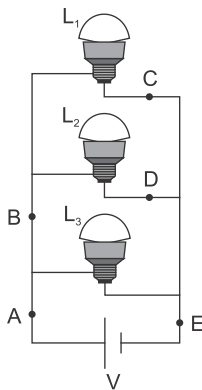


Assumindo que as lâmpadas obedecem à Lei de Ohm, com a chave fechada, a potência fornecida pela bateria, em função de X é:

- A $3/2X$
- B $2X$
- C X
- D $2/3X$
- E $3X$

QUESTÃO 11

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Três lâmpadas idênticas foram ligadas no circuito esquematizado. A bateria apresenta resistência interna desprezível, e os fios possuem resistência nula. Um técnico fez uma análise do circuito para prever a corrente elétrica nos pontos: A, B, C, D e E; e rotulou essas correntes de I_A , I_B , I_C , I_D e I_E , respectivamente.



O técnico concluiu que as correntes que apresentam o mesmo valor são

- A $I_A = I_E$ e $I_C = I_D$.
- B $I_A = I_B = I_E$ e $I_C = I_D$.
- C $I_A = I_B$, apenas.
- D $I_A = I_B = I_E$, apenas.
- E $I_C = I_B$, apenas.

QUESTÃO 12

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um electricista deve instalar um chuveiro que tem as especificações $220\text{ V} - 4.400\text{ W}$ a 6.800 W . Para a instalação de chuveiros, recomenda-se uma rede própria, com fios de diâmetro adequado e um disjuntor dimensionado à potência e à corrente elétrica previstas, com uma margem de tolerância próxima de 10%.

Os disjuntores são dispositivos de segurança utilizados para proteger as instalações elétricas de curtos-circuitos e sobrecargas elétricas e devem desarmar sempre que houver passagem de corrente elétrica superior à permitida no dispositivo.

Para fazer uma instalação segura desse chuveiro, o valor da corrente máxima do disjuntor deve ser

- A 20 A.
- B 25 A.
- C 30 A.
- D 35 A.
- E 40 A.

QUESTÃO 13

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Em algumas residências, cercas eletrificadas são utilizadas com o objetivo de afastar possíveis invasores. Uma cerca eletrificada funciona com uma diferença de potencial elétrico de aproximadamente 10.000 V . Para que não seja letal, a corrente que pode ser transmitida através de uma pessoa não deve ser maior do que $0,01\text{ A}$. Já a resistência elétrica corporal entre as mãos e os pés de uma pessoa é da ordem de $1.000\ \Omega$.

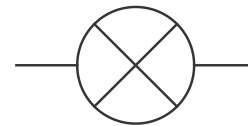
Para que a corrente não seja letal a uma pessoa que toca a cerca eletrificada, o gerador de tensão deve possuir uma resistência interna que, em relação à do corpo humano, é

- A praticamente nula.
- B aproximadamente igual.
- C milhares de vezes maior.
- D da ordem de 10 vezes maior.
- E da ordem de 10 vezes menor.

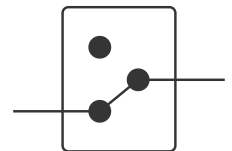
QUESTÃO 14

(ENEM 2017 LIBRAS) Durante a reforma de sua residência, um casal decidiu que seria prático poder acender a luz do quarto acionando um interruptor ao lado da porta e apagá-la com outro interruptor próximo à cama. Um eletrotécnico explicou que esse sistema usado para controlar uma lâmpada a partir de dois pontos é conhecido como circuito de interruptores paralelos.

Legenda:

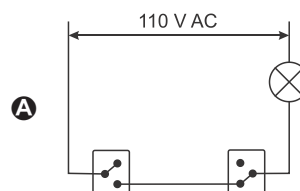


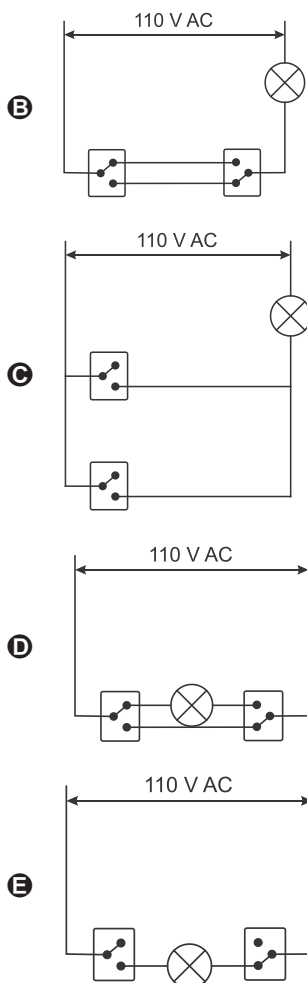
Lâmpada



Interruptor

Como deve ser feita a montagem do circuito da lâmpada no quarto desse casal?





- A** de eficácia duvidosa, já que não é possível manipular nanopartículas para serem usadas na medicina com a tecnologia atual.
- B** vantajoso, uma vez que o campo magnético gerado por essas partículas apresenta propriedades terapêuticas associadas ao desaparecimento do câncer.
- C** desvantajoso, devido à radioatividade gerada pela movimentação de partículas magnéticas, o que, em organismos vivos, poderia causar o aparecimento de tumores.
- D** desvantajoso, porque o magnetismo está associado ao aparecimento de alguns tipos de câncer no organismo feminino como, por exemplo, o câncer de mama e o de colo de útero.
- E** vantajoso, pois se os nanoimãs forem ligados a drogas quimioterápicas, permitem que estas sejam fixadas diretamente em um tumor por meio de um campo magnético externo, diminuindo-se a chance de que áreas saudáveis sejam afetadas.

QUESTÃO 02

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A magnetohipertermia é um procedimento terapêutico que se baseia na elevação da temperatura das células de uma região específica do corpo que estejam afetadas por um tumor. Nesse tipo de tratamento, nanopartículas magnéticas são fagocitadas pelas células tumorais, e um campo magnético alternado externo é utilizado para promover a agitação das nanopartículas e consequente aquecimento da célula.

A elevação de temperatura descrita ocorre porque

- A** o campo magnético gerado pela oscilação das nanopartículas é absorvido pelo tumor.
- B** o campo magnético alternado faz as nanopartículas girarem, transferindo calor por atrito.
- C** as nanopartículas interagem magneticamente com as células do corpo, transferindo calor.
- D** o campo magnético alternado fornece calor para as nanopartículas que o transfere às células do corpo.
- E** as nanopartículas são aceleradas em um único sentido em razão da interação com o campo magnético, fazendo-as colidir com as células e transferir calor.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 62 QUESTÕES

04

6
ELETRICIDADE6.3
ELETROMAGNETISMO
A. IMÃS E CAMPO
MAGNÉTICO

CAIU NO ENEM: 02 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM SIMULADO MEC 2009) A nanotecnologia está ligada à manipulação da matéria em escala nanométrica, ou seja, uma escala tão pequena quanto a de um bilionésimo do metro. Quando aplicada às ciências da vida, recebe o nome de nanobiotecnologia. No fantástico mundo da nanobiotecnologia, será possível a invenção de dispositivos ultrapequenos que, usando conhecimentos da biologia e da engenharia, permitirão examinar, manipular ou imitar os sistemas biológicos.

LACAVA, Z.; MORAIS, P. *Nanobiotecnologia e saúde. Com Ciência. Nanociência & Nanotecnologia.* <<http://www.comciencia.br/reportagens/nanotecnologia/nano15.htm>>.

Como exemplo da utilização dessa tecnologia na Medicina, pode-se citar a utilização de nanopartículas magnéticas (nanoimãs) em terapias contra o câncer. Considerando-se que o campo magnético não age diretamente sobre os tecidos, o uso dessa tecnologia em relação às terapias convencionais é

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES

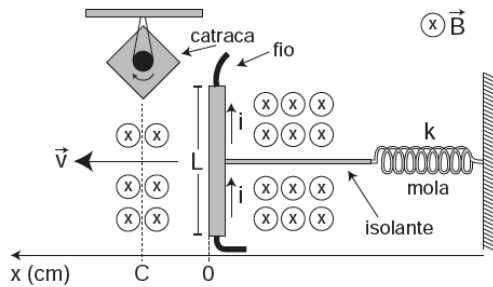
04

6
ELETRICIDADE6.3
ELETROMAGNETISMO
B
FORÇA MAGNÉTICA

CAIU NO ENEM: 01 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Desenvolve-se um dispositivo para abrir automaticamente uma porta no qual um botão, quando acionado, faz com que uma corrente elétrica $i = 6 \text{ A}$ percorra uma barra condutora de comprimento $L = 5 \text{ cm}$, cujo ponto médio está preso a uma mola de constante elástica $k = 5 \times 10^{-2} \text{ N/cm}$. O sistema mola-condutor está imerso em um campo magnético uniforme perpendicular ao plano. Quando acionado o botão, a barra sairá da posição de equilíbrio a uma velocidade média de 5 m/s e atingirá a catraca em 6 milissegundos , abrindo a porta.



A intensidade do campo magnético, para que o dispositivo funcione corretamente, é de

- A 5×10^{-1} T.
- B 2×10^{-2} T.
- C 5×10^1 T.
- D 5×10^{-2} T.
- E 2×10^0 T.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 69 QUESTÕES

04

6
ELETRICIDADE

6.3
ELETROMAGNETISMO
C. INDUÇÃO
ELETROMAGNÉTICA



CAIU NO ENEM: 09 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

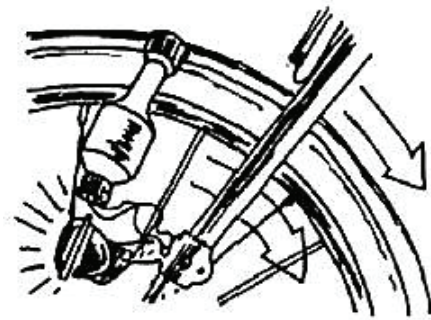
(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Há vários tipos de tratamentos de doenças cerebrais que requerem a estimulação de partes do cérebro por correntes elétricas. Os eletrodos são introduzidos no cérebro para gerir pequenas correntes em áreas específicas. Para se eliminar a necessidade de introduzir eletrodos no cérebro, uma alternativa é usar bobinas que, colocadas fora da cabeça, sejam capazes de induzir correntes elétricas no tecido cerebral.

Para que o tratamento de patologias cerebrais que bobinas seja realizado satisfatoriamente, é necessário que

- A a corrente nas bobinas seja contínua, para que o campo magnético possa ser de grande intensidade.
- B se observe que a intensidade das correntes induzidas depende da intensidade da corrente nas bobinas.
- C haja um grande número de espiras nas bobinas, o que diminui a voltagem induzida.
- D e o campo magnético dirija a corrente elétrica das bobinas para dentro do cérebro do paciente.
- E o campo magnético criado pelas bobinas seja constante, de forma a haver indução eletromagnética.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Os dínamos são geradores de energia elétrica utilizados em bicicletas para acender uma pequena lâmpada. Para isso, é necessário que a parte móvel esteja em contato com o pneu da bicicleta e, quando ela entra em movimento, é gerada energia elétrica para acender a lâmpada. Dentro desse gerador, encontram-se um ímã e uma bobina.



O princípio de funcionamento desse equipamento é explicado pelo fato de que a

- A corrente elétrica é gerada em circuito fechado por causa de presença do campo magnético.
- B bobina em atrito com o campo magnético no circuito fechado gera uma corrente elétrica.
- C corrente elétrica é gerada em circuito fechado quando há variação do campo magnético.
- D bobina imersa no campo magnético em circuito fechado gera uma corrente elétrica.
- E corrente elétrica no circuito fechado gera um campo magnético nessa região.

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto:

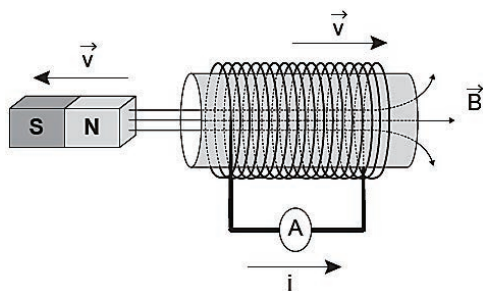
Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador e, daí, para o alto-falante.

Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon

- A oscila com uma frequência menor do que a que pode ser percebida pelo captador.
- B induz correntes elétricas na bobina mais intensas que a capacidade do captador.
- C apresenta uma magnetização desprezível sob a ação do ímã permanente.
- D varia seu comprimento mais intensamente do que ocorre com o aço.
- E isola a passagem de corrente elétrica da bobina para o auto-falante.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O funcionamento dos geradores de usinas elétricas baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética, descoberto por Michael Faraday no século XIX. Pode-se observar esse fenômeno ao se movimentar um ímã e uma espira em sentidos opostos com módulo da velocidade igual a v , induzindo uma corrente elétrica de intensidade i , como ilustrado na figura.



A fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na figura, utilizando os mesmos materiais, outra possibilidade é mover a espira para a:

- A** direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.
- B** esquerda e manter o ímã em repouso com mesma polaridade.
- C** esquerda e o ímã para a direita com polaridade invertida.
- D** direita e o ímã para a esquerda com polaridade invertida.
- E** esquerda e o ímã para a esquerda com mesma polaridade.

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) As cercas elétricas instaladas nas zonas urbanas são dispositivos de segurança planejados para inibir roubos e devem ser projetadas para, no máximo, assustar as pessoas que toquem a fiação que delimita os domínios de uma propriedade. A legislação vigente que trata sobre as cercas elétricas determina que a unidade de controle deverá ser constituída, no mínimo, de um aparelho energizador de cercas que apresente um transformador e um capacitor. Ela também menciona que o tipo de corrente elétrica deve ser pulsante. Considere que o transformador supracitado seja constituído de basicamente por um enrolamento primário e outro secundário, e que este último está ligado indiretamente a fiação.

A função do transformador em uma cerca elétrica

- A** aumentar a potência elétrica associada ao secundário.
- B** provocar grande perda de potência elétrica no secundário.
- C** reduzir a intensidade de corrente elétrica associada ao secundário.
- D** amplificar a energia elétrica associada a este dispositivo.
- E** proporcionar perdas de energia do primário ao secundário.

QUESTÃO 06

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Para demonstrar o processo de transformação de energia mecânica em elétrica, um estudante constrói um pequeno gerador utilizando:

- um fio de cobre de diâmetro D enrolado em N espiras circulares de área A ;
- dois ímãs que criam no espaço entre eles um campo magnético uniforme de intensidade B ;
- um sistema de engrenagens que lhe permite girar as espiras em torno de um eixo com uma frequência f .

Ao fazer o gerador funcionar, o estudante obteve uma tensão máxima V e uma corrente de curto-circuito i .

Para dobrar o valor da tensão máxima V do gerador mantendo constante o valor da corrente de curto i , o estudante deve dobrar o(a)

- A** número de espiras.
- B** frequência de giro.
- C** intensidade do campo magnético.
- D** área das espiras.
- E** à diâmetro do fio.

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 LIBRAS) Um guindaste eletromagnético de um ferro-velho é capaz de levantar toneladas de sucata, dependendo da intensidade da indução em seu eletroímã. O eletroímã é um dispositivo que utiliza corrente elétrica para gerar um campo magnético, sendo geralmente construído enrolando-se um fio condutor ao redor de um núcleo de material ferromagnético (ferro, aço, níquel, cobalto).

Para aumentar a capacidade de carga do guindaste, qual característica do eletroímã pode ser reduzida?

- A** Diâmetro do fio condutor.
- B** Distância entre as espiras.
- C** Densidade linear de espiras.
- D** Corrente que circula pelo fio.
- E** Permeabilidade relativa do núcleo.

QUESTÃO 08

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A tecnologia de comunicação da etiqueta RFID (chamada de etiqueta inteligente) é usada há anos para rastrear gado, vagões de trem, bagagem aérea e carros nos pedágios. Um modelo mais barato dessas etiquetas pode funcionar sem baterias e é constituído por três componentes: um microprocessador de silício; uma bobina de metal, feita de cobre ou de alumínio, que é enrolada em um padrão circular; e um encapsulador, que é um material de vidro ou polímero envolvendo o microprocessador e a bobina. Na presença de um campo de radiofrequência gerado pelo leitor, a etiqueta transmite sinais. A distância de leitura é determinada pelo tamanho da bobina e pela potência da onda de rádio emitida pelo leitor.

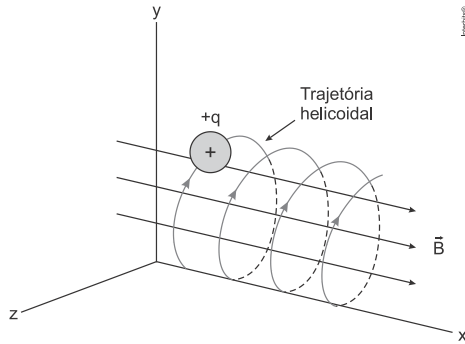
<http://eleletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

A etiqueta funciona sem pilhas porque o campo

- A** elétrico da onda de rádio agita elétrons da bobina.
- B** elétrico da onda de rádio cria uma tensão na bobina.
- C** magnético da onda de rádio induz corrente na bobina.
- D** magnético da onda de rádio aquece os fios da bobina.
- E** magnético da onda de rádio diminui a ressonância no interior da bobina.

QUESTÃO 09

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) O espectrômetro de massa de tempo de voo é um dispositivo utilizado para medir a massa de íons. Nele, um íon de carga elétrica q é lançado em uma região de campo magnético constante B , descrevendo uma trajetória helicoidal, conforme a figura. Essa trajetória é formada pela composição de um movimento circular uniforme no plano yz e uma translação ao longo do eixo x . A vantagem desse dispositivo é que a velocidade angular do movimento helicoidal do íon é independente de sua velocidade inicial. O dispositivo então mede o tempo t de voo para N voltas do íon. Logo, com base nos valores q , B , N e t , pode-se determinar a massa do íon.



A massa do íon medida por esse dispositivo será:

- A** $\frac{qBt}{2 \delta N}$
- B** $\frac{qBt}{\delta N}$
- C** $\frac{2qBt}{\delta N}$
- D** $\frac{qBt}{N}$
- E** $\frac{2qBt}{N}$

QUESTÃO 01

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Pesquisadores conseguiram estimular a absorção de energia luminosa em plantas graças ao uso de nanotubos de carbono. Para isso, nanotubos de carbono “se inseriram” no interior dos cloroplastos por uma montagem espontânea, através das membranas dos cloroplastos. Pigmentos da planta absorvem as radiações luminosas, os elétrons são “excitados” e se deslocam no interior de membranas dos cloroplastos, e a planta utiliza em seguida essa energia elétrica para a fabricação de açúcares.

Os nanotubos de carbono podem absorver comprimentos de onda habitualmente não utilizados pelos cloroplastos, e os pesquisadores tiveram a ideia de utilizá-los como “antenas”, estimulando a conversão de energia solar pelos cloroplastos, com o aumento do transporte de elétrons.

Nanotubos de carbono incrementam a fotossíntese de plantas.
http://lqes.iqm.unicamp.br. Acesso em: 14 nov. 2014 (adaptado).

O aumento da eficiência fotossintética ocorreu pelo fato de os nanotubos de carbono promoverem diretamente a:

- A** utilização de água.
- B** absorção de fótons.
- C** formação de gás oxigênio.
- D** proliferação dos cloroplastos
- E** captação de dióxido de carbono.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

09

7

MODERNA

7.1

RELATIVIDADE



Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES

05

7

MODERNA

7.2

QUÂNTICA



CAIU NO ENEM: 01 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

Não existe
ninguém que
sabe tudo,
mas existe
nosso



PLANTÃO TIRA-DÚVIDAS.

>>>

Sua dúvida de qualquer livro ou
prova de qualquer lugar do mundo
respondida em até 24h.

+ ● ● ○

∨

explicae.com.br



@ExplicaeOficial

explicae

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/QUIMICA/CAPA



X WWW.EXPLICAE.COM.BR/QUIMICA/DARMAN

QUÍMICA

QUÍMICA

QUÍMICA

QUÍMICA

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/QUIMICA/DARMAN



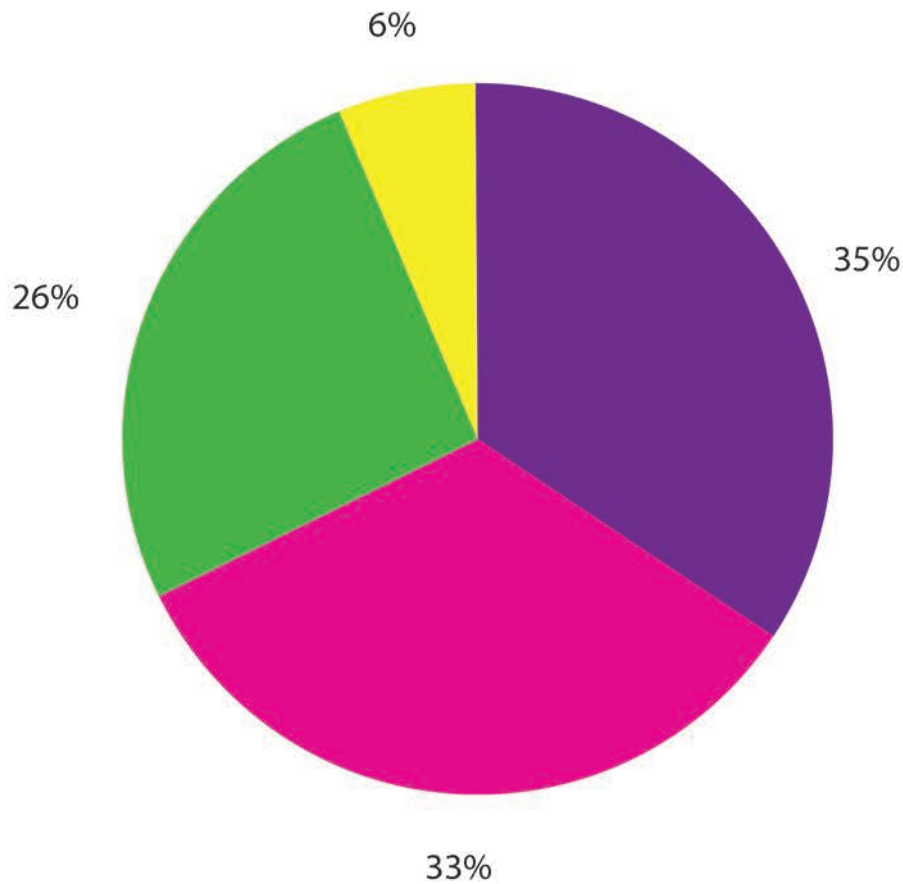
explicae

X WWW.EXPLICAE.COM.BR /     EXPLICAEOFICIAL

AS MAIS COBRADAS DE QUÍMICA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobrados do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

QUÍMICA - 367 QUESTÕES

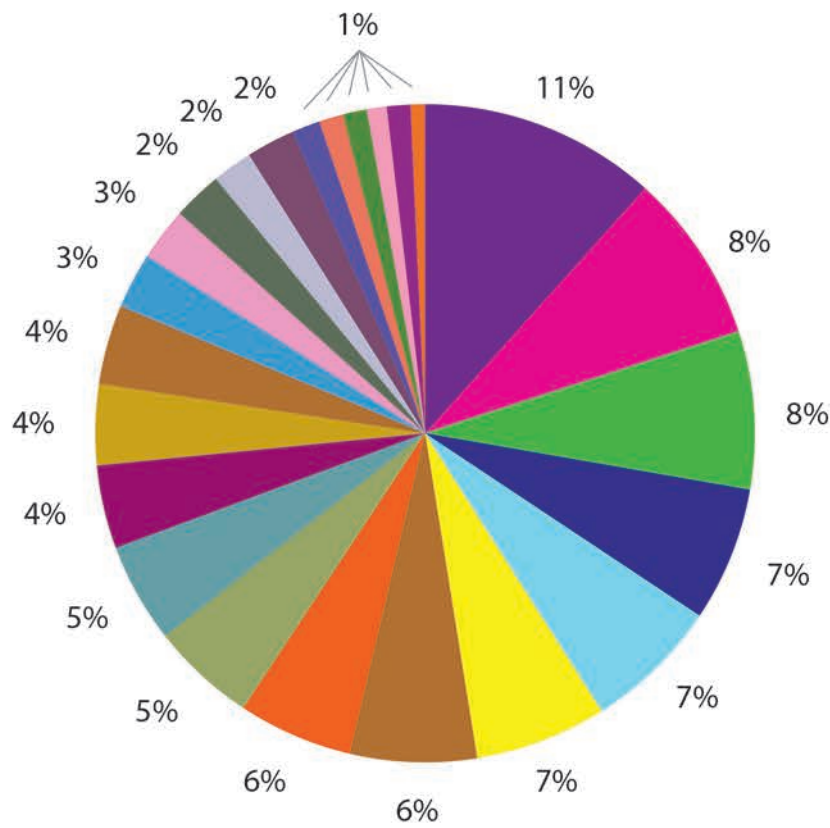


- 1º Físico - química - 126
- 2º Química geral - 122
- 3º Química orgânica - 96
- 4º Química ambiental - 23

AS MAIS COBRADAS DE QUÍMICA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

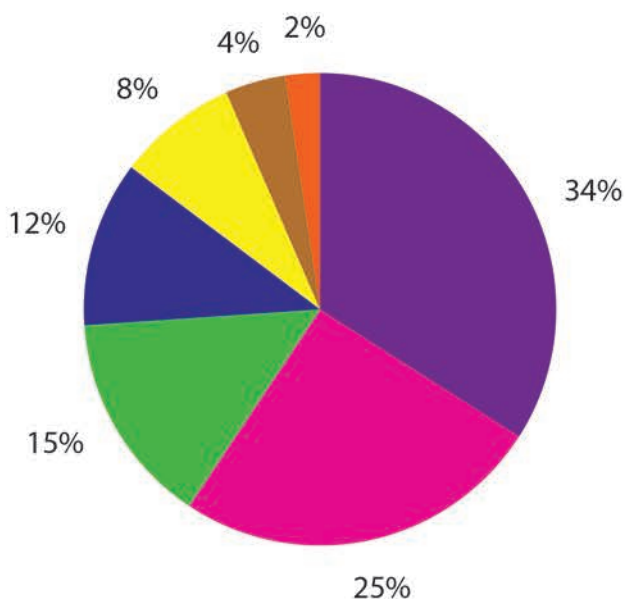
QUÍMICA - 367 QUESTÕES



- | | | |
|--|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1° Introdução à química - 41 | 9° Reações orgânicas - 19 | 17° Funções orgânicas - 08 |
| 2° Cálculos - 31 | 10° Ligações químicas - 18 | 18° Bioquímica - 08 |
| 3° Equilíbrio - 29 | 11° Radioatividade - 15 | 19° Estrutura atômica - 05 |
| 4° Eletroquímica - 25 | 12° Reações inorgânicas - 14 | 20° Hidrocarbonetos - 05 |
| 5° Soluções e colóides - 24 | 13° Polímeros - 14 | 21° Propriedades coligativas - 04 |
| 6° Propriedades físicas dos compostos orgânicos - 24 | 14° Funções inorgânicas - 10 | 22° Cinética química - 04 |
| 7° Química ambiental - 23 | 15° Isomeria - 10 | 23° Oxidação - 04 |
| 8° Termoquímica - 21 | 16° Introdução à orgânica - 08 | 24° Classificação periódica - 03 |
| | | 25° Gases - 00 |

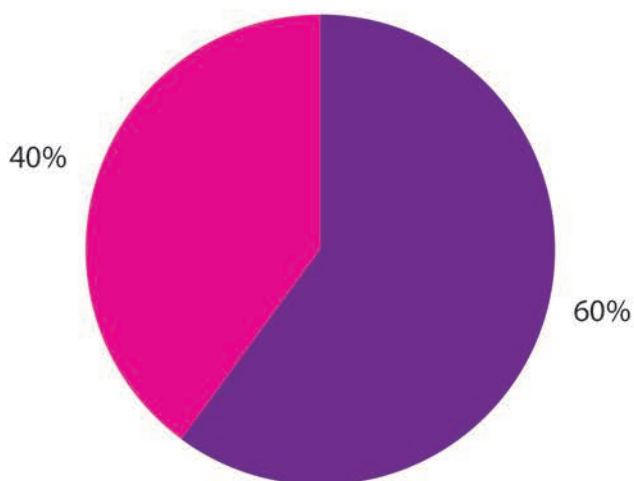
AS MAIS COBRADAS DE QUÍMICA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.



1. QUÍMICA GERAL - 122 QUESTÕES

- 1º Introdução à química - 41
- 2º Cálculos - 31
- 3º Ligações químicas - 18
- 4º Reações inorgânicas - 14
- 5º Funções inorgânicas - 10
- 6º Estrutura atômica - 05
- 7º Classificação periódica - 03
- 8º Gases - 00

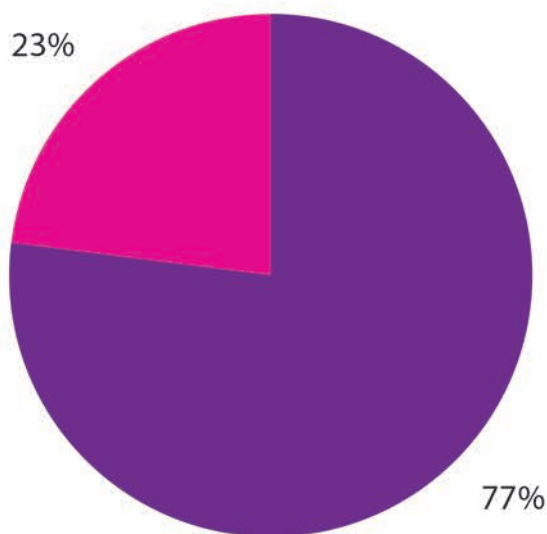


1.2. ESTRUTURA ATÔMICA - 05 QUESTÕES

- 1º Modelos atômicos - 03
- 2º Estrutura do átomo e distribuição eletrônica - 02

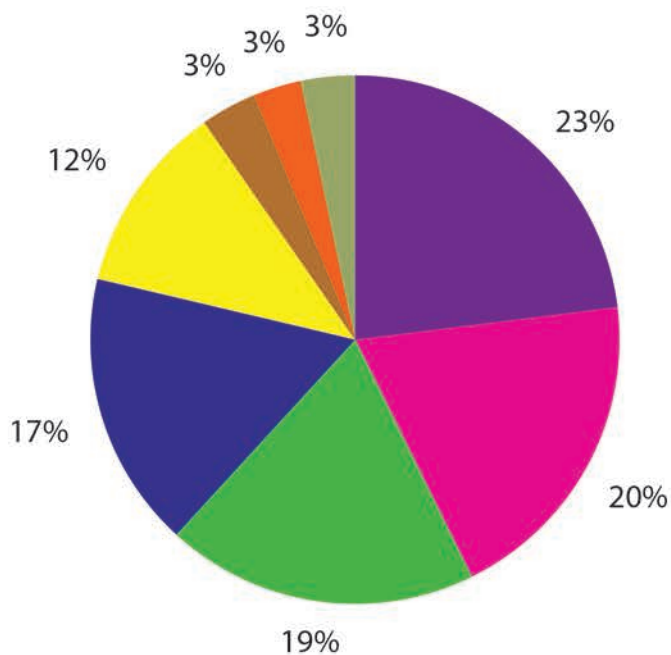
AS MAIS COBRADAS DE QUÍMICA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobrados do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.



1.8 CÁLCULOS - 31 QUESTÕES

- 1º Cálculos estequiométricos - 24
- 2º Cálculos químicos - 07

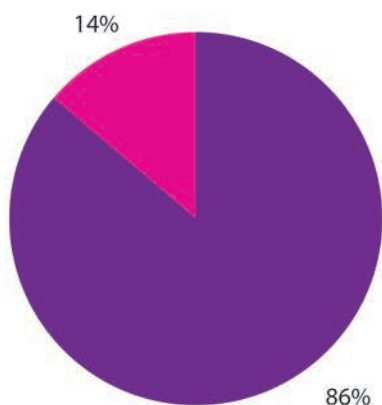


2. FÍSICO QUÍMICA - 126 QUESTÕES

- 1º Equilíbrio - 29
- 2º Eletroquímica - 25
- 3º Soluções e colóides - 24
- 4º Termoquímica - 21
- 5º Radioatividade - 15
- 6º Oxiredução - 04
- 7º Cinética química - 04
- 8º Propriedades coligativas - 04

AS MAIS COBRADAS DE QUÍMICA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobrados do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

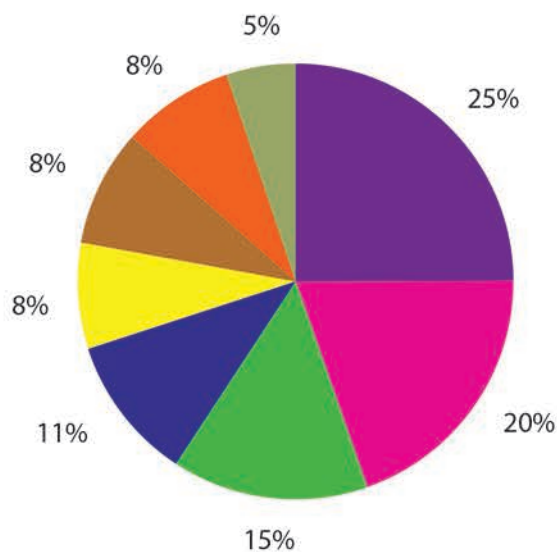


2.7 EQUILÍBRIO - 29 QUESTÕES

- 1º Equilíbrio iônico - 25
- 2º Equilíbrio químico - 04

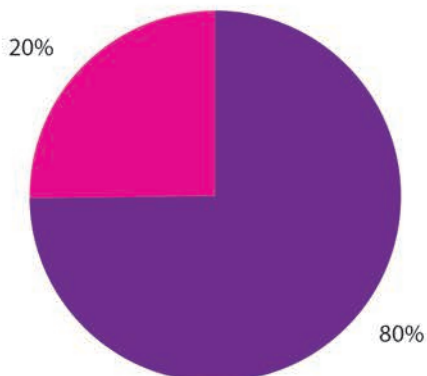
3. QUÍMICA ORGÂNICA - 96 QUESTÕES

- 1º Propriedade dos compostos orgânicos - 24
- 2º Reações orgânicas - 19
- 3º Polímeros - 14
- 4º Isomeria - 10
- 5º Introdução à orgânica - 08
- 6º Bioquímica - 08
- 7º Funções orgânicas - 08
- 8º Hidrocarbonetos - 05



3.5 ISOMERIA - 10 QUESTÕES

- 1º Plana - 08
- 2º Espacial - 02



CHECKLIST DE REVISÃO

QUÍMICA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	PRIORIDADE
1. QUÍMICA GERAL					122		○	○	○	
1.1 INTRODUÇÃO À QUÍMICA					41		○	○	○	
1.2 ESTRUTURA ATÔMICA					5		○	○	○	
A. MODELOS ATÔMICOS					3		○	○	○	
B. ESTRUTURA DO ÁTOMO E DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA					2		○	○	○	
1.3 CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA					3		○	○	○	
1.4 LIGAÇÕES QUÍMICAS					18		○	○	○	
1.5 FUNÇÕES INORGÂNICAS					10		○	○	○	
1.6 REAÇÕES INORGÂNICAS					14		○	○	○	
1.7 GASES					0		○	○	○	
1.8 CÁLCULOS					31		○	○	○	
A. CÁLCULOS QUÍMICOS					7		○	○	○	
B. CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS					24		○	○	○	
2. FÍSICO-QUÍMICA					126		○	○	○	
2.1 SOLUÇÕES E COLOIDES					24		○	○	○	
2.2 PROPRIEDADES COLIGATIVAS					4		○	○	○	
2.3 TERMOQUÍMICA					21		○	○	○	
2.4 CINÉTICA QUÍMICA					4		○	○	○	
2.5 OXIRREDUÇÃO					4		○	○	○	
2.6 ELETROQUÍMICA					25		○	○	○	

CHECKLIST DE REVISÃO

QUÍMICA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	PRIORIDADE
2.7 EQUILÍBRIO					29		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
A. EQUILÍBRIO QUÍMICO					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
B. EQUILÍBRIO IÔNICO					25		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2.8 RADIOATIVIDADE					15		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3. QUÍMICA ORGÂNICA					96		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.1 INTRODUÇÃO À ORGÂNICA					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.2 HIDROCARBONETOS					5		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.3 FUNÇÕES ORGÂNICAS					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.4 PROPRIEDADES DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS					24		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.5 ISOMERIA					10		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
A. PLANA					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
B. ESPACIAL					2		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.6 REAÇÕES ORGÂNICAS					19		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.7 POLÍMEROS					14		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.8 BIOQUÍMICA					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4. QUÍMICA AMBIENTAL					23		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

QUÍMICA

1. Química Geral e Inorgânica	233
1.1 Introdução à Química	233
1.2 Estrutura Atômica	241
A. Modelos Atômicos	241
B. Estrutura do Átomo e Distribuição Eletrônica	242
1.3 Classificação Periódica	243
1.4 Ligações Químicas	243
1.5 Funções Inorgânicas	248
1.6 Reações Inorgânicas	250
1.7 Gases	253
1.8 Cálculos	253
A. Cálculos Químicos	253
B. Cálculos Estequiométricos	255
2. Físico-química	260
2.1 Soluções e Coloides	260
2.2 Propriedades Coligativas	265
2.3 Termoquímica	266
2.4 Cinética Química	270
2.5 Oxirredução	271
2.6 Eletroquímica	273
2.7 Equilíbrio	279
A. Equilíbrio Químico	279
A. Equilíbrio Iônico	280
2.8 Radioatividade	285
3. Química Orgânica	288
3.1 Introdução à Orgânica	288
3.2 Hidrocarbonetos	290
3.3 Funções Orgânicas	291
3.4 Propriedades dos Compostos Orgânicos	293
3.5 Isomeria	299
A. Plana	299
B. Espacial	301
3.6 Reações Orgânicas	301
3.7 Polímeros	306
3.8 Bioquímica	309
4. Química Ambiental	311

explicae



VIDEOAULA
TEM QUE SER
CURTA E RICA
EM CONTEÚDO



CONTEÚDO
CONTEÚDO
CONTEÚDO
CONTEÚDO
CONTEÚDO
CONTEÚDO
CONTEÚDO
CONTEÚDO
CONTEÚDO
CONTEÚDO

Se fosse longa e chata a gente chamaria de sermão.

explicae.com.br @ExplicaeOficial

explicae.com.br

explicae



CAIU NO ENEM: 41 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) A bauxita, composta por cerca de 50% de Al_2O_3 , é o mais importante minério de alumínio. As seguintes etapas são necessárias para a obtenção de alumínio metálico:

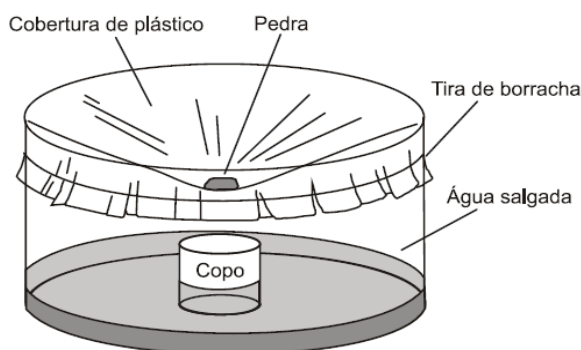
1. A dissolução do Al_2O_3 (s) é realizada em solução de NaOH (aq) a 175°C , levando à formação da espécie solúvel $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ (aq).
2. Com o resfriamento da parte solúvel, ocorre a precipitação do $\text{Al}(\text{OH})_3$ (s).
3. Quando o $\text{Al}(\text{OH})_3$ (s) é aquecido a 1050°C , ele se decompõe em Al_2O_3 (s) e H_2O .
4. Al_2O_3 (s) é transferido para uma cuba eletrolítica e fundido em alta temperatura com auxílio de um fundente.
5. Através da passagem de corrente elétrica entre os eletrodos da cuba eletrolítica, obtém-se o alumínio reduzido no cátodo.

As etapas 1, 3 e 5 referem-se, respectivamente, a fenômenos:

- A Químico, físico e físico.
- B Físico, físico e químico.
- C Físico, químico e físico.
- D Químico, físico e químico.
- E Químico, químico e químico.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 CANCELADO) Além de ser capaz de gerar eletricidade, a energia solar é usada para muitas outras finalidades. A figura a seguir mostra o uso da energia solar para dessalinizar a água. Nela, um tanque contendo água salgada é coberto por um plástico transparente e tem a sua parte central abaixada pelo peso de uma pedra, sob a qual se coloca um recipiente (copo). A água evaporada se condensa no plástico e escorre até o ponto mais baixo, caindo dentro do copo.



Nesse processo, a energia solar cedida à água salgada

- A é cedida ao ambiente externo através do plástico, onde ocorre a condensação do vapor.
- B é usada para provocar a reação química que transforma a água salgada em água doce.
- C é reemitida como calor para fora do tanque, no processo de evaporação da água salgada.
- D fica retida na água doce que cai no copo, tornando-a, assim, altamente energizada.
- E fica armazenada na forma de energia potencial gravitacional contida na água doce.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 CANCELADO) O ciclo da água é fundamental para a preservação da vida no planeta. As condições climáticas da Terra permitem que a água sofra mudanças de fase e a compreensão dessas transformações é fundamental para se entender o ciclo hidrológico. Numa dessas mudanças, a água ou a umidade da terra absorve o calor do sol e dos arredores. Quando já foi absorvido calor suficiente, algumas das moléculas do líquido podem ter energia necessária para começar a subir para a atmosfera.

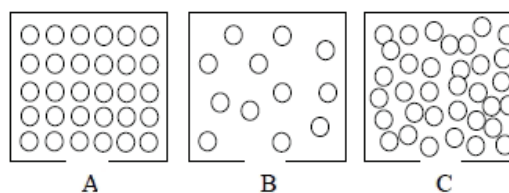
<http://www.keroagua.blogspot.com>.

A transformação mencionada no texto é a

- A liquefação.
- B evaporação.
- C solidificação.
- D condensação.
- E fusão.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A ciência propõe formas de explicar a natureza e seus fenômenos que, muitas vezes, confrontam o conhecimento popular ou o senso comum. Um bom exemplo desse descompasso é a explicação microscópica da flutuação do gelo na água. Do ponto de vista atômico, podem-se representar os três estados físicos dessa substância como nas figuras a seguir, nas quais as bolas representam as moléculas de água.

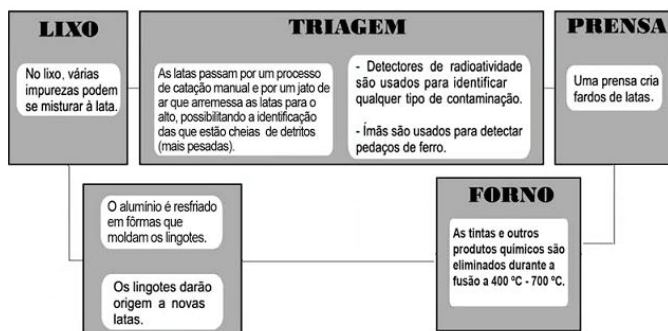


Considerando-se as representações das moléculas de água nos três estados físicos e seu comportamento anômalo, é correto afirmar que

- A a figura B é a que melhor representa a água no estado líquido.
- B a interação entre as moléculas está restrita ao estado sólido.
- C aumenta a distância entre as moléculas da substância à medida que a temperatura aumenta.
- D sólidos afundam na água.
- E a figura A é a que melhor representa o gelo, ou seja, água no estado sólido.

QUESTÃO 05

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O Brasil é um dos países que obtêm melhores resultados na reciclagem de latinhas de alumínio. O esquema a seguir representa as várias etapas desse processo:



<http://ambiente.hsw.uol.com.br> Acesso em: 27 abr. 2010 (adaptado)

A temperatura do forno em que o alumínio é fundido é útil também porque

- A) queima os resíduos de tinta e outras substâncias presentes na lata.
- B) evapora substâncias radioativas remanescentes.
- C) desmagnetiza as lata que passam pelo processo de triagem.
- D) impede que o alumínio seja eliminado em altas temperaturas.
- E) sublima outros metais presentes na lata.

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Primeiro, em relação àquilo a que chamamos água, quando congela, parece-nos estar a olhar para algo que se tornou pedra ou terra, mas quando derrete e se dispersa, esta torna-se bafo e ar; o ar, quando é queimado, torna-se fogo; e, inversamente, o fogo, quando se contrai e se extingue, regressa a forma do ar; o ar, novamente concentrado e contraído, torna-se nuvem e nevoeiro, mas, a partir destes estados, se for ainda mais comprimido, torna-se água corrente, e de água torna-se novamente terra e pedras; e deste modo, como nos parece, dão geração uns aos outros de forma cíclica.

PLATÃO. *Timeu-Critias*. Coimbra: CECH, 2011.

Do ponto de vista da ciência moderna, os “quatro elementos” descritos por Platão correspondem, na verdade, às fases sólida, líquida, gasosa e plasma da matéria. As transições entre elas são hoje entendidas como consequências macroscópicas de transformações sofridas pela matéria em escala microscópica.

Excetuando-se a fase de plasma, essas transformações sofridas pela matéria, em nível microscópico, estão associadas a uma

- A) troca de átomos entre as diferentes moléculas do material.
- B) transmutação nuclear dos elementos químicos do material.
- C) redistribuição de prótons entre os diferentes átomos do material.
- D) mudança na estrutura espacial formada pelos diferentes constituintes do material.
- E) alteração nas proporções dos diferentes isótopos de cada elemento presente no material.

QUESTÃO 07

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O quadro apresenta alguns exemplos de combustíveis empregados em residências, indústrias e meios de transporte.

Combustível	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Butano	-135	-0,5
Etanol	-112	78

Metano	-183	-162
Metanol	-98	65
Octano	-57	126

São combustíveis líquidos à temperatura ambiente de 25°C:

- A) Butano, etanol e metano.
- B) Etanol, metanol e octano.
- C) Metano, metanol e octano.
- D) Metano e metanol
- E) Octano e butano.

QUESTÃO 08

(ENEM 2017 LIBRAS) Alguns fenômenos observados no cotidiano estão relacionados com as mudanças ocorridas no estado físico da matéria. Por exemplo, no sistema constituído por água em um recipiente de barro, a água mantém-se fresca mesmo em dias quentes.

A explicação para o fenômeno descrito é que, nas proximidades da superfície do recipiente, a

- A) condensação do líquido libera energia para o meio
- B) solidificação do líquido libera energia para o meio
- C) evaporação do líquido retira energia do sistema.
- D) sublimação do sólido retira energia do sistema
- E) fusão do sólido retira energia do sistema.

QUESTÃO 09

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A China comprometeu-se a indenizar a Rússia pelo derramamento de benzeno de uma indústria petroquímica chinesa no rio Songhua, um afluente do rio Amur, que faz parte da fronteira entre os dois países. O presidente da Agência Federal de Recursos de Água da Rússia garantiu que o benzeno não chegará aos dutos de água potável, mas pediu à população que fervesse a água corrente e evitasse a pesca no rio Amur e seus afluentes. As autoridades locais estão armazenando centenas de toneladas de carvão, já que o mineral é considerado eficaz adsorvente de benzeno.

Disponível em: <http://www.jbonline.terra.com.br>. Acesso em: 25 jun. 2008 (adaptado).

Levando-se em conta as medidas adotadas para a minimização dos danos ao ambiente e à população, é correto afirmar que

- A) a orientação para se evitar a pesca deve-se à necessidade de preservação dos peixes.
- B) A poluição causada pelo derramamento de benzeno da indústria chinesa ficará restrita ao rio Songhua.
- C) o carvão mineral, ao ser colocado na água, reage com o benzeno, eliminando-o.
- D) o benzeno é mais volátil que a água e, por isso, é necessário que esta seja fervida.
- E) o benzeno não contaminaria os dutos de água potável, porque seria decantado naturalmente no fundo do rio.

QUESTÃO 10

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Certas ligas estanho-chumbo com composição específica formam um eutético simples, o que significa que uma liga com essas características se comporta como uma substância pura, com um ponto de fusão definido, no caso 183 °C. Essa é uma temperatura inferior mesmo ao ponto de fusão dos metais que compõem esta liga (o estanho puro funde a 232 °C e o chumbo puro a 320 °C), o que justifica sua ampla

utilização na soldagem de componentes eletrônicos, em que o excesso de aquecimento deve sempre ser evitado. De acordo com as normas internacionais, os valores mínimo e máximo das densidades para essas ligas são de 8,74 g/mL e 8,82 g/mL, respectivamente. As densidades do estanho e do chumbo são 7,3 g/mL e 11,3 g/mL, respectivamente.

Um lote contendo 5 amostras de solda estanho-chumbo foi analisado por um técnico, por meio da determinação de sua composição percentual em massa, cujos resultados estão mostrados no quadro a seguir.

Amostra	Porcentagem de Sn (%)	Porcentagem de Pb (%)
I	60	40
II	62	38
III	65	35
IV	63	37
V	59	41

<http://www.eletrica.ufpr.br>

Com base no texto e na análise realizada pelo técnico, as amostras que atendem às normas internacionais são

- A I e III.
- B III e IV.
- C II e IV.
- D I e II.
- E IV e V.

QUESTÃO 11

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Os densímetros instalados nas bombas de combustível permitem averiguar se a quantidade de água presente no álcool hidratado está dentro das especificações determinadas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP). O volume máximo permitido de água no álcool é de 4,9%. A densidade da água e do álcool anidro são de 1,00 g/cm³ e 0,80 g/cm³, respectivamente.

<http://nxt.anp.gov.br>. Acesso em: 5 dez. 2011 (adaptado).

A leitura no densímetro que corresponderia à fração máxima permitida de água é mais próxima de

- A 1,80 g/cm³.
- B 0,20 g/cm³.
- C 0,81 g/cm³.
- D 0,99 g/cm³.
- E 0,90 g/cm³.

QUESTÃO 12

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O acúmulo de plásticos na natureza pode levar a impactos ambientais negativos, tanto em ambientes terrestres quanto aquáticos. Uma das formas de minimizar esse problema é a reciclagem, para a qual é necessária a separação dos diferentes tipos de plásticos. Em um processo de separação foi proposto o seguinte procedimento:

- I. Coloque a mistura de plásticos picados em um tanque e acrescente água até a metade da sua capacidade.
- II. Mantenha essa mistura em repouso por cerca de 10 minutos.
- III. Retire os pedaços que flutuaram e transfira-os para outro tanque com uma solução de álcool.
- IV. Coloque os pedaços sedimentados em outro tanque com solução de sal e agite bem.

Qual propriedade da matéria possibilita a utilização do procedimento descrito?

- A Massa
- B Densidade
- C Maleabilidade
- D Porosidade
- E Volume

QUESTÃO 13

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O principal componente do sal de cozinha é o cloreto de sódio, mas o produto pode ter aluminossilicato de sódio em pequenas concentrações. Esse sal, que é insolúvel em água, age como antiumectante, evitando que o sal de cozinha tenha um aspecto empedrado.

O procedimento de laboratório adequado para verificar a presença do antiumectante em uma amostra de sal de cozinha é o(a)

- A realização do teste de chama.
- B medida do pH de uma solução aquosa.
- C medida da turbidez de uma solução aquosa.
- D ensaio da presença de substâncias orgânicas.
- E verificação da presença de cátions monovalentes.

QUESTÃO 14

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Algumas práticas agrícolas fazem uso de queimadas, apesar de produzirem grandes efeitos negativos. Por exemplo, quando ocorre a queima da palha de cana-de-açúcar, utilizada na produção de etanol, há emissão de poluentes como CO₂, SO_x, NO_x e materiais particulados (MP) para a atmosfera. Assim, a produção de biocombustíveis pode, muitas vezes, ser acompanhada da emissão de vários poluentes.

CARDOSO, A. A.; MACHADO, C. M. D.; PEREIRA, E. A. *Biocombustível: o mito do combustível limpo*. Química Nova na Escola, n. 28, maio 2008 (adaptado).

Considerando a obtenção e o consumo desse biocombustível, há transformação química quando

- A o etanol é armazenado em tanques de aço inoxidável.
- B a palha de cana-de-açúcar é exposta ao sol para secagem.
- C a palha da cana e o etanol são usados como fonte de energia.
- D os poluentes SO_x, NO_x e MP são mantidos intactos e dispersos na atmosfera.
- E os materiais particulados (MP) são espalhados no ar e sofrem deposição seca.

QUESTÃO 15

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Combustíveis automotivos têm sido adulterados pela adição de substâncias ou materiais de baixo valor comercial. Esse tipo de contravenção pode danificar os motores, aumentar o consumo de combustível e prejudicar o meio ambiente. Vários testes laboratoriais podem ser utilizados para identificar se um combustível está ou não adulterado. A legislação brasileira estabelece que o diesel, obtido do petróleo, contenha certa quantidade de biodiesel. O quadro apresenta valores de quatro propriedades do diesel, do biodiesel e do óleo vegetal, um material comumente utilizado como adulterante

Propriedade	Diesel	Biodiesel	Óleo vegetal
Densidade (g/cm ³)	0,884	0,880	0,922
Poder calorífico (MJ/L)	38,3	33,3	36,9
Viscosidade (mm ² /s)	3,9	4,7	37,0
Teor de enxofre (%)	1,3	<0,001	<0,001

Com base nas informações apresentadas no quadro, quais são as duas propriedades que podem ser empregadas tecnicamente para verificar se uma amostra de diesel comercial está ou não adulterada com óleo vegetal?

- A Densidade e viscosidade.
- B Teor de enxofre e densidade.
- C Viscosidade e teor de enxofre.
- D Viscosidade e poder calorífico.
- E Poder calorífico e teor de enxofre.

QUESTÃO 16

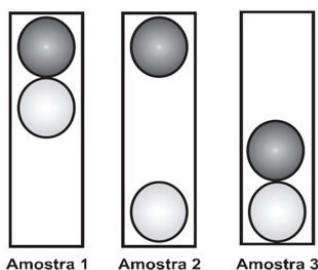
(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Na Idade Média, para elaborar preparados a partir de plantas produtoras de óleos essenciais, as coletas das espécies eram realizadas ao raiar do dia. Naquela época, essa prática era fundamentada misticamente pelo efeito mágico dos raios lunares, que seria anulado pela emissão dos raios solares. Com a evolução da ciência, foi comprovado que a coleta de algumas espécies ao raiar do dia garante a obtenção de material com maiores quantidades de óleos essenciais.

A explicação científica que justifica essa prática se baseia na

- A volatilização das substâncias de interesse.
- B polimerização dos óleos catalisada pela radiação solar.
- C solubilização das substâncias de interesse pelo orvalho.
- D oxidação do óleo pelo oxigênio produzido na fotossíntese.
- E liberação das moléculas de óleo durante o processo de fotossíntese.

QUESTÃO 17

(ENEM 2009 CANCELADO) O controle de qualidade é uma exigência da sociedade moderna na qual os bens de consumo são produzidos em escala industrial. Nesse controle de qualidade são determinados parâmetros que permitem checar a qualidade de cada produto. O álcool combustível é um produto de amplo consumo muito adulterado, pois recebe adição de outros materiais para aumentar a margem de lucro de quem o comercializa. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), o álcool combustível deve ter densidade entre 0,805 g/cm³ e 0,811 g/cm³. Em algumas bombas de combustível a densidade do álcool pode ser verificada por meio de um densímetro similar ao desenhado abaixo, que consiste em duas bolas com valores de densidade diferentes e verifica quando o álcool está fora da faixa permitida. Na imagem, são apresentadas situações distintas para três amostras de álcool combustível.



Amostra 1 Amostra 2 Amostra 3

A respeito das amostras ou do densímetro, pode-se afirmar que

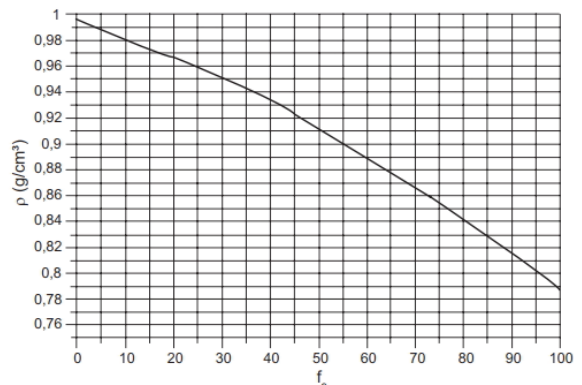
- A o sistema poderia ser feito com uma única bola de densidade entre 0,805 g/cm³ e 0,811 g/cm³.
- B a bola clara tem densidade igual à densidade da bola escura.
- C a amostra que está dentro do padrão estabelecido é a de número 2.
- D a amostra 1 possui densidade menor do que a permitida.
- E A densidade da bola escura deve ser igual a 0,811 g/cm³.

QUESTÃO 18

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O álcool utilizado como combustível automotivo (etanol hidratado) deve apresentar uma taxa máxima de água em sua composição para não prejudicar o funcionamento do motor. Uma maneira simples e rápida de estimar a quantidade de etanol em misturas com água é medir a densidade da mistura. O gráfico mostra a variação da densidade da mistura (água e etanol) com a fração percentual da massa de etanol (f_e), dada pela expressão

$$f_e = 100 \times \frac{m_e}{(m_e + m_a)}$$

em que m_e e m_a são as massas de etanol e de água na mistura, respectivamente, a uma temperatura de 20°C.



www.handymath.com. Acesso em: 8 ago. 2012

Suponha que, em inspeção de rotina realizada em determinado posto, tenha-se verificado que 50,0 cm³ de álcool combustível tenham massa igual a 45,0 g.

Qual é a fração percentual de etanol nessa mistura?

- A 55%
- B 7%
- C 90%
- D 10%
- E 93%

QUESTÃO 19

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Um estudante construiu um densímetro, esquematizado na figura, utilizando um canudinho e massa de modelar. O instrumento foi calibrado com duas marcas de flutuação, utilizando água (marca A) e etanol (marca B) como referências.



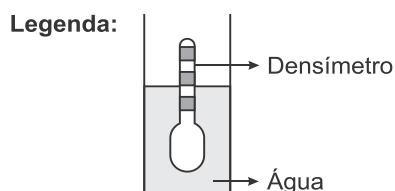
Em seguida, o densímetro foi usado para avaliar cinco amostras: vinagre, leite integral, gasolina (sem álcool anidro), soro fisiológico e álcool comercial (92,8 °GL).

Que amostras apresentará marca de flutuação entre os limites A e B?

- A** Vinagre.
- B** Gasolina.
- C** Leite integral.
- D** Soro fisiológico.
- E** Álcool comercial.

QUESTÃO 20

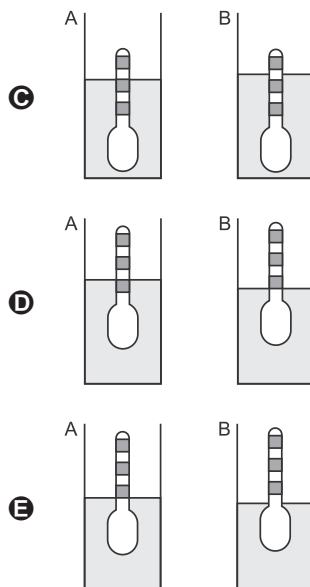
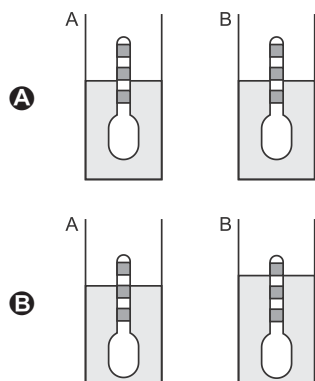
(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Usando um densímetro cuja menor divisão da escala, isto é, a diferença entre duas marcações consecutivas, é de $5,0 \times 10^{-2} \text{ g cm}^{-3}$, um estudante realizou um teste de densidade: colocou este instrumento na água pura e observou que ele atingiu o repouso na posição mostrada.



Em dois outros recipientes A e B contendo 2 litros de água pura, em cada um, ele adicionou 100g e 200g de NaCl, respectivamente.

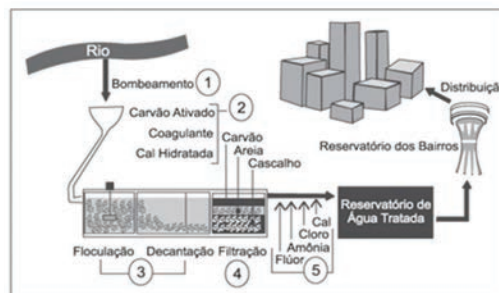
Quando o cloreto de sódio é adicionado à água pura ocorre sua dissociação formando os íons Na^+ e Cl^- . Considere que esses íons ocupam os espaços intermoleculares na solução.

Nestes recipientes, a posição de equilíbrio do densímetro está representada em:



QUESTÃO 21

(ENEM 2009 CANCELADO) Na atual estrutura social, o abastecimento de água tratada desempenha um papel fundamental para a prevenção de doenças. Entretanto, a população mais carente é a que mais sofre com a falta de água tratada, em geral, pela falta de estações de tratamento capazes de fornecer o volume de água necessário para o abastecimento ou pela falta de distribuição dessa água.



<http://www.sanasa.com.br>. Acesso em: 27 jun. 2008 (adaptado).

No sistema de tratamento de água apresentado na figura, a remoção do odor e a desinfecção da água coletada ocorrem, respectivamente, nas etapas

- A** 3 e 4.
- B** 1 e 3.
- C** 2 e 4.
- D** 1 e 5.
- E** 2 e 5.

QUESTÃO 22

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Em visita a uma usina sucroalcooleira, um grupo de alunos pôde observar a série de processos de beneficiamento da cana-de-açúcar, entre os quais se destacam:

1. A cana chega cortada da lavoura por meio de caminhões e é despejada em mesas alimentadoras que a conduzem para as moendas. Antes de ser esmagada para a retirada do caldo açucarado, toda a cana é transportada por esteiras e passada por um eletroímã para a retirada de materiais metálicos.

2. Após se esmagar a cana, o bagaço segue para as caldeiras, que geram vapor e energia para toda a usina.
3. O caldo primário, resultante do esmagamento, é passado por filtros e sofre tratamento para transformar-se em açúcar refinado e etanol.

Com base nos destaques da observação dos alunos, quais operações físicas de separação de materiais foram realizadas nas etapas de beneficiamento da cana-de-açúcar?

- A) Imantação, destilação, filtração.
- B) Separação magnética, combustão, filtração.
- C) Separação mecânica, extração, decantação.
- D) Separação magnética, extração, filtração.
- E) Imantação, combustão, peneiração.

QUESTÃO 23

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Belém é cercada por 39 ilhas, e suas populações convivem com ameaças de doenças. O motivo, apontado por especialistas, é a poluição da água do rio, principal fonte de sobrevivência dos ribeirinhos. A diarreia é frequente nas crianças e ocorre como consequência da falta de saneamento básico, já que a população não tem acesso à água de boa qualidade. Como não há água potável, a alternativa é consumir a do rio.

O Liberal. 8 jul. 2008. <http://www.oliberal.com.br>.

O procedimento adequado para tratar a água dos rios, a fim de atenuar os problemas de saúde causados por microrganismos a essas populações ribeirinhas é a

- A) coagulação.
- B) cloração.
- C) decantação.
- D) filtração.
- E) fluoretação.

QUESTÃO 24

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) O problema da poluição da água afeta muito a qualidade de vida de uma cidade, trazendo prejuízos de ordem social e econômica. A seguir, são apresentados dois processos que têm como intuito a despoluição de águas.

PROCESSO 1 - Tratamento de esgotos: o processo é estritamente biológico e aeróbio, no qual o esgoto bruto da cidade e o lodo ativado são misturados, agitados e aerados em unidades conhecidas como tanques de aeração. Após este procedimento, o lodo é enviado para o decantador secundário, onde a parte sólida vai para o fundo e a parte líquida já está sem 90% das impurezas.

SABESP. Tratamento de esgotos. <http://site.sabesp.com.br>. Acesso em: 30 abr. 2010

PROCESSO 2 - Tratamento de rios: o processo começa com a remoção mecânica dos resíduos sólidos carregados pelo rio e são adicionados os agentes coagulantes que agregam a sujeira. Após essa etapa, é realizada a microaeração, permitindo a flotação ou elevação dos flocos acima da superfície da água, facilitando sua remoção. Dependendo do uso a ser dado à água, ocorre a desinfecção do efluente.

Sampa Online. Como Funciona o Sistema de Flotação e Remoção de Flutuantes para melhoria das águas do Rio Pinheiros. <http://www.sampaonline.com.br>.

Visando à manutenção da qualidade ambiental de um determinado corpo hídrico, o processo mais indicado para atender a esse objetivo é o

- A) 1, por ser menos complexo, de fácil implantação e de menor custo, pois basta direcionar a rede de esgoto para a estação de tratamento.
- B) 1, pois tratar o esgoto residencial recupera a qualidade da água, podendo servir para o abastecimento residencial.
- C) 2, dada a complexidade dos poluentes nos rios, pois consegue remover qualquer fonte poluidora.
- D) 1, pois, apesar de ser complexo, tratar o esgoto antes de chegar ao rio impede novas cargas de dejetos.
- E) 2, porque o rio poluído é tratado no seu próprio leito e, se o esgoto for despejado nele, não causará problemas.

QUESTÃO 25

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Entre as substâncias usadas para o tratamento de água está o sulfato de alumínio que, em meio alcalino, forma partículas em suspensão na água, às quais as impurezas presentes no meio se aderem.

O método de separação comumente usado para retirar o sulfato de alumínio com as impurezas aderidas é a

- A) centrifugação.
- B) ventilação.
- C) flotação.
- D) peneiração.
- E) levigação.

QUESTÃO 26

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Industrialmente é possível separar os componentes do ar, utilizando-se uma coluna de fracionamento. Com este processo, obtêm-se gases como: oxigênio (O_2), nitrogênio (N_2) e argônio (Ar). Nesse processo o ar é comprimido e se liquefaz; em seguida ele é expandido, volta ao estado gasoso e seus componentes se separam um a um.

A ordem de separação dos gases na coluna de fracionamento está baseada em qual propriedade da matéria?

- A) Na densidade dos gases, ou seja, o menos denso separa-se primeiro.
- B) Na temperatura de ebulição dos gases, ou seja, o gás com menor temperatura de ebulição separa-se primeiro.
- C) Na condutividade térmica dos gases, ou seja, o gás que mais rápido absorve calor separa-se primeiro.
- D) Na pressão parcial dos gases, ou seja, o gás com menor pressão parcial separa-se primeiro.
- E) Na capacidade térmica dos gases, ou seja, o gás que mais absorve calor separa-se primeiro.

QUESTÃO 27

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Uma forma de poluição natural da água acontece em regiões ricas em dolomita ($CaCO_3MgCO_3$). Na presença de dióxido de carbono (dissolvido na água) a dolomita é convertida em $Ca(HCO_3)_2$ e $MgCO_3$, elevando a concentração de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} na água. Uma forma de purificação dessa água, denominada água dura, é adicionar $Ca(OH)_2$ e Na_2CO_3 a ela. Dessa forma, ocorre uma série de reações químicas gerando como produto final $CaCO_3$ e $Mg(OH)_2$, que são menos solúveis que $Ca(HCO_3)_2$ e $MgCO_3$.

Uma técnica apropriada para obtenção da água pura após o abrandamento é

- A decantação.
- B sublimação.
- C dissolução fracionada.
- D destilação fracionada.
- E extração por solvente apolar.

QUESTÃO 28

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O Brasil é o segundo maior produtor de etanol combustível do mundo, tendo fabricado 26,2 bilhões de litros em 2010. Em uma etapa de seu processo de produção, o etanol forma uma mistura líquido homogênea com a água e outras substâncias. Até uma determinada concentração, o etanol é mais volátil que os outros componentes dessa mistura.

Industry Statistics: World Fuel Ethanol Production. Disponível em: ethanolrfa.org.

Nesta faixa de concentração, a técnica física mais indicada para separar o etanol da mistura é a:

- A decantação.
- B destilação.
- C centrifugação.
- D filtração.
- E sublimação.

QUESTÃO 29

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O tratamento convencional da água, quando há, remove todas as impurezas? Não. À custa de muita adição de cloro, a água que abastece residências, escolas e trabalhos é bacteriologicamente segura. Os tratamentos disponíveis removem partículas e parte das substâncias dissolvidas, resultando em uma água transparente e, geralmente, inodora e insípida, mas não quimicamente pura. O processo de purificação da água compreende etapas distintas, que são: a decantação, a coagulação/floculação, a filtração, a desinfecção e a fluoretação.

GUIMARAES, J.R.D. Claro como a água? <http://cienciahoje.uol.com.br>.

Dentre as etapas descritas, são consideradas processos químicos:

- A Decantação e coagulação.
- B Floculação e filtração.
- C Coagulação e desinfecção.
- D Filtração e fluoretação.
- E Decantação e filtração.

QUESTÃO 30

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um grupo de pesquisadores desenvolveu um método simples, barato e eficaz de remoção de petróleo contaminante na água, que utiliza um plástico produzido a partir do líquido da castanha-de-caju (LCC). A composição química do LCC é muito parecida com a do petróleo e suas moléculas, por suas características, interagem formando agregados com o petróleo. Para retirar os agregados da água, os pesquisadores misturam ao LCC nanopartículas magnéticas.

KIFFER, D. Novo método para remoção de petróleo usa óleo de mamona e castanha-de-caju. www.faperj.br. Acesso em: 31 jul. 2012 (adaptado).

Essa técnica considera dois processos de separação de misturas, sendo eles, respectivamente,

- A floculação e separação magnética.
- B flotação e decantação.
- C dissolução fracionada e magnetização.

- D destilação fracionada e peneiração.
- E decomposição e centrifugação.

QUESTÃO 31

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O quadro apresenta a composição do petróleo.

Fração	Faixa de tamanho das moléculas	Faixa de ponto de ebulição (°C)	Usos
Gás	C ₁ a C ₅	- 160 a 30	combustíveis gasosos
Gasolina	C ₅ a C ₁₂	30 a 200	combustível de motor
Querosena	C ₁₂ a C ₁₈	180 a 400	diesel e combustível alto-forno
Lubrificantes	maior que C ₁₆	maior que 350	lubrificantes
Parafinas	maior que C ₂₀	sólidos de baixa fusão	velas e fósforos
Asfalto	maior que C ₃₀	resíduos pastosos	pavimentação

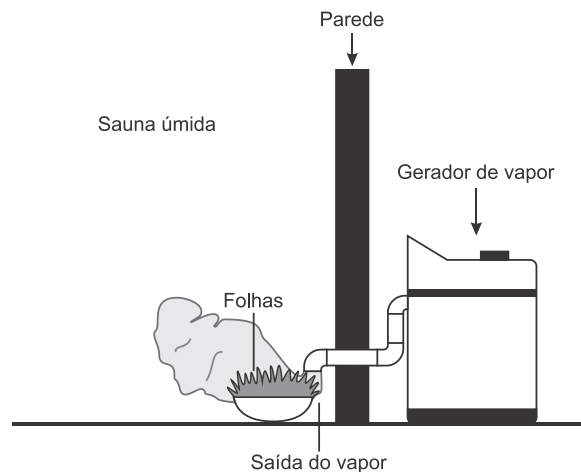
BROWN, T.L. et al. Química: a ciência central. São Paulo: Person Prentice Hall.

Para a separação dos constituintes com o objetivo de produzir a gasolina, o método a ser utilizado é:

- A destilação.
- B filtração.
- C centrifugação.
- D precipitação.
- E decantação.

QUESTÃO 32

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Uma pessoa é responsável pela manutenção de uma sauna úmida. Todos os dias cumpre o mesmo ritual: colhe folhas de capim-cidreira e algumas folhas de eucalipto. Em seguida, coloca as folhas na saída do vapor da sauna, aromatizando-a, conforme representado na figura.



Qual processo de separação é responsável pela aromatização promovida?

- A Filtração simples.
- B Destilação simples.
- C Extração por arraste.
- D Sublimação fracionada.
- E Decantação sólido-líquido.

QUESTÃO 33

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Em Bangladesh, mais da metade dos poços artesianos cuja água serve à população local está contaminada com arsênio proveniente de minerais naturais e de pesticidas. O arsênio apresenta efeitos tóxicos cumulativos. A ONU desenvolveu um kit para tratamento dessa água a fim de torná-la segura para o consumo humano. O princípio desse kit é a remoção do arsênio por meio de uma reação de precipitação com sais de ferro (III) que origina um sólido volumoso de textura gelatinosa.

<http://tc.iaea.org>. Acesso em: 11 dez. 2012 (adaptado).

Com o uso desse kit, a população local pode remover o elemento tóxico por meio de

- A fervura.
- B filtração.
- C destilação.
- D calcinação.
- E evaporação.

QUESTÃO 34

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) A bauxita é o minério utilizado na fabricação do alumínio, a qual apresenta Al_2O_3 (alumina) em sua composição. Após o tritramento e lavagem para reduzir o teor de impurezas, o minério é misturado a uma solução aquosa de NaOH (etapa A). A parte sólida dessa mistura é rejeitada e a solução resultante recebe pequenos cristais de alumina, de onde sedimenta um sólido (etapa B). Esse sólido é aquecido até a obtenção de um pó branco, isento de água e constituído unicamente por alumina. Finalmente, esse pó é aquecido até sua fusão e submetido a uma eletrólise, cujos produtos são o metal puro fundido (Al) e o gás carbônico (CO_2).

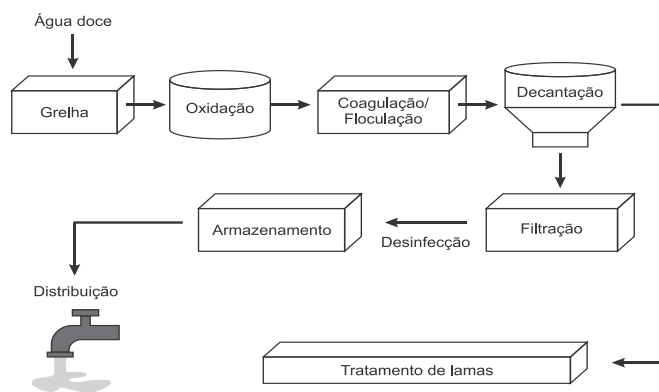
SILVA FILHO, E. B.; ALVES, M. C. M.; DA MOTTA, M. *Lama vermelha da indústria de beneficiamento de alumina: produção, características, disposição e aplicações alternativas*. Revista Matéria, n. 2, 2007.

Nesse processo, as funções das etapas A e B são, respectivamente,

- A oxidar a alumina e outras substâncias e reduzir seletivamente a alumina.
- B solubilizar a alumina e outras substâncias e induzir a precipitação da alumina.
- C solidificar as impurezas alcalinas e deslocar o equilíbrio no sentido da alumina.
- D neutralizar o solo ácido do minério e catalisar a reação de produção da alumina.
- E romper as ligações químicas da alumina e diminuir o calor de formação do alumínio.

QUESTÃO 35

(ENEM 2017 LIBRAS) A figura representa a sequência de etapas em uma estação de tratamento de água.



www.ecoguia.cm-mirandela.pt. Acesso em: 30 jul. 2012.

Qual etapa desse processo tem a densidade das partículas como fator determinante?

- A Oxidação.
- B Floculação.
- C Decantação.
- D Filtração.
- E Armazenamento.

QUESTÃO 36

(ENEM 2017 LIBRAS) A escassez de água doce é um problema ambiental. A dessalinização da água do mar, feita por meio de destilação, é uma alternativa para minimizar esse problema.

Considerando os componentes da mistura, o princípio desse método é a diferença entre

- A suas velocidades de sedimentação.
- B seus pontos de ebulição.
- C seus pontos de fusão.
- D suas solubilidades.
- E suas densidades.

QUESTÃO 37

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) As centrífugas são equipamentos utilizados em laboratórios, clínicas e indústrias. Seu funcionamento faz uso da aceleração centrífuga obtida pela rotação de um recipiente e que serve para a separação de sólidos em suspensão em líquidos ou de líquidos misturados entre si.

RODITI, I. *Dicionário Houaiss de física*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005 (adaptado).

Nesse aparelho, a separação das substâncias ocorre em função

- A das diferentes densidades.
- B dos diferentes raios de rotação.
- C das diferentes velocidades angulares.
- D das diferentes quantidades de cada substância
- E da diferente coesão molecular de cada substância.

QUESTÃO 38

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Para impedir a contaminação microbiana do suprimento de água, deve-se eliminar as emissões de efluentes e, quando necessário, tratá-lo com desinfetante. O ácido hipocloroso ($HClO$), produzido pela reação entre cloro e água, é um dos compostos mais empregados como desinfetante. Contudo, ele não atua somente como oxidante, mas também como um ativo agente de cloração. A presença de matéria orgânica dissolvida no suprimento de água clorada pode levar à formação de clorofórmio ($CHCl_3$) e outras espécies orgânicas cloradas tóxicas.

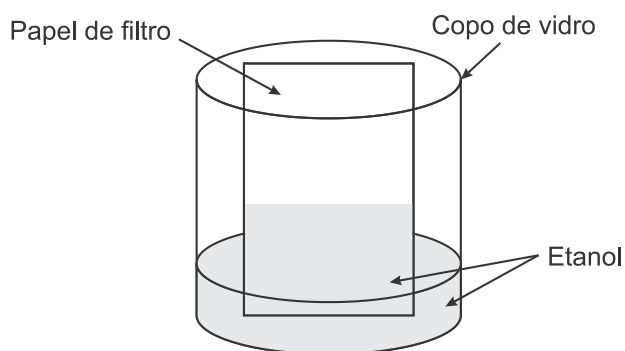
SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. *Química ambiental*. São Paulo: Pearson, 2009.

Visando eliminar da água o clorofórmio e outras moléculas orgânicas, o tratamento adequado é a

- A fluoretação, pela adição de fluoreto de sódio.
- B floculação, em tanques movimento.
- C coagulação, pela adição de sulfato de alumínio.
- D filtração, com uso de filtros de carvão ativo.
- E correção do pH, pela adição de carbonato de sódio.

QUESTÃO 39

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Um experimento simples, que pode ser realizado com materiais encontrados em casa, é realizado da seguinte forma: adiciona-se um volume de etanol em um copo de vidro e, em seguida, uma folha de papel. Com o passar do tempo, observa-se um comportamento peculiar: o etanol se desloca sobre a superfície do papel, superando a gravidade que o atrai no sentido oposto, como mostra a imagem. Para parte dos estudantes, isso ocorre por causa da absorção do líquido pelo papel.



Do ponto de vista científico, o que explica o movimento do líquido é a:

- A evaporação do líquido.
- B diferença de densidades.
- C reação química com o papel.
- D capilaridade nos poros do papel.
- E resistência ao escoamento do líquido.

QUESTÃO 40

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Na perfuração de uma jazida petrolífera, a pressão dos gases faz com que o petróleo jorre. Ao se reduzir a pressão, o petróleo bruto para de jorrar e tem de ser bombeado. No entanto, junto com o petróleo também se encontram componentes mais densos, tais como água salgada, areia e argila, que devem ser removidos na primeira etapa do beneficiamento do petróleo.

A primeira etapa desse beneficiamento é a

- A decantação.
- B evaporação.
- C destilação.
- D floculação.
- E filtração.

QUESTÃO 41

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Antes da geração do céu, teremos que rever a natureza do fogo, do ar, da água e da terra.

Primeiro, em relação àquilo a que chamamos água, quando congela, parece-nos estar a olhar para algo que se tornou pedra ou terra, mas quando derrete e se dispersa, esta torna-se bafo e ar; o ar, quando é queimado, torna-se fogo; e, inversamente, o fogo, quando se contrai e se extingue, regressa à forma do ar; o ar, novamente concentrado e contraído, torna-se nuvem e nevoeiro, mas, a partir destes estados, se for ainda mais comprimido, torna-se água corrente, e de água torna-se novamente terra e pedras; e deste modo, como nos parece, dão geração uns aos outros de forma cíclica.

PIATÃO, *Timeu* (c. 360 a.C.).

Buscando compreender a diversidade de formas e substâncias que vemos no mundo, diversas culturas da Antiguidade elaboraram a noção de “quatro elementos” fundamentais, que seriam terra, água, ar e fogo. Essa visão de mundo prevaleceu até o início da Era Moderna, quando foi suplantada diante das descobertas da química e da física.

PIATÃO. *Timeu-Critias*. Coimbra: CECh, 2011.

Do ponto de vista da ciência moderna, a descrição dos “quatro elementos” feita por Platão corresponde ao conceito de

- A partícula elementar.
- B força fundamental.
- C elemento químico.
- D fase da matéria.
- E lei da natureza.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES
05	<p>1 QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA</p> <hr/> <p>1.2 ESTRUTURA ATÔMICA A. MODELOS ATÔMICOS</p>	
CAIU NO ENEM: 03 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Na manipulação em escala nanométrica, os átomos revelam características peculiares, podendo apresentar tolerância à temperatura, reatividade química, condutividade elétrica, ou mesmo exibir força de intensidade extraordinária. Essas características explicam o interesse industrial pelos nanomateriais que estão sendo muito pesquisados em diversas áreas, desde o desenvolvimento de cosméticos, tintas e tecidos, até o de terapias contra o câncer.

LACAVA, Z. G. M.; MORAIS, P. C. *Nanobiotecnologia e Saúde*. <http://www.comciencia.br>

A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois

- A as partículas podem ser manipuladas, mas não caracterizadas com a atual tecnologia.
- B as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.

- C** as propriedades biológicas das partículas somente podem ser testadas em microrganismos.
- D** o organismo humano apresenta imunidade contra partículas tão pequenas, já que apresentam a mesma dimensão das bactérias (um bilionésimo de metro).
- E** as partículas, quanto menores, mais potentes e radiativas se tornam.

QUESTÃO 02

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Um teste de laboratório permite identificar alguns cátions metálicos ao introduzir uma pequena quantidade do material de interesse em uma chama de bico de Bunsen para, em seguida, observar a cor da luz emitida.

A cor observada é proveniente da emissão de radiação eletromagnética ao ocorrer a

- A** mudança da fase sólida para a fase líquida do elemento metálico.
- B** combustão dos cátions metálicos provocada pelas moléculas de oxigênio da atmosfera.
- C** diminuição da energia cinética dos elétrons em uma mesma órbita na eletrosfera atômica.
- D** transição eletrônica de um nível mais externo para outro mais interno na eletrosfera atômica.
- E** promoção dos elétrons que se encontram no estado fundamental de energia para níveis mais energéticos.

QUESTÃO 03

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Em 1808, Dalton publicou o seu famoso livro o intitulado *Um novo sistema de filosofia química* (do original *A New System of Chemical Philosophy*), no qual continha os cinco postulados que serviam como alicerce da primeira teoria atômica da matéria fundamentada no método científico.

Esses postulados são numerados a seguir:

1. A matéria é constituída de átomos indivisíveis.
2. Todos os átomos de um dado elemento químico são idênticos em massa e em todas as outras propriedades.
3. Diferentes elementos químicos têm diferentes tipos de átomos; em particular, seus átomos têm diferentes massas.
4. Os átomos são indestrutíveis e nas reações químicas mantêm suas identidades.
5. Átomos de elementos combinam com átomos de outros elementos em proporções de números inteiros pequenos para formar compostos.

Após o modelo de Dalton, outros modelos baseados em outros dados experimentais evidenciaram, entre outras coisas, a natureza elétrica da matéria, a composição e organização do átomo e a quantização da energia no modelo atômico.

OXTOBY, D.W.; GILLIS, H. P.; BUTLER, L. J. *Principles of Modern Chemistry*. Boston: Cengage Learning, 2012 (adaptado).

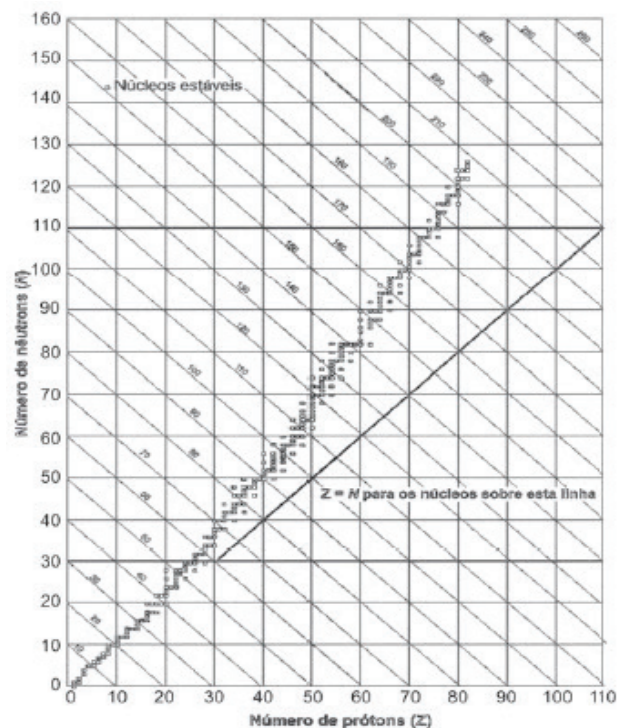
Com base no modelo atual que descreve o átomo, qual dos postulados de Dalton ainda é considerado correto?

- A** 1
- B** 2
- C** 3
- D** 4
- E** 5



QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Os núcleos dos átomos são constituídos de prótons e nêutrons, sendo ambos os principais responsáveis pela sua massa. Nota-se que, na maioria dos núcleos, essas partículas não estão presentes na mesma proporção. O gráfico mostra a quantidade de nêutrons (N) em função da quantidade de prótons (Z) para os núcleos estáveis conhecidos.



KAPLAN, I. *Física Nuclear*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978 (adaptado).

O antimônio é um elemento químico que possui 50 prótons e possui vários isótopos - átomos que só se diferem pelo número de nêutrons. De acordo com o gráfico, os isótopos estáveis do antimônio possuem

- A** entre 0 e 12 nêutrons a menos que o número de prótons.
- B** entre 12 e 24 nêutrons a mais que o número de prótons.
- C** exatamente o mesmo número de prótons e nêutrons.
- D** entre 12 e 24 nêutrons a menos que o número de prótons.
- E** entre 0 e 12 nêutrons a mais que o número de prótons.


QUESTÃO 02

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Um fato corriqueiro ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Essa mudança de cor pode suscitar interpretações diversas,

relacionadas às substâncias presentes na água de cozimento. Além do sal de cozinha (NaCl), nela se encontram carboidratos, proteínas e sais minerais.

Cientificamente, sabe-se que essa mudança de cor da chama ocorre pela

- A reação do gás de cozinha com o sal, volatilizando gás cloro.
- B emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.
- C produção de derivado amarelo, pela reação com o carboidrato.
- D reação do gás de cozinha com a água, formando gás hidrogênio.
- E excitação das moléculas de proteínas, com formação de luz amarela.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES
05	1 QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA	
	1.3 CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA	
CAIU NO ENEM: 03 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O cádmio, presente nas baterias, pode chegar ao solo quando esses materiais são descartados de maneira irregular no meio ambiente ou quando são incinerados. Diferentemente da forma metálica, os íons Cd^{2+} são extremamente perigosos para o organismo, pois eles podem substituir íons Ca^{2+} , ocasionando uma doença degenerativa nos ossos, tornando-os muito porosos e causando dores intensas nas articulações. Podem ainda inibir enzimas ativadas pelo cátion Zn^{2+} , que são extremamente importantes para o funcionamento dos rins. A figura mostra a variação do raio de alguns metais e seus respectivos cátions.

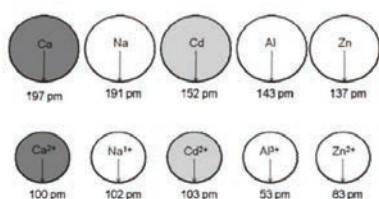


FIGURA 1: Raios atômicos e iônicos de alguns metais.

ATKINS, P; JONES, L. *Princípios de química: Questionando a vida e o meio ambiente.*

Com base no texto, a toxicidade do cádmio em sua iônica é consequência de esse elemento

- A apresentar raio iônico grande, permitindo que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons menores participam.
- B apresentar baixa energia de ionização, o que favorece a formação de íon e facilita sua ligação a outros compostos.
- C possuir tendências de atuar em processos biológicos mediados por cátions metálicos com cargas que variam de +1 a +3.
- D apresentar carga +2, o que permite que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons com cargas menores participam.
- E possui raio e carga relativamente próximos aos de íons metálicos que atuam nos processos biológicos, causando interferência nesses processos.

QUESTÃO 02

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) No ar que respiramos existem os chamados “gases inertes”. Trazem curiosos nomes gregos, que significam “o Novo”, “o Oculto”, “o Inativo”. E de fato são de tal modo inertes, tão satisfeitos em sua condição, que não interferem em nenhuma reação química, não se combinam com nenhum outro elemento e justamente por esse motivo ficaram sem ser observados durante séculos: só em 1962 um químico, depois de longos e engenhosos esforços, conseguiu forçar “o Estrangeiro” (o xenônio) a combinar-se fugazmente com o flúor ávido e vivaz, e a façanha pareceu tão extraordinária que lhe foi conferido o Prêmio Nobel.

LEVI, P. A *tabela periódica*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994 (adaptado).

Qual propriedade do flúor justifica sua escolha como reagente para o processo mencionado?

- A Densidade.
- B Condutância.
- C Eletronegatividade.
- D Estabilidade nuclear.
- E Temperatura de ebulição.


QUESTÃO 03

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Na mitologia grega, Nióbia era a filha de Tântalo, dois personagens conhecidos pelo sofrimento. O elemento químico de número atômico (Z) igual a 41 tem propriedades químicas e físicas tão parecidas com as do elemento de número atômico 73 que chegaram a ser confundidos. Por isso, em homenagem a esses dois personagens da mitologia grega, foi conferido a esses elementos os nomes de nióbio (Z=41) e tântalo (Z=73). Esses dois elementos químicos adquiriram grande importância econômica na metalurgia, na produção de supercondutores e em outras aplicações na indústria de ponta, exatamente pelas propriedades químicas e físicas comuns aos dois.

KEAN, S. *A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos*. Rio de Janeiro: Zahar, 2011 (adaptado).

A importância econômica e tecnológica desses elementos, pela similaridade de suas propriedades químicas e físicas, deve-se a

- A terem elétrons no subnível f.
- B serem elementos de transição interna.
- C pertencerem ao mesmo grupo na tabela periódica.
- D terem seus elétrons mais externos nos níveis 4 e 5, respectivamente.
- E estarem localizados na família dos alcalinos terrosos e alcalinos, respectivamente.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 78 QUESTÕES
22	1 QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA	
	1.4 LIGAÇÕES QUÍMICAS	
CAIU NO ENEM: 18 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) A grafita é uma variedade alotrópica do carbono. Trata-se de um sólido preto, macio e escorregadio, que apresenta brilho característico e boa condutibilidade elétrica.

Considerando essas propriedades, a grafita tem potencial de aplicabilidade em:

- A) Lubrificantes, condutores de eletricidade e cátodos de baterias alcalinas.
- B) Lubrificantes, brocas odontológicas, condutores de eletricidade, captadores de radicais livres e cátodos de baterias alcalinas.
- C) Ferramentas para riscar ou cortar materiais, nanoestruturas capazes de transportar drogas com efeito radioterápico e cátodos de baterias alcalinas.
- D) Ferramentas para riscar ou cortar materiais, lubrificantes e condutores de eletricidade.
- E) Ferramentas para amolar ou polir materiais, brocas odontológicas e condutores de eletricidade.

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A palha de aço, um material de baixo custo e vida útil pequena, utilizada para lavar louças, é um emaranhado de fios leves e finos que servem para a remoção por atrito dos resíduos aderidos aos objetos.

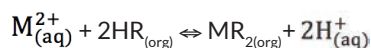
A propriedade do aço que justifica o aspecto físico descrito no texto é a

- A) densidade baixa.
- B) condutividade térmica.
- C) maleabilidade.
- D) condutividade elétrica.
- E) ductilidade.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) As baterias de Ni-Cd muito utilizadas no nosso cotidiano não devem ser descartadas em lixos comuns uma vez que uma considerável quantidade de cádmio é volatilizada e emitida para o meio ambiente quando as baterias gastas são incineradas como componente do lixo. Com o objetivo de evitar a emissão de cádmio para a atmosfera durante a combustão é indicada que seja feita a reciclagem dos materiais dessas baterias.

Uma maneira de separar o cádmio dos demais compostos presentes na bateria é realizar o processo de lixiviação ácida. Nela, tanto os metais (Cd, Ni e, eventualmente, Co) como os hidróxidos de íons metálicos $\text{Cd}(\text{OH})_{2(s)}$, $\text{Ni}(\text{OH})_{2(s)}$, $\text{Co}(\text{OH})_{2(s)}$ presentes na bateria, reagem com uma mistura ácida e são solubilizados. Em função da baixa seletividade (todos os íons metálicos são solubilizados), após a digestão ácida, é realizada uma etapa de extração dos metais com solventes orgânicos de acordo com a reação:



Onde:

$\text{M}^{2+} = \text{Cd}^{2+}, \text{Ni}^{2+}$ ou Co^{2+}

$\text{HR} = \text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{-PO}_2\text{H}$: identificado no gráfico por X

$\text{HR} = \text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{-PO}_2\text{H}$: identificado no gráfico por Y

O gráfico mostra resultado de extração utilizando os solventes orgânicos X e Y em diferentes pH.

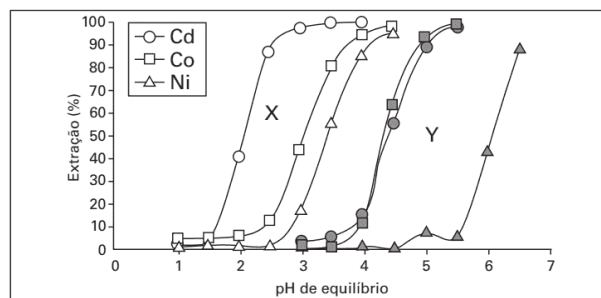


Figura 1: Extração de níquel, cádmio e cobalto em função do pH da solução utilizando solventes orgânicos X e Y.

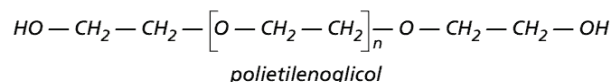
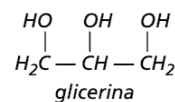
<http://www.scielo.br>. Acesso em 28 abr. 2010.

A reação descrita no texto mostra o processo de extração dos metais por meio da reação com moléculas orgânicas, X e Y. Considerando-se as estruturas de X e Y e o processo de separação descrito, pode-se afirmar que

- A) as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon PO_4^{2-} pelo cátion do metal.
- B) as moléculas X e Y fazem ligações com os íons metálicos resultando em compostos com caráter apolar o que justifica a eficácia da extração.
- C) as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.
- D) as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.
- E) as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon PO_4^{2-} pelo cátion do metal.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



<http://www.brasilescola.com>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado)

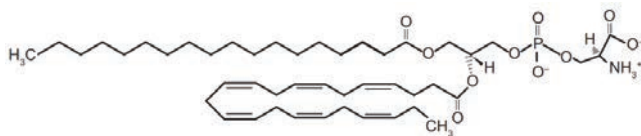
A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

- A) forças dipolo-dipolo.
- B) ligações de hidrogênio.
- C) ligações iônicas.

- D** forças de London.
E ligações covalentes.

QUESTÃO 05

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) A fosfatidilserina é um fosfolípido aniônico cuja interação com cálcio livre regula processos de transdução celular e vem sendo estudada no desenvolvimento de biossensores nanométricos. A figura representa a estrutura da fosfatidilserina:



Estrutura da fosfatidilserina

MEROLLI, A.; SANTINI, M. Role of phosphatidylserine in bone repair and its technological exploitation. *Molecules*, v. 14, 2009.

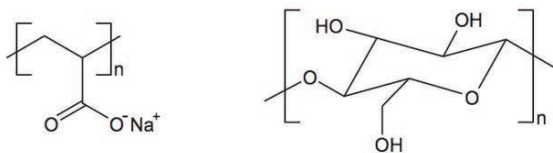
Com base nas informações do texto, a natureza da interação da fosfatidilserina com o cálcio livre é do tipo

Dado: número atômico do elemento cálcio = 20

- A** iônica somente com o grupo aniônico fosfato, já que o cálcio livre é um cátion monovalente.
B iônica com o cátion amônio, porque o cálcio livre é representado como um ânion monovalente.
C covalente com qualquer grupo catiônico da fosfatidilserina, visto que o cálcio na sua forma livre poderá compartilhar seus elétrons com tais grupos.
D iônica com os grupos aniônicos fosfato e carboxila, porque o cálcio em sua forma livre é um cátion divalente.
E covalente com qualquer dos grupos não carregados da fosfatidilserina, uma vez que estes podem doar elétrons ao cálcio livre para formar a ligação.

QUESTÃO 06

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) As fraldas descartáveis que contêm o polímero poliacrilato de sódio (1) são mais eficientes na retenção de água que as fraldas de pano convencionais, constituídas de fibras de celulose (2).



(1)

(2)

Curí, D. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, maio 2006 (adaptado)

A maior eficiência dessas fraldas descartáveis, em relação às de pano, deve-se às

- A** interações íon-íon mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
B interações íon-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.

- C** ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às interações dipolo induzido-dipolo induzido entre a celulose e as moléculas de água.
D ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às interações íon-dipolo entre a celulose e as moléculas de água.
E interações dipolo-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.

QUESTÃO 07

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um método para determinação do teor de etanol na gasolina consiste em misturar volumes conhecidos de água e de gasolina em um frasco específico. Após agitar o frasco e aguardar um período de tempo, medem-se os volumes das duas fases imiscíveis que são obtidas: uma orgânica e outra aquosa. O etanol, antes miscível com a gasolina, encontra-se agora miscível com a água.

Para explicar o comportamento do etanol antes e depois da adição de água, é necessário conhecer

- A** o ponto de ebulição dos líquidos
B a densidade dos líquidos.
C os átomos presentes nas moléculas.
D o tipo de interação entre as moléculas.
E o tamanho das moléculas.

QUESTÃO 08

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O entendimento de como as ligações químicas se formam é um dos assuntos fundamentais da ciência. A partir desses fundamentos, pode-se entender como são desenvolvidos novos materiais. Por exemplo, de acordo com a regra do octeto, na formação de uma ligação covalente, os átomos tendem a completar seus octetos pelo compartilhamento de elétrons (atingir configuração de gás nobre, $ns^2 np^6$). Porém, quando o átomo central de uma molécula tem orbitais de vazios, ele pode acomodar 10, 12 ou até mais elétrons. Os elétrons desta camada de Valência expandida podem estar como pares isolados ou podem ser usados pelo átomo central para formar ligações.

A estrutura que representa uma molécula com o octeto expandido (exceção a regra do octeto)

- A** PCl_5 .
B BF_3 .
C AlI_3 .
D NH_3 .
E BeH_2 .

QUESTÃO 09

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) As propriedades físicas e químicas de uma certa substância estão relacionadas as interações entre as unidades que a constituem, isto é, as ligações químicas entre átomos ou íons e as forças intermoleculares que a compõem. No quadro, estão relacionadas algumas propriedades de cinco substâncias.

Substâncias	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)	Solubilidade em água a 25 (°C)	Condutividade elétrica	
				em solução	no estado sólido
I	3 550	4 287	Insolúvel	-	Não conduz
II	801	1 413	Solúvel	Conduz	Não conduz
III	1 808	3 023	Insolúvel	-	Conduz
IV	2 850	3 700	Insolúvel	-	Não conduz
V	- 81	49	Solúvel	Não conduz	Não conduz

Qual substância apresenta propriedades que caracterizam o cloreto de sódio (NaCl)?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 10

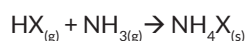
(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O carvão ativado é um material que possui elevado teor de carbono, sendo muito utilizado para a remoção de compostos orgânicos voláteis do meio, como o benzeno. Para a remoção desses compostos, utiliza-se a adsorção. Esse fenômeno ocorre por meio de interações do tipo intermoleculares entre a superfície do carvão (adsorvente) e o benzeno (adsorvato, substância adsorvida).

No caso apresentado, entre o adsorvente e a substância adsorvida ocorre a formação de:

- A Ligações dissulfeto.
- B Ligações covalentes.
- C Ligações de hidrogênio.
- D Interações dipolo induzido-dipolo induzido.
- E Interações dipolo permanente-dipolo permanente.

QUESTÃO 11

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Partículas microscópicas existentes na atmosfera funcionam como núcleos de condensação de vapor de água que, sob condições adequadas de temperatura e pressão, propiciam a formação das nuvens e conseqüentemente das chuvas. No ar atmosférico, tais partículas são formadas pela reação de ácidos (HX) com a base NH_3 , de forma natural ou antropogênica, dando origem a sais de amônio (NH_4X), de acordo com a equação química genérica:



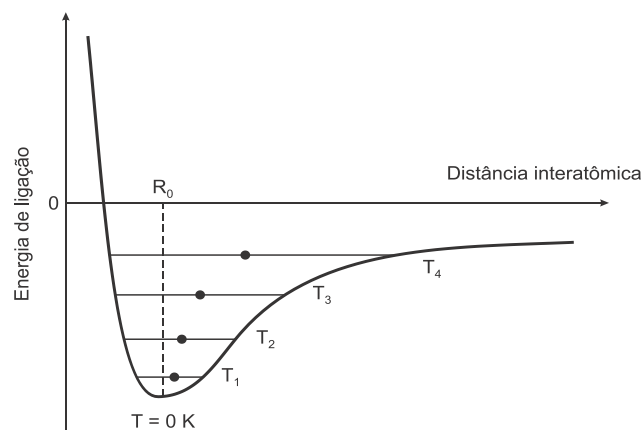
FELIX, E. P.; CARDOSO, A. A. *Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida. Química Nova na Escola*, n. 21, maio 2005 (adaptado).

A fixação de moléculas de vapor de água pelos núcleos de condensação ocorre por

- A ligações iônicas
- B interações dipolo-dipolo.
- C interações dipolo-dipolo induzido.
- D interações íon-dipolo.
- E ligações covalentes.

QUESTÃO 12

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Alguns materiais sólidos são compostos por átomos que interagem entre si formando ligações que podem ser covalentes, iônicas ou metálicas. A figura apresenta a energia potencial de ligação em função da distância interatômica em um sólido cristalino. Analisando essa figura, observa-se que, na temperatura de zero kelvin, a distância de equilíbrio da ligação entre os átomos (R_0) corresponde ao valor mínimo de energia potencial. Acima dessa temperatura, a energia térmica fornecida aos átomos aumenta sua energia cinética e faz com que eles oscilem em torno de uma posição de equilíbrio média (círculos cheios), que é diferente para cada temperatura. A distância de ligação pode variar sobre toda a extensão das linhas horizontais, identificadas com o valor da temperatura, de T_1 a T_4 (temperaturas crescentes).

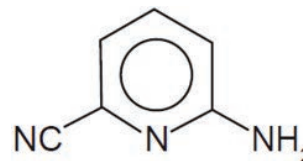


O deslocamento observado na distância média revela o fenômeno da

- A ionização.
- B dilatação.
- C dissociação.
- D quebra de ligações covalentes.
- E formação de ligações metálicas.

QUESTÃO 13

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) A radiação na região do infravermelho interage com a oscilação do campo elétrico gerada pelo movimento vibracional de átomos de uma ligação química. Quanto mais fortes forem as ligações e mais leves os átomos envolvidos, maior será a energia e, portanto, maior a frequência da radiação no infravermelho associada à vibração da ligação química. A estrutura química da molécula 2-amino-6-cianopiridina é mostrada.



A ligação química dessa molécula, envolvendo átomos diferentes do hidrogênio, que absorve a radiação no infravermelho com maior frequência é:

- A C-C
- B C-N

- C** C=C
D C=N
E C≡N

QUESTÃO 14

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) As chamadas estruturas metal-orgânicas são cristais metálicos porosos e estáveis, capazes de absorver e comprimir gases em espaços ínfimos. Um grama deste material, se espalhado, ocuparia uma área de pelo menos 5 000 m². Os cientistas esperam que o uso de tais materiais contribua para a produção de energias mais limpas e de métodos para a captura de gases do efeito estufa.

<http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 20 jul. 2010 (adaptado).

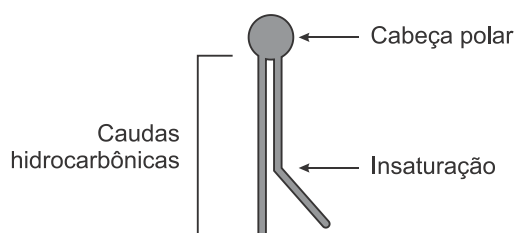
A maior eficiência destes materiais em absorver gás carbônico é consequência

- A** da alta densidade apresentada pelos materiais.
B da capacidade de comprimir os gases - ocupando grandes áreas.
C da alta estabilidade dos cristais metálicos.
D da grande superfície de contato entre os cristais porosos e o gás carbônico.
E do uso de grande quantidade de materiais para absorver grande quantidade de gás.

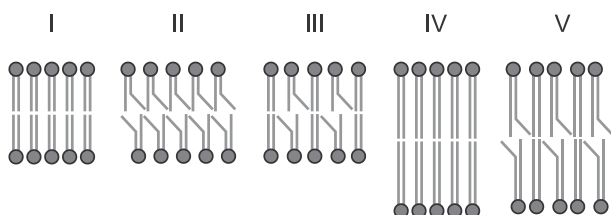
QUESTÃO 15

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) A fluidez da membrana celular é caracterizada pela capacidade de movimento das moléculas componentes dessa estrutura. Os seres vivos mantêm essa propriedade de duas formas: controlando a temperatura e/ou alterando a composição lipídica da membrana. Neste último aspecto, o tamanho e o grau de insaturação das caudas hidrocarbônicas dos fosfolipídios, conforme representados na figura, influenciam significativamente a fluidez. Isso porque quanto maior for a magnitude das interações entre os fosfolipídios, menor será a fluidez da membrana.

Representação simplificada da estrutura de um fosfolipídio



Assim, existem bicamadas lipídicas com diferentes composições de fosfolipídios, como as mostradas de I a V.



Qual das bicamadas lipídicas apresentadas possui maior fluidez?

- A** I
B II
C III
D IV
E V

QUESTÃO 16

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Por terem camada de valência completa, alta energia de ionização e afinidade eletrônica praticamente nula, considerou-se por muito tempo que os gases nobres não formariam compostos químicos. Porém, em 1962, foi realizada com sucesso a reação entre o xenônio (camada de valência 5s²5p⁶) e o hexafluoreto de platina e, desde então, mais compostos novos de gases nobres vêm sendo sintetizados. Tais compostos demonstram que não se pode aceitar acriticamente a regra do octeto, na qual se considera que, numa ligação química, os átomos tendem a adquirir estabilidade assumindo a configuração eletrônica de gás nobre. Dentre os compostos conhecidos, um dos mais estáveis é o difluoreto de xenônio, no qual dois átomos do halogênio flúor (camada de valência 2s²2p⁵) se ligam covalentemente ao átomo de gás nobre para ficarem com oito elétrons de valência.

Ao se escrever a fórmula de Lewis do composto de xenônio citado, quantos elétrons na camada de valência haverá no átomo do gás nobre?

- A** 6
B 8
C 10
D 12
E 14

QUESTÃO 17

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Os hidrocarbonetos são moléculas orgânicas com uma série de aplicações industriais. Por exemplo, eles estão presentes em grande quantidade nas diversas frações do petróleo e normalmente são separados por destilação fracionada, com base em suas temperaturas de ebulição.

O quadro apresenta as principais frações obtidas na destilação do petróleo em diferentes faixas de temperaturas.

Fração	Faixa de temperatura (°C)	Exemplos de produtos	Número de átomos de carbono (hidrocarboneto de fórmula geral C _n H _{2n+2})
1	Até 20	Gás natural e gás de cozinha (GLP)	C ₁ a C ₄
2	30 a 180	Gasolina	C ₆ a C ₁₂
3	170 a 290	Querosene	C ₁₁ a C ₁₆
4	260 a 350	Óleo diesel	C ₁₄ a C ₁₈

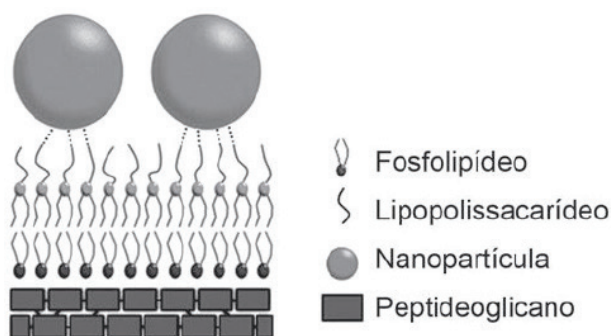
SANTA MARIA, L. C. et al. Petróleo: um tema para o ensino de química. Química Nova na Escola, n.15, maio 2002 (adaptado)

Na fração 4, a separação dos compostos ocorre em temperaturas mais elevadas porque:

- A suas densidades são maiores.
- B o número de ramificações é maior.
- C sua solubilidade no petróleo é maior.
- D as forças intermoleculares são mais intensas.
- E a cadeia carbônica é mais difícil de ser quebrada.

QUESTÃO 18

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Nanopartículas de sílica recobertas com antibióticos foram desenvolvidas com sucesso como material bactericida, pois são eficazes contra bactérias sensíveis e resistentes, sem citotoxicidade significativa a células de mamíferos. As nanopartículas livres de antibióticos também foram capazes de matar as bactérias *E. coli* sensíveis e resistentes ao antibiótico estudado. Os autores sugerem que a interação entre os grupos hidroxil da superfície das nanopartículas e os lipopolissacarídeos da parede celular da bactéria desestabilizaria sua estrutura.



CAPELETTI, L. B. et al. Tailored Silica - Antibiotic Nanoparticles: Overcoming Bacterial Resistance with Low Cytotoxicity. *Langmuir*, n. 30, 2014 (adaptado).

A interação entre a superfície da nanopartícula e o lipopolissacarídeo ocorre por uma ligação

- A de hidrogênio.
- B hidrofóbica.
- C dissulfeto.
- D metálica.
- E iônica.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 70 QUESTÕES
24	1 QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA	
	1.5 FUNÇÕES INORGÂNICAS	
CAIU NO ENEM: 10 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A soda cáustica pode ser usada no desentupimento de encanamentos domésticos e tem, em sua composição, o hidróxido de sódio como principal componente, além de algumas impurezas. A soda normalmente é comercializada na forma sólida, mas que apresenta aspecto "derretido" quando exposta ao ar por certo período.

O fenômeno de "derretimento" decorre da

- A fusão do hidróxido pela troca de calor com o ambiente.
- B adsorção de gases atmosféricos na superfície do sólido.
- C absorção da umidade presente no ar atmosférico.
- D reação das impurezas do produto com o oxigênio do ar.
- E reação do hidróxido de sódio com o gás nitrogênio presente no ar.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O processo de industrialização tem gerado sérios problemas de ordem ambiental, econômica e social, entre os quais se pode citar a chuva ácida. Os ácidos usualmente presentes em maiores proporções na água da chuva são o H_2CO_3 , formado pela reação do CO_2 atmosférico com a água, o HNO_3 , o HNO_2 , o H_2SO_4 e o H_2SO_3 . Esses quatro últimos são formados principalmente a partir da reação da água com os óxidos de nitrogênio e de enxofre gerados pela queima de combustíveis fósseis.

A formação de chuva mais ou menos ácida depende não só da concentração do ácido formado, como também do tipo de ácido. Essa pode ser uma informação útil na elaboração de estratégias para minimizar esse problema ambiental. Se consideradas concentrações idênticas, quais dos ácidos citados no texto conferem maior acidez às águas das chuvas?

- A HNO_3 e HNO_2 .
- B H_2SO_4 e HNO_3 .
- C H_2SO_3 e HNO_2 .
- D H_2SO_4 e H_2SO_3 .
- E H_2CO_3 e H_2SO_3 .

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) As misturas efervescentes, em pó ou comprimidos, são comuns para a administração de vitamina C ou de medicamentos para azia. Essa forma farmacêutica sólida foi desenvolvida para facilitar o transporte, aumentar a estabilidade de substâncias e, quando em solução, acelerar a absorção do fármaco pelo organismo.

As matérias primas que atuam na efervescência são, em geral, o ácido tartárico ou ácido cítrico que reagem como um sal de caráter básico, como o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$), quando em contato com a água. A partir do contato da mistura efervescente com a água, ocorre uma série de reações químicas simultâneas: liberação de íons, formação de ácido e liberação de gás carbônico - gerando a efervescência.

As equações a seguir representam as etapas da reação da mistura efervescente na água, em que foram omitidos os estados de agregação dos reagentes, e H_3A representa o ácido cítrico.

- I. $NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$
- II. $H_2CO_3 \leftrightarrow H_2O + CO_2$
- III. $HCO_3^- + H^+ \leftrightarrow H_2CO_3$
- IV. $H_3A \leftrightarrow 3H^+ + A^-$

A ionização, a dissociação iônica, a formação do ácido e a liberação do gás ocorrem, respectivamente, nas seguintes etapas:

- A IV, I, II e III
- B I, IV, III e II
- C I, IV, II e III
- D IV, I, III e II
- E IV, III, I e II

QUESTÃO 04

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O rótulo de uma garrafa de água mineral natural contém as seguintes informações:

Características físico-químicas	Valor	Composição química	mg/L
pH a 25°C	7,54	bicarbonato	93,84
		cálcio	15,13
		sódio	14,24
condutividade elétrica a 25°C	151 (µS/cm)	magnésio	3,62
		carbonatos	3,09
		sulfatos	2,30
resíduo da evaporação a 180°C	126,71 (mg/L)	potássio	1,24
		fosfatos	0,20
		fluoretos	0,20

As informações químicas presentes no rótulo de várias formas, de acordo com o seu gosto, seu cheiro, sua aparência, sua função, entre outras. As informações da tabela permitem concluir que essa água é

- A insípida.
- B um pouco alcalina.
- C radioativa na fonte.
- D gasosa.
- E levemente azeda.

QUESTÃO 05

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Cientistas da Austrália descobriram um meio de produzir roupas que se limpam sozinhas. A equipe de pesquisadores usou nanocristais de dióxido de titânio (TiO₂) que, sob ação da luz solar, são capazes de decompor as partículas de sujeira na superfícies de um tecido. O estudo apresentou bons resultados com fibras de algodão e seda. Nesses casos, foram removidas manchas de vinho, bastante resistentes. A nanocamada protetora poderá ser útil na prevenção de infecções em hospitais, uma vez que o dióxido de titânio também mostrou ser eficaz na destruição das paredes celulares de microrganismos que provocam infecções. O termo nano vem da unidade de medida nanômetro, que é a bilionésima parte de 1 metro

Veja. Especial Tecnologia. São Paulo: Abril, set. 2008 (adaptado)

A partir dos resultados obtidos pelos pesquisadores em relação ao uso de nanocristais de dióxidos de titânio na produção de tecidos e considerando uma possível utilização dessa substância no combate às infecções hospitalares, pode-se associar que os nanocristais de dióxido de titânio

- A interagem fortemente com material orgânico devido à sua natureza apolar.
- B são poucos eficientes na remoção de partículas de sujeira de natureza orgânica.
- C são poucos eficientes em ambientes fechados e escuros.
- D possuem dimensões menores que as de seus átomos formadores.
- E destroem microrganismos causadores de infecções, por meio de osmose celular.

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A elevada acidez dos solos é um dos fatores responsáveis por reduzir sua capacidade de troca de cátions, intensificando a perda de sais minerais por arraste. Como consequência, os solos ficam deficientes em nutrientes e com baixo potencial produtivo. Uma estratégia usada no controle dessa acidez é aplicar óxidos capazes de formar bases pouco solúveis em meio aquoso. Inicialmente, para uma determinada aplicação, são apresentados os seguintes Óxidos: NO, CO₂, SO₂, CaO e Na₂O.

Para essa aplicação, o óxido adequado para minimizar o efeito de arraste é o

- A SO₂.
- B Na₂O.
- C CO₂.
- D CaO.
- E NO.

QUESTÃO 07

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Cinco indústrias de ramos diferentes foram instaladas ao longo do curso de um rio. O descarte dos efluentes dessas indústrias acarreta impacto na qualidade de suas águas. O pH foi determinado em diferentes pontos desse rio, a 25 °C, e os resultados são apresentados no quadro.

Pontos de coleta	Valor do pH
Antes da primeira indústria	5,5
Entre a primeira e a segunda indústria	5,5
Entre a segunda e a terceira indústria	7,5
Entre a terceira e a quarta indústria	7,0
Entre a quarta e a quinta indústria	7,0
Após a quinta indústria	6,5

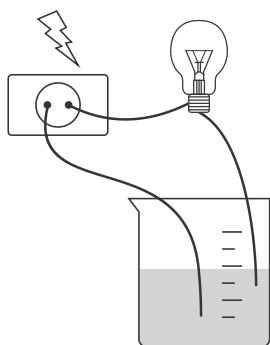
A indústria que descarta um efluente com características básicas é a

- A primeira.
- B segunda.
- C terceira.
- D quarta.
- E quinta.

QUESTÃO 08

(ENEM 2017 LIBRAS) Realizou-se um experimento, utilizando-se o esquema mostrado na figura, para medir a condutibilidade elétrica de soluções. Foram montados cinco kits contendo, cada um, três soluções de mesma concentração, sendo uma de ácido, uma de base e outra de sal. Os kits analisados pelos alunos foram:

Kit	Solução 1	Solução 2	Solução 3
1	H ₃ BO ₃	Mg(OH) ₂	AgBr
2	H ₃ PO ₄	Ca(OH) ₂	KCl
3	H ₂ SO ₄	NH ₃ . H ₂ O	AgBr
4	HClO ₄	NaOH	NaCl
5	HNO ₃	Zn(OH) ₂	CaSO ₄



Qual dos kits analisados provocou o acendimento da lâmpada com um brilho mais intenso nas três soluções?

- A Kit 1.
- B Kit 2.
- C Kit 3.
- D Kit 4.
- E Kit 5.

QUESTÃO 09

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Sobre a diluição do ácido sulfúrico em água, o químico e escritor Primo Levi afirma que, "está escrito em todos os tratados, é preciso operar às avessas, quer dizer, verter o ácido na água e não o contrário os tratados, senão aquele líquido oleoso de aspecto tão inócua está sujeito a iras furibundas: sabem-no até os meninos do ginásio". (furibundo: *adj.* furioso)

LEVI, P. A *tabela periódica*

O alerta dado por Levi justifica-se porque a

- A diluição do ácido libera muito calor.
- B mistura de água e ácido é explosiva.
- C água provoca a neutralização do ácido.
- D mistura final de água e ácido separa-se em fases.
- E água inibe a liberação dos vapores provenientes do ácido.

QUESTÃO 10

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A identificação de riscos de produtos perigosos para o transporte rodoviário é obrigatória e realizada por meio da sinalização composta por um painel de segurança, de cor alaranjada, e um rótulo de risco. As informações inseridas no painel de segurança e no rótulo de risco, conforme determina a legislação, permitem que se identifique o produto transportado e os perigos a ele associados.

A sinalização mostrada identifica uma substância que está sendo transportada em um caminhão.

268
1005



Os três Algarismos da parte superior do painel indicam o "Número de risco". O número 268 indica tratar-se de um gás (2), tóxico (6) e corrosivo (8). Os quatro dígitos da parte inferior correspondem ao "Número ONU", que identifica o produto transportado.

BRASIL. Resolução n. 420, de 12/02/2004, da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)/Ministério dos Transportes (adaptado).

ABNT. NBR 7500: identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2004 (adaptado).

Considerando a identificação apresentada no caminhão, o código 1005 corresponde à substância

- A eteno (C₂H₄).
- B nitrogênio (N₂).
- C amônia (NH₃).
- D propano (C₃H₈).
- E dióxido de carbono (CO₂).

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 74 QUESTÕES
10	1 QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA	
	1.6 REAÇÕES INORGÂNICAS	
CAIU NO ENEM: 14 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Os tubos de PVC, material organoclorado sintético, são normalmente utilizados como encanamento na construção civil. Ao final da sua vida útil, uma das formas de descarte desses tubos pode ser a incineração. Nesse processo libera-se HCl (g), cloreto de hidrogênio, dentre outras substâncias. Assim, é necessário um tratamento para evitar o problema da emissão desse poluente.

Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbulhar os gases provenientes da incineração em

- A água de cal.
- B água destilada.
- C água desmineralizada.
- D água salobra.
- E água dura.

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O mármore é um material empregado para revestimento de pisos e um de seus principais constituintes é o carbonato de cálcio. Na limpeza desses pisos com solução ácida, ocorre efervescência.

Nessa efervescência o gás liberado é o

- A hidrogênio
- B cloro
- C monóxido de carbono
- D dióxido de carbono
- E oxigênio

QUESTÃO 03

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Os métodos empregados nas análises químicas são ferramentas importantes para se conhecer a composição dos diversos materiais presentes no meio ambiente. É comum, na análise de metais presentes em amostras ambientais, como água de rio ou de mar, a adição de um ácido mineral forte, normalmente o ácido nítrico (HNO_3), com a finalidade de impedir a precipitação de compostos pouco solúveis desses metais ao longo do tempo.

Na ocorrência de precipitação, o resultado da análise pode ser subestimado, porque

- A) ocorreu passagem de parte dos metais para uma fase sólida.
- B) houve volatilização de compostos dos metais para a atmosfera.
- C) os metais passaram a apresentar comportamento de não metais.
- D) formou-se uma nova fase líquida, imiscível com a solução original.
- E) os metais reagiram com as paredes do recipiente que contém a amostra.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Água dura é aquela que contém concentrações relativamente altas de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} dissolvidos. Apesar de esses íons não representarem risco para a saúde, eles podem tornar a água imprópria para alguns tipos de consumo doméstico ou industrial. Objetivando reduzir a concentração de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} de uma amostra de água dura ao mínimo possível, um técnico em química testou os seguintes procedimentos no laboratório:

- I. Decantação da amostra de água
- II. Filtração da amostra de água.
- III. Aquecimento da amostra de água.
- IV. Adição do solvente orgânico CCl_4 à amostra de água.
- V. Adição de CaO e Na_2CO_3 à amostra de água.

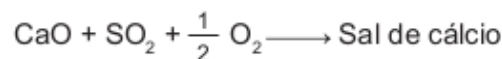
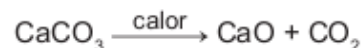
BROWN, T. L. et al. *Química, a ciência central*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

O método considerado viável para tratar a água dura e aumentar seu potencial de utilização é o(a)

- A) decantação, pois permite que esses íons se depositem no fundo do recipiente.
- B) adição do solvente orgânico CCl_4 à amostra, para solubilizar esses íons e separá-los da água.
- C) filtração, pois assim os íons Ca^{2+} e Mg^{2+} são retidos no filtro e separados da água.
- D) aquecimento da amostra de água, para que esses íons sejam evaporados e separados.
- E) reação química com CaO e Na_2CO_3 , para precipitar esses íons na forma de compostos insolúveis

QUESTÃO 05

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Os calcários são materiais compostos por carbonato de cálcio, que podem atuar como sorventes do dióxido de enxofre (SO_2), um importante poluente atmosférico. As reações envolvidas no processo são a ativação do calcário, por meio da calcinação, e a fixação de SO_2 com a formação de um sal de cálcio, como ilustrado pelas equações químicas simplificadas.



Considerando-se as reações envolvidas nesse processo de dessulfurização, a fórmula química do sal de cálcio corresponde a:

- A) CaS_2O_7
- B) CaS_2O_8
- C) CaSO_2
- D) CaSO_4
- E) CaSO_3

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Nos anos 1990, verificou-se que o rio Potomac, situado no estado norte-americano de Maryland, tinha, em parte de seu curso, águas extremamente ácidas por receber um efluente de uma mina de carvão desativada, o qual continha ácido sulfúrico (H_2SO_4). Essa água, embora límpida, era desprovida de vida. Alguns quilômetros adiante, instalou-se uma fábrica de papel e celulose que emprega hidróxido de sódio (NaOH) e carbonato de sódio (Na_2CO_3) em seus processos. Em pouco tempo, observou-se que, a partir do ponto em que a fábrica lança seus rejeitos no rio, a vida aquática voltou a florescer.

HARRIS, D. C. *Análise química quantitativa*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.

A explicação para o retorno da vida aquática nesse rio é a

- A) diluição das águas do rio pelo novo efluente lançado nele.
- B) precipitação do íon sulfato na presença do efluente da nova fábrica.
- C) biodegradação do ácido sulfúrico em contato com o novo efluente descartado.
- D) diminuição da acidez das águas do rio pelo efluente da fábrica de papel e celulose.
- E) volatilização do ácido sulfúrico após contato com o novo efluente introduzido no rio.

QUESTÃO 07

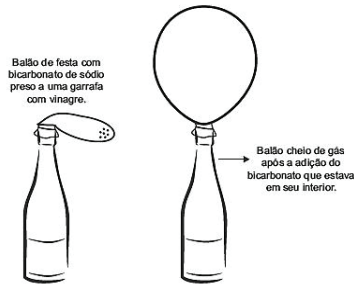
(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Ácido muriático (ou ácido clorídrico comercial) é bastante utilizado na limpeza pesada de pisos para remoção de resíduos de cimento, por exemplo. Sua aplicação em resíduos contendo quantidades apreciáveis de CaCO_3 resulta na liberação de um gás. Considerando a ampla utilização desse ácido por profissionais da área de limpeza, torna-se importante conhecer os produtos formados durante seu uso.

A fórmula do gás citado no texto e um teste que pode ser realizado para confirmar sua presença são, respectivamente:

- A) H_2 e borbulhá-lo em solução de NaOH
- B) CO_2 e borbulhá-lo em solução de KCl
- C) H_2 e borbulhá-lo em solução de H_2SO_4
- D) CO_2 e borbulhá-lo em solução de HNO_3
- E) CO_2 e borbulhá-lo em solução Ba(OH)_2

QUESTÃO 08

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO)



A transformação química em questão é representada pela equação:

- A** $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{NaCO}^{2+}(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- B** $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- C** $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D** $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- E** $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

QUESTÃO 09

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Após o desmonte da bateria automotiva, é obtida uma pasta residual de 6 kg, em que 19%, em massa, é dióxido de chumbo(IV), 60%, sulfato de chumbo(II) e 21%, chumbo metálico. O processo pirometalúrgico é o mais comum na obtenção do chumbo metálico, porém, devido à alta concentração de sulfato de chumbo(II), ocorre grande produção de dióxido de enxofre (SO_2), causador de problemas ambientais. Para eliminar a produção de dióxido de enxofre, utiliza-se o processo hidrometalúrgico, constituído de três etapas, no qual o sulfato de chumbo(II) reage com carbonato de sódio a 1,0 mol/L a 45 °C, obtendo-se um sal insolúvel (etapa 1), que, tratado com ácido nítrico, produz um sal de chumbo solúvel (etapa 2) e, por eletrólise, obtém-se o chumbo metálico com alto grau de pureza (etapa 3).

ARAÚJO, R. V. V. et al. *Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso*. www.iqsc.usp.br. Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Considerando a obtenção de chumbo metálico a partir de sulfato de chumbo(II) na pasta residual, pelo processo hidrometalúrgico, as etapas 1, 2 e 3 objetivam, respectivamente,

- A** a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do Pb^{4+} em Pb^0 .
- B** a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb^{4+} em Pb^0 .
- C** a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do Pb^{2+} em Pb^0 .
- D** a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb^0 em Pb^{2+} .
- E** a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb^{2+} em Pb^0 .

QUESTÃO 10

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Em um experimento, colocou-se água até a metade da capacidade de um frasco de vidro e,

em seguida, adicionaram-se três gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. Adicionou-se bicarbonato de sódio comercial, em pequenas quantidades, até que a solução se tornasse rosa. Dentro do frasco, acendeu-se um palito de fósforo, o qual foi apagado assim que a cabeça terminou de queimar. Imediatamente, o frasco foi tampado. Em seguida, agitou-se o frasco tampado e observou-se o desaparecimento da cor rosa.

MATEUS, A. L. *Química na cabeça*. Belo Horizonte: UFMG, 2001 (adaptado).

A explicação para o desaparecimento da cor rosa é que, com a combustão do palito de fósforo, ocorreu o(a):

- A** formação de óxidos de caráter ácido.
- B** evaporação do indicador fenolftaleína.
- C** vaporização de parte da água do frasco.
- D** vaporização dos gases de caráter alcalino.
- E** aumento do pH da solução no interior do frasco.

QUESTÃO 11

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Em meados de 2003, mais de 20 pessoas morreram no Brasil após terem ingerido uma suspensão de sulfato de bário utilizada como contraste em exames radiológicos. O sulfato de bário é um sólido pouquíssimo solúvel em água, que não se dissolve mesmo na presença de ácidos. As mortes ocorreram porque um laboratório farmacêutico forneceu o produto contaminado com carbonato de bário, que é solúvel em meio ácido. Um simples teste para verificar a existência de íons bário solúveis poderia ter evitado a tragédia. Esse teste consiste em tratar a amostra com solução aquosa de HCl e, após filtrar para separar os compostos insolúveis de bário, adiciona-se solução aquosa de H_2SO_4 sobre o filtrado e observa-se por 30 min.

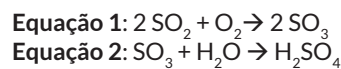
TUBINO, M.; SIMONI, J. A. *Refletindo sobre o caso Celobar®*. *Química Nova*, n. 2.

A presença de íons bário solúveis na amostra é indicada pela

- A** liberação de calor.
- B** alteração da cor para rosa.
- C** precipitação de um sólido branco.
- D** formação de gás hidrogênio.
- E** volatilização de gás cloro.

QUESTÃO 12

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Muitas indústrias e fábricas lançam para o ar, através de suas chaminés, poluentes prejudiciais às plantas e aos animais. Um desses poluentes reage quando em contato com o gás oxigênio e a água da atmosfera, conforme as equações químicas:



De acordo com as equações, a alteração ambiental decorrente da presença desse poluente intensifica o(a)

- A** Formação de chuva ácida.
- B** Surgimento de ilha de calor.
- C** Redução da camada de ozônio.
- D** Ocorrência de inversão térmica.
- E** Emissão de gases de efeito estufa.

QUESTÃO 13

(ENEM 2017 LIBRAS) Grandes quantidades de enxofre são lançadas na atmosfera diariamente, na forma de dióxido de

enxofre (SO_2), como decorrência de atividades industriais e de queima de combustíveis fósseis.

Em razão da alta concentração desses compostos na atmosfera, regiões com conglomerados urbanos e polos industriais apresentam ocorrência sazonal de

- A precipitação ácida.
- B alteração do ciclo hidrológico
- C alteração no ciclo de carbono.
- D intensificação do efeito estufa
- E precipitação de íons metálicos tóxicos na superfície.

QUESTÃO 14

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Laboratórios de química geram como subprodutos substâncias ou misturas que, quando não têm mais utilidade nesses locais, são consideradas resíduos químicos. Para o descarte na rede de esgoto, o resíduo deve ser neutro, livre de solventes inflamáveis e elementos tóxicos como Pb, Cr e Hg. Uma possibilidade é fazer uma mistura de dois resíduos para obter um material que apresente as características necessárias para o descarte. Considere que um laboratório disponha de frascos de volumes iguais cheios dos resíduos, listados no quadro.

Tipos de resíduos

I - Solução de H_2CrO_4 0,1 mol/L

II - Solução de NaOH 0,2 mol/L

III - Solução de HCl 0,1 mol/L

IV - Solução de H_2SO_4 0,1 mol/L

V - Solução de CH_3COOH 0,2 mol/L

VI - Solução de NaHCO_3 0,1 mol/L

Qual combinação de resíduos poderá ser descartada na rede de esgotos?

- A I e II
- B II e III
- C II e IV
- D V e VI
- E IV e VI

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES	
		08	1 QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA 1.7 GASES

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 67 QUESTÕES	
		09	1 QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA 1.8 CÁLCULOS A. CÁLCULOS QUÍMICOS

CAIU NO ENEM: 07 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) O pó de café jogado no lixo caseiro e, principalmente, as grandes quantidades descartadas em bares e restaurantes poderão transformar em uma nova opção de matéria prima para a produção de biodiesel, segundo estudo da Universidade de Nevada (EUA). No mundo, são cerca de 8 bilhões de quilogramas de pó de café jogados no lixo por ano. O estudo mostra que o café descartado tem 15% de óleo, o qual pode ser convertido em biodiesel pelo processo tradicional. Além de reduzir significativamente emissões prejudiciais, após a extração do óleo, o pó de café é ideal como produto fertilizante para jardim. *Revista Ciência e Tecnologia no Brasil, n° 155, jan. 2009.*

Considere o processo descrito e a densidade do biodiesel igual a 900 kg/m^3 . A partir da quantidade de pó de café jogada no lixo por ano, a produção de biodiesel seria equivalente a

- A 1,20 bilhão de litros.
- B 8,80 bilhões de litros.
- C 1,08 bilhão de litros.
- D 8,00 bilhões de litros.
- E 1,33 bilhão de litros.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O álcool hidratado utilizado como combustível veicular é obtido por meio da destilação fracionada de soluções aquosas geradas a partir da fermentação de biomassa. Durante a destilação, o teor de etanol da mistura é aumentado, até o limite de 96% em massa.

Considere que, em uma usina de produção de etanol, 800 kg de uma mistura etanol/água com concentração 20% em massa de etanol foram destilados, sendo obtidos 100 kg de álcool hidratado 96% em massa de etanol. A partir desses dados, é correto concluir que a destilação em questão gerou um resíduo com uma concentração de etanol em massa

- A entre 8,4% e 8,6%.
- B entre 9,0% e 9,2%.
- C de 8,0%.
- D entre 13% e 14%.
- E de 0%.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adoçante

200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes *diet*, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca o acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardo mental. O IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea

<http://boaspraticasfarmaceuticas.blogspot.com>. Acesso em: 27 fev. 2012.

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de

Dado: massa molar do aspartame = 294 g/mol

- A 823.
- B $1,3 \times 10^{-4}$.
- C $9,5 \times 10^{-3}$.
- D 2,6.
- E 4×10^{-2} .

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) O brasileiro consome em média 500 miligramas de cálcio por dia, quando a quantidade recomendada é o dobro. Uma alimentação balanceada é a melhor decisão para evitar problemas no futuro, como a osteoporose, uma doença que atinge os ossos. Ela se caracteriza pela diminuição substancial de massa óssea, tornando os ossos frágeis e mais suscetíveis a fraturas.

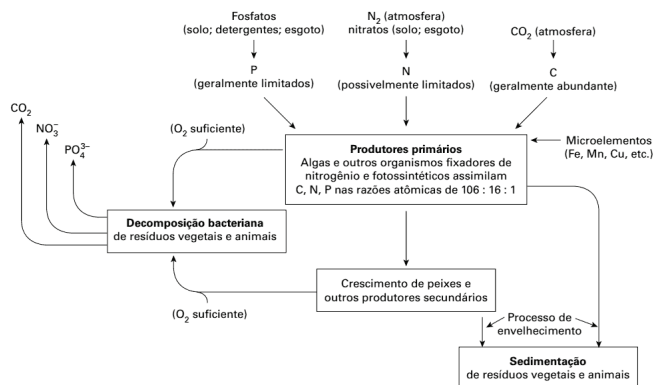
www.anvisa.gov.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Considerando-se o valor de $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ para a constante de Avogadro e a massa molar do cálcio igual a 40 g/mol, qual a quantidade mínima diária de átomos de cálcio a ser ingerida para que uma pessoa supra suas necessidades?

- A $1,5 \times 10^{25}$
- B $7,5 \times 10^{23}$
- C $4,8 \times 10^{25}$
- D $1,5 \times 10^{22}$
- E $7,5 \times 10^{21}$

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A eutrofização é um processo em que rios, lagos e mares adquirem níveis altos de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, provocando posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição. Os nutrientes são assimilados pelos produtores primários e o crescimento desses é controlado pelo nutriente limitrofe, que é o elemento menos disponível em relação à abundância necessária à sobrevivência dos organismos vivos. O ciclo representado na figura seguinte reflete a dinâmica dos nutrientes em um lago.



SPIRO, T.G.; STIGLIANI, W.M. Química Ambiental. São Paulo: Pearson Education do Brasil.

A análise da água de um lago que recebe a descarga de águas residuais provenientes de lavouras adubadas revelou as concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/L), nitrogênio (1,2 mol/L) e fósforo (0,2 mol/L).

Nessas condições, o nutriente limitrofe é o

- A C.
- B N.
- C P.
- D CO_2 .
- E PO_4^{3-} .

QUESTÃO 06

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) No Brasil, os postos de combustíveis comercializavam uma gasolina com cerca de 22% de álcool anidro. Na queima de 1 litro desse combustível são liberados cerca de 2 kg de CO_2 na atmosfera. O plantio de árvores pode atenuar os efeitos dessa emissão de CO_2 . A quantidade de carbono fixada por uma árvore corresponde a aproximadamente 50% de sua biomassa seca, e para cada 12 g de carbono fixados, 44 g de CO_2 são retirados da atmosfera. No Brasil, o plantio de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) é bem difundido, sendo que após 11 anos essa árvore pode ter a massa de 106 kg, dos quais 29 kg são água.

Uma única árvore de *Eucalyptus grandis*, com as características descritas, é capaz de fixar a quantidade de CO_2 liberada na queima de um volume dessa gasolina mais próximo de

- A 19 L.
- B 39 L.
- C 71 L.
- D 97 L.
- E 141 L.

QUESTÃO 07

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) As indústrias cerâmica utilizam argila para produzir artefatos como tijolos e telhas. Uma amostra de argila contém 45% em massa de sílica (SiO_2) e 10% em massa de água (H_2O). Durante a secagem por aquecimento em uma estufa, somente a umidade é removida.

Após o processo de secagem, o teor de sílica na argila seca será de

- A 45%
- B 50%
- C 55%

- D 90%
E 100%

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 84 QUESTÕES
19	<p>1 QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA</p> <hr/> <p>1.8 CÁLCULOS B. CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS</p>	
CAIU NO ENEM: 24 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) As mobilizações para promover um planeta melhor para as futuras gerações são cada vez frequentes. A maior parte dos meios de transporte de massa é atualmente movida pela queima de um combustível fóssil. A título de exemplificação do ônus causado por essa prática, basta saber que um carro produz, em média, cerca de 200g de dióxido de carbono por km percorrido.

Revista Aquecimento Global. Ano 2, no 8. Publicação do Instituto Brasileiro de Cultura Ltda.

Um dos principais constituintes da gasolina é o octano (C_8H_{18}). Por meio da combustão do octano é possível a liberação de energia, permitindo que o carro entre em movimento.

A equação que representa a reação química desse processo demonstra que

- A no processo há consumo de água, para que haja liberação de energia.
B o coeficiente estequiométrico para o oxigênio é de 12,5 para 1 do octano.
C o coeficiente estequiométrico para a água é de 8 para 1 do octano.
D o coeficiente estequiométrico para o gás carbônico é de 9 para 1 do octano.
E no processo há liberação de oxigênio, sob a forma de O_2 .

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A produção de aço envolve o aquecimento do minério de ferro, junto com carvão (carbono) e ar atmosférico em uma série de reações de oxirredução. O produto é chamado de ferro-gusa e contém cerca de 3,3% de carbono. Uma forma de eliminar o excesso de carbono é a oxidação a partir do aquecimento do ferro-gusa com gás oxigênio puro. Os dois principais produtos formados são aço doce (liga de ferro com teor de 0,3% de carbono restante) e gás carbônico. As massas molares aproximadas dos elementos carbono e oxigênio são, respectivamente, 12 g/mol e 16 g/mol.

LEE, J. D. Química Inorgânica não tão concisa. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

Considerando que um forno foi alimentado com 2,5 toneladas de ferro-gusa, a massa de gás carbônico formada, em quilogramas, na produção de aço doce, é mais próxima de

- A 175.
B 275.
C 75.
D 28.
E 303.

QUESTÃO 03

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Diesel é uma mistura de hidrocarbonetos que também apresenta enxofre em sua composição. Esse enxofre é um componente indesejável, pois o trióxido de enxofre gerado é um dos grandes causadores da chuva ácida. Nos anos 1980, não havia regulamentação e era utilizado óleo diesel com 13 000 ppm de enxofre. Em 2009, o diesel passou a ter 1 800 ppm de enxofre (S1800) e, em seguida, foi inserido no mercado o diesel S500 (500 ppm). Em 2012, foi difundido o diesel S50, com 50 ppm de enxofre em sua composição. Atualmente, é produzido um diesel com teores de enxofre ainda menores.

Os impactos da má qualidade do óleo diesel brasileiro. Disponível em: www.cnt.org.br.

A substituição do diesel usado nos anos 1980 por aquele difundido em 2012 permitiu uma redução percentual de emissão de SO_3 de

- A 99,9%.
B 86,2%.
C 97,2%.
D 99,6%.
E 96,2%.

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) As emissões de dióxido de carbono (CO_2) por veículos são dependentes da constituição de cada tipo de combustível. Sabe-se que é possível determinar a quantidade emitida de CO_2 a partir das massas molares do carbono e do oxigênio, iguais a 12 g/mol e 16 g/mol, respectivamente. Em uma viagem de férias, um indivíduo percorreu 600 km em um veículo que consome um litro de gasolina a cada 15 km de percurso.

Considerando que o conteúdo de carbono em um litro dessa gasolina é igual a 0,6 kg, a massa de CO_2 emitida pelo veículo no ambiente, durante a viagem de férias descrita, é igual a

- A 24 kg.
B 33 kg.
C 40 kg.
D 88 kg.
E 147 kg.

QUESTÃO 05

(ENEM SIMULADO MEC 2009) *Dê-me um navio cheio de ferro e eu lhe darei uma era glacial*, disse o cientista John Martin (1935-1993), dos Estados Unidos, a respeito de uma proposta de intervenção ambiental para resolver a elevação da temperatura global; o americano foi recebido com muito ceticismo. O pesquisador notou que mares com grande concentração de ferro apresentavam mais fitoplâncton e que essas algas eram capazes de absorver elevadas concentrações de dióxido de carbono da atmosfera. Esta incorporação de gás carbônico e de água (H_2O) pelas algas ocorre por meio do processo de fotossíntese, que resulta na produção de matéria orgânica empregada na constituição da biomassa e na liberação de gás oxigênio (O_2). Para essa proposta funcionar, o carbono absorvido deveria ser mantido no fundo do mar, mas como a maioria do fitoplâncton faz parte da cadeia alimentar de organismos marinhos, ao ser decomposto devolve CO_2 à atmosfera.

Os sete planos para salvar o mundo. Galileu, n. 214, maio 2009. (com adaptações).

Considerando que a ideia do cientista John Martin é viável e eficiente e que todo o gás carbônico absorvido (CO_2 , de massa molar igual a 44 g/mol) transforma-se em biomassa

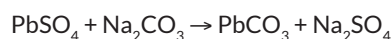
fitoplanctônica (cuja densidade populacional de 100 g/m² é representada por C₆H₁₂O₆, de massa molar igual a 180 g/mol), um aumento de 10 km² na área de distribuição das algas resultaria na

- A emissão de 4,09 x 10⁶ kg de gás carbônico para a atmosfera, bem como no consumo de toneladas de gás oxigênio da atmosfera.
- B retirada de 1,47 x 10⁶ kg de gás carbônico da atmosfera, além da emissão direta de toneladas de gás oxigênio para a atmosfera.
- C retirada de 1,00 x 10⁶ kg de gás carbônico da atmosfera, bem como na emissão direta de toneladas de gás oxigênio das algas para a atmosfera.
- D retirada de 6,82 x 10⁵ kg de gás carbônico da atmosfera, além do consumo de toneladas de gás oxigênio da atmosfera para a biomassa fitoplanctônica.
- E emissão de 2,44 x 10⁵ kg de gás carbônico para a atmosfera, bem como na emissão direta de milhares de toneladas de gás oxigênio para a atmosfera a partir das algas.

QUESTÃO 06

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO₂ e 36% PbSO₄. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6 kg, onde 19% é PbO₂, 60% PbSO₄ e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente.

Para reduzir o problema das emissões de SO₂ (g), a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no PbSO₄ é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na₂CO₃) 1M a 45°C, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.



Dados: Massas Molares em g/mol Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12.

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de PbCO₃ é obtida?

- A 3,6 kg
- B 2,9 kg
- C 1,9 kg
- D 1,7 kg
- E 3,3 kg

QUESTÃO 07

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Fator de emissão (*carbon footprint*) é um termo utilizado para expressar a quantidade de gases que contribuem para o aquecimento global, emitidos por uma fonte ou processo industrial específico. Pode-se pensar na quantidade de gases emitidos por uma indústria, uma cidade ou mesmo por uma pessoa. Para o gás CO₂, a relação pode ser escrita:

$$\text{Fator de emissão de CO}_2 = \frac{\text{Massa de CO}_2 \text{ emitida}}{\text{Quantidade de material}}$$

O termo "quantidade de material" pode ser, por exemplo, a massa de material produzido em uma indústria ou a quantidade de gasolina consumida por um carro em um determinado período. No caso da produção do cimento, o primeiro passo é a obtenção do óxido de cálcio, a partir do aquecimento do calcário a altas temperaturas, de acordo com a reação



Uma vez processada essa reação, outros compostos inorgânicos são adicionados ao óxido de cálcio, tendo o cimento formado 62% de CaO em sua composição

Dados: Massas molares em g/mol - CO₂ = 44; CaCO₃ = 100; CaO = 56. TREPTOW, R. S. *Journal of Chemical Education*. v 87 n° 2, fev. 2010 (adaptado)

Considerando as informações apresentadas no texto, qual é, aproximadamente, o fator de emissão de CO₂ quando 1 tonelada de cimento for produzida, levando-se em consideração apenas a etapa de obtenção de óxido de cálcio?

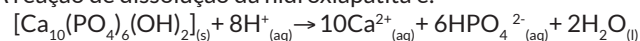
- A 4,9 x 10⁻¹
- B 7,9 x 10⁻¹
- C 4,9 x 10⁻⁴
- D 3,8 x 10⁻¹
- E 7,9 x 10⁻⁴

QUESTÃO 08

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O flúor é usado de forma ampla na prevenção de cáries. Por reagir com a hidroxiapatita [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂] presente nos esmaltes dos dentes, o flúor forma a fluorapatita [Ca₁₀(PO₄)₆F₂], um mineral mais resistente ao ataque ácido decorrente da ação de bactérias específicas presentes nos açúcares das placas que aderem aos dentes.

<http://www.odontologia.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado)

A reação de dissolução da hidroxiapatita é:



Dados: Massa molares em g/mol - [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂] = 1004; HPO₄²⁻ = 96; Ca = 40.

Supondo-se que o esmalte dentário seja constituído exclusivamente por hidroxiapatita, o ataque ácido que dissolve completamente 1 mg desse material ocasiona a formação de, aproximadamente,

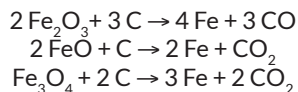
- A 0,14 mg de íons totais.
- B 0,97 mg de íons totais.
- C 0,58 mg de íons totais.
- D 0,40 mg de íons totais.
- E 1,01 mg de íons totais.

QUESTÃO 09

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Três amostras de minérios de ferro de regiões distintas foram analisadas e os resultados, com valores aproximados, estão na tabela:

Região	Tipo de óxido encontrado	Massa da amostra (g)	Massa de ferro encontrada (g)
A	Fe ₂ O ₃	100	52,5
B	FeO	100	62,3
C	Fe ₃ O ₄	100	61,5

Considerando que as impurezas são inertes aos compostos envolvidos, as reações de redução do minério de ferro com carvão, de formas simplificadas, são:



Dados: Massas molares (g/mol) C = 12; O = 16; Fe = 56; FeO = 72; Fe₂O₃ = 160; Fe₃O₄ = 232.

Os minérios que apresentam, respectivamente, a maior pureza e o menor consumo de carvão por tonelada de ferro produzido são os das regiões:

- A A com 90% e B com 200 kg.
- B A com 75% e C com 143 kg.
- C B com 95% e A com 161 kg.
- D C com 85% e B com 107 kg.
- E B com 80% e A com 161 kg.

QUESTÃO 10

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) No Japão, um movimento nacional para a promoção da luta contra o aquecimento global leva o slogan: **1 pessoa, 1 dia, 1 kg de CO₂ a menos!** A ideia é cada pessoa reduzir em 1 kg a quantidade de CO₂ emitida todo dia, por meio de pequenos gestos ecológicos, como diminuir a queima de gás de cozinha.

Um hambúrguer ecológico? É pra já! <http://lqes.iqm.unicamp.br>.

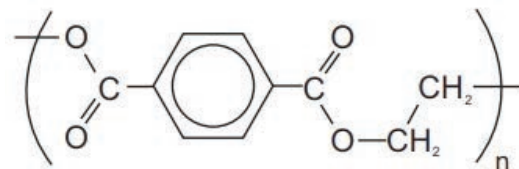
Considerando um processo de combustão completa de um gás de cozinha composto exclusivamente por butano (C₄H₁₀), a mínima quantidade desse gás que um japonês deve deixar de queimar para atender à meta diária, apenas com esse gesto, é de

Dados: CO₂ (44 g/mol); C₄H₁₀ (58 g/mol)

- A 0,33 kg.
- B 1,3 kg.
- C 0,25 kg.
- D 1,0 kg.
- E 3,0 kg.

QUESTÃO 11

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O polímero PET (tereftalato de polietileno), material presente em diversas embalagens descartáveis, pode levar centenas de anos para ser degradado e seu processo de reciclagem requer um grande aporte energético. Nesse contexto, uma técnica que visa baratear o processo foi implementada recentemente. Trata-se do aquecimento de uma mistura de plásticos em um reator, a 700 °C e 34 atm, que promove a quebra das ligações químicas entre átomos de hidrogênio e carbono na cadeia do polímero, produzindo gás hidrogênio e compostos de carbono que podem ser transformados em microesferas para serem usadas em tintas, lubrificantes, pneus, dentre outros produtos.



Tereftalato de Polietileno
PET

www1.folha.uol.br. Acesso em: 26 jul. 2010 (adaptado).

Considerando o processo de reciclagem do PET, para tratar 1000 g desse polímero, com rendimento de 100%, o volume de gás hidrogênio liberado, nas condições apresentadas, encontra-se no intervalo entre

Dados: Constante dos gases R = 0,082 L atm/mol K; Massa molar do monômero do PET = 192 g/mol; Equação de estado dos gases ideais: PV = nRT

- A 60 e 80 litros.
- B 40 e 60 litros.
- C 20 e 40 litros.
- D 80 e 100 litros.
- E 0 e 20 litros.

QUESTÃO 12

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Pesquisadores conseguiram produzir grafita magnética por um processo inédito em forno com atmosfera controlada e em temperaturas elevadas. No forno são colocados grafita comercial em pó e óxido metálico, tal como CuO. Nessas condições, o óxido é reduzido e ocorre a oxidação da grafita, com a introdução de pequenos defeitos, dando origem à propriedade magnética do material.

VASCONCELOS, Y. Um ímã diferente. <http://revistapesquisa.fapesp.br>.

Considerando o processo descrito com um rendimento de 100%, 8 g de CuO produzirão uma massa de CO₂ igual a

Dados: Massa molar em g/mol: C = 12; O = 16; Cu = 64

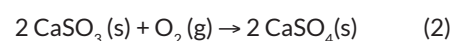
- A 2,8 g.
- B 4,4 g.
- C 3,7 g.
- D 5,5 g.
- E 2,2 g.

QUESTÃO 13

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).



Por sua vez, o sulfito de cálcio formado por ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.



As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a 12 g/mol, 16 g/mol, 32 g/mol e 40 g/mol, respectivamente.

BAIRD, C. *Química ambiental*. Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).

Considerando um rendimento de 90% no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de:

- A 64
- B 136
- C 245
- D 108
- E 122

QUESTÃO 14

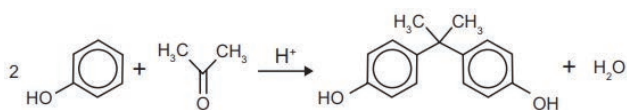
(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A água potável precisa ser límpida, ou seja, não deve conter partículas em suspensão, tais como terra ou restos de plantas, comuns nas águas de rios e lagoas. A remoção das partículas é feita em estações de tratamento, onde Ca(OH)_2 em excesso e $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ são adicionados em um tanque para formar sulfato de cálcio e hidróxido de alumínio. Esse último se forma como flocos gelatinosos insolúveis em água, que são capazes de agregar partículas em suspensão. Em uma estação de tratamento, cada 10 gramas de hidróxido de alumínio é capaz de carregar 2 gramas de partículas. Após decantação e filtração, a água límpida é tratada com cloro e distribuída para as residências. As massas molares dos elementos H, O, Al, S e Ca são, respectivamente, 1 g/mol, 16 g/mol, 27 g/mol, 32 g/mol e 40 g/mol.

Considerando que 1 000 litros da água de um rio possuem 45 gramas de partículas em suspensão, a quantidade mínima de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ que deve ser utilizada na estação de tratamento de água, capaz de tratar 3 000 litros de água de uma só vez, para garantir que todas as partículas em suspensão sejam precipitadas, é mais próxima de

- A 59 g.
- B 1 480 g.
- C 2 960 g.
- D 493 g.
- E 987 g.

QUESTÃO 15

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O bisfenol-A é um composto que serve de matéria-prima para a fabricação de polímeros utilizados em embalagens plásticas de alimentos, em mamadeiras e no revestimento interno de latas. Esse composto está sendo banido em diversos países, incluindo o Brasil, principalmente por ser um mimetizador de estrógenos (hormônios) que, atuando como tal no organismo, pode causar infertilidade na vida adulta. O bisfenol-A (massa molar igual a 228 g/mol) é preparado pela condensação da propanona (massa molar igual a 58 g/mol) com fenol (massa molar igual a 94 g/mol), em meio ácido, conforme apresentado na equação química.



PASTORE, M. *Anvisa proíbe mamadeiras com bisfenol-A no Brasil*. Folha de S. Paulo.

Considerando que, ao reagir 580 g de propanona com 3 760 g de fenol, obteve-se 1,14 kg de bisfenol-A, de acordo com a reação descrita, o rendimento real do processo foi de

- A 12,5%.
- B 0,05%.
- C 25%.
- D 50%.
- E 0,025%.

QUESTÃO 16

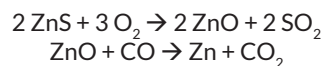
(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O cobre, muito utilizado em fios da rede elétrica e com considerável valor de mercado, pode ser encontrado na natureza na forma de calcocita, Cu_2S (s), de massa molar 159 g/mol. Por meio da reação Cu_2S (s) + O_2 (g) \rightarrow 2 Cu (s) + SO_2 (g), é possível obtê-lo na forma metálica.

A quantidade de matéria de cobre metálico produzida a partir de uma tonelada de calcocita com 7,95% (m/m) de pureza é

- A $5,0 \times 10^2$ mol.
- B $5,0 \times 10^{-1}$ mol.
- C $4,0 \times 10^{-3}$ mol.
- D $1,0 \times 10^3$ mol.
- E $1,0 \times 10^0$ mol.

QUESTÃO 17

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS), de pureza 75%. Considere que a conversão do minério em zinco metálico tem rendimento de 80% nesta sequência de equações químicas:



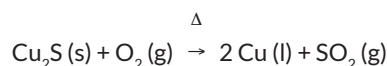
Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O_2 (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO_2 (64 g/mol); CO (28 g/mol); CO_2 (44 g/mol); e Zn (65 g/mol).

Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100 kg de esfalerita?

- A 25
- B 33
- C 40
- D 50
- E 54

QUESTÃO 18

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O cobre presente nos fios elétricos e instrumentos musicais é obtido a partir da ustulação do minério calcocita (Cu_2S). Durante esse processo, ocorre o aquecimento desse sulfeto na presença de oxigênio, de forma que o cobre fique "livre" e o enxofre se combine com o O_2 produzindo SO_2 , conforme a equação química:



As massas molares dos elementos Cu e S são, respectivamente, iguais a 63,5 g/mol e 32 g/mol.

CANTO, E. L. *Minerais, minérios, metais: de onde vêm?, para onde vão?*

Considerando que se queira obter 16 mols do metal em uma reação cujo rendimento é de 80%, a massa, em gramas, do minério necessária para obtenção do cobre é igual a

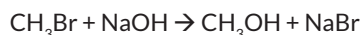
- A 1018.
- B 2035.
- C 1590.
- D 955.
- E 3180.

QUESTÃO 19

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A minimização do tempo e custo de uma reação química, bem como o aumento na sua taxa de conversão, caracteriza a eficiência de um processo químico. Como consequência, produtos podem chegar ao consumidor mais baratos. Um dos parâmetros que mede a eficiência de uma reação química é o seu rendimento molar (R, em %), definido como

$$R = \frac{n_{\text{produto}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100$$

em que n corresponde ao número de mols. O metanol pode ser obtido pela reação entre brometo de metila e hidróxido de sódio, conforme a equação química:



As massas molares (em g/mol) desses alimentos são: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23; Br = 80.

O rendimento molar da reação, em que 32 g de metanol foram obtidos a partir de 142,5 g de brometo de metila e 80 g de hidróxido de sódio, é mais próximo de

- A 22%.
- B 40%.
- C 50%.
- D 67%.
- E 75%.

QUESTÃO 20

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Climatério é o nome de um estágio no processo de amadurecimento de determinados frutos, caracterizado pelo aumento do nível da respiração celular e do gás etileno (C_2H_4). Como consequência, há o escurecimento do fruto, o que representa a perda de muitas toneladas de alimentos a cada ano.

É possível prolongar a vida de um fruto climatérico pela eliminação do etileno produzido. Na indústria, utiliza-se o permanganato de potássio (KMnO_4) para oxidar o etileno a etilenoglicol ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$), sendo o processo representado de forma simplificada na equação:



O processo de amadurecimento começa quando a concentração de etileno no ar está em cerca de 1,0 mg de C_2H_4 por kg de ar.

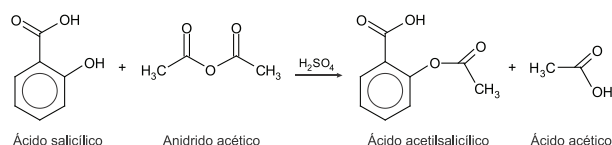
As massas molares dos elementos H, C, O, K e Mn são, respectivamente, iguais a 1 g/mol, 12 g/mol, 16 g/mol, 39 g/mol e 55 g/mol.

A fim de diminuir essas perdas, sem desperdício de reagentes, a massa mínima de KMnO_4 por kg de ar é mais próxima de

- A 0,7 mg.
- B 1,0 mg.
- C 3,8 mg.
- D 5,6 mg.
- E 8,5 mg.

QUESTÃO 21

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) O ácido acetilsalicílico, AAS (massa molar igual a 180 g/mol), é sintetizado a partir da reação do ácido salicílico (massa molar igual a 138 g/mol) com anidrido acético, usando-se ácido sulfúrico como catalisador, conforme a equação química:



Após a síntese, o AAS é purificado e o rendimento final é de aproximadamente 50%. Devido às suas propriedades farmacológicas (antitérmico, analgésico, anti-inflamatório, antitrombótico), o AAS é utilizado como medicamento na forma de comprimidos, nos quais se emprega tipicamente uma massa de 500 mg dessa substância.

Uma indústria farmacêutica pretende fabricar um lote de 900 mil comprimidos, de acordo com as especificações do texto.

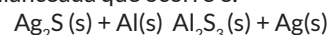
Qual é a massa de ácido salicílico, em kg, que deve ser empregada para esse fim?

- A 293
- B 345
- C 414
- D 690
- E 828

QUESTÃO 22

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Objetos de prata sofrem escurecimento devido à sua reação com enxofre. Estes materiais recuperam seu brilho característico quando envoltos por papel alumínio e mergulhados em um recipiente contendo água quente e sal de cozinha.

A reação não balanceada que ocorre é:



Dados da massa molar dos elementos ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): Ag = 108; S = 32
 UCKO, D. A. Química para as ciências da saúde: uma introdução à química geral, orgânica e biologia. São Paulo: Manole, 1995 (adaptado)

Utilizando o processo descrito, a massa de prata metálica que será regenerada na superfície de um objeto que contém 2,48 g de Ag_2S

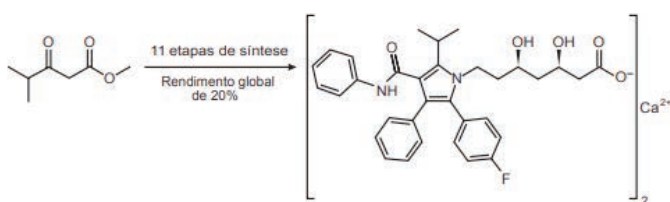
- A 0,54 g
- B 1,08 g
- C 1,91 g
- D 2,16 g
- E 3,82 g

QUESTÃO 23

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Pesquisadores desenvolveram uma nova e mais eficiente rota sintética para produzir a substância atorvastatina, empregada para reduzir os níveis de colesterol. Segundo os autores, com base nessa descoberta, a síntese da atorvastatina cálcica ($\text{CaC}_{66}\text{H}_{68}\text{F}_2\text{N}_4\text{O}_{10}$, massa molar igual a 1 154 g/mol) é realizada a partir do éster 4-metil-3oxopentanoato de metila ($\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_3$, massa molar igual a 144 g/mol).

Unicamp descobre nova rota para produzir medicamento mais vendido no mundo. www.unicamp.br. Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considere o rendimento global de 20% na síntese da atorvastatina cálcica a partir desse éster, na proporção de 1:1. Simplificadamente, o processo é ilustrado na figura.



VIEIRA, A.S. Síntese total da atorvastatina cálcica. <http://ipd-farma.org.br>.

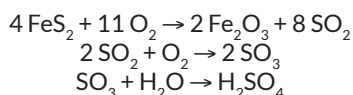
Considerando processo descrito, a massa, em grama, de atorvastatina cálcica obtida a partir de 100 g do éster é mais próxima de

- A) 20
- B) 29
- C) 160
- D) 202
- E) 231

QUESTÃO 24

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Na busca por ouro, os garimpeiros se confundem facilmente entre o ouro verdadeiro e o chamado ouro de tolo, que tem em sua composição 90% de um minério chamado pirita (FeS_2). Apesar do engano, a pirita não é descartada, pois é utilizada na produção do ácido sulfúrico, que ocorre com rendimento global de 90%, conforme as equações químicas apresentadas.

Considere as massas molares: FeS_2 (120 g/mol), O_2 (32 g/mol), Fe_2O_3 (160 g/mol), SO_2 (64 g/mol), SO_3 (80 g/mol), H_2O (18 g/mol), H_2SO_4 (98 g/mol).



Qual é o valor mais próximo da massa de ácido sulfúrico, em quilograma, que será produzida a partir de 2,0 kg de ouro de tolo?

- A) 0,33
- B) 0,41
- C) 2,6
- D) 2,9
- E) 3,3

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 84 QUESTÕES

11

2
FÍSICO-QUÍMICA2.1
SOLUÇÕES E
COLOIDES

CAIU NO ENEM: 24 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Os exageros do final de semana podem levar o indivíduo a um quadro de azia. A azia pode ser descrita como uma sensação de queimação no esôfago, provocada pelo desbalanceamento do pH estomacal (excesso de ácido clorídrico). Um dos antiácidos comumente empregados no combate à azia é o leite de magnésia.

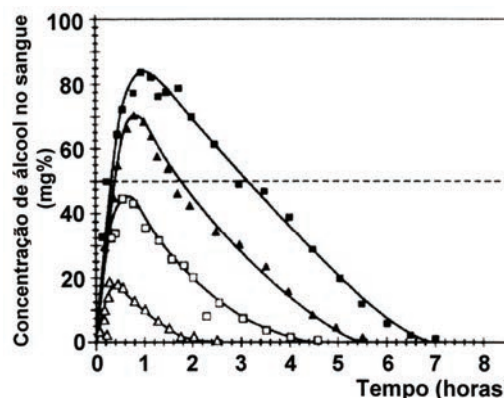
O leite de magnésia possui 64,8 g de hidróxido de magnésio ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) por litro da solução. Qual a quantidade de ácido neutralizado ao se ingerir 9 mL de leite de magnésia?

Dados: Massas molares (em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{Mg} = 24,3$; $\text{Cl} = 35,4$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$.

- A) 0,58 mol.
- B) 0,2 mol.
- C) 20 mol.
- D) 0,01 mol.
- E) 0,02 mol.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Analise a figura.



<http://www.alcoologia.net>. Acesso em: 15 jul. 2009 (adaptado).

Supondo que seja necessário dar um título para essa figura, a alternativa que melhor traduziria o processo representado seria:

- A) Concentração média de álcool no sangue ao longo do dia.
- B) Representação gráfica da distribuição de frequência de álcool em determinada hora do dia.
- C) Variação da frequência da ingestão de álcool ao longo das horas.
- D) Estimativa de tempo necessário para metabolizar diferentes quantidades de álcool.
- E) Concentração mínima de álcool no sangue a partir de diferentes dosagens.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Todos os organismos necessitam de água e grande parte deles vive em rios, lagos e oceanos. Os processos biológicos, como respiração e fotossíntese, exercem profunda influência na química das águas naturais em todo o planeta. O oxigênio é ator dominante na química e na bioquímica da hidrosfera. Devido a sua baixa solubilidade em água (9,0 mg/l a 20 °C) a disponibilidade de oxigênio nos ecossistemas aquáticos estabelece o limite entre a vida aeróbica e anaeróbica. Nesse contexto, um parâmetro chamado Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foi definido para medir a quantidade de matéria orgânica presente em um sistema hídrico. A DBO corresponde à massa de O_2 em miligramas necessárias para realizar a oxidação total do carbono orgânico em um litro de água.

BAIRD, C. Química Ambiental. Ed. Bookman, 2005 (adaptado).

Suponha que 10 mg de açúcar (fórmula mínima CH_2O e massa molar a 30 g/mol) são dissolvidos em um litro de água; em quanto a DBO será aumentada?

Dados: Massas molares em g/mol: C = 12; H = 1; O = 16.

- A 0,4 mg de O_2 / litro
- B 2,7 mg de O_2 / litro
- C 1,7 mg de O_2 / litro
- D 9,4 mg de O_2 / litro
- E 10,7 mg de O_2 / litro

QUESTÃO 04

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Ao colocar um pouco de açúcar na água e mexer até a obtenção de uma só fase, prepara-se uma solução. O mesmo acontece ao se adicionar um pouquinho de sal à água e misturar bem. Uma substância capaz de dissolver o soluto é denominada solvente; por exemplo, a água é um solvente para o açúcar, para o sal e para várias outras substâncias. A figura a seguir ilustra essa citação.



www.sobiologia.com.br. Acesso em 27 abr. 2010.

Suponha que uma pessoa, para adoçar seu cafezinho, tenha utilizado 3,42 g de sacarose (massa molar igual a 342 g/mol) para uma xícara de 50 ml do líquido.

Qual é a concentração final em mol/l de sacarose nesse cafezinho?

- A 2.
- B 0,2.
- C 0,02.
- D 2000.
- E 200.

QUESTÃO 05

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Devido ao seu alto teor de sais, a água do mar é imprópria para o consumo humano e para a maioria dos usos da água doce. No entanto, para a indústria, a água do mar é de grande interesse, uma vez que os sais presentes

podem servir de matérias-primas importantes para diversos processos. Nesse contexto, devido a sua simplicidade e ao seu baixo potencial de impacto ambiental, o método da precipitação fracionada tem sido utilizado para a obtenção dos sais presentes na água do mar.

Tabela 1: solubilidade em água de alguns compostos presentes na água do mar a 25 °C

SOLUTO	FÓRMULA	SOLUBILIDADE g/kg de H_2O
Brometo de sódio	NaBr	$1,20 \times 10^3$
Carbonato de cálcio	$CaCO_3$	$1,30 \times 10^{-2}$
Cloreto de sódio	NaCl	$3,60 \times 10^2$
Cloreto de magnésio	$MgCl_2$	$5,41 \times 10^2$
Sulfato de magnésio	$MgSO_4$	$3,60 \times 10^2$
Sulfato de cálcio	$CaSO_4$	$6,80 \times 10^{-1}$

Pitombo, L.R.M.; Marcondes, M.E.R.; GEPC. Grupo de pesquisa em Educação em Química. Química e Sobrevivência: Hidrosfera Fonte de Materiais. São Paulo: EDUSP.

Suponha que uma indústria objetiva separar determinados sais de uma amostra de água do mar a 25 °C, por meio da precipitação fracionada. Se essa amostra contiver somente os sais destacados na tabela, a seguinte ordem de precipitação será verificada:

- A Cloreto de magnésio, sulfato de magnésio e cloreto de sódio, sulfato de cálcio, carbonato de cálcio e, por último, brometo de sódio.
- B Cloreto de sódio, sulfato de magnésio, carbonato de cálcio, sulfato de cálcio, cloreto de magnésio e, por último, brometo de sódio.
- C Brometo de sódio, carbonato de cálcio, sulfato de cálcio, cloreto de sódio e sulfato de magnésio e, por último, cloreto de magnésio.
- D Carbonato de cálcio, sulfato de cálcio, cloreto de sódio e sulfato de magnésio, cloreto de magnésio e, por última, brometo de sódio.
- E Brometo de sódio, cloreto de magnésio, cloreto de sódio e sulfato de magnésio, sulfato de cálcio e, por último, carbonato de cálcio.

QUESTÃO 06

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O quadro apresenta o teor de cafeína em diferentes bebidas comumente consumidas pela população.

Bebida	Volume (mL)	Quantidade média de cafeína (mg)
Café expresso	80,0	120
Café filtrado	50,0	35
Chá preto	180,0	45
Refrigerante de cola	250,0	80
Chocolate quente	60,0	25

Da análise do quadro conclui-se que o menor teor de cafeína por unidade de volume está presente no:

- A chocolate quente.
- B café expresso.
- C chá preto.
- D refrigerante de cola.
- E café filtrado.

QUESTÃO 07

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A varfarina é um fármaco que diminui a agregação plaquetária, e por isso é utilizada como anticoagulante, desde que esteja presente no plasma, com uma concentração superior a 1,0 mg/L. Entretanto, concentrações plasmáticas superiores a 4,0 mg/L podem desencadear hemorragias. As moléculas desse fármaco ficam retidas no espaço intravascular e dissolvidas exclusivamente no plasma, que representa aproximadamente 60% do sangue em volume. Em um medicamento, a varfarina é administrada por via intravenosa na forma de solução aquosa, com concentração de 3,0 mg/mL. Um indivíduo adulto, com volume sanguíneo total de 5,0 L, será submetido a um tratamento com solução injetável desse medicamento.

Qual é o máximo volume da solução do medicamento que pode ser administrado a esse indivíduo, pela via intravenosa, de maneira que não ocorram hemorragias causadas pelo anticoagulante?

- A 1,0 mL.
- B 1,7 mL.
- C 2,7 mL.
- D 4,0 mL.
- E 6,7 mL.

QUESTÃO 08

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A utilização de processos de biorremediação de resíduos gerados pela combustão incompleta de compostos orgânicos tem se tornado crescente, visando minimizar a poluição ambiental. Para a ocorrência de resíduos de naftaleno, algumas legislações limitam sua concentração em até 30 mg/kg para solo agrícola e 0,14 mg/L para água subterrânea. A quantificação desse resíduo foi realizada em diferentes ambientes, utilizando-se amostras de 500 g de solo e 100 mL de água, conforme apresentado no quadro.

Ambiente	Resíduo de naftaleno (g)
Solo I	$1,0 \times 10^{-2}$
Solo II	$2,0 \times 10^{-2}$
Água I	$7,0 \times 10^{-6}$
Água II	$8,0 \times 10^{-6}$
Água III	$9,0 \times 10^{-6}$

O ambiente que necessita de biorremediação é o(a):

- A água III.
- B solo II.
- C água I.
- D solo I.
- E água II.

QUESTÃO 09

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Em um caso de anemia, a quantidade de sulfato de ferro(II) (FeSO_4 , massa molar igual a 152 g/mol) recomendada como suplemento de ferro foi de 300 mg/dia. Acima desse valor, a mucosa intestinal atua como barreira, impedindo a absorção de ferro. Foram analisados cinco frascos de suplemento, contendo solução aquosa de FeSO_4 , cujos resultados encontram-se no quadro.

Frasco	Concentração de sulfato de ferro (II) (mol/L)
1	0,02
2	0,20
3	0,30
4	1,97
5	5,01

Se for ingerida uma colher (10 mL) por dia do medicamento para anemia, a amostra que conterá a concentração de sulfato de ferro(II) mais próxima da recomendada é a do frasco de número:

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

QUESTÃO 10

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O álcool comercial (solução de etanol) é vendido na concentração de 96%, em volume. Entretanto, para que possa ser utilizado como desinfetante, deve-se usar uma solução alcoólica na concentração de 70%, em volume. Suponha que um hospital recebeu como doação um lote de 1 000 litros de álcool comercial a 96%, em volume, e pretende trocá-lo por um lote de álcool desinfetante.

Para que a quantidade total de etanol seja a mesma nos dois lotes, o volume de álcool a 70% fornecido na troca deve ser mais próximo de:

- A 1 428 L.
- B 1 632 L.
- C 1 042 L.
- D 1 700 L.
- E 1 371 L.

QUESTÃO 11

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A hidroponia pode ser definida como uma técnica de produção de vegetais sem necessariamente a presença de solo. Uma das formas de implementação é manter as plantas com suas raízes suspensas em meio líquido, de onde retiram os nutrientes essenciais. Suponha que um produtor de rúcula hidropônica precise ajustar a concentração de íon nitrato (NO_3^-) para 0,009 mol/L em 3 um tanque de 5000 litros e, para tanto, tem em mãos uma solução comercial nutritiva de nitrato de cálcio 90 g/L. As massas molares dos elementos N, O e Ca são iguais a 14 g/mol, 16 g/mol e 40 g/mol, respectivamente.

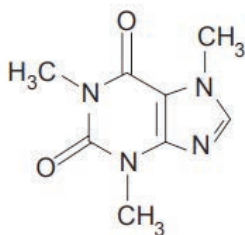
Qual o valor mais próximo do volume da solução nutritiva, em litros, que o produtor deve adicionar ao tanque?

- A 26
- B 41
- C 45
- D 51
- E 82

QUESTÃO 12

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A cafeína é um alcaloide, identificado como 1,3,7-trimetilxantina (massa molar igual a 194 g/mol), cuja estrutura química contém uma unidade de purina, conforme representado. Esse alcaloide é encontrado em grande

quantidade nas sementes de café e nas folhas de chá-verde. Uma xícara de café contém, em média, 80 mg de cafeína.



MARIA, C. A. B.; MOREIRA, R. F. A. *Cafeína: revisão sobre métodos de análise. Química Nova*, n. 1, 2007 (adaptado).

Considerando que a xícara descrita contém um volume de 200 mL de café, a concentração, em mol/L, de cafeína nessa xícara é mais próxima de:

- A 2.
- B 0,0004.
- C 0,002.
- D 4.
- E 0,4.

QUESTÃO 13

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A obtenção de sistemas coloidais estáveis depende das interações entre as partículas dispersas e o meio onde se encontram. Em um sistema coloidal aquoso, cujas partículas são hidrofílicas, a adição de um solvente orgânico miscível em água, como etanol, desestabiliza o coloide, podendo ocorrer a agregação das partículas preliminarmente dispersas.

A desestabilização provocada pelo etanol ocorre porque:

- A a polaridade da água no sistema coloidal é reduzida.
- B as camadas de solvatação de água nas partículas são diminuídas.
- C as cargas superficiais das partículas coloidais são diminuídas.
- D a intensidade dos movimentos brownianos das partículas coloidais é reduzida.
- E o processo de miscibilidade da água e do solvente libera calor para o meio.

QUESTÃO 14

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O vinagre vem sendo usado desde a Antiguidade como conservante de alimentos, bem como agente de limpeza e condimento. Um dos principais componentes do vinagre é o ácido acético (massa molar 60 g/mol), cuja faixa de concentração deve se situar entre 4% a 6% (m/v). Em um teste de controle de qualidade foram analisadas cinco marcas de diferentes vinagres, e as concentrações de ácido acético, em mol/L, se encontram no quadro.

Amostra	Concentração de ácido acético (mol/L)
1	0,007
2	0,070
3	0,150
4	0,400
5	0,700

RIZZON, L. A. *Sistema de produção de vinagre*.

A amostra de vinagre que se encontra dentro do limite de concentração tolerado é a:

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

QUESTÃO 15

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O soro fisiológico é uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl) comumente utilizada para higienização ocular, nasal, de ferimentos e de lentes de contato. Sua concentração é 0,90% em massa e densidade igual a 1,00 g/L. Qual massa de NaCl, em grama, deverá ser adicionada à água para preparar 500 ml desse soro?

- A 0,45.
- B 0,90.
- C 4,50.
- D 9,00.
- E 45,00.

QUESTÃO 16

(ENEM 2017 LIBRAS) Um pediatra prescreveu um medicamento, na forma de suspensão oral, para uma criança pesando 16 kg. De acordo com o receituário, a posologia seria de 2 gotas por kg da criança, em cada dose. Ao adquirir o medicamento em uma farmácia, o responsável pela criança foi informado que o medicamento disponível continha o princípio ativo em uma concentração diferente daquela prescrita pelo médico, conforme mostrado no quadro.

Medicamento	Concentração do princípio ativo (mg/gota)
Prescrito	5,0
Disponível comercialmente	4,0

Quantas gotas do medicamento adquirido a criança deve ingerir de modo que mantenha a quantidade de princípio ativo prescrita?

- A 13
- B 26
- C 32
- D 40
- E 128

QUESTÃO 17

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Para cada litro de etanol produzido em uma indústria de cana-de-açúcar são gerados cerca de 18 L de vinhaça que é utilizada na irrigação das plantações de cana-de-açúcar, já que contém teores médios de nutrientes N, P e K iguais a 357 mg/L, 60 mg/L e 2.034 mg/L, respectivamente.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. *Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, n. 1, 2007 (adaptado).

Na produção de 27.000 L de etanol, a quantidade total de fósforo, em kg, disponível na vinhaça será mais próxima de:

- A 1.
- B 29.

- C** 60.
D 170.
E 1.000.

QUESTÃO 18

(ENEM 2017 LIBRAS) A ingestão de vitamina C (ou ácido ascórbico; massa molar igual a 176 g/mol) é recomendada para evitar o escorbuto, além de contribuir para a saúde de dentes e gengivas e auxiliar na absorção de ferro pelo organismo. Uma das formas de ingerir ácido ascórbico é por meio dos comprimidos efervescentes, os quais contêm cerca de 0,006 mol de ácido ascórbico por comprimido. Outra possibilidade é o suco de laranja, que contém cerca de 0,07 g de ácido ascórbico para cada 200 mL de suco.

O número de litros de suco de laranja que corresponde à quantidade de ácido ascórbico presente em um comprimido efervescente é mais próximo de:

- A** 0,0002
B 0,03
C 0,3
D 1
E 3

QUESTÃO 19

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) As soluções de hipoclorito de sódio têm ampla aplicação como desinfetantes e alvejantes. Em uma empresa de limpeza, o responsável pela área de compras deve decidir entre dois fornecedores que têm produtos similares, mas com diferentes teores de cloro.

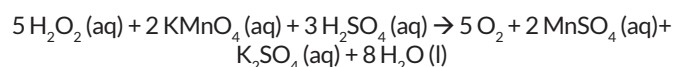
Um dos fornecedores vende baldes de 10 kg de produto granulado, contendo 65% de cloro ativo, a um custo de R\$ 65,00. Outro fornecedor oferece, a um custo de R\$ 20,00, bombonas de 50 kg de produto líquido contendo 10% de cloro ativo.

Considerando apenas o quesito preço por kg de cloro ativo e desprezando outras variáveis, para cada bombona de 50 kg haverá uma economia de:

- A** R\$ 4,00
B R\$ 6,00.
C R\$ 10,00.
D R\$ 30,00.
E R\$ 45,00.

QUESTÃO 20

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O peróxido de hidrogênio é comumente utilizado como antisséptico e alvejante. Também pode ser empregado em trabalhos de restauração de quadros enegrecidos e no clareamento de dentes. Na presença de soluções ácidas de oxidantes, como o permanganato de potássio, este óxido decompõe-se, conforme a equação a seguir



ROCHA-FILHO, R. C. R.; SILVA, R. R. *Introdução aos Cálculos da Química*. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.

De acordo com a estequiometria da reação descrita, a quantidade de permanganato de potássio necessária para reagir completamente com 20,0 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio é igual a:

- A** $5,0 \times 10^{-3}$ mol.
B $8,0 \times 10^{-4}$ mol.
C $8,0 \times 10^{-1}$ mol.
D $2,0 \times 10^{-3}$ mol.
E $2,0 \times 10^0$ mol.

QUESTÃO 21

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A toxicidade de algumas substâncias é normalmente representada por um índice conhecido como DL_{50} (dose letal mediana). Ele representa a dosagem aplicada a uma população de seres vivos que mata 50% desses indivíduos e é normalmente medido utilizando-se ratos como cobaias. Esse índice é muito importante para os seres humanos, pois ao se extrapolar os dados obtidos com o uso de cobaias, pode-se determinar o nível tolerável de contaminação de alimentos, para que possam ser consumidos de forma segura pelas pessoas.

O quadro apresenta três pesticidas e suas toxicidades. A unidade mg/kg indica a massa da substância ingerida pela massa da cobaia.

Pesticidas	DL_{50} (mg/kg)
Diazinon	70
Malation	1.000
Atrazina	3.100

Sessenta ratos, com massa de 200 g cada, foram divididos em três grupos de vinte. Três amostras de ração, contaminadas, cada uma delas com um dos pesticidas indicados no quadro, na concentração de 3 mg por grama de ração, foram administradas para cada grupo de cobaias.

Cada rato consumiu 100 g de ração.

Qual(ais) grupo(s) terá(ão) uma mortalidade mínima de 10 ratos?

- A** O grupo que se contaminou somente com atrazina.
B O grupo que se contaminou somente com diazinon
C Os grupos que se contaminaram com atrazina e malation.
D Os grupos que se contaminaram com diazinon e malation.
E Nenhum dos grupos contaminados com atrazina, diazinon e malation.

QUESTÃO 22

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O vinagre é um produto alimentício resultante da fermentação do vinho que, de acordo com a legislação nacional, deve apresentar um teor mínimo de ácido acético (CH_3COOH) de 4% (v/v). Uma empresa está desenvolvendo um kit para que a inspeção sanitária seja capaz de determinar se alíquotas de 1 mL de amostras de vinagre estão de acordo com a legislação. Esse kit é composto por uma ampola que contém uma solução aquosa de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 0,1 mol/L e um indicador que faz com que a solução fique cor-de-rosa, se estiver básica, e incolor, se estiver neutra ou ácida. Considere a densidade do ácido acético igual a $1,10 \text{ g/cm}^3$, a massa molar do ácido acético igual a 60 g/mol e a massa molar do hidróxido de cálcio igual a 74 g/mol.

Qual é o valor mais próximo para o volume de solução de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, em mL, que deve estar contido em cada ampola do kit para garantir a determinação da regularidade da amostra testada?

- A** 3,7
B 6,6
C 7,3

- D** 25
E 36

QUESTÃO 23

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Um laudo de análise de laboratório apontou que amostras de leite de uma usina de beneficiamento estavam em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação. Foi observado que a concentração de sacarose era maior do que a permitida.

Qual teste listado permite detectar a irregularidade descrita?

- A** Medida da turbidez.
B Determinação da cor.
C Determinação do pH.
D Medida da densidade.
E Medida da condutividade.


QUESTÃO 24

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Nos municípios onde foi detectada a resistência do *Aedes aegypti*, o larvicida tradicional será substituído por outro com concentração de 10% (v/v) de um novo princípio ativo. A vantagem desse segundo larvicida é que uma pequena quantidade da emulsão apresenta alta capacidade de atuação, o que permitirá a condução de baixo volume de larvicida pelo agente de combate às endemias. Para evitar erros de manipulação, esse novo larvicida será fornecido em frascos plásticos e, para uso em campo, todo o seu conteúdo deve ser diluído em água até o volume final de um litro. O objetivo é obter uma concentração final de 2% em volume do princípio ativo.

Que volume de larvicida deve conter o frasco plástico?

- A** 10 ml
B 50 mL
C 100 ml
D 200 ml
E 500 mL

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES
	13	2 FÍSICO-QUÍMICA 2.2 PROPRIEDADES COLIGATIVAS



CAIU NO ENEM: 04 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Osmose é um processo espontâneo que ocorre em todos os organismos vivos e é essencial à manutenção da vida. Uma solução 0,15 mol/L de NaCl (cloreto de sódio) possui a mesma pressão osmótica das soluções presentes nas células humanas.

A imersão de uma célula humana em uma solução 0,20 mol/L de NaCl tem, como consequência, a:

- A** diminuição da concentração das soluções presentes na célula.
B transferência de moléculas de água do interior da célula para a solução.

- C** transferência de íons Na^+ da célula para a solução.
D difusão rápida de íons Na^+ para o interior da célula.
E adsorção de íons Na^+ sobre a superfície da célula.

QUESTÃO 02

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) A horticultura tem sido recomendada para a agricultura familiar, porém as perdas são grandes devido à escassez de processos compatíveis para conservar frutas e hortaliças. O processo, denominado desidratação osmótica, tem se mostrado uma alternativa importante nesse sentido, pois origina produtos com boas condições de armazenamento e qualidade semelhante à matéria-prima.

Esse processo para conservar os alimentos remove a água por:

- A** Aumento do ponto de ebulição do solvente.
B Passagem do soluto através de uma membrana semipermeável.
C Utilização de solutos voláteis, que facilitam a evaporação do solvente.
D Aumento da volatilidade do solvente pela adição de solutos ao produto.
E Pressão gerada pela diferença de concentração entre o produto e a solução.

QUESTÃO 03

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Bebidas podem ser refrigeradas de modo mais rápido utilizando-se caixas de isopor contendo gelo e um pouco de sal grosso comercial. Nesse processo ocorre o derretimento do gelo com consequente formação de líquido e resfriamento das bebidas.

Uma interpretação equivocada, baseada no senso comum, relaciona esse feito à grande capacidade do sal grosso de remover calor do gelo.

- A** variação da solubilidade do sal.
B alteração da polaridade da água.
C elevação da densidade do líquido.
D modificação da viscosidade do líquido.
E diminuição da temperatura de fusão do líquido.

QUESTÃO 04

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Em regiões desérticas, a obtenção de água potável não pode depender apenas da precipitação. Nesse sentido, portanto, sistemas para dessalinização da água do mar têm sido uma solução. Alguns desses sistemas consistem basicamente de duas câmaras (uma contendo água doce e outra contendo água salgada) separadas por uma membrana semipermeável. Aplicando-se pressão na câmara com água salgada, a água pura é forçada a passar através da membrana para a câmara contendo água doce.

O processo descrito para a purificação da água é denominado

- A** filtração.
B adsorção.
C destilação.
D troca iônica.
E osmose reversa.



CAIU NO ENEM: 21 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Vários combustíveis alternativos estão sendo procurados para reduzir a demanda por combustíveis fósseis, cuja queima prejudica o meio ambiente devido à produção de dióxido de carbono (massa molar igual a 44 g mol^{-1}). Três dos mais promissores combustíveis alternativos são o hidrogênio, o etanol e o metano. A queima de 1 mol de cada um desses combustíveis libera uma determinada quantidade de calor, que estão apresentadas na tabela a seguir.

Combustível	Massa molar (g mol^{-1})	Calor liberado na queima (kJ mol^{-1})
H_2	2	270
CH_4	16	900
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	46	1350

Considere que foram queimadas massas, independentemente, desses três combustíveis, de forma tal que em cada queima foram liberados 5400 kJ. O combustível mais econômico, ou seja, o que teve a menor massa consumida, e o combustível mais poluente, que é aquele que produziu a maior massa de dióxido de carbono (massa molar igual a 44 g mol^{-1}), foram, respectivamente:

- A** o hidrogênio, que teve apenas 20 g de massa consumida, e o metano, que produziu 264 g de CO_2 .
- B** o hidrogênio, que teve apenas 40 g de massa consumida, e o etanol, que produziu 352 g de CO_2 .
- C** o etanol, que teve apenas 46 g de massa consumida, e o metano, que produziu 900 g de CO_2 .
- D** o etanol, que teve apenas 96 g de massa consumida, e o metano, que produziu 176 g de CO_2 .
- E** o hidrogênio, que teve apenas 2 g de massa consumida, e o etanol, que produziu 1350 g de CO_2 .

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Nas últimas décadas, o efeito estufa tem-se intensificado de maneira preocupante, sendo esse efeito muitas vezes atribuído à intensa liberação de CO_2 durante a queima de combustíveis fósseis para geração de energia. O quadro traz as entalpias-padrão de combustão a 25°C (ΔH_{25}^0) do metano, do butano e do octano.

composto	fórmula molecular	massa molar (g/mol)	ΔH_{25}^0 (kJ/mol)
metano	CH_4	16	-890
butano	C_4H_{10}	58	-2.878
octano	C_8H_{18}	114	-5.471

À medida que aumenta a consciência sobre os impactos ambientais relacionados ao uso da energia, cresce a importância de se criar políticas de incentivo ao uso de combustíveis mais eficientes. Nesse sentido, considerando-se que o metano, o butano e o octano sejam representativos do gás natural, do gás liquefeito de petróleo (GLP) e da gasolina, respectivamente, então, a partir dos dados fornecidos, é possível concluir que, do ponto de vista da quantidade de calor obtido por mol de CO_2 gerado, a ordem crescente desses três combustíveis é:

- A** gasolina, GLP e gás natural.
- B** gás natural, GLP e gasolina.
- C** GLP, gás natural e gasolina.
- D** gasolina, gás natural e GLP.
- E** gás natural, gasolina e GLP.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O abastecimento de nossas necessidades energéticas futuras dependerá certamente do desenvolvimento de tecnologias para aproveitar a energia solar com maior eficiência. A energia solar é a maior fonte de energia mundial. Num dia ensolarado, por exemplo, aproximadamente 1 kJ de energia solar atinge cada metro quadrado de superfície terrestre por segundo. No entanto, o aproveitamento dessa energia é difícil porque ela é diluída (distribuída por uma área muito extensa) e oscila com o horário e as condições climáticas. O uso efetivo da energia solar depende de formas de estocar a energia coletada para o uso posterior.

BROWN, T. Química e Ciência Central. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Atualmente, uma das formas de se utilizar a energia solar tem sido armazená-la por meio de processos químicos endotérmicos que mais tarde podem ser revertidos para liberar calor.

Considerando a reação: $\text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(v)} + \text{calor} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + 3\text{H}_{2(g)}$ e analisando-a como potencial mecanismo para aproveitamento posterior da energia solar, conclui-se que se trata de uma estratégia:

- A** insatisfatória, pois a reação apresentada não permite que a energia presente no meio externo seja absorvida pelo sistema para ser utilizada posteriormente.
- B** satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com absorção de calor e promove a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para a obtenção de energia e realização de trabalho útil.
- C** insatisfatória, uma vez que a formação do gás CO que não possui conteúdo energético passível de ser aproveitado posteriormente e é considerado um gás poluente.
- D** satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com liberação de calor havendo ainda a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para a obtenção de energia a realização de trabalho útil.
- E** insatisfatória, uma vez que há formação de gases poluentes e com potencial poder explosivo, tornando-a uma reação perigosa e de difícil controle.

QUESTÃO 04

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) No que tange à tecnologia de combustíveis alternativos, muitos especialistas em energia acreditam que os alcoóis vão crescer em importância em um futuro próximo. Realmente, alcoóis como metanol e etanol têm encontrado alguns nichos para uso doméstico como combustíveis há muitas décadas e, recentemente, vêm obtendo uma aceitação cada vez maior como aditivos ou mesmo como substitutos para a gasolina em

veículos. Algumas das propriedades físicas desses combustíveis são mostradas no quadro seguinte.

Álcool	Densidade a 25 °C (g/mL)	Calor de Combustão (kJ/mol)
Metanol (CH ₃ OH)	0,79	- 726,0
Etanol (CH ₃ CH ₂ OH)	0,79	- 1367,0

BAIRD, C. *Química Ambiental*. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado).

Dados: Massas molares em g/mol: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

Considere que, em pequenos volumes, o custo de produção de ambos os alcoóis seja o mesmo.

Dessa forma, do ponto de vista econômico, é mais vantajoso utilizar:

- A** etanol, pois sua combustão completa fornece, aproximadamente, 23,5 MJ de energia por litro de combustível queimado.
B metanol, pois sua combustão completa fornece, aproximadamente, 17,9 MJ de energia por litro de combustível queimado.
C metanol, pois sua combustão completa fornece, aproximadamente, 22,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
D etanol, pois sua combustão completa fornece, aproximadamente, 29,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
E etanol, pois sua combustão completa fornece, aproximadamente, 33,7 MJ de energia por litro de combustível queimado.

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Um dos problemas dos combustíveis que contêm carbono é que sua queima produz dióxido de carbono. Portanto, uma característica importante, ao se escolher um combustível, é analisar seu calor de combustão (ΔH_c^0), definido como a energia liberada na queima completa de um mol de combustível no estado padrão. O quadro seguinte relaciona algumas substâncias que contêm carbono e seu ΔH_c^0 .

Substância	Fórmula	(kJ/mol)
benzeno	C ₆ H ₆ (l)	- 3 268
etanol	C ₂ H ₅ OH (l)	- 1 368
glicose	C ₆ H ₁₂ O ₆ (s)	- 2 808
metano	CH ₄ (g)	- 890
octano	C ₈ H ₁₈ (l)	- 5 471

ATKINS, P. *Princípios de Química*. Bookman, 2007 (adaptado).

Neste contexto, qual dos combustíveis, quando queimado completamente, libera mais dióxido de carbono no ambiente pela mesma quantidade de energia produzida?

- A** Benzeno.
B Etanol.
C Octano.
D Glicose.
E Metano.

QUESTÃO 06

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Considera-se combustível aquele material que, quando em combustão, consegue gerar energia. No caso dos biocombustíveis, suas principais vantagens de uso são a de serem oriundos de fontes renováveis e a de serem menos poluentes que os derivados de combustíveis fósseis. Por isso, no Brasil, tem-se estimulado o plantio e a industrialização de sementes oleaginosas para produção de biocombustíveis.

No quadro, estão os valores referentes à energia produzida pela combustão de alguns biocombustíveis:

BIOCOMBUSTÍVEL	kcal/kg
Biodiesel (mamona)	8913
Biodiesel (babaçu)	9049
Biodiesel (dendê)	8946
Biodiesel (soja)	9421
Etanol (cana-de-açúcar)	5596

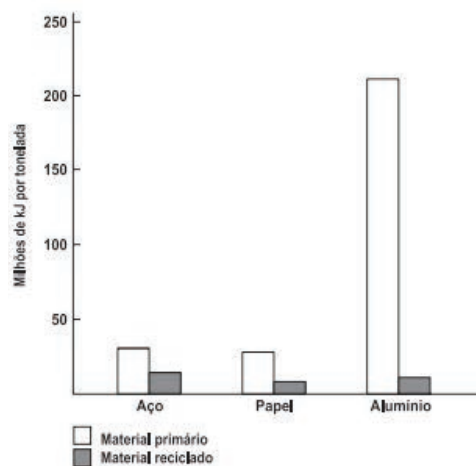
<http://www.biodieselelecooleo.com.br>. Acesso em: 8 set. 2010 (adaptado).

Entre os diversos tipos de biocombustíveis apresentados no quadro, aquele que apresenta melhor rendimento energético em massa é proveniente:

- A** da cana-de-açúcar.
B do dendê.
C do babaçu.
D da soja.
E da mamona.

QUESTÃO 07

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A reciclagem exerce impacto considerável sobre a eficiência energética. Embora restaurar materiais que foram descartados também consuma energia, é possível que essa energia seja substancialmente menor. O gráfico seguinte indica a quantidade de energia necessária para a produção de materiais primários e reciclados. A maioria dos metais ocorre na crosta terrestre como óxidos que devem ser reduzidos para recuperar o metal elementar, o que consome grande quantidade de energia. As entalpias-padrão de formação dos óxidos de alumínio e ferro são, respectivamente: -1 675,7 kJ/mol e -824,2 kJ/mol.



A energia gasta na obtenção do alumínio a partir do seu material primário é maior do que a do aço, porque o alumínio:

- A** apresenta somente uma valência constante, enquanto o ferro pode apresentar normalmente duas valências.
B apresenta entalpia de formação no seu óxido menor do que a entalpia do ferro.
C requer praticamente o dobro de energia para ser isolado do seu óxido do que requer o ferro, no estado padrão.
D requer 200 vezes mais energia para ser isolado do seu minério do que o ferro.
E forma seu óxido absorvendo menos energia que o ferro.

QUESTÃO 08

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A escolha de uma determinada substância para ser utilizada como combustível passa pela análise da poluição que ela causa ao ambiente e pela quantidade de energia liberada em sua combustão completa. O quadro apresenta a entalpia de combustão de algumas substâncias. As massas molares dos elementos H, C e O são, respectivamente, iguais a 1 g/mol, 12 g/mol e 16 g/mol.

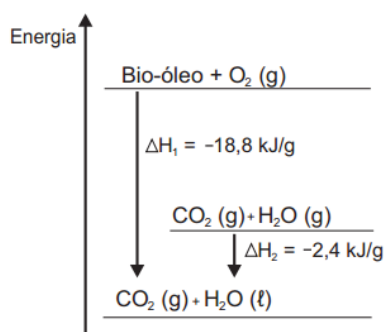
Substância	Fórmula	Entalpia de combustão (kJ/mol)
Acetileno	C ₂ H ₂	- 1 298
Etano	C ₂ H ₆	- 1 558
Etanol	C ₂ H ₅ OH	- 1 366
Hidrogênio	H ₂	- 242
Metanol	CH ₃ OH	- 558

Levando-se em conta somente o aspecto energético, a substância mais eficiente para a obtenção de energia, na combustão de 1 kg de combustível, é o:

- A etano.
- B etanol.
- C hidrogênio.
- D metanol.
- E acetileno.

QUESTÃO 09

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O aproveitamento de resíduos florestais vem se tornando cada dia mais atrativo, pois eles são uma fonte renovável de energia. A figura representa a queima de um bio-óleo extraído do resíduo de madeira, sendo ΔH_1 a variação de entalpia devido à queima de 1g desse bio-óleo, resultando em gás-carbônico e água líquida, e ΔH_2 a variação de entalpia envolvida na conversão de 1g de água no estado gasoso para o estado líquido.



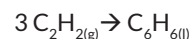
A variação de entalpia em kJ, para a queima de 5g desse bio-óleo resultando em CO₂ (gasoso) e H₂O (gasoso) é:

- A -21,2.
- B -16,4.
- C -82,0.
- D 106.
- E -94,0.

QUESTÃO 10

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O benzeno, um importante solvente para a indústria química, é obtido industrialmente pela destilação do petróleo. Contudo, também pode ser sintetizado

pela trimerização do acetileno catalisada por ferro metálico sob altas temperaturas, conforme a equação química:



A energia envolvida nesse processo pode ser calculada indiretamente pela variação de entalpia das reações de combustão das substâncias participantes, nas mesmas condições experimentais:

- I. C₂H₂(g) + 5/2 O₂(g) → 2CO₂(g) + H₂O(l) $\Delta H_c^\circ = -310 \text{ kcal/mol}$
- II. C₆H₆(l) + 15/2 O₂(g) → 6CO₂(g) + 3H₂O(l) $\Delta H_c^\circ = -780 \text{ kcal/mol}$

A variação de entalpia do processo de trimerização, em kcal, para a formação de um mol de benzeno é mais próxima de:

- A - 1090.
- B - 150.
- C - 50.
- D + 157.
- E + 470.

QUESTÃO 11

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Para comparar a eficiência de diferentes combustíveis, costuma-se determinar a quantidade de calor liberada na combustão por mal ou grama de combustível. O quadro mostra o valor de energia liberada na combustão completa de alguns combustíveis.

Combustível	ΔH_c° a 25 °C (kJ/mol)
Hidrogênio	-286
Etanol	-1 368
Metano	-890
Metanol	-726
Octano	-5 471

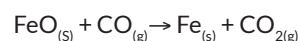
As massas molares dos elementos H, C e O são iguais a 1 g/mol, 12 g/mol e 16 g/mol, respectivamente.

Qual combustível apresenta maior liberação de energia por grama?

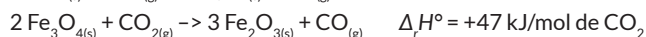
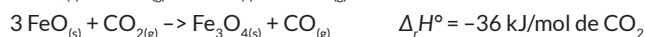
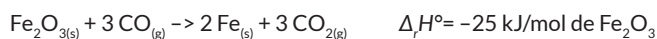
- A Hidrogênio.
- B Etanol.
- C Metano.
- D Metanol.
- E Octano.

QUESTÃO 12

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) O ferro é encontrado na natureza na forma de seus minérios, tais como a hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), a magnetita (Fe₃O₄) e a wustita (FeO). Na siderurgia, o ferro-gusa é obtido pela fusão de minérios de ferro em altos fornos em condições adequadas. Uma das etapas nesse processo é a formação de monóxido de carbono. O CO (gasoso) é utilizado para reduzir o FeO (sólido), conforme a equação química:



Considere as seguintes equações termoquímicas:



O valor mais próximo de $\Delta_r H^\circ$, em kJ/mol de FeO, para a reação indicada do FeO (sólido) com o CO (gasoso) é:

- A -14.
- B -17.
- C -50.
- D -64.
- E -100.

