

# SIMULADO ENEM 2021 – AGOSTO

## PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



2º DIA

enem2021enem2021enem2021

**ATENÇÃO:** transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

**Que há um oco fulgente num todo escancarado.**

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
  - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. Reserve tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA.
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e **NÃO** poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES.

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**

**Questões de 91 a 135**

**Questão 91**

O pão originou-se na antiga civilização egípcia, por acaso, como tantos outros inventos. A mistura de farinha e água era deixada ao sol até que se formassem bolhas e então assada entre pedras aquecidas. Os egípcios não sabiam, claro, que as bolhas decorriam do gás carbônico excretado pela levedura como produto final da fermentação do açúcar ( $C_6H_{12}O_6$ ) existente na farinha.

PANEK, A. D. **Pão e vinho**: a arte e a ciência da fermentação. Disponível em: [www.files.ongdarolha.webnode.com.pt](http://www.files.ongdarolha.webnode.com.pt). Acesso em: 6 fev. 2020.

Qual equação química corretamente balanceada representa o processo químico global pelo qual os egípcios produziam seus pães?

- A**  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- B**  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O$
- C**  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + CO_2$
- D**  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO$
- E**  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$

**Questão 92**

Uma nova classe de materiais, os materiais inteligentes, é a aposta do futuro próximo da ciência. Um exemplo desses materiais foi apresentado por pesquisadores do Ripon College em Wisconsin, nos Estados Unidos, no *Journal of Chemical Education*, ao mostrar a possibilidade de um material polimérico, o PVA, se reconstruir após ser fraturado intencionalmente. A presença de moléculas de água dispersas pelo material induz a recomposição das características iniciais do material por meio de novas interações, mantendo todas as características do material, conforme mostra o esquema.



MORRIS, R. K.; HILKER, A. P.; MATTICE, T. M.; DONOVAN, S. M.; WENTZEL, M. T.; WILLOUGHBY, P. H. Simple and Versatile Protocol for Preparing Self-Healing Poly (vinyl alcohol) Hydrogels. *Journal of Chemical Education*, v. 96, p. 2247-2252, 2019.

A autorreconstrução do material ocorre porque

- A** a água dispersa na estrutura do polímero faz ligações de hidrogênio com as hidroxilas do polímero, funcionando como uma cola na estrutura rompida.
- B** há reorganização dos átomos na estrutura polimérica, que é caracterizada pela longa cadeia estável de monômeros que tendem a se autoestabilizar.
- C** o contato por 2 horas das duas partes do material rompido promove ligações de hidrogênio entre os monômeros do polímero, garantindo a retomada da forma original.
- D** há uma reconstrução na estrutura molecular que aumenta a cadeia carbônica, e, dessa maneira, novas ligações covalentes são formadas para reconstruir o material no ponto fraturado.
- E** as moléculas de água dispersas na estrutura do material reagem com o monômero do polímero, formando uma estrutura rígida que preenche o espaço vazio entre os pedaços do material.

Questão 93 **enem2021enem2021enem2021**

No entardecer de 17 de fevereiro de 1992, na caatinga do Rio Grande do Norte, depois de uma chuva fraca durante o dia, o casal de pesquisadores Carlos Jared e Marta Maria Antoniazzi presenciou um fato bizarro: sapos começaram a brotar aos borbotões do chão arenoso.

Começava ali um longo trabalho de pesquisa dos dois, que se estende há quase três décadas, para entender um comportamento animal pouco conhecido: a estivação. Trata-se de um fenômeno semelhante à conhecida hibernação, só que causado pelo calor e a seca em vez do frio.

Assim como os animais que hibernam, os que estiveram reduzem suas atividades metabólicas por um longo período, podendo chegar a mais de dois anos em algumas espécies.

SILVEIRA, C. Disponível em: [www.bbc.com](http://www.bbc.com). Acesso em: 3 fev. 2020.

São características que tornam necessárias adaptações metabólicas relacionadas à estivação

- A** oviparidade e fecundação externa.
- B** pulmões desenvolvidos e endotermia.
- C** epiderme delgada e altamente permeável.
- D** coração tricavitário e circulação incompleta.
- E** patas adaptadas ao salto e ausência de cauda.

Questão 94 **enem2021enem2021enem2021**

Muitas vezes escutamos dos mais velhos a frase “Carros bons eram os antigos, que tinham lata de verdade, que dificilmente amassavam”. Tal afirmação é feita graças à diferença entre a fabricação dos modelos antigos, fabricados com estrutura de aço mais rígida, em detrimento dos carros atuais, fabricados com estrutura também maciça, porém, mais maleável, conseqüentemente, que amassam mais. Para comprovar ou não essa afirmação, não são raros os testes de colisão, denominados *crash tests*, entre modelos da mesma marca, mas com anos de fabricação diferentes. Esses são extremamente importantes para a verificação dos itens de segurança dos veículos em caso de acidente, além de tentar contribuir para eventuais melhorias desses itens.

Disponível em: [www.quatrorodas.abril.com.br](http://www.quatrorodas.abril.com.br). Acesso em: 1 out. 2020 (adaptado).

Comparando dois carros de mesmo modelo e massa, com anos de fabricação diferentes, como os citados anteriormente, foram feitos os testes de impacto, sob as mesmas condições. Os testes comprovarão que os carros

- A** antigos são mais seguros, pois permitem que o impulso da força sobre os ocupantes do veículo seja diminuído.
- B** atuais são mais seguros, pois sua estrutura mais maleável amortece o impacto, diminuindo a força sobre os ocupantes do veículo.
- C** antigos são mais seguros, pois a estrutura maciça absorve melhor o impacto, garantindo que haja menos força sobre os ocupantes do veículo.
- D** atuais são mais seguros, pois absorvem mais o impacto, transmitindo menor variação de quantidade de movimento aos ocupantes do veículo.
- E** atuais são menos seguros, pois a utilização de estrutura mais maleável, por motivos de barateamento do produto, aumenta a força de impacto sobre os ocupantes.

Questão 95 **enem2021enem2021enem2021****Procedimento experimental**

1. Coloque álcool combustível em uma das lamparinas até, aproximadamente, 2 cm de altura;
2. Enxugue bem, com um papel absorvente, qualquer quantidade de álcool que possa ter escorrido para fora da lamparina ou sobre a bancada;
3. Acenda, com cuidado, a lamparina que contém álcool e coloque um pires branco sobre a chama da lamparina, a uma distância de mais ou menos 5 cm; após 5 segundos, observe o fundo do pires;
4. Apague a lamparina e anote suas observações;
5. Repita o mesmo procedimento utilizando a outra lamparina, agora com gasolina.

Disponível em: <http://educimat.ifes.edu.br>. Acesso em: 14 jan. 2019 (adaptado).

No experimento descrito no texto, o pires colocado sobre a chama da lamparina com gasolina ( $C_8H_{18}$ ) ficou com a coloração mais escura em comparação ao pires colocado sobre a chama da lamparina com álcool ( $C_2H_6O$ ).

Considerando esse resultado, qual combustível é ambientalmente mais limpo?

- A** A gasolina, porque liberou mais energia.
- B** O álcool, porque produziu menos sólidos.
- C** A gasolina, porque sua combustão foi completa.
- D** O álcool, porque sua combustão foi incompleta.
- E** O álcool, porque sua combustão liberou mais água.

Questão 96 **enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021**

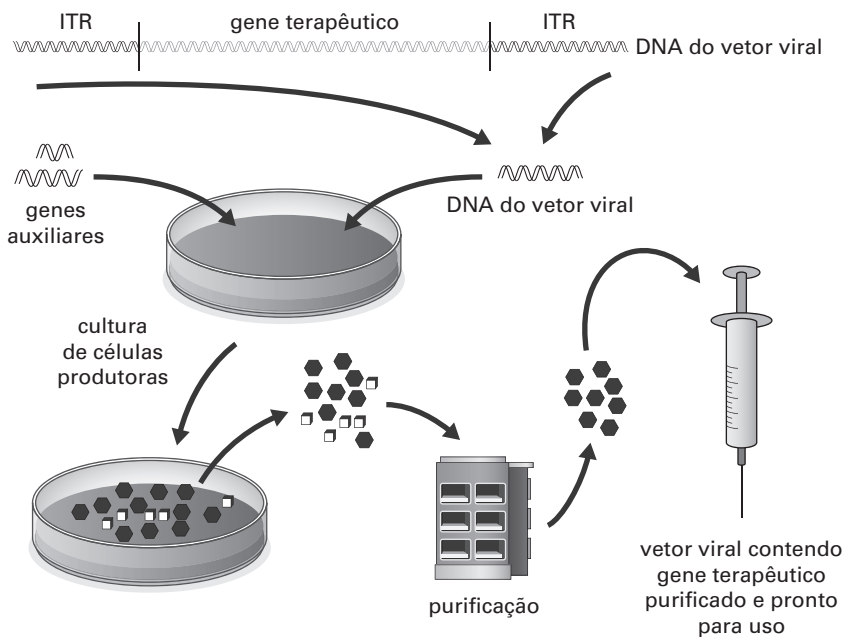


Disponível em: [www.cartoonstock.com/directory/t/thermodynamics.asp](http://www.cartoonstock.com/directory/t/thermodynamics.asp). Acesso em: 6 jun. 2019.

Considerando que a temperatura inicial do cachorro- quente é maior que a temperatura inicial do sorvete e que o interior da bolsa térmica age como um sistema isolado, após um longo tempo, os dois alimentos mencionados na tirinha

- A** permanecem com as mesmas temperaturas iniciais.
- B** atingem a temperatura do ambiente externo à bolsa.
- C** atingem uma temperatura final igual à inicial do cachorro- quente.
- D** atingem uma temperatura final maior que a inicial do cachorro- quente.
- E** atingem uma temperatura entre a inicial do sorvete e a inicial do cachorro- quente.