QUESTÃO 13

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Os combustíveis de origem fóssil, como o petróleo e o gás natural, geram um sério problema ambiental, devido à liberação de dióxido de carbono durante o processo de combustão. O quadro apresenta as massas molares e as reações de combustão não balanceadas de diferente combustíveis.

Combustível	Massa molar (g/mol)	Reação de combustão (não balanceada)
Metano	16	$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
Acetileno	26	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
Etano	30	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
Propano	44	$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
Butano	58	$\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Considerando a combustão completa de 58 g de cada um dos combustíveis listados no quadro, a substância que emite mais CO_2 é o:

- A etano.
- B butano.
- C metano.
- D propano.
- E acetileno.

QUESTÃO 14

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O carro flex é uma realidade no Brasil. Estes veículos estão equipados com motor que tem a capacidade de funcionar com mais de um tipo de combustível. No entanto, as pessoas que têm esse tipo de veículo, na hora do abastecimento, têm sempre a dúvida: álcool ou gasolina? Para avaliar o consumo desses combustíveis, realizou-se um percurso com um veículo flex, consumindo 40 litros de gasolina e no percurso de volta utilizou-se etanol. Foi considerado o mesmo consumo de energia tanto no percurso de ida quanto no de volta.

O quadro resume alguns dados aproximados sobre esses combustíveis.

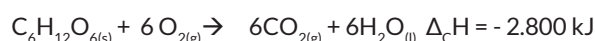
Combustível	Densidade (g mL ⁻¹)	Calor de combustão (kcal g ⁻¹)
Etanol	0,8	- 6
Gasolina	0,7	- 10

O volume de etanol combustível, em litro, consumido no percurso de volta é mais próximo de:

- A 27.
- B 32.
- C 37.
- D 58.
- E 67.

QUESTÃO 15

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Por meio de reações químicas que envolvem carboidratos, lipídeos e proteínas, nossas células obtêm energia e produzem gás carbônico e água. A oxidação da glicose no organismo humano libera energia, conforme ilustra a equação química, sendo que aproximadamente 40% dela é disponibilizada para atividade muscular.



Considere as massas molares (em g mol⁻¹): H = 1; C = 12; O = 16. LIMA, L. M.; FRAGA, C. A. M.; BARREIRO, E. J. *Química na saúde*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010 (adaptado).

Na oxidação de 1,0 grama de glicose, a energia obtida para atividade muscular, em quilojoule, é mais próxima de:

- A 6,2.
- B 15,6.
- C 70,0.
- D 622,2.
- E 1 120,0.

QUESTÃO 16

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O urânio é um elemento cujos átomos contêm 92 prótons, 92 elétrons e entre 135 e 148 nêutrons. O isótopo de urânio ²³⁵U é utilizado como combustível em usinas nucleares, onde, ao ser bombardeado por nêutrons, sofre fissão de seu núcleo e libera uma grande quantidade de energia (2,35 x 10¹⁰ KJ/mol). O isótopo ²³⁵U ocorre naturalmente em minérios de urânio, com concentração de apenas 0,7%. Para ser utilizado na geração de energia nuclear, o minério é submetido a um processo de enriquecimento, visando aumentar a concentração do isótopo ²³⁵U para, aproximadamente, 3% nas pastilhas. Em décadas anteriores, houve um movimento mundial para aumentar a geração de energia nuclear buscando substituir, parcialmente, a geração de energia elétrica a partir da queima do carvão, o que diminui a emissão atmosférica de CO_2 (gás com massa molar igual a 44 g/mol).

A queima do carvão é representada pela equação química:



Qual é a massa de CO_2 , em toneladas, que deixa de ser liberada na atmosfera, para cada 100 g de pastilhas de urânio enriquecido utilizadas em substituição ao carvão como fonte de energia?

- A 7,70
- B 9,00
- C 300
- D 33,0
- E 2,10

QUESTÃO 17

(ENEM 2009 CANCELADO) A água apresenta propriedades físico-químicas que a coloca em posição de destaque como substância essencial à vida. Dentre essas, destacam-se as propriedades térmicas biologicamente muito importantes, por exemplo, o elevado valor de calor latente de vaporização. Esse calor latente refere-se à quantidade de calor que deve ser adicionada a um líquido em seu ponto de ebulição, por unidade de massa, para convertê-lo em vapor na mesma temperatura, que no caso da água é igual a 540 calorias por grama.

A propriedade físico-química mencionada no texto confere à água a capacidade de:

- A funcionar como regulador térmico para os organismos vivos.
- B transportar os íons de ferro e magnésio nos tecidos vegetais.
- C agir como solvente universal nos tecidos animais e vegetais.
- D funcionar como mantenedora do metabolismo nos organismos vivos.
- E servir como doador de elétrons no processo de fotossíntese.

QUESTÃO 18

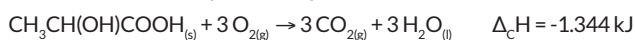
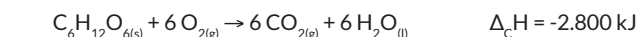
(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A obtenção de energia por meio da fissão nuclear do ^{235}U é muito superior quando comparada à combustão da gasolina. O calor liberado na fissão do ^{235}U é $8 \times 10^{10}\text{J/g}$ e na combustão da gasolina é $5 \times 10^4\text{J/g}$.

A massa de gasolina necessária para obter a mesma energia na fissão de 1 kg de ^{235}U é da ordem de:

- A 10^3g .
- B 10^4g .
- C 10^5g .
- D 10^6g .
- E 10^9g .

QUESTÃO 19

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Glicólise é um processo que ocorre nas células, convertendo glicose em piruvato. Durante a prática de exercícios físicos que demandam grande quantidade de esforço, a glicose é completamente oxidada na presença de O_2 . Entretanto, em alguns casos, as células musculares podem sofrer um déficit de O_2 e a glicose ser convertida em duas moléculas de ácido láctico. As equações termoquímicas para a combustão da glicose e do ácido láctico são, respectivamente, mostradas a seguir:



O processo anaeróbico é menos vantajoso energeticamente porque:

- A libera 112 kJ por mol de glicose.
- B libera 467 kJ por mol de glicose.
- C libera 2.688 kJ por mol de glicose.
- D absorve 1.344 kJ por mol de glicose.
- E absorve 2.800 kJ por mol de glicose.

QUESTÃO 20

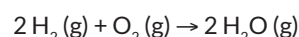
(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O etanol é um combustível renovável obtido da cana-de-açúcar e é menos poluente do que os combustíveis fósseis, como a gasolina e o diesel. O etanol tem densidade $0,8\text{g/cm}^3$, massa molar 46g/mol e calor de combustão aproximado de -1300kJ/mol . Com o grande aumento da frota de veículos, tem sido incentivada a produção de carros bicombustíveis econômicos, que são capazes de render até 20km/L em rodovias, para diminuir a emissão de poluentes atmosféricos.

O valor correspondente à energia consumida para que o motorista de um carro econômico, movido a álcool, percorra 400km na condição de máximo rendimento é mais próximo de

- A 565 MJ.
- B 452 MJ.
- C 520 kJ.
- D 390 kJ.
- E 348 kJ.

QUESTÃO 21

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O gás hidrogênio é considerado um ótimo combustível – o único produto da combustão desse gás é o vapor de água, como mostrado na equação química.



Um cilindro contém 1 kg de hidrogênio e todo esse gás foi queimado. Nessa reação, são rompidas e formadas ligações químicas que envolvem as energias listadas no quadro.

Ligação química	Energia de ligação (kJ/mol)
H-H	437
H-O	463
O=O	494

Massas molares (g/mol): $\text{H}_2 = 2$; $\text{O}_2 = 32$; $\text{H}_2\text{O} = 18$.

Qual é a variação da entalpia, em quilojoule, da reação de combustão do hidrogênio contido no cilindro?

- A -242 000
- B -121 000
- C -2 500
- D +110 500
- E +234 000

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES

13

2. FÍSICO-QUÍMICA

2.4. CINÉTICA QUÍMICA



CAIU NO ENEM: 04 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Alguns fatores podem alterar a rapidez das reações químicas. A seguir destacam-se três exemplos no contexto da preparação e da conservação de alimentos:

1. A maioria dos produtos alimentícios se conserva por muito mais tempo quando submetidos à refrigeração. Esse procedimento diminui a rapidez das reações que contribuem para a degradação de certos alimentos.
2. Um procedimento muito comum utilizado em práticas de culinária é o corte dos alimentos para acelerar o seu cozimento, caso não tenha uma panela de pressão.
3. Na preparação de iogurte, adicionam-se ao leite bactérias produtoras de enzimas que aceleram as reações envolvendo açúcares e proteínas lácteas.

Com base no texto, quais são os fatores que influenciam a rapidez das transformações químicas relacionadas ao exemplo 1, 2 e 3, respectivamente?

- A) Concentração, superfície de contato e catalisadores.
- B) Temperatura, superfície de contato e catalisadores.
- C) Temperatura, concentração e catalisadores.
- D) Temperatura, superfície de contato e concentração.
- E) Superfície de contato, temperatura e concentração.

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), além de ser utilizada para obtenção do aço, também é utilizada como um catalisador de processos químicos, como na síntese da amônia, importante matéria-prima da indústria agroquímica.

MEDEIROS, M. A. F. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 32, n. 3, ago. 2010 (adaptado). O uso da hematita viabiliza economicamente a produção da amônia, porque:

- A) aumenta a quantidade de produtos formados.
- B) aumenta o tempo do processamento da reação.
- C) diminui a energia de ativação da reação.
- D) aumenta a variação da entalpia da reação.
- E) diminui a rapidez da reação.

QUESTÃO 03

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O sulfeto de mercúrio (II) foi usado como pigmento vermelho para pinturas de quadros e murais. Esse pigmento, conhecido como vermilion, escurece com o passar dos anos, fenômeno cuja origem é alvo de pesquisas. Aventou-se a hipótese de que o vermilion seja decomposto sob a ação da luz, produzindo uma fina camada de mercúrio metálico na superfície. Essa reação seria catalisada por íon cloreto presente na umidade do ar.

WOGAN, T. *Mercury's Dark Influence on Art*. www.chemistryworld.com.

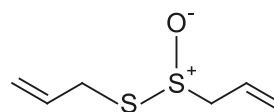
Segundo a hipótese proposta, o íon cloreto atua na decomposição fotoquímica do vermilion:

- A) reagindo como agente oxidante.
- B) deslocando o equilíbrio químico.
- C) diminuindo a energia de ativação.
- D) precipitando cloreto de mercúrio.
- E) absorvendo a energia da luz visível.

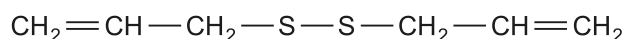
QUESTÃO 04

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) O odor que permanece nas mãos após o contato com alho pode ser eliminado pela utilização de

um “sabonete de aço inoxidável”, constituído de aço inox (74% cromo e níquel). A principal vantagem desse “sabonete” é que ele não se desgasta com o uso. Considere que a principal substância responsável pelo odor de alho é a alicina (estrutura I) e que, para que o odor seja eliminado, ela seja transformada na estrutura II.



Estrutura I



Estrutura II

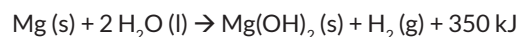
Na conversão de I em II, o “sabonete” atuará como um:

- A) ácido.
- B) redutor.
- C) eletrólito.
- D) tensoativo.
- E) catalisador.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES
	12	2 FÍSICO-QUÍMICA 2.5 OXIRREDUÇÃO
CAIU NO ENEM: 04 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Atualmente, soldados em campo, seja em treinamento ou em combate, podem aquecer suas refeições, prontas e embaladas em bolsas plásticas, utilizando aquecedores químicos, sem precisar fazer fogo. Dentro dessas bolsas existe magnésio metálico em pó e, quando o soldado quer aquecer a comida, ele coloca água dentro da bolsa, promovendo a reação descrita pela equação química:



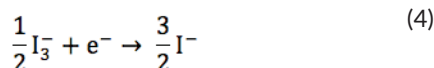
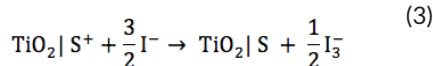
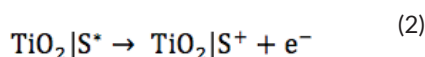
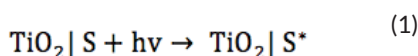
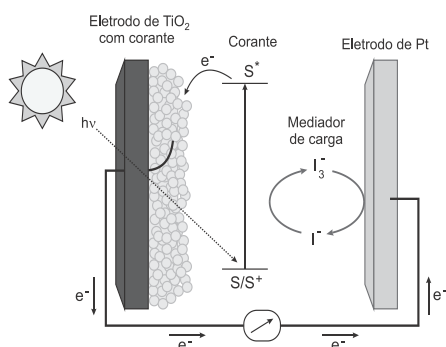
O aquecimento dentro da bolsa ocorre por causa da:

- A) redução sofrida pelo oxigênio, que é uma reação exotérmica.
- B) oxidação sofrida pelo magnésio, que é uma reação exotérmica.
- C) redução sofrida pelo magnésio, que é uma reação endotérmica.
- D) oxidação sofrida pelo hidrogênio, que é uma reação exotérmica.
- E) redução sofrida pelo hidrogênio, que é uma reação endotérmica.

QUESTÃO 02

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Células solares à base de TiO_2 sensibilizadas por corantes (S) são promissoras e poderão vir a substituir as células de silício. Nessas células, o corante adsorvido

sobre o TiO_2 é responsável por absorver a energia luminosa ($h\nu$), e o corante excitado (S^*) é capaz de transferir elétrons para o TiO_2 . Um esquema dessa célula e os processos envolvidos estão ilustrados na figura. A conversão de energia solar em elétrica ocorre por meio da sequência de reações apresentadas.



LONGO, C.; DE PAOLI, M. A. Dye-Sensitized Solar Cells: A Successful Combination of Materials. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, n. 6, 2003 (adaptado).

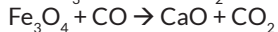
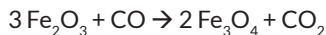
A reação 3 é fundamental para o contínuo funcionamento da célula solar, pois:

- A** reduz íons I^- a I_3^- .
- B** regenera o corante.
- C** garante que a reação 4 ocorra.
- D** promove a oxidação do corante.
- E** transfere elétrons para o eletrodo de TiO_2 .

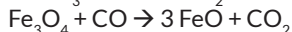
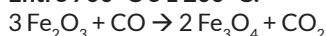
QUESTÃO 03

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O ferro metálico é obtido em altos-fornos pela mistura do minério hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) contendo impurezas, coque C e calcário (CaCO_3), sendo estes mantidos sob um fluxo de ar quente leva à queima do coque, com a temperatura no alto-forno chegando próximo a 2 000 °C. As etapas caracterizam o processo em função da temperatura.

Entre 200 °C e 700 °C:



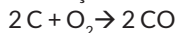
Entre 700 °C e 1 200 °C:



Entre 1 200 °C e 2 000 °C:

Ferro impuro se funde

Formação de escória fundida (CaSiO_3)



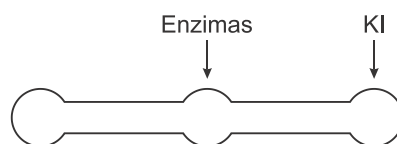
No processo de redução desse metal, o agente redutor é o:

- A** C.
- B** CO.
- C** CO_2 .
- D** CaO.
- E** CaCO_3 .

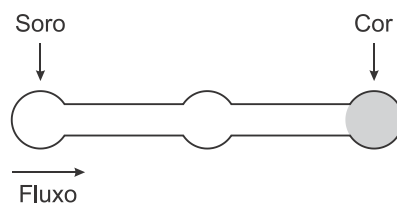
QUESTÃO 04

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Estudos mostram o desenvolvimento de biochips utilizados para auxiliar o diagnóstico de diabetes melito, doença evidenciada pelo excesso de glicose no organismo. O teste é simples e consiste em duas reações sequenciais na superfície do biochip, entre a amostra de soro sanguíneo do paciente, enzimas específicas e reagente (iodeto de potássio, KI) conforme mostrado na imagem.

(i) Biochip antes da adição de soro

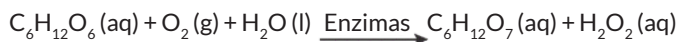


(ii) Biochip após a adição de soro

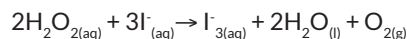


Após a adição de soro sanguíneo, o fluxo desloca-se espontaneamente da esquerda para a direita (ii) promovendo reações sequenciais, conforme as equações 1 e 2. Na primeira, há conversão de glicose do sangue em ácido glucônico, gerando peróxido de hidrogênio.

Equação 1



Na segunda, o peróxido de hidrogênio reage com íons iodeto gerando o íon tri-iodeto, água e oxigênio.



GARCIA, P. T. et al. A Handheld Stamping Process to Fabricate Microfluidic Paper-Based Analytical Devices with Chemically Modified Surface for Clinical Assays. *RSC Advances*, v.4, 13 ago. 2014 (adaptado).

O tipo de reação que ocorre na superfície do biochip, nas duas reações do processo, é:

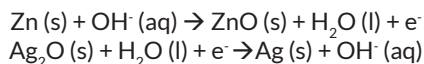
- A** análise.
- B** síntese.
- C** oxirredução.
- D** complexação.
- E** ácido-base.



CAIU NO ENEM: 25 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Pilhas e baterias são dispositivos tão comuns em nossa sociedade que, sem percebermos, carregamos vários deles junto ao nosso corpo; elas estão presentes em aparelhos de MP3, relógios, rádios, celulares etc. As semirreações descritas a seguir ilustram o que ocorre em uma pilha de óxido de prata.



Pode-se afirmar que esta pilha:

- A é uma pilha ácida.
- B apresenta o óxido de prata como o ânodo.
- C apresenta fluxo de elétrons na pilha do eletrodo de Ag_2O para o Zn.
- D tem como reação da célula a seguinte reação: $\text{Zn(s)} + \text{Ag}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{ZnO(s)} + 2\text{Ag(s)}$.
- E apresenta o zinco como o agente oxidante.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Para que apresente condutividade elétrica adequada a muitas aplicações, o cobre bruto obtido por métodos térmicos é purificado eletroliticamente. Nesse processo, o cobre bruto impuro constitui o ânodo da célula, que está imerso em uma solução de CuSO_4 . À medida que o cobre impuro é oxidado no ânodo, íons Cu^{2+} da solução são depositados na forma pura no cátodo. Quanto às impurezas metálicas, algumas são oxidadas, passando à solução, enquanto outras simplesmente se desprendem do ânodo e se sedimentam abaixo dele. As impurezas sedimentadas são posteriormente processadas, e sua comercialização gera receita que ajuda a cobrir os custos do processo. A série eletroquímica a seguir lista o cobre e alguns metais presentes como impurezas no cobre bruto de acordo com suas forças redutoras relativas.

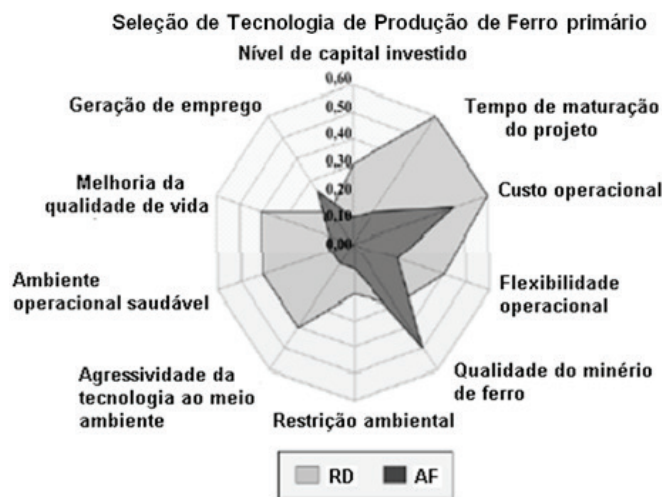


Entre as impurezas metálicas que constam na série apresentada, as que se sedimentam abaixo do ânodo de cobre são:

- A Au e Zn.
- B Au, Pt, Ag, Zn, Ni e Pb.
- C Ag e Pb.
- D Au, Pt e Ag.
- E Zn, Ni e Pb.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Para a seleção da tecnologia a ser utilizada na produção de insumos energéticos, quando se dispõe de mais de uma, deve-se levar em conta vários fatores de desempenho das tecnologias. Na produção de ferro primário, por exemplo, dispõe-se da tecnologia da Redução Direta (RD), usando-se gás natural, e a do Alto Forno (AF), a carvão vegetal. No gráfico seguinte, é apresentada uma comparação entre as tecnologias RD e AF considerando-se alguns fatores de desempenho. Quanto maior for o valor associado ao fator de desempenho, melhor será o desempenho da tecnologia para aquele fator.



http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0370-44672007000300016&script=sei_arttext

Considerando-se os fatores exibidos no gráfico, o pior desempenho da tecnologia RD, se comparada à tecnologia AF, está relacionado:

- A ao tempo de maturação do projeto.
- B ao custo operacional.
- C à restrição ambiental.
- D à qualidade do minério de ferro.
- E à agressividade da tecnologia ao meio ambiente.

QUESTÃO 04

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A eletrólise é muito empregada na indústria com o objetivo de reaproveitar parte dos metais sucateados. O cobre, por exemplo, é um dos metais com maior rendimento no processo de eletrólise, com uma recuperação de aproximadamente 99,9%. Por ser um metal de alto valor comercial e de múltiplas aplicações, sua recuperação torna-se viável economicamente.

Suponha que, em um processo de recuperação de cobre puro, tenha-se eletrolisado uma solução de sulfato de cobre (II) (CuSO_4) durante 3h, empregando-se uma corrente elétrica de intensidade igual a 10A. A massa de cobre puro recuperada é de aproximadamente:

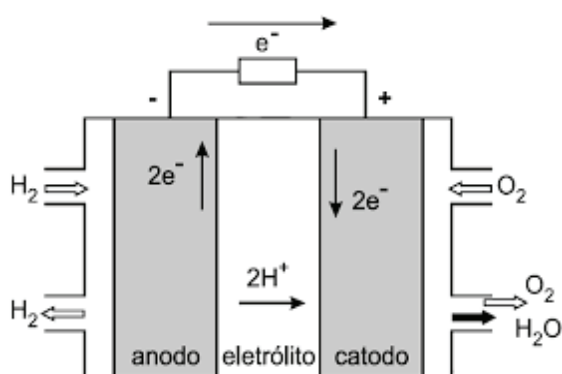
Dados: Constante de Faraday $F = 96500\text{C/mol}$; Massa molar em g/mol : $\text{Cu} = 63,5$

- A** 0,04 g.
B 35,5 g.
C 0,02 g.
D 2,40 g.
E 71,0 g.

QUESTÃO 05

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente.

Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.



VILLULLAS, H.M.; TICIANELLI, E.A; GONZÁLEZ, E.R. *Química Nova Na Escola*. No 15, maio 2002. (Foto: Reprodução/Enem)

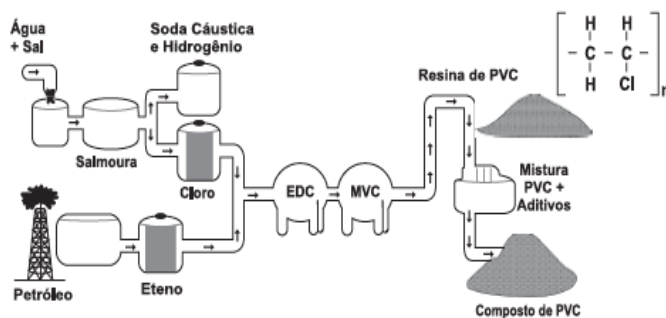
Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque:

- A** transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
B converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
C transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
D converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção
E de gases poluentes nocivos ao meio ambiente. converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

QUESTÃO 06

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A matéria-prima básica para a fabricação de calçados plásticos é a resina de PVC. A seguir é apresentado o fluxograma de fabricação do PVC e sua fórmula química.

Síglas: PVC - policloreto de vinila; EDC - dicloro etano; MVC - monocloreto de vinila.



<http://ri.grendene.com.br>. Acesso em: 15 jun. 2011 (adaptado).

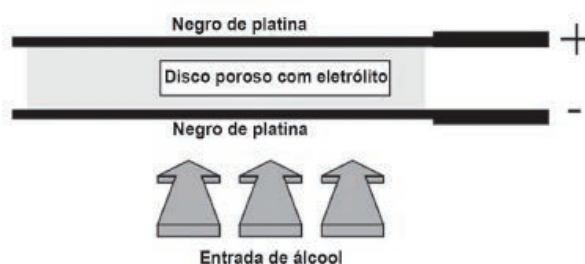
Para a produção do PVC, a obtenção do cloro é proveniente do processo de:

- A** fusão ígnea
B eletrólise
C destilação
D filtração a vácuo
E precipitação fracionada

QUESTÃO 07

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Iniciativas do poder público para prevenir o uso de bebidas alcoólicas por motoristas, causa de muitos acidentes nas estradas do país, trouxeram à ordem do dia, não sem suscitar polêmica, o instrumento popularmente conhecido como bafômetro. Do ponto de vista de detecção e medição, os instrumentos normalmente usados pelas polícias rodoviárias do Brasil e de outros países utilizam o ar que os "suspeitos" sopram para dentro do aparelho, através de um tubo descartável, para promover a oxidação do etanol a etanal.

O método baseia-se no princípio da pilha de combustível: o etanol é oxidado em meio ácido sobre um disco plástico poroso coberto com pó de platina (catalisador) e umedecido com ácido sulfúrico, sendo um eletrodo conectado a cada lado desse disco poroso. A corrente elétrica produzida, proporcional à concentração de álcool no ar expirado dos pulmões da pessoa testada, é lida numa escala que é proporcional ao teor de álcool no sangue. O esquema de funcionamento desse detector de etanol pode ser visto na figura.

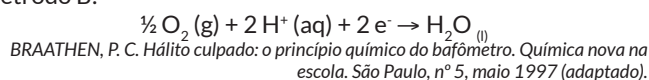


As reações eletroquímicas envolvidas no processo são:

Eletrodo A:



Eletrodo B:



No estudo das pilhas, empregam-se códigos e nomenclaturas próprias da Química, visando caracterizar os materiais, as reações e os processos envolvidos.

Nesse contexto, a pilha que compõe o bafômetro apresenta o:

- A) eletrodo A como cátodo.
- B) fluxo de elétrons do eletrodo B para o eletrodo A.
- C) eletrodo B como polo positivo.
- D) gás oxigênio como agente redutor.
- E) etanol como agente oxidante.

QUESTÃO 08

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O boato de que os lacres das latas de alumínio teriam um alto valor comercial levou muitas pessoas a juntarem esse material na expectativa de ganhar dinheiro com sua venda. As empresas fabricantes de alumínio esclarecem que isso não passa de uma “lenda urbana”, pois ao retirar o anel da lata, dificulta-se a reciclagem do alumínio. Como a liga do qual é feito o anel contém alto teor de magnésio, se ele não estiver junto com a lata, fica mais fácil ocorrer a oxidação do alumínio no forno. A tabela apresenta as semirreações e os valores de potencial padrão de redução de alguns metais:

Semirreação	Potencial Padrão de Redução (V)
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$	-3,05
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$	-2,93
$\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,36
$\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1,66
$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34

www.sucatas.com. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?

- A) Somente o lítio, pois ele possui o menor potencial de redução.
- B) Somente o cobre e o zinco, pois eles sofrem oxidação mais facilmente que o alumínio.
- C) Somente o potássio, pois ele possui potencial de redução mais próximo do magnésio.
- D) Somente o lítio e o potássio, pois seus potenciais de redução são menores do que o do alumínio.
- E) Somente o cobre, pois ele possui o maior potencial de redução.

QUESTÃO 09

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Se dermos uma mordida em um pedaço de papel alumínio colocado em cima de uma obturação de amálgama (combinação do mercúrio metálico com metais e/ou ligas metálicas), sentiremos uma dor causada por uma corrente que pode chegar até 30 μA .

SILVA, R. R. et al. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 13, maio 2001 (adaptado).

O contato dos materiais metálicos citados produz:

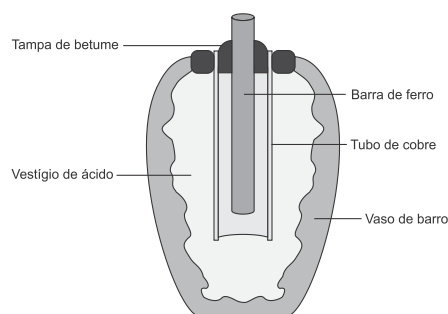
- A) uma eletrólise, cujo fluxo de elétrons não é espontâneo.
- B) um sistema galvânico, cujo fluxo de elétrons não é espontâneo.
- C) um sistema eletrolítico, cujo fluxo de elétrons não é espontâneo.
- D) uma solução eletrolítica, cujo fluxo de elétrons é espontâneo.
- E) uma pilha, cujo fluxo de elétrons é espontâneo.

QUESTÃO 10

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Em 1938 o arqueólogo alemão Wilhelm König, diretor do Museu Nacional do Iraque, encontrou um objeto estranho na coleção da instituição, que poderia ter sido usado como uma pilha, similar às utilizadas em nossos dias. A suposta pilha, datada de cerca de 200 a.C., é constituída de um pequeno vaso de barro (argila) no qual foram instalados um tubo de cobre, uma barra de ferro (aparentemente corroída por ácido) e uma tampa de betume (asfalto), conforme ilustrado. Considere os potenciais-padrão de redução:

$$E^{\circ}_{\text{red}}(\text{Fe}^{2+} | \text{Fe}) = -0,44 \text{ V}; E^{\circ}_{\text{red}}(\text{H}^+ | \text{H}_2) = 0,00 \text{ V}; e$$

$$E^{\circ}_{\text{red}}(\text{Cu}^{2+} | \text{Cu}) = +0,34 \text{ V}.$$



As pilhas de Badgá e a acupuntura. <http://jornalgggn.com.br>.

Nessa suposta pilha, qual dos componentes atuaria como cátodo?

- A) A tampa de betume.
- B) O vestígio de ácido.
- C) A barra de ferro.
- D) O tubo de cobre.
- E) O vaso de barro.

QUESTÃO 11

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O Instituto Luiz Coimbra (UFRJ) lançou o primeiro ônibus urbano movido a hidrogênio do Hemisfério Sul, com tecnologia inteiramente nacional. Sua tração provém de três fontes de energia, sendo uma delas a pilha de combustível, na qual o hidrogênio, gerado por um processo eletroquímico, reage com o oxigênio do ar, formando água.

FRAGA, I. <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 20 jul. 2010

A transformação de energia que ocorre na pilha de combustível responsável pelo movimento do ônibus decorre da energia cinética oriunda do(a):

- A) eletricidade gerada pela reação de oxirredução do hidrogênio com o oxigênio.
- B) expansão gasosa causada pela produção de água.
- C) contração gasosa causada pela reação entre o hidrogênio e o oxigênio.
- D) calor liberado pela reação entre o hidrogênio e o oxigênio.
- E) calor absorvido na produção de água.

QUESTÃO 12

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A revelação das chapas de raios X gera uma solução que contém íons prata na forma de $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$. Para evitar a descarga desse metal no ambiente, a recuperação de prata metálica pode ser feita tratando eletroquimicamente essa solução com uma espécie adequada. O quadro apresenta semirreações de redução de alguns íons metálicos.

Semirreação de redução	E° (V)
$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s}) + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$	+ 0,02
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$	+ 0,34
$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pt}(\text{s})$	+ 1,20
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{s})$	- 1,66
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s})$	- 0,14
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$	- 0,76

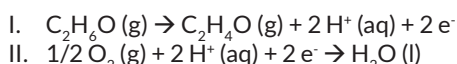
BENDASSOLINI, J. A. et al. Procedimentos para a recuperação de Ag de resíduos líquidos e sólidos. Química Nova, v. 26, n. 4, 2003 (adaptado).

Das espécies apresentadas, a adequada para essa recuperação é:

- A** Cu (s).
B Al^{3+} (aq).
C Sn (s).
D Zn^{2+} (aq).
E Pt (s).

QUESTÃO 13

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Os bafômetros (tipômetros) indicam a quantidade de álcool, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (etanol), presente no organismo de uma pessoa através do ar expirado por ela. Esses dispositivos utilizam células a combustível que funcionam de acordo com as reações químicas representadas:



BRAATHEN, P.C. Hálito culpado: o princípio químico do bafômetro. Química Nova na Escola, n.5, maio 1997 (adaptado).

Na reação global de funcionamento do bafômetro, os reagentes e os produtos desse tipo de célula são:

- A** apenas o oxigênio do ar como reagente; apenas os elétrons como produto.
B o oxigênio do ar e H^+ como reagentes; água e elétrons como produtos.
C o oxigênio do ar e o álcool expirado como reagentes; água e $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ como produtos.
D o álcool expirado como reagente; água, elétrons e H^+ como produtos.
E apenas o álcool expirado como reagente; água, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ e H^+ como produtos.

QUESTÃO 14

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A calda bordalesa é uma alternativa empregada no combate a doenças que afetam folhas de plantas. Sua produção consiste na mistura de uma solução aquosa de sulfato de cobre(II), CuSO_4 , com óxido de cálcio, CaO , e sua aplicação só deve ser realizada se estiver levemente básica. A avaliação rudimentar da basicidade dessa solução é realizada pela adição de três gotas sobre uma faca de ferro limpa. Após três minutos, caso surja uma mancha avermelhada no local da aplicação, afirma-se que a calda bordalesa ainda não está com a basicidade necessária. O quadro apresenta os valores de potenciais padrão de redução (E°) para algumas semirreações de redução.

Semirreação de redução	E° (V)
$\text{Ca}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ca}$	- 2,87
$\text{Fe}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	- 0,04

$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+ 0,34
$\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+ 0,52
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+ 0,77

MOTTA, I. S. Calda bordalesa: utilidades e preparo. Dourados: Embrapa. A equação química que representa a reação de formação da mancha avermelhada é

- A** $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cu}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}(\text{s}) + 2 \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$.
B $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}(\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$.
C $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$.
D $3 \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow 3 \text{Ca}(\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$.
E $3 \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow 3 \text{Cu}(\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$.

QUESTÃO 15

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Alimentos em conserva são frequentemente armazenados em latas metálicas seladas, fabricadas com um material chamado folha de flandres, que consiste de uma chapa de aço revestida com uma fina camada de estanho, metal brilhante e de difícil oxidação. É comum que a superfície interna seja ainda revestida por uma camada de verniz à base de epóxi, embora também existam latas sem esse revestimento, apresentando uma camada de estanho mais espessa.

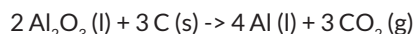
SANTANA, V. M. S. A leitura e a química das substâncias. Cadernos PDE. Ivaiporã Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED); Universidade Estadual de Londrina.

Comprar uma lata de conserva amassada no supermercado é desaconselhável porque o amassado pode:

- A** prejudicar o apelo visual da embalagem, apesar de não afetar as propriedades do alimento.
B alterar a pressão no interior da lata, promovendo a degradação acelerada do alimento.
C romper a camada de verniz, fazendo com que o metal tóxico estanho contamine o alimento.
D desprender camadas de verniz, que se dissolverão no meio aquoso, contaminando o alimento. romper a camada de estanho, permitindo a corrosão do ferro e alterações do alimento.

QUESTÃO 16

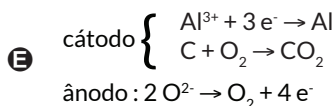
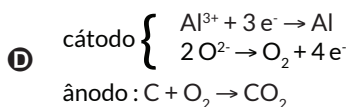
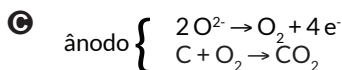
(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O alumínio é um metal bastante versátil, pois, a partir dele, podem-se confeccionar materiais amplamente utilizados pela sociedade. A obtenção do alumínio ocorre a partir da bauxita, que é purificada e dissolvida em criolita fundida (Na_3AlF_6) e eletrolisada a cerca de 1000 °C. Há a liberação do gás dióxido de carbono (CO_2), formado a partir da reação de um dos produtos da eletrólise com o material presente nos eletrodos. O ânodo é formado por barras de grafita submersas na mistura fundida. O cátodo é uma caixa de ferro coberta de grafita. A reação global do processo é:



Na etapa de obtenção do alumínio líquido, as reações que ocorrem no cátodo e ânodo são:

- cátodo: $2 \text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{e}^-$
A ânodo $\left\{ \begin{array}{l} \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al} \\ \text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \end{array} \right.$
B cátodo $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{e}^- \\ \text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \end{array} \right.$
 ânodo: $\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$

cátodo: $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$



QUESTÃO 17

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO)

Texto I

Biocélulas combustíveis são uma alternativa tecnológica para substituição das baterias convencionais. Em uma biocélula microbiana, bactérias catalisam reações de oxidação de substratos orgânicos. Liberam elétrons produzidos na respiração celular para um eletrodo, onde fluem por um circuito externo até o cátodo do sistema, produzindo corrente elétrica. Uma reação típica que ocorre em biocélulas microbianas utiliza o acetato como substrato.

AQUINO NETO. S. *Preparação e caracterização de bioanodos para biocélula e combustível etanol/O₂*. www.teses.usp.br.

Texto II

Em sistemas bioeletroquímicos, os potenciais padrão (E°) apresentam valores característicos. Para as biocélulas de acetato, considere as seguintes semirreações de redução e seus respectivos potenciais:



SCOTT, K.; YU, E. H. *Microbial electrochemical and fuel cells: fundamentals and applications*. Woodhead Publishing Series in Energy. n. 88, 2016 (adaptado).

Nessas condições, qual é o número mínimo de biocélulas de acetato, ligadas em série, necessárias para se obter uma diferença de potencial de 4,4 V?

- A** 3.
B 4.
C 6.
D 9.
E 15.

QUESTÃO 18

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) A obtenção do alumínio dá-se a partir da bauxita ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), que é purificada e eletrolisada numa temperatura de 1.000 °C. Na célula eletrolítica, o ânodo é formado por barras de grafita ou carvão, que são consumidas no processo de eletrólise, com formação de gás carbônico, e o cátodo é uma caixa de aço coberta de grafita.

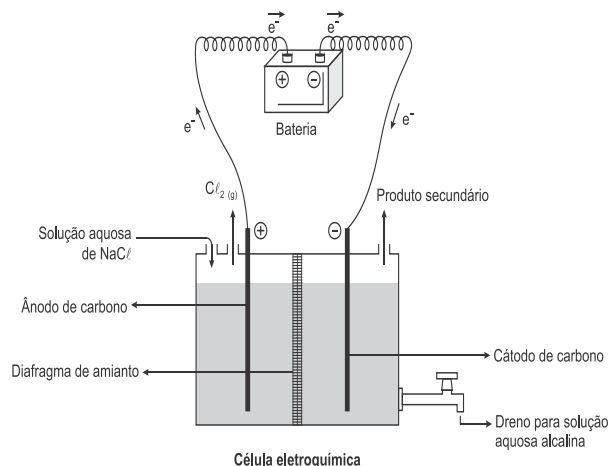
A etapa de obtenção do alumínio ocorre no:

- A** ânodo, com formação de gás carbônico.
B cátodo, com redução do carvão na caixa de aço.

- C** cátodo, com oxidação do alumínio na caixa de aço.
D ânodo, com depósito de alumínio nas barras de grafita.
E cátodo, com fluxo de elétrons das barras de grafita para a caixa de aço.

QUESTÃO 19

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A eletrólise é um processo não espontâneo de grande importância para a indústria química. Uma de suas aplicações é a obtenção do gás cloro e do hidróxido de sódio, a partir de uma solução aquosa de cloreto de sódio. Nesse procedimento, utiliza-se uma célula eletroquímica, como ilustrado.



SHREVE, R. N.; BRINK Jr., J.A. *Indústrias de processos químicos*, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997 (adaptado).

No processo eletrolítico ilustrado, o produto secundário obtido é o:

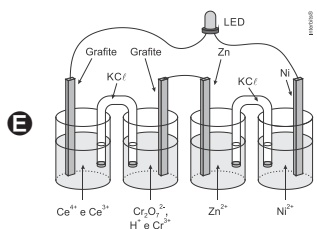
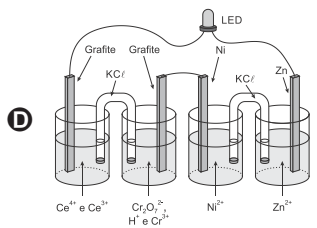
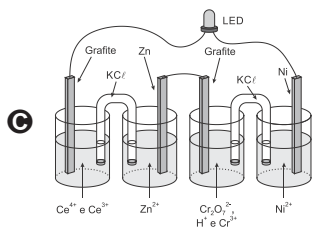
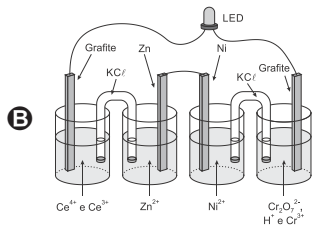
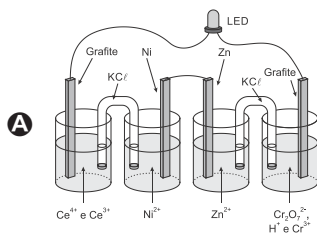
- A** vapor de água.
B oxigênio molecular.
C hipoclorito de sódio.
D hidrogênio molecular.
E cloreto de hidrogênio.

QUESTÃO 20

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A invenção do LED azul, que permite a geração de outras cores para compor a luz branca, permitiu a construção de lâmpadas energeticamente mais eficientes e mais duráveis do que as incandescentes e fluorescentes. Em um experimento de laboratório, pretende-se associar duas pilhas em série para acender um LED azul que requer 3,6 volts para o seu funcionamento. Considere as semirreações de redução e seus respectivos potenciais mostrados no quadro.

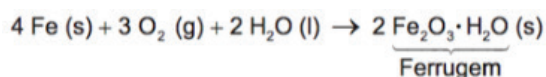
Semirreação de redução	E° (V)
$\text{Ce}_{(aq)}^{4+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ce}_{(aq)}^{3+}$	+1,61
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(aq)} + 14\text{H}^+_{(aq)} + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}_{(aq)} + 7\text{H}_2\text{O}(l)$	+1,33
$\text{Ni}^{2+}_{(aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}_{(s)}$	-0,25
$\text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(s)}$	-0,76

Qual associação em série de pilhas fornece diferença de potencial, nas condições-padrão, suficiente para acender o LED azul?



QUESTÃO 21

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Utensílios de uso cotidiano e ferramentas que contêm ferro em sua liga metálica tendem a sofrer processo corrosivo e enferrujar. A corrosão é um processo eletroquímico e, no caso do ferro, ocorre a precipitação do óxido de ferro (III) hidratado, substância marrom pouco solúvel, conhecida como ferrugem. Esse processo corrosivo é, de maneira geral, representado pela equação química:



Uma forma de impedir o processo corrosivo nesses utensílios é

- A** renovar sua superfície, polindo-a semanalmente.
- B** evitar o contato do utensílio com o calor, isolando-o termicamente.
- C** impermeabilizar a superfície, isolando-a de seu contato com o ar úmido.

- D** esterilizar frequentemente os utensílios, impedindo a proliferação de bactérias.
- E** guardar os utensílios em embalagens, isolando-os do contato com outros objetos.

QUESTÃO 22

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Eu também podia decompor a água, se fosse salgada ou acidulada, usando a pilha de Daniell como fonte de força. Lembro o prazer extraordinário que sentia ao decompor um pouco de água em uma taça para ovos quentes, vendo-a separar-se em seus elementos, o oxigênio em um eletrodo, o hidrogênio no outro. A eletricidade de uma pilha de 1 volt parecia tão fraca, e no entanto podia ser suficiente para desfazer um composto químico, a água...

SACKS, O. *Tio Tungstênio: memórias de uma infância química*. São Paulo: Cia. das Letras.

O fragmento do romance de Oliver Sacks relata a separação dos elementos que compõem a água. O princípio do método apresentado é utilizado industrialmente na

- A** obtenção de ouro a partir de pepitas.
- B** obtenção de alumínio a partir da bauxita.
- C** obtenção de calcário a partir de rochas.
- D** obtenção de ferro a partir de seus óxidos.
- E** obtenção de amônia a partir de hidrogênio e nitrogênio.

QUESTÃO 23

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Para realizar o desentupimento de tubulações de esgotos residenciais, é utilizada uma mistura sólida comercial que contém hidróxido de sódio (NaOH) e outra espécie química pulverizada. Quando é adicionada água a essa mistura, ocorre uma reação que libera gás hidrogênio e energia na forma de calor, aumentando a eficiência do processo de desentupimento. Considere os potenciais padrão de redução (E°) da água e de outras espécies em meio básico, expresso no quadro.

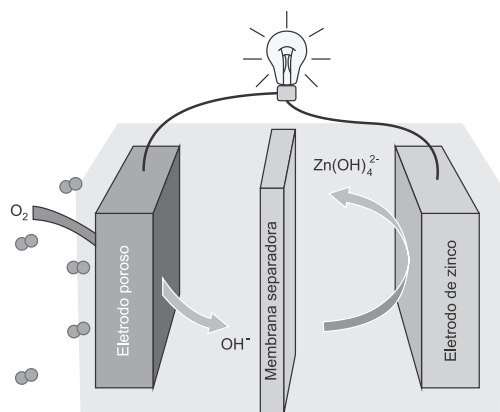
Semirreação de redução	E° (V)
$2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$	-0,83
$\text{Co(OH)}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Co} + 2 \text{OH}^-$	-0,73
$\text{Cu(OH)}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu} + 2 \text{OH}^-$	-0,22
$\text{PbO} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + 2 \text{OH}^-$	-0,58
$\text{Al(OH)}_4^- + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al} + 4 \text{OH}^-$	-2,33
$\text{Fe(OH)}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe} + 2 \text{OH}^-$	-0,88

Qual é a outra espécie que está presente na composição da mistura sólida comercial para aumentar sua eficiência?

- A** Al
- B** Co
- C** Cu(OH)_2
- D** Fe(OH)_2
- E** Pb

QUESTÃO 24

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Grupos de pesquisa em todo o mundo vêm buscando soluções inovadoras, visando à produção de dispositivos para a geração de energia elétrica. Dentre eles, pode-se destacar as baterias de zinco-ar, que combinam o oxigênio atmosférico e o metal zinco em um eletrólito aquoso de caráter alcalino. O esquema de funcionamento da bateria zinco-ar está apresentado na figura.



No funcionamento da bateria, a espécie química formada no ânodo é:

- A $H_{2(g)}$
- B $O_{2(g)}$
- C $H_2O_{(l)}$
- D $OH^-_{(aq)}$
- E $Zn(OH)_4^{2-}_{(aq)}$

QUESTÃO 25

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Algumas moedas utilizam cobre metálico em sua composição. Esse metal, ao ser exposto ao ar úmido, na presença de CO_2 , sofre oxidação formando o zinabre, um carbonato básico de fórmula $Cu_2(OH)_2CO_3$, que é tóxico ao homem e, portanto, caracteriza-se como um poluente do meio ambiente. Com o objetivo de reduzir a contaminação com o zinabre, diminuir o custo de fabricação e aumentar a durabilidade das moedas, é comum utilizar ligas resultantes da associação do cobre com outro elemento metálico.

A propriedade que o metal associado ao cobre deve apresentar para impedir a formação de zinabre nas moedas é, em relação ao cobre,

- A maior caráter ácido.
- B maior número de oxidação.
- C menor potencial de redução.
- D menor capacidade de reação.
- E menor número de elétrons na camada de valência.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES
11	2 FÍSICO-QUÍMICA	
	2.7 EQUILÍBRIO A. EQUILÍBRIO QUÍMICO	
CAIU NO ENEM: 04 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Vários ácidos são utilizados em indústrias que descartam seus efluentes nos corpos d'água, como rios e lagos, podendo afetar o equilíbrio ambiental. Para neutralizar a acidez, o sal carbonato de cálcio pode ser adicionado ao efluente, em quantidades apropriadas, pois produz bicarbonato, que neutraliza a água.

As equações envolvidas no processo são apresentadas:

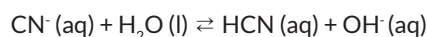
- I. $CaCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + 2H^+(aq)$
- II. $H^+(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + (aq)$ $K_1 = 3,0 \times 10^{-11}$
- III. $CaCO_3(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + (aq)$ $K_2 = 6,0 \times 10^{-9}$
- IV. $CO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + H^-(aq)$ $K_3 = 2,5 \times 10^{-7}$

Com base nos valores das constantes de equilíbrio das reações II, III e IV a 25 °C, qual é o valor numérico da constante de equilíbrio da reação I?

- A $4,5 \times 10^{-26}$
- B $5,0 \times 10^{-5}$
- C $0,8 \times 10^{-9}$
- D $0,2 \times 10^5$
- E $2,2 \times 10^{26}$

QUESTÃO 02

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O cianeto de sódio, NaCN, é um poderoso agente complexante, usado em laboratórios químicos e em indústria de extração de ouro. Quando uma indústria lança NaCN sólido nas águas de um rio, ocorre o seguinte equilíbrio químico:

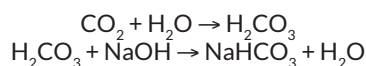


Esse equilíbrio químico é decorrente de uma reação de:

- A decomposição.
- B precipitação.
- C hidrólise.
- D síntese.
- E oxirredução.

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) À medida que se expira sobre uma solução de azul de bromotimol e hidróxido de sódio (NaOH), sua coloração azul característica vai se alterando. O azul de bromotimol é um indicador ácido-base que adquire cor azul em pH básico, verde em pH neutro e amarela em pH ácido. O gás carbônico (CO_2) expirado reage com a água presente na solução (H_2O), produzindo ácido carbônico (H_2CO_3). Este pode reagir com o NaOH da solução inicial, produzindo bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$):



ARROIO, A. et al. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 29, 2006.

O que a pessoa irá observar à medida que expira no recipiente contendo essa solução?

- A A cor da solução não será alterada com o acréscimo de ácido carbônico. Isso porque o meio é inicialmente neutro e a presença de ácido carbônico não produzirá nenhuma mudança no pH da solução.
- B A solução mudará de azul para verde e, em seguida, de verde para azul. Isso ocorrerá em função da neutralização de um meio inicialmente básico acompanhado de um aumento de pH na solução, à medida que ácido carbônico é adicionado ao meio.

- C** A cor da solução alterará de azul para amarelo e, em seguida, de amarelo para verde. Esse comportamento é justificado pelo fato de o ácido carbônico reduzir bruscamente o pH da solução e depois ser neutralizado pelo restante de NaOH presente no meio.
- D** A solução mudará de cor, de azul para verde, e, em seguida, de verde para amarelo. Com o acréscimo de ácido carbônico, o pH da solução irá reduzir até tornar-se neutro. Em seguida, um excesso de ácido carbônico tornará o pH da solução ácido.
- E** A solução somente terá sua cor alterada de azul para amarelo, pois será formado um excesso de ácido carbônico no recipiente, o que reduzirá bruscamente o pH da solução.


QUESTÃO 04

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) As antocianinas (componente natural de frutas roxas, como uva e açaí) são moléculas interessantes para a produção de embalagens inteligentes, pois tem capacidade de mudar de cor, conforme muda o pH. Em soluções com pH abaixo de 3,0, essas moléculas apresentam uma coloração do laranja ao vermelho mais intenso. Com o aumento do pH para a faixa de 4,0 a 5,0, a coloração vermelha tende a desaparecer. E aumentos adicionais de pH levam as antocianinas a apresentarem uma coloração entre o verde e o azul.

www.bioteecnologia.com.br. Acesso em: 25 nov. 2011 (adaptado).

Estas embalagens são capazes de identificar quando o alimento está em decomposição, pois se tornam

- A** vermelho claro, pela formação de uma solução neutra.
- B** laranja e vermelho intenso, pela produção de ácidos orgânicos.
- C** verde e azul, devido a presença de substâncias básicas.
- D** verde e azul, devido ao aumento de íons de hidrogênio no alimento.
- E** laranja e vermelho, pela liberação de hidroxilas no alimento.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 85 QUESTÕES
17	2 FÍSICO-QUÍMICA	
	2.7 EQUILÍBRIO B. EQUILÍBRIO IÔNICO	
CAIU NO ENEM: 25 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Decisão de asfaltamento da rodovia MG-010, acompanhada da introdução de espécies exóticas, e a prática de incêndios criminosos, ameaçam o sofisticado ecossistema do campo rupestre da reserva da Serra do Espinhaço. As plantas nativas desta região, altamente adaptadas a uma alta concentração de alumínio, que inibe o crescimento das raízes e dificultam a absorção de nutrientes e água, estão sendo substituídas por espécies invasoras que não teriam naturalmente adaptação para este ambiente, no entanto elas estão dominando as margens da rodovia, equivocadamente

chamada de "estrada ecológica". Possivelmente a entrada de espécies de plantas exóticas neste ambiente foi provocada pelo uso, neste empreendimento, de um tipo de asfalto (cimento-solo), que possui uma mistura rica em cálcio, que causou modificações químicas aos solos adjacentes à rodovia MG-010.

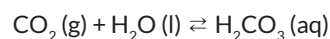
Scientific American. Brasil. Ano 7, nº 79. 2008 (adaptado).

Essa afirmação baseia-se no uso de cimento-solo, mistura rica em cálcio que:

- A** aumenta a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- B** inibe a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- C** inibe a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- D** aumenta a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- E** neutraliza a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Às vezes, ao abrir um refrigerante, percebe-se que uma parte do produto vaza rapidamente pela extremidade do recipiente. A explicação para esse fato está relacionada à perturbação do equilíbrio químico existente entre alguns dos ingredientes do produto, de acordo com a equação:

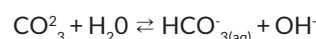


A alteração do equilíbrio anterior, relacionada ao vazamento do refrigerante nas condições descritas, tem como consequência a:

- A** liberação de CO_2 para o ambiente.
- B** elevação da temperatura do recipiente.
- C** elevação da pressão interna no recipiente.
- D** elevação da concentração de CO_2 no líquido.
- E** formação de uma quantidade significativa de H_2O .

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O pH do solo pode variar em uma faixa significativa devido a várias causas. Por exemplo, o solo de áreas com chuvas escassas, mas com concentrações elevadas do sal solúvel carbonato de sódio (Na_2CO_3), torna-se básico devido à reação de hidrólise do íon carbonato, segundo o equilíbrio:



Esses tipos de solo são alcalinos demais para fins agrícolas e devem ser remediados pela utilização de aditivos químicos.

BAIRD, C. Química ambiental. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado).

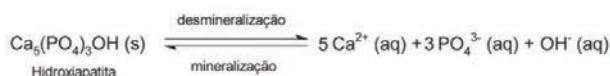
Suponha que, para remediar uma amostra desse tipo de solo, um técnico tenha utilizado como aditivo a cal virgem (CaO). Nesse caso, a remediação:

- A** foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da elevação de pH do meio.
- B** foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da redução de pH do meio.
- C** não foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da redução de pH do meio.
- D** não foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da elevação de pH do meio.
- E** não foi realizada, pois o caráter neutro da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da manutenção de pH do meio.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Os refrigerantes têm-se tornado cada vez mais o alvo de políticas públicas de saúde. Os de cola apresentam ácido-fosfórico, substância prejudicial à fixação de cálcio, o mineral que é o principal componente da matriz dos dentes. A cárie é um processo dinâmico de desequilíbrio do processo de desmineralização dentária, perda de minerais em razão da acidez. Sabe-se que o principal componente do esmalte do dente é um sal denominado hidroxiapatita. O refrigerante, pela presença da sacarose, faz decrescer o pH do biofilme (placa bacteriana), provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente.

A equação química seguinte representa esse processo:



GROISMAN, S. Impacto do refrigerante nos dentes é avaliado sem tirá-lo da dieta. <http://www.isaude.net>.

Considerando que uma pessoa consuma refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de:

- A OH⁻, que reage com os íons Ca²⁺, deslocando o equilíbrio para a direita.
- B H⁺, que reage com as hidroxilas OH⁻, deslocando o equilíbrio para a direita.
- C OH⁻, que reage com os íons Ca²⁺, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- D H⁺, que reage com as hidroxilas OH⁻, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- E Ca²⁺, que reage com as hidroxilas OH⁻, deslocando o equilíbrio para a esquerda.

QUESTÃO 05

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Com o aumento da demanda por alimentos e a abertura de novas fronteiras agrícolas no Brasil, faz-se cada vez mais necessária a correção da acidez e a fertilização do solo para determinados cultivos. No intuito de diminuir a acidez do solo de sua plantação (aumentar o pH), um fazendeiro foi a uma loja especializada para comprar conhecidos insumos agrícolas, indicados para essa correção. Ao chegar à loja, ele foi informado que esses produtos estavam em falta. Como só havia disponíveis alguns tipos de sais, o fazendeiro consultou um engenheiro agrônomo procurando saber qual comprar.

O engenheiro, após verificar as propriedades desses sais, indicou ao fazendeiro o:

- A CaCO₃.
- B NH₄Cl.
- C Ba(NO₃)₂.
- D KCl.
- E Na₂SO₄.

QUESTÃO 06

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma dona de casa acidentalmente deixou cair na geladeira a água proveniente do degelo de um peixe, o que deixou um cheiro forte e desagradável dentro do eletrodoméstico. Sabe-se que o odor característico de peixe se deve às aminas e que esses compostos se comportam como bases.

Na tabela são listadas as concentrações hidrogeniônicas de alguns materiais encontrados na cozinha, que a dona de casa pensa em utilizar na limpeza da geladeira.

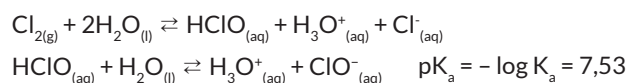
Material	Concentração de H ₃ O ⁺ (mol/L)
Suco de limão	10 ⁻²
Leite	10 ⁻⁶
Vinagre	10 ⁻³
Álcool	10 ⁻⁸
Sabão	10 ⁻¹²
Carbonato de sódio/barrilha	10 ⁻¹²

Dentre os materiais listados, quais são apropriados para amenizar esse odor?

- A Suco de limão ou álcool.
- B Álcool ou sabão.
- C Suco de limão, leite ou sabão.
- D Suco de limão ou vinagre.
- E Sabão ou carbonato de sódio/barrilha.

QUESTÃO 07

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma das etapas do tratamento da água é a desinfecção, sendo a cloração o método mais empregado. Esse método consiste na dissolução do gás cloro numa solução sob pressão e sua aplicação na água a ser desinfetada. As equações das reações químicas envolvidas são:



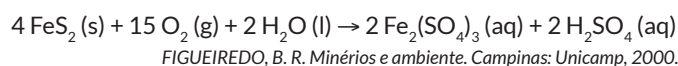
A ação desinfetante é controlada pelo ácido hipocloroso, que possui um potencial de desinfecção cerca de 80 vezes superior ao ânion hipoclorito. O pH do meio é importante, porque influencia na extensão com que o ácido hipocloroso se ioniza.

Para que a desinfecção seja mais efetiva, o pH da água a ser tratada deve estar mais próximo de:

- A 0
- B 5
- C 7
- D 9
- E 14

QUESTÃO 08

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A formação frequente de grandes volumes de pirita (FeS₂) em uma variedade de depósitos minerais favorece a formação de soluções ácidas ferruginosas, conhecidas como “drenagem ácida de minas”. Esse fenômeno tem sido bastante pesquisado pelos cientistas e representa uma grande preocupação entre os impactos da mineração no ambiente. Em contato com oxigênio, a 25 °C, a pirita sofre reação, de acordo com a equação química:



Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem, a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio é o:

- A sulfeto de sódio.
- B carbonato de cálcio.
- C dióxido de enxofre.
- D cloreto de amônio.
- E dióxido de carbono.

QUESTÃO 09

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Visando minimizar impactos ambientais, a legislação brasileira determina que resíduos químicos lançados diretamente no corpo receptor tenham pH entre 5,0 e 9,0. Um resíduo líquido aquoso gerado em um processo industrial tem concentração de íons hidroxila igual a $1,0 \times 10^{-10}$ mol/L. Para atender a legislação, um químico separou as seguintes substâncias, disponibilizadas no almoxarifado da empresa: CH_3COOH , Na_2SO_4 , CH_3OH , K_2CO_3 e NH_4Cl .

Para que o resíduo possa ser lançado diretamente no corpo receptor, qual substância poderia ser empregada no ajuste do pH?

- A K_2CO_3
- B Na_2SO_4
- C CH_3OH
- D CH_3COOH
- E NH_4Cl

QUESTÃO 10

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Fertilizantes químicos mistos, denominados NPK, são utilizados para aumentar a produtividade agrícola, por fornecerem os nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, necessários para o desenvolvimento das plantas. A quantidade de cada nutriente varia de acordo com a finalidade do adubo. Um determinado adubo NPK possui, em sua composição, as seguintes substâncias: nitrato de amônio (NH_4NO_3), ureia ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), nitrato de potássio (KNO_3), fosfato de sódio (Na_3PO_4) e cloreto de potássio (KCl).

A adição do adubo descrito provocou diminuição no pH de um solo. Considerando o caráter ácido/básico das substâncias constituintes desse adubo, a diminuição do pH do solo deve ser atribuída à presença, no adubo, de uma quantidade significativa de:

- A nitrato de potássio
- B ureia
- C nitrato de amônio.
- D cloreto de potássio.
- E fosfato de sódio.

QUESTÃO 11

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A tabela lista os valores de pH de algumas bebidas consumidas pela população

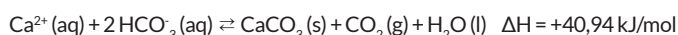
Bebida	pH
Refrigerante	5,0
Café	3,0
Vinho	4,5
Suco de limão	2,5
Chá	6,0

Das bebidas listadas na tabela, aquela com menor potencial de desmineralização dos dentes é o:

- A chá.
- B café.
- C vinho.
- D refrigerante.
- E suco de limão.

QUESTÃO 12

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A formação de estalactites depende da reversibilidade de uma reação química. O carbonato de cálcio (CaCO_3) é encontrado em depósitos subterrâneos na forma de pedra calcária. Quando um volume de água rica em CO_2 dissolvido infiltra-se no calcário, o minério dissolve-se formando íons Ca^{2+} e HCO_3^- . Numa segunda etapa, a solução aquosa desses íons chega a uma caverna e ocorre a reação inversa, promovendo a liberação de CO_2 e a deposição de CaCO_3 , de acordo com a equação apresentada.



Considerando o equilíbrio que ocorre na segunda etapa, a formação de carbonato será favorecida pelo(a):

- A diminuição da concentração de íons OH^- no meio.
- B aumento da pressão do ar no interior da caverna.
- C diminuição da concentração de HCO_3^- no meio.
- D aumento da temperatura no interior da caverna.
- E aumento da concentração de CO_2 dissolvido.

QUESTÃO 13

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O manejo adequado do solo possibilita a manutenção de sua fertilidade à medida que as trocas de nutrientes entre matéria orgânica, água, solo e o ar são mantidas para garantir a produção. Algumas espécies iônicas de alumínio são tóxicas, não só para a planta, mas para muitos organismos como as bactérias responsáveis pelas transformações no ciclo do nitrogênio. O alumínio danifica as membranas das células das raízes e restringe a expansão de suas paredes, com isso, a planta não cresce adequadamente. Para promover benefícios para a produção agrícola, é recomendada a remediação do solo utilizando calcário (CaCO_3).

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. *Elementos da natureza e propriedades dos solos*.

Essa remediação promove no solo o(a):

- A diminuição do pH, deixando-o fértil.
- B solubilização do alumínio, ocorrendo sua lixiviação pela chuva.
- C interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
- D reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
- E aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

QUESTÃO 14

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Após seu desgaste completo, os pneus podem ser queimados para a geração de energia. Dentre os gases gerados na combustão completa da borracha vulcanizada, alguns são poluentes e provocam a chuva ácida. Para evitar que escapem para a atmosfera, esses gases podem ser borbulhados em uma solução aquosa contendo uma substância adequada. Considere as informações das substâncias listadas no quadro.

Substância	Equilíbrio em solução aquosa	Valor da constante de equilíbrio
Fenol	$C_6H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H_3O^+$	$1,3 \times 10^{-10}$
Piridina	$C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$	$1,7 \times 10^{-9}$
Metilamina	$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$	$4,4 \times 10^{-4}$
Hidrogenofosfato de potássio	$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^-$	$2,8 \times 10^{-2}$
Hidrogenossulfato de potássio	$HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_3O^+$	$3,1 \times 10^{-2}$

Dentre as substâncias listadas no quadro, aquela capaz de remover com maior eficiência as gases poluentes é o(a):

- A** fenol.
- B** piridina.
- C** metilamina.
- D** hidrogenofosfato de potássio.
- E** hidrogenossulfato de potássio.

QUESTÃO 15

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A água consumida na maioria das cidades brasileiras é obtida pelo tratamento da água de mananciais. A parte inicial do tratamento consiste no peneiramento e sedimentação de partículas maiores. Na etapa seguinte, dissolvem-se na água carbonato de sódio e, em seguida, sulfato de alumínio. O resultado é a precipitação de hidróxido de alumínio, que é pouco solúvel em água, o qual leva consigo as partículas poluentes menores. Posteriormente, a água passa por um processo de desinfecção e, finalmente, é disponibilizada para o consumo.

No processo descrito, a precipitação de hidróxido de alumínio é viabilizada porque:

- A** a dissolução do alumínio resfria a solução.
- B** o excesso de sódio impossibilita sua solubilização.
- C** a oxidação provocada pelo sulfato produz hidroxilas.
- D** as partículas contaminantes menores atraem essa substância.
- E** o equilíbrio químico do carbonato em água torna o meio alcalino.

QUESTÃO 16

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) As águas dos oceanos apresentam uma alta concentração de íons e pH entre 8,0 e 8,3. Dentre esses íons estão em equilíbrio as espécies carbonato (CO_3^{2-}) e bicarbonato (HCO_3^-), representado pela equação química:



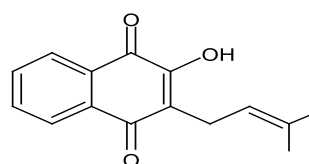
As águas dos rios, ao contrário, apresentam concentrações muito baixas de íons e substâncias básicas, com um pH em torno de 6. A alteração significativa do pH das águas dos rios e oceanos pode mudar suas composições químicas, por precipitação de espécies dissolvidas ou redissolução de espécies presentes nos sólidos suspensos ou nos sedimentos.

A composição dos oceanos é menos afetada pelo lançamento de efluentes ácidos, pois os oceanos:

- A** contêm grande quantidade de cloreto de sódio.
- B** contêm um volume de água pura menor que o dos rios.
- C** possuem pH ácido, não sendo afetados pela adição de outros ácidos.
- D** têm a formação dos íons carbonato favorecida pela adição de ácido.
- E** apresentam um equilíbrio entre os íons carbonato e bicarbonato, que atuam como sistema-tampão.

QUESTÃO 17

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Diversos produtos naturais podem ser obtidos de plantas por processo de extração. O lapachol é da classe das naftoquinonas. Sua estrutura apresenta uma hidroxila enólica ($pK_a = 6,0$) que permite que este composto seja isolado da serragem dos ipês por extração com solução adequada, seguida de filtração simples. Considere que $pK_a = -\log K_a$, em que K_a é a constante ácida da reação de ionização do lapachol.



Lapachol

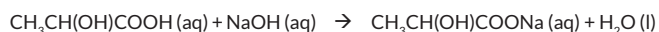
COSTA, P. R. R. et al. Ácidos e bases em química orgânica. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Qual solução deve ser usada para extração do lapachol da serragem do ipê com maior eficiência?

- A** Solução de Na_2CO_3 para formar um sal de lapachol
- B** Solução-tampão ácido acético/acetato de sódio ($pH = 4,5$).
- C** Solução de $NaCl$ a fim de aumentar a força iônica do meio.
- D** Solução de Na_2SO_4 para formar um par iônico com lapachol.
- E** Solução de HCl a fim de extraí-lo por meio de reação ácido-base

QUESTÃO 18

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Alguns profissionais burlam a fiscalização quando adicionam quantidades controladas de solução aquosa de hidróxido de sódio a tambores de leite de validade vencida. Assim que o teor de acidez, em termos de ácido láctico, encontra-se na faixa permitida pela legislação, o leite adulterado passa a ser comercializado. A reação entre o hidróxido de sódio e o ácido láctico pode ser representada pela equação química:



A consequência dessa adulteração é o(a):

- A** Aumento do pH do leite.
- B** Diluição significativa do leite.
- C** Precipitação do lactato de sódio.
- D** Diminuição da concentração de sais.
- E** Aumento da concentração dos íons H^+ .

QUESTÃO 19

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O aproveitamento integral e racional das matérias-primas lignocelulósicas poderá revolucionar uma série de segmentos industriais, tais como o de combustíveis, mediante a produção de bioetanol de segunda geração. Este processo requer um tratamento prévio da biomassa, destacando-se o uso de ácidos minerais diluídos.

No pré-tratamento de material lignocelulósico por via ácida, empregou-se uma solução de ácido sulfúrico, que foi preparada diluindo-se 2 000 vezes uma solução de ácido sulfúrico, de concentração igual a 98 g/L, ocorrendo dissociação total do ácido na solução diluída. O quadro apresenta os valores aproximados de logaritmos decimais.

Número	2	3	4	5	6	7	8	9	10
log	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	0,9	0,95	1

www.cgee.org.br. Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

Sabendo-se que as massas molares, em g/mol, dos elementos H, O e S são, respectivamente, iguais a 1, 16 e 32, qual é o pH da solução diluída de ácido sulfúrico preparada conforme descrito?

- A 2,6
- B 3,0
- C 3,2
- D 3,3
- E 3,6

QUESTÃO 20

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O suco de repolho-roxo pode ser utilizado como indicador ácido-base em diferentes soluções. Para isso, basta misturar um pouco desse suco à solução desejada e comparar a coloração final com a escala indicadora de pH, com valores de 1 a 14, mostrada a seguir.

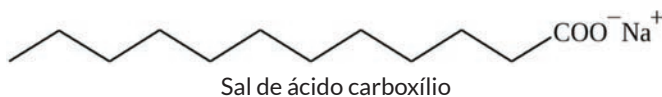
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vermelho			Rosa			Roxo			Azul		Verde		Amarelo

Utilizando-se o indicador ácido-base e a escala para determinar o pH da saliva humana e do suco gástrico, têm-se respectivamente, as cores:

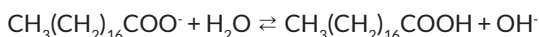
- A vermelha e vermelha.
- B vermelha e azul.
- C rosa e roxa.
- D roxa e amarela.
- E roxa e vermelha.

QUESTÃO 21

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa utilizados com a finalidade de facilitar, durante processos de lavagem, a remoção de substâncias de baixa solubilidade em água, por exemplo, óleos e gorduras. A figura a seguir representa a estrutura de uma molécula de sabão.



Em solução, os ânions do sabão podem hidrolisar a água e, desse modo, formar o ácido carboxílico correspondente. Por exemplo, para o estearato de sódio, é estabelecido o seguinte equilíbrio:



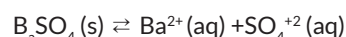
Uma vez que o ácido carboxílico formado é pouco solúvel em água e menos eficiente na remoção de gorduras, o pH do meio deve ser controlado de maneira a evitar que o equilíbrio acima seja deslocado para a direita.

Com base nas informações do texto, é correto concluir que os sabões atuam de maneira:

- A mais eficiente em pH básico.
- B mais eficiente em pH ácido.
- C mais eficiente em pH neutro.
- D eficiente em qualquer faixa de pH.
- E mais eficiente em pH ácido ou neutro.

QUESTÃO 22

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O sulfato de bário (Ba_aSO_4) é mundialmente utilizado na forma de suspensão de esôfago, estômago e intestino. Por se tratar de um sal pouco solúvel, quando em meio aquoso estabelece o seguinte equilíbrio:



Por causa da toxicidade do bário (Ba^{2+}), é desejado que o contraste não seja absorvido, sendo totalmente eliminado nas fezes. A eventual absorção de íons Ba^{2+} , porém, pode levar a reações adversas ainda nas primeiras horas após sua administração, como vômito, cólicas, diarreia, tremores, crises convulsivas e até mesmo a morte.

PEREIRA, L. F. Entenda o caso da intoxicação por Celobar®. www.unifesp.br. Acesso em: 20 nov. 2013 (adaptado).

Para garantir a segurança do paciente que fizer uso do contraste, deve-se preparar essa suspensão em:

- A água destilada
- B soro fisiológico
- C solução de cloreto de bário, BaCl_2
- D solução de sulfato de bário, BaSO_4
- E solução de sulfato de potássio, K_2SO_4

QUESTÃO 23

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Um dos parâmetros de controle de qualidade de polpas de frutas destinadas ao consumo como bebida é a acidez total expressa em ácido cítrico, que corresponde à massa dessa substância em 100 gramas de polpa de fruta. O ácido cítrico é uma molécula orgânica que apresenta três hidrogênios ionizáveis (ácido triprótico) e massa molar 192 g mol^{-1} . O quadro indica o valor mínimo desse parâmetro de qualidade para polpas comerciais de algumas frutas.

Polpa de fruta	Valor mínimo da acidez total expressa em ácido cítrico (g/100 g)
Acerola	0,8
Caju	0,3
Cupuaçu	1,5
Graviola	0,6
Maracujá	2,5

A acidez total expressa em ácido cítrico de uma amostra comercial de polpa de fruta foi determinada. No procedimento, adicionou-se água destilada a 2,2 g da amostra e, após a solubilização do ácido cítrico, o sólido remanescente foi filtrado. A solução obtida foi titulada com solução de hidróxido de sódio $0,01 \text{ mol L}^{-1}$, em que se consumiram 24 mL da solução básica (titulante).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa n. 1, de 7 de janeiro de 2000. www.agricultura.gov.br.

Entre as listadas, a amostra analisada pode ser de qual polpa de fruta?

- A) Apenas caju.
- B) Apenas maracujá.
- C) Caju ou graviola.
- D) Acerola ou cupuaçu.
- E) Cupuaçu ou graviola.

QUESTÃO 24

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) A cada safra, a quantidade de café beneficiado é igual à quantidade de resíduos gerados pelo seu beneficiamento. O resíduo pode ser utilizado como fertilizante, pois contém cerca de 6,5% de pectina (um polissacarídeo), aproximadamente 25% de açúcares fermentáveis (frutose, sacarose e galactose), bem como resíduos de alcaloides (compostos aminados) que não foram extraídos no processo.

LIMA, L. K. S. et. al. Utilização de resíduo oriundo da torrefação do café na agricultura em substituição à adubação convencional. ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido, v. 10, n. 1.

Esse resíduo contribui para a fertilidade do solo, pois:

- A) possibilita a reciclagem de carbono e nitrogênio.
- B) promove o deslocamento do alumínio, que é tóxico.
- C) melhora a compactação do solo por causa da presença de pectina.
- D) eleva o pH do solo em função da degradação dos componentes do resíduo.
- E) apresenta efeitos inibidores de crescimento para a maioria das espécies vegetais pela cafeína.

QUESTÃO 25

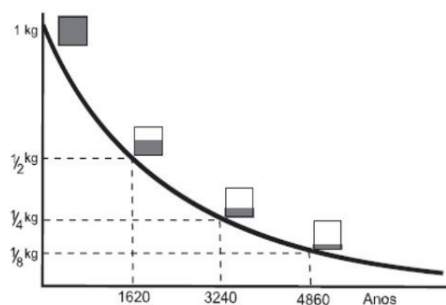
(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O processo de calagem consiste na diminuição da acidez do solo usando compostos inorgânicos, sendo o mais usado o calcário dolomítico, que é constituído de carbonato de cálcio (CaCO_3) e carbonato de magnésio (MgCO_3). Além de aumentarem o pH do solo, esses compostos são fontes de cálcio e magnésio, nutrientes importantes para os vegetais.

Os compostos contidos no calcário dolomítico elevam o pH do solo, pois

- A) são óxidos inorgânicos.
- B) são fontes de oxigênio.
- C) o ânion reage com a água.
- D) são substâncias anfóteras.
- E) os cátions reagem com a água.

científicas, na produção de energia etc. Embora a radioatividade se reduza com o tempo, o processo de decaimento radioativo de alguns materiais pode levar milhões de anos.

Por isso, existe a necessidade de se fazer um descarte adequado e controlado de resíduos dessa natureza. A taxa de decaimento radioativo é medida em termos de um tempo característico, chamado meia-vida, que é o tempo necessário para que uma amostra perca metade de sua radioatividade original. O gráfico seguinte representa a taxa de decaimento radioativo do rádio-226, elemento químico pertencente à família dos metais alcalinos terrosos e que foi utilizado durante muito tempo na medicina.



As informações fornecidas mostram que

- A) quanto maior é a meia-vida de uma substância mais rápido ela se desintegra.
- B) restará menos de 1% de rádio-226 em qualquer amostra dessa substância após decorridas 3 meias-vidas.
- C) metade da quantidade original de rádio-226, ao final de 3.240 anos, ainda estará por decair.
- D) apenas 1/8 de uma amostra de rádio-226 terá decaído ao final de 4.860 anos.
- E) a amostra de rádio-226 diminui a sua quantidade pela metade a cada intervalo de 1.620 anos devido à desintegração radioativa.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Considere um equipamento capaz de emitir radiação eletromagnética com comprimento de onda bem menor que a radiação ultravioleta. Suponha que a radiação emitida por esse equipamento foi apontada para um tipo específico de filme fotográfico e entre o equipamento e o filme foi posicionado o pescoço de um indivíduo. Quanto mais exposto à radiação, mais escuro se torna o filme após a revelação. Após acionar o equipamento e revelar o filme, evidenciou-se a imagem mostrada na figura abaixo.



X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 75 QUESTÕES
15	2 FÍSICO-QUÍMICA	
	2.8 RADIOATIVIDADE	
CAIU NO ENEM: 15 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) O lixo radioativo ou nuclear é resultado da manipulação de materiais radioativos, utilizados hoje na agricultura, na indústria, na medicina, em pesquisas

Dentre os fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e os átomos do indivíduo que permitem a obtenção desta imagem inclui-se a:

- A absorção da radiação eletromagnética e a consequente ionização dos átomos de cálcio, que se transformam em átomos de fósforo.
- B maior ionização de moléculas de água que de átomos de carbono.
- C maior refração ao atravessar os átomos de carbono que os átomos de cálcio.
- D maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de carbono que por átomos de cálcio.
- E maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio que por outros tipos de átomos.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Os cientistas conseguem determinar a idade de um fóssil com menos de 40.000 anos de idade utilizando o método do carbono-14 (^{14}C) ou carbono radioativo. Isso é feito a partir da relação existente entre a quantidade de ^{14}C restante no fóssil e a quantidade de ^{14}C em uma espécie semelhante atual. Apesar de sofrer decaimento radioativo, a quantidade de carbono-14 na atmosfera, em particular em moléculas de CO_2 , é praticamente constante devido à incidência dos raios cósmicos, que atingem a Terra a todo instante. Assim, por fazerem parte do ciclo do carbono, animais e vegetais mantêm uma quantidade praticamente constante de carbono-14 em sua constituição enquanto estão vivos. Porém, quando morrem, cessa a entrada de carbono no organismo e esse número vai diminuindo à medida que o carbono-14 vai decaindo radioativamente. A meia-vida do carbono-14, isto é, o tempo necessário para que metade dos átomos radioativos de uma amostra decaia, é constante e de aproximadamente 5.730 anos.

<http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI109680-EI1426,00.html>.

De acordo com o texto, para se descobrir a idade de um fóssil que não poderia ter mais de 40.000 anos, é relevante determinar:

- A a relação entre as quantidades de carbono-14 em uma parte do fóssil e no fóssil todo.
- B se o fóssil é animal ou vegetal.
- C se o fóssil tem mais de 5.730 anos.
- D a meia-vida do carbono-14.
- E a quantidade de carbono-14 presente no fóssil.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Os materiais radioativos emitem diferentes tipos de radiação. A radiação gama, por exemplo, por sua alta energia e penetração, consegue remover elétrons dos átomos dos tecidos internos e romper ligações químicas por ionização, podendo causar mutação no DNA. Já as partículas beta têm o mesmo efeito ionizante, mas atuam sobre as células da pele.

RODRIGUES JR., A. A. *O que é radiação? E contaminação radioativa? Vamos esclarecer.* Física na Escola. V. 8, n° 2, 2007. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (adaptado).

Segundo o texto, um indivíduo irradiado por uma fonte radioativa é exposto ao risco de:

- A absorver a radiação e armazená-la.
- B transformar-se em um corpo radioativo.
- C sofrer alterações gênicas e desenvolver câncer.
- D transportar a radiação e contaminar outros ambientes.
- E emitir radiação e contaminar outras pessoas.

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Radioisótopos são frequentemente utilizados em diagnósticos por imagem. Um exemplo é aplicação de iodo-131 para detectar possíveis problemas associados à glândula tireoide. Para o exame, o paciente incorpora o isótopo radioativo pela ingestão de iodeto de potássio, o qual se concentrará na região a ser analisada. Um detector de radiação varre a região e um computador constrói a imagem que irá auxiliar no diagnóstico. O radioisótopo em questão apresenta um tempo de meia-vida igual a 8 minutos e emite radiação gama e partículas beta em seu decaimento radioativo.

Química nuclear na medicina. www.qmc.ufsc.br.

No decaimento radioativo do iodo-131, tem-se a:

- A possibilidade de sua aplicação na datação de fósseis.
- B emissão de radiação que necessita de um meio material para se propagar.
- C formação de um elemento químico com diferente número de massa.
- D redução de sua massa a um quarto da massa inicial em menos de meia hora.
- E produção de uma partícula subatômica com carga positiva.

QUESTÃO 06

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A falta de conhecimento em relação ao que vem a ser um material radioativo e quais os efeitos, consequências e usos da irradiação pode gerar o medo e a tomada de decisões equivocadas, como a apresentada no exemplo a seguir.

“Uma companhia aérea negou-se a transportar material médico por este portar um certificado de esterilização por irradiação.”

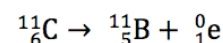
Física na Escola, v. 8, n. 2, 2007 (adaptado).

A decisão tomada pela companhia é equivocada, pois:

- A a utilização de uma embalagem é suficiente para bloquear a radiação emitida pelo material.
- B o material é incapaz de acumular radiação, não se tornando radioativo por ter sido irradiado.
- C o material irradiado emite radiação de intensidade abaixo daquela que ofereceria risco à saúde.
- D o intervalo de tempo após a esterilização é suficiente para que o material não emita mais radiação.
- E a contaminação radioativa do material não se prolifera da mesma forma que as infecções por microrganismos.

QUESTÃO 07

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Glicose marcada com núcleos de carbono-11 é utilizada na medicina para se obter imagens tridimensionais do cérebro, por meio de tomografia de emissão de pósitrons. A desintegração do carbono-11 gera um pósitron, com tempo de meia-vida de 20,4 min, de acordo com a equação da reação nuclear:



(pósitron)

A partir da injeção de glicose marcada com esse núcleio, o tempo de aquisição de uma imagem de tomografia é de cinco meias-vidas.

Considerando que o medicamento contém 1,00 g do carbono-11, a massa, em miligramas, do núclideo restante, após a aquisição da imagem, é mais próxima de:

- A 31,3.
- B 9,80.
- C 0,200.
- D 0,969.
- E 200.

QUESTÃO 08

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Partículas beta, ao atravessarem a matéria viva, colidem com uma pequena porcentagem de moléculas e deixam atrás de si um rastro aleatoriamente pontilhado de radicais livres e íons quimicamente ativos. Essas espécies podem romper ainda outras ligações moleculares, causando danos celulares.

HEWITT, P. G. *Física conceitual*. Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).

A capacidade de gerar os efeitos descritos dá-se porque tal partícula é um:

- A fóton e, por não possuir massa, tem grande facilidade de induzir a formação de radicais livres.
- B nêutron e, por não possuir carga elétrica, tem alta capacidade de produzir reações nucleares.
- C núcleo do átomo de hélio (He) e, por possuir massa elevada, tem grande poder de penetração.
- D elétron e, por possuir massa relativa desprezível, tem elevada energia cinética translacional.
- E núcleo do átomo de hidrogênio (H) e, por possuir carga positiva, tem alta reatividade química.

QUESTÃO 09

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A bomba reduz neutros e neutrinos, e abana-se com leque da reação em cadeia

ANDRADE, C. D. *Poesia completa e prosa*. Rio de Janeiro, 1973 (fragmento)

Nesse fragmento de poema, o autor refere-se à bomba atômica de urânio. Essa reação é dita "em cadeia" porque na:

- A fusão do ^{235}U com ^{238}U ocorre formação de outros elementos radioativos mais pesados, que desencadeiam novos processos de fusão.
- B fusão do ^{235}U com ^{238}U ocorre formação de neutrino, que bombardeará outros núcleos radioativos.
- C fissão do ^{235}U ocorre liberação de grande quantidade de calor, que dá continuidade à reação.
- D fissão do ^{235}U ocorre uma liberação de nêutrons, que bombardearão outros núcleos.
- E fissão do ^{235}U ocorre liberação de energia, que vai desintegrando o isótopo ^{238}U , enriquecendo-o em mais ^{235}U .

QUESTÃO 10

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Pesquisadores recuperaram DNA de ossos de mamute (*Mammuthus primigenius*) encontrados na Sibéria, que tiveram sua idade de cerca de 28 mil anos confirmada pela técnica do carbono-14.

FAPESP. *DNA do mamute é revelado*. <http://agencia.fapesp.br>

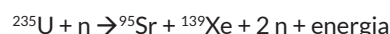
A técnica de datação apresentada no texto só é possível devido à:

- A proporção conhecida entre carbono-14 e carbono-12 na atmosfera ao longo dos anos.

- B decomposição de todo o carbono-12 presente no organismo após a morte.
- C fixação maior do carbono-14 nos tecidos de organismos após a morte.
- D emissão de carbono-12 pelos tecidos de organismos após a morte.
- E transformação do carbono-12 em carbono-14 ao longo dos anos.

QUESTÃO 11

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) A energia nuclear é uma alternativa aos combustíveis fósseis que, se não gerenciada de forma correta, pode causar impactos ambientais graves. O princípio da geração dessa energia pode se basear na reação de fissão controlada do urânio por bombardeio de nêutrons, como ilustrado:



Um grande risco decorre da geração do chamado lixo atômico, que exige condições muito rígidas de tratamento e armazenamento para evitar vazamentos para o meio ambiente.

Esse lixo é prejudicial, pois:

- A favorece a proliferação de microrganismos termófilos.
- B produz nêutrons livres que ionizam o ar, tornando-o condutor.
- C libera gases que alteram a composição da atmosfera terrestre.
- D acentua o efeito estufa decorrente do calor produzido na fissão.
- E emite radiação capaz de provocar danos à saúde dos seres vivos.

QUESTÃO 12

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A técnica do carbono-14 permite a datação de fósseis pela medição dos valores de emissão beta desse isótopo presente no fóssil. Para um ser em vida, o máximo são 15 emissões bet/(min g). Após a morte, a quantidade de ^{14}C se reduz pela metade a cada 5.730 anos.

A prova do carbono 14. <http://noticias.terra.com.br>

Considere que um fragmento fóssil de massa igual a 30 g foi encontrado em um sítio arqueológico, e a medição de radiação apresentou 6.750 emissões beta por hora.

A idade desse fóssil, em anos, é:

- A 450.
- B 1.433.
- C 11.460.
- D 17.190.
- E 27.000.

QUESTÃO 13

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O avanço científico e tecnológico da física nuclear permitiu conhecer, com maiores detalhes, o decaimento radioativo dos núcleos atômicos instáveis, desenvolvendo-se algumas aplicações para a radiação de grande penetração no corpo humano, utilizada, por exemplo, no tratamento do câncer.

A aplicação citada no texto se refere a qual tipo de radiação?

- A Beta.
- B Alfa.

- Ⓒ Gama.
- Ⓓ Raios X.
- Ⓔ Ultravioleta.

QUESTÃO 14

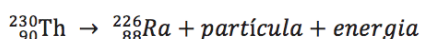
(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O terremoto e o tsunami ocorridos no Japão em 11 de março de 2011 romperam as paredes de isolamento de alguns reatores da usina nuclear de Fukushima, o que ocasionou a liberação de substâncias radioativas. Entre elas está o iodo-131, cuja presença na natureza está limitada por sua meia-vida de oito dias.

O tempo estimado para que esse material se desintegre até atingir 1/16 da sua massa inicial é de

- Ⓐ 8 dias.
- Ⓑ 16 dias.
- Ⓒ 24 dias.
- Ⓓ 32 dias.
- Ⓔ 128 dias.


QUESTÃO 15

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O elemento radioativo tório (Th) pode substituir os combustíveis fósseis e baterias. Pequenas quantidades desse elemento seriam suficientes para gerar grande quantidade de energia. A partícula liberada em seu decaimento poderia ser bloqueada utilizando-se um caixa de aço inoxidável. A equação nuclear para o decaimento do $^{230}_{90}\text{Th}$ é:



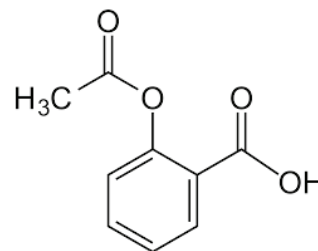
Considerando a equação de decaimento nuclear, a partícula que fica bloqueada na caixa de aço inoxidável é o(a):

- Ⓐ alfa
- Ⓑ beta
- Ⓒ próton
- Ⓓ nêutron
- Ⓔ pósitron

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 68 QUESTÕES
18	3 QUÍMICA ORGÂNICA	
	3.1 INTRODUÇÃO À ORGÂNICA	
CAIU NO ENEM: 08 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O ácido acetilsalicílico (AAS) é uma substância utilizada como fármaco analgésico no alívio das dores de cabeça. A figura abaixo é a representação estrutural da molécula do AAS.



Considerando-se essa representação, é correto afirmar que a fórmula molecular do AAS é:

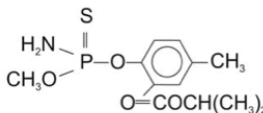
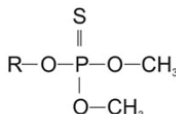
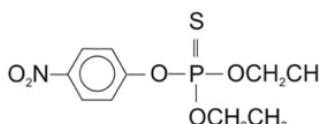
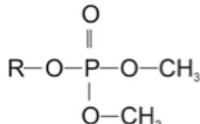
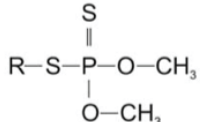
- Ⓐ $\text{C}_7\text{O}_2\text{H}_3\text{COOH}$.
- Ⓑ $\text{C}_8\text{O}_2\text{H}_{16}\text{COOH}$.
- Ⓒ $\text{C}_8\text{O}_2\text{H}_3\text{COOH}$.
- Ⓓ $\text{C}_7\text{O}_2\text{H}_7\text{COOH}$.
- Ⓔ $\text{C}_8\text{O}_2\text{H}_7\text{COOH}$.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Os pesticidas modernos são divididos em várias classes, entre as quais se destacam os organofosforados, materiais que apresentam efeito tóxico agudo para os seres humanos. Esses pesticidas contêm um átomo central de fósforo ao qual estão ligados outros átomos ou grupo de átomos como oxigênio, enxofre, grupos metoxi ou etoxi ou um radical orgânico de cadeia longa. Os organofosforados são divididos em três subclasses: **Tipo A**, na qual o enxofre não se incorpora na molécula; **Tipo B**, na qual o oxigênio, que faz dupla ligação com fósforo, é substituído pelo enxofre; e **Tipo C**, no qual dois oxigênios são substituídos por enxofre.

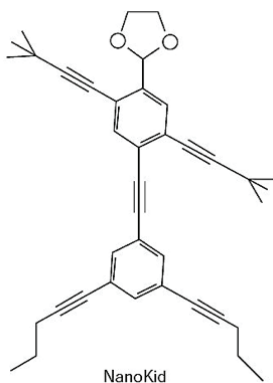
BAIRD, C. *Química Ambiental*. Bookman. 2005.

Um exemplo de pesticida organofosforado **Tipo B**, que apresenta grupo etoxi em sua fórmula estrutural, está representado em:

- Ⓐ 
- Ⓑ 
- Ⓒ 
- Ⓓ 
- Ⓔ 

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) As moléculas de nanoputians lembram figuras humanas e foram criadas para estimular o interesse de jovens na compreensão da linguagem expressa em fórmulas estruturais, muito usadas em química orgânica. Um exemplo é o NanoKid, representado na figura:



Em que parte do corpo do NanoKid existe carbono quaternário?

- A Tórax.
- B Mãos.
- C Abdômen.
- D Pés.
- E Cabeça.

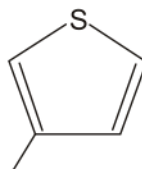
QUESTÃO 04

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A forma das moléculas, como representadas no papel, nem sempre é planar. Em um determinado fármaco, a molécula contendo um grupo não planar é biologicamente ativa, enquanto moléculas contendo substituintes planares são inativas.

O grupo responsável pela bioatividade desse fármaco é:

- A
- B
- C
- D

E



QUESTÃO 05

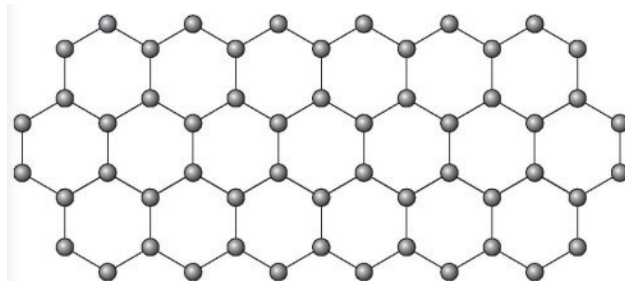
(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O estudo de compostos orgânicos permite aos analistas definir propriedades físicas e químicas responsáveis pelas características de cada substância descoberta. Um laboratório investiga moléculas quirais cuja cadeia carbônica seja insaturada, heterogênea e ramificada.

A fórmula que se enquadra nas características da molécula investigada é:

- A $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)-\text{CH}(\text{OH})-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$.
- B $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}_2$.
- C $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$.
- D $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$.
- E $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$.

QUESTÃO 06

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O grafeno é uma forma alotrópica do carbono constituído por uma folha planar (arranjo bidimensional) de átomos de carbono compactados e com a espessura de apenas um átomo. Sua estrutura é hexagonal, conforme a figura.

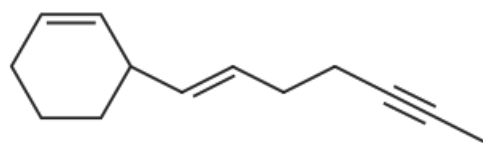


Nesse arranjo, os átomos de carbono possuem hibridação:

- A sp de geometria linear.
- B sp^2 de geometria trigonal planar.
- C sp^3 alternados com carbonos com hibridação sp de geometria linear.
- D sp^3 d de geometria planar.
- E sp^3 d² com geometria hexagonal planar.

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O hidrocarboneto representado pela estrutura química a seguir pode ser isolado a partir das folhas ou das flores de determinadas plantas. Além disso, sua função é relacionada, entre outros fatores, a seu perfil de insaturações.

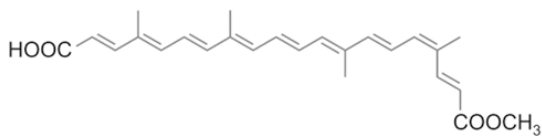


Considerando esse perfil específico, quantas ligações pi a molécula contém?

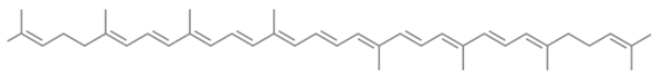
- A 1.
- B 2.
- C 4.
- D 6.
- E 7.

QUESTÃO 08

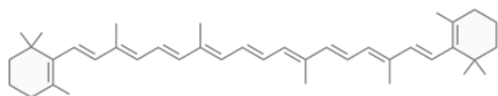
(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) A utilização de corantes na indústria de alimentos é bastante difundida e a escolha por corantes naturais vem sendo mais explorada por diversas razões. A seguir são mostradas três estruturas de corantes naturais.



Bixina (presente no urucum)



Licopeno (presente no tomate)



β -caroteno (presente na cenoura e na laranja)

A propriedade comum às estruturas que confere cor a esses compostos é a presença de:

- A cadeia conjugada.
- B cadeia ramificada.
- C átomos de carbonos terciários.
- D ligações duplas de configuração cis.
- E átomos de carbonos de hibridação sp^3 .

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 65 QUESTÕES

21

3
QUÍMICA
ORGÂNICA

3.2
HIDROCARBONETOS



CAIU NO ENEM: 05 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Diversos estudos têm sido desenvolvidos para encontrar soluções que minimizem o impacto ambiental de eventuais vazamentos em poços de petróleo, que liberam hidrocarbonetos potencialmente contaminantes. Alguns microrganismos podem ser usados como agentes de biorremediação nesses casos.

Os microrganismos adequados a essa solução devem apresentar a capacidade de:

- A diminuir a degradação abiótica de hidrocarbonetos.
- B estabilizar quimicamente os hidrocarbonetos.
- C excretar hidrocarbonetos solúveis.
- D utilizar hidrocarbonetos em seu metabolismo.
- E transferir hidrocarbonetos para níveis tróficos superiores.

QUESTÃO 02

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O petróleo é uma fonte de energia de baixo custo e de larga utilização como matéria-prima para uma grande variedade de produtos. É um óleo formado de várias substâncias de origem orgânica, em sua maioria hidrocarbonetos de diferentes massas molares. São utilizadas técnicas de separação para obtenção dos componentes comercializáveis do petróleo. Além disso, para aumentar a quantidade de frações comercializáveis, otimizando o produto de origem fóssil, utiliza-se o processo de craqueamento.

O que ocorre nesse processo?

- A Transformação das frações do petróleo em outras moléculas menores.
- B Reação de óxido-redução com transferência de elétrons entre as moléculas.
- C Solubilização das frações do petróleo com a utilização de diferentes solventes.
- D Decantação das moléculas com diferentes massas molares pelo uso de centrífugas.
- E Separação dos diferentes componentes do petróleo em função de suas temperaturas de ebulição.

QUESTÃO 03

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O petróleo é um tipo de combustível fóssil, de origem animal e vegetal, constituído principalmente por hidrocarbonetos. Em desastres de derramamento de petróleo, vários métodos são usados para a limpeza das áreas afetadas. Um deles é a biodegradação por populações naturais de microrganismos que utilizam o petróleo como fonte de nutrientes. O quadro mostra a composição química média das células desses microrganismos.

Elemento	Composição média celular (%)
Carbono	50
Hidrogênio	7
Nitrogênio	11
Fósforo	2
Outros	30

Para uma efetiva biodegradação, a região afetada deve ser suplementada com:

- A nitrogênio e fósforo.
- B hidrogênio e fósforo.
- C carbono e nitrogênio.
- D carbono e hidrogênio.
- E nitrogênio e hidrogênio.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A explosão de uma plataforma de petróleo em frente à costa americana e o vazamento de cerca de mil barris de petróleo por dia no mar provocaram um desastre ambiental. Uma das estratégias utilizadas pela Guarda Costeira para dissipar a mancha negra foi um recurso simples: fogo. A queima da mancha de petróleo para proteger a costa provocará seus próprios problemas ambientais, criando enormes nuvens de fumaça tóxica e deixando resíduos no mar e no ar.

HIRST, M. Depois de vazamento, situação de petroleira britânica se complica. BBC. <http://www.bbc.co.uk>. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Além da poluição das águas provocada pelo derramamento de óleo no mar, a queima do petróleo provoca a poluição atmosférica formando uma nuvem negra denominada fuligem, que é proveniente da combustão:


- A completa de compostos nitrogenados.
- B completa de hidrocarbonetos.
- C incompleta de compostos sulfurados.
- D completa de compostos sulfurados.
- E incompleta de hidrocarbonetos.

QUESTÃO 05

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Motores à combustão interna apresentam melhor rendimento quando podem ser adotadas taxas de compressão mais altas nas suas câmaras de combustão, sem que o combustível sofra ignição espontânea. Combustíveis com maiores índices de resistência à compressão, ou seja, maior octanagem, estão associados a compostos com cadeias carbônicas menores, com maior número de ramificações e com ramificações mais afastadas das extremidades da cadeia. Adota-se como valor padrão de 100% de octanagem o isômero do octano mais resistente à compressão.

Com base nas informações do texto, qual dentre os isômeros seguintes seria esse composto?

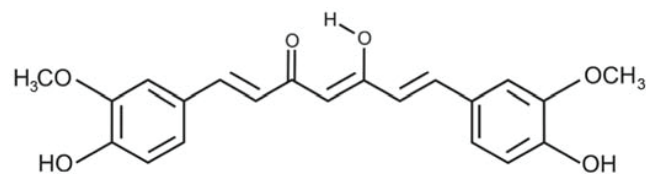
- A 2,2,4-trimetilpentano.
- B n-octano.
- C 2,5-dimetil-hexano.
- D 2-metil-heptano.
- E 2,4-dimetil-hexano.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 68 QUESTÕES
	24	3 QUÍMICA ORGÂNICA
		3.3 FUNÇÕES ORGÂNICAS
		
CAIU NO ENEM: 08 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) A curcumina, substância encontrada no pó amarelo-laranja extraído da raiz da curcuma ou açafrão-da-índia (*curcuma longa*), aparentemente, pode ajudar a combater vários tipos de câncer, o mal de Parkinson e de Alzheimer e até mesmo retardar o envelhecimento. Usada há quatro milênios por algumas culturas orientais, apenas nos

últimos anos passou a ser investigada pela ciência ocidental.



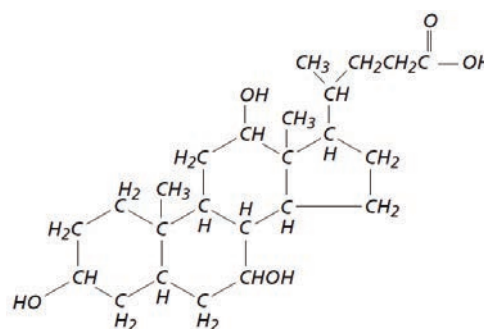
ANTUNES, M.G. L. Neurotoxicidade induzida pelo quimioterápico cisplatina: possíveis efeitos citoprotetores dos antioxidantes da dieta curcumina e coenzima Q10. Pesquisa FAPESP. São Paulo, n. 168, fev. 2010 (adaptado).

Na estrutura da curcumina, identificam-se grupos característicos das funções:

- A éter e álcool.
- B éter e fenol.
- C éster e fenol.
- D aldeído e enol.
- E aldeído e éster.

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A bile é produzida pelo fígado, armazenada na vesícula biliar e tem papel fundamental na digestão de lipídeos. Os sais biliares são esteroides sintetizados no fígado a partir do colesterol, e sua rota de síntese envolve várias etapas. Partindo do ácido cólico representado na figura, ocorre a formação dos ácidos glicocólico e taurocólico; o prefixo glico- significa a presença de um resíduo do aminoácido glicina e o prefixo tauro-, do aminoácido taurina.



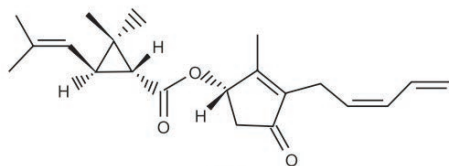
UCKO, D. A. Química para as Ciências da Saúde: uma Introdução à Química Geral, Orgânica e Biológica. São Paulo: Manole, 1992 (adaptado).

A combinação entre o ácido cólico e a glicina ou taurina origina a função amida, formada pela reação entre o grupo amina desses aminoácidos e o grupo:

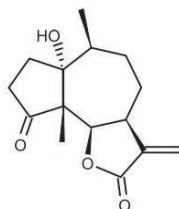
- A éster do ácido cólico.
- B carboxila do ácido cólico.
- C aldeído do ácido cólico.
- D cetona do ácido cólico.
- E hidroxila do ácido cólico.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.



Piretrina



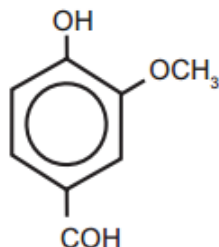
Coronopilina

Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

- A Aldeído e cetona.
- B Álcool e cetona.
- C Éter e ácido carboxílico.
- D Cetona e éster.
- E Éter e éster.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A baunilha é uma espécie de orquídea. A partir de sua flor, é produzida a vanilina (conforme representação química), que dá origem ao aroma de baunilha.

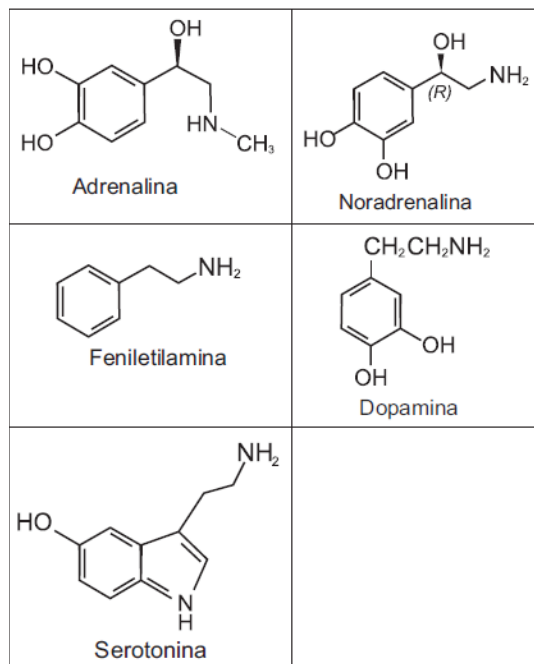


Na vanilina estão presentes as funções orgânicas:

- A aldeído, cetona e fenol.
- B aldeído, éter e fenol.
- C álcool, cetona e fenol.
- D ácido carboxílico, aldeído e éter.
- E álcool, aldeído e éter.

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Você já ouviu essa frase: rolou uma química entre nós! O amoré frequentemente associado a um fenômeno mágico ou espiritual, porém existe a atuação de alguns compostos em nosso corpo, que provocam sensações quando estamos perto da pessoa amada, como coração acelerado e aumento da frequência respiratória. Essas sensações são transmitidas por neurotransmissores, tais como adrenalina, noradrenalina, feniletilamina, dopamina e as serotoninas.



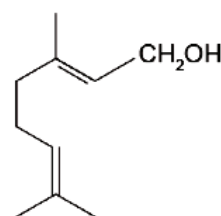
www.brasilecola.com. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Os neurotransmissores citados possuem em grupo funcional característico da função:

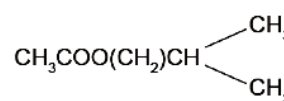
- A éter.
- B álcool.
- C amina.
- D cetona.
- E ácido carboxílico.

QUESTÃO 06

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma forma de organização de um sistema biológico é a presença de sinais diversos utilizados pelos indivíduos para se comunicarem. No caso das abelhas da espécie *Apis mellifera*, os sinais utilizados podem ser feromônios. Para saírem e voltarem de suas colméias usam um feromônio que indica a trilha percorrida por elas (Composto A). Quando pressentem o perigo, expelem um feromônio de alarme (Composto B), que serve de sinal para um combate coletivo. O que diferencia cada um desses sinais utilizados pelas abelhas são as estruturas e funções orgânicas dos feromônios.



Composto A



Composto B

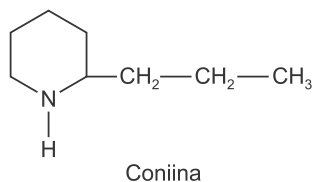
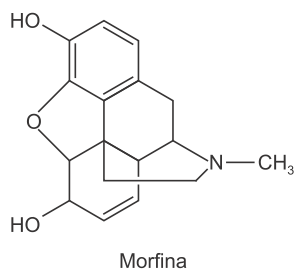
QUADROS, A. L. Os feromônios e o ensino de química. Química Nova na Escola, n.7.

As funções orgânicas que caracterizam os feromônios de trilha e de alarme são, respectivamente:

- A** aldeído e cetona.
B enol e ácido carboxílico.
C álcool e éster.
D éter e hidrocarboneto.
E aldeído e cetona.

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 LIBRAS) Plantas apresentam substâncias utilizadas para diversos fins. A morfina, por exemplo, extraída da flor da papoula, é utilizada como medicamento para aliviar dores intensas. Já a coniina é um dos componentes da cicuta, considerada uma planta venenosa. Suas estruturas moleculares são apresentadas na figura.



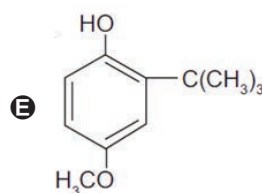
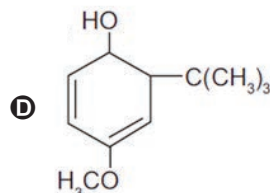
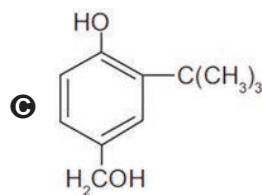
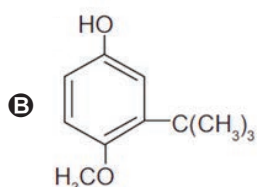
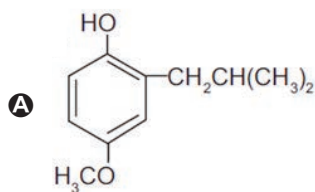
O grupo funcional comum a esses fitoquímicos é o(a):

- A** éter.
B éster.
C fenol.
D álcool.
E amina.

QUESTÃO 08

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O 2-BHA é um fenol usado como antioxidante para retardar a rancificação em alimentos e cosméticos que contêm ácidos graxos insaturados. Esse composto caracteriza-se por apresentar uma cadeia carbônica aromática mononuclear, apresentando o grupo substituinte terc-butil na posição orto e o grupo metóxi na posição para.

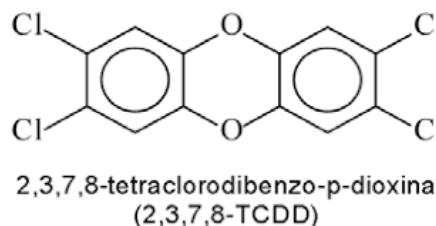
A fórmula estrutural do fenol descrito é



X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 84 QUESTÕES
	07	3 QUÍMICA ORGÂNICA <hr/> 3.4 PROPRIEDADES DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS
CAIU NO ENEM: 24 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Vários materiais, quando queimados, podem levar à formação de dioxinas, um composto do grupo dos organoclorados. Mesmo quando a queima ocorre em incineradores, há liberação de substância derivadas da dioxina no meio ambiente. Tais compostos são produzidos em baixas concentrações, como resíduos da queima de matéria orgânica em presença de produtos que contenham cloro. Como consequência de seu amplo espalhamento no meio ambiente, bem como de suas propriedades estruturais, as dioxinas sofrem magnificação trófica na cadeia alimentar. Mais de 90% da exposição humana às dioxinas é atribuída aos alimentos contaminados ingeridos. A estrutura típica de uma dioxina está apresentada a seguir:



A molécula do 2,3,7,8 - TCDD é popularmente conhecida pelo nome 'dioxina', sendo a mais tóxica dos 75 isômeros de compostos clorados de dibenzo-p-dioxina existentes.

FADINI, P.S.; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromissos. Cadernos Temáticos Química Nova na Escola, São Paulo, n.1, maio 2001 (adaptado).

Com base no texto e na estrutura apresentada, as propriedades químicas das dioxinas que permitem sua bioacumulação nos organismos estão relacionados ao caráter:

- A básico, pois a eliminação de materiais alcalinos é mais lenta do que a dos ácidos.
- B ácido, pois a eliminação de materiais ácidos é mais lenta do que a dos alcalinos.
- C redutor, pois a eliminação de materiais redutores é mais lenta do que a dos oxidantes.
- D lipofílico, pois a eliminação de materiais lipossolúveis é mais lenta do que a dos hidrossolúveis.
- E hidrofílico, pois a eliminação de materiais hidrossolúveis é mais lenta do que a dos lipossolúveis.

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) No processo de industrialização da mamona, além do óleo que contém vários ácidos graxos, é obtida uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona. Essa massa tem potencial para ser utilizada como fertilizante para o solo e como complemento em rações animais devido a seu elevado valor proteico. No entanto, a torta apresenta compostos tóxicos e alergênicos diferentemente do óleo da mamona. Para que a torta possa ser utilizada na alimentação animal, é necessário um processo de descontaminação.

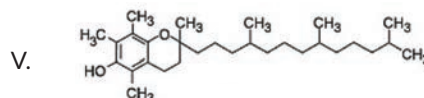
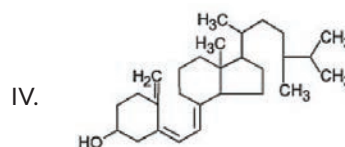
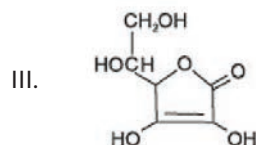
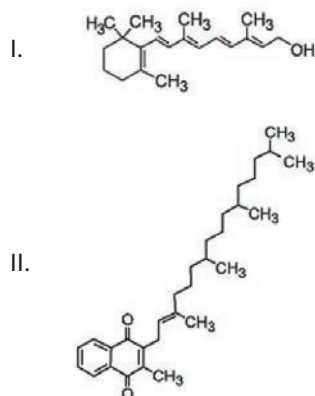
Revista Química Nova na Escola. V. 32, no 1, 2010 (adaptado).

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a:

- A hipocromia.
- B hiperpolarização.
- C hidrofília.
- D lipofília.
- E cromatofília.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O armazenamento de certas vitaminas no organismo apresenta grande dependência de sua solubilidade. Por exemplo, vitaminas hidrossolúveis devem ser incluídas na dieta diária, enquanto vitaminas lipossolúveis são armazenadas em quantidades suficientes para evitar doenças causadas pela sua carência. A seguir são apresentadas as estruturas químicas de cinco vitaminas necessárias ao organismo.



Dentre as vitaminas apresentadas na figura, aquela que necessita de maior suplementação diária é:

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A capacidade de limpeza e a eficiência de um sabão dependem de sua propriedade de formar micelas estáveis, que arrastam com facilidade as moléculas impregnadas no material a ser limpo. Tais micelas têm em sua estrutura partes capazes de interagir com substâncias polares, como a água, e partes que podem interagir com substâncias apolares, como as gorduras e os óleos.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Coords.). Química e sociedade. São Paulo: Nova Geração.

A substância capaz de formar as estruturas mencionadas é:

- A $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$.
- B $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$.
- C $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.
- D $\text{C}_{18}\text{H}_{36}$.
- E $\text{C}_{17}\text{H}_{32}\text{COONa}$.

QUESTÃO 05

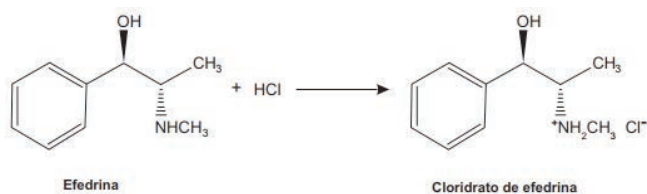
(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Pesticidas são substâncias utilizadas para promover o controle de pragas. No entanto, após sua aplicação em ambientes abertos, alguns pesticidas organoclorados são arrastados pela água até lagos e rios e, ao passar pelas guelras dos peixes, podem difundir-se para seus tecidos lipídicos e lá se acumularem.

A característica desses compostos, responsável pelo processo descrito no texto, é o(a):

- A baixa massa molecular.
- B baixa polaridade.
- C tamanho pequeno das moléculas.
- D ocorrência de halogênios.
- E presença de hidroxilas nas cadeias.

QUESTÃO 06

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Sais de amônio são sólidos iônicos com alto ponto de fusão, muito mais solúveis em água que as aminas originais e ligeiramente solúveis em solventes orgânicos apolares, sendo compostos convenientes para serem usados em xaropes e medicamentos injetáveis. Um exemplo é a efedrina, que funde a 79 °C, tem um odor desagradável e oxida na presença do ar atmosférico formando produtos indesejáveis. O cloridrato de efedrina funde a 217 °C, não se oxida e é inodoro, sendo o ideal para compor os medicamentos.



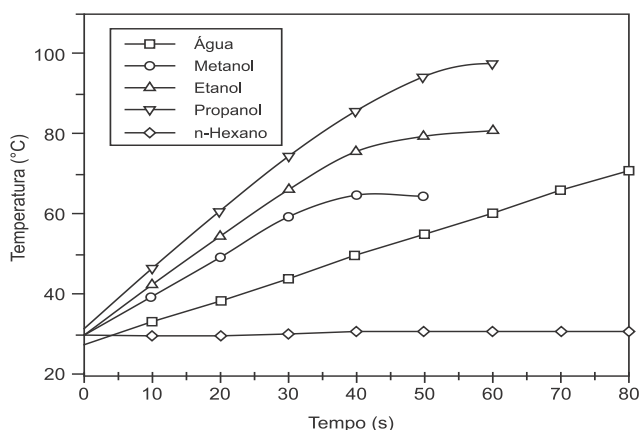
SOUTO, C. R. O.; DUARTE, H. C. *Química da vida: aminas*. Natal: EDUFRRN, 2005.

De acordo com o texto, que propriedade química das aminas possibilita a formação de sais de amônio estáveis, facilitando a manipulação de princípios ativos?

- A) Basicidade.
- B) Aromaticidade.
- C) Solubilidade.
- D) Volatilidade.
- E) Acidez.

QUESTÃO 07

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O aquecimento de um material por irradiação com micro-ondas ocorre por causa da interação da onda eletromagnética com o dipolo elétrico da molécula. Um importante atributo do aquecimento por micro-ondas é a absorção direta da energia pelo material a ser aquecido. Assim, esse aquecimento é seletivo e dependerá, principalmente, da constante dielétrica e da frequência de relaxação do material. O gráfico mostra a taxa de aquecimento de cinco solventes sob irradiação de micro-ondas.



BARBOZA, A. C. R. N. et al. *Aquecimento em forno de micro-ondas. Desenvolvimento de alguns conceitos fundamentais*. Química Nova. n. 6. 2001 (adaptado).

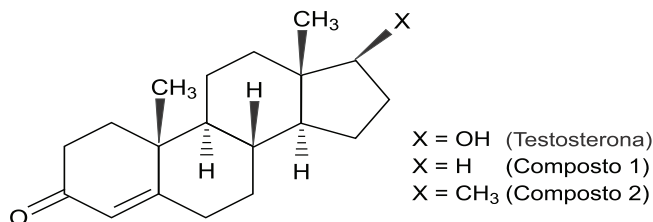
No gráfico, qual solvente apresenta taxa média de aquecimento mais próxima de zero, no intervalo de 0 s a 40 s?

- A) H₂O
- B) CH₃OH
- C) CH₃CH₂OH

- D) CH₃CH₂CH₂OH
- E) CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A lipofilia é um dos fatores fundamentais para o planejamento de um fármaco. Ela mede o grau de afinidade que a substância tem com ambientes apolares, podendo ser avaliada por seu coeficiente de partição.



NOGUEIRA, L. J.; MONTANARI, C.A.; DONNICI, C. L. *Histórico da evolução da química medicinal e a importância da lipofilia: de Hipócrates e Galeno a Paracelsus e as contribuições de Overton e de Hansch*. Revista Virtual de Química. N.3.

Em relação ao coeficiente de partição da testosterona, as lipofilias dos compostos 1 e 2 são, respectivamente:

- A) menor e menor que a lipofilia da testosterona.
- B) menor e maior que a lipofilia da testosterona.
- C) maior e menor que a lipofilia da testosterona.
- D) maior e maior que a lipofilia da testosterona.
- E) menor e igual à lipofilia da testosterona.

QUESTÃO 09

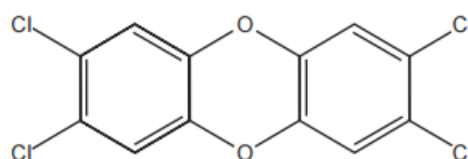
(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Para lavar e refrescar o ambiente, que estava a 40 °C uma pessoa resolveu jogar água sobre um piso de granito. Ela observou que o líquido se concentrou em algumas regiões, molhando parcialmente a superfície. Ao adicionar detergente sobre essa água, a pessoa verificou que o líquido se espalhou e deixou o piso totalmente molhado.

A molhabilidade da superfície foi melhorada em função da:

- A) solubilidade do detergente em água ser alta.
- B) tensão superficial da água ter sido reduzida.
- C) pressão de vapor da água ter sido diminuída.
- D) densidade da solução ser maior que a da água.
- E) viscosidade da solução ser menor que a da água.

QUESTÃO 10

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A crescente produção industrial lança ao ar diversas substâncias tóxicas que podem ser removidas pela passagem do ar contaminado em tanques para filtração por materiais porosos, ou para dissolução em água ou solventes orgânicos de baixa polaridade, ou para neutralização em soluções ácidas ou básicas. Um dos poluentes mais tóxicos liberados na atmosfera pela atividade industrial é a 2,3,7,8-tetraclorodioxina.



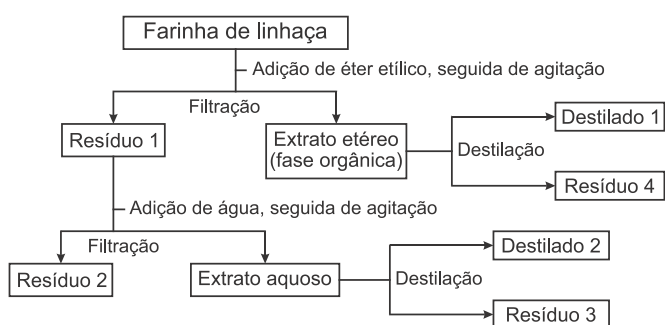
Esse poluente pode ser removido do ar pela passagem através de tanques contendo:

- A** hexano.
B metanol.
C água destilada.
D ácido clorídrico aquoso.
E hidróxido de amônio aquoso.

QUESTÃO 11

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A farinha de linhaça dourada é um produto natural que oferece grandes benefícios para o nosso organismo. A maior parte dos nutrientes da linhaça encontra-se no óleo desta semente, rico em substâncias lipossolúveis com massas moleculares elevadas. A farinha também apresenta altos teores de fibras proteicas insolúveis em água, celulose, vitaminas lipossolúveis e sais minerais hidrossolúveis.

Considere o esquema, que resume um processo de separação dos componentes principais da farinha de linhaça dourada.



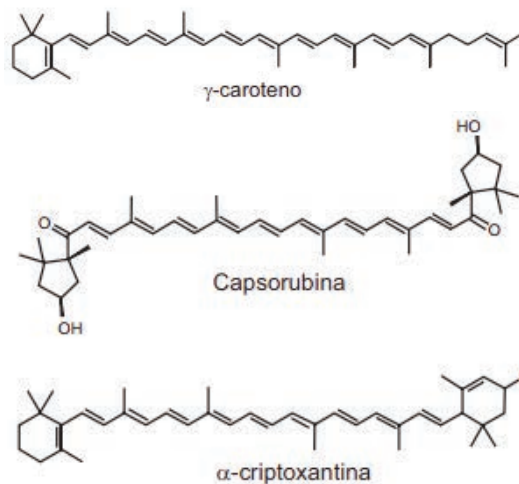
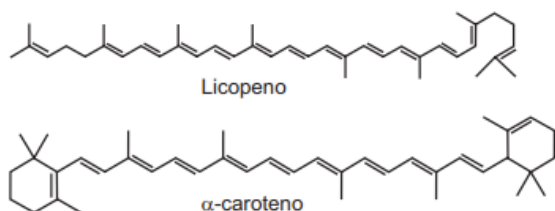
O óleo de linhaça será obtido na fração:

- A** Destilado 1.
B Destilado 2.
C Resíduo 2.
D Resíduo 3.
E Resíduo 4.

QUESTÃO 12

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A cromatografia em papel é um método de separação que se baseia na migração diferencial dos componentes de uma mistura entre duas fases imiscíveis. Os componentes da amostra são separados entre a fase estacionária e a fase móvel em movimento no papel. A fase estacionária consiste de celulose praticamente pura, que pode absorver até 22% de água. É a água absorvida que funciona como fase estacionária líquida e que interage com a fase móvel, também líquida (partição líquido-líquido). Os componentes capazes de formar interações intermoleculares mais fortes com a fase estacionária migram mais lentamente.

Uma mistura de hexano com 5% (v/v) de acetona foi utilizada como fase móvel na separação dos componentes de um extrato vegetal obtido a partir de pimentões. Considere que esse extrato contém as substâncias representadas.



RIBEIRO, N.M.; NUNES, C.R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. Química Nova na Escola, n. 29 ago. 2008 (adaptado).

A substância presente na mistura que migra mais lentamente é o(a):

- A** licopeno.
B α-caroteno.
C γ-caroteno.
D capsorubina.
E α-criptoxantina.

QUESTÃO 13

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) A absorção e o transporte de substâncias tóxicas em sistemas vivos dependem da facilidade com que estas se difundem através das membranas das células. Por apresentar propriedades químicas similares, testes laboratoriais empregam o octan-1-ol como modelo da atividade das membranas. A substância a ser testada é adicionada a uma mistura bifásica do octan-1-ol com água, que é agitada e, ao final, é medido o coeficiente de partição octan-1-ol: água (K_{oa}):

$$K_{oa} = \frac{C_{oct}}{C_a}$$

Em que C_{oct} é a concentração da substância na fase do octan-1-ol, e C_a a concentração da substância na fase aquosa.

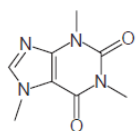
Foram avaliados cinco poluentes de sistemas aquáticos: benzeno, butano, éter dietílico, fluorobutano e metanol.

O poluente que apresentou K_{oa} tendendo a zero é o:

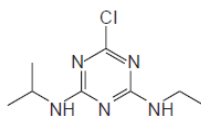
- A** éter dietílico.
B fluorobutano.
C benzeno.
D metanol.
E butano.

QUESTÃO 14

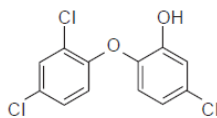
(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Pesquisadores avaliaram a qualidade da água potável distribuída em cidades brasileiras. Entre as várias substâncias encontradas, destacam-se as apresentadas no esquema. A presença dessas substâncias pode ser verificada por análises química, como uma reação ácido-base, mediante a adoção de hidróxido de sódio.



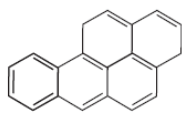
Cafeína



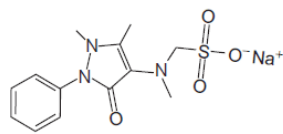
Atrazina



Triclosan



Benzo[a]pireno



Dipirona sódica

Apesar de não ser perceptível visualmente, por causa das condições de diluição, essa análise apresentará resultado positivo para o(a):

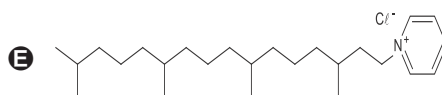
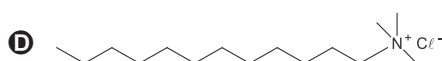
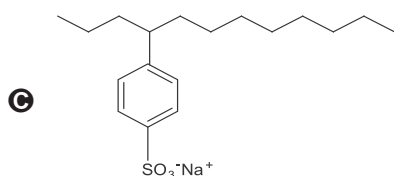
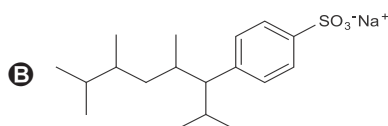
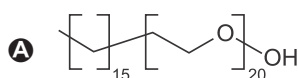
- A) cafeína.
- B) atrazina.
- C) triclosan.
- D) benzo[a]pireno.
- E) dipirona sódica.

QUESTÃO 15

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Tensoativos são compostos orgânicos que possuem comportamento anfílico, isto é, possuem duas regiões, uma hidrofóbica e outra hidrofílica. O principal tensoativo aniônico sintético surgiu na década de 1940 e teve grande aceitação no mercado de detergentes em razão do melhor desempenho comparado ao do sabão. No entanto, o uso desse produto provocou grandes problemas ambientais, dentre eles a resistência à degradação biológica, por causa dos diversos carbonos terciários na cadeia que compõe a porção hidrofóbica desse tensoativo aniônico. As ramificações na cadeia dificultam sua degradação, levando à persistência no meio ambiente por longos períodos. Isso levou a sua substituição na maioria dos países por tensoativos biodegradáveis, ou seja, com cadeias alquílicas lineares.

PENTEADO, J. C. P.; EL SEOUD, O. A.; CARVALHO, L. R. F. [...] uma abordagem ambiental e analítica. *Química Nova*, n. 5, 2006 (adaptado).

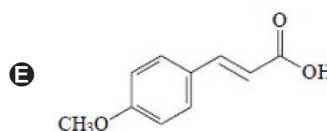
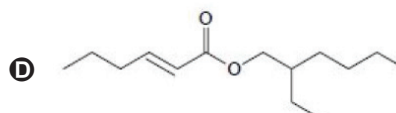
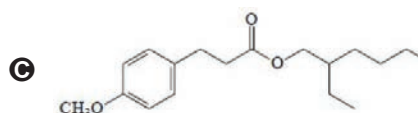
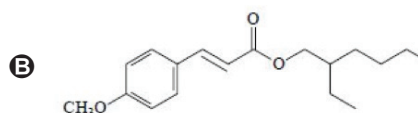
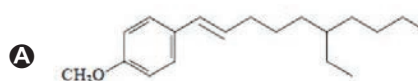
Qual a fórmula estrutural do tensoativo persistente no ambiente mencionado no texto?



QUESTÃO 16

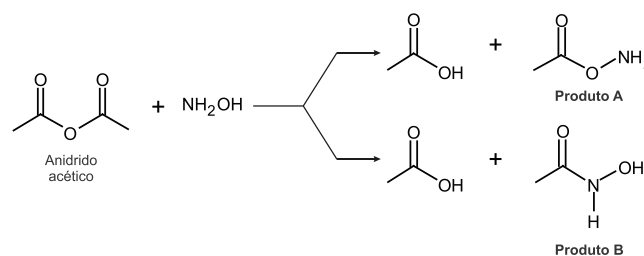
(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O uso de protetores solares em situações de grande exposição aos raios solares como, por exemplo, nas praias, é de grande importância para a saúde. As moléculas ativas de um protetor apresentam, usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila, pois esses sistemas são capazes de absorver a radiação ultravioleta mais nociva aos seres humanos. A conjugação é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula. Outra propriedade das moléculas em questão é apresentar, em uma de suas extremidades, uma parte apolar responsável por reduzir a solubilidade do composto em água, o que impede sua rápida remoção quando do contato com a água.

De acordo com as considerações do texto, qual das moléculas apresentadas a seguir é a mais adequada para funcionar como molécula ativa de protetores solares?

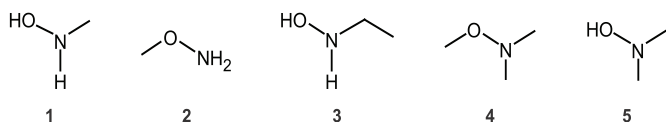


QUESTÃO 17

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A hidroxilamina (NH_2OH) é extremamente reativa em reações de substituição nucleofílica, justificando sua utilização em diversos processos. A reação de substituição nucleofílica entre o anidrido acético e a hidroxilamina está representada.



O produto A é favorecido em relação ao B, por um fator de 10^5 . Em um estudo de possível substituição do uso de hidroxilamina, foram testadas as moléculas numeradas de 1 a 5.



Dentre as moléculas testadas, qual delas apresentou menor reatividade?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

QUESTÃO 18

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Em derramamentos de óleo no mar, os produtos conhecidos como “dispersantes” são usados para reduzir a tensão superficial do petróleo derramado, permitindo que o vento e as ondas “quebrem” a mancha em gotículas microscópicas. Estas são dispersadas pela água do mar antes que a mancha de petróleo atinja a costa. Na tentativa de fazer uma reprodução do efeito desse produto em casa, um estudante prepara um recipiente contendo água e gotas de óleo de soja. Há disponível apenas azeite, vinagre, detergente, água sanitária e sal de cozinha.

Qual dos materiais disponíveis provoca uma ação semelhante à situação descrita?

- A Azeite.
- B Vinagre.
- C Detergente.
- D Água sanitária.
- E Sal de cozinha.

QUESTÃO 19

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Em sua formulação, o spray de pimenta contém porcentagens variadas de oleorresina de *Capsicum*, cujo princípio ativo é a capsaicina, e um solvente (um álcool como etanol ou isopropanol). Em contato com os olhos, pele ou vias respiratórias, a capsaicina causa um efeito inflamatório que gera uma sensação de dor e ardor, levando à cegueira temporária. O processo é desencadeado pela liberação de neuropeptídeos das terminações nervosas.

Como funciona o gás de pimenta. <http://pessoas.hsw.uol.com.br>

Quando uma pessoa é atingida com o spray de pimenta nos olhos ou na pele, a lavagem da região atingida com água é ineficaz porque a:

- A reação entre etanol e água libera calor, intensificando o ardor.
- B solubilidade do princípio ativo em água é muito baixa, dificultando a sua remoção.
- C permeabilidade da água na pele é muito alta, não permitindo a remoção do princípio ativo.
- D solubilização do óleo em água causa um maior espalhamento além das áreas atingidas.
- E ardência faz evaporar rapidamente a água, não permitindo que haja contato entre o óleo e o solvente.

QUESTÃO 20

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Adicionar quantidades de álcool à gasolina, diferentes daquelas determinadas pela legislação, é uma das formas de adulterá-la. Um teste simples para aferir a quantidade de álcool presente na mistura consiste em adicionar uma solução salina aquosa à amostra de gasolina sob análise. Essa metodologia de análise pode ser usada porque o(a):

- A água da solução salina interage com a gasolina da mistura, formando duas fases, uma delas de álcool puro.
- B álcool contido na gasolina interage com a solução salina, formando duas fases, uma delas de gasolina pura.
- C gasolina da mistura sob análise interage com a solução salina, formando duas fases, uma delas de álcool puro.
- D água da solução salina interage com o álcool da mistura, formando duas fases, uma delas de gasolina com o sal.
- E álcool contido na gasolina interage com o sal da solução salina, formando duas fases, uma delas de gasolina mais água.

QUESTÃO 21

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O descarte do óleo de cozinha na rede de esgotos gera diversos problemas ambientais. Pode-se destacar a contaminação dos cursos-d'água, que tem como uma das consequências a formação de uma película de óleo na superfície, causando danos à fauna aquática, por dificultar as trocas gasosas, além de diminuir a penetração dos raios solares no curso hídrico.

<http://revistagalileo.globo.com>. Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

Qual das propriedades dos óleos vegetais está relacionada aos problemas ambientais citados?

- A Alta miscibilidade em água.
- B Alta reatividade com a água.
- C Baixa densidade em relação à água.
- D Baixa viscosidade em relação à água.
- E Alto ponto de ebulição em relação à água.

QUESTÃO 22

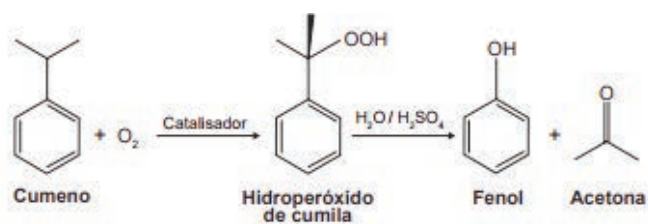
(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Além de ser uma prática ilegal, a adulteração de combustíveis é prejudicial ao meio ambiente, ao governo e, especialmente, ao consumidor final. Em geral, essa adulteração é feita utilizando compostos com propriedades físicas semelhantes às do combustível, mas de menor valor agregado.

Considerando um combustível com 20% de adulterante, a mistura em que a adulteração seria identificada visualmente é:

- A gasolina e benzeno.
- B gasolina e querosene.
- C etanol e água.
- D etanol e acetona.
- E gasolina e água.

QUESTÃO 23

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O principal processo industrial utilizado na produção de fenol é a oxidação do cumeno (isopropilbenzeno). A equação mostra que esse processo envolve a formação do hidroperóxido de cumila, que em seguida é decomposto em fenol e acetona, ambos usados na indústria química como precursores de moléculas mais complexas. Após o processo de síntese, esses dois insumos devem ser separados para comercialização individual.



Considerando as características físico-químicas dos dois insumos formados, o método utilizado para a separação da mistura, em escala industrial, é a:

- A destilação fracionada.
- B evaporação.
- C decantação.
- D ventilação.
- E filtração.

QUESTÃO 24

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Em um laboratório de química foram encontrados cinco frascos não rotulados, contendo: propanona, água, tolueno, tetracloreto de carbono e etanol. Para identificar os líquidos presentes nos frascos, foram feitos testes de solubilidade e inflamabilidade. Foram obtidos os seguintes resultados:

- Frascos 1, 3 e 5 contêm líquidos miscíveis entre si;
- Frascos 2 e 4 contêm líquidos miscíveis entre si;
- Frascos 3 e 4 contêm líquidos não inflamáveis.

Com base nesses resultados, pode-se concluir que a água está contida no frasco

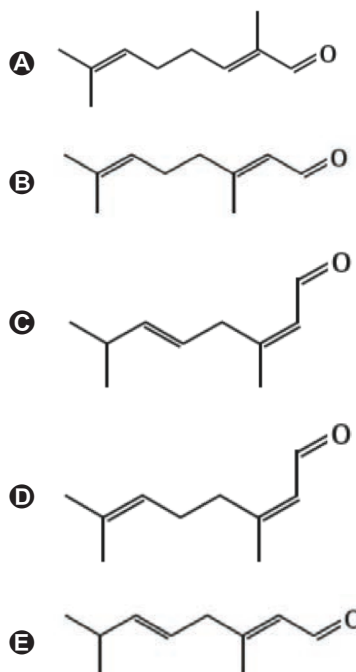
- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 68 QUESTÕES
	03	3 QUÍMICA ORGÂNICA
CAIU NO ENEM: 08 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		3.5 ISOMERIA A. PLANA

QUESTÃO 01

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) O citral, substância de odor fortemente cítrico, é obtido a partir de algumas plantas como o capim-limão, cujo óleo essencial possui aproximadamente 80%, em massa, da substância. Uma de suas aplicações é na fabricação de produtos que atraem abelhas, especialmente do gênero *Apis*, pois seu cheiro é semelhante a um dos feromônios liberados por elas. Sua fórmula molecular é C₁₀H₁₆O, com uma cadeia alifática de oito carbonos, duas insaturações, nos carbonos 2 e 6; e dois grupos substituintes metila, nos carbonos 3 e 7. O citral possui dois isômeros geométricos, sendo o *trans* o que mais contribui para o forte odor.

Para que se consiga atrair um maior número de abelhas para uma determinada região, a molécula que deve estar presente em alta concentração no produto a ser utilizado é:



QUESTÃO 02

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A talidomida é um sedativo leve e foi muito utilizado no tratamento de náuseas, comuns no início da gravidez. Quando foi lançada, era considerada segura para o uso de grávidas, sendo administrada como uma mistura racêmica composta pelos seus dois enantiômeros (R e S). Entretanto, não se sabia, na época, que o enantiômero S leva à malformação congênita, afetando principalmente o desenvolvimento normal dos braços e pernas do bebê.

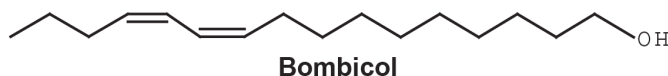
COELHO, F. A. S. *Fármacos e quiralidade. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, São Paulo, n. 3, maio 2001 (adaptado).*

Essa malformação congênita ocorre porque esses enantiômeros:

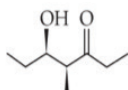
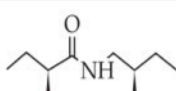
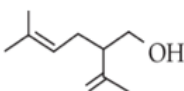


- A interagem de maneira distinta com o organismo.
- B não estão presentes em partes iguais.
- C não podem ser separados.
- D reagem entre si.
- E são estruturas com diferentes grupos funcionais.

QUESTÃO 03

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Os feromônios são substâncias utilizadas na comunicação entre indivíduos de uma espécie. O primeiro feromônio isolado de um inseto foi o bombicol, substância produzida pela mariposa do bicho-da-seda.



O uso de feromônios em ações de controle de insetos-praga está de acordo com o modelo preconizado para a agricultura do futuro. São agentes altamente específicos e seus compostos químicos podem ser empregados em determinados cultivos, conforme ilustrado no quadro.

Substância	Inseto	Cultivo
	<i>Sitophilus spp</i>	Milho
	<i>Migdolus fryanus</i>	cana-de-açúcar
	<i>Anthonomus rubi</i>	Morango
	<i>Grapholita molesta</i>	Frutas
	<i>Scrobipalpuloides absoluta</i>	Tomate

Química Nova na Escola FERREIRA, J. T. B.; ZARBIN, P. H. G. Amor ao primeiro odor: a comunicação química entre os insetos.

Considerando essas estruturas químicas, o tipo de estereoisomeria apresentada pelo bombicol é também apresentada pelo feromônio utilizado no controle do inseto:

- A** *Sitophilus spp.*
B *Migdolus fryanus.*
C *Anthonomus rubi.*
D *Grapholita molesta.*
E *Scrobipalpuloides absoluta.*

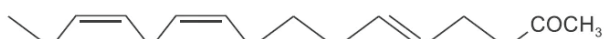

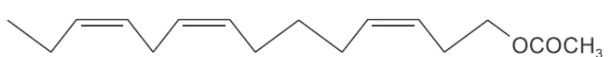
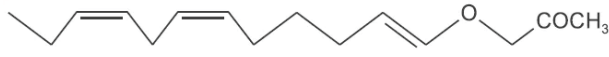
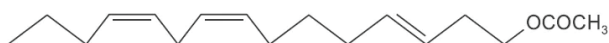
QUESTÃO 04

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A busca por substâncias capazes de minimizar a ação do inseto que ataca as plantações de tomate no Brasil levou à síntese e ao emprego de um feromônio sexual com a seguinte fórmula estrutural:



Uma indústria agroquímica necessita sintetizar um derivado com maior eficácia. Para tanto, o potencial substituto deverá preservar as seguintes propriedades estruturais do feromônio sexual: função orgânica, cadeia normal e a isomeria geométrica original.

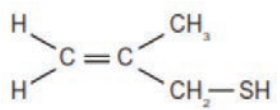
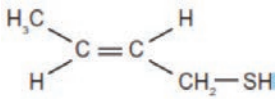
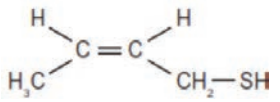
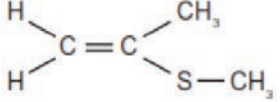
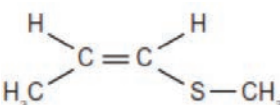
A fórmula estrutural do substituto adequado ao feromônio sexual obtido industrialmente é:

- A** 
B 
C 
D 
E 

QUESTÃO 05

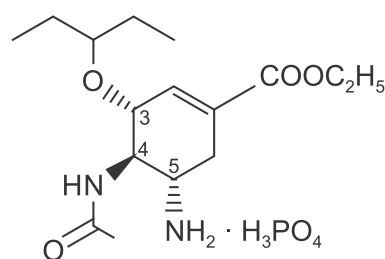
(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Em algumas regiões brasileiras, é comum se encontrar um animal com odor característico, o zorrilho. Esse odor serve para a proteção desse animal, afastando seus predadores. Um dos feromônios responsáveis por esse odor é uma substância que apresenta isomeria trans e um grupo tiol ligado à sua cadeia.

A estrutura desse feromônio, que ajuda na proteção do zorrilho, é:

- A** 
B 
C 
D 
E 

QUESTÃO 06

(ENEM 2017 LIBRAS) A figura representa a estrutura química do principal antiviral usado na pandemia de gripe antiviral usado na pandemia de gripe H1N1, que se iniciou em 2009.



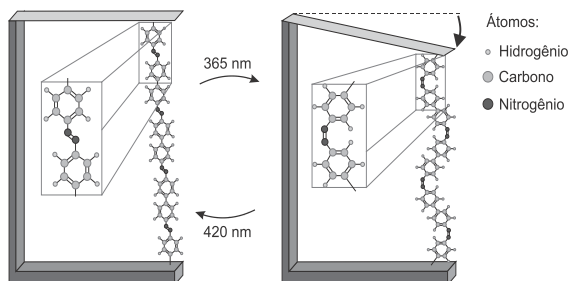
Qual é o número de enantiômeros possíveis para esse antiviral?

- A** 1
B 2
C 6
D 8
E 16

QUESTÃO 07

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Pesquisas demonstram que nanodispositivos baseados em movimentos de dimensões atômicas, induzidos por luz, poderão ter aplicações em tecnologias futuras, substituindo micromotores, sem a necessidade de componentes mecânicos. Exemplo de movimento molecular

induzido pela luz pode ser observado pela flexão de uma lâmina delgada de silício, ligado a um polímero de azobenzeno e a um material suporte, em dois comprimentos de onda, conforme ilustrado na figura. Com a aplicação de luz ocorrem reações reversíveis da cadeia do polímero, que promovem o movimento observado.



TOMA, H. E. A nanotecnologia das moléculas. *Química Nova na Escola*, n. 21.

O fenômeno de movimento molecular, promovido pela incidência de luz, decorre do(a):

- A** movimento vibracional dos átomos, que leva ao encurtamento e à relaxação das ligações.
- B** isomerização das ligações N=N, sendo a forma cis do polímero mais compacta que a trans.
- C** tautomerização das unidades monoméricas do polímero, que leva a um composto mais compacto.
- D** ressonância entre os elétrons π do grupo azo e os do anel aromático que encurta as ligações duplas.
- E** variação conformacional das ligações N=N, que resulta em estruturas com diferentes áreas de superfície.

QUESTÃO 08

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) As abelhas utilizam a sinalização química para distinguir a abelha-rainha de uma operária, sendo capazes de reconhecer diferenças entre moléculas. A rainha produz o sinalizador químico conhecido como ácido 9-hidroxi-dec-2-enoico, enquanto as abelhas-operárias produzem ácido 10-hidroxi-dec-2-enoico. Nós podemos distinguir as abelhas-operárias e rainhas por sua aparência, mas, entre si, elas usam essa sinalização química para perceber a diferença. Pode-se dizer que veem por meio da química.

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006 (adaptado).

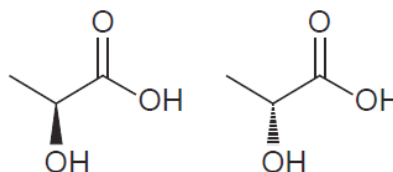
As moléculas dos sinalizadores químicos produzidas pelas abelhas rainha e operária possuem diferença na:

- A** fórmula estrutural.
- B** fórmula molecular.
- C** identificação dos tipos de ligação.
- D** contagem do número de carbonos.
- E** identificação dos grupos funcionais.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 62 QUESTÕES	
		10	3 QUÍMICA ORGÂNICA <hr/> 3.5 ISOMERIA B. ESPACIAL
CAIU NO ENEM: 02 EXERCÍCIOS ONLINE: 30			

QUESTÃO 01

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Várias características e propriedades de moléculas orgânicas podem ser inferidas analisando sua fórmula estrutural. Na natureza, alguns compostos apresentam a mesma fórmula molecular e diferentes fórmulas estruturais. São os chamados isômeros, como ilustrado nas estruturas.



Entre as moléculas apresentadas, observa-se a ocorrência de isomeria:

- A** ótica
- B** de função
- C** de cadeia
- D** geométrica
- E** de compensação

QUESTÃO 02

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O ácido ricinoleico, um ácido graxo funcionalizado, cuja nomenclatura oficial é ácido D-(-)-12-hidroxi-octadec-cis-9-enoico, é obtido da hidrólise ácida do óleo de mamona. As aplicações do ácido ricinoleico na indústria são inúmeras, podendo ser empregado desde a fabricação de cosméticos até a síntese de alguns polímeros.

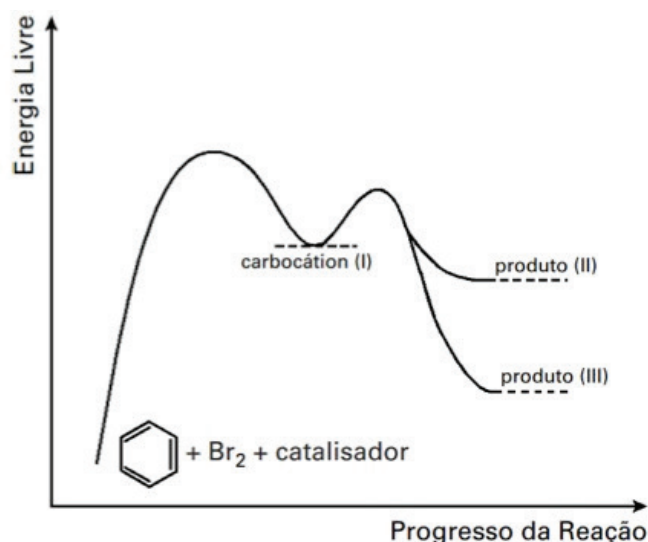
Para uma amostra de solução desse ácido, o uso de um polarímetro permite determinar o ângulo de

- A** refração.
- B** reflexão.
- C** difração.
- D** giro levógiro.
- E** giro destrógiro.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 79 QUESTÕES	
		20	3 QUÍMICA ORGÂNICA <hr/> 3.6 REAÇÕES ORGÂNICAS
CAIU NO ENEM: 19 EXERCÍCIOS ONLINE: 30			

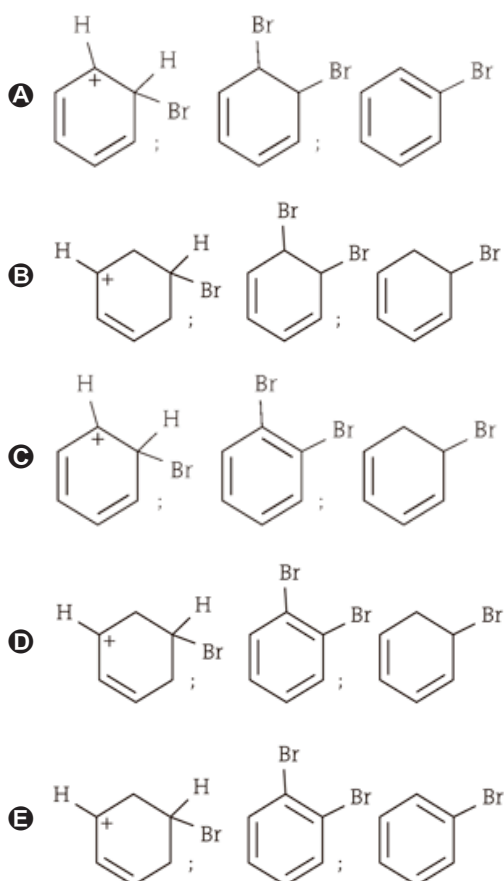
QUESTÃO 01

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O benzeno é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Seus metabólitos são altamente tóxicos e se depositam na medula óssea e nos tecidos gordurosos. O limite de exposição pode causar anemia, câncer (leucemia) e distúrbios do comportamento. Em termos de reatividade química, quando um eletrófilo se liga ao benzeno, ocorre a formação de um intermediário, o carbocátion. Por fim, ocorre a adição ou substituição eletrofílica.



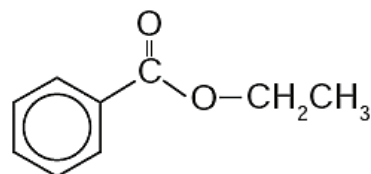
www.qmc.ufsc.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Com base no texto e no gráfico do progresso da reação apresentada, as estruturas químicas encontradas em I, II e III são, respectivamente:



QUESTÃO 02

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A própolis é um produto natural conhecido por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Esse material contém mais de 200 compostos identificados até o momento. Dentre eles, alguns são de estrutura simples, como é o caso do $C_6H_5CO_2CH_2CH_3$, cuja estrutura está mostrada a seguir.

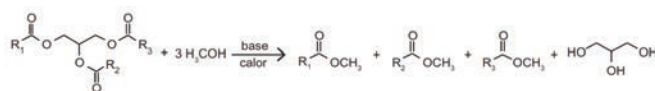


O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente:

- A** ácido propiônico e cicloexanol.
B ácido propanoico e hexanol.
C ácido fenilacético e metanol.
D ácido benzoico e etanol.
E ácido acético e álcool benzílico.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Um dos métodos de produção de biodiesel envolve a transesterificação do óleo de soja utilizando metanol em meio básico (NaOH ou KOH), que precisa ser realizada na ausência de água. A figura mostra o esquema reacional da produção de biodiesel, em que R representa as diferentes cadeias hidrocarbônicas dos ésteres de ácidos graxos.

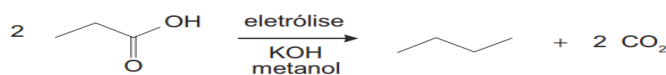


A ausência de água no meio reacional se faz necessária para:

- A** evitar a hidrólise dos ésteres no meio reacional e a formação de sabão.
B manter a elevada concentração do meio reacional.
C manter constante o volume de óleo no meio reacional.
D manter o meio reacional no estado sólido.
E evitar a diminuição da temperatura da mistura reacional.

QUESTÃO 04

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Hidrocarbonetos podem ser obtidos em laboratório por descarboxilação oxidativa anódica, processo conhecido como eletrossíntese de Kolbe. Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos, a partir de óleos vegetais, os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia, em substituição aos hidrocarbonetos fósseis. O esquema ilustra simplificada esse processo.



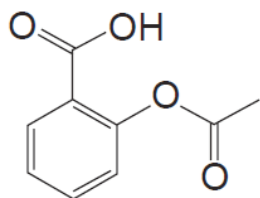
AZEVEDO, D. C.; GOULART, M. O. F. Estereosseletividade em reações eletrodicas. Química Nova. n. 2, 1997 (adaptado).

Com base nesse processo, o hidrocarboneto produzido na eletrolise do ácido 3,3-dimetil-butanoico é o:

- A** 3,3,6,6-tetrametil-octano.
B 3,3,4,4-tetrametil-hexano.
C 2,2,7,7-tetrametil-octano.
D 2,2,5,5-tetrametil-hexano.
E 2,2,4,4-tetrametil-hexano.

QUESTÃO 05

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O ácido acetilsalicílico é um analgésico que pode ser obtido pela reação de esterificação do ácido salicílico. Quando armazenado em condições de elevadas temperaturas e umidade, ocorrem mudanças físicas e químicas em sua estrutura, gerando um odor característico. A figura representa a fórmula estrutural do ácido acetilsalicílico.



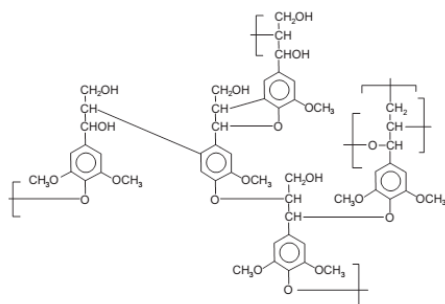
Ácido acetilsalicílico

Esse odor é provocado pela liberação de:

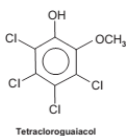
- A) etanol.
- B) etanal.
- C) ácido etanoico.
- D) etanoato de etila.
- E) benzoato de etila.

QUESTÃO 06

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O papel tem na celulose sua matéria-prima, e uma das etapas de sua produção é o branqueamento, que visa remover a lignina da celulose. Diferentes processos de branqueamento usam, por exemplo, cloro (Cl_2), hipoclorito de sódio (NaClO), oxigênio (O_2), ozônio (O_3) ou peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Alguns processos de branqueamento levam à formação de compostos organoclorados. São apresentadas as estruturas de um fragmento da lignina e do tetracloroguaiacol, um dos organoclorados formados no processo de branqueamento.



Fragmento da Lignina



Tetracloroguaiacol

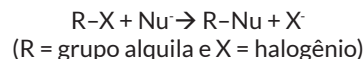
SANTOS, C. P. et al. Papel: como se fabrica? Química Nova na Escola. N. 14, 2001.

Os reagentes capazes de levar à formação de organoclorados no processo citado são:

- A) Cl_2 e O_2
- B) NaClO e Cl_2
- C) NaClO e O_3
- D) H_2O_2 e Cl_2
- E) O_2 e O_3

QUESTÃO 07

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Nucleófilos (Nu^-) são bases de Lewis que reagem com haletos de alquila, por meio de uma reação chamada substituição nucleofílica (S_N), como mostrado no esquema:



A reação de S_N entre metóxido de sódio ($\text{Nu}^- = \text{CH}_3\text{O}^-$) e brometo de metila fornece um composto orgânico pertencente à função:

- A) éter.
- B) éster.
- C) álcool.
- D) haleto.
- E) hidrocarboneto.

QUESTÃO 08

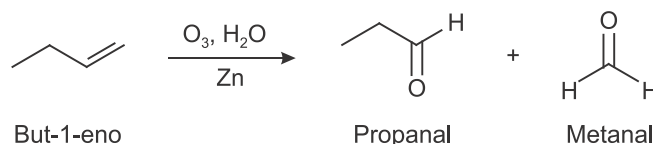
(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) A descoberta dos organismos extremófilos foi uma surpresa para os pesquisadores. Alguns desses organismos, chamados de acidófilos, são capazes de sobreviver em ambientes extremamente ácidos. Uma característica desses organismos é a capacidade de produzir membranas celulares compostas de lipídeos feitos de éteres em vez dos ésteres de glicerol, comuns nos outros seres vivos (mesófilos), o que preserva a membrana celular desses organismos mesmo em condições extremas de acidez.

A degradação das membranas celulares de organismos não extremófilos em meio ácido é classificada como:

- A) hidrólise.
- B) termólise.
- C) eterificação.
- D) condensação.
- E) saponificação.

QUESTÃO 09

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A ozonólise, reação utilizada na indústria madeireira para a produção de papel, é também utilizada em escala de laboratório na síntese de aldeídos e cetonas. As duplas ligações dos alcenos são clivadas pela oxidação com o ozônio (O_3), em presença de água e zinco metálico, e a reação produz aldeídos e/ou cetonas, dependendo do grau de substituição da ligação dupla. Ligações duplas dissustituídas geram cetonas, enquanto as ligações duplas terminais ou monossustituídas dão origem a aldeídos, como mostra o esquema.

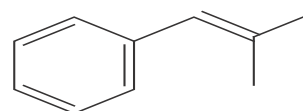


But-1-eno

Propanal

Metanal

Considere a ozonólise do composto 1-fenil-2-metilprop-1-eno:



1-fenil-2-metilprop-1-eno

MARTINO, A. Química, a ciência global. Goiânia: Editora W, 2014 (adaptado).

Quais são os produtos formados nessa reação?

- A Benzaldeído e propanona.
- B Propanal e benzaldeído
- C 2-fenil-etanal e metanal.
- D Benzeno e propanona.
- E Benzaldeído e etanal.

QUESTÃO 10

(ENEM 2017 LIBRAS) Quando se abre uma garrafa de vinho, recomenda-se que seu consumo não demande muito tempo. À medida que os dias ou semanas se passam, o vinho pode se tornar azedo, pois o etanol presente sofre oxidação e se transforma em ácido acético.

Para conservar as propriedades originais do vinho, depois de aberto, é recomendável:

- A colocar a garrafa ao abrigo de luz e umidade.
- B aquecer a garrafa e guardá-la aberta na geladeira.
- C verter o vinho para uma garrafa maior e esterilizada.
- D fechar a garrafa, envolvê-la em papel alumínio e guardá-la na geladeira
- E transferir o vinho para uma garrafa menor, tampá-la e guardá-la na geladeira.

QUESTÃO 11

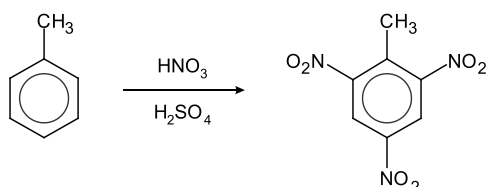
(ENEM 2017 LIBRAS) A maioria dos alimentos contém substâncias orgânicas, que possuem grupos funcionais e/ou ligações duplas, que podem ser alteradas pelo contato com o ar atmosférico, resultando na mudança do sabor, aroma e aspecto do alimento, podendo também produzir substâncias tóxicas ao organismo. Essas alterações são conhecidas rancificação do alimento.

Essas modificações são resultantes de ocorrência de reações de:

- A oxidação.
- B hidratação.
- C neutralização.
- D hidrogenação.
- E tautomerização.

QUESTÃO 12

(ENEM 2017 LIBRAS) O trinitrotolueno (TNT) é um poderoso explosivo obtido a partir da reação de nitração do tolueno, como esquematizado.



A síntese do TNT é um exemplo de reação de:

- A neutralização.
- B desidratação.
- C substituição.
- D eliminação.
- E oxidação.

QUESTÃO 13

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Na hidrogenação parcial de óleos vegetais, efetuada pelas indústrias alimentícias, ocorrem processos paralelos que conduzem à conversão das gorduras cis em trans. Diversos estudos têm sugerido uma relação direta entre os ácidos graxos trans e o aumento do risco de doenças vasculares.

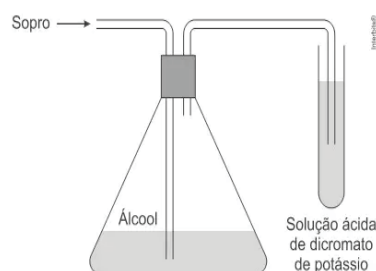
RIBEIRO, A. P. B et al. *Interesterificação química: alternativa para obtenção de gorduras zero e trans*. Química Nova, n. 5, 2007 (adaptado).

Qual tipo de reação química a indústria alimentícia deve evitar para minimizar a obtenção desses subprodutos?

- A Adição.
- B Ácido-base.
- C Substituição.
- D Oxirredução.
- E Isomerização.

QUESTÃO 14

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um bafômetro simples consiste em um tubo contendo uma mistura sólida de dicromato de potássio em sílica umedecida com ácido sulfúrico. Nesse teste, a detecção da embriaguez por consumo de álcool se dá visualmente, pois a reação que ocorre é a oxidação do álcool a aldeído e a redução do dicromato (alaranjado) a cromo(III) (verde) ou cromo(II) (azul).

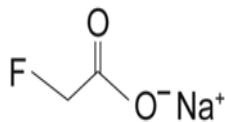


A equação balanceada da reação química que representa esse teste é:

- A $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3\text{CH}_3\text{-COOH}(\text{g})$
- B $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3\text{CH}_3\text{-CHO}(\text{g})$
- C $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}(\text{g}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3\text{CH}_3\text{-CHO}(\text{g})$
- D $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{CH}_3\text{-CHO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3\text{CH}_3\text{-COOH}(\text{g})$
- E $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{CH}_3\text{-CHO}(\text{g}) \rightarrow \text{Cr}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3\text{CH}_3\text{-COOH}(\text{g})$

QUESTÃO 15

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) No ano de 2004, diversas mortes de animais por envenenamento no zoológico de São Paulo foram evidenciadas. Estudos técnicos apontam suspeita de intoxicação por monofluoracetato de sódio, conhecido como composto 1080 e ilegalmente comercializado como raticida. O monofluoracetato de sódio é um derivado do ácido monofluoracético e age no organismo dos mamíferos bloqueando o ciclo de Krebs, que pode levar à parada da respiração celular oxidativa e ao acúmulo de amônia na circulação.



monofluoracetato de sódio.

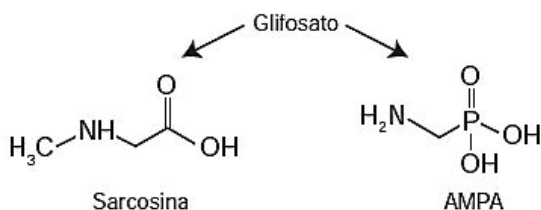
<http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 05 ago. 2010 (adaptado).

O monofluoracetato de sódio pode ser obtido pela:

- A Neutralização do ácido monofluoracético usando hidróxido de sódio, com liberação de água.
- B Hidrólise do ácido monofluoracético sem formação de água.
- C Substituição dos íons hidrogênio por sódio na estrutura do ácido monofluoracético, sem formação de água.
- D Perda de íons hidroxila do ácido monofluoracético, com liberação de hidróxido de sódio.
- E Desidratação do ácido monofluoracético com liberação de água.

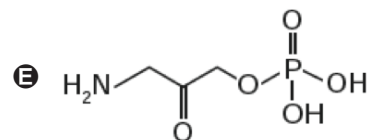
QUESTÃO 16

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) O glifosato ($\text{C}_3\text{H}_8\text{NO}_5\text{P}$) é um herbicida pertencente ao grupo químico das glicinas, classificado como não seletivo. Esse composto possui os grupos funcionais carboxilato, amino e fosfonato. A degradação do glifosato no solo é muito rápida e realizada por grande variedade de microrganismos, que usam o produto como fonte de energia e fósforo. Os produtos da degradação são o ácido aminometilfosfônico (AMPA) e o N-metilglicina (sarcosina):



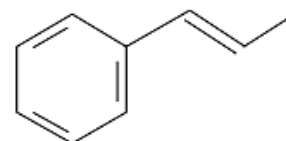
A partir do texto e dos produtos de degradação apresentados, a estrutura química que representa o glifosato é:

- A
$$\text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{P}(=\text{O})(\text{OH})_2$$
- B
$$\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{P}(=\text{O})(\text{OH})_2$$
- C
$$\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CH}_2-\text{P}(=\text{O})(\text{OH})_2$$
- D
$$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{P}(=\text{O})(\text{OH})_2$$



QUESTÃO 17

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O permanganato de potássio (KMnO_4) é um agente oxidante forte muito empregado tanto em nível laboratorial quanto industrial. Na oxidação de alcenos de cadeia normal, como 1-fenil-1-propeno, ilustrado na figura, KMnO_4 é utilizado para a produção de ácidos carboxílicos.



1-fenil-1-propeno

Os produtos obtidos na oxidação do alceno representado, em solução aquosa de KMnO_4 , são:

- A Ácido benzoico e ácido propanoico.
- B Ácido etanoico e ácido 2-feniletanoico.
- C Ácido 2-feniletanoico e ácido propanoico.
- D Ácido benzoico e ácido etanoico.
- E Ácido 2-feniletanoico e ácido metanoico.

QUESTÃO 18

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Grande quantidade dos maus odores do nosso dia a dia está relacionada a compostos alcalinos. Assim, em vários desses casos, pode-se utilizar o vinagre, que contém entre 3,5% e 5% de ácido acético, para diminuir ou eliminar o mau cheiro. Por exemplo, lavar as mãos com vinagre e depois enxaguá-las com água elimina o odor de peixe, já que a molécula de piridina ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$) é uma das substâncias responsáveis pelo odor característico de peixe podre.

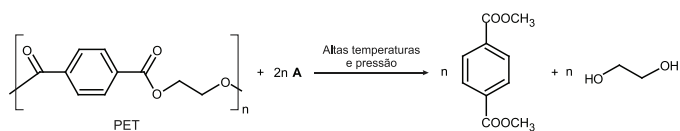
SILVA, V. A.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. B. Algo aqui não cheira bem... A química do mau cheiro. Química Nova na Escola, v. 33, n. 1, fev. 2011 (adaptado).

A eficiência do uso do vinagre nesse caso se explica pela:

- A degradação enzimática da molécula de piridina, acelerada pela presença de ácido acético.
- B inibição da proliferação das bactérias presentes, devido à ação do ácido acético.
- C sobreposição de odor, propiciada pelo cheiro característico do vinagre.
- D solubilidade da piridina, de caráter ácido, na solução ácida empregada.
- E reação de neutralização entre o ácido acético e a piridina, que resulta em compostos sem mau odor.

QUESTÃO 19

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Uma das técnicas de reciclagem química do polímero PET [poli(tereftalato de etileno)] gera o tereftalato de metila e o etanodiol, conforme o esquema de reação, e ocorre por meio de uma reação de transesterificação.



O composto A, representado no esquema de reação, é o:

- A metano.
- B metanol.
- C éter metílico.
- D ácido etanoico.
- E anidrido etanoico.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 74 QUESTÕES
05	3 QUÍMICA ORGÂNICA	
	3.7 POLÍMEROS	
CAIU NO ENEM: 14 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM SIMULADO MEC 2009) Ao utilizarmos um copo descartável não nos damos conta do longo caminho pelo qual passam os átomos ali existentes, antes e após esse uso. O processo se inicia com a extração do petróleo, que é levado às refinarias para separação de seus componentes. A partir da matéria-prima fornecida pela indústria petroquímica, a indústria química produz o polímero à base de estireno, que é moldado na forma de copo descartável ou de outros objetos, tais como utensílios domésticos. Depois de utilizados, os copos são descartados e jogados no lixo para serem reciclados ou depositados em aterros.

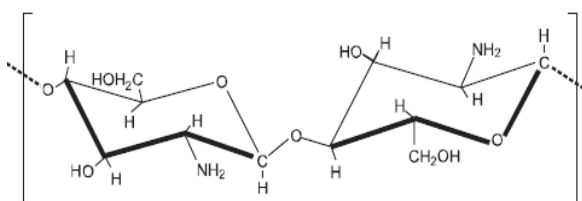
Materiais descartáveis, quando não reciclados, são muitas vezes rejeitados e depositados indiscriminadamente em ambientes naturais. Em consequência, esses materiais são mantidos na natureza por longo período de tempo.

No caso de copos plásticos constituídos de polímeros à base de produtos petrolíferos, o ciclo de existência deste material passa por vários processos que envolvem:

- A a decomposição biológica, que ocorre em aterros sanitários, por micro-organismos que consomem plásticos com estas características apolares.
- B a polimerização, que é um processo artificial inventado pelo homem, com a geração de novos compostos resistentes e com maiores massas moleculares.
- C a decomposição química, devido à quebra de ligações das cadeias poliméricas, o que leva à geração de compostos tóxicos ocasionando problemas ambientais.
- D a polimerização, que produz compostos de propriedades e características bem definidas, com geração de materiais com ampla distribuição de massa molecular.
- E a decomposição, que é considerada uma reação química porque corresponde à união de pequenas moléculas, denominados monômeros, para a formação de oligômeros.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 CANCELADO) Duas matérias-primas encontradas em grande quantidade no Rio Grande do Sul, a quitosana, um biopolímero preparado a partir da carapaça do camarão, e o polioli, obtido do óleo do grão da soja, são os principais componentes de um novo material para incorporação de partículas ou princípios ativos utilizados no preparo de vários produtos. Este material apresenta viscosidade semelhante às substâncias utilizadas atualmente em vários produtos farmacêuticos e cosméticos, e fabricadas a partir de polímeros petroquímicos, com a vantagem de ser biocompatível e biodegradável. A fórmula estrutural da quitosana está apresentada em seguida.



Quitosana

Carapaça versátil. Pesquisa Fapesp. <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br>>.

Com relação às características do material descrito, pode-se afirmar que:

- A a quitosana é um polímero de baixa massa molecular, e o produto constituído por grupos álcool e amida é vantajoso para aplicações ambientais em comparação com os polímeros petroquímicos.
- B a quitosana é constituída por grupos hidroxila em carbonos terciários e derivados com polioli, dificilmente produzidos, e traz vantagens ambientais comparadas com os polímeros de produtos petroquímicos.
- C a quitosana tem em sua constituição grupos amina, pouco reativos e não disponíveis para reações químicas, com as vantagens ambientais comparadas com os produtos petroquímicos.
- D o polímero natural quitosana é de uso vantajoso, pois o produto constituído por grupos álcool e amina tem vantagem ambiental comparado com os polímeros provenientes de materiais petroquímicos.
- E o uso da quitosana é vantajoso devido a suas propriedades, pois não existem mudanças em sua pureza e peso molecular, características dos polímeros, além de todos os seus benefícios ambientais.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Hoje em dia, não é raro encontrar sacolas plásticas preenchidas com apenas um ou dois produtos. E não só no supermercado: da padaria à locadora de filmes, o consumidor está sempre diante de uma sacola, mesmo que ela não seja tão necessária assim. A cada mês, cerca de 1,5 bilhão de sacolas é consumido no Brasil. Isso significa 50 milhões por dia e 18 bilhões ao ano. Não é à toa, portanto, que o uso indiscriminado de sacolas virou um dos alvos preferidos dos ambientalistas.

Revista Sustent. São Paulo: Editora Confiança, n.º 1, out. 2008, p. 61 (adaptado).

Os ambientalistas consideram o uso excessivo de sacolas plásticas um risco ambiental, pois:

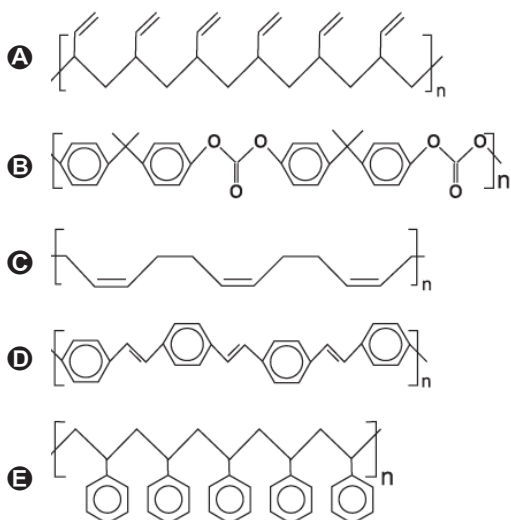
- A** as sacolas se transformam em lixo de difícil decomposição.
B o plástico é derivado do petróleo, recurso natural escasso.
C o risco de contaminação do solo e do subsolo por gases tóxicos aumenta.
D o uso de materiais descartáveis incrementa o consumo.
E o consumo de produtos industrializados é estimulado, em detrimento do consumo dos produtos artesanais.

QUESTÃO 04

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O senso comum nos diz que os polímeros orgânicos (plásticos) em geral são isolantes elétricos. Entretanto, os polímeros condutores são materiais orgânicos que conduzem eletricidade. O que faz estes polímeros diferentes é a presença das ligações covalentes duplas conjugadas com ligações simples, ao longo de toda a cadeia principal, incluindo grupos aromáticos. Isso permite que um átomo de carbono desfaça a ligação dupla com um vizinho e refaça-a com outro. Assim, a carga elétrica desloca-se dentro do material.

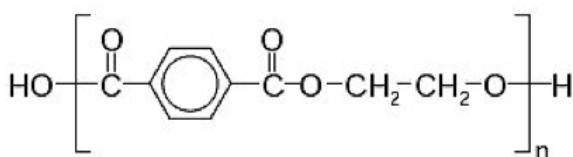
FRANCISCO, R. H. P. Polímeros condutores. *Revista Eletrônica de Ciências*, n. 4, fev.2002. www.cdcc.usp.br. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

De acordo com o texto, qual dos polímeros seguintes seria condutor de eletricidade?



QUESTÃO 05

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) O uso de embalagens plásticas descartáveis vem crescendo em todo o mundo, juntamente com o problema ambiental gerado por seu descarte inapropriado. O politereftalato de etileno (PET), cuja estrutura é mostrada, tem sido muito utilizado na indústria de refrigerantes e pode ser reciclado e reutilizado. Uma das opções possíveis envolve a produção de matérias-primas, como o etilenoglicol (1,2-etanodiol), a partir de objetos compostos de PET pós-consumo.



www.abipet.org.br. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Com base nas informações do texto, uma alternativa para a obtenção de etilenoglicol a partir do PET é a:

- A** fusão dos objetos.
B trituração dos objetos.
C solubilização dos objetos.
D combustão dos objetos.
E hidrólise dos objetos.

QUESTÃO 06

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Garrafas PET (politereftalato de etileno) têm sido utilizadas em mangues, onde as larvas de ostras e de mariscos, geradas na reprodução dessas espécies, aderem ao plástico. As garrafas são retiradas do manguê, limpas daquilo que não interessa e colocadas nas “fazendas” de criação, no mar.

GALEMBECK, F. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 47, n. 280, abr. 2011 (adaptado).

Nessa aplicação, o uso do PET é vantajoso, pois:

- A** decompõe-se para formar petróleo a longo prazo.
B diminui o consumo de garrafas plásticas.
C é resistente ao sol, à água salobra, a fungos e bactérias.
D possui resistência mecânica e alta densidade.
E é biodegradável e poroso, auxiliando na aderência de larvas e mariscos.

QUESTÃO 07

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Com o objetivo de substituir as sacolas de polietileno, alguns supermercados têm utilizado um novo tipo de plástico ecológico, que apresenta em sua composição amido de milho e uma resina polimérica termoplástica, obtida a partir de uma fonte petroquímica.

ERENO, D. *Plásticos de vegetais*. *Pesquisa Fapesp*, n. 179, jan. 2011 (adaptado).

Nesses plásticos, a fragmentação da resina polimérica é facilitada porque os carboidratos presentes:

- A** são digeridos por organismos decompositores.
B dissolvem-se na água.
C decompõem-se espontaneamente em contato com água e gás carbônico.
D caramelizam por aquecimento e quebram.
E absorvem água com facilidade.

QUESTÃO 08

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) No Brasil e no mundo têm surgido movimentos e leis para banir o uso de sacolas plásticas, em supermercados, feitas de polietileno. Obtida a partir do petróleo, a matéria-prima do polietileno é o gás etileno, que depois de polimerizado dá origem ao plástico, composto essencialmente formado pela repetição de grupos $-CH_2-$. O principal motivo do banimento é a poluição, pois se estima que as sacolas levam cerca de 300 anos para se degradarem no meio ambiente, sendo resistentes a ataques químicos, à radiação e a microrganismos.

O motivo pelo qual essas sacolas demoram muito tempo para se degradarem é que suas moléculas:

- A** têm origem no petróleo, que é uma matéria-prima não renovável.
B apresentam muitas insaturações.
C contêm carbono em sua composição.
D são muito longas e formadas por ligações químicas fortes.
E são formadas por elementos de alta massa atômica.

QUESTÃO 09

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Alguns materiais poliméricos não podem ser utilizados para a produção de certos tipos de artefatos, seja por limitações das propriedades mecânicas, seja pela facilidade com que sofrem degradação, gerando subprodutos indesejáveis para aquela aplicação. Torna-se importante, então, a fiscalização, para determinar a natureza do polímero utilizado na fabricação do artefato. Um dos métodos possíveis baseia-se na decomposição do polímero para a geração dos monômeros que lhe deram origem. A decomposição controlada de um artefato gerou a diamina $H_2N(CH_2)_6NH_2$ e o diácido $HO_2C(CH_2)_4CO_2H$.

Logo, o artefato era feito de:

- A polipropileno.
- B poliamida.
- C poliéster.
- D poliacrilato.
- E polietileno.

QUESTÃO 10

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A figura representa uma embalagem cartonada e sua constituição em multicamadas. De acordo com as orientações do fabricante, essas embalagens não devem ser utilizadas em fornos micro-ondas.



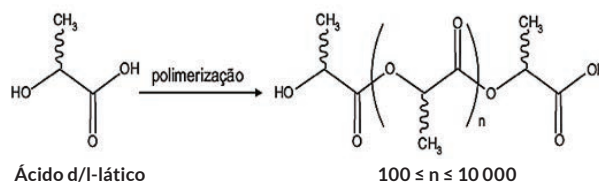
NASCIMENTO, R. M. M. et al. *Embalagem cartonada longa vida: lixo ou luxo? Química Nova na Escola*, n. 25, maio 2007 (adaptado).

A restrição citada deve-se ao fato de a:

- A a embalagem aberta se expandir pela pressão do vapor formado em seu interior.
- B camada de polietileno se danificar, colocando o alumínio em contato com o alimento.
- C fina camada de alumínio blindar a radiação, não permitindo que o alimento se aqueça.
- D geração de centelhas na camada de alumínio, que pode levar à queima da camada de papel e de polietileno.
- E absorção de radiação pelo papel, que se aquece e pode levar à queima da camada de polietileno.

QUESTÃO 11

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O poli(ácido láctico) ou PLA é um material de interesse tecnológico por ser um polímero biodegradável e bioabsorvível. O ácido láctico, um metabólito comum no organismo humano, é a matéria-prima para produção do PLA, de acordo com a equação química simplificada:



Que tipo de polímero de condensação é formado nessa reação?

- A Policarbonato.
- B Poliamida.
- C Poliuretano.
- D Polivinila.
- E Poliéster.

QUESTÃO 12

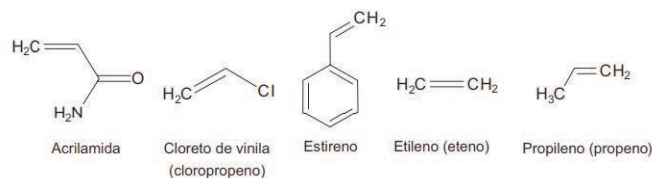
(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) As sacolas plásticas são utilizadas em grande quantidade no Brasil por serem práticas, leves e de baixo custo. Porém, o tempo necessário para que sofram degradação nas condições do meio é de, no mínimo, 100 anos. Com o intuito de reduzir o impacto ambiental desses produtos, as sacolas biodegradáveis foram introduzidas no mercado. Essas sacolas são confeccionadas de um material polimérico que confere a elas uma característica que as torna biodegradáveis.

A qual característica das sacolas biodegradáveis o texto faz referência?

- A Elevada massa molecular do polímero.
- B Espessura fina do material que as constitui.
- C Baixa resistência aos líquidos nas condições de uso.
- D Baixa resistência ao ataque por microrganismos em condições adequadas.
- E Ausência de anéis aromáticos na estrutura do polímero usado na confecção das sacolas.

QUESTÃO 13

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Os polímeros são materiais amplamente utilizados na sociedade moderna, alguns deles na fabricação de embalagens e filmes plásticos, por exemplo. Na figura estão relacionadas as estruturas de alguns monômeros usados na produção de polímeros de adição comuns.

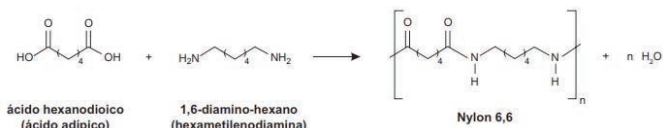


Dentre os homopolímeros formados a partir dos monômeros da figura, aquele que apresenta solubilidade em água é:

- A polietileno.
- B poliestireno.
- C polipropileno.
- D poli(acrilamida).
- E policloreto de vinila.

QUESTÃO 14

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O Nylon® é um polímero (uma poliamida) obtido pela reação do ácido adípico com a hexametilenodiamina, como indicado no esquema reacional.



Na época da invenção desse composto, foi proposta uma nomenclatura comercial, baseada no número de átomos de carbono do diácido carboxílico, seguido do número de carbonos da diamina. De acordo com as informações do texto, o nome comercial de uma poliamida resultante da reação do ácido butanodioico com o 1,2-diamino-etano é:

- A Nylon 6,2.
- B Nylon 4,2.
- C Nylon 3,4.
- D Nylon 2,6.
- E Nylon 4,3.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 68 QUESTÕES
05	3 QUÍMICA ORGÂNICA	
	3.8 BIOQUÍMICA	
CAIU NO ENEM: 08 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Sabe-se que a ingestão frequente de lipídios contendo ácidos graxos (ácidos monocarboxílicos alifáticos) de cadeia carbônica insaturada com isomeria trans apresenta maior risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo que isso não se observa com os isômeros cis.

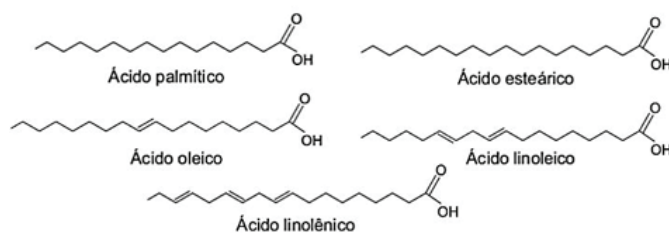
Dentre os critérios seguintes, o mais adequado à escolha de um produto alimentar saudável contendo lipídios é:

- A Se contiver polihidroxiáldeídos ligados covalentemente entre si, por ligações simples, esses compostos devem apresentar estrutura linear.
- B Se contiver lipídios com duplas ligações entre os carbonos, os ligantes de maior massa devem estar do mesmo lado da cadeia.
- C Se contiver bases nitrogenadas, estas devem estar ligadas a uma ribose e a um aminoácido.
- D Se estiverem presentes compostos com ligações peptídicas entre os aminoácidos, os grupos amino devem ser esterificados.
- E Se contiver sais, estes devem ser de bromo ou de flúor, pois são essas as formas mais frequentes nos lipídios cis.

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A qualidade de óleos de cozinha, compostos principalmente por moléculas de ácidos graxos, pode ser medida pelo índice de iodo. Quanto maior o grau de

insaturação da molécula, maior o índice de iodo determinado e melhor a qualidade do óleo. Na figura, são apresentados alguns compostos que podem estar presentes em diferentes óleos de cozinha:



Dentre os compostos apresentados, os dois que proporcionam melhor qualidade para os óleos de cozinha são os ácidos:

- A esteárico e oleico.
- B linolênico e linoleico.
- C palmítico e esteárico.
- D palmítico e linolênico.
- E linolênico e esteárico.

QUESTÃO 03

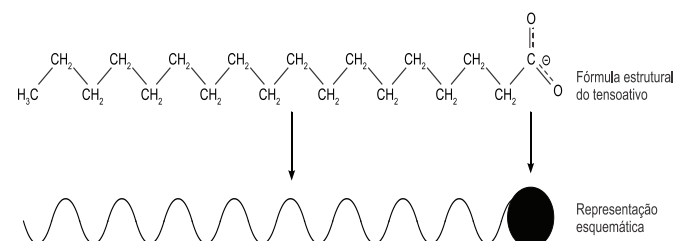
(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Há processos industriais que envolvem reações químicas na obtenção de diversos produtos ou bens consumidos pelo homem. Determinadas etapas de obtenção desses produtos empregam catalisadores químicos tradicionais, que têm sido, na medida do possível, substituídos por enzimas.

Em processos industriais, uma das vantagens de se substituírem os catalisadores químicos tradicionais por enzimas decorre do fato de estas serem:

- A consumidas durante o processo.
- B estáveis em variações de temperatura.
- C compostos orgânicos e biodegradáveis.
- D inespecíficas para os substratos.
- E substratos nas reações químicas.

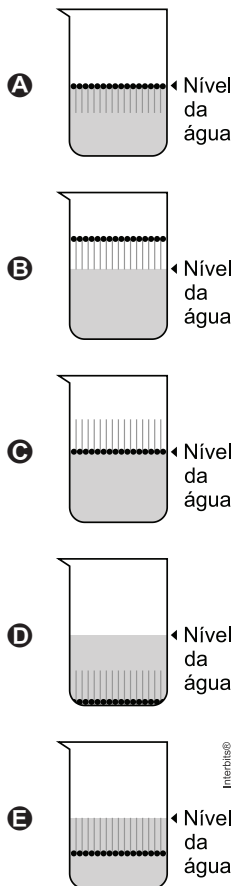
QUESTÃO 04

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Os tensoativos são compostos capazes de interagir com substâncias polares e apolares. A parte iônica dos tensoativos interage com substâncias polares, e a parte lipofílica interage com as apolares. A estrutura orgânica de um tensoativo pode ser representada por:



Ao adicionar um tensoativo sobre a água, suas moléculas formam um arranjo ordenado.

Esse arranjo é representado esquematicamente por:



QUESTÃO 05

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O biodiesel não é classificado como uma substância pura, mas como uma mistura de ésteres derivados dos ácidos graxos presentes em sua matéria-prima. As propriedades do biodiesel variam com a composição do óleo vegetal ou gordura animal que lhe deu origem, por exemplo, o teor de ésteres saturados é responsável pela maior estabilidade do biodiesel frente à oxidação, o que resulta em aumento da vida útil do biocombustível. O quadro ilustra o teor médio de ácidos graxos de algumas fontes oleaginosas.

Fonte oleaginosa	Teor médio do ácido graxo (% em massa)					
	Mirístico (C14:0)	Palmítico (C16:0)	Esteárico (C18:0)	Oleico (C18:1)	Linoleico (C18:2)	Linolênico (C18:3)
Milho	< 0,1	11,7	1,9	25,2	60,6	0,5
Palma	1,0	42,8	4,5	40,5	10,1	0,2
Canola	< 0,2	3,5	0,9	64,4	22,3	8,2
Algodão	0,7	20,1	2,6	19,2	55,2	0,6
Amendoim	< 0,6	11,4	2,4	48,3	32,0	0,9

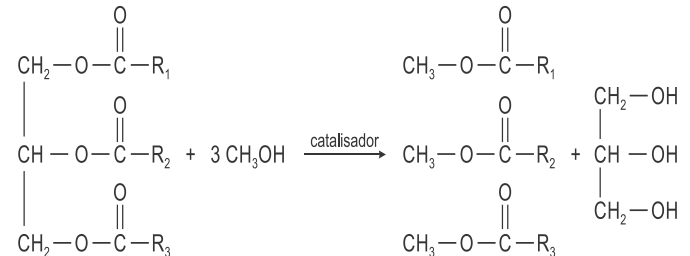
MA, F.; HANNA, M.A. Biodiesel Production: a review. *Bioresource Technology*. Londres, v. 70, n. 1, jan. 1999 (adaptado).

Qual das fontes oleaginosas apresentadas produziria um biodiesel de maior resistência à oxidação?

- A) Algodão.
- B) Palma.
- C) Milho.
- D) Amendoim.
- E) Canola.

QUESTÃO 06

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) O biodiesel é um biocombustível obtido a partir de fontes renováveis, que surgiu como alternativa ao uso do diesel de petróleo para motores de combustão interna. Ele pode ser obtido pela reação entre triglicerídeos, presentes em óleos vegetais e gorduras animais, entre outros, e álcoois de baixa massa molar, como o metanol ou etanol, na presença de um catalisador, de acordo com a equação química:

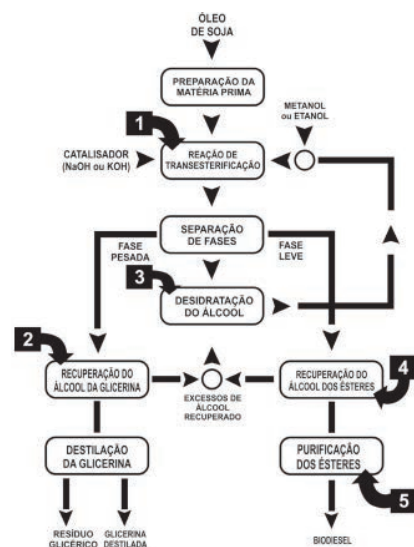


A função química presente no produto que representa o biodiesel é:

- A) éter.
- B) éster.
- C) álcool.
- D) cetona.
- E) ácido carboxílico.

QUESTÃO 07

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) O biodiesel é um biocombustível que pode ser obtido a partir do processo químico em que óleos ou gorduras são transformados em ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos. Suas principais vantagens de uso relacionam-se principalmente ao fato de serem oriundos de fontes renováveis e produzirem muito menos poluição do que os derivados de combustíveis fósseis. A figura seguinte mostra, de forma esquemática, o processo de produção de biodiesel a partir do óleo de soja:



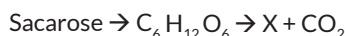
<http://www.proteinasdesoja.com.br>

De acordo com o descrito, a etapa que representa efetivamente a formação das moléculas orgânicas combustíveis que compõem o biodiesel está representada na figura pelo número:

- A 3
B 4
C 1
D 2
E 5


QUESTÃO 08

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Nos tempos atuais, grandes esforços são realizados para minimizar a dependência dos combustíveis derivados de fontes fósseis, buscando alternativas como compostos provenientes de fontes renováveis, biodegradáveis e que causem menos impacto na atmosfera terrestre. Um combustível renovável (X) de grande importância econômica é obtido a partir da equação genérica:



Com base na equação, o referido combustível renovável é o:

- A propano.
B butano.
C biodiesel.
D etanol.
E gás natural.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 83 QUESTÕES
04	4 QUÍMICA AMBIENTAL	
CAIU NO ENEM: 23 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO)

	QUALIDADE	ÍNDICE	POLUENTE
Parque D. Pedro II	BOA	6	MP ₁₀
São Caetano do Sul	REGULAR	60	NO ₂
Congonhas	BOA	15	MP ₁₀
Osasco	INADEQUADA	175	CO
Pinheiros	MÁ	283	SO ₂

MP₁₀ – partículas inaláveis: aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10 μm.

CO – monóxido de carbono: gás incolor e inodoro que resulta da queima incompleta de combustíveis de origem orgânica (combustíveis fósseis, biomassa etc.). Emitido principalmente por veículos automotores.

NO₂ – dióxido de nitrogênio: formado principalmente nos processos de combustão de veículos automotores. Dependendo das concentrações, o NO₂ pode causar prejuízos à saúde.

SO₂ – dióxido de enxofre: resulta principalmente da queima de combustíveis que contêm enxofre, como óleo diesel. Pode reagir com outras substâncias presentes no ar, formando partículas à base de sulfato responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera.

0-50	51-100	101-199	200-299	> 299
BOA	REGULAR	INADEQUADA	MÁ	PÉSSIMA

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. Padrões, índices.
<http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2008.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) divulga continuamente dados referentes à qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo. A tabela apresentada corresponde a dados hipotéticos que poderiam ter sido obtidos pela CETESB em determinado dia.

Se esses dados fossem verídicos, então, seria mais provável encontrar problemas de visibilidade:

- A em Pinheiros.
B em Congonhas.
C em Osasco.
D em São Caetano do Sul.
E no Parque Dom Pedro II.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Os clorofluorcarbonetos (CFCs) são substâncias formadas por moléculas que contêm átomos de carbono, flúor e cloro. Descobertos em 1930, eram considerados uma maravilha, pois substituíam, com grande eficiência, a amônia, utilizada em refrigeradores. A amônia é tóxica e tem odor desagradável, ao passo que os CFCs são inertes e não causam problemas aos seres humanos. Consequentemente, as fábricas de geladeiras rapidamente passaram a utilizar os CFCs. No entanto, em 1974, dois químicos – Mário Molina e Sherwood Rowland – descobriram que esses gases reagem com o O₃ da camada de ozônio, causando sérios problemas ambientais e aos seres vivos.

O que pode ser feito para evitar problemas ambientais devido à utilização dos clorofluorcarbonetos?

- A Parar de utilizar CFCs em refrigeradores e utilizá-los apenas em embalagens como a de spray para cosméticos.
B Aumentar o preço dos refrigeradores, para desestimular o consumo.
C Comprar motores para refrigeradores em países nos quais a legislação não proíba a utilização desses gases.
D Substituir gradativamente os CFCs por outros gases que não agredam a camada de ozônio.
E Banir a utilização de gases refrigerantes, já que todos causam problemas.

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO)



De acordo com o relatório “A grande sombra da pecuária” (*Livestock’s Long Shadow*), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

www.conpet.gov.br. Acesso em: 22 jun. 2010.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de:

- A) óxido nitroso durante o processo de ruminação.
- B) óxido nitroso durante o processo respiratório.
- C) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.
- D) clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
- E) metano durante o processo de digestão.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Os biocombustíveis de primeira geração são derivados da soja, milho e cana-de-açúcar e sua produção ocorre através da fermentação. Biocombustíveis derivados de material celulósico ou biocombustíveis de segunda geração — coloquialmente chamados de “gasolina de capim” — são aqueles produzidos a partir de resíduos de madeira (serragem, por exemplo), talos de milho, palha de trigo ou capim de crescimento rápido e se apresentam como uma alternativa para os problemas enfrentados pelos de primeira geração, já que as matérias-primas são baratas e abundantes.

DALE, B. E.; HUBER, G. W. Gasolina de capim e outros vegetais. Scientific American Brasil. Ago. 2009, n° 87 (adaptado).

O texto mostra um dos pontos de vista a respeito do uso dos biocombustíveis na atualidade, os quais:

- A) são matrizes energéticas com menor carga de poluição para o ambiente e podem propiciar a geração de novos empregos, entretanto, para serem oferecidos com baixo custo, a tecnologia da degradação da celulose nos biocombustíveis de segunda geração deve ser extremamente eficiente.
- B) sendo de primeira e segunda geração, são produzidos por tecnologias que devem passar por uma avaliação criteriosa quanto ao uso, pois uma enfrenta o problema da falta de espaço para plantio da matéria-prima e a outra impede a geração de novas fontes de emprego.
- C) sendo de segunda geração, são produzidos por uma tecnologia que acarreta problemas sociais, sobretudo decorrente do fato de a matéria-prima ser abundante e facilmente encontrada, o que impede a geração de novos empregos.
- D) oferecem múltiplas dificuldades, pois a produção é de alto custo, sua implantação não gera empregos, e deve-se ter cuidado com o risco ambiental, pois eles oferecem os mesmos riscos que o uso de combustíveis fósseis.
- E) podem acarretar sérios problemas econômicos e sociais, pois a substituição do uso de petróleo afeta negativamente toda uma cadeia produtiva na medida em que exclui diversas fontes de emprego nas refinarias, postos de gasolina e no transporte de petróleo e gasolina.

QUESTÃO 05

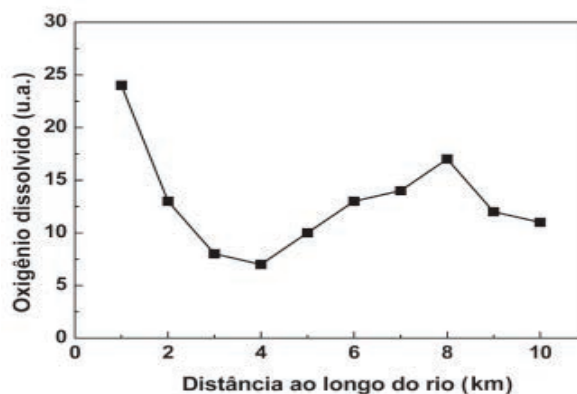
(ENEM 2017 LIBRAS) A Química Verde pode ser definida como criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao meio ambiente.

Um recurso de geração de energia que obedeça a esses princípios é:

- A) Petróleo bruto.
- B) Carvão mineral.
- C) Biocombustível.
- D) Usinas nucleares.
- E) Usinas termelétricas.

QUESTÃO 06

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) O gráfico seguinte mostra os resultados obtidos para testes alternativos de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), realizados por alunos de uma escola, com amostras de água coletadas em diferentes locais ao longo de um rio que corta a cidade habitada por eles.



Varição da concentração de oxigênio dissolvido nas águas de um rio em diferentes locais. Revista Química Nova na Escola. 2010, v. 32, n° 3 (adaptado).

Uma justificativa aceitável para os baixos valores de oxigênio dissolvido encontrados em algumas amostras de água do rio é o fato de:

- A) a presença de atividade humana nos arredores do rio, associada ao uso inadequado do recurso hídrico, ocasionar diminuição na demanda bioquímica de oxigênio nas amostras analisadas.
- B) a diminuição da demanda bioquímica de oxigênio decorrente da elevação do pH, como consequência do aporte de material de origem biológica, comprometer o uso do recurso hídrico nestas regiões.
- C) a presença de áreas com baixas temperaturas no curso do rio poder ocasionar uma maior demanda de oxigênio, tornando o recurso hídrico inapropriado para o uso nestes pontos.
- D) as amostras terem sido coletadas em pontos onde há grande demanda de oxigênio, indicando aporte de material orgânico no curso d'água, o que compromete a utilização do recurso hídrico.
- E) o rio poder apresentar variações naturais nas quantidades de sais inorgânicos dissolvidos que afetam a demanda bioquímica de oxigênio da água.

QUESTÃO 07

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O rótulo de um desodorante aerossol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição “Não contém CFC”. As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:

- I. $\text{CF}_2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{UV}} \text{CF}_2\text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot$
- II. $\text{Cl}\cdot + \text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{ClO}\cdot$

A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio (O_3) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para eliminar boa parte da fração de ultravioleta que é prejudicial à vida.

A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerossol é:

- A** reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que não atacam o ozônio.
- B** servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
- C** destruir o CFC, pois reagem com a radiação UV, liberando carbono (C), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando dióxido de carbono (CO_2), que é inofensivo para a camada de ozônio.
- D** impedir a destruição do ozônio pelo CFC, pois os hidrocarbonetos gasosos reagem com a radiação UV, liberando hidrogênio (H_2), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando água (H_2O).
- E** substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.

QUESTÃO 08

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Química Verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente. Sabe-se que algumas fontes energéticas desenvolvidas pelo homem exercem, ou tem potencial para exercer, em algum nível, impactos ambientais negativos.

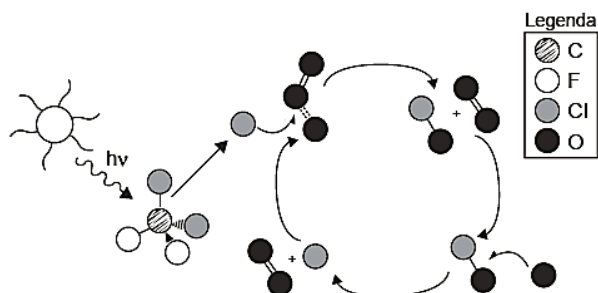
CORREA, A. G.; ZUIN, V. G. (Orgs.). *Química Verde: fundamentos e aplicações*. São Carlos. EduFSCar, 2009.

À luz da Química Verde, métodos devem ser desenvolvidos para eliminar ou reduzir a poluição do ar causada especialmente pelas:

- A** hidrelétricas.
- B** termelétricas.
- C** usinas geotérmicas.
- D** fontes de energia solar.
- E** fontes de energia eólica.

QUESTÃO 09

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A liberação dos gases clorofluorcarbonos (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificadamente na figura.



Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da:

- A** reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio por átomos de cloro.
- B** oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro.
- C** clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radiculares.
- D** produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro.
- E** reação direta entre os CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro.

QUESTÃO 10

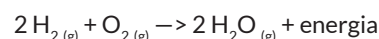
(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O ciclo da água envolve processos de evaporação, condensação e precipitação da água no ambiente. Na etapa de evaporação, pode-se dizer que a água resultante encontra-se pura, entretanto, quando em contato com poluentes atmosféricos, como os óxidos sulfuroso e nitroso, e contaminada. Dessa forma, quando a água precipita, traz consigo substâncias que interferem diretamente no ambiente.

A qual problema ambiental o texto faz referência?

- A** Destruição da camada de ozônio.
- B** Poluição do ar.
- C** Eutrofização dos corpos hídricos.
- D** Aquecimento global.
- E** Chuva ácida.

QUESTÃO 11

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Uma das possíveis alternativas para a substituição da gasolina como combustível de automóveis é a utilização do gás hidrogênio, que, ao reagir com o gás oxigênio, em condições adequadas, libera energia necessária para o funcionamento do motor, conforme a equação química a seguir:



Esta opção para a substituição da gasolina contribuiria para que a condição do meio ambiente seja melhorada, visto que:

- A** os gases liberados na reação podem neutralizar aqueles responsáveis pelo aquecimento global.
- B** ocorrerá a diminuição da emissão de um dos gases causadores do aquecimento global.
- C** a emissão de gases causadores do aquecimento global permanecerá inalterada.
- D** calor gerado pela reação intensificará o aquecimento global.
- E** aumentará a quantidade de gases causadores do aquecimento global.

QUESTÃO 12

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O petróleo que vaza de um navio cargueiro em alto-mar pode ser removido por meio de duas técnicas de dispersão mecânica, em que jatos de água ou de areia são usados para dissociar a mancha em pequenos pedaços e facilitar sua degradação.

<http://g1.globo.com>. Acesso em: 24 nov. 2011 (adaptado).

Apesar de eficientes, essas técnicas apresentam importante potencial de contaminação do solo marítimo quando:

- A** o petróleo fica diluído na água salgada e, por ser mais denso que a água do mar, irá afundar.
- B** petróleo que chega à praia fica impregnado na areia que é arrastada para o fundo.
- C** os jatos de água ou de areia empurram o petróleo da superfície para o fundo do mar.
- D** o petróleo fica diluído na água e atinge o fundo pela convecção da água e pelo afundamento dos grãos de areia do jato.
- E** os jatos de água ou de areia provocam um movimento de circulação da água, que leva o petróleo para o fundo.

QUESTÃO 13

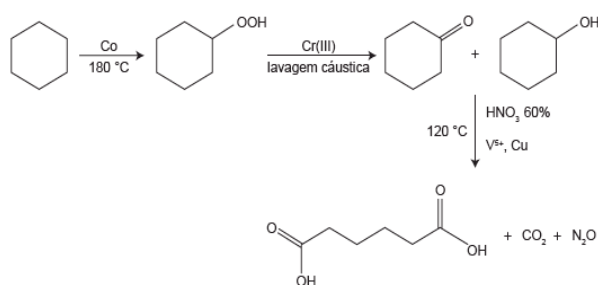
(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A indústria têxtil responsável por um consumo elevado de água e de outros produtos, gerando grande quantidade de efluentes com concentração alta e composição complexa, principalmente nos processos de tingimento e acabamento. Visando minimizar os efeitos ambientais nocivos ocasionados pela grande quantidade de efluente contaminado, a catalise — quebra de moléculas — recebeu atenção especial, visto que:

- A** permite o retorno do efluente contaminado para o processo, uma vez que provoca a floculação dos produtos, facilitando a separação.
- B** associada a processos oxidativos, pode provocar a completa mineralização dos contaminantes, formando gás carbônico e água.
- C** pode recuperar todos os produtos químicos presentes na água, permitindo a reutilização desses compostos.
- D** os catalisadores são substâncias que têm como objetivo principal a neutralização do pH do meio.
- E** permite a estocagem correta do efluente, evitando a contaminação de rios e lagos.

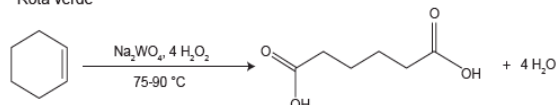
QUESTÃO 14

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A química verde permite o desenvolvimento tecnológico com danos reduzidos ao meio ambiente, e encontrar rotas limpas tem sido um grande desafio. Considere duas rotas diferentes utilizadas para a obtenção de ácido adípico, um insumo muito importante para a indústria têxtil e de plastificantes.

Rota tradicional (marrom)



Rota verde



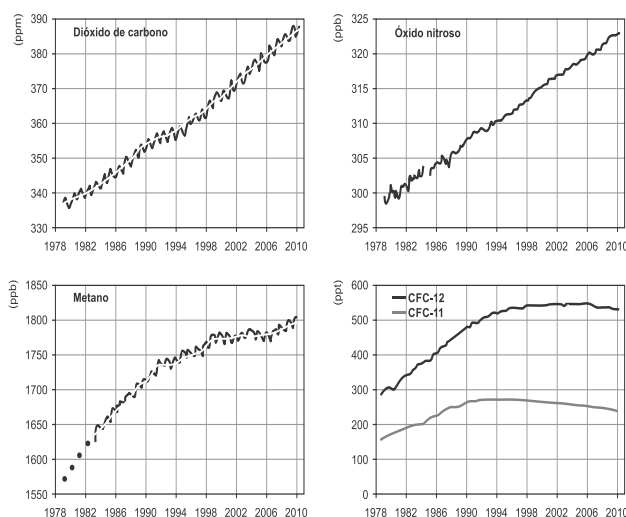
LENARDAO, E.J. et al. *Green chemistry – Os doze Princípios da Química Verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. Química Nova n.1 2003 (adaptado).*

Que fator contribui positivamente para que a segunda rota de síntese seja verde em comparação à primeira?

- A** Etapa única na síntese.
- B** Ausência de elementos metálicos no processo.
- C** Obtenção do produto puro.
- D** Gasto de energia nulo na separação do produto.
- E** Ausência de reagentes oxidantes.

QUESTÃO 15

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Os gráficos representam a concentração na atmosfera, em partes por milhão (ppm), bilhão (ppb) ou trilhão (ppt), dos cinco gases responsáveis por 97% do efeito estufa durante o período de 1978 a 2010.



Disponível em: www.esrl.noaa.gov. Acesso em: 6 ago, 2012 (adaptado).

Qual gás teve o maior aumento percentual de concentração na atmosfera nas últimas duas décadas?

- A** CO₂
- B** CH₄
- C** N₂O
- D** CFC-12
- E** CFC-11

QUESTÃO 16

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O processo de dessulfurização é uma das etapas utilizadas na produção do diesel. Esse processo consiste na oxidação do enxofre presente na forma de sulfeto de hidrogênio (H₂S) a enxofre elementar (sólido) que é posteriormente removido. Um método para essa extração química é o processo Claus, no qual parte do H₂S é oxidada a dióxido de enxofre (SO₂) e, então, esse gás é usado para oxidar o restante do H₂S. Os compostos de enxofre remanescentes e as demais moléculas presentes no diesel sofrerão combustão no motor.

MARQUES FILHO, J. *Estudo da fase técnica do processo Claus utilizando fluidodinâmica computacional. São Paulo: USP, 2004 (adaptado)*

O benefício do processo Claus é que, na combustão do diesel, é minimizada a emissão de gases:

- A** formadores de hidrocarbonetos.
- B** produtores de óxidos de nitrogênio.
- C** emissores de monóxido de carbono.
- D** promotores da acidificação da chuva.
- E** determinantes para o aumento do efeito estufa.

QUESTÃO 17

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para as familiares pilhas e baterias portáteis comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado. Os estabelecimentos que comercializam esses produtos, bem como a rede de assistência técnica autorizada, devem receber dos usuários as pilhas e baterias usadas para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.

Resolução Conama n. 401, de 4 de novembro de 2008. www.mma.gov.br.

Do ponto de vista ambiental, a destinação final apropriada para esses produtos é:

- A) direcionar as pilhas e baterias para compostagem.
- B) colocar as pilhas e baterias em um coletor de lixo seletivo.
- C) enviar as pilhas e baterias usadas para firmas de recarga.
- D) acumular as pilhas e baterias em armazéns de estocagem.
- E) destinar as pilhas e baterias à reutilização de seus componentes.

QUESTÃO 18

(ENEM 2017 LIBRAS) O polietileno é formado pela polimerização do eteno, sendo usualmente obtido pelo craqueamento da nafta, uma fração do petróleo. O “plástico verde” é um polímero produzido a partir da cana-de-açúcar, da qual se obtém o etanol, que é desidratado a eteno, e este é empregado para a produção do polietileno. A degradação do polietileno produz gás carbônico (CO_2), cujo aumento da concentração na atmosfera contribui para o efeito estufa.

Qual a vantagem de se utilizar eteno da cana-de-açúcar para produzir plástico?

- A) As fontes utilizadas são renováveis.
- B) Os produtos gerados são biodegradáveis.
- C) Os produtos gerados são de melhor qualidade.
- D) Os gases gerados na decomposição estão em menor quantidade.
- E) Os gases gerados na decomposição são menos agressivos ao ambiente.

QUESTÃO 19

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O alemão Fritz Haber recebeu o Prêmio Nobel de química de 1918 pelo desenvolvimento de um processo viável para a síntese da amônia (NH_3). Em seu discurso de premiação, Haber justificou a importância do feito dizendo que:

“Desde a metade do século passado, tornou-se conhecido que um suprimento de nitrogênio é uma necessidade básica para o aumento das safras de alimentos; entretanto, também se sabia que as plantas não podem absorver o nitrogênio em sua forma simples, que é o principal constituinte da atmosfera. Elas precisam que o nitrogênio seja combinado [...] para poderem assimilá-lo.

Economias agrícolas basicamente mantêm o balanço do nitrogênio ligado. No entanto, com o advento da era industrial, os produtos do solo são levados de onde cresce a colheita para lugares distantes, onde são consumidos, fazendo com que o nitrogênio ligado não retorne à terra da qual foi retirado.

Isso tem gerado a necessidade econômica mundial de abastecer o solo com nitrogênio ligado. [...] A demanda por nitrogênio, tal como a do carvão, indica quão diferente nosso modo de vida se tornou com relação ao das pessoas que, com seus próprios corpos, fertilizam o solo que cultivam.

Desde a metade do último século, nós vínhamos aproveitando o suprimento de nitrogênio do salitre que a natureza tinha depositado nos desertos montanhosos do Chile. Comparando o rápido crescimento da demanda com a extensão calculada desses depósitos, ficou claro que em meados do século atual uma emergência seríssima seria inevitável, a menos que a química encontrasse uma saída.”

HABER, F. *The Synthesis of Ammonia from its Elements*. www.nobelprize.org.

De acordo com os argumentos de Haber, qual fenômeno teria provocado o desequilíbrio no “balanço do nitrogênio ligado”?

- A) O esgotamento das reservas de salitre no Chile.
- B) O aumento da exploração de carvão vegetal e carvão mineral.
- C) A redução da fertilidade do solo nas economias agrícolas.
- D) A intensificação no fluxo de pessoas do campo para as cidades.
- E) A necessidade das plantas de absorverem sais de nitrogênio disponíveis no solo.

QUESTÃO 20

(ENEM 2009 CANCELADO) Potencializado pela necessidade de reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa, o desenvolvimento de fontes de energia renováveis e limpas dificilmente resultará em um modelo hegemônico. A tendência é que cada país crie uma combinação própria de matrizes, escolhida entre várias categorias de biocombustíveis, a energia solar ou a eólica e, mais tarde, provavelmente o hidrogênio, capaz de lhe garantir eficiência energética e ajudar o mundo a atenuar os efeitos das mudanças climáticas. O hidrogênio, em um primeiro momento, poderia ser obtido a partir de hidrocarbonetos ou de carboidratos.

<<http://www.revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: mar. 2007

Considerando as fontes de hidrogênio citadas, a de menor impacto ambiental seria:

- A) aquela de hidrocarbonetos, pois o carvão resultante pode ser utilizado também como fonte de energia.
- B) aquela de carboidratos, uma vez que o carbono resultante pode ser fixado pelos vegetais na próxima safra.
- C) aquela obtida de hidrocarbonetos, pois possuem maior proporção de hidrogênio por molécula.
- D) aquela de carboidratos, por serem estes termodinamicamente mais estáveis que os hidrocarbonetos.
- E) aquela de hidrocarbonetos, por estarem ligados a carbonos tetraédricos, ou seja, que apresentam apenas ligações simples.

QUESTÃO 21

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Em uma planície, ocorreu um acidente ambiental em decorrência do derramamento de grande quantidade de um hidrocarboneto que se apresenta na forma pastosa à temperatura ambiente. Um químico ambiental utilizou uma quantidade apropriada de uma solução de para-dodecil-benzenossulfonato de sódio, um agente tensoativo sintético, para diminuir os impactos desse acidente.

Essa intervenção produz resultados positivos para o ambiente porque:

- A** o reagente adicionado provoca uma solidificação do hidrocarboneto, o que facilita sua retirada do ambiente.
- B** a mistura desses reagentes provoca a combustão do hidrocarboneto, o que diminui a quantidade dessa substância na natureza.
- C** promove uma reação de substituição no hidrocarboneto, tornando-o menos letal ao ambiente.
- D** a hidrólise do para-dodecil-benzenossulfonato de sódio produz energia térmica suficiente para vaporizar o hidrocarboneto.
- E** a solução de para-dodecil-benzenossulfonato possibilita a solubilização do hidrocarboneto.

QUESTÃO 22

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) O concreto utilizado na construção civil é um material formado por cimento misturado a areia, a brita e a água. A areia é normalmente extraída de leitos de rios e a brita, oriunda da fragmentação de rochas. Impactos ambientais gerados no uso do concreto estão associados à extração de recursos minerais e ao descarte indiscriminado desse material. Na tentativa de reverter esse quadro, foi proposta a utilização de concreto reciclado moído em substituição ao particulado rochoso graúdo na fabricação de novo concreto, obtendo um material com as mesmas propriedades que o anterior.

O benefício ambiental gerado nessa proposta é a redução do(a):

- A** extração da brita.
- B** extração de areia.
- C** consumo de água.
- D** consumo de concreto.
- E** fabricação de cimento.

QUESTÃO 23

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O mármore, rocha metamórfica composta principalmente de carbonato de cálcio (CaCO_3), é muito utilizada como material de construção e também na produção de esculturas. Entretanto, se peças de mármore são expostas a ambientes externos, particularmente em grandes cidades e zonas industriais, elas sofrem ao longo do tempo um processo de desgaste, caracterizado pela perda de massa da peça.

Esse processo de deterioração ocorre em função da

- A** oxidação do mármore superficial pelo oxigênio.
- B** decomposição do mármore pela radiação solar.
- C** onda de choque provocada por ruídos externos.
- D** abrasão por material particulado presente no ar.
- E** acidez da chuva que cai sobre a superfície da peça.

WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA/CAPA
WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA/CAPA
X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA/CAPA

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA/RÍGEL_ABACAXI

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA/RÍGEL_ABACAXI

MATEMÁTICA

MATEMÁTICA



explicae

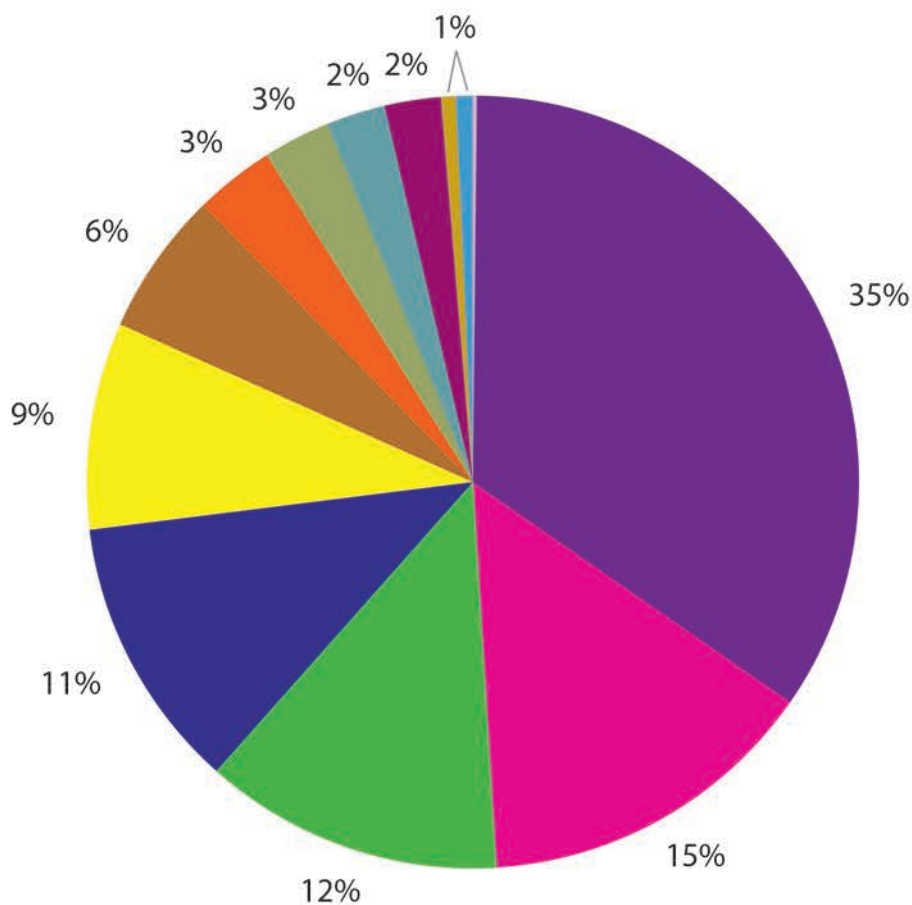
X WWW.EXPLICAE.COM.BR /     EXPLICAEOFICIAL



AS MAIS COBRADAS DE MATEMÁTICA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobrados do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

MATEMÁTICA - 1180 QUESTÕES



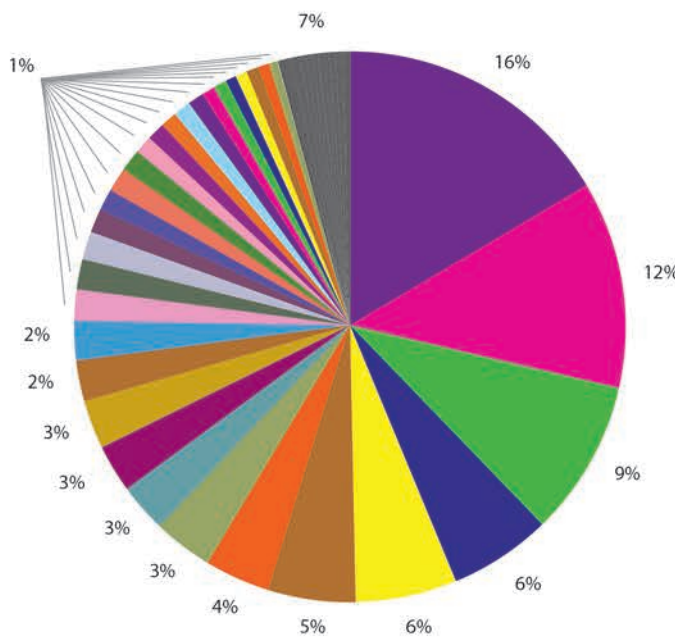
- 1º Matemática básica - 408
- 2º Função - 173
- 3º Estatística - 147
- 4º Geometria espacial - 135
- 5º Geometria plana - 102
- 6º Probabilidade - 69
- 7º Sequência e progressão - 40
- 8º Trigonometria - 32
- 9º Geometria analítica - 29
- 10º Análise combinatória - 28
- 11º Sistemas lineares - 08
- 12º Raciocínio lógico - 05
- 13º Matrizes - 03
- 14º Conjuntos - 01
- 15º Determinantes - 00
- 16º Binômio de newton - 00
- 17º Números complexos - 00
- 18º Polinômios - 00
- 19º Equações algébricas - 00
- 20º Limites - 00

AS MAIS COBRADAS DE MATEMÁTICA

Bem-vinde à nossa área de estatística!

Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobrados do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

MATEMÁTICA - 1180 QUESTÕES



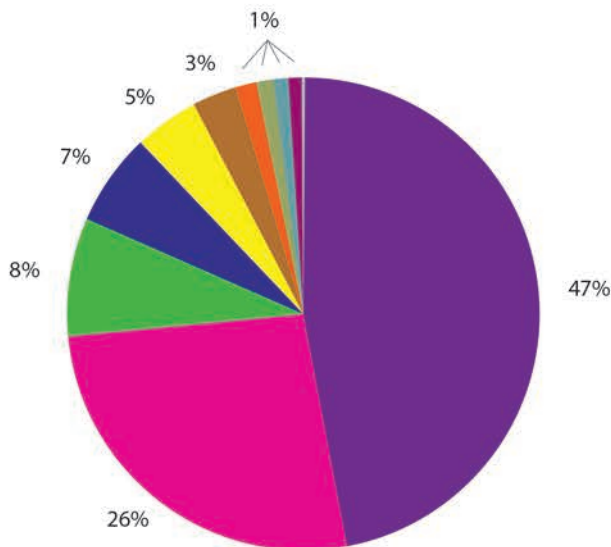
- 1º Razão, proporção e regra de três - 192
- 2º Estatística - 147
- 3º Porcentagem e juros - 107
- 4º Afim ou 1º grau - 71
- 5º Probabilidade - 69
- 6º Áreas das figuras das planas - 62
- 7º Prisma - 45
- 8º Introdução à função - 41
- 9º Quatro operações fundamentais - 34
- 10º Cilindro - 33
- 11º Sequências e progressão aritmética - 33
- 12º Quadrática ou 2º grau - 29
- 13º Sistema métrico e base decimal - 26
- 14º Posição e poliedros - 22
- 15º Ponto - 20
- 16º Potenciação - 19
- 17º PFC e arranjos - 17
- 18º Cone - 16
- 19º Logaritmos - 16
- 20º Exponencial - 15
- 21º Trigonometria no ciclo - 13
- 22º Frações - 12
- 23º Circunferência - 12

- 24º Esfera - 12
- 25º Função seno e cosseno - 11
- 26º Polígonos - 09
- 27º Trigonometria no triângulo retângulo - 08
- 28º Triângulos e seus pontos notáveis - 08
- 29º Combinações - 08
- 30º Sistemas lineares - 08
- 31º Pirâmide - 07
- 32º Progressão geométrica - 07
- 33º Radiciação - 05
- 34º Números naturais - 05
- 35º Circunferência - 05
- 36º Raciocínio lógico - 05
- 37º Sistema de equações do 1º grau - 04
- 38º Semelhança de triângulo e teorema de Tales - 04
- 39º Quadriláteros notáveis - 04
- 40º Reta - 04
- 41º Expressões algébricas - 03
- 42º Noções primitivas - 03
- 43º Permutações - 03
- 44º Matrizes - 03
- 45º Equação do 1º grau - 01
- 46º Conjuntos numéricos - 01
- 47º Tópicos especiais de funções - 01
- 48º Produtos notáveis - 00
- 49º Fatoração - 00
- 50º Equação do 2º grau - 00
- 51º Expressões numéricas - 00
- 52º Lei dos senos e cossenos - 00
- 53º Outras funções trigonométricas - 00
- 54º Equações e inequações trigonométricas - 00
- 55º Transformações trigonométricas - 00
- 56º Identidades trigonométricas - 00
- 57º Funções trigonométricas inversas - 00
- 58º Cônicas - 00
- 59º Conjuntos - 00
- 60º Modular - 00
- 61º Função inversa e composta - 00
- 62º Binômio de Newton - 00
- 63º Números complexos - 00
- 64º Polinômios - 00
- 65º Equações algébricas - 00
- 66º Limites - 00
- 67º Determinantes - 00

AS MAIS COBRADAS DE MATEMÁTICA

Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

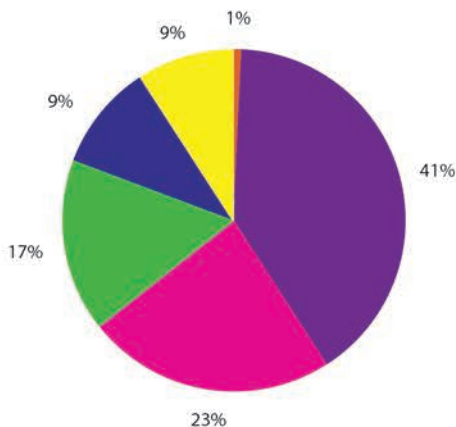
1. MATEMÁTICA BÁSICA - 408 QUESTÕES



- 1º Razão, proporção e regra de três - 192
- 2º Porcentagem e juros - 107
- 3º Quatro operações fundamentais e expressões numéricas - 34
- 4º Sistema métrico e base decimal - 26
- 5º Potenciação - 19
- 6º Frações - 12
- 7º Números naturais - 05
- 8º Radiciação - 05
- 9º Sistema de equações do 1º grau - 04
- 10º Expressões algébricas - 03
- 11º Equação do 1º grau - 01
- 12º Produtos notáveis e fatoração - 00
- 13º Equação do 2º grau - 00

2. CONJUNTOS - 01 QUESTÕES

- 1º Conjuntos numéricos - 01
- 2º Conjuntos - 00



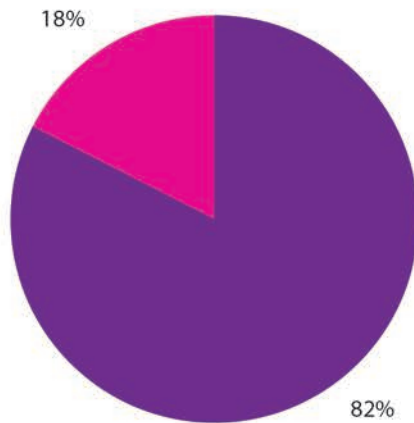
3. FUNÇÃO - 173 QUESTÕES

- 1º Afim ou primeiro grau - 71
- 2º Introdução - 41
- 3º Quadrática ou segundo grau - 29
- 4º Logaritmos - 16
- 5º Exponencial - 15
- 6º Tópicos especiais - 01
- 7º Modular - 00
- 8º Inversa e composta - 00

AS MAIS COBRADAS DE MATEMÁTICA

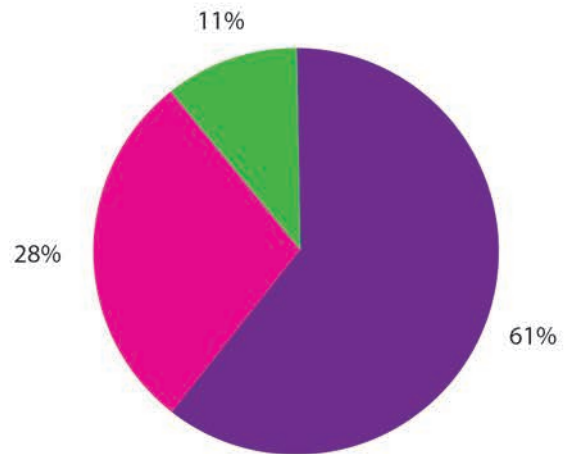
Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobrados do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

4. SEQUÊNCIA E PROGRESSÃO - 40 QUESTÕES

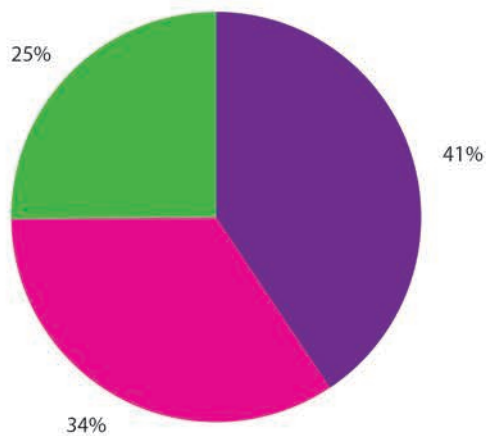


- 1º Sequência e progressão aritmética - 33
- 2º Progressão geométrica - 07

8. ANÁLISE COMBINATÓRIA - 28 QUESTÕES



- 1º Princípio fundamental da contagem e arranjo - 17
- 2º Combinação - 8
- 3º Permutação - 3



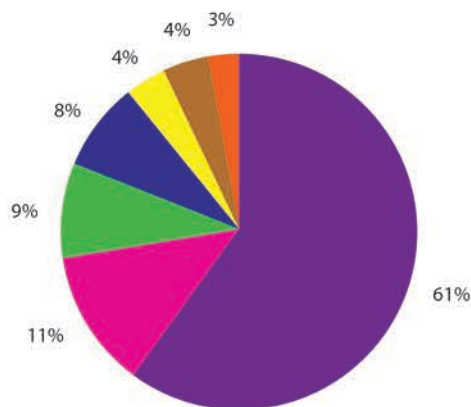
12. TRIGONOMETRIA - 32 QUESTÕES

- 1º Trigonometria no ciclo - 13
- 2º Função seno e cosseno - 11
- 3º Trigonometria no triângulo retângulo - 08
- 4º Lei dos senos e cossenos - 00
- 5º Outras funções trigonométricas - 00
- 6º Transformações trigonométricas - 00
- 7º Equações e inequações trigonométricas - 00
- 8º Identidades trigonométricas - 00
- 9º Funções trigonométricas inversas - 00

AS MAIS COBRADAS DE MATEMÁTICA

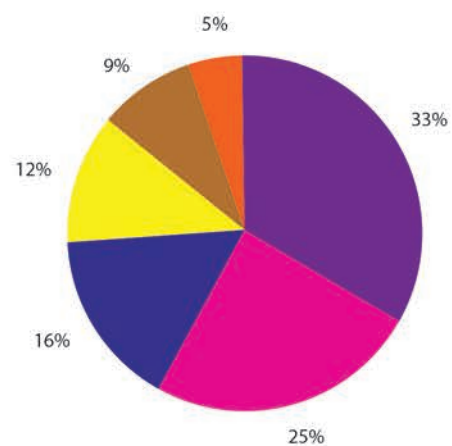
Bem-vinde à nossa área de estatística!
Aqui você pode acompanhar os assuntos e os números de questões mais cobradas do ENEM, além de ficar por dentro do que não é cobrado.

13. GEOMETRIA PLANA - 102 QUESTÕES

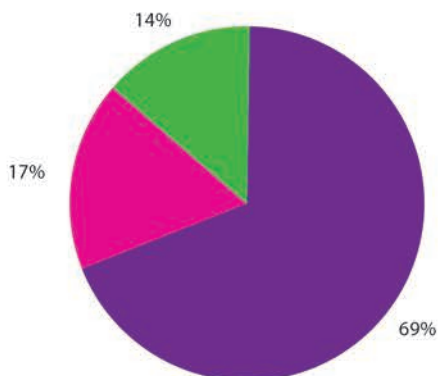


- 1º Áreas das figuras das planas - 62
- 2º Circunferência - 12
- 3º Polígonos - 09
- 4º Triângulos e seus pontos notáveis - 08
- 5º Semelhança de triângulo e teorema de Tales - 04
- 6º Quadriláteros notáveis - 04
- 7º Noções primitivas - 03
- 8º Inversa e composta - 00

14. GEOMETRIA ESPACIAL - 135 QUESTÕES



- 1º Prisma - 45
- 2º Cilindro - 33
- 3º Posição e poliedros - 22
- 4º Cone - 16
- 5º Esfera - 12
- 6º Pirâmide - 07



15. GEOMETRIA ANÁLITICA - 29 QUESTÕES

- 1º Ponto - 20
- 2º Circunferência - 05
- 3º Reta - 04
- 4º Cônicas - 00

CHECKLIST DE REVISÃO

MATEMÁTICA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO	PESO	RECORRÊNCIA	DIFICULDADE	PRIORIDADE
1. MATEMÁTICA BÁSICA					408		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.1 QUATRO OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS E EXPRESSÕES NUMÉRICAS					34		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.2 NÚMEROS NATURAIS					5		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.3 FRAÇÕES					12		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.4 EQUAÇÃO DO 1º GRAU					1		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.5 SISTEMA MÉTRICO E BASE DECIMAL					26		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.6 RAZÃO, PROPORÇÃO E REGRA DE TRÊS					192		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.7 PORCENTAGEM E JUROS					107		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.8 POTENCIAÇÃO					19		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.9 RADICIAÇÃO					5		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.10 EXPRESSÕES ALGÉBRICAS					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.11 PRODUTOS NOTÁVEIS E FATORAÇÃO					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.12 SISTEMA DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1.13 EQUAÇÃO DO 2º GRAU					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2. CONJUNTOS					1		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2.1 CONJUNTOS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2.2 CONJUNTOS NUMÉRICOS					1		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3. FUNÇÕES					173		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.1 INTRODUÇÃO					41		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.2 AFIM OU 1º GRAU					71		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

CHECKLIST DE REVISÃO

MATEMÁTICA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO			PRIORIDADE
3.3 QUADRÁTICA OU 2° GRAU					29		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.4 MODULAR					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.5 FUNÇÃO INVERSA E COMPOSTA					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.6 EXPONENCIAL					15		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.7 LOGARITMOS					16		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.8 TÓPICOS ESPECIAIS DE FUNÇÕES					1		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4. SEQUÊNCIA E PROGRESSÃO					40		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4.1 SEQUÊNCIAS E PROGRESSÃO ARITMÉTICA					33		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4.2 PROGRESSÃO GEOMÉTRICA					7		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5. MATRIZES					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
6. DETERMINANTES					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
7. SISTEMAS LINEARES					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
8. ANÁLISE COMBINATÓRIA					28		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
8.1 PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA CONTAGEM E ARRANJO					17		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
8.2 PERMUTAÇÃO					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
8.3 COMBINAÇÃO					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
9. PROBABILIDADE					69		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10. ESTATÍSTICA					147		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11. BINÔMIO DE NEWTON					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

CHECKLIST DE REVISÃO

MATEMÁTICA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	PRIORIDADE
12. TRIGONOMETRIA					32		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12.1 TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12.2 TRIGONOMETRIA NO CICLO					13		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12.3 LEI DOS SENOS E COSSENOS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12.4 FUNÇÃO SENO E COSSENO					11		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12.5 OUTRAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12.6 TRANSFORMAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12.7 EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12.8 IDENTIDADES TRIGONOMÉTRICAS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12.9 FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS INVERSAS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
13. GEOMETRIA PLANA					102		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
13.1 NOÇÕES PRIMITIVAS					3		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
13.2 TRIÂNGULOS E SEUS PONTOS NOTÁVEIS					8		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
13.3 SEMELHANÇA DE TRIÂNGULO E TEOREMA DE TALES					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
13.4 QUADRILÁTEROS NOTÁVEIS					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
13.5 POLÍGONOS					9		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
13.6 CIRCUNFERÊNCIA					12		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
13.7 ÁREAS DAS FIGURAS DAS PLANAS					62		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

CHECKLIST DE REVISÃO

MATEMÁTICA	AULAS	APOSTILAS	CADERNO	EXERCÍCIOS	QUESTÕES DO ENEM	% DE ACERTO				PRIORIDADE
14. GEOMETRIA ESPACIAL					135		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
14.1 POSIÇÃO E POLIEDROS					22		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
14.2 PRISMA					45		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
14.3 PIRÂMIDE					7		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
14.4 CILINDRO					33		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
14.5. CONE					16		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
14.6 ESFERA					12		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
15. GEOMETRIA ANALÍTICA					29		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
15.1 PONTO					20		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
15.2 RETA					4		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
15.3 CIRCUNFERÊNCIA					5		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
15.4 CÔNICAS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
16. RACIOCÍNIO LÓGICO					5		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
17. NÚMEROS COMPLEXOS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
18. POLINÔMIOS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
19. EQUAÇÕES ALGÉBRICAS					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
20. LIMITES					0		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

MATEMÁTICA

1. Matemática Básica	329
1.1 Quatro Operações Fundamentais e Expressões Numéricas	329
1.2 Números Naturais	336
1.3 Frações	337
1.4 Equação do 1º Grau	339
1.5 Sistema Métrico e Base Decimal	339
1.6 Razão, Proporção e Regra de Três	344
1.7 Porcentagem e Juros	383
1.8 Potenciação	403
1.9 Radiciação	407
1.10 Expressões Algébricas	408
1.11 Produtos Notáveis e Fatoração	408
1.12 Sistema de Equações do 1º Grau	409
1.13 Equação do 2º Grau	409
2. Conjuntos	410
2.1 Conjuntos	410
2.2 Conjuntos Numéricos	410
3. Funções	410
3.1 Introdução	410
3.2 Afim ou 1º Grau	422
3.3 Quadrática ou 2º Grau	440
3.4 Modular	446
3.5 Função Inversa e Composta	446
3.6 Exponencial	446
3.7 Logaritmos	450
3.8 Tópicos Especiais de Funções	453
4. Sequência e Progressão	454
4.1 Sequências e Progressão Aritmética	454
4.2 Progressão Geométrica	460
5. Matrizes	461
6. Determinantes	462
7. Sistemas Lineares	463
8. Análise Combinatória	464
8.1. Princípio Fundamental da Contagem e Arranjo	464
8.2 Permutação	468
8.3 Combinação	469
9. Probabilidade	470
10. Estatística	484

explicae

MATEMÁTICA

11. Binômio de Newton	520
12. Trigonometria	520
12.1. Trigonometria no Triângulo Retângulo	520
12.2. Trigonometria no Ciclo	522
12.3. Lei dos Senos e Cossenos	526
12.4. Função Seno e Cosseno	526
12.5. Outras Funções Trigonométricas	529
12.6. Transformações Trigonométricas	529
12.7. Equações e Inequações Trigonométricas	529
12.8. Identidades Trigonométricas	530
12.9. Funções Trigonométricas Inversas	530
13. Geometria Plana	530
13.1. Noções Primitivas	530
13.2. Triângulos e seus Pontos Notáveis	531
13.3. Semelhança de Triângulo e Teorema de Tales	533
13.4. Quadriláteros Notáveis	534
13.5. Polígonos	535
13.6. Circunferência	537
13.7. Áreas das Figuras das Planas	540
14. Geometria Espacial	554
14.1. Posição e Poliedros	554
14.2. Prisma	562
14.3. Pirâmide	572
14.4. Cilindro	574
14.5. Cone	582
14.6. Esfera	586
15. Geometria Analítica	589
15.1. Ponto	589
15.2. Reta	595
15.3. Circunferência	596
15.4. Cônicas	598
16. Raciocínio Lógico	598
17. Números Complexos	599
18. Polinômios	599
19. Equações Algébricas	600
20. Limites	600

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 94 QUESTÕES

30

1. MATEMÁTICA
BÁSICA1.1
QUATRO
OPERAÇÕES
FUNDAMENTAIS
E EXPRESSÕES
NUMÉRICAS

CAIU NO ENEM: 34 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) No calendário utilizado atualmente, os anos são numerados em uma escala sem o zero, isto é, não existe o ano zero. A era cristã se inicia no ano 1 depois de Cristo (d.C.) e designa-se o ano anterior a esse como ano 1 antes de Cristo (a.C.). Por essa razão, o primeiro século ou intervalo de 100 anos da era cristã terminou no dia 31 de dezembro do ano 100 d.C., quando haviam decorrido os primeiros 100 anos após o início da era. O século II começou no dia 1 de janeiro do ano 101 d.C., e assim sucessivamente.

Como não existe o ano zero, o intervalo entre os anos 50 a.C. e 50 d.C., por exemplo, é de 100 anos. Outra forma de representar anos é utilizando-se números inteiros, como fazem os astrônomos. Para eles, o ano 1 a.C. corresponde ao ano 0, o ano 2 a.C. ao ano -1, e assim sucessivamente. Os anos depois de Cristo são representados pelos números inteiros positivos, fazendo corresponder o número 1 ao ano 1 d.C.

Considerando o intervalo de 3 a.C. a 2 d.C., o quadro que relaciona as duas contagens descritas no texto é:

A	Calendário atual	3 a.C.	2 a.C.	1 a.C.	1 d.C.	2 d.C.
	Cômputo dos astrônomos	-1	0	1	2	3

B	Calendário atual	3 a.C.	2 a.C.	1 a.C.	1 d.C.	2 d.C.
	Cômputo dos astrônomos	-2	-1	0	1	2

C	Calendário atual	3 a.C.	2 a.C.	1 a.C.	1 d.C.	2 d.C.
	Cômputo dos astrônomos	-2	-1	1	2	3

D	Calendário atual	3 a.C.	2 a.C.	1 a.C.	1 d.C.	2 d.C.
	Cômputo dos astrônomos	-3	-2	-1	1	2

E	Calendário atual	3 a.C.	2 a.C.	1 a.C.	1 d.C.	2 d.C.
	Cômputo dos astrônomos	-3	-2	-1	0	1

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Para cada indivíduo, a sua inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas (CPF) é composto por um número de 9 algarismos e outro número de 2 algarismos, na forma d_1d_2 , em que os dígitos d_1 e d_2 são denominados dígitos verificadores.

Os dígitos verificadores são calculados, a partir da esquerda, da seguinte maneira: os 9 primeiros algarismos são multiplicados pela sequência 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 (o primeiro por 10, o segundo por 9, e assim sucessivamente); em seguida, calcula-se o resto r

da divisão da soma dos resultados das multiplicações por 11, e se esse resto r for 0 ou 1, d_1 é zero, caso contrário $d_1 = (11 - r)$.

O dígito d_2 é calculado pela mesma regra, na qual os números a serem multiplicados pela sequência dada são contados a partir do segundo algarismo, sendo d_1 o último algarismo, isto é, d_2 é zero se o resto s da divisão por 11 das somas das multiplicações for 0 ou 1, caso contrário, $d_2 = (11 - s)$.

Suponha que João tenha perdido seus documentos, inclusive o cartão de CPF e, ao dar queixa da perda na delegacia, não conseguisse lembrar quais eram os dígitos verificadores, recordando-se apenas que os nove primeiros algarismos eram 123.456.789. Neste caso, os dígitos verificadores d_1 e d_2 esquecidos são, respectivamente,

- A) 0 e 1.
- B) 0 e 9.
- C) 1 e 4.
- D) 9 e 1.
- E) 1 e 7.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A tabela a seguir mostra a evolução da população da região Nordeste do Brasil, em milhões de habitantes, em alguns anos entre o final do século XIX e o final do século XX.

Ano	Habitantes
1890	6,00
1900	6,75
1920	11,25
1950	17,97
1960	22,18
1970	28,11
1980	34,81
2000	47,69

http://www.ibge.com.br/seculoxx/estatisticas_populacionais.shtm

Utilizando-se uma escala decenal na qual o ano 1890 corresponde ao decênio 1, 1900 corresponde ao decênio 2, etc., então a população da região Nordeste ultrapassou os 30 milhões de habitantes após o decênio

- A) 6.
- B) 10.
- C) 7.
- D) 9.
- E) 8.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Maomé comandou a unificação política e religiosa da Arábia. Sua saída de Meca para Medina é chamada de Hégira, que, ocorrida no ano de 622 d.C., marcou o início da cronologia muçulmana.

AQUINO, R. *Fazendo a História: da pré-história ao mundo feudal*.

Para se converter a data do calendário muçulmano para o calendário gregoriano, é necessário considerar, inicialmente, que, entre o ano lunar muçulmano e o ano gregoriano, existe uma diferença de 97 dias em cada século.

Dessa forma, o ano de 1400, no calendário muçulmano, corresponde, no calendário gregoriano, aproximadamente, ao ano de

- A 635 d.C.
- B 1961 d.C.
- C 1980 d.C.
- D 637 d.C.
- E 755 d.C.

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O dono de uma oficina mecânica precisa de um pistão das partes de um motor, de 68 mm de diâmetro, para o conserto de um carro. Para conseguir um, esse dono vai até um ferro velho e lá encontra pistões com diâmetro iguais a 68,21 mm; 68,102 mm; 68,001 mm; 68,02 mm e 68,012 mm. Para colocar o pistão no motor que está sendo consertado, o dono da oficina terá de adquirir aquele que tenha o diâmetro mais próximo do que precisa.

Nessa condição, o dono da oficina deverá comprar o pistão de diâmetro

- A 68,001 mm.
- B 68,02 mm.
- C 68,012 mm.
- D 68,102 mm.
- E 68,21 mm.

QUESTÃO 06

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Um maquinista de trem ganha R\$ 100,00 por viagem e só pode viajar a cada 4 dias. Ele ganha somente se fizer a viagem e sabe que estará de férias de 1º a 10 de junho, quando não poderá viajar. Sua primeira viagem ocorreu no dia primeiro de janeiro.

Considere que o ano tem 365 dias. Se o maquinista quiser ganhar o máximo possível, quantas viagens precisará fazer?

- A 37
- B 88
- C 91
- D 89
- E 51

QUESTÃO 07

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Parece que foi ontem. Há 4,57 bilhões de anos, uma gigantesca nuvem de partículas entrou em colapso e formou o nosso Sistema Solar. Demoraram míseros 28 milhões de anos – um piscar de olhos em termos geológicos – para que a Terra surgisse. Isso aconteceu há 4,54 bilhões de anos. No começo, a superfície do planeta era mole e muito quente, da ordem de 1 200 °C. Não demorou tanto assim para a crosta ficar mais fria e surgirem os mares e a terra; isso aconteceu há 4,2 bilhões de anos.

História da Terra. Superinteressante, nov. 2011 (adaptado).

O nosso Sistema Solar se formou, em anos, há

- A 4 570 000 000 000 000.
- B 4 570.
- C 4 570 000 000.
- D 4 570 000.
- E 4 570 000 000 000.

QUESTÃO 08

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O cometa Halley orbita o Sol numa trajetória elíptica periódica. Ele foi observado da Terra nos anos de 1836 e 1911. Sua última aparição foi em 1986 e sua próxima aparição será em 2061.

Qual é o ano da segunda aparição do cometa anterior ao ano de 2012?

- A 1836
- B 1986
- C 1937
- D 1911
- E 1862

QUESTÃO 09

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Durante uma epidemia de uma gripe viral, o secretário de saúde de um município comprou 16 galões de álcool em gel, com 4 litros de capacidade cada um, para distribuir igualmente em recipientes para 10 escolas públicas do município. O fornecedor dispõe à venda diversos tipos de recipientes, com suas respectivas capacidades listadas:

- Recipiente I: 0,125 litro
- Recipiente II: 0,250 litro
- Recipiente III: 0,320 litro
- Recipiente IV: 0,500 litro
- Recipiente V: 0,800 litro

O secretário de saúde comprará recipientes de um mesmo tipo, de modo a instalar 20 deles em cada escola, abastecidos com álcool em gel na sua capacidade máxima, de forma a utilizar todo o gel dos galões de uma só vez.

Que tipo de recipiente o secretário de saúde deve comprar?

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 10

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Os egípcios da Antiguidade criaram um sistema muito interessante para escrever números baseado em agrupamento.

O número 1 é representado pelo bastão |, o número 2 por dois bastões || e assim por diante, até o número 9, representado por nove bastões em sequência | | | | | | | | |. Para o número 10, utiliza-se o símbolo ∩ e alguns outros números múltiplos de 10 estão descritos na tabela a seguir.

Símbolo Egípcio	Número na nossa notação
	1
∩	10
⊃	100

	1 000
	10 000
	100 000
	1 000 000

Os números de 1 a 9 999 999 na numeração egípcia derivam dos símbolos da tabela, respeitando as devidas quantidades e posições (símbolos que representam números maiores são colocados os demais símbolos à direita, até a soma deles chegar ao número desejado). Por exemplo, o número 321 é descrito por $??\eta\eta\eta$, pois $100+100+100+10+10+1$ é igual a 321.

O número egípcio equivale ao número:

- A 1 203 702
- B 12 372
- C 1 237 200
- D 1 230 072
- E 1 230 702

QUESTÃO 11

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O quadro apresenta a ordem de colocação dos seis primeiros países em um dia de disputa nas Olimpíadas. A ordenação é feita de acordo com as quantidades de medalhas de ouro, prata e bronze, respectivamente.

País	Ouro	Prata	Bronze	Total
1º China	9	5	3	17
2º EUA	5	7	4	16
3º França	3	1	3	7
4º Argentina	3	2	2	7
5º Itália	2	6	2	10
6º Brasil	2	5	3	10

Se as medalhas obtidas por Brasil e Argentina fossem reunidas para formar um único país hipotético, qual a posição ocupada por esse país?

- A 1ª
- B 2ª
- C 3ª
- D 4ª
- E 5ª

QUESTÃO 12

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Uma empresa pretende adquirir uma nova impressora com o objetivo de suprir um dos seus departamentos que tem uma demanda grande por cópias. Para isso, efetuou-se uma pesquisa de mercado que resultou em três modelos de impressora distintos, que se diferenciam apenas pelas seguintes características:

Características	Impressora A	Impressora B	Impressora C
Custo da máquina (sem cartucho)	R\$ 500,00	R\$1.100,00	R\$2.000,00
Custo do cartucho	R\$ 80,00	R\$140,00	R\$250,00
Cópias por cartucho	1000	2000	5000

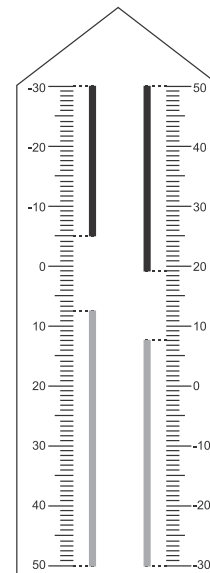
Para facilitar a tomada de decisão, o departamento informou que sua demanda será de, exatamente, 50 000 cópias.

Assim, deve-se adquirir a impressora

- A A ou B, em vez de C.
- B B, em vez de A ou C.
- C A, em vez de B ou C.
- D C, em vez de A ou B.
- E A ou C, em vez de B.

QUESTÃO 13

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Neste modelo de termômetro, os filetes na cor preta registram as temperaturas mínima e máxima do dia anterior e os filetes na cor cinza registram a temperatura ambiente atual, ou seja, no momento da leitura do termômetro.



Por isso ele tem duas colunas. Na da esquerda, os números estão em ordem crescente, de cima para baixo, de -30°C até 50°C . Na coluna da direita, os números estão ordenados de forma crescente, de baixo para cima, de -30°C até 50°C .

A leitura é feita da seguinte maneira:

- a temperatura mínima é indicada pelo nível inferior do filete preto na coluna da esquerda;
- a temperatura máxima é indicada pelo nível inferior do filete preto na coluna da direita;
- a temperatura atual é indicada pelo nível superior dos filetes cinza nas duas colunas.

www.ifufrgs.br. Acesso em: 28 ago. 2014 (adaptado).

Qual é a temperatura máxima mais aproximada registrada nesse termômetro?

- A 5°C
- B 7°C

- C** 13°C
D 15°C
E 19°C

QUESTÃO 14

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma repartição pública possui um sistema que armazena em seu banco de dados todos os ofícios, memorandos e cartas enviados ao longo do ano. Para organizar todo esse material e facilitar a localização no sistema, o computador utilizado pela repartição gera um código para cada documento, de forma que os oito primeiros dígitos indicam a data em que o documento foi emitido (DDMMAAAA), os dois dígitos seguintes indicam o tipo de documento (ofício: 01, memorando: 02 e carta: 03) e o três últimos dígitos indicam a ordem do documento. Por exemplo, o código 0703201201003 indica um ofício emitido no dia 7 de março de 2012, cuja ordem é 003. No dia 27 de janeiro de 2001, essa repartição pública emitiu o memorando de ordem 012 e o enviou aos seus funcionários.

O código gerado para esse memorando foi

- A** 0122701200102.
B 0201227012001.
C 0227012001012.
D 2701200101202.
E 2701200102012.

QUESTÃO 15

(ENEM 2017 LIBRAS) César Augusto Cielo Filho é um nadador brasileiro, campeão olímpico e detentor de várias medalhas nacionais e internacionais.

Em 2013, no Campeonato Mundial de Barcelona, na Espanha, César Cielo obteve o primeiro lugar no estilo livre, nadando 50 metros em 21,320 segundos.

http://pt.wikipedia.org. Acesso em: 20 mar. 2014.

A posição ocupada pelo algarismo 3 nesse registro de tempo corresponde a

- A** unidades de segundos
B milésimos de segundos
C centésimos de segundos.
D centenas de segundos
E décimos de segundos

QUESTÃO 16

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Torneios de tênis, em geral, são disputados em sistema de eliminatória simples. Nesse sistema, são disputadas partidas entre dois competidores, com a eliminação do perdedor e promoção do vencedor para a fase seguinte. Dessa forma, se na 1ª fase o torneio conta com $2n$ competidores, então na 2ª fase restarão n competidores, e assim sucessivamente até a partida final.

Em um torneio de tênis, disputado nesse sistema, participam 128 tenistas.

Para se definir o campeão desse torneio, o número de partidas necessárias é dado por

- A** 2×128
B $64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2$
C $128 + 64 + 32 + 16 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1$
D $128 + 64 + 32 + 16 + 16 + 8 + 4 + 2$
E $64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1$

QUESTÃO 17

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Um edifício tem a numeração dos andares iniciando no térreo (T), e continuando com primeiro, segundo, terceiro, ... , até o último andar. Uma criança entrou no elevador e, tocando no painel, seguiu uma sequência de andares, parando, abrindo e fechando a porta em diversos andares. A partir de onde entrou a criança, o elevador subiu sete andares, em seguida desceu dez, desceu mais treze, subiu nove, desceu quatro e parou no quinto andar, finalizando a sequência. Considere que, no trajeto seguido pela criança, o elevador parou uma vez no último andar do edifício.

De acordo com as informações dadas, o último andar do edifício é o

- A** 16º
B 22º
C 23º
D 25º
E 32º

QUESTÃO 18

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Os medicamentos, imediatamente após a ingestão, começam a ser metabolizados pelo organismo, o que faz com que sua concentração no sangue diminua gradualmente, num processo denominado decaimento. Denomina-se meia-vida de uma substância o tempo necessário para que o teor dessa substância no sangue se reduza à metade do valor inicial.

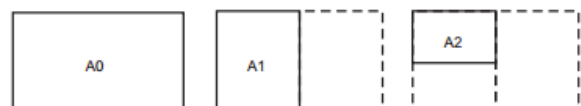
Considere a situação em que um médico prescreveu a um paciente uma dosagem de 800 mg de um medicamento cuja meia-vida é 6 horas, com recomendação de tomar um comprimido a cada 12 horas, durante 3 dias. Para esse medicamento, considera-se super dosagem um teor superior a 1 520 mg, o que causa riscos de intoxicação.

Apressado em recuperar-se a tempo de ir a uma festa, o paciente sugeriu ao médico que mudasse a prescrição para 6 em 6 horas, imaginando que, assim, reduziria o tempo de tratamento. O médico contra-argumentou, informando ao paciente que, caso antecipasse as doses, correria o risco de estar intoxicado em

- A** 72 horas
B 48 horas
C 12 horas
D 24 horas
E 36 horas

QUESTÃO 19

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O padrão internacional ISO 216 define os tamanhos de papel utilizados em quase todos os países. O formato-base é uma folha retangular de papel chamada de A0, cujas dimensões estão na razão $1 : \sqrt{2}$. A partir de então, dobra-se a folha ao meio, sempre no lado maior, definindo os demais formatos, conforme o número da dobradura. Por exemplo, A1 é a folha A0 dobrada ao meio uma vez, A2 é a folha A0 dobrada ao meio duas vezes, e assim sucessivamente, conforme figura.



Um tamanho de papel bastante comum em escritórios brasileiros é o A4, cujas dimensões são 21,0 cm por 29,7 cm.

Quais são as dimensões, em centímetros, da folha A0?

- A 84,0 x 118,8
- B 168,0 x 237,6
- C 336,0 x 475,2
- D 84,0 x 29,7
- E 21,0 x 118,8

QUESTÃO 20

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Alguns modelos de rádios automotivos estão protegidos por um código de segurança. Para ativar o sistema de áudio, deve-se digitar o código secreto composto por quatro algarismos. No primeiro caso de erro na digitação, a pessoa deve esperar 60 segundos para digitar o código novamente. O tempo de espera duplica, em relação ao tempo de espera anterior, a cada digitação errada. Uma pessoa conseguiu ativar o rádio somente na quarta tentativa, sendo de 30 segundos o tempo gasto para digitação do código secreto a cada tentativa. Nos casos da digitação incorreta, ela iniciou a nova tentativa imediatamente após a liberação do sistema de espera.

O tempo total, em segundo, gasto por essa pessoa para ativar o rádio foi igual a

- A 300
- B 420
- C 540
- D 660
- E 1020

QUESTÃO 21

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Em um jogo de tabuleiro, a pontuação é marcada com fichas coloridas. Cada ficha vermelha vale um ponto. Três fichas vermelhas podem ser trocadas por uma azul, três fichas azuis podem ser trocadas por uma branca, e três fichas brancas podem ser trocadas por uma verde. Ao final do jogo, os jogadores A, B e C terminaram, cada um, com as quantidades de fichas, conforme a tabela seguinte:

	Fichas verdes	Fichas brancas	Fichas azuis	Fichas vermelhas
Jogador A	3	1	1	4
Jogador B	2	4	0	9
Jogador C	1	5	8	2

De acordo com essa tabela, as classificações em primeiro, segundo e terceiro lugares ficaram, respectivamente, para os jogadores

- A A, B e C.
- B B, A e C.
- C C, B e A.
- D B, C e A.
- E C, A e B.

QUESTÃO 22

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A classificação de um país no quadro de medalhas nos Jogos Olímpicos depende do número de

medalhas de ouro que obteve na competição, tendo como critérios de desempate o número de medalhas de prata seguido do número de medalhas de bronze conquistados. Nas Olimpíadas de 2004, o Brasil foi o décimo sexto colocado no quadro de medalhas, tendo obtido 5 medalhas de ouro, 2 de prata e 3 de bronze. Parte desse quadro de medalhas é reproduzida a seguir.

Classificação	País	Medalhas de ouro	Medalhas de prata	Medalhas de bronze	Total de medalhas
8º	Itália	10	11	11	32
9º	Coreia do Sul	9	12	9	30
10º	Grã-Bretanha	9	9	12	30
11º	Cuba	9	7	11	27
12º	Ucrânia	9	5	9	23
13º	Hungria	8	6	3	17

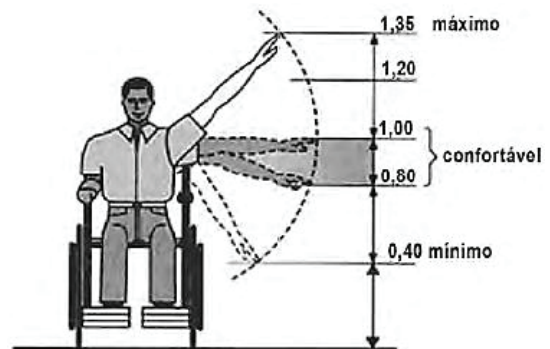
imagem (Foto: <http://www.quadroademedalhas.com.br>).

Se o Brasil tivesse obtido mais 4 medalhas de ouro, 4 de prata e 10 de bronze, sem alteração no número de medalhas dos demais países mostrados no quadro, qual teria sido a classificação brasileira no quadro de medalhas das Olimpíadas de 2004?

- A 11ª
- B 12ª
- C 9ª
- D 13ª
- E 10ª

QUESTÃO 23

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Num projeto da parte elétrica de um edifício residencial a ser construído, consta que as tomadas deverão ser colocadas a 0,20 m acima do piso, enquanto os interruptores de luz deverão ser colocados a 1,47 m acima do piso. Um cadeirante, potencial comprador de um apartamento desse edifício, ao ver tais medidas, alerta para o fato de que elas não contemplarão suas necessidades. Os referenciais de alturas (em metros) para atividades que não exigem o uso de força são mostrados na figura seguinte.



Uma proposta substitutiva, relativa às alturas de tomadas e interruptores, respectivamente, que atenderá àquele potencial comprador é

- A 0,25 m e 1,35 m
- B 0,20 m e 1,40 m
- C 0,45 m e 1,20 m
- D 0,20 m e 1,45 m
- E 0,25 m e 1,30 m

QUESTÃO 24

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um executivo sempre viaja entre as cidades A e B, que estão localizadas em fusos horários distintos. O tempo de duração da viagem de avião entre as duas cidades é de 6 horas. Ele sempre pega um voo que sai de A às 15h e chega à cidade B às 18h (respectivos horários locais).

Certo dia, ao chegar à cidade B, soube que precisava estar de volta à cidade A, no máximo, até as 13h do dia seguinte (horário local de A).

Para que o executivo chegue à cidade A no horário correto e admitindo que não haja atrasos, ele deve pegar um voo saindo da cidade B, em horário local de B, no máximo à(s)

- A 10h
- B 7h
- C 1h
- D 4h
- E 16h

QUESTÃO 25

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Deseja-se comprar lentes para óculos. As lentes devem ter espessuras mais próximas possíveis da medida 3 mm. No estoque de uma loja, há lentes de espessuras: 3,10 mm; 3,021 mm; 2,96 mm; 2,099 mm e 3,07 mm.

Se as lentes forem adquiridas nessa loja, a espessura escolhida será, em milímetros, de

- A 3,10
- B 2,96.
- C 3,07
- D 3,021.
- E 2,099.

QUESTÃO 26

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Uma pessoa ganhou uma pulseira formada por pérolas esféricas, na qual faltava uma das pérolas. A figura indica a posição em que estaria faltando esta pérola.



Ela levou a joia a um joalheiro que verificou que a medida do diâmetro dessas pérolas era 4 milímetros. Em seu estoque, as pérolas do mesmo tipo e formato, disponíveis para reposição, tinham diâmetros iguais a: 4,025 mm; 4,100 mm; 3,970 mm; 4,080 mm e 3,099 mm.

O joalheiro então colocou na pulseira a pérola cujo diâmetro era o mais próximo do diâmetro das pérolas originais.

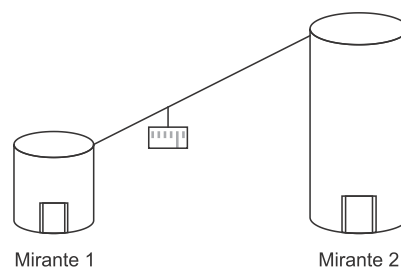
A pérola colocada na pulseira pelo joalheiro tem diâmetro, em milímetro, igual a

- A 3,099.
- B 3,970.
- C 4,025.

- D 4,080.
- E 4,100.

QUESTÃO 27

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Em um parque há dois mirantes de alturas distintas que são acessados por elevador panorâmico. O topo do mirante 1 é acessado pelo elevador 1, enquanto que o topo do mirante 2 é acessado pelo elevador 2. Eles encontram-se a uma distância possível de ser percorrida a pé, e entre os mirantes há um teleférico que os liga que pode ou não ser utilizado pelo visitante.



O acesso aos elevadores tem os seguintes custos:

- Subir pelo elevador 1: R\$ 0,15;
- Subir pelo elevador 2: R\$ 1,80;
- Descer pelo elevador 1: R\$ 0,10;
- Descer pelo elevador 2: R\$ 2,30;

O custo da passagem do teleférico partindo do topo mirante 1 para o topo do mirante 2 é de R\$ 2,00, e do topo do mirante 2 para o topo do mirante 1 é de R\$ 2,50.

Qual é o menor custo em real para uma pessoa visitar os topos dos dois mirantes e retornar ao solo?

- A 2,25
- B 3,90
- C 4,35
- D 4,40
- E 4,45

QUESTÃO 28

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Os consumidores X, Y e Z desejam trocar seus planos de internet móvel na tentativa de obterem um serviço de melhor qualidade. Após pesquisarem, escolheram uma operadora que oferece cinco planos para diferente perfis, conforme apresentado no quadro.

Plano	Franquia	Preço mensal da assinatura	Preço por MB excedente
A	150 MB	R\$ 29,90	R\$ 0,40
B	250 MB	R\$ 34,90	R\$ 0,10
C	500 MB	R\$ 59,90	R\$ 0,10
D	2 GB	R\$ 89,90	R\$ 0,10
E	5 GB	R\$ 119,90	R\$ 0,10

Dado: 1 GB = 1024 MB

Em cada plano, o consumidor paga um valor fixo (preço mensal da assinatura) pela franquia contratada e um valor variável, que depende da quantidade de MB utilizado além da franquia.

Considere que a velocidade máxima de acesso seja a mesma, independentemente do plano, que os consumos mensais de X, Y e Z são de 190 MB, 450 MB e 890 MB, respectivamente, e que cada um deles escolherá apenas um plano.

Com base nos dados do quadro, as escolhas dos planos com menores custos para os consumidores X, Y e Z, respectivamente, são

- A A, C e C.
- B A, B e D.
- C B, B e D.
- D B, C e C.
- E B, C e D.

QUESTÃO 29

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O pacote de salgadinho preferido de uma menina é vendido em embalagens com diferentes quantidades. A cada embalagem é atribuído um número de pontos na promoção:

“Ao totalizar exatamente 12 pontos em embalagens e acrescentar mais R\$10,00 ao valor da compra, você ganhará um bichinho de pelúcia”.

Esse salgadinho é vendido em três embalagens com as seguintes massas, pontos e preços:

Massa da embalagem (g)	Pontos da embalagem	Preço (R\$)
50	2	2,00
100	4	3,60
200	6	6,40

A menor quantia a ser gasta por essa menina que a possibilite levar o bichinho de pelúcia nessa promoção é

- A R\$10,80.
- B R\$12,80.
- C R\$20,80.
- D R\$22,00.
- E R\$22,80.

QUESTÃO 30

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O gerente de um estacionamento, próximo a um grande aeroporto, sabe que um passageiro que utiliza seu carro nos traslados casa-aeroporto-casa gasta cerca de R\$10,00 em combustível nesse trajeto. Ele sabe, também, que um passageiro que não utiliza seu carro nos traslados casa-aeroporto-casa gasta cerca de R\$80,00 com transporte.

Suponha que os passageiros que utilizam seus próprios veículos deixem seus carros nesse estacionamento por um período de dois dias.

Para tornar atrativo a esses passageiros o uso do estacionamento, o valor, em real, cobrado por dia de estacionamento deve ser, no máximo, de

- A R\$ 35,00.
- B R\$ 40,00.
- C R\$ 45,00.
- D R\$ 70,00.
- E R\$ 90,00.

QUESTÃO 31

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Ao acessar uma página da internet, que trata da pesquisa de assuntos de interesse juvenil, encontramos a figura:



Sabe-se que nesse tipo de comunicação visual, comum em páginas da internet, o tamanho das letras está diretamente associado ao número de vezes que o assunto ou termo foi pesquisado ou lido naquela página. Dessa forma, quanto maior o tamanho das letras de cada palavra, maior será o número de vezes que esse tema foi pesquisado.

De acordo com a figura, quais são, em ordem decrescente, os três assuntos que mais interessaram às pessoas que acessaram a página citada?

- A HQ, FÉ, PAZ.
- B MANGÁS, FÉ, LIVROS.
- C MÚSICA, BALADAS, AMOR.
- D AMOR, MÚSICA, BALADAS.
- E AMOR, BALADAS, MÚSICA.

QUESTÃO 32

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Para dificultar o trabalho de falsificadores, foi lançada uma nova família de cédulas do real. Com tamanho variável – quanto maior o valor, maior a nota – o dinheiro novo terá vários elementos de segurança. A estréia será entre abril e maio, quando começam a circular as notas de R\$ 50,00 e R\$ 100,00.

As cédulas atuais têm 14 cm de comprimento e 6,5 cm de largura. A maior cédula será a de R\$ 100,00, com 1,6 cm a mais no comprimento e 0,5 cm maior na largura.

<http://br.noticias.yahoo.com>. Acesso em: 20 abr. 2010 (adaptado).

Quais serão as dimensões da nova nota de R\$ 100,00?

- A 15,6 cm de comprimento e 6,5 cm de largura.
- B 15,6 cm de comprimento e 7 cm de largura.
- C 15,6 cm de comprimento e 6 cm de largura.
- D 15,9 cm de comprimento e 7 cm de largura.
- E 15,9 cm de comprimento e 6,5 cm de largura.

QUESTÃO 33

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Em um aeroporto, os passageiros devem submeter suas bagagens a uma das cinco máquinas de raio-X disponíveis ao adentrarem a sala de embarque. Num dado instante, o tempo gasto por essas máquinas para escanear a bagagem de cada passageiro e o número de pessoas presentes em cada fila estão apresentados em um painel, como mostrado na figura.

Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Máquina 4	Máquina 5
35 segundos 5 pessoas	25 segundos 6 pessoas	22 segundos 7 pessoas	40 segundos 4 pessoas	20 segundos 8 pessoas


Um passageiro, ao chegar à sala de embarque desse aeroporto no instante indicado, visando esperar o menor tempo possível, deverá se dirigir à máquina

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

QUESTÃO 34

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Em um torneio interclasses de um colégio, visando estimular o aumento do número de gols nos jogos de futebol, a comissão organizadora estabeleceu a seguinte forma de contagem de pontos para cada partida: uma vitória vale três pontos, um empate com gols vale dois pontos, um empate sem gols vale um ponto e uma derrota vale zero ponto. Após 12 jogos, um dos times obteve como resultados cinco vitórias e sete empates, dos quais, três sem gols. De acordo com esses dados, qual foi o número total de pontos obtidos pelo time citado?

- A 22
- B 25
- C 26
- D 29
- E 36

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 65 QUESTÕES
22	<p>1 MATEMÁTICA BÁSICA</p> <hr/> <p>1.2 NÚMEROS NATURAIS</p>	
CAIU NO ENEM: 05 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Em uma plantação de eucaliptos, um fazendeiro aplicará um fertilizante a cada 40 dias, um inseticida para combater as formigas a cada 32 dias e um pesticida a cada 28 dias. Ele iniciou aplicando os três produtos em um mesmo dia.

De acordo com essas informações, depois de quantos dias, após a primeira aplicação, os três produtos serão aplicados novamente no mesmo dia?

- A 100
- B 140
- C 35 840
- D 400
- E 1 120

QUESTÃO 02

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O gerente de um cinema fornece anualmente ingressos gratuitos para escolas. Este ano serão distribuídos 400 ingressos para uma sessão vespertina e 320 ingressos para uma sessão noturna de um mesmo filme. Várias escolas podem ser escolhidas para receberem ingressos. Há alguns critérios para a distribuição dos ingressos:

1. cada escola deverá receber ingressos para uma única sessão;
2. todas as escolas contempladas deverão receber o mesmo número de ingressos;
3. não haverá sobra de ingressos (ou seja, todos os ingressos serão distribuídos).

O número mínimo de escolas que podem ser escolhidas para obter ingressos, segundo os critérios estabelecidos, é

- A 80.
- B 9.
- C 4.
- D 2.
- E 40.

QUESTÃO 03

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um arquiteto está reformando uma casa. De modo a contribuir com o meio ambiente, decide reaproveitar tábuas de madeira retiradas da casa. Ele dispõe de 40 tábuas de 540 cm, 30 de 810 cm e 10 de 1 080 cm, todas de mesma largura e espessura. Ele pediu a um carpinteiro que cortasse as tábuas em pedaços de mesmo comprimento, sem deixar sobras, e de modo que as novas peças ficassem com o maior tamanho possível, mas de comprimento menor que 2 m.

Atendendo o pedido do arquiteto, o carpinteiro deverá produzir

- A 210 peças.
- B 120 peças.
- C 243 peças.
- D 105 peças.
- E 420 peças.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Durante a Segunda Guerra Mundial, para decifrar as mensagens secretas, foi utilizada a técnica de decomposição em fatores primos. Um número N é dado pela expressão $2^x \cdot 5^y \cdot 7^z$, na qual x , y e z são números inteiros não negativos. Sabe-se que N é múltiplo de 10 e não é múltiplo de 7.

O número de divisores de N , diferentes de N , é:

- A $x \cdot y \cdot z$
- B $(x+1) \cdot (y+1)$
- C $x \cdot y \cdot z - 1$
- D $(x+1) \cdot (y+1) \cdot (z+1) - 1$
- E $(x+1)(y+1) \cdot z$

QUESTÃO 05

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Em uma floresta, existem 4 espécies de insetos, A, B, C e P, que têm um ciclo de vida semelhante. Essas espécies passam por um período, em anos, de desenvolvimento dentro de seus casulos. Durante uma primavera, elas saem, põem seus ovos para o desenvolvimento da próxima geração e morrem.

Sabe-se que as espécies A, B e C se alimentam de vegetais e a espécie P é predadora das outras 3. Além disso, a espécie P passa 4 anos em desenvolvimento dentro dos casulos, já a espécie A passa 8 anos, a espécie B passa 7 anos e a espécie C passa 6 anos.

As espécies A, B e C só serão ameaçadas de extinção durante uma primavera pela espécie P, se apenas uma delas surgirem na

primavera junto com a espécie P.

Nessa primavera atual, todas as 4 espécies saíram dos casulos juntas.

Qual será a primeira e a segunda espécies a serem ameaçadas de extinção por surgirem sozinhas com a espécie predadora numa próxima primavera?

- A A primeira a ser ameaçada é a espécie A e a segunda é a espécie B.
- B A primeira a ser ameaçada é a espécie A e a segunda é a espécie C.
- C A primeira a ser ameaçada é a espécie C e a segunda é a espécie A.
- D A primeira a ser ameaçada é a espécie B e a segunda é a espécie C.
- E A primeira a ser ameaçada é a espécie C e a segunda é a espécie B.

X
AULAS
APOSTILAS: TEORIA + 72 QUESTÕES

10

1
MATEMÁTICA
BÁSICA

1.3
FRAÇÕES

CAIU NO ENEM: 12 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A música e a matemática se encontram na representação dos tempos das notas musicais, conforme a figura seguinte.

Semibreve		1
Mínima		1/2
Semínima		1/4
Colcheia		1/8
Semicolcheia		1/16
Fusa		1/32
Semifusa		1/64

Um compasso é uma unidade musical composta por determinada quantidade de notas musicais em que a soma das durações coincide com a fração indicada como fórmula do compasso. Por exemplo, se a fórmula de compasso for 1/2, poderia ter um compasso ou com duas semínimas ou uma mínima ou quatro colcheias, sendo possível a combinação de diferentes figuras.

Um trecho musical de oito compassos, cuja fórmula é 3/4, poderia ser preenchido com

- A 24 fusas.
- B 3 semínimas.
- C 16 semínimas e 8 semicolcheias.
- D 24 colcheias e 12 semínimas.
- E 8 semínimas.

QUESTÃO 02

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um estudante se cadastrou numa rede social na internet que exibe o índice de popularidade do usuário. Esse índice é a razão entre o número de admiradores do usuário e o número de pessoas que visitam seu perfil na rede. Ao acessar seu perfil hoje, o estudante descobriu que seu índice de popularidade é 0,312121212...

O índice revela que as quantidades relativas de admiradores do estudante e pessoas que visitam seu perfil são:

- A 104 em cada 333.
- B 103 em cada 330.
- C 104 em cada 3 333.
- D 1 039 em cada 3 330.
- E 139 em cada 330.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Nos últimos anos, o volume de petróleo exportado pelo Brasil tem mostrado expressiva tendência de crescimento, ultrapassando as importações em 2008. Entretanto, apesar de as importações terem se mantido praticamente no mesmo patamar desde 2001, os recursos gerados com as exportações ainda são inferiores àqueles despendidos com as importações, uma vez que o preço médio por metro cúbico do petróleo importado é superior ao do petróleo nacional. Nos primeiros cinco meses de 2009, foram gastos 2,84 bilhões de dólares com importações e gerada uma receita de 2,24 bilhões de dólares com as exportações. O preço médio por metro cúbico em maio de 2009 foi de 340 dólares para o petróleo importado e de 230 dólares para o petróleo exportado. O quadro a seguir mostra os dados consolidados de 2001 a 2008 e dos primeiros cinco meses de 2009.

Comércio exterior de petróleo
(milhões de metros cúbicos)

Ano	Importação	Exportação
2001	24,19	6,43
2002	22,06	13,63
2003	19,96	14,03
2004	26,91	13,39
2005	21,97	15,93
2006	20,91	21,36
2007	25,38	24,45
2008	23,53	25,14
2009*	9,00	11,00

*Valores apurados de janeiro a maio de 2009. <http://www.anp.gov.br>.

Considere que as importações e exportações de petróleo de junho a dezembro de 2009 sejam iguais a 7/5 das importações e exportações, respectivamente, ocorridas de janeiro a maio de 2009. Nesse caso, supondo que os preços para importação e exportação não sofram alterações, qual seria o valor mais aproximado da diferença entre os recursos despendidos com as importações e os recursos gerados com as exportações em 2009?

- A 600 milhões de dólares.
- B 2,00 bilhões de dólares.
- C 840 milhões de dólares.
- D 1,34 bilhão de dólares.
- E 1,44 bilhão de dólares.

QUESTÃO 04

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O Pantanal é um dos mais valiosos patrimônios naturais do Brasil. É a maior área úmida continental do planeta – com aproximadamente 210 mil km², sendo 140 mil km² em território brasileiro, cobrindo parte dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. As chuvas fortes são comuns nessa região. O equilíbrio desse ecossistema depende, basicamente, do fluxo de entrada e saída de enchentes. As cheias chegam a cobrir até 2/3 da área pantaneira.

<http://www.wwf.org.br>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

Durante o período chuvoso, a área alagada pelas enchentes pode chegar a um valor aproximado de

- A 152,1 mil km².
- B 91,3 mil km².
- C 233,3 mil km².
- D 93,3 mil km².
- E 140 mil km².

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Uma agência de viagens de São Paulo (SP) está organizando um pacote turístico com destino à cidade de Foz do Iguaçu (PR) e fretou um avião com 120 lugares. Do total de lugares, reservou 2/5 das vagas para as pessoas que residem na capital do estado de São Paulo, 3/8 para as que moram no interior desse estado e o restante para as que residem fora dele.

Quantas vagas estão reservadas no avião para as pessoas que moram fora do estado de São Paulo?

- A 45
- B 74
- C 27
- D 40
- E 81

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Um indivíduo possui uma renda mensal de R\$1 200,00 e deseja comprar um refrigerador. Na loja que ele decide fazer sua compra, o refrigerador custa R\$1 800,00. Esse valor deverá ser pago em 12 prestações mensais iguais e sem juros.

Uma forma de representar a quantia da renda mensal do indivíduo que será usada para pagar cada prestação é

- A 1/18
- B 1/8
- C 2/3
- D 3/2
- E 1/12

QUESTÃO 07

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) No ano de 2011, o sul do país foi castigado por uma forte estiagem. Para amenizar essa situação, a prefeitura de um município dessa região utilizou um caminhão pipa, com capacidade de 32 mil litros de água para abastecer as residências de uma localidade desse município. Nessa localidade, com o caminhão pipa cheio, foram realizados 3 abastecimentos de água. No primeiro, foram distribuídos 1/4 da capacidade de água do caminhão e, no segundo 1/3 do restante.

Considerando-se que não houve desperdício de água durante o abastecimento e que o restante tenha sido utilizado totalmente, a fração da capacidade de água do caminhão pipa, distribuída no terceiro abastecimento, foi

- A 5/12
- B 7/12
- C 1/2
- D 2/7
- E 1/3

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Até novembro de 2011, não havia uma lei específica que punisse fraude em concursos públicos. Isso dificultava o enquadramento dos fraudadores em algum artigo específico do Código Penal, fazendo com que eles escapassem da Justiça mais facilmente. Entretanto, com o sancionamento da Lei 12.550/11, é considerado crime utilizar ou divulgar indevidamente o conteúdo sigiloso de concurso público, com pena de reclusão de 12 a 48 meses (1 a 4 anos). Caso esse crime seja cometido por um funcionário público, a pena sofrerá um aumento de 1/3.

www.planalto.gov.br. Acesso em: 15 ago. 2012.

Se um funcionário público for condenado por fraudar um concurso público, sua pena de reclusão poderá variar de

- A 4 a 16 meses.
- B 16 a 52 meses.
- C 16 a 64 meses.
- D 24 a 60 meses.
- E 28 a 64 meses.

QUESTÃO 09

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um clube de futebol abriu inscrições para novos jogadores. Inscreveram-se 48 candidatos. Para realizar uma boa seleção, deverão ser escolhidos os que cumpram algumas exigências: os jogadores deverão ter mais de 14 anos, estatura igual ou superior à mínima exigida e bom preparo físico. Entre os candidatos, 7/8 têm mais de 14 anos e foram pré-selecionados. Dos pré-selecionados, 1/2 têm estatura igual ou superior à mínima exigida e, destes, 2/3 tem bom preparo físico.

A quantidade de candidatos selecionados pelo clube futebol foi

- A 42.
- B 32.
- C 14.
- D 12.
- E 16.

QUESTÃO 10

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) André, Carlos e Fábio estudam em uma mesma escola e desejam saber quem mora mais perto da escola. André mora a cinco vinte avos de um quilômetro da escola. Carlos mora a seis quartos de um quilômetro da escola. Já Fábio mora a quatro sextos de um quilômetro da escola.

A ordenação dos estudantes de acordo com a ordem decrescente das distâncias de suas respectivas casas à escola é

- A Carlos, Fábio e André
- B André, Fábio e Carlos
- C Carlos, André e Fábio

- D** Fábio, Carlos e André.
E André, Carlos e Fábio

QUESTÃO 11

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Nas construções prediais são utilizados tubos de diferentes medidas para a instalação da rede de água. Essas medidas são conhecidas pelo seu diâmetro, muitas vezes medido em polegada. Alguns desses tubos, com medidas

em polegada, são os tubos de, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$ e $\frac{5}{4}$.

Colocando os valores dessas medidas em ordem crescente, encontramos


- A** $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{4}$
B $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{3}{8}$
C $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{4}$
D $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{1}{2}$
E $\frac{5}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$

QUESTÃO 12

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Uma churrascaria cobra, no almoço, R\$ 12,00 por pessoa. Após às 15 h, esse valor cai para R\$ 9,00. Estima-se que o custo total de um almoço seja de R\$ 7,00 por pessoa. Em média, por dia, almoçam na churrascaria 1 000 clientes, sendo que $\frac{3}{4}$ deles comparecem até às 15 h.

Qual o lucro médio, por dia, da churrascaria?

- A** R\$ 4 250,00
B R\$ 7 000,00
C R\$ 2 250,00
D R\$ 9 000,00
E R\$ 3 750,00

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES
19	1 MATEMÁTICA BÁSICA	
	1.4 EQUAÇÃO DO 1º GRAU	
CAIU NO ENEM: 01 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O Salto Triplo é uma modalidade do atletismo em que o atleta dá um salto em um só pé, uma passada e um salto, nessa ordem. Sendo que o salto com impulsão

em um só pé será feito de modo que o atleta caia primeiro sobre o mesmo pé que deu a impulsão; na passada ele cairá com o outro pé, do qual o salto é realizado.

www.cbat.org.br (adaptado).

Um atleta da modalidade Salto Triplo, depois de estudar seus movimentos, percebeu que, do segundo para o primeiro salto, o alcance diminuía em 1,2 m, e, do terceiro para o segundo salto, o alcance diminuía 1,5 m. Querendo atingir a meta de 17,4 m nessa prova e considerando os seus estudos, a distancia alcançada no primeiro salto teria de estar entre

- A** 8,0 m e 9,0 m
B 6,0 m e 7,0 m
C 7,0 m e 8,0 m
D 4,0 e 5,0 m
E 5,0 e 6,0 m

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 86 QUESTÕES
01	1 MATEMÁTICA BÁSICA	
	1.5 SISTEMA MÉTRICO E BASE DECIMAL	
CAIU NO ENEM: 26 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM SIMULADO MEC 2009) A evolução da luz: as lâmpadas LED já substituem com grandes vantagens a velha invenção de Thomas Edison. A tecnologia do LED é bem diferente das lâmpadas incandescentes e das fluorescentes. A lâmpada LED é fabricada com material semicondutor semelhante ao usado nos chips de computador. Quando percorrido por uma corrente elétrica, ele emite luz. O resultado é uma peça muito menor, que consome menos energia e tem uma durabilidade maior. Enquanto uma lâmpada comum tem vida útil de 1.000 horas e uma fluorescente de 10.000 horas, a LED rende entre 20.000 e 100.000 horas de uso ininterrupto.

Há um problema, contudo: a lâmpada LED ainda custa mais caro, apesar de seu preço cair pela metade a cada dois anos. Essa tecnologia não está se tornando apenas mais barata. Está também mais eficiente, iluminando mais com a mesma quantidade de energia.

Uma lâmpada incandescente converte em luz apenas 5% da energia elétrica que consome. As lâmpadas LED convertem até 40%. Essa diminuição no desperdício de energia traz benefícios evidentes ao meio ambiente.

A evolução da luz. Veja, 19 dez. 2007. http://veja.abril.com.br/191207/p_118.shtml

Considerando que a lâmpada LED rende 100 mil horas, a escala de tempo que melhor reflete a duração dessa lâmpada é o:

- A** dia.
B ano.
C decênio.
D século.
E milênio.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Joana frequenta uma academia de ginástica onde faz exercícios de musculação. O programa de Joana requer que ela faça 3 séries de exercícios em 6 aparelhos diferentes, gastando 30 segundos em cada série. No aquecimento, ela caminha durante 10 minutos na esteira e descansa durante 60 segundos para começar o primeiro exercício no primeiro aparelho. Entre uma série e outra, assim como ao mudar de aparelho, Joana descansa por 60 segundos.

Suponha que, em determinado dia, Joana tenha iniciado seus exercícios às 10h30min e finalizado às 11h7min. Nesse dia e nesse tempo, Joana

- A) poderia ter feito todos os exercícios e cumprido rigorosamente os períodos de descanso especificados em seu programa.
- B) não poderia fazer sequer a metade dos exercícios e dispor dos períodos de descanso especificados em seu programa.
- C) não poderia fazer todas as 3 séries dos exercícios especificados em seu programa; em alguma dessas séries deveria ter feito uma série a menos e não deveria ter cumprido um dos períodos de descanso.
- D) conseguiria fazer todos os exercícios e cumpriria todos os períodos de descanso especificados em seu programa, e ainda se permitiria uma pausa de 7 min.
- E) poderia ter feito todos os exercícios, mas teria de ter deixado de cumprir um dos períodos de descanso especificados em seu programa.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Existe uma cartilagem entre os ossos que vai crescendo e se calcificando desde a infância até a idade adulta. No fim da puberdade, os hormônios sexuais (testosterona e estrógeno) fazem com que essas extremidades ósseas (epífises) se fechem e o crescimento seja interrompido. Assim, quanto maior a área não calcificada entre os ossos, mais a criança poderá crescer ainda. A expectativa é que durante os quatro ou cinco anos da puberdade, um garoto ganhe de 27 a 30 centímetros.

Revista Cláudia. Abr. 2010 (adaptado).

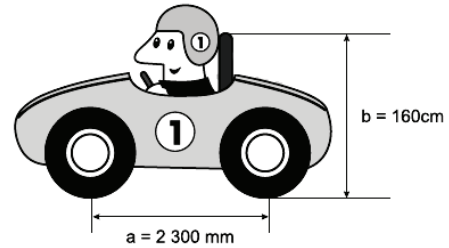
De acordo com essas informações, um garoto que inicia a puberdade com 1,45 m de altura poderá chegar ao final dessa fase com uma altura

- A) máxima de 1,720 m.
- B) máxima de 1,480 m.
- C) mínima de 1,477 m.
- D) máxima de 1,750 m.
- E) mínima de 1,458 m.

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Um mecânico de uma equipe de corrida necessita que as seguintes medidas realizadas em um carro sejam obtidas em metros:

- a) distância a entre os eixos dianteiro e traseiro;
- b) altura b entre o solo e o encosto do piloto.



Ao optar pelas medidas a e b em metros, obtêm-se, respectivamente,

- A) 2,3 e 1,6.
- B) 2 300 e 1 600.
- C) 23 e 16.
- D) 0,23 e 0,16.
- E) 230 e 160.

QUESTÃO 05

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Fabiana Murer garante mais uma medalha de ouro na Noruega. A atleta brasileira saltou 4,60 m na etapa da *Diamond League* e terminou em primeiro lugar na disputa. Ela ainda é detentora da melhor marca do ano. Ao final da prova, a classificação dos quatro melhores resultados foi:

- 1º lugar: Fabiana Murer (BRA) – 4,60 m
- 2º lugar: Aleksandra Kiryashiva (RUS) – 4,50 m
- 3º lugar: Anna Rogowska (POL) – 4,40 m
- 4º lugar: Monika Pyrek (POL) – 4,30 m

<http://www.globoesporte.globo.com>.

A diferença entre as marcas da 1ª e da 4ª colocadas pode ser comparada com a altura de um animal adulto. Que animal é esse?

- A) Gato
- B) Pulga
- C) Elefante
- D) Gafanhoto
- E) Leão

QUESTÃO 06

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O sistema de numeração romana, hoje em desuso, já foi o principal sistema de numeração da Europa. Nos dias atuais, a numeração romana é usada no nosso cotidiano essencialmente para designar os séculos, mas já foi necessário fazer contas e descrever números bastante grandes nesse sistema de numeração. Para isto, os romanos colocavam um traço sobre o número para representar que esse número deveria ser multiplicado por 1000. Por exemplo, o número X representa o número $10 \times 1\,000$, ou seja, 10 000.

De acordo com essas informações, os números MCCV e XLIII são, respectivamente, iguais a

- A) 1 250 000 e 63 000.
- B) 1 205 000 e 43 000.
- C) 1 250 000 e 43 000.
- D) 1 205 000 e 63 000.
- E) 1 205 000 e 493 000.

QUESTÃO 07

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) No mês de setembro de 2011, a Petrobras atingiu a produção diária de 129 mil barris de petróleo

na área do pré-sal no Brasil. O volume de um barril de petróleo corresponde a 159 litros.

http://veja.abril.com.br. Acesso em: 20 nov. 2011 (adaptado).

De acordo com essas informações, em setembro de 2011, a produção diária, em m^3 , atingida pela Petrobras na área do pré-sal no Brasil foi de

- A 205 110.
- B 2 051 100.
- C 20,511.
- D 20 511.
- E 20 511 000.

QUESTÃO 08

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Nos Estados Unidos a unidade de medida de volume mais utilizada em latas de refrigerante é a onça fluida (fl oz), que equivale a aproximadamente 2,95 centilitros (cL).

Sabe-se que o centilitro é a centésima parte do litro e que a lata de refrigerante usualmente comercializada no Brasil tem capacidade de 355 mL.

Assim, a medida do volume da lata de refrigerante de 355 mL, em onça fluida (fl oz), é mais próxima de

- A 12,03.
- B 104,73.
- C 120,34.
- D 1,20.
- E 0,83.

QUESTÃO 09

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O dono de uma empresa produtora de água mineral explora uma fonte de onde extrai 20 000 litros diários, os quais são armazenados em um reservatório com volume interno de $30 m^3$, para serem colocados, ao final do dia, em garrafas plásticas. Para aumentar a produção, o empresário decide explorar também uma fonte vizinha, de onde passa a extrair outros 25 000 litros. O reservatório que se encontra em uso possui uma capacidade ociosa que deve ser aproveitada.

Avaliando a capacidade do reservatório existente e o novo volume de água extraído, qual o volume interno mínimo de um novo reservatório que o empresário deve adquirir?

- A $57,5 m^3$
- B $37,5 m^3$
- C $45,0 m^3$
- D $15,0 m^3$
- E $25,0 m^3$

QUESTÃO 10

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Enquanto as lâmpadas comuns têm 8 mil horas de vida útil, as lâmpadas LED têm 50 mil horas.

MetroCuritiba, 18 ago. 2011 (adaptado).

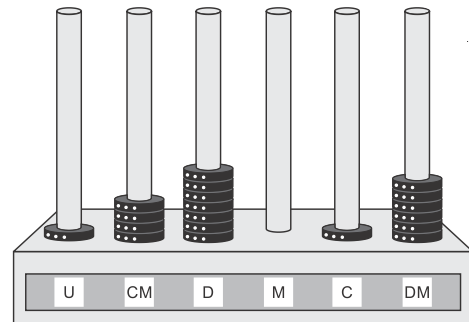
De acordo com a informação e desprezando possíveis Algarismos na parte decimal, a lâmpada LED tem uma durabilidade de:

- A 42 000 dias a mais que a lâmpada comum.
- B 1 008 000 dias a mais que a lâmpada comum.
- C 2 083 dias a mais que a lâmpada comum.
- D 1 750 dias a mais que a lâmpada comum.
- E 2 000 dias a mais que a lâmpada comum.

QUESTÃO 11

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O ábaco é um antigo instrumento de cálculo que usa notação posicional de base dez para representar números naturais. Ele pode ser apresentado em vários modelos, um deles é formado por hastes apoiadas em uma base. Cada haste corresponde a uma posição no sistema decimal e nelas são colocadas argolas; a quantidade de argolas na haste representa o algarismo daquela posição. Em geral, colocam-se adesivos abaixo das hastes com os símbolos U, D, C, M, DM e CM que correspondem, respectivamente, a unidades, dezenas, centenas, unidades de milhar, dezenas de milhar e centenas de milhar, sempre começando com a unidade na haste da direita e as demais ordens do número no sistema decimal nas hastes subsequentes (da direita para esquerda), até a haste que se encontra mais à esquerda.

Entretanto, no ábaco da figura, os adesivos não seguiram a disposição usual.



Nessa disposição, o número que está representado na figura é

- A 46.171.
- B 147.016.
- C 171.064.
- D 460.171.
- E 610.741.

QUESTÃO 12

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O artigo 33 da lei brasileira sobre drogas prevê a pena de reclusão de 5 a 15 anos para qualquer pessoa que seja condenada por tráfico ilícito ou produção não autorizada de drogas. Entretanto, caso o condenado seja réu primário, com bons antecedentes criminais, essa pena pode sofrer uma redução de um sexto a dois terços.

Suponha que um réu primário, com bons antecedentes criminais, foi condenado pelo artigo 33 da lei brasileira sobre drogas.

Após o benefício da redução de pena, sua pena poderá variar de

- A 1 ano e 8 meses a 12 anos e 6 meses.
- B 1 ano e 8 meses a 5 anos.
- C 3 anos e 4 meses a 10 anos.
- D 4 anos e 2 meses a 5 anos.
- E 4 anos e 2 meses a 12 anos e 6 meses.

QUESTÃO 13

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A maior piscina do mundo, registrada no livro *Guinness*, está localizada no Chile, em San Alfonso del Mar, cobrindo um terreno de 8 hectares de área. Sabe-se que 1 hectare corresponde a 1 hectômetro quadrado.

Qual é o valor, em metros quadrados, da área coberta pelo terreno da piscina?

- A 800
- B 80
- C 80 000
- D 8
- E 8 000

QUESTÃO 14

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Na imagem, a personagem Mafalda mede a circunferência do globo que representa o planeta Terra.



Em uma aula de matemática, o professor considera que a medida encontrada por Mafalda, referente à maior circunferência do globo, foi de 80 cm. Além disso, informa que a medida real da maior circunferência da Terra, a linha do Equador, é de aproximadamente 40 000 km.

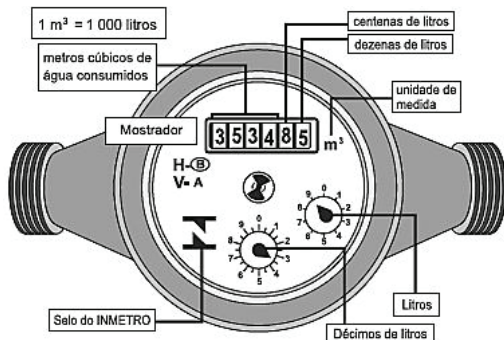
QUINO. *Toda Mafalda*. São Paulo: Martins Fontes, 2008 (adaptado).

A circunferência da linha do Equador é quantas vezes maior do que a medida encontrada por Mafalda?

- A 50 000 000
- B 500
- C 5 000
- D 500 000
- E 5 000 000

QUESTÃO 15

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Os hidrômetros são marcadores de consumo de água em residências e estabelecimentos comerciais. Existem vários modelos de mostradores de hidrômetros, sendo que alguns deles possuem uma combinação de um mostrador e dois relógios de ponteiro. O número formado pelos quatro primeiros algarismos do mostrador fornece o consumo em m^3 , e os dois últimos algarismos representam, respectivamente, as centenas e dezenas de litros de água consumidos. Um dos relógios de ponteiros indica a quantidade em litros, e o outro em décimos de litros, conforme ilustrados na figura a seguir.



Considerando as informações indicadas na figura, o consumo total de água registrado nesse hidrômetro, em litros, é igual a

- A 3 534 850,00.
- B 3 544,20.
- C 3 534 859,35.

- D 3 534 850,39.
- E 3 534,85.

QUESTÃO 16

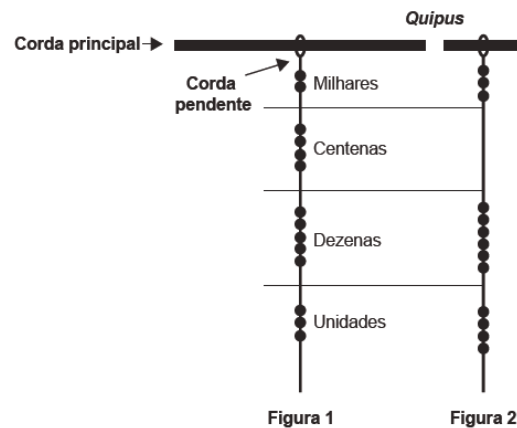
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) João decidiu contratar os serviços de uma empresa por telefone através do SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor). O atendente ditou para João o número de protocolo de atendimento da ligação e pediu que ele anotasse. Entretanto, João não entendeu um dos algarismos ditados pelo atendente e anotou o número 1 3 9 8 2 0 7, sendo que o espaço vazio é o do algarismo que João não entendeu.

De acordo com essas informações, a posição ocupada pelo algarismo que falta no número de protocolo é a de

- A milhão
- B centena de milhar.
- C dezena de milhar.
- D centena
- E centena de milhão.

QUESTÃO 17

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Os incas desenvolveram uma maneira de registrar quantidades e representar números utilizando um sistema de numeração decimal posicional: um conjunto de cordas com nós denominado quipus. O quipus feito de uma corda matriz, ou principal (mais grossa que as demais), na qual eram penduradas outras cordas, mais finas, de diferentes tamanhos e cores (cordas pendentes). De acordo com a sua posição, os nós significavam unidades, dezenas, centenas e milhares. Na Figura 1, o quipus representa o número decimal 2 453. Para representar o “zero” em qualquer posição, não se coloca nenhum nó.



O número da representação do quipus da Figura 2, em base decimal, é

- A 463
- B 3 640
- C 4 603
- D 364
- E 3 064

QUESTÃO 18

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Uma professora de matemática organizou uma atividade associando um ábaco a três dados de diferentes formatos: um cubo com faces numeradas de 1 a 6, associadas à haste C, um octaedro com faces numeradas de 1 a

8, associadas à haste D, e um dodecaedro com faces numeradas de 1 a 12, associadas à haste U. Inicialmente, as hastes do ábaco encontram-se vazias. As letras C, D e U estão associadas a centenas, dezenas e unidades, respectivamente. A haste UM representa unidades de milhar.

Regras do jogo: são jogados os três dados juntos e, a cada jogada, colocam-se bolinhas nas hastes, correspondendo às quantidades apresentadas nas faces voltadas para cima de cada dado, respeitando a condição “nunca dez”, ou seja, em cada haste podem ficar, no máximo, nove bolinhas. Assim, toda vez que a quantidade de bolinhas em alguma haste for superior a nove, dez delas são retiradas dessa haste e uma bolinha é colocada na haste imediatamente à esquerda. Bolinhas, em quantidades iguais aos números obtidos na face superior dos dados, na segunda jogada, são acrescentadas às hastes correspondentes, que contém o resultado da primeira jogada.

Iniciada a atividade, um aluno jogou os dados duas vezes. Na primeira vez, as quantidades das faces voltadas para cima foram colocadas nas hastes. Nesta jogada, no cubo, no octaedro e no dodecaedro, as faces voltadas para cima foram, respectivamente, 6, 8 e 11 (Figura 1).

Na segunda vez, o aluno jogou os dados e adicionou as quantidades correspondentes, nas respectivas hastes. O resultado está representado no ábaco da Figura 2.



De acordo com a descrição, as faces voltadas para cima no cubo, no octaedro e no dodecaedro, na segunda jogada, foram, respectivamente,

- A 4, 2 e 9.
- B 4, 3 e 9.
- C 4, 3 e 10.
- D 5, 3 e 10.
- E 5, 4 e 9.

QUESTÃO 19

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) As empresas que possuem Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC), em geral, informam ao cliente que utiliza o serviço um número de protocolo de atendimento. Esse número resguarda o cliente para eventuais reclamações e é gerado, consecutivamente, de acordo com os atendimentos executados. Ao término do mês de janeiro de 2012, uma empresa registrou como último número de protocolo do SAC o 390 978 467. Do início do mês de fevereiro até o fim do mês de dezembro de 2012, foram abertos 22580 novos números de protocolos.

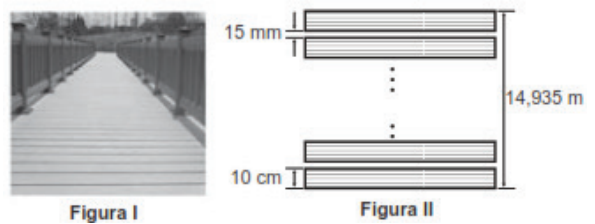
O algarismo que aparece na posição de dezena de milhar do último número de protocolo de atendimento registrado em 2012 pela empresa é

- A 0.

- B 2.
- C 4.
- D 6.
- E 8.

QUESTÃO 20

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Um marceneiro recebeu a encomenda de uma passarela de 14,935 m sobre um pequeno lago, conforme a Figura I. A obra será executada com tábuas de 10 cm de largura, que já estão com o comprimento necessário para a instalação, deixando-se um espaçamento de 15 mm entre tábuas consecutivas, de acordo com a planta do projeto na figura II.

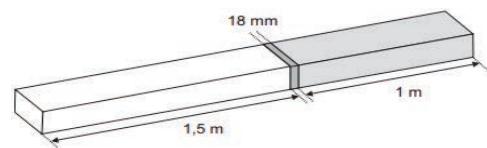


Desconsiderando-se eventuais perdas com cortes durante a execução do projeto, quantas tábuas, no mínimo, o marceneiro necessitará para a execução da encomenda?

- A 60
- B 100
- C 130
- D 150
- E 598

QUESTÃO 21

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Atendendo à encomenda de um mecânico, um soldador terá de juntar duas barras de metais diferentes. A solda utilizada tem espessura de 18 milímetros, conforme ilustrado na figura.



Qual o comprimento, em metros, da peça resultante após a soldagem?

- A 2,2300
- B 2,5018
- C 2,6800
- D 2,5180
- E 2,0230

QUESTÃO 22

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O medidor de energia elétrica de uma residência, conhecido por “relógio de luz”, é constituído de quatro pequenos relógios, cujos sentidos de rotação estão indicados conforme a figura:



A medida é expressa em kWh. O número obtido na leitura é composto por 4 algarismos. Cada posição do número é formada pelo último algarismo ultrapassado pelo ponteiro.

O número obtido pela leitura em kWh, na imagem, é

- A 3 725.
- B 2 715.
- C 4 162.
- D 3 624.
- E 2 614.

QUESTÃO 23

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) O Sistema Métrico Decimal é o mais utilizado atualmente para medir comprimentos e distâncias. Em algumas atividades, porém, é possível observar a utilização de diferentes unidades de medida. Um exemplo disso pode ser observado no quadro.

Unidade	Equivalência
Polegada	2,54 centímetros
Jarda	3 pés
Jarda	0,9144 metro

Assim, um pé, em polegada, equivale a

- A 0,1200.
- B 0,3048.
- C 1,0800.
- D 12,0000.
- E 36,0000.

QUESTÃO 24

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O projeto de transposição do Rio São Francisco consiste na tentativa de solucionar um problema que há muito afeta as populações do semiárido brasileiro, a seca. O projeto prevê a retirada de 26,4 m³/s de água desse rio. Para tornar mais compreensível a informação do volume de água a ser retirado, deseja-se expressar essa quantidade em litro por minuto.

www.infoescola.com. Acesso em: 28 out. 2015.

Com base nas informações, qual expressão representa a quantidade de água retirada, em litro por minuto?

- A $26,4/1000 \times 60$
- B $26,4/10 \times 60$
- C $26,4 \times 1 \times 60$
- D $26,4 \times 10 \times 60$
- E $26,4 \times 1000 \times 60$

QUESTÃO 25

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Um asteroide batizado de 2013-TV135 passou a aproximadamente $6,7 \times 10^6$ quilômetros da

Terra. A presença do objeto espacial nas proximidades da Terra foi detectada por astrônomos ucranianos, que alertaram para uma possível volta do asteroide em 2032.

www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 30 out. 2013.

O valor posicional do algarismo 7, presente na notação científica da distância, em quilômetro, entre o asteroide e a Terra, corresponde a:

- A 7 décimos de quilômetro.
- B 7 centenas de quilômetros.
- C 7 dezenas de milhar de quilômetros.
- D 7 centenas de milhar de quilômetros.
- E 7 unidades de milhão de quilômetros.

QUESTÃO 26

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Um vidraceiro é contratado para colocar uma porta de vidro que escorregará em uma canaleta de largura interna igual a 1,45 cm, como mostra a figura.



O vidraceiro precisa de uma placa de vidro de maior espessura possível, tal que deixe uma folga total de pelo menos 0,2 cm, para que o vidro possa escorregar na canaleta, e no máximo 0,5 cm para que o vidro não fique batendo com a interferência do vento após a instalação. Para conseguir essa placa de vidro, esse vidraceiro foi até uma loja e lá encontrou placas de vidro com espessuras iguais a: 0,75 cm; 0,95 cm; 1,05 cm; 1,20 cm; 1,40 cm. Para atender às restrições especificadas, o vidraceiro deverá comprar a placa de espessura, em centímetro, igual a:

- A 0,75
- B 0,95
- C 1,05
- D 1,20
- E 1,40

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 252 QUESTÕES
09	<p>1 MATEMÁTICA BÁSICA</p> <hr/> <p>1.6 RAZÃO, PROPORÇÃO E REGRA DE TRÊS</p>	
CAIU NO ENEM: 192 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Carros de motor a álcool ou a gasolina poluem de maneiras diferenciadas. Considere que cada litro de álcool consumido no motor corresponde a retirar 6,5 kg de CO₂ (gás carbônico) e injetar na atmosfera 4,7 kg de O₂ (gás oxigênio), enquanto cada litro de gasolina consumida no motor retira 2,6 kg de O₂ da atmosfera e lança 2,3 kg de CO₂. Suponha, ainda, que uma cidade possua uma frota de 20.000 veículos, sendo metade dos veículos movidos a álcool e que cada veículo a gasolina consome, em média, 2.000 litros de gasolina por ano, enquanto cada veículo a álcool consome, em média, 2.800 litros a mais de álcool.

De acordo com o texto, o consumo anual de combustível da frota de veículos daquela cidade corresponde a

- A** retirar 84.000.000 kg de CO_2 da atmosfera e injetar 42.600.000 kg de O_2 .
- B** retirar 42.000 kg de CO_2 da atmosfera e injetar 21.000 kg de O_2 .
- C** retirar 136.000 kg de CO_2 da atmosfera e injetar 7.960 kg de O_2 .
- D** retirar 136.000.000 kg de CO_2 da atmosfera e injetar 79.600.000 kg de O_2 .
- E** retirar 228.000.000 kg de CO_2 da atmosfera e injetar 183.600.000 kg de O_2 .

QUESTÃO 02

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A London Eye é uma enorme roda-gigante na capital inglesa. Por ser um dos monumentos construídos para celebrar a entrada do terceiro milênio, ela também é conhecida como Roda do Milênio. Um turista brasileiro, em visita à Inglaterra, perguntou a um londrino o diâmetro (destacado na imagem) da Roda do Milênio e ele respondeu que ele tem 443 pés.



Não habituado com a unidade pé, e querendo satisfazer sua curiosidade, esse turista consultou um manual de unidades de medidas e constatou que 1 pé equivale a 12 polegadas, e que 1 polegada equivale a 2,54 cm. Após alguns cálculos de conversão, o turista ficou surpreso com o resultado obtido em metros.

Qual a medida que mais se aproxima do diâmetro da Roda do Milênio, em metro?

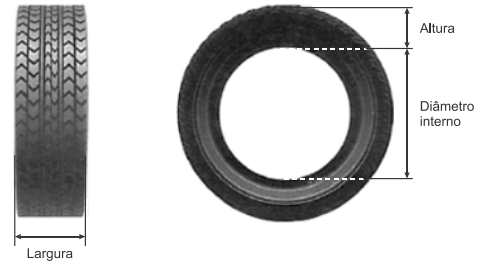
- A** 53
- B** 94
- C** 113
- D** 135
- E** 145

QUESTÃO 03

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) De forma geral, os pneus radiais trazem em sua lateral uma marcação do tipo abc/deRfg, como 185/65R15. Essa marcação identifica as medidas do pneu da seguinte forma:

- abc é a medida da largura do pneu, em milímetro;
- de é igual ao produto de 100 pela razão entre a medida da altura (em milímetro) e a medida da largura do pneu (em milímetro);
- R significa radial;
- fg é a medida do diâmetro interno do pneu, em polegada.

A figura ilustra as variáveis relacionadas com esses dados.



O proprietário de um veículo precisa trocar os pneus de seu carro e, ao chegar a uma loja, é informado por um vendedor que há somente pneus com os seguintes códigos: 175/65R15, 175/75R15, 175/80R15, 185/60R15 e 205/55R15. Analisando, juntamente com o vendedor, as opções de pneus disponíveis, concluem que o pneu mais adequado para seu veículo é o que tem a menor altura.

Desta forma, o proprietário do veículo deverá comprar o pneu com a marcação

- A** 205/55R15.
- B** 175/65R15.
- C** 175/75R15.
- D** 175/80R15.
- E** 185/60R15.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 CANCELADO) Pneus usados geralmente são descartados de forma inadequada, favorecendo a proliferação de insetos e roedores e provocando sérios problemas de saúde pública. Estima-se que, no Brasil, a cada ano, sejam descartados 20 milhões de pneus usados. Como alternativa para dar uma destinação final a esses pneus, a Petrobras, em sua unidade de São Mateus do Sul, no Paraná, desenvolveu um processo de obtenção de combustível a partir da mistura dos pneus com xisto. Esse procedimento permite, a partir de uma tonelada de pneu, um rendimento de cerca de 530 kg de óleo.

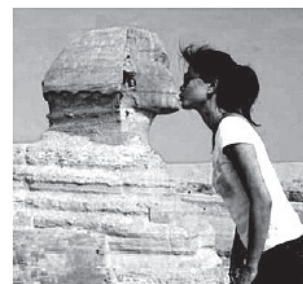
<http://www.ambientebrasil.com.br>

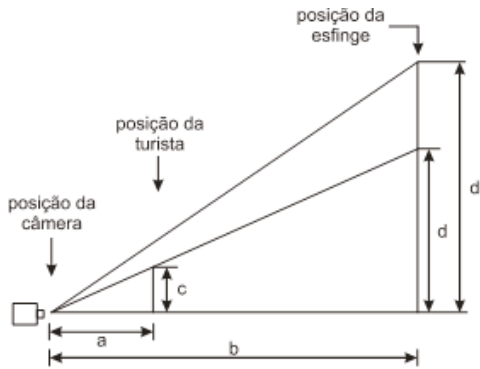
Considerando que uma tonelada corresponde, em média, a cerca de 200 pneus, se todos os pneus descartados anualmente fossem utilizados no processo de obtenção de combustível pela mistura com xisto, seriam então produzidas

- A** 530 mil toneladas de óleo.
- B** 53 mil toneladas de óleo.
- C** 530 milhões de toneladas de óleo.
- D** 5,3 mil toneladas de óleo.
- E** 5,3 milhões de toneladas de óleo.

QUESTÃO 05

(ENEM 2009 CANCELADO) A fotografia mostra uma turista aparentemente beijando a esfinge de Gizé, no Egito. A figura a seguir mostra como, na verdade, foram posicionadas a câmera fotográfica, a turista e a esfinge.





Medindo-se com uma régua diretamente na fotografia, verifica-se que a medida do queixo até o alto da cabeça da turista é igual a $\frac{2}{3}$ da medida do queixo da esfinge até o alto da sua cabeça. Considere que essas medidas na realidade são representadas por d e d' , respectivamente, que a distância da esfinge à lente da câmera fotográfica, localizada no plano horizontal do queixo da turista e da esfinge, é representada por b , e que a distância da turista à mesma lente, por a .

A razão entre b e a será dada por

- A** $\frac{b}{a} = \frac{3d'}{2c}$
B $\frac{b}{a} = \frac{2d'}{3c}$
C $\frac{b}{a} = \frac{2d'}{c}$
D $\frac{b}{a} = \frac{d'}{c}$
E $\frac{b}{a} = \frac{2d}{3c}$

QUESTÃO 06

(ENEM 2009 CANCELADO) Um comerciante contratou um novo funcionário para cuidar das vendas. Combinou pagar a essa pessoa R\$ 120,00 por semana, desde que as vendas se mantivessem em torno dos R\$ 600,00 semanais e, como um estímulo, também propôs que na semana na qual ele vendesse R\$ 1.200,00, ele receberia R\$ 200,00, em vez de R\$ 120,00.

Ao término da primeira semana, esse novo funcionário conseguiu aumentar as vendas para R\$ 990,00 e foi pedir ao seu patrão um aumento proporcional ao que conseguiu aumentar nas vendas.

O patrão concordou e, após fazer algumas contas, pagou ao funcionário a quantia de

- A** R\$ 198,00.
B R\$ 172,00.
C R\$ 165,00.
D R\$ 160,00.
E R\$ 180,00.

QUESTÃO 07

(ENEM 2009 CANCELADO) Os calendários usados pelos diferentes povos da Terra são muito variados. O calendário

islâmico, por exemplo, é lunar, e nele cada mês tem sincronia com a fase da lua. O calendário maia segue o ciclo de Vênus, com cerca de 584 dias, e cada 5 ciclos de Vênus corresponde a 8 anos de 365 dias da Terra.

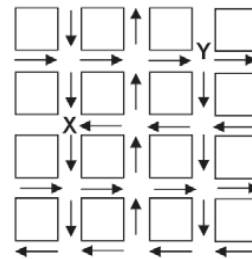
MATSUURA, Oscar. Calendários e o fluxo do tempo. Scientific American Brasil.

Quantos ciclos teria, em Vênus, um período terrestre de 48 anos?

- A** 240 ciclos.
B 384 ciclos.
C 73 ciclos.
D 40 ciclos.
E 30 ciclos.

QUESTÃO 08

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O mapa ao lado representa um bairro de determinada cidade, no qual as flechas indicam o sentido das mãos do tráfego. Sabe-se que esse bairro foi planejado e que cada quadra representada na figura é um terreno quadrado, de lado igual a 200 metros.

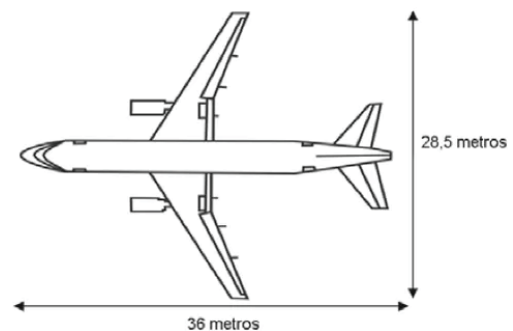


Desconsiderando-se a largura das ruas, qual seria o tempo, em minutos, que um ônibus, em velocidade constante e igual a 40 km/h, partindo do ponto X, demoraria para chegar até o ponto Y?

- A** 25 min.
B 1,5 min.
C 15 min.
D 2,5 min.
E 0,15 min.

QUESTÃO 09

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A figura a seguir mostra as medidas reais de uma aeronave que será fabricada para utilização por companhias de transporte aéreo. Um engenheiro precisa fazer o desenho desse avião em escala de 1:150.



Para o engenheiro fazer esse desenho em uma folha de papel, deixando uma margem de 1 cm em relação às bordas da folha, quais as dimensões mínimas, em centímetros, que essa folha deverá ter?

- A 3,9 cm x 4,4 cm
- B 192 cm x 242 cm
- C 21 cm x 26 cm
- D 2,9 cm x 3,4 cm
- E 20 cm x 25 cm

QUESTÃO 10

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Uma cooperativa de colheita propôs a um fazendeiro um contrato de trabalho nos seguintes termos: a cooperativa forneceria 12 trabalhadores e 4 máquinas, em um regime de trabalho de 6 horas diárias, capazes de colher 20 hectares de milho por dia, ao custo de R\$ 10,00 por trabalhador por dia de trabalho, e R\$ 1.000,00 pelo aluguel diário de cada máquina. O fazendeiro argumentou que fecharia contrato se a cooperativa colhesse 180 hectares de milho em 6 dias, com gasto inferior a R\$ 25.000,00.

Para atender às exigências do fazendeiro e supondo que o ritmo dos trabalhadores e das máquinas seja constante, a cooperativa deveria

- A oferecer 6 trabalhadores a mais.
- B manter sua proposta.
- C oferecer 4 máquinas a mais.
- D aumentar a jornada de trabalho para 9 horas diárias.
- E reduzir em R\$ 400,00 o valor do aluguel diário de uma máquina.

QUESTÃO 11

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Uma escola lançou uma campanha para seus alunos arrecadarem, durante 30 dias, alimentos não perecíveis para doar a uma comunidade carente da região. Vinte alunos aceitaram a tarefa e nos primeiros 10 dias trabalharam 3 horas diárias, arrecadando 12 kg de alimentos por dia. Animados com os resultados, 30 novos alunos somaram-se ao grupo, e passaram a trabalhar 4 horas por dia nos dias seguintes até o término da campanha.

Admitindo-se que o ritmo de coleta tenha se mantido constante, a quantidade de alimentos arrecadados ao final do prazo estipulado seria de

- A 600 kg.
- B 920 kg.
- C 720 kg.
- D 800 kg.
- E 570 kg.

QUESTÃO 12

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Segundo as regras da Fórmula 1, o peso mínimo do carro, de tanque vazio, com o piloto, é de 605 kg, e a gasolina deve ter densidade entre 725 e 780 gramas por litro. Entre os circuitos nos quais ocorrem competições dessa categoria, o mais longo é Spa-Francorchamps, na Bélgica, cujo traçado tem 7 km de extensão. O consumo médio de um carro da Fórmula 1 é de 75 litros para cada 100 km.

Suponha que um piloto de uma equipe específica, que utiliza um tipo de gasolina com densidade de 750 g/L, esteja no circuito de Spa-Francorchamps, parado no box para reabastecimento. Caso ele pretenda dar mais 16 voltas, ao ser liberado para retornar à pista, seu carro deverá pesar, no mínimo,

- A 680 kg.
- B 668 kg.

- C 617 kg.
- D 689 kg.
- E 717 kg.

QUESTÃO 13

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Especialistas do Instituto Internacional de Águas de Estocolmo estimam que cada pessoa necessita de, no mínimo, 1.000 m³ de água por ano, para consumo, higiene e cultivo de alimentos. Sabe-se, também, que o Rio Amazonas despeja 200.000 m³ de água no mar por segundo. *Scientific America Brasil, setembro de 2008, p. 62. Revista Veja, julho de 2008, p. 104.*

Por quanto tempo seria necessário coletar as águas que o Rio Amazonas despeja no mar para manter a população da cidade de São Paulo, estimada em 20 milhões de pessoas, por um ano?

- A 1 dia, 3 horas, 46 minutos e 40 segundos
- B 2 horas, 46 minutos e 40 segundos
- C 16 minutos e 40 segundos
- D 3 meses, 25 dias, 17 horas, 46 minutos e 40 segundos.
- E 11 dias, 13 horas, 46 minutos e 40 segundos

QUESTÃO 14

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Adultos e crianças têm o hábito de colecionar miniaturas de carros. Vários padrões de coleção são encontrados, desde modelos com marcas específicas até modelos de um determinado período. A "fidelidade" ao modelo original das miniaturas encanta qualquer pessoa, isso é possível, entre outros itens, pela "obediência" às proporções de um veículo original. São encontrados carros em miniatura numa escala de 1:90 ou 1:45.

Miniaturas M_1 e M_2 de um carro, do mesmo modelo, foram confeccionadas, respectivamente, nas escalas 1:90 e 1:45. Que relação existe entre a área da superfície das duas miniaturas?

- A área de $M_1 = 1/4 \times$ (área de M_2)
- B área de $M_1 = 8 \times$ (área de M_2)
- C área de $M_1 = 4 \times$ (área de M_2)
- D área de $M_1 = 1/2 \times$ (área de M_2)
- E área de $M_1 = 2 \times$ (área de M_2)

QUESTÃO 15

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Uma editora de jornal tem 7 profissionais responsáveis pela produção de 35.000 exemplares todos os dias. Após a ocorrência de mortes devido à gripe suína, a procura por informações a respeito dessa gripe aumentou bastante, e o jornal teve que aumentar sua produção para 65.000 por dia. O número de contratações cresce proporcionalmente em relação ao aumento no número de exemplares produzidos.

O número de novos funcionários que a editora teve que contratar foi

- A 6.
- B 4.
- C 20.
- D 11.
- E 13.

QUESTÃO 16

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) No monte de Cerro Armazones, no deserto de Atacama, no Chile, ficará o maior telescópio

da superfície terrestre, o Telescópio Europeu Extremamente Grande (E-ELT). O E-ELT terá um espelho primário de 42 m de diâmetro, "o maior olho do mundo voltado para o céu".

<http://www.estadao.com.br>

Ao ler esse texto em uma sala de aula, uma professora fez uma suposição de que o diâmetro do olho humano mede aproximadamente 2,1 cm.

Qual a razão entre o diâmetro aproximado do olho humano, suposto pela professora, e o diâmetro do espelho primário do telescópio citado?

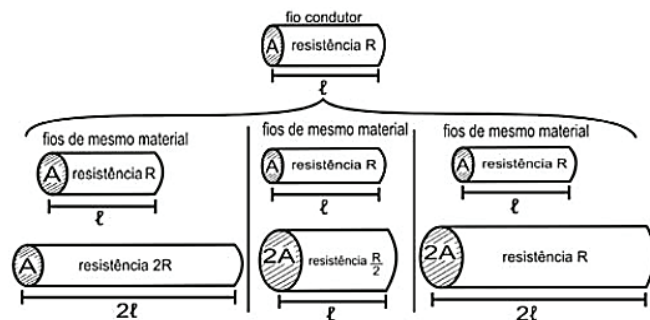
- A 1: 100
- B 1: 2000
- C 1: 200
- D 1: 1000
- E 1: 20

QUESTÃO 17

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A resistência elétrica e as dimensões do condutor

A relação da resistência elétrica com as dimensões do condutor foi estudada por um grupo de cientistas por meio de vários experimentos de eletricidade. Eles verificaram que existe proporcionalidade entre resistência (R) e comprimento (l), dada a mesma seção transversal (A) resistência (R) e área da seção transversal (A), dado o mesmo comprimento (l) comprimento (l) e área da seção transversal (A), dada a mesma resistência (R).

Considerando os resistores como fios, pode-se exemplificar o estudo das grandezas que influem na resistência elétrica utilizando as figuras seguintes



As figuras mostram que as proporcionalidades existentes entre resistência (R) e comprimento (l), resistência (R) e área da seção transversal (A), e entre comprimento (l) e área da seção transversal (A) são, respectivamente,

- A direta, direta e inversa.
- B direta, direta e direta.
- C direta, inversa e direta.
- D inversa, direta e direta.
- E inversa, direta e inversa.

QUESTÃO 18

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A disparidade de volume entre os planetas é tão grande que seria possível colocá-los uns dentro dos outros. O planeta Mercúrio é o menor de todos. Marte é o segundo menor: dentro dele cabem três Mercúrios. Terra é o único com vida: dentro dela cabem sete Martes. Netuno é o

quarto maior: dentro dele cabem 58 Terras. Júpiter é o maior dos planetas: dentro dele cabem 23 Netunos.

Revista Veja. Ano 41, no 25, 25 jun. 2008 (adaptado).

Seguindo o raciocínio proposto, quantas Terras cabem dentro de Júpiter?

- A 1334
- B 4002
- C 406
- D 9338
- E 28014

QUESTÃO 19

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) As Olimpíadas de 2016 serão realizadas na cidade do Rio de Janeiro. Uma das modalidades que trazem esperanças de medalhas para o Brasil é a natação. Aliás, a piscina olímpica merece uma atenção especial devido as suas dimensões. Piscinas olímpicas têm 50 metros de comprimento por 25 metros de largura.

Se a piscina olímpica fosse representada em uma escala de 1:100, ela ficaria com as medidas de

- A 50 centímetros de comprimento e 25 centímetros de largura.
- B 200 centímetros de comprimento e 400 centímetros de largura.
- C 5 centímetros de comprimento e 2,5 centímetros de largura.
- D 500 centímetros de comprimento e 250 centímetros de largura.
- E 0,5 centímetro de comprimento e 0,25 centímetro de largura.

QUESTÃO 20

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Desde 2005, o Banco Central não fabrica mais a nota de R\$ 1,00 e, desde então, só produz dinheiro nesse valor em moedas. Apesar de ser mais caro produzir uma moeda, a durabilidade do metal é 30 vezes maior que a do papel. Fabricar uma moeda de R\$ 1,00 custa R\$ 0,26, enquanto uma nota custa R\$ 0,17, entretanto, a cédula dura de oito a onze meses.

http://noticias.r7.com. Acesso em: 26 abr. 2010.

Com R\$ 1 000,00 destinados a fabricar moedas, o Banco Central conseguiria fabricar, aproximadamente, quantas cédulas a mais?

- A 2 036
- B 5 882
- C 1 667
- D 4 300
- E 3 846

QUESTÃO 21

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) FONTES ALTERNATIVAS

Há um novo impulso para produzir combustível a partir de gordura animal. Em abril, a High Plains Bioenergy inaugurou uma biorrefinaria próxima a uma fábrica de processamento de carne suína em Guymon, Oklahoma. A refinaria converte a gordura do corpo, juntamente com o óleo vegetal, em biodiesel. A expectativa da fábrica é transformar 14 milhões de quilogramas de banha em 112 milhões de litros de biodiesel.

Revista Scientific American, Brasil, ago. 2009 (adaptado).

Considere que haja uma proporção direta entre a massa de banha transformada e o volume de biodiesel produzido.

Para produzir 48 milhões de litros de biodiesel, a massa de banha necessária, em quilogramas, será de, aproximadamente,

- A** 33 milhões.
B 384 milhões.
C 78 milhões.
D 146 milhões.
E 6 milhões.

QUESTÃO 22

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O hábito de comer um prato de folhas todo dia faz proezas para o corpo. Uma das formas de variar o sabor das saladas é experimentar diferentes molhos. Um molho de iogurte com mostarda contém 2 colheres de sopa de iogurte desnatado, 1 colher de sopa de mostarda, 4 colheres de sopa de água, 2 colheres de sopa de azeite.

DESGUALDO. P. Os Segredos da Supersalada. Revista Saúde. Jan. 2010.

Considerando que uma colher de sopa equivale a aproximadamente 15 mL, qual é o número máximo de doses desse molho que se faz utilizando 1,5 L de azeite e mantendo a proporcionalidade das quantidades dos demais ingredientes?

- A** 20
B 50
C 200
D 5
E 500

QUESTÃO 23

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Se pudéssemos reunir em esferas toda a água do planeta, os diâmetros delas seriam:

 1385 km	Toda água do planeta 1,39 bilhões de km ³
 406 km	Água doce do planeta 35,03 milhões de km ³
 272 km	Água doce subterrânea 10,53 milhões de km ³
 58 km	Água doce superficial 104,59 mil km ³

A razão entre o volume da esfera que corresponde à água doce superficial e o volume da esfera que corresponde à água doce do planeta é

- A** $\frac{1}{49}$
B $\frac{29}{136}$
C $\frac{136}{203}$
D $\frac{1}{343}$
E $\frac{1}{7}$

QUESTÃO 24

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Grandes times nacionais e internacionais utilizam dados estatísticos para a definição do time que sairá jogando numa partida. Por exemplo, nos últimos

treinos, dos chutes a gol feito pelo jogador I, ele converteu 45 chutes em gol. Enquanto isso, o jogador II acertou 50 gols. Quem deve ser selecionado para estar no time no próximo jogo, já que os dois jogam na mesma posição?

A decisão parece simples, porém deve-se levar em conta quantos chutes a gol cada um teve oportunidade de executar. Se o jogador I chutou 60 bolas a gol e o jogador II chutou 75, quem deveria ser escolhido?

- A** O jogador I, porque acertou $\frac{9}{25}$ dos chutes, enquanto o jogador II acertou $\frac{2}{5}$ dos chutes.
B O jogador I, porque acertou $\frac{3}{4}$ dos chutes, enquanto o jogador II acertou $\frac{2}{3}$ dos chutes.
C O jogador I, porque acertou $\frac{12}{25}$ dos chutes, enquanto o jogador II acertou $\frac{2}{3}$ dos chutes.
D O jogador I, porque acertou $\frac{4}{3}$ dos chutes, enquanto o jogador II acertou $\frac{2}{3}$ dos chutes.
E O jogador I, porque acertou $\frac{3}{4}$ dos chutes, enquanto o jogador II acertou $\frac{3}{2}$ dos chutes.

QUESTÃO 25

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Você pode adaptar as atividades do seu dia a dia de uma forma que possa queimar mais calorias do que as gastas normalmente, conforme a relação seguinte:

- Enquanto você fala ao telefone, faça agachamentos: 100 calorias gastas em 20 minutos.
- Meia hora de supermercado: 100 calorias.
- Cuidar do jardim por 30 minutos: 200 calorias.
- Passear com o cachorro: 200 calorias em 20 minutos.
- Tirar o pó dos móveis: 150 calorias em 30 minutos.
- Lavar roupas por 30 minutos: 200 calorias.

Disponível em: <http://cyberdiet.terra.com.br>.

Uma pessoa deseja executar essas atividades, porém, ajustando o tempo para que, em cada uma, gaste igualmente 200 calorias.

A partir dos ajustes, quanto tempo a mais será necessário para realizar todas as atividades?

- A** 50 minutos.
B 170 minutos.
C 80 minutos.
D 120 minutos.
E 60 minutos.

QUESTÃO 26

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Muitas medidas podem ser tomadas em nossas casas visando à utilização racional de energia elétrica. Isso deve ser uma atitude diária de cidadania. Uma delas pode ser a redução do tempo do banho. Um chuveiro com potência de 4 800 W consome 4,8 kW por hora.

Uma pessoa que toma dois banhos diariamente, de 10 minutos cada, consumirá, em sete dias, quantos kW?

- A** 33,6
B 11,2
C 5,6
D 0,8
E 1,6

QUESTÃO 27

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Cerca de 20 milhões de brasileiros vivem na região coberta pela caatinga, em quase 800 mil km²

de área. Quando não chove, o homem do sertão e sua família precisam caminhar quilômetros em busca da água dos açudes. A irregularidade climática é um dos fatores que mais interferem na vida do sertanejo.

Disponível em: <http://www.wvf.org.br>. Acesso em: 23 abr. 2010.

Segundo este levantamento, a densidade demográfica da região coberta pela caatinga, em habitantes por km^2 , é de

- A 2,5
- B 0,025
- C 0,25
- D 25
- E 250

QUESTÃO 28

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Nos últimos cinco anos, 32 mil mulheres de 20 a 24 anos foram internadas nos hospitais do SUS por causa de AVC. Entre os homens da mesma faixa etária, houve 28 mil internações pelo mesmo motivo.

Época. 26 abr. 2010 (adaptado).

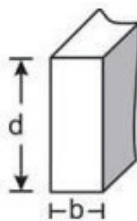
Suponha que, nos próximos cinco anos, haja um acréscimo de 8 mil internações de mulheres e que o acréscimo de internações de homens por AVC ocorra na mesma proporção.

De acordo com as informações dadas, o número de homens que seriam internados por AVC, nos próximos cinco anos, corresponderia a

- A 9 mil
- B 4 mil
- C 35 mil
- D 21 mil
- E 39 mil

QUESTÃO 29

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A resistência das vigas de dado comprimento é diretamente proporcional à largura (b) e ao quadrado da altura (d), conforme a figura. A constante de proporcionalidade k varia de acordo com o material utilizado na sua construção.



Considerando-se S como a resistência, a representação algébrica que exprime essa relação é

- A $S = k \cdot b \cdot d^2$
- B $S = k \cdot b \cdot d$
- C $S = \frac{k \cdot b}{d^2}$
- D $S = \frac{k \cdot d^2}{b}$
- E $S = b \cdot d^2$

QUESTÃO 30

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Sabe-se que a distância real, em linha reta, de uma cidade A, localizada no estado de São Paulo, a uma cidade B, localizada no estado de Alagoas, é igual a 2 000 km.

Um estudante, ao analisar um mapa, verificou com sua régua que a distância entre essas duas cidades, A e B, era 8 cm.

Os dados nos indicam que o mapa observado pelo estudante está na escala de

- A 1 : 25 000 000.
- B 1 : 250 000.
- C 1 : 25 000.
- D 1 : 2 500.
- E 1 : 250

QUESTÃO 31

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Para uma atividade realizada no laboratório de Matemática, um aluno precisa construir uma maquete de quadra de esportes da escola que tem 28 m de comprimento por 12 m de largura. A maquete deverá ser construída na escala de 1 : 250.

Que medidas de comprimento e largura, em cm, o aluno utilizará na construção da maquete?

- A 7,0 e 3,0
- B 4,8 e 11,2
- C 28,0 e 12,0
- D 30,0 e 70,0
- E 11,2 e 4,8

QUESTÃO 32

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O consumo atingiu o maior nível da história do ano passado: os brasileiros beberam o equivalente a 331 bilhões de xícaras.

Veja. Ed. 2158, 31 mar. 2010.

Considere que a xícara citada na notícia seja equivalente a, aproximadamente, 120 mL de café. Suponha que em 2010 os brasileiros bebam ainda mais café, aumentando o consumo em $\frac{1}{5}$ do que foi consumido no ano anterior.

De acordo com essas informações, qual a previsão mais aproximada para o consumo de café em 2010?

- A 32 bilhões de litros.
- B 8 bilhões de litros.
- C 16 bilhões de litros.
- D 40 bilhões de litros.
- E 48 bilhões de litros.

QUESTÃO 33

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Observe as dicas para calcular a quantidade certa de alimentos e bebidas para as festas de fim de ano:

- Para o prato principal, estime 250 gramas de carne para cada pessoa.
- Um copo americano cheio de arroz rende o suficiente para quatro pessoas.
- Para a farofa, calcule quatro colheres de sopa por convidado.
- Uma garrafa de vinho serve seis pessoas.

- Uma garrafa de cerveja serve duas.
- Uma garrafa de espumante serve três convidados.
- Quem organiza festas faz esses cálculos em cima do total de convidados, independente do gosto de cada um.

Quantidade certa de alimentos e bebidas evita o desperdício da ceia. Jornal Hoje.

Um anfitrião decidiu seguir essas dicas ao se preparar para receber 30 convidados para a ceia de Natal. Para seguir essas orientações à risca, o anfitrião deverá dispor de

- A** 75 kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 15 de cerveja e 10 de espumante.
- B** 120 kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 15 de cerveja e 10 de espumante.
- C** 120 kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 30 de cerveja e 10 de espumante.
- D** 7,5 kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 15 de cerveja e 10 de espumante.
- E** 7,5 kg de carne, 7 copos americanos, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 30 de cerveja e 10 de espumante.

QUESTÃO 34

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Em 2010, um caos aéreo afetou o continente europeu, devido à quantidade de fumaça expelida por um vulcão na Islândia, o que levou ao cancelamento de inúmeros voos.

Cinco dias após o início desse caos, todo o espaço aéreo europeu acima de 6 000 metros estava liberado, com exceção do espaço aéreo da Finlândia. Lá, apenas voos internacionais acima de 31 mil pés estavam liberados.

<http://www1.folha.uol.com.br>

Considere que 1 metro equivale a aproximadamente 3,3 pés.

Qual a diferença, em pés, entre as altitudes liberadas na Finlândia e no restante do continente europeu cinco dias após o início do caos?

- A** 3 390 pés.
- B** 9 390 pés.
- C** 11 200 pés.
- D** 19 800 pés.
- E** 50 800 pés.

QUESTÃO 35

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Toda a esfera visível ao longo do ano, nos hemisférios celestes Norte e Sul, está dividida em 88 partes, incluindo, cada uma delas, um número variável de estrelas. A unidade de medida utilizada pelos astrônomos para calcular a área de uma constelação é o grau quadrado. Algumas constelações são imensas, como Eridano, o rio celeste, localizada no hemisfério celeste Sul e ocupa uma área de 1 138 graus quadrados. Em contraponto, a constelação Norma, localizada no mesmo hemisfério, não passa de 165 graus quadrados.

Capozzoli, U. Origem e Evolução das Constelações. Scientific American Brasil. Nº 2.

Em um mapa do hemisfério celestial feito em uma escala de 1:1000, as constelações Eridano e Norma ocuparão, respectivamente, uma área, em graus quadrados, de

- A** 0,1138 e 0,165
- B** 1,138 e 0,165
- C** 0,1138 e 0,0165
- D** 11 380 e 1 650
- E** 1 138 000 e 165 000

QUESTÃO 36

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Pedro ganhou R\$ 360 000,00 em uma loteria federal e resolveu dividir integralmente o prêmio entre os seus três filhos, Ana, Renato e Carlos, de forma que cada um receba uma quantia que seja inversamente proporcional às suas idades.

Sabendo que Ana tem 4 anos, Renato, 5 anos e Carlos, 20 anos, eles receberão, respectivamente,

- A** R\$ 54 000,00; R\$ 216 000,00 e R\$ 90 000,00.
- B** R\$ 90 000,00; R\$ 54 000,00 e R\$ 216 000,00.
- C** R\$ 180 000,00; R\$ 120 000,00 e R\$ 60 000,00.
- D** R\$ 180 000,00; R\$ 144 000,00 e R\$ 36 000,00.
- E** R\$ 216 000,00; R\$ 90 000,00 e R\$ 54 000,00.

QUESTÃO 37

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Por falta de tratamentos simples, mais de 1 bilhão de pessoas pobres no mundo acordam doentes todos os dias. Entre essas doenças está a ancilostomose, que aflige 600 milhões de pessoas e causa anemia severa e desnutrição proteica. Para fornecer tratamento a essas pessoas, estima-se um gasto anual de cinquenta centavos de dólar por paciente.

Hortez, P. J. Um plano para derrotar Doenças Tropicais Negligenciadas. Scientific American Brasil. Ano 8, no 33 (adaptado).

Uma organização está disposta a lançar uma campanha internacional a fim de obter recursos suficientes para cobrir o tratamento das pessoas com ancilostomose por um ano. Segundo seu planejamento, estima-se um valor médio de US\$ 3,00 por doador.

De acordo com o planejamento dessa organização, para arrecadar o total de recursos necessários para cobrir o tratamento das pessoas com ancilostomose, por um ano, o número mínimo de contribuintes necessários é de

- A** 200 milhões.
- B** 40 milhões.
- C** 100 milhões.
- D** 36 milhões.
- E** 120 milhões.

QUESTÃO 38

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Em uma sala de aula, três alunos resolveram fazer uma brincadeira de medição. Cada um escolheu um objeto próprio para medir o comprimento da lousa. O primeiro foi até a lousa e, usando o comprimento de um livro, verificou que era possível enfileirar 13 deles e ainda sobrava um pequeno espaço igual à metade do comprimento do livro. O segundo pegou seu lápis e começou a medir a lousa. No final, percebeu que esse comprimento era igual a 20 lápis. O terceiro, para economizar tempo, pegou uma régua graduada e mediu o comprimento do livro que o colega havia usado, obtendo 28 cm.

Com base nessas informações, qual é a medida mais aproximada do comprimento do lápis?

- A 26 cm
- B 19 cm
- C 41 cm
- D 10 cm
- E 18 cm

QUESTÃO 39

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Em uma fábrica de bebidas, a máquina que envasa refrigerantes é capaz de encher 150 garrafas de 2 L a cada minuto e funcionar ininterruptamente durante 8 horas por dia.

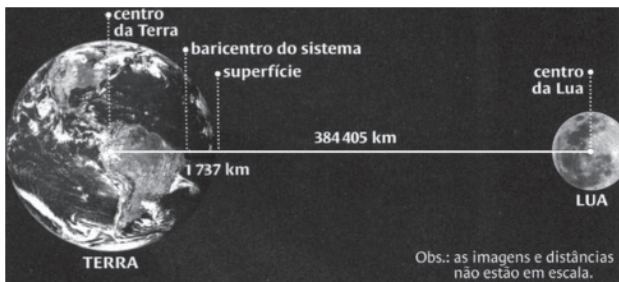
Para atender uma encomenda de 198 000 garrafas de 2 L, a máquina é colocada para funcionar todos os dias, a partir do dia 10, sempre das 8 h às 16 h.

A máquina terminará essa tarefa no dia

- A 13, às 8 h 06 min.
- B 13, às 14 h.
- C 12, às 14 h.
- D 12, às 8 h 06 min.
- E 11, às 14 h.

QUESTÃO 40

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A distância atual entre os centros da Terra e de seu satélite natural (Lua) é de 384 405 km. Essa distância aumenta 4 cm por ano. O centro de gravidade do sistema (ou baricentro), formado pelos dois corpos celestes, está a 1 737 km da superfície da Terra, e essa distância diminui gradativamente. Este centro de gravidade se localizará fora da Terra em 3 bilhões de anos e, com isso, a Lua deixará de ser nosso satélite, tornando-se um planeta.



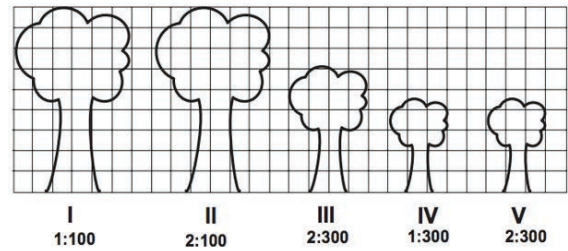
Nova Escola. Nov. 2007 (adaptado).

Quantos centímetros por ano, em média, o centro de gravidade do sistema se aproximará da superfície terrestre, até que a Lua se torne um planeta?

- A 0,0579
- B 0,5790
- C 12,8135
- D 5,7900
- E 17,2711

QUESTÃO 41

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Um biólogo mediu a altura de cinco árvores distintas e representou-as em uma mesma malha quadriculada, utilizando escalas diferentes, conforme indicações na figura a seguir.



Qual é a árvore que apresenta a maior altura real?

- A V
- B II
- C III
- D I
- E IV

QUESTÃO 42

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O esporte de alta competição da atualidade produziu uma questão ainda sem resposta: Qual é o limite do corpo humano? O maratonista original, o grego da lenda, morreu de fadiga por ter corrido 42 quilômetros. O americano Dean Karnazes, cruzando sozinho as planícies da Califórnia, conseguiu correr dez vezes mais em 75 horas.

Um professor de Educação Física, ao discutir com a turma o texto sobre a capacidade do maratonista americano, desenhou na lousa uma pista reta de 60 centímetros, que representaria o percurso referido.

<http://veja.abril.com.br>.

Se o percurso de Dean Karnazes fosse também em uma pista reta, qual seria a escala entre a pista feita pelo professor e a percorrida pelo atleta?

- A 1:7 000
- B 1:7 000 000
- C 1:700 000
- D 1:700
- E 1:70 000

QUESTÃO 43

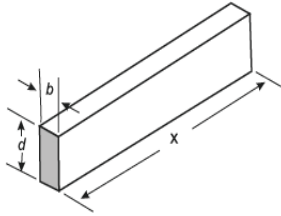
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) José, Carlos e Paulo devem transportar em suas bicicletas uma certa quantidade de laranjas. Decidiram dividir o trajeto a ser percorrido em duas partes, sendo que ao final da primeira parte eles redistribuiriam a quantidade de laranjas que cada um carregava dependendo do cansaço de cada um. Na primeira parte do trajeto José, Carlos e Paulo dividiram as laranjas na proporção 6 : 5 : 4, respectivamente. Na segunda parte do trajeto José, Carlos e Paulo dividiram as laranjas na proporção 4 : 4 : 2, respectivamente.

Sabendo-se que um deles levou 50 laranjas a mais no segundo trajeto, qual a quantidade de laranjas que José, Carlos e Paulo, nessa ordem, transportaram na segunda parte do trajeto?

- A 600, 550, 350
- B 300, 250, 200
- C 200, 200, 100
- D 100, 100, 50
- E 300, 300, 150

QUESTÃO 44

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A resistência mecânica S de uma viga de madeira, em forma de um paralelepípedo retângulo, é diretamente proporcional à sua largura (b) e ao quadrado de sua altura (d) e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre os suportes da viga, que coincide com o seu comprimento (x), conforme ilustra a figura. A constante de proporcionalidade k é chamada de resistência da viga.



BUSHAW, D. et al. Aplicações da matemática escolar. São Paulo: Atual, 1997.

A expressão que traduz a resistência S dessa viga de madeira é

- A $S = \frac{k \cdot b \cdot 2d}{2x}$
- B $S = \frac{k \cdot b \cdot d^2}{x}$
- C $S = \frac{k \cdot b^2 \cdot d}{x}$
- D $S = \frac{k \cdot b \cdot d^2}{x^2}$
- E $S = \frac{k \cdot b \cdot d}{x^2}$

QUESTÃO 45

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Há, em virtude da demanda crescente de economia de água, equipamentos e utensílios como, por exemplo, as bacias sanitárias ecológicas, que utilizam 6 litros de água por descarga em vez dos 15 litros utilizados por bacias sanitárias não ecológicas, conforme dados da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Qual será a economia diária de água obtida por meio da substituição de uma bacia sanitária não ecológica, que gasta cerca de 60 litros por dia com a descarga, por uma bacia sanitária ecológica?

- A 36 litros
- B 24 litros
- C 42 litros
- D 40 litros
- E 50 litros

QUESTÃO 46

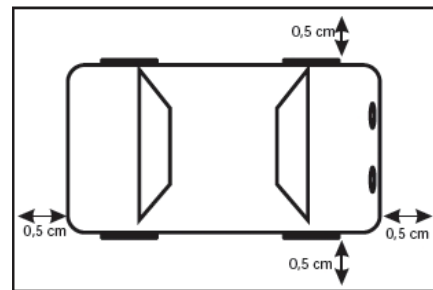
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Uma mãe recorreu à bula para verificar a dosagem de um remédio que precisava dar a seu filho. Na bula, recomendava-se a seguinte dosagem: 5 gotas para cada 2 kg de massa corporal a cada 8 horas.

Se a mãe ministrou corretamente 30 gotas do remédio a seu filho a cada 8 horas, então a massa corporal dele é de

- A 75 kg.
- B 36 kg.
- C 16 kg.
- D 12 kg.
- E 24 kg.

QUESTÃO 47

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Um jornaleiro irá receber 21 revistas. Cada uma terá um carrinho na escala de 1:43 do tamanho real acompanhando-a em caixinha à parte. Os carrinhos são embalados com folga de 0,5 cm nas laterais, como indicado na figura. Assim, o jornaleiro reservou três prateleiras com 95 cm de comprimento por 7 cm de largura, onde as caixas serão acomodadas de forma a caberem inteiramente dentro de cada prateleira. Além disso, sabe-se que os carrinhos são cópias dos modelos reais que possuem 387 cm de comprimento por 172 cm de largura.

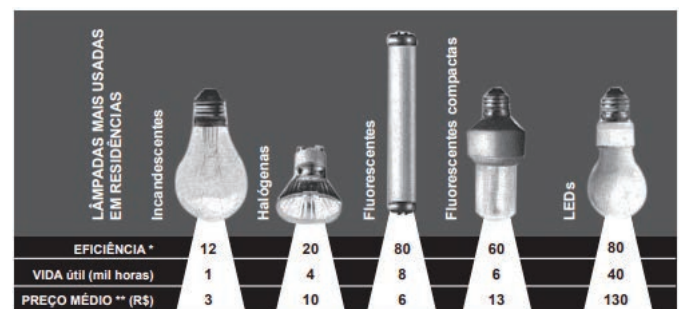


Quantos carrinhos, no máximo, cabem em cada uma das prateleiras?

- A 7
- B 2
- C 9
- D 10
- E 3

QUESTÃO 48

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) A figura apresenta a eficiência, a vida útil (mil horas) e o preço médio (R\$) dos modelos de lâmpadas mais usados em residências.



* Lúmens por Watt (o lúmen é uma unidade de medida de fluxo luminoso)

** Comparativo de uma incandescente de 60 W, 110 V, em lojas on-line

Superinteressante. São Paulo: Abril, jul. 2011 (adaptado).

Considere que, para iluminar dois ambientes com a mesma eficiência, é necessário que ambos tenham a mesma quantidade de lúmens por Watt, independentemente da quantidade de lâmpadas.

Considere também que a relação custo/benefício de qualquer uma dessas lâmpadas é dada pela razão entre o preço médio (R\$) e a vida útil (mil horas). Augusto deseja instalar lâmpadas em um dos ambientes de sua casa, de modo a obter uma eficiência de exatamente 240 lúmens por Watt.

Dos modelos de lâmpadas apresentados na figura, o que atende a necessidade de Augusto com a menor relação custo/benefício é

- A) fluorescente compacta.
- B) fluorescente.
- C) LED.
- D) incandescente.
- E) halógena.

QUESTÃO 49

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) A noz é uma especiaria muito apreciada nas festas de fim de ano. Uma pesquisa de preços feita em três supermercados obteve os seguintes valores: no supermercado A é possível comprar nozes a granel no valor de R\$ 24,00 o quilograma; o supermercado B vende embalagens de nozes hermeticamente fechadas com 250 gramas a R\$ 3,00; já o supermercado C vende nozes a granel a R\$ 1,50 cada 100 gramas.

A sequência dos supermercados, de acordo com a ordem crescente do valor da noz, é

- A) B, A, C.
- B) C, A, B.
- C) B, C, A.
- D) A, B, C.
- E) C, B, A.

QUESTÃO 50

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Um reservatório de uma cidade estava com 30 m³ de água no momento em que iniciou um vazamento estimado em 30 litros por minuto. Depois de 20 minutos, a partir do início do vazamento, uma equipe técnica chegou ao local e gastou exatamente 2 horas para consertar o sistema e parar o vazamento. O reservatório não foi reabastecido durante todo o período que esteve com o vazamento.

Qual foi o volume de água que sobrou no reservatório, em m³, no momento em que parou o vazamento?

- A) 26,4
- B) 25,8
- C) 27,6
- D) 3,6
- E) 4,2

QUESTÃO 51

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) mede a qualidade de vida dos países para além dos indicadores econômicos. O IDH do Brasil tem crescido ano a ano e atingiu os seguintes patamares: 0,600 em 1990; 0,665 em 2000; 0,715 em 2010. Quanto mais perto de 1,00, maior é o desenvolvimento do país.

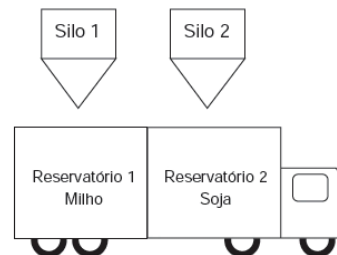
O Globo. Caderno Economia, 3 nov. 2011 (adaptado).

Observando o comportamento do IDH nos períodos citados, constata-se que, ao longo do período 1990-2010, o IDH brasileiro

- A) aumentou em proporção direta com o tempo.
- B) aumentou com variações decenais decrescentes.
- C) diminuiu com variações decenais crescentes.
- D) aumentou em proporção inversa com o tempo.
- E) diminuiu em proporção direta com o tempo.

QUESTÃO 52

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Um pequeno caminhão dispõe de dois reservatórios vazios, cada um com capacidade de 2 000 kg, os quais serão utilizados para transportar a produção de milho e soja até um centro consumidor. No centro de abastecimento abre-se o registro de um primeiro silo às 12 horas para alimentar o reservatório 1 com milho, numa taxa de 120 kg por minuto. Passados cinco minutos, abre-se o registro de um segundo silo para alimentar o reservatório 2 com soja, numa taxa de 80 kg por minuto. Considere que a encomenda de milho no centro consumidor seja de 1 800 kg e que, pela lei rodoviária local, a carga máxima a ser transportada por caminhão seja de 3 400 kg.



Nestas condições, em que instantes devem ser fechados os registros dos silos 1 e 2, respectivamente, para que a quantidade de soja transportada seja a máxima possível?

- A) 12h15min e 12h30min
- B) 12h15min e 12h27min30seg
- C) 12h15min e 12h20min
- D) 12h15min e 12h32min30seg
- E) 12h15min e 12h25min

QUESTÃO 53

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Pensando em desenvolver atividade física e reduzir gasto com energia elétrica em sua residência, uma pessoa resolveu instalar uma bomba d'água acoplada a uma bicicleta ergométrica. Após alguns dias de atividade física, ela observou que, pedalando durante uma hora, o volume médio de água bombeada para o seu reservatório era de 500 litros. Esta pessoa observou, ainda, que o consumo diário em sua casa é de 550 litros de água.

Qual a atitude, em relação ao tempo de exercício diário, essa pessoa deve tomar para suprir exatamente o consumo diário de água da sua casa?

- A) Aumentar o seu tempo diário de exercício na bicicleta em 10 minutos.
- B) Reduzir o seu tempo diário de exercício na bicicleta em 10 minutos.
- C) Aumentar o seu tempo diário de exercício na bicicleta em 6 minutos.
- D) Reduzir o seu tempo diário de exercício na bicicleta em 6 minutos.
- E) Aumentar o seu tempo diário de exercício na bicicleta em 5 minutos.

QUESTÃO 54

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Um pintor dispõe de 35 litros de tinta vermelha e de 30 litros de tinta branca. Ele deseja misturar essas tintas na proporção de 5 litros de tinta vermelha para cada 3 litros de tinta branca para obter um tom de tinta mais claro.

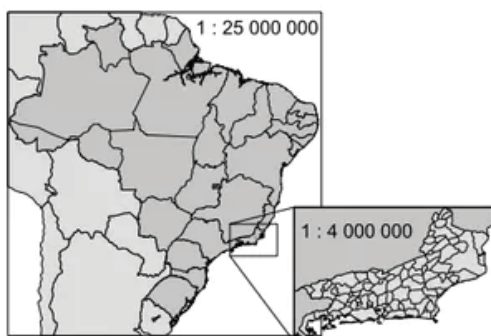
Para obter o maior volume possível de tinta misturada, ele deverá utilizar toda a tinta disponível de uma das cores e sobrar uma certa quantidade de tinta da outra cor.

Quantos litros de tinta sobrarão sem serem misturados?

- A 12
- B 9
- C 17
- D 14
- E 5

QUESTÃO 55

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A figura apresenta dois mapas, em que o estado do Rio de Janeiro é visto em diferentes escalas.



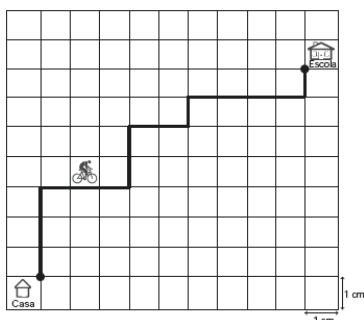
Há interesse em estimar o número de vezes que foi ampliada a área correspondente a esse estado no mapa do Brasil.

Esse número é

- A maior que 20 e menor que 30.
- B maior que 40.
- C maior que 10 e menor que 20.
- D menor que 10.
- E maior que 30 e menor que 40.

QUESTÃO 56

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A Secretaria de Saúde de um município avalia um programa que disponibiliza, para cada aluno de uma escola municipal, uma bicicleta, que deve ser usada no trajeto de ida e volta, entre sua casa e a escola. Na fase de implantação do programa, o aluno que morava mais distante da escola realizou sempre o mesmo trajeto, representado na figura, na escala 1 : 25 000, por um período de cinco dias.

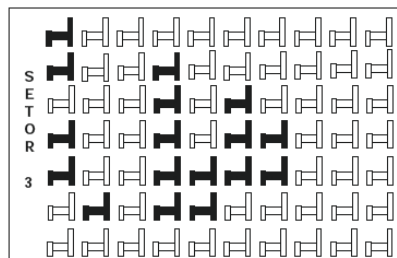


Quantos quilômetros esse aluno percorreu na fase de implantação do programa?

- A 4
- B 8
- C 40
- D 20
- E 16

QUESTÃO 57

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Em um certo teatro, as poltronas são divididas em setores. A figura apresenta a vista do setor 3 desse teatro, no qual as cadeiras escuras estão reservadas e as claras não foram vendidas.



A razão que representa a quantidade de cadeiras reservadas do setor 3 em relação ao total de cadeiras desse mesmo setor é

- A $\frac{53}{70}$
- B $\frac{53}{17}$
- C $\frac{17}{70}$
- D $\frac{17}{53}$
- E $\frac{70}{17}$

QUESTÃO 58

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Um dos grandes problemas enfrentados nas rodovias brasileiras é o excesso de carga transportada pelos caminhões. Dimensionado para o tráfego dentro dos limites legais de carga, o piso das estradas se deteriora com o peso excessivo dos caminhões. Além disso, o excesso de carga interfere na capacidade de frenagem e no funcionamento da suspensão do veículo, causas frequentes de acidentes.

Ciente dessa responsabilidade e com base na experiência adquirida com pesagens, um caminhoneiro sabe que seu caminhão pode carregar, no máximo, 1 500 telhas ou 1 200 tijolos.

Considerando esse caminhão carregado com 900 telhas, quantos tijolos, no máximo, podem ser acrescentados à carga de modo a não ultrapassar a carga máxima do caminhão?

- A 400 tijolos
- B 300 tijolos
- C 600 tijolos
- D 360 tijolos
- E 480 tijolos

QUESTÃO 59

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma indústria tem um reservatório de água com capacidade para 900 m^3 . Quando há necessidade de limpeza do reservatório, toda a água precisa ser escoada. O escoamento da água é feito por seis ralos, e dura 6 horas quando o reservatório está cheio. Esta indústria construirá um novo reservatório, com capacidade de 500 m^3 , cujo escoamento da água deverá ser realizado em 4 horas, quando o reservatório estiver cheio. Os ralos utilizados no novo reservatório deverão ser idênticos aos do já existente.

A quantidade de ralos do novo reservatório deverá ser igual a

- A 2
- B 4
- C 8
- D 5
- E 9

QUESTÃO 60

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Para se construir um contra piso, é comum, na constituição do concreto, se utilizar cimento, areia e brita, na seguinte proporção: 1 parte de cimento, 4 partes de areia e 2 partes de brita. Para construir o contra piso de uma garagem, uma construtora encomendou um caminhão betoneira com 14 m^3 de concreto.

Qual é o volume de cimento, em m^3 , na carga de concreto trazido pela betoneira?

- A 8,00
- B 2,33
- C 2,00
- D 4,00
- E 1,75

QUESTÃO 61

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma torneira não foi fechada corretamente e ficou pingando, da meia-noite às seis horas da manhã, com a frequência de uma gota a cada três segundos. Sabe-se que cada gota d'água tem volume de $0,2 \text{ mL}$.

Qual foi o valor mais aproximado do total de água desperdiçada nesse período, em litros?

- A 64,8
- B 0,2
- C 1,2
- D 12,9
- E 1,4

QUESTÃO 62

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Médicos alertam sobre a importância de educar as crianças para terem hábitos alimentares saudáveis. Por exemplo, analisando-se uma bolacha com recheio de chocolate (25 g) e um pé de alface (25 g), observam-se as seguintes quantidades de nutrientes, respectivamente:

- carboidratos: 15 g e $0,5 \text{ g}$;
 - proteínas: $1,9 \text{ g}$ e $0,5 \text{ g}$.
- http://veja.abril.com.br. Acesso em: 27 abr. 2010 (adaptado).*

Considerando as informações apresentadas, qual deve ser o número de pés de alface consumidos para se obter a mesma quantidade de carboidratos de uma bolacha?

- A 50
- B 14
- C 8
- D 7
- E 30

QUESTÃO 63

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Vulcão Puyehue transforma a paisagem de cidades na Argentina

Um vulcão de $2\,440 \text{ m}$ de altura, no Chile, estava "parado" desde o terremoto em 1960. Foi o responsável por diferentes contratemplos, como atrasos em viagens aéreas, por causa de sua fumaça. A cidade de Bariloche foi uma das mais atingidas pelas cinzas.

http://g1.globo.com.

Na aula de Geografia de determinada escola, foram confeccionadas pelos estudantes maquetes de vulcões, a uma escala $1 : 40\,000$. Dentre as representações ali produzidas, está a do Puyehue, que, mesmo sendo um vulcão imenso, não se compara em estatura com o vulcão Mauna Loa, que fica no Havaí, considerado o maior vulcão do mundo, com $12\,000 \text{ m}$ de altura.

Comparando as maquetes desses dois vulcões, qual a diferença, em centímetros, entre elas?

- A 4,92
- B 3,92
- C 20,3
- D 1,26
- E 23,9

QUESTÃO 64

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Em um folheto de propaganda foi desenhada uma planta de um apartamento medindo $6 \text{ m} \times 8 \text{ m}$, na escala $1 : 50$. Porém, como sobrou muito espaço na folha, foi decidido aumentar o desenho da planta, passando para a escala $1 : 40$.

Após essa modificação, quanto aumentou, em cm^2 , a área do desenho da planta?

- A 300
- B 43\,200
- C 108
- D 0,0108
- E 191,88

QUESTÃO 65

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Luíza decidiu pintar seus cabelos e os de sua mãe usando as cores B e C em ambas as tinturas. A cor B é a que tingem os cabelos brancos e a cor C dá um tom mais claro durante a exposição à luz.

Luíza sabe que, em cabelos com muitos fios brancos, como os de sua mãe, a proporção entre as cores C e B é de 1 para 3. Para ela, que tem poucos fios brancos, a proporção a ser aplicada é de 3 partes da cor C para 1 parte da cor B. Além disso, como sua mãe tem cabelos curtos, basta a aplicação de 60 gramas de tinta; já para seus longos cabelos, serão necessários 120 gramas .

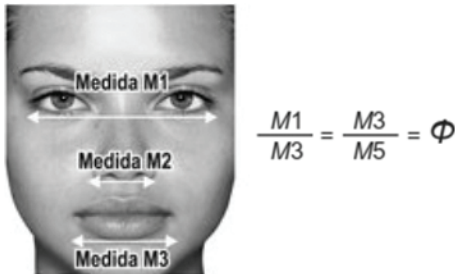
De acordo com a situação descrita, a quantidade, em gramas, da tinta da cor B que Luíza deve adquirir para pintar os seus cabelos e os de sua mãe é

- A 60
- B 75
- C 180
- D 90
- E 105

QUESTÃO 66

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Estudos revelam que, independentemente de etnia, idade e condição social, as pessoas têm padrões estéticos comuns de beleza facial e que as faces consideradas bonitas apresentam-se em proporção áurea. A proporção áurea é a constante $\phi = 1,618\dots$

Uma agência de modelos reconhece a informação citada e utiliza-a como critério de beleza facial de suas contratadas. Para entrevistar uma nova candidata a modelo, a referida agência pede uma fotografia de rosto no ato da inscrição e, com ela, determina as medidas mostradas na figura.



Analisando a fotografia de cinco candidatas, I, II, III, IV e V, para a seleção de uma única garota, foram constatadas estas medidas:

- Candidata I: $M1 = 11$ cm; $M2 = 5,5$ cm e $M3 = 7$ cm.
- Candidata II: $M1 = 10,5$ cm; $M2 = 4,5$ cm e $M3 = 6,5$ cm.
- Candidata III: $M1 = 11,5$ cm; $M2 = 3,5$ cm e $M3 = 6,5$ cm.
- Candidata IV: $M1 = 10$ cm; $M2 = 4$ cm e $M3 = 6,5$ cm.
- Candidata V: $M1 = 10,5$ cm; $M2 = 4$ cm e $M3 = 6,5$ cm.

CONTADOR, P. R. M. A matemática na arte e na vida. São Paulo: Livraria da Física, 2007

A candidata selecionada pela agência de modelos, segundo os critérios da proporção áurea, foi

- A IV
- B II
- C V
- D III
- E I.

QUESTÃO 67

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A cotação de uma moeda em relação a uma segunda moeda é o valor que custa para comprar uma unidade da primeira moeda, utilizando a segunda moeda. Por exemplo, se a cotação do dólar é 1,6 real, isso significa que para comprar 1 dólar é necessário 1,6 real.

Suponha que a cotação do dólar, em reais, seja de 1,6 real, a do euro, em reais, seja de 2,4 reais e a cotação da libra, em euros, seja de 1,1 euro.

Qual é a cotação da libra, em dólares?

- A 2,64 dólares
- B 1,50 dólar
- C 1,36 dólar

- D 1,65 dólar
- E 4,224 dólares

QUESTÃO 68

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) No filme O colecionador de ossos, produzido pela Columbia Pictures Corporation – Universal Pictures, a pista deixada por um suspeito de certo delito foi a marca de uma pegada no chão. Uma personagem do filme, ciente de que a marca serviria de prova para a investigação, fotografou essa marca ao lado de uma nota de dólar, que mede aproximadamente 15 cm.

www.cinemenu.com.br

Ao revelar a foto, essa personagem obteve uma imagem em que o comprimento da cédula de dólar media 3 cm e o da marca da pegada media 6 cm. Qual a relação numérica entre a marca no chão e a marca na imagem revelada?

- A 5 vezes maior.
- B 9 centímetros maior.
- C 12 vezes maior.
- D 12 centímetros maior.
- E 5 centímetros maior.

QUESTÃO 69

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Uma dona de casa faz um comparativo de custos para decidir se irá adquirir uma máquina lavadora de louças para substituir a lavagem manual. Decide calcular o custo com a lavagem de louças por um período de 30 dias, com duas lavagens por dia. Ela constatou que não precisa considerar os custos do detergente e do sabão, pois, na máquina lavadora e na lavagem manual, são equivalentes. Verificou que gasta em média 90 litros de água em cada lavagem manual. Cada lavagem na máquina gasta 16 litros de água e 0,9 kWh de energia. Sabe-se que a companhia de distribuição de água cobra R\$ 6,25 por metro cúbico (pelo consumo de água e dispersão e tratamento de esgoto) e a companhia elétrica cobra R\$ 0,45 por kWh consumido.

De acordo com essas informações, num período de 30 dias, a lavagem manual ficará mais cara que a da máquina lavadora em quantos reais?

- A 3,45
- B 1,72
- C 27,75
- D 4,72
- E 9,45

QUESTÃO 70

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A estimativa do número de indivíduos de uma população de animais frequentemente envolve a captura, a marcação e, então, a liberação de alguns desses indivíduos. Depois de um período, após os indivíduos marcados se misturarem com os não marcados, realiza-se outra amostragem. A proporção de indivíduos desta segunda amostragem que já estava marcada pode ser utilizada para estimar o tamanho da população, aplicando-se a fórmula:

$$\frac{m_2}{n_2} = \frac{n_1}{N}$$

Onde:

- n_1 = número de indivíduos marcados na primeira amostragem;
- n_2 = número de indivíduos marcados na segunda amostragem;

- m_2 = número de indivíduos da segunda amostragem que foram marcados na primeira amostragem;
- N = tamanho estimado da população total.

SADAVA, D. et al. *Vida: a ciência da biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2010 (adaptado).

Durante uma contagem de indivíduos de uma população, na primeira amostragem foram marcados 120; na segunda amostragem foram marcados 150, dos quais 100 já possuíam a marcação.

O número estimado de indivíduos dessa população é

- A** 125.
B 188.
C 180.
D 80.
E 96.

QUESTÃO 71

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A taxa de fecundidade é um indicador que expressa a condição reprodutiva média das mulheres de uma região, e é importante para uma análise da dinâmica demográfica dessa região. A tabela apresenta os dados obtidos pelos Censos de 2000 e 2010, feitos pelo IBGE, com relação à taxa de fecundidade no Brasil.

Ano	Taxa de fecundidade no Brasil
2000	2,38
2010	1,90

Suponha que a variação percentual relativa na taxa de fecundidade no período de 2000 a 2010 se repita no período de 2010 a 2020. Nesse caso, em 2020 a taxa de fecundidade no Brasil estará mais próxima de

- A** 1,52.
B 1,70.
C 1,14.
D 1,42.
E 1,80.

QUESTÃO 72

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O condomínio de um edifício permite que cada proprietário de apartamento construa um armário em sua vaga de garagem. O projeto da garagem, na escala 1 : 100, foi disponibilizado aos interessados já com as especificações das dimensões do armário, que deveria ter o formato de um paralelepípedo retângulo reto, com dimensões, no projeto, iguais a 3 cm, 1 cm e 2 cm.

O volume real do armário, em centímetros cúbicos, será:

- A** 60 000.
B 6 000 000.
C 600
D 6.
E 6 000.

QUESTÃO 73

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A Figura 1 representa uma gravura retangular com 8 m de comprimento e 6 m de altura.

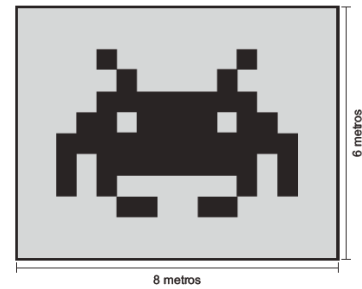
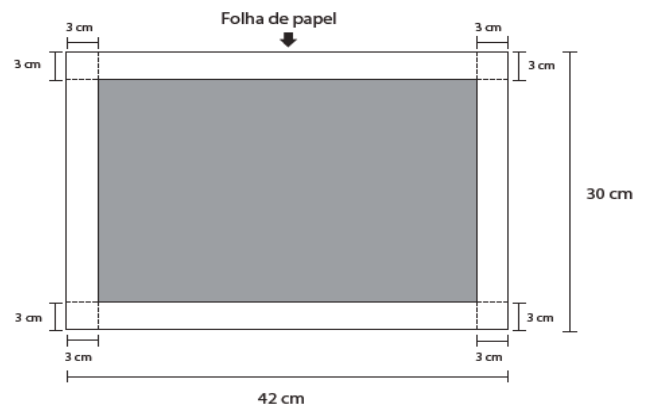


Figura 1

Deseja-se reproduzi-la numa folha de papel retangular com 42 cm de comprimento e 30 cm de altura, deixando livres 3 cm em cada margem, conforme a Figura 2.



- Região disponível para reproduzir a gravura
 □ Região proibida para reproduzir a gravura

Figura 2

A reprodução da gravura deve ocupar o máximo possível da região disponível, mantendo-se as proporções da Figura 1.

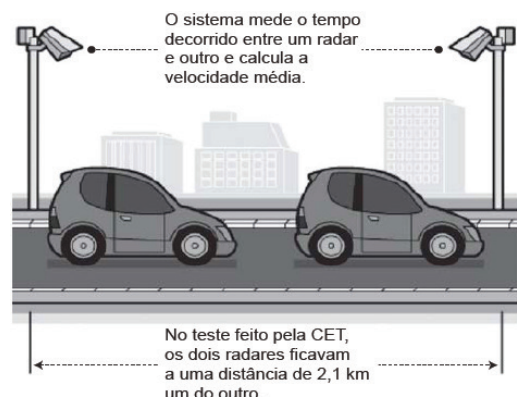
PRADO, A. C. *Superinteressante*, ed. 301, fev. 2012 (adaptado).

A escala da gravura reproduzida na folha de papel é

- A** 1 : 4.
B 1 : 20.
C 1 : 25.
D 1 : 3.
E 1 : 32.

QUESTÃO 74

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) de São Paulo testou em 2013 novos radares que permitem o cálculo da velocidade média desenvolvida por um veículo em um trecho da via.



No teste feito pela CET, os dois radares ficavam a uma distância de 2,1 km um do outro.

As medições de velocidade deixariam de ocorrer de maneira instantânea, ao se passar pelo radar, e seriam feitas a partir da velocidade média no trecho, considerando o tempo gasto no percurso entre um radar e outro. Sabe-se que a velocidade média é calculada como sendo a razão entre a distância percorrida e o tempo gasto para percorrê-la.

O teste realizado mostrou que o tempo que permite uma condução segura de deslocamento no percurso entre os dois radares deveria ser de, no mínimo, 1 minuto e 24 segundos. Com isso, a CET precisa instalar uma placa antes do primeiro radar informando a velocidade média máxima permitida nesse trecho da via. O valor a ser exibido na placa deve ser o maior possível, entre os que atendem às condições de condução segura observadas.

www1.folha.uol.com.br

A placa de sinalização que informa a velocidade que atende a essas condições é

- A 
- B 
- C 
- D 
- E 

QUESTÃO 75

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um show especial de Natal teve 45 000 ingressos vendidos. Esse evento ocorrerá em um estádio de futebol que disponibilizará 5 portões de entrada, com 4 catracas eletrônicas por portão. Em cada uma dessas catracas, passará uma única pessoa a cada 2 segundos. O público foi igualmente dividido pela quantidade de portões e catracas, indicados no ingresso para o show, para a efetiva entrada no estádio. Suponha que todos aqueles que compraram ingressos irão ao show e que todos passarão pelos portões e catracas eletrônicas indicados.

Qual é o tempo mínimo para que todos passem pelas catracas?

- A 5 horas
B 6 horas e 15 minutos
C 6 horas
D 1 hora e 15 minutos
E 1 hora

QUESTÃO 76

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O criador de uma espécie de peixe tem sete tanques, sendo que cada tanque contém 14 600 litros de água. Nesses tanques, existem em média cinco peixes para cada metro cúbico (m^3) de água. Sabe-se que cada peixe consome 1 litro de ração por semana. O criador quer construir um silo que armazenará a ração para alimentar sua criação.

Qual é a capacidade mínima do silo, em litros, para armazenar a quantidade de ração que garantirá a alimentação semanal dos peixes?

- A 511
B 511 000
C 51 100
D 5 110 000
E 5 110

QUESTÃO 77

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O ferro é um mineral fundamental para que as células mantenham seu bom funcionamento. Ele é essencial ao transporte de oxigênio, síntese de DNA e metabolismo energético. É recomendado para meninos de 9 a 13 anos ingerirem, pelo menos, 8 mg de ferro por dia.

Pesquisadores elaboraram a tabela com alguns alimentos e as suas respectivas quantidades de ferro:

Alimento	Ferro (mg)
Coração de frango	6,5
Sardinha em conserva	3,5
Amêndoa	3,1
Caldo de cana	2,3
Lentilha	1,5
Batata-doce	1,5
Feijão carioca	1,3
Filé de frango (peito)	0,3

A diretora de uma escola sabe que deve escolher para o almoço de seus alunos o máximo de cardápios possíveis entre três cardápios existentes, no(s) qual(is) cada porção equivale a 100 g e cada copo a 50 g.

CARDÁPIO 1:	CARDÁPIO 2:	CARDÁPIO 3:
<ul style="list-style-type: none"> 2 porções de feijão carioca 	<ul style="list-style-type: none"> 2 copos de caldo de cana 	<ul style="list-style-type: none"> 2 porções de lentilha
<ul style="list-style-type: none"> 1 porção de coração de frango 	<ul style="list-style-type: none"> 1 porção de sardinha em conserva 	<ul style="list-style-type: none"> 3 porções de filé de frango
<ul style="list-style-type: none"> 1 porção de amêndoa 	<ul style="list-style-type: none"> 2 porções de feijão carioca 	<ul style="list-style-type: none"> 2 porções de batata doce

Para ter certeza de que seus alunos estão ingerindo a quantidade mínima de ferro recomendada, a diretora deve escolher o(s) cardápio(s)

- A 1 ou 3.
B 2
C 3
D 1.
E 1 ou 2

QUESTÃO 78

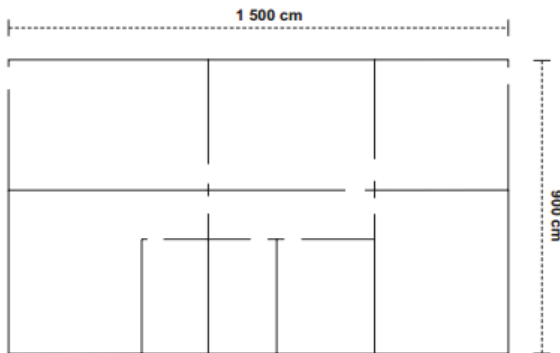
(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um confeitador deseja fazer um bolo cuja receita indica a utilização de açúcar e farinha de trigo em quantidades fornecidas em gramas. Ele sabe que uma determinada xícara utilizada para medir os ingredientes comporta 120 gramas de farinha de trigo e que três dessas xícaras de açúcar correspondem, em gramas, a quatro de farinha de trigo.

Quantos gramas de açúcar cabem em uma dessas xícaras?

- A 160
- B 40
- C 90
- D 30
- E 360

QUESTÃO 79

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Na figura, estão indicadas as medidas reais da largura e do comprimento de uma casa.



Um arquiteto fez a planta dessa casa numa folha de papel retangular utilizando a escala 1 : 30, deixando 6 cm em cada uma das margens da folha (direita, esquerda, inferior e superior).

Quais são, respectivamente, o comprimento e a largura, em centímetros, da folha de papel utilizada?

- A 50 e 42
- B 62 e 30
- C 56 e 36
- D 50 e 30
- E 62 e 42

QUESTÃO 80

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Um medidor de velocidade funciona com dois sensores instalados sob o asfalto. Um microprocessador recebe os sinais elétricos emitidos pelos sensores, calculando a velocidade v em função da distância fixa entre os sensores e o tempo gasto durante a passagem distância do veículo, assim,

$$v = \frac{\text{distância}}{\text{tempo}}$$

Se a velocidade for maior do que a máxima permitida para a via, um sistema de vídeo é acionado para capturar a imagem do veículo infrator. Dois destes medidores estão instalados em uma avenida, onde a velocidade máxima permitida é de 60 km/h e a distância entre os sensores é de meio metro (0,5 m).

Um motorista dirige um carro, nessa avenida, com o velocímetro descalibrado. Ao passar pelo primeiro medidor ele se lembra da existência dos medidores, reduzindo em 10 km/h a velocidade do seu veículo, e passa pelo segundo medidor. Sabe-se que o microprocessador do primeiro medidor registrou que o veículo passou entre os sensores em 0,024 segundos e, pela legislação vigente, a multa é classificada em:

- Média: se a velocidade do veículo é maior do que 60 km/h e menor ou igual a 72 km/h;
- Grave: se a velocidade do veículo é maior do que 72 km/h e menor ou igual a 90 km/h;
- Gravíssima: se a velocidade do veículo é maior do que 90 km/h. (Para transformar a velocidade de m/s para km/h multiplica-se por 3,6).

Qual(ais) multa(s) esse infrator recebeu?

- A Somente uma média
- B Uma grave e uma média.
- C Somente uma grave.
- D Duas multas gravíssimas.
- E Somente uma gravíssima.

QUESTÃO 81

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Uma pessoa, durante sua vida, cometeu crimes, sendo, por consequência, condenada a 10 anos de cadeia. Ainda no tribunal, o juiz, interessado na recuperação dessa pessoa, lhe informou acerca da possibilidade que tinha em reduzir sua pena, caso se dispusesse a trabalhar na marcenaria da penitenciária. Informou-a que a cada 3 dias de trabalho, 1 dia seria "perdoado" em sua pena.

Imaginando não haver outras formas de progressão de pena, e considerando que a pessoa trabalhe todos os dias da semana, quanto tempo ela deverá permanecer presa?

- A Entre 3 e 4 anos.
- B Entre 6 e 7 anos.
- C Entre 2 e 3 anos.
- D Entre 7 e 8 anos.
- E Entre 4 e 5 anos.

QUESTÃO 82

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A direção de uma escola comprará lapiseiras para distribuir para os seus alunos. Sabe-se que x lapiseiras custam y reais. O número máximo de lapiseiras que a direção da escola conseguirá comprar com z reais é o maior inteiro menor do que, ou igual a

- A $\frac{z}{y \cdot x}$
- B $\frac{z}{x}$
- C $\frac{x \cdot z}{y}$
- D $\frac{y \cdot z}{x}$
- E $\frac{z}{y}$

QUESTÃO 83

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Estudo com funcionários que trabalham como caixas de supermercado revelou que metade deles apresentou sinais de infecção urinária. A maioria fica até 5 horas sem beber água e sem urinar. Segundo a pesquisadora Thalita Galindo, é necessário ingerir água diariamente e o ideal de consumo de água diário seria ingerir 35 mililitros de água para cada quilo de peso.

Jornal do Comércio, 22 jan. 2012 (adaptado).

Sabe-se que uma pessoa pesando 80 kg consome 6 galões de 20 litros de água em 60 dias. Para que essa pessoa atinja a ideal ingestão diária de água, a quantidade mínima de litros de água que ela deve acrescentar à sua ingestão diária média, no mesmo período de dias, deve ser de

- A 0,4
- B 0,8
- C 4,8
- D 2,0
- E 2,8

QUESTÃO 84

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Uma pessoa precisa comprar creme dental. Ao entrar em um supermercado, encontra uma marca em promoção, conforme o quadro seguinte:

Creme dental	Promoção
Embalagem nº 1	Leve 3 pague 2
Embalagem nº 2	Leve 4 pague 3
Embalagem nº 3	Leve 5 pague 4
Embalagem nº 4	Leve 7 pague 5
Embalagem nº 5	Leve 10 pague 7

Pensando em economizar seu dinheiro, resolve levar a embalagem de número

- A 4
- B 5
- C 1
- D 2
- E 3

QUESTÃO 85

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A velocidade Mach (M) de um avião é definida como a razão entre a velocidade do avião e a velocidade do som. Os aviões são classificados em categorias, de acordo com a velocidade que conseguem atingir. As categorias são: subsônica ($M < 1,0$), transônica ($1,0 \leq M < 1,2$), supersônica ($1,2 M \leq 5,0$) e hipersônica ($1,2 \leq M < 5,0$).

Considere a velocidade do som igual a 1 200 km/h.

João e Bia fizeram uma viagem de avião, que percorreu 3 600 km em 4 horas. Bia disse que esse avião era muito rápido e, portanto, supersônico.

João convenceu Bia de que ela estava errada, argumentando que, para o avião ser supersônico, o tempo de sua viagem deveria ser reduzido em, no mínimo,

- A 2,5 h.

- B 2,4 h.
- C 1,6 h.
- D 1,5 h.
- E 1,0 h.

QUESTÃO 86

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Para economizar em suas contas mensais de água, uma família de 10 pessoas deseja construir um reservatório para armazenar a água captada das chuvas, que tenha capacidade suficiente para abastecer a família por 20 dias. Cada pessoa da família consome, diariamente, $0,08 \text{ m}^3$ de água.

Para que os objetivos da família sejam atingidos, a capacidade mínima, em litros, do reservatório a ser construído deve ser

- A 800.
- B 8 000.
- C 1 600.
- D 16.
- E 16 000.

QUESTÃO 87

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Alguns medicamentos para felinos são administrados com base na superfície corporal do animal. Foi receitado a um felino pesando 3,0 kg um medicamento na dosagem diária de 250 mg por metro quadrado de superfície corporal.

O quadro apresenta a relação entre a massa do felino, em quilogramas, e a área de sua superfície corporal, em metros quadrados.

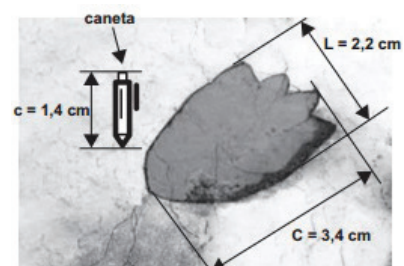
Relação entre a massa de um felino e a área de sua superfície corporal	
Massa (kg)	Área (m^2)
1,0	0,100
2,0	0,159
3,0	0,208
4,0	0,252
5,0	0,292

A dose diária, em miligramas, que esse felino deverá receber é de

- A 1 201,9.
- B 52,0.
- C 750,0.
- D 156,0.
- E 0,624.

QUESTÃO 88

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um pesquisador, ao explorar uma floresta, fotografou uma caneta de 16,8 cm de comprimento ao lado de uma pegada. O comprimento da caneta (c), a largura (L) e o comprimento (C) da pegada, na fotografia, estão indicados no esquema.



A largura e o comprimento reais da pegada, em centímetros, são, respectivamente, iguais a

- A 14,2 e 15,4.
- B 26,4 e 40,8.
- C 27,5 e 42,5.
- D 4,9 e 7,6.
- E 8,6 e 9,8.

QUESTÃO 89

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Alguns exames médicos requerem uma ingestão de água maior do que a habitual. Por recomendação médica, antes do horário do exame, uma paciente deveria ingerir 1 copo de água de 150 mililitros a cada meia hora, durante as 10 horas que antecederiam um exame. A paciente foi a um supermercado comprar água e verificou que havia garrafas dos seguintes tipos:

- Garrafa I: 0,15 litro
- Garrafa II: 0,30 litro
- Garrafa III: 0,75 litro
- Garrafa IV: 1,50 litro
- Garrafa V: 3,00 litros

A paciente decidiu comprar duas garrafas do mesmo tipo, procurando atender à recomendação médica e, ainda, de modo a consumir todo o líquido das duas garrafas antes do exame.

Qual o tipo de garrafa escolhida pela paciente?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 90

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A insulina é utilizada no tratamento de pacientes com diabetes para o controle glicêmico. Para facilitar sua aplicação, foi desenvolvida uma “caneta” na qual pode ser inserido um refil contendo 3 mL de insulina, como mostra a imagem.



Para controle das aplicações, definiu-se a unidade de insulina como 0,01 mL. Antes de cada aplicação, é necessário descartar 2 unidades de insulina, de forma a retirar possíveis bolhas de ar.

A um paciente foram prescritas duas aplicações diárias: 10 unidades de insulina pela manhã e 10 à noite.

Qual o número máximo de aplicações por refil que o paciente poderá utilizar com a dosagem prescrita?

- A 15
- B 8
- C 13
- D 25
- E 12

QUESTÃO 91

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Um paciente precisa ser submetido a um tratamento, sob orientação médica, com determinado medicamento. Há cinco possibilidades de medicação, variando a dosagem e o intervalo de ingestão do medicamento. As opções apresentadas são:

- A: um comprimido de 400 mg, de 3 em 3 horas, durante 1 semana;
- B: um comprimido de 400 mg, de 4 em 4 horas, durante 10 dias;
- C: um comprimido de 400 mg, de 6 em 6 horas, durante 2 semanas;
- D: um comprimido de 500 mg, de 8 em 8 horas, durante 10 dias;
- E: um comprimido de 500 mg, de 12 em 12 horas, durante 2 semanas.

Para evitar efeitos colaterais e intoxicação, a recomendação é que a quantidade total de massa da medicação ingerida, em miligramas, seja a menor possível.

Seguindo a recomendação, deve ser escolhida a opção

- A C.
- B B.
- C D.
- D A.
- E E.

QUESTÃO 92

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Na construção de um conjunto habitacional de casas populares, todas serão feitas num mesmo modelo, ocupando, cada uma delas, terrenos cujas dimensões são iguais a 20 m de comprimento por 8 m de largura. Visando a comercialização dessas casas, antes do início das obras, a empresa resolveu apresentá-las por meio de maquetes construídas numa escala de 1 : 200.

As medidas do comprimento e da largura dos terrenos, respectivamente, em centímetros, na maquete construída, foram de

- A 20 e 8
- B 5 e 2.
- C 10 e 4
- D 50 e 20
- E 4 e 10.

QUESTÃO 93

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Uma confecção possuía 36 funcionários, alcançando uma produtividade de 5 400 camisetas por dia, com uma jornada de trabalho diária dos funcionários de 6 horas. Entretanto, com o lançamento da nova coleção e de uma nova campanha de marketing, o número de encomendas cresceu de forma acentuada, aumentando a demanda diária para 21 600 camisetas. Buscando atender essa nova demanda, a empresa aumentou o quadro de funcionários para 96. Ainda assim, a carga horária de trabalho necessita ser ajustada.

Qual deve ser a nova jornada de trabalho diária dos funcionários para que a empresa consiga atender a demanda?

- A 1 hora e 30 minutos.
- B 2 horas e 15 minutos.
- C 9 horas.
- D 16 horas.
- E 24 horas.

QUESTÃO 94

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Uma fábrica vende pizzas congeladas de tamanhos médio e grande, cujos diâmetros são respectivamente 30 cm e 40 cm. Fabricam-se apenas pizzas de sabor muçarela. Sabe-se que o custo com os ingredientes para a preparação é diretamente proporcional ao quadrado do diâmetro da pizza, e que na de tamanho médio esse custo é R\$ 1,80. Além disso, todas possuem um custo fixo de R\$3,80, referente às demais despesas da fábrica. Sabe-se ainda que a fábrica deseja lucrar R\$ 2,50 em cada pizza grande.

Qual é o preço que a fábrica deve cobrar pela pizza grande, a fim de obter o lucro desejado?

- A R\$ 5,70
- B R\$ 7,90
- C R\$ 7,30
- D R\$ 6,20
- E R\$ 8,70

QUESTÃO 95

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Sabe-se que o valor cobrado na conta de energia elétrica correspondente ao uso de cada eletrodoméstico é diretamente proporcional à potência utilizada pelo aparelho, medida em watts (W), e também ao tempo que esse aparelho permanece ligado durante o mês. Certo consumidor possui um chuveiro elétrico com potência máxima de 3 600 W e um televisor com potência máxima de 100 W. Em certo mês, a família do consumidor utilizou esse chuveiro elétrico durante um tempo total de 5 horas e esse televisor durante um tempo total de 60 horas, ambos em suas potências máximas.

Qual a razão entre o valor cobrado pelo uso do chuveiro e o valor cobrado pelo uso do televisor?

- A 1 : 12
- B 36 : 1
- C 3 : 1
- D 432 : 1
- E 1 : 1 200

QUESTÃO 96

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Um promotor de eventos foi a um supermercado para comprar refrigerantes para uma festa de aniversário. Ele verificou que os refrigerantes estavam em garrafas de diferentes tamanhos e preços. A quantidade de refrigerante e o preço de cada garrafa, de um mesmo refrigerante, estão na tabela.

Garrafa	Quantidade de refrigerante (litro)	Preço (R\$)
Tipo I	0,5	0,68
Tipo II	1,0	0,88
Tipo III	1,5	1,08
Tipo IV	2,0	1,68
Tipo V	3,0	2,58

Para economizar o máximo possível, o promotor de eventos deverá comprar garrafas que tenham o menor preço por litro de refrigerante.

O promotor de eventos deve comprar garrafas do tipo

- A II
- B V
- C IV
- D III
- E I.

QUESTÃO 97

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Um granjeiro detectou uma infecção bacteriológica em sua criação de 100 coelhos. A massa de cada coelho era de, aproximadamente, 4 kg. Um veterinário prescreveu a aplicação de um antibiótico, vendido em frascos contendo 16 mL, 25 mL, 100 mL, 400 mL ou 1 600 mL. A bula do antibiótico recomenda que, em aves e coelhos, seja administrada uma dose única de 0,25 mL para cada quilograma de massa do animal.

Para que todos os coelhos recebessem a dosagem do antibiótico recomendada pela bula, de tal maneira que não sobrasse produto na embalagem, o criador deveria comprar um único frasco com a quantidade, em mililitros, igual a

- A 16.
- B 100.
- C 1 600.
- D 25.
- E 400.

QUESTÃO 98

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Em uma empresa de móveis, um cliente encomenda um guarda-roupa nas dimensões 220 cm de altura, 120 cm de largura e 50 cm de profundidade. Alguns dias depois, o projetista, com o desenho elaborado na escala 1 : 8, entra em contato com o cliente para fazer sua apresentação. No momento da impressão, o profissional percebe que o desenho não caberia na folha de papel que costumava usar. Para resolver o problema, configurou a impressora para que a figura fosse reduzida em 20%.

A altura, a largura e a profundidade do desenho impresso para a apresentação serão, respectivamente,

- A 22,00 cm, 12,00 cm e 5,00 cm.
- B 27,50 cm, 15,00 cm e 6,50 cm.
- C 34,37 cm, 18,75 cm e 7,81 cm.
- D 35,20 cm, 19,20 cm e 8,00 cm.
- E 44,00 cm, 24,00 cm e 10,00 cm.

QUESTÃO 99

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Cinco marcas de pão integral apresentam as seguintes concentrações de fibras (massa de fibra por massa de pão):

- Marca A: 2 g de fibras a cada 50 g de pão;
- Marca B: 5 g de fibras a cada 40 g de pão;
- Marca C: 5 g de fibras a cada 100 g de pão;
- Marca D: 6 g de fibras a cada 90 g de pão;
- Marca E: 7 g de fibras a cada 70 g de pão.

Recomenda-se a ingestão do pão que possui a maior concentração de fibras.

www.blog.saude.gov.br

A marca a ser escolhida é

- A A
- B B

- C** C
D D
E E

QUESTÃO 100

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Diante da hipótese do comprometimento da qualidade da água retirada do volume morto de alguns sistemas hídricos, os técnicos de um laboratório decidiram testar cinco tipos de filtros de água.

Dentre esses, os quatro com melhor desempenho serão escolhidos para futura comercialização.

Nos testes, foram medidas as massas de agentes contaminantes, em miligrama, que não são capturados por cada filtro em diferentes períodos, em dia, como segue:

- Filtro 1 (F1): 18 mg em 6 dias;
- Filtro 2 (F2): 15 mg em 3 dias;
- Filtro 3 (F3): 18 mg em 4 dias;
- Filtro 4 (F4): 6 mg em 3 dias;
- Filtro 5 (F5): 3 mg em 2 dias.

Ao final, descarta-se o filtro com a maior razão entre a medida da massa de contaminantes não capturados e o número de dias, o que corresponde ao de pior desempenho.

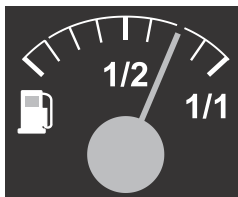
www.redebrasilatual.com.br. 2015 (adaptado).

O filtro descartado é o

- A** F1.
B F2.
C F3.
D F4.
E F5.

QUESTÃO 101

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) No tanque de um certo carro de passeio cabem até 50 L de combustível, e o rendimento médio deste carro na estrada é de 15 km/L de combustível. Ao sair para uma viagem de 600 km o motorista observou que o marcador de combustível estava exatamente sobre uma das marcas da escala divisória do medidor, conforme figura a seguir.



Como o motorista conhece o percurso, sabe que existem, até a chegada a seu destino, cinco postos de abastecimento de combustível, localizados a 150 km, 187 km, 450 km, 500 km e 570 km do ponto de partida.

Qual a máxima distância, em quilômetro, que poderá percorrer até ser necessário reabastecer o veículo, de modo a não ficar sem combustível na estrada?

- A** 570
B 500
C 450
D 187
E 150

QUESTÃO 102

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Para a construção de isolamento acústico numa parede cuja área mede 9 m^2 , sabe-se que, se a fonte sonora estiver a 3 m do plano da parede, o custo é de R\$ 500,00. Nesse tipo de isolamento, a espessura do material que reveste a parede é inversamente proporcional ao quadrado da distância até a fonte sonora, e o custo é diretamente proporcional ao volume do material do revestimento.

Uma expressão que fornece o custo para revestir uma parede de área A (em metro quadrado), situada a D metros da fonte sonora, é

- A** $\frac{500.81}{A.D^2}$
B $\frac{500.A}{D^2}$
C $\frac{500.D^2}{A}$
D $\frac{500.A.D^2}{81}$
E $\frac{500.3.D^2}{A}$

QUESTÃO 103

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Num mapa com escala 1:250.000, a distância entre as cidades A e B é de 13 cm. Num outro mapa, com escala 1:300.000, a distância entre as cidades A e C é de 10 cm.

Em um terceiro mapa, com escala 1:500.000, a distância entre as cidades A e D é de 9 cm. As distâncias reais entre a cidade A e as cidades B, C e D são, respectivamente, iguais a X, Y e Z (na mesma unidade de comprimento).

As distâncias X, Y e Z, em ordem crescente, estão dadas em

- A** X, Y, Z.
B Y, X, Z.
C Y, Z, X.
D Z, X, Y.
E Z, Y, X.

QUESTÃO 104

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um motorista partiu da cidade A em direção à cidade B por meio de uma rodovia retilínea localizada em uma planície. Lá chegando, ele percebeu que a distância percorrida nesse trecho foi de 25 km. Ao consultar um mapa com o auxílio de uma régua, ele verificou que a distância entre essas duas cidades, nesse mapa, era de 5 cm.

A escala desse mapa é

- A** 1:5
B 1:1 000
C 1:5 000
D 1:100 000
E 1:500 000

QUESTÃO 105

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O quadro apresenta dados sobre viagens distintas, realizadas com o mesmo veículo, por

diferentes motoristas. Em cada viagem, o veículo foi abastecido com combustível de um preço diferente e trafegou com uma velocidade média distinta.

Motorista	Custo por litro de combustível (R\$)	Distância Percorrida (Km)	Velocidade Média (Km/h)
1	2,80	400	84
2	2,89	432	77
3	2,65	410	86
4	2,75	415	74
5	2,90	405	72

Sabe-se que esse veículo tem um rendimento de 15 km por litro de combustível se trafegar com velocidade média abaixo de 75 km/h. Já se trafegar com velocidade média entre 75 km/h e 80 km/h, o rendimento será de 16 km por litro de combustível. Trafegando com velocidade média entre 81 km/h e 85 km/h, o rendimento será de 12 km por litro de combustível e, acima dessa velocidade média, o rendimento cairá para 10 km por litro de combustível.

A motorista que realizou a viagem que teve o menor custo com combustível foi o de número

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

QUESTÃO 106

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O ato de medir consiste em comparar duas grandezas de mesma espécie. Para medir comprimentos existem diversos sistemas de medidas. A pé, a polegada e a jarda, por exemplo, são unidades de comprimento utilizadas no Reino Unido e nos Estados Unidos. Um pé corresponde a $\frac{1200}{3937}$ metros ou doze polegadas, e três pés são uma jarda.

Uma haste com 3 jardas, 2 pés e 6 polegadas tem comprimento, em metro, mais próximo de

- A 1,0.
- B 3,5.
- C 10,0.
- D 22,9.
- E 25,3.

QUESTÃO 107

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O prédio de uma empresa tem cinco andares e, em cada andar, há dois banheiros masculinos e dois femininos. Em cada banheiro estão instalados dois recipientes para sabonete líquido com uma capacidade de 200 mL (0,2 litro) cada um. Os recipientes dos banheiros masculinos são abastecidos duas vezes por semana e os dos banheiros femininos, três vezes por semana, quando estão completamente vazios. O fornecedor de sabonete líquido para a empresa oferece cinco tipos de embalagens: I, II, III, IV e V, com capacidades de 2 L, 3 L, 4 L, 5 L e 6 L, respectivamente. Para abastecer completamente os recipientes de sabonete líquido dos banheiros durante a semana, a empresa planeja adquirir quatro embalagens de um mesmo tipo, de forma que não haja sobras de sabonete.

Que tipo de embalagem a empresa deve adquirir?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 108

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Em um mapa cartográfico, cuja escala é 1 : 30 000, as cidades A e B distam entre si, em linha reta, 5 cm. Um novo mapa, dessa mesma região, será construído na escala 1 : 20 000. Nesse novo mapa cartográfico, a distância em linha reta entre as cidades A e B, em centímetro, será igual a

- A 1,50.
- B 3,33.
- C 3,50.
- D 6,50.
- E 7,50.

QUESTÃO 109

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O técnico de um time de vôleibol registra o número de jogadas e de acertos, por atleta, em cada fundamento, para verificar os desempenhos dos jogadores. Para que o time tenha um melhor aproveitamento no fundamento bloqueio, ele decide substituir um dos jogadores em quadra por um dos que estão no banco de reservas. O critério a ser adotado é o de escolher o atleta que, no fundamento bloqueio, tenha apresentado o maior número de acertos em relação ao número de jogadas de que tenha participado. Os registros dos cinco atletas que se encontram no banco de reservas, nesse fundamento, estão apresentados no quadro.

Atleta	Participação em bloqueios	
	Número de acertos	Número de jogadas
I	20	30
II	10	34
III	19	32
IV	3	4
V	8	10

Qual dos atletas do banco de reservas o treinador deve colocar em quadra?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 110

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Em 20 de abril de 2010 ocorreu a explosão e afundamento de uma plataforma de petróleo semissubmersível, no Golfo do México. O acidente ocasionou um dos maiores desastres ecológicos mundiais, devido ao derrame de 780 000 m³ de óleo cru no mar, por um período de 87 dias, entre abril e julho de 2010. Finalizado o vazamento, parte do óleo vazado começou a ser queimado, diretamente, enquanto que outra parte foi removida por coleta, através de barcos filtradores. As duas técnicas juntas retiravam, aproximadamente, 480 m³ de

óleo por dia. Durante todo o período de remoção foram retirados, no total, apenas 66 705 m³ de óleo. Por recomendação de ambientalistas, a retirada total de óleo não deveria ultrapassar 300 dias.

www.popularmechanics.

Para que todo o óleo derramado no Golfo pudesse ter sido retirado dentro do prazo recomendado pelos ambientalistas, qual deveria ter sido a taxa mínima de remoção de óleo, em metro cúbico/dia?

- A 1 625
- B 2 600
- C 3 508
- D 5 613
- E 8 966

QUESTÃO 111

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O governo de um estado irá priorizar investimentos financeiros, na área de saúde, em uma das cinco cidades apresentadas na tabela.

Cidade	Número total de habitantes	Número total de médicos
M	136000	340
X	418000	2650
Y	210000	930
Z	530000	1983
W	108000	300
Total	1 402 000	6203

A cidade a ser contemplada será aquela que apresentar a maior razão entre número de habitantes e quantidade de médicos.

Qual dessas cidades deverá ser contemplada?