Questão 97 **enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021**



A técnica utilizada para construir o vetor viral, substituindo os genes virais que conferem patogenicidade pelo gene terapêutico, e o objetivo da construção desse vetor viral são, respectivamente,

- A** terapia gênica e transgenia.
- B** clonagem reprodutiva e transgenia.
- C** transplante e clonagem reprodutiva.
- D** transplante e tecnologia do DNA recombinante.
- E** tecnologia do DNA recombinante e terapia gênica.

**Questão 98** *enem2021enem2021enem2021*

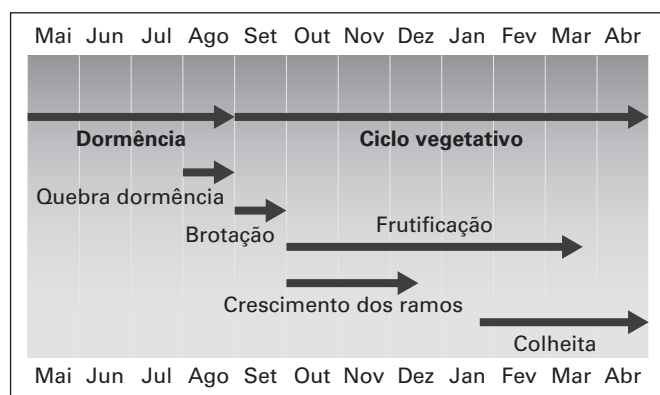
Um caminhão tombou na rodovia Régis Bittencourt e derramou ácido sulfúrico no Rio Jacupiranguinha, em Cajati, no Vale do Ribeira, no interior de São Paulo. Mais de 200 pessoas, que moram próximo à região do acidente, precisaram ser retiradas de suas casas. Equipes da Defesa Civil, Cetesb, Corpo de Bombeiros e Sabesp foram até o local para monitorar a área e calcular a quantidade de ácido que caiu no córrego.

Disponível em: [www.g1.globo](http://www.g1.globo). Acesso em: 12 jun. 2019.

Para evitar danos ambientais na região do Vale do Ribeira, a substância que neutralizaria o caráter corrosivo do derramamento poderia ser

- A**  $\text{CO}_2$
- B**  $\text{NaCl}$
- C**  $\text{BaSO}_4$
- D**  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- E**  $\text{CaCO}_3$

**Questão 99** *enem2021enem2021enem2021*



Ciclo vegetativo e reprodutivo da macieira no Brasil

Disponível em: [www.acervodigital.ufpr.br](http://www.acervodigital.ufpr.br). Acesso em: 15 mar. 2021.

Analisando o gráfico, identifica-se a ação do hormônio vegetal ácido abscísico entre os meses de

- A** janeiro e abril.
- B** maio e agosto.
- C** agosto e outubro.
- D** outubro e março.
- E** outubro e dezembro.

**Questão 100** *enem2021enem2021enem2021*

A rede de internet móvel está chegando à quinta geração com a tecnologia 5G, que já foi implementada em alguns países, como Estados Unidos e Coreia do Sul. A tecnologia usa micro-ondas eletromagnéticas não ionizantes com frequências de aproximadamente 23 GHz até 72 GHz, muito maiores que das tecnologias anteriores. Devido às altas frequências, a quantidade de antenas necessárias é consideravelmente maior que as das antigas gerações.

Devido a alterações drásticas nessa nova tecnologia, organizações independentes vêm se manifestando contrárias a ela, como, por exemplo, o grupo Cellular Phone Task Force, que afirma que o 5G será responsável por tumores cancerígenos. Essas ideias ganharam popularidade e alcançam atualmente dezenas de milhares de assinaturas contra a tecnologia.

A afirmação de que a tecnologia 5G pode causar câncer em seres humanos é

- A** falsa, pois as micro-ondas eletromagnéticas são incapazes de afetar a pele humana em grau prejudicial.
- B** falsa, pois as micro-ondas eletromagnéticas da tecnologia são não ionizantes, e altas frequências não afetam a pele humana.
- C** verdadeira, pois frequências na altura de giga-hertz são altas e mais efetivas em penetrar na pele humana.
- D** verdadeira, pois o aumento considerável de antenas aumentará a emissão de radiação, que é mais danosa à pele humana.
- E** verdadeira, pois as micro-ondas eletromagnéticas da tecnologia gerarão aquecimento considerável em contato com a pele humana.

**Questão 101** *enem2021enem2021enem2021*

A extração de DNA extranuclear, utilizada em situações nas quais as amostras estão altamente degradadas ou apresentam pequena quantidade de DNA nuclear, permite a identificação de corpos de vítimas envolvidos em casos considerados de impossível solução.

O DNA extranuclear é capaz de ligar um indivíduo a apenas uma das suas linhagens parentais; apesar disso, ainda que a análise de DNA nuclear seja mais informativa, em muitos casos a comparação entre sequências de nucleotídeos de amostras de DNA extranuclear é uma alternativa viável.

Para solucionar casos como os mencionados, busca-se uma correspondência entre o DNA encontrado e o de um parente da vítima, que poderia ser

- A** seu pai.
- B** seu irmão.
- C** sua tia paterna.
- D** sua avó paterna.
- E** seu avô materno.



**Questão 102** *enem2021enem2021enem2021*

O clima no Brasil nas próximas décadas deverá ser mais quente – com aumento gradativo e variável da temperatura média em todas as regiões do país entre 1 °C e 6 °C até 2100, em comparação à registrada no fim do século 20. No mesmo período, também deverá diminuir significativamente a ocorrência de chuvas em grande parte das regiões central, Norte e Nordeste do país. Nas regiões Sul e Sudeste, por outro lado, haverá um aumento do número de precipitações.

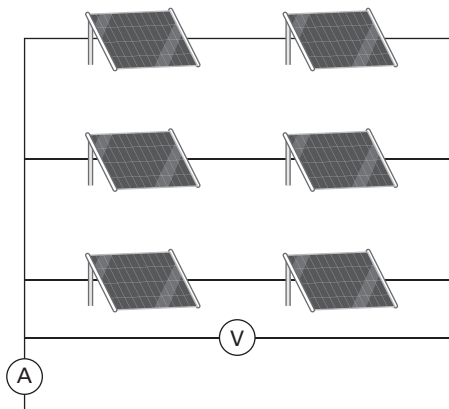
ALISSON, E. *Mudanças no clima do Brasil até 2100*. 2013. Disponível em: [www.agencia.fapesp.br](http://www.agencia.fapesp.br). Acesso em: 20 nov. 2019.

Caso a previsão para temperatura citada no texto ocorra nos próximos anos, as características adaptativas dos vegetais associadas a esse tipo de estresse poderão ser intensificadas, como o(a)

- A** redução do porte das árvores do Pampa, que ameniza a alta temperatura regional.
- B** pneumatóforo na vegetação da Caatinga, que facilita as trocas gasosas entre a planta e o ambiente.
- C** caule com tecidos que armazenam água como adaptação aos períodos de seca na vegetação da Caatinga.
- D** elevação da área foliar das espécies vegetais da Mata Atlântica, com função principal de armazenamento de água.
- E** caule com a casca viva e grossa na vegetação do Cerrado, com a principal função de armazenamento de água.

**Questão 103** *enem2021enem2021enem2021*

A busca por formas alternativas de produção de energia elétrica tem feito com que empresas e famílias optem por instalações de placas solares em telhados ou jardins. Já em áreas maiores, é comum a instalação das chamadas fazendas de placas solares, em que as placas são associadas em série ou em paralelo, de acordo com a necessidade do consumidor. Para a construção de área de lazer, um consumidor escolhe uma “fazenda” solar composta de 6 painéis, como dispostos na figura a seguir:



Para suprir o funcionamento dos aparelhos de um jardim, necessita-se que esse sistema, que possui uma tensão de 24 V, forneça uma corrente elétrica de 30 A no amperímetro.

Dessa forma, deve ser instalada em cada placa um resistor de resistência de

- A** 0,80 Ω.
- B** 1,20 Ω.
- C** 1,25 Ω.
- D** 1,87 Ω.
- E** 4,80 Ω.

**Questão 104** *enem2021enem2021enem2021*

Anestésicos locais podem ser definidos como drogas que podem bloquear de forma reversível a transmissão do estímulo nervoso no local onde forem aplicados, sem ocasionar alterações no nível de consciência.

[...] Eles possuem, em sua maioria, um grupo aromático associado a um grupo amina. Esses dois grupos são ligados por uma cadeia intermediária que determina a classificação do anestésico local como amida ou éster.

[...] Os anestésicos locais também podem ser analisados em relação às características de estereoisomeria. Esse termo descreve a existência de compostos com a mesma fórmula molecular e estrutural, que apresentam diferente arranjo espacial em torno de um átomo em particular, o centro quiral.

Disponível em: <http://grofsc.net>. Acesso em: 28 jun. 2019 (adaptado).

Qual fórmula estrutural representa uma molécula com as características de um anestésico local com centro quiral?

- A**
- B**
- C**
- D**
- E**

**Questão 105** *enem2021enem2021enem2021*

O represamento de rios é uma prática comum para a construção de usinas hidrelétricas. Essas barragens criam volumes de água estanques, com baixa circulação ao longo do ano. Naturalmente, o solo da Amazônia é rico em mercúrio, o que pode ser agravado pela mineração de ouro e descarte irregular do metal nas águas dos rios. Uma das substâncias mais tóxicas composta de mercúrio é a sua forma orgânica metilmercúrio ( $\text{CH}_3\text{Hg}^+$ ). Esse composto tem um ciclo biogeoquímico e pode estar contido na água dos rios, no solo e nas chuvas. Os peixes do topo da cadeia alimentar podem acumular maiores quantidades dessa substância. Como agravante, os indígenas e ribeirinhos, que se alimentam desses peixes, podem ser contaminados e desenvolver doenças graves, como as neurodegenerativas e o câncer.