- A M
- B X
- C Y
- D Z
- E W

QUESTÃO 112

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Em alguns supermercados, é comum a venda de produtos em atacado com preços inferiores aos habituais. Um desses supermercados anunciou a venda de sabonetes em cinco opções de pacotes diferentes. Segue a descrição desses pacotes com as respectivas quantidades e preços.

- Pacote I: 3 unidades por R\$ 2,10;
- Pacote II: 4 unidades por R\$ 2,60;
- Pacote III: 5 unidades por R\$ 3,00;
- Pacote IV: 6 unidades por R\$ 3,90;
- Pacote V: 12 unidades por R\$ 9,60.

Todos os sabonetes que compõem esses pacotes são idênticos.

Qual desses pacotes oferece o menor preço por sabonete?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 113

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Cinco máquinas de costura são utilizadas em uma confecção de calças. O proprietário deseja comprar mais uma dessas máquinas, idêntica a uma das já existentes, devendo escolher a que tiver a maior média de produção por hora. Na tabela estão indicadas as quantidades de horas trabalhadas e de calças confeccionadas por cada uma das máquinas em determinados períodos observados.

Máquina	Horas	Número de calças confeccionadas
1	240	960
2	210	1 050
3	170	1 020
4	160	480
5	160	800

A máquina a ser comprada deverá ser idêntica à

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

QUESTÃO 114

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Em uma cantina, o sucesso de venda no verão são sucos preparados à base de polpa de frutas. Um dos sucos mais vendidos é o de morango com acerola, que é preparado com 2/3 de polpa de morango e 1/3 de polpa de acerola.

Para o comerciante, as polpas são vendidas em embalagens de igual volume. Atualmente, a embalagem da polpa de morango custa R\$ 18,00 e a de acerola, R\$ 14,70. Porém, está prevista uma alta no preço da embalagem da polpa de acerola no próximo mês, passando a custar R\$ 15,30.

Para não aumentar o preço do suco, o comerciante negociou com o fornecedor uma redução no preço da embalagem da polpa de morango.

A redução, em real, no preço da embalagem da polpa de morango deverá ser de

- A R\$ 1,20.
- B R\$ 0,90.
- C R\$ 0,60.
- D R\$ 0,40.
- E R\$ 0,30.

QUESTÃO 115

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Um instituto de pesquisas eleitorais recebe uma encomenda na qual a margem de erro deverá ser de, no máximo, 2 pontos percentuais (0,02).

O instituto tem 5 pesquisas recentes, P1 a P5, sobre o tema objeto da encomenda e irá usar a que tiver o erro menor que o pedido.

Os dados sobre as pesquisas são os seguintes:

Pesquisa	σ	N	\sqrt{N}
P1	0,5	1.764	42
P2	0,4	784	28
P3	0,3	576	24
P4	0,2	441	21
P5	0,1	64	8

O erro e pode ser expresso por

$$|e| < 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

em que σ é um parâmetro e N é o número de pessoas entrevistadas pela pesquisa.

Qual pesquisa deverá ser utilizada?

- A** P1
- B** P2
- C** P3
- D** P4
- E** P5

QUESTÃO 116

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Para uma temporada das corridas de Fórmula 1, a capacidade do tanque de combustível de cada carro passou a ser de 100 kg de gasolina. Uma equipe optou por utilizar uma gasolina com densidade de 750 gramas por litro, iniciando a corrida com o tanque cheio. Na primeira parada de reabastecimento, um carro dessa equipe apresentou um registro em seu computador de bordo acusando o consumo de quatro décimos da gasolina originalmente existente no tanque. Para minimizar o peso desse carro e garantir o término da corrida, a equipe de apoio reabasteceu o carro com a terça parte do que restou no tanque na chegada ao reabastecimento.

www.superdanilof1page.com.br

A quantidade de gasolina utilizada, em litro, no reabastecimento, foi

- A** $\frac{20}{0,075}$
- B** $\frac{20}{0,75}$
- C** $\frac{20}{7,5}$
- D** $20 \times 0,075$
- E** $20 \times 0,75$

QUESTÃO 117

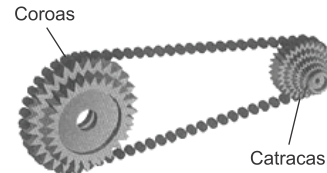
(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Em uma de suas viagens, um turista comprou uma lembrança de um dos monumentos que visitou. Na base do objeto há informações dizendo que se trata de uma peça em escala 1: 400, e que seu volume é de 25 cm³.

O volume do monumento original, em metro cúbico, é de

- A** 100.
- B** 400.
- C** 1.600.
- D** 6.250.
- E** 10.000.

QUESTÃO 118

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Uma bicicleta do tipo mountain bike tem uma coroa com 3 engrenagens e uma catraca com 6 engrenagens, que, combinadas entre si, determinam 18 marchas (número de engrenagens da coroa vezes o número de engrenagens da catraca).



Os números de dentes das engrenagens das coroas e das catracas dessa bicicleta estão listados no quadro.

Engrenagens	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
Nº de dentes da coroa	46	36	26	-	-	-
Nº de dentes da catraca	24	22	20	18	16	14

Sabe-se que o número de voltas efetuadas pela roda traseira a cada pedalada é calculado dividindo-se a quantidade de dentes da coroa pela quantidade de dentes da catraca.

Durante um passeio em uma bicicleta desse tipo, deseja-se fazer um percurso o mais devagar possível, escolhendo, para isso, uma das seguintes combinações de engrenagens (coroa \times catraca):

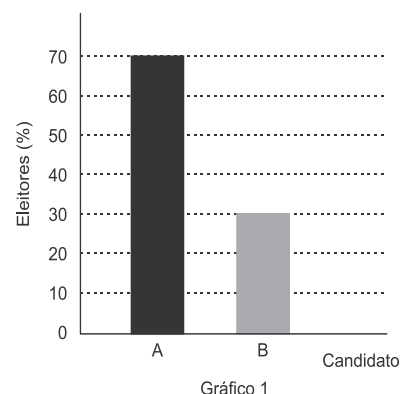
I	II	III	IV	V
1ª \times 1ª	1ª \times 6ª	2ª \times 4ª	3ª \times 1ª	3ª \times 6ª

A combinação escolhida para realizar esse passeio da forma desejada é

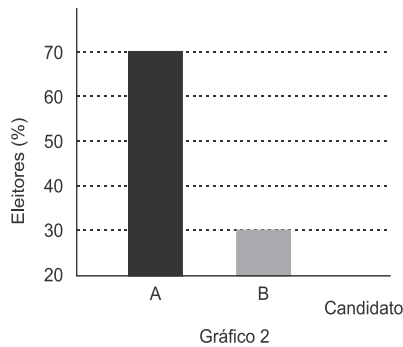
- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

QUESTÃO 119

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) O resultado de uma pesquisa eleitoral, sobre a preferência dos eleitores em relação a dois candidatos, foi representado por meio do Gráfico 1.



Ao ser divulgado esse resultado em jornal, o Gráfico 1 foi cortado durante a diagramação, como mostra o Gráfico 2.



Apesar de os valores apresentados estarem corretos e a largura das colunas ser a mesma, muitos leitores criticaram o formato do Gráfico 2 impresso no jornal, alegando que houve prejuízo visual para o candidato B.

A diferença entre as razões da altura da coluna B pela coluna A nos gráficos 1 e 2 é

- A 0
- B $\frac{1}{2}$
- C $\frac{1}{5}$
- D $\frac{2}{15}$
- E $\frac{8}{35}$

QUESTÃO 120

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma pessoa encheu o cartão de memória de sua câmera duas vezes, somente com vídeos e fotos. Na primeira vez, conseguiu armazenar 10 minutos de vídeo e 190 fotos. Já na segunda, foi possível realizar 15 minutos de vídeo e tirar 150 fotos. Todos os vídeos possuem a mesma qualidade de imagem entre si, assim como todas as fotos. Agora, essa pessoa deseja armazenar nesse cartão de memória exclusivamente fotos, com a mesma qualidade das anteriores.

www.techlider.com.br

O número máximo de fotos que ela poderá armazenar é:

- A 200.
- B 209.
- C 270.
- D 340.
- E 475.

QUESTÃO 121

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Duas amigas irão fazer um curso no exterior durante 60 dias e usarão a mesma marca de xampu. Uma delas gasta um frasco desse xampu em 10 dias enquanto que a outra leva 20 dias para gastar um frasco com o mesmo volume. Elas combinam de usar, conjuntamente, cada frasco de xampu que levarem.

O número mínimo de frascos de xampu que deverão levar nessa viagem é

- A 2.
- B 4.
- C 6.
- D 8.
- E 9.

QUESTÃO 122

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) No centro de uma praça será construída uma estátua que ocupará um terreno quadrado com área de 9 metros quadrados. O executor da obra percebeu que a escala do desenho na planta baixa do projeto é de 1:25.

Na planta baixa, a área da figura que representa esse terreno, em centímetro quadrado, é

- A 144.
- B 225.
- C 3600.
- D 7500.
- E 32400.

QUESTÃO 123

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma indústria tem setor totalmente automatizado. São quatro máquinas iguais, que trabalham simultânea e ininterruptamente durante uma jornada de 6 horas. Após esse período, as máquinas são desligadas por 60 minutos para a manutenção. Se alguma máquina precisar de mais manutenção, ficará parada até a próxima manutenção.

Certo dia, era necessário que as quatro máquinas produzissem um total de 9000 itens. O trabalho começou a ser feito às 8 horas. Durante uma jornada de 6 horas, produziram 6000 itens, mas na manutenção observou-se que uma máquina precisava ficar parada. Quando o serviço foi finalizado, as três máquinas que continuaram operando passaram por uma nova manutenção, chamada manutenção de esgotamento.

Em que horário começou a manutenção de esgotamento?

- A 16 h 45 min
- B 18 h 30 min
- C 19 h 50 min
- D 21 h 15 min
- E 22 h 30 min

QUESTÃO 124

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Em alguns países anglo-saxões, a unidade de volume utilizada para indicar o conteúdo de alguns recipientes é a onça fluida britânica. O volume de uma onça fluida britânica corresponde a 28,4130625 mL.

A título de simplificação, considere uma onça fluida britânica correspondendo a 28 ml.

Nessas condições, o volume de um recipiente com capacidade de 400 onças fluidas britânicas, em cm^3 , é igual a

- A 11 200.
- B 1 120.
- C 112.
- D 11,2.
- E 1,12.

QUESTÃO 125

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma televisão pode ser posicionada de modo que se consiga enxergar os detalhes de uma imagem em alta definição. Considere que a distância ideal, com conforto visual, para se assistir à televisão de 32 polegadas é de 1,8 metro. Suponha que haja uma relação de proporcionalidade direta entre o tamanho da tela (medido em polegada) e a distância ideal. Considere que um espectador dispõe de uma televisão de 60 polegadas e que ele deseja se posicionar em frente a ela, com conforto visual.

A distância da televisão, em metro, em que o espectador deve se posicionar para que tenha conforto visual é mais próxima de

- A 0,33.
- B 0,96.
- C 1,57.
- D 3,37.
- E 3,60.

QUESTÃO 126

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Um funcionário da Secretaria de Meio Ambiente de um município resolve apresentar ao prefeito um plano de priorização para a limpeza das lagoas da cidade. Para a execução desse plano, o prefeito decide voltar suas ações, primeiramente, para aquela lagoa que tiver o maior coeficiente de impacto, o qual é definido como o produto entre o nível de contaminação médio por mercúrio em peixes e o tamanho da população ribeirinha. O quadro mostra as lagoas do município e suas correspondentes informações.

Lagoa	Contaminação média por mercúrio em peixes (miligramas)	Tamanho da população ribeirinha (habitante)
Antiga	2,1	1522
Bela	3,4	2508
Delícia	42,9	2476
Salgada	53,9	2455
Vermelha	61,4	145

A primeira lagoa que sofrerá a intervenção planejada será a

- A Antiga.
- B Bela.
- C Delícia.
- D Salgada.
- E Vermelho.

QUESTÃO 127

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma equipe de ambientalistas apresentou um mapa de uma reserva ambiental em que faltava a especificação da escala utilizada para a sua confecção. O problema foi resolvido, pois um dos integrantes da equipe lembrava-se de que a distância real de 72 km, percorrida na reserva, equivalia a 3,6 cm no mapa.

Qual foi a escala utilizada na confecção do mapa?

- A 1:20
- B 1:2 000
- C 1:20 000
- D 1:200 000
- E 1:2 000 000

QUESTÃO 128

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) No próximo fim de semana, uma pessoa receberá visitas em sua casa, precisando, portanto, comprar refrigerante. Para isso, ela fez a pesquisa de preços em dois supermercados e montou esta tabela.

Volume da Garrafa PET (L)	Preço no Supermercado A (R\$)	Preço no Supermercado B (R\$)
0,5	2,10	2,00
1,5	2,70	3,00
2,0	4,20	3,20
2,5	6,00	4,70
3,0	6,90	5,00

Ela pretende comprar apenas garrafas que tenham a mesma capacidade.

Independentemente de em qual supermercado essa pessoa fará a compra, a fim de ter o menor custo, ela deverá adquirir garrafas com que capacidade?

- A 500 mL.
- B 1,5 L.
- C 2,0 L.
- D 2,5 L.
- E 3,0 L.

QUESTÃO 129

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Em uma embalagem de farinha encontra-se a receita de um bolo, sendo parte dela reproduzida a seguir:

INGREDIENTES

- 640 g de farinha (equivalente a 4 xícaras).
- 16 g de fermento biológico (equivalente a 2 colheres medidas).

Possuindo apenas a colher medida indicada na receita, uma dona de casa teve que fazer algumas conversões para poder medir com precisão a farinha. Considere que a farinha e o fermento possuem densidades iguais.

Cada xícara indicada na receita é equivalente a quantas colheres medidas?

- A 10
- B 20
- C 40
- D 80
- E 320

QUESTÃO 130

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Numa tarefa escolar, um aluno precisava fazer a planta baixa de sua casa em uma escala de 1:40. Ele verificou que a base da casa era retangular, tendo 12 metros de comprimento e 8 metros de largura. O aluno foi a uma papelaria e lá observou que havia cinco tipos de folhas de papel, todas com diferentes dimensões. O quadro contém os cinco tipos de folhas, com seus comprimentos e larguras fornecidos em centímetro.

Folha de papel	Comprimento	Largura
Tipo I	16	12
Tipo II	30	20
Tipo III	32	22
Tipo IV	34	24
Tipo V	48	32

O aluno analisou os cinco tipos de folha e comprou a que possuía as dimensões mínimas necessária para que ele fizesse a planta de sua casa na escala desejada, deixando exatamente 2 centímetros de margem em cada um dos quatro lados da folha.

A folha escolhida pelo aluno foi a de tipo

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 131

(ENEM 2017 LIBRAS) Um jogo de boliche consiste em arremessar uma bola sobre uma pista com o objetivo de atingir e derrubar o maior número de pinos. Para escolher um dentre cinco jogadores para completar sua equipe, um técnico calcula, para cada jogador, a razão entre o número de arremessos em que ele derrubou todos os pinos e o total de arremessos efetuados por esse jogador. O técnico escolherá o jogador que obtiver a maior razão. O desempenho dos jogadores está no quadro.

Jogador	Nº de arremessos em que derrubou todos os pinos	Nº total de arremessos
I	50	85
II	40	65
III	20	65
IV	30	40
V	48	90

Deve ser escolhido o jogador

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 132

(ENEM 2017 LIBRAS) Uma competição automobilística prevê a realização de uma viagem entre as cidades X e Y, com uma parada na cidade intermediária Z, onde os competidores passarão a noite. O navegador de uma equipe decide fazer um mapa contendo uma rota que passa por essas três cidades. Nesse mapa é utilizada uma escala tal que a distância entre as cidades X e Z é de 12 centímetros, e a distância entre as cidades Z e Y é de 18 centímetros. Sabe-se que a distância real de X a Y é de 870 quilômetros, e que as três cidades são representadas, no mapa, ao longo de uma mesma linha reta.

A distância de X a Z, em quilômetro, é igual a

- A 290
- B 348
- C 435
- D 522
- E 580

QUESTÃO 133

(ENEM 2017 LIBRAS) Uma padaria fabrica biscoitos que são embalados em pacotes com dez unidades, e cada pacote pesa 85 gramas. Na informação ao consumidor lê-se: "A cada 15 gramas do biscoito correspondem 90 quilocalorias".

Quantas quilocalorias tem um desses biscoitos?

- A 6
- B 14
- C 51
- D 60
- E 510

QUESTÃO 134

(ENEM 2017 LIBRAS) Uma indústria utiliza um índice de desempenho para assuas máquinas que é diretamente proporcional à quantidade total de peças produzidas e inversamente proporcional ao quadrado da quantidade de peças defeituosas produzidas. Em um semestre, cinco máquinas produziam a mesma quantidade T de peças, sendo D delas defeituosas. No semestre seguinte, houve uma alteração na quantidade total de peças produzidas por cada máquina e também na quantidade de peças defeituosas, de acordo com o quadro.

Máquinas	Total de peças	Peças defeituosas
I	1,07 T	1,07 D
II	1,4 T	0,7 D
III	0,7 T	1,4 D
IV	1,07 T	(1,07) ² D
V	(1,07) ² T	1,07 D

A máquina que manteve o mesmo índice de desempenho do semestre anterior foi a

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 135

(ENEM 2017 LIBRAS) Para a construção de um edifício, o engenheiro responsável decidiu utilizar um novo elevador de carga, com o objetivo de transportar as lajotas do solo até o andar superior com maior eficiência. Testaram-se dois modelos de elevadores: o primeiro carrega 40 peças de lajotas por vez e demora 15 minutos para ir ao topo e retornar ao solo; o segundo carrega 60 peças de lajotas por vez e demora 21 minutos para percorrer o mesmo trajeto. O engenheiro decide verificar quanto tempo o primeiro demora para carregar 280 lajotas até o topo e voltar. Em seguida, decide calcular a quantidade máxima de lajotas que o segundo elevador carregaria nesse mesmo tempo.

Nessas condições, a quantidade máxima de lajotas que o segundo elevador pode carregar é

- A 133
- B 261
- C 300
- D 392
- E 588

QUESTÃO 136

(ENEM 2017 LIBRAS) Uma empresa vende xarope de guaraná a uma distribuidora de bebidas por R\$ 1,60 o litro. O transporte desse xarope é feito por meio de caminhões-tanque que transportam 20.000 litros a cada viagem. O frete de um desses caminhões é de R\$ 2.500,00 por viagem, pago pelo dono da distribuidora. Ele pretende estabelecer o preço do litro do xarope de guaraná para revenda de modo a obter um lucro de R\$ 0,25 por litro.

Qual é o valor mais próximo, em real, para o preço de venda do litro de xarope de guaraná a ser estabelecido pelo dono da distribuidora?

- A 1,98
- B 1,85
- C 2,05
- D 1,80
- E 1,73

QUESTÃO 137

(ENEM 2017 LIBRAS) Um estudante elaborou uma planta baixa de sua sala de aula. A sala, com forma de retângulo, tem lados medindo 9 m e 5,5 m. No desenho feito pelo estudante, os lados da figura mediam 18 cm e 11 cm.

A fração que representa a razão entre as medidas dos lados da figura desenhada e as medidas dos lados do retângulo que representa a sala original é

- A $\frac{1}{2}$
- B $\frac{1}{5}$
- C $\frac{1}{20}$
- D $\frac{1}{50}$
- E $\frac{1}{200}$

QUESTÃO 138

(ENEM 2017 LIBRAS) Um andarilho subiu uma montanha por uma trilha sinuosa. Essa trilha possui 100 metros de trechos íngremes e 1.400 metros de trechos suaves. Um escalador subiu essa mesma montanha por uma via de escalada vertical de 400 metros e uma trilha de trecho suave de 100 metros.

A razão entre a distância de subida da montanha do escalador em relação à do andarilho é

- A $\frac{1}{15}$
- B $\frac{1}{4}$
- C $\frac{1}{3}$
- D 3
- E 14

QUESTÃO 139

(ENEM 2017 LIBRAS) Na bula de um analgésico, encontra-se o quadro com a dosagem desse remédio, de acordo com a massa corporal do paciente.

Massa corporal (kg)	Quantidade de gotas por dose	Dosagem máxima diária (gota)
16 a 23	5 a 15	60
24 a 30	8 a 20	80
31 a 45	10 a 30	90
46 a 53	15 a 35	100
Acima de 54	20 a 40	120

Estão relacionados alguns pacientes e suas respectivas massas corporais, quantidade de gotas por dose e quantidade de vezes que tomaram o remédio em um determinado dia:

- Paciente I: 16 kg, 15 gotas, 5 vezes ao dia.
- Paciente II: 24 kg, 80 gotas, uma vez ao dia.
- Paciente III: 40 kg, 45 gotas, 2 vezes ao dia.
- Paciente IV: 46 kg, 15 gotas, 3 vezes ao dia.
- Paciente V: 60 kg, 60 gotas, uma vez ao dia.

Qual paciente tomou o remédio de acordo com a bula, levando em consideração a relação de dependência entre a massa corporal, quantidade de gotas por dose e dosagem máxima diária?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 140

(ENEM 2017 LIBRAS) Para incentivar a reciclagem e evitar lixo espalhado durante as festas de final de ano, a prefeitura de uma cidade fez uma campanha com sorteio de prêmios. Para participar do sorteio, era necessário entregar cinco latinhas de alumínio ou três garrafas de vidro vazias para ter direito a um cupom. Um grupo de estudantes de uma escola trocou suas latinhas e garrafas de vidro e com isso adquiriram dez cupons; outro grupo trocou o triplo das garrafas e a mesma quantidade de latinhas do primeiro grupo, conseguindo vinte cupons.

Quantas garrafas de vidro e quantas latinhas, respectivamente, o segundo grupo trocou?

- A 5 e 5
- B 15 e 5
- C 15 e 25
- D 45 e 25
- E 45 e 75

QUESTÃO 141

(ENEM 2017 LIBRAS) Um paciente recebeu uma prescrição para tomar um antibiótico 3 vezes a cada 24 horas, em intervalos de tempo iguais. O primeiro comprimido foi ingerido às 15h.

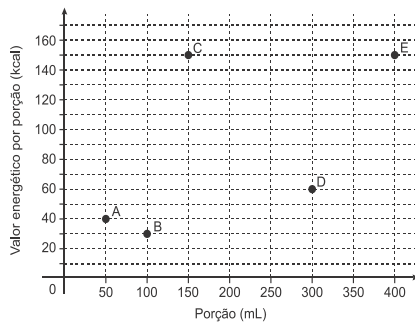
Esse paciente deverá tomar o próximo comprimido às

- A 8 h
- B 18 h
- C 20 h
- D 21 h
- E 23 h

QUESTÃO 142

(ENEM 2017 LIBRAS) Atualmente, muitas pessoas procuram realizar uma dieta mais saudável. Um dos principais objetivos é a redução do consumo calórico.

O gráfico fornece o valor energético, em kcal, em função do volume da porção, em mL, para cinco diferentes tipos de bebidas: A, B, C, D e E.



Entre esses cinco tipos de bebidas, qual deles deve ser escolhido por uma pessoa que deseja reduzir o seu consumo calórico?

- A** A
- B** B
- C** C
- D** D
- E** E

QUESTÃO 143

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Os tipos de prata normalmente vendidos são 975, 950 e 925. Essa classificação é feita de acordo com a sua pureza. Por exemplo, a prata 975 é a substância constituída de 975 partes de prata pura e 25 partes de cobre em 1.000 partes da substância. Já a prata 950 é constituída de 950 partes de prata pura e 50 de cobre em 1.000; e a prata 925 é constituída de 925 partes de prata pura e 75 partes de cobre em 1.000. Um ourives possui 10 gramas de prata 925 e deseja obter 40 gramas de prata 950 para produção de uma joia.

Nessas condições, quantos gramas de prata e de cobre, respectivamente, devem ser fundidos com os 10 gramas de prata 925?

- A** 29,25 e 0,75
- B** 28,75 e 1,25
- C** 28,50 e 1,50
- D** 27,75 e 2,25
- E** 25,00 e 5,00

QUESTÃO 144

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Numa atividade de treinamento realizada no Exército de um determinado país, três equipes – Alpha, Beta e Gama – foram designadas a percorrer diferentes caminhos, todos com os mesmos pontos de partida e de chegada.

- A equipe Alpha realizou seu percurso em 90 minutos com uma velocidade média de 6,0 km/h.
- A equipe Beta também percorreu sua trajetória em 90 minutos, mas sua velocidade média foi de 5,0 km/h.
- Com uma velocidade média de 6,5 km/h, a equipe Gama concluiu seu caminho em 60 minutos.

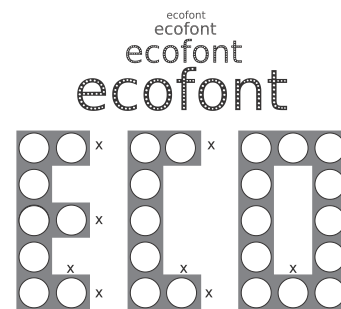
Com base nesses dados, foram comparadas as distâncias d_{ALPHA} e d_{GAMA} percorridas pelas três equipes.

A ordem das distâncias percorridas pelas equipes Alpha, Beta e Gama é

- A** $d_{\text{Gama}} < d_{\text{Beta}} < d_{\text{Alpha}}$
- B** $d_{\text{Alpha}} = d_{\text{Beta}} < d_{\text{Gama}}$
- C** $d_{\text{Gama}} < d_{\text{Beta}} = d_{\text{Alpha}}$
- D** $d_{\text{Beta}} < d_{\text{Alpha}} < d_{\text{Gama}}$
- E** $d_{\text{Gama}} < d_{\text{Alpha}} < d_{\text{Beta}}$

QUESTÃO 145

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A Ecofont possui design baseado na velha fonte Vera Sans. Porém, ela tem um diferencial: pequenos buraquinhos circulares congruentes, e em todo o seu corpo, presentes em cada símbolo. Esses furos proporcionam um gasto de tinta menor na hora da impressão.



Suponha que a palavra ECO esteja escrita nessa fonte, com tamanho 192, e que seja composta por letras formadas por quadrados de lados X com furos circulares de raio $r = x/3$. Para que a área a ser pintada seja reduzida a 1/16 da área inicial, pretende-se reduzir o tamanho da fonte. Sabe-se que, ao alterar o tamanho da fonte, o tamanho da letra é alterado na mesma proporção.

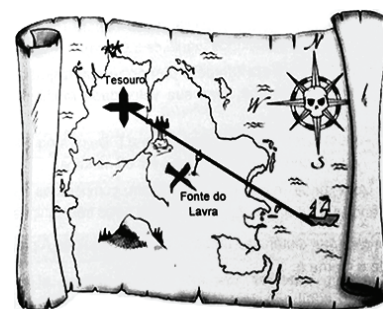
Nessas condições, o tamanho adequado da fonte será

- A** 64.
- B** 48.
- C** 24.
- D** 21.
- E** 12.

QUESTÃO 146

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Um mapa é a representação reduzida e simplificada de uma localidade. Essa redução, que é feita com o uso de uma escala, mantém a proporção do espaço representado em relação ao espaço real.

Certo mapa tem escala 1 : 58 000 000.



Considere que, nesse mapa, o segmento de reta que liga o navio à marca do tesouro meça 7,6 cm.

A medida real, em quilômetro, desse segmento de reta é

- A 4.408.
- B 7.632.
- C 44.080.
- D 76.316.
- E 440.800.

QUESTÃO 147

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Um vaso decorativo quebrou e os donos vão encomendar outro para ser pintado com as mesmas características. Eles enviam uma foto do vaso na escala 1 : 5 (em relação ao objeto original) para um artista. Para ver melhor os detalhes do vaso o artista solicita uma cópia impressa da foto com dimensões triplicadas em relação às dimensões da foto original. Na cópia impressa, o vaso quebrado tem uma altura de 30 centímetros.

Qual é a altura real, em centímetros, do vaso quebrado?

- A 2
- B 18
- C 50
- D 60
- E 90

QUESTÃO 148

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O presidente de uma empresa, com o objetivo de renovar sua frota de automóveis, solicitou uma pesquisa medindo o consumo de combustível de 5 modelos de carro que usam o mesmo tipo de combustível. O resultado foi:

- Carro I: deslocamento de 195 km consumindo 20 litros de combustível.
- Carro II: deslocamento de 96 km consumindo 12 litros de combustível.
- Carro III: deslocamento de 145 km consumindo 16 litros de combustível.
- Carro IV: deslocamento de 225 km consumindo 24 litros de combustível.
- Carro V: deslocamento de 65 km consumindo 8 litros de combustível.

Para renovar a frota com o modelo mais econômico, em relação à razão quilômetro rodado por litro, devem ser comprados carros do modelo

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 149

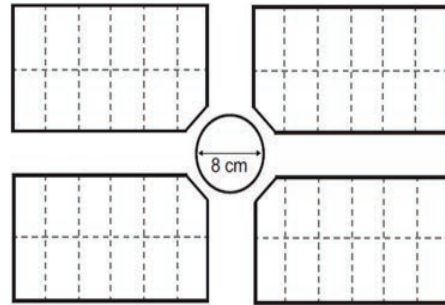
(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Em uma corrida de dez voltas disputada por dois carros antigos, A e B, o carro A completou as dez voltas antes que o carro B completasse a oitava volta. Sabe-se que durante toda a corrida os dois carros mantiveram velocidades constantes iguais a 18 m/s e 14 m/s. Sabe-se também que o carro B gastaria 288 segundos para completar oito voltas.

A distância, em metro, que o carro B percorreu do início da corrida até o momento em que o carro A completou a décima volta foi mais próxima de

- A 6480
- B 5184
- C 5040
- D 4032
- E 3920

QUESTÃO 150

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) A figura a seguir representa parte da planta de um loteamento, em que foi usada a escala 1 : 1 000. No centro da planta uma área circular, com diâmetro de 8 cm, foi destinada para a construção de uma praça.



O diâmetro real dessa praça, em metro, é:

- A 1250
- B 800
- C 125
- D 80
- E 8

QUESTÃO 151

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) A Lei da Gravitação, de Isaac Newton, estabelece a intensidade da força entre dois objetos.

Ela é dada pela equação $F = g \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$, sendo m_1 e m_2 as massas dos objetos, d a distância entre eles, g a constante universal da gravitação e F a intensidade da força gravitacional que um objeto exerce sobre o outro.

Considere um esquema que represente cinco satélites de mesma massa orbitando a Terra. Denote os satélites por A, B, C, D e E, sendo esta a ordem decrescente da distância da Terra (A o mais distante e E o mais próximo da Terra).

De acordo com a Lei de Gravitação Universal, a Terra exerce maior força sobre o satélite

- A A
- B B
- C C
- D D
- E E

QUESTÃO 152

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Usando a capacidade máxima de carga do caminhão de uma loja de materiais de construção, é possível levar 60 sacos de cimento, ou 90 sacos de cal, ou 120 latas de areia. No pedido de um cliente, foi solicitada a entrega de 15 sacos de cimento, 30 sacos de cal e a maior quantidade de latas de areia que fosse possível transportar, atingindo a capacidade máxima de carga do caminhão.

Nessas condições, qual a quantidade máxima de latas de areia que poderão ser enviadas ao cliente

- A 30
- B 40
- C 50
- D 80
- E 90

QUESTÃO 153

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Nos shopping centers costumam existir parques com vários brinquedos e jogos. Os usuários colocam créditos em um cartão, que são descontados por cada período de tempo de uso dos jogos. Dependendo da pontuação da criança no jogo, ela recebe um certo número de tíquetes para trocar por produtos nas lojas dos parques.

Suponha que o período de uso de um brinquedo em certos hopping custa R\$ 3,00 e que uma bicicleta custa 9 200 tíquetes.

Para uma criança que recebe 20 tíquetes por período de tempo que joga, o valor, em reais, gasto com créditos para obter a quantidade de tíquetes para trocar pela bicicleta é

- A 153.
- B 1 218.
- C 3 066.
- D 460.
- E 1 380.

QUESTÃO 154

(ENEM SIMULADO 2009) O capim-elefante é uma designação genérica que reúne mais de 200 variedades de capim e se destaca porque tem produtividade de aproximadamente 40 toneladas de massa seca por hectare por ano, no mínimo, sendo, por exemplo, quatro vezes maior que a da madeira de eucalipto. Além disso, seu ciclo de produção é de seis meses, enquanto o primeiro corte da madeira de eucalipto é feito a partir do sexto ano.

www.rts.org.br/noticias/destaque-2/i-seminario-madeira-energetica-discute-producao-de-carvao-vegetal-a-partir-de-capim

Considere uma região R plantada com capim-elefante que mantém produtividade constante com o passar do tempo. Para se obter a mesma quantidade, em toneladas, de massa seca de eucalipto, após o primeiro ciclo de produção dessa planta, é necessário plantar uma área S que satisfaça à relação

- A $S = 4R$.
- B $S = 6R$.
- C $S = 12R$.
- D $S = 36R$.
- E $S = 48R$.

QUESTÃO 155

(ENEM 2009 CANCELADO) As abelhas domesticadas da América do Norte e da Europa estão desaparecendo, sem qualquer motivo aparente. As abelhas desempenham papel fundamental na agricultura, pois são responsáveis pela polinização (a fecundação das plantas). Anualmente, apicultores americanos alugam 2 milhões de colmeias para polinização de lavouras. O sumiço das abelhas já inflacionou o preço de locação das colmeias. No ano passado, o aluguel de cada caixa (colmeia) com 50.000 abelhas estava na faixa de 75 dólares. Depois do ocorrido, aumentou para 150 dólares. A previsão é que faltem

abelhas para polinização neste ano nos EUA. Somente as lavouras de amêndoa da Califórnia necessitam de 1,4 milhões de colmeias.

Disponível em: <<http://veja.abril.com.br>>.

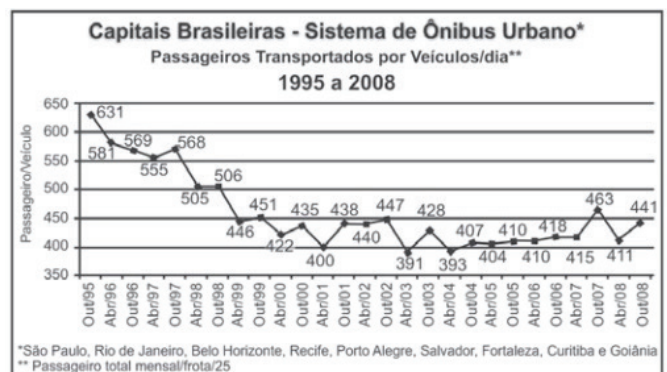
De acordo com essas informações, o valor a ser gasto pelos agricultores das lavouras de amêndoa da Califórnia com o aluguel das colmeias será de

- A 4,2 mil dólares.
- B 300 milhões de dólares.
- C 210 milhões de dólares.
- D 105 milhões de dólares.
- E 150 milhões de dólares.

QUESTÃO 156

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Dados da Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos (ANTU) mostram que o número de passageiros transportados mensalmente nas principais regiões metropolitanas do país vem caindo sistematicamente. Eram 476,7 milhões de passageiros em 1995, e esse número caiu para 321,9 milhões em abril de 2001. Nesse período, o tamanho da frota de veículos mudou pouco, tendo no final de 2008 praticamente o mesmo tamanho que tinha em 2001.

O gráfico a seguir mostra um índice de produtividade utilizado pelas empresas do setor, que é a razão entre o total de passageiros transportados por dia e o tamanho da frota de veículos.



<http://www.ntu.org.br>

Supondo que as frotas totais de veículos naquelas regiões metropolitanas em abril de 2001 e em outubro de 2008 eram do mesmo tamanho, os dados do gráfico permitem inferir que o total de passageiros transportados no mês de outubro de 2008 foi aproximadamente igual a

- A 355 milhões.
- B 400 milhões.
- C 441 milhões.
- D 477 milhões.
- E 426 milhões.

QUESTÃO 157

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A cisterna é um recipiente utilizado para armazenar água da chuva. Os principais critérios a serem observados para captação e armazenagem de água da chuva são: a demanda diária de água na propriedade; o índice médio de precipitação (chuva), por região, em cada período do ano; o tempo necessário para armazenagem; e a área de telhado necessária ou disponível para captação. Para fazer o cálculo do volume de uma cisterna, deve-se acrescentar um adicional relativo ao coeficiente de evaporação. Na dificuldade em se estabelecer

um coeficiente confiável, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) sugere que sejam adicionados 10% ao volume calculado de água.

Desse modo, o volume, em m^3 , de uma cisterna é calculado por $V_c = V_d \times N_{\text{dia}}$, em que V_d = volume de demanda da água diária (m^3), N_{dia} = número de dias de armazenagem, e este resultado deve ser acrescido de 10%. Para melhorar a qualidade da água, recomenda-se que a captação seja feita somente nos telhados das edificações.

Considerando que a precipitação de chuva de 1 mm sobre uma área de $1 m^2$ produz 1 litro de água, pode-se calcular a área de um telhado a fim de atender a necessidade de armazenagem da seguinte maneira: área do telhado (em m^2) = volume da cisterna (em litros)/precipitação.

www.cnpsa.embrapa.br

Para atender a uma demanda diária de 2.000 litros de água, com período de armazenagem de 15 dias e precipitação média de 110 mm, o telhado, retangular, deverá ter as dimensões mínimas de

- A 50 metros por 60 metros, pois assim teria uma área de $3.000 m^2$.
- B 6 metros por 5 metros, pois assim teria uma área de $30 m^2$.
- C 110 metros por 30 metros, pois assim teria uma área de $3.300 m^2$.
- D 91 metros por 30 metros, pois assim teria uma área de $2.730 m^2$.
- E 15 metros por 20 metros, pois assim teria uma área de $300 m^2$.

QUESTÃO 158

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O veículo terrestre mais veloz já fabricado até hoje é o Sonic Wind LSRV, que está sendo preparado para atingir a velocidade de 3.000 km/h . Ele é mais veloz do que o Concorde, um dos aviões de passageiros mais rápidos já feitos, que alcança 2.330 km/h .



Para uma distância fixa, a velocidade e o tempo são inversamente proporcionais.

BASILIO, A. Galileu, mar. 2012 (adaptado).

Para percorrer uma distância de 1.000 km , o valor mais próximo da diferença, em minuto, entre os tempos gastos pelo Sonic Wind LSRV e pelo Concorde, em suas velocidades máximas, é

- A 0,1.
- B 0,7.
- C 6,0.
- D 11,2.
- E 40,2.

QUESTÃO 159

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O quadro apresenta os dados da pescaria de uma espécie de peixe realizada ao final de um dia de pesca, em lagos diferentes.

Lago (L)	Número de barcos utilizados (B)	Número de horas de pesca (H)	Quantidade pescada (C, em kg)
I	5	5	250
II	6	10	300
III	4	5	180
IV	3	7	215
V	3	10	220

Considere que a medida do esforço de pesca (E) seja dada pela função $E = 2 \cdot 10^{-7} \cdot B \cdot H$. A captura (quantidade pescada C) e a população de peixes P(L) dessa espécie no lago L, no início desse dia de pescaria, relacionam-se pela fórmula $C = E \cdot P(L)$.

Em qual lago a população de peixes dessa espécie era maior no início do dia?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 160

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) O fisiologista inglês Archibald Vivian Hill propôs, em seus estudos, que a velocidade v de contração de um músculo ao ser submetido a um peso p é dada pela equação $(p + a)(v + b) = K$, com a, b e K constantes.

Um fisioterapeuta, com o intuito de maximizar o efeito benéfico dos exercícios que recomendaria a um de seus pacientes, quis estudar essa equação e a classificou desta forma:

Tipo de curva
Semirreta oblíqua
Semirreta horizontal
Ramo de parábola
Arco de circunferência
Ramo de hipérbole

O fisioterapeuta analisou a dependência entre v e p na equação de Hill e a classificou de acordo com sua representação geométrica no plano cartesiano, utilizando o par de coordenadas (p; v). Admita que $K > 0$.

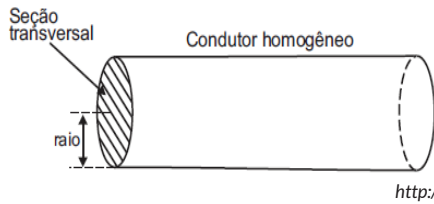
<http://rspb.royalsocietypublishing.org>.

O gráfico da equação que o fisioterapeuta utilizou para maximizar o efeito dos exercícios é do tipo

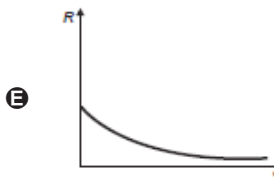
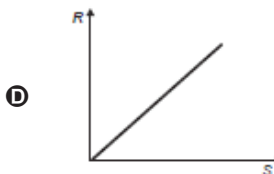
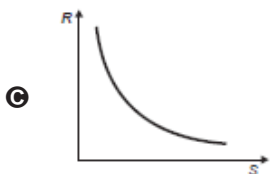
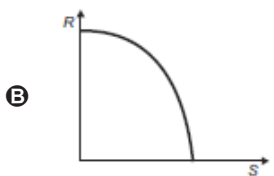
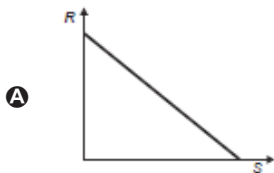
- A semirreta oblíqua.
- B semirreta horizontal.
- C ramo de parábola.
- D arco de circunferência.
- E ramo de hipérbole.

QUESTÃO 161

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) A resistência elétrica R de um condutor homogêneo é inversamente proporcional à área S de sua seção transversal.



O gráfico que representa a variação da resistência R do condutor em função da área S de sua seção transversal é



QUESTÃO 162

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A tabela compara o consumo mensal, em kWh, dos consumidores residenciais e dos de baixa renda, antes e depois da redução da tarifa de energia no estado de Pernambuco.

Como fica a tarifa

Residencial			
Consumo Mensal (kWh)	Antes	Depois	Economia
140	R\$ 71,04	R\$ 64,75	R\$ 6,29
185	R\$ 93,87	R\$ 85,56	R\$ 8,32
350	R\$ 177,60	R\$ 161,86	R\$ 15,74
500	R\$ 253,72	R\$ 231,24	R\$ 22,48

Baixa renda

Consumo Mensal (kWh)	Antes	Depois	Economia
30	R\$ 3,80	R\$ 3,35	R\$ 0,45
65	R\$ 11,53	R\$ 10,04	R\$ 1,49
80	R\$ 14,84	R\$ 12,90	R\$ 1,94
100	R\$ 19,31	R\$ 16,73	R\$ 2,59
140	R\$ 32,72	R\$ 28,20	R\$ 4,53

Considere dois consumidores: um que é de baixa renda e gastou 100 kWh e outro do tipo residencial que gastou 185 kWh.

A diferença entre o gasto desses consumidores com 1 kWh, depois da redução da tarifa de energia, mais aproximada, é de

- A** R\$ 0,61.
- B** R\$ 0,34.
- C** R\$ 0,27.
- D** R\$ 0,32.
- E** R\$ 0,29.

QUESTÃO 163

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma ponte precisa ser dimensionada de forma que possa ter três pontos de sustentação. Sabe-se que a carga máxima suportada pela ponte será de 12 t. O ponto de sustentação central receberá 60% da carga da ponte, e o restante da carga será distribuído igualmente entre os outros dois pontos de sustentação.

No caso de carga máxima, as cargas recebidas pelos três pontos de sustentação serão, respectivamente,

- A** 3,6 t; 4,8 t; 3,6 t.
- B** 4,2 t; 3,6 t; 4,2 t.
- C** 3,0 t; 6,0 t; 3,0 t.
- D** 1,8 t; 8,4 t; 1,8 t.
- E** 2,4 t; 7,2 t; 2,4 t.

QUESTÃO 164

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O LIRAa, Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Aedes aegypti*, consiste num mapeamento da infestação do mosquito *Aedes aegypti*. O LIRAa é dado pelo percentual do número de imóveis com focos do mosquito, entre os escolhidos de uma região em avaliação.

O serviço de vigilância sanitária de um município, no mês de outubro do ano corrente, analisou o LIRAa de cinco bairros que apresentaram o maior índice de infestação no ano anterior. Os dados obtidos para cada bairro foram:

- I. 14 imóveis com focos de mosquito em 400 imóveis no bairro;
- II. 6 imóveis com focos de mosquito em 500 imóveis no bairro;
- III. 13 imóveis com focos de mosquito em 520 imóveis no bairro;
- IV. 9 imóveis com focos de mosquito em 360 imóveis no bairro;
- V. 15 imóveis com focos de mosquito em 500 imóveis no bairro.

O setor de dedetização do município definiu que o direcionamento das ações de controle iniciarão pelo bairro que apresentou o maior índice do LIRAa.

<http://bvsm.s.saude.gov.br>

As ações de controle iniciarão pelo bairro

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 165

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um banco de sangue recebe 450 mL de sangue de cada doador. Após separar o plasma sanguíneo das hemácias, o primeiro é armazenado em bolsas de 250 mL de capacidade. O banco de sangue aluga refrigeradores de uma empresa para estocagem das bolsas de plasma, segundo a sua necessidade. Cada refrigerador tem uma capacidade de estocagem de 50 bolsas. Ao longo de uma semana, 100 pessoas doaram sangue àquele banco.

Admita que, de cada 60 mL de sangue, extraem-se 40 mL de plasma. O número mínimo de congeladores que o banco precisou alugar, para estocar todas as bolsas de plasma dessa semana, foi

- A 2.
- B 3.
- C 4.
- D 6.
- E 8.

QUESTÃO 166

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um clube tem um campo de futebol com área total de 8.000 m^2 , correspondente ao gramado. Usualmente, a poda da grama desse campo é feita por duas máquinas do clube próprias para o serviço. Trabalhando no mesmo ritmo, as duas máquinas podam juntas 200 m^2 por hora.

Por motivo de urgência na realização de uma partida de futebol, o administrador do campo precisará solicitar ao clube vizinho máquinas iguais às suas para fazer o serviço de poda em um tempo máximo de 5 h.

Utilizando as duas máquinas que o clube já possui, qual o número mínimo de máquinas que o administrador do campo deverá solicitar ao clube vizinho?

- A 4
- B 6
- C 8
- D 14
- E 16

QUESTÃO 167

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O quadro apresenta cinco cidades de um estado, com seus respectivos números de habitantes e quantidade de pessoas infectadas com o vírus da gripe. Sabe-se que o governo desse estado destinará recursos financeiros a cada cidade, em valores proporcionais à probabilidade de uma pessoa, escolhida ao acaso na cidade, estar infectada

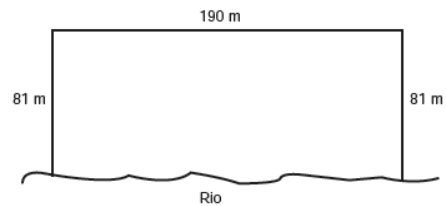
Cidade	I	II	III	IV	V
Habitantes	180 000	100 000	110 000	165 000	175 000
Infectados	7 800	7 500	9 000	6 500	11 000

Qual dessas cidades receberá maior valor de recursos financeiros?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 168

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Para o reflorestamento de uma área, deve-se cercar totalmente, com tela, os lados de um terreno, exceto o lado margeado pelo rio, conforme a figura. Cada rolo de tela que será comprado para confecção da cerca contém 48 metros de comprimento.

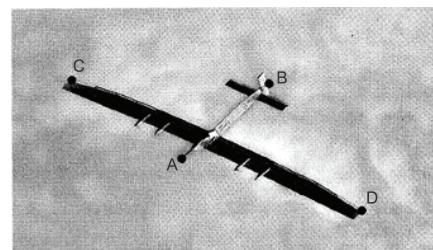


A quantidade mínima de rolos que deve ser comprada para cercar esse terreno é

- A 6.
- B 12.
- C 11.
- D 8.
- E 7.

QUESTÃO 169

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa europeia construiu um avião solar, como na figura, objetivando dar uma volta ao mundo utilizando somente energia solar. O avião solar tem comprimento AB igual a 20 m e uma envergadura de asas CD igual a 60 m.



Para uma feira de ciências, uma equipe de alunos fez uma maquete desse avião. A escala utilizada pelos alunos foi de 3 : 400.

A envergadura CD na referida maquete, em centímetro, é igual a

- A 5.
- B 20.
- C 45.
- D 55.
- E 80.

QUESTÃO 170

(ENEM 2017 LIBRAS) Um jovem deseja comprar um carro novo, usá-lo por 8 anos e depois revendê-lo. O quadro mostra, em real, para cinco modelos de carro, o preço de compra, a

despesa estimada de uso do carro por ano (combustível, seguro, manutenção etc.) e o valor estimado de revenda do carro após 8 anos de uso.

	Carro I	Carro II	Carro III	Carro IV	Carro V
Preço de compra	46.000	55.000	56.000	45.000	40.000
Despesa anual	4.200	4.000	4.900	5.000	6.000
Valor de revenda	14.000	10.000	16.000	7.000	15.000

Considerando os valores apresentados, o carro que resultaria em menor despesa total é

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 171

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Desde 2005, o Banco Central não fabrica mais a nota de 1 real e, desde então, só produz dinheiro neste valor em moedas. Hoje, há pouco mais de 159 milhões de cédulas de 1 real em circulação no Brasil, contra 1,6 bilhão de moedas do mesmo valor. O Brasil chegou a ter 1 bilhão de cédulas de 1 real em circulação, mas o número só diminuiu com o tempo. Apesar de ser mais caro produzir uma moeda, a durabilidade do metal é 30 vezes maior que a do papel.

Fabricar uma moeda de R\$ 1 custa R\$ 0,26, enquanto a nota custava R\$ 0,17, entretanto, a cédula durava de oito a 11 meses. <http://noticias.r7.com>.

O tempo mínimo de durabilidade da moeda é

- A 30 anos.
- B 240 anos.
- C 330 anos.
- D 28 anos.
- E 20 anos.

QUESTÃO 172

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Em um teleférico turístico, bondinhos saem de estações ao nível do mar e do topo de uma montanha. A travessia dura 1,5 minuto e ambos os bondinhos se deslocam à mesma velocidade. Quarenta segundos após o bondinho A partir da estação ao nível do mar, ele cruza com o bondinho B, que havia saído do topo da montanha.

Quantos segundos após a partida do bondinho B partiu o bondinho A?

- A 5
- B 10
- C 15
- D 20
- E 25

QUESTÃO 173

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Em abril de 2009, o observatório espacial americano Swift captou um feixe de raios gama

proveniente de uma explosão no espaço. Cientistas italianos e ingleses apresentaram conclusões de que as luzes captadas provêm do colapso de uma estrela ocorrido há 13 bilhões de anos, apenas 630 milhões de anos após o Big Bang, expansão súbita que originou o Universo. Batizada de GRB 090423, a estrela é o objeto celeste mais antigo já observado pelo homem.

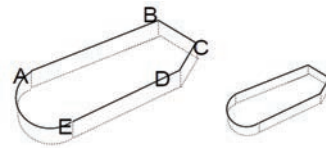
Revista Veja. 4 nov. 2009 (adaptado).

Suponha uma escala de 0 h a 24 h e considere que o Big Bang ocorreu exatamente à 0 h. Desse modo, a explosão da estrela GRB 090423 teria ocorrido à(s)

- A 1,10 h.
- B 2,01 h.
- C 1,84 h.
- D 1,22 h.
- E 1,16 h.

QUESTÃO 174

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Certo hotel tem duas piscinas, sendo uma com 1,20 m de profundidade, e uma infantil com profundidade de 40 cm. Os formatos das duas são idênticos e dados na figura seguinte. A borda AB mede o triplo da borda correspondente na piscina menor.



O fundo da piscina maior tem o formato da figura ABCDE e o fundo da piscina menor é uma figura semelhante a essa figura ABCDE. Então a capacidade da piscina maior é

- A 3 vezes a capacidade da piscina menor.
- B 3,6 vezes a capacidade da piscina menor.
- C 1,2 vezes a capacidade da piscina menor.
- D 9 vezes a capacidade da piscina menor.
- E 27 vezes a capacidade da piscina menor.

QUESTÃO 175

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Uma escola tem um terreno vazio no formato retangular cujo perímetro é 40 m, onde se pretende realizar uma única construção que aproveite o máximo de área possível.

Após a análise realizada por um engenheiro, este concluiu que para atingir o máximo de área do terreno com uma única construção, a obra ideal seria

- A um banheiro com 8 m².
- B um pátio com 100 m².
- C uma sala de aula com 16 m².
- D uma quadra com 160 m².
- E um auditório com 36 m².

QUESTÃO 176

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O estado de qualquer substância gasosa é determinado pela medida de três grandezas: o volume (V), a pressão (P) e a temperatura (T) dessa substância. Para os chamados gases "ideais", o valor do quociente $\frac{P \cdot V}{T}$ é sempre constante. Considere um reservatório que está cheio de um

gás ideal. Sem vazar o gás, realizou-se uma compressão do reservatório, reduzindo seu volume à metade. Ao mesmo tempo, uma fonte de calor faz a temperatura do gás ser quadruplicada. Considere P_0 e P_1 respectivamente, os valores da pressão do gás no reservatório, antes e depois do procedimento descrito.

A relação entre P_0 e P_1 é

A $P_1 = \frac{P_0}{8}$

B $P_1 = \frac{P_0}{2}$

C $P_1 = P_0$

D $P_1 = 2P_0$

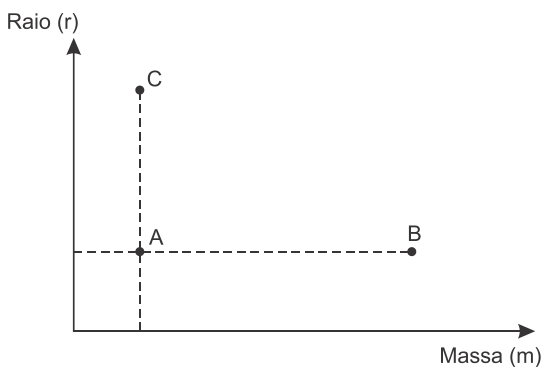
E $P_1 = 8P_0$

QUESTÃO 177

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) De acordo com a Lei Universal da Gravitação, proposta por Isaac Newton, a intensidade da força gravitacional F que a Terra exerce sobre um satélite em órbita circular é proporcional à massa m do satélite e inversamente proporcional ao quadrado do raio r da órbita, ou seja,

$$F = \frac{km}{r^2}$$

No plano cartesiano, três satélites, A, B e C estão representados, cada um, por um ponto ($m;r$) cujas coordenadas são, respectivamente, a massa do satélite e o raio da sua órbita em torno da Terra.



Com base nas posições relativas dos pontos no gráfico, deseja-se comparar as intensidades F_A , F_B e F_C da força gravitacional que a Terra exerce sobre os satélites A, B e C, respectivamente.

As intensidades F_A , F_B e F_C expressas no gráfico satisfazem a relação

- A** $F_C = F_A < F_B$
B $F_A = F_B < F_C$
C $F_A < F_B < F_C$
D $F_A < F_C < F_B$
E $F_C < F_A < F_B$

QUESTÃO 178

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa de comunicação tem a tarefa de elaborar um material publicitário de um estaleiro para divulgar um novo navio, equipado com um guindaste de 15 m de altura e uma esteira de 90 m de comprimento. No desenho desse navio, a representação do guindaste deve ter sua altura entre 0,5 cm e 1 cm, enquanto a esteira deve apresentar comprimento superior a 4 cm. Todo o desenho deverá ser feito em uma escala 1 : X.

Os valores possíveis para X são, apenas,

- A** $X > 1.500$.
B $X < 3.000$.
C $1.500 < X < 2.250$.
D $1.500 < X < 3.000$.
E $2.250 < X < 3.000$.

QUESTÃO 179

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Um casal planejou uma viagem e definiu como teto para o gasto diário um valor de até R\$ 1.000,00. Antes de decidir o destino da viagem, fizeram uma pesquisa sobre a taxa de câmbio vigente para as moedas de cinco países que desejavam visitar e também sobre as estimativas de gasto diário em cada um, com o objetivo de escolher o destino que apresentasse o menor custo diário em real.

O quadro mostra os resultados obtidos com a pesquisa realizada.

País de destino	Moeda local	Taxa de câmbio	Gasto diário
França	Euro (€)	R\$ 3,14	315,00 €
EUA	Dólar (US\$)	R\$ 2,78	US\$ 390,00
Austrália	Dólar australiano (A\$)	R\$ 2,14	A\$ 400,00
Canadá	Dólar canadense (C\$)	R\$ 2,10	C\$ 410,00
Reino Unido	Libra esterlina (£)	R\$ 4,24	£ 290,00

Nessas condições, qual será o destino escolhido para a viagem?

- A** Austrália.
B Canadá.
C EUA.
D França.
E Reino Unido.

QUESTÃO 180

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Em um jogo on-line, cada jogador procura subir de nível e aumentar sua experiência, que são dois parâmetros importantes no jogo, dos quais dependem as forças de defesa e de ataque do participante. A força de defesa de cada jogador é diretamente proporcional ao seu nível e ao quadrado de sua experiência, enquanto sua força de ataque é diretamente proporcional à sua experiência e ao quadrado do seu nível. Nenhum jogador sabe o nível ou a experiência dos demais.

Os jogadores iniciam o jogo no nível 1 com experiência 1 e possuem força de ataque 2 e de defesa 1. Nesse jogo, cada participante se movimenta em uma cidade em busca de tesouros para aumentar sua experiência. Quando dois deles se encontram, um deles pode desafiar o outro para um confronto, sendo o desafiante considerado o atacante. Compara-se então a força de ataque do desafiante com a força de defesa do desafiado e

vence o confronto aquele cuja força for maior. O vencedor do desafio aumenta seu nível em uma unidade. Caso haja empate no confronto, ambos os jogadores aumentam seus níveis em uma unidade.

Durante um jogo, o jogador J_1 , de nível 4 e experiência 5, irá atacar o jogador J_2 , de nível 2 e experiência 6.

O jogador J_1 , venceu esse confronto porque a diferença entre sua força de ataque e a força de defesa de seu oponente era

- A 112.
- B 88.
- C 60.
- D 28.
- E 24.

QUESTÃO 181

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) O álcool é um depressor do sistema nervoso central e age diretamente em diversos órgãos. A concentração de álcool no sangue pode ser entendida como a razão entre a quantidade q de álcool ingerido, medida em grama, e o volume de sangue, em litro, presente no organismo do indivíduo. Em geral, considera-se que esse volume corresponda ao valor numérico dado por 8% da massa corporal m desse indivíduo, medida em quilograma.

De acordo com a Associação Médica Americana, uma concentração alcoólica superior a 0,4 grama por litro de sangue é capaz de trazer prejuízos à saúde do indivíduo.

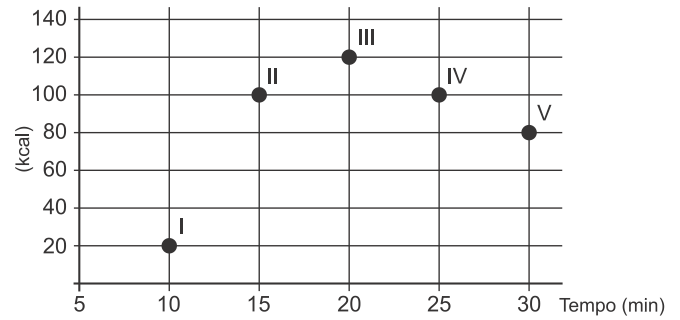
http://cisa.org.br. Acesso em: 1 dez. 2018 (adaptado).

A expressão relacionando q e m que representa a concentração alcoólica prejudicial à saúde do indivíduo, de acordo com a Associação Médica Americana, é

- A $\frac{q}{0,8m} > 0,4$
- B $\frac{0,4m}{q} > 0,8$
- C $\frac{q}{0,4m} > 0,8$
- D $\frac{0,08m}{q} > 0,4$
- E $\frac{q}{0,08m} > 0,4$

QUESTÃO 182

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Os exercícios físicos são recomendados para o bom funcionamento do organismo, pois aceleram o metabolismo e, em consequência, elevam o consumo de calorias. No gráfico, estão registrados os valores calóricos, em kcal, gastos em cinco diferentes atividades físicas, em função do tempo dedicado às atividades, contado em minuto.



Qual dessas atividades físicas proporciona o maior consumo de quilocalorias por minuto?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 183

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Para contratar três máquinas que farão o reparo de vias rurais de um município, a prefeitura elaborou um edital que, entre outras cláusulas, previa:

- Cada empresa interessada só pode cadastrar uma única máquina para concorrer ao edital;
- O total de recursos destinados para contratar o conjunto das três máquinas é de R\$ 31.000,00;
- O valor a ser pago a cada empresa será inversamente proporcional à idade de uso da máquina cadastrada pela empresa para o presente edital.

As três empresas vencedoras do edital cadastraram máquinas com 2, 3 e 5 anos de idade de uso.

Quanto receberá a empresa que cadastrou a máquina com maior idade de uso?

- A R\$ 3.100,00
- B R\$ 6.000,00
- C R\$ 6.200,00
- D R\$ 15.000,00
- E R\$ 15.500,00

QUESTÃO 184

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Comum em lançamentos de empreendimentos imobiliários, as maquetes de condomínios funcionam como uma ótima ferramenta de marketing para as construtoras, pois, além de encantar clientes, auxiliam de maneira significativa os corretores na negociação e venda de imóveis.

Um condomínio está sendo lançado em um novo bairro de uma cidade. Na maquete projetada pela construtora, em escala de 1:200, existe um reservatório de água com capacidade de 45 cm³. Quando todas as famílias estiverem residindo no condomínio, a estimativa é que, por dia, sejam consumidos 30.000 litros de água.

Em uma eventual falta de água, o reservatório cheio será suficiente para abastecer o condomínio por quantos dias?

- A 30
B 15
C 12
D 6
E 3

QUESTÃO 185

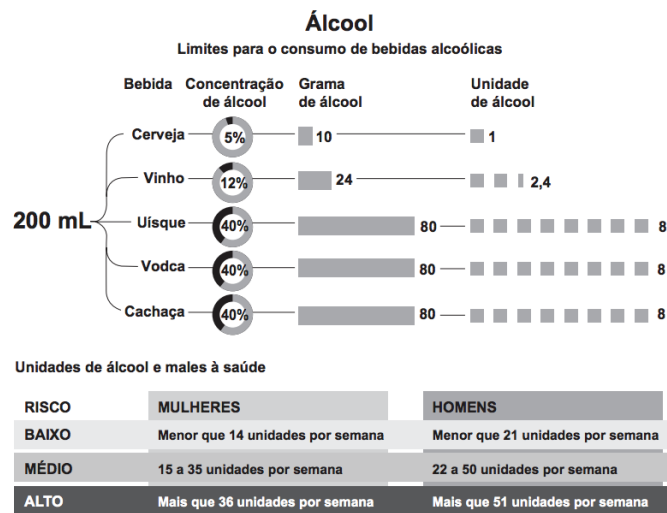
(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) A bula de um antibiótico infantil, fabricado na forma de xarope, recomenda que sejam ministrados, diariamente, no máximo 500 mg desse medicamento para cada quilograma de massa do paciente. Um pediatra prescreveu a dosagem máxima desse antibiótico para ser ministrada diariamente a uma criança de 20 kg pelo período de 5 dias. Esse medicamento pode ser comprado em frascos de 10 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL e 500 mL. Os pais dessa criança decidiram comprar a quantidade exata de medicamento que precisará ser ministrada no tratamento, evitando a sobra de medicamento. Considere que 1 g desse medicamento ocupe um volume de 1 cm³.

A capacidade do frasco, em mililitro, que esses pais deverão comprar é

- A 10.
B 50.
C 100.
D 250.
E 500.

QUESTÃO 186

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O esquema apresenta a concentração de álcool presente em cada 200 mL de diferentes tipos de bebidas.



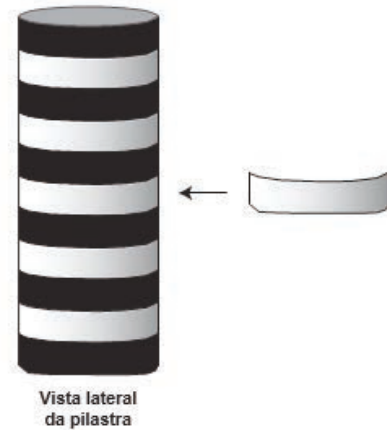
<http://g1.globo.com> Acesso em: 30 jul. 2012 (adaptado).

De acordo com as informações, indique qual o número máximo de taças de vinho, de 300 mL, que podem ser consumidas, semanalmente, por uma mulher que se enquadre no grupo de médio risco.

- A 0
B 4
C 7
D 9
E 14

QUESTÃO 187

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O dono de um salão de festas precisa decorar cinco pilastras verticais cilíndricas idênticas, cujo raio da base mede 10 cm. O objetivo é revestir integralmente essas pilastras com faixas de menor comprimento possível, de modo que cada uma tenha seis faixas de cor preta e cinco faixas de cor branca, conforme ilustrado na figura.



Ele orçou as faixas em cinco lojas que as comercializam na largura e nas cores desejadas, porém, em todas elas, só são vendidas peças inteiras. Os comprimentos e os respectivos preços das peças comercializadas por loja estão apresentados no quadro.

Loja	Comprimento da peça (em metro)	Preço da peça (em real)
I	3	11,00
II	7	19,00
III	10	33,00
IV	14	37,00
V	22	61,00

O dono do salão de festas decidiu efetuar a compra em uma única loja, optando por aquela em que a compra ficaria mais barata.

Utilize 3 como valor aproximado para pi.

A loja na qual o dono do salão de festas deve comprar as peças necessárias para confeccionar as faixas é:

- A I
B II
C III
D IV
E V

QUESTÃO 188

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Para certas molas, a constante elástica (C) depende do diâmetro médio da circunferência da mola (D), do número de espirais úteis (N), do diâmetro (d) do fio de metal do qual é formada a mola e do módulo de elasticidade do material (G). A fórmula evidencia essas relações de dependência.

$$C = \frac{G.d^4}{8.D^3.N}$$

O dono de uma fábrica possui uma mola M_1 em um de seus equipamentos, que tem características D_1 , d_1 , N_1 e G_1 , com uma constante elástica C_1 . Essa mola precisa ser substituída por outra, M_2 , produzida com outro material e com características diferentes, bem como uma nova constante elástica C_2 , da seguinte maneira: I) $D_2 = D_1/3$; II) $d_2 = 3d_1$; III) $N_2 = 9N_1$. Além disso, a constante de elasticidade G_2 do novo material é igual a $4G_1$.

O valor da constante C_2 em função da constante C_1 é:

- A $C_2 = 972.C_1$
- B $C_2 = 108.C_1$
- C $C_2 = 4.C_1$
- D $C_2 = 4/3.C_1$
- E $C_2 = 4/9.C_1$

QUESTÃO 189

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Um pintor cobra R\$ 240,00 por dia de trabalho, que equivale a 8 horas de trabalho num dia. Quando é chamado para um serviço, esse pintor trabalha 8 horas por dia com exceção, talvez, do seu último dia nesse serviço. Nesse último dia, caso trabalhe até 4 horas, ele cobra metade do valor de um dia de trabalho. Caso trabalhe mais de 4 horas, cobra o valor correspondente a um dia de trabalho. Esse pintor gasta 8 horas para pintar uma vez uma área de 40 m^2 . Um cliente deseja pintar as paredes de sua casa, com uma área total de 260 m^2 . Ele quer que essa área seja pintada o maior número possível de vezes para que a qualidade da pintura seja a melhor possível. O orçamento desse cliente para a pintura é de R\$ 4 600,00.

Quantas vezes, no máximo, as paredes da casa poderão ser pintadas com o orçamento do cliente?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 5
- E 6

QUESTÃO 190

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Para a compra de um repelente eletrônico, uma pessoa fez uma pesquisa nos mercados de seu bairro. Cada tipo de repelente pesquisado traz escrito no rótulo da embalagem as informações quanto à duração, em dia, associada à quantidade de horas de utilização por dia. Essas informações e o preço por unidade foram representados no quadro.

Tipo	Duração em dia	Horas por dia de utilização	Preço em real
I	30	12	12,00
II	32	9	9,00
III	40	10	10,00
IV	44	8	11,00
V	48	8	12,00

A pessoa comprará aquele que apresentar o menor custo diário, quando ligado durante 8 horas por dia.

Nessas condições, o repelente eletrônico que essa pessoa comprará é do tipo:

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 191

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Em um município foi realizado um levantamento relativo ao número de médicos, obtendo-se os dados:

Ano	Médicos
1980	137
1985	162
1995	212
2010	287

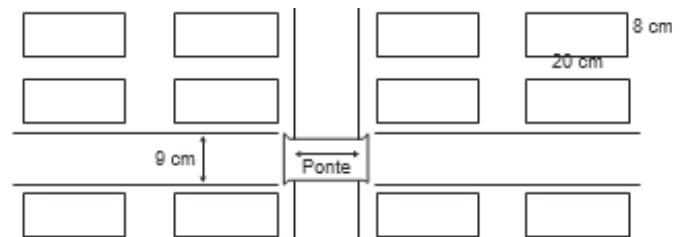
Tendo em vista a crescente demanda por atendimento médico na rede de saúde pública, pretende-se promover a expansão, a longo prazo, do número de médicos desse município, seguindo o comportamento de crescimento linear no período observado no quadro.

Qual a previsão do número de médicos nesse município para o ano 2040?

- A 387
- B 424
- C 437
- D 574
- E 711

QUESTÃO 192

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Em um trabalho escolar, um aluno fez uma planta do seu bairro, utilizando a escala 1 : 500, sendo que as quadras possuem as mesmas medidas, conforme a figura.



O professor constatou que o aluno esqueceu de colocar a medida do comprimento da ponte na planta, mas foi informado por ele que ela media 73 m.

O valor a ser colocado na planta, em centímetro, referente ao comprimento da ponte deve ser:

- A 1,46
- B 6,8
- C 14,6
- D 68
- E 146



CAIU NO ENEM: 107 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

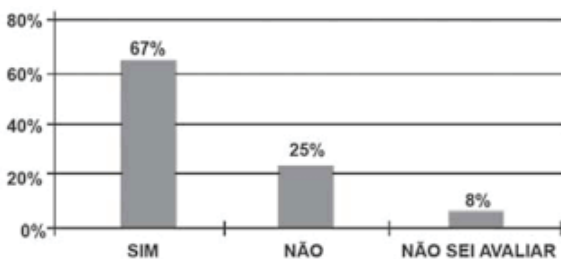
(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A resolução das câmeras digitais modernas é dada em *megapixels*, unidade de medida que representa um milhão de pontos. As informações sobre cada um desses pontos são armazenadas, em geral, em 3 *bytes*. Porém, para evitar que as imagens ocupem muito espaço, elas são submetidas a algoritmos de compressão, que reduzem em até 95% a quantidade de *bytes* necessários para armazená-las. Considere 1 KB = 1.000 bytes, 1 MB = 1.000 KB, 1 GB = 1.000 MB.

Utilizando uma câmera de 2.0 *megapixels* cujo algoritmo de compressão é de 95%, João fotografou 150 imagens para seu trabalho escolar. Se ele deseja armazená-las de modo que o espaço restante no dispositivo seja o menor espaço possível, ele deve utilizar

- A um HD externo de 16 GB.
- B um cartão de memória de 64 MB.
- C um CD de 700 MB.
- D um *pendrive* de 1 GB.
- E um *memory stick* de 16 MB.

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Uma enquete, realizada em março de 2010, perguntava aos internautas se eles acreditavam que as atividades humanas provocam o aquecimento global. Eram três as alternativas possíveis e 279 internautas responderam à enquete, como mostra o gráfico.



Época. Ed. 619, 29 mar. 2010 (adaptado)

Analisando os dados do gráfico, quantos internautas responderam "NÃO" à enquete?

- A Menos de 23.
- B Mais de 100 e menos de 190.
- C Mais de 50 e menos de 75.
- D Mais de 200.
- E Mais de 23 e menos de 25.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na relação entre as populações masculina e feminina no Brasil, observou-se,

em 2000, o total de 97 homens para 100 mulheres. Para 2050, espera-se que a razão entre a população masculina e a feminina fique em torno de 94%, isto é, em cada grupo de 100 mulheres haverá 6 excedentes em relação à quantidade de homens. Dessa forma, estimou-se que, em 2050, o excedente feminino na população total poderá atingir 7 milhões de mulheres.

www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/default.shtm.

Esses dados indicam que a população brasileira total em 2050, distribuída por sexo, poderá atingir cerca de

- A 116 milhões de mulheres e 109 milhões de homens.
- B 104 milhões de mulheres e 97 milhões de homens.
- C 106 milhões de mulheres e 94 milhões de homens.
- D 106 milhões de mulheres e 97 milhões de homens.
- E 116 milhões de mulheres e 97 milhões de homens.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O Sol é uma fantástica fonte de energia para nosso planeta, haja vista que 40 minutos de incidência de energia proveniente do Sol é equivalente ao consumo anual de energia do mundo. Nos Estados Unidos, pelo menos 640 km² somente no sudoeste são propícios à construção de usinas de energia solar, e essa área recebe 1,134 quatrilhão de quilocalorias de radiação solar por ano. Se somente 2,5% dessa radiação fossem convertidos em energia elétrica, seria o suficiente para suprir o consumo total de energia dos Estados Unidos no ano de 2006.

Scientific American Brasil, n.o 69, fevereiro de 2008, p.34.

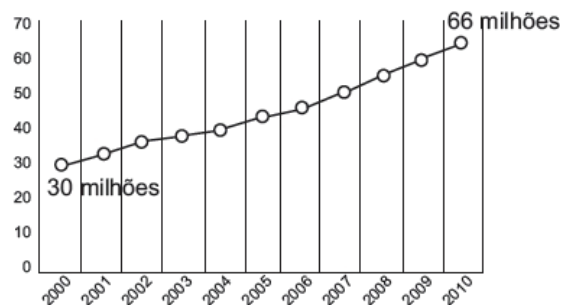
Atualmente as células fotovoltaicas, que convertem energia solar em elétrica, possuem um rendimento de 10%, correspondente à fração da energia coletada pela energia recebida. Qual seria, em km², a área da região do sudoeste americano que seria necessário preencher com células fotovoltaicas para suprir a demanda energética dos Estados Unidos em 2006?

- A 576
- B 160
- C 480
- D 16
- E 64

QUESTÃO 05

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Nos últimos anos, a frota de veículos no Brasil tem crescido de forma acentuada. Observando o gráfico, é possível verificar a variação do número de veículos (carros, motocicletas e caminhões), no período de 2000 a 2010. Projeta-se que a taxa de crescimento relativo no período de 2000 a 2010 mantenha-se para década seguinte.

Evolução do total da frota na década



Qual será o número de veículos no ano de 2020?

- A 102,0 milhões
- B 132,0 milhões

- C** 79,2 milhões
D 145,2 milhões
E 138,0 milhões

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Boliche é um jogo em que se arremessa uma bola sobre uma pista para atingir dez pinos, dispostos em uma formação de base triangular, buscando derrubar o maior número de pinos. A razão entre o total de vezes em que o jogador derruba todos os pinos e o número de jogadas determina seu desempenho.

Em uma disputa entre cinco jogadores, foram obtidos os seguintes resultados:

Jogador I – Derrubou todos os pinos 50 vezes em 85 jogadas.
 Jogador II – Derrubou todos os pinos 40 vezes em 65 jogadas.
 Jogador III – Derrubou todos os pinos 20 vezes em 65 jogadas.
 Jogador IV – Derrubou todos os pinos 30 vezes em 40 jogadas.
 Jogador V – Derrubou todos os pinos 48 vezes em 90 jogadas.

Qual desses jogadores apresentou maior desempenho?

- A** II
B V
C IV
D I
E III

QUESTÃO 07

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Durante um jogo de futebol foram anunciados os totais do público presente e do público pagante. Diante da diferença entre os dois totais apresentados, um dos comentaristas esportivos presentes afirmou que apenas 75% das pessoas que assistiam àquele jogo no estádio pagaram ingresso.

Considerando que a afirmativa do comentarista está correta, a razão entre o público não pagante e o público pagante naquele jogo foi

- A** 1/3
B 4/3
C 3/4
D 1/4
E 3/1

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Um paciente necessita de reidratação endovenosa feita por meio de cinco frascos de soro durante 24 h. Cada frasco tem um volume de 800 mL de soro. Nas primeiras quatro horas, deverá receber 40% do total a ser aplicado. Cada mililitro de soro corresponde a 12 gotas.

O número de gotas por minuto que o paciente deverá receber após as quatro primeiras horas será

- A** 16
B 20
C 24
D 34
E 40

QUESTÃO 09

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Densidade absoluta (d) é a razão entre a massa de um corpo e o volume por ele ocupado. Um professor

propôs à sua turma que os alunos analisassem a densidade de três corpos: d_A , d_B , d_C . Os alunos verificaram que o corpo A possuía 1,5 vez a massa do corpo B e esse, por sua vez, tinha $3/4$ da massa do corpo C. Observaram, ainda, que o volume do corpo A era o mesmo do corpo B e 20% maior do que o volume do corpo C.

Após a análise, os alunos ordenaram corretamente as densidades desses corpos da seguinte maneira

- A** $d_B < d_A < d_C$
B $d_B = d_A < d_C$
C $d_C < d_B = d_A$
D $d_B < d_C < d_A$
E $d_C < d_B < d_A$

QUESTÃO 10

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A mensagem digitada no celular, enquanto você dirige, tira a sua atenção e, por isso, deve ser evitada. Pesquisas mostram que um motorista que dirige um carro a uma velocidade constante percorre “às cegas” (isto é, sem ter visão da pista) uma distância proporcional ao tempo gasto a olhar para o celular durante a digitação da mensagem. Considere que isso de fato aconteça. Suponha que dois motoristas (X e Y) dirigem com a mesma velocidade constante e digitam a mesma mensagem em seus celulares. Suponha, ainda, que o tempo gasto pelo motorista X olhando para seu celular enquanto digita a mensagem corresponde a 25% do tempo gasto pelo motorista Y para executar a mesma tarefa.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 21 jul. 2012.

A razão entre as distâncias percorridas às cegas por X e Y, nessa ordem, é igual a

- A** $\frac{5}{4}$
B $\frac{1}{4}$
C $\frac{4}{3}$
D $\frac{4}{1}$
E $\frac{3}{4}$

QUESTÃO 11

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A energia solar vai abastecer parte da demanda de energia do *campus* de uma universidade brasileira. A instalação de painéis solares na área dos estacionamentos e na cobertura do hospital pediátrico será aproveitada nas instalações universitárias e também ligada na rede da companhia elétrica distribuidora de energia.

O projeto inclui 100 m² de painéis solares que ficarão instalados nos estacionamentos, produzindo energia elétrica e proporcionando sombra para os carros. Sobre o hospital pediátrico serão colocados aproximadamente 300 m² de painéis, sendo 100 m² para gerar energia elétrica utilizada no *campus*, e 200 m² para geração de energia térmica, produzindo aquecimento de água utilizada nas caldeiras do hospital.

Suponha que cada metro quadrado de painel solar para energia elétrica gere uma economia de 1 kWh por dia e cada metro quadrado produzindo energia térmica permita economizar

0,7 kWh por dia para a universidade. Em uma segunda fase do projeto, será aumentada em 75% a área coberta pelos painéis solares que geram energia elétrica. Nessa fase também deverá ser ampliada a área de cobertura com painéis para geração de energia térmica.

<http://agenciabrasil.ebc.com.br>

Para se obter o dobro da quantidade de energia economizada diariamente em relação à primeira fase, a área total dos painéis que geram energia térmica em metro quadrado, deverá ter o valor mais próximo de

- A 231.
- B 431.
- C 472.
- D 523.
- E 672.

QUESTÃO 12

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma fábrica de papel higiênico produz embalagens com quatro rolos de 30 m cada, cujo preço para o consumidor é de R\$ 3,60. Uma nova embalagem com dez rolos de 50 m cada, de mesma largura, será lançada no mercado. O preço do produto na nova embalagem deve ser equivalente ao já produzido, mas, para incentivar as vendas, inicialmente o preço de venda terá um desconto de 10%.

Para que isso aconteça, o preço de venda da nova embalagem, em real, deve ser

- A 8,10.
- B 9,00.
- C 9,90.
- D 13,50.
- E 15,00.

QUESTÃO 13

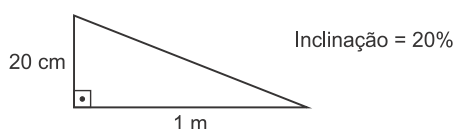
(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O governo decidiu reduzir de 25% para 20% o teor de álcool anidro misturado à gasolina vendida nos postos do país. Considere que a média de desempenho, ou seja, a quantidade de quilômetros (km) que um carro anda com 1 litro de combustível, é diretamente à porcentagem de gasolina presente no combustível, e que a média de desempenho de um carro antes da decisão do governo era de 13,5 km/L.

Nas condições do texto, qual será a estimativa da média de desempenho após a redução de álcool anidro no combustível?

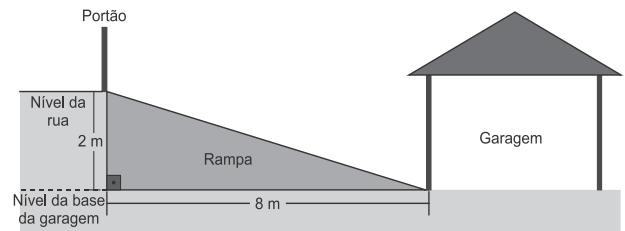
- A 10,80 km/L
- B 12,65 km/L
- C 12,82 km/L
- D 14,15 km/L
- E 14,40 km/L

QUESTÃO 14

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A inclinação de uma rampa é calculada da seguinte maneira: para cada metro medido na horizontal, mede-se X centímetros na vertical. Diz-se, nesse caso, que a rampa tem inclinação de X%, como no exemplo da figura:



A figura apresenta um projeto de uma rampa de acesso a uma garagem residencial cuja base, situada 2 metros abaixo do nível da rua, tem 8 metros de comprimento.



Depois de projetada a rampa, o responsável pela obra foi informado de que as normas técnicas do município onde ela está localizada exigem que a inclinação máxima de uma rampa de acesso a uma garagem residencial seja de 20%.

Se a rampa projetada tiver inclinação superior a 20%, o nível da garagem deverá ser alterado para diminuir o percentual de inclinação, mantendo o comprimento da base da rampa.

Para atender às normas técnicas do município, o nível da garagem deverá ser

- A elevado em 40 cm.
- B elevado em 50 cm.
- C mantido no mesmo nível.
- D rebaixado em 40 cm.
- E rebaixado em 50 cm.

QUESTÃO 15

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Um produtor de milho utiliza uma área de 160 hectares para as suas atividades agrícolas. Essa área é dividida em duas partes: uma de 40 hectares, com maior produtividade, e outra, de 120 hectares, com menor produtividade.

A produtividade é dada pela razão entre a produção, em tonelada, e a área cultivada. Sabe-se que a área de 40 hectares tem produtividade igual a 2,5 vezes a da outra. Esse fazendeiro pretende aumentar sua produção total em 15%, aumentando o tamanho da sua propriedade. Para tanto, pretende comprar uma parte de uma fazenda vizinha, que possui a mesma produtividade da parte de 120 hectares de suas terras.

Qual é a área mínima, em hectare, que o produtor precisará comprar?

- A 36
- B 33
- C 27
- D 24
- E 21

QUESTÃO 16

(ENEM 2009 CANCELADO) Uma pesquisa foi realizada para tentar descobrir, do ponto de vista das mulheres, qual é o perfil da parceira ideal procurada pelo homem do séc. XXI. Alguns resultados estão apresentados no quadro abaixo.

O QUE AS MULHERES PENSAM QUE OS HOMENS PREFEREM

72% das mulheres têm certeza de que os homens odeiam ir ao shopping

No entanto, apenas 39% dos homens disseram achar a atividade insuportável

65% pensam que os homens preferem mulheres que façam todas as tarefas da casa

No entanto, 84% deles disseram acreditar que as tarefas devem ser divididas entre o casal

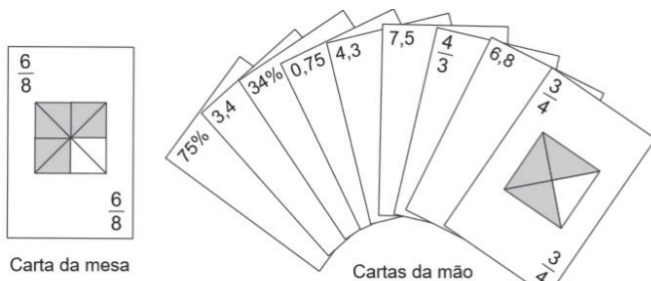
Correio Braziliense, 29 jun. 2008 (adaptado).

Se a pesquisa foi realizada com 300 mulheres, então a quantidade delas que acredita que os homens odeiam ir ao shopping e pensa que eles preferem que elas façam todas as tarefas da casa é

- A inferior a 80.
- B superior a 140.
- C superior a 100 e inferior a 120.
- D superior a 120 e inferior a 140.
- E superior a 80 e inferior a 100.

QUESTÃO 17

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) No contexto da matemática recreativa, utilizando diversos materiais didáticos para motivar seus alunos, uma professora organizou um jogo com um tipo de baralho modificado. No início do jogo, vira-se uma carta do baralho na mesa e cada jogador recebe em mãos nove cartas. Deseja-se formar pares de cartas, sendo a primeira carta a da mesa e a segunda, uma carta na mão do jogador, que tenha um valor equivalente àquele descrito na carta da mesa. O objetivo do jogo é verificar qual jogador consegue o maior número de pares. Iniciado o jogo, a carta virada na mesa e as cartas da mão de um jogador são como no esquema:



Segundo as regras do jogo, quantas cartas da mão desse jogador podem formar um par com a carta da mesa?

- A 4
- B 7
- C 3
- D 9
- E 5

QUESTÃO 18

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Um dos estádios mais bonitos da Copa do Mundo na África do Sul é o *Green Point*, situado na Cidade do Cabo, com capacidade para 68 000 pessoas.

CENTAURO. Ano 2, edição 8, mar./abr. 2010.

Em certa partida, o estádio estava com 95% de sua capacidade, sendo que 487 pessoas não pagaram o ingresso que custava 150 dólares cada.

A expressão que representa o valor arrecadado nesse jogo, em dólares, é

- A $(0,95 \times 68000 - 487) \times 150$
- B $0,95 \times (68000 - 487) \times 150$
- C $95 \times (68000 - 487) \times 150$
- D $(95 \times 68000 - 487) \times 150$
- E $0,95 \times 68000 \times 150 - 487$

QUESTÃO 19

(ENEM SIMULADO 2009) A cada ano, a Amazônia Legal perde, em média, 0,5% de suas florestas. O percentual parece pequeno, mas equivale a uma área de quase 5 mil quilômetros quadrados. Os cálculos feitos pelo Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) apontam um crescimento de 23% na taxa de destruição da mata em junho de 2008, quando comparado ao mesmo mês do ano 2007. Aproximadamente 612 quilômetros quadrados de floresta foram cortados ou queimados em quatro semanas. Nesse ritmo, um hectare e meio (15 mil metros quadrados ou pouco mais de um campo de futebol) da maior floresta tropical do planeta é destruído a cada minuto. A tabela abaixo mostra dados das áreas destruídas em alguns Estados brasileiros.

Estado	Agosto/2006 a junho/2007 (km²)	Agosto/2007 a junho/2008 (km²)	Variação
Acre	13	23	77%
Amazonas	146	153	5%
Mato Grosso	2.436	2.074	-14%
Pará	1.322	1.936	46%
Rondonia	381	452	19%
Roraima	65	84	29%
Tocantins	6	29	383%
Total	4.370	4.754	9%

Correio Braziliense, 29 jul. 2008.

Supondo a manutenção desse ritmo de desmatamento nesses Estados, o total desmatado entre agosto de 2008 e junho de 2009, em valores aproximados, foi

- A inferior a 5.000 km².
- B superior a 5.000 km² e inferior a 6.000 km².
- C superior a 6.000 km² e inferior a 7.000 km².
- D superior a 7.000 km² e inferior a 10.000 km².
- E superior a 10.000 km².

QUESTÃO 20

(ENEM 2009 CANCELADO) A taxa anual de desmatamento na Amazônia é calculada com dados de satélite, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), de 1º de agosto de um ano a 31 de julho do ano seguinte. No mês de julho de 2008, foi registrado que o desmatamento acumulado nos últimos 12 meses havia sido 64% maior do que no ano anterior, quando o INPE registrou 4.974 km² de floresta desmatada. Nesses mesmos 12 meses acumulados, somente o estado de Mato Grosso foi responsável por, aproximadamente, 56% da área total desmatada na Amazônia.

Jornal O Estado de São Paulo. <http://www.estadao.com.br>

De acordo com os dados, a área desmatada sob a responsabilidade do estado do Mato Grosso, em julho de 2008, foi

- A superior a 3.900 km² e inferior a 4.700 km².
- B superior a 3.000 km² e inferior a 3.900 km².

- C** inferior a 2.500 km².
D superior a 4.700 km².
E superior a 2.500 km² e inferior a 3.000 km².

QUESTÃO 21

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) João deve 12 parcelas de R\$ 150,00 referentes ao cheque especial de seu banco e cinco parcelas de R\$ 80,00 referentes ao cartão de crédito. O gerente do banco lhe ofereceu duas parcelas de desconto no cheque especial, caso João quitasse esta dívida imediatamente ou, na mesma condição, isto é, quitação imediata, com 25% de desconto na dívida do cartão. João também poderia renegociar suas dívidas em 18 parcelas mensais de R\$ 125,00. Sabendo desses termos, José, amigo de João, ofereceu-lhe emprestar o dinheiro que julgasse necessário pelo tempo de 18 meses, com juros de 25% sobre o total emprestado.

A opção que dá a João o menor gasto seria

- A** renegociar suas dívidas com o banco.
B pegar emprestado de José o dinheiro referente à quitação das duas dívidas.
C pegar emprestado de José o dinheiro referente à quitação do cartão de crédito e pagar as parcelas do cheque especial.
D recusar o empréstimo de José e pagar todas as parcelas pendentes nos devidos prazos.
E pegar emprestado de José o dinheiro referente à quitação do cheque especial e pagar as parcelas do cartão de crédito.

QUESTÃO 22

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Uma resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) estabeleceu a obrigatoriedade de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado nos postos. A exigência é que, a partir de 1º de julho de 2009, 4% do volume da mistura final seja formada por biodiesel. Até junho de 2009, esse percentual era de 3%. Essa medida estimula a demanda de biodiesel, bem como possibilita a redução da importação de diesel de petróleo.

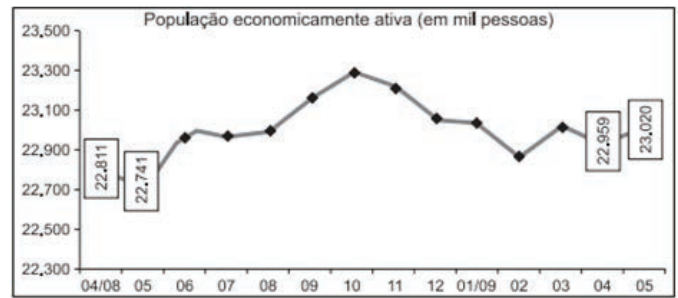
<http://www1.folha.uol.com.br>

Estimativas indicam que, com a adição de 4% de biodiesel ao diesel, serão consumidos 925 milhões de litros de biodiesel no segundo semestre de 2009. Considerando-se essa estimativa, para o mesmo volume da mistura final diesel/biodiesel consumida no segundo semestre de 2009, qual seria o consumo de biodiesel com a adição de 3%?

- A** 693,75 milhões de litros.
B 27,75 milhões de litros.
C 888,00 milhões de litros.
D 231,25 milhões de litros.
E 37,00 milhões de litros.

QUESTÃO 23

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O gráfico a seguir mostra a evolução, de abril de 2008 a maio de 2009, da população economicamente ativa para seis Regiões Metropolitanas pesquisadas.



Considerando que a taxa de crescimento da população economicamente ativa, entre 05/09 e 06/09, seja de 4%, então o número de pessoas economicamente ativas em 06/09 será igual a

- A** 23.940.
B 32.228.000.
C 32.228.
D 920.800.
E 23.940.800.

QUESTÃO 24

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O planeta Terra possui em torno de 11,4 bilhões de hectares de terra e mar produtivos, capazes de fornecer suprimento para a população mundial. Se divididos pelos 6,5 bilhões de habitantes, deixam uma média de 1,8 hectare por pessoa. Para medir o impacto das nações sobre os recursos naturais do planeta, a *pegada ecológica* de cada país mostra o quanto de espaço no território é necessário para suprir os hábitos de consumo de cada habitante.

País	Pegada (hectare/habitante)
Índia	0,8
Estados Unidos	9,6
Reino Unido	5,6
Japão	4,4
Rússia	4,4
México	2,6
Brasil	2,1
França	5,6
Itália	4,2
Alemanha	4,2

De acordo com os dados apresentados no texto e na tabela, a porcentagem que a média das pegadas ecológicas dos países (da tabela) é maior que a média mundial é aproximadamente

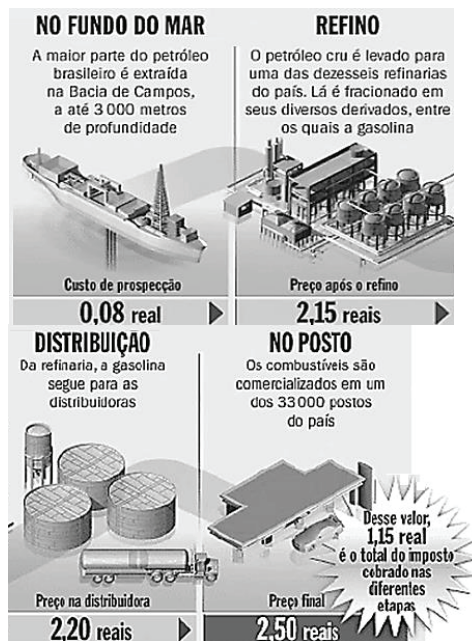
- A** 361%.
B 261%.
C 142%.
D 242%.
E 42%.

QUESTÃO 25

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A figura a seguir informa como se constitui o preço da gasolina no Brasil, a partir da extração da matéria-prima no fundo do mar, até o produto final nos postos de venda.

DO POÇO À BOMBA

Como se forma o preço da gasolina no Brasil (por litro)



Considerando as informações na figura, desde a prospecção até a comercialização da gasolina, qual o fator que, sozinho, representa aproximadamente a metade do preço da gasolina nas bombas?

- A as refinarias
- B o imposto
- C os postos
- D a distribuição
- E a extração

QUESTÃO 26

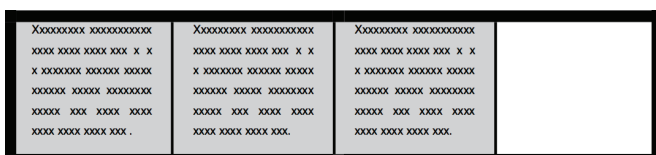
(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Um tanque está com 100 litros de um líquido constituído de 80% de água e 20% de impurezas diversas e vai começar a receber um tratamento químico de despoluição. Após passar pelo processo de purificação, a água será armazenada em um reservatório à parte.

Em dado momento, o volume de água purificada no reservatório indica que, no tanque, 50% do líquido restante é água. Isso indica que, no reservatório, o volume de água, em litros, é igual a

- A 90,0.
- B 50,0.
- C 12,5.
- D 60,0.
- E 80,0.

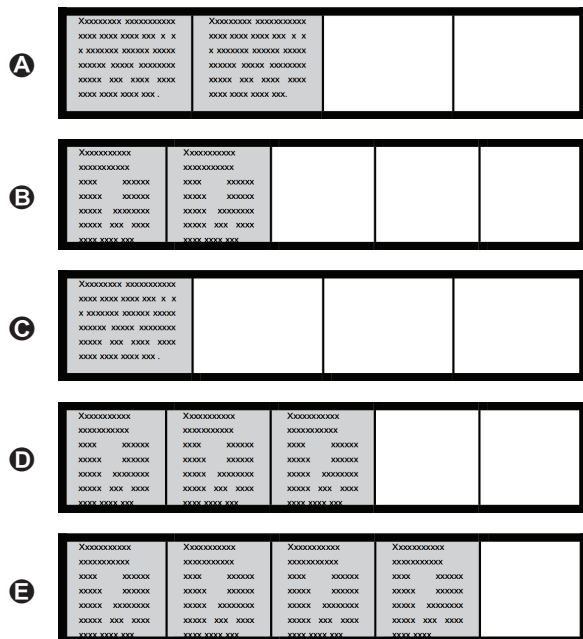
QUESTÃO 27

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Um professor dividiu a lousa da sala de aula em quatro partes iguais. Em seguida, preencheu 75% dela com conceitos e explicações, conforme a figura seguinte.



(Foto: Reprodução/Enem)

Alguns tempos depois, o professor apagou a lousa por completo e, adotando um procedimento semelhante ao anterior, voltou a preenchê-la, mas, dessa vez, utilizando 40% do espaço dela.



QUESTÃO 28

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa possui um sistema de controle de qualidade que classifica o seu desempenho financeiro anual, tendo como base o do ano anterior. Os conceitos são: **insuficiente**, quando o crescimento é menor que 1%; **regular**, quando o crescimento é maior ou igual a 1% e menor que 5%; **bom**, quando o crescimento é maior ou igual a 5% e menor que 10%; **ótimo**, quando é maior ou igual a 10% e menor que 20%; e **excelente**, quando é maior ou igual a 20%. Essa empresa apresentou lucro de R\$132000,00 em 2008 e de R\$145000,00 em 2009.

De acordo com esse sistema de controle de qualidade, o desempenho financeiro dessa empresa no ano de 2009 deve ser considerado

- A excelente.
- B ótimo.
- C insuficiente.
- D bom.
- E regular.

QUESTÃO 29

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Um grupo de pacientes com Hepatite C foi submetido a um tratamento tradicional em que 40% desses pacientes foram completamente curados. Os pacientes que não obtiveram cura foram distribuídos em dois grupos de mesma quantidade e submetidos a dois tratamentos inovadores. No primeiro tratamento inovador, 35% dos pacientes foram curados e, no segundo, 45%.

Em relação aos pacientes submetidos inicialmente, os tratamentos inovadores proporcionaram cura de

- A 24%.
- B 48%.
- C 64%.
- D 16%.
- E 32%.

QUESTÃO 30

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Em 2006, a produção mundial de etanol foi de 40 bilhões de litros e a de biodiesel, de 6,5 bilhões. Neste mesmo ano, a produção brasileira de etanol correspondeu a 43% da produção mundial, ao passo que a produção dos Estados Unidos da América, usando milho, foi de 45%.

planetasustentavel.abril.com.br. Acesso em: 02 maio 2009.

Considerando que, em 2009, a produção mundial de etanol seja a mesma de 2006 e que os Estados Unidos produzirão somente a metade de sua produção de 2006, para que o total produzido pelo Brasil e pelos Estados Unidos continue correspondendo a 88% da produção mundial, o Brasil deve aumentar sua produção em, aproximadamente,

- A 77,5%.
- B 50,0%.
- C 22,5%.
- D 52,3%.
- E 65,5%.

QUESTÃO 31

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) No dia 12 de janeiro de 2010, o governo da Venezuela adotou um plano de racionamento de energia que previa cortes no fornecimento em todo o país. O ministro da Energia afirmou que uma das formas mais eficazes de se economizar energia nos domicílios seria o uso de lâmpadas que consumem 20% menos da energia consumida por lâmpadas normais.

http://www.bbc.co.uk. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

Em uma residência, o consumo mensal de energia proveniente do uso de lâmpadas comuns é de 63 kWh.

Se todas as lâmpadas dessa residência forem trocadas pelas lâmpadas econômicas, esse consumo passará a ser de, aproximadamente,

- A 50 kWh.
- B 11 kWh.
- C 35 kWh.
- D 22 kWh.
- E 9 kWh.

QUESTÃO 32

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Uma bióloga conduziu uma série de experimentos demonstrando que a cana-de-açúcar mantida em um ambiente com o dobro da concentração atual de CO_2 realiza 30% mais de fotossíntese e produz 30% mais de açúcar do que a que cresce sob a concentração normal de CO_2 . Das câmaras que mantinham esse ar rico em gás carbônico, saíram plantas também mais altas e mais encorpadas, com 40% mais de biomassa.

Disponível em: http://revistapesquisa.fapesp.br. Acesso em: 26 set 2008.

Os resultados indicam que se pode obter a mesma produtividade de cana numa menor área cultivada. Nas condições apresentadas de utilizar o dobro da concentração de CO_2 no cultivo para dobrar a produção da biomassa da cana-de-açúcar, a porcentagem da área cultivada hoje deveria ser, aproximadamente,

- A 80%.
- B 160%.
- C 100%.
- D 200%.
- E 140%.

QUESTÃO 33

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Em março de 2010, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) reajustou os valores de bolsas de estudo concedidas a alunos de iniciação científica, que passaram a receber R\$ 360,00 mensais, um aumento de 20% com relação ao que era pago até então. O órgão concedia 29 mil bolsas de iniciação científica até 2009, e esse número aumentou em 48% em 2010.

O Globo. 11 mar. 2010.

Caso o CNPq decidisse não aumentar o valor dos pagamentos dos bolsistas, utilizando o montante destinado a tal aumento para incrementar ainda mais o número de bolsas de iniciação científica no país, quantas bolsas a mais que em 2009, aproximadamente, poderiam ser oferecidas em 2010?

- A 94,4 mil.
- B 5,8 mil.
- C 51,5 mil.
- D 22,5 mil.
- E 13,9 mil.

QUESTÃO 34

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Considere que uma pessoa decida investir uma determinada quantia e que lhe sejam apresentadas três possibilidades de investimento, com rentabilidades líquidas garantidas pelo período de um ano, conforme descritas:

Investimento A: 3% ao mês
Investimento B: 36% ao ano
Investimento C: 18% ao semestre

As rentabilidades, para esses investimentos, incidem sobre o valor do período anterior. O quadro fornece algumas aproximações para a análise das rentabilidades:

n	$1,03^n$
3	1,093
6	1,194
9	1,305
12	1,426

Para escolher o investimento com a maior rentabilidade anual, essa pessoa deverá

- A escolher os investimentos A ou C, pois suas rentabilidades anuais são iguais a 39%.
- B escolher qualquer um dos investimentos A, B ou C, pois as suas rentabilidades anuais são iguais a 36%.
- C escolher o investimento B, pois sua rentabilidade de 36% é maior que as rentabilidades de 3% do investimento A e de 18% do investimento C.
- D escolher o investimento A, pois a sua rentabilidade anual é maior que as rentabilidades anuais dos investimentos B e C.
- E escolher o investimento C, pois sua rentabilidade de 39% ao ano é maior que a rentabilidade de 36% ao ano dos investimentos A e B.

QUESTÃO 35

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Um jovem investidor precisa escolher qual investimento lhe tratá maior retorno financeiro em uma aplicação de R\$ 500,00. Para isso, pesquisa o rendimento e o imposto a ser pago em dois investimentos: poupança e CDB (certificado de depósito bancário). As informações obtidas estão resumidas no quadro:

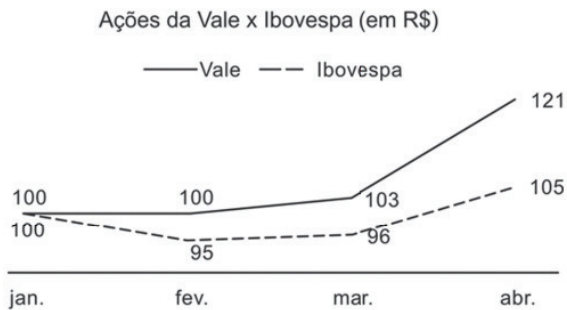
	Redimento mensal (%)	IR (imposto de renda)
POUPANÇA	0,560	ISENTO
CDB	0,876	4% (sobre o ganho)

Para o jovem investidor, ao final de um mês, a aplicação mais vantajosa é

- A o CDB, pois totalizará um montante de R\$ 504,21.
- B a poupança, pois totalizará um montante de R\$ 502,80.
- C o CDB, pois totalizará um montante de R\$ 500,87.
- D o CDB, pois totalizará um montante de R\$ 504,38.
- E a poupança, pois totalizará um montante de R\$ 500,56.

QUESTÃO 36

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) O gráfico faz uma comparação entre os crescimentos das ações da Vale e da Ibovespa de janeiro a abril de 2010.



De acordo com as informações do gráfico, o crescimento das ações da Vale e da Ibovespa no período de janeiro a abril de 2010 foram, respectivamente, de

- A 21,0% e 5,0%
- B 5,0% e 21,0%
- C 27,4% e 5,0%
- D 21,0% e 10,5%
- E 10,5% e 21,0%

QUESTÃO 37

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A renda de uma família é de R\$ 1.750,00. O dinheiro é utilizado da seguinte maneira:

Alimentação: R\$ 600,00
 Saúde: R\$ 300,00
 Transporte: R\$ 150,00
 Educação: R\$ 350,00
 Lazer: R\$ 200,00
 Gastos eventuais: R\$ 100,00
 Poupança: R\$ 50,00

No mês de julho, o gasto com alimentação diminuiu 4%, o gasto com transporte aumentou 10% e o gasto com educação aumentou 10%.

Para continuar utilizando os R\$ 1.750,00, o que a família deverá decidir com relação ao valor destinado à poupança, mantendo as demais despesas inalteradas?

- A Aumentá-lo em 16%.
- B Diminuí-lo em 26%.
- C Aumentá-lo em 4%.
- D Diminuí-lo em 52%.
- E Aumentá-lo em 8%.

QUESTÃO 38

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) O salário-mínimo - menor salário que um trabalhador pode receber - é estabelecido por lei e reavaliado todos os anos com base no custo de vida da população. <http://www.brasilecola.com>.

A tabela apresenta uma série histórica do salário-mínimo no Brasil:

Ano	R\$
1994	70,00
1999	136,00
2003	240,00
2008	415,00

BANCO CENTRAL DO BRASIL. <http://www.ibge.gov.br>.

Que número inteiro representa, o valor mais aproximado do aumento sofrido pelo salário-mínimo, de 1994 a 2008, em pontos percentuais?

- A 493
- B 38
- C 67
- D 14
- E 265

QUESTÃO 39

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Um aventureiro chama a atenção para o impacto do plástico no meio ambiente, atravessando a maior concentração de lixo do mundo em um veleiro feito totalmente de recipientes recicláveis. O barco flutua graças a 12 mil garrafas plásticas.

No Brasil, a produção mensal de garrafas plásticas é de 9 bilhões de unidades, sendo que 47% dessas garrafas são reaproveitadas e o restante vai para o lixo.

Época. São Paulo: Globo, n. 619, 29 mar. 2010 (adaptado).

Quantos barcos como esse é possível construir com as garrafas que vão para o lixo no Brasil?

- A 750 000.
- B 35 250 000.
- C 39 750 000.
- D 352 500.
- E 397 500.

QUESTÃO 40

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Um laboratório realiza exames em que é possível observar a taxa de glicose de uma pessoa. Os resultados são analisados de acordo com o quadro a seguir.

Hipoglicemia	taxa de glicose menor ou igual a 70 mg/dL
Normal	taxa de glicose maior que 70 mg/dL e menor ou igual a 100 mg/dL
Pré-diabetes	taxa de glicose maior que 100 mg/dL
Diabetes Melito	taxa de glicose maior que 125 mg/dL
Hiperglicemia	taxa de glicose maior que 250 mg/dL

Um paciente fez um exame de glicose nesse laboratório e comprovou que estava com hiperglicemia. Sua taxa de glicose era de 300 mg/dL. Seu médico prescreveu um tratamento em duas etapas. Na primeira etapa ele conseguiu reduzir sua taxa em 30% e na segunda etapa em 10%.

Ao calcular sua taxa de glicose após as duas reduções, o paciente verificou que estava na categoria de

- A hiperglicemia
- B diabetes melito
- C normal
- D hipoglicemia
- E pré-diabetes.

QUESTÃO 41

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Arthur deseja comprar um terreno de Cléber, que lhe oferece as seguintes possibilidades de pagamento:

- Opção 1: Pagar à vista, por R\$ 55.000,00;
- Opção 2: Pagar a prazo, dando uma entrada de R\$ 30.000,00, e mais uma prestação de R\$ 26.000,00 para dali a 6 meses.
- Opção 3: Pagar a prazo, dando uma entrada de R\$ 20.000,00, mais uma prestação de R\$ 20.000,00, para dali a 6 meses e outra de R\$ 18.000,00 para dali a 12 meses da data da compra.
- Opção 4: Pagar a prazo dando uma entrada de R\$ 15.000,00 e o restante em 1 ano da data da compra, pagando R\$ 39.000,00.
- Opção 5: pagar a prazo, dali a um ano, o valor de R\$ 60.000,00.

Arthur tem o dinheiro para pagar à vista, mas avalia se não seria melhor aplicar o dinheiro do valor à vista (ou até um valor menor) em um investimento, com rentabilidade de 10% ao semestre, resgatando os valores à medida que as prestações da opção escolhida fossem vencendo.

Após avaliar a situação do ponto de vista financeiro e das condições apresentadas, Arthur concluiu que era mais vantajoso financeiramente escolher a opção

- A 3.
- B 2.
- C 4.
- D 1.
- E 5.

QUESTÃO 42

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Uma pessoa aplicou certa quantia em ações. No primeiro mês, ela perdeu 30% do total do investimento e, no segundo mês, recuperou 20% do que havia perdido. Depois desses dois meses, resolveu tirar o montante de R\$ 3 800,00 gerado pela aplicação.

A quantia inicial que essa pessoa aplicou em ações corresponde ao valor de

- A R\$ 4 523,80.
- B R\$ 5 000,00.
- C R\$ 17 100,00.
- D R\$ 4 222,22.
- E R\$ 13 300,00.

QUESTÃO 43

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A taxa de inflação é um índice que aponta, em percentuais, a evolução média dos preços de

mercadorias e serviços. Entretanto, cada família percebe a variação dos preços de modo particular, pois o peso de cada item no seu orçamento é diferente. Assim, se o preço dos medicamentos sobe muito, o impacto da inflação para as famílias que têm mais idosos tende a ser maior. Se o preço dos alimentos cai, o impacto da inflação para as famílias mais pobres tende a ser menor, já que boa parte de seu orçamento é gasto em alimentação.

<http://www.dieese.org.br> (adaptado).

Considere que os salários de determinado grupo de pessoas crescem 10,0% ao ano, mas a inflação, para esse grupo, cresce 6,0% ao ano.

O aumento percentual do poder de compra, em dois anos, das pessoas que pertencem ao referido grupo, mais aproximado, será de

- A 8,0%
- B 8,6%
- C 14,0%
- D 4,0%
- E 7,7%

QUESTÃO 44

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Uma loja resolveu fazer uma promoção de um determinado produto que custava R\$ 100,00 em fevereiro, da seguinte maneira: em março, ela deu um desconto de 10% sobre o preço do produto em fevereiro; em abril, deu mais 10% de desconto sobre o preço do produto em março. Tendo obtido uma venda substancial, a loja resolveu aumentar o preço do produto da seguinte maneira: em maio, a loja aumentou em 10% o preço de abril e, em junho, a loja aumentou em mais 10% o preço de maio.

Desta forma, o preço deste produto, no final de junho, era

- A R\$ 96,00.
- B R\$ 100,00.
- C R\$ 99,00.
- D R\$ 98,01.
- E R\$ 97,20.

QUESTÃO 45

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo. Em 2010 para a produção de 30,7 bilhões de litros de leite foram ordenhadas 22,9 milhões de vacas leiteiras em todo o país, sendo que essa quantidade de vacas ordenhadas representa 10,9% do rebanho brasileiro de bovinos.

www.ibge.gov.br. Acesso em: 15 nov. 2011 (adaptado).

Nessas condições, o número que mais se aproxima da quantidade de bovinos no Brasil em 2010, em milhões de unidades, é

- A 33,80.
- B 210,09.
- C 187,19.
- D 25,40.
- E 281,65.

QUESTÃO 46

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Alguns países têm regulamentos que obrigam a misturar 5%, 10% ou 20% de etanol com a gasolina regular. Esta mistura recebe o nome de *gasool*. E20, por exemplo, é o *gasool* que contém a mistura de 20% de etanol com 80% de gasolina. Em agosto de 2011, o governo decidiu reduzir a mistura de etanol na gasolina de 25% para 20%, isto é, nossos postos de gasolina, a partir daquele mês, não puderam mais vender o combustível do tipo E25.

<http://g1.globo.com> (adaptado).

Uma distribuidora possuía 40 mil litros de combustível do tipo E25, disponíveis em um dos tanques de seu estoque antigo. Quantos litros de gasolina precisam ser adicionados de modo a obter uma mistura E20?

- A 2 000
- B 8 000
- C 10 000
- D 32 000
- E 16 000

QUESTÃO 47

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) No ano de 2010 o Data Senado realizou uma pesquisa intitulada "Condições de vida das pessoas com deficiência no Brasil". A pesquisa ouviu 1 165 pessoas com deficiência e uma das questões foi a seguinte: "Para você, nos últimos anos, o preconceito em relação às pessoas com deficiência está igual, aumentando ou diminuindo?". A porcentagem das respostas a esta pergunta é mostrada na tabela a seguir.

Igual	Aumentando	Diminuindo
31%	10%	59%

www.ibdd.org.br. Acesso em: 20 nov. 2011.

Pelos dados contidos na tabela, o número que mais se aproxima da quantidade de pessoas que responderam "diminuindo" é

- A 69.
- B 687.
- C 361.
- D 1 106.
- E 116.

QUESTÃO 48

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Para aumentar as vendas no início do ano, uma loja de departamentos remarcou os preços de seus produtos 20% abaixo do preço original. Quando chegam ao caixa, os clientes que possuem o cartão fidelidade da loja têm direito a um desconto adicional de 10% sobre o valor total de suas compras.

Um cliente deseja comprar um produto que custava R\$ 50,00 antes da remarcação de preços. Ele não possui o cartão fidelidade da loja.

Caso esse cliente possuísse o cartão fidelidade da loja, a economia adicional que obteria ao efetuar a compra, em reais, seria de

- A 4,00.
- B 10,00.
- C 15,00.
- D 14,00.
- E 5,00.

QUESTÃO 49

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Um comerciante visita um centro de vendas para fazer cotação de preços dos produtos que deseja comprar. Verifica que se aproveita 100% da quantidade adquirida de produtos do tipo A, mas apenas 90% de produtos do tipo B. Esse comerciante deseja comprar uma quantidade de produtos, obtendo o menor custo/benefício em cada um deles. O quadro mostra o preço por quilograma, em reais, de cada produto comercializado.

Produto	Tipo A	Tipo B
Arroz	2,00	1,70
Feijão	4,50	4,10
Soja	3,80	3,50
Milho	6,00	5,30

Os tipos de arroz, feijão, soja e milho que devem ser escolhidos pelo comerciante são, respectivamente,

- A A, A, A, A.
- B B, A, A, B.
- C A, B, B, A.
- D A, B, A, B.
- E B, B, B, B.

QUESTÃO 50

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) O contribuinte que vende mais de R\$ 20 mil de ações em Bolsa de Valores em um mês deverá pagar Imposto de Renda. O pagamento para a Receita Federal consistirá em 15% do lucro obtido com a venda das ações.

www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 26 abr. 2010 (adaptado).

Um contribuinte que vende por R\$ 34 mil um lote de ações que custou R\$ 26 mil terá de pagar de Imposto de Renda à Receita Federal o valor de

- A R\$ 2 100,00.
- B R\$ 3 900,00.
- C R\$ 1 200,00.
- D R\$ 900,00.
- E R\$ 5 100,00.

QUESTÃO 51

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O Conselho Monetário Nacional (CMN) determinou novas regras sobre o pagamento mínimo da fatura do cartão de crédito, a partir do mês de agosto de 2011. A partir de então, o pagamento mensal não poderá ser inferior a 15% do valor total da fatura. Em dezembro daquele ano, outra alteração foi efetuada: daí em diante, o valor mínimo a ser pago seria de 20% da fatura.

<http://g1.globo.com>. Acesso em: 29 fev. 2012.

Um determinado consumidor possuía no dia do vencimento, 01/03/2012, uma dívida de R\$ 1 000,00 na fatura de seu cartão de crédito. Se não houver pagamento do valor total da fatura, são cobrados juros de 10% sobre o saldo devedor para a próxima fatura. Para quitar sua dívida, optou por pagar sempre o mínimo da fatura a cada mês e não efetuar mais nenhuma compra.

A dívida desse consumidor em 01/05/2012 será de

- A R\$ 600,00.
- B R\$ 640,00.
- C R\$ 874,22.
- D R\$ 722,50.
- E R\$ 774,40.

QUESTÃO 52

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Todos os anos, a Receita Federal alerta os contribuintes para não deixarem o envio de seus dados para o último dia do prazo de entrega, pois, após esse prazo, terá que pagar uma multa. Em certo ano, a quatro dias do prazo final, contabilizou-se o recebimento de 16,2 milhões de declarações, o equivalente a cerca de 60% do total estimado pela Receita

Federal. Nesse mesmo momento, foi observado que a média de entrada era de aproximadamente 90 000 declarações por hora.

www.folha.uol.com.br. Acesso em: 30 maio 2010 (adaptado).

Considerando o total estimado para entrega e permanecendo nesses últimos dias a mesma média por hora de recebimentos das declarações, qual a quantidade aproximada de pessoas que terão que pagar multa por atraso, sabendo que a Receita Federal recebe declarações 24 horas por dia?

- A 7,65 milhões
- B 6,21 milhões
- C 2,16 milhões
- D 4,05 milhões
- E 8,64 milhões

QUESTÃO 53

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O turismo brasileiro atravessa um período de franca expansão. Entre 2002 e 2006, o número de pessoas que trabalham nesse setor aumentou 15% e chegou a 1,8 milhão. Cerca de 60% desse contingente de trabalhadores está no mercado informal, sem carteira assinada.

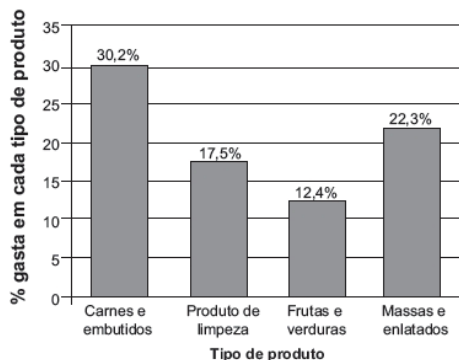
Veja, São Paulo, 18 jun. 2008 (adaptado).

Para regularizar os empregados informais que estão nas atividades ligadas ao turismo, o número de trabalhadores que terá que assinar carteira profissional é

- A 720 mil.
- B 810 mil.
- C 1,35 milhão.
- D 270 mil.
- E 1,08 milhão.

QUESTÃO 54

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Uma dona de casa vai ao supermercado fazer a compra mensal. Ao concluir a compra, observa que ainda lhe restaram R\$ 88,00. Seus gastos foram distribuídos conforme mostra o gráfico. As porcentagens apresentadas no gráfico são referentes ao valor total, em reais, reservado para a compra mensal.



Qual o valor total, em reais, reservado por essa dona de casa para a compra mensal?

- A 106,80
- B 412,00
- C 170,40
- D 588,00
- E 500,00

QUESTÃO 55

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O tipo mais comum de bebida encontrado nos supermercados não é o suco, mas o néctar de frutas. Os fabricantes de bebida só podem chamar de suco os produtos que tiverem pelo menos 50% de polpa, a parte comestível da fruta. Já o néctar de frutas é mais doce e tem entre 20% e 30% de polpa de frutas.

Superinteressante, São Paulo, ago. 2011.

Uma pessoa vai ao supermercado e compra uma caixa de 1 litro de bebida. Em casa ela percebe que na embalagem está escrito “néctar de frutas com 30% de polpa”. Se essa caixa fosse realmente de suco, necessitaria de um aumento percentual de polpa de, aproximadamente,

- A 200%.
- B 67%.
- C 20%.
- D 80%.
- E 167%

QUESTÃO 56

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Os vidros para veículos produzidos por certo fabricante têm transparências entre 70% e 90%, dependendo do lote fabricado. Isso significa que, quando um feixe luminoso incide no vidro, uma parte entre 70% e 90% da luz consegue atravessá-lo. Os veículos equipados com vidros desse fabricante terão instaladas, nos vidros das portas, películas protetoras cuja transparência, dependendo do lote fabricado, estará entre 50% e 70%. Considere que uma porcentagem P da intensidade da luz, proveniente de uma fonte externa, atravessa o vidro e a película.

De acordo com as informações, o intervalo das porcentagens que representam a variação total possível de P é

- A [35 ; 63].
- B [40 ; 63].
- C [50 ; 70].
- D [50 ; 90].
- E [70 ; 90].

QUESTÃO 57

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) De acordo com a ONU, da água utilizada diariamente,

1. 25% são para tomar banho, lavar as mãos e escovar os dentes.
2. 33% são utilizados em descarga de banheiro.
3. 27% são para cozinhar e beber.
4. 15% são para demais atividades.

No Brasil, o consumo de água por pessoa chega, em média, a 200 litros por dia. O quadro mostra sugestões de consumo moderado de água por pessoa, por dia, em algumas atividades.

Atividade	Consumo total de água na atividade (em litros)
Tomar banho	24,0
Dar descarga	18,0
Lavar as mãos	3,2
Escovar os dentes	2,4
Beber e cozinhar	22,0

Se cada brasileiro adotar o consumo de água indicado no quadro, mantendo o mesmo consumo nas demais atividades, então economizará diariamente, em média, em litros de água,

- A 30,0.
- B 170,0.
- C 69,6.
- D 100,4.
- E 130,4.

QUESTÃO 58

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma organização não governamental divulgou um levantamento de dados realizado em algumas cidades brasileiras sobre saneamento básico. Os resultados indicam que somente 36% do esgoto gerado nessas cidades é tratado, o que mostra que 8 bilhões de litros de esgoto sem nenhum tratamento são lançados todos os dias nas águas.

Uma campanha para melhorar o saneamento básico nessas cidades tem como meta a redução da quantidade de esgoto lançado nas águas diariamente, sem tratamento, para 4 bilhões de litros nos próximos meses.

Se o volume de esgoto gerado permanecer o mesmo e a meta dessa campanha se concretizar, o percentual de esgoto tratado passará a ser

- A 68%
- B 54%
- C 64%
- D 72%
- E 18%

QUESTÃO 59

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O Brasil é um país com uma vantagem econômica clara no terreno dos recursos naturais, dispondo de uma das maiores áreas com vocação agrícola do mundo. Especialistas calculam que, dos 853 milhões de hectares do país, as cidades, as reservas indígenas e as áreas de preservação, incluindo florestas e mananciais, cubram por volta de 470 milhões de hectares. Aproximadamente 280 milhões se destinam à agropecuária, 200 milhões para pastagens e 80 milhões para a agricultura, somadas as lavouras anuais e as perenes, como o café e a fruticultura.

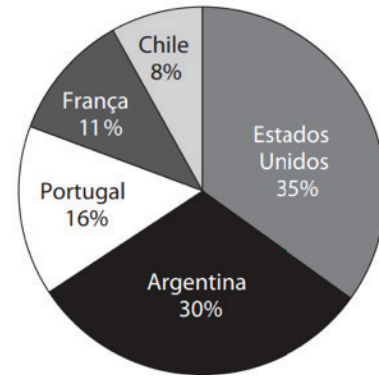
FORTES, G. *Recuperação de pastagens é alternativa para ampliar cultivos*. Folha de S. Paulo, 30 out. 2011.

De acordo com os dados apresentados, o percentual correspondente à área utilizada para agricultura em relação à área do território brasileiro é mais próximo de

- A 28,6%
- B 32,8%
- C 10,7%
- D 8,0%
- E 9,4%

QUESTÃO 60

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Em 2010, cerca de 3,24 milhões de passageiros foram transportados entre os Estados Unidos e o Brasil, de acordo com dados divulgados pela Agência Nacional de Aviação Civil (Anac). O gráfico mostra a distribuição relativa do número de passageiros transportados entre o Brasil e os cinco destinos mais procurados, dos quais apenas dois países são europeus: França e Portugal.



De acordo com esses dados, o valor mais aproximado para a quantidade total de passageiros transportados em 2010 entre o Brasil e os países europeus mostrados no gráfico é

- A 1 481 142.
- B 1 018 285.
- C 874 800.
- D 3 240 000.
- E 2 499 428.

QUESTÃO 61

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Uma concessionária de automóveis revende atualmente três marcas de veículos, A, B e C, que são responsáveis por 50%, 30% e 20%, respectivamente, de sua arrecadação. Atualmente, o faturamento médio mensal dessa empresa é de R\$ 150 000,00. A direção dessa empresa estima que, após uma campanha publicitária a ser realizada, ocorrerá uma elevação de 20%, 30% e 10% na arrecadação com as marcas A, B e C, respectivamente.

Se os resultados estimados na arrecadação forem alcançados, o faturamento médio mensal da empresa passará a ser de

- A R\$ 187 500,00.
- B R\$ 240 000,00.
- C R\$ 180 000,00.
- D R\$ 181 500,00.
- E R\$ 257 400,00.

QUESTÃO 62

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O Brasil desenvolveu técnicas próprias de plantio e colheita de cana-de-açúcar, tornando-se o maior produtor mundial. Cultivando novas variedades, foram produzidas, na safra 2010/2011, 624 milhões de toneladas em 8,1 milhões de hectares. Houve um substancial ganho de produtividade (em toneladas por hectare) quando se compara com a de décadas atrás, como a da safra 1974/1975, que foi de 47 toneladas por hectare.

www2.cead.ufv.br. Acesso em: 27 fev. 2011 (adaptado).

De acordo com dados apresentados, qual foi o valor mais aproximado da taxa de crescimento da produtividade de cana-de-açúcar, por hectare no Brasil, da safra 1974/1975 para a safra 2010/2011?

- A 64%
- B 164%
- C 77%
- D 13%
- E 30%

QUESTÃO 63

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O Brasil é o quarto produtor mundial de alimentos, mas aproximadamente 64 toneladas de cada 100 toneladas que se produz são perdidas ao longo da cadeia produtiva. Em relação ao total de alimentos produzidos, a perda de alimentos é distribuída da seguinte forma: 20 toneladas na colheita, 8 toneladas no transporte e armazenamento, 15 toneladas na indústria de processamento, 1 tonelada no varejo e 20 toneladas no processamento culinário e hábitos alimentares.

www.bancodealimentos.org.br

De acordo com os dados apresentados, os alimentos que são perdidos no processamento culinário e nos hábitos alimentares representam qual porcentagem em relação ao total de alimentos que são perdidos no país?

- A 31,25%
- B 36,00%
- C 44,00%
- D 20,00%
- E 12,28%

QUESTÃO 64

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A legislação brasileira estabelece vários impostos para que o Estado levante os recursos necessários para custear os investimentos e despesas de responsabilidade do setor público. A arrecadação do Brasil, nas três esferas da administração pública (municípios, estados e União), vem aumentando consideravelmente nos últimos anos. No ano de 2005, foram arrecadados cerca de 700 bilhões de reais. A evolução do crescimento da arrecadação até 2010, em porcentagem, está expressa na tabela a seguir.

EVOLUÇÃO DA CARGA TRIBUTÁRIA (porcentagem)

Ano	Crescimento em relação ao ano anterior*
2006	12,0
2007	12,0
2008	14,4
2009	3,7
2010	17,8

Fonte: Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário

*valores aproximados

www.ibpt.com.br. Acesso em 10 nov. 2011 (adaptado)

De acordo com os dados apresentados, infere-se que o valor mais aproximado da arrecadação brasileira do setor público do ano de 2007 foi, em bilhões de reais, de

- A 878
- B 784
- C 868
- D 724
- E 738

QUESTÃO 65

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Um pequeno comerciante pretende aplicar R\$ 60 000,00 em ações na Bolsa de Valores. O quadro seguinte traz algumas das opções de investimento.

Fundos de ações	Retorno em 12 meses	Taxa de administração
WWWW	27,5%	12%
BBBT	24,7%	15%

BGT Capital	29,5%	13%
JGPF	25,9%	14%
IKPQ	23,9%	11%

Dentre as opções apresentadas no quadro, a melhor aplicação para esse montante de dinheiro é

- A IKPQ
- B JGPF
- C BBBT
- D BGT Capital
- E WWWW

QUESTÃO 66

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Todos os anos são registrados milhares de acidentes nas rodovias. Um número significativo desses acidentes ocorre no período de carnaval. De acordo com a Polícia Rodoviária Federal (PRF), o número de acidentes registrados no carnaval teve uma redução de 4 312, registrados em 2011, para 3 345 em 2012. O quadro mostra os números registrados de alguns estados brasileiros.

Estado	Acidentes	
	2011	2012
Santa Catarina	388	395
Rio de Janeiro	378	302
Pernambuco	178	129
Pará	107	78
Mato Grosso	71	85

De acordo com o quadro apresentado, o estado que apresentou maior queda percentual no número de acidentes foi

- A Rio de Janeiro.
- B Mato Grosso.
- C Santa Catarina.
- D Pará.
- E Pernambuco.

QUESTÃO 67

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Em uma cidade turística, três hotéis ofereceram promoções para o mês de abril de 2011 e compararam as taxas de ocupação nesse mês com as de abril de 2010. Os descontos praticados estão descritos a seguir:

- Hotel 1: Foi dado um desconto de 10% nas diárias, elevando a ocupação de 70% em 2010 para 80% em 2011.
- Hotel 2: Foi dado um desconto de 15% nas diárias, elevando a ocupação de 60% em 2010 para 100% em 2011.
- Hotel 3: Foi dado um desconto de 20% nas diárias, elevando a ocupação de 10% em 2010 para 60% em 2011.
- Hotel 4: Foi dado um desconto de 25% nas diárias, elevando a ocupação de 30% em 2010 para 90% em 2011.
- Hotel 5: Foi dado um desconto de 30% nas diárias, elevando a ocupação de 40% em 2010 para 60% em 2011.

Após o término de 2011, foi feita uma avaliação sobre os impactos desses descontos nos valores arrecadados pelos hotéis.

O hotel que apresentou a maior diferença na taxa de arrecadação de 2010 para 2011 foi o

- A** hotel 1, pois apresenta a maior taxa de ocupação antes dos descontos.
- B** hotel 3, pois apresenta aumento de 38% na taxa de arrecadação.
- C** hotel 4, pois apresenta a maior diferença na taxa de arrecadação de 2010 para 2011.
- D** hotel 2, pois apresenta a maior taxa de ocupação após os descontos.
- E** hotel 5, pois apresenta o maior desconto no valor da diária.

QUESTÃO 68

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Um estudo feito em cidades brasileiras aponta que apenas 15% dos diabéticos do país fazem bom controle da doença. A pesquisa, que foi feita por meio da análise dos prontuários e questionários respondidos por pacientes entre 2008 e 2010, analisou os dados de 3 580 pessoas de 20 cidades nas cinco regiões do Brasil.

<http://noticias.uol.com.br>

Entre todos que participaram da pesquisa, qual é o número de pessoas que fazem um bom controle do diabetes?

- A** 53
- B** 27
- C** 1 074
- D** 239
- E** 537

QUESTÃO 69

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Em 2010, o mundo produziu uma quantidade de alimentos adequada para 5,5 bilhões de pessoas. A população mundial era de 6,5 bilhões e 1 bilhão de pessoas passou fome, segundo a FAO. Em 2050, estimativas indicam que a população mundial será de nove bilhões, ou seja, será preciso aumentar bastante a oferta de alimentos nos próximos 40 anos. Considere que a quantidade de alimentos produzidos em 2050 seja 40% superior à de 2010.

<http://blogdaterra.com.br>

De acordo com os dados e estimativas apresentados, a quantidade de pessoas, em bilhões, que passará fome em 2050, será igual a

- A** 2,3.
- B** 1,3.
- C** 2,2.
- D** 1,2.
- E** 1,4.

QUESTÃO 70

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um casal realiza um financiamento imobiliário de R\$ 180 000,00, a ser pago em 360 prestações mensais, com taxa de juros efetiva de 1% ao mês. A primeira prestação é paga um mês após a liberação dos recursos e o valor da prestação mensal é de R\$ 500,00 mais juro de 1% sobre o saldo devedor (valor devido antes do pagamento). Observe que, a cada pagamento, o saldo devedor se reduz em R\$ 500,00 e considere que não há prestação em atraso.

Efetuando o pagamento dessa forma, o valor, em reais, a ser pago ao banco na décima prestação é de

- A** 2 138,00.
- B** 2 255,00.
- C** 2 093,00.

- D** 2 075,00
- E** 2 300,00.

QUESTÃO 71

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Segundo dados apurados no Censo 2010, para uma população de 101,8 milhões de brasileiros com 10 anos ou mais de idade e que teve algum tipo de rendimento em 2010, a renda média mensal apurada foi de R\$ 1 202,00. A soma dos rendimentos mensais dos 10% mais pobres correspondeu a apenas 1,1% do total de rendimentos dessa população considerada, enquanto que a soma dos rendimentos mensais dos 10% mais ricos correspondeu a 44,5% desse total.

www.estadao.com.br. Acesso em: 16 nov. 2011 (adaptado).

Qual foi a diferença, em reais, entre a renda média mensal de um brasileiro que estava na faixa dos 10% mais ricos e de um brasileiro que estava na faixa dos 10% mais pobres?

- A** 4 026,70
- B** 1 723,67
- C** 240,40
- D** 548,11
- E** 5 216,68

QUESTÃO 72

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Um fornecedor vendia caixas de leite a um supermercado por R\$ 1,50 a unidade. O supermercado costumava comprar 3000 caixas de leite por mês desse fornecedor. Uma forte seca, ocorrida na região onde o leite é produzido, forçou o fornecedor a encarecer o preço de venda em 40%. O supermercado decidiu então cortar em 20% a compra mensal dessas caixas de leite. Após essas mudanças, o fornecedor verificou que sua receita nas vendas ao supermercado tinha aumentado.

O aumento da receita nas vendas do fornecedor, em reais, foi de

- A** 1 500.
- B** 600.
- C** 540.
- D** 900.
- E** 1 260.

QUESTÃO 73

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que o consumo diário de sal de cozinha não exceda 5 g. Sabe-se que o sal de cozinha é composto por 40% de sódio e 60% de cloro.

<http://portal.saude.gov.br>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

Qual é a quantidade máxima de sódio proveniente do sal de cozinha, recomendada pela OMS, que uma pessoa pode ingerir por dia?

- A** 12 500 mg
- B** 5 000 mg
- C** 2 000 mg
- D** 1 250 mg
- E** 3 000 mg

QUESTÃO 74

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O fisiologista francês Jean Poiseuille estabeleceu, na primeira metade do século XIX, que o fluxo de sangue por meio de um vaso sanguíneo em uma pessoa é diretamente proporcional à quarta potência da medida do raio desse vaso. Suponha que um médico, efetuando uma angioplastia, aumentou em 10% o raio de um vaso sanguíneo de seu paciente.

O aumento percentual entre o fluxo por esse vaso está entre

- A 9% e 11%
- B 20% e 22%
- C 46% e 47%
- D 39% e 41%
- E 7% e 8%

QUESTÃO 75

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Uma pesquisa recente aponta que 8 em cada 10 homens brasileiros dizem cuidar de sua beleza, não apenas de sua higiene pessoal.

CAETANO, M.; SOEIRO, R.; DAVINO, R. *Cosméticos. Superinteressante*, n. 304.

Outra maneira de representar esse resultado é exibindo o valor percentual dos homens brasileiros que dizem cuidar de sua beleza.

Qual é o valor percentual que faz essa representação?

- A 80%
- B 0,8%
- C 80%
- D 0,008%
- E 0,08%

QUESTÃO 76

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Uma pessoa comercializa picolés. No segundo dia de certo evento ela comprou 4 caixas de picolés, pagando R\$ 16,00 a caixa com 20 picolés para revendê-los no evento. No dia anterior, ela havia comprado a mesma quantidade de picolés, pagando a mesma quantia, e obtendo um lucro de R\$ 40,00 (obtido exclusivamente pela diferença entre o valor de venda e o de compra dos picolés) com a venda de todos os picolés que possuía.

Pesquisando o perfil do público que estará presente no evento, a pessoa avalia que será possível obter um lucro 20% maior do que o obtido com a venda no primeiro dia do evento.

Para atingir seu objetivo, e supondo que todos os picolés disponíveis foram vendidos no segundo dia, o valor de venda de cada picolé, no segundo dia, deve ser

- A R\$ 0,96
- B R\$ 1,00
- C R\$ 1,40
- D R\$ 1,50
- E R\$ 1,56

QUESTÃO 77

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O setor de recursos humanos de uma empresa pretende fazer contratações para adequar-se ao artigo 93 da Lei nº. 8.213/91, que dispõe:

Art. 93. A empresa com 100 (cem) ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% (dois por cento) a 5% (cinco por cento) dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas com deficiência, habilitadas, na seguinte proporção:

- I. até 200 empregados2%;
- II. de 201 a 500 empregados3%;
- III. de 501 a 1.000 empregados4%;
- IV. de 1.001 em diante5%.

www.planalto.gov.br. Acesso em: 3 fev. 2015.

Constatou-se que a empresa possui 1.200 funcionários, dos quais 10 são reabilitados ou com deficiência, habilitados.

Para adequar-se à referida lei, a empresa contratará apenas empregados que atendem ao perfil indicado no artigo 93.

O número mínimo de empregados reabilitados ou com deficiência, habilitados, que deverá ser contratado pela empresa é

- A 74.
- B 70.
- C 64.
- D 60.
- E 53.

QUESTÃO 78

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Segundo o Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre), o volume de lixo urbano reciclado passou de 5 milhões de toneladas, em 2003, para 7,1 milhões de toneladas, em 2008. Nesse mesmo período, o número de municípios com coleta seletiva passou de 653 para 1 004. Esperava-se, durante este período, um aumento de pelo menos 40% no volume de lixo urbano reciclado e de 60% no número de municípios com coleta seletiva.

http://revistaepoca.globo.com. Acesso em: 31 jul. 2012

Considerando os valores apresentados para o período de 2003 a 2008, os aumentos esperados no volume de lixo urbano reciclado e no número de municípios com coleta seletiva

- A não foram atingidos, pois o aumento no volume de lixo urbano reciclado foi de 30%, e no número de municípios com coleta seletiva foi de 30%.
- B não foram atingidos, pois o aumento no volume de lixo urbano reciclado foi de 30%, e no número de municípios com coleta seletiva foi de 35%.
- C foram atingidos apenas parcialmente, pois os aumentos no volume de lixo urbano reciclado e no número de municípios com coleta seletiva foram de 42%.
- D foram atingidos apenas parcialmente, pois o aumento no volume de lixo urbano reciclado foi de 42%, e no número de municípios com coleta seletiva foi de 35%.
- E foram atingidos apenas parcialmente, pois o aumento no volume de lixo urbano reciclado foi de 42%, e no número de municípios com coleta seletiva foi de 54%.

QUESTÃO 79

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) No início de janeiro de um determinado ano, uma família decidiu economizar para as férias de julho daquele ano, guardando uma quantia por mês. Eles decidiram que, em janeiro, guardariam R\$ 300,00 e, a partir de fevereiro, guardariam, a cada mês, 20% a mais do que no mês anterior.

Qual foi o total economizado (em real) no primeiro semestre do ano, abandonando, por arredondamento, possíveis casas decimais nesse resultado?

- A 1 800,00
- B 2 100,00
- C 2 160,00
- D 2 978,00
- E 3 874,00

QUESTÃO 80

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Um empréstimo foi feito a taxa mensal de $i\%$, usando juros compostos, em oito parcelas fixas e iguais a P .

O devedor tem a possibilidade de quitar a dívida antecipadamente a qualquer momento, pagando para isso o valor atual das parcelas ainda a pagar. Após pagar a 5ª parcela, resolve quitar a dívida no ato de pagar a 6ª parcela.

A expressão que corresponde ao valor total pago pela quitação do empréstimo é

- A** $P \left[1 + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)} + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^2} \right]$
- B** $P \left[1 + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)} + \frac{1}{\left(1 + \frac{2i}{100}\right)} \right]$
- C** $P \left[1 + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^2} + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)} \right]$
- D** $P \left[1 + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)} + \frac{1}{\left(1 + \frac{2i}{100}\right)} + \frac{1}{\left(1 + \frac{3i}{100}\right)} \right]$
- E** $P \left[1 + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)} + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^2} + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^3} \right]$

QUESTÃO 81

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) A baixa procura por carne bovina e o aumento de oferta de animais para abate fizeram com que o preço da arroba do boi apresentasse queda para o consumidor. No ano de 2012, o preço da arroba do boi caiu de R\$ 100,00 para R\$ 93,00.

www.diariodemarilia.com.br. Acesso em: 14 ago. 2012.

Com o mesmo valor destinado à aquisição de carne, em termos de perda ou ganho, o consumidor

- A** ganhou 6,5% em poder aquisitivo de carne.
B ganhou 7% em poder aquisitivo de carne.
C ganhou 7,5% em poder aquisitivo de carne.
D perdeu 7% em poder aquisitivo de carne.
E perdeu 7,5% em poder aquisitivo de carne.

QUESTÃO 82

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Em certa loja de roupas, o lucro na venda de uma camiseta é de 25% do preço de custo da camiseta pago pela loja. Já o lucro na venda de uma bermuda é de 30% do preço de custo da bermuda, e na venda de uma calça o lucro é de 20% sobre o preço de custo da calça. Um cliente comprou nessa loja duas camisetas, cujo preço de custo foi R\$ 40,00 cada uma, uma bermuda que teve preço de custo de R\$ 60,00 duas

calças, ambas com mesmo preço de custo. Sabe-se que, com essa compra, o cliente proporcionou um lucro de R\$ 78,00 para a loja. Considerando essas informações, qual foi o preço de custo, em real, pago por uma calça?

Considerando essas informações, qual foi o preço de custo, em real, pago por uma calça?

- A** 90
B 100
C 125
D 195
E 200

QUESTÃO 83

(ENEM 2017 LIBRAS) Atualmente, a massa de uma mulher é 100 Kg. Ela deseja diminuir, a cada mês, 3% da massa que possuía no mês anterior. Suponha que ela cumpra sua meta.

A sua massa, em quilograma, daqui a dois meses será

- A** 91,00
B 94,00
C 94,09
D 94,33
E 96,91

QUESTÃO 84

(ENEM 2017 LIBRAS) Um atacadista compra de uma fábrica um produto por R\$ 10,00 e repassa às lojas por um preço 50% superior. Para obterem um lucro suficiente com o produto, os lojistas fazem a revenda com acréscimo de preço de 100% do valor pelo qual compraram.

Qual é o preço final, em real, de um produto que passou pelas três etapas listadas?

- A** R\$ 15,00
B R\$ 20,00
C R\$ 25,00
D R\$ 30,00
E R\$ 40,00

QUESTÃO 85

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O colesterol total de uma pessoa é obtido pela soma da taxa do seu "colesterol bom" com a taxa do seu "colesterol ruim". Os exames periódicos, realizados em um paciente adulto, apresentaram taxa normal de "colesterol bom", porém, taxa do "colesterol ruim" (também chamado LDL) de 280 mg/dL.

O quadro apresenta uma classificação de acordo com as taxas de LDL em adultos.

Taxa de LDL (mg/dL)	
Ótima	Menor do que 100
Próxima de ótima	De 100 a 129
Limite	De 130 a 159
Alta	De 160 a 189
Muito alta	190 ou mais

www.minhavidia.com.br. Acesso em: 15 out. 2015 (adaptado).

O paciente, seguindo as recomendações médicas sobre estilo de vida e alimentação, realizou o exame logo após o primeiro mês, e a taxa de LDL reduziu 25%. No mês seguinte, realizou novo exame e constatou uma redução de mais 20% na taxa de LDL.

De acordo com o resultado do segundo exame, a classificação da taxa de LDL do paciente é

- A ótima.
- B próxima de ótima.
- C limite.
- D alta.
- E muito alta.

QUESTÃO 86

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Um rapaz possui um carro usado e deseja utilizá-lo como parte do pagamento na compra de um carro novo. Ele sabe que, mesmo assim, terá que financiar parte do valor da compra.

Depois de escolher o modelo desejado, o rapaz faz uma pesquisa sobre as condições de compra em três lojas diferentes. Em cada uma, é informado sobre o valor que a loja pagaria por seu carro usado, no caso de a compra ser feita na própria loja. Nas três lojas são cobrados juros simples sobre o valor a ser financiado, e a duração do financiamento é de um ano. O rapaz escolherá a loja em que o total, em real, a ser desembolsado será menor.

O quadro resume o resultado da pesquisa.

Loja	Valor oferecido pelo carro usado (R\$)	Valor do carro novo (R\$)	Percentual de juros (%)
A	13 500,00	28 500,00	18 ao ano
B	13 000,00	27 000,00	20 ao ano
C	12 000,00	26 500,00	19 ao ano

A quantia a ser desembolsada pelo rapaz, em real, será

- A 14000
- B 15000
- C 16800
- D 17255
- E 17700

QUESTÃO 87

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Visando atingir metas econômicas previamente estabelecidas, é comum no final do mês algumas lojas colocarem certos produtos em promoção. Uma determinada loja de departamentos colocou em oferta os seguintes produtos: televisão, sofá e estante. Na compra da televisão mais o sofá, o cliente pagaria R\$ 3 800,00. Se ele levasse o sofá mais a estante, pagaria R\$ 3 400,00. A televisão mais a estante sairiam por R\$ 4 200,00. Um cliente resolveu levar duas televisões e um sofá que estavam na promoção, conseguindo ainda mais 5% de desconto pelo pagamento à vista.

O valor total, em real, pago pelo cliente foi de

- A 3610,00
- B 5035,00
- C 5415,00
- D 5795,00
- E 6100,00

QUESTÃO 88

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Um comerciante abrirá um supermercado, no mês de outubro, e precisa distribuir 5 produtos de limpeza em uma gôndola de cinco prateleiras que estão dispostas uma acima da outra (um tipo de produto por prateleira). Ele sabe que a terceira prateleira oferece uma melhor visibilidade dos produtos aos clientes.

Ele fez uma pesquisa sobre o número de vendas desses produtos, nos meses de agosto e setembro, em uma loja da concorrência (mostrada a seguir), e pretende incrementar suas vendas, em relação a seu concorrente, colocando na terceira prateleira de seu supermercado o produto que teve o maior índice de aumento nas vendas no mês de setembro em relação ao mês de agosto, na loja concorrente.

Produto	Número de unidades vendidas em agosto	Número de unidades vendidas em setembro
I	400	450
II	210	295
III	200	220
IV	300	390
V	180	240

O comerciante deve colocar na terceira prateleira o produto número

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 89

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Para pintar um automóvel, cuja cor é personalizada, a oficina encarregada de fazer o serviço terá de, por meio de uma mistura adequada de tintas, compor tons de azul e de branco. O tom azul representa 40% dessa mistura.

Sabe-se, ainda, que a oficina deverá adquirir somente a tinta de tom azul, pois já possui, em seus estoques, 6 litros da tinta de tom branco, que serão totalmente utilizados na referida composição.

A quantidade, em litro, de tinta de tom azul que a oficina deverá adquirir para compor essa mistura, sem que haja sobras, é

- A 2,4
- B 3,6
- C 4,0
- D 9,0
- E 10,0

QUESTÃO 90

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Um torrefador comprou uma saca de 60 kg de café especial cru (antes de torrar) por R\$ 400,00. Devido à perda de umidade durante o processo de torrefação, são perdidos 10 kg de café por saca.

O torrefador irá vender o café torrado em embalagens de um quilograma e tem por objetivo obter um lucro de 200%, em relação ao valor pago, por unidade vendida.

Que preço de venda, por unidade, este torrefador deverá estabelecer para atingir o seu objetivo?

- A R\$ 32,00
- B R\$ 24,00
- C R\$ 20,00
- D R\$ 16,00
- E R\$ 8,00

QUESTÃO 91

(ENEM 2009 CANCELADO) Segundo a Associação Brasileira de Alumínio (ABAL), o Brasil foi o campeão mundial, pelo sétimo ano seguido, na reciclagem de latas de alumínio. Foi reciclado 96,5% do que foi utilizado no mercado interno em 2007, o equivalente a 11,9 bilhões de latinhas. Este número significa, em média, um movimento de 1,8 bilhão de reais anuais em função da reutilização de latas no Brasil, sendo 523 milhões referentes à etapa da coleta, gerando, assim, “emprego” e renda para cerca de 180 mil trabalhadores. Essa renda, em muitos casos, serve como complementação do orçamento familiar e, em outros casos, como única renda da família.

Revista Conhecimento Prático Geografia, n° 22. (adaptado)

Com base nas informações apresentadas, a renda média mensal dos trabalhadores envolvidos nesse tipo de coleta gira em torno de

- A R\$ 173,00.
- B R\$ 343,00.
- C R\$ 504,00.
- D R\$ 841,00.
- E R\$ 242,00.

QUESTÃO 92

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O Brasil é o quarto produtor mundial de alimentos e é também um dos campeões mundiais de desperdício. São produzidas por ano, aproximadamente, 150

milhões de toneladas de alimentos e, desse total, $\frac{2}{3}$ são produtos

de plantio. Em relação ao que se planta, 64% são perdidos ao longo da cadeia produtiva (20% perdidos na colheita, 8% no transporte e armazenamento, 15% na indústria de processamento, 1% no varejo e o restante no processamento culinário e hábitos alimentares).

www.bancodealimentos.org.br. Acesso em: 1 ago. 2012.

O desperdício durante o processamento culinário e hábitos alimentares, em milhão de tonelada, é igual a

- A 20.
- B 30.
- C 56.
- D 64.
- E 96.

QUESTÃO 93

(ENEM 2009 CANCELADO) No mundial de 2007, o americano Bernard Lagat, usando pela primeira vez uma sapatilha 34% mais leve do que a média, conquistou o ouro na corrida de 1.500 metros com um tempo de 3,58 minutos. No ano anterior, em 2006, ele havia ganhado medalha de ouro com um tempo de 3,65 minutos nos mesmos 1.500 metros.

Revista Veja, São Paulo, ago. 2008 (adaptado).

Sendo assim, a velocidade média do atleta aumentou em aproximadamente

- A 7,00%.
- B 1,05%.
- C 4,11%.
- D 4,19%.
- E 2,00%.

QUESTÃO 94

(ENEM 2017 LIBRAS) Uma distribuidora possui 40 mil litros de combustível em estoque. Tal combustível é resultante da mistura de etanol e gasolina pura, de acordo com os percentuais de 25% de etanol e 75% de gasolina pura. Para atender aos novos parâmetros nacionais na mistura dos combustíveis, o dono da distribuidora precisará alterar os percentuais de composição do combustível presente no tanque para 20% de etanol e 80% de gasolina pura.

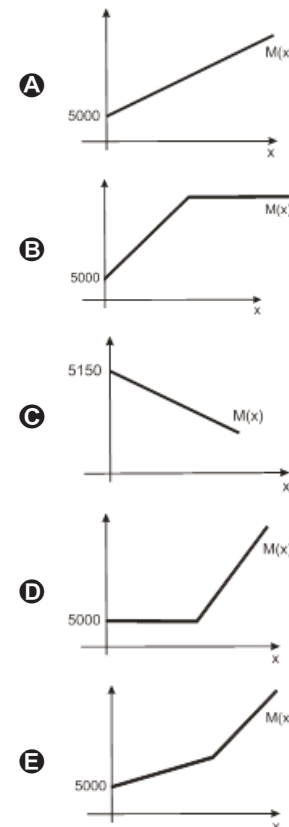
Se o dono da distribuidora irá adequar o combustível em estoque ao novo padrão adicionando gasolina pura aos 40 mil litros existentes, a quantia de gasolina, em litro, a ser adicionada será

- A 32 000
- B 10 000
- C 8 000
- D 2 500
- E 2 000

QUESTÃO 95

(ENEM 2009 CANCELADO) Paulo emprestou R\$ 5.000,00 a um amigo, a uma taxa de juros simples de 3% ao mês. Considere x o número de meses do empréstimo e $M(x)$ o montante a ser devolvido para Paulo no final de x meses.

Nessas condições, a representação gráfica correta para $M(x)$ é



QUESTÃO 96

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Uma pessoa se interessou em adquirir um produto anunciado em uma loja. Negociou com o gerente e conseguiu comprá-lo a uma taxa de juros compostos de 1% ao mês. O primeiro pagamento será um mês após a aquisição do produto, e no valor de R\$ 202,00. O segundo pagamento será efetuado um mês após o primeiro, e terá o valor de R\$ 204,02. Para concretizar a compra, o gerente emitirá uma nota fiscal com o valor do produto à vista negociado com o cliente, correspondendo ao financiamento aprovado.

O valor à vista, em real, que deverá constar na nota fiscal é de

- A 398,02.
- B 400,00.
- C 401,94.
- D 404,00.
- E 406,02.

QUESTÃO 97

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Uma pessoa, que perdeu um objeto pessoal quando visitou uma cidade, pretende divulgar nos meios de comunicação informações a respeito da perda desse objeto e de seu contato para eventual devolução. No entanto, ela lembra que, de acordo com o Art. 1.234 do Código Civil, poderá ter que pagar pelas despesas do transporte desse objeto até sua cidade e poderá ter que recompensar a pessoa que lhe restituir o objeto em, pelo menos, 5% do valor do objeto.

Ela sabe que o custo com transporte será de um quinto do valor atual do objeto e, como ela tem muito interesse em reavê-lo, pretende ofertar o maior percentual possível de recompensa, desde que o gasto total com as despesas não ultrapasse o valor atual do objeto.

Nessas condições, o percentual sobre o valor do objeto, dado como recompensa, que ela deverá ofertar é igual a

- A 20%
- B 25%
- C 40%
- D 60%
- E 80%

QUESTÃO 98

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o rendimento médio mensal dos trabalhadores brasileiros, no ano 2000, era de R\$ 1.250,00. Já o Censo 2010 mostrou que, em 2010, esse valor teve um aumento de 7,2% em relação a 2000. Esse mesmo instituto projeta que, em 2020, o rendimento médio mensal dos trabalhadores brasileiros poderá ser 10% maior do que foi em 2010.

IBGE. Censo 2010. www.ibge.gov.br. Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado).

Supondo que as projeções do IBGE se realizem, o rendimento médio mensal dos brasileiros em 2020 será de

- A R\$ 1.340,00.
- B R\$ 1.349,00.
- C R\$ 1.375,00.
- D R\$ 1.465,00.
- E R\$ 1.474,00.

QUESTÃO 99

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Para construir uma piscina, cuja área total da superfície interna é igual a 40 m^2 , uma construtora apresentou o seguinte orçamento:

- R\$ 10.000,00 pela elaboração do projeto;
- R\$ 40.000,00 pelos custos fixos;
- R\$ 2.500,00 por metro quadrado para construção da área interna da piscina.

Após a apresentação do orçamento, essa empresa decidiu reduzir o valor de elaboração do projeto em 50%, mas recalculou o valor do metro quadrado para a construção da área interna da piscina, concluindo haver a necessidade de aumentá-lo em 25%. Além disso, a construtora pretende dar um desconto nos custos fixos, de maneira que o novo valor do orçamento seja reduzido em 10% em relação ao total inicial.

O percentual de desconto que a construtora deverá conceder nos custos fixos é de

- A 23,3%
- B 25,0%
- C 50,0%
- D 87,5%
- E 100,0%

QUESTÃO 100

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Três sócios resolveram fundar uma fábrica. O investimento inicial foi de R\$ 1.000.000,00. E, independentemente do valor que cada um investiu nesse primeiro momento, resolveram considerar que cada um deles contribuiu com um terço do investimento inicial.

Algum tempo depois, um quarto sócio entrou para a sociedade, e os quatro, juntos, investiram mais R\$ 800.000,00 na fábrica. Cada um deles contribuiu com um quarto desse valor. Quando venderam a fábrica, nenhum outro investimento havia sido feito. Os sócios decidiram então dividir o montante de R\$ 1.800.000,00 obtido com a venda, de modo proporcional à quantia total investida por cada sócio.

Quais os valores mais próximos, em porcentagens, correspondentes às parcelas financeiras que cada um dos três sócios iniciais e o quarto sócio, respectivamente, receberam?

- A 29,60 e 11,11.
- B 28,70 e 13,89.
- C 25,00 e 25,00.
- D 18,52 e 11,11.
- E 12,96 e 13,89.

QUESTÃO 101

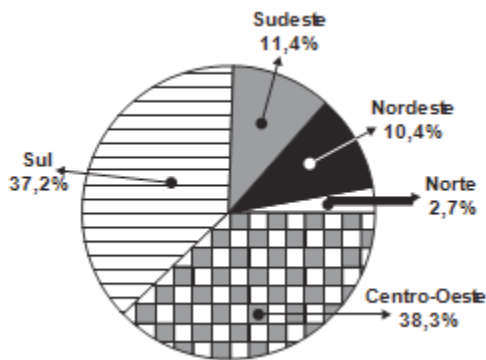
(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) O rótulo da embalagem de um cosmético informa que a dissolução de seu conteúdo, de acordo com suas especificações, rende 2,7 litros desse produto pronto para o uso. Uma pessoa será submetida a um tratamento estético em que deverá tomar um banho de imersão com esse produto numa banheira com capacidade de $0,3 \text{ m}^3$. Para evitar o transbordamento, essa banheira será preenchida em 80% de sua capacidade.

Para esse banho, o número mínimo de embalagens desse cosmético é

- A** 9.
B 12.
C 89.
D 112.
E 134.

QUESTÃO 102

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Considere que a safra nacional de cereais, leguminosas e oleaginosas, em 2012, aponte uma participação por região conforme indicado no gráfico. Em valores absolutos, essas estimativas indicam que as duas regiões maiores produtoras deveriam produzir juntas um total de 119,8 milhões de toneladas em 2012.



De acordo com esses dados, a produção estimada, em milhão de tonelada, de cereais, leguminosas e oleaginosas, em 2012, na Região Sudeste do país, foi um valor mais aproximado de

- A** 11,4.
B 13,6.
C 15,7.
D 18,1.
E 35,6.

QUESTÃO 103

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) A ingestão de sódio no Brasil, que já é normalmente alta, tende a atingir os mais elevados índices no inverno, quando cresce o consumo de alimentos calóricos e condimentados. Mas, o sal não é um vilão, ele pode e deve ser consumido diariamente, salvo algumas restrições. Para uma pessoa saudável, o consumo máximo de sal de cozinha (cloreto de sódio) não deve ultrapassar 6 g diárias ou 2,4 g de sódio, considerando que o sal de cozinha é composto por 40% de sódio e 60% de cloro.

<http://depoisdos25.com>. Acesso em: 31 jul. 2012 (adaptado).

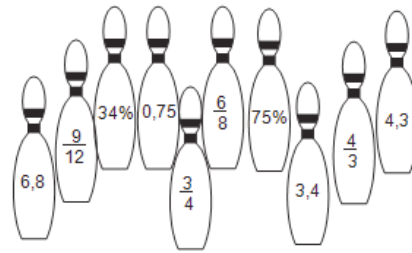
Considere uma pessoa saudável que, no decorrer de 30 dias, consuma 450 g de sal de cozinha. O seu consumo médio diário excede ao consumo máximo recomendado diariamente em

- A** 150%
B 250%
C 275%
D 525%
E 625%

QUESTÃO 104

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) O boliche é um esporte cujo objetivo é derrubar, com uma bola, uma série de pinos alinhados em uma pista. A professora de matemática organizou um jogo de

boliche em que os pinos são garrafas que possuem rótulos com números, conforme mostra o esquema.



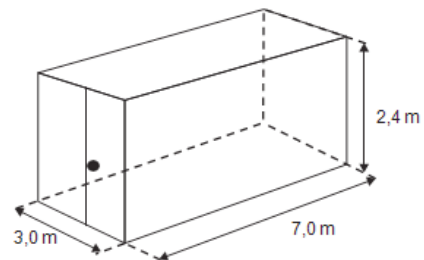
O aluno marca pontos de acordo com a soma das quantidades expressas nos rótulos das garrafas que são derrubadas. Se dois ou mais rótulos representam a mesma quantidade, apenas um deles entra na contagem dos pontos. Um aluno marcou 7,55 pontos em uma jogada. Uma das garrafas que ele derrubou tinha o rótulo 6,8.

A quantidade máxima de garrafas que ele derrubou para obter essa pontuação é igual a

- A** 2.
B 3.
C 4.
D 5.
E 6.

QUESTÃO 105

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Uma empresa especializou-se no aluguel de contêineres que são utilizados como unidades comerciais móveis. O modelo padrão alugado pela empresa tem altura de 2,4 m e as outras duas dimensões (largura e comprimento), 3,0 m e 7,0 m, respectivamente.



Um cliente solicitou um contêiner com altura padrão, porém, com largura 40% maior e comprimento 20% menor que as correspondentes medidas do modelo padrão. Para atender às necessidades de mercado, a empresa também disponibiliza um estoque de outros modelos de contêineres, conforme o quadro.

Modelos com altura de 2,4 m	Largura (em metro)	Comprimento (em metro)
I	4,2	8,4
II	4,2	5,6
III	4,2	5,8
IV	5,0	5,6
V	5,0	8,4

Dos modelos disponíveis, qual atende às necessidades do cliente?

- A I
B II
C III
D IV
E V

QUESTÃO 106

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Deseja-se comprar determinado produto e, após uma pesquisa de preços, o produto foi encontrado em 5 lojas diferentes, a preços variados.

- Loja 1: 20% de desconto, que equivale a R\$ 720,00, mais R\$ 70,00 de frete;
- Loja 2: 20% de desconto, que equivale a R\$ 740,00, mais R\$ 50,00 de frete;
- Loja 3: 20% de desconto, que equivale a R\$ 760,00, mais R\$ 80,00 de frete;
- Loja 4: 15% de desconto, que equivale a R\$ 710,00, mais R\$ 10,00 de frete;
- Loja 5: 15% de desconto, que equivale a R\$ 690,00, sem custo de frete.

O produto foi comprado na loja que apresentou o menor preço total.

O produto foi adquirido na loja

- A 1.
B 2.
C 3.
D 4.
E 5.

QUESTÃO 107

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Uma empresa divide o balanço anual de vendas de seus produtos em duas partes, calculando o número de vendas dos produtos ao final de cada semestre do ano. Após o balanço do primeiro semestre, foram realizadas ações de marketing para os cinco produtos menos vendidos da empresa. A tabela mostra a evolução das vendas desses produtos, do primeiro para o segundo semestre.

Produto	Número de unidades vendidas no primeiro semestre	Número de unidades vendidas no segundo semestre
I	350	600
II	1 000	1 100
III	4 000	4 500
IV	850	1 200
V	2 000	2 600

O sucesso de uma ação de marketing de um produto é medido pelo aumento percentual do número de unidades vendidas desse produto, do primeiro para o segundo semestre.

A ação de marketing mais bem-sucedida foi para o produto


- A I.
B II.
C III.
D IV.
E V.

X
AULAS
APOSTILAS: TEORIA + 79 QUESTÕES

06

1
MATEMÁTICA
BÁSICA

1.8
POTENCIAÇÃO



CAIU NO ENEM: 19 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) No depósito de uma biblioteca há caixas contendo folhas de papel de 0,1 mm de espessura, e em cada uma delas estão anotados 10 títulos de livros diferentes. Essas folhas foram empilhadas formando uma torre vertical de 1 m de altura.

Qual a representação, em potência de 10, correspondente à quantidade de títulos de livros registrados nesse empilhamento?

- A 10^4
B 10^7
C 10^2
D 10^5
E 10^6

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Em 2009, o Estado de São Paulo perdeu 3 205,7 hectares de sua cobertura vegetal, área 30% menor que a desmatada em 2008, segundo balanço do projeto ambiental estratégico “Desmatamento Zero”, divulgado pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA).

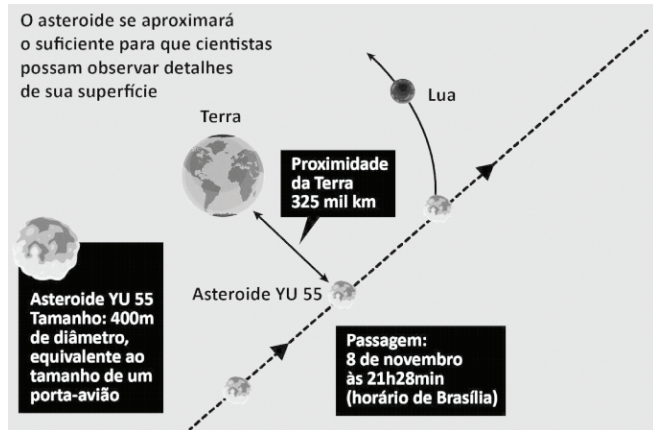
São Paulo reduz área desmatada. Boletim Agência FAPESP. www.agencia.fapesp.br.

Um hectare é uma unidade de medida de área equivalente a 100 ares. Um are, por sua vez, é equivalente a 100 m². Logo, a área 3 205,7 hectares corresponde a

- A $3\,205,7 \times 10^2 \text{ m}^2$.
B $3\,205,7 \times 10^{-1} \text{ m}^2$.
C $3\,205,7 \times 10 \text{ m}^2$.
D $3\,205,7 \times 10^3 \text{ m}^2$.
E $3\,205,7 \times 10^4 \text{ m}^2$.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A Agência Espacial Norte Americana (NASA) informou que o asteroide YU 55 cruzou o espaço entre a Terra e a Lua no mês de novembro de 2011. A ilustração a seguir sugere que o asteroide percorreu sua trajetória no mesmo plano que contém a órbita descrita pela Lua em torno da Terra. Na figura, está indicada a proximidade do asteroide em relação à Terra, ou seja, a menor distância que ele passou da superfície terrestre.



Com base nessas informações, a menor distância que o asteroide YU 55 passou da superfície da Terra é igual a

- A** $3,25 \times 10^2$ km.
B $3,25 \times 10^3$ km.
C $3,25 \times 10^4$ km.
D $3,25 \times 10^5$ km.
E $3,25 \times 10^6$ km.

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O matemático americano Eduardo Kasner pediu ao filho que desse um nome a um número muito grande, que consistia do algarismo 1 seguido de 100 zeros. Seu filho batizou o número de gugol. Mais tarde, o mesmo matemático criou um número que apelidou de gugolplex, que consistia em 10 elevado a um gugol.

Quantos algarismos tem um gugolplex?

- A** $10^{1000} + 1$
B 101
C $10^{100} + 1$
D 10^{100}
E 100

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O gelo marinho no Ártico está em sua segunda menor extensão já registrada: 5,56 milhões de km^2 . Essa medida foi feita com o auxílio de satélites no dia 14 de agosto de 2011 e é apenas 220 mil km^2 maior do que a baixa recorde de 2007.

De acordo com esses dados, a menor extensão territorial do gelo marinho registrada no Ártico em 2007, em metros quadrados, foi

- A** $5,34 \times 10^{12}$
B $214,44 \times 10^3$
C $5,34 \times 10^9$
D $5,34 \times 10^6$
E $214,44 \times 10^{12}$

QUESTÃO 06

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) As exportações de soja do Brasil totalizaram 4,129 milhões de toneladas no mês de julho de 2012, e registraram um aumento em relação ao mês de julho de 2011, embora tenha havido uma baixa em relação ao mês de maio de 2012.

A quantidade, em quilogramas, de soja exportada pelo Brasil no mês de julho de 2012 foi de

- A** $4,129 \times 10^9$
B $4,129 \times 10^{15}$
C $4,129 \times 10^3$
D $4,129 \times 10^6$

E $4,129 \times 10^{12}$

QUESTÃO 07

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Os maias desenvolveram um sistema de numeração vigesimal que podia representar qualquer número inteiro, não negativo, com apenas três símbolos. Uma concha representava o zero, um ponto representava o número 1 e uma barrinha horizontal, o número 5. Até o número 19, os maias representavam os números como mostra a Figura 1:

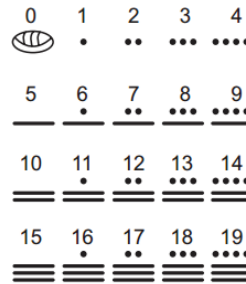


Figura 1

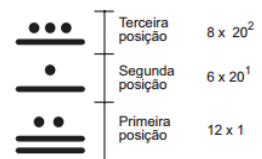


Figura 2

Números superiores a 19 são escritos na vertical, seguindo potências de 20 em notação posicional, como mostra a Figura 2.

Ou seja, o número que se encontra na primeira posição é multiplicado por $20^0 = 1$, o número que se encontra na segunda posição é multiplicado por $20^1 = 20$ e assim por diante. Os resultados obtidos em cada posição são somados para obter o número no sistema decimal.

Um arqueólogo achou o hieróglifo da Figura 3 em um sítio arqueológico:

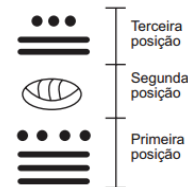


Figura 3

O número, no sistema decimal, que o hieróglifo da Figura 3 representa é igual a

- A** 279
B 2 619
C 5 219
D 7 613
E 539

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A volemia V de um indivíduo é a quantidade total de sangue em seu sistema circulatório (coração, artérias, veias e capilares). Ela é útil quando se pretende estimar o número total N de hemácias de uma pessoa, a qual é obtida multiplicando-se a volemia V pela concentração C de hemácias no sangue, isto é, $N = V \times C$. Num adulto normal essa concentração é de 5 200 000 hemácias por mL de sangue, conduzindo a grandes valores de N . Uma maneira adequada de informar essas grandes quantidades é utilizar a notação científica, que consiste em expressar N na forma $N = Q \times 10^n$, sendo $1 \leq Q \leq 10$ e n um número inteiro.

Considere um adulto normal, com volemia de 5 000 mL.

Qual a quantidade total de hemácias desse adulto, em notação científica?

- A $2,6 \times 10^{-10}$
- B $2,6 \times 10^{-9}$
- C $2,6 \times 10^9$
- D $2,6 \times 10^{10}$
- E $2,6 \times 10^{11}$

QUESTÃO 09

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Os computadores operam com dados em formato binário (com dois valores possíveis apenas para cada dígito) utilizando potências de 2 para representar quantidades. Assim, tem-se, por exemplo: $1 \text{ kB} = 2^{10} \text{ bytes}$, $1 \text{ MB} = 2^{10} \text{ kB}$ e $1 \text{ GB} = 2^{10} \text{ MB}$, sendo que $2^{10} = 1024$. Nesse caso, tem-se que kB significa quilobyte. MB significa megabyte e GB significa gigabyte. Entretanto, a maioria dos fabricantes de discos rígidos, pen drives ou similares adotam preferencialmente o significado usual desses prefixos, em base 10. Assim, nos produtos desses fabricantes, $1 \text{ GB} = 10^3 \text{ MB} = 10^6 \text{ Kb} = 10^9 \text{ Bytes}$. Como a maioria dos programas de computadores utilizam as unidades baseadas em potências de 2, um disco informado pelo fabricante como sendo de 80 GB aparecerá aos usuários como possuindo, aproximadamente, 75 GB.

Um disco rígido está sendo vendido como possuindo 500 gigabytes, considerando unidades em potências de 10.

Qual dos valores está mais próximo do valor informado por um programa que utilize medidas baseadas em potências de 2?

- A 468 GB
- B 476 GB
- C 488 GB
- D 500 GB
- E 533 GB

QUESTÃO 10

(ENEM 2017 LIBRAS) Uma das principais provas de velocidade do atletismo é a prova dos 400 metros rasos. No Campeonato Mundial de Sevilha, em 1999, o atleta Michael Johnson venceu essa prova, com a marca de 43,18 segundos.

Esse tempo, em segundo, escrito em notação científica é

- A $0,4318 \times 10^2$
- B $4,318 \times 10^1$
- C $43,18 \times 10^0$
- D $431,8 \times 10^{-1}$
- E 4318×10^{-2}

QUESTÃO 11

(ENEM 2017 LIBRAS) Medir distâncias sempre foi uma necessidade da humanidade. Ao longo do tempo fez-se necessária a criação de unidades de medidas que pudessem representar tais distâncias, como, por exemplo, o metro. Uma unidade de comprimento pouco conhecida é a Unidade Astronômica (UA), utilizada para descrever, por exemplo, distâncias entre corpos celestes. Por definição, 1UA equivale à distância entre a Terra e o Sol, que em notação científica é dada por $1,496 \times 10^2$ milhões de quilômetros.

Na mesma forma de representação, 1 UA, em metro, equivale a

- A $1,496 \times 10^5 \text{ m}$
- B $1,496 \times 10^6 \text{ m}$
- C $1,496 \times 10^8 \text{ m}$
- D $1,496 \times 10^{10} \text{ m}$
- E $1,496 \times 10^{11} \text{ m}$

QUESTÃO 12

(ENEM 2017 LIBRAS) A *Chlamydia*, a menor bactéria do mundo, mede cerca de 0,2 micrômetro (1 micrômetro equivale à milionésima parte de um metro). Para ter uma noção de como é

pequena a *Chlamydia*, uma pessoa resolveu descrever o tamanho da bactéria na unidade milímetro.

A medida da *Chlamydia*, em milímetro, é

- A 2×10^{-1}
- B 2×10^{-2}
- C 2×10^{-4}
- D 2×10^{-5}
- E 2×10^{-7}

QUESTÃO 13

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Técnicos concluem mapeamento do aquífero Guarani

O aquífero Guarani localiza-se no subterrâneo dos territórios da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, com extensão total de 1.200.000 quilômetros quadrados, dos quais 840.000 quilômetros quadrados estão no Brasil. O aquífero armazena cerca de 30 mil quilômetros cúbicos de água e é considerado um dos maiores do mundo. Na maioria das vezes em que são feitas referências à água, são usadas as unidades metro cúbico e litro, e não as unidades já descritas. A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) divulgou, por exemplo, um novo reservatório cuja capacidade de armazenagem é de 20 milhões de litros.

Comparando as capacidades do aquífero Guarani e desse novo reservatório da SABESP, a capacidade do aquífero Guarani é

- A $1,5 \times 10^2$ vezes a capacidade do reservatório novo.
- B $1,5 \times 10^8$ vezes a capacidade do reservatório novo.
- C $1,5 \times 10^9$ vezes a capacidade do reservatório novo.
- D $1,5 \times 10^6$ vezes a capacidade do reservatório novo.
- E $1,5 \times 10^3$ vezes a capacidade do reservatório novo.

QUESTÃO 14

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Um dos grandes problemas da poluição dos mananciais (rios, córregos e outros) ocorre pelo hábito de jogar óleo utilizado em frituras nos encanamentos que estão interligados com o sistema de esgoto. Se isso ocorrer, cada 10 litros de óleo poderão contaminar 10 milhões (10^7) de litros de água potável.

Suponha que todas as famílias de uma cidade descartem os óleos de frituras através dos encanamentos e consumam 1 000 litros de óleo em frituras por semana.

Qual seria, em litros, a quantidade de água potável contaminada por semana nessa cidade?

- A 10^3
- B 10^6
- C 10^9
- D 10^4
- E 10^{-2}

QUESTÃO 15

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A figura apresenta informações biométricas de um homem (Duílio) e de uma mulher (Sandra) que estão buscando alcançar seu peso ideal a partir das atividades físicas (corrida). Para se verificar a escala de obesidade, foi desenvolvida a fórmula que permite verificar o Índice de Massa Corporal (IMC). Esta fórmula é apresentada como $IMC = m/h^2$, onde m é a massa em quilogramas e h é altura em metros.

O PERFIL DOS NOVOS CORREDORES

DUILIO SABA	
Idade	50 anos
Altura	1,88 metro
Peso	96,4 quilos
Peso ideal	94,5 quilos

SANDRA TESCARI	
Idade	42 anos
Altura	1,70 metro
Peso	84 quilos
Peso ideal	77 quilos

No quadro é apresentada a Escala de Índice de Massa Corporal com as respectivas categorias relacionadas aos pesos.

Escala de Índice de Massa Corporal	
CATEGORIAS	IMC (kg/m ²)
Desnutrição	Abaixo de 14,5
Peso abaixo do normal	14,5 a 20
Peso normal	20 a 24,9
Sobrepeso	25 a 29,9
Obesidade	30 a 39,9
Obesidade mórbida	Igual ou acima de 40

A partir dos dados biométricos de Duílio e Sandra e da Escala de IMC, o valor IMC e a categoria em que cada uma das pessoas se posiciona na Escala são

- A** Duílio tem o IMC 25,1, estando na categoria de sobrepeso, e Sandra tem o IMC 22,6, estando na categoria de peso normal.
B Duílio tem o IMC 27,3 e Sandra tem o IMC 29,1, estando ambos na categoria de sobrepeso.
C Duílio tem o IMC 25,6, estando na categoria de sobrepeso, e Sandra tem o IMC 24,7, estando na categoria de peso normal.
D Duílio tem o IMC 26,7 e Sandra tem o IMC 26,6, estando ambos na categoria de sobrepeso.
E Duílio tem o IMC 27,3 e Sandra tem o IMC 26,6, estando ambos na categoria de sobrepeso.

QUESTÃO 16

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A cor de uma estrela tem relação com a temperatura em sua superfície. Estrelas não muito quentes (cerca de 3 000 K) nos parecem avermelhadas. Já as estrelas amarelas, como o Sol, possuem temperatura em torno dos 6 000 K; as mais quentes são brancas ou azuis porque sua temperatura fica acima dos 10 000 K.

A tabela apresenta uma classificação espectral e outros dados para as estrelas dessas classes.

Estrelas da Sequência Principal

Classe Espectral	Temperatura	Luminosidade	Massa	Raio
O5	40 000	5×10^5	40	18
B0	28 000	2×10^4	18	7
A0	9 900	80	3	2,5
G2	5 770	1	1	1
M0	3 480	0,06	0,5	0,6

Temperatura em Kelvin. Luminosidade, massa e raio, tomando o Sol como unidade.

<http://www.zenite.nu>.

Se tomarmos uma estrela que tenha temperatura 5 vezes maior que a temperatura do Sol, qual será a ordem de grandeza de sua luminosidade?

- A** 20 000 vezes a luminosidade do Sol.
B 30 000 vezes a luminosidade do Sol.
C 28 850 vezes a luminosidade do Sol.
D 28 000 vezes a luminosidade do Sol.
E 50 000 vezes a luminosidade do Sol.

QUESTÃO 17

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O Índice de Massa Corporal, abreviadamente IMC, é uma medida internacional adotada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para indicar se uma pessoa está com "peso" excessivo para sua altura.

O cálculo do IMC é dado pela fórmula $IMC = \frac{m}{h^2}$, sendo m a massa da pessoa, medida em kg, e h a sua altura, em metros. Os valores da tabela foram ligeiramente adaptados com relação aos adotados pela OMS, para simplicidade nos cálculos.

Valor do IMC	Classificação
$IMC < 19$	Abaixo do Peso
$19 \leq IMC < 25$	Peso Normal
$25 \leq IMC < 30$	Sobrepeso
$30 \leq IMC < 40$	Obesidade do tipo I
$IMC \geq 40$	Obesidade Mórbida

Assim, segundo a OMS, um indivíduo de 2,10 metros de altura que pesa 80 kg tem IMC inferior a 19, sendo classificado como "abaixo do peso".

Se um indivíduo de 144 kg e 2 metros de altura perder 64 kg numa dieta, então este indivíduo migrará da classe

- A** sobrepeso para a classe peso normal.
B obesidade do tipo 1 para a classe peso normal.
C obesidade mórbida para a classe abaixo do peso.
D obesidade do tipo 1 para a classe abaixo do peso.
E obesidade mórbida para a classe peso normal.

QUESTÃO 18

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida usada para classificar os países pelo seu grau de desenvolvimento. Para seu cálculo, são levados em consideração a expectativa de vida ao nascer, tempo de escolaridade e renda per capita, entre outros. O menor valor deste índice é zero e o maior é um.

Cinco países foram avaliados e obtiveram os seguintes índices de desenvolvimento humano: o primeiro país recebeu um valor X , o segundo \sqrt{X} , o terceiro $X^{1/3}$, o quarto X^2 e o último X^3 . Nenhum desses países zerou ou atingiu o índice máximo.

Qual desses países obteve o maior IDH?

- A** O primeiro.
B O segundo.
C O terceiro.
D O quarto.
E O quinto.

QUESTÃO 19

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) A gripe é uma infecção respiratória aguda de curta duração causada pelo vírus *influenza*. Ao entrar no nosso organismo pelo nariz, esse vírus multiplica-se, disseminando-se para a garganta e demais partes das vias respiratórias, incluindo os pulmões.

O vírus *influenza* é uma partícula esférica que tem um diâmetro interno de 0,00011 mm.

Em notação científica, o diâmetro interno do vírus *influenza*, em mm, é

- A** $1,1 \times 10^{-1}$
B $1,1 \times 10^{-2}$
C $1,1 \times 10^{-3}$
D $1,1 \times 10^{-4}$
E $1,1 \times 10^{-5}$



CAIU NO ENEM: 05 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

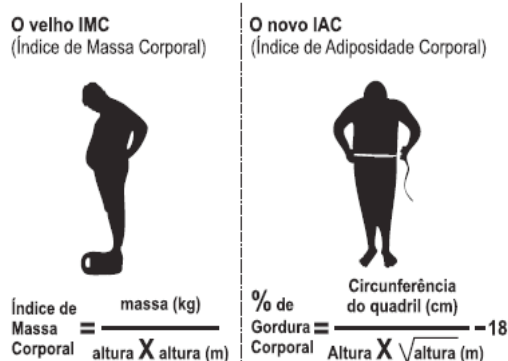
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Dentre outros objetos de pesquisa, a Alometria estuda a relação entre medidas de diferentes partes do corpo humano. Por exemplo, segundo a Alometria, a área A da superfície corporal de uma pessoa relaciona-se com a sua massa m pela fórmula $A = k \cdot m^{\frac{2}{3}}$, em que k é uma constante positiva.

Se no período que vai da infância até a maioridade de um indivíduo sua massa é multiplicada por 8, por quanto será multiplicada a área da superfície corporal?

- A $\sqrt[3]{16}$
- B 64
- C 4
- D $\sqrt{24}$
- E 8

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O Índice de Massa Corporal (IMC) é largamente utilizado há cerca de 200 anos, mas esse cálculo representa muito mais a corpulência que a adiposidade, uma vez que indivíduos musculosos e obesos podem apresentar o mesmo IMC. Uma nova pesquisa aponta o Índice de Adiposidade Corporal (IAC) como uma alternativa mais fidedigna para quantificar a gordura corporal, utilizando a medida do quadril e a altura. A figura mostra como calcular essas medidas, sabendo-se que, em mulheres, a adiposidade normal está entre 19% e 26%.



Uma jovem com IMC=20 kg/m², 100 cm de circunferência dos quadris e 60 kg de massa corpórea resolveu averiguar seu IAC. Para se enquadrar aos níveis de normalidade de gordura corporal, a atitude adequada que essa jovem deve ter diante da nova medida é

(Use $\sqrt{3} = 1,7$ e $\sqrt{1,7} = 1,3$)

- A aumentar seu nível de gordura em cerca de 1%.
- B manter seus níveis atuais de gordura.
- C reduzir seu excesso de gordura em cerca de 1%.
- D aumentar seu nível de gordura em cerca de 27%.
- E reduzir seu excesso de gordura em cerca de 27%.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Embora o Índice de Massa Corporal (IMC) seja amplamente utilizado, existem ainda inúmeras restrições teóricas ao uso e às faixas de normalidade preconizadas. O Recíproco do Índice Ponderal (RIP), de acordo com o modelo alométrico, possui uma melhor fundamentação matemática, já que a massa é uma variável de dimensões cúbicas e a altura, uma variável de dimensões lineares. As fórmulas que determinam esses índices são:

$$IMC = \frac{\text{massa(kg)}}{[\text{altura(m)}]^2} \quad RIP = \frac{\text{altura(cm)}}{\sqrt[3]{\text{massa(kg)}}}$$

ARAUJO, C. G. S.; RICARDO, D. R. Índice de Massa Corporal: Um Questionamento Científico Baseado em Evidências. Arq. Bras. Cardiologia, volume 79, no 1, 2002

Se uma menina, com 64 kg de massa, apresenta IMC igual a 25 kg/m², então ela possui RIP igual a

- A 8 cm/kg^{1/3}.
- B 40 cm/kg^{1/3}.
- C 2,5 cm/kg^{1/3}.
- D 20 cm/kg^{1/3}.
- E 0,4 cm/kg^{1/3}.

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Muitos processos fisiológicos e bioquímicos, tais como batimentos cardíacos e taxa de respiração, apresentam escalas construídas a partir da relação entre superfície e massa (ou volume) do animal. Uma dessas escalas, por exemplo, considera que "o cubo da área S da superfície de um mamífero é proporcional ao quadrado de sua massa M ".

HUGHES-HALLETT, D. et al. Cálculo e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 1999

Isso é equivalente a dizer que, para uma constante $k > 0$, a área S pode ser escrita em função de M por meio da expressão:

- A $S = k^{\frac{1}{3}} \cdot M^{\frac{1}{3}}$
- B $S = k \cdot M$
- C $S = k \cdot M^{\frac{1}{3}}$
- D $S = k^{\frac{1}{3}} \cdot M^2$
- E $S = k^{\frac{1}{3}} \cdot M^{\frac{2}{3}}$

QUESTÃO 05

(ENEM 2017 LIBRAS) "Veja os Algarismos: não há dois que façam o mesmo ofício; 4 é 4, e 7 é 7. E admire a beleza com que um 4 e um 7 formam esta coisa que se exprime por 11. Agora dobre 11 e terá 22; multiplique por igual número, dá 484, e assim por diante."

ASSIS, M. Dom Casmurro. Olinda: Livro Rápido, 2010.

No trecho anterior, o autor escolheu os algarismos 4 e 7 e realizou corretamente algumas operações, obtendo ao final o número 484.

A partir do referido trecho, um professor de matemática solicitou aos seus alunos que escolhessem outros dois algarismos e realizassem as mesmas operações. Em seguida, questionou sobre o número que foi obtido com esse procedimento e recebeu cinco respostas diferentes.

Aluno 1	Aluno 2	Aluno 3	Aluno 4	Aluno 5
121	242	324	625	784

Quais alunos apresentaram respostas corretas, obedecendo ao mesmo princípio utilizado nas operações matemáticas do autor?

- A 3 e 5
- B 2, 3 e 5
- C 1, 3, 4 e 5
- D 1 e 2
- E 1 e 4

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES
10	1 MATEMÁTICA BÁSICA	
1.10 EXPRESSÕES ALGÉBRICAS		
CAIU NO ENEM: 03 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Na aferição de um novo semáforo, os tempos são ajustados de modo que, em cada ciclo completo (verde - amarelo - vermelho), a luz amarela permaneça acesa por 5 segundos, e o tempo em que a luz verde permaneça acesa seja igual a $\frac{2}{3}$ do tempo em que a luz vermelha fique acesa. A luz verde fica acesa, em cada ciclo, durante X segundos e cada ciclo dura Y segundos.

Qual é a expressão que representa a relação entre X e Y ?

- A $3X - 2Y + 15 = 0$
- B $3X - 3Y + 15 = 0$
- C $5X - 2Y + 10 = 0$
- D $3X - 2Y + 10 = 0$
- E $5X - 3Y + 15 = 0$

QUESTÃO 02

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa deseja iniciar uma campanha publicitária divulgando uma promoção para seus possíveis consumidores. Para esse tipo de campanha, os meios mais viáveis são a distribuição de panfletos na rua e anúncios na rádio local. Considera-se que a população alcançada pela distribuição de panfletos seja igual à quantidade de panfletos distribuídos, enquanto que a alcançada por um anúncio na rádio seja igual à quantidade de ouvintes desse anúncio. O custo de cada anúncio na rádio é de R\$ 120,00, e a estimativa é de que

seja ouvido por 1.500 pessoas. Já a produção e a distribuição dos panfletos custam R\$ 180,00 cada 1.000 unidades. Considerando que cada pessoa será alcançada por um único desses meios de divulgação, a empresa pretende investir em ambas as mídias.

Considere X e Y os valores (em real) gastos em anúncios na rádio e com panfletos, respectivamente.

O número de pessoas alcançadas pela campanha será dado pela expressão


- A $\frac{50X}{4} + \frac{50Y}{9}$
- B $\frac{50X}{9} + \frac{50Y}{4}$
- C $\frac{4X}{50} + \frac{4Y}{50}$
- D $\frac{50}{4X} + \frac{50}{9Y}$
- E $\frac{50}{9X} + \frac{50Y}{4Y}$

QUESTÃO 03

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Em certa página de um livro foi anotada uma senha. Para se descobrir qual é a página, dispõe da informação de que a soma dos quadrados dos três números correspondentes à página da senha, à página anterior e à página posterior é igual a um certo número k que será informado posteriormente.

Denotando por n o número da página da senha, qual é a expressão que relaciona n e k ?

- A $3n^2 - 4n = k - 2$
- B $3n^2 + 4n = k - 2$
- C $3n^2 = k + 2$
- D $3n^2 = k - 2$
- E $3n^2 = k$

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
01	1 MATEMÁTICA BÁSICA	
1.11 PRODUTOS NOTÁVEIS E FATORAÇÃO		

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES

01

1
MATEMÁTICA
BÁSICA1.12 SISTEMA
DE EQUAÇÕES
DO 1º GRAU

CAIU NO ENEM: 04 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A expressão "Fórmula de Young" é utilizada para calcular a dose infantil de um medicamento, dada a dose do adulto:

$$\text{dose de criança} = \left(\frac{\text{idade da criança (em anos)}}{\text{idade da criança (em anos)} + 12} \right) \cdot \text{dose do adulto}$$

Uma enfermeira deve administrar um medicamento X a uma criança inconsciente, cuja dosagem de adulto é de 60 mg. A enfermeira não consegue descobrir onde está registrada a idade da criança no prontuário, mas identifica que, algumas horas antes, foi administrada a ela uma dose de 14 mg de um medicamento Y, cuja dosagem de adulto é 42 mg. Sabe-se que a dose da medicação Y administrada à criança estava correta.

Então, a enfermeira deverá ministrar uma dosagem do medicamento X, em miligramas, igual a

- A 40.
- B 20.
- C 15.
- D 36.
- E 30.

QUESTÃO 02

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Um motorista de um carro flex (biocombustível) calcula que, abastecido com 45 litros de gasolina ou com 60 litros de etanol, o carro percorre a mesma distância.

Chamando de x o valor do litro de gasolina e de y o valor do litro de etanol, a situação em que abastecer com gasolina é economicamente mais vantajosa do que abastecer com etanol é expressa por

- A $\frac{x}{y} = \frac{4}{3}$
- B $\frac{x}{y} = \frac{3}{4}$
- C $\frac{x}{y} > \frac{4}{3}$
- D $\frac{x}{y} > \frac{3}{4}$
- E $\frac{x}{y} < \frac{4}{3}$

QUESTÃO 03

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma escola organizou uma corrida de revezamento 4 x 400 metros, que consiste em uma prova esportiva na qual os atletas correm 400 metros cada um deles, segurando um bastão, repassando-o de um atleta para outro da mesma equipe, realizando três trocas ao longo do percurso, até o quarto atleta, que cruzará a linha de chegada com o bastão. A equipe ganhadora realizou a prova em um tempo total de 325 segundos.

O segundo corredor da equipe ganhadora correu seus 400 metros 15 segundos mais rápido do que o primeiro; o terceiro corredor realizou seus 400 metros 5 segundos mais rápido que o segundo corredor, e o último realizou seu percurso em $\frac{3}{4}$ do tempo realizado pelo primeiro.

Qual foi o tempo, em segundo, em que o último atleta da equipe ganhadora realizou seu percurso de 400 metros?

- A 58
- B 61
- C 69
- D 72
- E 96

QUESTÃO 04

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Durante uma festa de colégio, um grupo de alunos organizou uma rifa. Oitenta alunos faltaram à festa e não participaram da rifa. Entre os que compareceram, alguns compraram três bilhetes, 45 compraram 2 bilhetes, e muitos compraram apenas um. O total de alunos que comprou um único bilhete era 20% do número total de bilhetes vendidos, e o total de bilhetes vendidos excedeu em 33 o número total de alunos do colégio.

Quantos alunos compraram somente um bilhete?

- A 34
- B 42
- C 47
- D 48
- E 79

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

03

1
MATEMÁTICA
BÁSICA1.13
EQUAÇÃO
DO 2º GRAU

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

04

2
CONJUNTOS
2.1
CONJUNTOS

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES

21

2
CONJUNTOS
2.2
CONJUNTOS
NUMÉRICOS

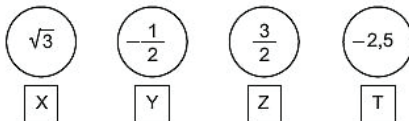
CAIU NO ENEM: 01 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

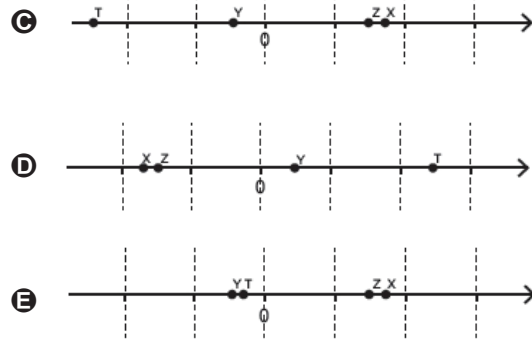
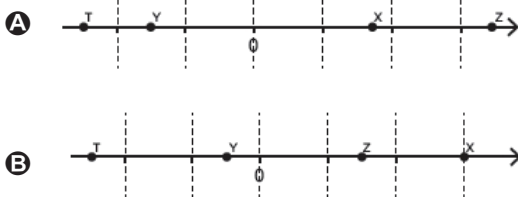
(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Em um jogo educativo, o tabuleiro é uma representação da reta numérica e o jogador deve posicionar as fichas contendo números reais corretamente no tabuleiro, cujas linhas pontilhadas equivalem a 1 (uma) unidade de medida.

Cada acerto vale 10 pontos.

Na sua vez de jogar, Clara recebe as seguintes fichas:



Para que Clara atinja 40 pontos nessa rodada, a figura que representa seu jogo, após a colocação das fichas no tabuleiro, é:



X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 91 QUESTÕES

11

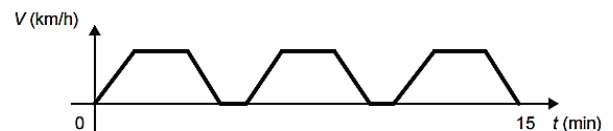
3
FUNÇÕES
3.1
INTRODUÇÃO

CAIU NO ENEM: 41 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um semáforo é composto, geralmente, de três círculos de luzes coloridas (vermelho, amarelo e verde). A cor vermelha indica que o veículo deve estar parado e permanecer assim até que a cor verde volte a acender.

O gráfico apresenta a variação de velocidade de um carro ao longo de um percurso de 15 minutos de duração, da residência de uma pessoa até seu local de trabalho. Durante esse percurso, o carro parou somente nos semáforos existentes ao longo de seu trajeto.

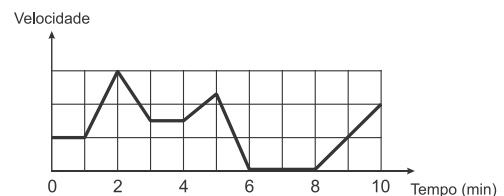


Em quantos semáforos ele parou?

- A 2
B 4
C 5
D 6
E 7

QUESTÃO 02

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Os congestionamentos de trânsito constituem um problema que aflige, todos os dias, milhares de motoristas brasileiros. O gráfico ilustra a situação, representando, ao longo de um intervalo definido de tempo, a variação da velocidade de um veículo durante um congestionamento.

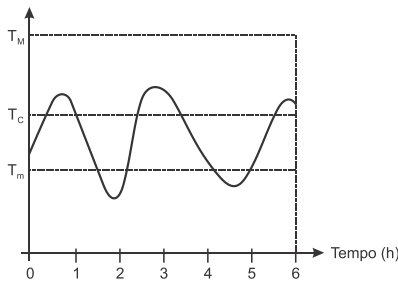


Quantos minutos o veículo permaneceu imóvel ao longo do intervalo de tempo total analisado?

- A 4
- B 3
- C 2
- D 1
- E 0

QUESTÃO 03

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Alguns equipamentos eletrônicos podem “queimar” durante o funcionamento quando sua temperatura interna atinge um valor máximo T_M . Para maior durabilidade dos seus produtos, a indústria de eletrônicos conecta sensores de temperatura a esses equipamentos, os quais acionam um sistema de resfriamento interno, ligando-o quando a temperatura do eletrônico ultrapassa um nível crítico T_C e desligando-o somente quando a temperatura cai para valores inferiores a T_m . O gráfico ilustra a oscilação da temperatura interna de um aparelho eletrônico durante as seis primeiras horas de funcionamento, mostrando que seu sistema de resfriamento interno foi acionado algumas vezes.

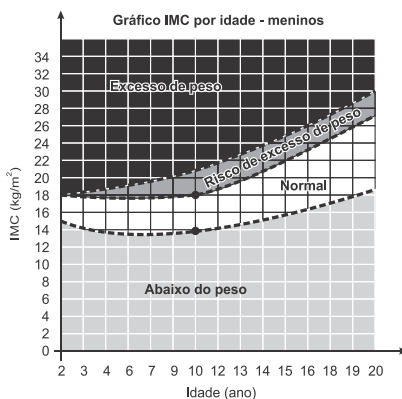


Quantas foram as vezes que o sensor de temperatura acionou o sistema, ligando-o ou desligando-o?

- A 2
- B 3
- C 4
- D 5
- E 9

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O Índice de Massa Corporal (IMC) pode ser considerado uma alternativa prática, fácil e barata para a medição direta de gordura corporal. Seu valor pode ser obtido pela fórmula $IMC = \frac{Massa}{(Altura)^2}$, na qual a massa é em quilograma e a altura, em metro. As crianças, naturalmente, começam a vida com um alto índice de gordura corpórea, mas vão ficando mais magras conforme envelhecem, por isso os cientistas criaram um IMC especialmente para as crianças e jovens adultos, dos dois aos vinte anos de idade, chamado de IMC por idade.



Uma mãe resolveu calcular o IMC de seu filho, um menino de dez anos de idade, com 1,20 m de altura e 30,92 kg.

<http://saude.hsw.uol.com>. Acesso em: 31 jul. 2012.

Para estar na faixa considerada normal de IMC, os valores mínimo e máximo que esse menino precisa emagrecer, em quilograma, devem ser, respectivamente,

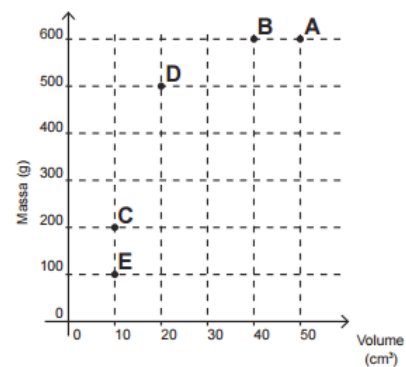
- A 1,12 e 5,12.
- B 2,68 e 12,28.
- C 3,47 e 7,47.
- D 5,00 e 10,76.
- E 7,77 e 11,77.

QUESTÃO 05

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Possivelmente você já tenha escutado a pergunta: “O que pesa mais, 1 kg de algodão ou 1 kg de chumbo?”. É óbvio que ambos têm a mesma massa, portanto, o mesmo peso. O truque dessa pergunta é a grande diferença de volumes que faz, enganosamente, algumas pessoas pensarem que pesa mais quem tem maior volume, levando-as a responderem que é o algodão. A grande diferença de volumes decorre da diferença de densidade (ρ) dos materiais, ou seja, a razão entre suas massas e seus respectivos volumes, que pode ser representada pela expressão:

$$\rho = M/V$$

Considere as substâncias A, B, C, D e E representadas no sistema cartesiano (volume x massa) a seguir:



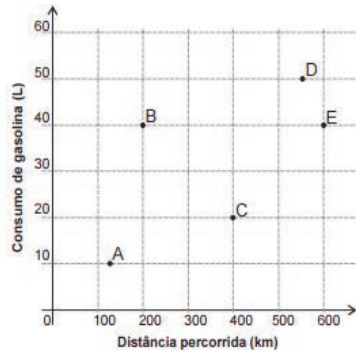
A substância com maior densidade é

- A A.
- B B.
- C C.
- D D.
- E E.

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A economia no consumo de combustível é um fator importante para a escolha de um carro. É considerado mais econômico o carro que percorre a maior distância por litro de combustível.

O gráfico apresenta a distância km e o respectivo consumo de gasolina L de cinco modelos de carros.

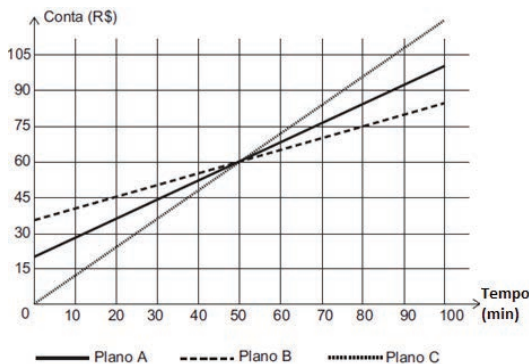


O carro mais econômico em relação ao consumo de combustível é o modelo

- A** A.
- B** B.
- C** C.
- D** D.
- E** E.

QUESTÃO 07

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Na intenção de ampliar suas fatias de mercado, as operadoras de telefonia apresentam diferentes planos e promoções. Uma operadora oferece três diferentes planos baseados na quantidade de minutos utilizados mensalmente, apresentados no gráfico. Um casal foi à loja dessa operadora para comprar dois celulares, um para a esposa e outro para o marido. Ela utiliza o telefone, em média, 30 minutos por mês, enquanto ele, em média, utiliza 90 minutos por mês.