A contaminação das pessoas por metilmercúrio pode ser alterada, porque o represamento

- A** aumenta os níveis de metilmercúrio no solo, o que diminui a contaminação pelos ribeirinhos e indígenas que vivem próximo aos rios.
- B** diminui os níveis de metilmercúrio dos rios, tornando a pesca muito mais segura, e reduz os riscos de contaminação de indígenas e ribeirinhos.
- C** não altera os níveis de metilmercúrio nas águas dos rios, não havendo qualquer impacto para os ribeirinhos e indígenas que vivem nessas regiões.
- D** diminui a remoção do metilmercúrio, causando o acúmulo do composto na fase aquosa e aumento da probabilidade de contaminação de ribeirinhos e indígenas.
- E** aumenta a evaporação do metilmercúrio, causando a contaminação dos indígenas e ribeirinhos que inalam os vapores tóxicos presentes nas regiões próximas aos rios.

**Questão 106** *enem2021enem2021enem2021*

Em 1986, Eric Drexler referiu a possibilidade de criar sistemas de engenharia a nível molecular. A nanotecnologia baseia-se na construção de máquinas minúsculas a extremo do invisível, os nanorobôs. Segundo Drexler “tudo tem a ver com a forma como estão ordenados os átomos”.

Um nanorobô terá proporções microscópicas, com o tamanho seis vezes menor que um glóbulo vermelho, isto é, robôs de dimensões comparáveis às de uma bactéria.

Existirão nanorobôs capazes de:

Penetrar no corpo humano para combater infecções; destruir vírus e bactérias; desobstruir artérias; destruir células cancerígenas; libertar medicamentos onde eles são necessários, ou seja, disponibilizar drogas e fármacos ao nível das células; alterar o código genético para impedir doenças genéticas; intervir nos neurônios.

Disponível em: [www.nanomedicina.webnode.pt](http://www.nanomedicina.webnode.pt). Acesso em: 9 abr. 2020.

O sangue com nanorobôs é uma mistura que pode ter seus componentes separados por

- A** catação.
- B** filtração.
- C** destilação.
- D** decantação.
- E** centrifugação.

**Questão 107** *enem2021enem2021enem2021*

Uma estudante, ao perceber que o resistor de seu chuveiro queimou, decidiu trocá-lo. Ela gostaria que a água que, inicialmente, se encontra à temperatura ambiente de  $25^\circ\text{C}$ , chegasse a  $35^\circ\text{C}$ . A tensão elétrica de sua casa é de 220 V, a densidade da água é  $\rho = 1\text{ kg/L}$  e o calor específico vale  $c = 4,0\text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ . A aluna checkou o manual de instruções de seu chuveiro, obtendo as seguintes informações:

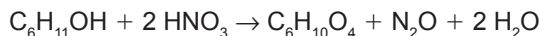
Modelo	Tensão (V)	Vazão (L/min)
Mais Temperaturas	127	3,40
	220	3,00

Para aquecer a água até a temperatura pretendida, a estudante deveria solicitar um resistor de resistência igual a

- A** 8,00  $\Omega$ .
- B** 9,00  $\Omega$ .
- C** 21,30  $\Omega$ .
- D** 24,20  $\Omega$ .
- E** 32,25  $\Omega$ .

**Questão 108** *enem2021enem2021enem2021*

O ácido adípico,  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$  (146 g/mol), é um sólido cristalino branco que é utilizado como intermediário na fabricação de fibras sintéticas, plásticos, poliuretanos e lubrificantes sintéticos. Comercialmente é o mais importante ácido alifático dicarboxílico, usado na fabricação de poliéster e *nylon*. No Brasil, a planta de ácido adípico existente utiliza um processo de produção baseado na oxidação, por meio de ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$  (63 g/mol), e de ciclohexanol,  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$  (100 g/mol), na presença de um catalisador. O óxido nitroso,  $\text{N}_2\text{O}$  (44 g/mol), um gás poluente, é gerado nessa reação de oxidação nítrica, mostrada na equação química a seguir:



CETESB. Emissões no setor de processos industriais e uso de produtos: relatório de referência. Disponível em: [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br). Acesso em: 7 fev. 2020 (adaptado).

Considerando o processo apresentado, qual a quantidade aproximada, em kg, de gás poluente liberada para a atmosfera durante a obtenção de 270 kg de ácido adípico?

- A** 66,6
- B** 81,4
- C** 118,8
- D** 184,9
- E** 233,0

**Questão 109** *enem2021enem2021enem2021*

A hemofilia é a coagulopatia genética, hereditária, decorrente da deficiência dos fatores de coagulação, estes são proteínas que fazem parte da cascata de coagulação, apresentando como quadro clínico hemorragias [...]. As formas da hemofilia são resultantes de genes [...] localizados no braço longo do cromossomo X.

CORREIA, J. S.; CORRÊA, D. A. Primeiros socorros em hemorragias para portador de hemofilia realizado por cuidadores – relato de experiência.

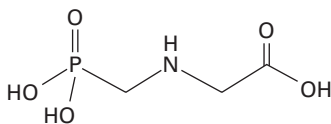
Medicina: tecnologia a serviço da saúde. 2020. Disponível em: [www.cinasama.com.br](http://www.cinasama.com.br). Acesso em: 24 abr. 2020.

Uma das consequências em relação à manifestação da característica genética citada no texto é que

- A** os homens são menos afetados que as mulheres.
- B** a forma da hemofilia é resultado de genes dominantes.
- C** o pai de uma mulher que apresenta hemofilia também é portador dessa doença.
- D** o filho do sexo masculino de um homem hemofílico também apresenta a doença.
- E** as mulheres portadoras ou heterozigóticas apresentam hemorragias causadas pela hemofilia.

**Questão 110** *enem2021enem2021enem2021*

O Brasil é uma das maiores potências agrícolas do planeta e, também, se destaca por ser um dos grandes consumidores de agrotóxicos no mundo. Os agrotóxicos são substâncias químicas ou biológicas que conferem proteção às lavouras contra o ataque e a proliferação de pragas, como insetos, fungos, bactérias, vírus etc. A imagem representa a fórmula estrutural do glifosato (N-(fosfonometil)glicina), o campeão em vendas no país em 2016, de acordo com o Ibama.



Disponível em: [www.revistapesquisa.fapesp.br](http://www.revistapesquisa.fapesp.br). Acesso em: 31 jan. 2020.

Uma das funções orgânicas presentes na estrutura do glifosato é

- A** éter.
- B** éster.
- C** amida.
- D** cetona.
- E** ácido carboxílico.

**Questão 111** *enem2021enem2021enem2021*

Uma foto que está circulando nas redes sociais mostra uma “rachadura” na Ponte Rio-Niterói.



A CCR Ponte, concessionária que administra a obra, esclareceu que essa abertura é necessária e consiste em uma separação física entre as duas partes de uma estrutura, para que estas possam se movimentar sem transmitir esforços entre si.

Disponível em: [www.g1.globo.com](http://www.g1.globo.com). Acesso em: 1 out. 2020 (adaptado).

A “rachadura” da qual a reportagem trata é necessária para mitigar a influência do(a)

- A** inércia da estrutura da ponte.
- B** empuxo do ar sobre o concreto.
- C** corrosão dos materiais por oxidação.
- D** variação de temperatura dos materiais.
- E** massa dos veículos que transitam sobre a ponte.

**Questão 112** *enem2021enem2021enem2021*

As usinas nucleares se utilizam da fissão nuclear de um átomo relativamente grande como os de urânio para gerar calor. Nesse processo, os átomos fissionados formam átomos menores, processo que ocorre com liberação de energia. O calor produzido durante a fissão nuclear no núcleo do reator é usado para ferver água até ser tornar vapor, que movimenta as pás de uma turbina. À medida que as pás da turbina giram, elas acionam geradores que produzem eletricidade. As usinas nucleares resfriam o vapor de volta à água líquida em uma estrutura separada na usina chamada torre de resfriamento. Essa estrutura utiliza águas de lagoas, rios ou oceano para o processo de resfriamento e, posteriormente, despeja essas águas de volta à fonte de onde vieram. A água resfriada é então reutilizada para produzir mais vapor.

Disponível em: [www.eia.gov](http://www.eia.gov). Acesso em: 15 abr. 2020 (adaptado).

Apesar de a produção de energia elétrica a partir de energia nuclear ser considerada um método de baixo impacto ambiental, esse tipo de processo ainda atinge o ambiente de forma negativa devido

- A** aos materiais radioativos particulados existentes nas águas evacuadas.
- B** aos gases responsáveis pelo efeito estufa que são gerados junto aos vapores.
- C** à diminuição de oxigênio nos rios, lagos e oceanos, causada pelo despejo das águas quentes da usina.
- D** à inundação de áreas verdes, causadas pelo alto nível de reservatório de água que precisa ser mantido.
- E** à ejeção de radiação eletromagnética prejudiciais à natureza, geradas pelos materiais radioativos da usina.



Questão 113 enem2021enem2021enem2021

Tatuagens podem ser removidas utilizando um feixe de *laser* concentrado em uma frequência específica que interage com as partículas de tinta, destruindo-as gradualmente. A tabela mostra a eficácia da remoção para cada cor, utilizando três modelos de *laser* com diferentes comprimentos de onda 532, 785 e 1 064 nanômetros.