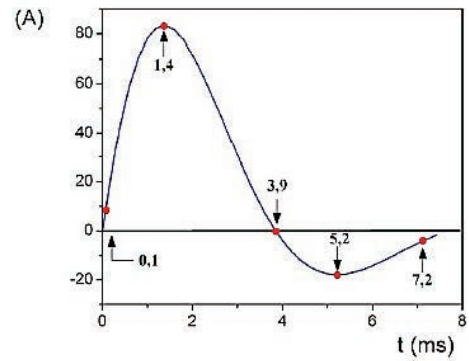
Com base nas informações do gráfico, qual é o plano de menor custo mensal para cada um deles?

- A** O plano A para ambos.
- B** O plano B para ambos.
- C** O plano C para ambos.
- D** O plano B para a esposa e o plano C para o marido.
- E** O plano C para a esposa e o plano B para o marido.

QUESTÃO 08

(ENEM SIMULADO 2009) Um desfibrilador é um equipamento utilizado em pacientes durante parada cardiorrespiratória com objetivo de restabelecer ou reorganizar o ritmo cardíaco. O seu funcionamento consiste em aplicar uma corrente elétrica intensa na parede torácica do paciente em um intervalo de tempo da ordem de milissegundos.

O gráfico seguinte representa, de forma genérica, o comportamento da corrente aplicada no peito dos pacientes em função do tempo.



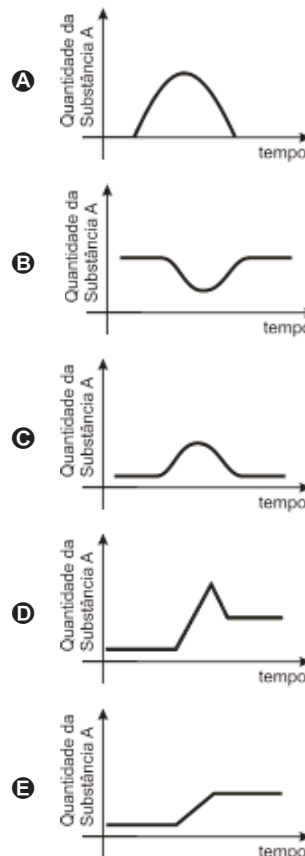
De acordo com o gráfico, a contar do instante em que se inicia o pulso elétrico, a corrente elétrica inverte o seu sentido após

- A** 0,1 ms.
- B** 1,4 ms.
- C** 3,9 ms.
- D** 5,2 ms.
- E** 7,2 ms.

QUESTÃO 09

(ENEM 2009 CANCELADO) Muitas vezes o objetivo de um remédio é aumentar a quantidade de uma ou mais substâncias já existentes no corpo do indivíduo para melhorar as defesas do organismo. Depois de alcançar o objetivo, essa quantidade deve voltar ao normal.

Se uma determinada pessoa ingere um medicamento para aumentar a concentração da substância A em seu organismo, a quantidade dessa substância no organismo da pessoa, em relação ao tempo, pode ser melhor representada pelo gráfico



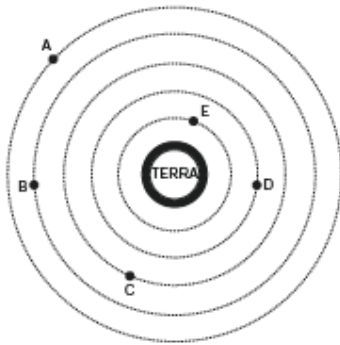
QUESTÃO 10

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A Lei da Gravitação Universal, de Isaac Newton, estabelece a intensidade da força de atração entre duas massas. Ela é representada pela expressão:

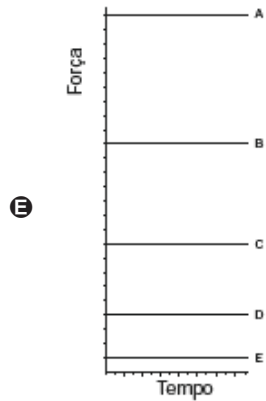
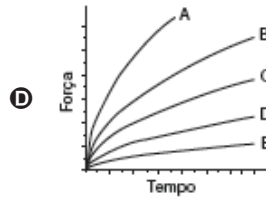
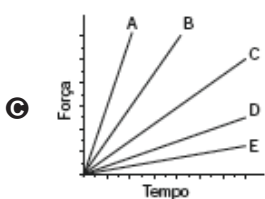
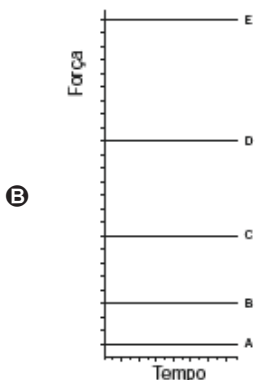
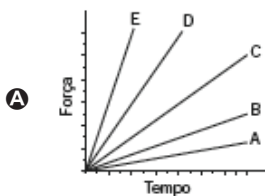
$$F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

onde m_1 e m_2 correspondem às massas dos corpos, d à distância entre eles, G à constante universal da gravitação e F à força que um corpo exerce sobre o outro.

O esquema representa as trajetórias circulares de cinco satélites, de mesma massa, orbitando a Terra.



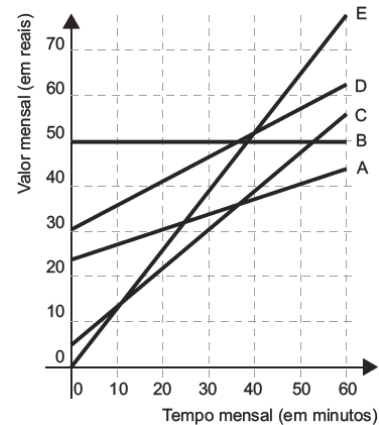
Qual gráfico expressa as intensidades das forças que a Terra exerce sobre cada satélite em função do tempo?



QUESTÃO 11

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) No Brasil há várias operadoras e planos de telefonia celular.

Uma pessoa recebeu 5 propostas (A, B, C, D e E) de planos telefônicos. O valor mensal de cada plano está em função do tempo mensal das chamadas, conforme o gráfico



Essa pessoa pretende gastar exatamente R\$ 30,00 por mês com telefone.

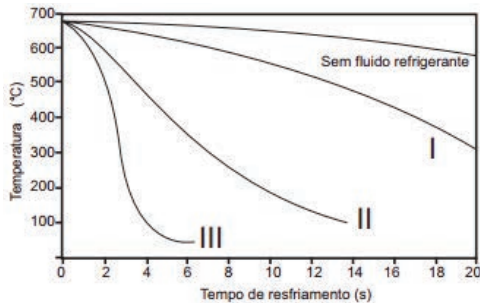
Dos planos telefônicos apresentados, qual é o mais vantajoso, em tempo de chamada, para o gasto previsto para essa pessoa?

- A** B
- B** A
- C** D
- D** E
- E** C

QUESTÃO 12

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Uma fundição de alumínio utiliza, como matéria-prima, lingotes de alumínio para a fabricação de peças injetadas. Os lingotes são derretidos em um forno e

o alumínio, em estado líquido, é injetado em moldes para se solidificar no formato desejado. O gráfico indica as curvas de resfriamento do alumínio fundido no molde para três diferentes fluidos refrigerantes (tipo I, tipo II e tipo III), que são utilizados para resfriar o molde, bem como a curva de resfriamento quando não é utilizado nenhum tipo de fluido refrigerante. A peça só pode ser retirada do molde (desmolde) quando atinge a temperatura de 100 °C. Para atender a uma encomenda, a fundição não poderá gastar mais do que 8 segundos para o desmolde da peça após a sua injeção.

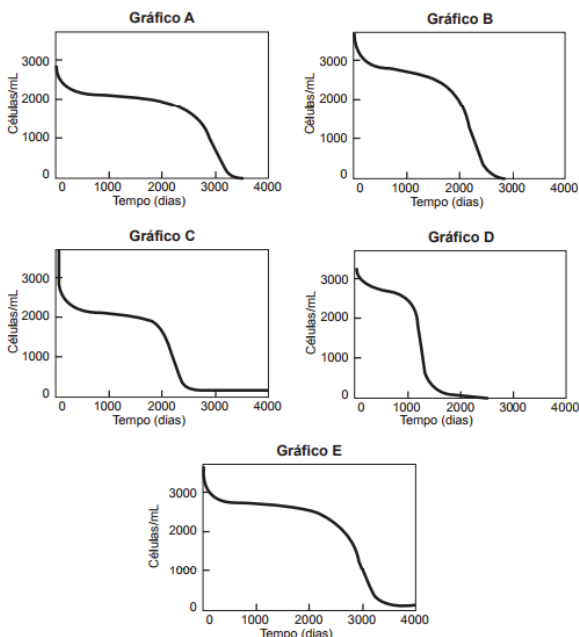


Com a exigência para o desmolde das peças injetadas, qual(is) fluido(s) refrigerante(s) poderá(ão) ser utilizado(s) no resfriamento?

- A** Não será necessário utilizar nenhum fluido refrigerante.
- B** Nenhum dos fluidos refrigerantes indicados atende às exigências.
- C** Somente o fluido do tipo III.
- D** Qualquer um dos fluidos do tipo I, II e III.
- E** Somente os fluidos do tipo II e III.

QUESTÃO 13

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O modelo matemático desenvolvido por Kirschner e Webb descreve a dinâmica da interação das células não infectadas do sistema imunológico humano com os vírus HIV. Os gráficos mostram a evolução no tempo da quantidade de células não infectadas no sistema imunológico de cinco diferentes pacientes infectados pelo vírus HIV. Quando a população das células não infectadas de um sistema imunológico é extinta, o paciente infectado fica mais suscetível à morte, caso contraia alguma outra doença.



KIRSCHNER, D.E.; WEBB, G. F. Resistance, Remission, and Qualitative Differences in HIV Chemotherapy. *Emerging Infectious Diseases*, v.3, n.3, 1997.

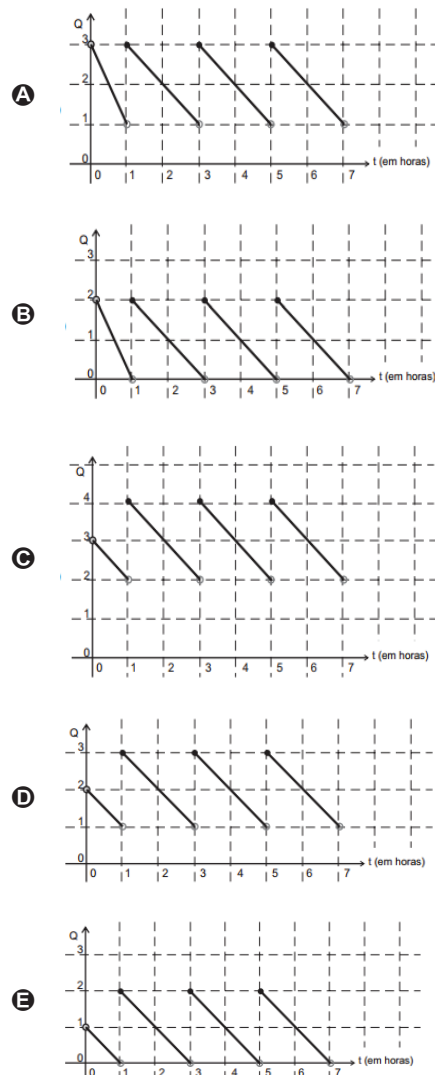
A partir desses dados, o sistema imunológico do paciente infectado que ficou mais rapidamente suscetível à morte está representado pelo gráfico

- A** D.
- B** E.
- C** C.
- D** B
- E** A.

QUESTÃO 14

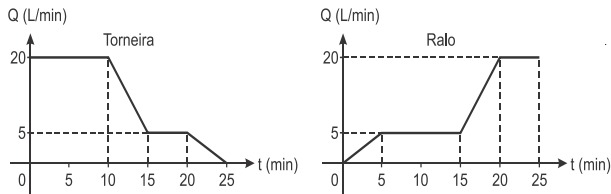
(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Um paciente inicia um tratamento em que deve ingerir uma dose de um determinado remédio a cada duas horas. Ao ingerir essa dose, a quantidade Q de uma substância no seu organismo aumenta instantaneamente em 2 unidades. Nas próximas duas horas, essa quantidade decresce de maneira linear até atingir a quantidade existente no momento imediatamente anterior à ingestão do remédio. Por descuido, esse paciente tomou a segunda dose do remédio uma hora depois da primeira. A partir daí, não cometeu mais esse tipo de engano, tomando o remédio a cada duas horas. Antes da primeira dose, a quantidade da substância na corrente sanguínea do paciente era de 1 unidade.

O gráfico que melhor representa a quantidade da substância no organismo do paciente nas sete primeiras horas do tratamento é



QUESTÃO 15

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Um reservatório é abastecido com água por uma torneira e um ralo faz a drenagem da água desse reservatório. Os gráficos representam as vazões Q , em litro por minuto, do volume de água que entra no reservatório pela torneira e do volume que sai pelo ralo, em função do tempo t , em minuto.



Em qual intervalo de tempo, em minuto, o reservatório tem uma vazão constante de enchimento?

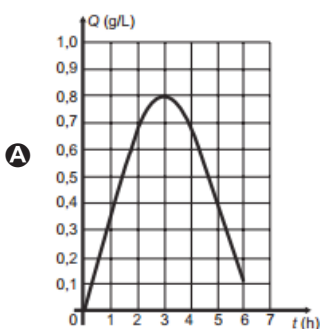
- A De 0 a 10.
- B De 5 a 10.
- C De 5 a 15.
- D De 15 a 25.
- E De 0 a 25.

QUESTÃO 16

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O Código de Trânsito de certo país estabelece penas para quem conduzir veículo automotor na via pública, estando com concentração de álcool no sangue igualou superior a 0,6 grama por litro. Um pesquisador monitorou um indivíduo que ingeriu bebida alcoólica somente após o jantar. Exames realizados no sangue desse indivíduo mostraram que a concentração Q de álcool no sangue, dada em grama por litro, aumentou durante 1 hora e meia. Depois disso, começou a diminuir e atingiu a concentração permitida para dirigir, três horas após a ingestão de álcool.

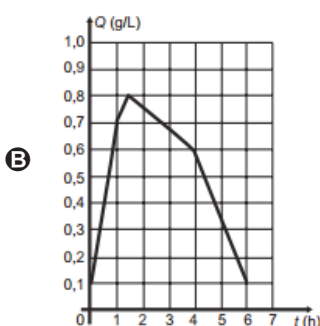
Um gráfico que pode representar a relação entre o tempo após a ingestão e a concentração de álcool no sangue desse indivíduo é

Concentração de álcool no sangue



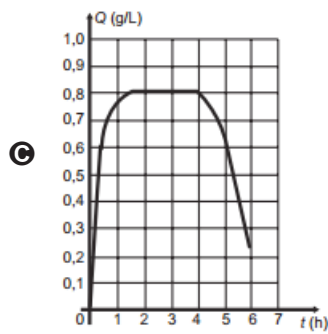
A

Concentração de álcool no sangue



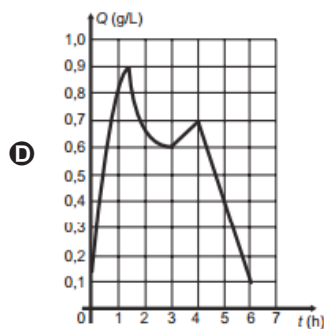
B

Concentração de álcool no sangue



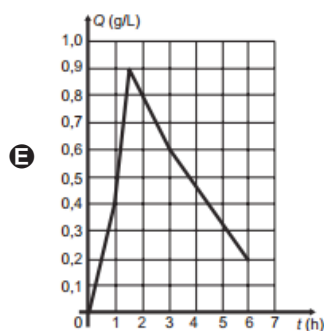
C

Concentração de álcool no sangue



D

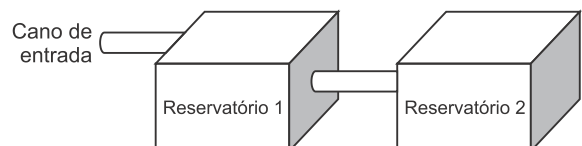
Concentração de álcool no sangue



E

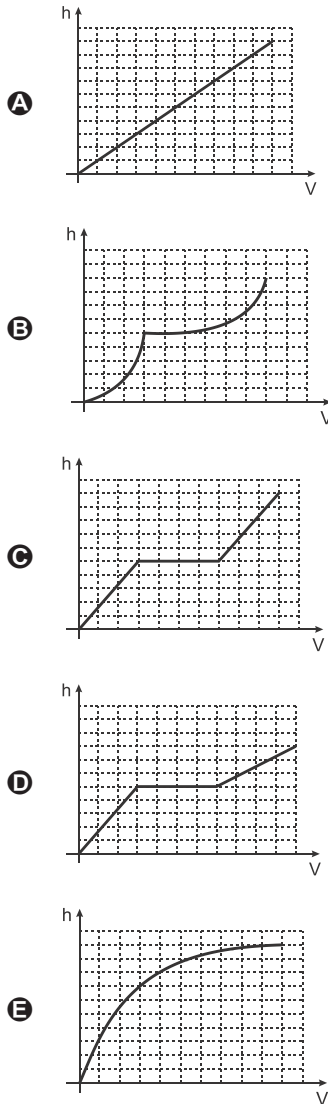
QUESTÃO 17

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A água para o abastecimento de um prédio é armazenada em um sistema formado por dois reservatórios idênticos, em formato de bloco retangular, ligados entre si por um cano igual ao cano de entrada, conforme ilustra a figura.



A água entra no sistema pelo cano de entrada no Reservatório 1 a uma vazão constante e, ao atingir o nível do cano de ligação, passa a abastecer o Reservatório 2. Suponha que, inicialmente, os dois reservatórios estejam vazios.

Qual dos gráficos melhor descreverá a altura h do nível da água no Reservatório 1, em função do volume V da água no sistema?

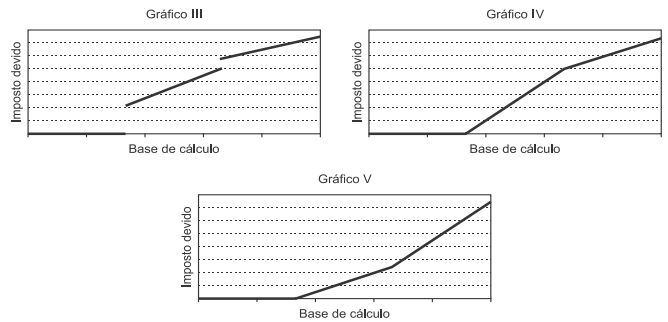
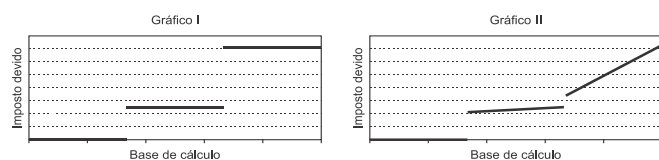


QUESTÃO 18

(ENEM 2017 LIBRAS) A base de cálculo do imposto de renda é a parte dos rendimentos recebidos pelo contribuinte sobre a qual incide o imposto. Ela é obtida após serem descontadas, dos rendimentos, as deduções legais.

No ano de 2008, se a base de cálculo de um contribuinte teve um valor de até R\$ 16.473,72, o contribuinte foi isento do imposto de renda. Se a base de cálculo ficou entre R\$ 16.473,72 e R\$ 32.919,00, o imposto devido foi de 15% sobre o que excedeu R\$ 16.473,72. Por fim, se a base de cálculo ultrapassou R\$ 32.919,00, o imposto devido é dado pela soma de R\$ 2.466,79 (correspondendo a 15% da diferença $32.919,00 - 16.473,72$) mais 27,5% do que excedeu R\$ 32.919,00.

O gerente de um escritório de contabilidade pediu a um estagiário que identificasse o gráfico que descrevia o valor imposto devido, para o ano de 2008, como função da base de cálculo, apresentando-lhe cinco gráficos, sem qualquer outra informação ou valores numéricos.

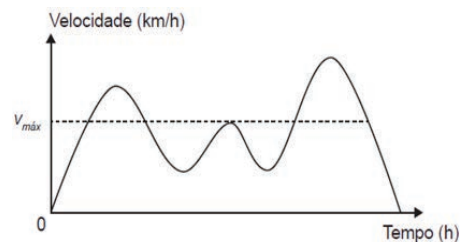


Admitindo que um desses gráficos corresponda ao pedido do gerente, qual é esse gráfico?

- A** I
B II
C III
D IV
E V

QUESTÃO 19

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Para garantir segurança ao dirigir, alguns motoristas instalam dispositivos em seus carros que alertam quando uma certa velocidade máxima ($V_{\text{máx}}$), pré-programada pelo usuário de acordo com a velocidade máxima da via de tráfego, é ultrapassada. O gráfico exibido pelo dispositivo no painel do carro após o final de uma viagem fornece a velocidade (km/h) do carro em função do tempo (h).

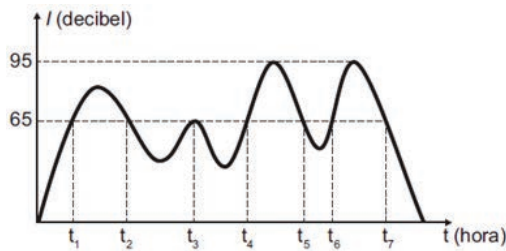


De acordo com o gráfico, quantas vezes o dispositivo alertou o motorista no percurso da viagem?

- A** 1
B 2
C 3
D 4
E 5

QUESTÃO 20

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o limite de ruído suportável para o ouvido humano é de 65 decibéis. Ruídos com intensidade superior a este valor começam a incomodar e causar danos ao ouvido. Em razão disto, toda vez que os ruídos oriundos do processo de fabricação de peças em uma fábrica ultrapassam este valor, é disparado um alarme sonoro, indicando que os funcionários devem colocar proteção nos ouvidos. O gráfico fornece a intensidade sonora registrada no último turno de trabalho dessa fábrica. Nele, a variável t indica o tempo (medido em hora), e I indica a intensidade sonora (medida em decibel).



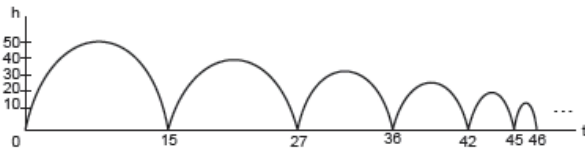
www.cmariocovas.sp.gov.br. Acesso em: 24 abr. 2015 (adaptado)

De acordo com o gráfico, quantas vezes foi necessário colocar a proteção de ouvidos no último turno de trabalho?

- A 7
- B 6
- C 4
- D 3
- E 2

QUESTÃO 21

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Um jovem lança uma bola de borracha para observar sua trajetória e altura h (em metros) atingida ao longo de um certo intervalo de tempo t (em segundos). Nesse intervalo, a bola quica no chão algumas vezes, perdendo altura progressivamente. Parte de sua trajetória está descrita na figura a seguir.



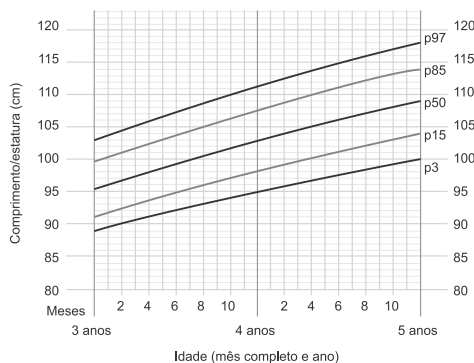
Em suas observações, quantas vezes o jovem pôde constatar que a bola atingiu a marca de 35 metros?

- A Quatro vezes.
- B Uma vez.
- C Duas vezes.
- D Cinco vezes.
- E Nenhuma.

QUESTÃO 22

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A fim de acompanhar o crescimento de crianças, foram criadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) tabelas de altura, também adotadas pelo Ministério da Saúde do Brasil. Além de informar os dados referentes ao índice de crescimento, a tabela traz gráficos com curvas, apresentando padrões de crescimento estipulados pela OMS.

O gráfico apresenta o crescimento de meninas, cuja análise se dá pelo ponto de intersecção entre o comprimento, em centímetro, e a idade, em mês completo e ano, da criança.



Uma menina aos 3 anos de idade tinha altura de 85 centímetros e aos 4 anos e 4 meses sua altura chegou a um valor que corresponde a um ponto exatamente sobre a curva p50.

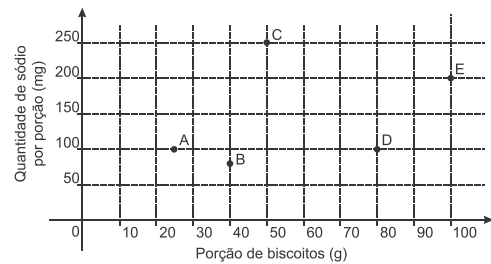
Qual foi o aumento percentual da altura dessa menina, descrito com uma casa decimal, no período considerado?

- A 23,5%
- B 21,2%
- C 19,0%
- D 11,8%
- E 10,0%

QUESTÃO 23

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O sódio está presente na maioria dos alimentos industrializados, podendo causar problemas cardíacos em pessoas que ingerem grandes quantidades desses alimentos. Os médicos recomendam que seus pacientes diminuam o consumo de sódio.

Com base nas informações nutricionais de cinco marcas de biscoitos (A, B, C, D e E), construiu-se o gráfico, que relaciona quantidades de sódio com porções de diferentes biscoitos.

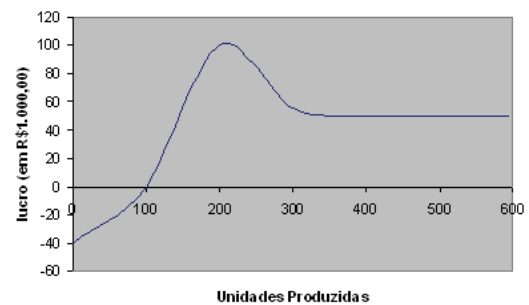


Qual das marcas de biscoito apresentadas tem a menor quantidade de sódio por grama do produto?

- A A
- B B
- C C
- D D
- E E

QUESTÃO 24

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O gráfico a seguir apresenta o lucro, em reais, obtido por uma empresa em função da quantidade de unidades produzidas, quando essa quantidade varia entre 0 e 600 unidades.

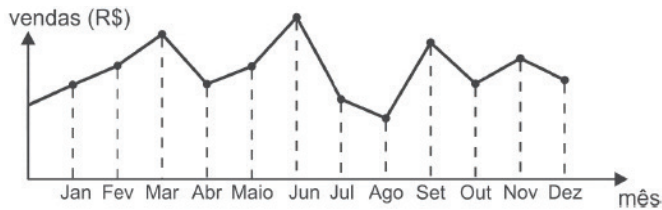


Uma análise desse gráfico indica que o intervalo de unidades produzidas em que a taxa média de variação do lucro é positiva ocorre apenas

- A entre 100 e 600.
- B entre 100 e 300.
- C entre 400 e 600.
- D entre 200 e 300.
- E entre zero e 200.

QUESTÃO 25

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O dono de uma farmácia resolveu colocar à vista do público o gráfico mostrado a seguir, que apresenta a evolução do total de vendas (em reais) de certo medicamento ao longo do ano de 2011.

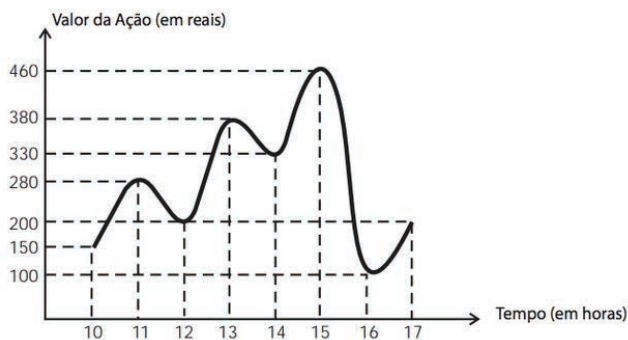


De acordo com o gráfico, os meses em que ocorreram, respectivamente, a maior e a menor venda absolutas em 2011 foram

- A março e abril.
- B junho e setembro.
- C março e agosto.
- D junho e agosto.
- E agosto e setembro.

QUESTÃO 26

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O gráfico fornece os valores das ações da empresa XPN, no período das 10 às 17 horas, num dia em que elas oscilaram acentuadamente em curtos intervalos de tempo.



Neste dia, cinco investidores compraram e venderam o mesmo volume de ações, porém em horários diferentes, de acordo com a seguinte tabela.

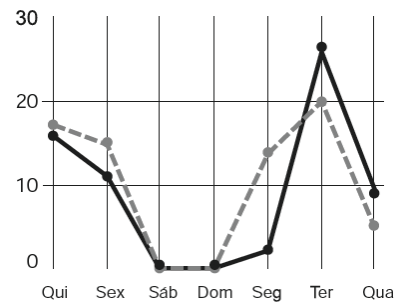
Investidor	Hora da Compra	Hora da Venda
1	10:00	15:00
2	10:00	17:00
3	13:00	15:00
4	15:00	16:00
5	16:00	17:00

Com relação ao capital adquirido na compra e venda das ações, qual investidor fez o melhor negócio?

- A 4
- B 5
- C 3
- D 1
- E 2

QUESTÃO 27

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A figura a seguir apresenta dois gráficos com informações sobre as reclamações diárias recebidas e resolvidas pelo Setor de Atendimento ao Cliente (SAC) de uma empresa, em uma dada semana. O gráfico de linha tracejada informa o número de reclamações recebidas no dia, o de linha contínua é o número de reclamações resolvidas no dia. As reclamações podem ser resolvidas no mesmo dia ou demorarem mais de um dia para serem resolvidas.



O gerente de atendimento deseja identificar os dias da semana em que o nível de eficiência pode ser considerado muito bom, ou seja, os dias em que o número de reclamações resolvidas excede o número de reclamações recebidas.

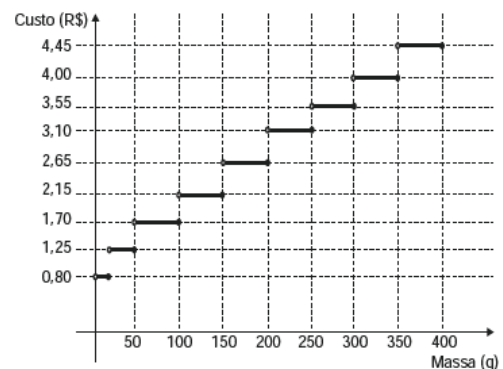
Disponível em: <http://blog.bibliotecaunix.org>. Acesso em: 21 jan. 2012 (adaptado).

O gerente de atendimento pôde concluir, baseado no conceito de eficiência utilizado na empresa e nas informações do gráfico, que o nível de eficiência foi muito bom na

- A terça e na quinta-feira.
- B quinta-feira, no sábado e no domingo.
- C segunda, na quinta e na sexta-feira.
- D segunda e na terça-feira.
- E terça e na quarta-feira.

QUESTÃO 28

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Deseja-se postar cartas não comerciais, sendo duas de 100 g, três de 200 g e uma de 350 g. O gráfico mostra o custo para enviar uma carta não comercial pelos Correios:



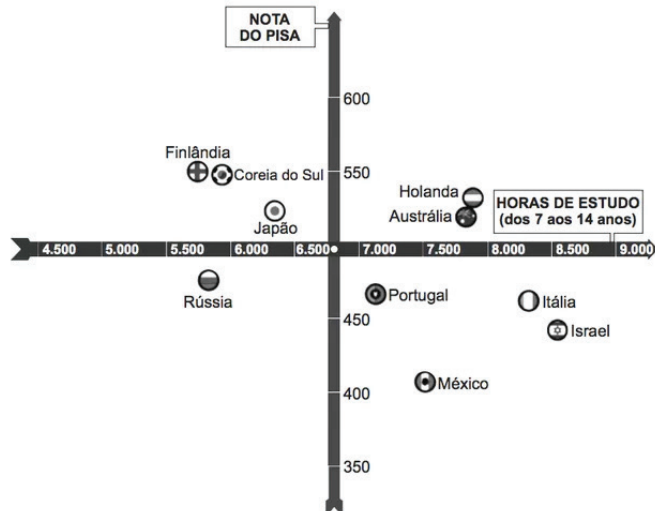
O valor total gasto, em reais, para postar essas cartas é de

- A 15,35.
 B 12,50.
 C 18,05.
 D 14,40.
 E 8,35.

QUESTÃO 29

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) O cruzamento da quantidade de horas estudadas com o desempenho no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) mostra que mais tempo na escola não é garantia de nota acima da média.

NOTAS NO PISA E CARGA HORÁRIA (PAÍSES SELECIONADOS)*



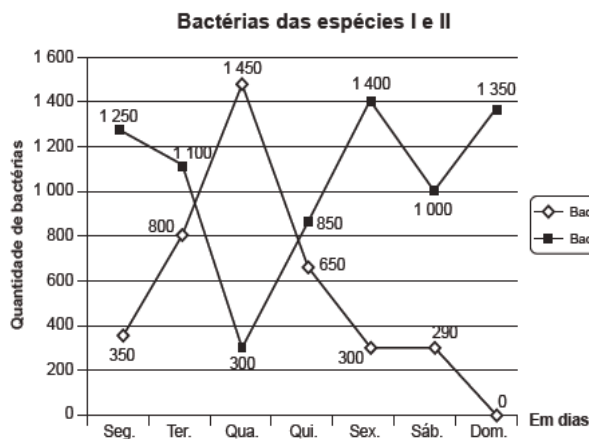
Considerando as médias de cada país no exame de matemática. *Nova Escola, São Paulo, dez. 2010 (adaptado).*

Dos países com notas abaixo da média nesse exame, aquele que apresenta maior quantidade de horas de estudo é

- A Rússia.
 B Finlândia.
 C Holanda.
 D Israel.
 E México.

QUESTÃO 30

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um cientista trabalha com as espécies I e II de bactérias em um ambiente de cultura. Inicialmente, existem 350 bactérias da espécie I e 1 250 bactérias da espécie II. O gráfico representa as quantidades de bactérias de cada espécie, em função do dia, durante uma semana.



Em que dia dessa semana a quantidade total de bactérias nesse ambiente de cultura foi máxima?

- A Sexta-feira
 B Quarta-feira
 C Quinta-feira.
 D Domingo
 E Terça-feira

QUESTÃO 31

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Uma pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica (Ipea) investigou qual área faz a economia crescer mais e quais os maiores responsáveis pela diminuição da desigualdade na distribuição de renda.



Considerando apenas as áreas que contribuem para o crescimento econômico mais do que o investimento em exportação, qual delas é a que mais influência para a maior igualdade?

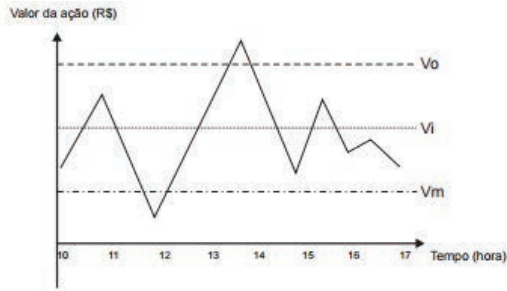
- A Investimento em construção civil.
 B Educação.
 C Bolsa família.
 D Saúde.
 E Previdência Social.

QUESTÃO 32

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um investidor inicia um dia com x ações de uma empresa. No decorrer desse dia, ele efetua apenas dois tipos de operações, comprar ou vender ações. Para realizar essas operações, ele segue estes critérios:

- I. vende metade das ações que possui, assim que seu valor fica acima do valor ideal (V_i);
- II. compra a mesma quantidade de ações que possui, assim que seu valor fica abaixo do valor mínimo (V_m);
- III. vende todas as ações que possui, quando seu valor fica acima do valor ótimo (V_o).

O gráfico apresenta o período de operações e a variação do valor de cada ação, em reais, no decorrer daquele dia e a indicação dos valores ideal, mínimo e ótimo.

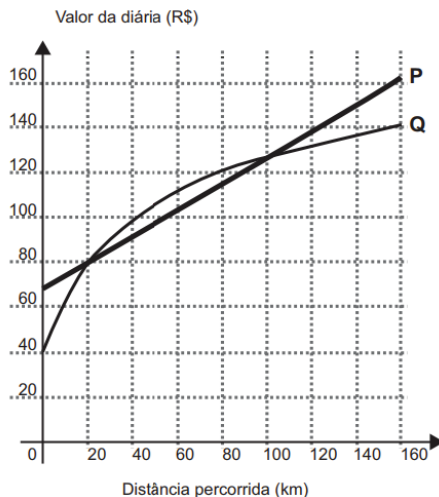


Quantas operações o investidor fez naquele dia?

- A 5
- B 3
- C 4
- D 6
- E 7

QUESTÃO 33

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Atualmente existem diversas locadoras de veículos, permitindo uma concorrência saudável para o mercado, fazendo com que os preços se tornem acessíveis. Nas locadoras P e Q, o valor da diária de seus carros depende da distância percorrida, conforme o gráfico.

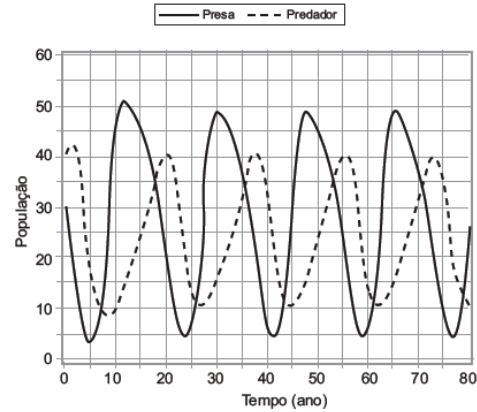


O valor pago na locadora Q é menor ou igual àquele pago na locadora P para distâncias, em quilômetros, presentes em qual(is) intervalo(s)?

- A De 20 a 100.
- B De 40 a 80 e de 130 a 160.
- C De 100 a 160.
- D De 0 a 20 e de 100 a 160.
- E De 80 a 130.

QUESTÃO 34

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O modelo predador-presa foi proposto de forma independente por Alfred J. Lotka, em 1925, e Vito Volterra, em 1926. Esse modelo descreve a interação entre duas espécies, sendo que uma delas dispõe de alimentos para sobreviver (presa) e a outra se alimenta da primeira (predador). Considere que o gráfico representa uma interação predador-presa, relacionando a população do predador com a população da sua presa ao longo dos anos.



www.eventosufrpe.com.br. Acesso em: 22 mar. 2012 (adaptado)

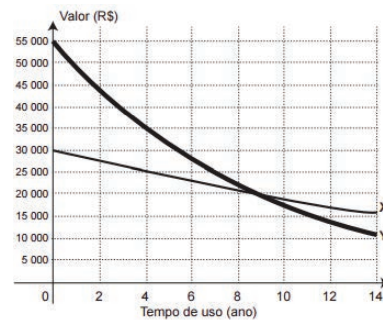
De acordo com o gráfico, nos primeiros quarenta anos, quantas vezes a população do predador se igualou à da presa?

- A 3
- B 4
- C 2
- D 5
- E 9

QUESTÃO 35

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Alguns brasileiros têm o hábito de trocar de carro a cada um ou dois anos, mas essa prática nem sempre é um bom negócio, pois o veículo desvaloriza com o uso. Esse fator é chamado de depreciação, sendo maior nos primeiros anos de uso.

Uma pessoa realizou uma pesquisa sobre o valor de mercado dos dois veículos (X e Y) que possui. Colocou os resultados obtidos em um mesmo gráfico, pois os veículos foram comprados juntos.



Após a pesquisa, ela decidiu vender os veículos no momento em que completarem quatro anos de uso.

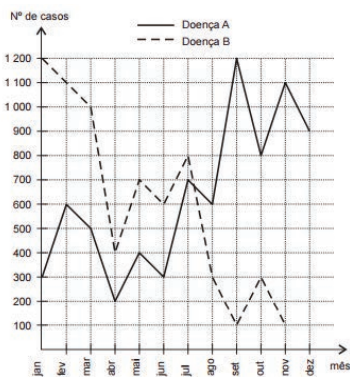
www.carrosnaweb.com.br. Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

Considerando somente os valores de compra e de venda dos veículos por essa pessoa, qual a perda, em reais, que ela terá?

- A 45 000,00
- B 25 000,00
- C 35 000,00
- D 15 000,00
- E 10 000,00

QUESTÃO 36

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI) podem estar associadas ao abastecimento deficiente da água, tratamento inadequado de esgoto sanitário, contaminação por resíduos sólidos ou condições precárias de moradia. O gráfico apresenta o número de casos de duas DRSAI de uma cidade:



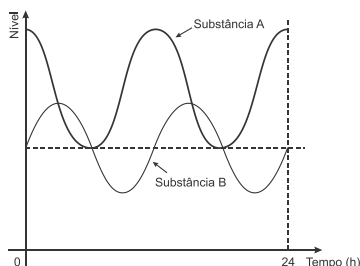
<http://dados.gov.br>. Acesso em: 7 dez. 2012 (adaptado).

O mês em que se tem a maior diferença entre o número de casos das doenças de tipo A e B é

- A) abril.
- B) setembro.
- C) janeiro.
- D) novembro.
- E) julho.

QUESTÃO 37

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Em um exame, foi feito o monitoramento dos níveis de duas substâncias presentes (A e B) na corrente sanguínea de uma pessoa, durante um período de 24 h, conforme o resultado apresentado na figura. Um nutricionista, no intuito de prescrever uma dieta para essa pessoa, analisou os níveis dessas substâncias, determinando que, para uma dieta semanal eficaz, deverá ser estabelecido um parâmetro cujo valor será dado pelo número de vezes em que os níveis de A e de B forem iguais, porém, maiores que o nível mínimo da substância A durante o período de duração da dieta.



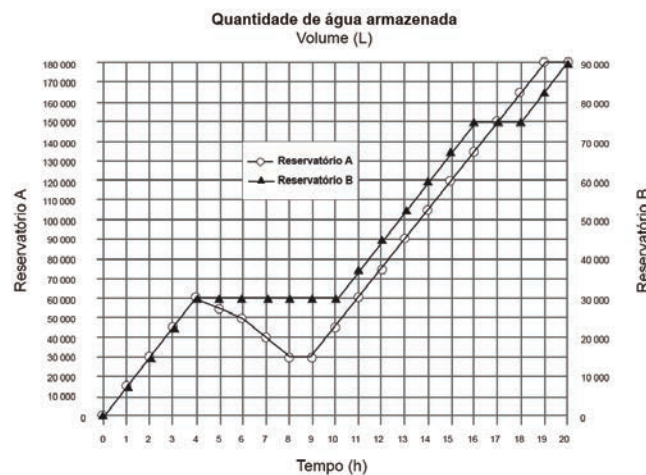
Considere que o padrão apresentado no resultado do exame, no período analisado, se repita para os dias subsequentes.

O valor do parâmetro estabelecido pelo nutricionista, para uma dieta semanal, será igual a

- A) 28.
- B) 21.
- C) 2.
- D) 7.
- E) 14.

QUESTÃO 38

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Dois reservatórios A e B são alimentados por bombas distintas por um período de 20 horas. A quantidade de água contida em cada reservatório nesse período pode ser visualizada na figura.

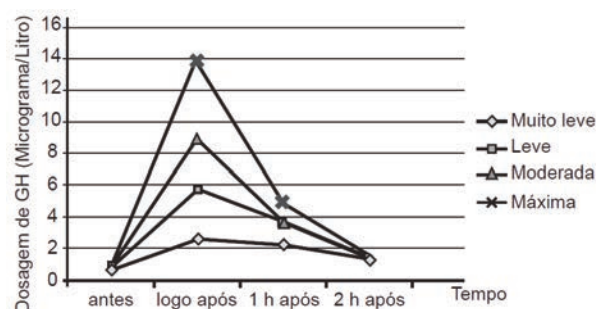


O número de horas em que os dois reservatórios contêm a mesma quantidade de água é

- A) 1.
- B) 2.
- C) 4.
- D) 5.
- E) 6.

QUESTÃO 39

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) GH é a sigla que determina o hormônio do crescimento (do inglês *growth hormone*), indispensável para retardar o processo de envelhecimento. À medida que envelhecemos, a liberação desse hormônio na corrente sanguínea vai diminuindo. Estudos têm demonstrado, porém, que alguns métodos de treinamento aumentam a produção de GH. Em uma pesquisa, dez homens foram submetidos a sessões de 30 minutos de corrida, em uma esteira, em diferentes intensidades: muito leve, leve, moderada e máxima. As dosagens de GH, medidas por coletas de sangue feitas antes e logo após as sessões, e também 1 hora e 2 horas após o término, são fornecidas no gráfico.



Em qual(is) medição(ões) a liberação de GH na corrente sanguínea em uma sessão de intensidade máxima foi maior que a liberação de GH ocorrida nas demais intensidades?

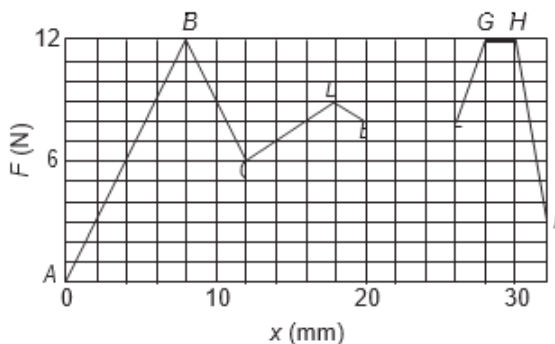
- A) Apenas na edição feita logo após a sessão de treinamento.
- B) Apenas na medição feita de 1 hora após a sessão de treinamento.
- C) Apenas na medição feita 2 horas após a sessão de treinamento.
- D) Nas medições feitas logo após e 1 hora após a sessão de treinamento.
- E) Nas medições feitas logo após, 1 hora após e 2 horas após a sessão de treinamento.

QUESTÃO 40

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Na anestesia peridural, como a usada nos partos, o médico anestesista precisa introduzir uma agulha nas costas do paciente, que atravessará várias camadas de tecido até chegar a uma região estreita, chamada espaço epidural, que envolve a medula espinhal. A agulha é usada para injetar um líquido anestésico, e a força que deve ser aplicada à agulha para fazê-la avançar através dos tecidos é variável.

A figura é um gráfico do módulo F da força (em newton) em função do deslocamento x da ponta da agulha (em milímetro) durante uma anestesia peridural típica.

Considere que a velocidade de penetração da agulha deva ser a mesma durante a aplicação da anestesia e que a força aplicada à agulha pelo médico anestesista em cada ponto deve ser proporcional à resistência naquele ponto.



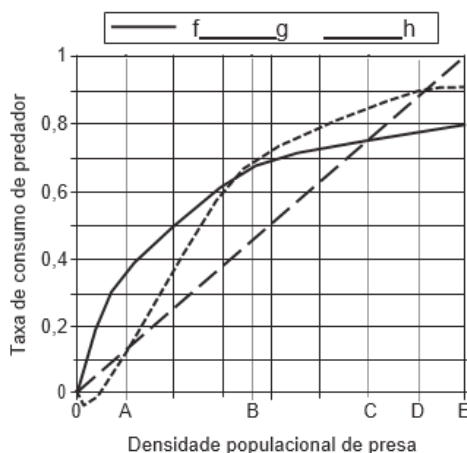
HALLIDAY, D.; RESNICK, R. *Fundamentos de física*. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

Com base nas informações apresentadas, a maior resistência à força aplicada observa-se ao longo do segmento:

- A AB
- B FG
- C EF
- D GH
- E HI

QUESTÃO 41

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) O modelo predador-presa consiste em descrever a interação entre duas espécies, sendo que uma delas (presa) serve de alimento para a outra (predador). A resposta funcional é a relação entre a taxa de consumo de um predador e a densidade populacional de sua presa. A figura mostra três respostas funcionais (f , g , h), em que a variável independente representa a densidade populacional da presa



www.jornalivre.com.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Qual o maior intervalo em que a resposta funcional $f(x)$ é menor que as respostas funcionais $g(x)$ e $h(x)$, simultaneamente?

- A (0; B)
- B (B; C)
- C (B; E)
- D (C; D)
- E (C; E)

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 131 QUESTÕES

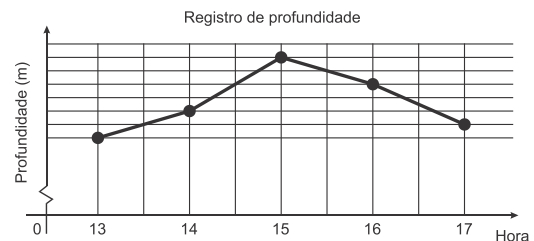
09

3
FUNÇÕES3.2
AFIM OU 1º GRAU

CAIU NO ENEM: 71 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Num dia de tempestade, a alteração na profundidade de um rio, num determinado local, foi registrada durante um período de 4 horas. Os resultados estão indicados no gráfico de linhas. Nele, a profundidade h , registrada às 13 horas, não foi anotada e, a partir de h , cada unidade sobre o eixo vertical representa um metro.



Foi informado que entre 15 horas e 16 horas, a profundidade do rio diminuiu em 10%.

Às 16 horas, qual é a profundidade do rio, em metro, no local onde foram feitos os registros?

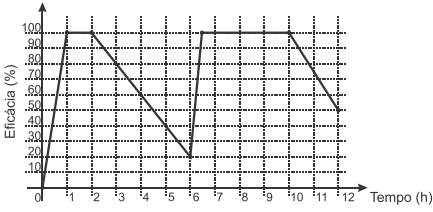
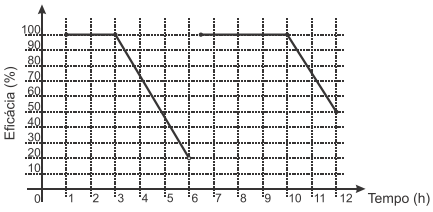
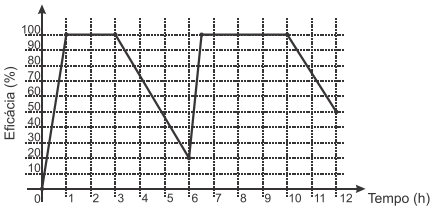
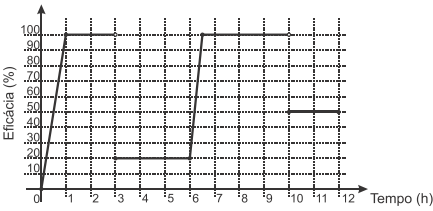
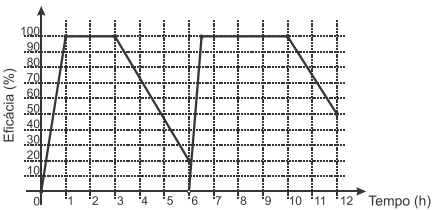
- A 18
- B 20
- C 24
- D 36
- E 40

QUESTÃO 02

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa farmacêutica fez um estudo da eficácia (em porcentagem) de um medicamento durante 12 h de tratamento em um paciente. O medicamento foi administrado em duas doses, com espaçamento de 6 h entre elas. Assim que foi administrada a primeira dose, a eficácia do remédio cresceu linearmente durante 1 h, até atingir a máxima eficácia (100%), e permaneceu em máxima eficácia durante 2 h. Após essas 2 h em que a eficácia foi máxima, ela passou a diminuir linearmente, atingindo 20% de eficácia ao completar as 6 h iniciais de análise. Nesse momento, foi administrada a segunda dose, que passou a aumentar linearmente, atingindo a máxima eficácia após 0,5 h e permanecendo em 100% por 3,5 h.

Nas horas restantes da análise, a eficácia decresceu linearmente, atingindo ao final do tratamento 50% de eficácia.

Considerando as grandezas tempo (em hora), no eixo das abscissas; e eficácia do medicamento (em porcentagem), no eixo das ordenadas, qual é o gráfico que representa tal estudo?

- A** 
- B** 
- C** 
- D** 
- E** 

QUESTÃO 03

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Às 17h 15min começa uma forte chuva, que cai com intensidade constante. Uma piscina em forma de um paralelepípedo retângulo, que se encontrava inicialmente vazia, começa a acumular a água da chuva e, às 18 horas, o nível da água em seu interior alcança 20 cm de altura. Nesse instante, é aberto o registro que libera o escoamento da água por um ralo localizado no fundo dessa piscina, cuja vazão é constante. Às 18h 40min a chuva cessa e, nesse exato instante, o nível da água na piscina baixou para 15 cm.

O instante em que a água dessa piscina terminar de escoar completamente está compreendido entre

- A** 19h 30min e 20h 10min.
- B** 19h 20min e 19h 30min.
- C** 19h 10min e 19h 20min.

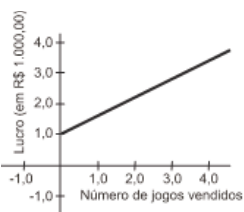
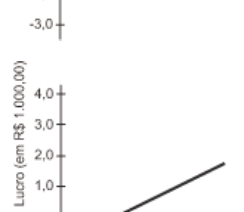
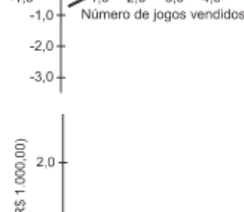
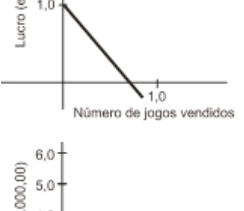
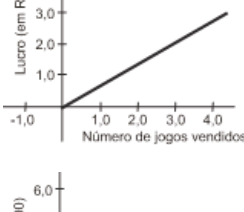
- D** 19h e 19h 10min.
- E** 18h 40min e 19h.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 CANCELADO) Uma empresa produz jogos pedagógicos para computadores, com custos fixos de R\$ 1.000,00 e custos variáveis de R\$ 100,00 por unidade de jogo produzida. Desse modo, o custo total para x jogos produzidos é dado por $C(x) = 1 + 0,1x$ (em R\$ 1.000,00).

A gerência da empresa determina que o preço de venda do produto seja de R\$ 700,00. Com isso a receita bruta para x jogos produzidos é dada por $R(x) = 0,7x$ (em R\$ 1.000,00). O lucro líquido, obtido pela venda de x unidades de jogos, é calculado pela diferença entre a receita bruta e os custos totais.

O gráfico que modela corretamente o lucro líquido dessa empresa, quando são produzidos x jogos, é

- A** 
- B** 
- C** 
- D** 
- E** 

QUESTÃO 05

(ENEM 2009 CANCELADO) Diante de um sanduíche e de uma porção de batatas fritas, um garoto, muito interessado na quantidade de calorias que pode ingerir em cada refeição, analisa os dados de que dispõe. Ele sabe que a porção de batatas tem 200 g, o que equivale a 560 calorias, e que o sanduíche tem 250 g e 500 calorias. Como ele deseja comer um pouco do sanduíche e um pouco das batatas, ele se vê diante da questão:

“Quantos gramas de sanduíche e quantos gramas de batata eu posso comer para ingerir apenas as 462 calorias permitidas para esta refeição?”

Considerando que x e y representam, respectivamente, em gramas, as quantidades do sanduíche e das batatas que o garoto pode ingerir, assinale a alternativa correspondente à expressão algébrica que relaciona corretamente essas quantidades.

- A $2,8x + 2y = 462$
- B $2x + 2,8y = 462$
- C $1,8x + 2,3y = 1.060$
- D $1/2x + 0,4y = 462$
- E $0,4x + 1/2y = 462$

QUESTÃO 06

(ENEM 2009 CANCELADO) Na cidade de João e Maria, haverá shows em uma boate. Pensando em todos, a boate propôs pacotes para que os fregueses escolhessem o que seria melhor para si.

- **Pacote 1:** taxa de 40 reais por show.
- **Pacote 2:** taxa de 80 reais mais 10 reais por show.
- **Pacote 3:** taxa de 60 reais para 4 shows, e 15 reais por cada show a mais.

João assistirá a 7 shows e Maria, a 4. As melhores opções para João e Maria são, respectivamente, os pacotes:

- A 3 e 1.
- B 2 e 2.
- C 1 e 2.
- D 2 e 1.
- E 3 e 3.

QUESTÃO 07

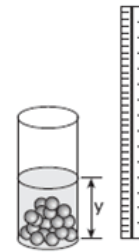
(ENEM 2009 CANCELADO) Três empresas de táxi W, K e L estão fazendo promoções: a empresa W cobra R\$ 2,40 a cada quilômetro rodado e com um custo inicial de R\$ 3,00; a empresa K cobra R\$ 2,25 a cada quilômetro rodado e uma taxa inicial de R\$ 3,80 e, por fim, a empresa L, que cobra R\$ 2,50 a cada quilômetro rodado e com taxa inicial de R\$ 2,80. Um executivo está saindo de casa e vai de táxi para uma reunião que é a 5 km do ponto de táxi, e sua esposa sairá do hotel e irá para o aeroporto, que fica a 15 km do ponto de táxi.

Assim, os táxis que o executivo e sua esposa deverão pegar, respectivamente, para terem a maior economia são das empresas

- A K e L.
- B K e W.
- C K e K.
- D W e L.
- E W e K.

QUESTÃO 08

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Um experimento consiste em colocar certa quantidade de bolas de vidro idênticas em um copo com água até certo nível e medir o nível da água, conforme ilustrado na figura a seguir. Como resultado do experimento, concluiu-se que o nível da água é função do número de bolas de vidro que são colocadas dentro do copo.



O quadro a seguir mostra alguns resultados do experimento realizado.

número de bolas (x)	nível de água (y)
5	6,35 cm
10	6,70 cm
15	7,05 cm

www.penta.ufrgs.br. Acesso em: 13 jan. 2009 (adaptado)

Qual a expressão algébrica que permite calcular o nível da água (y) em função do número de bolas (x)?

- A $y = 30x$.
- B $y = 1,27x$.
- C $y = 0,07x + 6$.
- D $y = 0,7x$.
- E $y = 25x + 20,2$.

QUESTÃO 09

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Um grupo de 50 pessoas fez um orçamento inicial para organizar uma festa, que seria dividido entre elas em cotas iguais. Verificou-se ao final que, para arcar com todas as despesas, faltavam R\$ 510,00, e que 5 novas pessoas haviam ingressado no grupo. No acerto foi decidido que a despesa total seria dividida em partes iguais pelas 55 pessoas. Quem não havia ainda contribuído pagaria a sua parte, e cada uma das 50 pessoas do grupo inicial deveria contribuir com mais R\$ 7,00.

De acordo com essas informações, qual foi o valor da cota calculada no acerto final para cada uma das 55 pessoas?

- A R\$ 57,00.
- B R\$ 22,00.
- C R\$ 32,00.
- D R\$ 17,00.
- E R\$ 14,00.

QUESTÃO 10

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Um técnico está testando no laboratório de Química a evaporação de dois líquidos que possuem evaporação constante. Para isso, pegou dois recipientes idênticos que garantiam que a área de evaporação não influenciasse no processo e anotou os seguintes dados no relatório final.

- Líquido 1 - Foram colocados 200 mL e a evaporação completa ocorreu no 80° dia
- Líquido 2 - Foram colocados 180 mL e a evaporação completa ocorreu no 96° dia.

Terminando essa experiência, o técnico quer repetir o mesmo processo, só que parando no dia em que os dois líquidos alcançassem o mesmo nível. De acordo com os dados acima, o técnico pode prever que deve parar a experiência no

- A 88° dia.
- B 16° dia.
- C 2° dia.
- D 176° dia.
- E 32° dia.

QUESTÃO 11

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Uma fábrica de cosméticos produz um creme cujo custo de produção é dado pela função $C(x) = (2/3)x + 3$, em que x é o número de cremes produzidos.

Se a fábrica consegue reduzir o custo de produção de cada unidade x em 17%, a função $P(x)$ que expressa a relação entre o novo custo de produção e a produção é

- A $P(x) = \frac{2}{3}x + \frac{249}{100}$
- B $P(x) = \frac{166}{300}x + \frac{249}{100}$
- C $P(x) = \frac{166}{300}x + 6$
- D $P(x) = \frac{166}{300}x + \frac{351}{100}$
- E $P(x) = \frac{2}{3}x + 3$

QUESTÃO 12

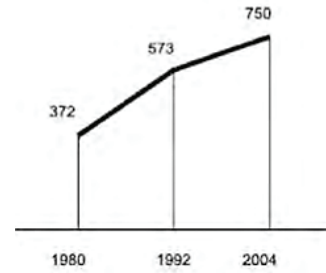
(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Uma operadora de telefonia celular oferece o seguinte plano no sistema pós-pago: valor fixo de R\$ 60,00 por mês para até 80 minutos de ligações locais e, para cada minuto excedente, será cobrado o valor de R\$ 1,20.

Se P é o valor a ser pago em um mês e t o total de minutos utilizados em ligações locais, qual a expressão que permite calcular, em reais, a conta de uma pessoa que utilizou o telefone por mais de 80 minutos?

- A $P = 1,20t + 60$
- B $P = 1,20t - 36$
- C $P = 1,20t - 96$
- D $P = 1,20t + 36$
- E $P = 1,20t - 60$

QUESTÃO 13

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O gráfico mostra o número de favelas no município do Rio de Janeiro entre 1980 e 2004, considerando que a variação nesse número entre os anos considerados é linear.



Favela Tem Memória. Época. No 621, 12 abr. 2010 (adaptado).

Se o padrão na variação do período 2004/2010 se mantiver nos próximos 6 anos, e sabendo que o número de favelas em 2010 é 968, então o número de favelas em 2016 será

- A maior que 1 150 e menor que 1 200.
- B maior que 1 200.
- C menor que 1 150.
- D 177 unidades maior que em 2010.
- E 218 unidades maior que em 2004.

QUESTÃO 14

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Uma escola recebeu do governo uma verba de R\$ 1000,00 para enviar dois tipos de folhetos pelo correio. O diretor da escola pesquisou que tipos de selos deveriam ser utilizados. Concluiu que, para o primeiro tipo de folheto, bastava um selo de R\$ 0,65 enquanto para folhetos do segundo tipo seriam necessários três selos, um de R\$ 0,65, um de R\$ 0,60 e um de R\$ 0,20. O diretor solicitou que se comprassem selos de modo que fossem postados exatamente 500 folhetos do segundo tipo e uma quantidade restante de selos que permitisse o envio do máximo possível de folhetos do primeiro tipo.

Quantos selos de R\$ 0,65 foram comprados?

- A 965
- B 675
- C 476
- D 923
- E 1538

QUESTÃO 15

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Lucas precisa estacionar o carro pelo período de 40 minutos, e sua irmã Clara também precisa estacionar o carro pelo período de 6 horas.

O estacionamento Verde cobra R\$ 5,00 por hora de permanência. O estacionamento Amarelo cobra R\$ 6,00 por 4 horas de permanência e mais R\$ 2,50 por hora ou fração de hora ultrapassada. O estacionamento Preto cobra R\$ 7,00 por 3 horas de permanência e mais R\$ 1,00 por hora ou fração de hora ultrapassada.

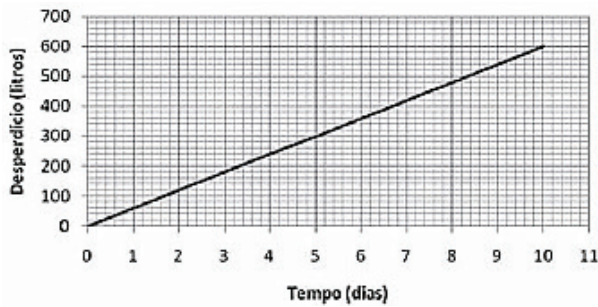
Os estacionamentos mais econômicos para Lucas e Clara, respectivamente, são

- A Verde e Amarelo.
- B Amarelo e Amarelo.
- C Verde e Preto.
- D Preto e Preto.
- E Verde e Verde.

QUESTÃO 16

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Uma torneira gotejando diariamente é responsável por grandes desperdícios de água.

Observe o gráfico que indica o desperdício de uma torneira:

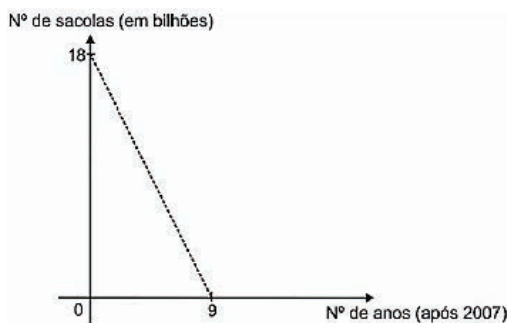


Se y representa o desperdício de água, em litros, e x representa o tempo, em dias, a relação entre x e y é

- A $y = 1/2 x$
- B $y = 60 x + 1$
- C $y = 60 x$
- D $y = 80 x + 50$
- E $y = 2 x$

QUESTÃO 17

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) As sacolas plásticas sujam florestas, rios e oceanos e quase sempre acabam matando por asfixia peixes, baleias e outros animais aquáticos. No Brasil, em 2007, foram consumidas 18 bilhões de sacolas plásticas. Os supermercados brasileiros se preparam para acabar com as sacolas plásticas até 2016. Observe o gráfico a seguir, em que se considera a origem como o ano de 2007.



De acordo com as informações, quantos bilhões de sacolas plásticas serão consumidas em 2011?

- A 6,5
- B 8,0
- C 10,0
- D 4,0
- E 7,0

QUESTÃO 18

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Em fevereiro, o governo da Cidade do México, metrópole com uma das maiores frotas de automóveis do mundo, passou a oferecer à população bicicletas como opção de transporte. Por uma anuidade de 24 dólares, os usuários têm direito a 30 minutos de uso livre por dia. O ciclista pode retirar em uma estação e devolver em qualquer outra e, se quiser estender a pedalada, paga 3 dólares por hora extra.

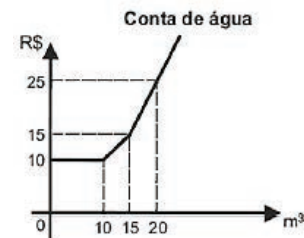
Revista Exame. 21 abr. 2010.

A expressão que relaciona o valor f pago pela utilização da bicicleta por um ano, quando se utilizam x horas extras nesse período é

- A $f(x) = 24x + 3$
- B $f(x) = 27$
- C $f(x) = 24$
- D $f(x) = 3x$
- E $f(x) = 3x + 24$

QUESTÃO 19

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Certo município brasileiro cobra a conta de água de seus habitantes de acordo com o gráfico. O valor a ser pago depende do consumo mensal em m^3 .



Se um morador pagar uma conta de R\$ 19,00, isso significa que ele consumiu

- A 19 m^3 de água.
- B 20 m^3 de água.
- C 16 m^3 de água.
- D 17 m^3 de água.
- E 18 m^3 de água.

QUESTÃO 20

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Uma indústria fabrica um único tipo de produto e sempre vende tudo o que produz. O custo total para fabricar uma quantidade q de produtos é dado por uma função, simbolizada por CT , enquanto o faturamento que a empresa obtém com a venda da quantidade q também é uma função, simbolizada por FT . O lucro total (LT) obtido pela venda da quantidade q de produtos é dado pela expressão $LT(q) = FT(q) - CT(q)$.

Considerando-se as funções $FT(q) = 5q$ e $CT(q) = 2q + 12$ como faturamento e custo, qual a quantidade mínima de produtos que a indústria terá de fabricar para não ter prejuízo?

- A 0
- B 3
- C 4
- D 5
- E 1

QUESTÃO 21

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O prefeito de uma cidade deseja construir uma rodovia para dar acesso a outro município. Para isso, foi aberta uma licitação na qual concorreram duas empresas. A primeira cobrou R\$ 100 000,00 por km construído (n), acrescidos de um valor fixo de R\$ 350 000,00, enquanto a segunda cobrou R\$ 120 000,00 por km construído (n), acrescidos de um valor fixo de R\$ 150 000,00. As duas empresas apresentam o mesmo padrão de qualidade dos serviços prestados, mas apenas uma delas poderá ser contratada.

Do ponto de vista econômico, qual equação possibilitaria encontrar a extensão da rodovia que tornaria indiferente para a prefeitura escolher qualquer uma das propostas apresentadas?

- A** $100n + 150 = 120n + 350$
B $100(n + 350) = 120(n + 150)$
C $350(n + 100\,000) = 150(n + 120\,000)$
D $100n + 350 = 120n + 150$
E $100(n + 350\,000) = 120(n + 150\,000)$

QUESTÃO 22

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O saldo de contratações no mercado formal no setor varejista da região metropolitana de São Paulo registrou alta. Comparando as contratações deste setor no mês de fevereiro com as de janeiro desde ano, houve incremento de 4 300 vagas no setor, totalizando 880 605 trabalhadores com carteira assinada.

<http://www.folha.uol.com.br>. Acesso em: 26 abr. 2010 (adaptado).

Suponha que o incremento de trabalhadores no setor varejista seja sempre o mesmo nos seis primeiros meses do ano.

Considerando-se que y e x representam, respectivamente, as quantidades de trabalhadores no setor varejista e os meses, janeiro sendo o primeiro, fevereiro sendo o segundo, e assim por diante, a expressão algébrica que relaciona essas quantidades nesses meses é

- A** $y = 884\,905x$
B $y = 872\,005 + 4\,300x$
C $y = 4\,300x$
D $y = 880\,605 + 4\,300x$
E $y = 876\,305 + 4\,300x$

QUESTÃO 23

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Um curso preparatório oferece aulas de 8 disciplinas distintas. Um aluno, ao se matricular, escolhe de 3 a 8 disciplinas para cursar. O preço P , em reais, da mensalidade é calculado pela fórmula $P(n) = 980 - \frac{1680}{n}$, onde n é o número de disciplinas escolhidas pelo aluno.

Alex deseja matricular seu filho Júlio e, consultando seu orçamento familiar mensal, avaliou que poderia pagar uma mensalidade de, no máximo, R\$ 720,00.

O número máximo de disciplinas que Júlio poderá escolher ao se matricular nesse curso, sem estourar o orçamento familiar, é igual a

- A** 7.
B 4.
C 8.
D 6.
E 3.

QUESTÃO 24

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) As fábricas de pneus utilizam-se de modelos matemáticos próprios em sua produção, para a adaptação dos vários tipos de pneus aos veículos: de bicicletas a caminhões, tratores e aviões. Um dos conceitos utilizados pela indústria é o de "índice de carga", que está relacionado à carga máxima que pode ser suportada por um pneu. Uma empresa fabricante de pneus apresenta o seguinte quadro, relativo às cargas máximas suportadas por pneus cujos índices variam de 70 a 80. Há um comportamento regular em alguns intervalos, como se observa entre os índices de 70 a 74.

ÍNDICE DE CARGA	CARGA MÁXIMA (kg)
70	335
71	345
72	355
73	365
74	375
75	387
76	400
77	412
78	125
79	437
80	150

Qual equação representa a dependência entre o índice de carga (l) e a carga máxima (C), em kg, no intervalo de 70 a 74?

- A** $l = \frac{C}{10} + 36,5$
B $l = 10C - 70$
C $l = \frac{C}{10} - 70$
D $l = 10C - 3280$
E $l = \frac{C}{10} - 328$

QUESTÃO 25

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) As curvas de oferta e de demanda de um produto representam, respectivamente, as quantidades que vendedores e consumidores estão dispostos a comercializar em função do preço do produto. Em alguns casos, essas curvas podem ser representadas por retas. Suponha que as quantidades de oferta e de demanda de um produto sejam, respectivamente, representadas pelas equações:

- $Q_o = -20 + 4P$
- $Q_d = 46 - 2P$

em que Q_o é quantidade de oferta, Q_d é a quantidade de demanda e P é o preço do produto.

A partir dessas equações, de oferta e de demanda, os economistas encontram o preço de equilíbrio de mercado, ou seja, quando Q_o e Q_d se igualam.

Para a situação descrita, qual o valor do preço de equilíbrio?

- A** 23
B 33
C 11
D 13
E 5

QUESTÃO 26

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Os procedimentos de decolagem e pouso de uma aeronave são os momentos mais críticos de operação, necessitando de concentração total da tripulação e da torre de controle dos aeroportos. Segundo levantamento da

Boeing, realizado em 2009, grande parte dos acidentes aéreos com vítimas ocorre após iniciar-se a fase de descida da aeronave. Desta forma, é essencial para os procedimentos adequados de segurança monitorar-se o tempo de descida da aeronave.

A tabela mostra a altitude de uma aeronave, registrada pela torre de controle, t minutos após o início dos procedimentos de pouso.

tempo t (em minutos)	0	5	10	15	20
altitude y (em metros)	10 000	8 000	6 000	4 000	2 000

De acordo com os dados apresentados, a relação entre y e t é dada por

- A $y = 10\,000 - 2\,000t$
- B $y = 10\,000 - 400t$
- C $y = -400t$
- D $y = 8\,000 - 400t$
- E $y = -2\,000t$

QUESTÃO 27

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Certa empresa de telefonia oferece a seus clientes dois pacotes de serviço:

- Pacote laranja

Oferece 300 minutos mensais de ligação local e o usuário deve pagar R\$ 143,00 por mês. Será cobrado o valor de R\$ 0,40 por minuto que exceder o valor oferecido.

- Pacote azul

Oferece 100 minutos mensais de ligação local e o usuário deve pagar mensalmente R\$ 80,00. Será cobrado o valor de R\$ 0,90 por minuto que exceder o valor oferecido.

Para ser mais vantajoso contratar o pacote laranja, comparativamente ao pacote azul, o número mínimo de minutos de ligação que o usuário deverá fazer é

- A 70.
- B 400.
- C 171.
- D 126.
- E 300.

QUESTÃO 28

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Em uma cidade, o valor total da conta de energia elétrica é obtido pelo produto entre o consumo (em kWh) e o valor da tarifa do kWh (com tributos), adicionado à Cosip (contribuição para custeio da iluminação pública), conforme a expressão:

$$\text{Valor do kWh (com tributos)} \times \text{consumo (em kWh)} + \text{Cosip}$$

O valor da Cosip é fixo em cada faixa de consumo. O quadro mostra o valor cobrado para algumas faixas.

Faixa de consumo mensal (kWh)	Valor da Cosip (R\$)
Até 80	0,00
Superior a 80 até 100	2,00
Superior a 100 até 140	3,00
Superior a 140 até 200	4,50

Suponha que, em uma residência, todo mês o consumo seja de 150 kWh, e o valor do kWh (com tributos) seja de R\$ 0,50. O morador dessa residência pretende diminuir seu consumo mensal de energia elétrica com o objetivo de reduzir o custo total da conta em pelo menos 10%.

Qual deve ser o consumo máximo, em kWh, dessa residência para produzir a redução pretendida pelo morador?

- A 134,1
- B 143,1
- C 138,6
- D 135,0
- E 137,1

QUESTÃO 29

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma pessoa compra semanalmente, numa mesma loja, sempre a mesma quantidade de um produto que custa R\$ 10,00 a unidade. Como já sabe quanto deve gastar, leva sempre R\$ 6,00 a mais do que a quantia necessária para comprar tal quantidade, para o caso de eventuais despesas extras. Entretanto, um dia, ao chegar à loja, foi informada de que o preço daquele produto havia aumentado 20%. Devido a esse reajuste, concluiu que o dinheiro levado era a quantia exata para comprar duas unidades a menos em relação à quantidade habitualmente comprada.

A quantia que essa pessoa levava semanalmente para fazer a compra era

- A R\$ 46,00.
- B R\$ 156,00.
- C R\$ 24,00.
- D R\$ 166,00.
- E R\$ 84,00.

QUESTÃO 30

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Em uma cidade, os impostos que incidem sobre o consumo de energia elétrica residencial são de 30% sobre o custo do consumo mensal. O valor total da conta a ser paga no mês é o valor cobrado pelo consumo acrescido dos impostos.

Considerando x o valor total da conta mensal de uma determinada residência e y o valor dos impostos, qual é a expressão algébrica que relaciona x e y ?

- A $y = 0,7x$
- B $y = 0,3x$
- C $y = \frac{1,3x}{0,3}$
- D $y = \frac{0,3x}{1,3}$
- E $y = \frac{x}{1,3}$

QUESTÃO 31

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Os sistemas de cobrança dos serviços de táxi nas cidades A e B são distintos. Uma corrida de táxi na cidade A é calculada pelo valor fixo da bandeirada, que é de R\$ 3,45, mais R\$ 2,05 por quilômetro rodado. Na cidade B, a corrida é calculada pelo valor fixo da bandeirada, que é de R\$ 3,60, mais R\$ 1,90 por quilômetro rodado. Uma pessoa utilizou o serviço de táxi nas duas cidades para percorrer a mesma distância de 6 km.

Qual o valor que mais se aproxima da diferença, em reais, entre as médias do custo por quilômetro rodado ao final das duas corridas?

- A 0,45
- B 0,33
- C 0,75
- D 0,13
- E 0,38

QUESTÃO 32

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A fim de expandir seus investimentos, um banco está avaliando os resultados financeiros de duas seguradoras de veículos de uma cidade.

O seguro de um carro custa, em média, R\$ 2 000,00 na seguradora X e R\$ 3 000,00 na seguradora Y; já o valor pago pela seguradora a um cliente, vítima de roubo, é de R\$ 42 000,00 na seguradora X e de R\$ 63 000,00 na seguradora Y.

Pesquisas revelam que, nesta cidade, a probabilidade de um veículo ser roubado é de 1%.

Sabe-se que essas duas seguradoras têm a mesma quantidade de clientes e que o banco optará pela seguradora que possuir o maior lucro médio por veículo.

A seguradora escolhida pelo banco e o lucro médio por veículo nessa escolha serão, respectivamente,

- A X e R\$ 1 580,00.
- B Y e R\$ 2 970,00.
- C Y e R\$ 2 340,00.
- D Y e R\$ 2 370,00.
- E X e R\$ 1 560,00.

QUESTÃO 33

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Ao alugar um carro, o locatário precisa pagar R\$ 60,00 por dia, e mais R\$ 1,50 por quilômetro rodado. Para facilitar, as locadoras podem fazer uma relação entre o valor a ser pago P, em reais, em função dos quilômetros rodados, representado por x.

Qual das expressões abaixo representa o valor pago pelos locatários em função dos quilômetros rodados?

- A $P = 1,50x$
- B $P = 60x + 1,50$
- C $P = 61,50 + 1,50x$
- D $P = 61,50x$
- E $P = 60 + 1,50x$

QUESTÃO 34

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A empresa E fornece linhas para telefones celulares da Companhia de Telefonia X a dois de seus

funcionários. Os funcionários 1 e 2 usam, em média, 170 minutos e 195 minutos mensais, em ligações, respectivamente.

O plano das linhas desses celulares possui uma franquia de 90 minutos mensais (ou seja, 90 minutos de ligações grátis a cada mês), e custo de R\$ 0,20 por minuto adicional, além de um custo fixo de R\$ 30,00 mensais.

A companhia X lançou novos planos que podem baratear o custo da empresa E com esses celulares e ofereceu-lhes, com preços mostrados a seguir:

	Franquia (em minutos)	Custo por minuto adicional (em reais)	Custo fixo (em reais)
Plano Dourado	120	0,22	20
Plano Parceria	110	0,25	15

Mas, por contrato, E só pode migrar uma das contas para um novo plano, enquanto a outra precisa continuar no plano em que está.

De modo a ter o menor custo possível com os pagamentos dessas contas de celulares, qual é a melhor atitude a ser tomada pela empresa E em relação às ofertas descritas?

- A Fornecer o Plano Dourado para o funcionário 2.
- B Manter os planos atuais.
- C Fornecer o Plano Dourado para o funcionário 1.
- D Fornecer o Plano Parceria para o funcionário 1.
- E Fornecer o Plano Parceria para o funcionário 2.

QUESTÃO 35

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O número de pessoas que morrem nas ruas e estradas brasileiras nunca foi tão alto. As últimas mudanças na legislação mostraram-se incapazes de frear o aumento dos acidentes. O número de mortes em 2004 foi de 35 100 pessoas e 38 300, em 2008. Admita que o número de mortes, no período de 2004 a 2008, tenha apresentado um crescimento anual constante.

Veja, 2 nov. 2011 (adaptado).

A expressão algébrica que fornece o número de mortes N, no ano x (com $2004 \leq x \leq 2008$), é dada por

- A $N = 800x + 35 100$
- B $N = 800(x - 2004) + 35 100$
- C $N = 3 200x + 35 100$
- D $N = 3 200(x - 2004) + 35 100$
- E $N = 800(x - 2004)$

QUESTÃO 36

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Em Economia, costuma-se representar o consumo mensal C de uma família por uma função linear $C = c_0 + c_1Y$, em que c_0 é o consumo independente da renda, c_1 é a chamada propensão ao consumo e Y é a renda mensal da família.

Uma determinada família possui a seguinte função consumo: $C = 500 + 0,8Y$. Nesse caso, ela possui um gasto de R\$ 500,00, independente da renda, e propensão ao consumo de 0,8. Nessa família, a renda mensal provém somente dos salários do pai e da mãe, que são, respectivamente, R\$ 3 000,00 e R\$ 4 000,00.

Qual o consumo mensal dessa família?

- A R\$ 6 100,00.
- B R\$ 3 700,00.
- C R\$ 2 900,00.
- D R\$ 3 300,00.
- E R\$ 6 600,00.

QUESTÃO 37

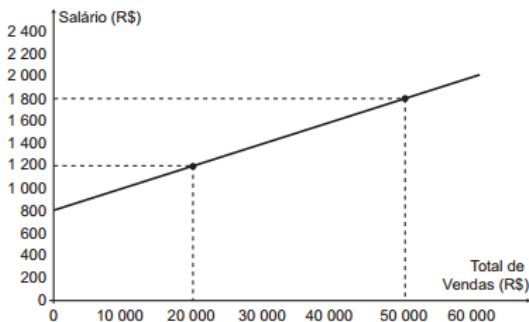
(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Uma barraca de tiro ao alvo de um parque de diversões dará um prêmio de R\$ 20,00 ao participante, cada vez que ele acertar o alvo. Por outro lado, cada vez que ele errar o alvo, deverá pagar R\$ 10,00. Não há cobrança inicial para participar do jogo. Um participante deu 80 tiros e, ao final, recebeu R\$100,00.

Qual foi o número de vezes que esse participante acertou o alvo?

- A 60
- B 64
- C 50
- D 36
- E 30

QUESTÃO 38

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) No comércio é comumente utilizado o salário mensal comissionado. Além de um valor fixo, o vendedor tem um incentivo, geralmente um percentual sobre as vendas. Considere um vendedor que tenha salário comissionado, sendo sua comissão dada pelo percentual do total de vendas que realizar no período. O gráfico expressa o valor total de seu salário, em reais, em função do total de vendas realizadas, também em reais.

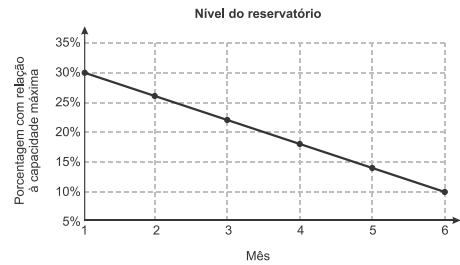


Qual o valor percentual da sua comissão?

- A 27,7%
- B 2,0%
- C 5,0%
- D 16,7%
- E 50,0%

QUESTÃO 39

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Um dos grandes desafios do Brasil é o gerenciamento dos seus recursos naturais, sobretudo os recursos hídricos. Existe uma demanda crescente por água e o risco de racionamento não pode ser descartado. O nível de água de um reservatório foi monitorado por um período, sendo o resultado mostrado no gráfico. Suponha que essa tendência linear observada no monitoramento se prolongue pelos próximos meses.

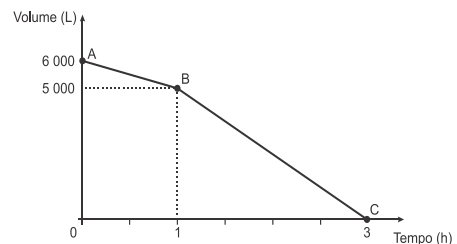


Nas condições dadas, qual o tempo mínimo, após o sexto mês, para que o reservatório atinja o nível zero de sua capacidade?

- A 2 meses e meio.
- B 3 meses e meio.
- C 1 mês e meio.
- D 4 meses.
- E 1 mês.

QUESTÃO 40

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Uma cisterna de 6.000 L foi esvaziada em um período de 3 h. Na primeira hora foi utilizada apenas uma bomba, mas nas duas horas seguintes, a fim de reduzir o tempo de esvaziamento, outra bomba foi ligada junto com a primeira. O gráfico, formado por dois segmentos de reta, mostra o volume de água presente na cisterna, em função do tempo.

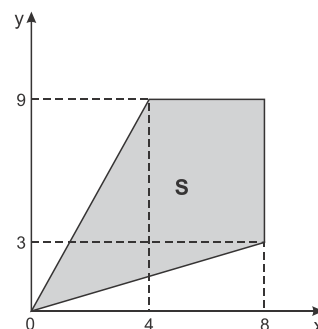


Qual é a vazão, em litro por hora, da bomba que foi ligada no início da segunda hora?

- A 1.000
- B 1.250
- C 1.500
- D 2.000
- E 2.500

QUESTÃO 41

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Uma região de uma fábrica deve ser isolada, pois nela os empregados ficam expostos a riscos de acidentes. Essa região está representada pela porção de cor cinza (quadrilátero de área S) na figura.



Para que os funcionários sejam orientados sobre a localização da área isolada, cartazes informativos serão afixados por toda a fábrica. Para confeccioná-los, programador utilizará um software que permite desenhar essa região a partir de um conjunto de desigualdades algébricas.

As desigualdades que devem ser utilizadas no referido software, para o desenho da região de isolamento, são

- A $3y - x \leq 0; 2y - x \geq 0; y \leq 8; x \leq 9$
- B $3y - x \leq 0; 2y - x \geq 0; y \leq 9; x \leq 8$
- C $3y - x \geq 0; 2y - x \leq 0; y \leq 9; x \leq 8$
- D $4y - 9x \leq 0; 8y - 3x \geq 0; y \leq 8; x \leq 9$
- E $4y - 9x \leq 0; 8y - 3x \geq 0; y \leq 9; x \leq 8$

QUESTÃO 42

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O percentual da população brasileira conectada à internet aumentou nos anos de 2007 a 2011. Conforme dados do Grupo Ipsos, essa tendência de crescimento é mostrada no gráfico.



Suponha que foi mantida, para os anos seguintes, a mesma taxa de crescimento registrada no período 2007-2011.

A estimativa para o percentual de brasileiros conectados à internet em 2013 era igual a

- A 56,40%.
- B 58,50%.
- C 60,60%.
- D 63,75%.
- E 72,00%.

QUESTÃO 43

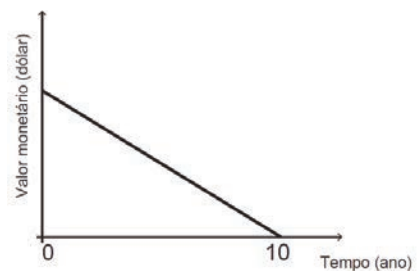
(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa de entregas presta serviços para outras empresas que fabricam e vendem produtos. Os fabricantes dos produtos podem contratar um entre dois planos oferecidos pela empresa que faz as entregas. No plano A, cobra-se uma taxa fixa mensal no valor de R\$ 500,00, além de uma tarifa de R\$ 4,00 por cada quilograma enviado (para qualquer destino dentro da área de cobertura). No plano B, cobra-se uma taxa fixa mensal no valor de R\$ 200,00, porém a tarifa por cada quilograma enviado sobe para R\$ 6,00. Certo fabricante havia decidido contratar o plano A por um período de 6 meses. Contudo, ao perceber que ele precisará enviar apenas 650 quilogramas de mercadoria durante todo o período, ele resolveu contratar o plano B.

Qual alternativa avalia corretamente a decisão final do fabricante de contratar o plano B?

- A A decisão foi boa para o fabricante, pois o plano B custará ao todo R\$ 500,00 a menos do que o plano A custaria.
- B A decisão foi boa para o fabricante, pois o plano B custará ao todo R\$ 1500,00 a menos do que o plano A custaria.
- C A decisão foi ruim para o fabricante, pois o plano B custará ao todo R\$ 1000,00, a mais do que o plano A custaria.
- D A decisão foi ruim para o fabricante, pois o plano B custará ao todo R\$ 1300,00 a mais do que o plano A custaria.
- E A decisão foi ruim para o fabricante, pois o plano B custará ao todo R\$ 6000,00 a mais do que o plano A custaria.

QUESTÃO 44

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Um sistema de depreciação linear, estabelecendo que após 10 anos o valor monetário de um bem será zero, é usado nas declarações de impostos de renda de alguns países. O gráfico ilustra essa situação.



Uma pessoa adquiriu dois bens, A e B, pagando 1200 e 900 dólares, respectivamente.

Considerando as informações dadas, após 8 anos, qual será a diferença entre os valores monetários, em dólar, desses bens?

- A 30
- B 60
- C 75
- D 240
- E 300

QUESTÃO 45

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Chegando ao destino de uma mesma viagem, os turistas X e Y alugarão, cada um deles, um carro. Fizeram, previamente, cotações com as mesmas três locadoras de automóveis da região. Os valores dos aluguéis estão representados pelas expressões dadas no quadro, sendo K o número de quilômetros percorridos, e N o número de diárias pagas pelo aluguel.

Empresa	Valor cobrado, em real, pelo aluguel do carro
I	$100N + 0,8K$
II	$70N + 1,2K$
III	$120N + 0,6K$

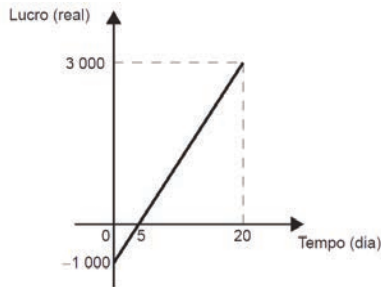
O turista X alugará um carro em uma mesma locadora por três dias e percorrerá 250 km. Já a pessoa Y usará o carro por apenas um dia e percorrerá 120 km.

Com o intuito de economizarem com as locações dos carros, e mediante as informações, os turistas X e Y alugarão os carros, respectivamente, nas empresas

- A** I e II.
B I e III.
C II e I.
D II e III.
E III e I.

QUESTÃO 46

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Em um mês, uma loja de eletrônicos começa a obter lucro já na primeira semana. O gráfico representa o lucro (L) dessa loja desde o início do mês até o dia 20. Mas esse comportamento se estende até o último dia, o dia 30.

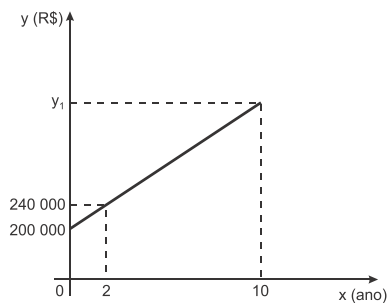


A representação algébrica do lucro (L) em função do tempo (t) é

- A** $L(t) = 20t + 3\,000$
B $L(t) = 20t + 4\,000$
C $L(t) = 200t$
D $L(t) = 200t - 1\,000$
E $L(t) = 200t + 3\,000$

QUESTÃO 47

(ENEM 2017 LIBRAS) Um sítio foi adquirido por R\$ 200.000,00. O proprietário verificou que a valorização do imóvel, após sua aquisição, cresceu em função do tempo conforme o gráfico, e que sua tendência de valorização se manteve nos anos seguintes.



O valor desse sítio, no décimo ano após sua compra, em real, será de

- A** 190.000
B 232.000
C 272.000
D 400.000
E 500.000

QUESTÃO 48

(ENEM 2017 LIBRAS) Um reservatório de água com capacidade para 20 mil litros encontra-se com 5 mil litros de água num instante inicial (t) igual a zero, em que são abertas duas torneiras. A primeira delas é a única maneira pela qual a água entra no reservatório, e ela despeja 10L de água por minuto; a segunda é

a única maneira de a água sair do reservatório. A razão entre a quantidade de água que entra e a que sai, nessa ordem, é igual a 5/4. Considere que $Q(t)$ seja a expressão que indica o volume de água, em litro, contido no reservatório no instante t, dado em minuto, com t variando de 0 a 7500.

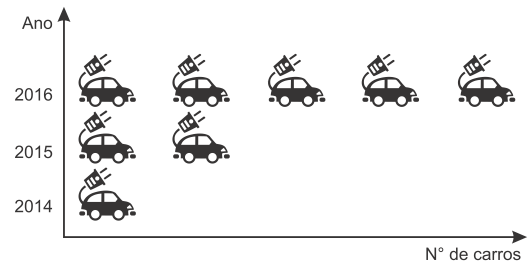
A expressão algébrica para $Q(t)$ é

- A** $5000 + 2t$
B $5000 - 8t$
C $5000 - 2t$
D $5000 + 10t$
E $5000 - 2,5t$

QUESTÃO 49

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) De acordo com um relatório recente da Agência Internacional de Energia (AIE), o mercado de veículos elétricos atingiu um novo marco em 2016, quando foram vendidos mais de 750 mil automóveis da categoria. Com isso, o total de carros elétricos vendidos no mundo alcançou a marca de 2 milhões de unidades desde que os primeiros modelos começaram a ser comercializados em 2011.

No Brasil, a expansão das vendas também se verifica. A marca A, por exemplo, expandiu suas vendas no ano de 2016, superando em 360 unidades as vendas de 2015, conforme representado no gráfico.

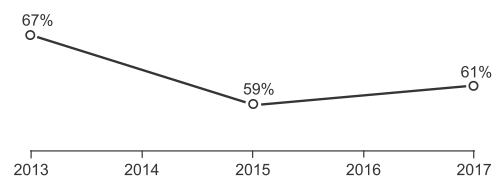


A média anual do número de carros vendidos pela marca A, nos anos representados no gráfico, foi de

- A** 192.
B 240.
C 252.
D 320.
E 420.

QUESTÃO 50

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A raiva é uma doença viral e infecciosa, transmitida por mamíferos. A campanha nacional de vacinação antirrábica tem o objetivo de controlar a circulação do vírus da raiva canina e felina, prevenindo a raiva humana. O gráfico mostra a cobertura (porcentagem de vacinados) da campanha, em cães, nos anos de 2013, 2015 e 2017, no município de Belo Horizonte, em Minas Gerais. Os valores das coberturas dos anos de 2014 e 2016 não estão informados no gráfico e deseja-se estimá-los. Para tal, levou-se em consideração que a variação na cobertura de vacinação da campanha antirrábica, nos períodos de 2013 a 2015 e de 2015 a 2017, deu-se de forma linear.

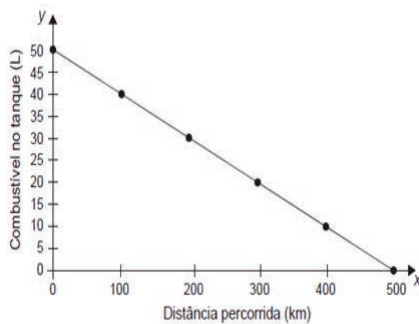


Qual teria sido a cobertura dessa campanha no ano de 2014?

- A 62,3%
- B 63,0%
- C 63,5%
- D 64,0%
- E 65,5%

QUESTÃO 51

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Uma indústria automobilística está testando um novo modelo de carro. Cinquenta litros de combustível são colocados no tanque desse carro, que é dirigido em uma pista de testes até que todo o combustível tenha sido consumido. O segmento de reta no gráfico mostra o resultado desse teste, no qual a quantidade de combustível no tanque é indicada no eixo y (vertical), e a distância percorrida pelo automóvel é indicada no eixo x (horizontal).

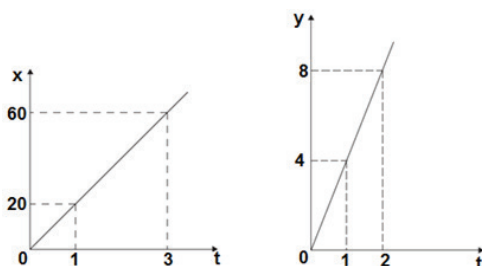


A expressão algébrica que relaciona a quantidade de combustível no tanque e a distância percorrida pelo automóvel é

- A $y = -10x + 500$
- B $y = \frac{-x}{10} + 50$
- C $y = \frac{-x}{10} + 500$
- D $y = \frac{x}{10} + 50$
- E $y = \frac{x}{10} + 500$

QUESTÃO 52

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) A quantidade x de peças, em milhar, produzidas e o faturamento y , em milhar de real, de uma empresa estão representados nos gráficos, ambos em função do número t de horas trabalhadas por seus funcionários.



O número de peças que devem ser produzidas para se obter um faturamento de R\$ 10 000,00 é

- A 2.000
- B 2.500
- C 40.000
- D 50.000
- E 200.000

QUESTÃO 53

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Um automóvel pode ser abastecido com os combustíveis A ou B e tem capacidade para armazenar T litro. O quadro indica os preços e mostra o rendimento desse automóvel, por litro, quando abastecido com esses combustíveis.

Combustível	Preço (R\$)	Rendimento
A	P_A	18 km/L
B	P_B	12 km/L

O dono desse automóvel estabelece duas estratégias de viagem. Em ambas ele irá abastecer duas vezes. O primeiro abastecimento é feito a partir do tanque vazio e o reabastecimento é feito quando o tanque esvaziar novamente.

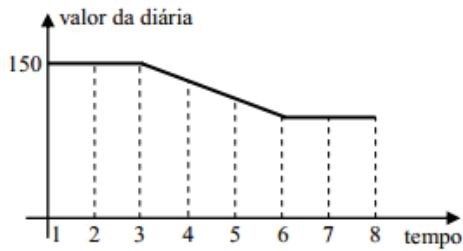
- 1ª estratégia de viagem: abastecer meio tanque com o combustível A e depois abastecer um quarto de tanque com o combustível B.
- 2ª Estratégia de viagem: abastecer meio tanque com o combustível B e depois abastecer um quarto de tanque com o combustível A.

O custo (C) da estratégia que possibilita percorrer a maior distância é

- A $C = \left(\frac{T}{2}\right) \cdot P_A + \left(\frac{T}{4}\right) \cdot P_B$
- B $C = \left(\frac{T}{2}\right) \cdot P_A + 18 + \left(\frac{T}{4}\right) \cdot P_B \cdot 12$
- C $C = \left(\frac{T}{2}\right) \cdot P_A + 15 + \left(\frac{T}{4}\right) \cdot P_B \cdot 15$
- D $C = \left(\frac{T}{2}\right) \cdot P_B + \left(\frac{T}{4}\right) \cdot P_B$
- E $C = \left(\frac{T}{2}\right) \cdot P_B + 12 + \left(\frac{T}{4}\right) \cdot P_A \cdot 18$

QUESTÃO 54

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Uma pousada oferece pacotes promocionais para atrair casais a se hospedarem por até oito dias. A hospedagem seria em apartamento de luxo e, nos três primeiros dias, a diária custaria R\$ 150,00, preço da diária fora da promoção. Nos três dias seguintes, seria aplicada uma redução no valor da diária, cuja taxa média de variação, a cada dia, seria de R\$ 20,00. Nos dois dias restantes, seria mantido o preço do sexto dia. Nessas condições, um modelo para a promoção idealizada é apresentado no gráfico a seguir, no qual o valor da diária é função do tempo medido em número de dias.



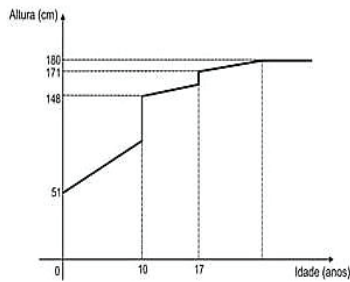
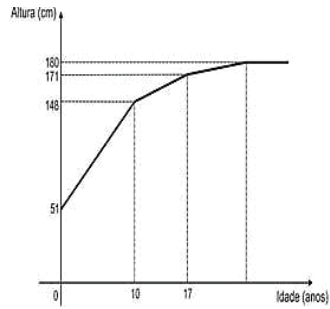
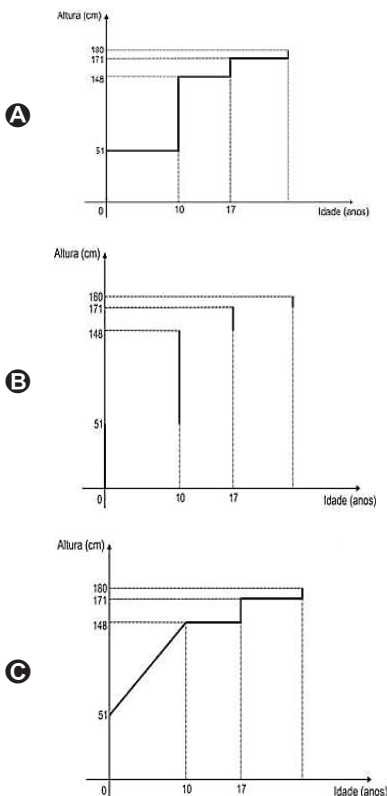
De acordo com os dados e com o modelo, comparando o preço que um casal pagaria pela hospedagem por sete dias fora da promoção, um casal que adquirir o pacote promocional por oito dias fará uma economia de

- A R\$ 170,00.
- B R\$ 130,00.
- C R\$ 110,00.
- D R\$ 90,00.
- E R\$ 150,00.

QUESTÃO 55

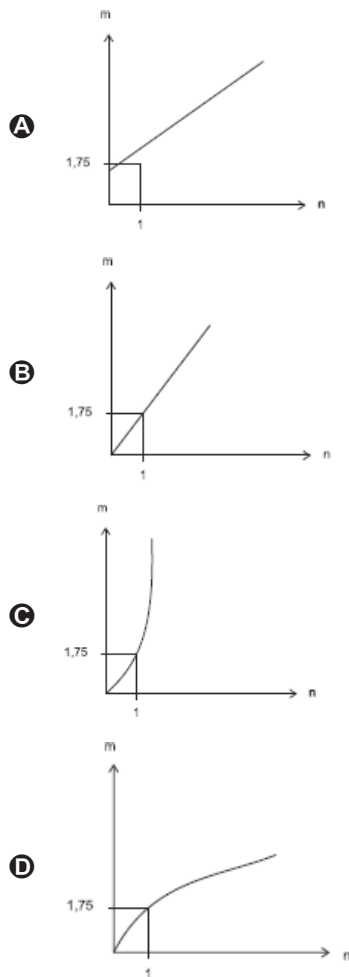
(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Acompanhando o crescimento do filho, um casal constatou que, de 0 a 10 anos, a variação da sua altura se dava de forma mais rápida do que dos 10 aos 17 anos e, a partir de 17 anos, essa variação passava a ser cada vez menor, até se tornar imperceptível. Para ilustrar essa situação, esse casal fez um gráfico relacionando as alturas do filho nas idades consideradas.

Que gráfico melhor representa a altura do filho desse casal em função da idade?

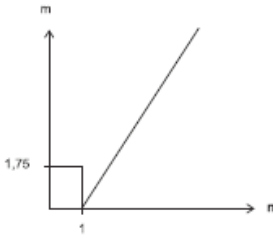


QUESTÃO 56

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) As frutas que antes se compravam por dúzias, hoje em dia, podem ser compradas por quilogramas, existindo também a variação dos preços de acordo com a época de produção. Considere que, independente da época ou variação de preço, certa fruta custa R\$ 1,75 o quilograma. Dos gráficos a seguir, o que representa o preço m pago em reais pela compra de n quilogramas desse produto é



E

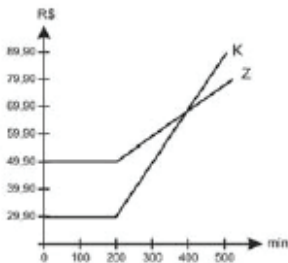


QUESTÃO 57

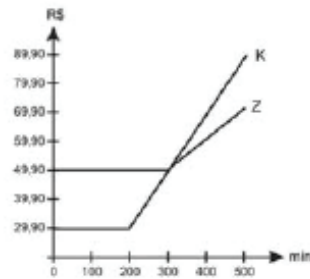
(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa de telefonia fixa oferece dois planos aos seus clientes: no plano K, o cliente paga R\$ 29,90 por 200 minutos mensais e R\$ 0,20 por cada minuto excedente; no plano Z, paga R\$ 49,90 por 300 minutos mensais e R\$ 0,10 por cada minuto excedente.

O gráfico que representa o valor pago, em reais, nos dois planos em função dos minutos utilizados é

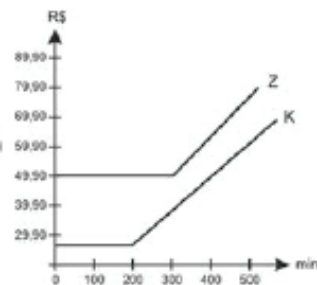
A



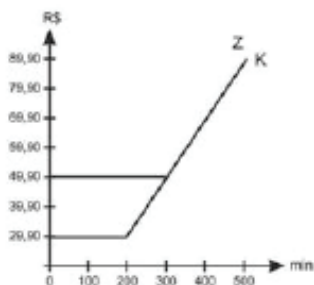
B



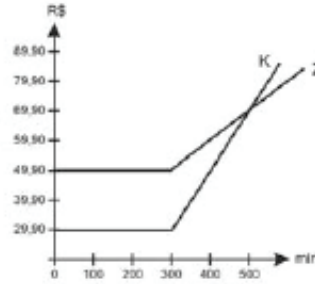
C



D



E



QUESTÃO 58

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) O equilíbrio na conta dos saltos

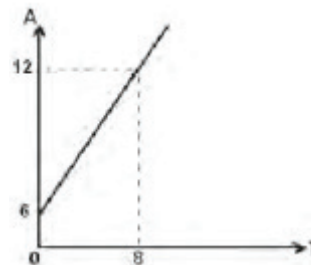
A expressão desenvolvida por cientistas ingleses relaciona as variáveis que influem na altura dos saltos femininos. Tal expressão é dada por $A = Q \cdot (12 + \frac{3T}{8})$, onde A é a altura do salto, Q é um coeficiente e T o tamanho do sapato. O coeficiente Q depende de diversas variáveis, entre as quais, o impacto que o salto deve provocar nas pessoas que o vejam em uso, que pode valer de zero a 1.

<http://revistaescola.abril.com.br>

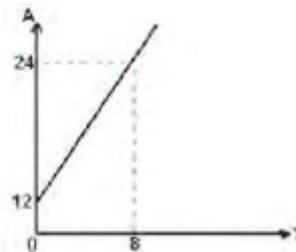
Júlia construiu corretamente o gráfico que revela o desenvolvimento da função citada no texto, considerando o coeficiente $Q = 1$.

Dos gráficos apresentados, fora de escala, qual foi o construído por Júlia?

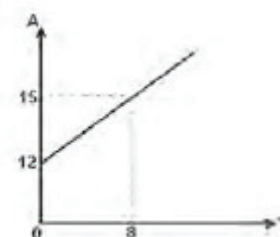
A

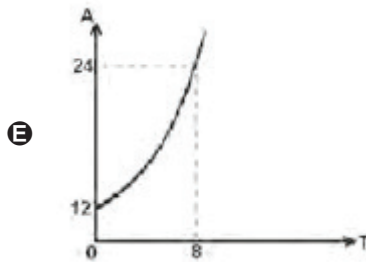
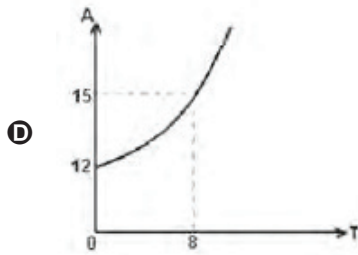


B



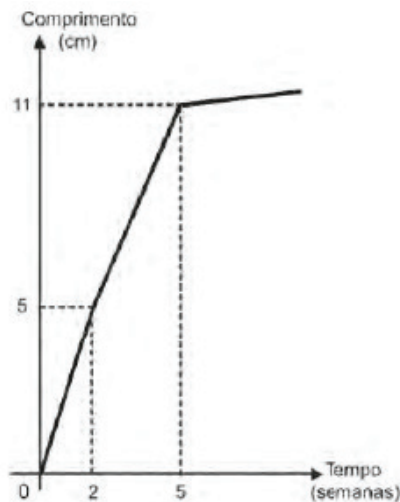
C





QUESTÃO 59

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Um administrador de um campo de futebol deseja recobri-lo com um tipo de grama que, em condições normais, cresce de acordo com o gráfico a seguir.



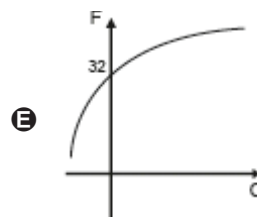
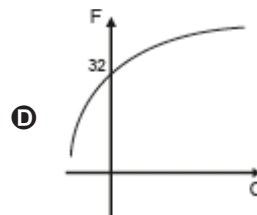
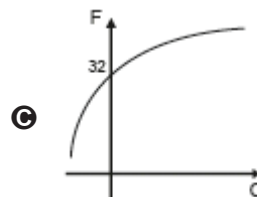
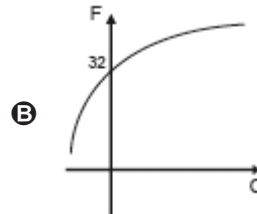
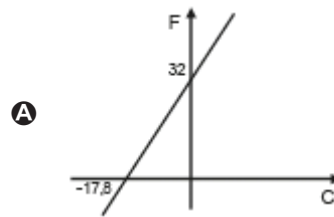
Ele precisa ter o campo pronto no dia 11 de junho de 2012, e o comprimento mínimo da grama nesse dia deve ser igual a 7 cm. Supondo-se que o crescimento da grama se dê em condições normais, a grama deve ser plantada, no máximo, até o dia

- A** 8 de junho de 2012.
- B** 21 de maio de 2012.
- C** 9 de junho de 2012.
- D** 17 de maio de 2012.
- E** 23 de maio de 2012.

QUESTÃO 60

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) No Brasil, costumamos medir temperaturas utilizando a escala Celsius. Os países de língua inglesa utilizam a escala Fahrenheit. A relação entre essas duas escalas é dada pela expressão $F = C \times 1,8 + 32$, em que F representa a medida da temperatura na escala Fahrenheit e C a medida da temperatura na escala Celsius.

O gráfico que representa a relação entre essas duas grandezas é

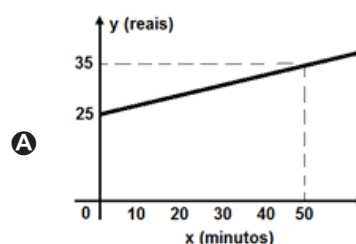


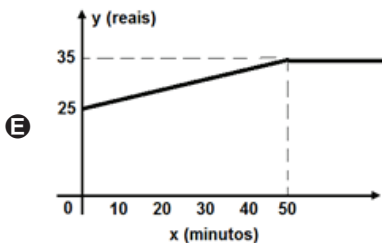
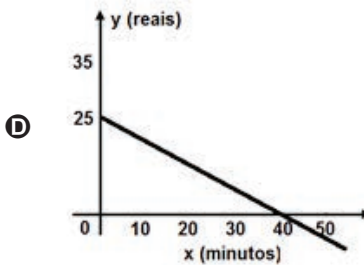
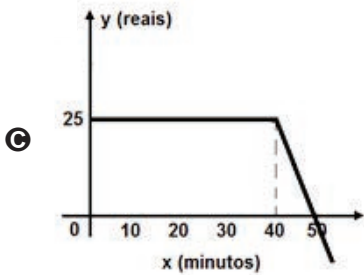
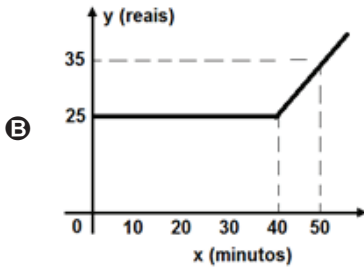
QUESTÃO 61

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) De acordo com os números divulgados pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), já há no país 91 celulares em cada grupo de 100 pessoas. Entre as várias operadoras existentes, uma propõe o seguinte plano aos seus clientes: R\$ 25,00 mensais para até 40 minutos de conversação mensal e R\$ 1,00 por minuto que exceda o tempo estipulado.

<http://www.economia.ig.com.br>

Qual dos gráficos a seguir corresponde aos possíveis gastos mensais (y), em reais, de um cliente dessa operadora de celular, em função do tempo (x) utilizado, em minutos?

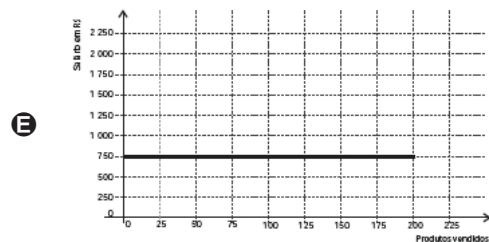
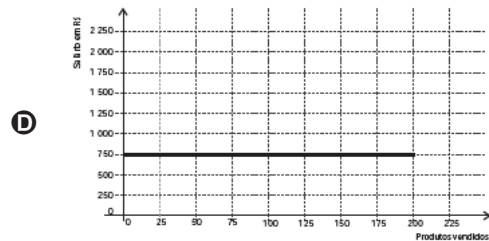
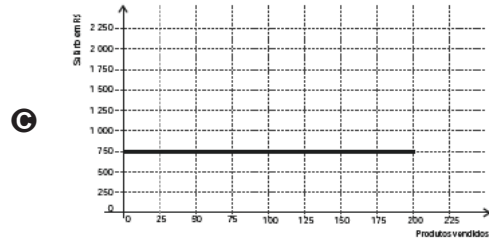
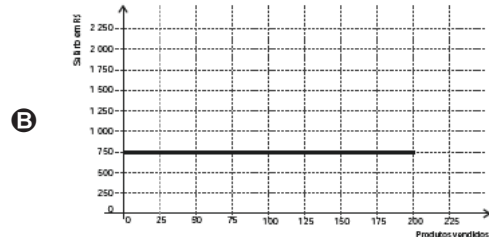
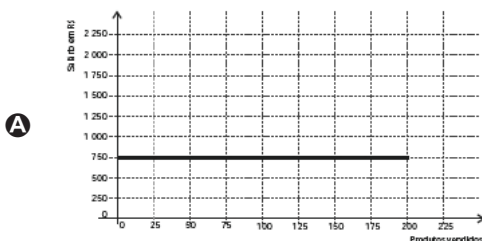




QUESTÃO 62

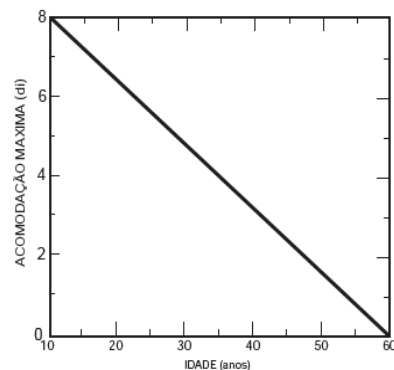
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Certo vendedor tem seu salário mensal calculado da seguinte maneira: ele ganha um valor fixo de R\$ 750,00, mais uma comissão de R\$ 3,00 para cada produto vendido. Caso ele venda mais de 100 produtos, sua comissão passa a ser de R\$ 9,00 para cada produto vendido, a partir do 101º produto vendido.

Com essas informações, o gráfico que melhor representa a relação entre salário e o número de produtos vendidos é



QUESTÃO 63

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O cristalino, que é uma lente do olho humano, tem a função de fazer ajuste fino na focalização, ao que se chama acomodação. À perda da capacidade de acomodação com a idade chamamos presbiopia. A acomodação pode ser determinada por meio da convergência do cristalino. Sabe-se que a convergência de uma lente, para pequena distância focal em metros, tem como unidade de medida a dioptria (di). A presbiopia, representada por meio da relação entre a convergência máxima C_{max} (em di) e a idade T (em anos), é mostrada na figura seguinte.



COSTA, E. V.; FARIA LEITE, C.A. F. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.20, n.3.

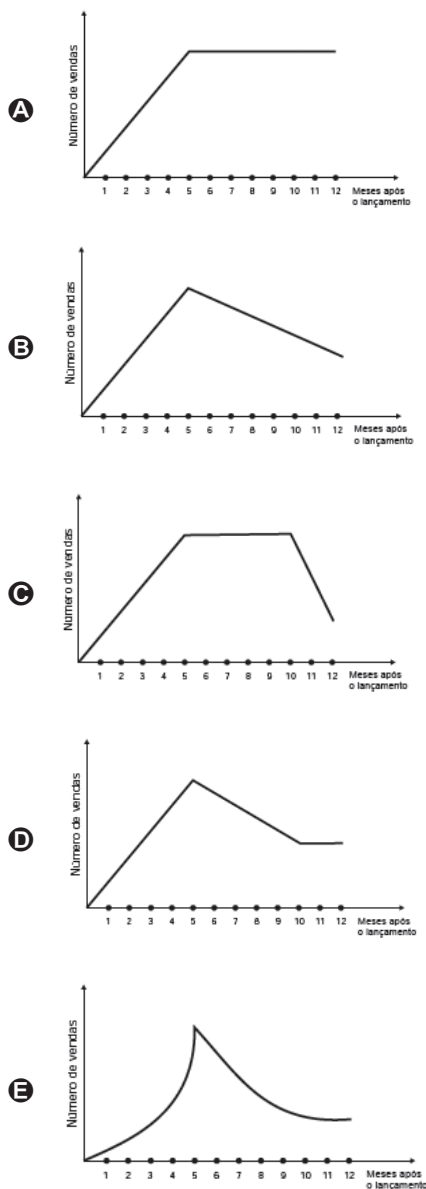
Considerando esse gráfico, as grandezas convergência máxima C_{\max} e idade T estão relacionadas algebricamente pela expressão

- A** $C_{\max} = -0,16T + 9,6$
B $C_{\max} = T^2 - 70T + 600$
C $C_{\max} = 2^{-T}$
D $C_{\max} = 0,16T + 9,6$
E $C_{\max} = \log_2(T^2 - 70T + 600)$

QUESTÃO 64

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa analisou mensalmente as vendas de um de seus produtos ao longo de 12 meses após seu lançamento. Concluiu que, a partir do lançamento, a venda mensal do produto teve um crescimento linear até o quinto mês. A partir daí houve uma redução nas vendas, também de forma linear, até que as vendas se estabilizaram nos dois últimos meses da análise.

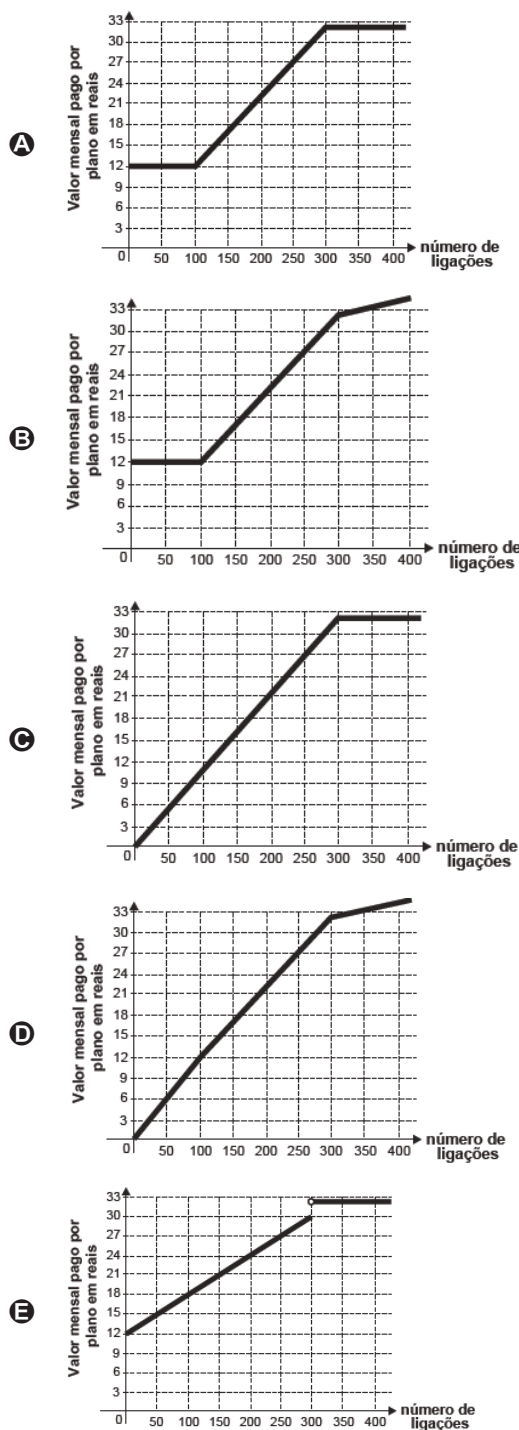
O gráfico que representa a relação entre o número de vendas e os meses após o lançamento do produto é



QUESTÃO 65

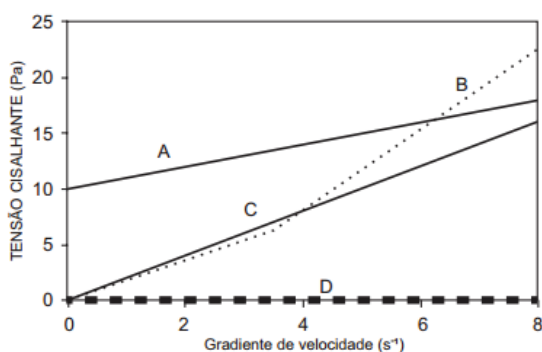
(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Após realizar uma pesquisa de mercado, uma operadora de telefonia celular ofereceu aos clientes que utilizavam até 500 ligações ao mês o seguinte plano mensal: um valor fixo de R\$ 12,00 para os clientes que fazem até 100 ligações ao mês. Caso o cliente faça mais de 100 ligações, será cobrado um valor adicional de R\$ 0,10 por ligação, a partir da 101ª até a 300ª; e caso realize entre 300 e 500 ligações, será cobrado um valor fixo mensal de R\$ 32,00.

Com base nos elementos apresentados, o gráfico que melhor representa a relação entre o valor mensal pago nesse plano e o número de ligações feitas é:



QUESTÃO 66

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Tanto na natureza, quanto na indústria, existem diversos tipos de fluidos. Fluidos Newtonianos são aqueles que apresentam crescimento linear da tensão cisalhante com relação ao gradiente de velocidade, com coeficiente angular não nulo. Apresentam ainda tensão cisalhante nula com gradiente de velocidade zero. A figura apresenta a relação da tensão cisalhante com o gradiente de velocidade para diversos tipos de fluidos.



Dentre as curvas da figura, determine qual(is) é(são) de fluido(s) Newtoniano(s).

- A** A e C
B C
C D
D A
E B

QUESTÃO 67

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um produtor de maracujá usa uma caixa-d'água, com volume V , para alimentar o sistema de irrigação de seu pomar. O sistema capta água através de um furo no fundo da caixa a uma vazão constante. Com a caixa-d'água cheia, o sistema foi acionado às 7 h da manhã de segunda-feira. Às 13 h do mesmo dia, verificou-se que já haviam sido usados 15% do volume da água existente na caixa. Um dispositivo eletrônico interrompe o funcionamento do sistema quando o volume restante na caixa é de 5% do volume total, para reabastecimento.

Supondo que o sistema funcione sem falhas, a que horas o dispositivo eletrônico interromperá o funcionamento?

- A** Às 15 h de segunda-feira.
B Às 11 h de terça-feira.
C Às 14 h de terça-feira.
D Às 4 h de quarta-feira.
E Às 21 h de terça-feira

QUESTÃO 68

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa tem diversos funcionários. Um deles é o gerente, que recebe R\$ 1.000,00 por semana. Os outros funcionários são diaristas. Cada um trabalha 2 dias por semana, recebendo R\$ 80,00 por dia trabalhado.

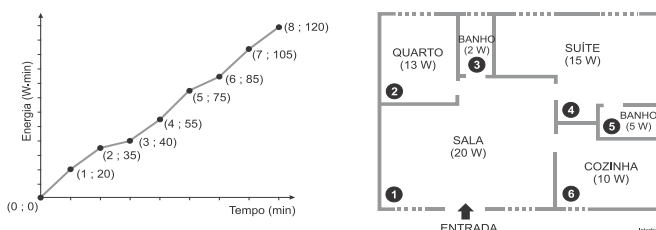
Chamando de X a quantidade total de funcionários da empresa, a quantia Y , em reais, que esta empresa gasta semanalmente para pagar seus funcionários é expressa por

- A** $Y = 80X + 920$.
B $Y = 80X + 1000$.
C $Y = 80X + 1080$.
D $Y = 160X + 840$.
E $Y = 160X + 1000$.

QUESTÃO 69

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Nos seis cômodos de uma casa há sensores de presença posicionados de forma que a luz de cada cômodo acende assim que uma pessoa nele adentra, e apaga assim que a pessoa se retira desse cômodo. Suponha que o acendimento e o desligamento sejam instantâneos.

O morador dessa casa visitou alguns desses cômodos, ficando exatamente um minuto em cada um deles. O gráfico descreve o consumo acumulado de energia, em watt x minuto, em função do tempo t , em minuto, das lâmpadas de LED dessa casa, enquanto a figura apresenta a planta baixa da casa, na qual os cômodos estão numerados de 1 a 6, com as potências das respectivas lâmpadas indicadas.



A sequência de deslocamento pelos cômodos, conforme o consumo de energia apresentado no gráfico, é

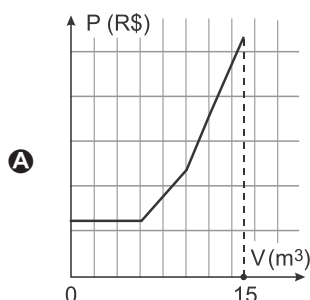
- A** $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 4$
B $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 4$
C $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$
D $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 4$
E $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 4$

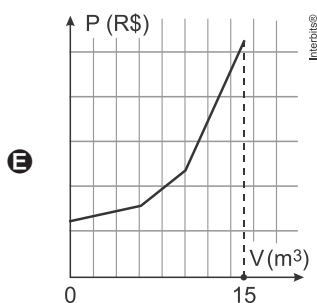
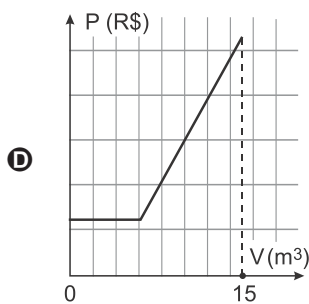
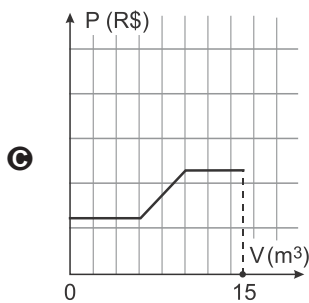
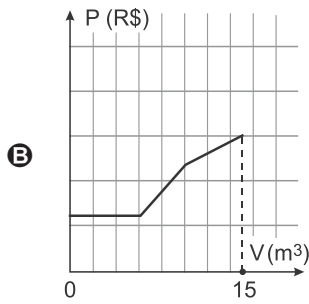
QUESTÃO 70

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa presta serviço de abastecimento de água em uma cidade. O valor mensal a pagar por esse serviço é determinado pela aplicação de tarifas, por faixas de consumo de água, sendo obtido pela adição dos valores correspondentes a cada faixa.

- Faixa 1: para consumo de até 6 m^3 , valor fixo de R\$ 12,00;
- Faixa 2: para consumo superior a 6 m^3 até 10 m^3 , tarifa de R\$ 3,00 por metro cúbico ao que exceder a 6 m^3 ;
- Faixa 3: para consumo superior a 10 m^3 , tarifa de R\$ 6,00 por metro cúbico ao que exceder a 10 m^3 . Sabe-se que nessa cidade o consumo máximo de água por residência é de 15 m^3 por mês.

O gráfico que melhor descreve o valor P , em real, a ser pago por mês, em função do volume V de água consumido, em metro cúbico, é





QUESTÃO 71

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) A conta de telefone de uma loja foi, nesse mês, de R\$ 200,00. O valor da assinatura mensal, já incluso na conta, é de R\$ 40,00, o qual dá direito a realizar uma quantidade ilimitada de ligações locais para telefones fixos. As ligações para celulares são tarifadas separadamente. Nessa loja, são feitas somente ligações locais, tanto para telefones fixos quanto paracelulares.

Para reduzir os custos, o gerente planeja, para o próximo mês, uma conta de telefone com valor de R\$80,00.

Para que esse planejamento se cumpra, a redução percentual com gas to sem ligações para celulares nessa loja deverá ser de:

- A** 25%
- B** 40%
- C** 50%
- D** 60%
- E** 75%

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 89 QUESTÕES

16

3
FUNÇÕES

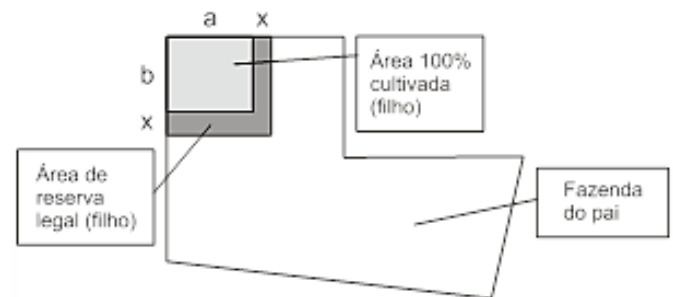
3.3
QUADRÁTICA
OU 2º GRAU



CAIU NO ENEM: 29 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Um fazendeiro doa, como incentivo, uma área retangular de sua fazenda para seu filho, que está indicada na figura como 100% cultivada. De acordo com as leis, deve-se ter uma reserva legal de 20% de sua área total. Assim, o pai resolve doar mais uma parte para compor a reserva para o filho, conforme a figura.



De acordo com a figura anterior, o novo terreno do filho cumpre a lei, após acrescentar uma faixa de largura x metros contornando o terreno cultivado, que se destinará à reserva legal (filho). O dobro da largura x da faixa é

- A** $\sqrt{(a+b)^2 + ab} + (a+b)$
- B** $10\%(a \cdot b)^2$
- C** $10\%(a+b)^2$
- D** $\sqrt{(a+b)^2 + ab} - (a+b)$
- E** $\sqrt{a+b} - (a+b)$

QUESTÃO 02

(ENEM 2009-CANCELADO) A empresa WQTU Cosmético vende um determinado produto x , cujo custo de fabricação de cada unidade é dado por $3x^2 + 232$, e o seu valor de venda é expresso pela função $180x - 116$. A empresa vendeu 10 unidades do produto x , contudo a mesma deseja saber quantas unidades precisa vender para obter um lucro máximo.

A quantidade máxima de unidades a serem vendidas pela empresa WQTU para a obtenção do maior lucro é

- A** 116
- B** 30
- C** 232
- D** 10
- E** 58

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 CANCELADO) A empresa SWK produz um determinado produto x , cujo custo de fabricação é dado pela equação de uma reta crescente, com inclinação dois e de variável x . Se não tivermos nenhum produto produzido, a despesa fixa é de R\$ 7,00 e a função venda de cada unidade x é dada por $-2x^2 + 229,76x - 441,84$.

Tendo em vista uma crise financeira, a empresa fez algumas demissões. Com isso, caiu em 12% o custo da produção de cada unidade produzida.

Nessas condições, a função lucro da empresa pode ser expressa como a

- A $L(x) = -2x^2 + 227,76x - 448,84$
- B $L(x) = -2x^2 + 229,76x - 441,84$
- C $L(x) = -2x^2 + 228x - 448,00$
- D $L(x) = -2x^2 + 228x - 441,84$
- E $L(x) = -2x^2 + 227,76x - 448,96$

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Um posto de combustível vende 10.000 litros de álcool por dia a R\$ 1,50 cada litro. Seu proprietário percebeu que, para cada centavo de desconto que concedia por litro, eram vendidos 100 litros a mais por dia. Por exemplo, no dia em que o preço do álcool foi R\$ 1,48, foram vendidos 10.200 litros.

Considerando x o valor, em centavos, do desconto dado no preço de cada litro, e V o valor, em R\$, arrecadado por dia com a venda do álcool, então a expressão que relaciona V e x é

- A $V = 15.000 - 50x + x^2$
- B $V = 15.000 + 50x - x^2$
- C $V = 10.000 + 50x - x^2$
- D $V = 15.000 - 50x - x^2$
- E $V = 10.000 + 50x + x^2$

QUESTÃO 05

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa vendia, por mês, 200 unidades de certo produto ao preço de R\$ 40,00 a unidade. A empresa passou a conceder desconto na venda desse produto e verificou-se que a cada real de desconto concedido por unidade do produto implicava na venda de 10 unidades a mais por mês.

Para obter o faturamento máximo em um mês, o valor do desconto, por unidade do produto, deve ser igual a

- A R\$ 20,00.
- B R\$ 10,00.
- C R\$ 12,00.
- D R\$ 15,00.
- E R\$ 5,00.

QUESTÃO 06

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Nos processos industriais, como na indústria de cerâmica, é necessário o uso de fornos capazes de produzir elevadas temperaturas e, em muitas situações, o tempo de elevação dessa temperatura deve ser controlado, para garantir a qualidade do produto final e a economia no processo. Em uma indústria de cerâmica, o forno é programado para elevar a temperatura ao longo do tempo de acordo com a função

$$T(t) = \begin{cases} \frac{7}{5}t + 20, & \text{para } 0 \leq t < 100 \\ \frac{2}{125}t^2 - \frac{16t}{5} + 320, & \text{para } t \geq 100 \end{cases}$$

em que T é o valor da temperatura atingida pelo forno, em graus Celsius, e t é o tempo, em minutos, decorrido desde o instante em que o forno é ligado. Uma peça deve ser colocada nesse forno quando a temperatura for 48°C e retirada quando a temperatura for 200°C.

O tempo de permanência dessa peça no forno é, em minutos, igual a

- A 128
- B 108
- C 100
- D 150
- E 130

QUESTÃO 07

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Um laticínio possui dois reservatórios de leite. Cada reservatório é abastecido por uma torneira acoplada a um tanque resfriado. O volume, em litros, desses reservatórios depende da quantidade inicial de leite no reservatório e do tempo t , em horas, em que as duas torneiras ficam abertas. Os volumes dos reservatórios são dados pelas funções $V_1(t) = 250t^3 - 100t + 3000$ e $V_2(t) = 150t^3 + 69t + 3000$.

Depois de aberta cada torneira, o volume de leite de um reservatório é igual ao do outro no instante $t = 0$ e, também, no tempo t igual a

- A 1,3 h.
- B 1,69 h.
- C 10,0 h.
- D 13,0 h.
- E 16,9 h.

QUESTÃO 08

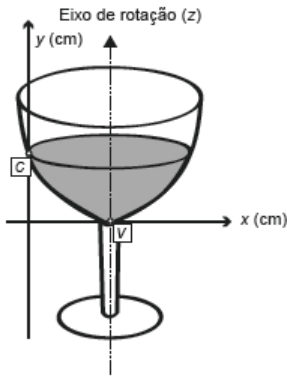
(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O apresentador de um programa de auditório propôs aos participantes de uma competição a seguinte tarefa: cada participante teria 10 minutos para recolher moedas douradas colocadas aleatoriamente em um terreno destinado à realização da competição. A pontuação dos competidores seria calculada ao final do tempo destinado a cada um dos participantes, no qual as moedas coletadas por eles seriam contadas e a pontuação de cada um seria calculada, subtraindo do número de moedas coletadas uma porcentagem de valor igual ao número de moedas coletadas. Dessa forma, um participante que coletasse 60 moedas teria sua pontuação calculada da seguinte forma: pontuação = $60 - 36$ (60% de 60) = 24. O vencedor da prova seria o participante que alcançasse a maior pontuação.

Qual será o limite máximo de pontos que um competidor pode alcançar nessa prova?

- A 50
- B 25
- C 100
- D 0
- E 75

QUESTÃO 09

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A parte interior de uma taça foi gerada pela rotação de uma parábola em torno de um eixo z , conforme mostra a figura.



A função real que expressa a parábola, no plano cartesiano da figura, é dada pela lei $f(x) = \frac{3}{2}x^2 - 6x + C$, onde C é a medida da altura do líquido contido na taça, em centímetros. Sabe-se que o ponto V , na figura, representa o vértice da parábola, localizado sobre o eixo x .

Nessas condições, a altura do líquido contido na taça, em centímetros, é

- A 5
- B 2
- C 6
- D 1
- E 4

QUESTÃO 10

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A temperatura T de um forno (em graus centígrados) é reduzida por um sistema a partir do instante de seu desligamento ($t=0$) e varia de acordo com a expressão $T(t) = -t^2/4 + 400$, com t em minutos. Por motivos de segurança, a trava do forno só é liberada para abertura quando o forno atinge a temperatura de 39°C .

Qual o tempo mínimo de espera, em minutos, após se desligar o forno, para que a porta possa ser aberta?

- A 38,0
- B 39,0
- C 19,0
- D 19,8
- E 20,0

QUESTÃO 11

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Uma fábrica utiliza sua frota particular de caminhões para distribuir as 90 toneladas de sua produção semanal. Todos os caminhões são do mesmo modelo e, para aumentar a vida útil da frota, adota-se a política de reduzir a capacidade máxima de carga de cada caminhão em meia tonelada. Com essa medida de redução, o número de caminhões necessários para transportar a produção semanal aumenta em 6 unidades em relação ao número de caminhões necessários para transportar a produção, usando a capacidade máxima de carga de cada caminhão.

Qual é o número atual de caminhões que essa fábrica usa para transportar a produção semanal, respeitando-se a política de redução de carga?

- A 36
- B 30
- C 19

- D 16
- E 10

QUESTÃO 12

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Uma pequena fábrica vende seus bonés em pacotes com quantidades de unidades variáveis. O lucro obtido é dado pela expressão $L(x) = -x^2 + 12x - 20$, onde x representa a quantidade de bonés contidos no pacote. A empresa pretende fazer um único tipo de empacotamento, obtendo um lucro máximo.

Para obter o lucro máximo nas vendas, os pacotes devem conter uma quantidade de bonés igual a

- A 14
- B 4
- C 9
- D 10
- E 6

QUESTÃO 13

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O proprietário de uma casa de espetáculos observou que, colocando o valor da entrada a R\$ 10,00, sempre contava com 1 000 pessoas a cada apresentação, faturando R\$ 10 000,00 com a venda dos ingressos. Entretanto, percebeu também que, a partir de R\$ 10,00, a cada R\$ 2,00 que ele aumentava no valor da entrada, recebia para os espetáculos 40 pessoas a menos.

Nessas condições, considerando P o número de pessoas presentes em um determinado dia e F o faturamento com a venda dos ingressos, a expressão que relaciona o faturamento em função do número de pessoas é dada por:

- A $F = \frac{p^2}{20} - 60P$
- B $F = \frac{-p^2}{20} + 60$
- C $F = -p^2 + 1\,200P$
- D $F = p^2 - 1\,200P$
- E $F = \frac{-p^2}{20} + 60P$

QUESTÃO 14

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um professor, depois de corrigir as provas de sua turma, percebeu que várias questões estavam muito difíceis. Para compensar, decidiu utilizar uma função polinomial f , de grau menor que 3, para alterar as notas x da prova para notas $y = f(x)$, da seguinte maneira:

- A nota zero permanece zero.
- A nota 10 permanece 10.
- A nota 5 passa a ser 6.

A expressão da função $y = f(x)$ a ser utilizada pelo professor é

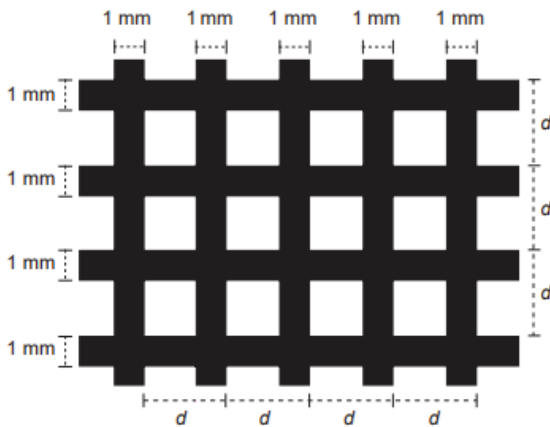
- A $y = \frac{-1}{25}x^2 + \frac{7}{5}x$
- B $y = \frac{-1}{10}x^2 + 2x$

- C $y = \frac{4}{5}x + 2$
 D $y = x$
 E $y = \frac{1}{24}x^2 + \frac{7}{12}x$

QUESTÃO 15

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma indústria produz malhas de proteção solar para serem aplicadas em vidros, de modo a diminuir a passagem de luz, a partir de fitas plásticas entrelaçadas perpendicularmente. Nas direções vertical e horizontal, são aplicadas fitas de 1 milímetro de largura, tal que a distância entre elas é de $(d - 1)$ milímetros, conforme a figura. O material utilizado não permite a passagem da luz, ou seja, somente o raio de luz que atingir as lacunas deixadas pelo entrelaçamento consegue transpor essa proteção.

A taxa de cobertura do vidro é o percentual da área da religião coberta pelas fitas da malha, que são colocadas paralelamente às bordas do vidro.



Essa indústria recebeu a encomenda de uma malha de proteção solar para ser aplicada em um vidro retangular de 5 m de largura por 9 m de comprimento.

A medida de d , em milímetros, para que a taxa de cobertura da malha seja de 75% é

- A $4/3$
 B $2/3$
 C $11/3$
 D 2
 E 1

QUESTÃO 16

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um estudante está pesquisando o desenvolvimento de certo tipo de bactéria. Para essa pesquisa, ele utiliza uma estufa para armazenar as bactérias. A temperatura no interior dessa estufa, em graus Celsius, é dada pela expressão $T(h) = -h^2 + 22h - 85$, em que h representa as horas do dia. Sabe-se que o número de bactérias é o maior possível quando a estufa atinge sua temperatura máxima e, nesse momento, ele deve retirá-las da estufa. A tabela associa intervalos de temperatura, em graus Celsius, com as classificações: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

Intervalos de temperatura (°C)	Classificação
$T < 0$	Muito baixa
$0 \leq T \leq 17$	Baixa
$17 < T < 30$	Média
$30 \leq T \leq 43$	Alta
$T > 43$	Muito alta

Quando o estudante obtém o maior número possível de bactérias, a temperatura no interior da estufa está classificada como

- A muito alta.
 B muito baixa.
 C baixa
 D média
 E alta

QUESTÃO 17

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Um meio de transporte coletivo que vem ganhando espaço no Brasil é a van, pois realiza, com relativo conforto e preço acessível, quase todos os tipos de transportes: escolar e urbano, intermunicipal e excursões em geral.

O dono de uma van, cuja capacidade máxima é de 15 passageiros, cobra para uma excursão até a capital de seu estado R\$ 60,00 de cada passageiro. Se não atingir a capacidade máxima da van, cada passageiro pagará mais R\$ 2,00 por lugar vago.

Se x o número de lugares vagos, a expressão que representa o valor arrecadado $V(x)$, em reais, pelo dono da van, para uma viagem até a capital é

- A $V(x) = 900 + 30x$
 B $V(x) = 930x$
 C $V(x) = 60x + 2x^2$
 D $V(x) = 902x$
 E $V(x) = 900 - 30x - 2x^2$

QUESTÃO 18

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Um túnel deve ser lacrado com uma tampa de concreto. A seção transversal do túnel e a tampa de concreto têm contornos de um arco de parábola e mesmas dimensões. Para determinar o custo da obra, um engenheiro deve calcular a área sob o arco parabólico em questão. Usando o eixo horizontal no nível do chão e o eixo de simetria da parábola como eixo vertical, obteve a seguinte equação para a parábola:

$$y = 9 - x^2, \text{ sendo } x \text{ e } y \text{ medidos em metros.}$$

Sabe-se que a área sob uma parábola como esta é igual a $2/3$ da área do retângulo cujas dimensões são, respectivamente, iguais à base e à altura da entrada do túnel.

Qual é a área da parte frontal da tampa de concreto, em metro quadrado?

- A 18
 B 20
 C 36
 D 45
 E 54

QUESTÃO 19

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A Igreja de São Francisco de Assis, obra arquitetônica modernista de Oscar Niemeyer, localizada na Lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, possui abóbadas parabólicas. A seta na Figura 1 ilustra uma das abóbadas na entrada principal da capela. A Figura 2 fornece uma vista frontal desta abóbada, com medidas hipotéticas para simplificar os cálculos.

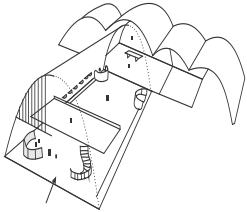


Figura 1

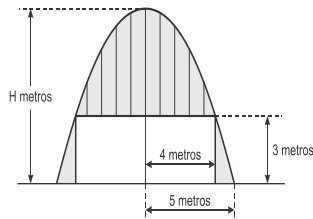


Figura 2

Qual a medida da altura H, em metro, indicado na figura 2?

- A $\frac{16}{3}$
- B $\frac{31}{5}$
- C $\frac{25}{4}$
- D $\frac{25}{3}$
- E $\frac{75}{2}$

QUESTÃO 20

(ENEM 2017 LIBRAS) Suponha que para um trem trafegar de uma cidade à outra seja necessária a construção de um túnel com altura e largura iguais a 10 m. Por questões relacionadas ao tipo de solo a ser escavado, o túnel deverá ser tal que qualquer seção transversal seja o arco de uma determinada parábola, como apresentado na Figura 1. Deseja-se saber qual a equação da parábola que contém esse arco. Considere um plano cartesiano com centro no ponto médio da base da abertura do túnel, conforme Figura 2.

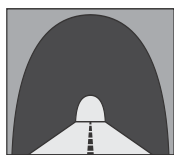


Figura 1 (Túnel)

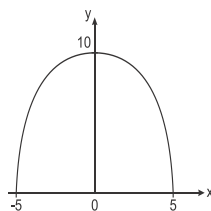


Figura 2

A equação que descreve a parábola é

- A $y = -\frac{2}{5}x^2 + 10$
- B $y = -\frac{2}{5}x^2 + 10$

- C $y = -x^2 + 10$
- D $y = x^2 - 25$
- E $y = -x^2 + 25$

QUESTÃO 21

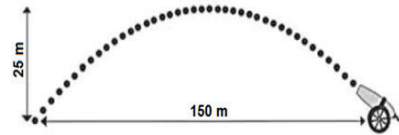
(ENEM 2017 LIBRAS) A única fonte de renda de um cabeleireiro é proveniente de seu salão. Ele cobra R\$ 10,00 por cada serviço realizado e atende 200 clientes por mês, mas está pensando em aumentar o valor cobrado pelo serviço. Ele sabe que cada real cobrado a mais acarreta uma diminuição de 10 clientes por mês.

Para que a renda do cabeleireiro seja máxima, ele deve cobrar por serviço o valor de

- A R\$10,00
- B R\$10,50
- C R\$11,00
- D R\$15,00
- E R\$20,00

QUESTÃO 22

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Um projétil é lançado por um canhão e atinge o solo a uma distância de 150 metros do ponto de partida. Ele percorre uma trajetória parabólica, e a altura máxima que atinge em relação ao solo é de 25 metros.



Admita um sistema de coordenadas xy em que no eixo vertical y está representada a altura e no eixo horizontal x está representada a distância, ambas em metro. Considere que o canhão está no ponto $(150; 0)$ e que o projétil atinge o solo no ponto $(0; 0)$ do plano xy .

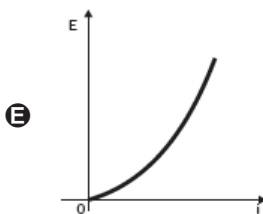
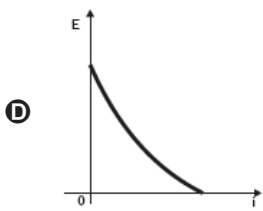
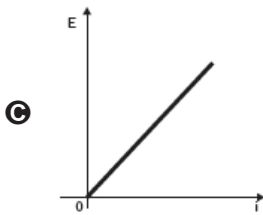
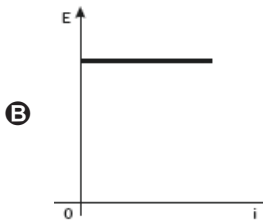
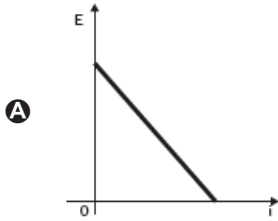
A equação da parábola que representa a trajetória descrita pelo projétil é

- A $y = 150x - x^2$
- B $y = 3750 - 25x^2$
- C $75y = 300x - 2x^2$
- D $125y = 450x - 3x^2$
- E $225y = 150x - x^2$

QUESTÃO 23

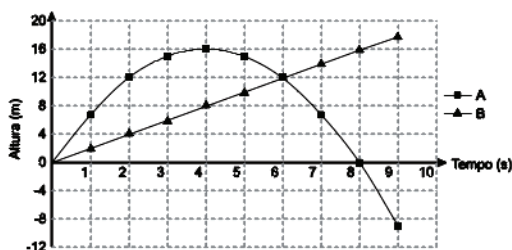
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Existem no mercado chuveiros elétricos de diferentes potências, que representam consumos e custos diversos. A potência (P) de um chuveiro elétrico é dada pelo produto entre sua resistência elétrica (R) e o quadrado da corrente elétrica (i) que por ele circula. O consumo de energia elétrica (E), por sua vez, é diretamente proporcional à potência do aparelho.

Considerando as características apresentadas, qual dos gráficos a seguir representa a relação entre a energia consumida (E) por um chuveiro elétrico e a corrente elétrica (i) que circula por ele?



QUESTÃO 24

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Para uma feira de ciências, dois projéteis de foguetes, A e B, estão sendo construídos para serem lançados. O planejamento é que eles sejam lançados juntos, com o objetivo de o projétil B interceptar o A quando esse alcançar sua altura máxima. Para que isso aconteça, um dos projéteis descreverá uma trajetória parabólica, enquanto o outro irá descrever uma trajetória supostamente retilínea. O gráfico mostra as alturas alcançadas por esses projéteis em função do tempo, nas simulações realizadas.



Com base nessas simulações, observou-se que a trajetória do projétil B deveria ser alterada para que o objetivo fosse alcançado.

Para alcançar o objetivo, o coeficiente angular da reta que representa a trajetória de B deverá

- A** diminuir em 2 unidades.
- B** diminuir em 4 unidades.
- C** aumentar em 2 unidades.
- D** aumentar em 4 unidades.
- E** aumentar em 8 unidades.

QUESTÃO 25

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Para evitar uma epidemia, a Secretaria de Saúde de uma cidade dedetizou todos os bairros, de modo a evitar a proliferação do mosquito da dengue. Sabe-se que o número f de infectados é dado pela função $f(t) = -2t^2 + 120t$ (em que t é expresso em dia e $t = 0$ é o dia anterior à primeira infecção) e que tal expressão é válida para os 60 primeiros dias da epidemia.

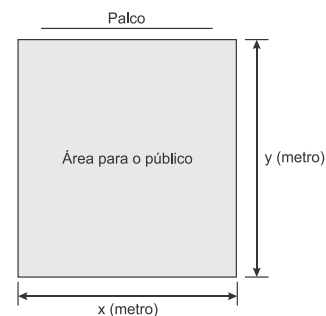
A Secretaria de Saúde decidiu que uma segunda dedetização deveria ser feita no dia em que o número de infectados chegasse à marca de 1.600 pessoas, e uma segunda dedetização precisou acontecer.

A segunda dedetização começou no

- A** 19º dia.
- B** 20º dia.
- C** 29º dia.
- D** 30º dia.
- E** 60º dia.

QUESTÃO 26

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Dispondo de um grande terreno, uma empresa de entretenimento pretende construir um espaço retangular para show se eventos, conforme a figura.



A área para o público será cercada com dois tipos de materiais:

- nos lados paralelos ao palco será usada uma tela do tipo A, mais resistente, cujo valor do metro linear é R\$ 20,00;
- nos outros dois lados será usada uma tela do tipo B, comum, cujo metro linear custa R\$5,00.

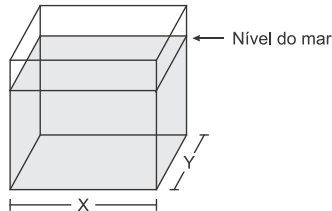
A empresa dispõe de R\$ 5.000,00 para comprar todas as telas, mas quer fazer de tal maneira que obtenha a maior área possível para o público.

A quantidade de cada tipo de tela que a empresa deve comprar é

- A** 50,0 m da tela tipo A e 800,0 m da tela tipo B.
- B** 62,5 m da tela tipo A e 250,0 m da tela tipo B.
- C** 100,0 m da tela tipo A e 600,0 m da tela tipo B.
- D** 125,0 m da tela tipo A e 500,0 m da tela tipo B.
- E** 200,0 m da tela tipo A e 200,0 m da tela tipo B.

QUESTÃO 27

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Viveiros de lagostas são construídos, por cooperativas locais de pescadores, em formato de prismas reto-retangulares, fixados ao solo e com telas flexíveis de mesma altura, capazes de suportar a corrosão marinha. Para cada viveiro a ser construído, a cooperativa utiliza integralmente 100 metros lineares dessa tela, que é usada apenas nas laterais.



Quais devem ser os valores de X e de Y, em metro, para que a área da base do viveiro seja máxima?

- A 1 e 49
- B 1 e 99
- C 10 e 10
- D 25 e 25
- E 50 e 50

QUESTÃO 28

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma padaria vende, em média, 100 pães especiais por dia e arrecada com essas vendas, em média, R\$ 300,00. Constatou-se que a quantidade de pães especiais vendidos diariamente aumenta, caso o preço seja reduzido, de acordo com a equação

$$q = 400 - 100p,$$

na qual q representa a quantidade de pães especiais vendidos diariamente e p , o seu preço em reais. A fim de aumentar o fluxo de clientes, o gerente da padaria decidiu fazer uma promoção.

Para tanto, modificará o preço do pão especial de modo que a quantidade a ser vendida diariamente seja a maior possível, sem diminuir a média de arrecadação diária na venda desse produto.

O preço p , em reais, do pão especial nessa promoção deverá estar no intervalo

- A R\$ $3,50 \leq p < R\$ 4,50$
- B R\$ $2,50 \leq p < R\$ 3,50$
- C R\$ $0,50 \leq p < R\$ 1,50$
- D R\$ $1,50 \leq p < R\$ 2,50$
- E R\$ $4,50 \leq p < R\$ 5,50$

QUESTÃO 29

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) No desenvolvimento de um novo remédio, pesquisadores monitoram a quantidade Q de uma substância circulando na corrente sanguínea de um paciente, ao longo do tempo t . Esses pesquisadores controlam o processo, observando que Q é uma função quadrática de t . Os dados coletados nas duas primeiras horas foram:

t(hora)	0	1	2
Q(miligrama)	1	4	6

Para decidir se devem interromper o processo, evitando riscos ao paciente, os pesquisadores querem saber, antecipadamente, a quantidade da substância que estará circulando na corrente sanguínea desse paciente após uma hora do último dado coletado.

Nas condições expostas, essa quantidade (em miligrama) será igual a:

- A 4
- B 7
- C 8
- D 9
- E 10

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
	08	3 FUNÇÕES 3.4 MODULAR

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
	06	3 FUNÇÕES 3.5 INVERSA E COMPOSTA

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

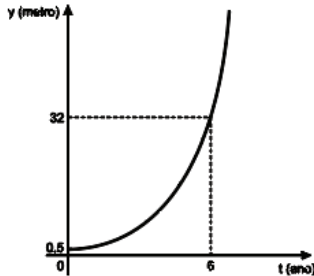
CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 75 QUESTÕES
	11	3 FUNÇÕES 3.6 EXPONENCIAL

CAIU NO ENEM: 15 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Admita que um tipo de eucalipto tenha expectativa de crescimento exponencial, nos primeiros anos após seu plantio, modelado pela função $y(t) = a^{t-1}$, na qual y representa a altura da planta em metro, t é considerado em ano, e a é uma constante maior que 1. O gráfico representa a função y .



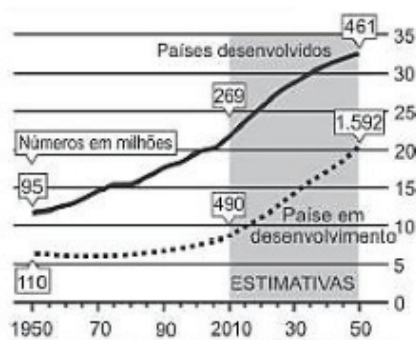
Admita ainda que $y(0)$ fornece a altura da muda quando plantada, e deseja-se cortar os eucaliptos quando as mudas crescerem 7,5 m após o plantio.

O tempo entre a plantação e o corte, em ano, é igual a

- A 3.
- B 4.
- C 6.
- D $\log_2 7$.
- E $\log_2 15$.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A população mundial está ficando mais velha, os índices de natalidade diminuíram e a expectativa de vida aumentou. No gráfico seguinte, são apresentados dados obtidos por pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), a respeito da quantidade de pessoas com 60 anos ou mais em todo o mundo. Os números da coluna da direita representam as faixas percentuais. Por exemplo, em 1950 havia 95 milhões de pessoas com 60 anos ou mais nos países desenvolvidos, número entre 10% e 15% da população total nos países desenvolvidos.



Suponha que o modelo exponencial $y = 363e^{0,03x}$, em que $x = 0$ corresponde ao ano 2000, $x = 1$ corresponde ao ano 2001, e assim sucessivamente, e que y é a população em milhões de habitantes no ano x , seja usado para estimar essa população com 60 anos ou mais de idade nos países em desenvolvimento entre 2010 e 2050.

Desse modo, considerando $e^{0,3} = 1,35$, estima-se que a população com 60 anos ou mais estará, em 2030, entre

- A 810 e 860 milhões.
- B 550 e 620 milhões.
- C 780 e 800 milhões.

- D 490 e 510 milhões.
- E 870 e 910 milhões.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A lei de Fenchel explica como o índice de crescimento populacional de organismos unicelulares (R) relaciona-se ao peso (massa) corporal desses organismos (w), expresso pela equação

$$R(w) = aw^{-1/4}$$

Em que a é uma constante real positiva, que varia de acordo com o tipo de organismo estudado.

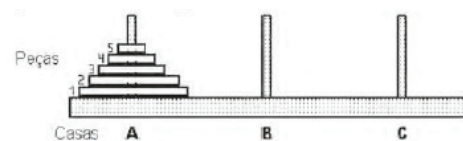
<http://www.ecologia.info/leis-ecologia-populacional>.

Suponha P e Q dois organismos unicelulares distintos, com massas corporais p e q , respectivamente, de modo que $0 < p < q$. Nesse caso, o índice de crescimento populacional de P comparado com o índice de Q , de acordo com a Lei de Fenchel, satisfaz a relação

- A $\frac{a}{\sqrt[4]{p}} > \frac{a}{\sqrt[4]{q}}$
- B $\frac{a}{\sqrt[4]{p}} < \frac{a}{\sqrt[4]{q}}$
- C $\frac{a}{p^4} < \frac{a}{q^4}$
- D $\frac{a}{\sqrt[4]{p}} = \frac{a}{\sqrt[4]{q}}$
- E $\frac{a}{p^4} = \frac{a}{q^4}$

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A torre de Hanói é um jogo que tem o objetivo de mover todos os discos de uma haste para outra, utilizando o menor número possível de movimento, respeitando-se as regras.



As regras são:

- um disco maior não pode ser colocado sobre um disco menor;
- pode-se mover um único disco por vez;
- um disco deve estar sempre em uma das três hastes ou em movimento.

Usando a torre de Hanói e baseando-se nas regras do jogo, podemos montar uma tabela entre o número de peças (X) e o número mínimo de movimentos (Y):

Número de peças	Número mínimo de movimentos
1	1
2	3
3	7
15	15

A relação entre (X) e (Y) é

- A $Y = 2X - 1$
- B $Y = 2X - 4$
- C $Y = 2^X$
- D $Y = 2^{X-1}$
- E $Y = 2^X - 1$

QUESTÃO 05

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Em um experimento, uma cultura de bactérias tem sua população reduzida pela metade a cada hora, devido à ação de um agente bactericida.

Neste experimento, o número de bactérias em função do tempo pode ser modelado por uma função do tipo

- A logarítmica crescente.
- B afim.
- C cosseno.
- D seno.
- E exponencial.

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Pesquisas indicam que o número de bactérias X é duplicado a cada quarto de hora. Um aluno resolveu fazer uma observação para verificar a veracidade dessa afirmação. Ele usou uma população inicial de 105 bactérias X e encerrou a observação ao final de uma hora. Suponha que a observação do aluno tenha confirmado que o número de bactérias X se duplica a cada quarto de hora.

Após uma hora do início do período de observação desse aluno, o número de bactérias X foi de

- A $2^3 \cdot 10^5$
- B $2^{-1} \cdot 10^5$
- C $2^2 \cdot 10^5$
- D $2^{-2} \cdot 10^5$
- E $2^4 \cdot 10^5$

QUESTÃO 07

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O acréscimo de tecnologias no sistema produtivo industrial tem por objetivo reduzir custos e aumentar a produtividade. No primeiro ano de funcionamento, uma indústria fabricou 8 000 unidades de um determinado produto. No ano seguinte, investiu em tecnologia adquirindo novas máquinas e aumentou a produção em 50%. Estima-se que esse aumento percentual se repita nos próximos anos, garantindo um crescimento anual de 50%. Considere P a quantidade anual de produtos fabricados no ano t de funcionamento da indústria.

Se a estimativa for alcançada, qual é a expressão que determina o número de unidades produzidas P em função de t, para $t \geq 1$?

- A $P(t) = 8\,000 \cdot (0,5)^{t-1}$
- B $P(t) = 50 \cdot t^{-1} + 8\,000$
- C $P(t) = 0,5 \cdot t^{-1} + 8\,000$
- D $P(t) = 4\,000 \cdot t^{-1} + 8\,000$
- E $P(t) = 8\,000 \cdot (1,5)^{t-1}$

QUESTÃO 08

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O sindicato de trabalhadores de uma empresa sugere que o piso salarial da classe seja de R\$

1 800,00, propondo um aumento percentual fixo por cada ano dedicado ao trabalho. A expressão que corresponde à proposta salarial (s), em função do tempo de serviço (t), em anos, é $s(t) = 1800 \cdot (1,03)^t$.

De acordo com a proposta do sindicato, o salário de um profissional dessa empresa com 2 anos de tempo de serviço será, em reais,

- A 7.416,00.
- B 1.909,62.
- C 3.819,24.
- D 3.708,00.
- E 3.709,62.

QUESTÃO 09

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O governo de uma cidade está preocupado com a possível epidemia de uma doença infectocontagiosa causada por bactéria. Para decidir que medidas tomar, deve calcular a velocidade de reprodução da bactéria. Em experiências laboratoriais de uma cultura bacteriana, inicialmente com 40 mil unidades, obteve-se a fórmula para a população:

$$p(t) = 40 \cdot 2^{3t}$$

em que t é o tempo, em hora, e p(t) é a população, em milhares de bactérias.

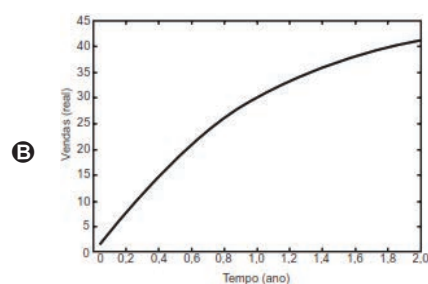
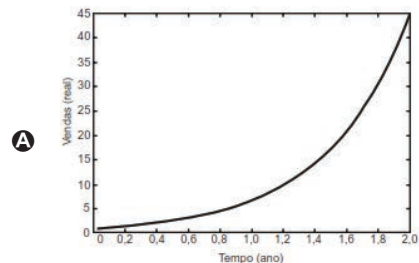
Em relação à quantidade inicial de bactérias, após 20 min, a população será

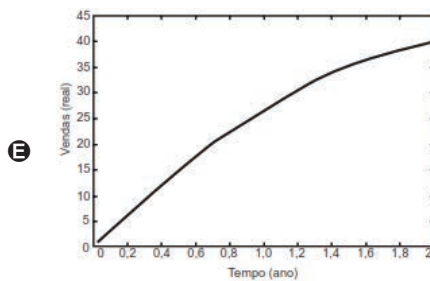
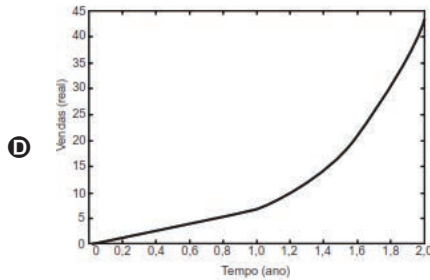
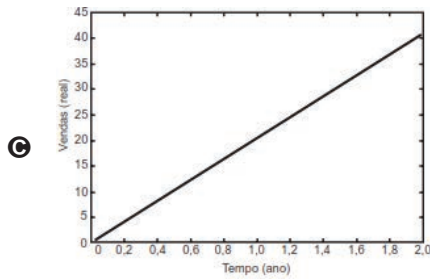
- A reduzida a um terço.
- B reduzida à metade.
- C reduzida a dois terços.
- D duplicada.
- E triplicada.

QUESTÃO 10

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Ao abrir um negócio, um microempresário descreveu suas vendas, em milhares de reais (unidade monetária brasileira), durante os dois primeiros anos. No primeiro ano, suas vendas cresceram de modo linear. Posteriormente, ele decidiu investir em propaganda, o que fez suas vendas crescerem de modo exponencial.

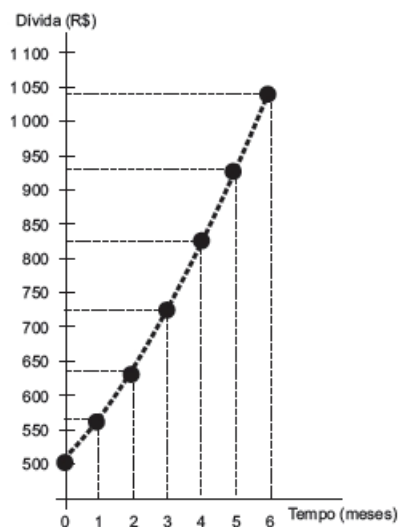
Qual é o gráfico que melhor descreve as vendas em função do tempo?





QUESTÃO 11

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Um trabalhador possui um cartão de crédito que, em determinado mês, apresenta o saldo devedor a pagar no vencimento do cartão, mas não contém parcelamentos a acrescentar em futuras faturas. Nesse mesmo mês, o trabalhador é demitido. Durante o período de desemprego, o trabalhador deixa de utilizar o cartão de crédito e também não tem como pagar as faturas, nem a atual nem as próximas, mesmo sabendo que, a cada mês, incidirão taxas de juros e encargos por conta do não pagamento da dívida. Ao conseguir um novo emprego, já completados 6 meses de não pagamento das faturas, o trabalhador procura renegociar sua dívida. O gráfico mostra a evolução do saldo devedor.

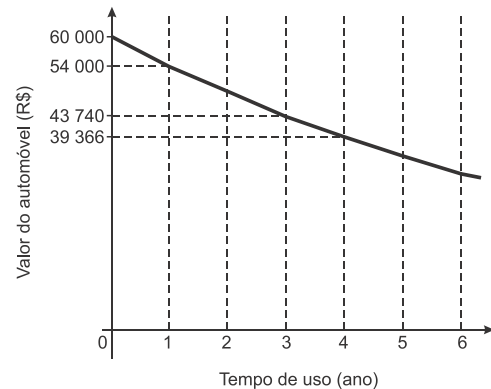


Com base no gráfico, podemos constatar que o saldo devedor inicial, a parcela mensal de juros e a taxa de juros são

- A** R\$ 560,00; variável e inferior a 10% ao mês.
- B** R\$ 560,00; constante e superior a 10% ao mês.
- C** R\$ 500,00; variável e inferior a 10% ao mês.
- D** R\$ 500,00; variável e superior a 10% ao mês.
- E** R\$ 500,00; constante e inferior a 10% ao mês.

QUESTÃO 12

(ENEM 2017 LIBRAS) Um modelo de automóvel tem seu valor depreciado em função do tempo de uso segundo a função $f(t) = b \cdot a^t$, com t em ano. Essa função está representada no gráfico.



Qual será o valor desse automóvel, em real, ao completar dois anos de uso?

- A** R\$ 48.000,00
- B** R\$ 48.114,00
- C** R\$ 48.600,00
- D** R\$ 48.870,00
- E** R\$ 49.683,00

QUESTÃO 13

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Computadores utilizam, por padrão, dados em formato binário, em que cada dígito, denominado de bit, pode assumir dois valores (0 ou 1). Para representação de caracteres e outras informações, é necessário fazer uso de uma sequência de bits, o byte. No passado, um byte era composto de 6 bits em alguns computadores, mas atualmente tem-se a padronização que o byte é um octeto, ou seja, uma sequência de 8 bits. Esse padrão permite representar apenas 2º informações distintas.

Se um novo padrão for proposto, de modo que um byte seja capaz de representar pelo menos 2 560 informações distintas, o número de bits em um byte deve passar de 8 para

- A** 10.
- B** 12.
- C** 13.
- D** 18.
- E** 20.

QUESTÃO 14

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Uma equipe de cientistas decidiu iniciar uma cultura com exemplares de uma bactéria, em uma lâmina, afim de determinar o comportamento dessa população. Após alguns dias, os cientistas verificaram os seguintes fatos:

- a cultura cresceu e ocupou uma área com o formato de um círculo;
- o raio do círculo formado pela cultura de bactérias aumentou 10% a cada dia;
- a concentração na cultura era de 1.000 bactérias por milímetro quadrado e não mudou significativamente com o tempo.

Considere que r representa o raio do círculo no primeiro dia, Q a quantidade de bactérias nessa cultura no decorrer do tempo e do número de dias transcorridos.

Qual é a expressão que representa Q em função de r e d ?

- A** $Q = (10^3 (1,1)^{d-1}r)^2 \pi$
B $Q = 10^3 ((1,1)^{d-1}r)^2 \pi$
C $Q = 10^3 (1,1(d-1)r)^2 \pi$
D $Q = 2 \times 10^3 (1,1)^{d-1}r \pi$
E $Q = 2 \times 10^3 (1,1 (d - 1)r) \pi$

QUESTÃO 15

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Em um laboratório, cientistas observaram o crescimento de uma população de bactérias submetida a uma dieta magra em fósforo, com generosas porções de arsênico. Descobriu-se que o número de bactérias dessa população, após t horas de observação, poderia ser modelado pela função exponencial $N(t) = N_0 e^{kt}$, em que N_0 é o número de bactérias no instante do início da observação ($t=0$) e representa uma constante real maior que 1, e k é uma constante real positiva.

Sabe-se que, após uma hora de observação, o número de bactérias foi triplicado.

Cinco horas após o início da observação, o número de bactérias, em relação ao número inicial dessa cultura, foi:

- A** $3N_0$
B $15N_0$
C $243N_0$
D $360N_0$
E $729N_0$

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 76 QUESTÕES
	13	3 FUNÇÕES 3.7 LOGARITMOS
		
CAIU NO ENEM: 16 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A Escala de Magnitude de Momento (abreviada como MMS e denotada como M_w), introduzida em 1979 por Thomas Haks e Hiroo Kanamori, substituiu a Escala de Richter para medir a magnitude dos terremotos em termos de energia liberada. Menos conhecida pelo público, a MMS é, no entanto, a escala usada para estimar as magnitudes de todos os grandes terremotos da atualidade. Assim como a escala Richter, a MMS é uma escala logarítmica. M_w e M_0 se relacionam pela fórmula:

$$M_w = -10,7 + \frac{2}{3} \log_{10}(M_0)$$

Onde M_0 é o momento sísmico (usualmente estimado a partir dos registros de movimento da superfície, através dos sismogramas), cuja unidade é o dina-cm.

O terremoto de Kobe, acontecido no dia 17 de janeiro de 1995, foi um dos terremotos que causaram maior impacto no Japão e na comunidade científica internacional. Teve magnitude $M_w = 7,3$.
U.S.GEOLOGICAL SURVEY. Historic Earthquakes. <http://earthquake.usgs.gov>. U.S. GEOLOGICAL SURVEY. USGS Earthquake Magnitude Policy. <http://earthquake.usgs.gov>.

Mostrando que é possível determinar a medida por meio de conhecimentos matemáticos, qual foi o momento sísmico M_0 do terremoto de Kobe (em dina-cm)?

- A** $10^{27,00}$
B $10^{12,00}$
C $10^{-0,73}$
D $10^{-5,10}$
E $10^{21,65}$

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Em setembro de 1987, Goiânia foi palco do maior acidente radioativo ocorrido no Brasil, quando uma amostra de céσιο-137, removida de um aparelho de radioterapia abandonado, foi manipulada inadvertidamente por parte da população. A meia-vida de um material radioativo é o tempo necessário para que a massa desse material se reduza à metade. A meia-vida do céσιο-137 é 30 anos e a quantidade restante de massa de um material radioativo, após t anos, é calculada pela expressão $M(t) = A \cdot (2,7)^{kt}$, onde A é a massa inicial e k é uma constante negativa.

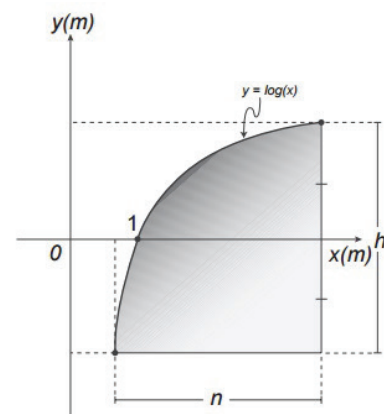
Considere 0,3 como aproximação para $\log_{10} 2$.

Qual o tempo necessário, em anos, para que uma quantidade de massa do céσιο-137 se reduza a 10% da quantidade inicial?

- A** 27
B 54
C 100
D 36
E 35

QUESTÃO 03

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um engenheiro projetou um automóvel cujos vidros das portas dianteiras foram desenhados de forma que suas bordas superiores fossem representadas pela curva de equação $y = \log(x)$, conforme a figura.



A forma do vidro foi concebida de modo que o eixo x sempre divida ao meio a altura h do vidro e a base do vidro seja paralela ao eixo x . Obedecendo a essas condições, o engenheiro determinou uma expressão que fornece a altura h do vidro em função da medida n de sua base, em metros.

A expressão algébrica que determina a altura do vidro é

- A** $2\log\left(\frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2}\right)$
B $\log\left(\frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2}\right) - \log\left(\frac{n - \sqrt{n^2 + 4}}{2}\right)$
C $\log\left(\frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2}\right)$
D $\log\left(1 + \frac{n}{2}\right) + \log\left(1 - \frac{n}{2}\right)$
E $\log\left(1 + \frac{n}{2}\right) - \log\left(1 - \frac{n}{2}\right)$

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Em 2011, um terremoto de magnitude 9,0 na escala Richter causou um devastador *tsunami* no Japão, provocando um alerta na usina nuclear de Fukushima. Em 2013, outro terremoto, de magnitude 7,0 na mesma escala, sacudiu Sichuan (sudoeste da China), deixando centenas de mortos e milhares de feridos. A magnitude de um terremoto na escala Richter pode ser calculada por

$$M = \frac{2}{3} \log\left(\frac{E}{E_0}\right),$$

sendo E a energia, em kWh, liberada pelo terremoto e E_0 uma constante real positiva. Considere que E_1 e E_2 representam as energias liberadas nos terremotos ocorridos no Japão e na China, respectivamente.

www.terra.com.br. Acesso em: 15 ago. 2013 (adaptado).

Qual a relação entre E_1 e E_2 ?

- A** $E_1 = E_2 + 2$
B $E_1 = 10^2 \cdot E_2$
C $E_1 = 10^3 \cdot E_2$
D $E_1 = 10^{9/7} \cdot E_2$
E $E_1 = 9/7 \cdot E_2$

QUESTÃO 05

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Uma liga metálica sai do forno a uma temperatura de 3.000 °C e diminui 1% de sua temperatura a cada 30 min.

Use 0,477 como aproximação para $\log_{10}(3)$ e 1,041 como aproximação para $\log_{10}(11)$.

O tempo decorrido, em hora, até que a liga atinja 30 °C é mais próximo de

- A** 22.
B 50.
C 100.
D 200.
E 400.

QUESTÃO 06

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Para realizar a viagem dos sonhos, uma pessoa precisava fazer um empréstimo no valor de R\$ 5.000,00. Para pagar as prestações, dispõe de, no máximo, R\$ 400,00 mensais. Para esse valor de empréstimo, o valor da prestação (P) é calculado em função do número de prestações (n) segundo a fórmula

$$P = \frac{5.000 \times 1,013^n \times 0,013}{(1,013^n - 1)}$$

Se necessário, utilize 0,005 como aproximação para $\log 1,013$; 2,602 como aproximação para $\log 400$; 2,525 como aproximação para $\log 335$.

De acordo com a fórmula dada, o menor número de parcelas cujos valores não comprometem o limite definido pela pessoa é

- A** 12.
B 14.
C 15.
D 16.
E 17.

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Nas informações veiculadas nos órgãos de comunicação quando da ocorrência de um terremoto, faz-se referência à magnitude (M), que se refere a quantos graus o fenômeno atingiu na escala Richter. Essa medida quantifica a energia liberada no epicentro do terremoto, e em seu cálculo utilizam-se como parâmetros as medidas da amplitude sísmica (A), em micrômetro, e da frequência (f), em hertz. Esses parâmetros são medidos por aparelhos especiais chamados sismógrafos, e relacionam-se segundo a função $M = \log(A \times f) + 3,3$. Pela magnitude do terremoto na escala Richter, pode-se estimar seus efeitos de acordo com o quadro, onde não estão considerados terremotos de magnitudes superiores a 7,9.

Magnitude (Grau)	Efeitos do terremoto segundo a escala Richter
$M \leq 3,5$	Registrado (pelos aparelhos), mas não t pelas pessoas.
$3,5 < M \leq 5,4$	Percebido, com pequenos tremores notados pelas pessoas.
$5,4 < M \leq 6,0$	Destrutivo, com consequências significativas em edificações pouco estruturadas.
$6,0 < M \leq 6,9$	Destrutivo, com consequências significativas para todo tipo de edificação.
$6,9 < M \leq 7,9$	Destrutivo,retiram os edifícios de suas fundações,causam fendas no solo e danificam as tubulações contidas no subsolo.

Um terremoto teve sua amplitude e frequências medidas e obteve-se $A = 1000$ micrômetros e $f = 0,2$ hertz.

Use - 0,7 como aproximação para $\log(0,2)$.

www.mundoeducacao.com.br.

Considerando o quadro apresentado, e analisando o resultado da expressão que fornece a magnitude desse terremoto, conclui-se que ele foi

- A Registrado, mas não percebido pelas pessoas.
- B Percebido, com pequenos tremores notados pelas pessoas.
- C Destrutivo, com consequências significativas em edificações pouco estruturadas.
- D Destrutivo, com consequências significativas para todo tipo de edificação.
- E Destrutivo, com consequências nas fundações dos edifícios, fendas no solo e tubulações no subsolo.

QUESTÃO 08

(ENEM 2017 LIBRAS) Em 2011, a costa nordeste do Japão foi sacudida por um terremoto com magnitude de 8,9 graus na escala Richter. A energia liberada E por esse terremoto, em kWh, pode ser calculada por $R = 2/3 \log(E/E_0)$, sendo $E_0 = 7 \cdot 10^{-3}$ kWh e R a magnitude desse terremoto na escala Richter. Considere 0,84 como aproximação para $\log 7$.

<http://oglobo.globo.com>. Acesso em: 2 ago. 2012.

A energia liberada pelo terremoto que atingiu a costa nordeste do Japão em 2011, em kWh, foi de

- A $10^{10,83}$
- B $10^{11,19}$
- C $10^{14,19}$
- D $10^{15,51}$
- E $10^{17,19}$

QUESTÃO 09

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Com o avanço em ciência da computação, estamos próximos do momento em que o número de transistores no processador de um computador pessoal será da mesma ordem de grandeza que o número de neurônios em um cérebro humano, que é da ordem de 100 bilhões.

Uma das grandezas determinantes para o desempenho de um processador é a densidade de transistores, que é o número de transistores por centímetro quadrado. Em 1986, uma empresa fabricava um processador contendo 100.000 transistores distribuídos em $0,25 \text{ cm}^2$ de área. Desde então, o número de transistores por centímetro quadrado que se pode colocar em um processador dobra a cada dois anos (Lei de Moore).

www.pocket-lint.com. Acesso em: 1 dez. 2017 (adaptado).

Considere 0,30 como aproximação para $\log_{10} 2$.

Em que ano a empresa atingiu ou atingirá a densidade de 100 bilhões de transistores?

- A 1999
- B 2002
- C 2022
- D 2026
- E 2146

QUESTÃO 10

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Em março de 2011, um terremoto de 9,0 graus de magnitude na escala Richter atingiu o Japão matando milhares de pessoas e causando grande destruição. Em janeiro daquele ano, um terremoto de 7,0 graus na escala Richter atingiu a cidade de Santiago Del Estero, na Argentina.

A magnitude de um terremoto, medida pela escala Richter, é $R = \log(A/A_0)$, em que A é a amplitude do movimento vertical do solo, informado em um sismógrafo, A_0 é uma amplitude de referência e \log representa o logaritmo na base 10.

<http://earthquake.usgs.gov>.

A razão entre as amplitudes dos movimentos verticais dos terremotos do Japão e da Argentina é

- A 1,28
- B 2,0
- C $10^{9/7}$
- D 100
- E $10^9 - 10^7$

QUESTÃO 11

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) A água comercializada em garrafrões pode ser classificada como muito ácida, ácida, neutra, alcalina ou muito alcalina, dependendo de seu pH, dado pela expressão

$$\text{pH} = \log_{10} 1/H$$

com que H é a concentração de íons de hidrogênio, em mol por decímetro cúbico. A classificação da água de acordo com seu pH é mostrada no quadro.

pH	Classificação
$\text{pH} \geq 9$	Muito alcalina
$7,5 \leq \text{pH} < 9$	Alcalina
$6 \leq \text{pH} < 7,5$	Neutra
$3,5 \leq \text{pH} < 6$	Ácida
$\text{pH} < 3,5$	Muito ácida

Para o cálculo da concentração H , uma distribuidora mede dois parâmetros A e B , em cada fonte, e adota H como sendo o quociente de A por B . Em análise realizada em uma fonte, obteve $A = 10^{-7}$ e a água dessa fonte foi classificada como neutra.

O parâmetro B , então, encontrava-se no intervalo

- A $(-10^{14,5}, -10^{13}]$
- B $[10^{\frac{6}{7}}, 10^{-1})$
- C $[10^{-1}, 10^{\frac{1}{2}})$
- D $[10^{13}, 10^{14,5})$
- E $[10^{6 \times 10^7}, 10^{7,5 \times 10^7})$

QUESTÃO 12

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Um contrato de empréstimo prevê que quando uma parcela é paga de forma antecipada, conceder-se-á uma redução de juros de acordo com o período de antecipação. Nesse caso, paga-se o valor presente, que é o valor, naquele momento, de uma quantia que deveria ser paga em uma data futura. Um valor presente P submetido a juros compostos com taxa i , por um período de tempo n , produz um valor futuro V determinado pela fórmula

$$V = P \cdot (1+i)^n$$

Em um contrato de empréstimo com sessenta parcelas fixas mensais, de R\$ 820,00 a uma taxa de juros de 1,32% ao mês, junto com a trigésima parcela será paga antecipadamente uma outra parcela, desde que o desconto seja superior a 25% do valor da parcela.

Utilize 0,2877 como aproximação para $\ln(4/3)$ e 0,0131 como aproximação para $\ln(1,0131)$.

A primeira das parcelas que poderá ser antecipada junto com a 30ª é a

- A 56ª
- B 55ª
- C 52ª
- D 51ª
- E 45ª

QUESTÃO 13

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Charles Richter e Beno Gutenberg desenvolveram a escala Richter, que mede a magnitude de um terremoto. Essa escala pode variar de 0 a 10, com possibilidades de valores maiores. O quadro mostra a escala de magnitude local (M_s) de um terremoto que é utilizada para descrevê-lo.

Descrição	Magnitude local (M_s) ($\mu\text{m} \cdot \text{Hz}$)
Pequeno	$0 \leq M_s \leq 3,9$
Ligeiro	$4,0 \leq M_s \leq 4,9$
Moderado	$5,0 \leq M_s \leq 5,9$
Grande	$6,0 \leq M_s \leq 9,9$
Extremo	$M_s \geq 10,0$

Para se calcular a magnitude local, usa-se a fórmula $M_s = 3,30 + \log(A \cdot f)$, em que A representa a amplitude máxima da onda registrada por um sismógrafo em micrômetro (μm) e f representa a frequência da onda, em hertz (Hz). Ocorreu um terremoto com amplitude máxima de 2.000 μm e frequência de 0,2 Hz.

<http://cejarj.cecierj.edu.br>. Acesso em: 1 fev. 2015 (adaptado).

Utilize 0,3 como aproximação para $\log 2$.

De acordo com os dados fornecidos, o terremoto ocorrido pode ser descrito como

- A Pequeno.
- B Ligeiro.
- C Moderado.
- D Grande.
- E Extremo.

QUESTÃO 14

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) A *Hydrangea macrophylla* é uma planta com flor azul ou cor-de-rosa, dependendo do pH do solo no qual está plantada. Em solo ácido (ou seja, com $\text{pH} < 7$) a flor é azul, enquanto que em solo alcalino (ou seja, com $\text{pH} > 7$) a flor é rosa. Considere que a *Hydrangea* cor-de-rosa mais valorizada comercialmente numa determinada região seja aquela produzida em solo com pH inferior a 8. Sabe-se que $\text{pH} = -\log_{10} x$, em que x é a concentração de íon hidrogênio (H^+).

Para produzir a *Hydrangea* cor-de-rosa de maior valor comercial, deve-se preparar o solo de modo que x assuma

- A qualquer valor acima de 10^{-8} .
- B qualquer valor positivo inferior a 10^{-7} .
- C valores maiores que 7 e menores que 8.
- D valores maiores que 70 e menores que 80.
- E valores maiores que 10^{-8} e menores que 10^{-7} .

QUESTÃO 15

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Um jardineiro cultiva plantas ornamentais e as coloca à venda quando estas atingem 30 centímetros de altura. Esse jardineiro estudou o crescimento de suas plantas, em função do tempo, e deduziu uma fórmula que calcula a altura em função do tempo, a partir do momento em que a planta brota do solo até o momento em que ela atinge sua altura máxima de 40 centímetros. A fórmula é $h = 5 \cdot \log_2(t + 1)$, em que t é o tempo contado em dia e h, a altura da planta em centímetro. A partir do momento em que uma dessas plantas é colocada à venda, em quanto tempo, em dia, ela alcançará sua altura máxima?

- A 63
- B 96
- C 128
- D 192
- E 255

QUESTÃO 16

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Uma pessoa fez um depósito inicial de R\$ 200,00 em um Fundo de Investimentos que possui rendimento constante sob juros compostos de 5% ao mês. Esse Fundo possui cinco planos de carência (tempo mínimo necessário de rendimento do Fundo sem movimentação do cliente). Os planos são:

- Plano A: carência de 10 meses;
- Plano B: carência de 15 meses;
- Plano C: carência de 20 meses;
- Plano D: carência de 28 meses;
- Plano E: carência de 40 meses.

O objetivo dessa pessoa é deixar essa aplicação rendendo até que o valor inicialmente aplicado duplique, quando somado aos juros do fundo. Considere as aproximações: $\log 2 = 0,30$ e $\log 1,05 = 0,02$.

Para que essa pessoa atinja seu objetivo apenas no período de carência, mas com a menor carência possível, deverá optar pelo plano

- A A.
- B B.
- C C.
- D D.
- E E.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 61 QUESTÕES
	10	3 FUNÇÕES
		3.8 TÓPICOS ESPECIAIS DE FUNÇÕES
		
CAIU NO ENEM: 01 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) No primeiro ano do ensino médio de uma escola, é hábito os alunos dançarem quadrilha na festa junina. Neste ano, há 12 meninas e 13 meninos na turma, e para a quadrilha foram formados 12 pares distintos, compostos por uma menina e um menino. Considere que as meninas sejam os elementos que compõem o conjunto A e os meninos, o conjunto B, de modo que os pares formados representem uma função f de A em B.

Com base nessas informações, a classificação do tipo de função que está presente nessa relação é

- A f é injetora, pois para cada menina pertencente ao conjunto A está associado um menino diferente pertencente ao conjunto B.
- B f é sobrejetora, pois cada par é formado por uma menina pertencente ao conjunto A e um menino pertencente ao conjunto B, sobrando um menino sem formar par.
- C f é injetora, pois duas meninas quaisquer pertencentes ao conjunto A formam par com um mesmo menino pertencente ao conjunto B, para envolver a totalidade de alunos da turma.
- D f é bijetora, pois dois meninos quaisquer pertencentes ao conjunto B formam par com uma mesma menina pertencente ao conjunto A.
- E f é sobrejetora, pois basta que uma menina do conjunto A forme par com dois meninos pertencentes ao conjunto B, assim nenhum menino ficará sem par.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 93 QUESTÕES	
		4	SEQUÊNCIA E PROGRESSÃO
03		4.1	SEQUÊNCIAS E PROGRESSÃO ARITMÉTICA
			
CAIU NO ENEM: 33 EXERCÍCIOS ONLINE: 30			

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Nosso calendário atual é embasado no antigo calendário romano, que, por sua vez, tinha como base as fases da lua. Os meses de janeiro, março, maio, julho, agosto, outubro e dezembro possuem 31 dias, e os demais, com exceção de fevereiro, possuem 30 dias. O dia 31 de março de certo ano ocorreu em uma terça-feira.

Nesse mesmo ano, qual dia da semana será o dia 12 de outubro?

- A Sexta-feira.
- B Segunda-feira.
- C Quinta-feira.
- D Terça-feira.
- E Domingo.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 CANCELADO) Uma pessoa decidiu depositar moedas de 1, 5, 10, 25 e 50 centavos em um cofre durante certo tempo. Todo dia da semana ela depositava uma única moeda, sempre nesta ordem: 1, 5, 10, 25, 50, e, novamente, 1, 5, 10, 25, 50, assim sucessivamente.

Se a primeira moeda foi depositada em uma segunda-feira, então essa pessoa conseguiu a quantia exata de R\$ 95,05 após depositar a moeda de

- A 1 centavo no 679º dia, que caiu numa segunda-feira.
- B 25 centavos no 524º dia, que caiu num sábado.
- C 10 centavos no 188º dia, que caiu numa quinta-feira.
- D 5 centavos no 186º dia, que caiu numa quinta-feira.
- E 50 centavos no 535º dia, que caiu numa quinta-feira.

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO)

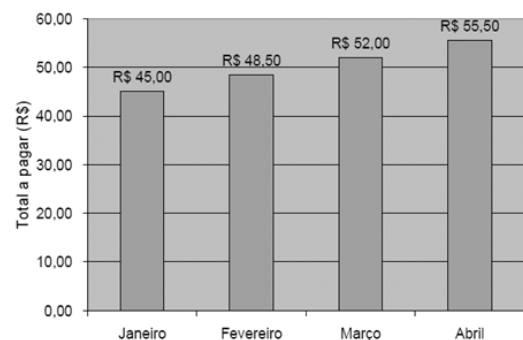
1	2	3	4	
	8	7	6	5
9	10	11	12	
	16	15	14	13
17	18	19	20	

Observando-se cada linha da sequência de números no quadro acima, a sequência numérica adequada para ocupar a última linha do quadro, da esquerda para a direita, respeitando-se o padrão sugerido é

- A 32 | 31 | 30 | 29
- B 28 | 22 | 21 | 20
- C 18 | 19 | 20 | 21
- D 21 | 22 | 23 | 24
- E 24 | 23 | 22 | 21

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Após observar o aumento mensal na conta de luz de sua residência, um consumidor colocou em um gráfico de barras, mostrado a seguir, os valores dos pagamentos realizados nos últimos quatro meses.



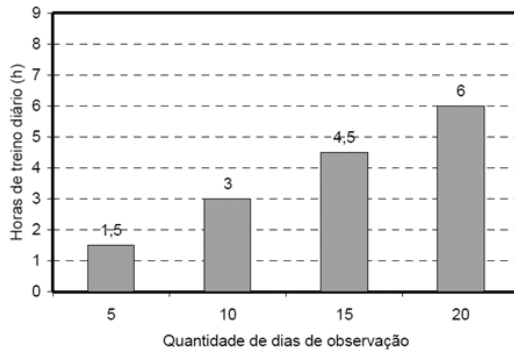
Se o aumento observado prosseguir mensalmente, quanto esse consumidor deverá pagar em junho desse mesmo ano?

- A R\$ 62,50
- B R\$ 55,00
- C R\$ 76,50
- D R\$ 100,50
- E R\$ 111,00

QUESTÃO 05

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) No gráfico seguinte está representado o aumento progressivo do número de horas de

treino diário de um atleta ao longo dos 20 primeiros dias do mês de setembro, quando iniciou o treinamento.

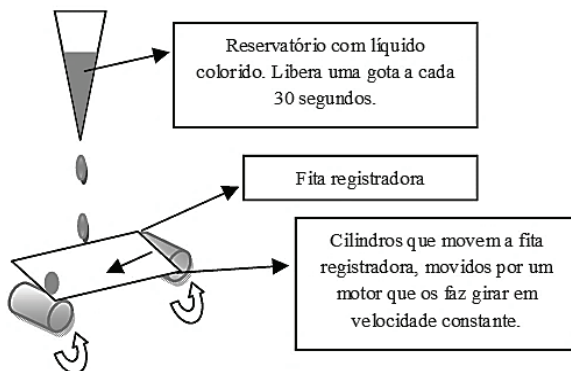


Se for mantida essa tendência de crescimento, no último dia de setembro, o atleta deverá treinar, diariamente,

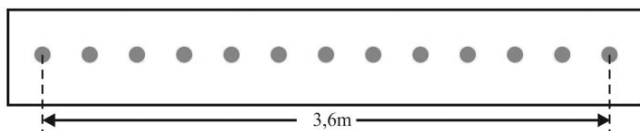
- A 9 horas e 45 minutos.
- B 9 horas.
- C 7 horas e 30 minutos.
- D 8 horas.
- E 12 horas.

QUESTÃO 06

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O esquema a seguir é um modelo de um "relógio de pingos", ou seja, um dispositivo que pode marcar o tempo facilmente porque se comporta de maneira constante.



Nesse relógio, há um reservatório preenchido com líquido colorido que pinga regularmente, marcando uma fita registradora movida por cilindros que giram sempre com a mesma velocidade. Um trecho de 3,6 metros de extensão dessa fita registradora é mostrado na figura seguinte.

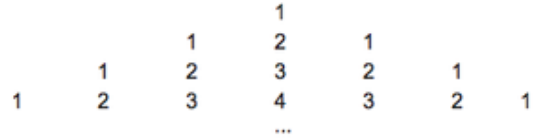


Esse trecho da fita representa quanto tempo?

- A Exatamente 3,6 minutos
- B Mais de 1 hora
- C Mais de 10 minutos
- D Mais de 5 minutos
- E Menos de 1 minuto

QUESTÃO 07

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Ronaldo é um garoto que adora brincar com números. Numa dessas brincadeiras, empilhou caixas numeradas de acordo com a sequência conforme mostrada no esquema a seguir.



Ele percebeu que a soma dos números em cada linha tinha uma propriedade e que, por meio dessa propriedade, era possível prever a soma de qualquer linha posterior as já construídas.

A partir dessa propriedade, qual será a soma da 9ª linha da sequência de caixas empilhadas por Ronaldo?

- A 285
- B 64
- C 9
- D 81
- E 45

QUESTÃO 08

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Nos últimos anos, a corrida de rua cresce no Brasil. Nunca se falou tanto no assunto como hoje, e a quantidade de adeptos aumenta progressivamente, afinal, correr traz inúmeros benefícios para a saúde física e mental, além de ser um esporte que não exige um alto investimento financeiro.

http://www.webrun.com.br. Acesso em: 28 abr. 2010

Um corredor estipulou um plano de treinamento diário, correndo 3 quilômetros no primeiro dia e aumentando 500 metros por dia, a partir do segundo. Contudo, seu médico cardiologista autorizou essa atividade até que o corredor atingisse, no máximo, 10 km de corrida em um mesmo dia de treino.

Se o atleta cumprir a recomendação médica e praticar o treinamento estipulado corretamente em dias consecutivos, pode-se afirmar que esse planejamento de treino só poderá ser executado em, exatamente,

- A 13 dias.
- B 16 dias.
- C 15 dias.
- D 12 dias.
- E 14 dias.

QUESTÃO 09

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O trabalho em empresas de festa exige dos profissionais conhecimentos de diferentes áreas. Na semana passada, todos os funcionários de uma dessas empresas estavam envolvidos na tarefa de determinar a quantidade de estrelas que seriam utilizadas na confecção de um painel de Natal.

Um dos funcionários apresentou um esboço das primeiras cinco linhas do painel, que terá, no total, 150 linhas.



Após avaliar o esboço, cada um dos funcionários esboçou sua resposta:

FUNCIONÁRIO I: aproximadamente 200 estrelas.
 FUNCIONÁRIO II: aproximadamente 6 000 estrelas.
 FUNCIONÁRIO III: aproximadamente 12 000 estrelas.
 FUNCIONÁRIO IV: aproximadamente 22 500 estrelas.
 FUNCIONÁRIO V: aproximadamente 22 800 estrelas.

Qual funcionário apresentou um resultado mais próximo da quantidade de estrelas necessária?

- A II
- B IV
- C I
- D III
- E V

QUESTÃO 10

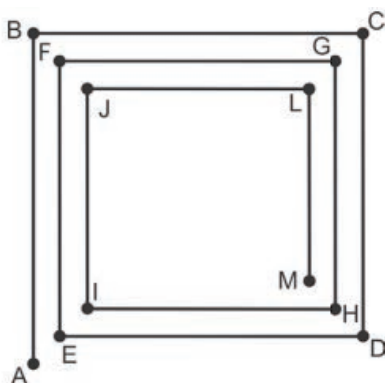
(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O número mensal de passagens de uma determinada empresa aérea aumentou no ano passado nas seguintes condições: em janeiro foram vendidas 33 000 passagens; em fevereiro, 34 500; em março, 36 000. Esse padrão de crescimento se mantém para os meses subsequentes.

Quantas passagens foram vendidas por essa empresa em julho do ano passado?

- A 40 500
- B 41 000
- C 42 000
- D 48 000
- E 38 000

QUESTÃO 11

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Considere que o esquema represente uma trilha poligonal que Carlos deve percorrer, partindo do ponto A até chegar ao ponto M.



Sabendo que o segmento AB possui 11 m de comprimento e, a partir desse, o comprimento de cada segmento seguinte possui um metro a menos que o comprimento do segmento anterior, quantos metros Carlos terá caminhado ao percorrer toda a trilha?

- A 66
- B 121
- C 176
- D 111
- E 65

QUESTÃO 12

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Atualmente existem muitos aplicativos de fazendas virtuais que, apesar de críticas, possuem uma enorme quantidade de usuários. Embora apresentem algumas diferenças de funcionamento, as fazendas virtuais possuem a mesma concepção: cada vez que o usuário cuida de sua fazenda ou da de seus amigos, ganha pontos, e, quanto mais pontos acumula, maior é seu nível de experiência.

Em um aplicativo de fazenda virtual, o usuário precisa de 1 000 pontos para atingir o nível 1. Acumulando mais 1 200 pontos, atinge o nível 2; acumulando mais 1 400 pontos, atinge o nível 3 e assim por diante, sempre com esse padrão.

Um usuário que está no nível 15 de experiência acumulou

- A 15 200 pontos
- B 32 200 pontos
- C 36 000 pontos
- D 35 000 pontos
- E 3 800 pontos

QUESTÃO 13

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Jogar baralho é uma atividade que estimula o raciocínio. Um jogo tradicional é a Paciência, que utiliza 52 cartas. Inicialmente são formadas sete colunas com as cartas. A primeira coluna tem uma carta, a segunda tem duas cartas, a terceira tem três cartas, a quarta tem quatro cartas, e assim sucessivamente até a sétima coluna, a qual tem sete cartas, e o que sobra forma o monte, que são as cartas não utilizadas nas colunas.

A quantidade de cartas que forma o monte é

- A 28.
- B 31.
- C 26.
- D 21.
- E 24.

QUESTÃO 14

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Com o objetivo de trabalhar a concentração e a sincronia de movimentos dos alunos de uma de suas turmas, um professor de educação física dividiu essa turma em três grupos (A, B e C) e estipulou a seguinte atividade: os alunos do grupo A deveriam bater palmas a cada 2 s, os alunos do grupo B deveriam bater palmas a cada 3 s e os alunos do grupo C deveriam bater palmas a cada 4 s.

O professor zerou o cronômetro e os três grupos começaram a bater palmas quando ele registrou 1 s. Os movimentos prosseguiram até o cronômetro registrar 60 s.

Um estagiário anotou no papel a sequência formada pelos instantes em que os três grupos bateram palmas simultaneamente. Qual é o termo geral da sequência anotada?

- A $12n$, com n um número natural, tal que $1 \leq n \leq 5$.
- B $24n$, com n um número natural, tal que $1 \leq n \leq 2$.
- C $12(n - 1)$, com n um número natural, tal que $1 \leq n \leq 6$.
- D $12(n - 1) + 1$, com n um número natural, tal que $1 \leq n \leq 5$.
- E $24(n - 1) + 1$, com n um número natural, tal que $1 \leq n \leq 3$.

QUESTÃO 15

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) A tabela seguinte apresenta a média, em kg, de resíduos domiciliares produzidos anualmente por habitante, no período de 1995 a 2005.