	532 nm	785 nm	1 064 nm
Preto	0%	60%	70%
Roxo	0%	85%	50%
Azul	0%	80%	20%
Verde	0%	75%	40%
Vermelho	60%	10%	0%
Amarelo	65%	5%	0%

BERNSTEIN, et al.; A novel titanium sapphire picosecond-domain laser safely and effectively removes purple, blue, and green tattoo inks. *Lasers Surg Med. Set*; 50(7): 704-710 (2018).

O *laser* de menor frequência terá a maior eficácia ao tentar remover uma tatuagem com as cores

- A preto e roxo.
- B preto, roxo e azul.
- C roxo, azul e verde.
- D vermelho e amarelo.
- E vermelho, amarelo e azul.

Questão 114 enem2021enem2021enem2021

Um adesivo antimicrobiano vem sendo testado contra o coronavírus Sars-CoV-2, agente causador da Covid-19. Trata-se de uma lâmina fina de cobre colada a uma folha adesiva, aplicada em locais com maior probabilidade de contato com partes do corpo, como maçanetas, corrimãos e barras de apoio. O cobre tem propriedades que rompem a estrutura envoltória do vírus, danificando o seu material genético.

Disponível em: [www.revistapesquisa.fapesp.br](http://www.revistapesquisa.fapesp.br). Acesso em: 4 out. 2020 (adaptado).

A utilização desse adesivo em locais de intensa circulação é benéfica porque

- A favorece a imunidade contra o Sars-CoV-2.
- B reduz os riscos da propagação da Covid-19.
- C impede a exposição humana ao coronavírus.
- D possibilita um convívio social sem riscos de contaminação.
- E invalida a necessidade de cumprimento das regras de higiene.

Questão 115 enem2021enem2021enem2021

As balanças romanas eram utilizadas para pesar as mercadorias no comércio do mundo antigo. Nesse exemplar, a barra tinha três escalas de calibração distintas: uma para objetos de até 13 libras; a segunda, de 13 até 34 libras; e a última, de 34 até 85 libras. A balança era suspensa por pequenos ganchos adequados à escala desejada, e o produto era pendurado por duas correntes. O contrapeso, de massa 2 500 g, geralmente na forma de bustos em homenagem a deuses, heróis e imperadores, era movido pela barra, do outro lado do ponto de articulação, até que o sistema se equilibrasse.

Disponível em: [www.harvardartmuseums.org](http://www.harvardartmuseums.org). Acesso em: 16 set. 2020 (adaptado).

Considerando 1 libra = 0,45 kg e desprezando a massa da barra, dos ganchos e das correntes, para pesar uma mercadoria pendurada a 4,5 cm do ponto de articulação, que equilibra o contrapeso quando este está a 29,7 cm desse mesmo ponto, um vendedor deve utilizar a escala de

- A até 13 libras, já que a mercadoria tem massa de 16,5 kg.
- B 13 até 34 libras, já que a mercadoria tem massa de 19 kg.
- C 34 até 85 libras, já que a mercadoria tem massa de 19 kg.
- D 13 até 34 libras, já que a mercadoria tem massa de 16,5 kg.
- E 34 até 85 libras, já que a mercadoria tem massa de 16,5 kg.

Questão 116 enem2021enem2021enem2021

Dados de um estudo apoiado pela Fapesp sugerem que uma dieta rica em fibras solúveis pode proteger crianças contra os efeitos do vírus sincicial respiratório, causador da bronquiolite, reduzindo significativamente a perda de peso, a carga viral e o infiltrado de células de defesa nos pulmões durante a infecção. Por meio de experimentos com camundongos, os pesquisadores mostraram que a microbiota intestinal transforma as fibras em ácidos graxos de cadeia curta, que atuam no pulmão ativando receptores celulares com ação protetora.

Disponível em: [www.agencia.fapesp.br](http://www.agencia.fapesp.br). Acesso em: 23 nov. 2019 (adaptado).

O alimento recomendado para proteger crianças de infecções respiratórias é o(a)

- A aveia.
- B salsicha.
- C manteiga.
- D carne vermelha.
- E macarrão instantâneo.

**Questão 117** *enem2021enem2021enem2021*

As águas minerais são classificadas em 12 diferentes grupos, de acordo com a sua composição química. Abaixo, seguem as características dos grupos VI e VII:

VI. Nitratadas: as que contêm no mínimo 0,100 grama por litro do ânion nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) de origem mineral.

VII. Cloretadas: as que contêm no mínimo 0,500 grama de cloreto de sódio por litro.

A tabela apresenta as quantidades de ânions nitrato e cloreto de sódio encontradas em três amostras de 0,25 L de água mineral.

Água mineral	Ânion nitrato (mg)	Cloreto de sódio (mg)
X	25	15
Y	100	125
Z	40	50

De acordo com as informações, podem ser classificadas como nitratada e cloretada, respectivamente, as águas minerais

- A** X e Z.
- B** X e Y.
- C** Y e X.
- D** Y e Z.
- E** Z e X.

**Questão 118** *enem2021enem2021enem2021*

Segundo a história contada, Galileu deixou cair uma bala de canhão e uma de mosquete, cerca de cem vezes mais leve, do alto da Torre de Pisa, na Itália. Assim, chegou à conclusão de que dois corpos abandonados, ao mesmo tempo e de uma mesma altura, chegariam juntos (simultaneamente) ao solo.

[...]

Como a atmosfera influencia o movimento dos corpos em queda (alterando seu movimento), devemos controlar esse problema com mais eficiência, tornando desprezível seu efeito. Para isso, é usada uma bomba de sucção que retira quase todos os gases presentes num recipiente, chegando ao que chamamos de vácuo.

Observa-se que, nessa situação, as duas bolas caem simultaneamente, tal como afirmou Galileu. E, uma vez que caem juntas, podemos medir a distância por elas percorrida em cada intervalo de tempo, verificando que essa distância é a mesma.

Disponível em: [www.scielo.br](http://www.scielo.br). Acesso em: 13 abr. 2020 (adaptado).

Nas condições do experimento descrito, as bolas percorrem a mesma distância em cada intervalo de tempo medido, pois

- A** são soltas da mesma posição inicial.
- B** estão submetidas à mesma aceleração gravitacional.
- C** estão submetidas à mesma força de atração gravitacional.
- D** suas velocidades aumentam de maneira proporcional às suas massas.
- E** suas acelerações aumentam de maneira proporcional às suas massas.

**Questão 119** *enem2021enem2021enem2021*

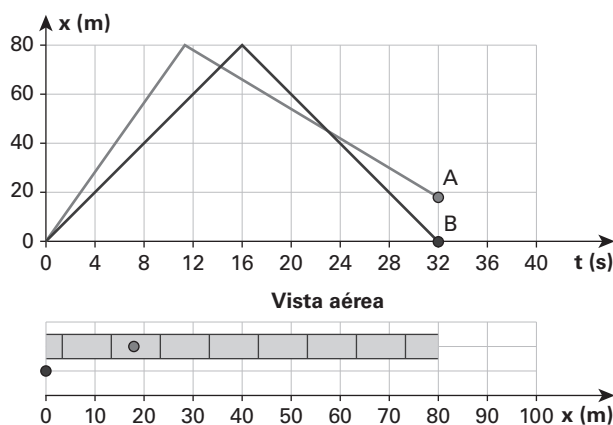
Os portadores de insuficiência renal crônica podem ter, dentro de alguns anos, uma opção de tratamento capaz de aumentar o funcionamento dos rins. Após introduzir células-tronco retiradas da medula óssea de ratos saudáveis em outros com insuficiência renal, pesquisadores paulistas detectaram que a técnica gerou uma reversão do quadro da doença.

Disponível em: <http://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 25 fev. 2019.

A eficácia da técnica abordada no texto deve-se ao fato de que as células-tronco

- A** fagocitam e destroem restos metabólicos do sangue.
- B** aumentam a regeneração das células do rim danificado.
- C** diferenciam-se em um tecido compatível com o alvo do tratamento.
- D** destroem as células antigas do rim e se diferenciam em novos tecidos.
- E** induzem o sistema imunológico a combater a causa da insuficiência renal.

**Questão 120** *enem2021enem2021enem2021*

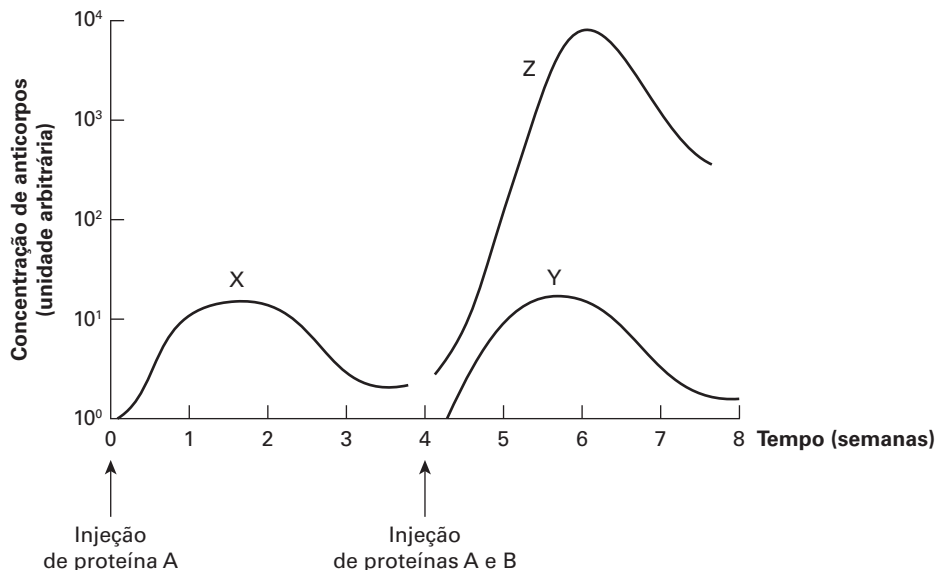


Em determinado simulador cinemático, é construído o gráfico da posição em função do tempo, para dois corpos, A e B, e outro gráfico com a vista aérea de cima, mostrando um movimento unidimensional. Os gráficos formados indicam que

- A** o móvel B sempre foi mais rápido que A e, por isso retorna primeiro à posição de partida.
- B** o gráfico mostra os movimentos de A e B, tanto na ida quanto na volta. Conclui-se que A retorna primeiro à sua posição inicial.
- C** os movimentos de A e B foram uniformes e mantiveram suas velocidades com os mesmos módulos, apenas tendo invertido seu sentido.
- D** o móvel A, enquanto possui movimento progressivo, é mais rápido que B. Quando seu movimento se torna retrógrado, fica mais lento.
- E** os movimentos foram acelerados enquanto as retas dos gráficos eram crescentes. A partir dos momentos que as retas decresceram, passaram a ser desacelerados.

Questão 121 **enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021**

Um organismo recebeu uma injeção de proteína A e, quatro semanas depois, outra injeção de igual dose de proteína A, juntamente com uma dose de proteína B. No gráfico, as curvas X, Y e Z mostram as concentrações de anticorpos contra essas proteínas, medidas no plasma sanguíneo, durante oito semanas.



Disponível em: [www6.usp.br](http://www6.usp.br). Acesso em: 5 jul. 2019 (adaptado).

Algumas vacinas, como a do sarampo, não fornecem imunização adequada já na primeira dose, sendo necessária uma segunda e uma terceira aplicação. Outras já imunizam o corpo com uma única aplicação, mas, com o passar do tempo, é necessária uma segunda dose que age como reforço, como é o caso do tétano.

Dentro desse contexto, qual é a interpretação adequada para a(s) curva(s) do gráfico apresentado?

- A** A segunda dose da vacina contra o sarampo desencadeia no indivíduo, devido à “memória” imunológica, uma produção de anticorpos como a da curva X.
- B** Ao ser amamentado pela mãe previamente imunizada contra o sarampo, o bebê recebe anticorpos que lhe permitirão ter uma resposta imune contra essa doença, ao longo da sua vida, como a expressa pela curva Z.
- C** A vacinação contra o tétano provoca no indivíduo uma resposta imune como as das curvas X, reação do corpo ao receber a antitetânica pela primeira vez, e Y, reação do corpo ao receber a antitetânica pela segunda vez.
- D** A curva Z retrata a resposta do sistema imune de um indivíduo ao entrar em contato com determinado antígeno (por via artificial ou natural) pela segunda vez, enquanto a Y retrata a resposta à primeira vez que o organismo entrou em contato com um antígeno diferente.
- E** Expor-se ao patógeno naturalmente (adoecer) é mais eficaz imunologicamente do que vacinar-se: a produção de anticorpos pelo organismo, ao combater o patógeno ativo, é muito mais rápida e intensa (curva Z) do que a produção desencadeada no combate ao patógeno vacinal fragmentado, inativo ou enfraquecido (curvas X ou Y).

**Questão 122** *enem2021enem2021enem2021*

No carro híbrido existem dois motores: um a combustão e um elétrico. Há uma relação entre os dois durante uma conversão de energia, na qual através do gerador, o movimento do carro pode gerar energia ao motor elétrico. Isso ocorre durante as frenagens e quando o carro está andando sem aceleração.

Nos carros híbridos e elétricos, os freios reostáticos, que convertem a energia do movimento em calor, são substituídos por freios regenerativos, os quais retornam com a energia elétrica para a bateria.

Analisando as transformações de energias, o diferencial do carro híbrido em relação ao carro convencional é o fato de transformar a energia

- A** potencial elétrica em energia cinética durante uma frenagem, transferindo-a para o motor elétrico.
- B** potencial elétrica em energia elétrica durante um movimento uniformemente acelerado, armazenando-a em sua bateria.
- C** cinética em energia elétrica durante uma frenagem ou um movimento retilíneo uniforme, armazenando-a em sua bateria.
- D** cinética em energia térmica durante uma frenagem ou um movimento uniformemente acelerado, dissipando-a para o ambiente.
- E** potencial elétrica e a energia cinética em energia térmica durante uma frenagem ou um movimento retilíneo uniforme, armazenando-a em sua bateria.

**Questão 123** *enem2021enem2021enem2021*

Estudo feito na Unesp demonstrou pela primeira vez como os grandes mamíferos são importantes para o ciclo do nitrogênio nas florestas tropicais. As fezes e a urina de animais como queixadas, catetos e antas aportam na terra grandes quantidades de nitrogênio, importante elemento para o crescimento das plantas. Segundo os pesquisadores, em áreas livres desses grandes mamíferos, a quantidade de amônia, uma forma de nitrogênio no solo, era até 95% menor.

Disponível em: [www.agencia.fapesp.br](http://www.agencia.fapesp.br). Acesso em: 3 jan. 2021 (adaptado).

A ausência de grandes mamíferos representa um desafio à diversidade e à abundância da flora de biomas tropicais porque

- A** estimula a ciclagem de nitrogênio.
- B** favorece o empobrecimento do solo.
- C** aumenta o processo de desnitrificação.
- D** amplia a fixação do nitrogênio na natureza.
- E** acelera a transformação de ureia em amônia.

**Questão 124** *enem2021enem2021enem2021*

O carbonato de lítio é um fármaco indicado, entre outras intervenções, no tratamento de crises no transtorno bipolar; no tratamento de manutenção de indivíduos com transtorno bipolar e como supressor da frequência das crises e da intensidade desses quadros. Na bula de um medicamento

que possui o carbonato de lítio como princípio ativo podem ser encontradas as seguintes informações:

Cada comprimido revestido contém:

Carbonato de lítio ..... 300 mg

Excipiente q.s.p. .... 1 comprimido revestido

**Excipientes:** amido, estearato de magnésio, laurilsulfato de sódio, talco, povidona, amidoglicolato de sódio, dióxido de titânio, hipromelose e macrogol.

Disponível: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br). Acesso em: 31 out. 2019 (adaptado).

Além do carbonato de lítio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ), que é o princípio ativo, também existem outras substâncias que fazem parte da composição do fármaco. Entre eles está o dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ), usado como corante branco.

O carbonato de lítio e o dióxido de titânio pertencem, respectivamente, às funções

- A** ácido e base.
- B** base e óxido.
- C** óxido e ácido.
- D** sal ácido e óxido.
- E** sal básico e óxido.

**Questão 125** *enem2021enem2021enem2021*

O trecho trata do funcionamento de um tipo de alarme de carros:

O alarme volumétrico utiliza um sensor ultrassônico que emite ondas sonoras dentro da cabine do carro para monitorar as movimentações por lá. [...] esse sensor conta com duas cápsulas, uma funcionando como “alto-falante” e outra como “microfone”. A primeira emite sinais que viajam pelo interior do veículo até encontrarem a segunda.

Quando o veículo está totalmente fechado, o perfil da onda sonora que chega ao “microfone” é o padrão, bem definido e conhecido pelo módulo eletrônico que controla o sistema de alarme. Se uma ou mais janelas forem violadas, o perfil da onda sonora é alterado, o que indica ao módulo eletrônico a violação do veículo e a necessidade de se disparar o alarme sonoro.

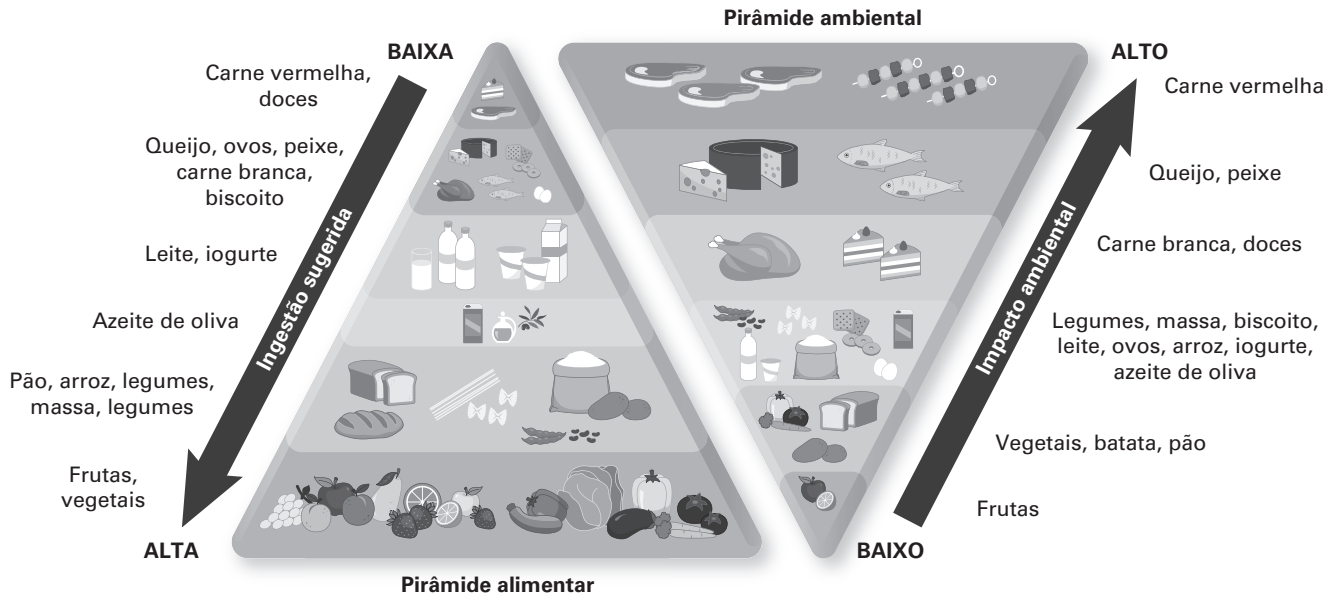
Disponível em: [www.icarros.com.br/html](http://www.icarros.com.br/html). Acesso em: 15 nov. 2019.