Produção de resíduos domiciliares por habitante em um país

ANO	kg
1995	460
2000	500
2005	540

Se essa produção continuar aumentando, mantendo o mesmo padrão observado na tabela, a previsão de produção de resíduos domiciliares, por habitante no ano de 2020, em kg, será

- A 610.
- B 700.
- C 710.
- D 660.
- E 640.

QUESTÃO 16

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) As projeções para a produção de arroz no período de 2012 - 2021, em uma determinada região produtora, apontam para uma perspectiva de crescimento constante da produção anual. O quadro apresenta a quantidade de arroz, em toneladas, que será produzida nos primeiros anos desse período, de acordo com essa projeção.

Ano	Projeção de produção (t)
2012	50,25
2013	51,50
2014	52,75
2015	54,00

A quantidade total de arroz, em toneladas, que deverá ser produzida no período de 2012 a 2021 será de

- A 497,25.
- B 502,87.
- C 563,25.
- D 558,75.
- E 500,85.

QUESTÃO 17

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Uma fábrica de brinquedos educativos vende uma caixa com fichas pretas e fichas brancas para compor sequências de figuras seguindo padrões. Na caixa, a orientação para representar as primeiras figuras da sequência de barcos é acompanhada deste desenho:

			◡
		◡	◡ ◡
	◡	◡ ◡	◡ ◡ ◡
◡	◡ ◡	◡ ◡ ◡	◡ ◡ ◡ ◡
◡ ◡	◡ ◡ ◡	◡ ◡ ◡ ◡	◡ ◡ ◡ ◡ ◡
	◡ ◡ ◡	◡ ◡ ◡ ◡	◡ ◡ ◡ ◡ ◡
		◡ ◡ ◡ ◡	◡ ◡ ◡ ◡ ◡
			◡ ◡ ◡ ◡ ◡
1ª figura	2ª figura	3ª figura	4ª figura

Qual é o total de fichas necessárias para formar a 15ª figura da sequência?

- A 87
- B 240
- C 45
- D 120
- E 360

QUESTÃO 18

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Para um principiante em corrida, foi estipulado o seguinte plano de treinamento diário: correr 300 metros no primeiro dia e aumentar 200 metros por dia, a partir do segundo. Para contabilizar seu rendimento, ele utilizará um *chip*, preso ao seu tênis, para medir a distância percorrida nos treinos. Considere que esse *chip* armazene, em sua memória, no máximo 9,5 km de corrida/caminhada, devendo ser colocado no momento do início do treino e descartado após esgotar o espaço para reserva de dados.

Se esse atleta utilizar o *chip* desde o primeiro dia de treinamento, por quantos dias consecutivos esse *chip* poderá armazenar a quilometragem desse plano de treino diário?

- A 9
- B 7
- C 8
- D 13
- E 12

QUESTÃO 19

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Uma loja decide premiar seus clientes. Cada cliente receberá um dos seis possíveis brindes disponíveis, conforme sua ordem de chegada na loja. Os brindes a serem distribuídos são: uma bola, um chaveiro, uma caneta, um refrigerante, um sorvete e um CD, nessa ordem. O primeiro cliente da loja recebe uma bola, o segundo recebe um chaveiro, o terceiro recebe uma caneta, o quarto recebe um refrigerante, o quinto recebe um sorvete, o sexto recebe um CD, o sétimo recebe uma bola, o oitavo recebe um chaveiro, e assim sucessivamente, segundo a ordem dos brindes.

O milésimo cliente receberá de brinde um(a)

- A CD
- B caneta.
- C refrigerante.
- D sorvete.
- E bola

QUESTÃO 20

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um ciclista participará de uma competição e treinará alguns dias da seguinte maneira: no primeiro dia, pedalará 60 km; no segundo dia, a mesma distância do primeiro mais r km; no terceiro dia, a mesma distância do segundo mais r km; e, assim, sucessivamente, sempre pedalando a mesma distância do dia anterior mais r km. No último dia, ele deverá percorrer 180 km, completando o treinamento com um total de 1560 km.

A distância r que o ciclista deverá pedalar a mais a cada dia, em km, é

- A 20
- B 7

- C** 13
D 3.
E 10

QUESTÃO 21

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Ao elaborar um programa de condicionamento para um atleta, um preparador físico estipula que ele deve correr 1 000 metros no primeiro dia e, nos dias seguintes, 200 metros a mais do que correu no dia anterior. O treinador deseja que, ao final dos dias de treinamento, o atleta tenha percorrido, em média, 1 700 m por dia.

Esse atleta deve participar desse programa por

- A** 4 dias.
B 2 dias.
C 9 dias.
D 8 dias
E 5 dias

QUESTÃO 22

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A cada dia que passa, um aluno resolve 2 exercícios a mais do que resolveu no dia anterior. Ele completou seu 11ª dia de estudo e resolveu 22 exercícios. Seu objetivo é resolver, no total, pelo menos 272 exercícios.

Mantendo seu padrão de estudo, quantos dias ele ainda precisa para atingir sua meta?

- A** 5
B 16
C 6
D 20
E 9

QUESTÃO 23

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Em uma determinada estrada existem dois telefones instalados no acostamento: um no quilômetro 30 e outro no quilômetro 480. Entre eles serão colocados mais 8 telefones, mantendo-se entre dois telefones consecutivos sempre a mesma distância.

Qual a sequência numérica que corresponde à quilometragem em que os novos telefones serão instalados?

- A** 30, 90, 150, 210, 270, 330, 390, 450
B 80, 130, 180, 230, 280, 330, 380, 430
C 78, 126, 174, 222, 270, 318, 366, 414
D 75, 120, 165, 210, 255, 300, 345, 390
E 81, 132, 183, 234, 285, 336, 387, 438

QUESTÃO 24

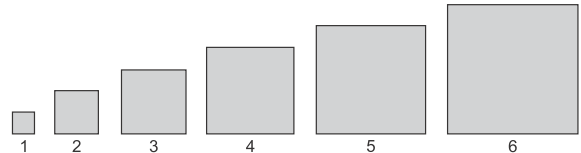
(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Sob a orientação de um mestre de obras, João e Pedro trabalharam na reforma de um edifício. João efetuou reparos na parte hidráulica nos andares 1, 3, 5, 7, e assim sucessivamente, de dois em dois andares. Pedro trabalhou na parte elétrica nos andares 1, 4, 7, 10, e assim sucessivamente, de três em três andares. Coincidentemente, terminaram seus trabalhos no último andar. Na conclusão da reforma, o mestre de obras informou, em seu relatório, o número de andares do edifício. Sabe-se que, ao longo da execução da obra, em exatamente 20 andares, foram realizados reparos nas partes hidráulica e elétrica por João e Pedro.

Qual é o número de andares desse edifício?

- A** 40
B 60
C 100
D 115
E 120

QUESTÃO 25

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Em um trabalho escolar, João foi convidado a calcular as áreas de vários quadrados diferentes, dispostos em sequência, da esquerda para a direita, como mostra a figura.



O primeiro quadrado da sequência tem lado medindo 1cm, o segundo quadrado tem lado medindo 2 cm, o terceiro 3 cm e assim por diante. O objetivo do trabalho é identificar em quanto a área de cada quadrado da sequência excede a área do quadrado anterior. A área do quadrado que ocupa a posição n , na sequência, foi representada por A_n .

Para $n \geq 2$, o valor da diferença $A_n - A_{n-1}$ em centímetro quadrado, é igual a

- A** $2n - 1$
B $2n + 1$
C $-2n + 1$
D $(n - 1)^2$
E $n^2 - 1$

QUESTÃO 26

(ENEM 2017 LIBRAS) A figura ilustra uma sequência de formas geométricas formadas por palitos, segundo uma certa regra.



Continuando a sequência, segundo essa mesma regra, quantos palitos serão necessários para construir o décimo termo da sequência?

- A** 30
B 39
C 40
D 43
E 57

QUESTÃO 27

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A prefeitura de um pequeno município do interior decide colocar postes para iluminação ao longo de uma estrada retilínea, que inicia em uma praça central e termina numa fazenda na zona rural. Como a praça já possui iluminação, o primeiro poste será colocado a 80 metros da praça, o segundo, a 100 metros, o terceiro, a 120 metros, e assim sucessivamente, mantendo-se sempre uma distância de vinte metros entre os postes, até que o último poste seja colocado a uma distância de 1.380 metros da praça.

Se a prefeitura pode pagar, no máximo, R\$ 8000,00 por poste colocado, o maior valor que poderá gastar com a colocação desses postes é

- A R\$ 512.000,00.
- B R\$ 520.000,00.
- C R\$ 528.000,00.
- D R\$ 552.000,00.
- E R\$ 584.000,00.

QUESTÃO 28

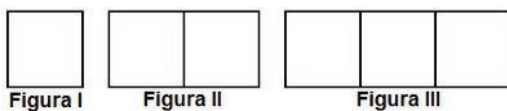
(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Uma pessoa tem massa corporal de 167 kg. Sob orientação de um nutricionista, submeteu-se a um regime alimentar, em que se projeta que a perda de quilos mensais seja inferior a 5 kg. Após iniciar o regime, observou-se, nos três primeiros meses, uma perda de 4 kg por mês, e nos quatro meses seguintes, uma perda mensal de 3 kg. Daí em diante, segundo as recomendações do nutricionista, deveria haver uma perda mensal fixa em cada um dos meses subsequentes, objetivando alcançar a massa corporal de 71 kg ao final do regime.

Segundo as projeções e recomendações do nutricionista, para alcançar seu objetivo, a duração mínima, em mês, que essa pessoa deverá manter o seu regime será de

- A 15
- B 20
- C 21
- D 22
- E 25

QUESTÃO 29

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Uma professora realizou uma atividade com seus alunos utilizando canudos de refrigerante para montar figuras, onde cada lado foi representado por um canudo. A quantidade de canudos (C) de cada figura depende da quantidade de quadrados (Q) que formam cada figura. A estrutura de formação das figuras está representada a seguir.



Que expressão fornece a quantidade de quadrados de cada figura?

- A $C = 4Q + 1$
- B $C = 3Q + 1$
- C $C = 4Q - 2$
- D $C = Q + 3$
- E $C = 4Q$

QUESTÃO 30

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) O ciclo de atividade magnética do Sol tem um período de 11 anos. O início do primeiro ciclo registrado se deu no começo de 1755 e se estendeu até o final de 1765. Desde então, todos os ciclos de atividade magnética do Sol têm sido registrados.

<http://g1.globo.com>. Acesso em: 27 fev. 2013.

No ano de 2101, o Sol estará no ciclo de atividade magnética de número

- A 34.
- B 32.
- C 35.
- D 33.
- E 31.

QUESTÃO 31

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) O slogan “Se beber não dirija”, muito utilizado em campanhas publicitárias no Brasil, chama a atenção para o grave problema da ingestão de bebida alcoólica por motoristas e suas consequências para o trânsito. A gravidade desse problema pode ser percebida observando como o assunto é tratado pelo Código de Trânsito Brasileiro. Em 2013, a quantidade máxima de álcool permitida no sangue do condutor de um veículo, que já era pequena, foi reduzida, e o valor da multa para motoristas alcoolizados foi aumentado. Em consequência dessas mudanças, observou-se queda no número de acidentes registrados em uma suposta rodovia nos anos que se seguiram às mudanças implantadas em 2013, conforme dados no quadro.

Ano	2013	2014	2015
Número total de acidentes	1050	900	850

Suponha que a tendência de redução no número de acidentes nessa rodovia para os anos subsequentes seja igual à redução absoluta observada de 2014 para 2015.

Com base na situação apresentada, o número de acidentes esperados nessa rodovia em 2018 foi de

- A 150.
- B 450.
- C 550.
- D 700.
- E 800.

QUESTÃO 32

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Após o Fórum Nacional Contra a Pirataria (FNCP) incluir a linha de autopeças em campanha veiculada contra a falsificação, as agências fiscalizadoras divulgaram que os cinco principais produtos de autopeças falsificados são: rolamento, pastilha de freio, caixa de direção, catalisador e amortecedor.

www.oficinabrasil.com.br. Acesso em: 25 ago. 2014 (adaptado).

Após uma grande apreensão, as peças falsas foram cadastradas utilizando-se a codificação:

1: rolamento, 2: pastilha de freio, 3: caixa de direção, 4: catalisador e 5: amortecedor.

Ao final obteve-se a sequência: 5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 4,... que apresenta um padrão de formação que consiste na repetição de um bloco de números. Essa sequência descreve a ordem em que os produtos apreendidos foram cadastrados.

O 2015º item cadastrado foi um(a)

- A rolamento.
- B catalisador.
- C amortecedor.
- D pastilha de freio
- E caixa de direção.

QUESTÃO 33

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Em uma corrida de regularidade, cada corredor recebe um mapa com o trajeto a ser seguido e uma tabela indicando intervalos de tempo e distâncias entre postos de averiguação. O objetivo dos competidores é passar por cada um dos postos de averiguação o mais próximo possível do tempo estabelecido na tabela. Suponha que o tempo previsto para percorrer a distância entre dois postos de verificação consecutivos seja sempre de 5 min 15 s, e que um corredor obteve os seguintes tempos nos quatro primeiros postos.

	1º posto	2º posto	3º posto
Tempo previsto	5 min 15 s	10 min 30 s	15 min 45 s
Tempo obtido pelo corredor	5 min 27 s	10 min 54 s	16 min 21 s
	4º posto	...	Último posto (final do trajeto)
Tempo previsto	21 min 00 s	...	1 h 55 min 30 s
Tempo obtido pelo corredor	21 min 48 s	...	

Caso esse corredor consiga manter o mesmo ritmo, seu tempo total de corrida será

- A 1 h 55 min 42 s.
- B 1 h 56 min 30 s.
- C 1 h 59 min 54 s.
- D 2 h 05 min 09 s.
- E 2 h 05 min 21 s.

X **AULAS** APOSTILAS: TEORIA + 67 QUESTÕES

06

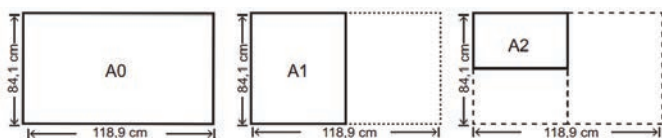
4 SEQUÊNCIA E PROGRESSÃO

4.2 PROGRESSÃO GEOMÉTRICA

CAIU NO ENEM: 07 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O padrão internacional ISO 216 define os tamanhos de papel utilizados em quase todos os países, com exceção dos EUA e Canadá. O formato-base é uma folha retangular de papel, chamada de A0, cujas dimensões são 84,1 cm x 118,9 cm. A partir de então, dobra-se a folha ao meio, sempre no lado maior, obtendo os demais formatos, conforme o número de dobraduras. Observe a figura: A1 tem o formato da folha A0 dobrada ao meio uma vez, A2 tem o formato da folha A0 dobrada ao meio duas vezes, e assim sucessivamente.



<http://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 4 abr. 2012 (adaptado).

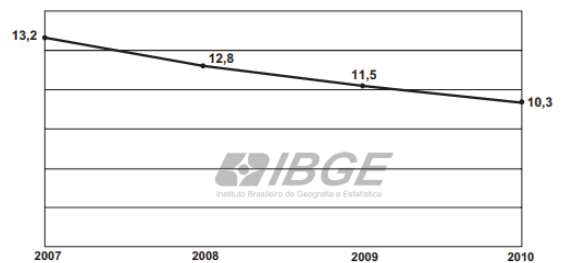
Quantas folhas de tamanho A8 são obtidas a partir de uma folha A0?

- A 8
- B 16
- C 64
- D 128
- E 256

QUESTÃO 02

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O abandono escolar no ensino médio é um dos principais problemas da educação no Brasil. Reduzir as taxas de abandono tem sido uma tarefa que exige persistência e ações continuadas dos organismos responsáveis pela educação no país.

O gráfico apresentado a seguir mostra as taxas percentuais de abandono no ensino médio, para todo o país, no período de 2007 a 2010, em que se percebe uma queda a partir de 2008. Com o objetivo de reduzir de forma mais acentuada a evasão escolar são investidos mais recursos e intensificadas as ações, para se chegar a uma taxa em torno de 5,2% ao final do ano de 2013.



MEC/Inep, Censo Escolar (adaptado).

Qual a taxa de redução anual que deve ser obtida para que se chegue ao patamar desejado para o final de 2013?

Considere $(0,8)^3 = 0,51$.

- A 51%
- B 10%
- C 49%
- D 41%
- E 20%

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Uma maneira muito útil de se criar belas figuras decorativas utilizando a matemática é pelo processo de autos semelhança, uma forma de se criar fractais. Informalmente, dizemos que uma figura é autos semelhante se partes dessa figura são semelhantes à figura vista como um todo. Um exemplo clássico é o *Carpete de Sierpinski*, criado por um processo recursivo, descrito a seguir:

- Passo 1: Considere um quadrado dividido em nove quadrados idênticos (Figura 1). Inicia-se o processo removendo o quadrado central, restando 8 quadrados pretos (Figura 2).
- Passo 2: Repete-se o processo com cada um dos quadrados restantes, ou seja, divide-se cada um deles em 9 quadrados idênticos e remove-se o quadrado central de cada um, restando apenas os quadrados pretos (Figura 3).
- Passo 3: Repete-se o passo 2.

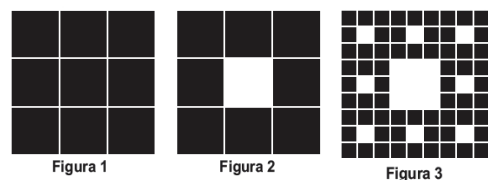


Figura 1

Figura 2

Figura 3

Admita que esse processo seja executado 3 vezes, ou seja, divida-se cada um dos quadrados pretos da Figura 3 em 9 quadrados idênticos e remova-se o quadrado central de cada um deles.

O número de quadrados pretos restantes nesse momento é

- A 512
- B 648
- C 64
- D 568
- E 576

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O filme *A corrente do bem* conta a história de um jovem que crê ser possível mudar o mundo a partir da ação voluntária de cada um. A ideia é baseada em três premissas: fazer por alguém algo que este não pode fazer por si mesmo; fazer isso para três pessoas; cada pessoa ajudada deve fazer isso por outras três pessoas. Da mesma forma que temos a “corrente do bem” para 3 pessoas, podemos ter uma corrente do bem para um número qualquer de pessoas. Suponha que uma corrente do bem seja iniciada numa segunda-feira, com X pessoas sendo ajudadas, e que cada uma dessas X pessoas ajudasse outras X pessoas exatamente 24 horas após ter recebido a ação voluntária.

www.webcine.com.br. Acesso em: 18 fev. 2012

Para termos um total de 42 pessoas ajudadas ao término da terça-feira o número X deve ser igual a

- A 21.
- B 2.
- C 7.
- D 14.
- E 6.

QUESTÃO 05

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Para comemorar o aniversário de uma cidade, a prefeitura organiza quatro dias consecutivos de atrações culturais. A experiência de anos anteriores mostra que, de um dia para o outro, o número de visitantes no evento é triplicado. É esperada a presença de 345 visitantes para o primeiro dia do evento.

Uma representação possível do número esperado de participantes para o último dia é

- A 3×345
- B $(3 + 3 + 3) \times 345$
- C $3^3 \times 345$
- D $3 \times 4 \times 345$
- E $3^4 \times 345$

QUESTÃO 06

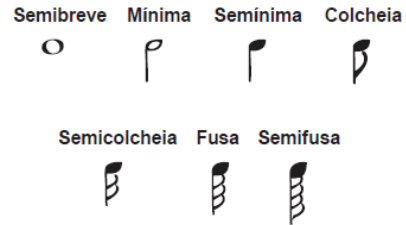
(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Na música, usam-se sinais gráficos chamados figuras de duração para indicar por quanto tempo se deve emitir determinado som.

A figuras de duração usadas atualmente são: semibreve, mínima, semínima, colcheia, semicolcheia, fusa e semifusa.

Essas figuras não possuem um valor (tempo) fixo. Elas são proporcionais entre si. A duração de tempo de uma semibreve é equivalente à de duas mínimas, a duração de uma mínima é

equivalente à de duas semínimas, a duração de uma semínima equivale à de duas colcheias e assim por diante, seguindo a ordem dada.

Considere que a semibreve tem a duração de tempo de uma unidade.



A sequência que indica a duração de tempo de uma mínima, de uma semínima, de uma colcheia, de uma semicolcheia, de uma fusa e de uma semifusa é

- A 2, 4, 8, 16, 32, 64
- B 1, 2, 4, 8, 16, 32
- C $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}$
- D $\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}, \frac{15}{16}, \frac{31}{32}, \frac{63}{64}$
- E $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}$

QUESTÃO 07

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Alguns modelos de rádios automotivos estão protegidos por um código de segurança. Para ativar o sistema de áudio, deve-se digitar o código secreto composto por quatro algarismos. No primeiro caso de erro na digitação, a pessoa deve esperar 60 segundos para digitar o código novamente. O tempo de espera duplica, em relação ao tempo de espera anterior, a cada digitação errada. Uma pessoa conseguiu ativar o rádio somente na quarta tentativa, sendo de 30 segundos o tempo gasto para digitação do código secreto a cada tentativa. Nos casos da digitação incorreta, ela iniciou a nova tentativa imediatamente após a liberação do sistema de espera.

O tempo total, em segundo, gasto por essa pessoa para ativar o rádio foi igual a

- A 300.
- B 420.
- C 540.
- D 660.
- E 1 020.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES
12	5 MATRIZES	
CAIU NO ENEM: 03 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Um aluno registrou as notas bimestrais de algumas de suas disciplinas numa tabela. Ele observou que as entradas numéricas da tabela formavam uma matriz 4×4 , e que poderia calcular as médias anuais dessas disciplinas usando produto de matrizes. Todas as provas possuíam o mesmo peso, e a tabela que ele conseguiu é mostrada a seguir.

	1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
Matemática	5,9	6,2	4,5	5,5
Português	6,6	7,1	6,5	8,4
Geografia	8,6	6,8	7,8	9,0
História	6,2	5,6	5,9	7,7

Para obter essas médias, ele multiplicou a matriz obtida a partir da tabela por

A $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

B $\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$

C $\begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 1 \\ 4 \\ 1 \\ 4 \\ 1 \\ 4 \end{bmatrix}$

D $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 4 & 4 & 4 & 4 \end{bmatrix}$

E $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$

QUESTÃO 02

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A Transferência Eletrônica Disponível (TED) é uma transação financeira de valores entre diferentes bancos. Um economista decide analisar os valores enviados por meio de TEDs entre cinco bancos (1, 2, 3, 4 e 5) durante um mês. Para isso, ele dispõe esses valores em uma matriz $A = [a_{ij}]$, em que $1 \leq i \leq 5$ e $1 \leq j \leq 5$, e o elemento a_{ij} corresponde ao total proveniente das operações feitas via TED, em milhão de real, transferidos do banco i para o banco j durante o mês.

Observe que os elementos $a_{ii} = 0$, uma vez que TED é uma transferência entre bancos distintos. Esta é a matriz obtida para essa análise:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Com base nessas informações, o banco que transferiu a maior quantia via TED é o banco

- A 1.
B 2.
C 3.
D 4.
E 5.

QUESTÃO 03

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Um professor aplica, durante os cinco dias úteis de uma semana, testes com quatro questões de múltipla escolha a cinco alunos. Os resultados foram representados na matriz.

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 0 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

Nessa matriz os elementos das linhas de 1 a 5 representam as quantidades de questões acertadas pelos alunos Ana, Bruno, Carlos, Denis e Érica, respectivamente, enquanto que as colunas de 1 a 5 indicam os dias da semana, de segunda-feira a sexta-feira, respectivamente, em que os testes foram aplicados.

O teste que apresentou maior quantidade de acertos foi o aplicado na

- A segunda-feira.
B terça-feira.
C quarta-feira.
D quinta-feira.
E sexta-feira.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
	10	6 DETERMINANTES
		

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30



QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Algumas pesquisas estão sendo desenvolvidas para se obter arroz e feijão com maiores teores de ferro e zinco e tolerantes à seca. Em média, para cada 100 g de arroz cozido, o teor de ferro é de 1,5 mg e o de zinco é de 2,0 mg. Para 100 g de feijão, é de 7 mg o teor de ferro e de 3 mg o de zinco. Sabe-se que as necessidades diárias dos dois micronutrientes para uma pessoa adulta é de aproximadamente 12,25 mg de ferro e 10 mg de zinco.

http://www.embrapa.br. Acesso em: 29 abr. 2010 (adaptado).

Considere que uma pessoa adulta deseja satisfazer suas necessidades diárias de ferro e zinco ingerindo apenas arroz e feijão. Suponha que seu organismo absorva completamente todos os micronutrientes oriundos desses alimentos.

Na situação descrita, que quantidade a pessoa deveria comer diariamente de arroz e feijão,

- A) 200 g e 200 g
- B) 400 g e 89 g
- C) 350 g e 100 g
- D) 375 g e 500 g
- E) 58 g e 456 g

QUESTÃO 02

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O governo de um país criou o Fundo da Soja e do Milho, que tem como expectativa inicial arrecadar, por ano, R\$ 36,14 milhões para investimento em pesquisas relacionadas aos principais produtos da agricultura. Com isso, a cada operação de venda, seriam destinados ao Fundo R\$ 0,28 por tonelada de soja e R\$ 0,22 por tonelada de milho comercializadas. Para este ano, espera-se que as quantidades de toneladas produzidas, de soja e de milho, juntas, seja 150,5 milhões.

Foi pedido a cinco funcionários do Fundo, André, Bruno, Caio, Douglas e Eduardo, que apresentassem um sistema que modelasse os dados apresentados. Cada funcionário apresentou um sistema diferente, considerando x e y como as quantidades de toneladas comercializadas, respectivamente, de soja e de milho. O resultado foi o seguinte:

$$\text{André} \begin{cases} x + y = 150\,500\,000 \\ 0,28x + 0,22y = 36\,140\,000 \end{cases}$$

$$\text{Douglas} \begin{cases} x + y = 150,5 \\ 0,28x + 0,22y = 36,14 \end{cases}$$

$$\text{Bruno} \begin{cases} 100\,000\,000x + 100\,000\,000y = 150,5 \\ 0,28x + 0,22y = 36\,140\,000 \end{cases}$$

$$\text{Eduardo} \begin{cases} x + y = 150\,500\,000 \\ 0,28x + 0,22y = 36,14 \end{cases}$$

$$\text{Caio} \begin{cases} x + y = 150,5 \\ 0,28x + 0,22y = 36\,140\,000 \end{cases}$$

O funcionário que fez a modelagem correta foi

- A) Eduardo.
- B) Caio.
- C) Douglas.
- D) Bruno.
- E) André.

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Uma característica interessante do som é sua frequência. Quando uma fonte sonora se aproxima do ouvinte, o som ouvido por ele tem uma frequência maior do que o som produzido pela mesma fonte sonora, se ela estiver parada. Entretanto, se a fonte sonora se afasta do ouvinte, a frequência é menor. Esse fenômeno é conhecido como efeito Doppler.

Um ouvinte parado junto a uma fonte ouve o seu som com uma frequência constante, que será denotada por f . Quatro experimentos foram feitos com essa fonte sonora em movimento.

Denotaremos por f_1 , f_2 , f_3 e f_4 as frequências do som da fonte sonora em movimento ouvido pelo ouvinte, que continua parado, nos experimentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Depois de calculadas as frequências, as seguintes relações foram obtidas:

$$f_1 = 1,1f; \quad f_2 = 0,99f; \quad f_3 = 0,9f; \quad f_4 = 0,9f$$

Em quais experimentos a fonte sonora se afastou do ouvinte?

- A) Somente nos experimentos 2, 3 e 4.
- B) Somente nos experimentos 3 e 4.
- C) Somente nos experimentos 2 e 4.
- D) Somente no experimento 4.
- E) Somente nos experimentos 1, 2 e 3.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um cliente fez um orçamento com uma cozinheira para comprar 10 centos de quibe e 15 centos de coxinha e o valor total foi de R\$ 680,00. Ao finalizar a encomenda, decidiu aumentar as quantidades de salgados e acabou comprando 20 centos de quibe e 30 centos de coxinha. Com isso, ele conseguiu um desconto de 10% no preço do cento de quibe e de 15% no preço do cento de coxinha, e o valor total da compra ficou em R\$ 1 182,00.

De acordo com esses dados, qual foi o valor que o cliente pagou pelo cento da coxinha?

- A) R\$ 25,30
- B) R\$ 23,40
- C) R\$ 23,80
- D) R\$ 37,80
- E) R\$ 24,90

QUESTÃO 05

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Num campeonato de futebol de 2012, um time sagrou-se campeão com um total de 77 pontos (P) em 38 jogos, tendo 22 vitórias (V), 11 empates (E) e 5 derrotas (D). No critério adotado para esse ano, somente as vitórias e empates têm pontuações positivas e inteiras. As derrotas têm valor zero e o valor de cada vitória é maior que o valor de cada empate. Um torcedor, considerando a fórmula da soma de pontos injusta, propôs aos organizadores do campeonato que, para o ano de 2013, o time derrotado em cada partida perca 2

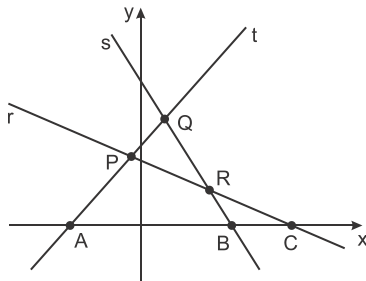
pontos, privilegiando os times que perdem menos ao longo do campeonato. Cada vitória e cada empate continuariam com a mesma pontuação de 2012.

Qual a expressão que fornece a quantidade de pontos (P), em função do número de vitórias (V), do número de empates (E) e do número de derrotas (D), no sistema de pontuação proposto pelo torcedor para o ano de 2013?

- A $P = 3V - 2D$
- B $P = 3V + E + 2D$
- C $P = 3V + E$
- D $P = 3V + E - D$
- E $P = 3V + E - 2D$

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Na figura estão representadas três retas no plano cartesiano, sendo P, Q e R os pontos de intersecções entre as retas, e A, B e C os pontos de intersecções dessas retas com o eixo x.



Essa figura é a representação gráfica de um sistema linear de três equações e duas incógnitas que

- A possui três soluções reais e distintas, representadas pelos pontos P, Q e R, pois eles indicam onde as retas se intersectam.
- B possui três soluções reais e distintas, representadas pelos pontos A, B e C, pois eles indicam onde as retas intersectam o eixo das abscissas.
- C possui infinitas soluções reais, pois as retas se intersectam em mais de um ponto.
- D não possui solução real, pois não há ponto que pertença simultaneamente às três retas.
- E possui uma única solução real, pois as retas possuem pontos em que se intersectam.

QUESTÃO 07

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Uma loja vende automóveis em N parcelas iguais sem juros. No momento de contratar o financiamento, caso o cliente queira aumentar o prazo, acrescentando mais 5 parcelas, o valor de cada uma das parcelas diminui R\$ 200,00, ou se ele quiser diminuir o prazo, com 4 parcelas a menos, o valor de cada uma das parcelas sobe R\$ 232,00. Considere ainda que, nas três possibilidades de pagamento, o valor do automóvel é o mesmo, todas são sem juros e não é dado desconto em nenhuma das situações.

Nessas condições, qual é a quantidade N de parcelas a serem pagas de acordo com a proposta inicial da loja?

- A 20
- B 24
- C 29
- D 40
- E 58

QUESTÃO 08

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O Indicador do CadÚnico (ICadÚnico), que compõe o cálculo do Índice de Gestão Descentralizada do Programa Bolsa Família (IGD), é obtido por meio da **média aritmética** entre a taxa de cobertura qualificada de cadastros (TC) e a taxa de atualização de cadastros (TA), em que

$TC = \frac{NV}{NF}$, $TA = \frac{NA}{NC}$, NV é o número de cadastros domiciliares válidos no perfil do CadÚnico, NF é o número de famílias estimadas como público alvo do CadÚnico e NA é o número de cadastros domiciliares atualizados no perfil do CadÚnico.

Portaria nº 148 de 27 de abril de 2006 (adaptado).

Suponha que o IcadÚnico de um município específico é 0,6. Porém, dobrando NF o IcadÚnico cairá para 0,5. Se $NA + NV = 3.600$, então NF é igual a

- A 7.500.
- B 3.000.
- C 4.500.
- D 5.000.
- E 10.000.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 77 QUESTÕES
08	8 ANÁLISE COMBINATÓRIA	
	8.1 PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA CONTAGEM E ARRANJO	
CAIU NO ENEM: 17 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Considere que um professor de arqueologia tenha obtido recursos para visitar 5 museus, sendo 3 deles no Brasil e 2 fora do país. Ele decidiu restringir sua escolha aos museus nacionais e internacionais relacionados na tabela a seguir.

Museus Nacionais	Museus Internacionais
Masp - São Paulo	Louvre - Paris
MAM - São Paulo	Prado - Madri
Ipiranga - São Paulo	British Museum - Londres
Imperial - Petrópolis	Metropolitan - Nova York

De acordo com os recursos obtidos, de quantas maneiras diferentes esse professor pode escolher os 5 museus para visitar?

- A 36
- B 20
- C 6
- D 24
- E 8

QUESTÃO 02

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O diretor de uma escola convidou os 280 alunos de terceiro ano a participarem de uma brincadeira.

Suponha que existem 5 objetos e 6 personagens numa casa de 9 cômodos; um dos personagens esconde um dos objetos em um dos cômodos da casa. O objetivo da brincadeira é adivinhar qual objeto foi escondido por qual personagem e em qual cômodo da casa o objeto foi escondido.

Todos os alunos decidiram participar. A cada vez um aluno é sorteado e dá a sua resposta. As respostas devem ser sempre distintas das anteriores, e um mesmo aluno não pode ser sorteado mais de uma vez. Se a resposta do aluno estiver correta, ele é declarado vencedor e a brincadeira é encerrada.

O diretor sabe que algum aluno acertará a resposta porque há

- A 270 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- B 260 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- C 119 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- D 20 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- E 10 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Um banco solicitou aos seus clientes a criação de uma senha pessoal de seis dígitos, formada somente por algarismos de 0 a 9, para acesso à conta corrente pela internet.

Entretanto, um especialista em sistemas de segurança eletrônica recomendou à direção do banco recadastrar seus usuários, solicitando, para cada um deles, a criação de uma nova senha com seis dígitos, permitindo agora o uso das 26 letras do alfabeto, além dos algarismos de 0 a 9. Nesse novo sistema, cada letra maiúscula era considerada distinta de sua versão minúscula. Além disso, era proibido o uso de outros tipos de caracteres.

Uma forma de avaliar uma alteração no sistema de senhas é a verificação do coeficiente de melhora, que é a razão do novo número de possibilidades de senhas em relação ao antigo. O coeficiente de melhora da alteração recomendada é

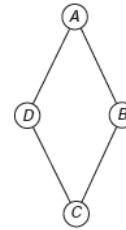
- A $\frac{62!}{10!}$
- B $\frac{62^6}{10^6}$
- C $62^6 - 10^6$
- D $62! - 10!$
- E $\frac{62!4!}{10!56!}$

QUESTÃO 04

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Um artesão de joias tem à sua disposição pedras brasileiras de três cores: vermelhas, azuis e verdes.

Ele pretende produzir joias constituídas por uma liga metálica, a partir de um molde no formato de um losango não quadrado com pedras nos seus vértices, de modo que dois vértices consecutivos tenham sempre pedras de cores diferentes.

A figura ilustra uma joia, produzida por esse artesão, cujos vértices A, B, C e D correspondem às posições ocupadas pelas pedras.



Com base nas informações fornecidas, quantas joias diferentes, nesse formato, o artesão poderá obter?

- A 6
- B 12
- C 18
- D 36
- E 24

QUESTÃO 05

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um cliente de uma vídeo locadora tem o hábito de alugar dois filmes por vez. Quando os devolve sempre pega outros dois filmes e assim sucessivamente. Ele soube que a vídeo locadora recebeu alguns lançamentos, sendo 8 filmes de ação, 5 de comédia e 3 de drama e, por isso, estabeleceu uma estratégia para ver todos esses 16 lançamentos. Inicialmente alugará, em cada vez, um filme de ação e um de comédia. Quando se esgotarem as possibilidades de comédia, o cliente alugará um filme de ação e um de drama, até que todos os lançamentos sejam vistos e sem que nenhum filme seja repetido.

De quantas formas distintas a estratégia desse cliente poderá ser posta em prática?

- A $\frac{8! \cdot 5! \cdot 3!}{2^2}$
- B $8! \cdot 5! \cdot 3!$
- C $20 \cdot 8! + (3!)^2$
- D $\frac{16!}{2^8}$
- E $\frac{8! \cdot 5! \cdot 3!}{2^8}$

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um procedimento padrão para aumentar a capacidade do número de senhas de banco é acrescentar mais caracteres a essa senha. Essa prática, além de aumentar as possibilidades de senha, gera um aumento na segurança. Deseja-se colocar dois novos caracteres na senha de um banco, um no início e outro no final. Decidiu-se que esses novos caracteres devem ser vogais e o sistema conseguirá diferenciar maiúsculas de minúsculas.

Com essa prática, o número de senhas possíveis ficará multiplicado por

- A 100
- B 90

- C** 25
D 20
E 80

QUESTÃO 07

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Numa cidade, cinco escolas de samba (I, II, III, IV e V) participaram do desfile de Carnaval. Quatro quesitos são julgados, cada um por dois jurados, que podem atribuir somente uma dentre as notas 6, 7, 8, 9 ou 10. A campeã será a escola que obtiver maior pontuação na soma de todas as notas emitidas. Em caso de empate, a campeã será a que alcançar a maior soma das notas atribuídas pelos jurados no quesito Enredo e Harmonia. A tabela mostra as notas do desfile desse ano no momento em que faltava somente a divulgação das notas do jurado B no quesito Bateria.

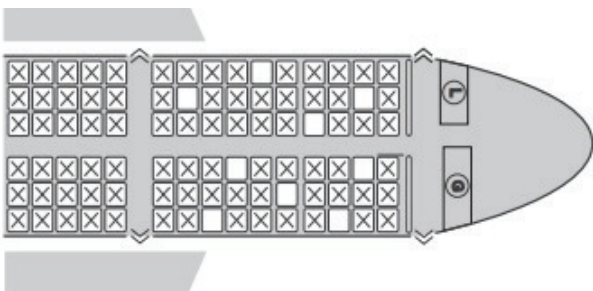
Quesitos	1. Fantasia e alegoria		2. Evolução e conjunto		3. Enredo e harmonia		4. Bateria		Total
	A	B	A	B	A	B	A	B	
Jurado									
Escola I	6	7	8	8	9	9	8		55
Escola II	9	8	10	9	10	10	10		66
Escola III	8	8	7	8	6	7	6		50
Escola IV	9	10	10	10	9	10	10		68
Escola V	8	7	9	8	6	8	8		54

Quantas configurações distintas das notas a serem atribuídas pelo jurado B no quesito Bateria tornariam campeã a Escola II?

- A** 750
B 90
C 21
D 1 250
E 3 125

QUESTÃO 08

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma família composta por sete pessoas adultas, após decidir o itinerário de sua viagem, consultou o site de uma empresa aérea e constatou que o voo para a data escolhida estava quase lotado. Na figura, disponibilizada pelo site, as poltronas ocupadas estão marcadas com X e as únicas poltronas disponíveis são as mostradas em branco.

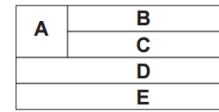


O número de formas distintas de se acomodar a família nesse voo é calculado por

- A** $5!/4! \times 4!/3!$
B $7!$
C $5!/2! \times 4!$
D $9!/2!$
E $9!/9! \times 2!$

QUESTÃO 09

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A bandeira de um estado é formada por cinco faixas, A, B, C, D e E, dispostas conforme a figura.



Deseja-se pintar cada faixa com uma das cores verde, azul ou amarelo, de tal forma que faixas adjacentes não sejam pintadas com a mesma cor.

O cálculo do número de possibilidades distintas de se pintar essa bandeira, com a exigência acima, é

- A** $3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 2$.
B $3 \times 2 \times 1 \times 1 \times 3$.
C $3 \times 2 \times 1 \times 1 \times 2$.
D $1 \times 2 \times 1 \times 1 \times 2$.
E $3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$.

QUESTÃO 10

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Para cadastrar-se em um site, uma pessoa precisa escolher uma senha composta por quatro caracteres, sendo dois algarismos e duas letras (maiúsculas ou minúsculas). As letras e os algarismos podem estar em qualquer posição. Essa pessoa sabe que o alfabeto é composto por vinte e seis letras e que uma letra maiúscula difere da minúscula em uma senha.

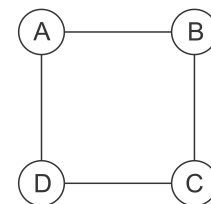
www.infowester.com. Acesso em: 14 dez. 2012.

O número total de senhas possíveis para o cadastramento nesse site é dado por

- A** $10^2 \cdot 26^2$
B $10^2 \cdot 52^2$
C $10^2 \cdot 52^2 \cdot \frac{4!}{2!}$
D $10^2 \cdot 26^2 \cdot \frac{4!}{2!2!}$
E $10^2 \cdot 52^2 \cdot \frac{4!}{2!2!}$

QUESTÃO 11

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Para estimular o raciocínio de sua filha, um pai fez o seguinte desenho e o entregou à criança juntamente com três lápis de cores diferentes. Ele deseja que a menina pinte somente os círculos, de modo que aqueles que estejam ligados por um segmento tenham cores diferentes.



De quantas maneiras diferentes a criança pode fazer o que o pai pediu?

- A 6
B 12
C 18
D 24
E 72

QUESTÃO 12

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa construirá sua página na internet e espera atrair um público de aproximadamente um milhão de clientes. Para acessar essa página, será necessária uma senha com formato a ser definido pela empresa. Existem cinco opções de formato oferecidas pelo programador, descritas no quadro, em que "L" e "D" representam, respectivamente, letra maiúscula e dígito.

Opção	Formato
I	LDDDDD
II	DDDDDD
III	LLDDDD
IV	DDDDD
V	LLLDD

As letras do alfabeto, entre as 26 possíveis, bem como os dígitos, entre os 10 possíveis, podem se repetir em qualquer das opções. A empresa quer escolher uma opção de formato cujo número de senhas distintas possíveis seja superior ao número esperado de clientes, mas que esse número não seja superior ao dobro do número esperado de clientes.

A opção que mais se adéqua às condições da empresa é

- A I.
B II.
C III.
D IV.
E V.

QUESTÃO 13

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) O comitê organizador da Copa do Mundo 2014 criou a logomarca da Copa, composta de uma figura plana e o slogan "Juntos num só ritmo", com mãos que se unem formando a taça Fifa. Considere que o comitê organizador resolvesse utilizar todas as cores da bandeira nacional (verde, amarelo, azul e branco) para colorir a logomarca, de forma que regiões vizinhas tenham cores diferentes.



JUNTOS NUM SÓ RITMO

www.pt.fifa.com. Acesso em: 19 nov. 2013 (adaptado).

De quantas maneiras diferentes o comitê organizador da Copa poderia pintar a logomarca com as cores citadas?

- A 15
B 30
C 108
D 360
E 972

QUESTÃO 14

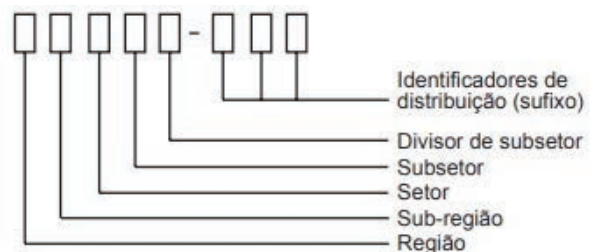
(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Desde 1999 houve uma significativa mudança nas placas dos carros particulares em todo o Brasil. As placas, que antes eram formadas apenas por seis caracteres alfanuméricos, foram acrescidas de uma letra, passando a ser formadas por sete caracteres e devem ser letras (dentre as 26 letras do alfabeto) e os quatro últimos devem ser algarismos (de 0 a 9). Essa mudança possibilitou a criação de um cadastro nacional unificado de todos os veículos licenciados e ainda aumentou significativamente a quantidade de combinações possíveis de placas. Não são utilizadas placas em que todos os algarismos sejam iguais a zero.

Nessas condições, a quantidade de placas que podem ser utilizadas é igual a

- A $26^3 + 9^4$
B $26^3 \times 9^4$
C $26^3(10^4 - 1)$
D $(26^3 + 10^4) - 1$
E $(26^3 \times 10^4) - 1$

QUESTÃO 15

(ENEM 2017 LIBRAS) O Código de Endereçamento Postal (CEP) código numérico constituído por oito algarismos. Seu objetivo é orientar e acelerar o encaminhamento, o tratamento e a distribuição de objetos postados nos Correios. Ele está estruturado segundo o sistema métrico decimal, sendo que cada um dos algarismos que o compõe codifica região, sub-região, setor, subsetor, divisor de subsetor e identificadores de distribuição conforme apresenta a ilustração.



O Brasil encontra-se dividido em dez regiões postais para fins de codificação. Cada região foi dividida em dez sub-regiões. Cada uma dessas, por sua vez, foi dividida em dez setores. Cada setor, dividido em dez subsetores. Por fim, cada subsetor foi dividido em dez divisores de subsetor. Além disso, sabe-se que os três últimos algarismos após o hífen são denominados de sufixos e destinam-se à identificação individual de localidades, logradouros, códigos especiais e unidades dos Correios.

A faixa de sufixos utilizada para codificação dos logradouros brasileiros inicia em 000 e termina em 899.

www.correios.com.br Acesso em: 22 ago. 2017 (adaptado).

Quantos CEPs podem ser formados para a codificação de logradouros no Brasil?

- A $5 \times 10 + 9 \cdot 10^2$
B $10^5 + 9 \cdot 10^2$
C $2 \times 9 \times 10^7$
D 9×10^2
E 9×10^7

QUESTÃO 16

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O designer português Miguel Neiva criou um sistema de símbolos que permite que pessoas daltônicas identifiquem cores. O sistema consiste na utilização de símbolos que identificam as cores primárias (azul, amarelo e vermelho). Além disso, a justaposição de dois desses símbolos permite identificar cores secundárias (como o verde, que é o amarelo combinado com o azul). O preto e o branco são identificados por pequenos quadrados: o que simboliza o preto é cheio, enquanto o que simboliza o branco é vazio. Os símbolos que representam preto e branco também podem estar associados aos símbolos que identificam cores, significando se estas são claras ou escuras.

Folha de São Paulo. Disponível em: www1.folha.uol.com.br.

De acordo com o texto, quantas cores podem ser representadas pelo sistema proposto?

- A 14
- B 21
- C 23
- D 20
- E 18

QUESTÃO 17

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Uma pessoa comprou um aparelho sem fio para transmitir músicas a partir do seu computador para o rádio de seu quarto. Esse aparelho possui quatro chaves seletoras e cada uma pode estar na posição 0 ou 1. Cada escolha das posições dessas chaves corresponde a uma frequência diferente de transmissão.

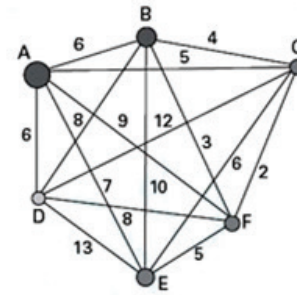
A quantidade de frequências diferentes que esse aparelho pode transmitir é determinada por

- A 6.
- B 8.
- C 12.
- D 16.
- E 24.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES
03	8 ANALISE COMBINATÓRIA	
	8.2 PERMUTAÇÃO	
CAIU NO ENEM: 03 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) João mora na cidade A e precisa visitar cinco clientes, localizados em cidades diferentes da sua. Cada trajeto possível pode ser representado por uma sequência de 7 letras. Por exemplo, o trajeto ABCDEFA, informa que ele sairá da cidade A, visitando as cidades B, C, D, E e F nesta ordem, voltando para a cidade A. Além disso, o número indicado entre as letras informa o custo do deslocamento entre as cidades. A figura mostra o custo de deslocamento entre cada uma das cidades.



Como João quer economizar, ele precisa determinar qual o trajeto de menor custo para visitar os cinco clientes. Somente parte das sequências, pois os trajetos ABCDEFA e AFEDCBA têm o mesmo custo. Ele gasta 1 min 30s para examinar uma sequência e descartar sua simétrica, conforme apresentado.

O tempo mínimo necessário para João verificar todas as sequências possíveis no problema é de

- A 180 min
- B 60 min
- C 120 min
- D 90 min
- E 360 min

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O setor de recursos humanos de uma empresa vai realizar uma entrevista com 120 candidatos a uma vaga de contador. Por sorteio, eles pretendem atribuir a cada candidato um número, colocar a lista de números em ordem numérica crescente e usá-la para convocar os interessados.

Acontece que, por um defeito do computador, foram gerados números com 5 algarismos distintos e, em nenhum deles, aparecerem dígitos pares. Em razão disso, a ordem de chamada do candidato que tiver recebido o número 75 913 é

- A 88
- B 32
- C 31
- D 24
- E 89

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Cinco times de futebol (A, B, C, D e E) ocuparam as primeiras colocações em um campeonato realizado em seu país. A classificação final desses clubes apresentou as seguintes características:

- O time A superou o time C na classificação;
- O time C ficou imediatamente à frente do time E;
- O time B não ficou entre os 3 últimos colocados;
- O time D ficou em uma classificação melhor que a do time A.

Assim, os dois times mais bem classificados foram

- A B e D.
- B A e B.
- C B e E.
- D A e C.
- E C e D.



QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Doze times se inscreveram em um torneio de futebol amador. O jogo de abertura do torneio foi escolhido da seguinte forma: primeiro foram sorteados 4 times para compor o Grupo A. Em seguida, entre os times do Grupo A, foram sorteados 2 times para realizar o jogo de abertura do torneio, sendo que o primeiro deles jogaria em seu próprio campo, e o segundo seria o time visitante.

A quantidade total de escolhas possíveis para o Grupo A e a quantidade total de escolhas dos times do jogo de abertura podem ser calculadas através de

- A um arranjo e uma permutação, respectivamente.
- B uma combinação e um arranjo, respectivamente.
- C dois arranjos.
- D um arranjo e uma combinação, respectivamente.
- E duas combinações.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Perfumista é o profissional que desenvolve novas essências para a indústria de cosméticos. Considere que um perfumista constatou que a combinação de quaisquer três extratos entre os de Andiroba, Cupuaçu, Pitanga e Buriti produzem fragrâncias especiais para a fabricação de perfumes.

Simbolizando-se a essência de Andiroba por A, a de Buriti por B, a de Cupuaçu por C e a de Pitanga por P, quais são as possíveis

- A ACB, BCP, PCA
- B ABC, BCP
- C ABC, ABP, ACP, BCP
- D ACB, BAP, CPA, PAB
- E ABC, BCP, CBP

QUESTÃO 03

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O tênis é um esporte em que a estratégia de jogo a ser adotada depende, entre outros fatores, de o adversário ser canhoto ou destro.

Um clube tem um grupo de 10 tenistas, sendo que 4 são canhotos e 6 são destros. O técnico do clube deseja realizar uma partida de exibição entre dois desses jogadores, porém, não poderão ser ambos canhotos.

Qual o número de possibilidades de escolha dos tenistas para a partida de exibição?

A $\frac{10!}{2! \times 8!} - \frac{4!}{2! \times 2!}$

B $\frac{10!}{8!} - \frac{4!}{2!}$

C $\frac{10!}{2! \times 8!} - 2$

D $\frac{6!}{4!} + 4 \times 4$

E $\frac{6!}{4!} + 6 \times 4$

QUESTÃO 04

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Como não são adeptos da prática de esportes, um grupo de amigos resolveu fazer um torneio de futebol utilizando *videogame*. Decidiram que cada jogador joga uma única vez com cada um dos outros jogadores. O campeão será aquele que conseguir o maior número de pontos.

Observaram que o número de partidas jogadas depende do número de jogadores, como mostra o quadro:

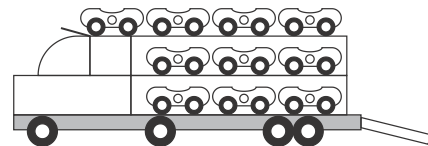
Quantidade de jogadores	2	3	4	5	6	7
Número de partidas	1	3	6	10	15	21

Se a quantidade de jogadores for 8, quantas partidas serão realizadas?

- A 64
- B 56
- C 49
- D 36
- E 28

QUESTÃO 05

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Um brinquedo infantil caminhão-cegonha é formado por uma carreta e dez carrinhos nela transportados, conforme a figura.



No setor de produção da empresa que fabrica esse brinquedo, é feita a pintura de todos os carrinhos para que o aspecto do brinquedo fique mais atraente. São utilizadas as cores amarelo, branco, laranja e verde, e cada carrinho é pintado apenas com uma cor. O caminhão-cegonha tem uma cor fixa. A empresa determinou que em todo caminhão-cegonha deve haver pelo menos um carrinho de cada uma das quatro cores disponíveis. Mudança de posição dos carrinhos no caminhão-cegonha não gera um novo modelo do brinquedo.

Com base nessas informações, quantos são os modelos distintos do brinquedo caminhão-cegonha que essa empresa poderá produzir?

- A** $C_{6,4}$
B $C_{9,3}$
C $C_{10,4}$
D 6^4
E 4^6

QUESTÃO 06

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O Salão do Automóvel de São Paulo é um evento no qual vários fabricantes expõem seus modelos mais recentes de veículos, mostrando, principalmente, suas inovações em *design* e tecnologia.

http://g1.globo.com. Acesso em: 4 fev. 2015 (adaptado).

Uma montadora pretende participar desse evento com dois estandes, um na entrada e outro na região central do salão, expondo, em cada um deles, um carro compacto e uma caminhonete.

Para compor os estandes, foram disponibilizados pela montadora quatro carros compactos, de modelos distintos, e seis caminhonetes de diferentes cores para serem escolhidos aqueles que serão expostos. A posição dos carros dentro de cada estande é irrelevante.

Uma expressão que fornece a quantidade de maneiras diferentes que os estandes podem ser compostos é

- A** A_{10}^4
B C_{10}^4
C $C_4^2 \times C_6^2 \times 2 \times 2$
D $A_4^2 \times A_6^2 \times 2 \times 2$
E $C_4^2 \times C_6^2$

QUESTÃO 07

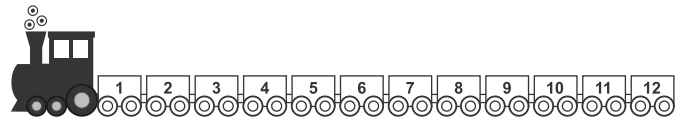
(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Durante suas férias, oito amigos, dos quais dois são canhotos, decidem realizar um torneio de vôlei de praia. Eles precisam formar quatro duplas para a realização do torneio. Nenhuma dupla pode ser formada por dois jogadores canhotos.

De quantas maneiras diferentes podem ser formadas essas quatro duplas?

- A** 69
B 70
C 90
D 104
E 105

QUESTÃO 08

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Uma empresa confecciona e comercializa um brinquedo formado por uma locomotiva, pintada na cor preta, mais 12 vagões de iguais formato e tamanho, numerados de 1 a 12. Dos 12 vagões, 4 são pintados na cor vermelha, 3 na cor azul, 3 na cor verde e 2 na cor amarela. O trem é montado utilizando-se uma locomotiva e 12 vagões, ordenados crescentemente segundo suas numerações, conforme ilustrado na figura.



De acordo com as possíveis variações nas colorações dos vagões, a quantidade de trens que podem ser montados, expressa por meio de combinações, é dada por

- A** $C_{12}^4 \times C_{12}^3 \times C_{12}^3 \times C_{12}^2$
B $C_{12}^4 + C_8^3 + C_5^3 + C_2^2$
C $C_{12}^4 \times 2 \times C_8^3 \times C_5^2$
D $C_{12}^4 + 2 \times C_{12}^3 + C_{12}^2$
E $C_{12}^4 \times C_8^3 \times C_5^3 \times C_2^2$

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 129 QUESTÕES
11	9 PROBABILIDADE	
CAIU NO ENEM: 69 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

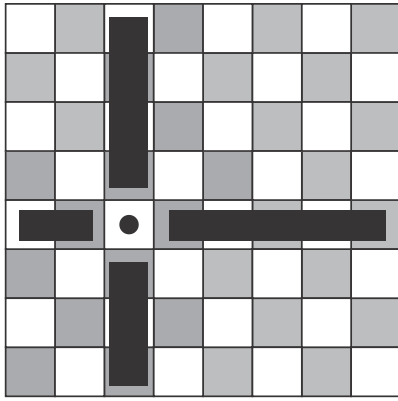
(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um casal, ambos com 30 anos de idade, pretende fazer um plano de previdência privada. A seguradora pesquisada, para definir o valor do recolhimento mensal, estima a probabilidade de que pelo menos um deles esteja vivo daqui a 50 anos, tomando por base dados da população, que indicam que 20% dos homens e 30% das mulheres de hoje alcançarão a idade de 80 anos.

Qual é essa probabilidade?

- A** 50%
B 44%
C 38%
D 25%
E 6%

QUESTÃO 02

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Um designer de jogos planeja um jogo que faz uso de um tabuleiro de dimensão $n \times n$, com $n \geq 2$, no qual cada jogador, na sua vez, coloca uma peça sobre uma das casas vazias do tabuleiro. Quando uma peça é posicionada, a região formada pelas casas que estão na mesma linha ou coluna dessa peça é chamada de zona de combate dessa peça. Na figura está ilustrada a zona de combate de uma peça colocada em uma das casas de um tabuleiro de dimensão 8×8 .



O tabuleiro deve ser dimensionado de forma que a probabilidade de se posicionar a segunda peça aleatoriamente, seguindo a regra do jogo, e esta ficar sobre a zona de combate da primeira, seja inferior a $1/5$.

A dimensão mínima que o designer deve adotar para esse tabuleiro é

- A 4 x 4.
- B 6 x 6.
- C 9 x 9.
- D 10 x 10.
- E 11 x 11.

QUESTÃO 03

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O HPV é uma doença sexualmente transmissível. Uma vacina com eficácia de 98% foi criada com o objetivo de prevenir a infecção por HPV e, dessa forma, reduzir o número de pessoas que venham a desenvolver câncer de colo de útero. Uma campanha de vacinação foi lançada em 2014 pelo SUS, para um público-alvo de meninas de 11 a 13 anos de idade. Considera-se que, em uma população não vacinada, o HPV acomete 50% desse público ao longo de suas vidas. Em certo município, a equipe coordenadora da campanha decidiu vacinar meninas entre 11 e 13 anos de idade em quantidade suficiente para que a probabilidade de uma menina nessa faixa etária, escolhida ao acaso, vir a desenvolver essa doença seja, no máximo, de 5,9%. Houve cinco propostas de cobertura, de modo a atingir essa meta:

- Proposta I: vacinação de 90% do público-alvo.
- Proposta II: vacinação de 55,8% do público-alvo.
- Proposta III: vacinação de 88,2% do público-alvo.
- Proposta IV: vacinação de 49% do público-alvo.
- Proposta V: vacinação de 95,9% do público-alvo.

Para diminuir os custos, a proposta escolhida deveria ser também aquela que vacinasse a menor quantidade possível de pessoas.

www.virus HPV.com.br. Acesso em: 30 ago. 2014 (adaptado).

A proposta implementada foi a de número

- A I.
- B II.
- C IV.
- D III.
- E V.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A população brasileira sabe, pelo menos intuitivamente, que a probabilidade de acertar as seis dezenas da mega sena não é zero, mas é quase. Mesmo assim, milhões de pessoas são atraídas por essa loteria, especialmente quando o prêmio se acumula em valores altos. Até junho de 2009,

cada aposta de seis dezenas, pertencentes ao conjunto {01, 02, 03, ..., 59, 60}, custava R\$ 1,50.

www.caixa.gov.br. Acesso em: 7 jul. 2009.

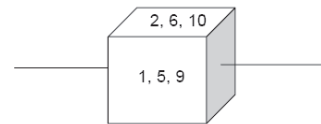
Considere que uma pessoa decida apostar exatamente R\$ 126,00 e que esteja mais interessada em acertar apenas cinco das seis dezenas da mega sena, justamente pela dificuldade desta última.

Nesse caso, é melhor que essa pessoa faça 84 apostas de seis dezenas diferentes, que não tenham cinco números em comum, do que uma única aposta com nove dezenas, porque a probabilidade de acertar a quina no segundo caso em relação ao primeiro é, aproximadamente,

- A $2 \frac{1}{2}$ vezes menor.
- B 4 vezes menor.
- C $1 \frac{1}{2}$ vez menor.
- D 9 vezes menor.
- E 14 vezes menor.

QUESTÃO 05

(ENEM SIMULADO MEC 2009) Em um cubo, com faces em branco, foram gravados os números de 1 a 12, utilizando-se o seguinte procedimento: o número 1 foi gravado na face superior do dado, em seguida o dado foi girado, no sentido anti-horário, em torno do eixo indicado na figura abaixo, e o número 2 foi gravado na nova face superior, seguinte, conforme o esquema abaixo.



O procedimento continuou até que foram gravados todos os números. Observe que há duas faces que ficaram em branco. Ao se jogar aleatoriamente o dado apresentado, a probabilidade de que a face sorteada tenha a soma máxima é

- A $1/6$
- B $1/4$
- C $1/3$
- D $1/2$
- E $2/3$

QUESTÃO 06

(ENEM 2009 CANCELADO) Dados do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) revelaram que no biênio 2004/2005, nas rodovias federais, os atropelamentos com morte ocuparam o segundo lugar no ranking de mortalidade por acidente.

A cada 34 atropelamentos, ocorreram 10 mortes. Cerca de 4 mil atropelamentos/ano, um a cada duas horas, aproximadamente.

<http://www.ipea.gov.br>. Acesso em: 6 jan. 2009.

De acordo com os dados, se for escolhido aleatoriamente para investigação mais detalhada um dos atropelamentos ocorridos no biênio 2004/2005, a probabilidade de ter sido um atropelamento sem morte é

- A $2/5$
- B $2/17$
- C $12/17$
- D $3/5$
- E $5/17$

QUESTÃO 07

(ENEM 2009 CANCELADO) Em um determinado semáforo, as luzes completam um ciclo de verde, amarelo e vermelho em 1 minuto e 40 segundos. Desse tempo, 25 segundos são para a luz

verde, 5 segundos para a amarela e 70 segundos para a vermelha. Ao se aproximar do semáforo, um veículo tem uma determinada probabilidade de encontrá-lo na luz verde, amarela ou vermelha. Se essa aproximação for de forma aleatória, pode-se admitir que a probabilidade de encontrá-lo com uma dessas cores é diretamente proporcional ao tempo em que cada uma delas fica acesa.

Suponha que um motorista passa por um semáforo duas vezes ao dia, de maneira aleatória e independente uma da outra. Qual é a probabilidade de o motorista encontrar esse semáforo com a luz verde acesa nas duas vezes em que passar?

- A 1/9
- B 1/2
- C 1/16
- D 1/25
- E 1/3

QUESTÃO 08

(ENEM 2009 CANCELADO) Em um concurso realizado em uma lanchonete, apresentavam-se ao consumidor quatro cartas voltadas para baixo, em ordem aleatória, diferenciadas pelos algarismos 0, 1, 2 e 5. O consumidor selecionava uma nova ordem ainda com as cartas voltadas para baixo. Ao desvirá-las, verificava-se quais delas continham o algarismo na posição correta dos algarismos do número 12,50 que era o valor, em reais, do trio-promoção. Para cada algarismo na posição acertada, ganhava-se R\$ 1,00 de desconto. Por exemplo, se a segunda carta da sequência escolhida pelo consumidor fosse 2 e a terceira fosse 5, ele ganharia R\$ 2,00 de desconto.

Qual é a probabilidade de um consumidor **não** ganhar qualquer desconto?

- A 1/2
- B 1/3
- C 3/24
- D 1/24
- E 1/4

QUESTÃO 09

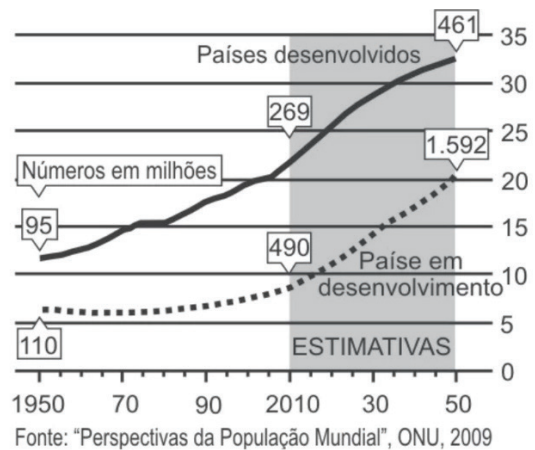
(ENEM 2009 CANCELADO) Um casal decidiu que vai ter 3 filhos. Contudo, quer exatamente 2 filhos homens e decide que, se a probabilidade fosse inferior a 50%, iria procurar uma clínica para fazer um tratamento específico para garantir que teria os dois filhos homens.

Após os cálculos, o casal concluiu que a probabilidade de ter exatamente 2 filhos homens é

- A 7,5%, assim ele não precisará fazer um tratamento.
- B 25%, assim ele precisará procurar uma clínica para fazer um tratamento.
- C 66,7%, assim ele não precisará fazer um tratamento.
- D 50%, assim ele não precisará fazer um tratamento.
- E 37,5%, assim ele precisará procurar uma clínica para fazer um tratamento.

QUESTÃO 10

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A população mundial está ficando mais velha, os índices de natalidade diminuíram e a expectativa de vida aumentou. No gráfico seguinte, são apresentados dados obtidos por pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), a respeito da quantidade de pessoas com 60 anos ou mais em todo o mundo. Os números da coluna da direita representam as faixas percentuais. Por exemplo, em 1950 havia 95 milhões de pessoas com 60 anos ou mais nos países desenvolvidos, número entre 10% e 15% da população total nos países desenvolvidos.



Em 2050, a probabilidade de se escolher, aleatoriamente, uma pessoa com 60 anos ou mais de idade, na população dos países desenvolvidos, será um número mais próximo de

- A 7/20
- B 8/25
- C 1/2
- D 1/5
- E 3/25

QUESTÃO 11

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O controle de qualidade de uma empresa fabricante de telefones celulares aponta que a probabilidade de um aparelho de determinado modelo apresentar defeito de fabricação é de 0,2%. Se uma loja acaba de vender 4 aparelhos desse modelo para um cliente, qual é a probabilidade de esse cliente sair da loja com exatamente dois aparelhos defeituosos?

- A $4 \times (0,2\%)$.
- B $6 \times (0,2\%) \times (99,8\%)$.
- C $2 \times (0,2\%)^4$.
- D $4 \times (0,2\%)^2$.
- E $6 \times (0,2\%)^2 \times (99,8\%)^2$.

QUESTÃO 12

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Um médico está estudando um novo medicamento que combate um tipo de câncer em estágios avançados. Porém, devido ao forte efeito dos seus componentes, a cada dose administrada há uma chance de 10% de que o paciente sofra algum dos efeitos colaterais observados no estudo, tais como dores de cabeça, vômitos ou mesmo agravamento dos sintomas da doença. O médico oferece tratamentos compostos por 3, 4, 6, 8 ou 10 doses do medicamento, de acordo com o risco que o paciente pretende assumir.

Se um paciente considera aceitável um risco de até 35% de chances de que ocorra algum dos efeitos colaterais durante o tratamento, qual é o maior número admissível de doses para esse paciente?

- A 10 doses.
- B 8 doses.
- C 3 doses.
- D 6 doses.
- E 4 doses.

QUESTÃO 13

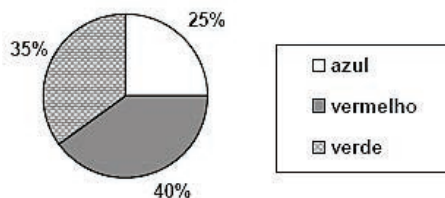
(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Ao retornarem de avião à sua cidade, 100 pessoas foram infectadas por um vírus contagioso exatamente na hora que desembarcaram na cidade. Anteriormente a esse episódio de contágio, esse vírus não existia na cidade, e sabe-se que ele é transmitido em 50% das vezes que duas pessoas trocam apertos de mão. Entretanto, o contágio só pode ocorrer entre o momento de contágio e 24 horas após esse momento.

Considerando que as informações do texto estão corretas e que, em média, as pessoas na referida cidade trocam apertos de mão, em média, 3 vezes por dia, é correto concluir que

- A há uma grande probabilidade de que o número de contaminados na cidade diminua nos próximos dias.
- B há uma grande probabilidade de que o número de contaminados na cidade aumente nos próximos dias.
- C há uma grande probabilidade de que o número de contaminados permaneça inalterado nos próximos dias.
- D campanhas para diminuir o número médio de apertos de mão na cidade para meio por dia não seriam efetivas para fazer que o número de infectados caia nos próximos dias.
- E se o tempo de contágio do vírus fosse de 20 horas em vez de 24 horas, não deverá haver o aumento de contágio nos próximos dias.

QUESTÃO 14

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa constrói peças para jogos no formato de cubos e cilindros, nas cores vermelha, azul e verde. No final do dia, o encarregado de fazer o controle do estoque coloca todas as peças prontas sobre um balcão e começa a fazer o controle. Num dia em que a empresa produziu um total de 80 peças, das quais apenas 25 eram cilindros, o controlador de estoques elaborou os seguintes gráficos.



Peças em forma de cubos.

Se o controlador de estoque retirar ao acaso uma das peças do balcão, a probabilidade de essa peça ser vermelha e na forma de cilindro é igual a

- A $1/8$
- B $32/80$

- C $5/22$
- D $25/80$
- E $1/2$

QUESTÃO 15

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A tabela seguinte mostra a frequência de acidentes com vítimas fatais envolvendo motocicletas no Distrito Federal, durante o ano de 2007, de acordo com o dia da semana e o horário.

Horário	DIA DA SEMANA							Total
	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom	
0-5	2	1	1	-	2	7	8	21
6-11	7	5	2	2	2	3	-	21
12-17	5	1	4	5	6	7	5	33
18-23	4	6	5	6	3	9	13	46
Total	18	13	12	13	13	26	26	121

Em relação ao total de acidentes, a razão entre a probabilidade de ocorrência de um acidente com vítima fatal em uma sexta-feira ou num sábado e, essa mesma probabilidade para uma terça-feira, é igual a

- A 3.
- B $1/2$
- C 2.
- D 1.
- E $1/3$

QUESTÃO 16

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Os alunos de uma escola fizeram uma rifa para arrecadação de fundos para uma festa junina. Os 1.000 bilhetes da rifa foram numerados com os múltiplos de 3, iniciando-se com o número 3. Serão sorteados, aleatoriamente, 3 números, correspondendo ao primeiro, ao segundo e ao terceiro prêmios.

A probabilidade de o número do primeiro bilhete sorteado ser par e maior que 2.991 é igual a

- A 0,003.
- B 0,002.
- C 0,005.
- D 0,004.
- E 0,001.

QUESTÃO 17

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A figura I abaixo mostra um esquema das principais vias que interligam a cidade A com a cidade B. Cada número indicado na figura II representa a probabilidade de pegar um engarrafamento quando se passa na via indicada. Assim, há uma probabilidade de 30% de se pegar engarrafamento no deslocamento do ponto C ao ponto B, passando pela estrada E4, e de 50%, quando se passa por E3. Essas probabilidades são independentes umas das outras.

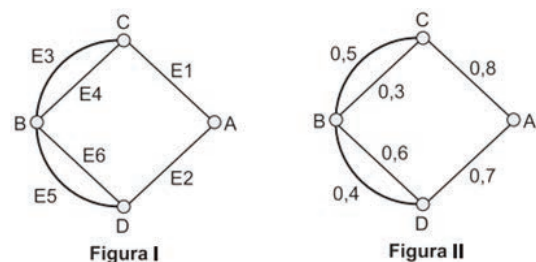


Figura I

Figura II

Paula deseja se deslocar da cidade A para a cidade B usando exatamente duas das vias indicadas, percorrendo um trajeto com a menor probabilidade de engarrafamento possível.

O melhor trajeto para Paula é

- A E2E4.
- B E2E6.
- C E2E5.
- D E1E4.
- E E1E3.

QUESTÃO 18

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O diretor de um colégio leu numa revista que os pés das mulheres estavam aumentando. Há alguns anos, a média do tamanho dos calçados das mulheres era de 35,5 e, hoje, é de 37,0. Embora não fosse uma informação científica, ele ficou curioso e fez uma pesquisa com as funcionárias do seu colégio, obtendo o quadro a seguir:

TAMANHO DOS CALÇADOS	NÚMERO DE FUNCIONÁRIAS
39,0	1
38,0	10
37,0	3
36,0	5
35,0	6

Escolhendo uma funcionária ao acaso e sabendo que ela tem calçado maior que 36,0 a probabilidade de ela calçar 38,0 é

- A 5/14
- B 1/5
- C 5/7
- D 2/5
- E 1/3

QUESTÃO 19

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Os estilos musicais preferidos pelos jovens brasileiros são o samba, o rock e a MPB. O quadro a seguir registra o resultado de uma pesquisa relativa à preferência musical de um grupo de 1 000 alunos de uma escola. Alguns alunos disseram não ter preferência por nenhum desses três estilos.

preferência musical	rock	samba	MPB	rock e samba
número de alunos	200	180	200	70

preferência musical	rock e MPB	samba e MPB	rock, samba e MPB
número de alunos	60	50	20

Se for selecionado ao acaso um estudante no grupo pesquisado, qual é a probabilidade de ele preferir somente MPB?

- A 11%
- B 20%
- C 2%
- D 6%
- E 5%

QUESTÃO 20

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Em uma reserva florestal existem 263 espécies de peixes, 122 espécies de mamíferos, 93 espécies de répteis, 1 132 espécies de borboletas e 656 espécies de aves.

<http://www.wwf.org.br>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

Se uma espécie animal for capturada ao acaso, qual a probabilidade de ser uma borboleta?

- A 56,52%
- B 49,96%
- C 63,31%
- D 43,27%
- E 60,18%

QUESTÃO 21

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Um experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o poder germinativo de duas culturas de cebola, conforme a tabela.

Germinação de sementes de duas culturas de cebola			
Culturas	Germinação		TOTAL
	Germinaram	Não germinaram	
A	392	8	400
B	381	19	400
TOTAL	773	27	800

BUSSAB, W. O.; MORETIN, L.G. *Estatística para as ciências agrárias e biológicas*.

Desejando-se fazer uma avaliação do poder germinativo de uma das culturas de cebola, uma amostra foi retirada ao acaso. Sabendo-se que a amostra escolhida germinou, a probabilidade de essa amostra pertencer à Cultura A é de

- A 8/27
- B 392/773
- C 19/27
- D 381/773
- E 392/800

QUESTÃO 22

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Para verificar e analisar o grau de eficiência de teste que poderia ajudar no retrocesso de uma doença numa comunidade, uma equipe de biólogos aplicou-o em um grupo de 500 ratos, para detectar a presença dessa doença. Porém, o teste não é totalmente eficaz, podendo existir ratos saudáveis com resultado positivo e ratos doentes com resultado negativo. Sabe-se, ainda, que 100 ratos possuem a doença, 20 ratos são saudáveis com resultado positivo e 40 ratos são doentes com resultado negativo.

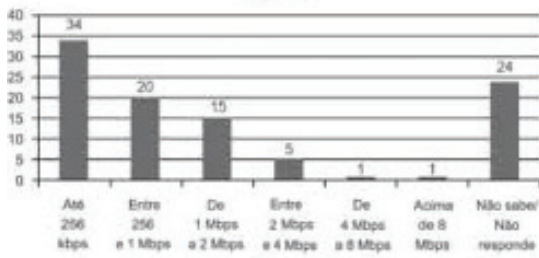
Um rato foi escolhido ao acaso, e verificou-se que o seu resultado deu negativo. A probabilidade de esse rato ser saudável é

- A 19/21
- B 21/25
- C 19/25
- D 1/5
- E 4/5

QUESTÃO 23

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O gráfico mostra a velocidade de conexão à internet utilizada em domicílios no Brasil. Esses dados são resultado da mais recente pesquisa, de 2009, realizada pelo Comitê Gestor da Internet (CGI).

% domicílios segundo a velocidade de conexão à internet



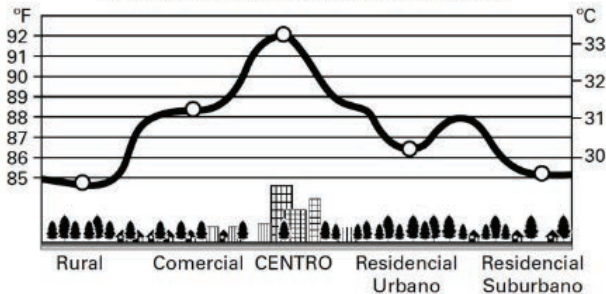
Escolhendo-se, aleatoriamente, um domicílio pesquisado, qual a chance de haver banda larga de conexão pelo menos 1 Mbps neste domicílio?

- A) 0,42
- B) 0,15
- C) 0,45
- D) 0,30
- E) 0,22

QUESTÃO 24

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Rafael mora no Centro de uma cidade e decidiu se mudar, por recomendações médicas, para uma das regiões: Rural, Comercial, Residencial Urbano ou Residencial Suburbano. A principal recomendação médica foi com as temperaturas das “ilhas de calor” da região, que deveriam ser inferiores a 31ª C. Tais temperaturas são apresentadas no gráfico:

PERFIL DA ILHA DE CALOR URBANA



Escolhendo, aleatoriamente, umas das outras regiões para morar, a probabilidade de ele escolher uma região que seja adequada às recomendações médicas é

- A) 1/4
- B) 2/5
- C) 1/5
- D) 3/4
- E) 3/5

QUESTÃO 25

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Todo o país passa pela primeira fase de campanha de vacinação contra a gripe suína (H1N1), Segundo um médico infectologista do Instituto Emílio Ribas, de São Paulo, a imunização “deve mudar”, no país, a história da epidemia. Com a vacina, de acordo com ele, o Brasil tem a chance de barrar uma tendência do crescimento da doença, que já matou 17 mil no mundo. A tabela apresenta dados específicos de um único posto de vacinação.

CAMPANHA DE VACINAÇÃO CONTRA A GRIPE SUÍNA		
Datas de vacinação	Público-alvo	Quantidade de pessoas vacinadas
8 a 19 de março	Trabalhadores da saúde e indígenas	42
22 de março a 2 de abril	Portadores de doenças crônicas	22
5 a 23 de abril	Adultos saudáveis entre 20 e 29 anos	56
24 de abril a 7 de maio	População com mais de 60 anos	30
10 a 21 de maio	Adultos saudáveis entre 30 e 39 anos	50

<http://img.terra.com.br>. Acesso em: 26 abr. 2010 (adaptado).

Escolhendo-se aleatoriamente uma pessoa atendida nesse posto de vacinação, a probabilidade de ela ser portadora de doença crônica é

- A) 12%
- B) 8%
- C) 9%
- D) 11%
- E) 22%

QUESTÃO 26

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Em um jogo disputado em uma mesa de sinuca, há 16 bolas: 1 branca e 15 coloridas, as quais, de acordo com a coloração, valem de 1 a 15 pontos (um valor para cada bola colorida).

O jogador acerta o taco na bola branca de forma que acerte as outras, com o objetivo de acertar duas das quinze bolas em quaisquer caçapas. Os valores dessas duas bolas são somados e devem resultar em um valor escolhido pelo jogador antes do início da jogada.

Arthur, Bernardo e Caio escolhem os números 12, 17 e 22 como sendo resultados de suas respectivas somas.

Com essa escolha, quem tem a maior probabilidade de ganhar o jogo é

- A) Arthur, pois a soma que escolheu é menor.
- B) Caio, pois há 10 possibilidades de compor a soma escolhida por ele, contra 5 possibilidades para a escolha de Arthur e 8 possibilidades para a escolha de Bernardo.
- C) Bernardo, pois há 7 possibilidades de compor a soma escolhida por ele, contra 5 possibilidades para a escolha de Arthur e 4 possibilidades para a escolha de Caio.
- D) Bernardo, pois há 7 possibilidades de compor a soma escolhida por ele, contra 4 possibilidades para a escolha de Arthur e 4 possibilidades para a escolha de Caio.
- E) Caio, pois a soma que escolheu é a maior.

QUESTÃO 27

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) José e Antônio discutiam qual dos dois teria mais chances de acertar na loteria. José tinha gasto R\$ 14,00 numa aposta de 7 números na Mega-Sena, enquanto Antônio gastou R\$ 15,00 em três apostas da quina, não repetindo números em suas apostas. Na discussão, eles consideravam a chance de José acertar a quadra da Mega-Sena e de Antônio acertar o terno da Quina.

PROBABILIDADE DE ACERTO NA MEGA-SENA

Quantidade Nº Jogados	Valor de apostas (R\$)	Probabilidade de acerto (1 em ...)		
		Sena	Quina	Quadra
6	2,00	50 063 860	154 518	2332
7	14,00	7 151 980	44981	1038
8	56,00	1 787 995	17192	539
9	168,00	595 998	7 791	312
10	420,00	238 399	3 973	195
11	924,00	108 363	2 211	129
12	1 848,00	54 182	1 317	90
13	3 432,00	29 175	828	65
14	6 006,00	16 671	544	48
15	10 010,00	10 003	370	37

PROBABILIDADE DE ACERTO NA QUINA

Quantidade Nº Jogados	Valor de apostas (R\$)	Probabilidade de acerto (1 em ...)		
		Quina	Quadra	Terno
5	0,50	24 040 016	64 106	866
6	2,00	4 006 669	21 657	445
7	5,00	1 144 762	9 409	261

Nessas condições, a razão entre as probabilidades de acerto de José e de Antônio nos menores prêmios de cada loteria é

- A** 261/3114, o que mostra que Antônio tem mais chances de acertar.
B 1038/261, o que mostra que José tem mais chances de acertar.
C 3114/261, o que mostra que José tem mais chances de acertar.
D 783/1038, o que mostra que Antônio tem mais chances de acertar.
E 3114/261, o que mostra que Antônio tem mais chances de acertar.

QUESTÃO 28

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Observe os dados da tabela seguinte, sobre o número de ocorrências de acidente de trabalho no Brasil em 2004.

Quantidade de acidentes de trabalho registrados no Brasil por sexo, segundo os grupos de idades em 2004			
Grupos de Idade	Total	Masculino	Feminino
Até 19 anos	17 027	14 334	2 693
20 a 24 anos	86 834	70 907	15 927
25 a 29 anos	88 463	69 561	18 902
30 a 34 anos	72 943	56 236	16 707
35 a 39 anos	63 082	47 675	15 407
40 a 44 anos	52 003	38 440	13 563
45 a 49 anos	38 400	28 294	10 106
50 a 54 anos	23 685	17 398	6 287
55 a 59 anos	11 219	8 486	2 733
60 a 64 anos	3 860	3 200	660
65 a 69 anos	964	803	161
70 anos e mais	344	274	70
TOTAL	458 824	355 608	103 216

NOTA: Os dados são preliminares, estando sujeitos a correções. Revista Proteção. Abr. 2010. <http://www.protecao.com.br> (adaptado).

O risco de acidente de trabalho de grupos de estudo é o resultado da probabilidade experimental calculada a partir de dados estatísticos. Assim sendo, considerando o disposto na tabela, qual o risco aproximado de um acidentado ser um homem com idade entre 25 e 29 anos?

- A** 18%
B 20%
C 78%
D 79%
E 15%

QUESTÃO 29

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Em um jogo há duas urnas com 10 bolas de mesmo tamanho em cada urna. A tabela a seguir indica as quantidades de bolas de cada cor em cada urna.

Cor	Urna 1	Urna 2
Amarela	4	0
Azul	3	1
Branca	2	2
Verde	1	3
Vermelha	0	4

Uma jogada consiste em:

- o jogador apresenta um palpite sobre a cor da bola que será retirada por ele da urna 2;
- ele retira, aleatoriamente, uma bola da urna 1 e a coloca na urna 2, misturando-a com as que lá estão;
- em seguida ele retira, também aleatoriamente, uma bola da urna 2;
- se a cor da última bola retirada for a mesma do palpite inicial, ele ganha o jogo.

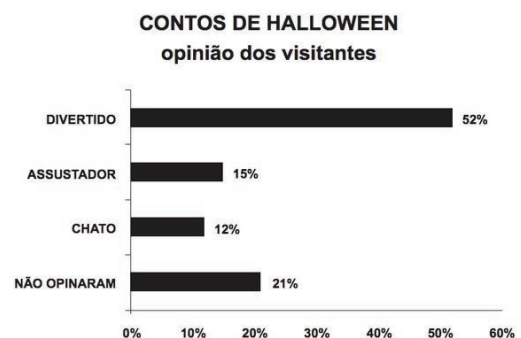
Qual cor deve ser escolhida pelo jogador para que ele tenha a maior probabilidade de ganhar?

- A** Branca.
B Amarela.
C Verde.
D Vermelha.
E Azul.

QUESTÃO 30

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Em um *blog* de variedades, músicas, mantras e informações diversas, foram postados "Contos de Halloween". Após a leitura, os visitantes poderiam opinar, assinalando suas reações em: "Divertido", "Assustador" ou "Chato". Ao final de uma semana, o *blog* registrou que 500 visitantes distintos acessaram esta postagem.

O gráfico a seguir apresenta o resultado da enquete.



O administrador do *blog* irá sortear um livro entre os visitantes que opinaram na postagem “Contos de Halloween”.

Sabendo que nenhum visitante votou mais de uma vez, a probabilidade de uma pessoa escolhida ao acaso entre as que opinaram ter assinalado que o conto “Contos de Halloween” é “Chato” é mais aproximada por

- A 0,15
- B 0,14
- C 0,12
- D 0,18
- E 0,09

QUESTÃO 31

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) José, Paulo e Antônio estão jogando dados não viciados, nos quais, em cada uma das seis faces, há um número de 1 a 6. Cada um deles jogará dois dados simultaneamente. José acredita que, após jogar seus dados, os números das faces voltadas para cima lhe darão uma soma igual a 7. Já Paulo acredita que sua soma será igual a 4 e Antônio acredita que sua soma será igual a 8.

Com essa escolha, quem tem a maior probabilidade de acertar sua respectiva soma é

- A Paulo, já que sua soma é a menor de todas.
- B José e Antônio, já que há 6 possibilidades tanto para a escolha de José quanto para a escolha de Antônio, e há apenas 4 possibilidades para a escolha de Paulo.
- C Antônio, já que sua soma é a maior de todas as escolhidas.
- D José, já que há 6 possibilidades para formar sua soma, 5 possibilidades para formar a soma de Antônio e apenas 3 possibilidades para formar a soma de Paulo.
- E José e Antônio, já que há 3 possibilidades tanto para a escolha de José quanto para a escolha de Antônio, e há apenas 2 possibilidades para a escolha de Paulo.

QUESTÃO 32

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Uma coleta de dados em mais de 5 mil sites da internet apresentou os conteúdos de interesse de cada faixa etária. Na tabela a seguir estão os dados obtidos para a faixa etária de 0 a 17 anos.

Preferências	Porcentagem
Música	22,5
Blogs	15,0
Serviços Web*	10,2
Games	10,0
Horóscopo	9,0
Games on-line	7,4
Educação **	6,5
Teen	4,0
Compras	3,4
Outras	12,0

* Serviços web: aplicativos on-line, emoticons, mensagens para redes sociais, entre outros.

** Sites sobre vestibular, ENEM, páginas com material de pesquisa escolar.

Considere que esses dados refletem os interesses dos brasileiros desta faixa etária.

www.navegg.com. Acesso em: 12 nov. 2011(adaptado).

Selecionando, ao acaso, uma pessoa desta faixa etária, a probabilidade de que ela não tenha preferência por horóscopo é

- A 0,10
- B 0,09
- C 0,79
- D 0,91
- E 0,11

QUESTÃO 33

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Numa escola com 1 200 alunos foi realizada uma pesquisa sobre o conhecimento desses em duas línguas estrangeiras, inglês e espanhol.

Nessa pesquisa constatou-se que 600 alunos falam inglês, 500 falam espanhol e 300 não falam qualquer um desses idiomas.

Escolhendo-se um aluno dessa escola ao acaso e sabendo-se que ele não fala inglês, qual a probabilidade de que esse aluno fale espanhol?

- A 5/14
- B 1/2
- C 5/8
- D 1/4
- E 5/6

QUESTÃO 34

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Considere o seguinte jogo de apostas:

Numa cartela com 60 números disponíveis, um apostador escolhe de 6 a 10 números. Dentre os números disponíveis, serão sorteados apenas 6. O apostador será premiado caso os 6 números sorteados estejam entre os números escolhidos por ele numa mesma cartela.

O quadro apresenta o preço de cada cartela, de acordo com a quantidade de números escolhidos.

Quantidade de números escolhidos em uma cartela	Preço da cartela (R\$)
6	2,00
7	12,00
8	40,00
9	125,00
10	250,00

Cinco apostadores, cada um com R\$ 500,00 para apostar, fizeram as seguintes opções:

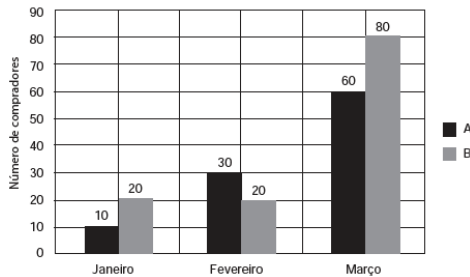
- Arthur: 250 cartelas com 6 números escolhidos;
- Bruno: 41 cartelas com 7 números escolhidos e 4 cartelas com 6 números escolhidos;
- Caio: 12 cartelas com 8 números escolhidos e 10 cartelas com 6 números escolhidos;
- Douglas: 4 cartelas com 9 números escolhidos;
- Eduardo: 2 cartelas com 10 números escolhidos.

Os dois apostadores com maiores probabilidades de serem premiados são

- A Bruno e Caio.
- B Arthur e Bruno.
- C Arthur e Eduardo.
- D Douglas e Eduardo.
- E Caio e Eduardo.

QUESTÃO 35

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma loja acompanhou o número de compradores de dois produtos, A e B, durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2012. Com isso, obteve este gráfico:



A loja sorteará um brinde entre os compradores do produto A e outro brinde entre os compradores do produto B.

Qual a probabilidade de que os dois sorteados tenham feito suas compras em fevereiro de 2012?

- A 7/15
- B 6/25
- C 3/242
- D 5/22
- E 1/20

QUESTÃO 36

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma fábrica de parafusos possui duas máquinas, I e II, para a produção de certo tipo de parafuso. Em setembro, a máquina I produziu 54/100 do total de parafusos produzidos pela fábrica. Dos parafusos produzidos por essa máquina, 25/1000 eram defeituosos. Por sua vez, 38/1000 dos parafusos produzidos no mesmo mês pela máquina II eram defeituosos.

O desempenho conjunto das duas máquinas é classificado conforme o quadro, em que P indica a probabilidade de um parafuso escolhido ao acaso ser defeituoso.

$0 \leq P < \frac{2}{100}$	Excelente
$\frac{2}{100} \leq P < \frac{4}{100}$	Bom
$\frac{4}{100} \leq P < \frac{6}{100}$	Regular
$\frac{6}{100} \leq P < \frac{8}{100}$	Ruim
$\frac{8}{100} \leq P \leq 1$	Péssimo

O desempenho conjunto dessas máquinas, em setembro, pode ser classificado como

- A ruim.
- B péssimo.

- C excelente.
- D regular.
- E bom.

QUESTÃO 37

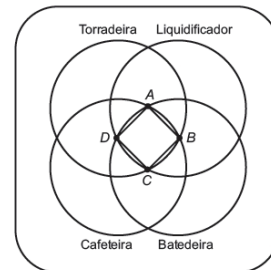
(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Uma fábrica possui duas máquinas que produzem o mesmo tipo de peça. Diariamente a máquina M produz 2 000 peças e a máquina N produz 3 000 peças. Segundo o controle de qualidade da fábrica, sabe-se que 60 peças, das 2 000 produzidas pela máquina M, apresentam algum tipo de defeito, enquanto que 120 peças, das 3 000 produzidas pela máquina N, também apresentam defeitos. Um trabalhador da fábrica escolhe ao acaso uma peça, e esta é defeituosa.

Nessas condições, qual a probabilidade de que a peça defeituosa escolhida tenha sido produzida pela máquina M?

- A 1/3
- B 1/25
- C 3/100
- D 2/3
- E 3/7

QUESTÃO 38

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Ao realizar uma compra em uma loja de departamentos, o cliente tem o direito de participar de um jogo de dardo, no qual, de acordo com a região do alvo acertada, ele pode ganhar um ou mais prêmios. Caso o cliente acerte fora de todos os quatro círculos, ele terá o direito de repetir a jogada, até que acerte uma região que dê o direito de ganhar pelo menos um prêmio. O alvo é o apresentado na figura:



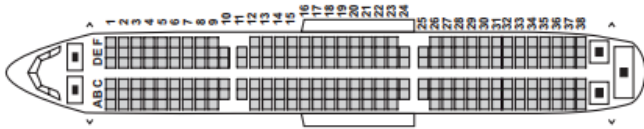
Ao acertar uma das regiões do alvo, ele terá direito ao(s) prêmio(s) indicado(s) nesta região. Há ainda o prêmio extra, caso o cliente acerte o dardo no quadrado ABCD.

João Maurício fez uma compra nessa loja e teve o direito de jogar o dardo. A quantidade de prêmios que João Maurício tem a menor probabilidade de ganhar, sabendo que ele jogou o dardo aleatoriamente, é exatamente:

- A 1.
- B 4.
- C 2.
- D 3.
- E 5.

QUESTÃO 39

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa aérea lança uma promoção de final de semana para um voo comercial. Por esse motivo, o cliente não pode fazer reservas e as poltronas serão sorteadas aleatoriamente. A figura mostra a posição dos assentos no avião:



Avião com 38 fileiras de poltronas.

Por ter pavor de sentar entre duas pessoas, um passageiro decide que só viajará se a chance de pegar uma dessas poltronas for inferior a 30%.

Avaliando a figura, o passageiro desiste da viagem, porque a chance de ele ser sorteado com uma poltrona entre duas pessoas é mais aproximada de

- A 68%.
- B 33%.
- C 31%.
- D 69%.
- E 35%.

QUESTÃO 40

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Para analisar o desempenho de um método diagnóstico, realizam-se estudos em populações contendo pacientes saudáveis e doentes. Quatro situações distintas podem acontecer nesse contexto de teste:

1. Paciente TEM a doença e o resultado do teste é POSITIVO.
2. Paciente TEM a doença e o resultado do teste é NEGATIVO.
3. Paciente NÃO TEM a doença e o resultado do teste é POSITIVO.
4. Paciente NÃO TEM a doença e o resultado do teste é NEGATIVO.

Um índice de desempenho para avaliação de um teste diagnóstico é a sensibilidade, definida como a probabilidade de o resultado do teste ser POSITIVO se o paciente estiver com a doença.

O quadro refere-se a um teste diagnóstico para a doença A, aplicado em uma amostra composta por duzentos indivíduos.

Resultado do teste	Doença A	
	Presente	Ausente
Positivo	95	15
Negativo	5	85

BENSEÑOR, I.M.; LOTUFO, P.A. *Epidemiologia: abordagem prática.*

Conforme o quadro do teste proposto, a sensibilidade dele é de

- A 85,0%.
- B 95,0%.
- C 86,3%.
- D 47,5%.
- E 94,4%.

QUESTÃO 41

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O psicólogo de uma empresa aplica um teste para analisar a aptidão de um candidato a determinado cargo. O teste consiste em uma série de perguntas cujas respostas devem ser verdadeiro ou falso e termina quando o psicólogo fizer a décima pergunta ou quando o candidato der a segunda resposta errada. Com base em testes anteriores, o psicólogo sabe que a probabilidade de o candidato errar uma resposta é 0,20.

A probabilidade de o teste terminar na quinta pergunta é

- A 0,24000.
- B 0,40960.
- C 0,08192.
- D 0,49152.
- E 0,02048.

QUESTÃO 42

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A probabilidade de um empregado permanecer em uma dada empresa particular por 10 anos ou mais é de $1/6$. Um homem e uma mulher começam a trabalhar nessa companhia no mesmo dia. Suponha que não haja nenhuma relação entre o trabalho dele e o dela, de modo que seus tempos de permanência na firma são independentes entre si.

A probabilidade de ambos, homem e mulher, permanecerem nessa empresa por menos de 10 anos é de

- A $60/36$
- B $25/36$
- C $12/36$
- D $1/36$
- E $24/36$

QUESTÃO 43

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) O número de frutos de uma determinada espécie de planta se distribui de acordo com as probabilidades apresentadas no quadro.

Número de frutos	Probabilidade
0	0,65
1	0,15
2	0,13
3	0,03
4	0,03
5 ou mais	0,01

A probabilidade de que, em menos, dois frutos é igual a

- A 16%.
- B 13%.
- C 3%.
- D 7%.
- E 20%.

QUESTÃO 44

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Até o fim do Império, as mulheres eram tolhidas em seu acesso à escola. Já na década de 1930, o número de meninas e meninos nas instituições de ensino fica igual. Hoje, as mulheres são maioria em todos os níveis de ensino – do fundamental à pós-graduação. Veja a tabela a seguir:

Pessoas com 10 anos ou mais, segundo o sexo e os grupos de anos de estudos, em %					
Anos de estudo	Menos de 1	1 a 3	4 a 7	8 a 10	11 ou mais
Homens	10,3	13,5	29,1	17,4	29,6
Mulheres	10,0	11,8	27,4	17,1	33,4

Considerando os dados apresentados tem-se que, escolhida ao acaso uma brasileira com mais de 10 anos, a probabilidade de que ela possua oito anos ou mais de estudos é igual a

- A 17,1%.
- B 29,6%.
- C 63,0%.
- D 34,5%.
- E 50,5%.

QUESTÃO 45

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Em uma central de atendimento, cem pessoas receberam senhas numeradas de 1 até 100. Uma das senhas é sorteada ao acaso.

Qual é a probabilidade de a senha sorteada ser um número de 1 a 20?

- A 20/100
- B 21/100
- C 80/100
- D 1/100
- E 19/100

QUESTÃO 46

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma competição esportiva envolveu 20 equipes com 10 atletas cada. Uma denúncia à organização dizia que um dos atletas havia utilizado substância proibida. Os organizadores, então, decidiram fazer um exame antidoping. Foram propostos três modos diferentes para escolher os atletas que irão realizá-lo:

Modo I: sortear três atletas dentre todos os participantes;
 Modo II: sortear primeiro uma das equipes e, desta, sortear três atletas;
 Modo III: sortear primeiro três equipes e, então, sortear um atleta de cada uma dessas três equipes.

Considere que todos os atletas têm igual probabilidade de serem sorteados e que $P(I)$, $P(II)$ e $P(III)$ sejam as probabilidades de o atleta que utilizou a substância proibida seja um dos escolhidos para o exame no caso do sorteio ser feito pelo modo I, II ou III.

Comparando-se essas probabilidades, obtém-se

- A $P(I) < P(II) = P(III)$
- B $P(I) < P(III) < P(II)$
- C $P(I) = P(II) = P(III)$
- D $P(II) < P(I) < P(III)$
- E $P(I) = P(II) < P(III)$

QUESTÃO 47

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Em uma escola, a probabilidade de um aluno compreender e falar inglês é de 30%. Três alunos dessa escola, que estão em fase final de seleção de intercâmbio, aguardam, em uma sala, serem chamados para uma entrevista. Mas, ao invés de chamá-los um a um, o entrevistador entra na sala e faz, oralmente, uma pergunta em inglês que pode ser respondida por qualquer um dos alunos.

A probabilidade de o entrevistador ser entendido e ter sua pergunta oralmente respondida em inglês é

- A 30,0%
- B 44,1%
- C 23,7%
- D 65,7%
- E 90,0%

QUESTÃO 48

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Um protocolo tem como objetivo firmar acordos e discussões internacionais para conjuntamente estabelecer metas de redução de emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. O quadro mostra alguns dos países que assinaram o protocolo, organizados de acordo com o continente ao qual pertencem.

Países da América do Norte	Países da Ásia
Estados Unidos da América	China
Canadá	Índia
México	Japão

Em um dos acordos firmados, ao final do ano, dois dos países relacionados serão escolhidos aleatoriamente, para verificar se as metas de redução do protocolo estão sendo praticadas.

A probabilidade de o primeiro país escolhido pertencer à América do Norte e o segundo pertencer ao continente asiático é

- A 1/9
- B 3/10
- C 1/4
- D 1
- E 2/3

QUESTÃO 49

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Um bairro residencial tem cinco mil moradores, dos quais mil são classificados como vegetarianos. Entre os vegetarianos, 40% são esportistas, enquanto que, entre os não vegetarianos, essa porcentagem cai para 20%.

Uma pessoa desse bairro, escolhida ao acaso, é esportista.

A probabilidade de ela ser vegetariana é

- A 5/6
- B 2/25
- C 1/3
- D 1/5
- E 1/4

QUESTÃO 50

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) No próximo final de semana, um grupo de alunos participará de uma aula de campo. Em dias chuvosos, aulas de campo não podem ser realizadas. A ideia é que essa aula seja no sábado, mas, se estiver chovendo no sábado, a aula será adiada para o domingo. Segundo a meteorologia, a probabilidade de chover no sábado é de 30% e a de chover no domingo é de 25%.

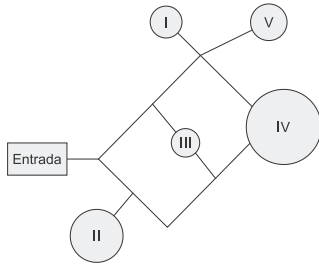
A probabilidade de que a aula de campo ocorra no domingo é de

- A 7,5%
- B 5,0%
- C 75,0%

- D** 22,5%
E 30,0%

QUESTÃO 51

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Um adolescente vai a um parque de diversões tendo, prioritariamente, o desejo de ir a um brinquedo que se encontra na área IV, dentre as áreas I, II, III, IV e V existentes. O esquema ilustra o mapa do parque, com a localização da entrada, das cinco áreas com os brinquedos disponíveis e dos possíveis caminhos para se chegar a cada área. O adolescente não tem conhecimento do mapa do parque e decide ir caminhando da entrada até chegar à área IV.



Suponha que relativamente a cada ramificação, as opções existentes de percurso pelos caminhos apresentem iguais probabilidades de escolha, que a caminhada foi feita escolhendo ao acaso os caminhos existentes e que, ao tomar um caminho que chegue a uma área distinta da IV, o adolescente necessariamente passa por ela ou retorna.

Nessas condições, a probabilidade de ele chegar à área IV sem passar por outras áreas e sem retornar é igual a

- A** 1/96
B 1/64
C 5/24
D 1/4
E 5/12

QUESTÃO 52

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Uma caixa contém uma cédula de R\$ 5,00, uma de R\$ 20,00 e duas de R\$50,00 de modelos diferentes. Retira-se aleatoriamente uma cédula dessa caixa, anota-se o seu valor e devolve-se a cédula à caixa. Em seguida, repete-se o procedimento anterior.

A probabilidade de que a soma dos valores anotados seja pelo menos igual a R\$55,00 é

- A** 1/2
B 1/4
C 3/4
D 2/9
E 5/9

QUESTÃO 53

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Em um campeonato de futebol, a vitória vale 3 pontos, o empate 1 ponto e a derrota zero ponto. Ganha o campeonato o time que tiver maior número de pontos. Em caso de empate no total de pontos, os times são declarados vencedores. Os times R e S são os únicos com chance de ganhar o campeonato, pois ambos possuem 68 pontos e estão muito à frente dos outros times. No entanto, R e S não se enfrentarão na rodada final. Os especialistas em futebol arriscam as seguintes

probabilidades para os jogos da última rodada: R tem 80% de chance de ganhar e 15% de empatar S tem 40% de chance de ganhar e 20% de empatar.

Segundo as informações dos especialistas em futebol, qual é a probabilidade de o time R ser o único vencedor do campeonato?

- A** 32%
B 38%
C 48%
D 54%
E 57%

QUESTÃO 54

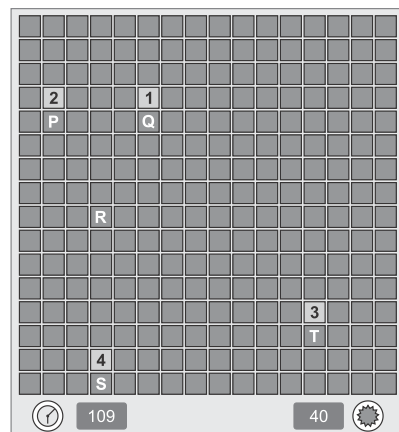
(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Um morador de uma região metropolitana tem 50% de probabilidade de atrasar-se para o trabalho quando chove na região; caso não chova, sua probabilidade de atraso é de 25%. Para um determinado dia, o serviço de meteorologia estima em 30% a probabilidade de ocorrência de chuva nessa região.

Qual é a probabilidade de esse morador se atrasar para o serviço no dia para o qual foi dada a estimativa de chuva?

- A** 0,075
B 0,150
C 0,325
D 0,600
E 0,800

QUESTÃO 55

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A figura ilustra uma partida de Campo Minado, o jogo presente em praticamente todo computador pessoal. Quatro quadrados em um tabuleiro 16 × 16 foram abertos, e os números em suas faces indicam quantos dos seus 8 vizinhos contêm minas (a serem evitadas). O número 40 no canto inferior direito é o número total de minas no tabuleiro, cujas posições foram escolhidas ao acaso, de forma uniforme, antes de se abrir qualquer quadrado.



Em sua próxima jogada, o jogador deve escolher dentre os quadrados marcados com as letras P, Q, R, S e T um para abrir, sendo que deve escolher aquele com a menor probabilidade de conter uma mina.

O jogador deverá abrir o quadrado marcado com a letra

- A** P.
B Q.

- C** R.
D S.
E T.

QUESTÃO 56

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Numa avenida existem 10 semáforos. Por causa de uma pane no sistema, os semáforos ficaram sem controle durante uma hora, e fixaram suas luzes unicamente em verde ou vermelho. Os semáforos funcionam de forma independente; a probabilidade de acusar a cor verde é de $\frac{2}{3}$ e a de acusar a cor vermelha é de $\frac{1}{3}$. Uma pessoa percorreu a pé toda essa avenida durante o período da pane, observando a cor da luz de cada um desses semáforos.

Qual a probabilidade de que esta pessoa tenha observado exatamente um sinal na cor verde?

- A** $\frac{10 \times 2}{3^{10}}$
B $\frac{10 \times 2^9}{3^{10}}$
C $\frac{2^{10}}{3^{100}}$
D $\frac{2^{90}}{3^{100}}$
E $\frac{2}{3^{10}}$

QUESTÃO 57

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma aluna estuda numa turma de 40 alunos. Em um dia, essa turma foi dividida em três salas, A, B e C, de acordo com a capacidade das salas. Na sala A ficaram 10 alunos, na B, outros 12 alunos e na C, 18 alunos. Será feito um sorteio no qual, primeiro, será sorteada uma sala e, posteriormente, será sorteado um aluno dessa sala.

Qual é a probabilidade de aquela aluna específica ser sorteada, sabendo que ela está na sala C?

- A** $\frac{1}{3}$
B $\frac{1}{18}$
C $\frac{1}{40}$
D $\frac{1}{54}$
E $\frac{7}{18}$

QUESTÃO 58

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Um programa de televisão criou um perfil em uma rede social, e a ideia era que esse perfil fosse sorteado para um dos seguidores, quando esses fossem em número de milhão. Agora que essa quantidade de seguidores foi atingida, os organizadores perceberam que apenas 80% deles são realmente fãs do programa. Por conta disso, resolveram que todos os seguidores farão um teste, com perguntas objetivas referentes ao programa, e só poderão participar do sorteio aqueles que forem aprovados. Estatísticas revelam que, num teste dessa natureza, a taxa de aprovação é de 90% dos fãs e de 15% dos que não são fãs.

De acordo com essas informações, a razão entre a probabilidade de que um fã seja sorteado e a probabilidade de que o sorteado seja alguém que não é fã do programa é igual a

- A** 1.
B 4.
C 6.
D 24.
E 96.

QUESTÃO 59

(ENEM 2017 LIBRAS) Um projeto para incentivar a reciclagem de lixo de um condomínio conta com a participação de um grupo de moradores, entre crianças, adolescentes e adultos, conforme dados do quadro.

Participantes	Número de pessoas
Crianças	X
Adolescentes	5
Adultos	10

Uma pessoa desse grupo foi escolhida aleatoriamente para falar do projeto. Sabe-se que a probabilidade de a pessoa escolhida ser uma criança é igual a dois terços.

Diante disso, o número de crianças que participa desse projeto é

- A** 6
B 9
C 10
D 30
E 45

QUESTÃO 60

(ENEM 2017 LIBRAS) Um laboratório está desenvolvendo um teste rápido para detectar a presença de determinado vírus na saliva. Para conhecer a acurácia do teste é necessário avaliá-lo em indivíduos sabidamente doentes e nos saudáveis. A acurácia de um teste é dada pela capacidade de reconhecer os verdadeiros positivos (presença de vírus) e os verdadeiros negativos (ausência de vírus). A probabilidade de o teste reconhecer os verdadeiros negativos é denominada especificidade, definida pela probabilidade de o teste resultar negativo, dado que o indivíduo é saudável. O laboratório realizou um estudo com 150 indivíduos e os resultados estão no quadro.

Resultado do teste da saliva	Doentes	Saudáveis	Total
Positivo	57	10	67
Negativo	3	80	83
Total	60	90	150

Considerando os resultados apresentados no quadro, a especificidade do teste da saliva tem valor igual a

- A** 0,11
B 0,15
C 0,60
D 0,89
E 0,96

QUESTÃO 61

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Para ganhar um prêmio, uma pessoa deverá retirar, sucessivamente e sem reposição, duas bolas pretas de uma mesma urna.

Inicialmente, as quantidades e cores das bolas são como descritas a seguir:

- Urna A – Possui três bolas brancas, duas bolas pretas e uma bola verde;
- Urna B – Possui seis bolas brancas, três bolas pretas e uma bola verde;
- Urna C – Possui duas bolas pretas e duas bolas verdes;
- Urna D – Possui três bolas brancas e três bolas pretas.

A pessoa deve escolher uma entre as cinco opções apresentadas:

- Opção 1 – Retirar, aleatoriamente, duas bolas da urna A;
- Opção 2 – Retirar, aleatoriamente, duas bolas da urna B;
- Opção 3 – Passar, aleatoriamente, uma bola da urna C para a urna A; após isso, retirar, aleatoriamente, duas bolas da urna A;
- Opção 4 – Passar, aleatoriamente, uma bola da urna D para a urna C; após isso, retirar, aleatoriamente, duas bolas da urna C;
- Opção 5 – Passar, aleatoriamente, uma bola da urna C para a urna D; após isso, retirar, aleatoriamente, duas bolas da urna D.

Com o objetivo de obter a maior probabilidade possível de ganhar o prêmio, a pessoa deve escolher a opção

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

QUESTÃO 62

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O gerente do setor de recursos humanos de uma empresa está organizando uma avaliação em que uma das etapas é um jogo de perguntas e respostas. Para essa etapa, ele classificou as perguntas, pelo nível de dificuldade, em fácil, médio e difícil, e escreveu cada pergunta em cartões para colocação em uma urna.

Contudo, após depositar vinte perguntas de diferentes níveis na urna, ele observou que 25% deles eram de nível fácil. Querendo que as perguntas de nível fácil sejam a maioria, o gerente decidiu acrescentar mais perguntas de nível fácil à urna, de modo que a probabilidade de o primeiro participante retirar, aleatoriamente, uma pergunta de nível fácil seja de 75%.

Com essas informações, a quantidade de perguntas de nível fácil que o gerente deve acrescentar à urna é igual a

- A 10.
- B 15.
- C 35.
- D 40.
- E 45.

QUESTÃO 63

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O salto ornamental é um esporte em que cada competidor realiza seis saltos. A nota em cada salto é calculada pela soma das notas dos juízes, multiplicada pela nota de partida (o grau de dificuldade de cada salto). Fica em primeiro

lugar o atleta que obtiver a maior soma das seis notas recebidas.

O atleta 10 irá realizar o último salto da final. Ele observa no Quadro 1, antes de executar o salto, o recorte do quadro parcial de notas com a sua classificação e a dos três primeiros lugares até aquele momento.

Classificação	Atleta	6º Salto	Total
1º	3	135,0	829,0
2º	4	140,0	825,2
3º	8	140,4	824,2
6º	10		687,5

Ele precisa decidir com seu treinador qual salto deverá realizar. Os dados dos possíveis tipos de salto estão no Quadro 2.

Tipo de salto	Nota de partida	Estimativa da soma das notas dos juízes	Probabilidade de obter a nota
T1	2,2	57	89,76%
T2	2,4	58	93,74%
T3	2,6	55	91,88%
T4	2,8	50	95,38%
T5	3,0	53	87,34%

O atleta optará pelo salto com a maior probabilidade de obter a nota estimada, de maneira que lhe permita alcançar o primeiro lugar.

Considerando essas condições, o salto que o atleta deverá escolher é o de tipo

- A T1.
- B T2.
- C T3.
- D T4.
- E T5.

QUESTÃO 64

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Uma senhora acaba de fazer uma ultrassonografia e descobre que está grávida de quadrigêmeos.

Qual é a probabilidade de nascerem dois meninos e duas meninas?

- A 1/16
- B 3/16
- C 1/4
- D 3/8
- E 1/2

QUESTÃO 65

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O gerente de uma empresa sabe que 70% de seus funcionários são do sexo masculino e foi informado de que a porcentagem de empregados fumantes nessa empresa é de 5% dos homens e de 5% das mulheres. Selecionando, ao acaso, a ficha de cadastro de um dos funcionários, verificou tratar-se de um fumante.

Qual a probabilidade de esse funcionário ser do sexo feminino?

- A 50,0 %
- B 30,0 %
- C 16,7 %
- D 5,0 %
- E 1,5 %

QUESTÃO 66

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Em um determinado ano, os computadores da receita federal de um país identificaram como inconsistentes 20% das declarações de imposto de renda que lhe foram encaminhadas. Uma declaração é classificada como inconsistente quando apresenta algum tipo de erro ou conflito nas informações prestadas. Essas declarações consideradas inconsistentes foram analisadas pelos auditores, que constataram que 25% delas eram fraudulentas. Constatou-se ainda que, dentre as declarações que não apresentaram inconsistências, 6,25% eram fraudulentas.

Qual é a probabilidade de, nesse ano, a declaração de um contribuinte ser considerada inconsistente, dado que ela era fraudulenta?

- A 0,0500
- B 0,1000
- C 0,1125
- D 0,3125
- E 0,5000

QUESTÃO 67

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) O dono de um restaurante situado às margens de uma rodovia percebeu que, ao colocar uma placa de propaganda de seu restaurante ao longo da rodovia, as vendas aumentaram. Pesquisou junto aos seus clientes e concluiu que a probabilidade de um motorista perceber uma placa de anúncio é $1/2$. Com isso, após autorização do órgão competente, decidiu instalar novas placas com anúncios de seu restaurante ao longo dessa rodovia, de maneira que a probabilidade de um motorista perceber pelo menos uma das placas instaladas fosse superior a $99/100$.

A quantidade mínima de novas placas de propaganda a serem instaladas é

- A 99.
- B 51.
- C 50.
- D 6.
- E 1.

QUESTÃO 68

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Uma locadora possui disponíveis 120 veículos da categoria que um cliente pretende locar. Desses, 20% são da cor branca, 40% são da cor cinza, 16 veículos são da cor vermelha e o restante, de outras cores. O cliente não gosta da cor vermelha e ficaria contente com qualquer outra cor, mas o sistema de controle disponibiliza os veículos sem levar em conta a escolha da cor pelo cliente.

Disponibilizando aleatoriamente, qual é a probabilidade de o cliente ficar contente com a cor do veículo?

- A 16/120
- B 32/120

- C 72/120
- D 101/120
- E 104/120

QUESTÃO 69

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa sorteia prêmios entre os funcionários como reconhecimento pelo tempo trabalhado. A tabela mostra a distribuição de frequência de 20 empregados dessa empresa que têm de 25 a 35 anos trabalhados. A empresa sorteou, entre esses empregados, uma viagem de uma semana, sendo dois deles escolhidos aleatoriamente.

Tempo de serviço	Número de empregados
25	4
27	1
29	2
30	2
32	3
34	5
35	3

Qual a probabilidade de que ambos os sorteados tenham 34 anos de trabalho?

- A $1/20$
- B $1/19$
- C $1/16$
- D $2/20$
- E $5/20$

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 207 QUESTÕES

16

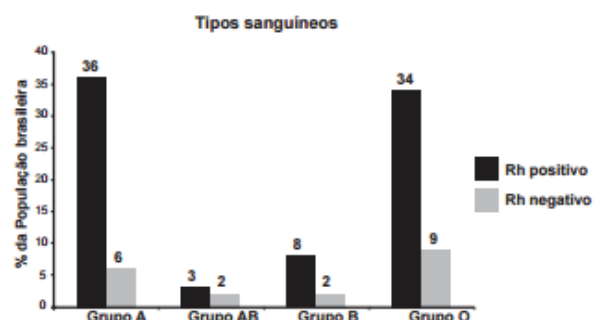
10
ESTATÍSTICA



CAIU NO ENEM: 147 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Uma revista publicará os dados, apresentados no gráfico, sobre como os tipos sanguíneos estão distribuídos entre a população brasileira. Contudo, o editor dessa revista solicitou que esse gráfico seja publicado na forma de setores, em que cada grupo esteja representado por um setor circular.



O ângulo do maior desses setores medirá, em graus,

- A 122,4.
- B 129,6.
- C 108,0.
- D 154,8.
- E 151,2.

QUESTÃO 02

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Uma pessoa está disputando um processo de seleção para uma vaga de emprego em um escritório. Em uma das etapas desse processo, ela tem de digitar oito textos. A quantidade de erros dessa pessoa, em cada um dos textos digitados, é dada na tabela.

Texto	Número de erros
I	2
II	0
III	2
IV	2
V	6
VI	3
VII	4
VIII	5

Nessa etapa do processo de seleção, os candidatos serão avaliados pelo valor da mediana do número de erros.

A mediana dos números de erros cometidos por essa pessoa é igual a

- A 2,0.
- B 2,5.
- C 3,0.
- D 3,5.
- E 4,0.

QUESTÃO 03

(ENEM 2017 LIBRAS) Um empresário pretende fazer a propaganda de seus produtos em um canal de televisão. Para isso, decidiu consultar o quadro com a pontuação de audiência, nos últimos três meses, de cinco emissoras de televisão em determinado horário e calcular a média aritmética para escolher aquela com a maior média de audiência nesse período.

Emissora	Mês I	Mês II	Mês III
I	11	19	13
II	12	16	17
III	14	14	18
IV	15	11	15
V	14	14	14

De acordo com o critério do empresário, que emissora deve ser escolhida?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 04

(ENEM 2017 LIBRAS) Para determinar a ordem de largada numa corrida de automóveis, dez pilotos participarão de um treino classificatório no dia anterior à corrida. Pelo regimento, para cada piloto, faz-se a tomada de tempo em três voltas no circuito, e a primeira posição no *grid* de largada pertencerá àquele piloto que obtiver a menor média desses três tempos. Nove pilotos já terminaram as voltas classificatórias no circuito, e o piloto X ainda vai realizar sua última volta. Os dados e a média de cada piloto estão na tabela.

Tempo (min) nas voltas classificatórias de cada piloto e suas médias				
Piloto	1ª volta	2ª volta	3ª volta	Média
I	1,42	1,62	1,49	1,51
II	1,36	1,49	1,68	1,51
III	1,53	1,44	1,53	1,50
IV	1,53	1,50	1,50	1,51
V	1,50	1,47	1,53	1,50
VI	1,60	1,67	1,56	1,61
VII	1,41	1,63	1,46	1,50
VIII	1,48	1,50	1,49	1,49
IX	1,70	1,77	1,63	1,70
X	1,57	1,50	****	****

Qual o tempo, em minuto, a ser batido pelo último piloto, na terceira volta, que lhe garanta a primeira posição no *grid* de largada?

- A 1,36
- B 1,40
- C 1,49
- D 1,50
- E 1,51

QUESTÃO 05

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) No quadro estão representados as quantidades de certos tipos de vinho vendidos durante um ano e o lucro por unidade vendida de cada um desses tipos. Para repor seu estoque, o proprietário escolherá apenas os tipos de vinho em que o lucro total com sua venda foi maior do que a média entre os lucros obtidos com a venda de todos os tipos.

Tipo de Vinho	I	II	III	IV	V	VI
Unidades vendidas	120	50	71	47	70	90
Lucro por unidade (R\$)	6,00	12,00	10,00	20,00	5,00	12,00

Conforme condições estabelecidas, os tipos de vinho escolhidos serão

- A I e VI.
- B IV e VI.
- C I, IV e VI.
- D II, IV e VI.
- E II, III, IV e VI.

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um vendedor de assinaturas de TV a cabo teve, nos 7 primeiros meses do ano, uma média mensal

de 84 assinaturas vendidas. Devido a uma reestruturação da empresa, foi exigido que todos os vendedores tivessem, ao final do ano, uma média mensal de 99 assinaturas vendidas.

Diante disso, o vendedor se viu forçado a aumentar sua média mensal de vendas nos 5 meses restantes do ano.

Qual deverá ser a média mensal de vendas do vendedor, nos próximos 5 meses, para que ele possa cumprir a exigência da sua empresa?

- A 91
- B 105
- C 114
- D 118
- E 120

QUESTÃO 07

(ENEM SIMULADO MEC 2009) As condições de saúde e a qualidade de vida de uma população humana estão diretamente relacionadas com a disponibilidade de alimentos e a renda familiar. O gráfico I mostra dados da produção brasileira de arroz, feijão, milho, soja e trigo e do crescimento populacional, no período compreendido entre 1997 e 2003. O gráfico II mostra a distribuição da renda familiar no Brasil, no ano de 2003.

Gráfico I: Produção de grãos e população brasileira entre 1997 e 2003

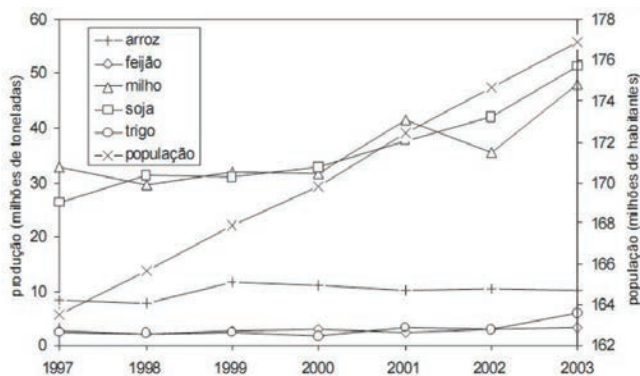
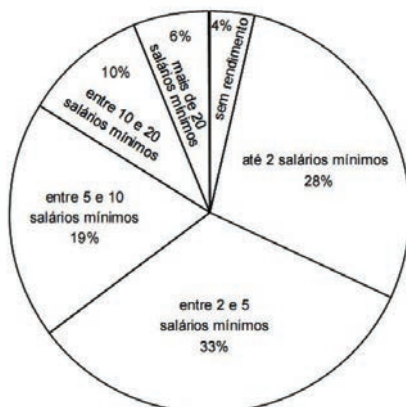


Gráfico II: Distribuição de renda da população em 2003



Considere que três debatedores, discutindo as causas da fome no Brasil, chegaram às seguintes conclusões:

Debatedor 1 - O Brasil não produz alimento suficiente para alimentar sua população. Como a renda média do brasileiro é

baixa, o País não consegue importar a quantidade necessária de alimentos e isso é a causa principal da fome.

Debatedor 2 - O Brasil produz alimentos em quantidade suficiente para alimentar toda sua população. A causa principal da fome, no Brasil, é a má distribuição de renda.

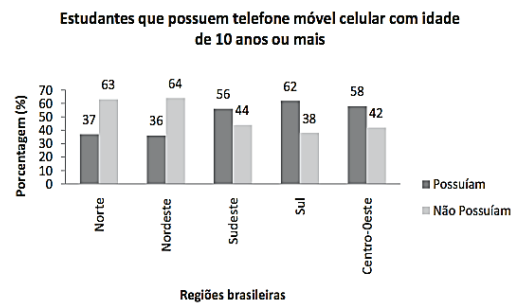
Debatedor 3 - A exportação da produção agrícola brasileira, a partir da inserção do País no mercado internacional, é a causa majoritária da subnutrição no País.

Considerando que são necessários, em média, 250 kg de alimentos para alimentar uma pessoa durante um ano, os dados dos gráficos I e II, relativos ao ano de 2003, corroboram apenas a tese do(s) debatedor(es)

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 1 e 3.
- E 2 e 3.

QUESTÃO 08

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Os dados do gráfico foram coletados por meio da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.



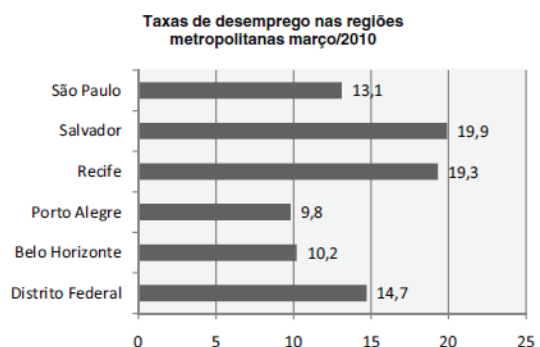
(Foto: Fonte: IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.)

Supondo-se que, no Sudeste, 14 900 estudantes foram entrevistados nessa pesquisa, quantos deles possuíam telefone móvel celular?

- A 8 344
- B 6 556
- C 7 450
- D 5 513
- E 9 536

QUESTÃO 09

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Os dados colhidos no conjunto de seis regiões metropolitanas pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese).



Supondo que o total de pessoas pesquisadas na região metropolitana de Porto Alegre equivale a 250 000, o número de desempregados em março de 2010, nessa região, foi de

- A 223000.
- B 24500.
- C 227500.
- D 25000.
- E 220500.

QUESTÃO 10

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Uma campanha de vacinação contra um tipo específico de vírus, que causa uma gripe com alto índice de mortalidade, deverá ser realizada em uma cidade que tem uma população de 186 000 habitantes. A Secretaria de Saúde do município tem os dados que evidenciam os grupos de pessoas mais afetadas pela doença e pretende estabelecer como critério de prioridade de vacinação as porcentagens de casos de morte, em decorrência da contaminação pelo vírus, em ordem decrescente. Observe os dados na tabela:

Número de pessoas que foram contaminadas pelo vírus, curadas e mortas, discriminadas por grupos característicos

Número de pessoas que foram contaminadas pelo vírus, curadas e mortas, discriminadas por grupos característicos			
Número de pessoas	Contaminadas pelo vírus	Curadas	Mortas
Recém-nascidos	280	140	140
Mulheres gestantes	1020	765	255
Crianças com idade entre 3 e 10 anos	2340	819	1521
Idosos com idade entre 60 e 80 anos	3500	2520	980
Pessoas com alto nível de obesidade	800	560	240

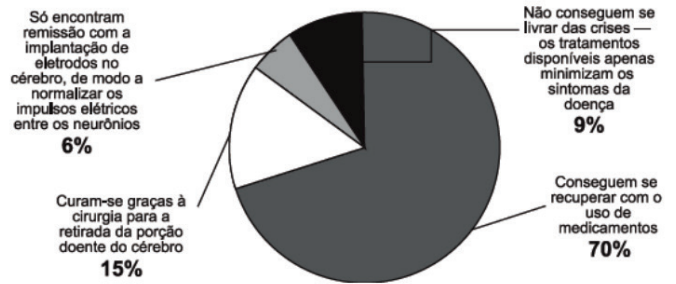
Tomando como base os dados da tabela, os especialistas em saúde pública do município podem verificar que o grupo com maior prioridade de vacinação é o de

- A pessoas com alto nível de obesidade, pois são do grupo com maior risco de doenças.
- B recém-nascidos, porque eles têm uma maior expectativa de vida.
- C crianças entre 3 e 10 anos, porque a porcentagem de mortos é a de maior valor em relação aos outros grupos.
- D idosos com idade entre 60 e 80 anos, pois foi o grupo que registrou o maior número de casos de pessoas contaminadas pelo vírus.
- E mulheres gestantes, porque a porcentagem de curadas é de 75%.

QUESTÃO 11

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Existem hoje, no Brasil, cerca de 2 milhões de pessoas que sofrem de epilepsia. Há diversos meios de tratamento para a doença, como indicado no gráfico:

A doença em números
2 milhões de brasileiros sofrem de epilepsia



Considere um estado do Brasil, onde 400 000 pessoas sofrem de epilepsia. Nesse caso, o número de pessoas que conseguem se recuperar com o uso de medicamentos, ou se curar a partir de cirurgia para retirada da porção doente do cérebro, é aproximadamente

- A 42 000.
- B 220 000.
- C 340 000.
- D 280 000.
- E 60 000.

QUESTÃO 12

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A tabela apresenta os registros de ocorrência de acidentes de trabalho por categorias econômicas no Brasil, no mês de julho de 2001:

Afastamentos por acidentes de trabalho por atividades econômicas - julho de 2001 (em valores aproximados)		
Atividades Econômicas	Quantidade de Empregados	Afastamentos por Acidente de Trabalho
Agropecuária e extrativismo	1 414 000	8 000
Indústria leve	2 031 000	24 000
Indústria pesada	2 455 000	33 000
Construção civil	1 105 000	14 000
Comércio	4 097 000	24 000
Serviços	6 241 000	34 000
Transportes	1 278 000	13 000
Crédito	524 000	6 000
Administração pública	1 138 000	2 000
Não classificado	33 000	30
Total	20 316 000	158 030

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Caderno de teoria e prática 2 - TP2: matemática na alimentação e nos impostos. Brasília, 2008 (adaptado)

Considerando os dados dispostos na tabela, uma pessoa que pretende ingressar no mercado de trabalho decide pela ocupação de menor grau de risco de acidente de trabalho. Sabendo que o grau de risco é a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho em categorias de atividade econômica, sua opção é se empregar na atividade econômica

- A administração pública, pois apresenta o menor registro de afastamento por acidente de trabalho.

- B** crédito, pois representa risco aproximado de acidente de trabalho igual a 1,15%.
- C** crédito, pois representa risco aproximado de acidente de trabalho igual a 2,58%.
- D** administração pública, pois representa risco aproximado de acidente de trabalho igual a 0,18%.
- E** crédito, pois apresenta o menor registro de quantidade de empregados.

QUESTÃO 13

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa de alimentos oferece três valores diferentes de remuneração a seus funcionários, de acordo com o grau de instrução necessário para cada cargo. No ano de 2013, a empresa teve uma receita de 10 milhões de reais por mês e um gasto mensal com a folha salarial de R\$ 400 000,00, distribuídos de acordo com o Gráfico 1. No ano seguinte, a empresa ampliará o número de funcionários, mantendo o mesmo valor salarial para cada categoria. Os demais custos da empresa permanecerão constantes de 2013 para 2014. O número de funcionários em 2013 e 2014, por grau de instrução, está no Gráfico 2.

Distribuição da folha salarial

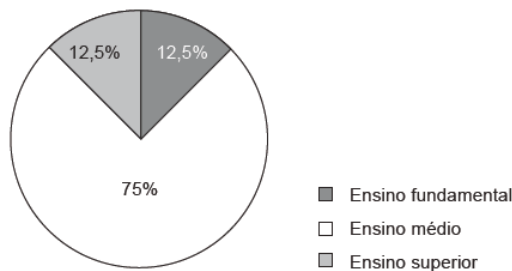


Gráfico 1

Número de funcionários por grau de instrução

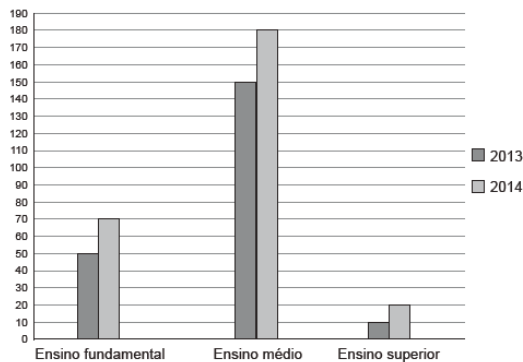


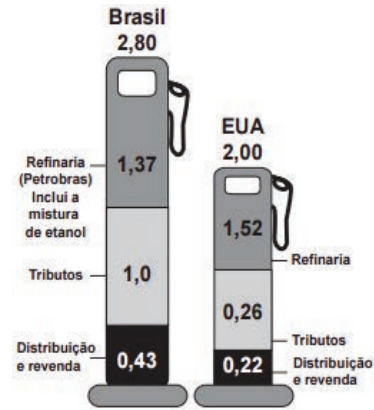
Gráfico 2

Qual deve ser o aumento na receita da empresa para que o lucro mensal em 2014 seja o mesmo de 2013?

- A** R\$ 130 000,00
- B** R\$ 114 285,00
- C** R\$ 210 000,00
- D** R\$ 213 333,00
- E** R\$ 160 000,00

QUESTÃO 14

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A figura mostra os preços da gasolina no Brasil e nos Estados Unidos (EUA), feita a conversão para reais, considerando o preço total de venda ao consumidor (abaixo dos nomes dos países) e os valores das parcelas correspondentes à refinaria, aos tributos e à distribuição e revenda.



Petrobras, Agência Nacional do Petróleo (ANP) e Energy Information Administration (EIA).

Note que, considerando apenas a parte correspondente à refinaria, o preço da gasolina vendida no Brasil é inferior ao preço cobrado nos Estados Unidos, mas os tributos, a distribuição e a revenda aumentam o preço final de venda nos postos brasileiros. Suponha que fosse tomada a decisão de se diminuir o preço final de venda nos postos brasileiros, sem alterar a parcela do preço da gasolina vendida na refinaria, de modo que o preço final se igualasse ao cobrado nos postos dos Estados Unidos.

Veja, ed. 2 308, ano 40, n. 7, 13 fev. 2013 (Adaptado).

O percentual mais aproximado de redução dos valores em tributos, distribuição e revenda seria

- A** 56.
- B** 29.
- C** 44.
- D** 80.
- E** 63.

QUESTÃO 15

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O censo demográfico é um levantamento estatístico que permite a coleta de várias informações. A tabela apresenta os dados obtidos pelo censo demográfico brasileiro nos anos de 1940 e 2000, referentes à concentração da população total, na capital e no interior, nas cinco grandes regiões.

População residente, na capital e interior segundo as Grandes Regiões 1940/2000

Grandes regiões	População residente					
	Total		Capital		Interior	
	1940	2000	1940	2000	1940	2000
Norte	1 632 917	12 900 704	368 528	3 895 400	1 264 389	9 005 304
Nordeste	14 434 080	47 741 711	1 270 729	10 162 346	13 163 351	37 579 365
Sudeste	18 278 837	72 412 411	3 346 991	18 822 986	14 931 846	53 589 425
Sul	5 735 305	25 107 616	459 659	3 290 220	5 275 646	21 817 396
Centro-Oeste	1 088 182	11 636 728	152 189	4 291 120	935 993	7 345 608

O valor mais próximo do percentual que descreve o aumento da população nas capitais da Região Nordeste é

- A** 125%
- B** 231%
- C** 331%
- D** 700%
- E** 800%

QUESTÃO 16

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Para atrair uma maior clientela, uma loja de móveis fez uma promoção oferecendo um desconto de 20% em alguns de seus produtos.

No gráfico, estão relacionadas as quantidades vendidas de cada um dos produtos, em um dia de promoção.



No quadro constam os preços de cada produto vendido já com o desconto de 20% oferecido pela loja.

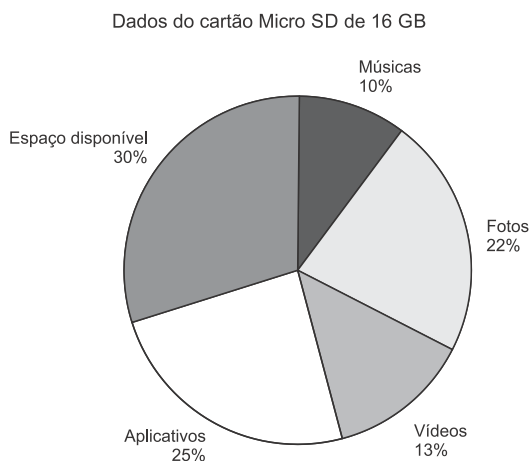
Móvel	Preço(R\$)
Cama	450,00
Mesa	300,00
Colchão	350,00
Pia de cozinha	400,00

Qual foi o valor total de desconto, em reais, concedido pela loja com a venda desses produtos durante esse dia de promoção?

- A 300,00
- B 375,00
- C 720,00
- D 900,00
- E 1 125,00

QUESTÃO 17

(ENEM 2017 LIBRAS) O cartão Micro SD é um tipo de mídia utilizada para armazenamento de dados (arquivos, fotos, filmes, músicas etc.). Um usuário tem um cartão Micro SD de 16 GB e, utilizando seu computador, visualiza, em termos percentuais, os dados armazenados no cartão, conforme o gráfico.



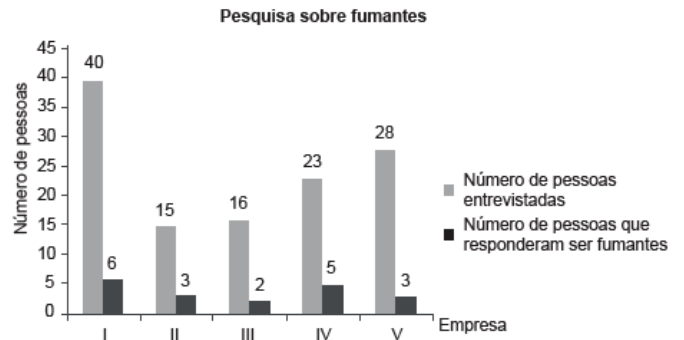
O usuário adquiriu um cartão do mesmo tipo, mas de 32 GB, com o objetivo de gravar os dados do seu cartão de 16 GB em seu novo cartão de 32 GB. No entanto, para aumentar o espaço de armazenamento disponível, decidiu não gravar suas músicas no novo cartão.

Analisando o gráfico, o espaço disponível no novo cartão de 32 GB, em termos percentuais, é igual a

- A 60
- B 65
- C 70
- D 75
- E 80

QUESTÃO 18

(ENEM 2017 LIBRAS) Para fazer uma campanha contra o tabagismo, um empresário encomendou uma pesquisa com pessoas que trabalham em suas cinco empresas para saber quantas fumam. O gráfico mostra o número de pessoas entrevistadas e quantas responderam ser fumantes em cada uma das empresas.



A empresa que possui o menor percentual de pessoas fumantes é

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 19

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Devido ao não cumprimento das metas definidas para a campanha de vacinação contra a gripe comum e o vírus H1N1 em um ano, o Ministério da Saúde anunciou a prorrogação da campanha por mais uma semana. A tabela apresenta as quantidades de pessoas vacinadas dentre os cinco grupos de risco até a data de início da prorrogação da campanha.

Balanço parcial nacional da vacinação contra a gripe			
Grupo de risco	População (milhão)	População já vacinada	
		(milhão)	(%)
Crianças	4,5	0,9	20
Profissionais de saúde	2,0	1,0	50
Gestantes	2,5	1,5	60
Indígenas	0,5	0,4	80
Idosos	20,5	8,2	40

Qual é a porcentagem do total de pessoas desses grupos de risco já vacinadas?

- A 12
- B 18
- C 30
- D 40
- E 50

QUESTÃO 20

(ENEM SIMULADO MEC 2009) A figura a seguir mostra a porcentagem de oxigênio (O_2) presente na atmosfera, ao longo de 4,5 bilhões de anos, desde a formação da Terra até a era dos dinossauros.



<http://www.universia.com.br/MIT/10/1018J/PDF/lec02hand2003.pdf>.

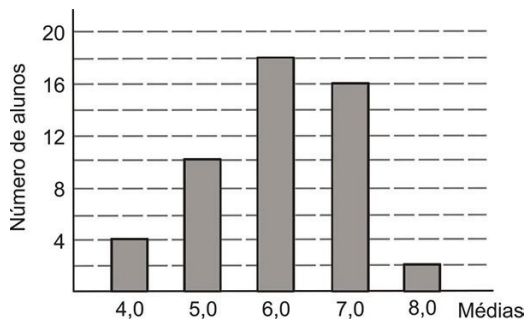
Considere que a escala de tempo fornecida seja substituída por um ano de referência, no qual a evolução química é identificada como 1ª de janeiro à zero hora e a era dos dinossauros como dia 31 de dezembro às 23 h 59 min e 59,99 s.

Desse modo, nesse ano de referência, a porcentagem de oxigênio (O_2) presente na atmosfera atingiu 10% no

- A 1º bimestre.
- B 2º bimestre.
- C 2º trimestre.
- D 3º trimestre.
- E 4º trimestre.

QUESTÃO 21

(ENEM 2009 CANCELADO) Considere que as médias finais dos alunos de um curso foram representadas no gráfico a seguir.



Sabendo que a média para aprovação nesse curso era maior ou igual a 6,0, qual foi a porcentagem de alunos aprovados?

- A 72%
- B 50%
- C 36%
- D 18%
- E 21%

QUESTÃO 22

(ENEM 2009 CANCELADO) Depois de jogar um dado em forma de cubo e de faces numeradas de 1 a 6, por 10 vezes consecutivas, e anotar o número obtido em cada jogada, construiu-se a seguinte tabela de distribuição de frequências.

Número obtido	Frequência
1	4
2	1
4	2
5	2
6	1

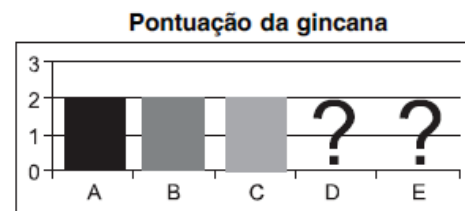
A média, mediana e moda dessa distribuição de frequências são, respectivamente

- A 3, 2 e 1
- B 5, 4 e 2
- C 3, 4 e 2
- D 6, 2 e 4
- E 3, 3 e 1

QUESTÃO 23

(ENEM 2009 CANCELADO) Cinco equipes A, B, C, D e E disputaram uma prova de gincana na qual as pontuações recebidas podiam ser 0, 1, 2 ou 3. A média das cinco equipes foi de 2 pontos.

As notas das equipes foram colocadas no gráfico a seguir, entretanto, esqueceram de representar as notas da equipe D e da equipe E.

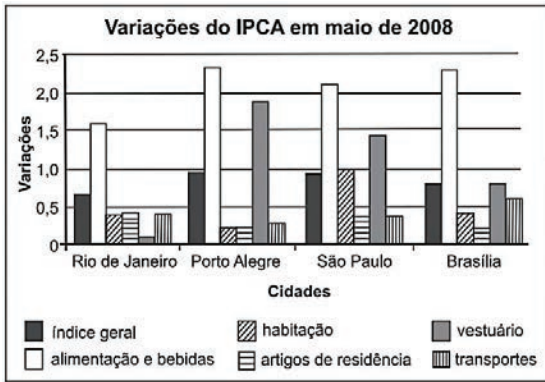


Mesmo sem aparecer as notas das equipes D e E, pode-se concluir que os valores da moda e da mediana são, respectivamente,

- A 2,0 e 1,5.
- B 1,5 e 2,0.
- C 3,0 e 2,0.
- D 2,0 e 2,0.
- E 2,0 e 3,0.

QUESTÃO 24

(ENEM 2009 CANCELADO) Para o cálculo da inflação, utiliza-se, entre outros, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), que toma como base os gastos das famílias residentes nas áreas urbanas, com rendimentos mensais compreendidos entre um e quarenta salários mínimos. O gráfico a seguir mostra as variações do IPCA de quatro capitais brasileiras no mês de maio de 2008.



<http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 05 jul. 2008 (adaptado).

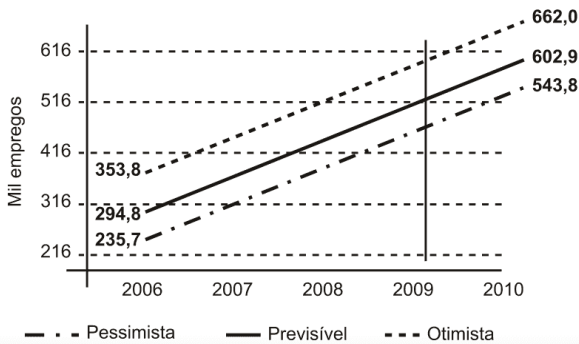
Com base no gráfico, qual item foi determinante para a inflação de maio de 2008?

- A Alimentação e bebidas.
- B Vestuário.
- C Transportes
- D Artigos de residência.
- E Habitação.

QUESTÃO 25

(ENEM 2009 CANCELADO) A importância do desenvolvimento da atividade turística no Brasil relaciona-se especialmente com os possíveis efeitos na redução da pobreza e das desigualdades por meio da geração de novos postos de trabalho e da contribuição para o desenvolvimento sustentável regional.

No gráfico são mostrados três cenários — pessimista, previsível, otimista — a respeito da geração de empregos pelo desenvolvimento de atividades turísticas.

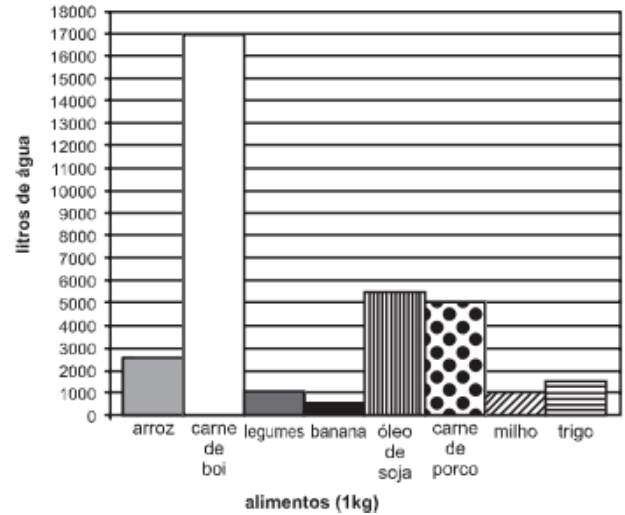


De acordo com o gráfico, em 2009, o número de empregos gerados pelo turismo será superior a

- A 235.700 e inferior a 353.800 no cenário pessimista.
- B 602.900 no cenário previsível.
- C 660.000 no cenário otimista.
- D 316.000 e inferior a 416.000 no cenário previsível.
- E 516.000 e inferior a 616.000 no cenário otimista.

QUESTÃO 26

(ENEM 2009 CANCELADO) Nos últimos anos, o aumento da população, aliado ao crescente consumo de água, tem gerado inúmeras preocupações, incluindo o uso desta na produção de alimentos. O gráfico mostra a quantidade de litros de água necessária para a produção de 1 kg de alguns alimentos.



Com base no gráfico, para a produção de 100 kg de milho, 100 kg de trigo, 100 kg de arroz, 100 kg de carne de porco e 600 kg de carne de boi, a quantidade média necessária de água, por quilograma de alimento produzido, é aproximadamente igual a

- A 2.240.000 litros por quilograma.
- B 415 litros por quilograma.
- C 27.000 litros por quilograma.
- D 2.700.000 litros por quilograma.
- E 11.200 litros por quilograma.

QUESTÃO 27

(ENEM 2009 CANCELADO) No quadro seguinte, são informados os turnos em que foram eleitos os prefeitos das capitais de todos os estados brasileiros em 2004.

	cidade	turno		cidade	turno
1	Aracaju (SE)	1°	14	Manaus (AM)	2°
2	Belém (PA)	2°	15	Natal (RN)	2°
3	Belo Horizonte (MG)	1°	16	Palmas (TO)	1°
4	Boa Vista (RR)	1°	17	Porto Alegre (RS)	2°
5	Campo Grande (MS)	1°	18	Porto Velho (RO)	2°
6	Cuiabá (MT)	2°	19	Recife (PE)	1°
7	Curitiba (PR)	2°	20	Rio Branco (AC)	1°
8	Florianópolis (SC)	2°	21	Rio de Janeiro (RJ)	1°
9	Fortaleza (CE)	2°	22	Salvador (BA)	2°
10	Goiânia (GO)	2°	23	São Luís (MA)	1°
11	João Pessoa (PB)	1°	24	São Paulo (SP)	2°
12	Macapá (AP)	1°	25	Terezina (PI)	2°
13	Maceió (AL)	2°	26	Vitória (ES)	2°

TSE. Almanaque ABRIL: Brasil 2005. São Paulo: Abril, 2005.

Na região Norte, a frequência relativa de eleição dos prefeitos no 2º turno foi, aproximadamente,

- A 57,69%.
- B 50,00%.
- C 44,44%.
- D 42,86%.
- E 57,14%.

QUESTÃO 28

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Suponha que a etapa final de uma gincana escolar consista em um desafio de conhecimentos. Cada equipe escolheria 10 alunos para realizar uma prova objetiva, e a pontuação da equipe seria dada pela mediana das notas obtidas pelos alunos. As provas valiam, no máximo, 10 pontos cada. Ao final, a vencedora foi a equipe Ômega, com 7,8 pontos, seguida pela equipe Delta, com 7,6 pontos. Um dos alunos da equipe Gama, a qual ficou na terceira e última colocação, não pôde comparecer, tendo recebido nota zero na prova. As notas obtidas pelos 10 alunos da equipe Gama foram 10; 6,5; 8; 10; 7; 6,5; 7; 8; 6; 0.

Se o aluno da equipe Gama que faltou tivesse comparecido, essa equipe

- A) teria a pontuação igual a 6,5 se ele obtivesse nota 0.
- B) seria a segunda colocada se ele obtivesse nota 8.
- C) seria a vencedora se ele obtivesse nota 10.
- D) empataria com a equipe Ômega na primeira colocação se o aluno obtivesse nota 9.
- E) permaneceria na terceira posição, independentemente da nota obtida pelo aluno.

QUESTÃO 29

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Na tabela, são apresentados dados da cotação mensal do ovo extra branco vendido no atacado, em Brasília, em reais, por caixa de 30 dúzias de ovos, em alguns meses dos anos 2007 e 2008.

Mês	Cotação	Ano
Outubro	R\$ 83,00	2007
Novembro	R\$ 73,10	2007
Dezembro	R\$ 81,60	2007
Janeiro	R\$ 82,00	2008
Fevereiro	R\$ 85,30	2008
Março	R\$ 84,00	2008
Abril	R\$ 84,60	2008

De acordo com esses dados, o valor da mediana das cotações mensais do ovo extra branco nesse período era igual a

- A) R\$ 82,00.
- B) R\$ 81,50.
- C) R\$ 73,10.
- D) R\$ 85,30.
- E) R\$ 83,00.

QUESTÃO 30

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A tabela mostra alguns dados da emissão de dióxido de carbono de uma fábrica, em função do número de toneladas produzidas.

Produção (em toneladas)	Emissão de dióxido de carbono (em partes por milhão - ppm)
1,1	2,14
1,2	2,30
1,3	2,46

1,4	2,64
1,5	2,83
1,6	3,03
1,7	3,25
1,8	3,48
1,9	3,73
2,0	4,00

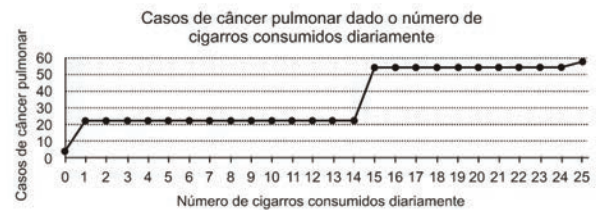
Cadernos de Gestar II, Matemática TP3. www.mec.gov.br.

Os dados na tabela indicam que a taxa média de variação entre a emissão de dióxido de carbono (em ppm) e a produção (em toneladas) é

- A) superior a 0,18 e inferior a 0,50.
- B) inferior a 0,18.
- C) superior a 0,50 e inferior a 1,50.
- D) superior a 2,80.
- E) superior a 1,50 e inferior a 2,80.

QUESTÃO 31

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A suspeita de que haveria uma relação causal entre tabagismo e câncer de pulmão foi levantada pela primeira vez a partir de observações clínicas. Para testar essa possível associação, foram conduzidos inúmeros estudos epidemiológicos. Dentre esses, houve o estudo do número de casos de câncer em relação ao número de cigarros consumidos por dia, cujos resultados são mostrados no gráfico a seguir.



De acordo com as informações do gráfico,

- A) o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas diretamente proporcionais.
- B) uma pessoa não fumante certamente nunca será diagnosticada com câncer de pulmão.
- C) o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas que estão relacionadas, mas sem proporcionalidade.
- D) o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas inversamente proporcionais.
- E) o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas que não se relacionam.

QUESTÃO 32

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Brasil e França têm relações comerciais há mais de 200 anos. Enquanto a França é a 5ª nação mais rica do planeta, o Brasil é a 10ª, e ambas se destacam na economia mundial. No entanto, devido a uma série de restrições, o comércio entre esses dois países ainda não é adequadamente explorado, como mostra a tabela seguinte, referente ao período 2003-2007.

Investimentos Bilaterais (em milhões de dólares)

Ano	Brasil na França	França no Brasil
2003	367	825
2004	357	485
2005	354	1.458
2006	539	744
2007	280	1.214

Os dados da tabela mostram que, no período considerado, os valores médios dos investimentos da França no Brasil foram maiores que os investimentos do Brasil na França em um valor

- A** superior a 300 milhões de dólares, mas inferior a 400 milhões de dólares.
B superior a 500 milhões de dólares, mas inferior a 600 milhões de dólares.
C superior a 400 milhões de dólares, mas inferior a 500 milhões de dólares.
D superior a 600 milhões de dólares.
E inferior a 300 milhões de dólares.

QUESTÃO 33

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Em uma fazenda com 24 porcas matrizes na segunda gestação, todas de mesma idade e reproduzindo, foram obtidos os seguintes dados com relação ao número de porquinhos nascido vivos.

10	13	11	12
11	11	12	10
10	10	10	12

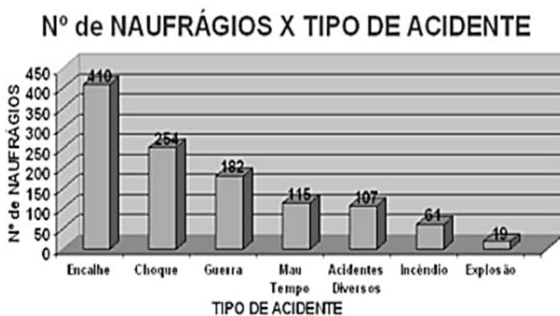
A média ME e a moda MO, dessa distribuição, do número de porquinhos por matriz, são

- A** ME = 11,5 e MO = 10.
B ME = 11 e MO = 10.
C ME = 11,5 e MO = 13.
D ME = 11 e MO = 13.
E ME = 11 e MO = 11.

QUESTÃO 34

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Tragédias, causadas pelas forças da natureza ou pelo homem, acontecem em todo lugar. Na maioria das vezes, nem há como prevê-las, mas muitas vezes elas acontecem pela falta de recursos para evitá-las, pela falta de infraestrutura para minorar suas consequências ou simplesmente por ignorância da população e falta de uma política de segurança mais rígida.

A seguir, tem-se um gráfico que mostra a estatística de naufrágios de navios nas costas brasileiras.



Dados extraídos em 01.2005 - 1905 naufrágios no SINAU <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/estatistica.htm>.

Observando o gráfico, é correto afirmar que os tipos de acidentes que estão acima da média de acidentes são

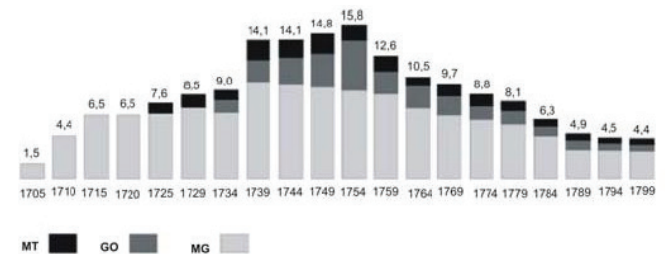
- A** incêndio e explosão.
B encalhe, choque e guerra.
C encalhe, choque, guerra e mau tempo.
D guerra, mau tempo e acidentes diversos.
E acidentes diversos, incêndios e explosão.

QUESTÃO 35

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) No período do Brasil Colônia, a Coroa Portuguesa desenvolveu várias políticas de exploração do seu território. Ao longo de trezentos anos, foram realizadas muitas atividades exploratórias. No século XVIII, movida pelas expedições Bandeiras e pela expansão territorial, a província de Minas Gerais alcançou o auge na mineração de ouro.

O gráfico a seguir mostra a evolução da produção de ouro nos estados de Mato Grosso (MT), Goiás (GO) e Minas Gerais (MG) entre os anos de 1705 e 1799.

Produção anual de ouro no século XVIII (total em toneladas)



O apogeu da mineração de ouro no Brasil ocorreu no período 1739-1754. A taxa média de crescimento anual neste período foi de

- A** 14,7%.
B 11,3%.
C 3,92%.
D 56,7%.
E 42,5%.

QUESTÃO 36

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O quadro a seguir apresenta dados sobre a frota de veículos, e as estatísticas de acidentes de trânsito no Brasil no período compreendido entre 2003 e 2006.

	2003	2004	2005	2006
frota de veículos	36.658.501	39.240.875	42.071.961	45.400.000
acidentes com vítimas	333.592	344.927	383.276	dados não disponíveis
veículos por 100 habitantes	20,7	21,6	22,8	24,3
acidentes com vítimas a cada 10.000 veículos	91,0	87,9	91,1	dados não disponíveis

Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito. DENATRAN/RENAEST, 2006

Suponha que, em 2006, o indicador relativo à quantidade de acidentes com vítimas a cada 10.000 veículos tenha sido a média dos valores correspondentes a esse indicador nos anos de 2003 a 2005.

Nesse caso, o total de acidentes com vítimas ocorridos em 2006 foi igual a

- A 399.066.
- B 413.594.
- C 433.053.
- D 353.932.
- E 408.600.

QUESTÃO 37

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O gráfico seguinte mostra o número de focos de queimadas em Goiás, entre 2004 e 2008, sendo que o valor relativo a 2008 refere-se somente ao período de 1.º de janeiro a 5 de agosto.



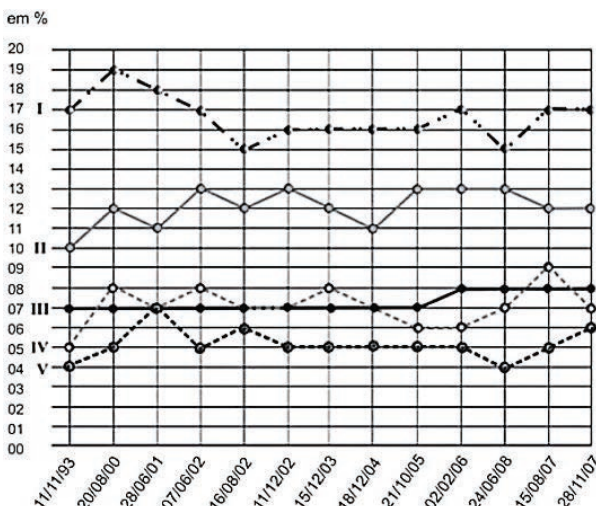
Suponha que o número de focos de queimadas em Goiás no período de 6 de agosto a 31 de dezembro de 2008 tenha sido de 60% do total das queimadas ocorridas no ano de 2007.

Nesse caso, o número total de focos de queimadas em 2008 foi de

- A 2.184.
- B 819.
- C 1.578.
- D 213.
- E 1.032.

QUESTÃO 38

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O "Torcidômetro" é uma ferramenta para se entender a dinâmica do crescimento ou encolhimento das torcidas dos times de futebol no país. O gráfico abaixo mostra a variação percentual, entre 1993 e 2007, das torcidas de cinco times, numerados em: I, II, III, IV e V.

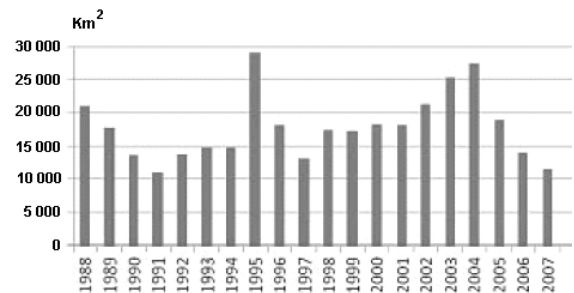


Os dados exibidos no gráfico indicam que a torcida que cresceu, entre fevereiro de 2006 e agosto de 2007, foi a torcida do time

- A IV.
- B I.
- C III.
- D II.
- E V.

QUESTÃO 39

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Nas últimas décadas, desencadeou-se uma discussão quanto ao papel da Amazônia no equilíbrio da biosfera e sobre as consequências que sua devastação poderá trazer para o clima do planeta. No gráfico a seguir, está representada, em quilômetros quadrados, a evolução da área que foi desmatada na floresta amazônica entre 1988 e 2007.



<http://www.inpe.br>. Acesso em 10 out. 2008. (com adaptações)

De acordo com os dados, o biênio em que ocorreu o maior desmatamento acumulado foi

- A 1988-1989.
- B 1994-1995.
- C 1995-1996.
- D 2003-2004.
- E 2000-2001.

QUESTÃO 40

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O gráfico abaixo mostra a área colhida, em milhares de hectares, e a quantidade, em milhares de toneladas, de cana-de-açúcar produzida no Brasil, no período de 2000 a 2007.

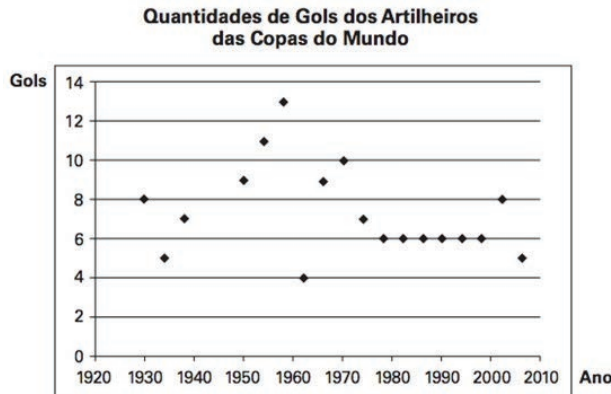


De acordo como o gráfico, em 2004, a produtividade, quantidade de toneladas produzidas de cana-de-açúcar por hectare, foi

- A** superior 220 toneladas a e inferior a 360 toneladas.
B superior a 80 toneladas e inferior a 110 toneladas.
C superior a 360 toneladas.
D inferior a 80 toneladas.
E superior a 110 toneladas e inferior a 220 toneladas.

QUESTÃO 41

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O gráfico apresenta a quantidade de gols marcados pelos artilheiros das Copas do Mundo desde a Copa de 1930 até a de 2006.



<http://www.suapesquisa.com>.

A partir dos dados apresentados, qual a mediana das quantidades de gols marcados pelos artilheiros das Copas do Mundo?

- A** 6 gols
B 6,5 gols
C 7 gols
D 7,3 gols
E 8,5 gols

QUESTÃO 42

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Marco e Paulo foram classificados em um concurso. Para classificação no concurso o candidato deveria obter média aritmética na pontuação igual ou superior a 14. Em caso de empate na média, o desempate seria em favor da pontuação mais regular. No quadro a seguir são apresentados os pontos obtidos nas provas de Matemática, Português e Conhecimentos Gerais, a média, a mediana e o desvio padrão dos dois candidatos.

Dados dos candidatos no concurso

	Matemática	Português	Conhecimentos Gerais	Média	Mediana	Desvio Padrão
Marco	14	15	16	15	15	0,32
Paulo	8	19	18	15	18	4,97

O candidato com pontuação mais regular, portanto mais bem classificado no concurso, é

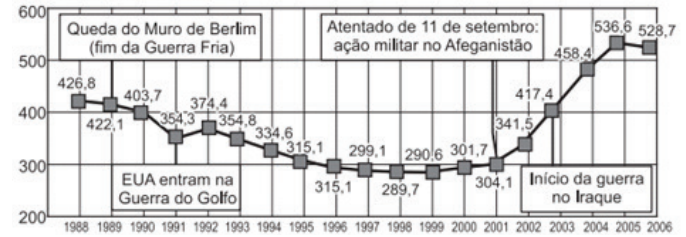
- A** Marco, pois a média e a mediana são iguais.
B Paulo, pois obteve a maior pontuação da tabela, 19 em Português.
C Marco, pois obteve menor desvio padrão.
D Paulo, pois obteve maior desvio padrão.
E Paulo, pois obteve maior mediana.

QUESTÃO 43

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O gráfico a seguir apresenta o gasto militar dos Estados Unidos, no período de 1988 a 2006.

O GASTO MILITAR DOS ESTADOS UNIDOS SUPERA O DO FIM DA GUERRA FRIA

Em bilhões de dólares



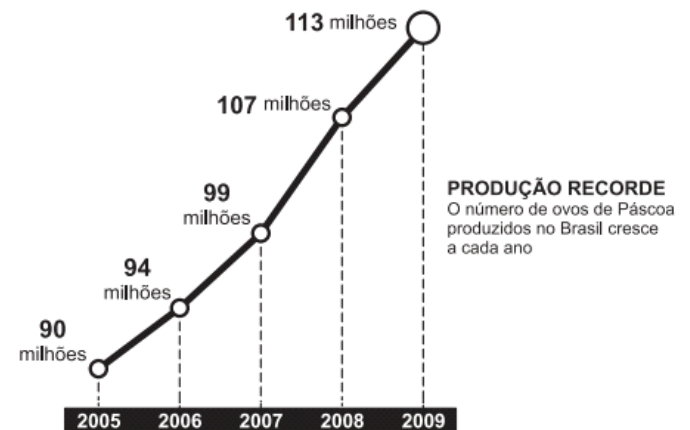
Instituto Internacional de Pesquisa da Paz de Estocolmo (Sipri) Almanaque Abril 2008.

Com base no gráfico, o gasto militar no início da guerra no Iraque foi de

- A** U\$ 41.740.000,00.
B U\$ 41.740.000.000,00.
C U\$ 417.400.000,00.
D U\$ 4.174.000,00.
E U\$ 417.400.000.000,00.

QUESTÃO 44

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Para conseguir chegar a um número recorde de produção de ovos de Páscoa, as empresas brasileiras começam a se planejar para esse período com um ano de ovos de Páscoa produzidos no Brasil no período de 2005 a 2009.

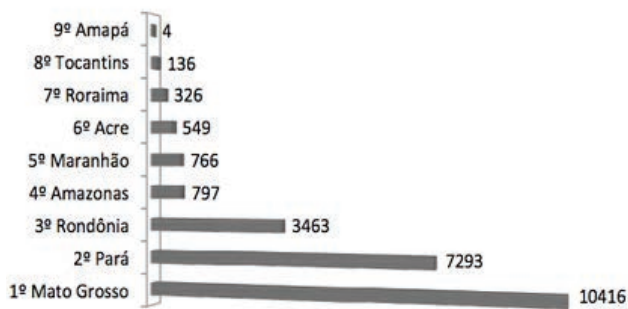


De acordo com o gráfico, o biênio que apresentou maior produção acumulada foi

- A** 2008-2009
B 2005-2006
C 2007-2008
D 2006-2007
E 2004-2005

QUESTÃO 45

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Em sete de abril de 2004, um jornal publicou o ranking de desmatamento, conforme gráfico, da chamada Amazônia Legal, integrada por nove estados.

Ranking do Desmatamento em km²

www.folhaonline.com.br. Acesso em: 30 abr. 2010 (adaptado)

Em sete de abril de 2004, um jornal publicou o ranking de desmatamento, conforme gráfico, da chamada Amazônia Legal, integrada por nove estados.

- A 2800 km² e 3200 km².
- B 1000 km² e 2700 km².
- C 2800 km² e 3200 km².
- D 100 km² e 900 km².
- E 4100 km² e 5800 km².

QUESTÃO 46

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O quadro seguinte mostra o desempenho de um time de futebol no último campeonato. A coluna da esquerda mostra o número de gols marcados e a coluna da direita informa em quantos jogos o time marcou aquele número de gols.

Gols marcados	Quantidade de partidas
0	5
1	3
2	4
3	3
4	2
5	2
7	1

Se X, Y e Z são, respectivamente, a média, a mediana e a moda desta distribuição, então

- A $Z < Y < X$
- B $Y < Z < X$
- C $Z < X = Y$
- D $X = Y < Z$
- E $Z < X < Y$

QUESTÃO 47

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Em uma corrida de regularidade, a equipe campeã é aquela em que o tempo dos participantes mais se aproxima do tempo fornecido pelos organizadores em cada etapa. Um campeonato foi organizado em 5 etapas, e o tempo médio de prova indicado pelos organizadores foi de 45 minutos por prova. No quadro, estão representados os dados estatísticos das cinco equipes mais bem classificadas.

Dados estatísticos das equipes mais bem classificadas (em minutos)

Equipes	Média	Moda	Desvio-padrão
Equipe I	45	40	5
Equipe II	45	41	4
Equipe III	45	44	1
Equipe IV	45	44	3
Equipe V	45	47	2

Utilizando os dados estatísticos do quadro, a campeã foi a equipe

- A II
- B III
- C V
- D I
- E IV

QUESTÃO 48

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Com o intuito de tentar prever a data e o valor do reajuste do próximo salário mínimo, José primeiramente observou o quadro dos reajustes do salário mínimo de abril de 2000 até fevereiro de 2009, mostrada a seguir. Ele procedeu da seguinte maneira: computou o menor e o maior intervalo entre dois reajustes e computou a média dos valores encontrados, e usou este resultado para predizer a data do próximo aumento. Em seguida, determinou o menor e o maior reajuste percentual ocorrido, tomou a média e usou este resultado para determinar o valor aproximado do próximo salário.

Mês	Ano	Valor
Abril	2000	R\$ 151,00
Abril	2001	R\$ 180,00
Abril	2002	R\$ 200,00
Abril	2003	R\$ 240,00
Maio	2004	R\$ 260,00
Maio	2005	R\$ 300,00
Abril	2006	R\$ 350,00
Abril	2007	R\$ 380,00
Março	2008	R\$ 415,00
Fevereiro	2009	R\$ 465,00

Tabela de Salário mínimo nominal vigente. www.ipeadata.gov.br.

De acordo com os cálculos de José, a data do novo reajuste do salário mínimo e o novo valor aproximado do mesmo seriam, respectivamente,

- A fevereiro de 2010 e R\$ 527,27.
- B fevereiro de 2010 e R\$ 530,89.
- C janeiro de 2010 e R\$ 530,89.
- D fevereiro de 2010 e R\$ 500,00.
- E janeiro de 2010 e R\$ 500,00.

QUESTÃO 49

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O IGP-M é um índice da Fundação Getúlio Vargas, obtido por meio da variação dos preços de alguns setores da economia, do dia vinte e um do mês anterior ao dia vinte do mês de referência. Ele é calculado a partir do Índice de Preços por Atacado (IPA-M), que tem peso de 60% do índice, do Índice de Preços ao Consumidor (IPC-M), que tem peso de 30%, e do Índice Nacional de Custo de Construção (INCC),

representando 10%. Atualmente, o IGP-M é o índice para a correção de contratos de aluguel e o indexador de algumas tarifas, como energia elétrica.

INCC	
Mês / ano	Índice do mês (em %)
Mar / 2010	0,45
Fev / 2010	0,35
Jan / 2010	0,52

IPC-M	
Mês / ano	Índice do mês (em %)
Mar / 2010	0,83
Fev / 2010	0,88
Jan / 2010	1,00

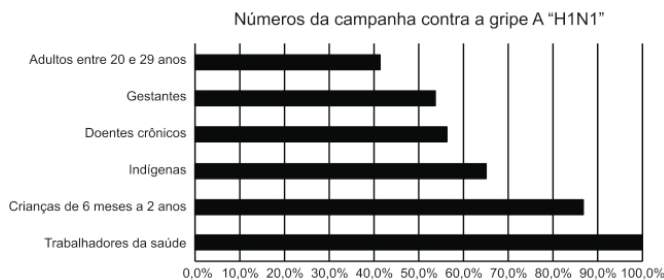
IPA-M	
Mês / ano	Índice do mês (em %)
Mar / 2010	1,07
Fev / 2010	1,42
Jan / 2010	0,51

A partir das informações, é possível determinar o maior IGP-M mensal desse primeiro trimestre, cujo valor é igual a

- A 7,03
- B 1,15%
- C 3,00%
- D 0,66%
- E 2,65%.

QUESTÃO 50

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O gráfico expõe alguns números da gripe A-H1N1. Entre as categorias que estão em processo de imunização, uma já está completamente imunizada, a dor trabalhadores da saúde.



De acordo com o gráfico, entre as demais categorias, a que está mais exposta ao vírus da gripe A-H1N1 é a categoria de

- A gestantes.
- B indígenas.
- C doentes crônicos.
- D crianças de 6 meses a 2 anos.
- E adultos entre 20 e 29 anos.

QUESTÃO 51

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Uma equipe de especialistas de centro meteorológico de uma cidade mediu a temperatura do ambiente, sempre no mesmo horário, durante 15 dias

intercalados, a partir do primeiro dia de um mês. Esse tipo de procedimento é frequente, uma vez que os dados coletados servem de referência para estudos e verificação de tendências climáticas ao longo dos meses e anos.

As medições ocorridas nesse período estão indicadas no quadro:

Dia do mês	Temperatura (em °C)
1	15,5
3	14
5	13,5
7	18
9	19,5
11	20
13	13,5
15	13,5
17	18
19	20
21	18,5
23	13,5
25	21,5
27	20
29	16

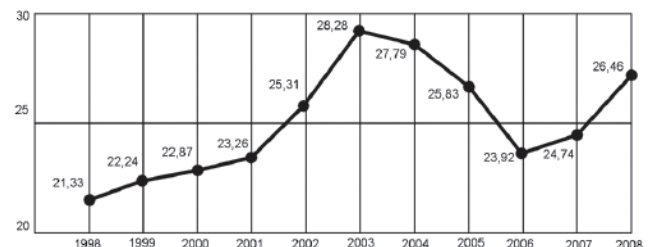
Em relação à temperatura, os valores da média, mediana e moda são, respectivamente, iguais a

- A 17 °C, 13,5 °C e 18 °C.
- B 17 °C, 17 °C e 13,5 °C.
- C 17 °C, 13,5 °C e 21,5 °C.
- D 17 °C, 18 °C e 21,5 °C.
- E 17 °C, 18 °C e 13,5 °C.

QUESTÃO 52

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O termo agronegócio não se refere apenas à agricultura e à pecuária, pois as atividades ligadas a essa produção incluem fornecedores de equipamentos, serviços para a zona rural, industrialização e comercialização dos produtos.

O gráfico seguinte mostra a participação percentual do agronegócio no PIB brasileiro:



Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). Almanaque abril 2010.

Esse gráfico foi usado em uma palestra na qual o orador ressaltou uma queda da participação do agronegócio no PIB brasileiro e a posterior recuperação dessa participação, em termos percentuais.

Segundo o gráfico, o período de queda ocorreu entre os anos de

- A 2003 e 2008.
- B 2003 e 2006.
- C 1998 e 2001.
- D 2003 e 2007.
- E 2001 e 2003.

QUESTÃO 53

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A participação dos estudantes na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) aumenta a cada ano. O quadro indica o percentual de medalhistas de ouro, por região, nas edições da OBMEP de 2005 a 2009:

Região	2005	2006	2007	2008	2009
Norte	2%	2%	1%	2%	1%
Nordeste	18%	19%	21%	15%	19%
Centro-Oeste	5%	6%	7%	8%	9%
Sudeste	55%	61%	58%	66%	60%
Sul	21%	12%	13%	9%	11%

<http://www.obmep.org.br>. Acesso em: abr. 2010 (adaptado).

Em relação às edições de 2005 a 2009 da OBMEP, qual o percentual médio de medalhistas de ouro da região Nordeste?

- A 18,2%
- B 21,0%
- C 14,6%
- D 19,0%
- E 18,4%

QUESTÃO 54

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Os alunos da 3ª série do ensino médio da escola Z fizeram dois simulados de matemática, cada um com 8 questões de múltipla escolha, no valor de 0,5 ponto cada. Há apenas uma alternativa correta por questão.

O quadro mostra o percentual de alunos que acertaram cada questão, em cada um dos simulados.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Simulado A	60%	50%	80%	30%	20%	60%	30%	10%
Simulado B	80%	30%	60%	30%	40%	90%	10%	10%

Sabendo-se que o número de alunos que fizeram os simulados foi o mesmo, a média geral da turma, considerando as notas dos dois simulados, mais aproximada, é de,

- A 1,7
- B 1,9
- C 3,7
- D 7,4
- E 3,4

QUESTÃO 55

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) O responsável por realizar uma avaliação em uma escola convocou alguns professores para elaborar questões e estipulou uma meta mínima. Cada professor deveria elaborar, em média, 13 questões por dia durante uma semana. Nos seis primeiros dias, as quantidades de questões elaboradas por um professor foram 15, 12, 11, 12, 13, 14.

Para cumprir a meta mínima, a quantidade mínima de questões que o professor deverá elaborar no último dia é

- A 13
- B 14
- C 11
- D 15
- E 12

QUESTÃO 56

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) O quadro indica a quantidade de pontos marcados, em quatro partidas, por cinco jogadores de uma mesma equipe de basquete.

Jogador	1ª partida	2ª partida	3ª partida	4ª partida
A	31	22	18	9
B	15	25	25	15
C	20	23	19	18
D	18	22	24	16
E	17	19	20	24

Como todos os jogadores obtiveram a mesma média de pontos por partida, para definir quem, entre os cinco atletas, foi o de melhor rendimento, o técnico da equipe resolveu escolher aquele de maior regularidade.

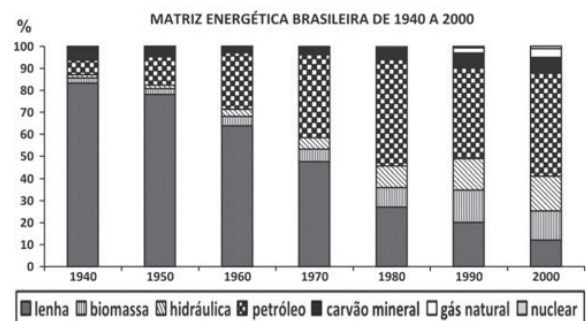
Dessa forma, ele escolheu o jogador

- A B
- B C
- C D
- D E
- E A

QUESTÃO 57

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Durante o século XX, a principal fonte primária de geração de energia, isto é, a principal fonte de energia do Brasil, foi alterada.

Veja no gráfico, em termos percentuais, a quantidade de energia gerada a partir de cada uma das fontes primárias:



Almanaque Abril 2010. São Paulo: Abril, 2010.

Com base no gráfico, essa troca da principal fonte primária de geração de energia ocorreu entre quais fontes?

- A Da lenha para o petróleo.
- B Da lenha para o carvão.
- C Da lenha para a energia nuclear.
- D Do carvão para o petróleo.
- E Do carvão para a energia nuclear.

QUESTÃO 58

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Uma universidade decidiu promover uma coleta de informações que fornecesse dados para implementar ações destinadas à recuperação de estudantes que consumiam drogas no *campus*, cujo objetivo era reabilitar os usuários. O resultado dessa coleta é apresentado no quadro:

Tipos diferentes de drogas utilizadas	Quantidade de estudantes	Frequência relativa acumulada
0	100	0,14
1	100	0,24
2	400	0,64
3	80	0,72
4	180	0,90
5	50	0,95
6	50	1,00
Total	1 000	

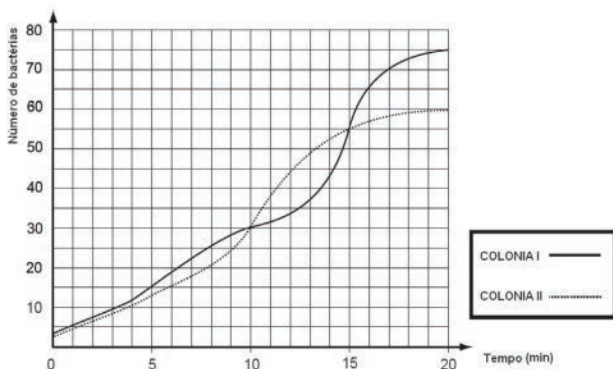
A universidade tinha como objetivo que o programa atingisse, no mínimo, metade dos usuários de drogas. No entanto, antes de verificar os dados da coleta, decidiu que abriria um grupo de apoio apenas para estudantes que consumissem mais de dois tipos diferentes de droga.

De acordo com as informações anteriores, a universidade atingiu seu objetivo?

- A** Não, porque o grupo de apoio trabalharia apenas com 40% dos alunos envolvidos com drogas.
B Sim, porque o grupo de apoio trabalharia com 88% dos alunos envolvidos com drogas.
C Não, porque o grupo de apoio trabalharia apenas com 36% dos alunos envolvidos com drogas.
D Sim, porque o grupo de apoio trabalharia com 58% dos alunos envolvidos com drogas.
E Não, porque o grupo de apoio trabalharia apenas com 38% dos alunos envolvidos com drogas.

QUESTÃO 59

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Um pesquisador analisava duas culturas diferentes com o objetivo de verificar como ocorria a evolução, ao longo do tempo, do crescimento do número de bactérias presentes em cada uma das culturas, sob certas condições. Esta evolução foi representada no gráfico a seguir:



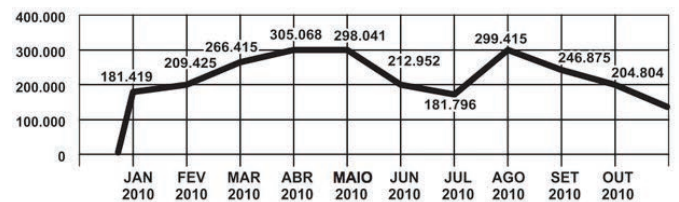
Em que intervalo de tempo o número de bactérias na colônia II foi maior do que o número de bactérias na colônia I?

- A** De 15 a 20 minutos.
B De 10 a 15 minutos.
C De 55 a 75 minutos.
D De 30 a 55 minutos.
E De 0 a 10 minutos.

QUESTÃO 60

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O gráfico apresenta o comportamento de emprego formal surgido, segundo o Caged, no período de janeiro de 2010 a outubro de 2010.

BRASIL - Comportamento do Emprego Formal no período de janeiro a outubro de 2010 - CAGED



www.mte.gov.br. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Com base no gráfico, o valor da parte inteira da mediana dos empregos formais surgidos no período é

- A** 240 621
B 229 913
C 255 496
D 212 952
E 298 041

QUESTÃO 61

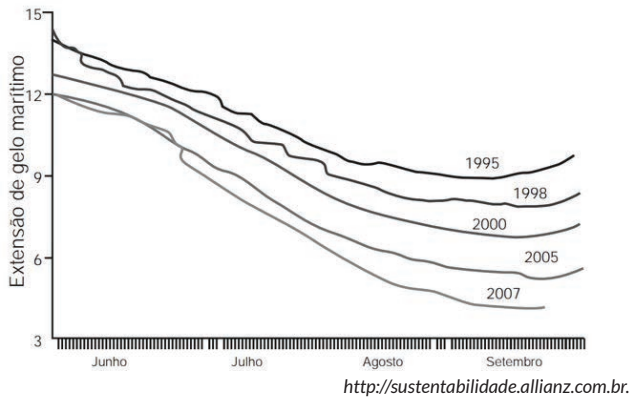
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Um produtor de café irrigado em Minas Gerais recebeu um relatório de consultoria estatística, constando, entre outras informações, o desvio padrão das produções de uma safra dos talhões de sua propriedade. Os talhões têm a mesma área de 30 000 m² e o valor obtido para o desvio padrão foi de 90 kg/talhão. O produtor deve apresentar as informações sobre a produção e a variância dessas produções em sacas de 60 kg por hectare (10 000 m²).

A variância das produções dos talhões expressa em (sacas/hectare)² é

- A** 0,71
B 20,25
C 4,50
D 0,25
E 0,50

QUESTÃO 62

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O gráfico mostra a variação da extensão média de gelo marítimo, em milhões de quilômetros quadrados, comparando dados dos anos 1995, 1998, 2000, 2005 e 2007. Os dados correspondem aos meses de junho a setembro. O Ártico começa a recobrir o gelo quando termina o verão, em meados de setembro. O gelo do mar atua como o sistema de resfriamento da Terra, refletindo quase toda a luz solar de volta ao espaço. Águas de oceanos escuros, por sua vez, absorvem a luz solar e reforçam o aquecimento do Ártico, ocasionando derretimento crescente do gelo.



Com base no gráfico e nas informações do texto, é possível inferir que houve maior aquecimento global em

- A 2005.
- B 1998.
- C 2007.
- D 1995.
- E 2000.

QUESTÃO 63

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Uma pesquisa realizada por estudantes da Faculdade de Estatística mostra, em horas por dia, como os jovens entre 12 e 18 anos gastam seu tempo, tanto durante a semana (de segunda-feira a sexta-feira), como no fim de semana (sábado e domingo). A seguinte tabela ilustra os resultados da pesquisa.

Rotina Juvenil	Durante a semana	No fim de semana
Assistir à televisão	3	3
Atividades domésticas	1	1
Atividades escolares	5	1
Atividades de lazer	2	4
Descanso, higiene e alimentação	10	12
Outras atividades	3	3

De acordo com esta pesquisa, quantas horas de seu tempo gasta um jovem entre 12 e 18 anos, na semana inteira (de segunda-feira a domingo), nas atividades escolares?

- A 27
- B 24
- C 21
- D 20
- E 25

QUESTÃO 64

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A tabela a seguir mostra a evolução da receita bruta anual nos três últimos anos de cinco microempresas (ME) que se encontram à venda.

ME	2009 (em milhares de reais)	2010 (em milhares de reais)	2011 (em milhares de reais)
Alfinetes V	200	220	240
Balas W	200	230	200

Chocolates X	250	210	215
Pizzaria Y	230	230	230
Tecelagem Z	160	210	245

Um investidor deseja comprar duas das empresas listadas na tabela. Para tal, ele calcula a média da receita bruta anual dos últimos três anos (de 2009 até 2011) e escolhe as duas empresas de maior média anual.

As empresas que este investidor escolhe comprar são

- A Pizzaria Y e Chocolates X
- B Balas W e Pizzaria Y
- C Chocolates X e Tecelagem Z
- D Tecelagem Z e Alfinetes V
- E Pizzaria Y e Alfinetes V

QUESTÃO 65

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O consumo de energia elétrica, nos últimos meses, na casa de uma família, é mostrado nas seguintes tabelas.

	set./2011	out./2011	nov./2011
Consumo (kwh)	292	284	301

	dez./2011	jan./2012	fev./2012
Consumo (kwh)	292	281	242

A média do consumo mensal de energia elétrica na casa dessa família, de setembro de 2011 a fevereiro de 2012, é

- A 292.
- B 288.
- C 282.
- D 284.
- E 280.

QUESTÃO 66

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Acidentes banais como escorregões, quedas e tropeços se tornaram a segunda maior causa de morte na humanidade. A tabela a seguir mostra alguns tipos de acidentes e sua incidência, em milhares, no ano de 2009, nos EUA.

Tipos de acidentes	Machucados em 2009
Andando a cavalo	80
Andando de bicicleta	400
Acidentes na cama	500
Acidentes na piscina	160
Acidentes no banheiro	400
Jogando futebol	200

SOLEIRO, R. et al. Os novos jeitos de morrer. *Superinteressante*, dez. 2011 (adaptado).

Considerando os dados apresentados, a média de machucados em 2009, em milhares, nos EUA, foi igual a

- A 268.
- B 300.
- C 290.

- D 330.
E 200.

QUESTÃO 67

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Uma aluna registrou as notas de matemática obtidas nos 3 primeiros bimestres do ano letivo e seus respectivos pesos no quadro a seguir.

Bimestre	Nota	Peso
1	2,5	1
2	5,8	2
3	7,4	3

Ela ainda não sabe qual será sua nota de matemática no quarto bimestre, mas sabe que o peso dessa nota na média final é 4. As notas variam de zero a dez, sendo permitida apenas uma casa na parte decimal (caso contrário a nota será arredondada, usando como critério “se o algarismo da segunda casa decimal é maior ou igual a 5, então o algarismo na primeira casa decimal será acrescido de uma unidade”). A média final mínima para aprovação na escola dessa aluna é 7. Se ela obtiver média final inferior a 7, precisará realizar uma outra prova que substitua a menor das notas bimestrais, de modo a alcançar a média 7 (mantidos os mesmos pesos anteriores).

Se essa aluna precisar realizar uma prova para substituir a nota que obteve no primeiro bimestre, e tal nota precisar ser igual a 4,8, é porque a nota que ela obteve no quarto bimestre foi

- A 7,3
B 2,3
C 10,0
D 9,2
E 7,9

QUESTÃO 68

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O Ministério da Saúde acompanha com preocupação a difusão da tuberculose no Brasil. Um sistema de vigilância baseia-se no acompanhamento sistemático das taxas de incidência dessa doença nos estados. Depois de credenciar alguns estados a receberem recursos, em 2006, passou a ser de grande importância definir prioridades para a alocação de recursos de combate e prevenção, levando em consideração as taxas de incidência para os anos de 2000 e 2004, conforme o quadro seguinte.

Estado	Taxa de incidência	
	2000	2004
Amapá	9,0	37,1
Amazonas	72,8	69,0
Goiás	20,5	16,7
Minas Gerais	0,3	27,2
Pernambuco	43,3	51,0
Rio de Janeiro	90,7	79,7
São Paulo	45,8	38,2

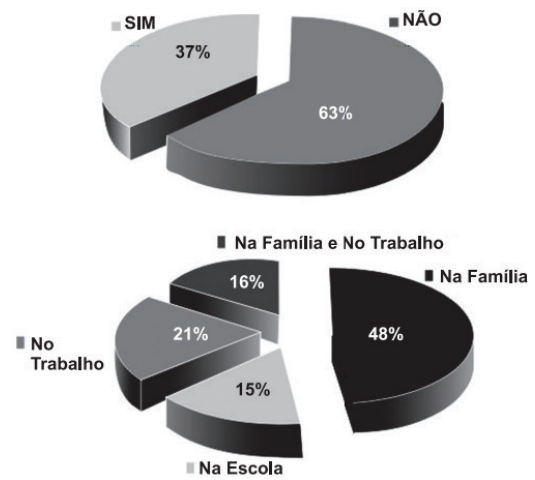
SINAN; IBGE, Censo 2000.

Se a prioridade na distribuição de recursos for dada ao estado que tiver maior aumento absoluto em suas taxas de incidência, ela será

- A Rio de Janeiro.
B Minas Gerais.
C Amazonas.
D Amapá.
E Pernambuco.

QUESTÃO 68

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Uma pesquisa foi realizada com a intenção de conhecer o que as pessoas sabem sobre o diabetes. Nela, utilizou-se um questionário com 16 perguntas, respondidas pelas pessoas na entrada de estações do metrô de São Paulo. Os gráficos a seguir mostram, respectivamente, os percentuais de respostas dadas às seguintes perguntas do questionário: “Você conhece alguém com diabetes?” e “Caso conheça, indique onde.”

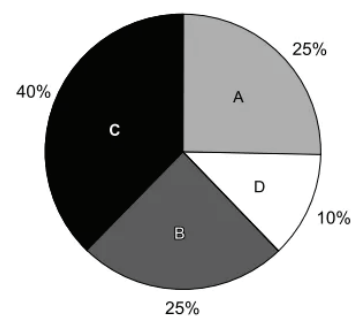


O percentual do número de entrevistados que conhecem pessoas diabéticas na escola é mais aproximado por

- A 41%
B 37%
C 15%
D 52%
E 6%

QUESTÃO 70

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Foi realizado um levantamento nos 200 hotéis de uma cidade, no qual foram anotados os valores, em reais, das diárias para um quarto padrão de casal e a quantidade de hotéis para cada valor da diária. Os valores das diárias foram: A = R\$ 200,00; B = R\$ 300,00; C = R\$ 400,00 e D = R\$ 600,00. No gráfico, as áreas representam as quantidades de hotéis pesquisados, em porcentagem, para cada valor da diária.

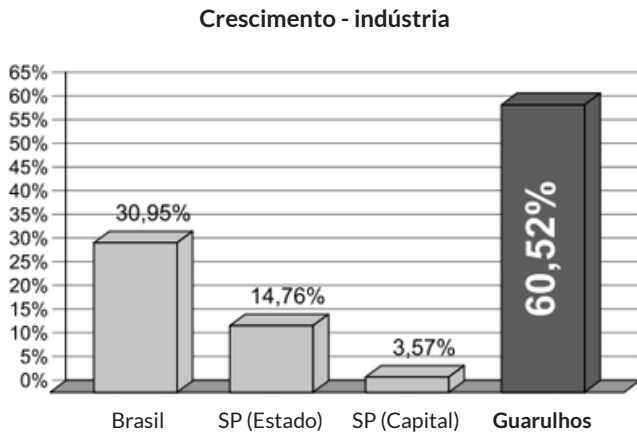


O valor mediano da diária, em reais, para o quarto padrão de casal nessa cidade, é

- A 345,00.
- B 375,00.
- C 350,00.
- D 300,00.
- E 400,00.

QUESTÃO 71

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A cidade de Guarulhos (SP) tem o 8º PIB municipal do Brasil, além do maior aeroporto da América do Sul. Em proporção, possui a economia que mais cresce em indústrias, conforme mostra o gráfico.



Analisando os dados percentuais do gráfico, qual a diferença entre o maior e o menor centro em crescimento no polo das indústrias?

- A 64,09
- B 75,28
- C 56,95
- D 30,07
- E 45,76

QUESTÃO 72

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) O índice de eficiência utilizado por um produtor de leite para qualificar suas vacas é dado pelo produto do tempo de lactação (em dias) pela produção média diária de leite (em kg), dividido pelo intervalo entre partos (em meses). Para esse produtor, a vaca é qualificada como eficiente quando esse índice é, no mínimo, 281 quilogramas por mês, mantendo sempre as mesmas condições de manejo (alimentação, vacinação e outros). Na comparação de duas ou mais vacas, a mais eficiente é a que tem maior índice.

A tabela apresenta os dados coletados de cinco vacas:

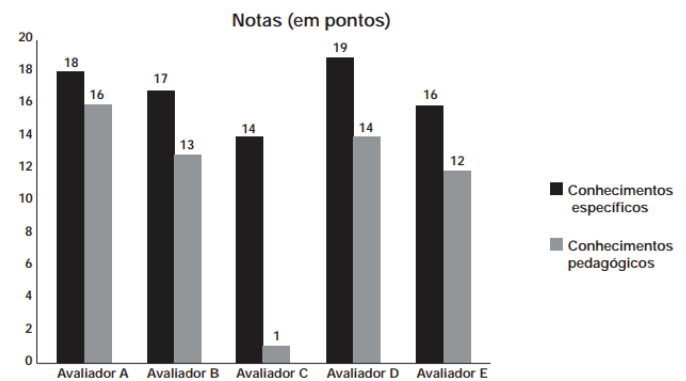
Dados relativos à produção das vacas			
Vaca	Tempo de lactação (em dias)	Produção média diária de leite (em kg)	Intervalo entre partos (em meses)
Malhada	360	12,0	15
Mamona	310	11,0	12
Maravilha	260	14,0	12
Mateira	310	13,0	13
Mimosa	270	12,0	11

Após a análise dos dados, o produtor avaliou que a vaca mais eficiente é a

- A Mimosa.
- B Mateira.
- C Malhada.
- D Mamona.
- E Maravilha.

QUESTÃO 73

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) As notas de um professor que participou de um processo seletivo, em que a banca avaliadora era composta por cinco membros, são apresentadas no gráfico. Sabe-se que cada membro da banca atribuiu duas notas ao professor, uma relativa aos conhecimentos específicos da área de atuação e outra, aos conhecimentos pedagógicos, e que a média final do professor foi dada pela média aritmética de todas as notas atribuídas pela banca avaliadora.



Utilizando um novo critério, essa banca avaliadora resolveu descartar a maior e a menor notas atribuídas ao professor.

A nova média, em relação à média anterior, é

- A 2,00 pontos menor.
- B 1,00 ponto maior.
- C 0,25 ponto maior.
- D 1,25 ponto maior.
- E 1,00 ponto menor.

QUESTÃO 74

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Cinco empresas de gêneros alimentícios encontram-se à venda. Um empresário, almejando ampliar os seus investimentos, deseja comprar uma dessas empresas. Para escolher qual delas irá comprar, analisa o lucro (em milhões de reais) de cada uma delas, em função de seus tempos (em anos) de existência, decidindo comprar a empresa que apresente o maior lucro médio anual.

O quadro apresenta o lucro (em milhões de reais) acumulado ao longo do tempo (em anos) de existência de cada empresa.

Empresa	Lucro (em milhões de reais)	Tempo (em anos)
F	24	3,0
G	24	2,0
H	25	2,5
M	15	1,5
P	9	1,5

O empresário decidiu comprar a empresa

- A G.
B M.
C P.
D F.
E H.

QUESTÃO 75

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Uma escola da periferia de São Paulo está com um projeto em parceria com as universidades públicas. Nesse projeto piloto, cada turma encaminhará um aluno que esteja apresentando dificuldades de aprendizagem para um acompanhamento especializado. Para isso, em cada turma, foram aplicadas 7 avaliações diagnósticas. Os resultados obtidos em determinada turma foram os seguintes:

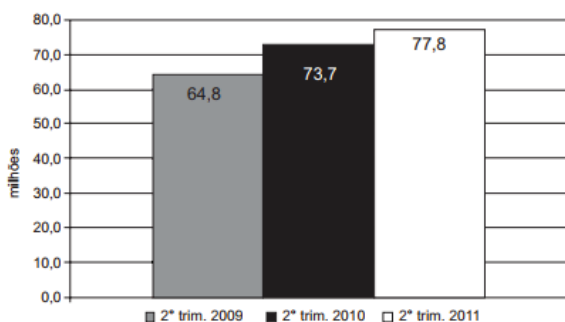
	Aluno 1	Aluno 2	Aluno 3	Aluno 4	Aluno 5
Avaliação 1	4,2	8	8	9	6
Avaliação 2	4,2	2,5	5	3,5	8
Avaliação 3	3,2	1	0,5	5	4
Avaliação 4	3,2	4	3	8,5	7
Avaliação 5	3,5	3	2,5	3,5	9
Avaliação 6	4,2	4	4,6	7	7
Avaliação 7	3,2	8	8,6	6	6

Sabendo que o projeto visa atender o aluno que apresentar a menor média nas avaliações, deverá ser encaminhado o aluno

- A 3.
B 5.
C 2.
D 1.
E 4.

QUESTÃO 76

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O gráfico mostra o número de pessoas que acessaram a internet, no Brasil, em qualquer ambiente (domicílios, trabalho, escolas, *lan houses* ou outros locais), nos segundos trimestres dos anos de 2009, 2010 e 2011.



Considerando que a taxa de crescimento do número de acessos à internet no Brasil, do segundo trimestre de 2011 para o segundo trimestre de 2012, seja igual à taxa verificada no mesmo período de 2010 para 2011, qual é, em milhões, a estimativa do número de pessoas que acessarão a internet no segundo trimestre de 2012?

- A 93,4
B 83,3
C 86,7

- D 82,1
E 99,8

QUESTÃO 77

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Observe no gráfico alguns dados a respeito da produção e do destino do lixo no Brasil no ano de 2010.



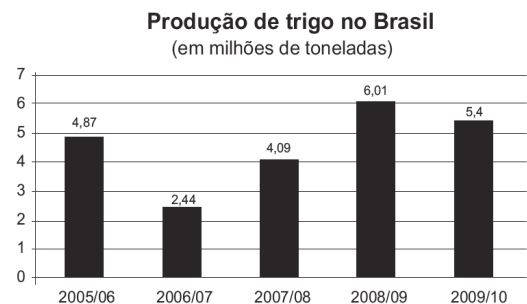
Veja, São Paulo, dez. 2011 (adaptado).

A partir desses dados, supondo que todo o lixo brasileiro, com exceção dos recicláveis, é destinado aos aterros ou aos lixões, quantos milhões de toneladas de lixo vão para os lixões?

- A 10,9
B 76,8
C 7,6
D 5,9
E 42,7

QUESTÃO 78

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O gráfico mostra estimativas da produção brasileira de trigo em safras recentes:



Globo Rural, São Paulo, jun. 2009 (adaptado).

A média da produção brasileira de trigo de 2005/06 a 2009/10, em milhões de toneladas, é de

- A 4,87.
B 4,70.
C 4,56.
D 4,49.
E 4,09.

QUESTÃO 79

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma loja que vende sapatos recebeu diversas reclamações de seus clientes relacionadas à venda de sapatos de cor branca ou preta. Os donos da loja anotaram as numerações dos sapatos com defeito e fizeram um estudo estatístico com intuito de reclamar com o fabricante.

A tabela contém a média, a mediana e a moda desses dados anotados pelos donos.

Estatísticas sobre as numerações dos sapatos com defeito

	Média	Mediana	Moda
Numerações dos sapatos com defeito	36	37	38

Para quantificar os sapatos pela cor, os donos representaram a cor branca pelo número 0 e a cor preta pelo número 1. Sabe-se que a média da distribuição desses zeros e uns é igual a 0,45.

Os donos da loja decidiram que a numeração dos sapatos com maior número de reclamações e a cor com maior número de reclamações não serão mais vendidas. A loja encaminhou um ofício ao fornecedor dos sapatos, explicando que não serão mais encomendados os sapatos de cor

- A) branca e os de número 36.
- B) preta e os de número 38.
- C) preta e os de número 37.
- D) branca e os de número 38.
- E) branca e os de número 37.