Quando uma janela é quebrada e o carro é violado, o alarme apita, pois

- A** a velocidade das ondas que chegam ao microfone alterou-se.
- B** toda frente de onda sonora que parte do alto-falante não chega ao microfone.
- C** as ondas mudam de frequência com a mudança do ambiente no interior do carro.
- D** parte das frentes de onda emitidas não chegam ao microfone ou têm seu tempo de chegada alterado pelas mudanças no ambiente de reflexão.
- E** o carro fechado encontrava-se a vácuo, e com a abertura da janela o ar passa a ocupar seu volume interno, permitindo a passagem das ondas sonoras.

**Questão 126** enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021

A dupla pirâmide alimentar-ambiental foi concebida e lançada em 2010. Ela foi criada para analisar os impactos ambientais resultantes da produção, distribuição e consumo de alimentos, sendo uma ferramenta que compara o aspecto nutricional dos alimentos com o seu impacto ambiental, com base no modelo de pirâmide alimentar.



Disponível em: [www.fao.org](http://www.fao.org). Acesso em: 25 fev. 2021 (adaptado).

De acordo com a pirâmide dupla, a melhor opção de dieta saudável e de baixo impacto ambiental seria

- A** cortar o consumo de ovos.
- B** diminuir o consumo de frutas.
- C** elevar o consumo de laticínios.
- D** aumentar o consumo de doces.
- E** reduzir o consumo de carne vermelha.

**Questão 127** enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021

Moradores de São Francisco de Assis, no interior do Rio Grande do Sul, compartilharam imagens de água da chuva com coloração escura. As imagens de baldes cheios com água turva viralizaram nas redes sociais nesse domingo (13/09/2020), e é um fenômeno que pode ter sido causado pelo fogo no Pantanal. De acordo com a meteorologista Catia Valente, consultada pela reportagem da CNN, a explicação para o fenômeno são as queimadas no Pantanal. Isso porque o vento que vem da direção norte a sul transporta ar quente, e com isso traz junto a fuligem dessas queimadas.

A professora de Química da UFRGS, Nadya Silveira, destaca que se as pessoas tiverem pouco contato com essa chuva turva, pode não haver reação imediata. Mas para uma exposição durante dias, as chances de ocorrerem alguns problemas não devem ser subestimadas.

Disponível em: [www.cnnbrasil.com.br](http://www.cnnbrasil.com.br). Acesso em: 21 maio 2021.

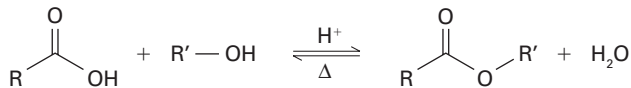
O fenômeno descrito no texto pela meteorologista Catia Valente e destacado pela professora Nadya Silveira pode ocasionar

- A** acidificação da água da chuva em função do aumento da quantidade de CO liberado durante as queimadas.
- B** acidificação da água da chuva em função do aumento da quantidade de CO<sub>2</sub> liberado durante as queimadas.
- C** acidificação do pH da água da chuva, porém sem nenhum dano à natureza ou às pessoas, mesmo a longo prazo.
- D** alcalinização do pH da água da chuva em função do aumento da quantidade de óxidos ácidos liberados durante as queimadas.
- E** alcalinização da água da chuva em função do aumento da quantidade de óxidos de enxofre liberados durante as queimadas.



**Questão 128** *enem2021enem2021enem2021*

Em 1895, Fischer e Speier constataram que era possível a obtenção de ésteres pelo aquecimento de um ácido carboxílico e um álcool [...].



Em geral, os ésteres, principalmente os de baixa massa molar, apresentam aromas agradáveis, estando presentes em frutas e flores [...]. Esses compostos possuem uma importante aplicação na indústria como flavorizantes, ou seja, substâncias que, quando adicionadas em pequena quantidade aos alimentos, lhes conferem características gustativas e olfativas.

Fórmula estrutural	Aroma
	Maçã
	Laranja
	Abacaxi
	Banana

COSTA, T. S. A. Confirmando a esterificação de Fischer por meio de aromas. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 19, p. 36-38, maio 2004.

Para se obter o aroma de banana, é necessário reagir as substâncias

- A** propanal e 2-metil pentanol.
- B** ácido etanoico e 3-metil butanol.
- C** ácido etanoico e 2-metil butanol.
- D** ácido propanoico e 3-metil pentanol.
- E** ácido propanoico e 2-metil pentanol.

**Questão 129** *enem2021enem2021enem2021*

Pesquisadores da USP caracterizaram uma nova toxina antibacteriana secretada por algumas espécies de bactérias, entre elas a *Salmonella enterica*, um dos principais microrganismos causadores de infecções gastrointestinais em humanos. A produção dessa toxina permite uma colonização facilitada do intestino de hospedeiros infectados.

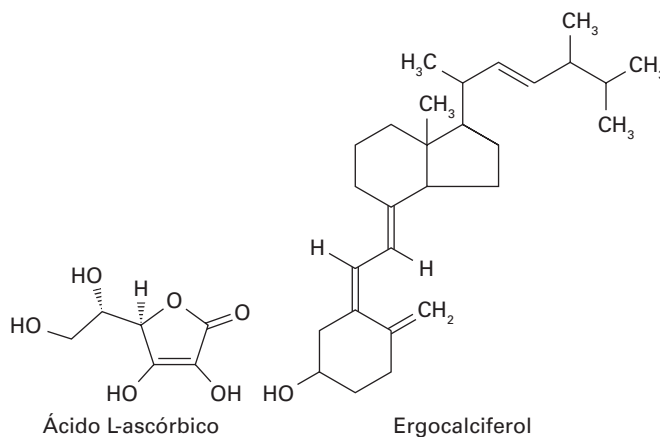
Disponível em: [www.agencia.fapesp.br](http://www.agencia.fapesp.br). Acesso em: 4 out 2020 (adaptado).

O principal papel dessa toxina no processo de colonização intestinal por *Salmonella enterica* é

- A** selecionar microrganismos resistentes.
- B** eliminar os microrganismos patogênicos.
- C** restabelecer a microbiota intestinal normal.
- D** ativar os mecanismos de defesa do hospedeiro infectado.
- E** diminuir a multiplicação de microrganismos competidores.

**Questão 130** *enem2021enem2021enem2021*

Vitaminas são substâncias orgânicas presentes em muitos alimentos em pequenas quantidades e indispensáveis ao funcionamento do organismo. A maioria dos organismos animais é incapaz de sintetizá-las por via anabólica, razão pela qual precisam ser incluídas nas dietas. As vitaminas são classificadas, quanto à solubilidade, em lipossolúveis e hidrossolúveis, e seguem por caminhos diferentes dentro do organismo. Um exemplo de vitamina hidrossolúvel é a vitamina C, na forma de ácido L-ascórbico. No organismo, a vitamina C é absorvida principalmente no ílio, sendo quase totalmente absorvida no intestino delgado e passando para o sangue rapidamente, sendo levada a todos os tecidos. Já um exemplo de vitamina lipossolúvel é a vitamina D, em forma de ergocalciferol, que é absorvida junto às gorduras da dieta, processada pela bile e armazenada no fígado e no tecido adiposo.



MARTINS, C. R.; LOPES, W. A.; ANDRADE, J. B. Solubilidade das substâncias orgânicas. *Química Nova*, v. 36, n. 8, p. 1248-1255, 2013. Disponível em: [www.scielo.br](http://www.scielo.br). Acesso em: 11 dez. 2020.

Considerando a estrutura das moléculas apresentadas, as vitaminas C e D seguem por caminhos diferentes dentro do organismo, pois

- A** a vitamina C é hidrossolúvel, e os hidrogênios das hidroxilas interagem com os oxigênios da água presente no sangue por meio de ligações de hidrogênio.
- B** a vitamina C se apresenta polar devido ao polo dos radicais hidroxila, tornando possível a interação com a água presente no sangue por dipolo induzido.
- C** a vitamina D possui hidrogênios ácidos presentes nos radicais metila que interagem com as moléculas apolares das gorduras da dieta por ligações de hidrogênio.
- D** a vitamina D tem caráter apolar graças às metilas presentes em sua estrutura, tornando possível a interação com os lipídeos da dieta por meio de dipolo permanente.
- E** a vitamina C tem caráter apolar graças ao polo eletrônico das hidroxilas presentes, sendo possível a interação com os lipídeos da dieta por meio de ligações de hidrogênio.

Questão 131 **enem2021enem2021enem2021**

Sempre que há a necessidade de fazer óculos novos, o oftalmologista responsável prescreve uma receita que é utilizada pelos produtores de lentes para confeccionar o produto de maneira adequada. As indicações mais comuns para receita de óculos são os tipos de lentes e a dioptria (o grau) delas: os tipos de lentes identificam a ametropia que afeta o paciente – miopia, hipermetropia, astigmatismo ou presbiopia; e a dioptria é o dado técnico que permite a produção da lente solicitada.

Observe as receitas escritas por um oftalmologista para três pacientes com diferentes tipos de problemas de visão:

Receita de óculos					
		ESFÉRICO	CILÍNDRICO	EIXO	DP
	OD	-2,00			
	OE	-1,75			

Paciente 1

Receita de óculos					
		ESFÉRICO	CILÍNDRICO	EIXO	DP
	OD	+3,00	-0,75	180°	
	OE	+4,25	-1,50	180°	

Paciente 2

Receita de óculos					
		ESFÉRICO	CILÍNDRICO	EIXO	DP
	OD	-5,75			
	OE	+1,00	-2,00	80°	

Paciente 3

Se nenhum dos três pacientes tem presbiopia, o valor, em módulo, da distância focal da lente de maior dioptria do paciente que tem astigmatismo e hipermetropia é de, aproximadamente,

- A 4,25 cm.
- B 5,75 cm.
- C 17 cm.
- D 24 cm.
- E 67 cm.

Questão 132 **enem2021enem2021enem2021**

O implante coclear, também conhecido como “ouvido biônico”, é um aparelho eletrônico computadorizado que pode ser utilizado para restaurar a audição em pacientes portadores de surdez total ou quase total, que não se beneficiam com o uso dos aparelhos de amplificação auditiva individual (AASI) convencionais. Enquanto o AASI amplifica o som, o implante substitui a função do ouvido interno, estimulando diretamente o nervo auditivo por meio de pequenos eletrodos que são colocados dentro da cóclea (esses eletrodos recebem impulsos elétricos de um decodificador, conectado com a parte externa do implante, dotada de microfone e processador de fala). Por fim, os impulsos nervosos são levados, pelo nervo da audição, ao córtex cerebral.

A tecnologia utilizada na fabricação do implante coclear permite que

- A a vibração do ar dentro do ouvido seja amplificada e repassada para a janela oval e, em seguida, para a cóclea.
- B o córtex cerebral receba, do decodificador, os sons vindos da parte externa do implante, sem passarem pelos ouvidos externo, médio e interno.
- C o nervo auditivo, graças aos impulsos elétricos recebidos diretamente na cóclea, encaminhe ao cérebro estímulos que são percebidos como sons.
- D os sons gerados pelo implante estimulem os eletrodos intracocleares, que repassam esses estímulos ao nervo da audição e, sucessivamente, ao cérebro.
- E o movimento do líquido coclear faça vibrar a membrana timpânica e gere impulsos nervosos, transmitidos pelo nervo auditivo ao centro de audição do cérebro.

**Questão 133** *enem2021enem2021enem2021*

Está chegando uma época perfeita para lançar sondas e rovers em direção ao Planeta Vermelho. O evento astronômico, onde ocorre uma maior aproximação da Terra com Marte, acontece a cada 780 dias e é visto como o momento ideal na busca por vida extraterrestre.

Há 17 anos, ocorria mais uma reaproximação entre o planeta Terra (Massa da Terra =  $6,0 \cdot 10^{24}$  kg) e Marte (Massa de Marte =  $6,4 \cdot 10^{23}$  kg). Porém, esse momento representou um marco especial na história, pois foi um evento no qual os astros estavam separados por uma distância de apenas 55,7 milhões de quilômetros.

Disponível em: [www.socientifica.com.br](http://www.socientifica.com.br). Acesso em: 3 out. 2020.

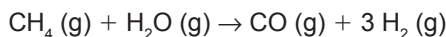
Considere  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$  como valor da constante gravitacional universal.

Considerando essa data, em 2003, quando houve máxima aproximação entre os planetas Marte e Terra, o valor da intensidade da força de atração gravitacional entre os dois planetas foi de

- A**  $8,2 \cdot 10^{16} \text{ N}$
- B**  $8,2 \cdot 10^{22} \text{ N}$
- C**  $4,6 \cdot 10^{27} \text{ N}$
- D**  $8,2 \cdot 10^{28} \text{ N}$
- E**  $4,6 \cdot 10^{30} \text{ N}$

**Questão 134** *enem2021enem2021enem2021*

A reforma a vapor do metano consiste em um processo industrial muito utilizado para a obtenção de hidrogênio. Esse processo envolve a reação química entre o metano ( $\Delta H_f^\circ = -74,8 \text{ kJ/mol}$ ) e o vapor de água ( $\Delta H_f^\circ = -241,8 \text{ kJ/mol}$ ), que leva à produção de monóxido de carbono ( $\Delta H_f^\circ = -110,5 \text{ kJ/mol}$ ) e de gás hidrogênio ( $\Delta H_f^\circ = 0$ ), como mostrado na equação química a seguir:



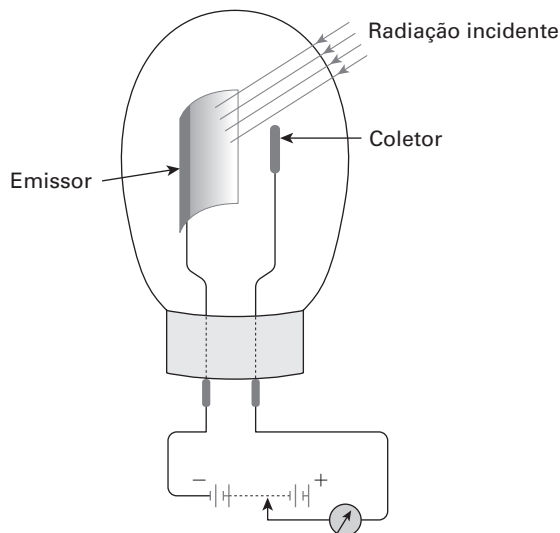
O valor da variação de entalpia da reação de reforma a vapor do metano é de

- A**  $-206,1 \text{ kJ}$
- B**  $-316,6 \text{ kJ}$
- C**  $-427,1 \text{ kJ}$
- D**  $+206,1 \text{ kJ}$
- E**  $+427,1 \text{ kJ}$

**Questão 135** *enem2021enem2021enem2021*

As portas deslizantes com abertura automática estão presentes em quase todo estabelecimento comercial, na entrada de *shoppings*, restaurantes, concessionárias, entre muitos outros. A tecnologia por trás do funcionamento desses sistemas avançou bastante, e os sensores de pressão, que abriam a porta quando uma pessoa pressionava o tapete de entrada com os pés, foram substituídos por sensores ópticos, que permitem a detecção sem contato físico.

A atuação desse tipo de sensor pode ocorrer por intermédio de uma célula fotoelétrica, representada na figura. Nesse dispositivo, elétrons são emitidos de uma placa metálica e atraídos por outra, gerando corrente que alimenta o circuito regulador da abertura e do fechamento da porta. A “radiação incidente” indicada no esquema é, na maioria dos casos, um feixe de luz que incide constantemente sobre o dispositivo.



Para que ocorra a abertura de uma porta que funciona pela atuação de uma célula fotoelétrica, a condição a ser atendida é de que

- A** o valor lido pelo amperímetro seja nulo.
- B** o valor lido pelo amperímetro seja máximo.
- C** a incidência de radiação sobre o coletor seja máxima.
- D** a incidência de radiação sobre o emissor seja máxima.
- E** a diferença de potencial entre os terminais da bateria seja nula.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 136 a 180

Questão 136 enem2021enem2021enem2021

A Nicarágua representa 0,3% do PIB da América Latina e registrou no ano passado um PIB *per capita* de US\$ 2 217 (cerca de R\$ 8 600). O país tem 6,2 milhões de habitantes.

Disponível em: [www.bbc.com](http://www.bbc.com). Acesso em: 10 dez. 2018.

O PIB *per capita* é o produto interno bruto dividido pela quantidade de habitantes de um país.

Qual era o produto interno bruto aproximado da América Latina, em dólares, no período de apuração ao qual a notícia se refere?

- A US\$ 6,65 mil
- B US\$ 739,00 mil
- C US\$ 41,24 milhões
- D US\$ 13,74 bilhões
- E US\$ 4,58 trilhões

Questão 137 enem2021enem2021enem2021

Um eclipse solar acontece sempre que há um alinhamento astronômico entre a Terra, o Sol e a Lua, de modo que a última se encontra posicionada entre os dois primeiros, projetando uma sombra em uma área da superfície, que fica sem poder observar o brilho do Sol ou com visualização parcial.

Eclipse solar anular ou anelar: é quando a Lua está a uma distância maior da Terra e o seu tamanho aparente não é o suficiente para recobrir toda a projeção solar. Por essa razão, forma-se um anel em torno da sombra da Lua.



Disponível em: [www.mundoeducacao.uol.com.br](http://www.mundoeducacao.uol.com.br). Acesso em: 15 mar. 2021.

Ao olhar para o céu, não é possível ver o formato esférico de astros celestes, como o Sol e a Lua, durante um eclipse solar anular, como mostrado na imagem, é vista uma imagem bidimensional.

Considerando que a sombra da Lua e a projeção solar possam ser modeladas por círculos e que, em determinado momento do eclipse anular, estes sejam concêntricos, o anel de luz formado nesse momento é classificado como

- A fuso esférico.
- B setor circular.
- C zona esférica.
- D coroa circular.
- E segmento circular.

Questão 138 enem2021enem2021enem2021

Hagrid ajudou Harry a guardar um pouco do dinheiro em uma saca.

— As moedas de ouro são galeões — explicou ele. — Dezessete sicles de prata fazem um galeão e vinte e nove nuques fazem um sicle, é bem simples. Certo, isto deverá ser suficiente para uns dois períodos letivos, guardaremos o resto bem guardado para você.

ROWLING, J. K. *Harry Potter e a Pedra Filosofal*. Rio de Janeiro: Rocco, 2000. p. 59.

Nessas condições, um galeão equivale a exatamente

- A 29 sicles.
- B 17 nuques.
- C  $17 \cdot 29$  sicles.
- D  $17 + 29$  sicles.
- E  $17 \cdot 29$  nuques.