QUESTÃO 80

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Ao final de uma competição de ciências em uma escola, restaram apenas três candidatos. De acordo com as regras, o vencedor será o candidato que obtiver a maior média ponderada entre as notas das provas finais nas disciplinas química e física, considerando, respectivamente, os pesos 4 e 6 para elas. As notas são sempre números inteiros. Por questões médicas, o candidato II ainda não fez a prova final de química. No dia em que sua avaliação for aplicada, as notas dos outros dois candidatos, em ambas as disciplinas, já terão sido divulgadas.

O quadro apresenta as notas obtidas pelos finalistas nas provas finais.

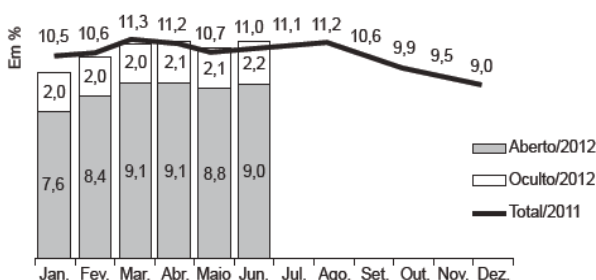
Candidato	Química	Física
I	20	23
II	X	25
III	21	18

A menor nota que o candidato II deverá obter na prova final de química para vencer a competição é

- A) 19
- B) 26
- C) 22
- D) 25
- E) 18

QUESTÃO 81

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O gráfico apresenta as taxas de desemprego durante o ano de 2011 e o primeiro semestre de 2012 na região metropolitana de São Paulo. A taxa de desemprego total é a soma das taxas de desemprego aberto e oculto.



Suponha que a taxa de desemprego oculto do mês de dezembro de 2012 tenha sido a metade da mesma taxa em junho de 2012 e que a taxa de desemprego total em dezembro de 2012 seja igual a essa taxa em dezembro de 2011.

Disponível em: www.dieese.org.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (fragmento).

Nesse caso, a taxa de desemprego aberto de dezembro de 2012 teria sido, em termos percentuais, de

- A) 6,8.
- B) 3,5.
- C) 1,1.
- D) 7,9.
- E) 4,5.

QUESTÃO 82

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O Ministério da Saúde e as unidades federadas promovem frequentemente campanhas nacionais e locais de incentivo à doação voluntária de sangue, em regiões com menor número de doadores por habitante, com o intuito de manter a regularidade de estoques nos serviços hemoterápicos. Em 2010, foram recolhidos dados sobre o número de doadores e o número de habitantes de cada região conforme o quadro seguinte.

Taxa de doação de sangue, por região, em 2010			
Região	Doadores	Número de habitantes	Doadores/habitantes
Nordeste	820 959	53 081 950	1,5%
Norte	232 079	15 864 454	1,5%
Sudeste	1 521 766	80 364 410	1,9%
Centro-Oeste	362 334	14 058 094	2,6%
Sul	690 391	27 386 891	2,5%
Total	3 627 529	190 755 799	1,9%

Os resultados obtidos permitiram que estados, municípios e o governo federal estabelecessem as regiões prioritárias do país para a intensificação das campanhas de doação de sangue. A campanha deveria ser intensificada nas regiões em que o percentual de doadores por habitantes fosse menor ou igual ao do país.

<http://bvsmis.saude.gov.br>.

As regiões brasileiras onde foram intensificadas campanhas na época são:

- A) Nordeste, Sudeste e Sul.
- B) Norte, Centro-Oeste e Sul.
- C) Nordeste, Norte e Sul.
- D) Norte, Nordeste e Sudeste.
- E) Centro-Oeste, Sul e Sudeste.

QUESTÃO 83

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um pesquisador está realizando várias séries de experimentos com alguns reagentes para verificar qual o mais adequado para a produção de um determinado produto. Cada série consiste em avaliar um dado reagente em cinco experimentos diferentes. O pesquisador está especialmente interessado naquele reagente que apresentar a maior quantidade dos resultados de seus experimentos acima da média encontrada para aquele reagente. Após a realização de cinco séries de experimentos, o pesquisador encontrou os seguintes resultados:

	Reagente 1	Reagente 2	Reagente 3	Reagente 4	Reagente 5
Experimento 1	1	0	2	2	1
Experimento 2	6	6	3	4	2
Experimento 3	6	7	8	7	9
Experimento 4	6	6	10	8	10
Experimento 5	11	5	11	12	11

Levando-se em consideração os experimentos feitos, o reagente que atende às expectativas do pesquisador é o

- A 2.
- B 3.
- C 4.
- D 5.
- E 1.

QUESTÃO 84

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Os candidatos K, L, M, N e P estão disputando uma única vaga de emprego em uma empresa e fizeram provas de português, matemática, direito e informática.

A tabela apresenta as notas obtidas pelos cinco candidatos.

Candidatos	Português	Matemática	Direito	Informática
K	33	33	33	34
L	32	39	33	34
M	35	35	36	34
N	24	37	40	35
P	36	16	26	41

Segundo o edital de seleção, o candidato aprovado será aquele para o qual a mediana das notas obtidas por ele nas quatro disciplinas for a maior.

O candidato aprovado será

- A M.
- B L.
- C N.
- D P.
- E K.

QUESTÃO 85

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Os salários, em reais, dos funcionários de uma empresa são distribuídos conforme o quadro:

Valor do salário (R\$)	622,00	1 244,00	3 110,00	6 220,00
Número de funcionários	24	1	20	3

A mediana dos valores dos salários dessa empresa é, em reais,

- A 2 799,00.
- B 2 021,50.
- C 622,00.
- D 1 244,00.
- E 933,00.

QUESTÃO 86

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Para as pessoas que não gostam de correr grandes riscos no mercado financeiro, a aplicação em caderneta de poupança é indicada, pois, conforme a tabela (período 2005 até 2011), a rentabilidade apresentou pequena variação.

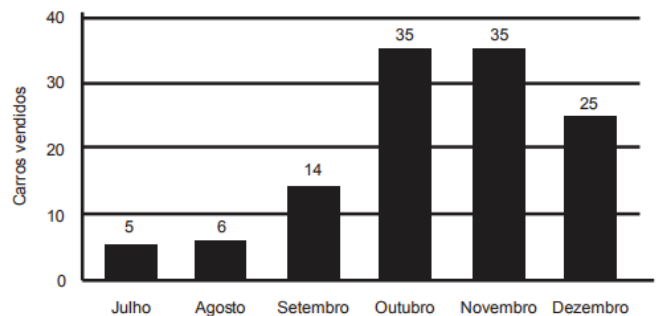
Ano	Rentabilidade (%)
2005	7,0
2006	4,9
2007	6,4
2008	6,2
2009	7,2
2010	6,8
2011	7,0

Com base nos dados da tabela, a mediana dos percentuais de rentabilidade, no período observado, é igual a:

- A 6,2.
- B 6,5.
- C 6,8.
- D 6.
- E 7,0.

QUESTÃO 87

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Após encerrar o período de vendas de 2012, uma concessionária fez um levantamento das vendas de carros novos no último semestre desse ano. Os dados estão expressos no gráfico:



Ao fazer a apresentação dos dados aos funcionários, o gerente estipulou como meta para o mês de janeiro de 2013 um volume de vendas 20% superior à média mensal de vendas do semestre anterior.

Para atingir essa meta, a quantidade mínima de carros que deveriam ser vendidos em janeiro

- A 20.
- B 21.
- C 17.
- D 24.
- E 30.

QUESTÃO 88

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A tabela apresenta uma estimativa da evolução da população brasileira por faixa etária, em milhões de pessoas, para 2020, 2030 e 2045.

Ano Faixa etária	2020	2030	2045
Até 14 anos	49	48	48
De 15 a 49 anos	111	112	110
De 50 anos ou mais	50	63	78
Total	210	223	236

STEFANO, F. Mais velho e mais rico: os ganhos da maturidade. *Exame*, ed. 1 003, ano 45, n. 21, 2 nov. 2011 (adaptado).

Com base na tabela, o valor que mais se aproxima da média dos percentuais da população brasileira na faixa etária até 14 anos, nos anos de 2020, 2030 e 2045, é

- A 21,7.
- B 48,3.
- C 48,5.
- D 48,0.
- E 21,5.

QUESTÃO 89

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Em uma escola, cinco atletas disputam a medalha de ouro em uma competição de salto em distância. Segundo o regulamento dessa competição, a medalha de ouro será dada ao atleta mais regular em uma série de três saltos. Os resultados e as informações dos saltos desses cinco atletas estão no quadro.

Atleta	1º Salto	2º Salto	3º Salto	Média	Mediana	Desvio padrão
I	2,9	3,4	3,1	3,1	3,1	0,25
II	3,3	2,8	3,6	3,2	3,2	0,40
III	3,6	3,3	3,3	3,4	3,3	0,17
IV	2,3	3,3	3,4	3,0	3,3	0,60
V	3,7	3,5	2,2	3,1	3,5	0,81

A medalha de ouro foi conquistada pelo atleta número

- A IV.
- B V.
- C II.
- D I.
- E III.

QUESTÃO 90

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O Ibope entrevistou 100 pessoas que assistiram à estréia da versão 2011 do Rock in Rio, no dia 23 de setembro de 2011, sendo que os entrevistados atribuíram uma nota de 0 (zero) a 10 (dez) para o dia da estréia do evento. A média das notas dos entrevistados foi 9,3 e 64 pessoas deram nota 10 ao evento no dia de estréia.

<http://g1.globo.com>. Acesso em: 12 nov. 2011 (adaptado).

Desta forma, a melhor aproximação para a média das demais notas (diferentes de 10) do dia de estréia foi

- A 8,60
- B 9,75
- C 9,30
- D 8,05
- E 9,65

QUESTÃO 91

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O quadro a seguir indica a quantidade de medalhas obtidas por atletas brasileiros nos Jogos Olímpicos de 1976 a 2008

Ano	Número de medalhas
1976	2
1980	4
1984	8
1988	6
1992	3
1996	15
2000	12
2004	10
2008	15

A mediana e a média do número de medalhas obtidas pelos atletas brasileiros nos Jogos Olímpicos de 1976 a 2008 são, respectivamente, iguais a

- A 8 e 7,5.
- B 15 e 8,3.
- C 7 e 8,3.
- D 8 e 8,3.
- E 7 e 7,5.

QUESTÃO 92

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) mede a variação dos custos dos gastos no período do primeiro ao último dia de cada mês de referência. O quadro a seguir mostra informações sobre o IPCA dos meses de janeiro a outubro de 2011.

Mês/ano	Índice do mês (em %)
Out./2011	0,43
Set./2011	0,53
Ago./2011	0,37
Jul./2011	0,16
Jun./2011	0,15
Mai./2011	0,47
Abr./2011	0,77
Mar./2011	0,79
Fev./2011	0,80
Jan./2011	0,83

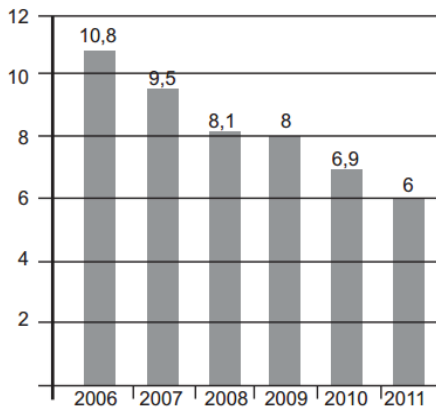
Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo. 2011. www.portalbrasil/ipca.htm

De acordo com as informações dadas, a mediana e a média aritmética do IPCA, de janeiro a outubro de 2011, são, respectivamente,

- A 0,53 e 0,50.
- B 0,50 e 0,49.
- C 0,49 e 0,50.
- D 0,49 e 0,53.
- E 0,50 e 0,53.

QUESTÃO 93

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O gráfico a seguir mostra a evolução da taxa de desemprego (ou seja, a porcentagem da população economicamente ativa que está desempregada) nas seis principais regiões metropolitanas brasileiras nos meses de julho de 2006 a julho de 2011.



www.ibge.gov.br. Acesso em: 25 aho. 2011 (adaptado)

Suponha que a razão entre as taxas de desemprego de julho de 2010 e julho de 2011 seja igual à razão entre a taxa de desemprego de julho de 2011 e julho de 2012.

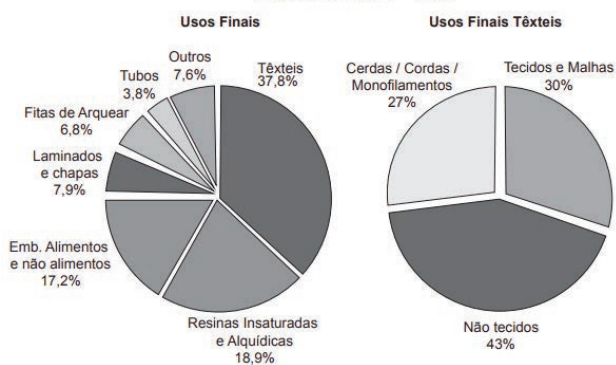
A taxa de desemprego em julho de 2012 será um número entre

- A) 6,0 e 6,6.
- B) 4,0 e 4,5.
- C) 5,5 e 6,1.
- D) 6,6 e 7,1.
- E) 5,0 e 5,5.

QUESTÃO 94

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O polímero de PET (Politereftalato de Etileno) é um dos plásticos mais reciclados em todo o mundo devido à sua extensa gama de aplicações, entre elas, fibras têxteis, tapetes, embalagens, filmes e cordas. Os gráficos mostram o destino do PET reciclado no Brasil, sendo que, no ano de 2010, o total de PET reciclado foi de 282 kton (quilotoneladas).

PET RECICLADO - 2010



Disponível em: www.abipet.org.br. Acesso em: 12 jul. 2012 (adaptado).

De acordo com os gráficos, a quantidade de embalagens PET recicladas destinadas à produção de tecidos e malhas, em kton, é mais aproximada de

- A) 32,0.
- B) 84,6.

- C) 22,9.
- D) 106,6.
- E) 16,0.

QUESTÃO 95

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Em uma seletiva para a final dos 100 metros livres de natação, numa olimpíada, os atletas, em suas respectivas raias, obtiveram os seguintes tempos:

Raia	1	2	3	4	5	6	7	8
Tempo (segundo)	20,90	20,90	20,50	20,80	20,60	20,60	20,90	20,96

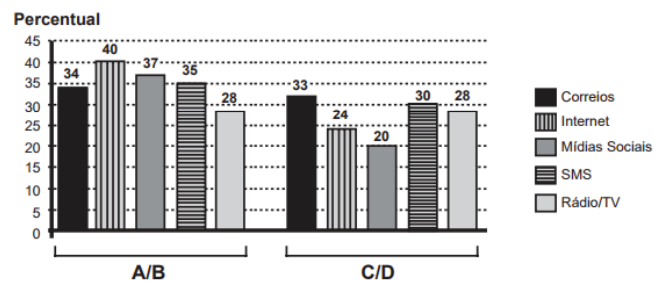
A mediana dos tempos apresentados no quadro é

- A) 20,70.
- B) 20,80.
- C) 20,77.
- D) 20,90.
- E) 20,85.

QUESTÃO 96

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma pesquisa de mercado foi realizada entre os consumidores das classes sociais A, B, C e D que costumam participar de promoções tipo sorteio ou concurso. Os dados comparativos, expressos no gráfico, revelam a participação desses consumidores em cinco categorias: via Correios (juntando embalagens ou recortando códigos de barra), via internet (cadastrando-se no site da empresa/marca promotora), via mídias sociais (redes sociais), via SMS (mensagem por celular) ou via rádio/TV.

Participação em promoções do tipo sorteio ou concurso em uma região



Uma empresa vai lançar uma promoção utilizando apenas uma categoria nas classes A e B (A/B) e uma categoria nas classes C e D (C/D).

De acordo com o resultado da pesquisa, para atingir o maior número de consumidores das classes A/B e C/D, a empresa deve realizar a promoção, respectivamente, via

- A) internet e Correios.
- B) internet e internet.
- C) rádio/TV e rádio/TV.
- D) correios e SMS.
- E) internet e mídias sociais.

QUESTÃO 97

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Um concurso é composto por cinco etapas. Cada etapa vale 100 pontos. A pontuação final de cada candidato é a média de suas notas nas cinco etapas. A classificação obedece à ordem decrescente das pontuações

finais. O critério de desempate baseia-se na maior pontuação na quinta etapa.

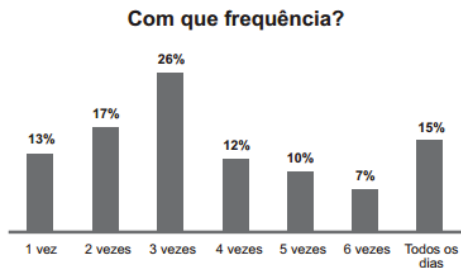
Candidato	Média nas quatro primeiras etapas	Pontuação na quinta etapa
A	90	60
B	85	85
C	80	95
D	60	90
E	60	100

A ordem de classificação final desse concurso é

- A** C, B, E, A, D.
B E, C, D, B, A.
C B, A, C, E, D.
D A, B, C, E, D.
E C, B, E, D, A.

QUESTÃO 98

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Em uma pesquisa sobre prática de atividade física, foi perguntado aos entrevistados sobre o hábito de andar de bicicleta ao longo da semana e com que frequência o faziam. Entre eles, 75% afirmaram ter esse hábito, e a frequência semanal com que o faziam é a apresentada no gráfico:



Que porcentagem do total de entrevistados representa aqueles que afirmaram andar de bicicleta pelo menos três vezes por semana?

- A** 5,0%
B 19,5%
C 70,0%
D 52,5%
E 22,5%

QUESTÃO 99

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Cinco amigos marcaram uma viagem à praia em dezembro. Para economizar, combinaram de ir num único carro. Cada amigo anotou quantos quilômetros seu carro fez, em média, por litro de gasolina, nos meses de setembro, outubro e novembro. Ao final desse trimestre, calcularam a média dos três valores obtidos para escolherem o carro mais econômico, ou seja, o que teve a maior média. Os dados estão representados na tabela:

Carro	Desempenho médio mensal (km/litro)		
	Setembro	Outubro	Novembro
I	6,2	9,0	9,3
II	6,7	6,8	9,5

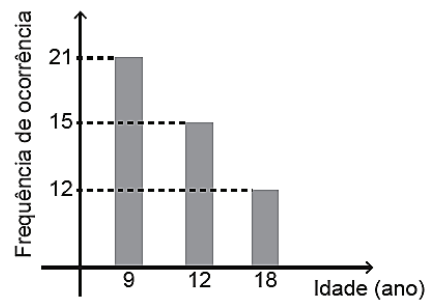
III	8,3	8,7	9,0
IV	8,5	7,5	8,5
V	8,0	8,0	8,0

Qual carro os amigos deverão escolher para a viagem?

- A** III
B II
C I
D V
E IV

QUESTÃO 100

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Uma pessoa, ao fazer uma pesquisa com alguns alunos de um curso, coletou as idades dos entrevistados e organizou esses dados em um gráfico.

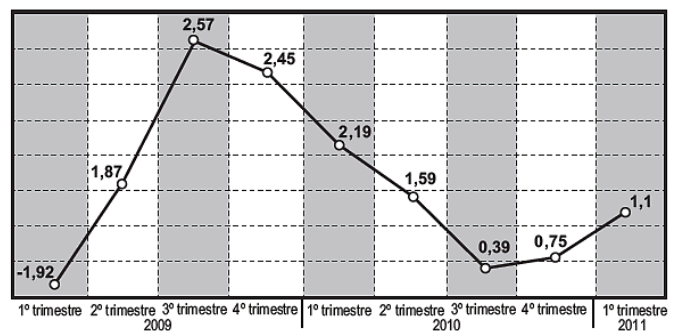


Qual a moda das idades, em anos, dos entrevistados?

- A** 9
B 15
C 13
D 21
E 12

QUESTÃO 101

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O gráfico mostra a variação percentual do valor do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, por trimestre, em relação ao trimestre anterior:



www.ibge.gov.br. Acesso em: 6 ago. 2012.

De acordo com o gráfico, no período considerado, o trimestre em que o Brasil teve o maior valor do PIB foi o

- A** primeiro trimestre de 2011.
B segundo trimestre de 2009.
C quarto trimestre de 2010.
D terceiro trimestre de 2010.
E quarto trimestre de 2009.

QUESTÃO 102

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O procedimento de perda rápida de “peso” é comum entre os atletas dos esportes de combate. Para participar de um torneio, quatro atletas da categoria até 66 kg, Peso-Pena, foram submetidos a dietas balanceadas e atividades físicas. Realizaram três “pesagens” antes do início do torneio. Pelo regulamento do torneio, a primeira luta deverá ocorrer entre o atleta mais regular e o menos regular quanto aos “pesos”. As informações com base nas pesagens dos atletas estão no quadro.

Atleta	1ª pesagem (kg)	2ª pesagem (kg)	3ª pesagem (kg)	Média	Mediana	Desvio padrão
I	78	72	66	72	72	4,90
II	83	65	65	71	65	8,49
III	75	70	65	70	70	4,08
IV	80	77	62	73	70	7,87

Após as três “pesagens”, os organizadores do torneio informaram aos atletas quais deles se enfrentariam na primeira luta.

A primeira luta foi entre os atletas

- A I e III.
- B I e IV.
- C II e III.
- D II e IV.
- E III e IV.

QUESTÃO 103

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Ao iniciar suas atividades, um ascensorista registra tanto o número de pessoas que entram quanto o número de pessoas que saem do elevador em cada um dos andares do edifício onde ele trabalha. O quadro apresenta os registros do ascensorista durante a primeira subida do térreo, de onde partem ele e mais três pessoas, ao quinto andar do edifício.

Número de pessoas	Térreo	1ª andar	2ª andar	3ª andar	4º andar	5º andar
que entram no elevador	4	4	1	2	2	2
que saem do elevador	0	3	1	2	0	6

Com base no quadro, qual é a moda do número de pessoas no elevador durante a subida do térreo ao quinto andar?

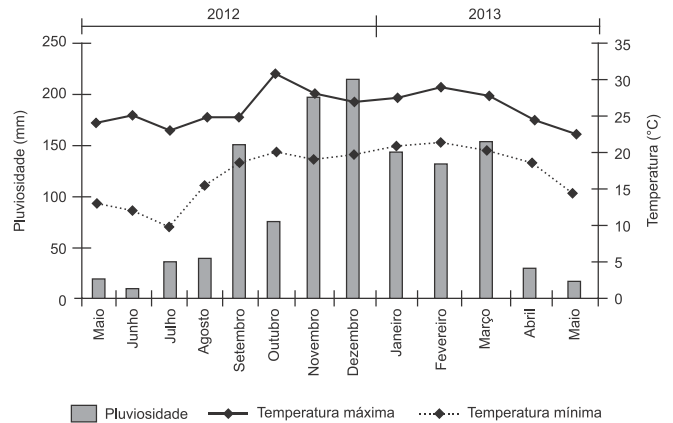
- A 2
- B 3
- C 4
- D 5
- E 6

QUESTÃO 104

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) O cultivo de uma flor rara só é viável se do mês do plantio para o mês subsequente o clima da região possuir as seguintes peculiaridades:

- a variação do nível de chuvas (pluviosidade), nesses meses, não for superior a 50 mm;
- a temperatura mínima, nesses meses, for superior a 15 °C;
- ocorrer, nesse período, um leve aumento não superior a 5 °C na temperatura máxima.

Um floricultor, pretendendo investir no plantio dessa flor em sua região, fez uma consulta a um meteorologista que lhe apresentou o gráfico com as condições previstas para os 12 meses seguintes nessa região.



Com base nas informações do gráfico, o floricultor verificou que poderia plantar essa flor rara.

O mês escolhido para o plantio foi

- A janeiro.
- B fevereiro.
- C agosto.
- D novembro.
- E dezembro.

QUESTÃO 105

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A permanência de um gerente em uma empresa está condicionada à sua produção no semestre. Essa produção é avaliada pela média do lucro mensal do semestre. Se a média for, no mínimo, de 30 mil reais, o gerente permanece no cargo, caso contrário, ele será despedido. O quadro mostra o lucro mensal, em milhares de reais, dessa empresa, de janeiro a maio do ano em curso.

Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
21	35	21	30	38

Qual deve ser o lucro mínimo da empresa no mês de junho, em milhares de reais, para o gerente continuar no cargo no próximo semestre?

- A 26
- B 29
- C 30
- D 31
- E 35

QUESTÃO 106

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Em uma cidade, o número de casos de dengue confirmados aumentou consideravelmente nos últimos dias. A prefeitura resolveu desenvolver uma ação

contratando funcionários para ajudar no combate à doença, os quais orientarão os moradores a eliminarem criadouros do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue. A tabela apresenta o número atual de casos confirmados, por região da cidade.

Região	Casos confirmados
Oeste	237
Centro	262
Norte	158
Sul	159
Noroeste	160
Leste	278
Centro-Oeste	300
Centro-Sul	278

A prefeitura optou pela seguinte distribuição dos funcionários a serem contratados:

- I. 10 funcionários para cada região da cidade cujo número de casos seja maior que a média dos casos confirmados.
- II. 7 funcionários para cada região da cidade cujo número de casos seja menor ou igual à média dos casos confirmados.

Quantos funcionários a prefeitura deverá contratar para efetivar a ação?

- A 59
- B 65
- C 68
- D 71
- E 80

QUESTÃO 107

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Preocupada com seus resultados, uma empresa fez um balanço dos lucros obtidos nos últimos sete meses, conforme dados do quadro.

Mês	I	II	III	IV	V	VI	VII
Lucro (em milhões de reais)	37	33	35	22	30	35	25

Avaliando os resultados, o conselho diretor da empresa decidiu comprar, nos dois meses subsequentes, a mesma quantidade de matéria-prima comprada no mês em que o lucro mais se aproximou da média dos lucros mensais dessa empresa nesse período de sete meses.

Nos próximos dois meses, essa empresa deverá comprar a mesma quantidade de matéria-prima comprada no mês

- A I.
- B II.
- C IV.
- D V.
- E VII.

QUESTÃO 108

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Um posto de saúde registrou a quantidade de vacinas aplicadas contra febre amarela nos últimos cinco meses:

- 1ª mês: 21;
- 2ª mês: 22;
- 3ª mês: 25;
- 4ª mês: 31;
- 5ª mês: 21.

No início do primeiro mês, esse posto de saúde tinha 228 vacinas contra febre amarela em estoque. A política de reposição do estoque prevê a aquisição de novas vacinas, no início do sexto mês, de tal forma que a quantidade inicial em estoque para os próximos meses seja igual a 12 vezes a média das quantidades mensais dessas vacinas aplicadas nos últimos cinco meses.

Para atender essas condições, a quantidade de vacinas contra febre amarela que o posto de saúde deve adquirir no início do sexto mês é

- A 156.
- B 180.
- C 192.
- D 264.
- E 288.

QUESTÃO 109

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Para que o pouso de um avião seja autorizado em um aeroporto, a aeronave deve satisfazer, necessariamente, as seguintes condições de segurança:

- I. a envergadura da aeronave (maior distância entre as pontas das asas do avião) deve ser, no máximo, igual à medida da largura da pista;
- II. o comprimento da aeronave deve ser inferior a 60 m;
- III. a carga máxima (soma das massas da aeronave e sua carga) não pode exceder 110 t.

Suponha que a maior pista desse aeroporto tenha 0,045 km de largura, e que os modelos de aviões utilizados pelas empresas aéreas, que utilizam esse aeroporto, sejam dados pela tabela.

Modelo	Dimensões (comprimento x envergadura)	Carga máxima
A	44,57 m x 34,10 m	110.000 kg
B	44,00 m x 34,00 m	95.000 kg
C	44,50 m x 39,50 m	121.000 kg
D	61,50 m x 34,33 m	79.010 kg
E	44,00 m x 34,00 m	120.000 kg

Os únicos aviões aptos a pousar nesse aeroporto, de acordo com as regras de segurança, são os de modelos

- A A e C.
- B A e B.
- C B e D.
- D B e E.
- E C e E.

QUESTÃO 110

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) A tabela apresenta parte do resultado de um espermograma (exame que analisa as condições físicas e composição do sêmen humano).

Espermograma						
Características	Padrão	30/11/2009	23/03/2010	09/08/2011	23/08/2011	06/03/2012
Volume (mL)	2,0 a 5,0	2,5	2,5	2,0	4,0	2,0
Tempo de liquefação (min)	Até 60	35	50	60	59	70
pH	7,2 a 7,8	7,5	7,5	8,0	7,6	8,0
Espermatozoide (unidade / mL)	> 20 000 000	9 400 000	27 000 000	12 800 000	24 200 000	10 200 000
Leucócito (unidade / mL)	Até 1 000	2 800	1 000	1 000	900	1 400
Hemácia (unidade / mL)	Até 1 000	800	1 200	200	800	800

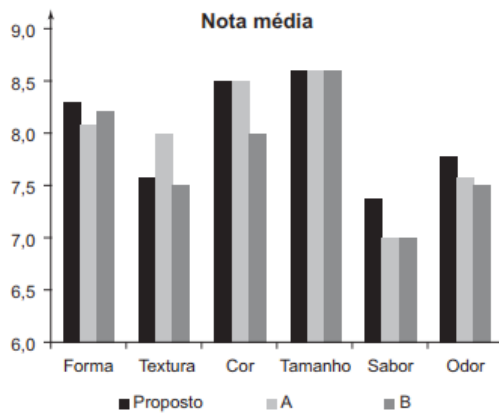
Para analisar o exame, deve-se comparar os resultados obtidos em diferentes datas com o valor padrão de cada característica avaliada.

O paciente obteve um resultado dentro dos padrões no exame realizado no dia

- A 30/11/2009.
- B 23/03/2010.
- C 09/08/2011.
- D 23/08/2011.
- E 06/03/2012.

QUESTÃO 111

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) A diretoria de uma empresa de alimentos resolve apresentar para seus acionistas uma proposta de novo produto. Nessa reunião, foram apresentadas as notas médias dadas por um grupo de consumidores que experimentaram o novo produto e dois produtos similares concorrentes (A e B).

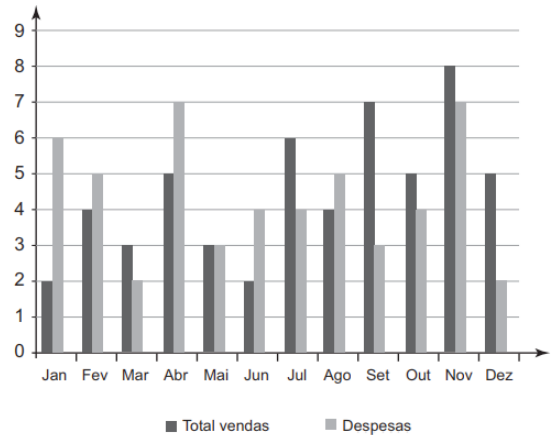


A característica que dá a maior vantagem relativa ao produto proposto e que pode ser usada, pela diretoria, para incentivar a sua produção é a

- A textura.
- B cor.
- C tamanho.
- D sabor.
- E odor.

QUESTÃO 112

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa registrou seu desempenho em determinado ano por meio do gráfico, com dados mensais do total de vendas e despesas.



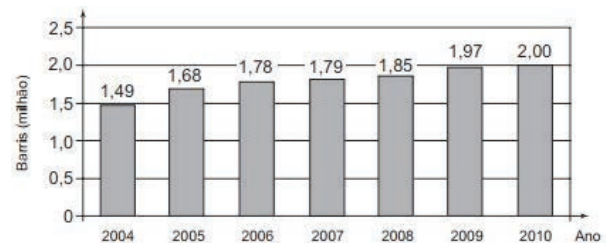
O lucro mensal é obtido pela subtração entre o total de vendas e despesas, nesta ordem.

Quais os três meses do ano em que foram registrados os maiores lucros?

- A Julho, setembro e dezembro.
- B Julho, setembro e novembro.
- C Abril, setembro e novembro.
- D Janeiro, setembro e dezembro.
- E Janeiro, abril e junho.

QUESTÃO 113

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O gráfico mostra a média de produção diária de petróleo no Brasil, em milhão de barris, no período de 2004 a 2010.



Estimativas feitas naquela época indicavam que a média de produção diária de petróleo no Brasil, em 2012, seria 10% superior à média dos três últimos anos apresentados no gráfico.

<http://blogs.estadao.com.br>. Acesso em: 2 ago. 2012.

Se as estimativas tivessem sido confirmadas, a média de produção diária de petróleo no Brasil, em milhão de barris, em 2012, teria sido igual a

- A 1,940.
- B 2,134.
- C 2,167.
- D 2,420.
- E 6,402.

QUESTÃO 114

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Ano após ano, muitos brasileiros são vítimas de homicídio no Brasil. O gráfico apresenta a quantidade de homicídios registrados no Brasil, entre os anos 2000 e 2009.



WAISELFSZ, J.J. Mapa da violência 2012: os novos padrões de violência homicida no Brasil. São Paulo: Instituto Sangari, 2011 (adaptado).

Se o maior crescimento anual absoluto observado nessa série se repetisse de 2009 para 2010, então o número de homicídios no Brasil ao final desse período seria igual a

- A 48 839.
- B 52 755.
- C 53 840.
- D 54 017.
- E 54 103.

QUESTÃO 115

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) O presidente de um time de futebol quer contratar um atacante para seu elenco e um empresário lhe ofereceu cinco jogadores. Ele deseja contratar o jogador que obteve a maior média de gols nos anos de 2010 a 2013.

O quadro apresenta o número de gols marcados nos anos de 2010 a 2013 por cada um dos cinco jogadores: I, II, III, IV e V.

Jogador	Número de gols em 2010	Número de gols em 2011	Número de gols em 2012	Número de gols em 2013
I	21	21	24	21
II	20	21	22	22
III	26	21	20	21
IV	23	23	19	18
V	16	21	26	16

O presidente do time deve contratar o jogador

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 116

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um produtor de café contratou uma empresa de consultoria para avaliar as produções de suas diversas fazendas. No relatório entregue consta que a variância das produtividades das fazendas foi igual a $9\ 216\ \text{kg}^2/\text{ha}^2$. Esse produtor precisa apresentar essa informação, mas em outra unidade de produtividade: $\text{sacas}^2/\text{ha}^2$. Ele sabe que a saca de café tem 60 kg, mas tem dúvidas em determinar o valor da variância em $\text{sacas}^2/\text{ha}^2$.

A variância das produtividades das fazendas de café expressa em $\text{sacas}^2/\text{ha}^2$ é

- A 153,60.
- B 12,39.
- C 6,55.
- D 2,56.
- E 1,60.

QUESTÃO 117

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Uma partida de voleibol entre Brasil e Itália foi decidida em cinco sets. As pontuações do jogo estão descritas na tabela.

	1º set	2º set	3º set	4º set	5º set
Brasil	25	25	24	25	18
Itália	16	20	26	27	16

Nessa partida, a mediana dos pontos obtidos por sei pelo time da Itália foi igual a

- A 16.
- B 20.
- C 21.
- D 23.
- E 26.

QUESTÃO 118

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A avaliação de rendimento de alunos de um curso universitário baseia-se na média ponderada das notas obtidas nas disciplinas pelos respectivos números de créditos, como mostra o quadro:

Avaliação	Média de notas (M)
Excelente	$9 < M \leq 10$
Bom	$7 \leq M \leq 9$
Regular	$5 \leq M < 7$
Ruim	$3 \leq M < 5$
Péssimo	$M < 3$

Quanto melhor a avaliação de um aluno em determinado período letivo, maior sua prioridade na escolha de disciplinas para o período seguinte.

Determinado aluno sabe que se obtiver avaliação “Bom” ou “Excelente” conseguirá matrícula nas disciplinas que deseja. Ele já realizou as provas de 4 das 5 disciplinas em que está matriculado, mas ainda não realizou a prova da disciplina I, conforme o quadro.

Disciplinas	Notas	Número de créditos
I		12
II	8,00	4
III	6,00	8
IV	5,00	8
V	7,50	10

Para que atinja seu objetivo, a nota mínima que ele deve conseguir na disciplina I é

- A** 7,00.
B 7,38.
C 7,50.
D 8,25.
E 9,00.

QUESTÃO 119

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Três alunos, X, Y e Z, estão matriculados em um curso de inglês. Para avaliar esses alunos, o professor optou por fazer cinco provas. Para que seja aprovado nesse curso, o aluno deverá ter a média aritmética das notas das cinco provas maior ou igual a 6. Na tabela, estão dispostas as notas que cada aluno tirou em cada prova.

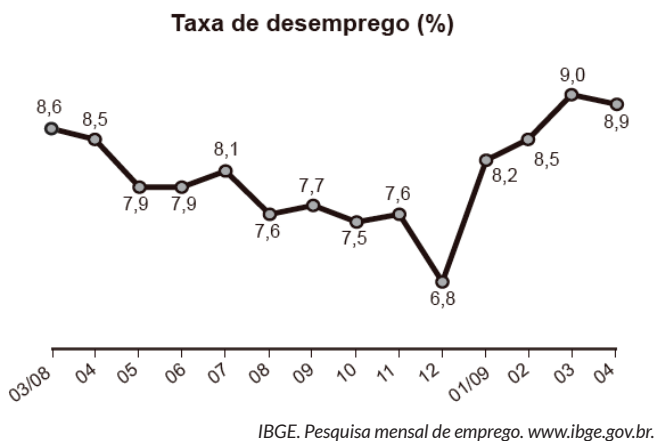
Aluno	1ª Prova	2ª Prova	3ª Prova	4ª Prova	5ª Prova
X	5	5	5	10	6
Y	4	9	3	9	5
Z	5	5	8	5	6

Com base nos dados da tabela e nas informações dadas, ficará(ão) reprovado(s)

- A** apenas o aluno Y.
B apenas o aluno Z.
C apenas os alunos X e Y.
D apenas os alunos X e Z.
E os alunos X, Y e Z.

QUESTÃO 120

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) O gráfico apresenta a taxa de desemprego (em %) para o período de março de 2008 a abril de 2009, obtida com base nos dados observados nas regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre.

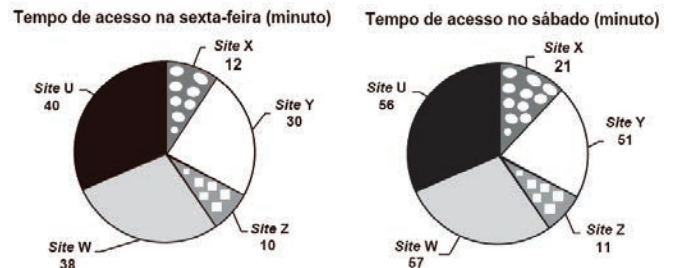


A mediana dessa taxa de desemprego, no período de março de 2008 a abril de 2009, foi de

- A** 8,1%
B 8,0%
C 7,9%
D 7,7%
E 7,6%

QUESTÃO 121

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Quanto tempo você fica conectado à internet? Para responder a essa pergunta foi criado um miniaplicativo de computador que roda na área de trabalho, para gerar automaticamente um gráfico de setores, mapeando o tempo que uma pessoa acessa cinco sites visitados. Em um computador, foi observado que houve um aumento significativo do tempo de acesso da sexta-feira para o sábado, nos cinco sites mais acessados. A seguir, temos os dados do miniaplicativo para esses dias.

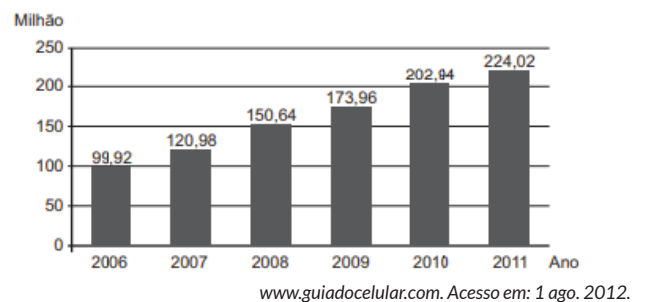


Analisando os gráficos do computador, a maior taxa de aumento no tempo de acesso, da sexta-feira para o sábado, foi no site

- A** X.
B Y.
C Z.
D W.
E U.

QUESTÃO 122

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O gráfico mostra a expansão de base de assinantes de telefonia celular no Brasil, em milhões de unidades, no período de 2006 a 2011.

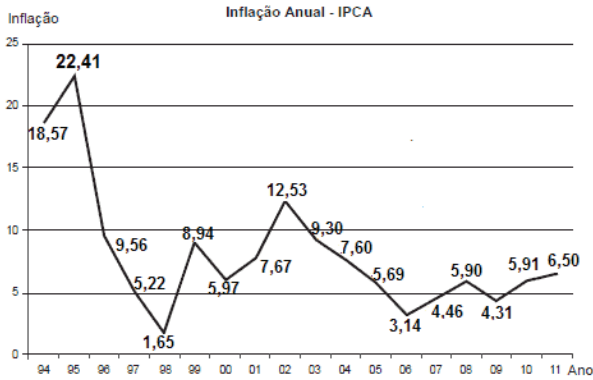


De acordo com o gráfico, a taxa de crescimento do número de aparelhos celulares no Brasil, de 2007 para 2011, foi de

- A** 8,53%
B 85,17%
C 103,04%
D 185,17%
E 345,00%

QUESTÃO 123

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Um dos principais indicadores de inflação é o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). O gráfico apresenta os valores do IPCA nos anos de 1994 e 2011.



O valor mais próximo da mediana de todos os valores da inflação indicados no gráfico é

- A 5,97.
- B 6,24.
- C 6,50.
- D 8,07.
- E 10,10.

QUESTÃO 124

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Numa turma de inclusão de jovens e adultos na educação formal profissional (Proeja), a média aritmética das idades dos seus dez alunos é de 32 anos. Em determinado dia, o aluno mais velho da turma faltou e, com isso, a média aritmética das idades dos nove alunos presentes foi de 30 anos.

<http://portal.mec.gov.br>. Acesso em 10 mar.2012 (adaptado)

Qual é a idade do aluno que faltou naquela turma?

- A 18
- B 20
- C 31
- D 50
- E 62

QUESTÃO 125

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Cinco regiões de um país estão buscando recursos no Governo Federal para diminuir a taxa de desemprego de sua população. Para decidir qual região receberia o recurso, foram colhidas as taxas de desemprego, em porcentagem, dos últimos três anos. Os dados estão apresentados na tabela.

Taxa de desemprego (%)					
	Região A	Região B	Região C	Região D	Região E
Ano I	12,1	12,5	11,9	11,6	8,2
Ano II	11,7	10,5	12,7	9,5	12,6
Ano III	12,0	11,6	10,9	12,8	12,7

Ficou decidido que a região contemplada com a maior parte do recurso seria aquela com a maior mediana das taxas de desemprego dos últimos três anos.

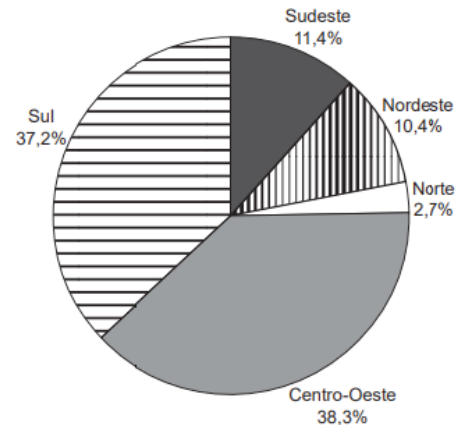
A região que deve receber a maior parte do recurso é a:

- A A.
- B B.
- C C.

- D D.
- E E.

QUESTÃO 126

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Estimativas do IBGE para a safra nacional de cereais, leguminosas e oleaginosas, em 2012, apontavam uma participação por região conforme o indicado no gráfico.



As estimativas indicavam que as duas regiões maiores produtoras produziram, juntas, um total de 119,9 milhões de toneladas dessas culturas, em 2012.

www.ibge.gov.br. Acesso em: 3 jul. 2012.

De acordo com esses dados, qual seria o valor mais próximo da produção, em milhão de toneladas, de cereais, leguminosas e oleaginosas, em 2012, na Região Sudeste do país?

- A 10,3
- B 11,4
- C 13,6
- D 16,5
- E 18,1

QUESTÃO 127

(ENEM 2017 LIBRAS) Passar trote nos telefones de emergência da Polícia Militar, Corpo de Bombeiros e Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (Samu) pode resultar em multa para o dono do telefone de onde partiu a ligação. Para exemplificar a seriedade dessa questão, em uma cidade brasileira, um jornal local publicou a tabela a seguir, mostrando o número de trotes telefônicos recebidos pelos bombeiros da cidade, ao longo de um semestre.

Meses	Trotes
Jan	18
Fev	20
Mar	30
Abr	16
Mai	14
Jun	16

Qual o valor mediano da quantidade de trotes recebidos nesse semestre?

- A 16
- B 17

- C** 18
D 19
E 23

QUESTÃO 128

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) de uma empresa, observando os altos custos com os frequentes acidentes de trabalho ocorridos, fez, a pedido da diretoria, uma pesquisa do número de acidentes sofridos por funcionários. Essa pesquisa, realizada com uma amostra de 100 funcionários, norteará as ações da empresa na política de segurança no trabalho.

Os resultados obtidos estão no quadro.

Número de acidentes sofridos	Número de trabalhadores
0	50
1	17
2	15
3	10
4	6
5	2

A média do número de acidentes por funcionário na amostra que a CIPA apresentará à diretoria da empresa é

- A** 0,15.
B 0,30.
C 0,50.
D 1,11.
E 2,22.

QUESTÃO 129

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Os alunos da disciplina de estatística, em um curso universitário, realizam quatro avaliações por semestre com os pesos de 20%, 10%, 30% e 40%, respectivamente. No final do semestre, precisam obter uma média nas quatro avaliações de, no mínimo, 60 pontos para serem aprovados. Um estudante dessa disciplina obteve os seguintes pontos nas três primeiras avaliações: 46, 60 e 50, respectivamente.

O mínimo de pontos que esse estudante precisa obter na quarta avaliação para ser aprovado é

- A** 29,8.
B 71,0.
C 74,5.
D 75,5.
E 84,0.

QUESTÃO 130

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Na teoria das eleições, o Método de Borda sugere que, em vez de escolher um candidato, cada juiz deve criar um *ranking* de sua preferência para os concorrentes (isto é, criar uma lista com a ordem de classificação dos concorrentes). A este *ranking* é associada uma pontuação: um ponto para o último colocado no *ranking*, dois pontos para o penúltimo, três para o antepenúltimo e assim sucessivamente. Ao final, soma-se a pontuação atribuída a cada concorrente por cada um dos juízes.

Em uma escola houve um concurso de poesia no qual cinco alunos concorreram a um prêmio, sendo julgados por 25 juízes. Para a escolha da poesia vencedora foi utilizado o Método de Borda. Nos quadros, estão apresentados os *rankings* dos juízes e a frequência de cada *ranking*.

Colocação	Ranking			
	I	II	III	IV
1º	Ana	Dani	Bia	Edu
2º	Bia	Caio	Ana	Ana
3º	Caio	Edu	Caio	Dani
4º	Dani	Ana	Edu	Bia
5º	Edu	Bia	Dani	Caio

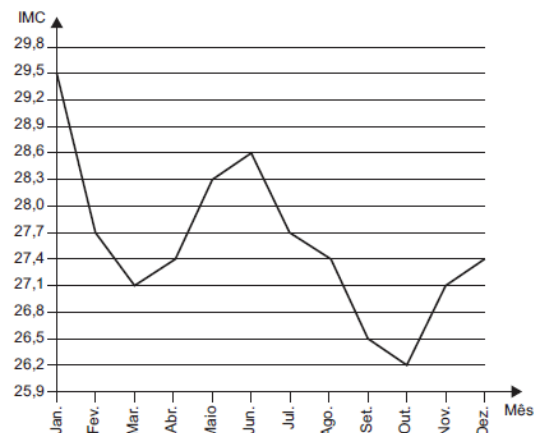
Ranking	Frequência
I	4
II	9
III	7
IV	5

A poesia vencedora foi a de

- A** Edu.
B Dani.
C Caio.
D Bia.
E Ana.

QUESTÃO 131

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) O índice de massa corporal (IMC) de uma pessoa é definido como o quociente entre a massa dessa pessoa, medida em quilograma, e o quadrado da sua altura, medida em metro. Esse índice é usado como parâmetro para verificar se o indivíduo está ou não acima do peso ideal para a sua altura. Durante o ano de 2011, uma pessoa foi acompanhada por um nutricionista e passou por um processo de reeducação alimentar. O gráfico indica a variação mensal do IMC dessa pessoa, durante o nutricionista vai analisar as medidas estatísticas referentes à variação do IMC.



De acordo com o gráfico, podemos concluir que a mediana da variação mensal do IMC dessa pessoa é igual a

- A** 27,40
B 27,55

- C** 27,70
D 28,15
E 28,45

QUESTÃO 132

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Dois amigos abriram um restaurante. No primeiro ano, o custo total com as despesas do restaurante chegou a 250 mil reais. A receita neste ano foi de 325 mil reais, obtendo assim um lucro de 75 mil reais (diferença entre a receita e o custo total). A tabela representa o custo total e a receita nos cinco primeiros anos.

Ano	Custo total (milhar de real)	Receita (milhar de real)
Primeiro	250	325
Segundo	270	355
Terceiro	290	350
Quarto	280	365
Quinto	260	305

De acordo com a tabela, a média anual do lucro, em milhar de real, ao longo dos cinco anos é

- A** 60
B 70
C 75
D 80
E 85

QUESTÃO 133

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Em 2012, o PNUD Brasil, o Ipea e a Fundação João Pinheiro assumiram o desafio de adaptar a metodologia do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) global para calcular o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) dos 5 565 municípios brasileiros com base nos dados do Censo Demográfico de 2010. Também se recalculou o IDHM, pela metodologia adotada, para os anos de 1990 e 2000, para permitir a comparabilidade temporal e espacial entre os municípios.

No quadro são apresentados os dados de cinco cidades brasileiras.

Município	IDHM - 1990	IDHM - 2000	IDHM - 2010
São Caetano do Sul (SP)	0,77	0,77	0,92
Águas de São Pedro (SP)	0,67	0,76	0,85
Florianópolis (SC)	0,65	0,80	0,80
Balneário Camboriú (SC)	0,79	0,79	0,79
Vitória (ES)	0,73	0,78	0,77

<http://atlasbrasil.org.br>. Acesso em: 26 abr. (adaptado).

Uma ONG decide fazer um trabalho de acompanhamento com a cidade que teve a menor média aritmética dos IDHM das três últimas décadas dentre as cinco cidades analisadas.

Com base nos dados fornecidos, qual foi o município escolhido pela ONG?

- A** Florianópolis.
B Águas de São Pedro.
C Balneário Camboriú.
D São Caetano do Sul.
E Vitória.

QUESTÃO 134

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) No final de uma matéria sobre sorte e azar publicada em uma revista, o leitor tem a opção de realizar um teste no qual ele deve responder a dez perguntas sobre cinco temas, sendo cinco sobre sorte e cinco sobre azar. Para cada pergunta, o leitor marca apenas uma alternativa dentre as seis opções de respostas, sendo que a alternativa escolhida está associada a uma nota entre os valores 1, 3, 5, 7, 8 e 9.

Um leitor respondeu ao teste, obtendo as notas de sorte e de azar para as perguntas e representou-as no Quadro 1.

Quadro 1					
	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 4	Tema 5
Sorte	1	3	9	7	7
Azar	8	5	5	5	9

O resultado do teste x é calculado como sendo a diferença entre as médias aritméticas das notas de sorte e de azar, nessa ordem. A classificação desse resultado é dada de acordo com o Quadro 2.

Quadro 2	
	Resultado
Você é muito azarado	$x \leq -4$
Você é azarado	$-4 < x < -1$
Você está na média	$-1 \leq x \leq 1$
Você é sortudo	$1 < x < 4$
Você é muito sortudo	$x \geq 4$

SANTIA, A.; KIST, C. Sorte: manual de instruções. Superinteressante. ago. 2012 (adaptado).

De acordo com os dados apresentados, a classificação do resultado do teste desse leitor é

- A** "Você é azarado".
B "Você é sortudo".
C "Você é muito azarado".
D "Você é muito sortudo".
E "Você está na média".

QUESTÃO 135

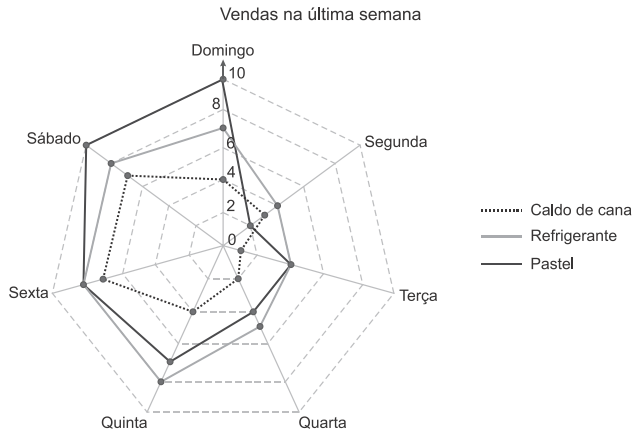
(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Um rapaz estuda em uma escola que fica longe de sua casa, e por isso precisa utilizar o transporte público. Como é muito observador, todos os dias ele anota a hora exata (sem considerar os segundos) em que o ônibus passa pelo ponto de espera. Também notou que nunca consegue chegar ao ponto de ônibus antes de 6h15min da manhã. Analisando os dados coletados durante o mês de fevereiro, o qual teve 21 dias letivos, ele concluiu que 6h21min foi o que mais se repetiu, e que a mediana do conjunto de dados é 6h22min.

A probabilidade de que, em algum dos dias letivos de fevereiro, esse rapaz tenha apanhado o ônibus antes de 6h21min da manhã é, no máximo,

- A** 4/21
B 5/21
C 6/21
D 7/21
E 8/21

QUESTÃO 136

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Um comerciante, que vende somente pastel, refrigerante em lata e caldo de cana em copos, fez um levantamento das vendas realizadas durante a semana. O resultado desse levantamento está apresentado no gráfico.



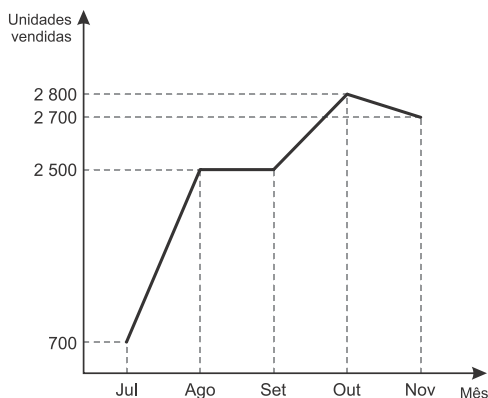
Ele estima que venderá, em cada dia da próxima semana, uma quantidade de refrigerante em lata igual à soma das quantidades de refrigerante em lata e caldo de cana em copos vendidas no respectivo dia da última semana. Quanto aos pastéis, estima vender, a cada dia da próxima semana, uma quantidade igual à quantidade de refrigerante em lata que prevê vender em tal dia. Já para o número de caldo de cana em copos, estima que as vendas diárias serão iguais às da última semana.

Segundo essas estimativas, a quantidade a mais de pastéis que esse comerciante deve vender na próxima semana é

- A 20.
- B 27.
- C 44.
- D 55.
- E 71.

QUESTÃO 137

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) O gráfico a seguir mostra a evolução mensal das vendas de certo produto de julho a novembro de 2011.



Sabe-se que o mês de julho foi o pior momento da empresa em 2011 e que o número de unidades vendidas desse produto em dezembro de 2011 foi igual à média aritmética do número de unidades vendidas nos meses de julho a novembro do mesmo ano.

O gerente de vendas disse, em uma reunião da diretoria, que, se essa redução no número de unidades vendidas de novembro para dezembro de 2011 se mantivesse constante nos meses subsequentes, as vendas só voltariam a ficar piores que julho de 2011 apenas no final de 2012.

O diretor financeiro rebateu imediatamente esse argumento mostrando que, mantida a tendência, isso aconteceria já em

- A janeiro.
- B fevereiro.
- C março.
- D abril.
- E maio.

QUESTÃO 138

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) O preparador físico de um time de basquete dispõe de um plantel de 20 jogadores, com média de altura igual a 1,80 m. No último treino antes da estreia em um campeonato, um dos jogadores desfalcou o time em razão de uma séria contusão, forçando o técnico a contratar outro jogador para recompor o grupo.

Se o novo jogador é 0,20 m mais baixo que o anterior, qual é a média de altura, em metro, do novo grupo?

- A 1,60
- B 1,78
- C 1,79
- D 1,81
- E 1,82

QUESTÃO 139

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Em uma fábrica de refrigerantes, é necessário que se faça periodicamente o controle no processo de engarrafamento para evitar que sejam envasadas garrafas fora da especificação do volume escrito no rótulo.

Diariamente, durante 60 dias, foram anotadas as quantidades de garrafas fora dessas especificações. O resultado está apresentado no quadro.

Quantidade de garrafas fora das especificações por dia	Quantidade de dias
0	52
1	5
2	2
3	1

A média diária de garrafas fora das especificações no período considerado é

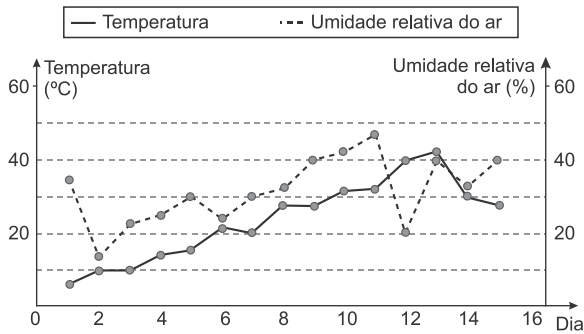
- A 0,1.
- B 0,2.
- C 1,5.
- D 2,0.
- E 3,0.

QUESTÃO 140

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) O serviço de meteorologia de uma cidade emite relatórios diários com a previsão do tempo. De posse dessas informações, a prefeitura emite três tipos de alertas para a população:

- Alerta cinza: deverá ser emitido sempre que a previsão do tempo estimar que a temperatura será inferior a 10 °C, e a umidade relativa do ar for inferior a 40%;
- Alerta laranja: deverá ser emitido sempre que a previsão do tempo estimar que a temperatura deve variar entre 35 °C e 40 °C, e a umidade relativa do ar deve ficar abaixo de 30%;
- Alerta vermelho: deverá ser emitido sempre que a previsão do tempo estimar que a temperatura será superior a 40 °C, e a umidade relativa do ar for inferior a 25%.

Um resumo da previsão do tempo nessa cidade, para um período de 15 dias, foi apresentado no gráfico.



Decorridos os 15 dias de validade desse relatório, um funcionário percebeu que, no período a que se refere o gráfico, foram emitidos os seguintes alertas:

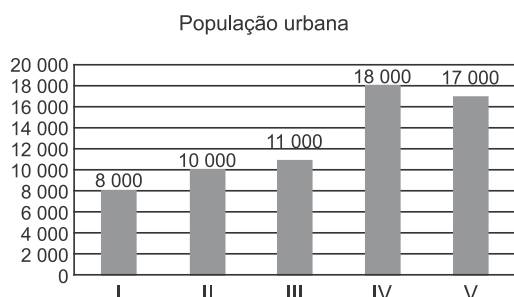
- Dia 1: alerta cinza;
- Dia 12: alerta laranja;
- Dia 13: alerta vermelho.

Em qual(is) desses dias o(s) aviso(s) foi(ram) emitido(s) corretamente?

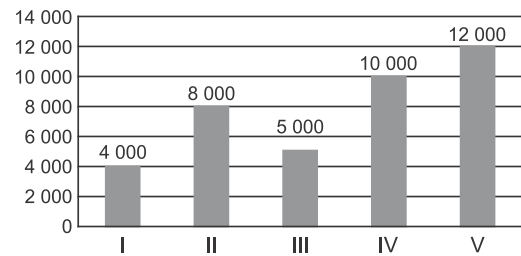
- A** 1
- B** 12
- C** 1 e 12
- D** 1 e 13
- E** 1, 12 e 13

QUESTÃO 141

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) A taxa de urbanização de um município é dada pela razão entre a população urbana e a população total do município (isto é, a soma das populações rural e urbana). Os gráficos apresentam, respectivamente, a população urbana e a população rural de cinco municípios (I, II, III, IV, V) de uma mesma região estadual. Em reunião entre o governo do estado e os prefeitos desses municípios, ficou acordado que o município com maior taxa de urbanização receberá um investimento extra em infraestrutura.



População rural



Segundo o acordo, qual município receberá o investimento extra?

- A** I
- B** II
- C** III
- D** IV
- E** V

QUESTÃO 142

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Os alunos de uma turma escolar foram divididos em dois grupos. Um grupo jogaria basquete, enquanto o outro jogaria futebol. Sabe-se que o grupo de basquete é formado pelos alunos mais altos da classe e tem uma pessoa a mais do que o grupo de futebol. A tabela seguinte apresenta informações sobre as alturas dos alunos da turma.

Média	Mediana	Moda
1,65	1,67	1,70

Os alunos P, J, F e M medem, respectivamente, 1,65 m, 1,66 m, 1,67 m e 1,68 m, e as suas alturas não são iguais a de nenhum outro colega da sala.

Segundo essas informações, argumenta-se que os alunos P, J, F e M jogaram, respectivamente,

- A** basquete, basquete, basquete, basquete.
- B** futebol, basquete, basquete, basquete.
- C** futebol, futebol, basquete, basquete.
- D** futebol, futebol, futebol, basquete.
- E** futebol, futebol, futebol, futebol.

QUESTÃO 143

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Um gerente decidiu um estudo financeiro da empresa onde trabalha analisando as receitas anuais dos três últimos anos. Tais receitas são apresentadas no quadro.

Ano	Receita (bilhão de reais)
I	2,2
II	4,2
III	7,4

Estes dados serão utilizados para projetar a receita mínima esperada para o ano atual (ano IV), pois a receita esperada para o ano IV é obtida em função das variações das receitas anuais anteriores, utilizando a seguinte regra: a variação do ano IV para o ano III será igual à variação do ano III para o II adicionada à média aritmética entre essa variação e a variação do ano II para o I.

O valor da receita mínima esperada, em bilhão de reais, será de

- A 10,0.
- B 12,0.
- C 13,2.
- D 16,8.
- E 20,6.

QUESTÃO 144

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Um fiscal de certa empresa de ônibus registra o tempo, em minuto, que um motorista novato gasta para completar certo percurso. No Quadro 1 figuram os tempos gastos pelo motorista ao realizar o mesmo percurso sete vezes. O Quadro 2 apresenta uma classificação para a variabilidade do tempo, segundo o valor do desvio padrão.

Quadro 1

Tempos (em minuto)	48	54	50	46	44	52	49
--------------------	----	----	----	----	----	----	----

Quadro 2

Variabilidade	Desvio padrão do tempo (min)
Extremamente baixa	$0 < \sigma \leq 2$
Baixa	$2 < \sigma \leq 4$
Moderada	$4 < \sigma \leq 6$
Alta	$6 < \sigma \leq 8$
Extremamente alta	$\sigma > 8$

Com base nas informações apresentadas nos quadros, a variabilidade do tempo é

- A extremamente baixa.
- B baixa.
- C moderada.
- D alta.
- E extremamente alta.

QUESTÃO 145

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Um país decide investir recursos na educação em suas cidades que tenham um alto nível de analfabetismo. Os recursos serão divididos de acordo com a idade média da população que é analfabeta, conforme apresentado no quadro.

Recurso	Idade média da população analfabeta (M)
I	$M \leq 22$
II	$22 < M \leq 27$
III	$27 < M \leq 32$
IV	$32 < M \leq 37$
V	$M > 37$

Uma cidade desse país possui 60/100 do total de analfabetos de sua população composto por mulheres. A média de idade das mulheres analfabetas é de 30 anos, e a média de idade dos homens analfabetos é de 35 anos.

Considerando a média de idade da população analfabeta dessa cidade, ela receberá o recurso

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 146

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) O quadro apresenta a relação dos jogadores que fizeram parte da seleção brasileira de voleibol masculino nas Olimpíadas de 2012, em Londres, e suas respectivas alturas, em metro.

Nome	Altura (m)
Bruninho	1,90
Dante	2,01
Giba	1,92
leandro Vissoto	2,11
lucas	2,09
Murilo	1,90
Ricardinho	1,91
Rodrigão	2,05
Serginho	1,84
Sidão	2,03
Thiago Alves	1,94
Wallace	1,98

www.cbv.com.br. Acesso em: 31 jul. 2012 (adaptado).

A mediana das alturas, em metro, desses jogadores é

- A 1,90.
- B 1,91.
- C 1,96.
- D 1,97.
- E 1,98.

QUESTÃO 147

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) O quadro apresenta a quantidade de um tipo de pão vendido em uma semana em uma padaria.

Dia da semana	Número de pães vendidos
Domingo	250
Segunda-feira	208
Terça-feira	215
Quarta-feira	251
Quinta-feira	187
Sexta-feira	187
Sábado	186

O dono da padaria decidiu que, na semana seguinte, a produção diária desse tipo de pão seria igual ao número de pães vendidos no dia da semana em que tal quantidade foi a mais próxima da média das quantidades vendidas na semana.

O dia da semana utilizado como referência para a quantidade de pães a serem produzidos diariamente foi

- A domingo.
- B segunda-feira.
- C terça-feira.
- D quarta-feira.
- E sábado.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES
	17	11 BINÔMIO DE NEWTON



Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

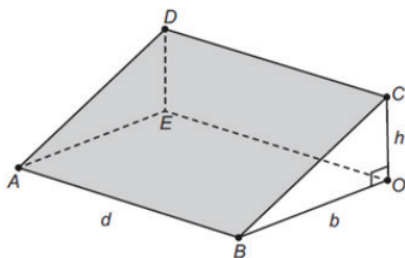
X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 68 QUESTÕES
	10	12 TRIGONOMETRIA 12.1 TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO



CAIU NO ENEM: 08 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) A inclinação de um telhado depende do tipo e da marca das telhas escolhidas. A figura é o esboço do telhado da casa de um específico proprietário. As telhas serão apoiadas sobre a superfície quadrada plana ABCD, sendo BOC um triângulo retângulo em O. Sabe-se que h é a altura do telhado em relação ao forro da casa (a figura plana ABOE), $b = 10$ é o comprimento do segmento OB, e d é a largura do telhado (segmento AB), todas as medidas dadas em metro.



www.toptelha.com.br. Acesso em: 31 jul. 2012.

Sabe-se que, em função do tipo de telha escolhida pelo proprietário, a porcentagem i de inclinação ideal do telhado, descrita por meio da relação $i = \frac{h \times 100}{b}$, é de 40%, e que a

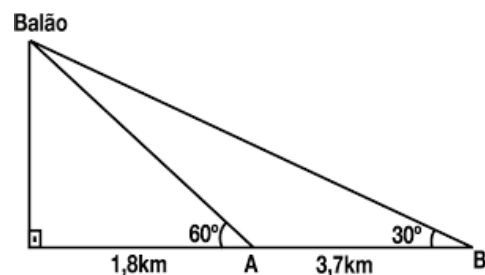
expressão que determina o número N de telhas necessárias na cobertura é dada por $N = d^2 \times 10,5$. Além disso, essas telhas são vendidas somente em milheiros.

O proprietário avalia ser fundamental respeitar a inclinação ideal informada pelo fabricante, por isso argumenta ser necessário adquirir a quantidade mínima de telhas correspondente a

- A um milheiro.
- B dois milheiros.
- C três milheiros.
- D seis milheiros.
- E oito milheiros.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Um balão atmosférico, lançado em Bauru (343 quilômetros a Noroeste de São Paulo), na noite do último domingo, caiu nesta segunda-feira em Cuiabá Paulista, na região de Presidente Prudente, assustando agricultores da região. O artefato faz parte do programa Projeto Hibiscus, desenvolvido por Brasil, França, Argentina, Inglaterra e Itália, para a medição do comportamento da camada de ozônio, e sua descida se deu após o cumprimento do tempo previsto de medição.



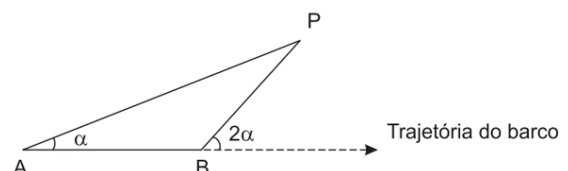
Na data do acontecido, duas pessoas avistaram o balão. Uma estava a 1,8 km da posição vertical do balão e o avistou sob um ângulo de 60° ; a outra estava a 5,5 km da posição vertical do balão, alinhada com a primeira, e no mesmo sentido, conforme se vê na figura, e o avistou sob um ângulo de 30° .

Qual a altura aproximada em que se encontrava o balão?

- A 3,1km
- B 1,8km
- C 5,5km
- D 3,7km
- E 1,9km

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Para determinar a distância de um barco até a praia, um navegante utilizou o seguinte procedimento: a partir de um ponto A, mediu o ângulo visual α fazendo mira em um ponto fixo P da praia. Mantendo o barco no mesmo sentido, ele seguiu até um ponto B de modo que fosse possível ver o mesmo ponto P da praia, no entanto sob um ângulo visual 2α . A figura ilustra essa situação:



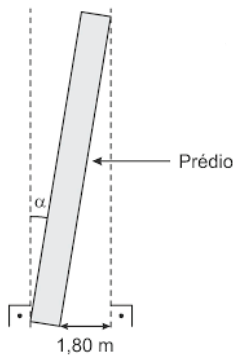
Suponha que o navegante tenha medido o ângulo $\alpha = 30^\circ$ e, ao chegar ao ponto B, verificou que o barco havia percorrido a distância $AB = 2\,000$ m. Com base nesses dados e mantendo a mesma trajetória, a menor distância do barco até o ponto fixo P será

- A 1 000 m.
- B $2\,000\sqrt{3}/3$ m.
- C $1\,000\sqrt{3}$ m.
- D $2\,000\sqrt{3}$ m.
- E 2 000 m.

QUESTÃO 04

(ENEM 2017 LIBRAS) A famosa Torre de Pisa, localizada na Itália, assim como muitos outros prédios, por motivos adversos, sofrem inclinações durante ou após suas construções.

Um prédio, quando construído, dispunha-se verticalmente e tinha 60 metros de altura. Ele sofreu uma inclinação de um ângulo α , e a projeção ortogonal de sua fachada lateral sobre o solo tem largura medindo 1,80 metro, conforme mostra a figura.



O valor do ângulo de inclinação pode ser determinado fazendo-se o uso de uma tabela como a apresentada.

Ângulo α (Grau)	Seno
0,0	0,0
1,0	0,017
1,5	0,026
1,8	0,031
2,0	0,034
3,0	0,052

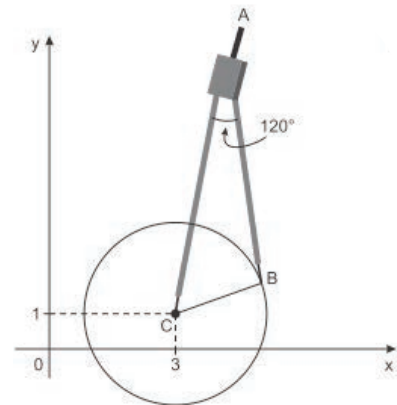
Uma estimativa para o ângulo de inclinação α quando dado em grau, é tal que

- A $0 \leq \alpha < 1,0$
- B $1,0 \leq \alpha < 1,5$
- C $1,5 \leq \alpha < 1,8$
- D $1,8 \leq \alpha < 2,0$
- E $2,0 \leq \alpha < 3,0$

QUESTÃO 05

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Uma desenhista projetista deverá desenhar uma tampa de panela em forma circular. Para realizar esse desenho, ela dispõe, no momento, de apenas um compasso, cujo comprimento das hastes é de 10 cm, um transferidor e uma folha de papel com um plano cartesiano. Para esboçar o desenho dessa tampa, ela afastou as hastes do compasso de forma que

o ângulo formado por elas fosse de 120° . A ponta seca está representada pelo ponto C, a ponta do grafite está representada pelo ponto B e a cabeça do compasso está representada pelo ponto A conforme a figura.



Após concluir o desenho, ela o encaminha para o setor de produção. Ao receber o desenho com a indicação do raio da tampa, verificará em qual intervalo este se encontra e decidirá o tipo de material a ser utilizado na sua fabricação, de acordo com os dados.

Tipo de material	Intervalo de valores de raio (cm)
I	$0 < R \leq 5$
II	$5 < R \leq 10$
III	$10 < R \leq 15$
IV	$15 < R \leq 21$
V	$21 < R \leq 40$

Considere 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$.

O tipo de material a ser utilizado pelo setor de produção será

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 06

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Um quebra-cabeça consiste em recobrir um quadrado com triângulos retângulos isósceles, como ilustra a figura.



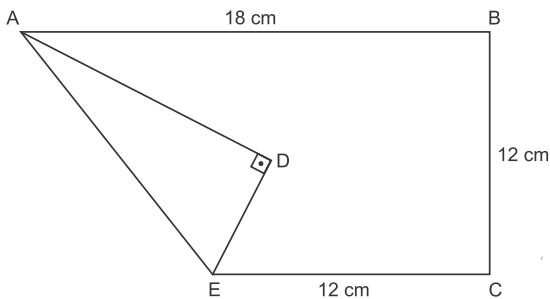
Uma artesã confecciona um quebra-cabeça como o descrito, de tal modo que a menor das peças é um triângulo retângulo isósceles cujos catetos medem 2 cm.

O quebra-cabeça, quando montado, resultará em um quadrado cuja medida do lado, em centímetro, é

- A** 14
B 12
C $7\sqrt{2}$
D $6 + 4\sqrt{2}$
E $6 + 2\sqrt{2}$

QUESTÃO 07

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Construir figuras de diversos tipos, apenas dobrando e cortando papel, sem cola e sem tesoura, é a arte do origami (ori = dobrar; kami = papel), que tem um significado altamente simbólico no Japão. A base do origami é o conhecimento do mundo por base do tato. Uma jovem resolveu construir um cisne usando técnica do origami, utilizando uma folha de papel de 18 cm por 12 cm. Assim, começou por dobrar a folha conforme a figura.

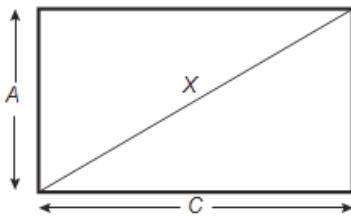


Após essa primeira dobradura, a medida do segmento AE é

- A** $2\sqrt{22}$ cm.
B $6\sqrt{3}$ cm.
C 12 cm.
D $6\sqrt{5}$ cm.
E $12\sqrt{2}$ cm.

QUESTÃO 08

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) A unidade de medida utilizada para anunciar o tamanho das telas de televisores no Brasil é a polegada, que corresponde a 2,54 cm. Diferentemente do que muitos imaginam, dizer que a tela de uma TV tem X polegadas significa que a diagonal do retângulo que representa sua tela mede X polegadas, conforme ilustração.



O administrador de um museu recebeu uma TV convencional de 20 polegadas, que tem como razão do comprimento (C) pela altura (A) a proporção 4 : 3, e precisa calcular o comprimento (C) dessa TV a fim de colocá-la em uma estante para exposição.

A tela dessa TV tem medida do comprimento C, em centímetro, igual a

- A** 12,00.
B 16,00.
C 30,48.
D 40,64.
E 50,80.

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 73 QUESTÕES

10

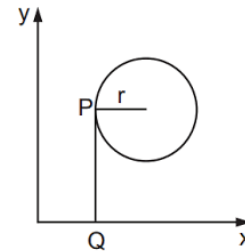
12
TRIGONOMETRIA
12.2
TRIGONOMETRIA
NO CICLO



CAIU NO ENEM: 13 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Considere um ponto P em uma circunferência de raio r no plano cartesiano. Seja Q a projeção ortogonal de P sobre o eixo x, como mostra a figura, e suponha que o ponto P percorra, no sentido anti-horário, uma distância $d \leq r$ sobre a circunferência.

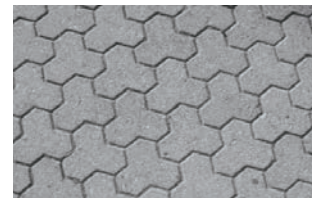


Então, o ponto Q percorrerá, no eixo x, uma distância dada por

- A** $r \left(1 - \operatorname{tg} \frac{d}{r} \right)$
B $r \left(1 - \cos \frac{d}{r} \right)$
C $r \left(1 - \operatorname{sen} \frac{d}{r} \right)$
D $r \cos \left(\frac{r}{d} \right)$
E $r \operatorname{sen} \left(\frac{r}{d} \right)$

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO)



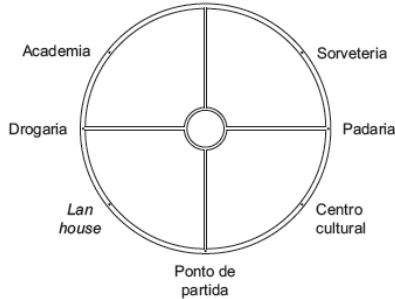
Disponível em: <http://www.diaadia.pr.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2010.

O polígono que dá forma a essa calçada é invariante por rotações, em torno de seu centro, de

- A** 60°
B 45°
C 180°
D 90°
E 120°

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Camile gosta de caminhar em uma calçada em torno de uma praça circular que possui 500 metros de extensão, localizada perto de casa. A praça, bem como alguns locais ao seu redor e o ponto de onde inicia a caminhada, estão representados na figura:



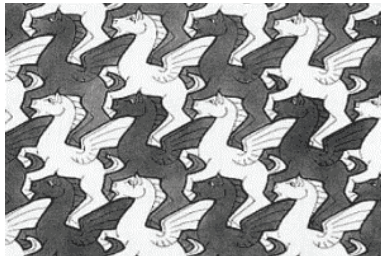
Em uma tarde, Camile caminhou 4 125 metros, no sentido anti-horário, e parou.

Qual dos locais indicados na figura é o mais próximo de sua parada?

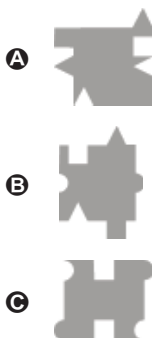
- A Centro cultural.
- B Ponto de partida.
- C Lan house.
- D Padaria.
- E Drogaria.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 CANCELADO) Uma das expressões artísticas mais famosas associada aos conceitos de simetria e congruência é, talvez, a obra de Maurits Cornelis Escher, artista holandês cujo trabalho é amplamente difundido. A figura apresentada, de sua autoria, mostra a pavimentação do plano com cavalos claros e cavalos escuros, que são congruentes e se encaixam sem deixar espaços vazios.



Realizando procedimentos análogos aos feitos por Escher, entre as figuras a seguir, aquela que poderia pavimentar um plano, utilizando-se peças congruentes de tonalidades claras e escuras é

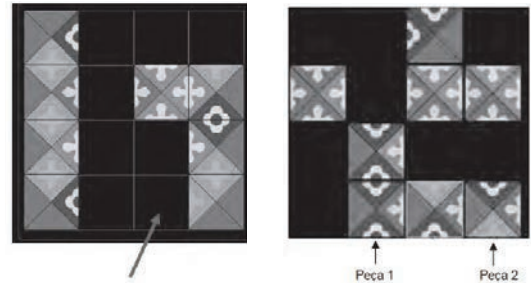


QUESTÃO 05

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) As figuras a seguir exibem um trecho de um quebra-cabeças que está sendo montado. Observe que as peças são quadradas e há 8 peças no tabuleiro da figura A e 8 peças no tabuleiro da figura B. As peças são retiradas do tabuleiro da figura B e colocadas no tabuleiro da figura A na posição correta, isto é, de modo a completar os desenhos.

Figura A

Figura B



É possível preencher corretamente o espaço indicado pela seta no tabuleiro da figura A colocando a peça

- A 2 após girá-la 270° no sentido anti-horário.
- B 2 após girá-la 90° no sentido anti-horário.
- C 1 após girá-la 180° no sentido anti-horário.
- D 1 após girá-la 90° no sentido horário.
- E 2 após girá-la 180° no sentido horário.

QUESTÃO 06

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Rotas aéreas são como pontes que ligam cidades, estados ou países. O mapa a seguir mostra os estados brasileiros e a localização de algumas capitais identificadas pelos números. Considere que a direção seguida por um avião AI que partiu de Brasília - DF, sem escalas, para Belém, no Pará, seja um segmento de reta com extremidades em DF e em 4.

Mapa do Brasil e algumas Capitais



SIQUEIRA, S. Brasil Regiões. www.santiagosiqueira.pro.br.

Suponha que um passageiro de nome Carlos pegou um avião All, que seguiu a direção que forma um ângulo de 135° graus no sentido horário com a rota Brasília - Belém e pousou em alguma das capitais brasileiras. Ao desembarcar, Carlos fez uma conexão e embarcou em um avião Alll, que seguiu a direção que forma um ângulo reto, no sentido anti-horário, com a direção seguida pelo avião All ao partir de Brasília-DF. Considerando que a direção seguida por um avião é sempre dada pela semirreta com origem na cidade de partida e que passa pela cidade destino do avião, pela descrição dada, o passageiro Carlos fez uma conexão em

- A) Goiânia, e em seguida embarcou para Manaus.
- B) Belo Horizonte, e em seguida embarcou para Salvador.
- C) Goiânia, e em seguida embarcou para o Rio de Janeiro.
- D) Belo Horizonte, e em seguida embarcou para Curitiba.
- E) Boa Vista, e em seguida embarcou para Porto Velho.

QUESTÃO 07

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Simetrias são encontradas, frequentemente, em nosso dia-a-dia. Elas estão nas asas de uma borboleta, nas pétalas de uma flor ou em uma concha do mar. Em linguagem informal, uma figura no plano é simétrica quando for possível dobrá-la em duas partes, de modo que essas partes coincidam completamente.

De acordo com a descrição acima, qual das figuras a seguir é simétrica?



QUESTÃO 08

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Um programa de edição de imagens possibilita transformar figuras em outras mais complexas.

Deseja-se construir uma nova figura a partir da original. A nova figura deve apresentar simetria em relação ao ponto O.

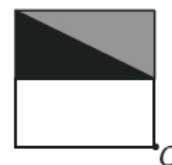
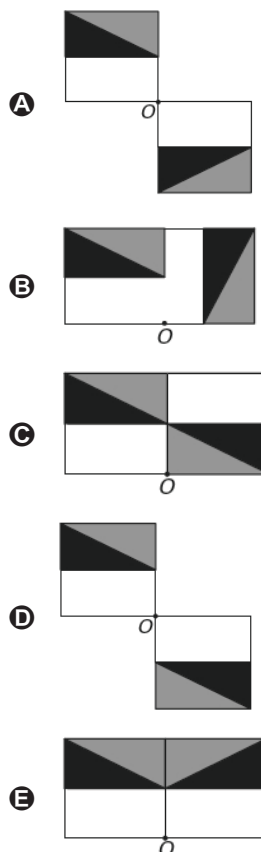


Figura original

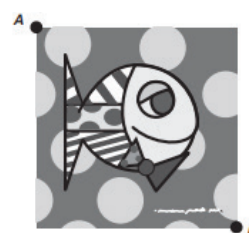
A imagem que representa a nova figura é:



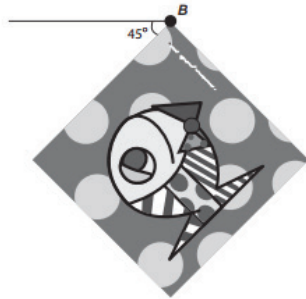
QUESTÃO 09

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A imagem apresentada na figura é uma cópia em preto e branco da tela quadrada intitulada *O peixe*, de Marcos Pinto, que foi colocada em uma parede para exposição e fixada nos pontos A e B.

Por um problema na fixação de um dos pontos, a tela se desprendeu, girando rente à parede. Após o giro, ela ficou posicionada como ilustrado na figura, formando um ângulo de 45° com a linha do horizonte.



A●



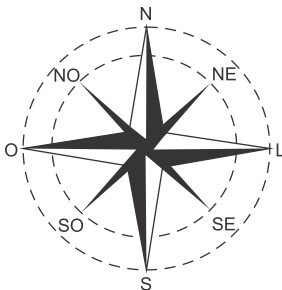
Para recolocar a tela na sua posição original, deve-se girá-la, rente à parede, no menor ângulo possível inferior a 360° .

A forma de recolocar a tela na posição original, obedecendo ao que foi estabelecido, é girando-a em um ângulo de

- A) 90° no sentido horário.
- B) 135° no sentido horário.
- C) 180° no sentido anti-horário.
- D) 270° no sentido anti-horário.
- E) 315° no sentido horário.

QUESTÃO 10

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A rosa dos ventos é uma figura que representa oito sentidos, que dividem o círculo em partes iguais.



Uma câmera de vigilância está fixada no teto de um shopping e sua lente pode ser direcionada remotamente, através de um controlador, para qualquer sentido. A lente da câmera está apontada inicialmente no sentido Oeste e o seu controlador efetua três mudanças consecutivas, a saber:

- 1ª mudança: 135° no sentido anti-horário;
- 2ª mudança: 60° no sentido horário;
- 3ª mudança: 45° no sentido anti-horário.

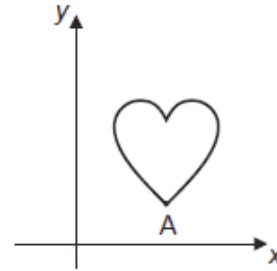
Após a 3ª mudança, ele é orientado a reposicionar a câmera, com a menor amplitude possível, no sentido Noroeste (NO) devido a um movimento suspeito de um cliente.

Qual mudança de sentido o controlador deve efetuar para reposicionar a câmera?

- A) 75° no sentido horário.
- B) 105° no sentido anti-horário.
- C) 120° no sentido anti-horário.
- D) 135° no sentido anti-horário.
- E) 165° no sentido horário.

QUESTÃO 11

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Isometria é uma transformação geométrica que, aplicada a uma figura, mantém as distâncias entre pontos. Duas das transformações isométricas são a reflexão e a rotação. A reflexão ocorre por meio de uma reta chamada eixo. Esse eixo funciona como um espelho, a imagem refletida é o resultado da transformação. A rotação é o "giro" de uma figura ao redor de um ponto chamado centro de rotação. A figura sofreu cinco transformações isométricas, nesse ordem:



- 1ª) Reflexão no eixo x;
- 2ª) Rotação de 90° graus no sentido anti-horário, com centro de rotação no ponto A;
- 3ª) Reflexão no eixo y;
- 4ª) Rotação de 45° graus no sentido horário, com centro de rotação no ponto A;
- 5ª) Reflexão no eixo x.

Disponível em: www.pucsp.br. Acesso em: 2 ago. 2012.

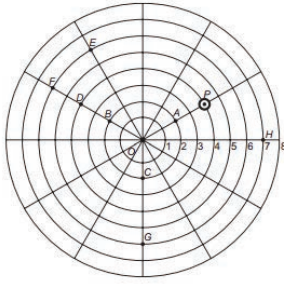
Qual a posição final da figura?

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

QUESTÃO 12

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) No jogo mostrado na figura, uma bolinha descola-se somente de duas formas: ao longo de linhas retas ou por arcos de circunferências centradas no ponto O e raios variando de 1 a 8. Durante o jogo, a bolinha que estiver no ponto P deverá realizar a seguinte sequência de movimentos: 2 unidades no mesmo sentido utilizado para ir do ponto O até

o ponto A e, no sentido anti-horário, um arco de circunferência cujo ângulo central é 120° .

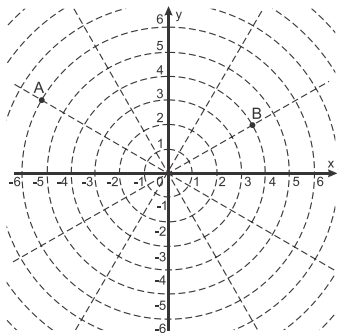


Após a sequência de movimentos descrita, a bolinha estará no ponto

- A D
- B G
- C F
- D E
- E B

QUESTÃO 13

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Sobre um sistema cartesiano considera-se uma malha formada por circunferências de raios com medidas dadas por números naturais e por 12 semirretas com extremidades na origem, separadas por ângulos de $\pi/6$ rad, conforme a figura.



Suponha que os objetos se desloquem apenas pelas semirretas e pelas circunferências dessa malha, não podendo passar pela origem (0;0).

Considere o valor de π com aproximação de, pelo menos, uma casa decimal.

Para realizar o percurso mais curto possível ao longo da malha, do ponto B até o ponto A, um objeto deve percorrer uma distância igual a

- A $\frac{2 \cdot \pi \cdot 1}{3} + 8$
- B $\frac{2 \cdot \pi \cdot 2}{3} + 6$
- C $\frac{2 \cdot \pi \cdot 3}{3} + 4$

D $\frac{2 \cdot \pi \cdot 4}{3} + 2$

E $\frac{2 \cdot \pi \cdot 5}{3} + 2$

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

10

12
TRIGONOMETRIA
12.3
LEI DOS SENOS E
COSENOS



Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 71 QUESTÕES

10

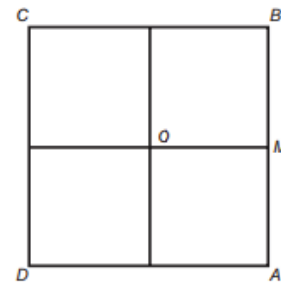
12
TRIGONOMETRIA
12.4
FUNÇÃO SENO
E COSENSO



CAIU NO ENEM: 11 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

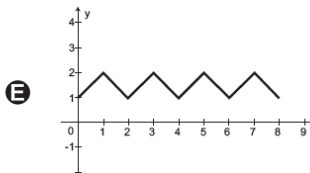
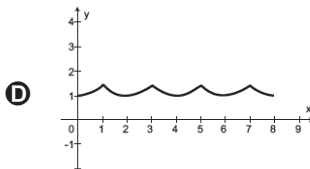
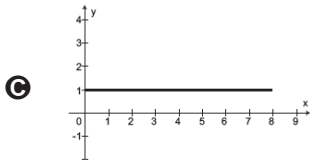
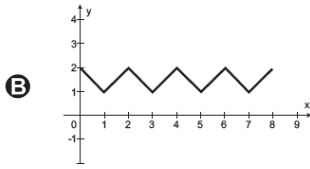
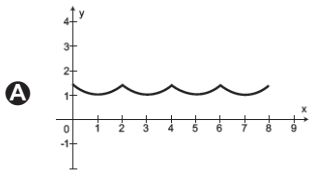
QUESTÃO 01

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O quadrado ABCD, de centro O e lado 2 cm, corresponde à trajetória de uma partícula P que partiu de M, ponto médio de AB, seguindo pelos lados do quadrado e passando por B, C, D, A até retornar ao ponto M.



Seja $F(x)$ a função que representa a distância da partícula P ao centro O do quadrado, a cada instante de sua trajetória, sendo x (em cm) o comprimento do percurso percorrido por tal partícula.

Qual o gráfico que representa $F(x)$?



QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Um satélite de telecomunicações, t minutos após ter atingido sua órbita, está a r quilômetros de distância do centro da Terra. Quando r assume seus valores máximo e mínimo, diz-se que o satélite atingiu o apogeu e o perigeu, respectivamente. Suponha que, para esse satélite, o valor de r em função de t seja dado por

$$r(t) = \frac{5\,865}{1 + 0,15 \times \cos(0,06t)}$$

Um cientista monitora o movimento desse satélite para controlar o seu afastamento do centro da Terra. Para isso, ele precisa calcular a soma dos valores de r , no apogeu e no perigeu, representada por S .

- A** 10965 km.
- B** 11730 km.
- C** 12765 km.
- D** 12000 km.
- E** 5865 km.

QUESTÃO 03

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Uma pessoa usa um programa de computador que descreve o desenho da onda sonora correspondente a um som escolhido. A equação da onda é dada, num sistema de coordenadas cartesianas, por $y = a \cdot \sin[b(x + c)]$, em que os parâmetros a , b , c são positivos. O programa permite ao usuário provocar mudanças no som, ao fazer alterações nos

valores desses parâmetros. A pessoa deseja tornar o som mais agudo e, para isso, deve diminuir o período da onda.

O(s) único(s) parâmetro(s) que necessita(m) ser alterado(s) é(são)

- A** c .
- B** b e c .
- C** a .
- D** b .
- E** a e b .

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A quantidade de certa espécie de crustáceos, medida em toneladas, presente num trecho de mangue, foi modelada pela equação

$$Q(t) = \frac{600}{6 + 4\sin(\omega t)}$$

onde t representa o número de meses transcorridos após o início de estudo e ω é uma constante. O máximo e o mínimo de toneladas observados durante este estudo são, respectivamente,

- A** 100 e 60.
- B** 300 e 60.
- C** 600 e 150.
- D** 300 e 100.
- E** 600 e 100.

QUESTÃO 05

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), produtos sazonais são aqueles que apresentam ciclos bem definidos de produção, consumo e preço. Resumidamente, existem épocas do ano em que a sua disponibilidade nos mercados varejistas ora é escassa, com preços elevados, ora é abundante, com preços mais baixos, o que ocorre no mês de produção máxima da safra.

A partir de uma série histórica, observou-se que o preço P , em reais, do quilograma de um certo produto sazonal pode ser descrito pela

função $P(x) = 8 + 5\cos\left(\frac{\pi x - \pi}{6}\right)$, onde x representa o mês

do ano, sendo $x = 1$ associado ao mês de janeiro, $x = 2$ ao mês de fevereiro, e assim sucessivamente, até $x = 12$ associado ao mês de dezembro.

www.ibge.gov.br. Acesso em: 2 ago. 2012 (adaptado).

Na safra, o mês de produção máxima desse produto é

- A** abril.
- B** julho.
- C** outubro.
- D** janeiro.
- E** junho.

QUESTÃO 06

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Um técnico precisa consertar o termostato do aparelho de ar-condicionado de um escritório, que está desregulado. A temperatura T , em graus Celsius, no escritório,

varia de acordo com a função $T(h) = A + B \sin\left(\frac{\pi}{12}(h - 12)\right)$,

sendo h o tempo, medido em horas, a partir da meia-noite ($0 < h < 24$) e A e B os parâmetros que o técnico precisa regular. Os funcionários do escritório pediram que a temperatura máxima fosse 26°C , a mínima 18°C , e que durante a tarde a temperatura fosse menor do que durante a manhã.

Quais devem ser os valores de A e de B para que o pedido dos funcionários seja atendido?

- A $A = 18$ e $B = 8$
- B $A = 26$ e $B = 8$
- C $A = 26$ e $B = -8$
- D $A = 22$ e $B = 4$
- E $A = 22$ e $B = -4$

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Um cientista, em seus estudos para modelar a pressão arterial de uma pessoa, utiliza uma função do tipo $P(t) = A + B\cos(kt)$ em que A , B e k são constantes reais positivas e t representa a variável tempo, medida em segundo. Considere que um batimento cardíaco representa o intervalo de tempo entre duas sucessivas pressões máximas.

Ao analisar um caso específico, o cientista obteve os dados:

Pressão mínima	78
Pressão máxima	120
Número de batimentos cardíacos por minuto	90

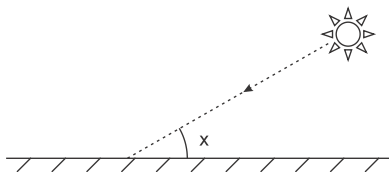
A função $P(t)$ obtida, por este cientista, ao analisar o caso específico foi

- A $P(t) = 99 + 21\cos(3\pi t)$
- B $P(t) = 78 + 42\cos(3\pi t)$
- C $P(t) = 99 + 21\cos(2\pi t)$
- D $P(t) = 99 + 21\cos(t)$
- E $P(t) = 78 + 42\cos(t)$

QUESTÃO 08

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Raios de luz solar estão atingindo a superfície de um lago formando um ângulo x com a sua superfície, conforme indica a figura.

Em determinadas condições, pode-se supor que a intensidade luminosa desses raios, na superfície do lago, seja dada aproximadamente por $I(x) = k \cdot \sin(x)$ sendo k uma constante, e supondo-se que x está entre 0° e 90° .

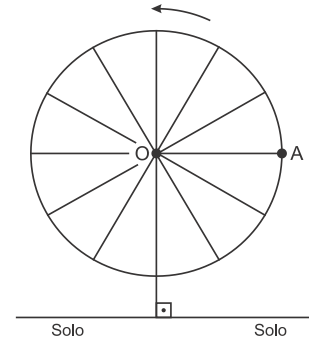


Quando $x = 30^\circ$, a intensidade luminosa se reduz a qual percentual de seu valor máximo?

- A 33%
- B 50%
- C 57%
- D 70%
- E 86%

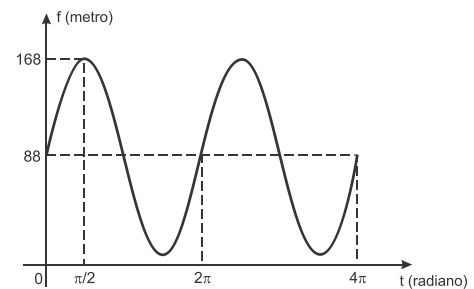
QUESTÃO 09

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Em 2014 foi inaugurada a maior roda-gigante do mundo, a High Roller, situada em Las Vegas. A figura representa um esboço dessa roda-gigante, no qual o ponto A representa uma de suas cadeiras:



A partir da posição indicada, em que o segmento OA se encontra paralelo ao plano do solo, rotaciona-se a High Roller no sentido anti-horário, em torno do ponto O . Sejam t o ângulo determinado pelo segmento OA em relação à sua posição inicial, e f a função que descreve a altura do ponto A , em relação ao solo, em função de t .

Após duas voltas completas, f tem o seguinte gráfico:

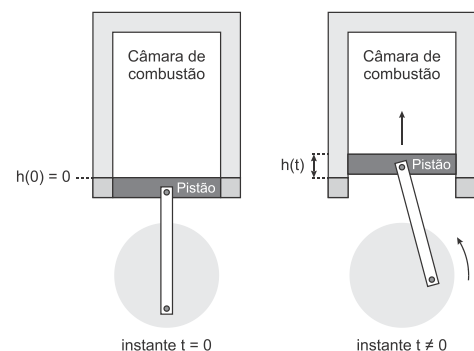


A expressão da função altura é dada por

- A $f(t) = 80 \sin(t) + 88$
- B $f(t) = 80 \cos(t) + 88$
- C $f(t) = 88 \cos(t) + 168$
- D $f(t) = 168 \sin(t) + 88 \cos(t)$
- E $f(t) = 88 \sin(t) + 168 \cos(t)$

QUESTÃO 10

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Um grupo de engenheiros está projetando um motor cujo esquema de deslocamento vertical do pistão dentro da câmara de combustão está representado na figura.



A função $h(t) = 4 + 4\text{sen}\left(\frac{\beta t}{2} - \frac{\pi}{2}\right)$ definida para $t \geq 0$ descreve como varia a altura h , medida em centímetro, da parte superior do pistão dentro da câmara de combustão, em função do tempo t , medido em segundo. Nas figuras estão indicadas as alturas do pistão em dois instantes distintos.

O valor do parâmetro β , que é dado por um número inteiro positivo, está relacionado com a velocidade de deslocamento do pistão. Para que o motor tenha uma boa potência, é necessário e suficiente que, em menos de 4 segundos após o início do funcionamento (instante $t = 0$), a altura da base do pistão alcance por três vezes o valor de 6 cm. Para os cálculos, utilize 3 como aproximação para π .

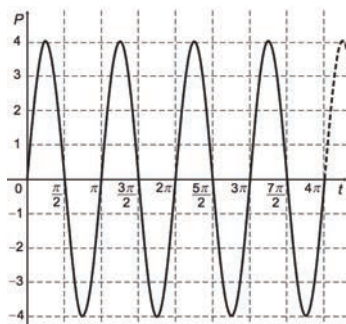
O menor valor inteiro a ser atribuído ao parâmetro β , de forma que o motor a ser construído tenha boa potência, é

- A 1.
- B 2.
- C 4.
- D 5.
- E 8.

QUESTÃO 11

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Os movimentos ondulatórios (periódicos) são representados por equações do tipo $\pm A\text{sen}(wt + \theta)$, que apresentam parâmetros com significados físicos importantes, tais como a frequência $w = 2\pi/T$, em que T é o período; A é a amplitude ou deslocamento máximo; θ é o ângulo de fase $0 \leq \theta < 2\pi/w$, que mede o deslocamento no eixo horizontal em relação à origem no instante inicial do movimento.

O gráfico representa um movimento periódico, $P = P(t)$, em centímetro, em que P é a posição da cabeça do pistão do motor de um carro em um instante t , conforme ilustra a figura.



A expressão algébrica que representa a posição $P(t)$, da cabeça do pistão, em função do tempo t é

- A $P(t) = 4\text{sen}(2t)$
- B $P(t) = -4\text{sen}(2t)$
- C $P(t) = -4\text{sen}(4t)$
- D $P(t) = 4\text{sen}\left(2t + \frac{\pi}{4}\right)$
- E $P(t) = 4\text{sen}\left(4t + \frac{\pi}{4}\right)$

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

10

12
TRIGONOMETRIA
12.5
OUTRAS FUNÇÕES
TRIGONOMETRICAS



Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

10

12
TRIGONOMETRIA
12.6
TRANSFORMAÇÕES
TRIGONOMETRICAS



Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

10

12
TRIGONOMETRIA
12.7
EQUAÇÕES E
INEQUAÇÕES
TRIGONOMETRICAS



Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

10

12
TRIGONOMETRIA12.8
IDENTIDADES
TRIGONOMETRICAS

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

10

12
TRIGONOMETRIA12.9
FUNÇÕES
TRIGONOMETRICAS
INVERSAS

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 63 QUESTÕES

09

13
GEOMETRIA
PLANA13.1
NOÇÕES
PRIMITIVAS

CAIU NO ENEM: 03 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Em 20 de fevereiro de 2011 ocorreu a grande erupção do vulcão Bulusan nas Filipinas. A sua localização geográfica no globo terrestre é dada pelo GPS (sigla em inglês para Sistema de Posicionamento Global) com longitude de $124^{\circ} 3' 0''$ a leste do Meridiano de Greenwich.

Dado: 1° equivale a $60'$ e $1'$ equivale a $60''$.

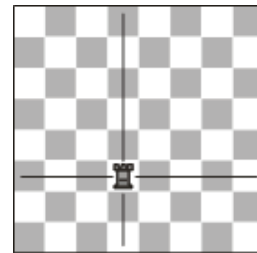
PAVARIN, G. Galileu, fev. 2012 (adaptado).

A representação angular da localização do vulcão com relação a sua longitude na forma decimal é

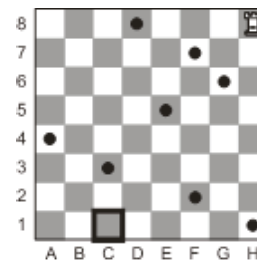
- A) $124,30^{\circ}$.
- B) $124,02^{\circ}$.
- C) $124,05^{\circ}$.
- D) $124,20^{\circ}$.
- E) $124,50^{\circ}$.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 CANCELADO) O xadrez é jogado por duas pessoas. Um jogador joga com as peças brancas, o outro, com as pretas. Neste jogo, vamos utilizar somente a Torre, uma das peças do xadrez. Ela pode mover-se para qualquer casa ao longo da coluna ou linha que ocupa, para frente ou para trás, conforme indicado na figura a seguir.



O jogo consiste em chegar a um determinado ponto sem passar por cima dos pontos pretos já indicados.



Respeitando-se o movimento da peça Torre e as suas regras de movimentação no jogo, qual é o menor número de movimentos possíveis e necessários para que a Torre chegue à casa C1?

- A) 5
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 7

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O símbolo internacional de acesso, mostrado na figura, anuncia local acessível para o portador de necessidades especiais. Na concepção desse símbolo, foram empregados elementos gráficos geométricos elementares.



Regras de acessibilidade ao meio físico para o deficiente.

www.ibdd.org.br. Acesso em: 28 jun. 2011 (adaptado).

Os elementos geométricos que constituem os contornos das partes claras da figura são

- A retas e circunferências.
- B coroas circulares e segmentos de retas.
- C arcos de circunferências e segmentos de retas.
- D arcos de circunferências e retas.
- E retas e círculos.

X AULAS APOSTILAS: TEORIA + 68 QUESTÕES

12

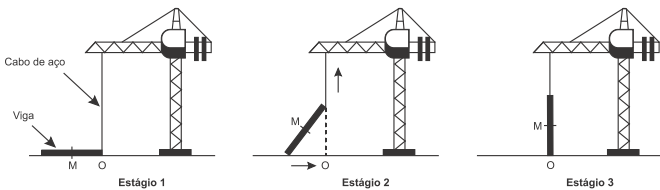
13
GEOMETRIA PLANA

13.2
TRIÂNGULOS E SEUS PONTOS NOTÁVEIS

CAIU NO ENEM: 08 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Os guindastes são fundamentais em canteiros de obras, no manejo de materiais pesados como vigas de aço. A figura ilustra uma sequência de estágios em que um guindaste içava uma viga de aço que se encontra inicialmente no solo.



Na figura, o ponto O representa a projeção ortogonal do cabo de aço sobre o plano do chão e este se mantém na vertical durante todo o movimento de içamento da viga, que se inicia no tempo $t = 0$ (estágio 1) e finaliza no tempo t_f (estágio 3). Uma das extremidades da viga é içada verticalmente a partir do ponto O, enquanto que a outra extremidade desliza sobre o solo em direção ao ponto O. Considere que o cabo de aço utilizado pelo guindaste para içar a viga fique sempre na posição vertical. Na figura, o ponto M representa o ponto médio do segmento que representa a viga.

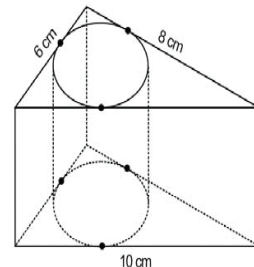
O gráfico que descreve a distância do ponto M ao ponto O, em função do tempo, entre $t = 0$ e t_f é

- A
- B

- C
- D
- E

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Uma metalúrgica recebeu uma encomenda para fabricar, em grande quantidade, uma peça com o formato de um prisma reto com base triangular, cujas dimensões da base são 6 cm, 8 cm e 10 cm e cuja altura é 10 cm. Tal peça deve ser vazada de tal maneira que a perfuração na forma de um cilindro circular reto seja tangente às suas faces laterais, conforme mostra a figura.

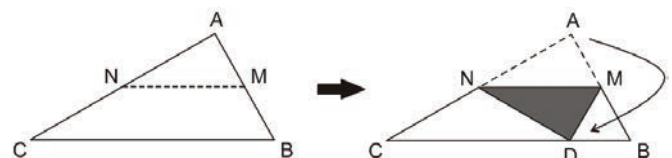


O raio da perfuração da peça é igual a

- A 4 cm.
- B 1 cm.
- C 3 cm.
- D 5 cm.
- E 2 cm.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Um professor, ao fazer uma atividade de origami (dobraduras) com seus alunos, pede para que estes dobrem um pedaço de papel em forma triangular, como na figura a seguir, de modo que M e N sejam pontos médios respectivamente de AB e AC, e D, ponto do lado BC, indica a nova posição do vértice A do triângulo ABC.

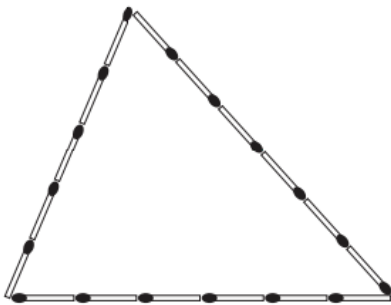


Se ABC é um triângulo qualquer, após a construção, são exemplos de triângulos isósceles os triângulos

- A CND e DMB.
- B CND e NDM.
- C CMA e CMB.
- D CAD e ADB.
- E NAM e NDM.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma criança deseja criar triângulos utilizando palitos de fósforo de mesmo comprimento. Cada triângulo será construído com exatamente 17 palitos e pelo menos um dos lados do triângulo deve ter o comprimento de exatamente 6 palitos. A figura ilustra um triângulo construído com essas características.

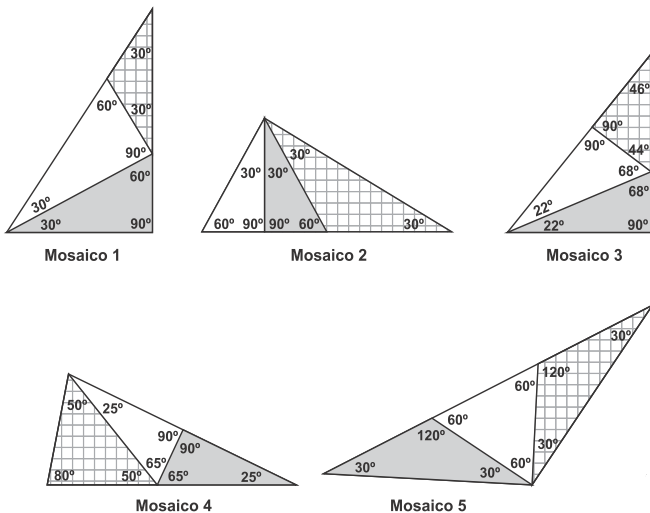


A quantidade máxima de triângulos não congruentes dois a dois que podem ser construídos é

- A 8.
- B 5.
- C 6.
- D 3.
- E 10.

QUESTÃO 05

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Pretende-se construir um mosaico com o formato de um triângulo retângulo, dispondo-se de três peças, sendo duas delas triângulos congruentes e a terceira um triângulo isósceles. A figura apresenta cinco mosaicos formados por três peças.

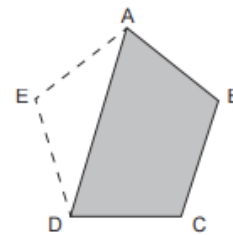


Na figura, o mosaico que tem as características daquele que se pretende construir é o

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um gessoiro que trabalhava na reforma de uma casa lidava com placas de gesso com formato de pentágono regular quando percebeu que uma peça estava quebrada, faltando uma parte triangular, conforme mostra a figura.



Para recompor a peça, ele precisou refazer a parte triangular que faltava e, para isso, anotou as medidas dos ângulos $x = \widehat{E\hat{A}D}$, $y = \widehat{E\hat{D}A}$ e $z = \widehat{A\hat{E}D}$ do triângulo ADE.

As medidas x, y e z , em graus, desses ângulos são, respectivamente,

- A 18,18 e 108.
- B 24,48 e 108.
- C 36,36 e 108.
- D 54,54 e 72.
- E 60,60 e 60.

QUESTÃO 07

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) O remo de assento deslizante é um esporte que faz uso de um barco e dois remos do mesmo tamanho.

A figura mostra uma das posições de uma técnica chamada afastamento.



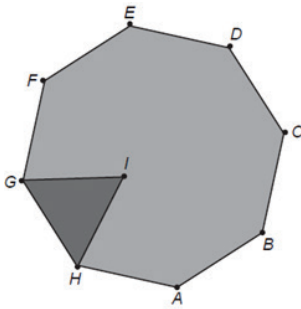
Nessa posição, os dois remos se encontram no ponto A e suas outras extremidades estão indicadas pelos pontos B e C. Esses três pontos formam um triângulo ABC cujo ângulo $\widehat{B\hat{A}C}$ tem medida de 170° .

O tipo de triângulo com vértices nos pontos A, B e C, no momento em que o remador está nessa posição, é

- A retângulo escaleno.
- B acutângulo escaleno.
- C acutângulo isósceles.
- D obtusângulo escaleno.
- E obtusângulo isósceles.

QUESTÃO 08

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) As Artes Marciais Mistas, tradução do inglês: MMA – mixed martial arts, são realizadas num octógono regular. De acordo com a figura, em certo momento os dois lutadores estão respectivamente nas posições G e F, e o juiz está na posição I. O triângulo IGH é equilátero e \widehat{GIF} é o ângulo formado pelas semirretas com origem na posição do juiz, respectivamente passando pelas posições de cada um dos lutadores.



A medida do ângulo \widehat{GIF} é

- A 120°
- B 75°
- C $67,5^\circ$
- D 60°
- E $52,5^\circ$

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES
10	13 GEOMETRIA PLANA	
	13.3 SEMELHANÇA DE TRIÂNGULO E TEOREMA DE TALES	
CAIU NO ENEM: 04 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

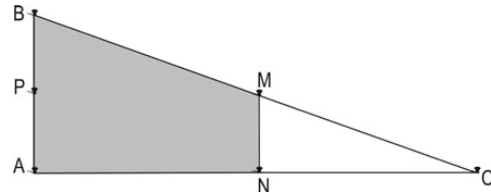
(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A rampa de um hospital tem na sua parte mais elevada uma altura de 2,2 metros. Um paciente ao caminhar sobre a rampa percebe que se deslocou 3,2 metros e alcançou uma altura de 0,8 metro.

A distância em metros que o paciente ainda deve caminhar para atingir o ponto mais alto da rampa é

- A 3,0 metros.
- B 5,6 metros.
- C 7,04 metros.
- D 5,4 metros.
- E 1,16 metros.

QUESTÃO 02

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Em canteiros de obras de construção civil é comum perceber trabalhadores realizando medidas de comprimento e de ângulos e fazendo demarcações por onde a obra deve começar ou se erguer. Em um desses canteiros foram feitas algumas marcas no chão plano. Foi possível perceber que, das seis estacas colocadas, três eram vértices de um triângulo retângulo e as outras três eram os pontos médios dos lados desse triângulo, foram indicadas por letras.



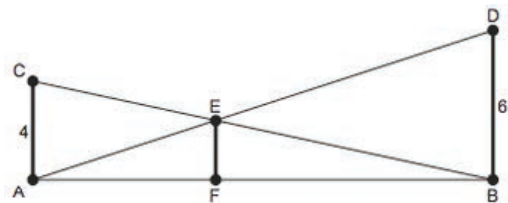
A região demarcada pelas estacas A, B, M e N deveria ser calçada com concreto.

Nessas condições, a área a ser calçada corresponde

- A ao dobro da área do triângulo MNC.
- B ao triplo da área do triângulo MNC.
- C à metade da área formada pelo triângulo ABC.
- D à mesma área do triângulo BNC.
- E à mesma área do triângulo AMC.

QUESTÃO 03

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) O dono de um sítio pretende colocar uma haste de sustentação para melhor firmar dois postes de comprimentos iguais a 6 m e 4 m. A figura representa a situação real na qual os postes são descritos pelos segmentos AC e BD e a haste é representada pelo segmento EF, todos perpendiculares ao solo, que é indicado pelo segmento de reta AB. Os segmentos AD e BC representam cabos de aço que serão instalados.

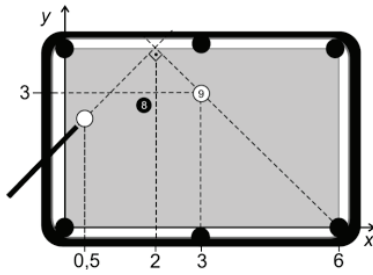


Qual deve ser o valor do comprimento da haste EF?

- A 1m
- B 2m
- C 2,4m
- D 3m
- E $2\sqrt{6}$ m

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Em sua vez de jogar, um jogador precisa dar uma tacada na bola branca, de forma a acertar a bola 9 e fazê-la cair em uma das caçapas de uma mesa de bilhar. Como a bola 8 encontra-se entre a bola branca e a bola 9, esse jogador adota a estratégia de dar uma tacada na bola branca em direção a uma das laterais da mesa, de forma que, ao rebater, ela saia em uma trajetória retilínea, formando um ângulo de 90° com a trajetória da tacada, conforme ilustrado na figura.



Com essa estratégia, o jogador conseguiu encaçapar a bola 9. Considere um sistema cartesiano de eixos sobre o plano da mesa, no qual o ponto de contato da bola com a mesa define sua posição nesse sistema. As coordenadas do ponto que representa a bola 9 são (3;3), o centro da caçapa de destino tem coordenadas (6;0) e a abscissa da bola branca é 0,5 como representados na figura.

Se a estratégia deu certo, a ordenada da posição original da bola branca era

- A 1,3.
- B 1,5.
- C 2,1.
- D 2,2.
- E 2,5.

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 64 QUESTÕES

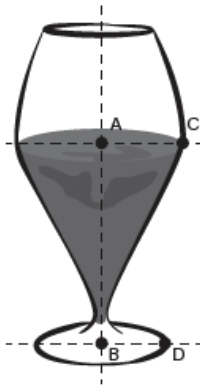
06

13
GEOMETRIA
PLANA13.4
QUADRILÁTEROS
NOTÁVEIS

CAIU NO ENEM: 04 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Um restaurante utiliza, para servir bebidas, bandejas com bases quadradas. Todos os copos desse restaurante têm o formato representado na figura:



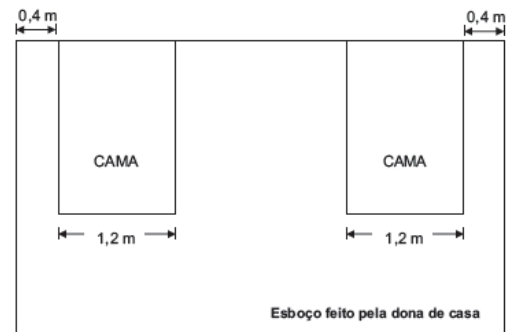
Considere que $AC = 7/5 BD$ e que l é a medida de um dos lados da base da bandeja.

Qual deve ser o menor valor da razão l/BD para que uma bandeja tenha capacidade de portar exatamente quatro copos de uma só vez?

- A 24/5
- B 14/5
- C 28/5
- D 4
- E 2

QUESTÃO 02

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Uma dona de casa pretende comprar uma escrivaninha para colocar entre as duas camas do quarto de seus filhos. Ela sabe que o quarto é retangular, de dimensões 4 m \times 5 m, e que as cabeceiras das camas estão encostadas na parede de maior dimensão, onde ela pretende colocar a escrivaninha, garantindo uma distância de 0,4 m entre a escrivaninha e cada uma das camas, para circulação. Após fazer um esboço com algumas medidas, decidirá se comprará ou não a escrivaninha.

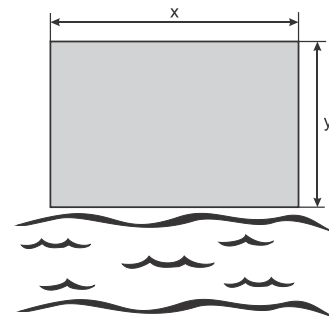


Após analisar o esboço e realizar alguns cálculos, a dona de casa decidiu que poderia comprar uma escrivaninha, de largura máxima igual a

- A 1,4 m.
- B 0,8 m.
- C 1,8 m.
- D 1,0 m.
- E 1,6 m.

QUESTÃO 03

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um terreno retangular de lados cujas medidas, em metro, são x e y será cercado para a construção de um parque de diversões. Um dos lados do terreno encontra-se às margens de um rio. Observe a figura.



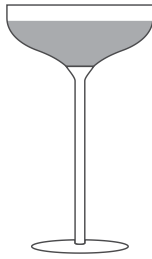
Para cercar todo o terreno, o proprietário gastará R\$ 7.500,00. O material da cerca custa R\$4,00 por metro para os lados do terreno paralelos ao rio, e R\$2,00 por metro para os demais lados.

Nessas condições, as dimensões do terreno e o custo total do material podem ser relacionados pela equação

- A $4(2x+y)=7500$
- B $4(x+2y)=7500$
- C $2(x+y)=7500$
- D $2(4x+y)=7500$
- E $2(2x+y)=7500$

QUESTÃO 04

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Um garçom precisa escolher uma bandeja de base retangular para servir quatro taças de espumante que precisam ser dispostas em uma única fileira, paralela ao lado maior da bandeja, e com suas bases totalmente apoiadas na bandeja. A base e a borda superior das taças são círculos de raio 4 cm e 5 cm, respectivamente.



A bandeja a ser escolhida deverá ter uma área mínima, em centímetro quadrado, igual a

- A 192.
- B 300.
- C 304.
- D 320.
- E 400.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 69 QUESTÕES
08	13 GEOMETRIA PLANA	
	13.5 POLÍGONOS	
CAIU NO ENEM: 09 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Em exposições de artes plásticas, é usual que estátuas sejam expostas sobre plataformas giratórias. Uma medida de segurança é que a base da escultura esteja integralmente apoiada sobre a plataforma. Para que se providencie o equipamento adequado, no caso de uma base quadrada que será fixada sobre uma plataforma circular, o auxiliar técnico do evento deve estimar a medida R do raio adequado para a plataforma em termos da medida L do lado da base da estátua.

Qual relação entre R e L o auxiliar técnico deverá apresentar de modo que a exigência de segurança seja cumprida?

- A $R \geq L/\sqrt{2}$
- B $R \geq L/(2\sqrt{2})$
- C $R \geq L/2$
- D $R \geq L/\sqrt{\pi}$
- E $R \geq 2L/\pi$

QUESTÃO 02

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma pessoa possui um espaço retangular de lados 11,5 m e 14 m no quintal de sua casa e pretende fazer um pomar doméstico de maçãs. Ao pesquisar sobre o plantio dessa fruta, descobriu que as mudas de maçã devem ser plantadas em covas com uma única muda e com espaçamento mínimo de 3 metros entre elas e entre elas e as laterais do terreno. Ela sabe que conseguirá plantar um número maior de mudas em seu pomar se dispuser as covas em filas alinhadas paralelamente ao lado de maior extensão.

O número máximo de mudas que essa pessoa poderá plantar no espaço disponível é

- A 12.
- B 9.
- C 20.
- D 8.
- E 4.

QUESTÃO 03

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Um fabricante planeja colocar no mercado duas linhas de cerâmicas para revestimento de pisos. Diversas formas possíveis para as cerâmicas foram apresentadas e decidiu-se que o conjunto P de formas possíveis seria composto apenas por figuras poligonais regulares.

Dois formas geométricas que fazem parte de P são

- A triângulo e pentágono.
- B triângulo e hexágono.
- C triângulo e octógono.
- D hexágono e heptágono.
- E hexágono e octógono.

QUESTÃO 04

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O tampo de vidro de uma mesa quebrou-se e deverá ser substituído por outro que tenha a forma de círculo. O suporte de apoio da mesa tem o formato de um prisma reto, de base em forma de triângulo equilátero com lados medindo 30 cm. Uma loja comercializa cinco tipos de tampos de vidro circulares com cortes já padronizados, cujos raios medem 18 cm, 26 cm, 30 cm, 35 cm e 60 cm. O proprietário da mesa deseja adquirir nessa loja o tampo de menor diâmetro que seja suficiente para cobrir a base superior do suporte da mesa. Considere 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$.

O tampo a ser escolhido será aquele cujo raio, em centímetros, é igual a

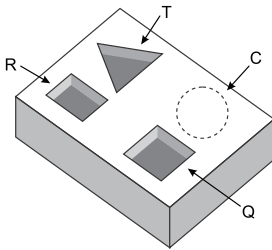
- A 30.
- B 18.
- C 26.
- D 60.
- E 35.

QUESTÃO 05

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Um marceneiro está construindo um material didático que corresponde ao encaixe de peças de madeira com 10 cm de altura e formas geométricas variadas, num bloco de madeira em que cada peça se posicione na perfuração com seu formato correspondente, conforme ilustra a figura. O

bloco de madeira já possui três perfurações prontas de bases distintas: uma quadrada (Q), de lado 4 cm, uma retangular (R), com base 3 cm e altura 4 cm, e uma em forma de um triângulo equilátero (T), de lado 6,8 cm. Falta realizar uma perfuração de base circular (C).

O marceneiro não quer que as outras peças caibam na perfuração circular e nem que a peça de base circular caiba nas demais perfurações e, para isso, escolherá o diâmetro do círculo que atenda a tais condições. Procurou em suas ferramentas uma serra copo (broca com formato circular) para perfurar a base em madeira, encontrando cinco exemplares, com diferentes medidas de diâmetros, como segue: (I) 3,8 cm; (II) 4,7 cm; (III) 5,6 cm; (IV) 7,2 cm e (V) 9,4 cm.



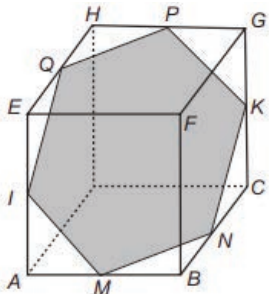
Considere 1,4 e 1,7 como aproximações para $\sqrt{2}$ e $\sqrt{3}$, respectivamente.

Para que seja atingido o seu objetivo, qual dos exemplares de serra copo o marceneiro deverá escolher?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um artista utilizou uma caixa cúbica transparente para a confecção de sua obra, que consistiu em construir um polígono IMNKPQ, no formato de um hexágono regular, disposto no interior da caixa. Os vértices desse polígono estão situados em pontos médios de arestas da caixa. Um esboço da sua obra pode ser visto na figura.



Considerando as diagonais do hexágono, distintas de IK, quantas têm o mesmo comprimento de IK?

- A 1
- B 2
- C 4
- D 8
- E 9

QUESTÃO 07

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) A manchete demonstra que o transporte de grandes cargas representa cada vez mais preocupação quando feito em vias urbanas.

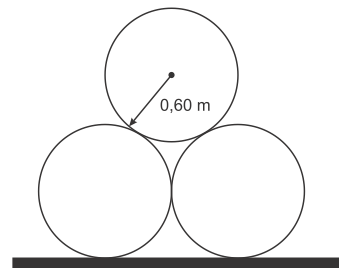
Caminhão entala em viaduto no Centro

Um caminhão de grande porte entalou embaixo do viaduto no cruzamento das avenidas Borges de Medeiros e Loureiro da Silva no sentido Centro-Bairro, próximo à Ponte de Pedra, na capital. Esse veículo vinha de São Paulo para Porto Alegre e transportava três grandes tubos, conforme ilustrado na foto.



www.caminhoes-e-carretas.com. Acesso em: 21 maio 2012 (adaptado).

Considere que o raio externo de cada cano da imagem seja 0,60 m e que eles estejam em cima de uma carroceria cuja parte superior está a 1,30 m do solo. O desenho representa a vista traseira do empilhamento dos canos.



A margem de segurança recomendada para que um veículo passe sob um viaduto é que a altura total do veículo com a carga seja, no mínimo, 0,50 m menor do que a altura do vão do viaduto.

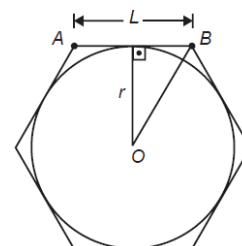
Considere 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$.

Qual deveria ser a altura mínima do viaduto, em metro, para que esse caminhão pudesse passar com segurança sob seu vão?

- A 2,82
- B 3,52
- C 3,70
- D 4,02
- E 4,20

QUESTÃO 08

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Um brinquedo chamado pula-pula, quando visto de cima, consiste de uma cama elástica com contorno em formato de um hexágono regular.

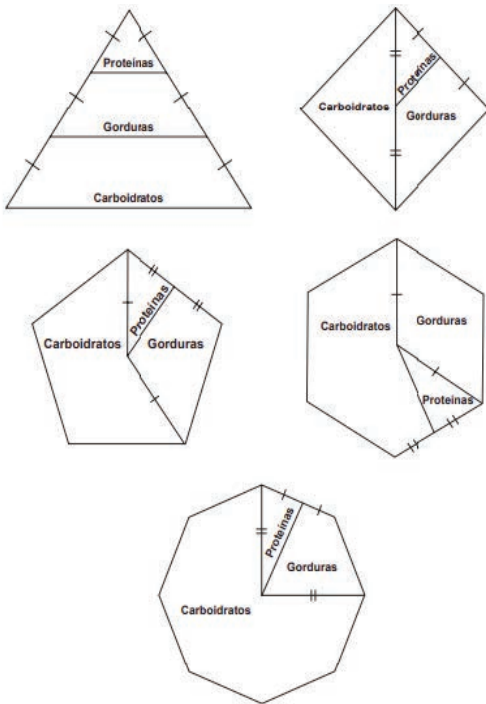


Se a área do círculo inscrito no hexágono é 3π metros quadrados, então a área do hexágono, em metro quadrado, é

- A 9
- B $6\sqrt{3}$
- C $9\sqrt{2}$
- D 12
- E $12\sqrt{3}$

QUESTÃO 09

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Para uma alimentação saudável, recomenda-se ingerir, em relação ao total de calorias diárias, 60% de carboidratos, 10% de proteínas e 30% de gorduras. Uma nutricionista, para melhorar a visualização dessas porcentagens, quer dispor esses dados em um polígono. Ela pode fazer isso em um triângulo equilátero, um losango, um pentágono regular, um hexágono regular ou um octógono regular, desde que o polígono seja dividido em regiões cujas áreas sejam proporcionais às porcentagens mencionadas. Ela desenhou as seguintes figuras:

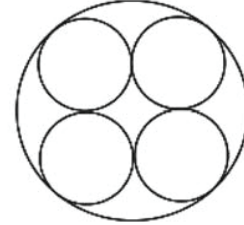


Entre esses polígonos, o único que satisfaz as condições necessárias para representar a ingestão correta de diferentes tipos de alimentos é o

- A losango.
- B pentágono.
- C hexágono.
- D octógono.
- E triângulo.

QUESTÃO 01

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Uma fábrica de tubos acondiciona tubos cilíndricos menores dentro de outros tubos cilíndricos. A figura mostra uma situação em que quatro tubos cilíndricos estão acondicionados perfeitamente em um tubo com raio maior.



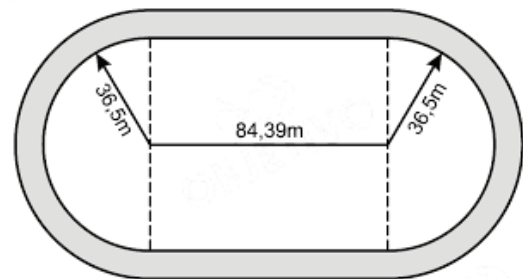
Suponha que você seja o operador da máquina que produzirá os tubos maiores em que serão colocados, sem ajustes ou folgas, quatro tubos cilíndricos internos.

Se o raio da base de cada um dos cilindros menores for igual a 6 cm, a máquina por você operada deverá ser ajustada para produzir tubos maiores, com raio da base igual a

- A $6(1 + \sqrt{2})$ cm.
- B $24\sqrt{2}$ cm.
- C 12 cm.
- D $12(1 + \sqrt{2})$ cm.
- E $12\sqrt{2}$ cm.

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) O atletismo é um dos esportes que mais se identificam com o espírito olímpico. A figura ilustra uma pista de atletismo. A pista é composta por oito raias e tem largura de 9,76 m. As raias são numeradas do centro da pista para a extremidade e são construídas de segmentos de retas paralelas e arcos de circunferência. Os dois semicírculos da pista são iguais.



Se os atletas partissem do mesmo ponto, dando uma volta completa, em qual das raias o corredor estaria beneficiado?

- A 1
- B 8
- C 7
- D 5
- E 4

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O losango representado na Figura 1 foi formado pela união dos centros das quatro circunferências tangentes, de raios de mesma medida.



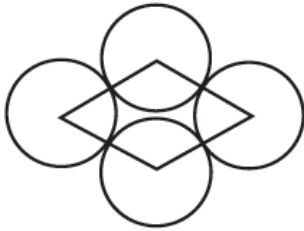


Figura 1

Dobrando-se o raio de duas das circunferências centradas em vértices opostos do losango e ainda mantendo-se a configuração das tangências, obtém-se uma situação conforme ilustrada pela Figura 2.

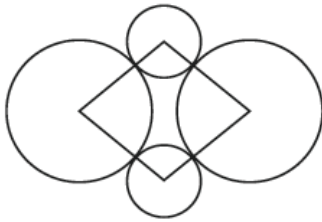


Figura 2

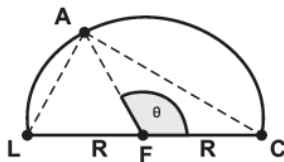
O perímetro do losango da Figura 2, quando comparado ao perímetro do losango da Figura 1, teve um aumento de

- A 300%.
- B 200%.
- C 100%.
- D 50%.
- E 150%.

QUESTÃO 04

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Durante seu treinamento, um atleta percorre metade de uma pista circular de raio R , conforme figura a seguir. A sua largada foi dada na posição representada pela letra L, a chegada está representada pela letra C e a letra A representa o atleta. O segmento LC é um diâmetro da circunferência e o centro da circunferência está representado pela letra F.

Sabemos que, em qualquer posição que o atleta esteja na pista, os segmentos LA e AC são perpendiculares. Seja θ o ângulo que o segmento AF faz com segmento FC.

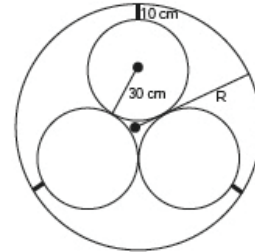


Quantos graus mede o ângulo θ quando o segmento AC medir R durante a corrida?

- A 15 graus
- B 60 graus
- C 30 graus
- D 120 graus
- E 90 graus

QUESTÃO 05

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Em um sistema de dutos, três canos iguais, de raio externo 30 cm, são soldados entre si e colocados dentro de um cano de raio maior, de medida R . Para posteriormente ter fácil manutenção, é necessário haver uma distância de 10 cm entre os canos soldados e o cano de raio maior. Essa distância é garantida por um espaçador de metal, conforme a figura:



Utilize 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$. O valor de R , em centímetros, é igual a

- A 91,0.
- B 81,0.
- C 65,5.
- D 64,0.
- E 74,0.

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um homem, determinado a melhorar sua saúde, resolveu andar diariamente numa praça circular que há em frente à sua casa. Todos os dias ele dá exatamente 15 voltas em torno da praça, que tem 50 m de raio.

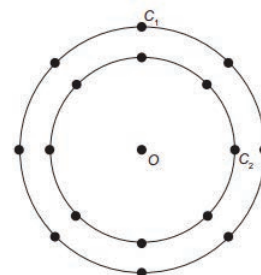
Use 3 como aproximação para π .

Qual é a distância percorrida por esse homem em sua caminhada diária?

- A 1,50 km
- B 2,25 km
- C 4,50 km
- D 0,30 km
- E 0,75 km

QUESTÃO 07

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) A figura é uma representação simplificada do carrossel de um parque de diversões, visto de cima. Nessa representação, os cavalos estão identificados pelos pontos escuros, e ocupam circunferências de raios 3 m e 4 m, respectivamente, ambas centradas no ponto O. Em cada sessão de funcionamento, o carrossel efetua 10 voltas.



Quantos metros uma criança sentada no cavalo C1 percorrerá a mais do que uma criança no cavalo C2, em uma sessão?

Use 3,0 como aproximação para S .

- A 175,5
- B 55,5
- C 235,5
- D 240,0
- E 60,0

QUESTÃO 08

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um ciclista A usou uma bicicleta com rodas com diâmetros medindo 60 cm e percorreu, com ela, 10 km. Um ciclista B usou outra bicicleta com rodas cujos diâmetros mediam 40 cm e percorreu, com ela, 5 km.

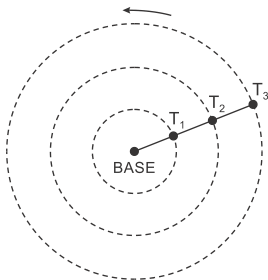
Considere 3,14 como aproximação para π

A relação entre o número de voltas efetuadas pelas rodas da bicicleta do ciclista A e o número de voltas efetuadas pelas rodas da bicicleta do ciclista B é dada por

- A 1/2
- B 2/3
- C 3/4
- D 4/3
- E 3/2

QUESTÃO 09

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Pivô central é um sistema de irrigação muito usado na agricultura, em que uma área circular é projetada para receber uma estrutura suspensa. No centro dessa área, há uma tubulação vertical que transmite água através de um cano horizontal longo, apoiado em torres de sustentação, as quais giram, sobre rodas, em torno do centro do pivô, também chamado de base, conforme mostram as figuras. Cada torre move-se com velocidade constante.



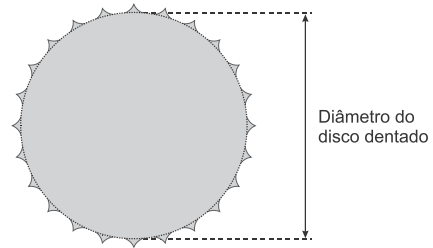
Um pivô de três torres (T_1 , T_2 e T_3) será instalado em uma fazenda, sendo que as distâncias entre torres consecutivas bem como da base à torre T_1 são iguais a 50 m. O fazendeiro pretende ajustar as velocidades das torres, de tal forma que o pivô efetue uma volta completa em 25 horas. Use 3 como aproximação para π .

Para atingir seu objetivo, as velocidades das torres T_1 , T_2 e T_3 devem ser, em metro por hora, de

- A 12, 24 e 36.
- B 6, 12 e 18.
- C 2, 4 e 6.
- D 300, 1.200 e 2.700.
- E 600, 2400 e 5400

QUESTÃO 10

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Um ciclista quer montar um sistema de marchas usando dois discos dentados na parte traseira de sua bicicleta, chamados catracas. A coroa é o disco dentado que é movimentado pelos pedais da bicicleta, sendo que a corrente transmite esse movimento às catracas, que ficam posicionadas na roda traseira da bicicleta. As diferentes marchas ficam definidas pelos diferentes diâmetros das catracas, que são medidos conforme indicação na figura.



O ciclista já dispõe de uma catraca com 7 cm de diâmetro e pretende incluir uma segunda catraca, de modo que, à medida em que a corrente passe por ela, a bicicleta avance 50% a mais do que avançaria se a corrente passasse pela primeira catraca, a cada volta completa dos pedais.

O valor mais próximo da medida do diâmetro da segunda catraca, em centímetro e com uma casa decimal, é

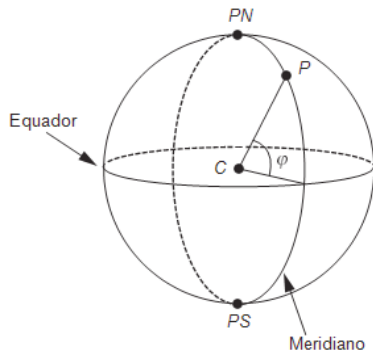
- A 2,3.
- B 3,5.
- C 4,7.
- D 5,3.
- E 10,5.

QUESTÃO 11

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) As coordenadas usualmente utilizadas na localização de um ponto sobre a superfície terrestre são a latitude e a longitude. Para tal, considera-se que a Terra tem a forma de uma esfera.

Um meridiano é uma circunferência sobre a superfície da Terra que passa pelos polos Norte e Sul, representados na figura por PN e PS. O comprimento da semicircunferência que une os pontos PN e PS tem comprimento igual a 20 016 km. A linha do Equador também é uma circunferência sobre a superfície da Terra, com raio igual ao da Terra, sendo que o plano que a contém é perpendicular ao que contém qualquer meridiano.

Seja P um ponto na superfície da Terra, C o centro da Terra e o segmento PC um raio, conforme mostra a figura. Seja φ o ângulo que o segmento PC faz com o plano que contém a linha do Equador. A medida em graus de φ é a medida da latitude de P.



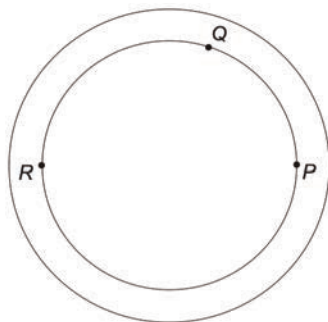
Suponha que a partir da linha do Equador um navio viaja subindo em direção ao Polo Norte, percorrendo um meridiano, até um ponto P com 30 graus de latitude.

Quantos quilômetros são percorridos pelo navio?

- A 1 668
- B 3 336
- C 5 004
- D 6 672
- E 10 008

QUESTÃO 12

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Uma pista circular delimitada por duas circunferências concêntricas foi construída. Na circunferência interna dessa pista, de raio 0,3 km, serão colocados aparelhos de ginástica localizados nos pontos P, Q e R, conforme a figura.



O segmento RP é um diâmetro dessa circunferência interna, e o ângulo PRQ tem medida igual a $\pi/5$ radianos. Para uma pessoa ir do ponto P ao ponto Q andando pela circunferência interna no sentido anti-horário, ela percorrerá uma distância, em quilômetro, igual a

- A $0,009\pi$
- B $0,03\pi$
- C $0,06\pi$
- D $0,12\pi$
- E $0,18\pi$

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Uma fotografia tirada em uma câmera digital é formada por um grande número de pontos, denominados pixels. Comercialmente, a resolução de uma câmera digital é especificada indicando os milhões de pixels, ou seja, os megapixels de que são constituídas as suas fotos.

Ao se imprimir uma foto digital em papel fotográfico, esses pontos devem ser pequenos para que não sejam distinguíveis a olho nu. A resolução de uma impressora é indicada pelo termo dpi (*dot per inch*), que é a quantidade de pontos que serão impressos em uma linha com uma polegada de comprimento. Uma foto impressa com 300 dpi, que corresponde a cerca de 120 pontos por centímetro, terá boa qualidade visual, já que os pontos serão tão pequenos, que o olho não será capaz de vê-los separados e passará a ver um padrão contínuo.

Para se imprimir uma foto retangular de 15 cm por 20 cm, com resolução de pelo menos 300 dpi, qual é o valor aproximado de megapixels que a foto terá?

- A 2,52 megapixels.
- B 3,15 megapixels.
- C 1,00 megapixel.
- D 2,70 megapixels.
- E 4,32 megapixels.

QUESTÃO 02

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um carpinteiro fabrica portas retangulares maciças, feitas de um mesmo material. Por ter recebido de seus clientes pedidos de portas mais altas, aumentou sua altura em $1/8$, preservando manter o custo com o material de cada porta, precisou reduzir a largura.

A razão entre a largura da nova porta e a largura da porta anterior é:

- A $1/8$
- B $8/9$
- C $9/8$
- D $7/8$
- E $8/7$

QUESTÃO 03

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Para garantir a segurança de um grande evento público que terá início às 4 h da tarde, um organizador precisa monitorar a quantidade de pessoas presentes em cada instante. Para cada 2.000 pessoas se faz necessária a presença de um policial. Além disso, estima-se uma densidade de quatro pessoas por metro quadrado de área de terreno ocupado. Às 10 h da manhã, o organizador verifica que a área de terreno já ocupada equivale a um quadrado com lados medindo 500 m.

Porém, nas horas seguintes, espera-se que o público aumente a uma taxa de 120.000 pessoas por hora até o início do evento, quando não será mais permitida a entrada de público.

Quantos policiais serão necessários no início do evento para garantir a segurança?

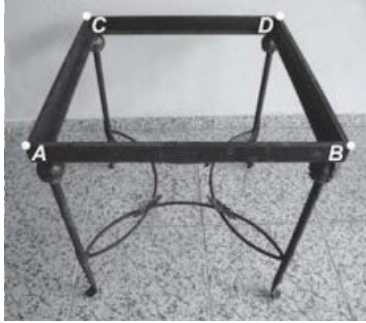
- A 360
- B 485
- C 560



- D 740
E 860

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O proprietário de um restaurante deseja comprar um tampo de vidro retangular para a base de uma mesa, como ilustra a figura.



Sabe-se que a base da mesa, considerando a borda externa, tem a forma de um retângulo, cujos lados medem $AC = 105$ cm e $AB = 120$ cm.

Na loja onde será feita a compra do tampo, existem cinco tipos de opções de tampos, de diferentes dimensões, e todos com a mesma espessura, sendo:

- Tipo 1: 110 cm x 125 cm
- Tipo 2: 115 cm x 125 cm
- Tipo 3: 115 cm x 130 cm
- Tipo 4: 120 cm x 130 cm
- Tipo 5: 120 cm x 135 cm

O proprietário avalia, para comodidade dos usuários, que se deve escolher o tampo de menor área possível que satisfaça a condição: ao colocar o tampo sobre a base, de cada lado da borda externa da base da mesa, deve sobrar uma região, correspondendo a uma moldura em vidro, limitada por um mínimo de 4 cm e máximo de 8 cm fora da base da mesa, de cada lado.

Segundo as condições anteriores, qual é o tipo de tampo de vidro que o proprietário avaliou que deve ser escolhido?

- A 1
B 2
C 3
D 4
E 5

QUESTÃO 05

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa de construção comprou um terreno de formato retangular por R\$ 700 000,00. O terreno tem 90 m de comprimento e 240 m de largura. O engenheiro da empresa elaborou três projetos diferentes para serem avaliados pela direção da construção, da seguinte maneira:

- Projeto 1: dividir o terreno em lotes iguais de 45 m x 10 m, sem ruas entre os lotes, e vender cada lote por R\$ 23 000,00;
- Projeto 2: dividir o terreno em lotes iguais de 20 m x 30 m, deixando entre lotes ruas de 10 m de largura e 240 m de comprimento, e vender cada lote por R\$ 35 000,00;
- Projeto 3: dividir o terreno em lotes iguais de 35 m x 20 m, deixando entre lotes ruas de 20 m de largura e 240 m de comprimento, e vender cada lote por R\$ 45 000,00.

A direção da empresa decidiu dividir o terreno e utilizar o projeto que permitirá o maior lucro, sendo que este será igual ao valor obtido pela venda dos lotes, menos o valor da compra do terreno.

Nesse caso, o lucro da construtora, em real, será de

- A 380 000,00
B 404 000,00
C 1 104 000,00
D 1 120 000,00
E 1 460 000,00

QUESTÃO 06

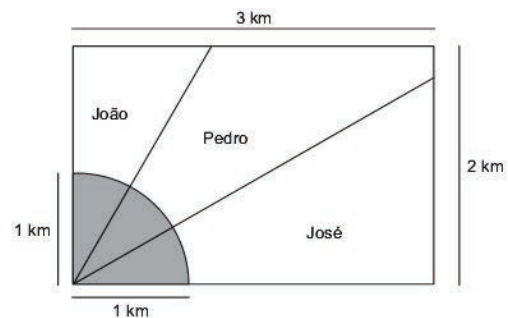
(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Uma família deseja realizar um jantar comemorativo de um casamento e dispõe para isso de um salão de festas de um clube, onde a área disponível para acomodação das mesas é de 500 m². As 100 mesas existentes no salão encontram-se normalmente agrupadas duas a duas, comportando 6 cadeiras. A área de cada mesa é de 1 m² e o espaço necessário em torno deste agrupamento, para acomodação das cadeiras e para circulação, é de 6 m². As mesas podem ser dispostas de maneira isolada, comportando 4 pessoas cada. Nessa situação, o espaço necessário para acomodação das cadeiras e para circulação é de 4 m². O número de convidados previsto para o evento é de 400 pessoas.

Para poder acomodar todos os convidados sentados, com as mesas existentes e dentro da área disponível para acomodação das mesas e cadeiras, como deverão ser organizadas as mesas?

- A Sessenta por cento das mesas separadas e quarenta por cento agrupadas duas a duas.
B Todas mantidas no agrupamento original de duas mesas.
C Um terço das mesas separadas e dois terços agrupadas duas a duas.
D Todas deverão ser separadas.
E Um quarto das mesas separadas e o restante em agrupamento de duas a duas.

QUESTÃO 07

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Ao morrer, o pai de João, Pedro e José deixou como herança um terreno retangular de 3 km x 2 km que contém uma área de extração de ouro delimitada por um quarto de círculo de raio 1 km a partir do canto inferior esquerdo da propriedade. Dado o maior valor da área de extração de ouro, os irmãos acordaram em repartir a propriedade de modo que cada um ficasse com a terça parte da área de extração, conforme mostra a figura.



Em relação à partilha proposta, constata-se que a porcentagem da área do terreno que coube a João corresponde, aproximadamente, a (considere $\sqrt{3}/3=0,58$)

- A 43%.
B 19%.

- C** 37%.
D 33%.
E 50%.

QUESTÃO 08

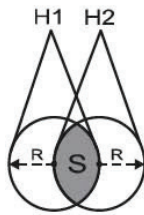
(ENEM SIMULADO MEC 2009) Uma pessoa de estatura mediana pretende fazer um alambrado em torno do campo de futebol de seu bairro. No dia da medida do terreno, esqueceu de levar a trena para realizar a medição. Para resolver o problema, a pessoa cortou uma vara de comprimento igual a sua altura. O formato do campo é retangular e foi constatado que ele mede 53 varas de comprimento e 30 varas de largura.

Uma região R tem área A_R , dada em m^2 , de mesma medida do campo de futebol, descrito acima. A expressão algébrica que determina a medida da vara em metros é

- A** $Vara = \sqrt{\frac{A_R}{1500}} m.$
B $Vara = \sqrt{\frac{A_R}{1590}} m.$
C $Vara = \frac{1590}{A_R} m.$
D $Vara = \frac{A_R}{1500} m.$
E $Vara = \frac{A_R}{1590} m.$

QUESTÃO 09

(ENEM 2009 CANCELADO) Dois holofotes iguais, situados em H_1 e H_2 , respectivamente, iluminam regiões circulares, ambas de raio R . Essas regiões se sobrepõem e determinam uma região S de maior intensidade luminosa, conforme figura.



Área do setor circular: $A_{sc} = \frac{\alpha R^2}{2}$, α em radianos.

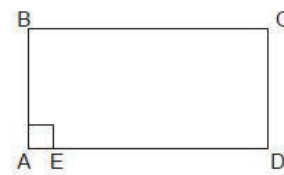
A área da região S , em unidades de área, é igual a

- A** $\frac{\pi R^2}{12} - \frac{R^2}{8}$
B $\frac{(2\pi - 3\sqrt{3})R^2}{12}$
C $\frac{2\pi R^2}{3} - \frac{\sqrt{3} R^2}{2}$

- D** $\frac{\pi R^2}{2}$
E $\frac{\pi R^2}{3}$

QUESTÃO 10

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O governo cedeu terrenos para que famílias construíssem suas residências com a condição de que no mínimo 94% da área do terreno fosse mantida como área de preservação ambiental. Ao receber o terreno retangular ABCD, em que $AB = BC/2$, Antônio demarcou uma área quadrada no vértice A, para a construção de sua residência, de acordo com o desenho, no qual $AE = AB/5$ é lado do quadrado.



Nesse caso, a área definida por Antônio atingiria exatamente o limite determinado pela condição se ele

- A** duplicasse a medida do lado do quadrado.
B ampliasse a área do quadrado em 4%.
C triplicasse a medida do lado do quadrado.
D triplicasse a área do quadrado.
E ampliasse a medida do lado do quadrado em 4%.

QUESTÃO 11

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) O quadro apresenta informações da área aproximada de cada bioma brasileiro.

biomas continentais brasileiros	área aproximada (km ²)	área / total Brasil
Amazônia	4.196.943	49,29%
Cerrado	2.036.448	23,92%
Mata Atlântica	1.110.182	13,04%
Caatinga	844.453	9,92%
Pampa	176.496	2,07%
Pantanal	150.355	1,76%
Área Total Brasil	8.514.877	

www.ibge.gov.br. Acesso em: 10 jul. 2009 (adaptado)

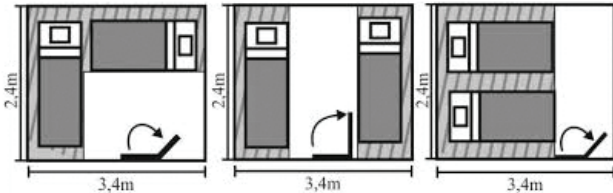
É comum em conversas informais, ou mesmo em noticiários, o uso de múltiplos da área de um campo de futebol (com as medidas de 120 m x 90 m) para auxiliar a visualização de áreas consideradas extensas.

Nesse caso, qual é o número de campos de futebol correspondente à área aproximada do bioma Pantanal?

- A** 14.000
B 1.400.000
C 14.000.000
D 1.400
E 140.000

QUESTÃO 12

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Membros de uma família estão decidindo como irão dispor duas camas em um dos quartos da casa. As camas têm 0,80 m de largura por 2 m de comprimento cada. As figuras abaixo expõem os esboços das ideias sugeridas por José, Rodrigo e Juliana, respectivamente. Em todos os esboços, as camas ficam afastadas 0,20 m das paredes e permitem que a porta seja aberta em pelo menos 90°.



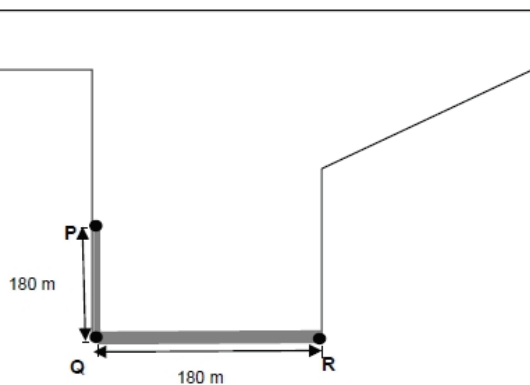
José, Rodrigo e Juliana concordaram que a parte listrada em cada caso será de difícil circulação, e a área branca é de livre circulação. Entre essas propostas, a(s) que deixa(m) maior área livre para circulação é(são)

- A as propostas de José, Rodrigo e Juliana.
- B as propostas de Rodrigo e Juliana.
- C as propostas de José e Rodrigo.
- D a proposta de Rodrigo.
- E a proposta de Juliana.

QUESTÃO 13

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Uma propriedade rural tem a forma mostrada na figura a seguir, em que os segmentos PQ e QR são perpendiculares entre si. Suponha que, entre os pontos P e Q, passa um córrego retilíneo de largura inferior a 10 m, e entre os pontos Q e R passa um rio retilíneo de largura entre 15 m e 25 m.

A legislação estabelece como Área de Preservação Permanente (APP) uma faixa marginal de 30 m de largura para cursos de água com menos de 10 m de largura, e uma faixa marginal de 50 m para cursos de água de 10 m a 50 m de largura.



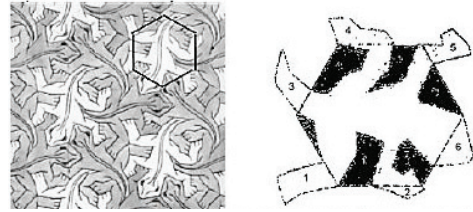
jus2.uol.com.br

Com base nas informações do texto e na figura, qual deve ser a Área de Preservação Permanente dessa propriedade rural?

- A 5.400 m²
- B 3.000 m²
- C 12.000 m²
- D 18.000 m²
- E 10.500 m²

QUESTÃO 14

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO)



IMENES, L. M.; LELLIS, M. Geometria dos mosaicos. São Paulo: Scipione, 2000.

Considerando as informações do texto e as figuras acima e que o lado do hexágono mede 2 cm e que $\sqrt{3} = 1,7$, pode-se revestir, aproximadamente,

- A uma vela de barco de 15 m² com 14.691 lagartos.
- B um mural retangular de 2 m x 1 m com 19 lagartos.
- C um vitral hexagonal regular com lado de 5 m com 62.500 lagartos.
- D um quadro retangular de 1 m x 0,8 m com 47 lagartos.
- E uma parede retangular de 4 m x 2 m com 47.058 lagartos.

QUESTÃO 15

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A loja Telas & Molduras cobra 20 reais por metro quadrado de tela, 15 reais por metro linear de moldura, mais uma taxa fixa de entrega de 10 reais. Uma artista plástica precisa encomendar telas e molduras a essa loja, suficientes para 8 quadros retangulares (25 cm x 50 cm).

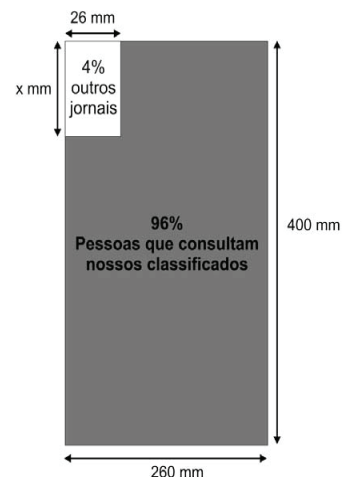
Em seguida, fez uma segunda encomenda, mas agora para 8 quadros retangulares (50 cm x 100 cm).

O valor da segunda encomenda será

- A a metade do valor da primeira encomenda, porque a altura e a largura dos quadros dobraram.
- B o dobro do valor da primeira encomenda, porque a altura e a largura dos quadros dobraram.
- C igual ao valor da primeira encomenda, porque o custo de entrega será o mesmo.
- D maior do que o valor da primeira encomenda, mas não o dobro.
- E menor do que o valor da primeira encomenda, mas não a metade.

QUESTÃO 16

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) O jornal de certa cidade publicou em uma página inteira a seguinte divulgação de seu caderno de classificados.



Para que a propaganda seja fidedigna à porcentagem da área que aparece na divulgação, a medida do lado do retângulo que representa os 4%, deve ser de aproximadamente

- A 17mm.
- B 167 mm.
- C 1 mm.
- D 160 mm.
- E 10 mm.

QUESTÃO 17

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Em uma certa cidade, os moradores de um bairro carente de espaços de lazer reivindicam à prefeitura municipal a construção de uma praça; A prefeitura concorda com a solicitação e afirma que irá construí-la em formato retangular devido às características técnicas do terreno. Restrições de natureza orçamentária impõem que sejam gastos, no máximo, 180 m de tela para cercar a praça; A prefeitura apresenta aos moradores desse bairro as medidas dos terrenos disponíveis para a construção da praça:

- Terreno 1:55 m por 45 m
- Terreno 2:55 m por 55 m
- Terreno 3:60 m por 30 m
- Terreno 4:70 m por 20 m
- Terreno 5:95 m por 85 m

Para optar pelo terreno de maior área, que atenda às restrições impostas pela prefeitura, os moradores deverão escolher o terreno

- A 5
- B 1
- C 3
- D 4
- E 2

QUESTÃO 18

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) O Sr. José compra água do vizinho para irrigar sua plantação, situada em um terreno na forma de um quadrado de 30 m de lado. Ele paga R\$ 100,00 mensais pela água que consome. A água é levada a seu terreno através de tubos em forma de cilindros de 1/2 polegada de diâmetro.

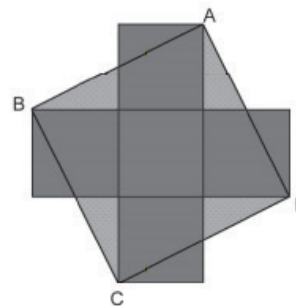
Visando expandir sua plantação, o Sr. José adquire um terreno com o mesmo formato que o seu, passando a possuir um terreno em forma retangular, com 30 m de comprimento e 60 m de largura.

Quanto ele deve pagar a seu vizinho por mês, pela água que passará a consumir?

- A R\$ 300,00
- B R\$ 100,00
- C R\$ 200,00
- D R\$ 180,00
- E R\$ 240,00

QUESTÃO 19

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) A figura que segue é formada por 5 quadrados congruentes, cuja medida do lado é L , e um quadrado $ABCD$ com vértices em um único vértice de quatro dos cinco quadrados.

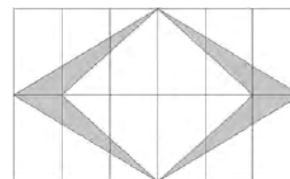


A área do quadrado $ABCD$ é equivalente à área de um retângulo de lados

- A $4L$ e $1L$.
- B $5L$ e $1L$.
- C $3L$ e $1L$.
- D $2L$ e $3L$.
- E $3L$ e $3L$.

QUESTÃO 20

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Em uma cidade, a cada inauguração de prédios, a orientação da prefeitura, por meio de uma lei de incentivo à cultura, é a construção de uma obra de arte na entrada ou no *hall* desse prédio. Em contrapartida, a prefeitura oferece abatimento em impostos. No edifício das Acácias, o artista contratado resolveu fazer um quadro composto de 12 mosaicos, de dimensões de 12 cm por 6 cm cada um, conforme a figura.

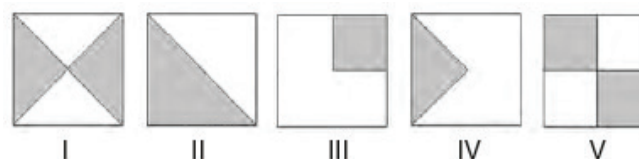


A área da figura sombreada do quadro é de

- A 36 cm^2 .
- B 72 cm^2 .
- C 144 cm^2 .
- D 288 cm^2 .
- E 432 cm^2 .

QUESTÃO 21

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Numa sementeira, cinco canteiros quadrados serão preparados para plantar, em cada um, dois tipos de sementes: A e B. Os canteiros estão representados segundo as figuras:



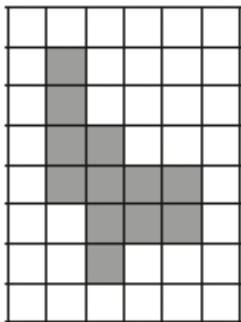
Suponha que cada canteiro tem 1 m^2 de área e que nas regiões sombreadas de cada canteiro serão plantadas as sementes do tipo A.

Qual o total da área, em m^2 , reservada para as sementes do tipo B?

- A 3
- B 5
- C 1,25
- D 2
- E 2,5

QUESTÃO 22

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Na zona rural, a utilização de unidades de medida como o hectare é bastante comum. O hectare equivale à área de um quadrado de lado igual a 100 metros. Na figura, há a representação de um terreno por meio da área em destaque. Nesta figura, cada quadrado que compõe esta malha representa uma área de 1 hectare.

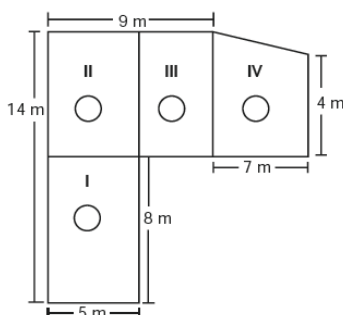


O terreno em destaque foi comercializado pelo valor R\$ 3 600 000,00. O valor do metro quadrado desse terreno foi de

- A R\$ 360,00
- B R\$ 3 600,00
- C R\$ 300,00
- D R\$ 300 000,00
- E R\$ 30,00

QUESTÃO 23

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Jorge quer instalar aquecedores no seu salão de beleza para melhorar o conforto dos seus clientes no inverno. Ele estuda a compra de unidades de dois tipos de aquecedores: modelo A, que consome 600 g/h (gramas por hora) de gás propano e cobre $35 m^2$ de área, ou modelo B, que consome 750 g/h de gás propano e cobre $45 m^2$ de área. O fabricante indica que o aquecedor deve ser instalado em um ambiente com área menor do que a da sua cobertura. Jorge vai instalar uma unidade por ambiente e quer gastar o mínimo possível com gás. A área do salão que deve ser climatizada encontra-se na planta seguinte (ambientes representados por três retângulos e um trapézio).

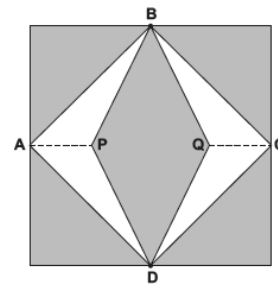


Avaliando-se todas as informações, serão necessários

- A uma unidade do tipo A e três unidades do tipo B.
- B nenhuma unidade do tipo A e quatro unidades do tipo B.
- C três unidades do tipo A e uma unidade do tipo B.
- D duas unidades do tipo A e duas unidades do tipo B.
- E quatro unidades do tipo A e nenhuma unidade do tipo B.

QUESTÃO 24

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Para decorar a fachada de um edifício, um arquiteto projetou a colocação de vitrais compostos de quadrados de lado medindo 1 m, conforme a figura a seguir.



Nesta figura, os pontos A, B, C e D são pontos médios dos lados do quadrado e os segmentos AP e QC medem $1/4$ da medida do lado do quadrado. Para confeccionar um vitral, são usados dois tipos de materiais: um para a parte sombreada da figura, que custa R\$ 30,00 o m^2 , e outro para a parte mais clara (regiões ABPDA e BCDQB), que custa R\$ 50,00 o m^2 .

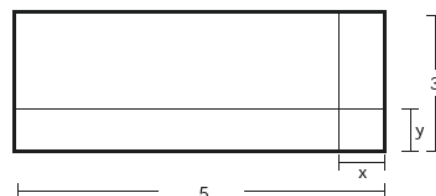
De acordo com esses dados, qual é o custo dos materiais usados na fabricação de um vitral?

- A R\$ 42,50
- B R\$ 40,00
- C R\$ 45,00
- D R\$ 22,50
- E R\$ 35,00

QUESTÃO 25

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Um forro retangular de tecido traz em sua etiqueta a informação de que encolherá após a primeira lavagem mantendo, entretanto, seu formato.

A figura a seguir mostra as medidas originais do forro e o tamanho do encolhimento (x) no comprimento e (y) na largura. A expressão algébrica que representa a área do forro após ser lavado é $(5 - x)(3 - y)$.



Nestas condições, a área perdida do forro, após a primeira lavagem, será expressa por

- A $5y + 3x - xy$
- B $2xy$
- C $15 - 3x$
- D $15 - 5y$
- E $-5y - 3x$

QUESTÃO 26

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A capacidade mínima, em BTU/h, de um aparelho de ar-condicionado, para ambientes sem exposição ao sol, pode ser determinada da seguinte forma:

- 600 BTU/h por m^2 , considerando-se até duas pessoas no ambiente;
- para cada pessoa adicional nesse ambiente, acrescentar 600 BTU/h;
- acrescentar mais 600 BTU/h para cada equipamento eletroeletrônico em funcionamento no ambiente.

Será instalado um aparelho de ar-condicionado em uma sala, sem exposição ao sol, de dimensões 4 m x 5 m, em que permaneçam quatro pessoas e possua um aparelho de televisão em funcionamento.

A capacidade mínima, em BTU/h, desse aparelho de ar-condicionado deve ser

- A 12 600.
- B 12 000.
- C 15 000.
- D 13 200.
- E 13 800.

QUESTÃO 27

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Vítor deseja revestir uma sala retangular de dimensões 3 m x 4 m, usando um tipo de peça de cerâmica. Em uma pesquisa inicial, ele selecionou cinco tipos de peças disponíveis, nos seguintes formatos e dimensões:

- Tipo I: quadrados, com 0,5 m de lado.
- Tipo II: triângulos equiláteros, com 0,5 m de lado.
- Tipo III: retângulos, com dimensões 0,5 m x 0,6 m.
- Tipo IV: triângulos retângulos isósceles, cujos catetos medem 0,5 m.
- Tipo V: quadrados, com 0,6 m de lado.

Analisando a pesquisa, o mestre de obras recomendou que Vítor escolhesse um tipo de piso que possibilitasse a utilização do menor número de peças e não acarretasse sobreposições ou cortes nas cerâmicas.

Qual o tipo de piso o mestre de obras recomendou que fosse comprado?

- A Tipo IV.
- B Tipo II.
- C Tipo I.
- D Tipo III.
- E Tipo V.

QUESTÃO 28

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Uma pizzaria oferece, no cardápio, duas opções de tamanhos e preços:

- Pizza média (6 fatias): R\$ 24,00
- Pizza grande (8 fatias): R\$ 32,00

Um grupo de jovens estava prestes a decidir o tipo de pizza com melhor custo-benefício, quando um dos amigos questionou ao garçom a respeito do diâmetro de cada uma das pizzas. A informação obtida foi de que os diâmetros das pizzas média e

grande eram, respectivamente, 30 cm e 40 cm. Considerando que os dois tamanhos e preços das pizzas atendem o grupo e que não haverá desperdício, iniciou-se um debate entre eles:

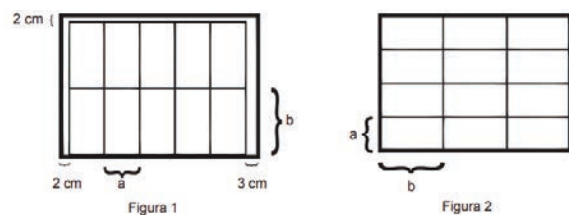
- Alan: A pizza grande tem melhor custo-benefício, pois a área de sua fatia é superior à área da fatia da pizza média.
- Breno: A pizza média tem melhor custo-benefício, pois, como é dividida em menos fatias, cada fatia tem uma maior quantidade de pizza.
- Cleber: As duas apresentam a mesma relação custo-benefício, já que cada fatia custa R\$ 4,00, independentemente da escolha do tamanho.
- Davidson: Como a razão entre os diâmetros e os preços das pizzas é a mesma, nenhuma das pizzas tem melhor custo-benefício que a outra.
- Eric: A pizza grande possui melhor relação custo benefício, pois, independentemente do diâmetro, ela é dividida em um número maior de fatias.

Qual jovem apresentou o melhor argumento para a escolha da pizza?

- A Davidson
- B Eric
- C Alan
- D Breno
- E Cleber

QUESTÃO 29

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Em uma das paredes de um depósito existem compartimentos de mesmo tamanho para armazenamento de caixas de dimensões frontais a e b. A terceira dimensão da caixa coincide com a profundidade de cada um dos compartimentos. Inicialmente as caixas são arrumadas, em cada um deles, como representado na Figura 1. A fim de aproveitar melhor o espaço, uma nova proposta de disposição das caixas foi idealizada e está indicada na Figura 2. Essa nova proposta possibilitaria o aumento do número de caixas armazenadas de 10 para 12 e a eliminação de folgas.



É possível ocorrer a troca de arrumação segundo a nova proposta?

- A Não, porque, para aceitar a segunda proposta, seria necessário praticamente dobrar a altura e reduzir à metade a largura do compartimento.
- B Sim, pois efetivamente aumentaria o número de caixas e reduziria o número de folgas para apenas uma de 2 cm na largura do compartimento.
- C Não, porque a segunda proposta deixa uma folga de 4 cm na altura do compartimento, que é de 12 cm, o que permitiria colocar um número maior de caixas.
- D Sim, porque a nova disposição das caixas ficaria acomodada perfeitamente no compartimento de 20 cm de altura por 27 cm de largura.
- E Sim, porque a nova disposição de caixas ficaria acomodada perfeitamente no compartimento de 32 cm de altura por 45 cm de largura.

QUESTÃO 30

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) A cerâmica constitui-se em um artefato bastante presente na história da humanidade. Uma de suas várias propriedades é a retração (contração), que consiste na evaporação da água existente em um conjunto ou bloco cerâmico quando submetido a uma determinada temperatura elevada. Essa elevação de temperatura, que ocorre durante o processo de cozimento, causa uma redução de até 20% nas dimensões lineares de uma peça.

Disponível em: www.arq.ufsc.br. Acesso em: 3 mar. 2012.

Suponha que uma peça, quando moldada em argila, possuía uma base retangular cujos lados mediam 30 cm e 15 cm. Após o cozimento, esses lados foram reduzidos em 20%.

Em relação à área original, a área da base dessa peça, após o cozimento, ficou reduzida em

- A 64%.
- B 36%.
- C 96%.
- D 4%.
- E 20%.

QUESTÃO 31

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma fábrica de fórmicas produz placas quadradas de lados de medida igual a y centímetros. Essas placas são vendidas em caixas com N unidades e, na caixa, é especificada a área máxima S que pode ser coberta pelas N placas.

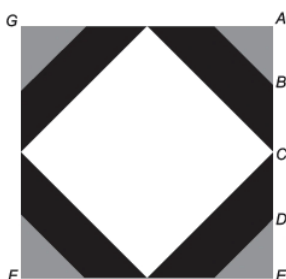
Devido a uma demanda do mercado por placas maiores, a fábrica triplicou a medida dos lados de suas placas e conseguiu reuni-las em uma nova caixa, de tal forma que a área coberta S não fosse alterada.

A quantidade X , de placas do novo modelo, em cada nova caixa será igual a:

- A $3N$
- B $N/9$
- C $N/3$
- D $N/6$
- E $9N$

QUESTÃO 32

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) A logomarca de uma empresa de computação é um quadrado, $AEFG$, com partes pintadas como mostra a figura. Sabe-se que todos os ângulos agudos presentes na figura medem 45° e que $AB = BC = CD = DE$. A fim de divulgar a marca entre os empregados, a gerência decidiu que fossem pintadas logomarcas de diversos tamanhos nas portas, paredes e fachada da empresa. Pintadas as partes cinza de todas as logomarcas, sem desperdício e sem sobras, já foram gastos R\$ 320,00.



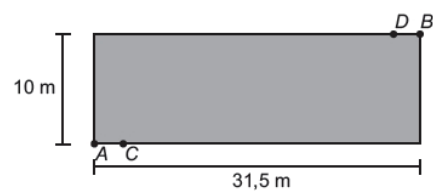
O preço das tintas cinza, preta e branca é o mesmo.

Considerando que não haja desperdício e sobras, o custo para pintar as partes pretas e o custo para pintar as partes brancas serão, respectivamente,

- A R\$ 640,00 e R\$ 960,00.
- B R\$ 1 280,00 e R\$ 2 240,00
- C R\$ 320,00 e R\$ 640,00.
- D R\$ 960,00 e R\$ 1 280,00.
- E R\$ 2 240,00 e R\$ 2 560,00.

QUESTÃO 33

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) O proprietário de um terreno retangular medindo 10 m por 31,5 m deseja instalar lâmpadas nos pontos C e D, conforme ilustrado na figura:



Cada lâmpada ilumina uma região circular de 5 m de raio. Os segmentos AC e BD medem 2,5 m. O valor em m^2 mais aproximado da área do terreno iluminada pelas lâmpadas é

(Aproxime $\sqrt{3}$ para 1,7 e π para 3.)

- A 61.
- B 34.
- C 30.
- D 50.
- E 69.

QUESTÃO 34

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Em uma casa, há um espaço retangular medindo 4 m por 6 m, onde se pretende colocar um piso de cerâmica resistente e de bom preço. Em uma loja especializada, há cinco possibilidades de pisos que atendem às especificações desejadas, apresentadas no quadro:

Tipo do piso	Forma	Preço por piso (em reais)
I	Quadrado de lado medindo 20 cm	15,00
II	Retângulo medindo 30 cm por 20 cm	20,00
III	Quadrado de lado medindo 25 cm	25,00
IV	Retângulo medindo 16 cm por 25 cm	20,00
V	Quadrado de lado medindo 40 cm	60,00

Levando-se em consideração que não há perda de material, dentre os pisos apresentados, aquele que implicará o menor custo para a colocação no referido espaço é o piso

- A III.
- B II.
- C V.
- D IV.
- E I.

QUESTÃO 35

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Diariamente, uma residência consome 20.160 Wh. Essa residência possui 100 células solares retangulares (dispositivos capazes de converter a luz solar em energia elétrica) de dimensões 6 cm x 8 cm. Cada uma das tais células produz, ao longo do dia, 24 Wh por centímetro de diagonal. O proprietário dessa residência quer produzir, por dia, exatamente a mesma quantidade de energia que sua casa consome.

Qual deve ser a ação desse proprietário para que ele atinja o seu objetivo?

- A Acrescentar 5 células.
- B Retirar 40 células.
- C Acrescentar 20 células.
- D Retirar 16 células.
- E Acrescentar 40 células.

QUESTÃO 36

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um construtor precisa revestir o piso de uma sala retangular. Para essa tarefa, ele dispõe de dois tipos de cerâmicas:

- cerâmica em forma de quadrado de lado 20 cm, que custa R\$ 8,00 por unidade;
- cerâmica em forma de triângulo retângulo isósceles de catetos com 20 cm, que custa R\$ 6,00 por unidade. A sala tem largura de 5 m e comprimento de 6 m.

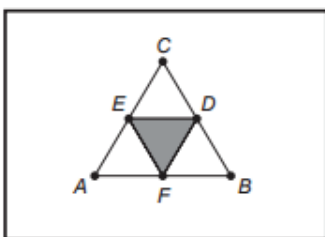
O construtor deseja gastar a menor quantia possível com a compra de cerâmica. Sejam x o número de peças de cerâmica de forma quadrada e y o número de peças de cerâmica de forma triangular.

Isso significa, então, encontrar valores para x e y tais que $0,04x + 0,02y \geq 30$ e que tornem o menor possível valor de

- A $6x + 8y$
- B $0,04x + 0,12y$
- C $0,32x + 0,12y$
- D $8x + 6y$
- E $0,32x + 0,02y$

QUESTÃO 37

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um artista deseja pintar em um quadro uma figura na forma de triângulo equilátero ABC de lado 1 metro. Com o objetivo de dar um efeito diferente em sua obra, o artista traça segmentos que unem os pontos médios D, E e F dos lados BC, AC e AB, respectivamente, colorindo um dos quatro triângulos menores, como mostra a figura.



Qual é a medida da área pintada, em metros quadrados, do triângulo DEF?

- A $1/8$
- B $1/16$
- C $\sqrt{3}/16$
- D $\sqrt{3}/8$
- E $\sqrt{3}/4$

QUESTÃO 38

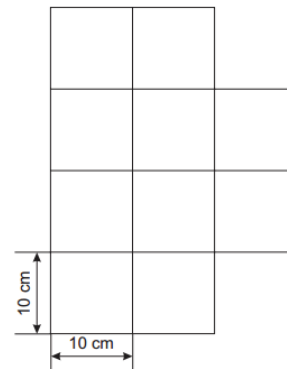
(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) O governo, num programa de moradia, tem por objetivo construir 1 milhão de habitações, em parceria com estados, municípios e iniciativa privada. Um dos modelos de casa popular proposto por construtoras deve apresentar 45 m^2 e deve ser colocado piso de cerâmica em toda sua área interna.

Supondo que serão construídas 100 mil casas desse tipo, desprezando-se as larguras das paredes e portas, o número de peças de cerâmica de dimensões 20 cm x 20 cm utilizadas será

- A 180 mil.
- B 22 500 mil.
- C 11,25 mil.
- D 225 mil.
- E 112 500 mil.

QUESTÃO 39

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Um conjunto residencial será construído em um terreno que está representado no mapa a seguir na escala 1 : 1 000. O terreno está dividido em lotes quadrados iguais ao indicado na figura. No local, será construído um centro comunitário, quiosques e praças de lazer e alimentação, de tal forma que a soma total dessas áreas não ultrapasse $2/5$ da área total do terreno.



A área total, a ser disponibilizada para a construção do centro comunitário, dos quiosques e das praças de lazer e alimentação, não poderá ultrapassar

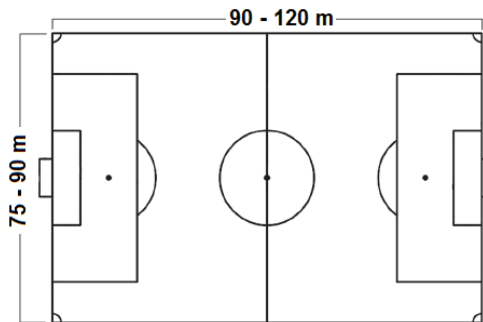
- A 4 m^2 .
- B $40 000 \text{ m}^2$.
- C 40 m^2 .
- D $4 000 \text{ m}^2$.
- E 400 m^2 .

QUESTÃO 40

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) A forma e as dimensões de um campo de jogo para o futebol são estabelecidas pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), definindo no documento Regras de Jogo que o campo seja retangular e que possua os limites máximos e mínimos para largura e comprimento

apresentados na figura a seguir. Estabelece também que o campo deve ser dividido em duas metades iguais e que o ponto central deve estar localizado no centro do campo. Qualquer campo que atenda a esses requisitos é considerado oficial

Para a irrigação da área gramada do campo de jogo em determinada região do país são gastos, em média, 6 litros de água por metro quadrado por dia.



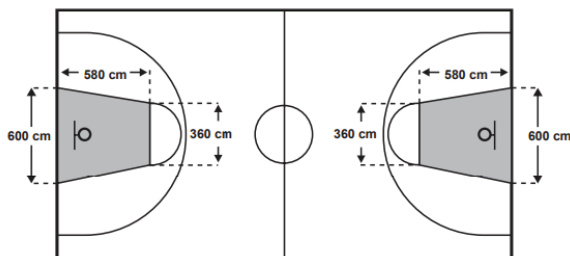
www.inmetro.gov.br.

Qual será a economia semanal de água de irrigação, em litros, de um campo de futebol oficial que possua as dimensões mínimas de comprimento e de largura, em relação a um campo construído com as dimensões máximas?

- A 170 100
- B 453 600
- C 283 500
- D 64 800
- E 24 300

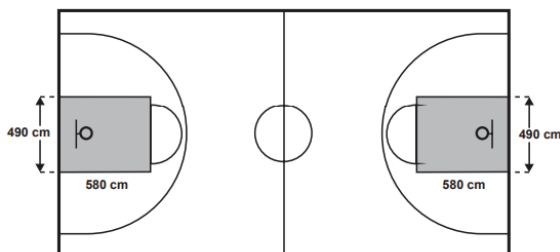
QUESTÃO 41

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O Esquema I mostra a configuração de uma quadra de basquete. Os trapézios em cinza, chamados de garrafões, correspondem a áreas restritivas.



Esquema I: área restritiva antes de 2010

Visando atender as orientações do Comitê Central da Federação Internacional de Basquete (Fiba) em 2010, que unificou as marcações das diversas ligas, foi prevista uma modificação nos garrafões das quadras, que passariam a ser retângulos, como mostra o Esquema II.



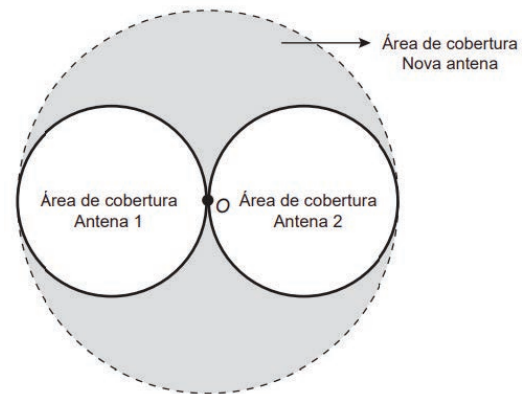
Esquema II: área restritiva a partir de 2010

Após executadas as modificações previstas, houve uma alteração na área ocupada por cada garrafão, que corresponde a um(a)

- A diminuição de 63 800 cm².
- B aumento de 5 800 cm².
- C diminuição de 272 600 cm².
- D aumento de 214 600 cm².
- E aumento de 75 400 cm².

QUESTÃO 42

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa de telefonia celular possui duas antenas que serão por uma nova, mais potente. As áreas de cobertura das antenas que serão substituídas são círculos de raio 2 km, cujas circunferências se tangenciam no ponto O, como mostra a figura.



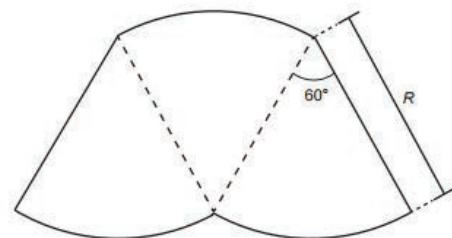
O ponto O indica a posição da nova antena, e sua região de cobertura será um círculo cuja circunferência tangenciará externamente as circunferências das áreas de cobertura menores.

Com a instalação da nova antena, a medida da área de cobertura, em quilômetros quadrados, foi ampliada em

- A 32π.
- B 8π.
- C 12π.
- D 16π.
- E 64π.

QUESTÃO 43

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O proprietário de um parque aquático deseja construir uma piscina em suas dependências. A figura representa a vista superior dessa piscina, que é formada por três setores circulares idênticos, com ângulo central igual a 60°. O raio R deve ser um número natural.



O parque aquático já conta com uma piscina em formato retangular com dimensões 50 m x 24 m.

O proprietário quer que a área ocupada pela nova piscina seja menor que a ocupada pela piscina já existente.

Considere 3,0 como aproximação para π .

O maior valor possível para R, em metros, deverá ser

- A 29.
- B 16.
- C 28.
- D 49.
- E 31.

QUESTÃO 44

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O prefeito de uma cidade deseja promover uma festa popular no parque municipal para comemorar o aniversário de fundação do município. Sabe-se que esse parque possui formato retangular, com 120 m de comprimento por 150 m de largura. Além disso, para segurança das pessoas presentes no local, a polícia recomenda que a densidade média, num evento dessa natureza, não supere quatro pessoas por metro quadrado.

Seguindo as recomendações de segurança estabelecidas pela polícia, qual é o número máximo de pessoas que poderão estar presentes na festa?

- A 18 000
- B 1 000
- C 4 500
- D 120 000
- E 72 000

QUESTÃO 45

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) O banheiro de uma escola pública, com paredes e piso em formato retangular, medindo 5 metros de largura, 4 metros de comprimento e 3 metros de altura, precisa de revestimento no piso e nas paredes internas, excluindo a área da porta, que mede 1 metro de largura por 2 metros de altura.

Após uma tomada de preços com cinco fornecedores, foram verificadas as seguintes combinações de azulejos para as paredes e de lajotas para o piso, com os preços dados em reais por metro quadrado, conforme a tabela.

Fornecedor	Azulejo (R\$/m ²)	Lajota (R\$/m ²)
A	31,00	31,00
B	33,00	30,00
C	29,00	39,00
D	30,00	33,00
E	40,00	29,00

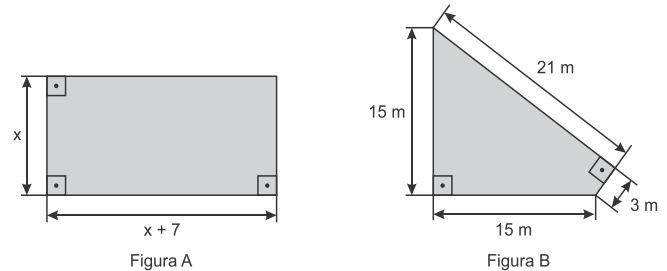
Desejando-se efetuar a menor despesa total, deverá ser escolhido o fornecedor

- A E.
- B B.
- C C.
- D D.
- E A.

QUESTÃO 46

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Um senhor, pai de dois filhos, deseja comprar dois terrenos, com áreas de mesma medida, um para cada filho. Um dos terrenos visitados já está demarcado e, embora não tenha um formato convencional (como se observa na

Figura B), agradou ao filho mais velho e, por isso, foi comprado. O filho mais novo possui um projeto arquitetônico de uma casa que quer construir, mas, para isso, precisa de um terreno na forma retangular (como mostrado na Figura A) cujo comprimento seja 7 m maior do que a largura.



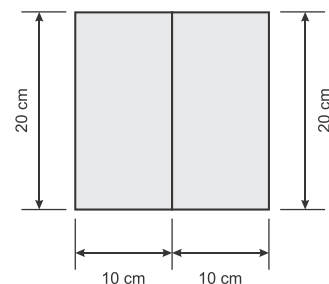
Para satisfazer o filho mais novo, esse senhor precisa encontrar um terreno retangular cujas medidas, em metro, do comprimento e da largura sejam iguais, respectivamente, a

- A 7,5 e 14,5.
- B 9,0 e 16,0.
- C 9,3 e 16,3.
- D 10,0 e 17,0.
- E 13,5 e 20,5.

QUESTÃO 47

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um agricultor vive da plantação de morangos que são vendidos para uma cooperativa. A cooperativa faz um contrato de compra e venda no qual o produtor informa a área plantada.

Para permitir o crescimento adequado das plantas, as mudas de morango são plantadas no centro de uma área retangular, de 10 cm por 20 cm, como mostra a figura.



Atualmente, sua plantação de morangos ocupa uma área de 10.000 m², mas a cooperativa quer que ele aumente sua produção. Para isso, o agricultor deverá aumentar a área plantada em 20%, mantendo o mesmo padrão de plantio.

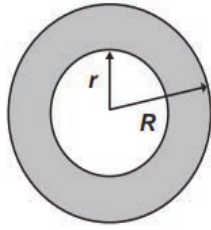
O aumento (em unidade) no número de mudas de morango em sua plantação deve ser de

- A 10.000.
- B 60.000.
- C 100.000.
- D 500.000.
- E 600.000.

QUESTÃO 48

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) No projeto de arborização de uma praça está prevista a construção de um canteiro circular. Esse

canteiro será constituído de uma área central e de uma faixa circular ao seu redor, conforme ilustra a figura.



Deseja-se que a área central seja igual à área da faixa circular sombreada.

A relação entre os raios do canteiro R e da área central r deverá ser

- A** $R = 2r$
- B** $R = r\sqrt{2}$
- C** $R = \frac{r^2+2r}{2}$
- D** $R = r^2 + 2r$
- E** $R = \frac{3}{2}r$

QUESTÃO 49

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Tradicionalmente uma pizza média de formato circular tem diâmetro de 30 cm e é dividida em 8 fatias iguais (mesma área). Uma família, ao se reunir para o jantar, fará uma pizza de formato circular e pretende dividi-la em 10 fatias também iguais. Entretanto, eles desejam que cada fatia dessa pizza tenha o mesmo tamanho (mesma área) de cada fatia da pizza média quando dividida em 8 fatias iguais.

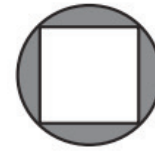
Qual o valor mais próximo do raio com que deve ser feita a pizza, em centímetro, para que eles consigam dividi-la da forma pretendida?

Use 2,2 como aproximação para $\sqrt{5}$.

- A** 15,00
- B** 16,50
- C** 18,75
- D** 33,00
- E** 37,50

QUESTÃO 50

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um arquiteto deseja construir um jardim circular de 20 m de diâmetro. Nesse jardim, uma parte do terreno será reservada para pedras ornamentais. Essa parte terá a forma de um quadrado inscrito na circunferência, como mostrado na figura. Na parte compreendida entre o contorno da circunferência e a parte externa ao quadrado, será colocada terra vegetal. Nessa parte do jardim, serão usados 15 kg de terra para cada m^2 . A terra vegetal é comercializada em sacos com exatos 15 kg cada. Use 3 como valor aproximado para π .

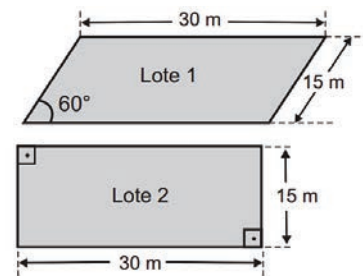


O número mínimo de sacos de terra vegetal necessários para cobrir a parte descrita do jardim é

- A** 100.
- B** 140.
- C** 200.
- D** 800.
- E** 1 000.

QUESTÃO 51

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Um casal e seus dois filhos saíram, com um corretor de imóveis, com a intenção de comprar um lote onde futuramente construiriam sua residência. No projeto da casa, que esta família tem em mente, irão necessitar de uma área de pelo menos $400 m^2$. Após algumas avaliações, ficaram de decidir entre os lotes 1 e 2 da figura, em forma de paralelogramos, cujos preços são R\$ 100 000,00 e R\$ 150 000,00, respectivamente.



Use $\sqrt{3}/2$, $1/2$, e 1,7 como aproximações, respectivamente, para $\sin(60^\circ)$, $\cos(60^\circ)$ e $\sqrt{3}$

Para colaborarem na decisão, os envolvidos fizeram as seguintes argumentações:

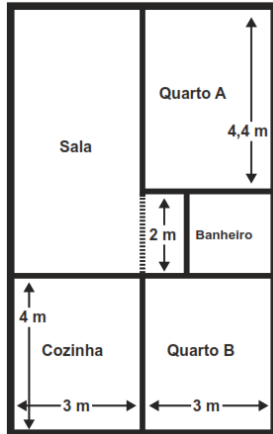
- Pai: Devemos comprar o Lote 1, pois como uma de suas diagonais é maior do que as diagonais do Lote 2, o Lote 1 também terá maior área;
- Mãe: Se desconsiderarmos os preços, poderemos comprar qualquer lote para executar nosso projeto, pois tendo ambos o mesmo perímetro, terão também a mesma área;
- Filho 1: Devemos comprar o Lote 2, pois é o único que tem área suficiente para a execução do projeto;
- Filho 2: Devemos comprar o Lote 1, pois como os dois lotes possuem lados de mesma medida, terão também a mesma área, porém o Lote 1 é mais barato;
- Corretor: Vocês devem comprar o Lote 2, pois é o que tem menor custo por metro quadrado.

A pessoa que argumentou corretamente para a compra do terreno foi o(a)

- A** pai.
- B** mãe.
- C** filho 1.
- D** filho 2.
- E** corretor.

QUESTÃO 52

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) A figura traz o esboço da planta baixa de uma residência. Algumas medidas internas dos cômodos estão indicadas. A espessura de cada parede externa da casa é 0,20 m e das paredes internas, 0,10 m.



Sabe-se que, na localidade onde se encontra esse imóvel, o Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU) é calculado conforme a área construída da residência. Nesse cálculo, são cobradas R\$ 4,00 por cada metro quadrado de área construída.

O valor do IPTU desse imóvel, em real, é:

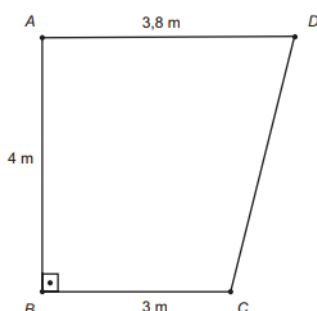
- A 250,00.
- B 250,80.
- C 258,64.
- D 276,48.
- E 286,00.

QUESTÃO 53

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Um fabricante recomenda que, para cada m^2 do ambiente a ser climatizado, são necessários 800 BTU/h, desde que haja até duas pessoas no ambiente. A esse número devem ser acrescentados 600 BTU/h para cada pessoa a mais, e também para cada aparelho eletrônico emissor de calor no ambiente. A seguir encontram-se as cinco opções de aparelhos desse fabricante e suas respectivas capacidades térmicas:

- Tipo I: 10500 BTU/h
- Tipo II: 11000 BTU/h
- Tipo III: 11500 BTU/h
- Tipo IV: 12000 BTU/h
- Tipo V: 12500 BTU/h

O supervisor de um laboratório precisa comprar um aparelho para climatizar o ambiente. Nele ficarão duas pessoas mais uma centrífuga que emite calor. O laboratório tem forma de trapézio retângulo, com as medidas apresentadas na figura.



Para economizar energia, o supervisor deverá escolher o aparelho de menor capacidade térmica que atenda às necessidades do laboratório e às recomendações do fabricante.

A escolha do supervisor recairá sobre o aparelho do tipo

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 54

(ENEM 2017 LIBRAS) Uma empresa de manutenção de jardins foi contratada para plantar grama em um campo de futebol retangular cujas dimensões são 70 m x 100 m. A grama que será utilizada é vendida em tapetes retangulares de dimensões 40 cm x 125 cm.

Quantos tapetes de grama, no mínimo, serão necessários para cobrir todo o campo de futebol?

- A 103
- B 140
- C 7.000
- D 10.303
- E 14.000

QUESTÃO 55

(ENEM 2017 LIBRAS) Em uma plataforma de exploração de petróleo, localizada no mar, ocorreu um vazamento. A equipe técnica de operação dessa plataforma percebeu que a mancha de óleo espalhado na superfície do mar tinha formato circular e estimou, visualmente, que a área atingida era de aproximadamente 100 km^2 .

Utilize 3 como aproximação para π .

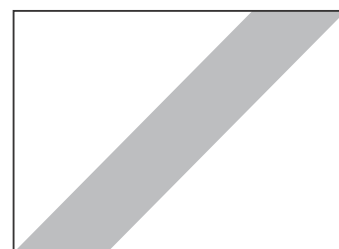
O valor inteiro mais próximo do raio da mancha de óleo formada, em km, é

- A 4
- B 6
- C 10
- D 17
- E 33

QUESTÃO 56

(ENEM 2017 LIBRAS) Uma família possui um terreno retangular com 18 metros de largura e 24 metros de comprimento. Foi necessário demarcar nesse terreno dois outros iguais, na forma de triângulos isósceles, sendo que um deles será para o filho e o outro para os pais. Além disso, foi demarcada uma área de passeio entre os dois novos terrenos para o livre acesso das pessoas.

Os terrenos e a área de passeio são representados na figura.

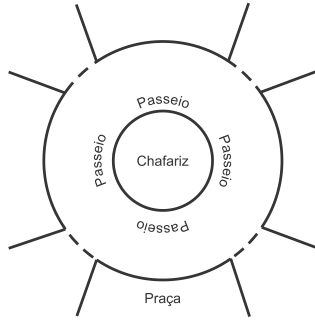


A área de passeio calculada pela família, em metro quadrado, é de

- A 108
- B 216
- C 270
- D 288
- E 324

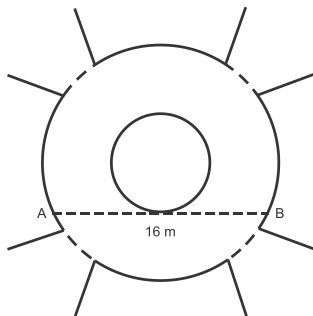
QUESTÃO 57

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) A figura mostra uma praça circular que contém um chafariz em seu centro e, em seu entorno, um passeio. Os círculos que definem a praça e o chafariz são concêntricos.



O passeio terá seu piso revestido com ladrilhos. Sem condições de calcular os raios, pois o chafariz está cheio, um engenheiro fez a seguinte medição: esticou uma trena tangente ao chafariz, medindo a distância entre dois pontos A e B, conforme a figura.

Com isso, obteve a medida do segmento de reta AB : 16m.

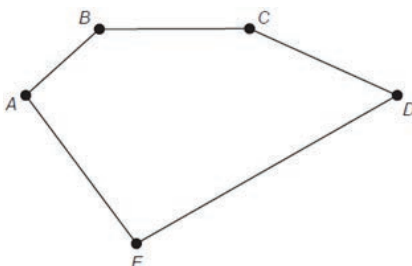


Dispondo apenas dessa medida, o engenheiro calculou corretamente a medida da área do passeio, em metro quadrado. A medida encontrada pelo engenheiro foi

- A 4π
- B 8π
- C 48π
- D 64π
- E 192π

QUESTÃO 58

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Uma pessoa possui um terreno em forma de um pentágono, como ilustrado na figura.



Sabe-se que a diagonal AD mede 50 m e é paralela ao lado BC, que mede 29 m. A distância do ponto B a AD é de 8 m e a distância do ponto E a AD é de 20 m.

A área, em metro quadrado, deste terreno é igual a

- A 658
- B 700
- C 816
- D 1132
- E 1632

QUESTÃO 59

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) João tem uma loja onde fabrica e vende moedas de chocolate com diâmetro de 4 cm e preço de R\$ 1,50 a unidade. Pedro vai a essa loja e, após comer várias moedas de chocolate, sugere ao João que ele faça moedas com 8 cm de diâmetro e mesma espessura e cobre R\$ 3,00 a unidade.

Considerando que o preço da moeda depende apenas da quantidade de chocolate, João

- A rejeita a proposta de Pedro, pois o preço correto seria R\$ 12,00.
- B rejeita a proposta de Pedro, pois o preço correto seria R\$ 7,50.
- C rejeita a proposta de Pedro, pois o preço correto seria R\$ 4,50.
- D aceita a proposta de Pedro, pois, se dobra o diâmetro, o preço também deve dobrar.
- E rejeita a proposta de Pedro, pois o preço correto seria R\$ 6,00.

QUESTÃO 60

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Uma administração municipal encomendou a pintura de dez placas de sinalização para colocar em seu pátio de estacionamento.

O profissional contratado para o serviço inicial pintará o fundo de dez placas e cobrará um valor de acordo com a área total dessas placas. O formato de cada placa é um círculo de diâmetro $d = 40$ cm, que tangencia lados de um retângulo, sendo que o comprimento total da placa é $h = 60$ cm, conforme lustrado na figura. Use 3,14 como aproximação para π .



Qual é a soma das medidas das áreas, em centímetros quadrados, das dez placas?

- A 16.628
- B 22.280
- C 28.560
- D 41.120
- E 66.240

QUESTÃO 61

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Em um condomínio, uma área pavimentada, que tem a forma de um círculo com diâmetro medindo 6 m, é cercado por grama. A administração do condomínio deseja ampliar essa área, mantendo seu formato circular, e aumentando, em 8 m, o diâmetro dessa região, mantendo o revestimento da parte já existente. O condomínio dispõe, em estoque, de material suficiente para pavimentar mais 100 m^2 de área. O síndico do condomínio irá avaliar se esse material disponível será suficiente para pavimentar a região a ser ampliada.

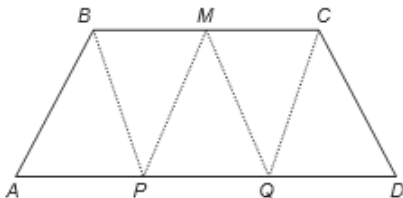
Utilize 3 como aproximação para π .

A conclusão correta a que o síndico deverá chegar, considerando a nova área a ser pavimentada, é a de que o material disponível em estoque

- A) será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede 21 m^2 .
- B) será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede 24 m^2 .
- C) será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede 48 m^2 .
- D) não será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede 108 m^2 .
- E) não será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede 120 m^2 .

QUESTÃO 62


(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) No trapézio isósceles mostrado na figura a seguir M é o ponto médio do segmento BC , e os pontos P e Q são obtidos dividindo o segmento AD em três partes iguais.



Pelos pontos B , M , C , P e Q são traçados segmentos de reta, determinando cinco triângulos internos ao trapézio, conforme a figura.

A razão entre BC e AD que determina áreas iguais para os cinco triângulos mostrados na figura é:

- A) $1/3$
- B) $2/3$
- C) $2/5$
- D) $3/5$
- E) $5/6$

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 82 QUESTÕES
	10	<p>14 GEOMETRIA ESPACIAL</p> <hr/> <p>14.1 POSIÇÃO E POLIEDROS</p>
		
CAIU NO ENEM: 22 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

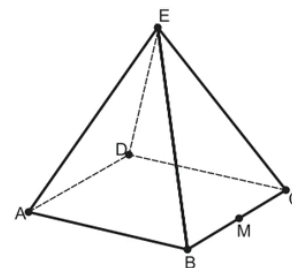
(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Para confeccionar, em madeira, um cesto de lixo que comporá o ambiente decorativo de uma sala de aula, um marceneiro utilizará, para as faces laterais, retângulos e trapézios isósceles e, para o fundo, um quadrilátero, com os lados de mesma medida e ângulos retos.

Qual das figuras representa o formato de um cesto que possui as características estabelecidas?



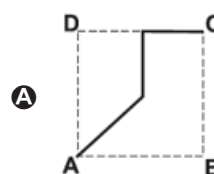
QUESTÃO 02

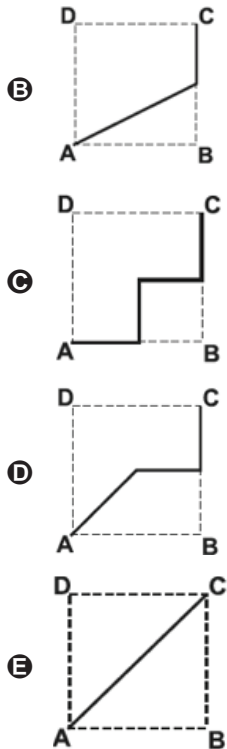
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) João propôs um desafio a Bruno, seu colega de classe: ele iria descrever um deslocamento pela pirâmide a seguir e Bruno deveria desenhar a projeção desse deslocamento no plano da base da pirâmide.



O deslocamento descrito por João foi: mova-se pela pirâmide, sempre em linha reta, do ponto A ao ponto E , a seguir do ponto E ao ponto M , e depois de M a C .

O desenho que Bruno deve fazer é





QUESTÃO 03

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) O globo da morte é uma atração muito usada em circos. Ele consiste em uma espécie de jaula em forma de uma superfície esférica feita de aço, onde motoqueiros andam com suas motos por dentro. A seguir, tem-se, na Figura 1, uma foto de um globo da morte e, na Figura 2, uma esfera que ilustra um globo da morte.



Figura 1

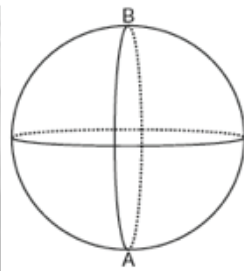
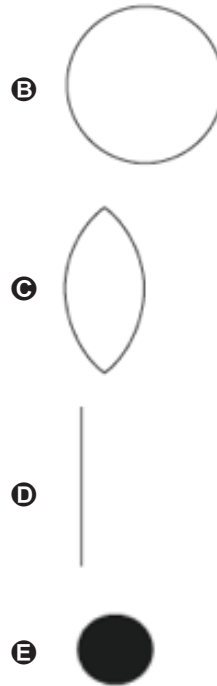
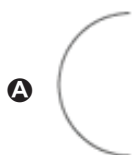


Figura 2

Na Figura 2, o ponto A está no plano do chão onde está colocado o globo da morte e o segmento AB passa pelo centro da esfera e é perpendicular ao plano do chão. Suponha que há um foco de luz direcionado para o chão colocado no ponto B e que um motoqueiro faça um trajeto dentro da esfera, percorrendo uma circunferência que passa pelos pontos A e B.

www.baixaki.com.br. Acesso em: 29 fev. 2012.

A imagem do trajeto feito pelo motoqueiro no plano do chão é melhor representada por



QUESTÃO 04

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) O Museu do Louvre, localizado em Paris, na França, é um dos museus mais visitados do mundo. Uma de suas atrações é a Pirâmide de Vidro, construída no final da década de 1980. A seguir tem-se, na Figura 1, uma foto da Pirâmide de Vidro do Louvre e, na Figura 2, uma pirâmide reta de base quadrada que a ilustra.



Figura 1

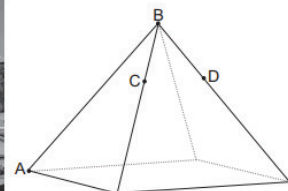
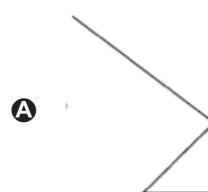


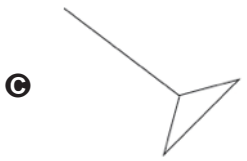
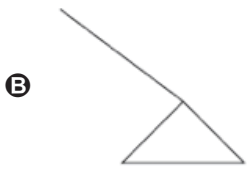
Figura 2

Considere os pontos A, B, C, D como na Figura 2. Suponha que alguns reparos devem ser efetuados na pirâmide. Para isso, uma pessoa fará o seguinte deslocamento: 1) partir do ponto A e ir até o ponto B, deslocando-se pela aresta AB; 2) ir de B até C, deslocando-se pela aresta que contém esses dois pontos; 3) ir de C até D, pelo caminho de menor comprimento; 4) deslocar-se de D até B pela aresta que contém esses dois pontos.

<http://viagenslacoste.blogspot.com>. Acesso em: 29 fev. 2012.

A projeção do trajeto da pessoa no plano da base da pirâmide é melhor representada por

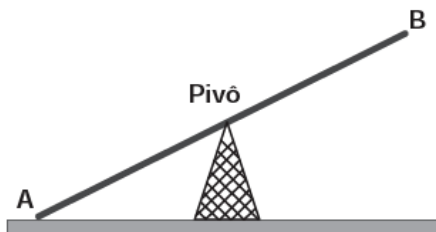




QUESTÃO 05

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Gangorra é um brinquedo que consiste de uma tábua longa e estreita equilibrada e fixada no seu ponto central (pivô). Nesse brinquedo, duas pessoas sentam-se nas extremidades e, alternadamente, impulsionam-se para cima, fazendo descer a extremidade oposta, realizando, assim, o movimento da gangorra.

Considere a gangorra representada na figura, em que os pontos A e B são equidistantes do pivô:

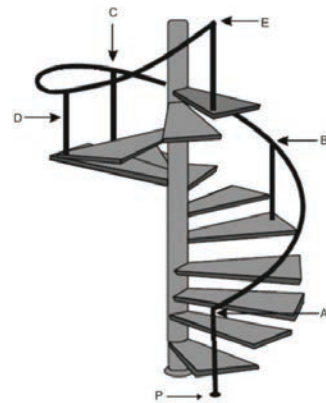


A projeção ortogonal da trajetória dos pontos A e B, sobre o plano do chão da gangorra, quando esta se encontra em movimento, é:

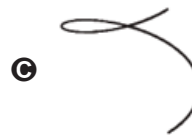


QUESTÃO 06

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) O acesso entre os dois andares de uma casa é feito através de uma escada circular (escada caracol), representada na figura. Os cinco pontos A, B, C, D, E sobre o corrimão estão igualmente espaçados, e os pontos P, A e E estão em uma mesma reta. Nessa escada, uma pessoa caminha deslizando a mão sobre o corrimão do ponto A até o ponto D.



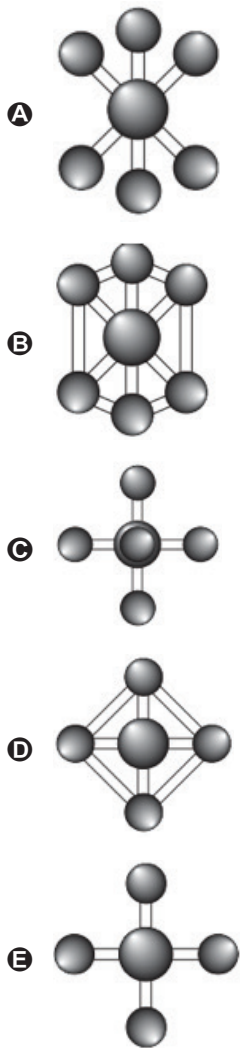
A figura que melhor representa a projeção ortogonal, sobre o piso da casa (plano), do caminho percorrido pela mão dessa pessoa é:



QUESTÃO 07

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A figura é uma representação tridimensional da molécula do hexafluoreto de enxofre, que tem a forma bipiramidal quadrada, na qual o átomo central de enxofre está cercado por seis átomos de flúor, situados nos seis vértices de um octaedro. O ângulo entre qualquer par de ligações enxofre-flúor adjacentes mede 90°.

A vista superior da molécula, como representada na figura é:



QUESTÃO 08

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma família fez uma festa de aniversário e enfeitou o local da festa com bandeirinhas de papel. Essas bandeirinhas foram feitas da seguinte maneira: inicialmente, recortaram as folhas de papel em forma de quadrado, como mostra a Figura 1. Em seguida, dobraram as folhas quadradas ao meio sobrepondo os lados BC e AD , de modo que C e D coincidam, e o mesmo ocorra com A e B , conforme ilustrado na Figura 2. Marcaram os pontos médios O e N , dos lados FG e AF , respectivamente, e o ponto M do lado AD , de modo que AM seja igual a um quarto de AD . A seguir, fizeram cortes sobre as linhas pontilhadas ao longo da folha dobrada.

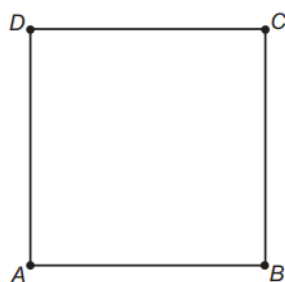


Figura 1

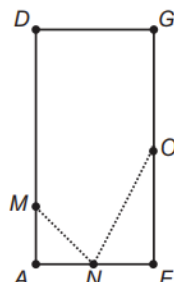
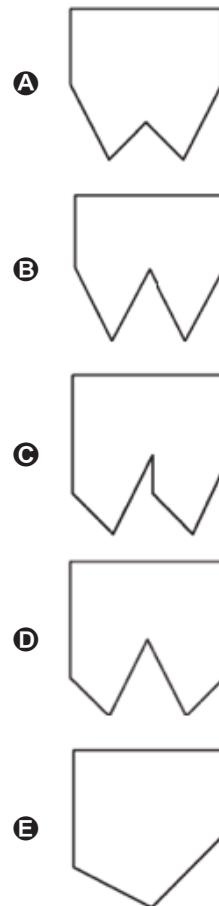


Figura 2

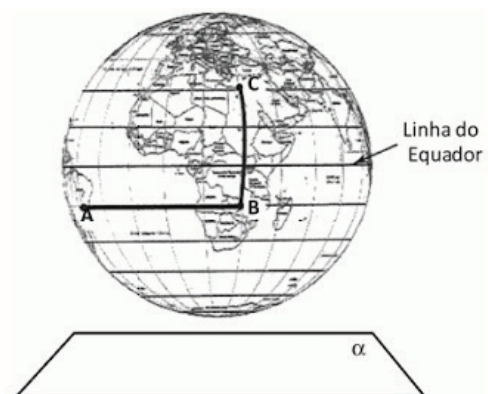
Após os cortes, a folha é aberta e a bandeirinha está pronta. A figura que representa a forma da bandeirinha pronta é



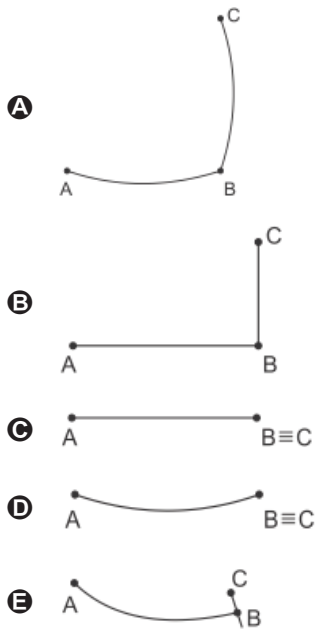
QUESTÃO 09

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A figura representa o globo terrestre e nela estão marcados os pontos A , B e C . Os pontos A e B estão localizados sobre um mesmo paralelo, e os pontos B e C , sobre um mesmo meridiano. É traçado um caminho do ponto A até C , pela superfície do globo, passando por B , de forma que o trecho de A até B se dê sobre o paralelo que passa por A e B , e o trecho de B até C se dê sobre o meridiano que passa por B e C .

Considere que o plano α é paralelo à linha do equador na figura.



A projeção ortogonal, no plano α , do caminho traçado no globo pode ser representada por

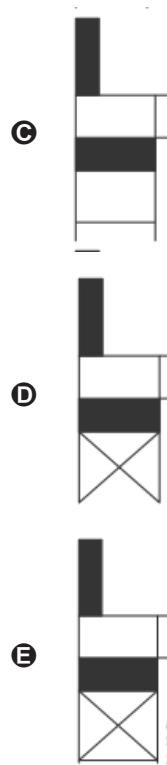


QUESTÃO 10

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Os alunos de uma escola utilizaram cadeiras iguais às da figura para uma aula ao ar livre. A professora, ao final da aula, solicitou que os alunos fechassem as cadeiras para guardá-las. Depois de guardadas, os alunos fizeram um esboço da vista lateral da cadeira fechada.

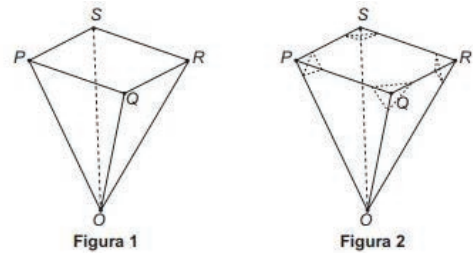


Qual é o esboço obtido pelos alunos?



QUESTÃO 11

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um lapidador recebeu de um joalheiro a encomenda para trabalhar em uma pedra preciosa cujo formato é o de uma pirâmide, conforme ilustra a Figura 1. Para tanto, o lapidador fará quatro cortes de formatos iguais nos cantos da base. Os cantos retirados correspondem a pequenas pirâmides, nos vértices P, Q, R e S, ao longo dos segmentos tracejados, ilustrados na Figura 2.



Depois de efetuados os cortes, o lapidador obteve, a partir da pedra maior, uma joia poliédrica cujos números de faces, arestas e vértices são, respectivamente, iguais a

- A** 9, 20 e 13.
- B** 3, 24 e 13.
- C** 7, 15 e 12.
- D** 10, 16 e 5.
- E** 11, 16 e 5.

QUESTÃO 12

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Um grupo de escoteiros mirins, numa atividade no parque da cidade onde moram, montou uma barraca conforme a foto da Figura 1. A Figura 2 mostra o esquema da estrutura dessa barraca, em forma de um prisma reto, em que foram usadas hastes metálicas.



Figura 1

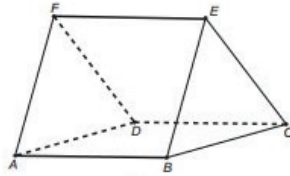
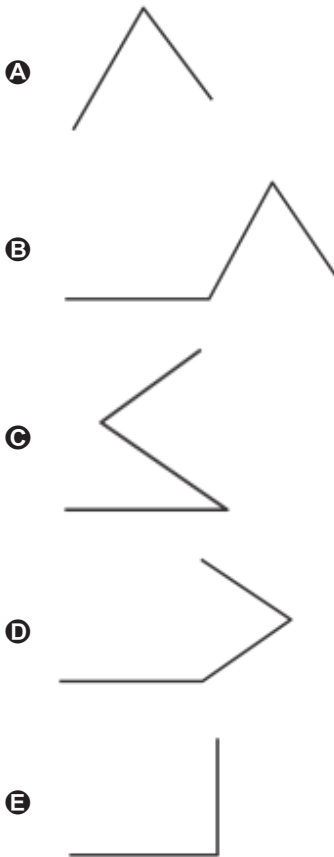


Figura 2

Após a armação das hastes, um dos escoteiros observou um inseto deslocar-se sobre elas, partindo do vértice A em direção ao vértice B, deste em direção ao vértice E e, finalmente, fez o trajeto do vértice E ao C. Considere que todos esses deslocamentos foram feitos pelo caminho de menor distância entre os pontos.

A projeção do deslocamento do inseto no plano que contém a base ABCD é dada por



QUESTÃO 13

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Os sólidos de Platão são poliedros convexos cujas faces são todas congruentes a um único polígono regular, todos os vértices têm o mesmo número de arestas incidentes e cada aresta é compartilhada por apenas duas faces. Eles são importantes, por exemplo, na classificação das formas dos cristais minerais e no desenvolvimento de diversos objetos. Como todo poliedro convexo, os sólidos de Platão respeitam a relação de Euler $V - A + F = 2$, em que V , A e F são os números de vértices, arestas e faces do poliedro, respectivamente.

Em um cristal, cuja forma é a de um poliedro de Platão de faces triangulares, qual é a relação entre o número de vértices e o número de faces?

- A) $2V - 4F = 4$
- B) $2V - 2F = 4$
- C) $2V - F = 4$
- D) $2V + F = 4$
- E) $2V + 5F = 4$

QUESTÃO 14

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) O hábito cristalino é um termo utilizado por mineralogistas para descrever a aparência típica de um cristal em termos de tamanho e forma. A granada é um mineral cujo hábito cristalino é um poliedro com 30 arestas e 20 vértices. Um mineralogista construiu um modelo ilustrativo de um cristal de granada pela junção dos polígonos correspondentes às faces.

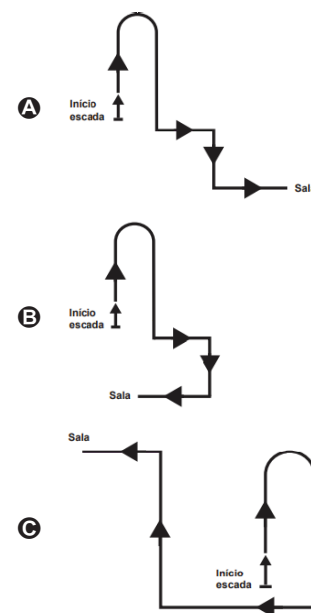
Supondo que o poliedro ilustrativo de um cristal de granada é convexo, então a quantidade de faces utilizadas na montagem do modelo ilustrativo desse cristal é igual a

- A) 10.
- B) 12.
- C) 25.
- D) 42.
- E) 50.

QUESTÃO 15

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Uma pessoa pede informações na recepção de um prédio comercial de como chegar a uma sala, e recebe as seguintes instruções: suba a escada em forma de U à frente, ao final dela vire à esquerda, siga um pouco à frente e em seguida vire à direita e siga pelo corredor. Ao final do corredor, vire à direita.

Uma possível projeção vertical dessa trajetória no plano da base do prédio é:



Após montadas, as embalagens formarão um sólido com quantas arestas?

- A 15
- B 16
- C 14
- D 10
- E 12

QUESTÃO 19

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Para o modelo de um troféu foi escolhido um poliedro P, obtido a partir de cortes nos vértices de um cubo. Com um corte plano em cada um dos cantos do cubo, retira-se o canto, que é um tetraedro de arestas menores do que metade da aresta do cubo. Cada face do poliedro P, então, é pintada usando uma cor distinta das demais faces.

Com base nas informações, qual é a quantidade de cores que serão utilizadas na pintura das faces do troféu?

- A 8
- B 6
- C 24
- D 30
- E 14

QUESTÃO 20

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Um grupo de países criou uma instituição responsável por organizar o Programa Internacional de Nivelamento de Estudos (PINE) com o objetivo de melhorar os índices mundiais de educação. Em sua sede foi construída uma escultura suspensa, com a logomarca oficial do programa, em três dimensões, que é formada por suas iniciais, conforme mostrada na figura.

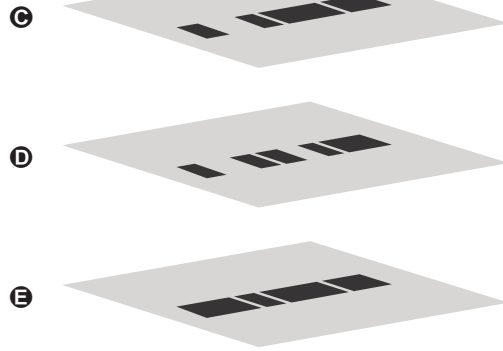
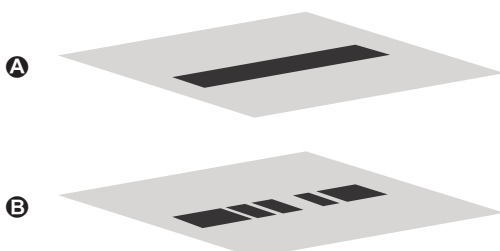
PINE

Essa escultura está suspensa por cabos de aço, de maneira que o espaçamento entre letras adjacentes é o mesmo, todas têm igual espessura e ficam dispostas em posição ortogonal ao solo, como ilustrado a seguir.



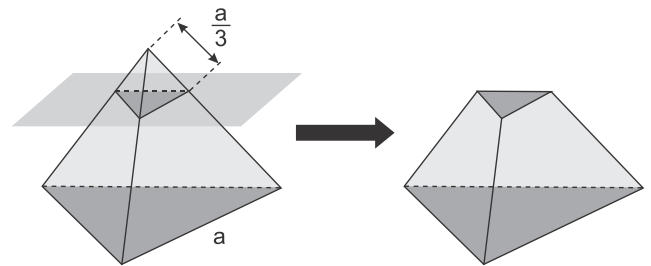
Ao meio-dia, com o sol a pino, as letras que formam essa escultura projetam ortogonalmente suas sombras sobre o solo.

A sombra projetada no solo é



QUESTÃO 21

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) As luminárias para um laboratório de matemática serão fabricadas em forma de sólidos geométricos. Uma delas terá a forma de um tetraedro truncado. Esse sólido é gerado a partir de secções paralelas a cada uma das faces de um tetraedro regular. Para essa luminária, as secções serão feitas de maneira que, em cada corte, um terço das arestas seccionadas serão removidas. Uma dessas secções está indicada na figura.

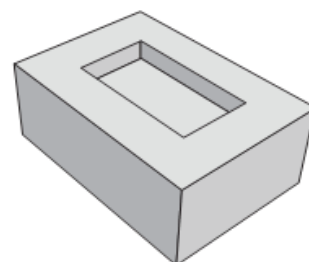


Essa luminária terá por faces

- A 4 hexágonos regulares e 4 triângulos equiláteros.
- B 2 hexágonos regulares e 4 triângulos equiláteros.
- C 4 quadriláteros e 4 triângulos isósceles.
- D 3 quadriláteros e 4 triângulos isósceles.
- E 3 hexágonos regulares e 4 triângulos equiláteros.

QUESTÃO 22

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) No ano de 1751, o matemático Euler conseguiu demonstrar a famosa relação para poliedros convexos que relaciona o número de suas faces (F), arestas (A) e vértices (V): $V + F = A + 2$. No entanto, na busca dessa demonstração, essa relação foi sendo testada em poliedros convexos e não convexos. Observou-se que alguns poliedros não convexos satisfaziam a relação e outros não. Um exemplo de poliedro não convexo é dado na figura. Todas as faces que não podem ser vistas diretamente são retangulares.



Qual a relação entre os vértices, as faces e as arestas do poliedro apresentado na figura?

- A $V + f = A$
- B $V + f = A + 1$
- C $V + f = A + 1$
- D $V + f = A + 2$
- E $V + f = A + 3$

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 105 QUESTÕES

05

14
GEOMETRIA
ESPACIAL14.2
PRISMA

CAIU NO ENEM: 45 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) As torres Puerta de Europa são duas torres inclinadas uma contra a outra, construídas numa avenida de Madri, na Espanha. A inclinação das torres é de 15° com a vertical e elas têm, cada uma, uma altura de 114 m (a altura é indicada na figura como o segmento AB). Estas torres são um bom exemplo de um prisma oblíquo de base quadrada e uma delas pode ser observada na imagem.



www.flicker.com. Acesso em: 27 mar. 2012.

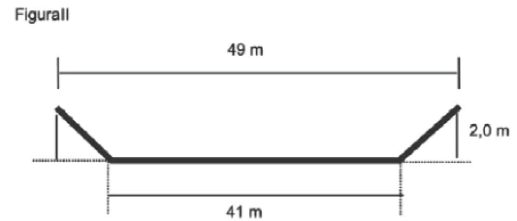
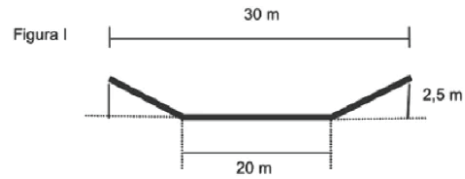
Utilizando 0,26 como valor aproximado para a tangente de 15° e duas casas decimais nas operações, descobre-se que a área da base desse prédio ocupa na avenida um espaço

- A maior que 700 m^2 .
- B menor que 100 m^2 .
- C entre 500 m^2 e 700 m^2 .
- D entre 100 m^2 e 300 m^2 .
- E entre 300 m^2 e 500 m^2 .

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) A vazão do rio Tietê, em São Paulo, constitui preocupação constante nos períodos chuvosos. Em alguns trechos, são construídas canaletas para controlar o fluxo de água. Uma dessas canaletas, cujo corte vertical determina a forma de um trapézio isósceles, tem as medidas especificadas na figura I. Neste caso, a vazão da água é de $1.050 \text{ m}^3/\text{s}$. O cálculo da vazão, Q em m^3/s , envolve o produto da área A do setor transversal (por onde passa a água), em m^2 , pela velocidade da água no local, v , em m/s , ou seja, $Q = Av$.

Planeja-se uma reforma na canaleta, com as dimensões especificadas na figura II, para evitar a ocorrência de enchentes.



Na suposição de que a velocidade da água não se alterará, qual a vazão esperada para depois da reforma na canaleta?

- A $90 \text{ m}^3/\text{s}$.
- B $1.512 \text{ m}^3/\text{s}$.
- C $2.009 \text{ m}^3/\text{s}$.
- D $750 \text{ m}^3/\text{s}$.
- E $1.050 \text{ m}^3/\text{s}$.

QUESTÃO 03

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Em um terreno, deseja-se instalar uma piscina com formato de um bloco retangular de altura 1 m e base de dimensões $20 \text{ m} \times 10 \text{ m}$. Nas faces laterais e no fundo desta piscina será aplicado um líquido para a impermeabilização. Esse líquido deve ser aplicado na razão de 1 L para cada 1 m^2 de área a ser impermeabilizada. O fornecedor A vende cada lata de impermeabilizante de 10 L por R\$ 100,00, e o B vende cada lata de 15 L por R\$ 145,00.

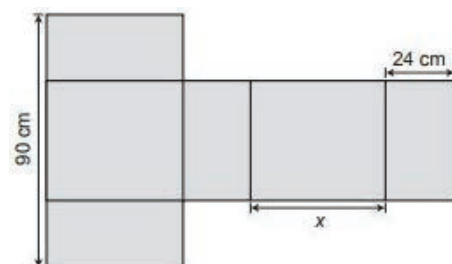
Determine a quantidade de latas de impermeabilizante que deve ser comprada e o fornecedor a ser escolhido, de modo a se obter o menor custo.

- A Fabricante B, 31 latas.
- B Fabricante B, 18 latas.
- C Fabricante B, 17 latas.
- D Fabricante A, 26 latas.
- E Fabricante A, 46 latas.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Conforme regulamento da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), o passageiro que embarcar em voo doméstico poderá transportar bagagem de mão, contudo a soma das dimensões da bagagem (altura + comprimento + largura) não pode ser superior a 115 cm.

A figura mostra a planificação de uma caixa que tem a forma de um paralelepípedo retângulo.

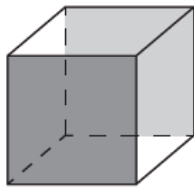


O maior valor possível para x , em centímetros, para que a caixa permaneça dentro dos padrões permitidos pela Anac é

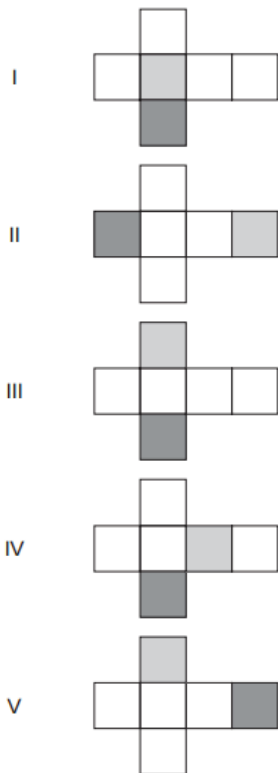
- A 45.
- B 49.
- C 25.
- D 33.
- E 42.

QUESTÃO 05

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa que embala seus produtos em caixas de papelão, na forma de hexaedro regular, deseja que seu logotipo seja impresso nas faces opostas pintadas de cinza, conforme a figura:



A gráfica que fará as impressões dos logotipos apresentou as seguintes sugestões planejadas:



Que opção sugerida pela gráfica atende ao desejo da empresa?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) O recinto das provas de natação olímpica utiliza a mais avançada tecnologia para proporcionar

aos nadadores condições ideais. Isso passa por reduzir o impacto da ondulação e das correntes provocadas pelos nadadores no seu deslocamento. Para conseguir isso, a piscina de competição tem uma profundidade uniforme de 3 m, que ajuda a diminuir a "reflexão" da água (o movimento) contra uma superfície e o regresso no sentido contrário, atingindo os nadadores), além dos já tradicionais 50 m de comprimento e 25 m de largura. Um clube deseja reformar sua piscina de 50 m de comprimento, 20 m de largura e 2 m de profundidade de forma que passe a ter as mesmas dimensões das piscinas olímpicas.

<http://desporto.publico.pt>

Após a reforma, a capacidade dessa piscina superará a capacidade da piscina original em um valor mais próximo de

- A 20%
- B 25%
- C 47%
- D 50%
- E 88%

QUESTÃO 07

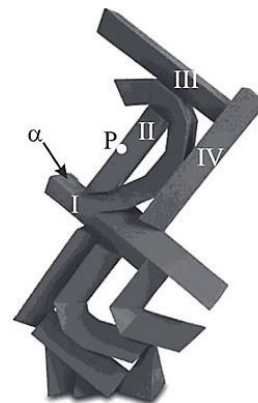
(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A prefeitura de uma cidade detectou que as galerias pluviais, que possuem seção transversal na forma de um quadrado de lado 2 m, são insuficientes para comportar o escoamento da água em caso de enchentes. Por essa razão, essas galerias foram reformadas e passaram a ter seções quadradas de lado igual ao dobro das anteriores, permitindo uma vazão de 400 m³/s. O cálculo da vazão V (em m³/s) é dado pelo produto entre a área por onde passa a água (em m²) e a velocidade da água (em m/s).

Supondo que a velocidade da água não se alterou, qual era a vazão máxima nas galerias antes das reformas?

- A 25 m³/s
- B 50 m³/s
- C 100 m³/s
- D 200 m³/s
- E 300 m³/s

QUESTÃO 08

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Suponha que, na escultura do artista Emanuel Araújo, mostrada na figura a seguir, todos os prismas numerados em algarismos romanos são retos, com bases triangulares, e que as faces laterais do poliedro II são perpendiculares à sua própria face superior, que, por sua vez, é um triângulo congruente ao triângulo base dos prismas. Além disso, considere que os prismas I e III são perpendiculares ao prisma IV e ao poliedro II.



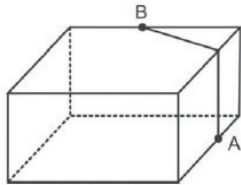
www.escritosriodearte.com.br

Imagine um plano paralelo à face α do prisma I, mas que passe pelo ponto P pertencente à aresta do poliedro II, indicado na figura. A interseção desse plano imaginário com a escultura contém

- A) dois trapézios congruentes com lados correspondentes perpendiculares.
- B) dois triângulos congruentes com lados correspondentes paralelos.
- C) dois paralelogramos congruentes com lados correspondentes paralelos.
- D) dois quadriláteros congruentes com lados correspondentes perpendiculares.
- E) dois retângulos congruentes e com lados correspondentes paralelos.

QUESTÃO 09

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) A figura seguinte ilustra um salão de um clube onde estão destacados os pontos A e B.



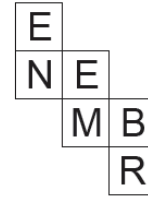
Nesse salão, o ponto em que chega o sinal da TV a cabo fica situado em A. A fim de instalar um telão para a transmissão dos jogos de futebol da Copa do Mundo, esse sinal deverá ser levado até o ponto B por meio de um cabeamento que seguirá na parte interna da parede e do teto.

O menor comprimento que esse cabo deverá ter para ligar os pontos A e B poderá ser obtido por meio da seguinte representação no plano:

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

QUESTÃO 10

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Em uma aula de matemática, a professora propôs que os alunos construíssem um cubo a partir da planificação em uma folha de papel, representada na figura a seguir.

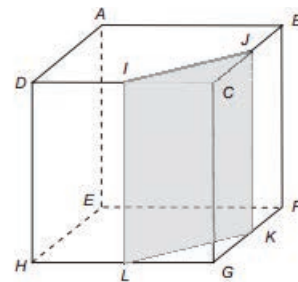


Após a construção do cubo, apoiou-se sobre a mesa a face com a letra M. As faces paralelas deste cubo são representadas pelos pares de letras

- A) B-E, E-R e M-N.
- B) E-N, B-M e E-R.
- C) B-N, E-E e M-R.
- D) E-M, B-N e E-R.
- E) E-N, E-M e B-R.

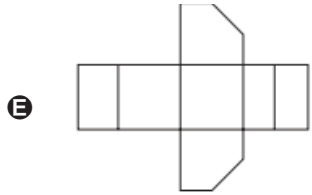
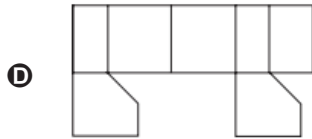
QUESTÃO 11

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Corta-se um cubo $ABCDEFGH$ por um plano ortogonal às faces $ABCD$ e $EFGH$ que contém os pontos médios I e J das arestas CD e BC e elimina-se, em seguida, o prisma $IJCLKG$, obtendo-se o prisma $ABJIJDEFKLH$.



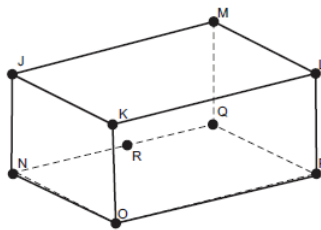
A planificação da superfície do prisma resultante $ABJIJDEFKLH$ corresponde à figura

- A)
- B)
- C)



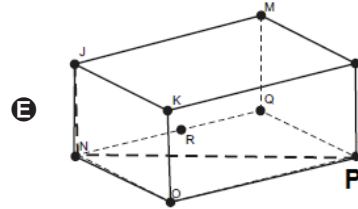
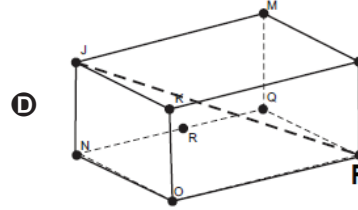
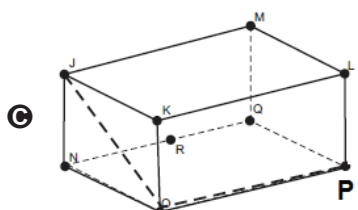
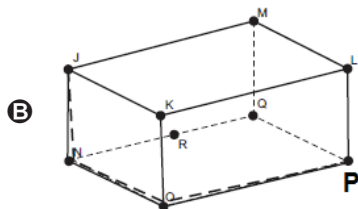
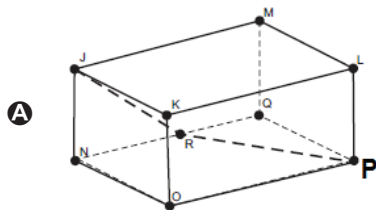
QUESTÃO 12

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Muitas pessoas, de modo descuidado, armazenam em caixas plásticas restos de alimentos em locais não apropriados, criando condições para o aparecimento de formigas e roedores. Suponha que uma formiga, localizada no vértice J de uma caixa plástica que ficou destampada, avista um torrão de açúcar no vértice P da caixa, conforme ilustra a figura seguinte. Caminhando sobre a superfície da caixa (arestas e lados) ela poderá seguir várias trajetórias até ele:



Observação: Considere que R é o ponto médio da aresta NQ.

Para que o caminho percorrido pela formiga tenha o menor comprimento possível, ela deve seguir o caminho



QUESTÃO 13

(ENEM SIMULADO MEC 2009) Com o objetivo de trabalhar com seus alunos o conceito de volume de sólidos, um professor fez o seguinte experimento: pegou uma caixa de polietileno, na forma de um cubo com 1 metro de lado, e colocou nela 600 litros de água. Em seguida, colocou, dentro da caixa com água, um sólido que ficou completamente submerso.

Considerando que, ao colocar o sólido dentro da caixa, a altura do nível da água passou a ser 80 cm, qual era o volume do sólido?

- A 0,2 m³
- B 0,48 m³
- C 4,8 m³
- D 20 m³
- E 48 m³

QUESTÃO 14

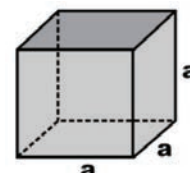
(ENEM 2009 CANCELADO) Considere um caminhão que tenha uma carroceria na forma de um paralelepípedo retângulo, cujas dimensões internas são 5,1 m de comprimento, 2,1 m de largura e 2,1 m de altura. Suponha que esse caminhão foi contratado para transportar 240 caixas na forma de cubo com 1 m de aresta cada uma e que essas caixas podem ser empilhadas para o transporte.

Qual é o número mínimo de viagens necessárias para realizar esse transporte?

- A 11 viagens.
- B 12 viagens.
- C 10 viagens.
- D 27 viagens.
- E 24 viagens.

QUESTÃO 15

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Determinada empresa fabrica blocos maciços no formato de um cubo de lado a , como ilustra a figura a seguir. Devido a exigências do mercado, a empresa começou a produzir blocos cujos lados foram reduzidos pela metade do cubo original.

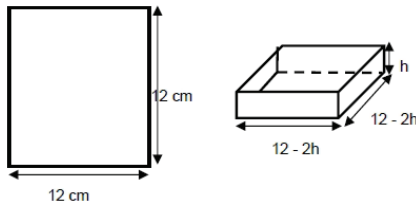


A fração que expressa a relação entre os volumes dos cubos maior e menor é

- A $1/16$.
- B $1/2$.
- C $1/64$.
- D $1/8$.
- E $1/4$.

QUESTÃO 16

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Muitas indústrias têm procurado modificar as embalagens de seus produtos de forma a economizar material, mas mantendo o mesmo volume. Considere que se tenha uma folha de papelão quadrada e se deseje encontrar a melhor altura (h) para fazer uma caixa sem tampa, cortando-se os quatro cantos da folha. As exigências são que as dimensões da caixa sejam números inteiros e que o volume seja o maior possível. No modelo apresentado na figura seguinte, a folha tem 12 cm de lado e, nesse caso, a caixa de maior volume terá altura 2 cm. Para encontrar esse número, é calculado o volume em função da altura e prossegue-se atribuindo valores a h e calculando o volume, enquanto o valor do volume aumentar.



Se a folha quadrada tiver 20 cm de lado, qual deve ser a medida do lado do quadrado a ser cortado em cada um dos cantos, de modo a obter uma caixa sem tampa cujas dimensões sejam números inteiros e cujo volume seja o maior possível?

- A 6 cm
- B 4 cm
- C 3 cm
- D 5 cm
- E 2 cm

QUESTÃO 17

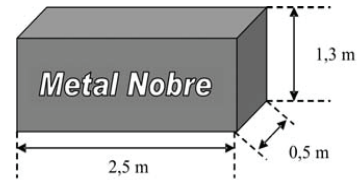
(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Uma fábrica produz barras de chocolates no formato de paralelepípedos e de cubos, com o mesmo volume. As arestas da barra de chocolate no formato de paralelepípedo medem 3 cm de largura, 18 cm de comprimento e 4 cm de espessura.

Analisando as características das figuras geométricas descritas, a medida das arestas dos chocolates que têm o formato de cubo é igual a

- A 5 cm.
- B 24 cm.
- C 12 cm.
- D 6 cm.
- E 25 cm.

QUESTÃO 18

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A siderúrgica “Metal Nobre” produz diversos objetos maciços utilizando o ferro. Um tipo especial de peça feita nessa companhia tem o formato de um paralelepípedo retangular, de acordo com

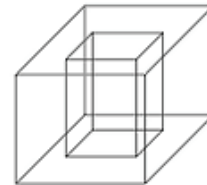


O produto das três dimensões indicadas na peça resultaria na medida da grandeza

- A volume.
- B massa.
- C superfície.
- D capacidade.
- E comprimento.

QUESTÃO 19

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Um porta-lápis de madeira foi construído no formato cúbico, seguindo o modelo ilustrado a seguir. O cubo de dentro é vazio. A aresta do cubo maior mede 12 cm e a do cubo menor, que é interno, mede 8 cm.



O volume de madeira utilizado na confecção desse objeto foi

- A 64 cm^3 .
- B 1216 cm^3 .
- C 12 cm^3 .
- D 1728 cm^3 .
- E 96 cm^3 .

QUESTÃO 20

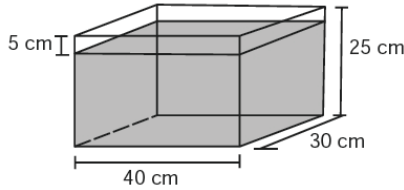
(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) A cerâmica possui a propriedade da contração, que consiste na evaporação da água existente em um conjunto ou bloco cerâmico submetido a uma determinada temperatura elevada: em seu lugar aparecendo “espaços vazios” que tendem a se aproximar. No lugar antes ocupado pela água vão ficando lacunas e, conseqüentemente, o conjunto tende a retrair-se. Considere que no processo de cozimento a cerâmica de argila sofra uma contração, em dimensões lineares, de 20%.
www.arq.ufsc.br

Levando em consideração o processo de cozimento e a contração sofrida, o volume V de uma travessa de argila, de forma cúbica de aresta a , diminui para um valor que é

- A 48,8% menor que V , porque o volume diminui de a^3 para $(0,8a)^3$.
- B 51,2% menor que V , porque cada lado diminui para 80% do comprimento original.
- C 36% menor que V , porque a área da base diminui de a^2 para $[(1 - 0,2)a]^2$.
- D 60% menor que V , porque cada lado diminui 20%.
- E 20% menor que V , uma vez que o volume do cubo é diretamente proporcional ao comprimento de seu lado.

QUESTÃO 21

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Alguns objetos, durante a sua fabricação, necessitam passar por um processo de resfriamento. Para que isso ocorra, uma fábrica utiliza um tanque de resfriamento, como mostrado na figura.

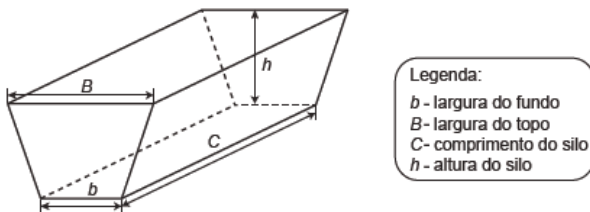


O que aconteceria com o nível da água se colocássemos no tanque um objeto cujo volume fosse de $2\,400\text{ cm}^3$?

- A O nível subiria 20 cm, fazendo a água transbordar.
- B O nível subiria 0,2 cm, fazendo a água ficar com 20,2 cm de altura.
- C O nível subiria 1 cm, fazendo a água ficar com 21 cm de altura.
- D O nível subiria 2 cm, fazendo a água ficar com 22 cm de altura.
- E O nível subiria 8 cm, fazendo a água transbordar.

QUESTÃO 22

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Na alimentação de gado de corte, o processo de cortar a forragem, colocá-la no solo, compactá-la e protegê-la com uma vedação denomina-se silagem. Os silos mais comuns são os horizontais, cuja forma é a de um prisma reto trapezoidal, conforme mostrado na figura.



Considere um silo de 2 m de altura, 6 m de largura de topo e 20 m de comprimento. Para cada metro de altura do silo, a largura do topo tem 0,5 m a mais do que a largura do fundo. Após a silagem, 1 tonelada de forragem ocupa 2 m^3 desse tipo de silo.

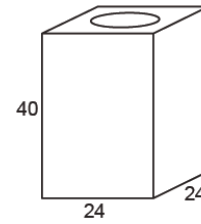
EMBRAPA. Gado de corte. Disponível em: www.cnpqg.embrapa.br.

Após a silagem, a quantidade máxima de forragem que cabe no silo, em toneladas, é

- A 130.
- B 125.
- C 260.
- D 110.
- E 220.

QUESTÃO 23

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma lata de tinta, com a forma de um paralelepípedo retangular reto, tem as dimensões, em centímetros, mostradas na figura.



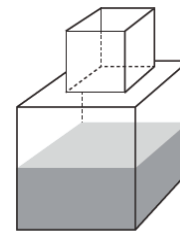
Será produzida uma nova lata, com os mesmos formato e volume, de tal modo que as dimensões de sua base sejam 25% maiores que as da lata atual.

Para obter a altura da nova lata, a altura da lata atual deve ser reduzida em

- A 64,0%
- B 36,0%
- C 14,4%
- D 20,0%
- E 32,0%

QUESTÃO 24

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um fazendeiro tem um depósito para armazenar leite formado por duas partes cúbicas que se comunicam, como indicado na figura. A aresta da parte cúbica de baixo tem medida igual ao dobro da medida da aresta da parte cúbica de cima. A torneira utilizada para encher o depósito tem vazão constante e levou 8 minutos para encher metade da parte de baixo.

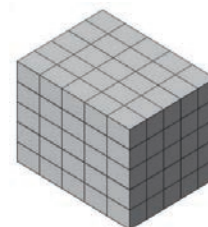


Quantos minutos essa torneira levará para encher completamente o restante do depósito?

- A 16
- B 18
- C 24
- D 10
- E 8

QUESTÃO 25

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Uma fábrica de rapadura vende seus produtos empacotados em uma caixa com as seguintes dimensões: 25 cm de comprimento; 10 cm de altura e 15 cm de profundidade. O lote mínimo de rapaduras vendido pela fábrica é um agrupamento de 125 caixas dispostas conforme a figura.



Qual é o volume do lote mínimo comercializado pela fábrica de rapaduras?

- A 2 343750 cm³
- B 93 750 cm³
- C 468 750 cm³
- D 3 750 cm³
- E 18 750 cm³

QUESTÃO 26

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um agricultor possui em sua fazenda um silo para armazenar sua produção de milho. O silo, que na época da colheita é utilizado em sua capacidade máxima, tem a forma de um paralelepípedo retângulo reto, com os lados da base medindo L metros e altura igual a h metros. O agricultor deseja duplicar a sua produção para o próximo ano e, para isso, irá comprar um novo silo, no mesmo formato e com o dobro da capacidade do atual. O fornecedor de silos enviou uma lista com os tipos disponíveis e cujas dimensões são apresentadas na tabela:

Tipo de silo	Lado (em metros)	Altura (em metros)
I	L	$2h$
II	$2L$	h
III	$2L$	$2h$
IV	$4L$	h
V	L	$4h$

Para atender às suas necessidades, o agricultor deverá escolher o silo de tipo

- A III.
- B II.
- C IV.
- D V.
- E I.

QUESTÃO 27

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A caixa-d'água de uma casa tem a forma de um paralelepípedo reto-retângulo e possui dimensões externas (comprimento, largura e altura) de, respectivamente, 4,0 m, 3,0 m e 2,5 m. É necessária a impermeabilização de todas as faces externas dessa caixa, incluindo a tampa. O fornecedor do impermeabilizante informou ao dono da casa que seu produto é fornecido em galões, de capacidade igual a 4,0 litros. Informe, ainda, que cada litro impermeabiliza uma área de 17 700 cm² e são necessárias 3 demãos de produto para garantir um bom resultado.

Com essas informações, para obter um bom resultado no trabalho de impermeabilização, o dono da casa precisará comprar um número mínimo de galões para a execução desse serviço igual a

- A 13.
- B 19.
- C 9.
- D 25.
- E 45.

QUESTÃO 28

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Uma pessoa comprou um aquário em forma de um paralelepípedo retângulo reto, com 40 cm de

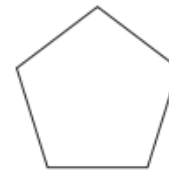
comprimento, 15 cm de largura e 20 cm de altura. Chegando em casa, colocou no aquário uma quantidade de água igual à metade de sua capacidade. A seguir, para enfeitá-lo, irá colocar pedrinhas coloridas, de volume igual a 50 cm³ cada, que ficarão totalmente submersas no aquário. Após a colocação das pedrinhas, o nível da água deverá ficar a 6 cm do topo do aquário.

O número de pedrinhas a serem colocadas deve ser igual a

- A 48.
- B 168.
- C 72.
- D 84.
- E 120.

QUESTÃO 29

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Um jogo entre dois jogadores tem as seguintes regras: (a) o primeiro jogador pensa em uma forma geométrica, desenha apenas uma parte da forma e fornece uma dica para que o segundo jogador termine o desenho; (b) se o segundo jogador conseguir concluir o desenho, ganha um ponto; caso contrário, quem ganha um ponto é o primeiro jogador. Dois amigos, Alberto e Dora, estão jogando o referido jogo. Alberto desenhou a figura a seguir e deu a seguinte dica a Dora: "a forma em que pensei é a planificação de um prisma reto".



Dora completou o desenho com

- A dois pentágonos e cinco retângulos.
- B um pentágono e cinco retângulos.
- C dois pentágonos e quatro retângulos.
- D um pentágono e quatro retângulos.
- E um pentágono e um retângulo.

QUESTÃO 30

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma fábrica de sorvetes utiliza embalagens plásticas no formato de paralelepípedo retangular reto. Internamente, a embalagem tem 10 cm de altura e base de 20 cm por 10 cm. No processo de confecção do sorvete, uma mistura é colocada na embalagem no estado líquido e, quando levada ao congelador, tem seu volume aumentado em 25%, ficando com consistência cremosa.

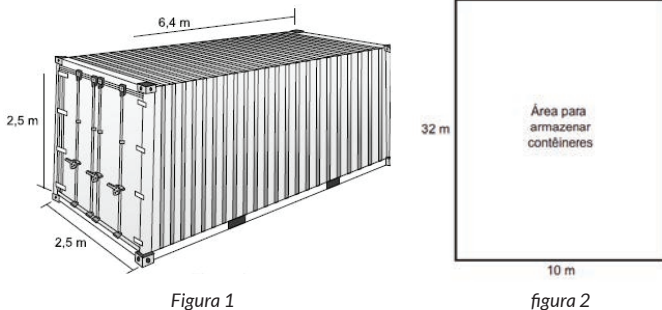
Inicialmente é colocada na embalagem uma mistura sabor chocolate com volume de 1 000 cm³ e, após essa mistura ficar cremosa, será adicionada uma mistura sabor morango, de modo que, ao final do processo de congelamento, a embalagem fique completamente preenchida com sorvete, sem transbordar.

O volume máximo, em cm³, da mistura sabor morango que deverá ser colocado na embalagem é

- A 450.
- B 600.
- C 750.
- D 1 000.
- E 500.

QUESTÃO 31

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Uma carga de 100 contêineres, idênticos ao modelo apresentado na Figura 1, deverá ser descarregada no porto de uma cidade. Para isso, uma área retangular de 10 m por 32 m foi cedida para o empilhamento desses contêineres (Figura 2).



De acordo com as normas desse porto, os contêineres deverão ser empilhados de forma a não sobrem espaços nem ultrapassarem a área delimitada. Após o empilhamento total da carga e atendendo à norma do porto, a altura mínima a ser atingida por essa pilha de contêineres é

- A 12,5 m
- B 32,5 m
- C 22,5 m
- D 25,0 m
- E 17,5 m

QUESTÃO 32

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Uma fábrica que trabalha com matéria-prima de fibra de vidro possui diversos modelos e tamanhos de caixa-d'água. Um desses modelos é um prisma reto com base quadrada. Com o objetivo de modificar a capacidade de armazenamento de água, está sendo construído um novo modelo, com as medidas das arestas da base duplicadas, sem a alteração da altura, mantendo a mesma forma.

Em relação ao antigo modelo, o volume do novo modelo é

- A a metade.
- B a quarta parte.
- C quatro vezes maior.
- D duas vezes maior.
- E oito vezes maior.

QUESTÃO 33

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Em uma confeitaria, um cliente comprou um *cupcake* (pequeno bolo no formato de um tronco de cone regular mais uma cobertura, geralmente composta por um creme), semelhante ao apresentado na figura:



Como o bolinho não seria consumido no estabelecimento, o vendedor verificou que as caixas disponíveis para embalar o doce eram todas em formato de blocos retangulares, cujas medidas estão apresentadas no quadro:

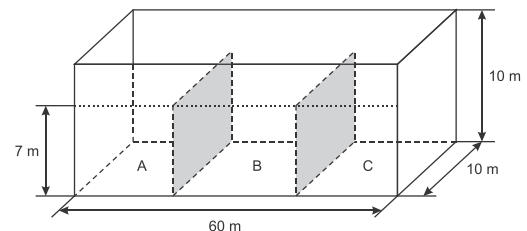
Embalagem	Dimensões (comprimento × largura × altura)
I	8,5 cm × 12,2 cm × 9,0 cm
II	10 cm × 11 cm × 15 cm
III	7,2 cm × 8,2 cm × 16 cm
IV	7,5 cm × 7,8 cm × 9,5 cm
V	15 cm × 8 cm × 9 cm

A embalagem mais apropriada para armazenar o doce, de forma a não deformá-lo e com menor desperdício de espaço na caixa, é

- A II.
- B V.
- C IV.
- D III.
- E I.

QUESTÃO 34

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Um petroleiro possui reservatório em formato de um paralelepípedo retangular com as dimensões dadas por 60 m × 10 m de base e 10 m de altura. Com o objetivo de minimizar o impacto ambiental de um eventual vazamento, esse reservatório é subdividido em três compartimentos, A, B e C, de mesmo volume, por duas placas de aço retangulares com dimensões de 7 m de altura e 10 m de base, de modo que os compartimentos são interligados, conforme a figura. Assim, caso haja rompimento no casco do reservatório, apenas uma parte de sua carga vazará.



Suponha que ocorra um desastre quando o petroleiro se encontra com sua carga máxima: ele sofre um acidente que ocasiona um furo no fundo do compartimento C.

Para fins de cálculo, considere desprezíveis as espessuras das placas divisórias.

Após o fim do vazamento, o volume de petróleo derramado terá sido de

- A $1,4 \times 10^3 \text{ m}^3$
- B $1,8 \times 10^3 \text{ m}^3$
- C $2,0 \times 10^3 \text{ m}^3$
- D $3,2 \times 10^3 \text{ m}^3$
- E $6,0 \times 10^3 \text{ m}^3$

QUESTÃO 35

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Uma caixa-d'água em forma de um paralelepípedo retângulo reto, com 4 m de comprimento, 3 m de largura e 2 m de altura, necessita de higienização. Nessa

operação, a caixa precisará ser esvaziada em 20 min, no máximo. A retirada da água será feita com o auxílio de uma bomba de vazão constante, em que vazão é o volume do líquido que passa pela bomba por unidade de tempo.

A vazão mínima, em litro por segundo, que essa bomba deverá ter para que a caixa seja esvaziada no tempo estipulado é

- A 2.
- B 3.
- C 5.
- D 12.
- E 20.

QUESTÃO 36

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Um casal realiza sua mudança de domicílio e necessita colocar numa caixa de papelão um objeto cúbico, de 80 cm de aresta, que não pode ser desmontado. Eles têm à disposição cinco caixas, com diferentes dimensões, conforme descrito:

- Caixa 1: 86 cm × 86 cm × 86 cm
- Caixa 2: 75 cm × 82 cm × 90 cm
- Caixa 3: 85 cm × 82 cm × 90 cm
- Caixa 4: 82 cm × 95 cm × 82 cm
- Caixa 5: 80 cm × 95 cm × 85 cm

O casal precisa escolher uma caixa na qual o objeto caiba, de modo que sobre o menor espaço livre em seu interior.

A caixa escolhida pelo casal deve ser a de número

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

QUESTÃO 37

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa especializada em conservação de piscinas utiliza um produto para tratamento da água cujas especificações técnicas sugerem que seja adicionado 1,5 mL desse produto para cada 1.000 L de água da piscina. Essa empresa foi contratada para cuidar de uma piscina de base retangular, de profundidade constante igual a 1,7 m, com largura e comprimento iguais a 3 m e 5 m, respectivamente. O nível da lâmina d'água dessa piscina é mantido a 50 cm da borda da piscina.

A quantidade desse produto, em mililitro, que deve ser adicionada a essa piscina de modo a atender às suas especificações técnicas é

- A 11,25.
- B 27,00.
- C 28,80.
- D 32,25.
- E 49,50.

QUESTÃO 38

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Uma rede hoteleira dispõe de cabanas simples na ilha de Gotland, na Suécia, conforme Figura 1. A estrutura de sustentação de cada uma dessas cabanas está representada na Figura 2. A ideia é permitir ao hóspede uma estada livre de tecnologia, mas conectada com a natureza.



Figura 1

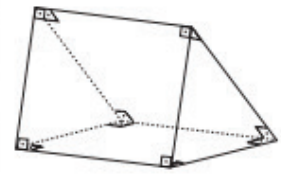


Figura 2

ROMERO, L. *Tendências. Superinteressante*, n.315, fev. 2013

A forma geométrica da superfície cujas arestas estão representadas na Figura 2 é

- A tetraedro.
- B pirâmide retangular.
- C tronco de pirâmide retangular.
- D prisma quadrangular reto.
- E prisma triangular reto.

QUESTÃO 39

(ENEM 2017 2ª APLICAÇÃO) Para a Olimpíada de 2012, a piscina principal do Centro Aquático de Londres, medindo 50 metros de comprimento, foi remodelada para ajudar os atletas a melhorar suas marcas. Observe duas das melhorias:

Largura das raias

Cada uma das dez raias mede 2,5 metros, conforme o padrão oficial. Nas provas finais, a primeira e a décima ficarão vazias para evitar que as ondas desfavoreçam os atletas

Profundidade 3 metros

Com essa profundidade, a água que se movimenta em direção ao fundo da piscina demora mais para retornar à superfície e não atrapalha a progressão dos nadadores

Veja, n 2278, jul. 2012

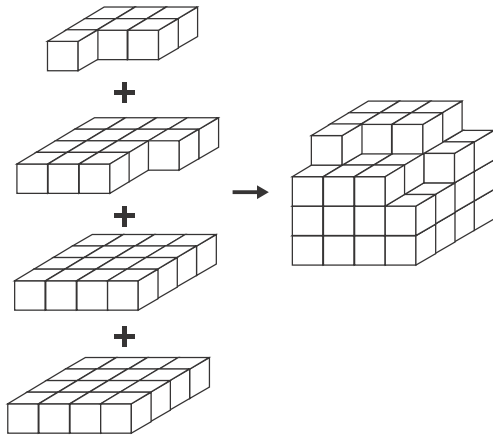
A capacidade da piscina em destaque, em metro cúbico, é igual a

- A 3700.
- B 1500.
- C 1250.
- D 375.
- E 150.

QUESTÃO 40

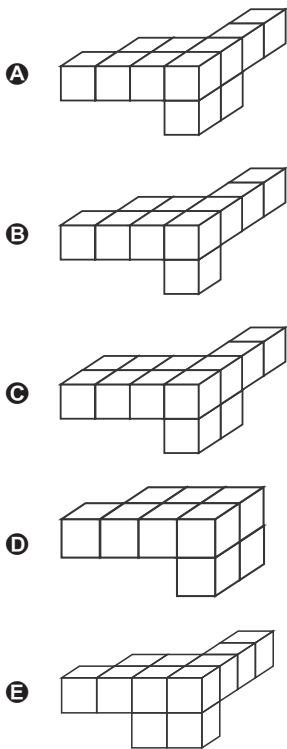
(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Minecraft é um jogo virtual que pode auxiliar no desenvolvimento de conhecimentos relacionados a espaço e forma. É possível criar casas, edifícios, monumentos e até naves espaciais, tudo em escala real, através do empilhamento de cubinhos.

Um jogador deseja construir um cubo com dimensões 4 x 4 x 4. Ele já empilhou alguns dos cubinhos necessários, conforme a figura.



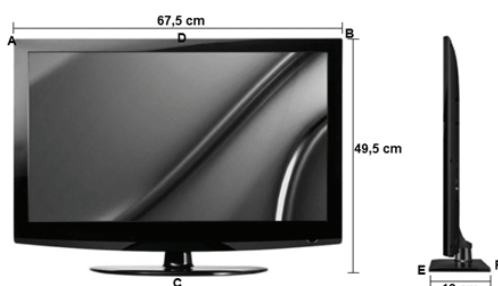
Os cubinhos que ainda faltam empilhar para finalizar a construção do cubo, juntos, formam uma peça única, capaz de completar a tarefa.

O formato da peça capaz de completar o cubo $4 \times 4 \times 4$ é



QUESTÃO 41

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa especializada em embalagem de papelão recebeu uma encomenda para fabricar caixas para um determinado modelo de televisor, como o da figura.



A embalagem deve deixar uma folga de 5 cm em cada uma das dimensões. Esta folga será utilizada para proteger a televisão com isopor. O papelão utilizado na confecção das caixas possui uma espessura de 0,5 cm.

A empresa possui 5 protótipos de caixa de papelão, na forma de um paralelepípedo reto-retângulo, cujas medidas externas: comprimento, altura e largura, em centímetro, são respectivamente iguais a:

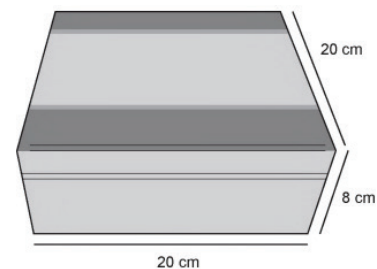
- Caixa 1: $68,0 \times 50,0 \times 18,5$
- Caixa 2: $68,5 \times 50,5 \times 19,0$
- Caixa 3: $72,5 \times 54,5 \times 23,0$
- Caixa 4: $73,0 \times 55,0 \times 23,5$
- Caixa 5: $73,5 \times 55,5 \times 24,0$

O modelo de caixa de papelão que atende exatamente as medidas das dimensões especificadas é a

- A** caixa 1
- B** caixa 2
- C** caixa 3
- D** caixa 4
- E** caixa 5

QUESTÃO 42

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) Uma fábrica comercializa chocolates em uma caixa de madeira, como na figura.



A caixa de madeira tem a forma de um paralelepípedo reto-retângulo cujas dimensões externas, em centímetros, estão indicadas na figura. Sabe-se também que a espessura da madeira, em todas as suas faces, é de 0,5 cm.

Qual é o volume de madeira utilizado, em centímetro cúbico, na construção de uma caixa de madeira como a descrita para embalar os chocolates?

- A** 654
- B** 666
- C** 673
- D** 681
- E** 693

QUESTÃO 43

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa necessita colorir parte de suas embalagens, com formato de caixas cúbicas, para que possa colocar produtos diferentes em caixas distintas pela cor, utilizando para isso um recipiente com tinta, conforme Figura 1. Nesse recipiente, mergulhou-se um cubo branco, tal como se ilustra na Figura 2. Desta forma, a parte do cubo que ficou submersa adquiriu a cor da tinta.

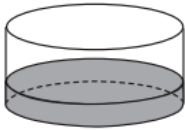


Figura 1

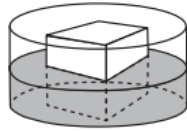
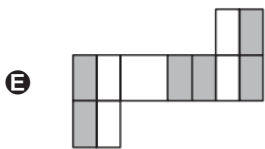
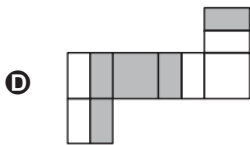
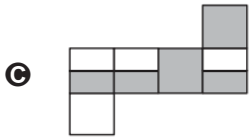
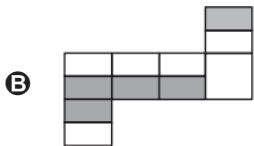
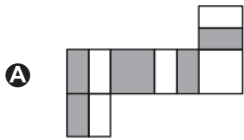


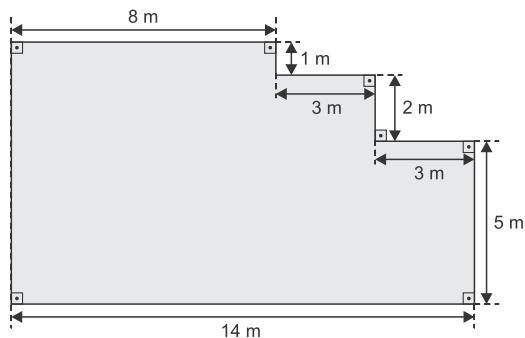
Figura 2

Qual é a planificação desse cubo após submerso?



QUESTÃO 44

(ENEM 2019 1º APLICAÇÃO) Um mestre de obras deseja fazer uma laje com espessura de 5 cm utilizando concreto usina do, conforme as dimensões do projeto dadas na figura. O concreto para fazer a laje será fornecido por uma usina que utiliza caminhões com capacidades máximas de 2 m³, 5 m³ e 10 m³ de concreto.



Qual a menor quantidade de caminhões, utilizando suas capacidades máximas, que o mestre de obras deverá pedir à usina de concreto para fazer a laje?

- A** Dez caminhões com capacidade máxima de 10 m³.
- B** Cinco caminhões com capacidade máxima de 10 m³.
- C** Um caminhão com capacidade máxima de 5 m³.
- D** Dez caminhões com capacidade máxima de 2 m³.
- E** Um caminhão com capacidade máxima de 2 m³.

QUESTÃO 45

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Para decorar sua casa, uma pessoa comprou um vaso de vidro em forma de um paralelepípedo retangular, cujas medidas internas são: 40 cm de comprimento, 35 cm de largura e 60 cm de altura. Em seguida, foi até uma floricultura e escolheu uma planta aquática para colocar nesse vaso. Segundo uma proposta do gerente do local, essa pessoa avaliou a possibilidade de enfeitar o vaso colocando uma certa quantidade de pedrinhas artificiais brancas, de volume igual a 100 cm³ cada uma delas, que ficarão totalmente imersas na água que será colocada no vaso.

O gerente alertou que seria adequado, em função da planta escolhida, que metade do volume do vaso fosse preenchido com água e que, após as pedrinhas colocadas, a altura da água deveria ficar a 10 cm do topo do vaso, dando um razoável espaço para o crescimento da planta. A pessoa aceitou as sugestões apresentadas, adquirindo, além da planta, uma quantidade mínima de pedrinhas, satisfazendo as indicações do gerente.

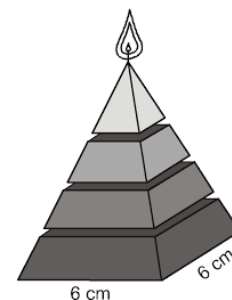
Nas condições apresentadas, a quantidade de pedrinhas compradas foi

- A** 140.
- B** 280.
- C** 350.
- D** 420.
- E** 700.



QUESTÃO 01

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Uma fábrica produz velas de parafina em forma de pirâmide quadrangular regular com 19 cm de altura e 6 cm de aresta da base. Essas velas são formadas por 4 blocos de mesma altura — 3 troncos de pirâmide de bases paralelas e 1 pirâmide na parte superior —, espaçados de 1 cm entre eles, sendo que a base superior de cada bloco é igual à base inferior do bloco sobreposto, com uma haste de ferro passando pelo centro de cada bloco, unindo-os, conforme a figura.



Se o dono da fábrica resolver diversificar o modelo, retirando a pirâmide da parte superior, que tem 1,5 cm de aresta na base, mas mantendo o mesmo molde, quanto ele passará a gastar com parafina para fabricar uma vela?

- A 189 cm³.
- B 192 cm³.
- C 156 cm³.
- D 216 cm³.
- E 540 cm³.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Um artesão construiu peças de artesanato interceptando uma pirâmide de base quadrada com um plano. Após fazer um estudo das diferentes peças que poderia obter, ele concluiu que uma delas poderia ter uma das faces pentagonal.

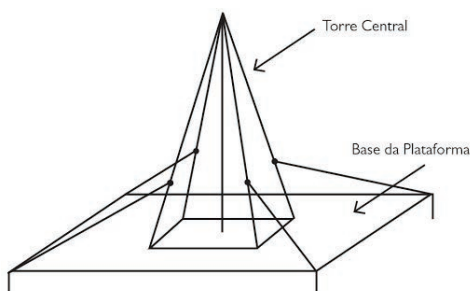
Qual dos argumentos a seguir justifica a conclusão do artesão?

- A Uma pirâmide de base quadrada tem 4 faces triangulares e, quando um plano intercepta essa pirâmide, divide cada face em um triângulo e um trapézio. Logo, um dos polígonos tem 4 lados.
- B O número de lados de qualquer polígono obtido como interseção de uma pirâmide com um plano é igual ao número de faces da pirâmide. Como a pirâmide tem 5 faces, o polígono tem 5 lados.
- C Uma pirâmide de base quadrada tem 5 faces e a interseção de uma face com um plano é um segmento de reta. Assim, se o plano interceptar todas as faces, o polígono obtido nessa interseção tem 5 lados.
- D O número de lados de qualquer polígono obtido interceptando-se uma pirâmide por um plano é igual ao número de arestas laterais da pirâmide. Como a pirâmide tem 4 arestas laterais, o polígono tem 4 lados.
- E Uma pirâmide de base quadrada tem 4 arestas laterais e a interseção de um plano com a pirâmide intercepta suas arestas laterais. Assim, esses pontos formam um polígono de 4 lados.

QUESTÃO 03

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Devido aos fortes ventos, uma empresa exploradora de petróleo resolveu reforçar a segurança de suas plataformas marítimas, colocando cabos de aço para melhor afixar a torre central.

Considere que os cabos ficarão perfeitamente esticados e terão uma extremidade no ponto médio das arestas laterais da torre central (pirâmide quadrangular regular) e a outra no vértice da base da plataforma (que é um quadrado de lados paralelos aos lados da base da torre central e centro coincidente com o centro da base da pirâmide), como sugere a ilustração.

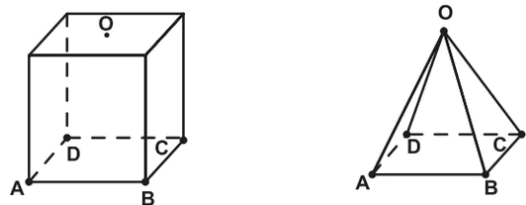


Se a altura e a aresta da base da torre central medem, respectivamente, 24 m e $6\sqrt{2}$ m e o lado da base da plataforma mede $19\sqrt{2}$ m, então a medida, em metros, de cada cabo será igual a

- A $\sqrt{328}$
- B $\sqrt{288}$
- C $\sqrt{505}$
- D $\sqrt{313}$
- E $\sqrt{400}$

QUESTÃO 04

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Uma indústria fabrica brindes promocionais em forma de pirâmide. A pirâmide é obtida a partir de quatro cortes em um sólido que tem a forma de um cubo. No esquema, estão indicados o sólido original (cubo) e a pirâmide obtida a partir dele.



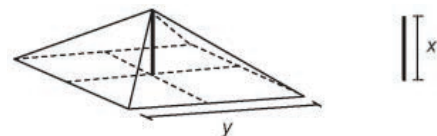
Os pontos A, B, C, D e O do cubo e da pirâmide são os mesmos. O ponto O é central na face superior do cubo. Os quatro cortes saem de O em direção às arestas \overline{AD} , \overline{BC} , \overline{AB} e \overline{CD} , nessa ordem. Após os cortes, são descartados quatro sólidos.

Os formatos dos sólidos descartados são

- A iguais dois a dois.
- B apenas dois iguais.
- C três iguais e um diferente.
- D todos diferentes.
- E todos iguais.

QUESTÃO 05

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A cobertura de uma tenda de lona tem formato de uma pirâmide de base quadrada e é formada usando quatro triângulos isósceles de base y . A sustentação da cobertura é feita por uma haste de medida x . Para saber quanto de lona deve ser comprado, deve-se calcular a área da superfície da cobertura da tenda.



A área da superfície da cobertura da tenda, em função de y e x , é dada pela expressão

- A $2y \sqrt{x^2 + \frac{y^2}{4}}$
- B $2y \sqrt{x^2 + \frac{y^2}{2}}$

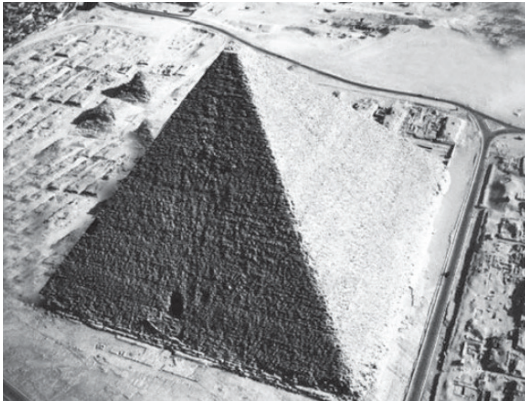
C $4y \sqrt{x^2 + y^2}$

D $4 \sqrt{x^2 + \frac{y^2}{4}}$

E $4 \sqrt{x^2 + \frac{y^2}{2}}$

QUESTÃO 06

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) A figura mostra a pirâmide de Quéops, também conhecida como a Grande Pirâmide. Esse é o monumento mais pesado que já foi construído pelo homem da Antiguidade. Possui aproximadamente 2,3 milhões de blocos de rocha, cada um pesando em média 2,5 toneladas. Considere que a pirâmide de Quéops seja regular, sua base seja um quadrado com lados medindo 214 m, as faces laterais sejam triângulos isósceles congruentes e suas arestas laterais meçam 204 m.



www.mauroweigel.blogspot.com. Acesso em: 23 nov. 2011.

O valor mais aproximado para a altura da pirâmide de Quéops, em metro, é,

- A 97,0.
- B 136,8.
- C 173,7.
- D 189,3.
- E 240,0.

QUESTÃO 07

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) É comum os artistas plásticos se apropriarem de entes matemáticos para produzirem, por exemplo, formas e imagens por meio de manipulações. Um artista plástico, em uma de suas obras, pretende retratar os diversos polígonos obtidos pelas interseções de um plano com uma pirâmide regular de base quadrada.

Segundo a classificação dos polígonos, quais deles são possíveis de serem obtidos pelo artista plástico?

- A Quadrados, apenas.
- B Triângulos e quadrados, apenas.
- C Triângulos, quadrados e trapézios, apenas.
- D Triângulos, quadrados, trapézios e quadriláteros irregulares, apenas.
- E Triângulos, quadrados, trapézios, quadriláteros irregulares e pentágonos, apenas.

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 93 QUESTÕES

04

14
GEOMETRIA
ESPACIAL
14.4
CILINDRO



CAIU NO ENEM: 33 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Uma cidade possui um reservatório de água C_1 na forma de um cilindro circular reto, com 5 metros de altura e capacidade para 100 m^3 de água. Foi construído outro reservatório C_2 , com o mesmo formato do anterior, com a mesma altura, cujo raio da base é o dobro de C_1 .

Nessas condições, a razão entre os volumes de C_1 e de C_2 é igual a

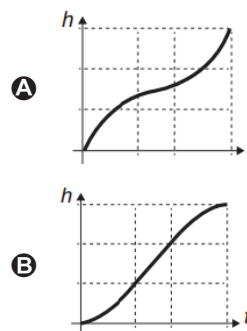
- A $1/2$
- B 2
- C 1
- D $1/4$
- E $1/8$

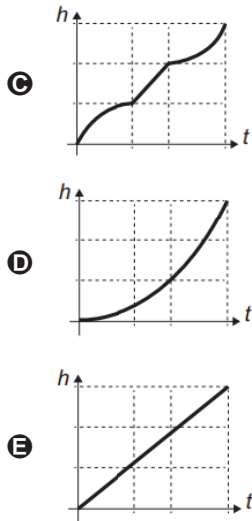
QUESTÃO 02

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Para comemorar o aniversário de uma cidade, um artista projetou uma escultura transparente e oca, cujo formato foi inspirado em uma ampulheta. Ela é formada por três partes de mesma altura: duas são troncos de cone e outra é um cilindro. A figura é a vista frontal dessa escultura.



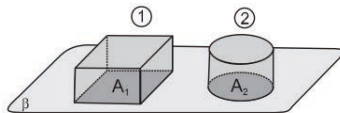
No topo da escultura foi ligada uma torneira que verte água, para dentro dela, com vazão constante. O gráfico expressa a altura (h) da água na escultura em função do tempo (t) decorrido é





QUESTÃO 03

(ENEM 2009 CANCELADO) Em uma padaria, há dois tipos de forma de bolo, formas 1 e 2, como mostra a figura abaixo.



Sejam L o lado da base da forma quadrada, r o raio da base da forma redonda, A_1 e A_2 as áreas das bases das formas 1 e 2, e V_1 e V_2 os seus volumes, respectivamente.

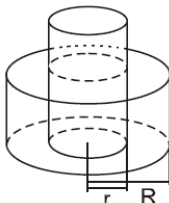
Se as formas têm a mesma altura h , para que elas comportem a mesma quantidade de massa de bolo, qual é a relação entre r e L ?

- A** $L = \frac{(\pi r^2)}{2}$
- B** $L = 2r$
- C** $L = r\sqrt{\pi}$
- D** $L = \pi r$
- E** $L = r$

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 CANCELADO) Em uma praça pública, há uma fonte que é formada por dois cilindros, um de raio r e altura h_1 , e o outro de raio R e altura h_2 . O cilindro do meio enche e, após transbordar, começa a encher o outro.

Se $R = r\sqrt{2}$ e $h_2 = \frac{h_1}{3}$, e, para encher o cilindro do meio, foram necessários 30 minutos, então, para se conseguir encher essa fonte e o segundo cilindro, de modo que fique completamente cheio, serão necessários



- A** 40 minutos.
- B** 60 minutos.
- C** 30 minutos.
- D** 20 minutos.
- E** 50 minutos.

QUESTÃO 05

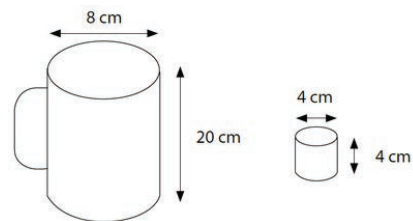
(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) A empresa SWED celulose faz o transporte de seus rolos em containers num formato de um cilindro. Em cada um deles são transportados três rolos de celulose de raio igual a 1 m, tangentes entre si dois a dois e os três tangentes ao cilindro que os contém. Contudo, a empresa está interessada em descobrir o espaço que fica vago entre os rolos de celulose e o container que os contém, para preenchê-lo com resíduos de papel.

Para conhecer o espaço vago, é necessário determinar o raio do cilindro que contém os três cilindros pequenos. Esse raio é igual a

- A** $\frac{2\sqrt{3}}{3}m$.
- B** $\sqrt{3} + 1m$.
- C** $\sqrt{3} + 2m$.
- D** $\sqrt{3}m$.
- E** $\frac{2\sqrt{3} + 3}{3}m$.

QUESTÃO 06

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Dona Maria, diarista na casa da família Teixeira, precisa fazer café para servir as vinte pessoas que se encontram numa reunião na sala. Para fazer o café, Dona Maria dispõe de uma leiteira cilíndrica e copinhos plásticos, também cilíndricos.



Com o objetivo de não desperdiçar café, a diarista deseja colocar a quantidade mínima de água na leiteira para encher os vinte copinhos pela metade. Para que isso ocorra, Dona Maria deverá

- A** encher cinco leiteiras de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.
- B** encher a leiteira toda de água, pois ela tem um volume 20 vezes maior que o volume do copo.
- C** encher a leiteira toda de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.
- D** encher a leiteira até a metade, pois ela tem um volume 20 vezes maior que o volume do copo.
- E** encher duas leiteiras de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.

QUESTÃO 07

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Para construir uma manilha de esgoto, um cilindro com 2 m de diâmetro e 4 m de altura (de espessura desprezível), foi envolvido homogeneamente por uma camada de concreto, contendo 20 cm de espessura.

Supondo que cada metro cúbico de concreto custe R\$ 10,00 e tomando 3,1 como valor aproximado de π , então o preço dessa manilha é igual a

- A R\$104,16.
- B R\$49,60.
- C R\$ 230,40.
- D R\$124,00.
- E R\$ 54,56.

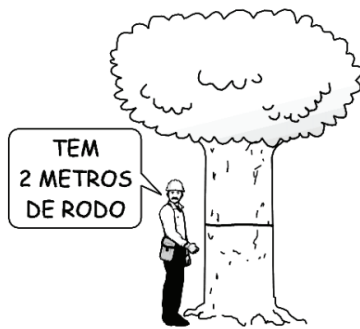
QUESTÃO 08

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) No manejo sustentável de florestas, é preciso muitas vezes obter o volume da tora que pode ser obtida a partir de uma árvore. Para isso, existe um método prático, em que se mede a circunferência da árvore à altura do peito de um homem (1,30m), conforme indicado na figura. A essa medida denomina-se "rodo" da árvore. O quadro a seguir indica a fórmula para se calcular, ou seja, obter o volume da tora em m^3 a partir da medida do rodo e da altura da árvore.

O volume da tora em m^3 é dado por

$$V = \text{rodo}^2 \times \text{altura} \times 0,06$$

O rodo e a altura da árvore devem ser medidos em metros. O coeficiente 0,06 foi obtido experimentalmente.



Um técnico em manejo florestal recebeu a missão de calcular, abater e transportar cinco toras de madeira, de duas espécies diferentes, sendo

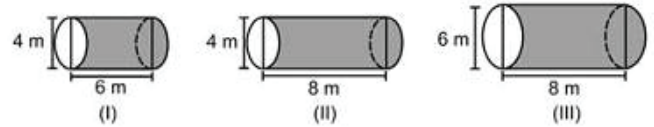
- 3 toras da espécie I, com 3 m de rodo, 12 m de comprimento e densidade 0,77 toneladas/ m^3 ;
- 2 toras da espécie II, com 4 m de rodo, 10 m de comprimento e densidade 0,78 toneladas/ m^3 .

Após realizar seus cálculos, o técnico solicitou que enviassem caminhões para transportar uma carga de, aproximadamente,

- A 32,4 toneladas.
- B 35,3 toneladas.
- C 41,8 toneladas.
- D 29,9 toneladas.
- E 31,1 toneladas.

QUESTÃO 09

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa vende tanques de combustíveis de formato cilíndrico, em três tamanhos, com medidas indicadas nas figuras. O preço do tanque é diretamente proporcional à medida da área da superfície lateral do tanque. O dono de um posto de combustível deseja encomendar um tanque com menor custo por metro cúbico de capacidade de armazenamento.

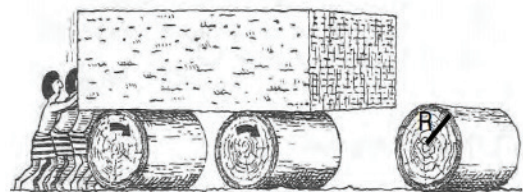


Qual dos tanques deverá ser escolhido pelo dono do posto? (Considere $\pi \approx 3$)

- A III, pela relação área/capacidade de armazenamento de 2/3.
- B I, pela relação área/capacidade de armazenamento de 1/3.
- C II, pela relação área/capacidade de armazenamento de 3/4.
- D III, pela relação área/capacidade de armazenamento de 7/12.
- E I, pela relação área/capacidade de armazenamento de 4/3.

QUESTÃO 10

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A ideia de usar rolos circulares para deslocar objetos pesados provavelmente surgiu com os antigos egípcios ao construírem as pirâmides.



BOLT, Brian. Atividades matemáticas. Ed. Gradiva.

Representando por R o raio da base dos rolos cilíndricos, em metros, a expressão do deslocamento horizontal y do bloco de pedra em função de R , após o rolo ter dado uma volta completa sem deslizar, é

- A $y = \pi R$.
- B $y = R$.
- C $y = 4\pi R$.
- D $y = 2\pi R$.
- E $y = 2R$.

QUESTÃO 11

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa de refrigerantes, que funciona sem interrupções, produz um volume constante de 1 800 000 cm^3 de líquido por dia. A máquina de encher garrafas apresentou um defeito durante 24 horas. O inspetor de produção percebeu que o líquido chegou apenas à altura de 12 cm dos 20 cm previstos em cada garrafa. A parte inferior da garrafa em que foi depositado o líquido tem forma cilíndrica com raio da base de 3 cm. Por questões de higiene, o líquido já engarrafado não será reutilizado.

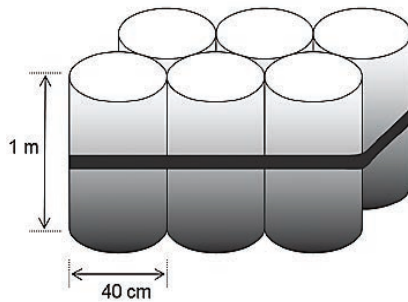
Utilizando $\pi \approx 3$, no período em que a máquina apresentou defeito, aproximadamente quantas garrafas foram utilizadas?

- A 5 555

- B** 133 333
C 555
D 13 333
E 1 333

QUESTÃO 12

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) O administrador de uma cidade, implantando uma política de reutilização de materiais descartados, aproveitou milhares de tambores cilíndricos dispensados por empresas da região e montou kits com seis tambores para o abastecimento de água em casas de famílias de baixa renda, conforme a figura seguinte. Além disso, cada família envolvida com o programa irá pagar somente R\$ 2,50 por metro cúbico utilizado.



Uma família quer utilizar 12 vezes a capacidade total do kit em um mês pagará a quantia de (considere $\pi \approx 3$)

- A** R\$ 1,80
B R\$ 21,60
C R\$ 7,20
D R\$ 86,40
E R\$ 8,64

QUESTÃO 13

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Um fabricante de creme de leite comercializa seu produto em embalagens cilíndricas de diâmetro da base medindo 4 cm e altura 13,5 cm. O rótulo de cada uma custa R\$ 0,60. Esse fabricante comercializará o referido produto em embalagens ainda cilíndricas de mesma capacidade, mas com a medida do diâmetro da base igual à da altura.

Levando-se em consideração exclusivamente o gasto com o rótulo, o valor que o fabricante deverá pagar por esse rótulo é de

- A** R\$ 0,80, pois haverá um aumento de $\frac{1}{3}$ na superfície da embalagem coberta pelo rótulo.
B R\$ 0,20, pois haverá uma redução de $\frac{2}{3}$ na superfície da embalagem coberta pelo rótulo.
C R\$ 0,40, pois haverá uma redução $\frac{1}{3}$ de na superfície da embalagem coberta pelo rótulo.
D R\$ 0,60, pois não haverá alteração na capacidade da embalagem.
E R\$ 1,00, pois haverá um aumento de $\frac{2}{3}$ na superfície da embalagem coberta pelo rótulo.

QUESTÃO 14

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Certa marca de suco é vendida no mercado em embalagens tradicionais de forma cilíndrica. Relançando a marca, o fabricante pôs à venda embalagens menores, reduzindo a embalagem tradicional à terça parte de sua capacidade.

Por questões operacionais, a fábrica que fornece as embalagens manteve a mesma forma, porém reduziu à metade o valor do raio da base da embalagem tradicional na construção da nova embalagem. Para atender à solicitação de redução da capacidade, após a redução no raio, foi necessário determinar a altura da nova embalagem.

Que expressão relaciona a medida da altura da nova embalagem de suco (a) com a altura da embalagem tradicional (h)?

- A** $a = \frac{2h}{3}$
B $a = \frac{h}{12}$
C $a = \frac{4h}{9}$
D $a = \frac{h}{6}$
E $a = \frac{4h}{3}$

QUESTÃO 15

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) É possível usar água ou comida para atrair as aves e observá-las. Muitas pessoas costumam usar água com açúcar, por exemplo, para atrair beija-flores. Mas é importante saber que, na hora de fazer a mistura, você deve sempre usar uma parte de açúcar para cinco partes de água. Além disso, em dias quentes, precisa trocar a água de duas a três vezes, pois com o calor ela pode fermentar e, se for ingerida pela ave, pode deixá-la doente. O excesso de açúcar, ao cristalizar, também pode manter o bico da ave fechado, impedindo-a de se alimentar. Isso pode até matá-la.

Ciência Hoje das Crianças. FNDE; Instituto Ciência Hoje, ano 19, n. 166, mar. 1996.

Pretende-se encher completamente um copo com a mistura para atrair beija-flores. O copo tem formato cilíndrico, e suas medidas são 10 cm de altura e 4 cm de diâmetro.

A quantidade de água que deve ser utilizada na mistura é cerca de (utilize $\pi \approx 3$)

- A** 20 mL.
B 100 mL.
C 24 mL.
D 600 mL.
E 120 mL.

QUESTÃO 16

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Uma prefeitura possui modelos de lixeira de forma cilíndrica, sem tampa, com raio medindo 10 cm e altura de 50 cm. Para fazer uma compra adicional, solicita à empresa fabricante um orçamento de novas lixeiras, com a mesma forma e outras dimensões. A prefeitura só irá adquirir as novas lixeiras se a capacidade de cada uma for no mínimo dez vezes maior que o modelo atual e seu custo unitário não ultrapassar R\$ 20,00. O custo de cada lixeira é proporcional à sua área total e o preço do material utilizado na sua fabricação é de

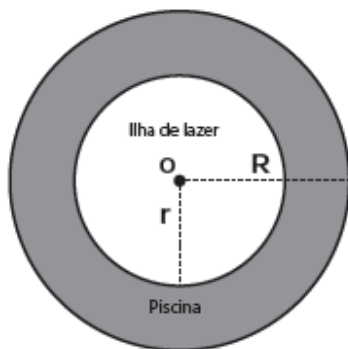
R\$ 0,20 para cada 100 cm^2 . A empresa apresenta um orçamento discriminando o custo unitário e as dimensões, com o raio sendo o triplo do anterior e a altura aumentada em 10 cm. (Aproxime π para 3.)

O orçamento dessa empresa é rejeitado pela prefeitura, pois

- A o custo de cada lixeira ficou em R\$ 21,60.
- B o custo de cada lixeira ficou em R\$ 27,00.
- C a capacidade de cada lixeira ficou 3 vezes maior.
- D capacidade de cada lixeira ficou 9 vezes maior.
- E o custo de cada lixeira ficou em R\$ 32,40.

QUESTÃO 17

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Num parque aquático existe uma piscina infantil na forma de um cilindro circular reto, de 1 m de profundidade e volume igual a 12 m^3 , cuja base tem raio R e centro O . Deseja-se construir uma ilha de lazer seca no interior dessa piscina, também na forma de um cilindro circular reto, cuja base estará no fundo da piscina e com centro da base coincidindo com o centro do fundo da piscina, conforme a figura. O raio da ilha de lazer será r . Deseja-se que após a construção dessa ilha, o espaço destinado à água na piscina tenha um volume de, no mínimo, 4 m^3 .



Considere 3 como valor aproximado para π .

Para satisfazer as condições dadas, o raio máximo da ilha de lazer r , em metros, estará mais próximo de

- A 3,0.
- B 1,7.
- C 2,0.
- D 1,6.
- E 3,8.

QUESTÃO 18

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa que organiza eventos de formatura confecciona canudos de diplomas a partir de folhas de papel quadradas. Para que todos os canudos fiquem idênticos, cada folha é enrolada em torno de um cilindro de madeira de diâmetro d em centímetros, sem folga, dando-se 5 voltas completas em torno de tal cilindro. Ao final, amarra-se um cordão no meio do diploma, bem ajustado, para que não ocorra o desenrolamento, como ilustrado na figura:



Em seguida, retira-se o cilindro de madeira do meio do papel enrolado, finalizando a confecção do diploma. Considere que a espessura da folha de papel original seja desprezível.

Qual é a medida, em centímetros, do lado da folha de papel usado na confecção do diploma?

- A $10 \pi d$
- B $5 \pi d$
- C πd
- D $2 \pi d$
- E $4 \pi d$

QUESTÃO 19

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Barras de cobre cilíndricas são utilizadas para fazer aterramentos elétricos.

Durante a instalação de um chuveiro, uma pessoa utilizou uma barra de aterramento de densidade ρ , massa m , diâmetro $D = 2R$ e altura h . Para fazer um novo aterramento, essa pessoa utilizou uma barra com a mesma densidade, mas com o dobro da massa e o dobro do diâmetro em relação à usada no chuveiro.

A densidade é dada por $\rho = \frac{m}{V}$ e o volume da barra cilíndrica é $V = \pi \cdot R^2 \cdot h$.

Qual a relação da altura da barra utilizada no novo aterramento comparada àquela utilizada no aterramento do chuveiro?

- A Dobro.
- B Igual.
- C Metade.
- D Quádruplo.
- E Quarta parte.

QUESTÃO 20

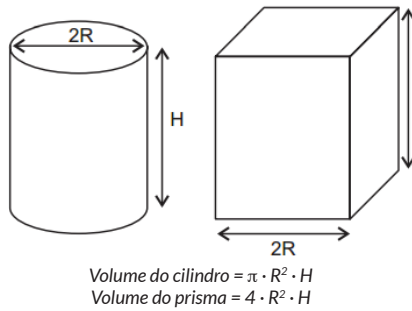
(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) A vazão de água (em m^3/h) em tubulações pode ser medida pelo produto da área da seção transversal por onde passa a água (em m^2) pela velocidade da água (em m/h). Uma companhia de saneamento abastece uma indústria utilizando uma tubulação cilíndrica de raio r , cuja vazão da água enche um reservatório em 4 horas. Para se adaptar às novas normas técnicas, a companhia deve duplicar o raio da tubulação, mantendo a velocidade da água e mesmo material.

Qual o tempo esperado para encher o mesmo reservatório, após a adaptação às novas normas?

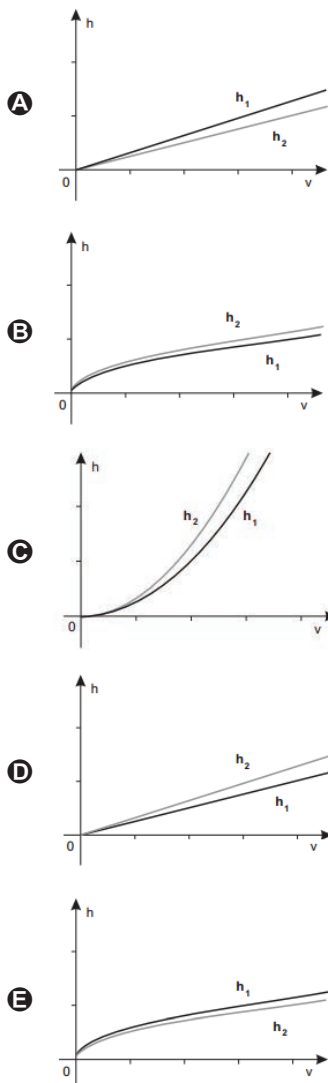
- A 2 horas
- B 16 horas
- C 1 hora
- D 8 horas
- E 4 horas

QUESTÃO 21

(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Enchem-se, segundo vazões constantes e idênticas, dois reservatórios, um em forma de um cilindro circular reto e outro em forma de prisma reto de base quadrada, cujo lado da base tem a mesma medida do diâmetro da base do primeiro reservatório.



O gráfico que representa a variação das alturas dos níveis da água do reservatório cilíndrico (h_1) e do reservatório em forma de prisma (h_2) em função do volume de água contido em cada um dos reservatórios (V) estão melhor representados em



QUESTÃO 22

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) O índice pluviométrico é utilizado para mensurar a precipitação da água da chuva, em milímetros, em determinado período de tempo. Seu cálculo é feito de acordo com o nível de água da chuva acumulada em 1 m^2 , ou seja, se o índice for de 10 mm, significa que a altura do nível de água acumulada em um tanque aberto, em formato de um cubo com 1 m^2 de área de base, é de 10 mm. Em uma região, após um forte temporal, verificou-se que a quantidade de chuva acumulada em

uma lata de formato cilíndrico, com raio 300 mm e altura 1 200 mm, era de um terço da sua capacidade.

Utilize 3,0 como aproximação para π .

O índice pluviométrico da região, durante o período do temporal, em milímetros, é de

- A 10,8.
- B 324,0.
- C 108,0.
- D 12,0.
- E 32,4.

QUESTÃO 23

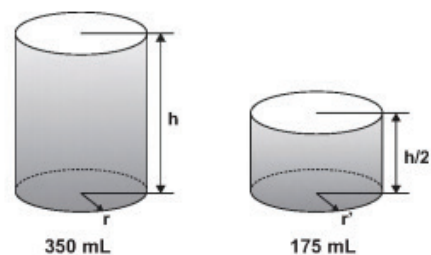
(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Para resolver o problema de abastecimento de água foi decidida, numa reunião do condomínio, a construção de uma nova cisterna. A cisterna atual tem formato cilíndrico, com 3 m de altura e 2 m de diâmetro, e estimou-se que a nova cisterna deverá comportar 81 m^3 de água, mantendo o formato cilíndrico e a altura da atual. Após a inauguração da nova cisterna a antiga será desativada. Utilize 3,0 como aproximação para π .

Qual deve ser o aumento, em metros, no raio da cisterna para atingir o volume desejado?

- A 2,0
- B 1,0
- C 0,5
- D 3,5
- E 8,0

QUESTÃO 24

(ENEM 2013 2ª APLICAÇÃO) Um fabricante de bebidas, numa jogada de *marketing*, quer lançar no mercado novas embalagens de latas de alumínio para os seus refrigerantes. As atuais latas de 350 mL devem ser substituídas por uma nova embalagem com metade desse volume, conforme mostra a figura:



De acordo com os dados anteriores, qual a relação entre o raio r' da embalagem de 175 mL e o raio r da embalagem de 350 mL?

- A $r' = \sqrt[3]{2}$
- B $r' = 2r$
- C $r' = \frac{r}{2}$
- D $r' = r$
- E $r' = \sqrt{r}$

QUESTÃO 25

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Um artesão fabrica vários tipos de potes cilíndricos. Mostrou a um cliente um pote de raio de base a e altura b . Esse cliente, por sua vez, quer comprar um pote com o dobro do volume do pote apresentado. O artesão diz que possui potes com as seguintes dimensões:

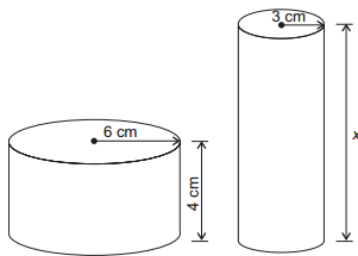
- Pote I: raio a e altura $2b$
- Pote II: raio $2a$ e altura b
- Pote III: raio $2a$ e altura $2b$
- Pote IV: raio $4a$ e altura b
- Pote V: raio $4a$ e altura $2b$

O pote que satisfaz a condição imposta pelo cliente é o

- A** IV
- B** V
- C** I
- D** II
- E** III

QUESTÃO 26

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Uma fábrica brasileira de exportação de peixes vende para o exterior atum em conserva, em dois tipos de latas cilíndricas: uma de altura igual a 4 cm e raio 6 cm, e outra de altura desconhecida e raio de 3 cm, respectivamente, conforme a figura. Sabe-se que a medida do volume da lata que possui raio maior, V_1 , é 1,6 vezes a medida do volume da lata que possui raio menor, V_2 .



A medida da altura desconhecida vale

- A** 16 cm.
- B** 20 cm.
- C** 8 cm.
- D** 40 cm.
- E** 10 cm.

QUESTÃO 27

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Na reforma e estilização de um instrumento de percussão, em formato cilíndrico (bumbo), será colada uma faixa decorativa retangular, como a indicada na Figura 1, suficiente para cobrir integralmente, e sem sobra, toda a superfície lateral do instrumento

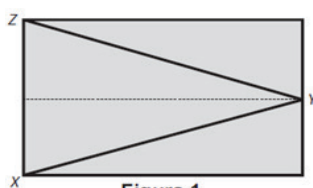
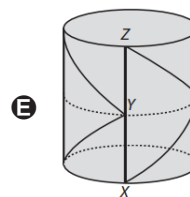
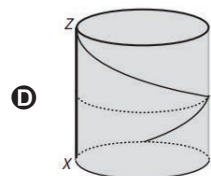
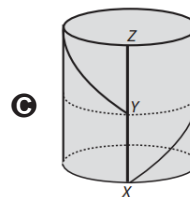
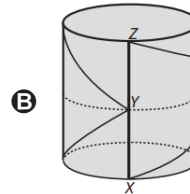
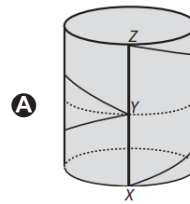


Figura 1

Como ficará o instrumento após a colagem?



QUESTÃO 28

(ENEM 2017 LIBRAS) Com o objetivo de reformar os tambores cilíndricos de uma escola de samba, um alegorista decidiu colar adereços plásticos na forma de losango, como ilustrado na Figura 1, nas faces laterais dos tambores. Nesta colagem, os vértices opostos P e Q do adereço deverão pertencer às circunferências do topo e da base do tambor cilíndrico, respectivamente, e os vértices opostos R e S deverão coincidir após a colagem do adereço no tambor, conforme ilustra a Figura 2. Considere que o diâmetro do cilindro correspondente ao tambor meça 0,4 metro. Utilize 3,1 como aproximação para

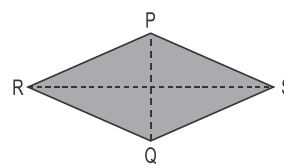


Figura 1

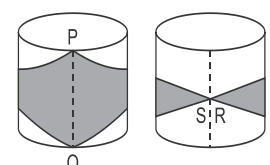


Figura 2

A diagonal RS do adereço a ser confeccionado pelo alegorista deve medir, em metro,

- A** 0,124
- B** 0,400
- C** 0,496

- D 1,240
E 2,480

QUESTÃO 29

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Um artesão possui potes cilíndricos de tinta cujas medidas externas são 4 cm de diâmetro e 6 cm de altura. Ele pretende adquirir caixas organizadoras para armazenar seus potes de tinta, empilhados verticalmente com tampas voltadas para cima, de forma que as caixas possam ser fechadas.

No mercado, existem cinco opções de caixas organizadoras, com tampa, em formato de paralelepípedo reto retângulo, vendidas pelo mesmo preço, possuindo as seguintes dimensões internas:

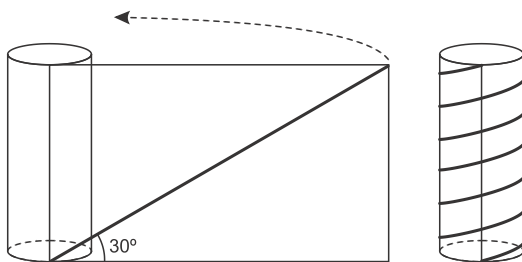
Modelo	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)
I	8	8	40
II	8	20	14
III	18	5	35
IV	20	12	12
V	24	8	14

Qual desses modelos o artesão deve adquirir para conseguir armazenar o maior número de potes por caixa?

- A I
B II
C III
D IV
E V

QUESTÃO 30

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Para decorar um cilindro circular reto será usada uma faixa retangular de papel transparente, na qual está desenhada em negrito uma diagonal que forma 30° com a borda inferior. O raio da base do cilindro mede $6/\pi$ cm, e ao enrolar a faixa obtém-se uma linha em formato de hélice, como na figura.

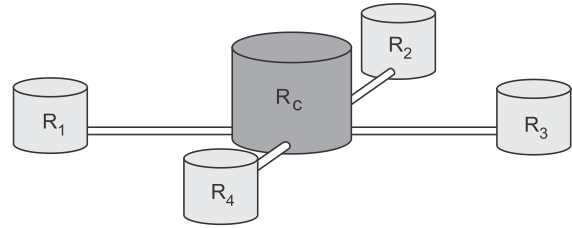


O valor da medida da altura do cilindro, em centímetro, é

- A $36\sqrt{3}$
B $24\sqrt{3}$
C $4\sqrt{3}$
D 36
E 72

QUESTÃO 31

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Uma construtora pretende conectar um reservatório central (R_C) em formato de um cilindro, com raio interno igual a 2 m e altura interna igual a 3,30 m, a quatro reservatórios cilíndricos auxiliares (R_1 , R_2 , R_3 e R_4), os quais possuem raios internos e alturas internas medindo 1,5 m.



As ligações entre o reservatório central e os auxiliares são feitas por canos cilíndricos com 0,10 m de diâmetro interno e 20 m de comprimento, conectados próximos às bases de cada reservatório. Na conexão de cada um desses canos com o reservatório central há registros que liberam ou interrompem o fluxo de água.

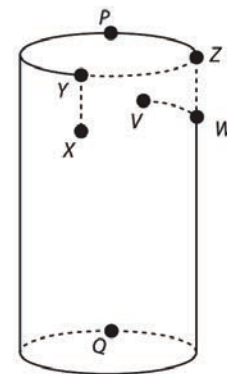
No momento em que o reservatório central está cheio e os auxiliares estão vazios, abrem-se os quatro registros e, após algum tempo, as alturas das colunas de água nos reservatórios se igualam, assim que cessa o fluxo de água entre eles, pelo princípio dos vasos comunicantes.

A medida, em metro, das alturas das colunas de água nos reservatórios auxiliares, após cessar o fluxo de água entre eles, é

- A 1,44.
B 1,16.
C 1,10.
D 1,00.
E 0,95.

QUESTÃO 32

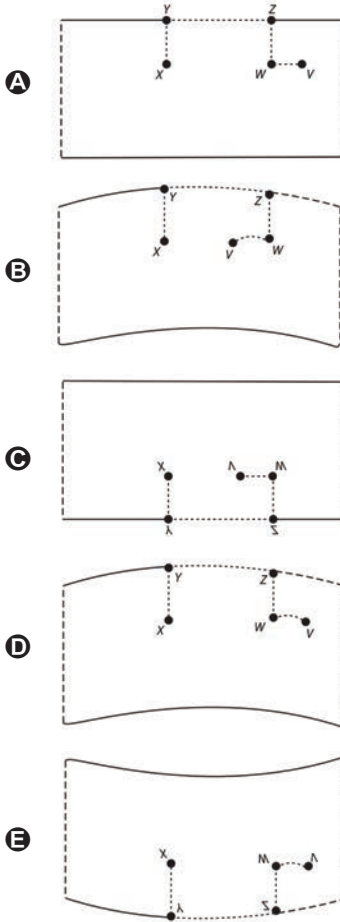
(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Uma formiga encontra-se no ponto X, no lado externo de um copo que tem a forma de um cilindro reto. No lado interno, no ponto V, existe um grão de açúcar preso na parede do copo. A formiga segue o caminho XYZWV (sempre sobre a superfície lateral do copo), de tal forma que os trechos ZW e WV são realizados na superfície interna do copo. O caminho XYZWV é mostrado na figura.



Sabe-se que: os pontos X, V, W se encontram à mesma distância da borda; o trajeto WV é o mais curto possível; os trajetos XY e ZW são perpendiculares à borda do copo; e os pontos X e V se encontram diametralmente opostos.

Supondo que o copo é de material recortável, realiza-se um corte pelo segmento unindo P a Q, perpendicular à borda do copo, e recorta-se também sua base, obtendo então uma figura plana. Desconsidere a espessura do copo.

Considerando apenas a planificação da superfície lateral do copo, a trajetória da formiga é



QUESTÃO 33

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Muitos restaurantes servem refrigerantes em copos contendo limão e gelo. Suponha um copo de formato cilíndrico, com as seguintes medidas: diâmetro = 6 cm e altura = 15 cm. Nesse copo, há três cubos de gelo, cujas arestas medem 2 cm cada, e duas rodelas cilíndricas de limão, com 4 cm de diâmetro e 0,5 cm de espessura cada. Considere que, ao colocar o refrigerante no copo, os cubos de gelo e os limões ficarão totalmente imersos. (Use 3 como aproximação para π).

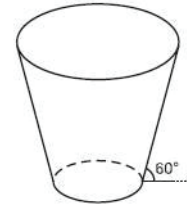
O volume máximo de refrigerante, em centímetro cúbico, que cabe nesse copo contendo as rodelas de limão e os cubos de gelo com suas dimensões inalteradas, é igual a

- A 107.
- B 234.
- C 369.
- D 391.
- E 405.

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 76 QUESTÕES
04	14 GEOMETRIA ESPACIAL	
	14.5 CONE	
CAIU NO ENEM: 16 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM-2009-CANCELADO) Uma empresa precisa comprar uma tampa para o seu reservatório, que tem a forma de um tronco de cone circular reto, conforme mostrado na figura.



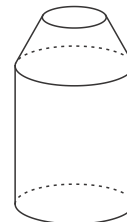
Considere que a base do reservatório tenha raio $r = 2\sqrt{3}m$ e que sua lateral faça um ângulo de 60° com o solo.

Se a altura do reservatório é 12 m, a tampa a ser comprada deverá cobrir uma área de

- A $(12 + 2\sqrt{3})2\pi m^2$.
- B $300 \pi m^2$.
- C $(24 + 2\sqrt{3})2\pi m^2$.
- D $12 \pi m^2$.
- E $108 \pi m^2$.

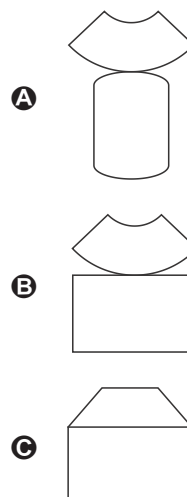
QUESTÃO 02

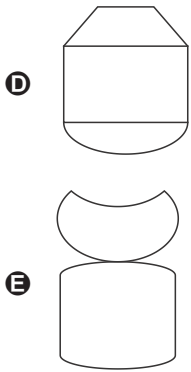
(ENEM 2017 LIBRAS) Para divulgar sua marca, uma empresa produziu um porta-canetas de brinde, na forma do sólido composto por um cilindro e um tronco de cone, como na figura.



Para recobrir toda a superfície lateral do brinde, essa empresa encomendará um adesivo na forma planificada dessa superfície.

Que formato terá esse adesivo?





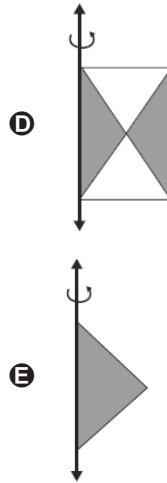
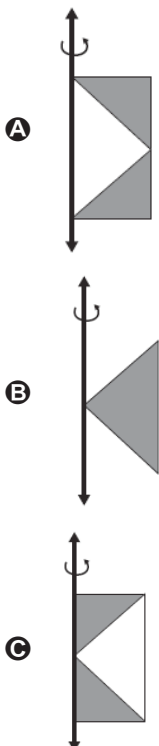
QUESTÃO 03

(ENEM 2018 2ª APLICAÇÃO) A figura mostra uma anticlepsidra, que é um sólido geométrico obtido ao se retirar dois cones opostos pelos vértices de um cilindro equilátero, cujas bases coincidam com as bases desse cilindro. A anticlepsidra pode ser considerada, também, como o sólido resultante da rotação de uma figura plana em torno de um eixo.



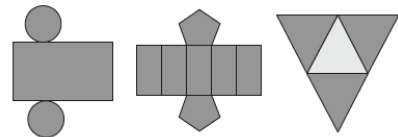
www.klickeducacao.com.br.

A figura plana cuja rotação em torno do eixo indicado gera uma anticlepsidra como a da figura acima é



QUESTÃO 04

(ENEM 2012 1ª APLICAÇÃO) Maria quer inovar em sua loja de embalagens e decidiu vender caixas com diferentes formatos. Nas imagens apresentadas estão as planificações dessas caixas.

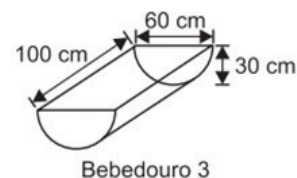
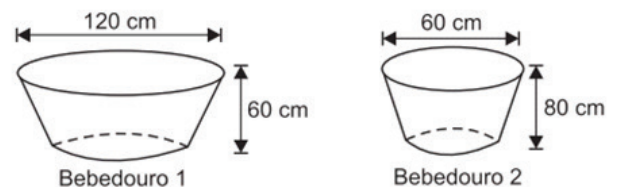


Quais serão os sólidos geométricos que Maria obterá a partir dessas planificações?

- A Cilindro, prisma e tronco de cone.
- B Cone, tronco de pirâmide e pirâmide.
- C Cilindro, prisma de base pentagonal e pirâmide.
- D Cilindro, tronco de pirâmide e prisma.
- E Cone, prisma de base pentagonal e pirâmide.

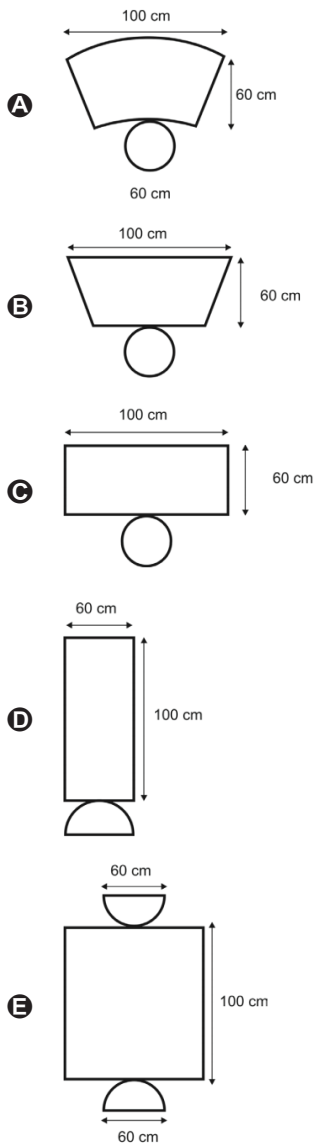
QUESTÃO 05

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Alguns testes de preferência por bebedouros de água foram realizados com bovinos, envolvendo três tipos de bebedouros, de formatos e tamanhos diferentes. Os bebedouros 1 e 2 têm a forma de um tronco de cone circular reto, de altura igual a 60 cm, e diâmetro da base superior igual a 120 cm e 60 cm, respectivamente. O bebedouro 3 é um semicilindro, com 30 cm de altura, 100 cm de comprimento e 60 cm de largura. Os três recipientes estão ilustrados na figura.



A escolha do bebedouro. In: Biotemas. V. 22, n.º. 4, 2009

Considerando que nenhum dos recipientes tenha tampa, qual das figuras a seguir representa uma planificação para o bebedouro 3?



QUESTÃO 06

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Ao se perfurar um poço no chão, na forma de um cilindro circular reto, toda a terra retirada é amontoada na forma de um cone circular reto, cujo raio da base é o triplo do raio do poço e a altura é 2,4 metros. Sabe-se que o volume desse cone de terra é 20% maior do que o volume do poço cilíndrico, pois a terra fica mais fofa após ser escavada.

Qual é a profundidade, em metros, desse poço?

- A 7,20
- B 8,64
- C 1,44
- D 6,00
- E 36,00

QUESTÃO 07

(ENEM 2009 CANCELADO) Um vasilhame na forma de um cilindro circular reto de raio da base de 5 cm e altura de 30 cm está parcialmente ocupado por $625 \pi \text{ cm}^3$ de álcool. Suponha

que sobre o vasilhame seja fixado um funil na forma de um cone circular reto de raio da base de 5 cm e altura de 6 cm, conforme ilustra a figura 1. O conjunto, como mostra a figura 2, é virado para baixo, sendo H a distância da superfície do álcool até o fundo do vasilhame.

$$\text{Volume do cone: } V_{\text{cone}} = \frac{\pi r^2 h}{3}$$

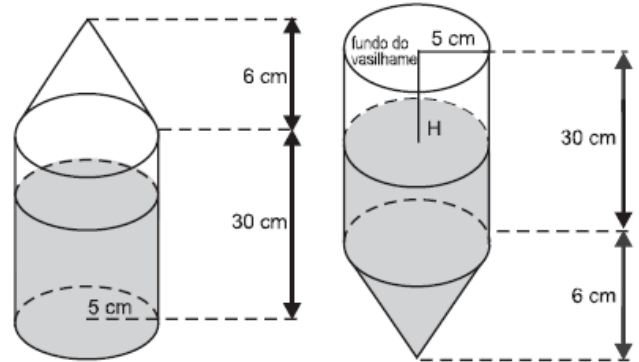


Figura 1

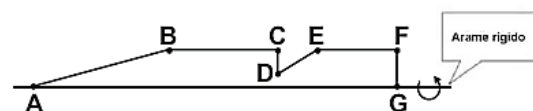
Figura 2

Considerando-se essas informações, qual é o valor da distância H?

- A 12 cm.
- B 8 cm.
- C 7 cm.
- D 18 cm.
- E 5 cm.

QUESTÃO 08

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Numa feira de artesanato, uma pessoa constrói formas geométricas de aviões, bicicletas, carros e outros engenhos com arame inextensível. Em certo momento, ele construiu uma forma tendo como eixo de apoio outro arame retilíneo e rígido, cuja aparência é mostrada na figura seguinte:



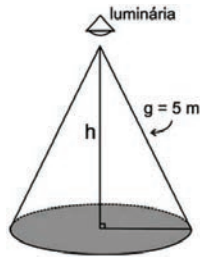
Ao girar tal forma em torno do eixo, formou-se a imagem de um foguete, que pode ser pensado como composição, por justaposição, de diversos sólidos básicos de revolução.

Sabendo que, na figura, os pontos B, C, E e F são colineares, $AB = 4FG$, $BC = 3FG$, $EF = 2FG$, e utilizando-se daquela forma de pensar o foguete, a decomposição deste, no sentido da ponta para a cauda, é formada pela seguinte sequência de sólidos:

- A cone equilátero, cilindro reto, pirâmide, cilindro.
- B cone, cilindro equilátero, tronco de pirâmide, cilindro.
- C cone reto, cilindro reto, tronco de cone e cilindro equilátero.
- D cilindro reto, tronco de cone, cilindro reto, cone equilátero.
- E pirâmide, cilindro reto, cone reto, cilindro reto.

QUESTÃO 09

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Um arquiteto está fazendo um projeto de iluminação de ambiente e necessita saber a altura que deverá instalar a luminária ilustrada na figura.



Sabendo-se que a luminária deverá iluminar uma área circular de $28,26 \text{ m}^2$, considerando $\pi = 3,14$, a altura h será igual a

- A 16 m.
- B 4 m.
- C 5 m.
- D 3 m.
- E 9 m.

QUESTÃO 10

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) A figura seguinte mostra um modelo de sombrinha muito usado em países orientais.



<http://mdmat.psic.ufrgs.br>

Esta figura é uma representação de uma superfície de revolução chamada de

- A cilindro.
- B tronco de cone.
- C cone.
- D semiesfera.
- E pirâmide.

QUESTÃO 11

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa responsável por produzir arranjos de parafina recebeu uma encomenda de arranjos em formato de cone reto. Porém, teve dificuldades em receber de seu fornecedor o molde a ser utilizado e negociou com a pessoa que fez a encomenda o uso de arranjos na forma de um prisma reto, com base quadrada de dimensões $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$.

Considerando que o arranjo na forma de cone utilizava um volume de 500 mL , qual deverá ser a altura, em cm , desse prisma para que a empresa gaste a mesma quantidade de parafina utilizada no cone?

- A 14
- B 60
- C 8
- D 20
- E 200

QUESTÃO 12

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Célia é uma confeitaria renomada na pequena cidade onde mora. Herdou de sua avó uma receita de brigadeiro que faz o maior sucesso. Os ingredientes da receita

enchem sempre uma panela, de forma cilíndrica, com 40 cm de altura e 30 cm de diâmetro. Para inovar e atrair mais clientes, em vez de vender os brigadeiros na forma de "bolinhas", Célia tem feito brigadeiros em forma de cones. Para isso, utiliza forminhas cônicas de 5 cm de altura e raio da base de $1,5 \text{ cm}$.

$$\left(V_{\text{cilindro}} = \pi R^2 h \text{ e } V_{\text{cone}} = \frac{\pi R^2 h}{3} \right)$$

A cada receita produzida, a quantidade de cones de brigadeiro que Célia consegue obter é

- A 800 unidades.
- B 600 unidades.
- C 2 400 unidades.
- D 3 200 unidades.
- E 9 600 unidades.

QUESTÃO 13

(ENEM 2012 2ª APLICAÇÃO) Nas empresas em geral, são utilizados dois tipos de copos plásticos descartáveis, ambos com a forma de troncos de cones circulares retos:

- copos pequenos, para a ingestão de café: raios das bases iguais a $2,4 \text{ cm}$ e $1,8 \text{ cm}$ e altura igual a $3,6 \text{ cm}$;
- copos grandes, para a ingestão de água: raios das bases iguais a $3,6 \text{ cm}$ e $2,4 \text{ cm}$ e altura igual a $8,0 \text{ cm}$.

Uma dessas empresas resolve substituir os dois modelos de copos descartáveis, fornecendo para cada um de seus funcionários canecas com a forma de um cilindro circular reto de altura igual a 6 cm e raio da base de comprimento igual a y centímetros. Tais canecas serão usadas tanto para beber café como para beber água.

Sabe-se que o volume de um tronco de cone circular reto, cujos raios das bases são respectivamente iguais a R e r e a altura é h , é dado pela expressão:

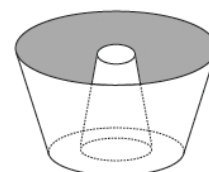
$$V_{\text{troncodecone}} = \frac{\pi h}{3} (R^2 + r^2 + Rr)$$

O raio y da base dessas canecas deve ser tal que y^2 seja, no mínimo, igual a

- A 12,160 cm .
- B 19,840 cm .
- C 14,824 cm .
- D 7,412 cm .
- E 2,664 cm .

QUESTÃO 14

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Uma cozinheira, especialista em fazer bolos, utiliza uma forma no formato representado na figura:



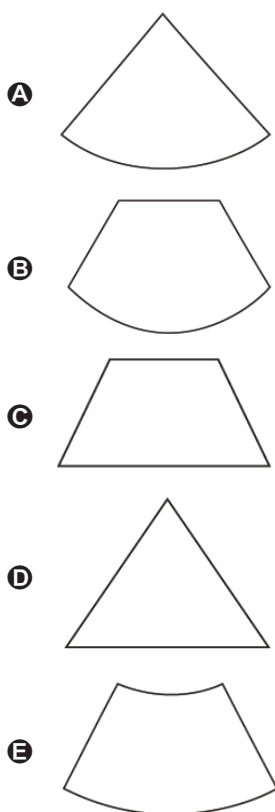
Nela identifica-se a representação de duas figuras geométricas tridimensionais. Essas figuras são

- A** um cone e um cilindro.
B um tronco de pirâmide e um cilindro.
C dois cilindros.
D dois troncos de cone.
E um tronco de cone e um cilindro.

QUESTÃO 15

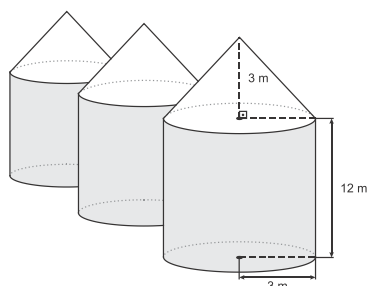
(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Um sinalizador de trânsito tem o formato de um cone circular reto. O sinalizador precisa ser revestido externamente com adesivo fluorescente, desde sua base (base do cone) até a metade de sua altura, para sinalização noturna. O responsável pela colocação do adesivo precisa fazer o corte do material de maneira que a forma do adesivo corresponda exatamente à parte da superfície lateral a ser revestida.

Qual deverá ser a forma do adesivo?



QUESTÃO 16

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Em regiões agrícolas, é comum a presença de silos para armazenamento e secagem da produção de grãos, no formato de um cilindro reto, sobreposta por um cone, e dimensões indicadas na figura. O silo fica cheio e o transporte dos grãos é feito em caminhões de carga cuja capacidade é de 20 m^3 . Uma região possui um silo cheio e apenas um caminhão para transportar os grãos para a usina de beneficiamento.



Utilize 3 como aproximação para π .

O número mínimo de viagens que o caminhão precisará fazer para transportar todo o volume de grãos armazenados no silo é

- A** 6.
B 16.
C 17.
D 18.
E 21.

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 72 QUESTÕES

03

14
GEOMETRIA
ESPACIAL14.6
ESFERA

CAIU NO ENEM: 12 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) A bocha é um esporte jogado em canchas, que são terrenos planos e nivelados, limitados por tablados perimétricos de madeira. O objetivo desse esporte é lançar bochas, que são bolas feitas de um material sintético, de maneira a situá-las o mais perto possível do bolim, que é uma bola menor feita, preferencialmente, de aço, previamente lançada.

A Figura 1 ilustra uma bocha e um bolim que foram jogados em uma cancha. Suponha que um jogador tenha lançado uma bocha, de raio 5 cm, que tenha ficado encostada no bolim, de raio 2 cm, conforme ilustra a Figura 2.



Figura 1

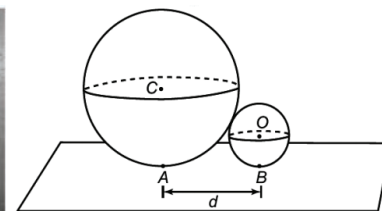


Figura 2

Considere o ponto C como o centro da bocha, e o ponto O como o centro do bolim. Sabe-se que A e B são os pontos em que a bocha e o bolim, respectivamente, tocam o chão da cancha, e que a distância entre A e B é igual a d.

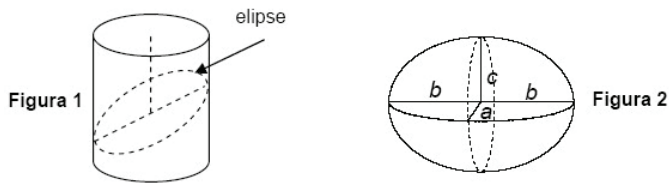
Nessas condições, qual a razão entre de o raio do bolim?

- A** 1
B $\frac{2\sqrt{10}}{5}$
C $\frac{\sqrt{10}}{2}$
D 2
E $\sqrt{10}$

QUESTÃO 02

(ENEM SIMULADO MEC 2009) Uma elipse é uma seção plana de um cilindro circular reto, em que o plano que intersecta o cilindro

é oblíquo ao eixo do cilindro (Figura 1). É possível construir um sólido de nome elipsóide que, quando seccionado por três planos perpendiculares entre si, mostram elipses de diferentes semieixos a , b e c , como na Figura 2. O volume de um elipsóide de semieixos a , b e c é dado por $V = 4/3 \pi abc$.



Considere que um agricultor produz melancias, cujo formato é aproximadamente um elipsóide, e ele deseja embalar e exportar suas melancias em caixas na forma de um paralelepípedo retângulo. Para melhor acondicioná-las, o agricultor preencherá o espaço vazio da caixa com material amortecedor de impactos (palha de arroz/serragem/bolinhas de isopor).

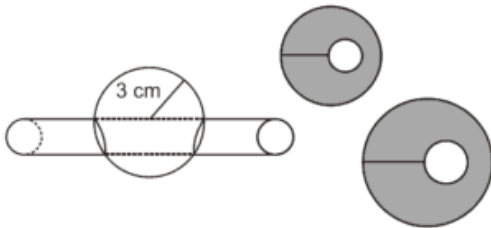
Suponha que sejam a , b e c , em cm, as medidas dos semieixos do elipsóide que modela as melancias, e que sejam $2a$, $2b$ e $2c$, respectivamente, as medidas das arestas da caixa.

Nessas condições, qual é o volume de material amortecedor necessário em cada caixa?

- A** $V = 8abc \text{ cm}^3$
- B** $V = \frac{4}{3} \pi abc \text{ cm}^3$
- C** $V = abc \left(8 + \frac{4\pi}{3} \right) \text{ cm}^3$
- D** $V = abc \left(8 - \frac{4\pi}{3} \right) \text{ cm}^3$
- E** $V = abc \left(\frac{4\pi}{3} - 8 \right) \text{ cm}^3$

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 CANCELADO) Um chefe de cozinha utiliza um instrumento cilíndrico afiado para retirar parte do miolo de uma laranja. Em seguida, ele fatia toda a laranja em seções perpendiculares ao corte feito pelo cilindro. Considere que o raio do cilindro e da laranja sejam iguais a 1 cm e a 3 cm, respectivamente.



A área da maior fatia possível é

- A** seis vezes a área da secção transversal do cilindro.
- B** oito vezes a área da secção transversal do cilindro.
- C** três vezes a área da secção transversal do cilindro.

- D** duas vezes a área da secção transversal do cilindro.
- E** quatro vezes a área da secção transversal do cilindro.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa farmacêutica produz medicamentos em pílulas, cada uma na forma de um cilindro com uma semiesfera com o mesmo raio do cilindro em cada uma de suas extremidades. Essas pílulas são moldadas por uma máquina programada para que os cilindros tenham sempre 10 mm de comprimento, adequando o raio de acordo com o volume desejado. Um medicamento é produzido em pílulas com 5 mm de raio. Para facilitar a deglutição, deseja-se produzir esse medicamento diminuindo o raio para 4 mm, e, por consequência, seu volume. Isso exige a reprogramação da máquina que produz essas pílulas. Use 3 como valor aproximado para π .

A redução do volume da pílula, em milímetros cúbicos, após a reprogramação da máquina, será igual a

- A** 304.
- B** 168.
- C** 378.
- D** 306.
- E** 514.

QUESTÃO 05

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO) Uma indústria de perfumes embla seus produtos, atualmente, em frascos esféricos de raio R , com volume dado por $\frac{4}{3} \pi R^3$.

Observou-se que haverá redução de custos se forem utilizados frascos cilíndricos com raio da base $R/3$, cujo volume será dado por $\pi (R/3)^2 \times h$, sendo h a altura da nova embalagem.

Para que seja mantida a mesma capacidade do frasco esférico, a altura do frasco cilíndrico (em termos de R) deverá ser igual a

- A** 2 R .
- B** 4 R .
- C** 6 R .
- D** 9 R .
- E** 12 R .

QUESTÃO 06

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Para fazer um pião, brinquedo muito apreciado pelas crianças, um artesão utilizará o torno mecânico para trabalhar num pedaço de madeira em formato de cilindro reto, cujas medidas do diâmetro e da altura estão ilustradas na Figura 1. A parte de cima desse pião será uma semiesfera, e a parte de baixo, um cone com altura 4 cm, conforme Figura 2. O vértice do cone deverá coincidir com o centro da base do cilindro.

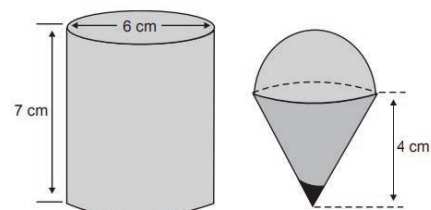


Figura 1

Figura 2

O artesão deseja fazer um pião com a maior altura que esse pedaço de madeira possa proporcionar e de modo a minimizar a quantidade de madeira a ser descartada.

Dados:

O volume de uma esfera de raio r é $\frac{4}{3} \pi r^3$;

O volume do cilindro de altura h e área da base S é $S \times h$;

O volume do cone de altura h e área da base S é $\frac{1}{3} S \times h$;

Por simplicidade, aproxime π para 3.

A quantidade de madeira descartada, em centímetros cúbicos, é

- A 99.
- B 90.
- C 72.
- D 48.
- E 9

QUESTÃO 07

(ENEM 2009 CANCELADO) Um artista plástico construiu, com certa quantidade de massa modeladora, um cilindro circular reto cujo diâmetro da base mede 24 cm e cuja altura mede 15 cm. Antes que a massa secasse, ele resolveu transformar aquele cilindro em uma esfera.

Volume da esfera: $V_{esfera} = \frac{4\pi r^3}{3}$.

Analisando as características das figuras geométricas envolvidas, conclui-se que o raio R da esfera assim construída é igual a

- A 12
- B 15
- C $6\sqrt[3]{30}$
- D $3\sqrt[3]{60}$
- E 24

QUESTÃO 08

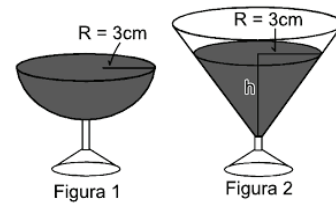
(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Uma empresa que fabrica esferas de aço, de 6 cm de raio, utiliza caixas de madeira, na forma de um cubo, para transportá-las.

Sabendo que a capacidade da caixa é de 13.824 cm^3 , então o número máximo de esferas que podem ser transportadas em uma caixa é igual a

- A 24.
- B 4.
- C 8.
- D 16.
- E 32.

QUESTÃO 09

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) Em um casamento, os donos da festa serviam champanhe aos seus convidados em taças com formato de um hemisfério (Figura 1), porém um acidente na cozinha culminou na quebra de grande parte desses recipientes. Para substituir as taças quebradas, utilizou-se um outro tipo com formato de cone (Figura 2). No entanto, os noivos solicitaram que o volume de champanhe nos dois tipos de taças fosse igual.



Considere:

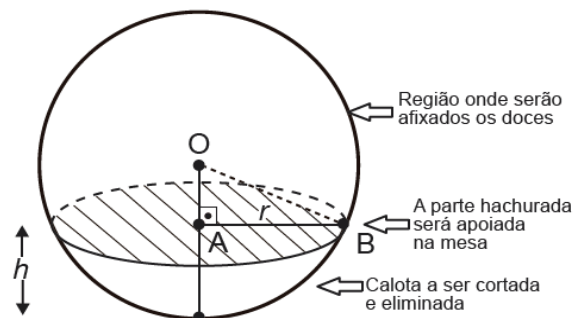
$$V_{esfera} = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad \text{e} \quad V_{cone} = \frac{1}{3} \pi R^2 h$$

Sabendo que a taça com o formato de hemisfério é servida completamente cheia, a altura do volume de champanhe que deve ser colocado na outra taça, em centímetros, é de

- A 12,00.
- B 1,33.
- C 6,00.
- D 56,52.
- E 113,04.

QUESTÃO 10

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Para decorar uma mesa de festa infantil, um chefe de cozinha usará um melão esférico com diâmetro medindo 10 cm, o qual servirá de suporte para espetar diversos doces. Ele irá retirar uma calota esférica do melão, conforme ilustra a figura, e, para garantir a estabilidade deste suporte, dificultando que o melão role sobre a mesa, o chefe fará o corte de modo que o raio r da seção circular de corte seja de pelo menos 3 cm. Por outro lado, o chefe desejará dispor da maior área possível da região em que serão afixados os doces.

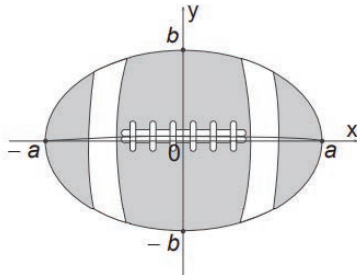


Para atingir todos os seus objetivos, o chefe deverá cortar a calota do melão numa altura h , em centímetro, igual a

- A $5 - \sqrt{91}/2$
- B $10 - \sqrt{91}$
- C 1
- D 4
- E 5

QUESTÃO 11

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) A figura representa a vista superior de uma bola de futebol americano, cuja forma é um elipsoide obtido pela rotação de uma elipse em torno do eixo das abscissas. Os valores a e b são, respectivamente, a metade do seu comprimento horizontal e a metade do seu comprimento vertical. Para essa bola, a diferença entre os comprimentos horizontal e vertical é igual à metade do comprimento vertical.



Considere que o volume aproximado dessa bola é dado por $V = 4ab^2$. O volume dessa bola, em função apenas de b , é dado por

- A $8b^3$
- B $2b^3$
- C $6b^3$
- D $5b^3$
- E $4b^3$

QUESTÃO 12

(ENEM 2019 2º APLICAÇÃO) Uma empresa de transporte disponibiliza, para embalagem de encomendas, caixas de papelão no formato de paralelepípedo retoretângulo, conforme dimensões no quadro.

Modelo da caixa	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)
1	12	12	13
2	23	20	25
3	25	25	25
4	26	25	24
5	23	26	26

Para embalar uma encomenda, contendo um objeto esférico com 11 cm de raio, essa empresa adota como critério a utilização da caixa, dentre os modelos disponíveis, que comporte, quando fechada e sem deformá-la, a encomenda e que possua a menor área de superfície total.

Desconsidere a espessura da caixa.

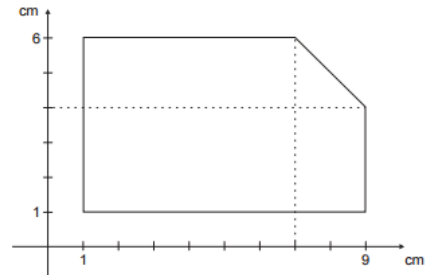
Nessas condições, qual dos modelos apresentados deverá ser o escolhido pela empresa?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

X	AULAS	APOSTILAS: TEORIA + 80 QUESTÕES
	09	<p>15 GEOMETRIA ANÁLITICA</p> <hr/> <p>15.1 PONTO</p>
CAIU NO ENEM: 20 EXERCÍCIOS ONLINE: 30		

QUESTÃO 01

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Um construtor pretende murar um terreno e, para isso, precisa calcular o seu perímetro. O terreno está representado no plano cartesiano, conforme a figura, no qual foi usada a escala 1 : 500. Use 2,8 como aproximação para $\sqrt{8}$.

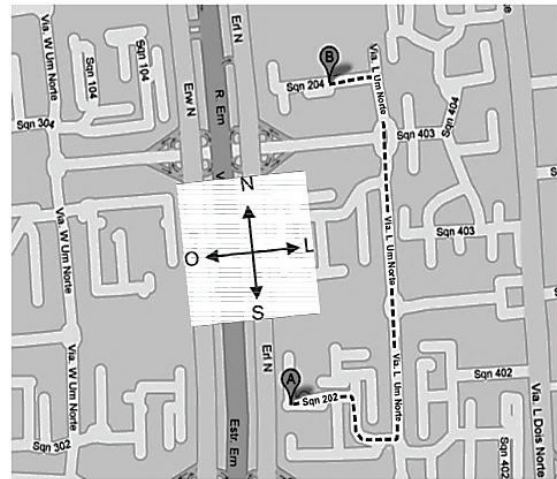


De acordo com essas informações, o perímetro do terreno, em metros, é

- A 120.
- B 110.
- C 130.
- D 124.
- E 144.

QUESTÃO 02

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) João é morador de Brasília, a capital do Brasil. Ele mora na SQN 202, trabalha na SQN 204, e percorre diariamente o trajeto indicado no mapa abaixo, seguindo de A até B.



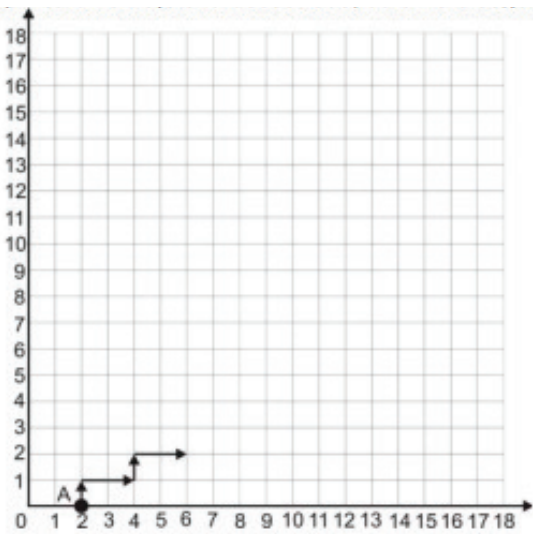
Orientando-se pelos pontos cardeais desenhados no mapa, qual é a orientação da trajetória que João deve seguir desde sua residência até seu local de trabalho?

- A Oeste, Norte, Oeste
- B Leste, Sul, Leste, Norte, Oeste
- C Leste, Leste, Norte, Oeste
- D Oeste, Sul, Oeste, Norte, Oeste
- E Oeste, Leste, Oeste

QUESTÃO 03

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) O gráfico a seguir mostra o início da trajetória de um robô que parte do ponto A (2, 0), movimentando-se para cima ou para a direita, com velocidade de uma unidade

de comprimento por segundo no plano cartesiano. O gráfico exemplifica uma trajetória desse robô, durante 6 segundos.

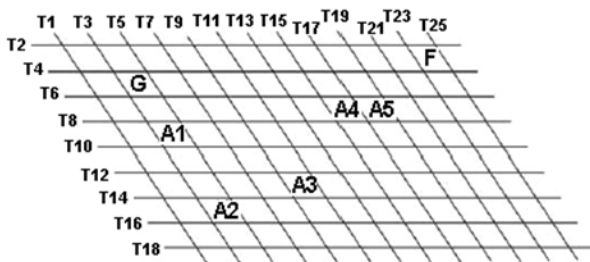


Supondo que esse robô continue essa mesma trajetória, qual será sua coordenada após 18 segundos de caminhada, contando o tempo a partir do ponto A?

- A (14, 6)
- B (18, 0)
- C (0, 18)
- D (18, 2)
- E (6, 14)

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa de transporte escolar, após mapear o local onde vai atuar, analisa os possíveis trajetos buscando minimizar o percurso desde a garagem (G), pegando os alunos (A1, A2, ..., A5) em suas residências, levando-os à faculdade (F) e, depois das aulas, trazendo-os de volta para suas residências. O mapa abaixo mostra as ruas, os pontos onde se localizam a garagem, as esquinas com pontos de parada para pegar os alunos e a faculdade.

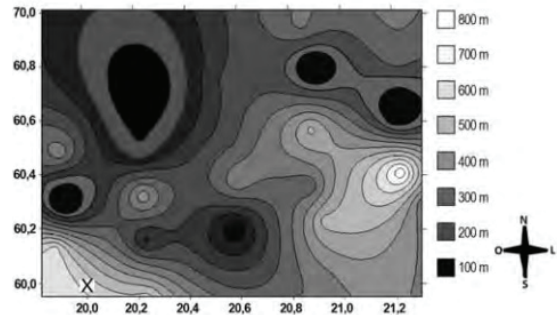


As ruas, perpendiculares e(ou) paralelas, com as paralelas a 400 metros uma da outra, permitem o tráfego nos dois sentidos. Saindo da garagem G, pegando os alunos, levando-os à faculdade F e fazendo o mesmo percurso na volta, o menor percurso total medirá

- A 4,8 km.
- B 8,4 km.
- C 3,6 km.
- D 16,8 km.
- E 7,2 km.

QUESTÃO 05

(ENEM 2010 1ª APLICAÇÃO) A figura a seguir é a representação de uma região por meio de curvas de nível, que são curvas fechadas representando a altitude da região, com relação ao nível do mar. As coordenadas estão expressas em graus de acordo com a longitude, no eixo horizontal, e a latitude, no eixo vertical. A escala em tons de cinza desenhada à direita está associada à altitude da região.



Um pequeno helicóptero usado para reconhecimento sobrevoa a região a partir do ponto X = (20; 60). O helicóptero segue o percurso:

$$0,8^\circ L \rightarrow 0,5^\circ N \rightarrow 0,2^\circ O \rightarrow 0,1^\circ S \rightarrow 0,4^\circ N \rightarrow 0,3^\circ L.$$

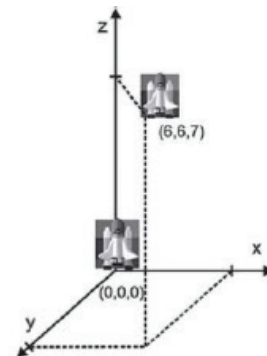
Ao final, desce verticalmente até pousar no solo.

De acordo com as orientações, o helicóptero pousou em um local cuja altitude é

- A maior que 400 m e menor ou igual a 600 m.
- B maior que 200 m e menor ou igual a 400 m.
- C menor ou igual a 200 m.
- D maior que 800 m.
- E maior que 600 m e menor ou igual a 800 m.

QUESTÃO 06

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO) Um foguete foi lançado do marco zero de uma estação e após alguns segundos atingiu a posição (6, 6, 7) no espaço, conforme mostra a figura. As distâncias são medidas em quilômetros.

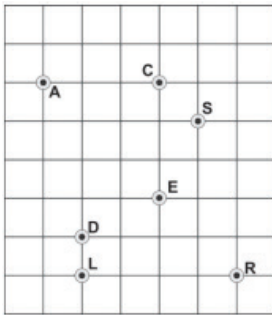


Considerando que o foguete continuou sua trajetória, mas se deslocou 2 km para frente na direção do eixo-x, 3 km para trás na direção do eixo-y, e 11 km para frente, na direção do eixo-z, então o foguete atingiu a posição

- A (17, 3, 9).
- B (6, 18, 3).
- C (3, 8, 18).
- D (8, 3, 18).
- E (4, 9, -4).

QUESTÃO 07

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) No labirinto em um parque de diversões, representado pela malha quadriculada, encontram-se sete crianças: Ana, Carol, Samanta, Denise, Roberta, Eliana e Larissa, representadas por pontos, identificados pela letra inicial do nome de cada uma delas. A malha é formada por quadrados, cujos lados medem 1 cm.

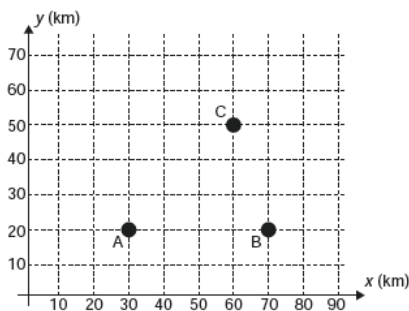


Considere que cada criança pode se deslocar apenas na direção vertical ou horizontal dentro do labirinto. Desse modo, Ana encontra-se equidistante de Samanta e de

- A Carol.
- B Larissa.
- C Denise.
- D Roberta.
- E Eliana.

QUESTÃO 08

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Nos últimos anos, a televisão tem passado por uma verdadeira revolução, em termos de qualidade de imagem, som e interatividade com o telespectador. Essa transformação se deve à conversão do sinal analógico para o sinal digital. Entretanto, muitas cidades ainda não contam com essa nova tecnologia. Buscando levar esses benefícios a três cidades, uma emissora de televisão pretende construir uma nova torre de transmissão, que envie sinal às antenas A, B e C, já existentes nessas cidades. As localizações das antenas estão representadas no plano cartesiano:



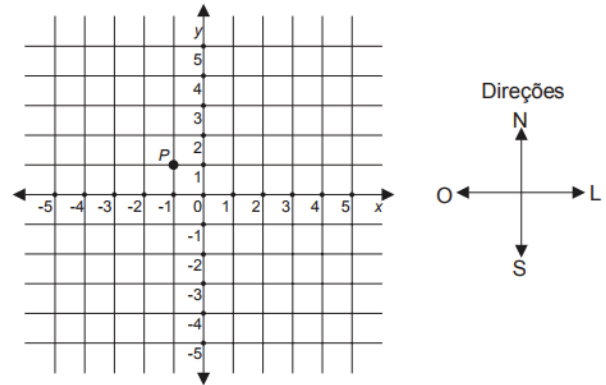
A torre deve estar situada em um local equidistante das três antenas.

O local adequado para a construção dessa torre corresponde ao ponto de coordenadas

- A (65 ; 35).
- B (50 ; 20).
- C (45 ; 35).
- D (53 ; 30).
- E (50 ; 30).

QUESTÃO 09

(ENEM 2014 2ª APLICAÇÃO) Alunos de um curso de engenharia desenvolveram um robô "anfíbio" que executa saltos somente nas direções norte, sul, leste e oeste. Um dos alunos representou a posição inicial desse robô, no plano cartesiano, pela letra P, na ilustração.



A direção norte-sul é a mesma do eixo y, sendo que o sentido norte é o sentido de crescimento de y, e a direção leste-oeste é a mesma do eixo x, sendo que o sentido leste é o sentido de crescimento de x.

Em seguida, esse aluno deu os seguintes comandos de movimentação para o robô: 4 norte, 2 leste e 3 sul, nos quais os coeficientes numéricos representam o número de saltos do robô nas direções correspondentes, e cada salto corresponde a uma unidade do plano cartesiano.

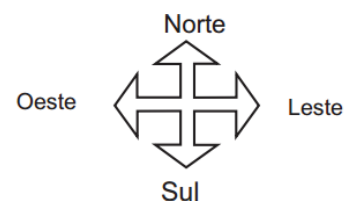
Depois de realizar os comandos dados pelo aluno, a posição do robô, no plano cartesiano, será

- A (1 ; 2).
- B (0 ; 3).
- C (1 ; 4).
- D (2 ; 1).
- E (0 ; 2).

QUESTÃO 10

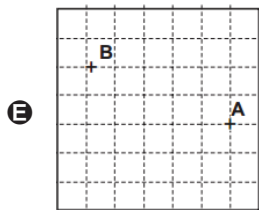
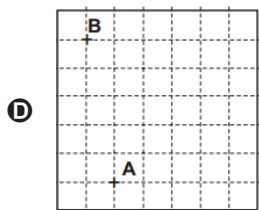
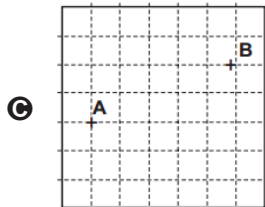
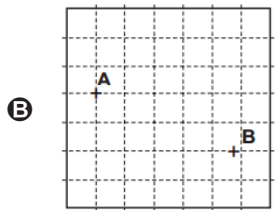
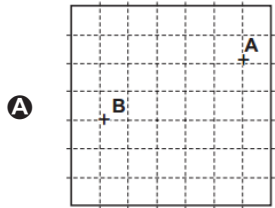
(ENEM 2014 3ª APLICAÇÃO) Cleber precisava ir a uma papelaria. Sabia a localização do ponto de ônibus em que deveria descer. Quando desceu do ônibus, andou $\frac{1}{2}$ de 1 km para o Sul, depois 2 km para o Leste, em seguida 3 mil metros para o Norte e por fim $\frac{10}{4}$ de 1 km para Oeste.

Observe a rosa dos ventos a seguir.



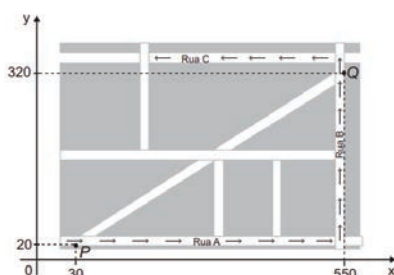
Considere uma malha quadriculada formada por quadrados cujos lados medem 500 m.

Se a localização inicial de Cleber é dada pelo ponto A e a localização final é dada pelo ponto B, qual malha representa as localizações inicial e final de Cleber, de acordo com a descrição?



QUESTÃO 11

(ENEM 2015 1ª APLICAÇÃO) Devido ao aumento do fluxo de passageiros, uma empresa de transporte coletivo urbano está fazendo estudos para a implantação de um novo ponto de parada em uma determinada rota. A figura mostra o percurso, indicado pelas setas, realizado por um ônibus nessa rota e a localização de dois de seus atuais pontos de parada, representados por P e Q.



Os estudos indicam que o novo ponto T deverá ser instalado, nesse percurso, entre as paradas já existentes P e Q, de modo que as distâncias percorridas pelo ônibus entre os pontos P e T e entre os pontos T e Q sejam iguais.

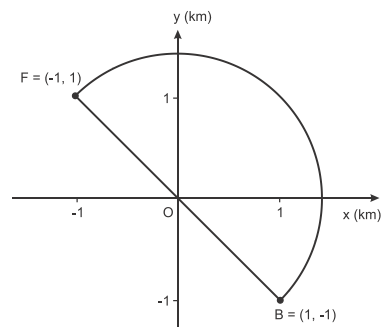
De acordo com os dados, as coordenadas do novo ponto de parada são

- A** (290 ; 20)
- B** (440 ; 20).
- C** (440 ; 0).
- D** (410 ; 20).
- E** (410 ; 0).

QUESTÃO 12

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Em uma cidade será construída uma galeria subterrânea que receberá uma rede de canos para o transporte de água de uma fonte (F) até o reservatório de um novo bairro (B).

Após avaliações, foram apresentados dois projetos para o trajeto de construção da galeria: um segmento de reta que atravessaria outros bairros ou uma semicircunferência que contornaria esses bairros, conforme ilustrado no sistema de coordenadas xOy da figura, em que a unidade de medida nos eixos é o quilômetro.



Estudos de viabilidade técnica mostraram que, pelas características do solo, a construção de 1 m de galeria via segmento de reta demora 1,0 h, enquanto que 1 m de construção de galeria via semicircunferência demora 0,6 h. Há urgência em disponibilizar água para esse bairro.

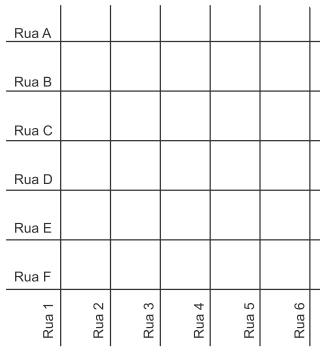
Use 3 como aproximação para π e 1,4 como aproximação para $\sqrt{2}$.

O menor tempo possível, em hora, para conclusão da construção da galeria, para atender às necessidades de água do bairro, é de

- A** 1.260.
- B** 2.520.
- C** 2.800.
- D** 3.600.
- E** 4.000.

QUESTÃO 13

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) Uma família resolveu comprar um imóvel num bairro cujas ruas estão representadas na figura. As ruas com nomes de letras são paralelas entre si e perpendiculares às ruas identificadas com números. Todos os quarteirões são quadrados, com as mesmas medidas, e todas as ruas têm a mesma largura, permitindo caminhar somente nas direções vertical e horizontal. Desconsidere a largura das ruas.



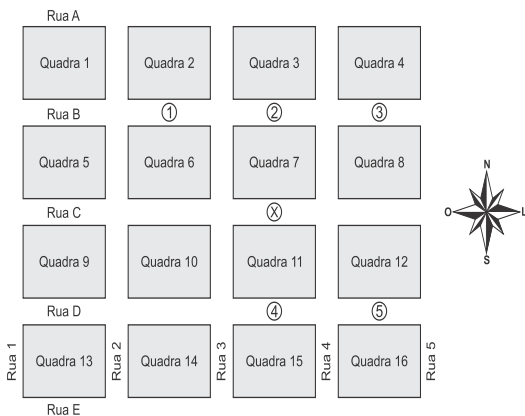
A família pretende que esse imóvel tenha a mesma distância de percurso até o local de trabalho da mãe, localizado na rua 6 com a rua E, o consultório do pai, na rua 2 com a rua E, e a escola das crianças, na rua 4 com a rua A.

Com base nesses dados, o imóvel que atende as pretensões da família deverá ser localizado no encontro das ruas

- A 3 e C.
- B 4 e C.
- C 4 e D.
- D 4 e E.
- E 5 e C.

QUESTÃO 14

(ENEM 2017 1ª APLICAÇÃO) Um menino acaba de se mudar para um novo bairro e deseja ir à padaria. Pediu ajuda a um amigo que lhe forneceu um mapa com pontos numerados, que representam cinco locais de interesse, entre os quais está a padaria. Além disso, o amigo passou as seguintes instruções: a partir do ponto em que você se encontra, representado pela letra X, ande para oeste, vire à direita na primeira rua que encontrar, siga em frente e vire à esquerda na próxima rua. A padaria estará logo a seguir.



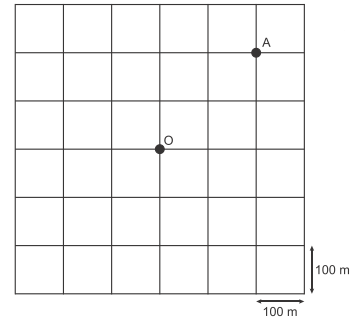
A padaria está representada pelo ponto numerado com

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

QUESTÃO 15

(ENEM 2017 LIBRAS) As ruas de uma cidade estão representadas por linhas horizontais e verticais na ilustração. Para um motorista trafegando nessa cidade, a menor distância entre dois pontos

não pode ser calculada usando o segmento ligando esses pontos, mas sim pela contagem do menor número de quadras horizontais e verticais necessárias para sair de um ponto e chegar ao outro. Por exemplo, a menor distância entre o ponto de táxi localizado no ponto O e o cruzamento das ruas no ponto A, ambos ilustrados na figura, é de 400 metros.



Um indivíduo solicita um táxi e informa ao taxista que está a 300 metros do ponto O, segundo a regra de deslocamentos citada, em uma determinada esquina. Entretanto, o motorista ouve apenas a informação da distância do cliente, pois a bateria de seu celular descarregou antes de ouvir a informação de qual era a esquina.

Quantas são as possíveis localizações desse cliente?

- A 4
- B 8
- C 12
- D 16
- E 20

QUESTÃO 16

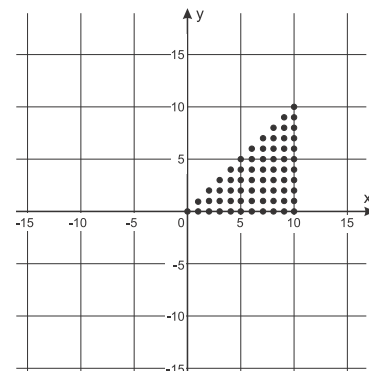
(ENEM 2017 LIBRAS) Foi utilizado o plano cartesiano para a representação de um pavimento de lojas. A loja A está localizada no ponto A(1;2). No ponto médio entre a loja A e a loja B está o sanitário S, localizado no ponto S(5;10).

Determine as coordenadas do ponto de localização da loja B.

- A (-3; -6)
- B (-6; -3)
- C (3; 6)
- D (9; 18)
- E (18; 9)

QUESTÃO 17

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Para criar um logotipo, um profissional da área de design gráfico deseja construí-lo utilizando o conjunto de pontos do plano na forma de um triângulo, exatamente como mostra a imagem.



Para construir tal imagem utilizando uma ferramenta gráfica, será necessário escrever algebricamente o conjunto que representa os pontos desse gráfico.

Esse conjunto é dado pelos pares ordenados $(x; y) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N}$, tais que

- A $0 \leq x \leq y \leq 10$
- B $0 \leq y \leq x \leq 10$
- C $0 \leq x \leq 10, 0 \leq y \leq 10$
- D $0 \leq x + y \leq 10$
- E $0 \leq x + y \leq 20$

QUESTÃO 18

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Observou-se que todas as formigas de um formigueiro trabalham de maneira ordeira e organizada. Foi feito um experimento com duas formigas e os resultados obtidos foram esboçados em um plano cartesiano no qual os eixos estão graduados em quilômetros. As duas formigas partiram juntas do ponto O, origem do plano cartesiano xOy. Uma delas caminhou horizontalmente para o lado direito, a uma velocidade de 4 km/h. A outra caminhou verticalmente para cima, à velocidade de 3 km/h.

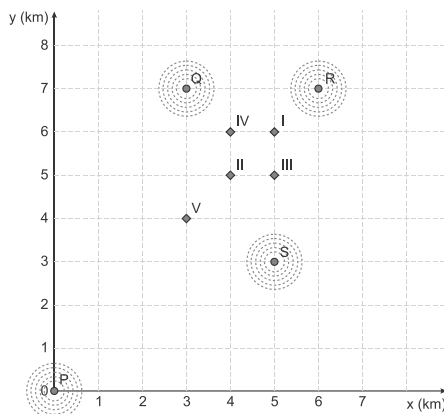
Após 2 horas de movimento, quais as coordenadas cartesianas das posições de cada formiga?

- A (8;0) e (0;6)
- B (4;0) e (0;6)
- C (4;0) e (0;3)
- D (0;8) e (6;0)
- E (0;4) e (3;0)

QUESTÃO 19

(ENEM 2019 1ª APLICAÇÃO) Um aplicativo de relacionamentos funciona da seguinte forma: o usuário cria um perfil com foto e informações pessoais, indica as características dos usuários com quem deseja estabelecer contato e determina um raio de abrangência a partir da sua localização. O aplicativo identifica as pessoas que se encaixam no perfil desejado e que estão a uma distância do usuário menor ou igual ao raio de abrangência. Caso dois usuários tenham perfis compatíveis e estejam numa região de abrangência comum a ambos, o aplicativo promove o contato entre os usuários, o que é chamado de match.

O usuário P define um raio de abrangência com medida de 3 km e busca ampliar a possibilidade de obter um match se deslocando para a região central da cidade, que concentra um maior número de usuários. O gráfico ilustra alguns bares que o usuário P costuma frequentar para ativar o aplicativo, indicados por I, II, III, IV e V. Sabe-se que os usuários Q, R e S, cujas posições estão descritas pelo gráfico, são compatíveis com o usuário P, e que estes definiram raios de abrangência respectivamente iguais a 3 km, 2 km e 5 km.



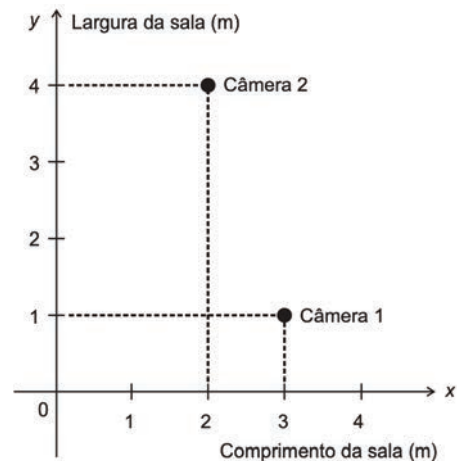
Com base no gráfico e nas afirmações anteriores, em qual bar o usuário P teria a possibilidade de um *match* com os usuários Q, R e S, simultaneamente?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 20

(ENEM 2019 2ª APLICAÇÃO) Uma empresa, investindo na segurança, contrata uma firma para instalar mais uma câmera de segurança no teto de uma sala. Para iniciar o serviço, o representante da empresa informa ao instalador que nessa sala já estão instaladas duas câmeras e, a terceira, deverá ser colocada de maneira a ficar equidistante destas. Além disso, ele apresenta outras duas informações:

1. Um esboço em um sistema de coordenadas cartesianas, do teto da sala, onde estão inseridas as posições das câmeras 1 e 2, conforme a figura.



2. cinco relações entre as coordenadas $(x; y)$ da posição onde a câmera 3 deverá ser instalada.

- R1: $y = x$
- R2: $y = -3x + 5$
- R3: $y = -3x + 10$
- R4: $y = 1/3 x + 5/3$
- R5: $y = 1/3 x + 1/10$

O instalador, após analisar as informações e as cinco relações, faz a opção correta dentre as relações apresentadas para instalar a terceira câmera.

A relação escolhida pelo instalador foi a:

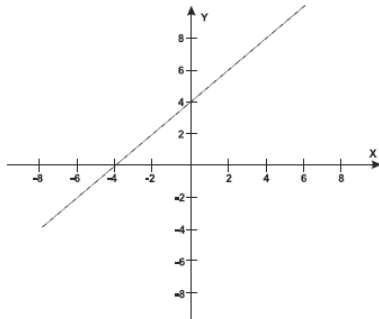
- A R1
- B R2
- C R3
- D R4
- E R5



CAIU NO ENEM: 04 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Um bairro de uma cidade foi planejado em uma região plana, com ruas paralelas e perpendiculares, delimitando quadras de mesmo tamanho. No plano de coordenadas cartesianas seguinte, esse bairro localiza-se no segundo quadrante, e as distâncias nos eixos são dadas em quilômetros.



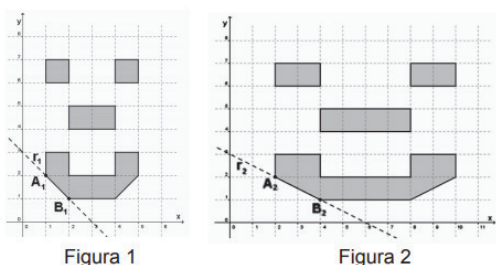
A reta de equação $y = x + 4$ representa o planejamento do percurso da linha do metrô subterrâneo que atravessará o bairro e outras regiões da cidade. No ponto $P = (-5, 5)$, localiza-se um hospital público. A comunidade solicitou ao comitê de planejamento que fosse prevista uma estação do metrô de modo que sua distância ao hospital, medida em linha reta, não fosse maior que 5 km.

Atendendo ao pedido da comunidade, o comitê argumentou corretamente que isso seria automaticamente satisfeito, pois já estava prevista a construção de uma estação no ponto

- A (2, 6).
- B (-3, 1).
- C (0, 4).
- D (-5, 0).
- E (-2, 1).

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Um programador visual deseja modificar uma imagem, aumentando seu comprimento e mantendo sua largura. As figuras 1 e 2 representam, respectivamente, a imagem original e a transformada pela duplicação do comprimento.



Para modelar todas as possibilidades de transformação no comprimento dessa imagem, o programador precisa descobrir os padrões de todas as retas que contêm os segmentos que contornam os olhos, o nariz e a boca e, em seguida, elaborar o programa.

No exemplo anterior, o segmento A_1B_1 da figura 1, contido na reta r_1 , transformou-se no segmento A_2B_2 da figura 2, contido na reta r_2 .

Suponha que, mantendo constante a largura da imagem, seu comprimento seja multiplicado por n , sendo n um número inteiro e positivo, e que, dessa forma, a reta r_1 sofra as mesmas transformações. Nessas condições, o segmento A_nB_n estará contido na reta r_n .

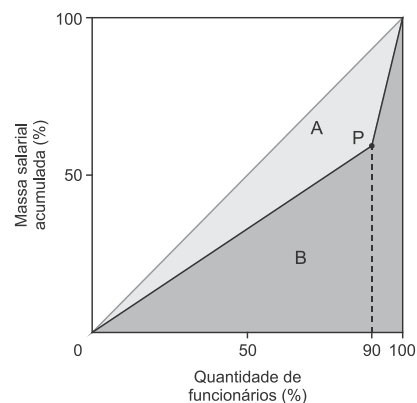
A equação algébrica que descreve r_n , no plano cartesiano, é

- A $x - ny = 3n$
- B $nx + ny = 3n$
- C $nx + 2ny = 6n$
- D $x - ny = -n$
- E $x + ny = 3n$

QUESTÃO 03

(ENEM 2016 1ª APLICAÇÃO) A distribuição de salários pagos em uma empresa pode ser analisada destacando-se a parcela do total da massa salarial que é paga aos 10% que recebem os maiores salários. Isso pode ser representado na forma de um gráfico formado por dois segmentos de reta, unidos em um ponto P , cuja abscissa tem valor igual a 90, como ilustrado na figura.

No eixo horizontal do gráfico tem-se o percentual de funcionários, ordenados de forma crescente pelos valores de seus salários, e no eixo vertical tem-se o percentual do total da massa salarial de todos os funcionários.



O Índice de Gini, que mede o grau de concentração de renda de um determinado grupo, pode ser calculado pela razão $A/A+B$, em que A e B são as medidas das áreas indicadas no gráfico.

A empresa tem como meta tornar seu Índice de Gini igual ao do país, que é 0,3. Para tanto, precisa ajustar os salários de modo a alterar o percentual que representa a parcela recebida pelos 10% dos funcionários de maior salário em relação ao total da massa salarial.

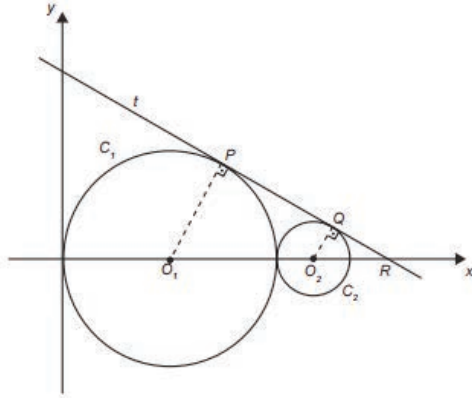
www.ipea.gov.br. Acesso em: 4 maio 2016 (adaptado).

Para atingir a meta desejada, o percentual deve ser

- A 40%
- B 20%
- C 60%
- D 30%
- E 70%

QUESTÃO 04

(ENEM 2016 3ª APLICAÇÃO) Na figura estão representadas, em um plano cartesiano, duas circunferências: C_1 (de raio 3 e centro O_1) e C_2 (de raio 1 e centro O_2), tangentes entre si, e uma reta t tangente às duas circunferências nos pontos P e Q .



Nessas condições, a equação da reta t é

- A** $y = -\sqrt{3}x + 3\sqrt{3}$
- B** $y = -\frac{\sqrt{3}}{3}x + 3\sqrt{3}$
- C** $y = -x + 4$
- D** $y = -\frac{2}{3}x + 4$
- E** $y = -\frac{4}{5}x + 4$

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 65 QUESTÕES

07

15
GEOMETRIA
ANÁLITICA15.3
CIRCUNFERÊNCIA

CAIU NO ENEM: 05 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

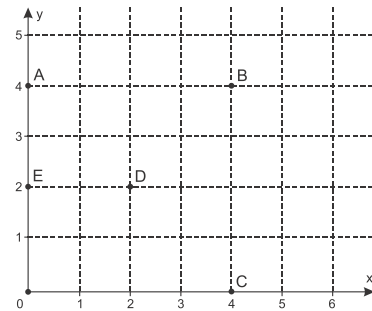
(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Para apagar os focos A e B de um incêndio, que estavam a uma distância de 30 m um do outro, os bombeiros de um quartel decidiram se posicionar de modo que a distância de um bombeiro ao foco A, de temperatura mais elevada, fosse sempre o dobro da distância desse bombeiro ao foco B, de temperatura menos elevada.

Nestas condições, a maior distância, em metro, que dois bombeiros poderiam ter entre eles é

- A** 30.
- B** 40.
- C** 45.
- D** 60.
- E** 68.

QUESTÃO 02

(ENEM 2018 1ª APLICAÇÃO) Um jogo pedagógico utiliza-se de uma interface algébrico-geométrica do seguinte modo: os alunos devem eliminar os pontos do plano cartesiano dando "tiros", seguindo trajetórias que devem passar pelos pontos escolhidos. Para dar os tiros, o aluno deve escrever em uma janela do programa a equação cartesiana de uma reta ou de uma circunferência que passa pelos pontos e pela origem do sistema de coordenadas. Se o tiro for dado por meio da equação da circunferência, cada ponto diferente da origem que for atingido vale 2 pontos. Se o tiro for dado por meio da equação de uma reta, cada ponto diferente da origem que for atingido vale 1 ponto. Em uma situação de jogo, ainda restam os seguintes pontos para serem eliminados: A(0; 4), B(4; 4), C(4; 0), D(2; 2) e E(0;2).



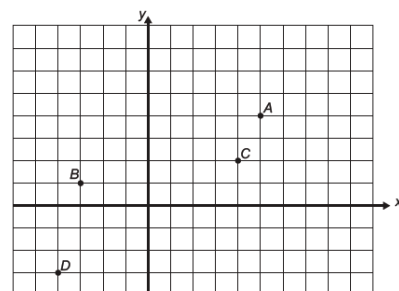
Passando pelo ponto A, qual a equação forneceria a maior pontuação?

- A** $x = 0$
- B** $y = 0$
- C** $x^2 + y^2 = 16$
- D** $x^2 + (y - 2)^2 = 4$
- E** $(x - 2)^2 + (y - 2)^2 = 8$

QUESTÃO 03

(ENEM 2015 2ª APLICAÇÃO) Considere que os quarteirões de um bairro tenham sido desenhados no sistema cartesiano, sendo a origem o cruzamento das duas ruas mais movimentadas desse bairro. Nesse desenho, as ruas têm suas larguras desconsideradas e todos os quarteirões são quadrados de mesma área e a medida de seu lado é a unidade do sistema.

A seguir há uma representação dessa situação, em que os pontos A, B, C e D representam estabelecimentos comerciais desse bairro.

1 quarteirão:

Suponha que uma rádio comunitária, de fraco sinal, garanta área de cobertura para todo estabelecimento que se encontre num ponto cujas coordenadas satisfaçam à inequação: $x^2 + y^2 - 2x - 4y - 31 \leq 0$.

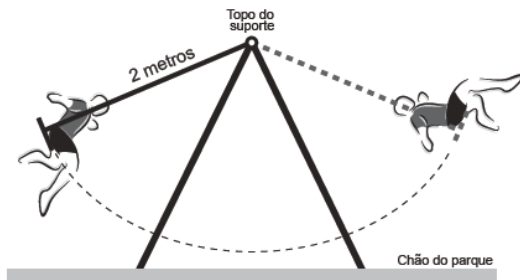
A fim de avaliar a qualidade do sinal, e proporcionar uma futura melhora, a assistência técnica da rádio realizou uma inspeção para saber quais estabelecimentos estavam dentro da área de cobertura, pois estes conseguem ouvir a rádio enquanto os outros não.

Os estabelecimentos que conseguem ouvir a rádio são apenas

- A A e C.
- B A, B e C.
- C B e D.
- D B, C e D.
- E B e C.

QUESTÃO 04

(ENEM 2014 1ª APLICAÇÃO) A figura mostra uma criança brincando em um balanço no parque. A corda que prende o assento do balanço ao topo do suporte mede 2 metros. A criança toma cuidado para não sofrer um acidente, então se balança de modo que a corda não chegue a alcançar a posição horizontal.



Na figura, considere o plano cartesiano que contém a trajetória do assento do balanço, no qual a origem está localizada no topo do suporte do balanço, o eixo X é paralelo ao chão do parque, e o eixo Y tem orientação positiva para cima.

A curva determinada pela trajetória do assento do balanço é parte do gráfico da função

- A $f(x) = x^2 - 2$
- B $f(x) = -\sqrt{2} - x^2$
- C $f(x) = \sqrt{4} - x^2$
- D $f(x) = -\sqrt{4} - x^2$
- E $f(x) = \sqrt{2} - x^2$

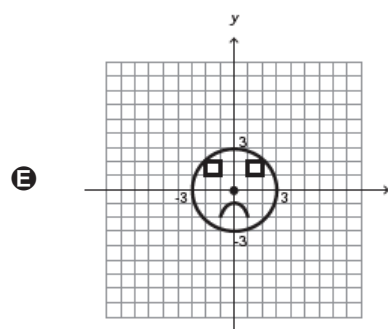
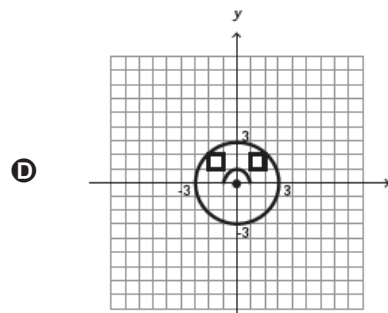
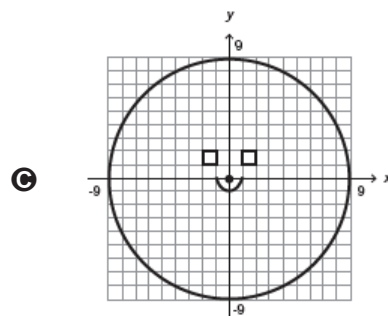
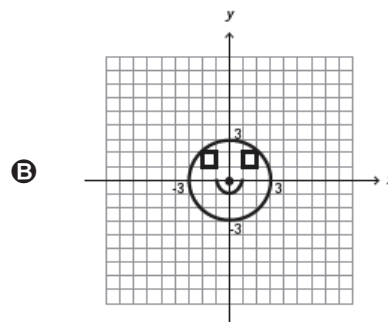
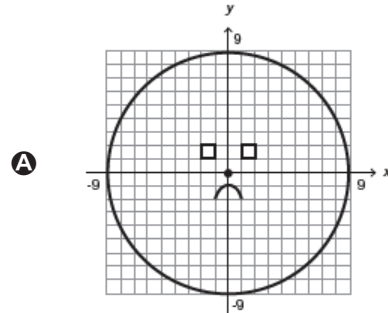
QUESTÃO 05

(ENEM 2013 1ª APLICAÇÃO) Durante uma aula de Matemática, o professor sugere aos alunos que seja fixado um sistema de coordenadas cartesianas (x, y) e representa na lousa a descrição de cinco conjuntos algébricos, I, II, III, IV e V, como se segue:

- I. é a circunferência de equação $x^2 + y^2 = 9$;
- II. é a parábola de equação $y = -x^2 - 1$, com x variando de -1 a 1 ;
- III. é o quadrado formado pelos vértices $(-2, 1)$, $(-1, 1)$, $(-1, 2)$ e $(-2, 2)$;
- IV. é o quadrado formado pelos vértices $(1, 1)$, $(2, 1)$, $(2, 2)$ e $(1, 2)$;
- V. é o ponto $(0, 0)$.

A seguir, o professor representa corretamente os cinco conjuntos sobre uma mesma malha quadriculada, composta de quadrados com lados medindo uma unidade de comprimento, cada, obtendo uma figura.

Qual destas figuras foi desenhada pelo professor?



X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

09

15
GEOMETRIA
ANÁLITICA
15.4
CÔNICAS

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 65 QUESTÕES

10

16
RACIOCÍNIO
LÓGICO

CAIU NO ENEM: 05 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

QUESTÃO 01

(ENEM 2009 CANCELADO) Um decorador utilizou um único tipo de transformação geométrica para compor pares de cerâmicas em uma parede. Uma das composições está representada pelas cerâmicas indicadas por I e II.



I



II



III

Utilizando a mesma transformação, qual é a figura que compõe par com a cerâmica indicada por III?



A



B



C



D

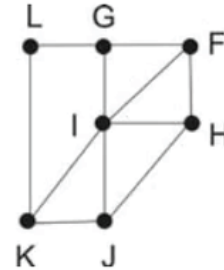


E

QUESTÃO 02

(ENEM 2011 1ª APLICAÇÃO) Um técnico em refrigeração precisa revisar todos os pontos de saída de ar de um escritório com várias salas.

Na imagem apresentada, cada ponto indicado por uma letra é a saída do ar, e os segmentos são as tubulações.

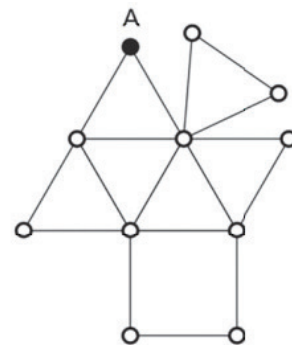


Iniciando a revisão pelo ponto K e terminando em F, sem passar mais de uma vez por cada ponto, o caminho será passando pelos pontos

- A K, I e F.
- B K, L, G, I, J, H e F.
- C K, J, I, G, L e F.
- D K, L, G, I, H, J e F.
- E K, J, H, I, G, L e F.

QUESTÃO 03

(ENEM 2011 2ª APLICAÇÃO) Um caminhão precisa recolher o lixo das ruas de um certo bairro. Por questões econômicas e ambientais, a empresa IMJ, responsável pela coleta, planeja as rotas de recolhimento, de modo que o caminhão percorra a menor distância possível, passando em cada rua exatamente uma vez, entrando e saindo de cada ponto. Quando isso não é possível, busca-se repetir o menor número possível de ruas na rota. Na figura, temos um esquema no qual os pontos representam esquinas, e as linhas representam as ruas.



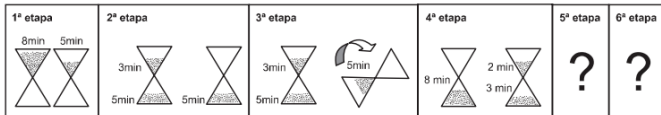
Considere que cada rua mede 150 m de comprimento e que a rota do caminhão comece e termine no ponto A, passando por todas as ruas do esquema.

A empresa conseguiu encontrar a melhor rota de recolhimento de lixo, na qual o caminhão percorre uma distância igual a

- A 2 400 m.
- B 3 300 m.
- C 2 700 m.
- D 2 550 m.
- E 2 850 m.

QUESTÃO 04

(ENEM 2009 CANCELADO) Um dos diversos instrumentos que o homem concebeu para medir o tempo foi a ampulheta, também conhecida como relógio de areia. Suponha que uma cozinheira tenha de marcar 11 minutos, que é o tempo exato para assar os biscoitos que ela colocou no forno. Dispondo de duas ampulhetas, uma de 8 minutos e outra de 5, ela elaborou 6 etapas, mas fez o esquema, representado a seguir, somente até a 4ª etapa, pois é só depois dessa etapa que ela começa a contar os 11 minutos.



A opção que completa o esquema é

A

5ª etapa 8 min 5 min	6ª etapa 8 min 5 min
-------------------------	-------------------------

B

5ª etapa 8 min 3 min 2 min	6ª etapa 8 min 5 min
-------------------------------	-------------------------

C

5ª etapa 8 min 5 min	6ª etapa 8 min 5 min
-------------------------	-------------------------

D

5ª etapa 8 min 5 min	6ª etapa 8 min 2 min 3 min
-------------------------	-------------------------------

E

5ª etapa 8 min 5 min	6ª etapa 8 min 2 min 6 min
-------------------------	-------------------------------

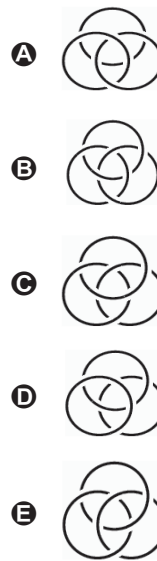
QUESTÃO 05

(ENEM 2009 1ª APLICAÇÃO) Em Florença, Itália, na Igreja de Santa Croce, é possível encontrar um portão em que aparecem os anéis de Borromeo. Alguns historiadores acreditavam que os círculos representavam as três artes: escultura, pintura e arquitetura, pois elas eram tão próximas quanto inseparáveis.



Scientific American, ago. 2008.

Qual dos esboços a seguir melhor representa os anéis de Borromeo?



X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

12

17
NÚMEROS
COMPLEXOS

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

09

18
POLINÔMIOS

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

07

19
EQUAÇÕES
ALGÉBRICAS

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X

AULAS

APOSTILAS: TEORIA + 60 QUESTÕES

07

20
LIMITES

Este assunto não foi diretamente cobrado nas questões ENEM. No entanto, é de extrema importância para a completa compreensão do conteúdo, além de ser cobrado nos vestibulares tradicionais. Não deixe de dar uma olhada nas videoaulas desse assunto para que você tenha a preparação mais completa e deixe a concorrência para trás.

CAIU NO ENEM: 00 | EXERCÍCIOS ONLINE: 30

X X WWW.EXPLICAE.COM.BR/GABARITO

Ga .ba rito

UOOS

BIOLOGIA

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 1. INTRODUÇÃO À BIOLOGIA

1	2	3
C	E	E

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 2. ORIGEM DA VIDA

1
E

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 3. EVOLUÇÃO

→	3.1 Ideias Evolutivas														→	3.2 Evidências evolutivas			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		1	2	3
	E	B	B	A	A	E	D	E	D	D	B	B	D	C	C		D	B	A
4	5	→	3.3 Especiação e Evolução do Homem					→	3.4 Mutações				1	2	3	4			
B	C		1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4					
			C	A	E	A	D	D	C		B	A	E	D					

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 4. BIOQUÍMICA

→	4.2 Carboidratos, Lipídios, proteínas e Enzimas										→	4.3 Vitaminas		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		1	2
	A	C	E	A	A	D	B	B	D	D	C		E	C
→	4.4 Ácidos Nucleicos													
	1	2	3											
	A	C	A											

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 5. CITOLOGIA

→	5.2 Envoltórios Celulares								→	5.3 Citoplasma																	
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
	E	E	E	C	B	E	A	E		D	D	A	E	B	A	C	E	B	C								
11	12	13	→	5.4 Metabolismo energético ou bioenergética			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
D	D	B		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
				A	E	E	C	A	B	A	B	E	E	D	E	D	B	A	E	D	E	D	C	E			
22	→	5.5 Núcleo Interfásico e Divisão Celular			1	2	3	4																			
C				1	2	3	4																				
				C	A	C	E																				

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 6. HISTOLOGIA ANIMAL

→	6.1 Epitelial		→	6.2 Conjuntivo			→	6.3 Muscular	
	1			1	2	3		1	
	C			B	A	E		B	

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 7. TAXONOMIA

→	7. Taxonomia
	1
	B

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 8. MICROBIOLOGIA E SAÚDE

→	8.1 Introdução à Saúde												→	8.2 Vírus e Vírus												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		1	2	3	4	5							
	E	E	D	E	E	C	E	E	D	C	A	D	E		B	D	D	C	B							
6	7	8	9	10	11	12	13	→	8.3 Monera e Bacterioses				1	2	3	4	5	6	7	→	8.4 Protista e Protozooses					
A	A	B	E	E	E	E	E		1	2	3	4	5	6	7			1	2	3						
									C	E	B	A	E	E	E			B	D	A						
4	5	6	7	8	→	8.6 Vermínoses			1	2	3	4	5	6	7	8	9									
D	E	A	A	C		1	2	3	4	5	6	7	8	9												
						A	B	D	E	A	A	A	A	E												

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 9. BOTÂNICA

→	9.1 Grupos Vegetais					→	9.2 Organologia Vegetal					→	9.3 Fisiologia Vegetal	
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2
	D	C	B	E	C		A	A	C	D	E		E	A
3	4	5	6	7	8	9								
A	A	B	E	C	C	B								

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 10. ZOOLOGIA

→	10.1 Características Gerais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	→	10.10 Cordados	1
		A	C	D	D	D	B	A	C	E			C

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 11. FISILOGIA HUMANA E COMPARADA

→	11.1 Sistema Reprodutor	1	2	3	4	→	11.2 Sistema Digestório	1	2	3	4	5	6	→	11.3 Sistema Respiratório	1	2
		E	B	C	C			B	E	B	C	B	E			A	D
3	4	→	11.4 Sistema Circulatório	1	2	3	4	5	6	7	8	9	→	11.5 Sistema Excretor	1	2	3
C	E			A	C	E	E	B	C	D	E	B			B	A	A
→	11.6 Sistema Nervoso	1	2	3	→	11.7 Sistema Endócrino	1	2	3	4	5	6	→	11.8 Sistema Imune	1	2	3
		C	C	A			C	D	D	E	B	B			B	B	B
4	5	6	7	8	9	10	→	11.9 Sistema Sensorial	1	2							
A	B	D	A	B	E	B			D	A							

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 13. ECOLOGIA

→	13.1 Conceitos Básicos	1	2	3	4	5	→	13.2 Cadeias e Teias Alimentares, Energia e pirâmide	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13								
		C	E	C	D	C			B	D	A	A	D	D	C	D	B	A	A	C	C								
14	15	16	→	13.3 Ciclos Biogeoquímicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	→	13.4 Relações Ecológicas	1	2								
A	C	A			A	B	A	E	E	C	C	B	E	A	A	D	E			E	B								
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	→	13.5 Sucessão Ecológica	1	→	13.6 Ecologia de Populações	1	2	3								
A	E	A	A	B	D	A	B	C	C	C	D	A	D			E				C	A	D							
→	13.7 Biosfera, Biociclo e Biomas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	→	13.8 Poluição e Impactos Ambientais	1	2	3	4	5	6								
		C	E	A	E	B	B	D	C	C	A	C	B			E	C	D	E	D	A								
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
D	B	A	B	B	A	D	C	D	D	A	D	A	B	A	D	B	C	A	D	B	E	D	D	A	B	B	B	A	E
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
C	D	C	A	C	C	A	B	E	C	A	D	C	B	B	E	D	C	B	A	B	D	C	C	C	E	A	E	C	C
67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91					
A	E	B	D	E	E	C	A	C	A	B	D	E	A	A	E	D	D	C	C	E	B	D	A	B					

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 14. GENÉTICA

→	14.1 Conceitos Básicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	→	14.2 Primeira Lei de Mendel	1	2	3	4	5	6	7
		C	E	B	E	D	C	C	C	C			E	E	D	D	C	B	B
→	14.3 Variações da Primeira Lei	1	→	14.4 Heredogramas e Noções de Probabilidade	1	2	→	14.5 Segunda Lei de Mendel	1	2	→	14.6 Herança Sanguínea	1						
		E			C	D			E	D			E						
2	3	4	5	→	14.9 Herança Sexual	1	2	→	14.10 Genética de Populações	1									
C	D	B	A			A	D			C									

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/BIOLOGIA - 15. BIOTECNOLOGIA

→	15 Biotecnologia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		C	C	E	A	D	D	A	E	A	D	B	B	D	A	D	D	D	E	C	E	A	E	A	D

FÍSICA

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/FÍSICA - 1. INTRODUÇÃO À FÍSICA

→	1.1 Ferramentas Básicas	1	2	3
		D	D	C

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/FÍSICA - 2. MECÂNICA

→	2.1 Cinemática A. Escalar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	→	2.1 Cinemática B. Vetorial	1	2		
		B	E	A	D	D	B	A	A	B	E	C	D	E	C	C	B			B	E		
3	4	5	6	7	→	2.2 Dinâmica A. Leis de Newton	1	2	3	4	5	6	7	8	→	2.2 Dinâmica B. Aplicações das Leis de Newton	1	2	3	4	5		
E	B	D	B	C			B	C	E	E	B	A	E	D					A	E	B	C	D

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/FÍSICA - 2. MECÂNICA

6	7	8	9	10	11	→	2.3 Trabalho, Potência e Energia						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C	B	A	B	E	B							C	D	B	B	E	E	E	C	B	C	B	B	E	C	A	B	B	D	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46			
E	B	C	B	B	D	D	E	C	D	D	C	A	A	B	A	A	C	E	A	A	C	B	C	B	B	E	E			
→	2.4 Gravitação Universal						1	2	3	4	5	6	7	8	→	2.5 Estática						1	2	3	4	5	6	7		
						B	A	E	D	E	E	B	C								C	A	C	B	A	A	D			
→	2.6 Hidrostática						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
						B	A	B	D	B	D	C	B	B	A	A	C	E	E	D	C	B	E	E	B					
→	2.7 Impulso e Quantidade de Movimento						1	2	3	4	5	6																		
						D	A	B	C	B	A																			

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/FÍSICA - 3. TERMOLOGIA

→	3.1 Termometria						1	→	3.2 Dilatação						1	2	3	4	5	→	3.3 Calorimetria e Mudança de Fase						1	2	3	4	5	6
						B								A	D	E	A	C					E	A	E	A	B	E				
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	→	3.4 Transmissão de Calor						1	2	3	4	5	6		
E	B	B	D	A	C	B	E	B	C	D	E	D	D	B	D	D	C					D	B	A	B	A	C					
7	8	9	10	11	12	13	14	15	→	3.5 Gases						1	→	3.6 Termodinâmica						1	2	3	4	5	6	7	8	
B	A	A	D	C	A	B	C	D						B							E	D	D	B	E	B	E					
9	10	11	12	13	14																											
D	E	D	B	C	E																											

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/FÍSICA - 4. ÓPTICA

→	4.1 Conceitos Básicos e Óptica Geométrica						1	2	3	4	5	6	→	4.2 Reflexão da Luz						1	2	3	4	→	4.3 Refração da Luz						1	2
						C	E	D	E	C	B							B	E	D	A					B	D					
3	4	5	6	7	8	9	10	11	→	4.4 Lentes e Visão						1	2	3	4	5	6	7	8									
D	B	C	A	E	B	E	A	A						D	E	C	B	D	A	C	D											

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/FÍSICA - 5. ONDULATÓRIA

→	5.1 Movimento Harmônico Simples						1	2	3	4	→	5.2 Onda Mecânica						1	2	3	4	5	6	7	→	5.3 Fenômeno Ondulatório						1
						C	E	C	C						D	B	A	C	C	C	D	E					B					
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	→	5.4 Onda Sonora						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
B	C	E	C	B	B	A	E	C	B	E	E	C	C								B	C	A	D	B	A	D	E	A	D		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	→	5.5 Onda Eletromagnética						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
E	C	A	A	D	C	E	C	E	A					C	C	D	C	B	E	C	C	E	E	B	E	E	A					
15	16	17	18	19	20	21																										
E	B	B	E	D	E	A																										

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/FÍSICA - 6. ELETRICIDADE

→	6.1 Eletrostática - A. Métodos de Eletrização. Lei de Coulomb e Campo Elétrico						1	2	3	→	6.1 Eletrostática - B. Trabalho, Potência, Energia e equilíbrio						1	2	3	4	5	→	6.2 Eletrodinâmica - A. Potência e Energia Elétrica						1	2	3	
						B	D	C							A	A	C	E	A						B	C	D					
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	→	6.2 Eletrodinâmica - B. Resistores e Leis de Ohm							
B	E	C	E	D	C	D	E	C	D	E	A	D	A	C	D	C	C	C	B	D	C	E	A									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	→	6.2 Eletrodinâmica - C. Aparelhos de Medidas Elétricas						1	2	3	4	→	6.2 Eletrodinâmica - D. Capacitores						
D	E	D	E	E	B	B	B	E	D	D	C	B	A							B	D	A	E									
1	2	→	6.2 Eletrodinâmica - E. Geradores e Receptores						1	2	3	→	6.2 Eletrodinâmica - F. Circuitos Elétricos						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
E	C						C	B	D							C	B	B	C	D	E	E	B	E	A	A	D	C				
14	→	6.3 Eletromagnetismo - A. Imãs e Campo Magnético						1	2	→	6.3 Eletromagnetismo - B. Força Magnética						1	→	6.3 Eletromagnetismo - C. Indução Eletromagnética						1	2	3	4	5	6	7	8
B						E	B							A							B	C	C	C	C	A	B	C				
9																																
A																																

MATEMÁTICA

X WWW.EXPLICAIE.COM.BR/MATEMÁTICA - 1. MATEMÁTICA BÁSICA

→	1.1 Quatro Operações Fundamentais e Expressões Numéricas					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
						B	B	D	C	A	B	C	D	C	E	B	E	E	E	E	E	C	D	A	C	D	B	C	D
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	→	1.2 Números Naturais					1	2	3	4	5	→	1.3 Frações					1	2	3
D	C	C	C	C	A	E	B	B	C						E	B	E	D	C						D	B	D		
4	5	6	7	8	9	10	11	12	→	1.4 Equação do 1º Grau					1	→	1.5 Sistema Métrico e Base Decimal					1	2	3	4	5	6	7	8
E	C	B	C	C	C	A	C	A						C						C	A	D	A	A	B	D	A		
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	→	1.6 Razão, Proporção e Regra de Três					1	2	3	4	5	6
D	D	D	A	C	A	C	B	E	A	A	C	D	E	D	E	D						D	D	E	B	B	C		
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
E	B	C	D	B	B	A	A	A	B	C	A	A	A	E	B	D	B	E	B	D	C	A	A	E	E	D	C	B	D
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
C	B	C	A	E	C	E	D	A	D	C	B	C	A	B	E	C	B	E	C	C	E	D	C	E	E	E	C	B	C
67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
D	A	A	C	A	B	C	C	D	A	E	A	E	B	D	C	B	C	D	E	B	B	D	D	E	C	C	E	C	D
97	98	99	100	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	
B	A	E	B	B	B	B	E	D	B	D	E	E	B	A	C	C	E	D	B	C	D	E	C	E	A	B	A	D	D
127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
E	C	B	D	D	B	C	E	C	A	D	C	D	D	E	D	B	A	B	A	C	A	E	D	E	C	E	E	C	A
157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186
E	C	D	E	C	E	E	A	B	D	C	D	C	A	E	B	A	E	B	E	E	C	A	B	E	B	B	C	B	D
187	188	189	190	191	192	→	1.7 Porcentagem e Juros					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
B	A	B	C	C	C						B	C	A	B	D	C	A	E	A	B	C	D	E	A	B	C	C	A	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
B	A	C	A	E	C	B	D	B	D	A	D	A	E	D	D	A	A	D	A	E	B	C	B	E	D	B	C	B	A
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
B	C	E	C	E	E	B	A	D	A	E	E	D	A	A	A	D	E	B	E	B	B	E	C	C	C	C	C	E	E
79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	
D	A	C	B	C	D	D	C	D	B	C	B	E	A	E	B	A	B	E	E	D	A	C	D	A	E	B	A	A	
→	1.8 Potenciação					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
						D	C	D	C	A	A	C	D	A	B	E	C	C	C	B	A	B	C	D					
→	1.9 Radiciação					1	2	3	4	5	→	1.10 Expressões Algebricas					1	2	3	→	1.12 Sistema de Equações do 1º Grau					1	2	3	4
						C	C	B	E	A						C	A	D						B	E	D	D		

X WWW.EXPLICAIE.COM.BR/MATEMÁTICA - 2. CONJUNTOS

→	2.2 Conjuntos Numéricos		1
			C

X WWW.EXPLICAIE.COM.BR/MATEMÁTICA - 3. FUNÇÕES

→	3.1 Introdução					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
						A	C	D	D	D	C	E	C	C	B	E	C	A	C	B	E	D	E	B	D	E	A	D	E
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	→	3.2 Afim ou 1º Grau					1	2	3	4	5	6	7
D	D	E	A	D	E	D	C	D	C	B	B	E	A	D	D	E						A	C	D	B	B	E	E	
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
C	C	E	B	B	A	D	C	C	C	E	D	C	D	B	D	A	C	B	C	E	B	D	D	D	E	D	B	A	E
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
B	A	C	E	B	A	B	B	D	D	A	D	B	B	D	A	D	D	B	B	C	B	A	B	E	D	D	A	B	E
68	69	70	71	→	3.3 Quadrática ou 2º Grau					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	A	A	E						D	B	C	B	B	E	A	B	C	A	A	E	E	A	D	E	E	C	D	A	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	→	3.6 Exponencial					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
D	E	E	C	B	D	D	C	B						B	E	A	E	E	E	E	B	D	D	D	C	B	B	C	
→	3.7 Logaritmos					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	→	3.8 Tópicos Especiais de Funções					1	
						A	C	A	C	D	D	C	B	C	D	C	C	C	E	D	B						A		

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 4. SEQUÊNCIA E PROGRESSÃO ARITMÉTICA

→	4.1 Sequências e Progressão Aritmética						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
							B	B	E	A	B	D	D	C	D	C	A	C	E	D	D	D	E	C	C	E	D	A	B	D		
25	26	27	28	29	30	31	32	33	→	4.2 Progressão Geométrica						1	2	3	4	5	6	7										
A	B	C	D	B	B	D	E	C								E	E	A	E	C	E	C										

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 5. MATRIZES

1	2	3
C	A	A

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 7. SISTEMAS LINEARES

1	2	3	4	5	6	7	8
C	E	D	C	E	D	B	D

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 8. ANÁLISE COMBINATÓRIA

→	8.1 Princípio Fundamental da Contagem e Arranjo						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	→	8.2 Permutação				1
							D	E	B	B	B	A	A	D	C	E	C	E	E	E	E	D	D						D
2	3	→	8.3 Combinação						1	2	3	4	5	6	7	8													
E	A								B	C	A	E	C	C	C	E													

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 9. PROBABILIDADE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	D	A	B	A	C	C	E	E	B	E	E	B	A	A	B	C	C	A	B	B	A	E	D	D	C	A	E	D	A
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
D	D	B	E	E	E	A	B	C	B	C	B	E	E	A	C	D	B	C	D	C	C	D	C	B	A	C	D	D	D
61	62	63	64	65	66	67	68	69																					
E	D	C	D	B	E	D	E	B																					

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 10. ESTATÍSTICA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	B	C	B	B	E	B	A	B	C	C	D	A	A	D	D	C	E	D	D	A	E	D	A	E	E	D	E	E	E
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
C	B	B	B	B	E	E	A	D	D	B	C	E	A	A	A	B	B	B	E	E	B	E	A	B	B	A	B	B	B
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
D	C	A	A	C	C	E	D	E	C	C	B	B	A	D	D	C	C	D	E	D	D	A	C	E	C	D	A	E	D
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
D	E	E	A	E	A	C	D	A	A	A	C	D	A	E	D	D	B	B	D	D	A	B	D	C	D	B	D	B	B
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147			
A	B	B	D	E	E	B	D	C	E	A	B	A	E	D	B	D	C	B	A	C	C	C	B	C	C	C			

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 12. TRIGONOMETRIA

→	12.1 Trigonometria no Triângulo Retângulo						1	2	3	4	5	6	7	8	→	12.2 Trigonometria no Ciclo						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							B	A	C	C	D	A	D	D								B	E	D	B	B	B	E	D	B	E
11	12	13	→	12.4 Função Seno e Cosseno						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11											
C	C	A								D	D	C	B	B	E	A	B	A	D	A											

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 13. GEOMETRIA PLANA

→	13.1 Noções Primitivas			1	2	3	→	13.2 Triângulos e seus Pontos Notáveis						1	2	3	4	5	6	7	8	→	13.3 Semelhança de Triângulo e Teorema de Tales						1
				C	D	C								A	E	B	D	B	C	E	E								B
2	3	4	→	13.4 Quadriláteros Notáveis						1	2	3	4	→	13.5 Polígonos						1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	C	E								A	D	A	C								A	B	B	B	B	B	D	B	B

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 13. GEOMETRIA PLANA

→	13.6 Circunferência												→	13.7 Áreas das Figuras Planas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1	2	3	4	5	6										
	A	A	D	B	E	C	E	D	A	C	B	D		E	B	E	C	B	D										
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
B	B	C	D	C	C	E	A	D	D	C	C	B	C	A	E	D	E	A	E	D	A	E	B	B	D	A	B	D	D
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62				
C	E	B	A	B	B	C	E	D	B	C	B	B	A	C	E	C	E	B	A	D	C	E	B	E	B				

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 14. GEOMETRIA ESPACIAL

→	14.1 Posição e Poliedros												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
													C	D	D	B	E	C	C	D	E	C	A	E	C	B	B	B	A	A	E	E	A	E		
→	14.2 Prisma												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
													A	B	D	B	C	E	C	B	A	D	A	A	A	B	D	C	D	A	B	A	D	D	B	D
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	→	14.3 Pirâmide												1	2	3
C	E	D	A	B	B	A	C	C	D	E	C	B	E	A	A	E	C	D	C	B														A	C	E
4	5	6	7	→	14.4 Cilindro												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	A	B	E														C	B	C	A	E	D	E	D	A	C	A	B	C	E	B	C	D	B	C	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	→	14.5 Cone												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	C	A	D	C	E	A	D	D	B	D	A	C														E	A	B	C	E	D	C	C	B	C	D
12	13	14	15	16	→	14.6 Esfera												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
C	A	D	E	D														E	D	B	E	E	A	D	C	C	C	C	E							

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 15. GEOMETRIA ANALÍTICA

→	15.1 Ponto												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
													D	B	A	D	C	D	C	E	A	D	B	B	C	A	C	D	B	A	A	D		
→	15.2 Retas												1	2	3	4	→	15.3 Circunferência												1	2	3	4	5
													B	E	C	B														B	E	B	D	E

X WWW.EXPLICAE.COM.BR/MATEMÁTICA - 16. RACIOCÍNIO LÓGICO

1	2	3	4	5
B	B	C	B	B





explicação