Questão 139 enem2021enem2021enem2021

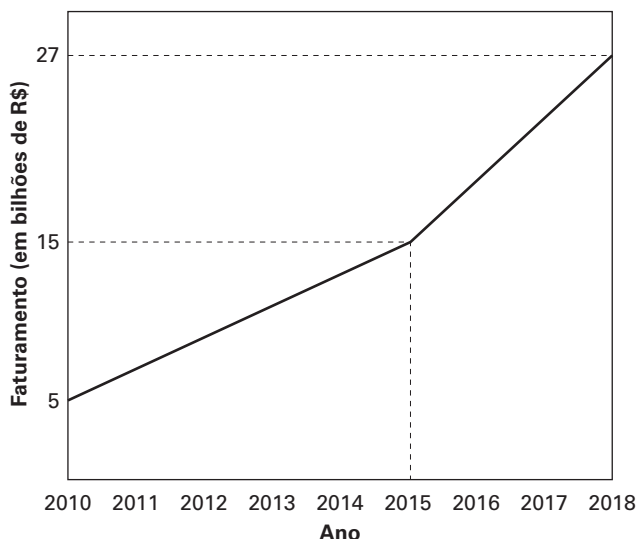
Eduardo tem uma duplicata de R\$ 15 000,00, e a empresa que emitiu a duplicata usa o desconto comercial (ou bancário) sob juros compostos de 19% ao ano em caso de adiantamentos de dívida. O valor do desconto comercial ( $D_c$ ) é calculado pela fórmula  $D_c = VN [1 - (1 - i)^n]$ , sendo (VN) o valor nominal da dívida, (i) a taxa dos juros compostos e (n) o número de anos de adiantamento.

Como Eduardo é uma pessoa financeiramente organizada, pretende fazer o pagamento adiantado, obtendo um desconto. Para que ele pague o total de R\$ 13 500,00, o tempo de antecedência que Eduardo deve adiantar o pagamento é de

- A 0,5 mês.
- B 2 meses.
- C 6 meses.
- D 10 meses.
- E 12 meses.

**Questão 140** *enem2021enem2021enem2021*

Entre os anos de 2010 e 2018, o faturamento de uma empresa (em bilhões de R\$) aumentou segundo o gráfico, no qual se observam dois períodos de crescimento distintos: 2010 a 2015 e 2015 a 2018.



Analisando o gráfico, verifica-se que o crescimento do faturamento entre 2012 e 2013 foi de

- A** R\$ 2,0 bilhões.
- B** R\$ 4,0 bilhões.
- C** R\$ 6,0 bilhões.
- D** R\$ 10,0 bilhões.
- E** R\$ 12,0 bilhões.

**Questão 141** *enem2021enem2021enem2021*

Em determinada reserva ecológica com 545 metros quadrados existem, aproximadamente, três aranhas por metro quadrado. Com o objetivo de analisar a cadeia alimentar do local, pesquisadores começaram a estudar as espécies predadoras das aranhas, entre elas a lagartixa. Para um estudo inicial de 24 horas, foi considerado que uma lagartixa come aproximadamente 4 aranhas por dia, e, ao final das 24 horas, a quantidade de aranhas que nasce é igual a 1% das aranhas restantes na reserva. Além disso, foi desconsiderada a reprodução das lagartixas.

Considerando esse estudo inicial, qual expressão relaciona o número de aranhas ( $a$ ) e o número de lagartixas ( $\ell$ ) ao final das 24 horas?

- A**  $a = (545 - \ell) \cdot 1,01$
- B**  $a = (545 - 4\ell) \cdot 1,01$
- C**  $a = (1635 - \ell) \cdot 1,01$
- D**  $a = (1635 - 4\ell) \cdot 1,01$
- E**  $a = (1635) \cdot 1,01 - 4\ell$

**Questão 142** *enem2021enem2021enem2021*

Uma empresa de *softwares* desenvolve programas para prefeituras emitirem e controlarem as guias de IPTU. Atendendo a um pedido, os programadores desenvolveram um sistema que identifica cada edificação da cidade por meio de uma sequência formada por duas letras seguidas de dois algarismos. A pedido da prefeitura, todos os imóveis comerciais deverão ser identificados por um código iniciado por duas vogais diferentes: os prédios públicos, por um código iniciado por duas vogais iguais; e os residenciais, por um código iniciado por duas consoantes.

Por exemplo, a prefeitura da cidade tem o código AA00, a Padaria Flor do Pão foi identificada por AE52 e uma residência ficou com o código CB81.

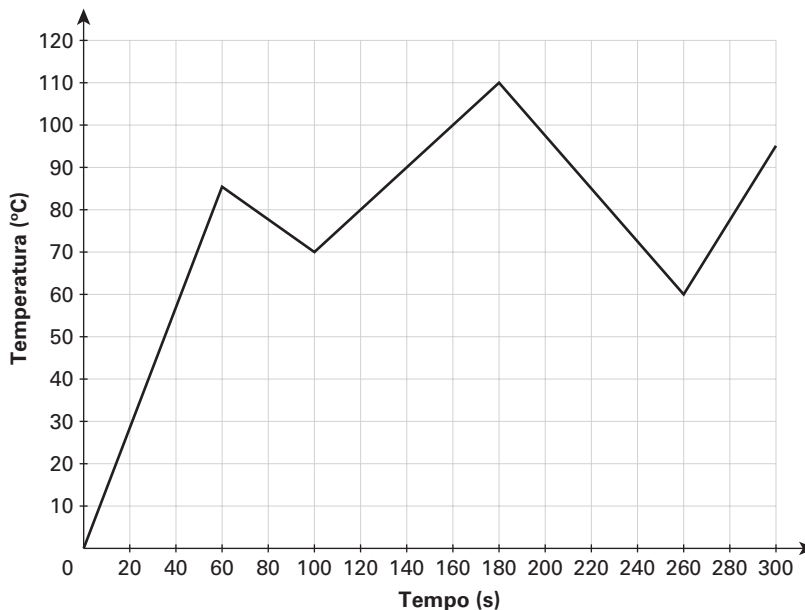
Dessa forma, o número máximo de imóveis residenciais que podem ser cadastrados nesse sistema é

- A** 44 100.
- B** 65 000.
- C** 65 600.
- D** 67 100.
- E** 67 600.



**Questão 143** *enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021*

O radiador de um carro é um sistema de troca de calor acionado quando o motor atinge determinada temperatura, de modo a resfriá-lo. Em determinado modelo de automóvel, o radiador é acionado quando o motor atinge 90 °C e só é desligado quando o motor volta a atingir uma temperatura abaixo de 80 °C. Uma análise gráfica da temperatura de um motor desse modelo foi feita ao longo de 5 minutos.



Durante a análise, quantas vezes o radiador foi desligado?

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

**Questão 144** *enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021*

Um ano-luz é a medida de distância utilizada na Astronomia e representa a distância que se percorre na velocidade da luz em um ano. Um ano-luz equivale a aproximadamente  $9,5 \cdot 10^{12}$  km. A galáxia de Andrômeda se localiza a aproximadamente 2,5 milhões de anos-luz do planeta Terra.

A distância aproximada, em metro, do planeta Terra até a galáxia de Andrômeda é

- A**  $2,375 \cdot 10^6$
- B**  $2,375 \cdot 10^{12}$
- C**  $2,375 \cdot 10^{19}$
- D**  $2,375 \cdot 10^{22}$
- E**  $2,375 \cdot 10^{23}$

**Questão 145** *enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021*

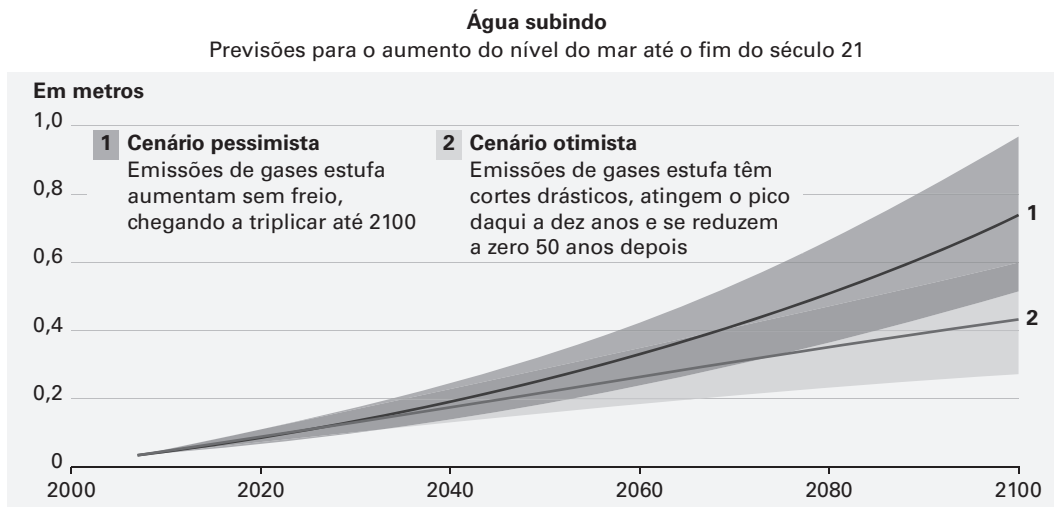
Em uma padaria são oferecidos apenas sucos de laranja ou de maracujá. O estabelecimento possui somente uma máquina de extração de suco de frutas, cuja capacidade diária máxima é de 300 L de suco só de laranja ou 240 L de suco só de maracujá. Certo dia, a padaria já havia processado 120 L de suco de laranja e decidiu utilizar o restante da capacidade diária de extração da máquina para produzir suco de maracujá.

Qual a quantidade máxima de suco de maracujá que pode ser produzida nesse dia?

- A** 60 L
- B** 96 L
- C** 144 L
- D** 180 L
- E** 210 L

**Questão 146** *enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021*

O gráfico apresenta o resultado de estudos sobre a elevação do nível dos oceanos em dois cenários, pessimista e otimista.



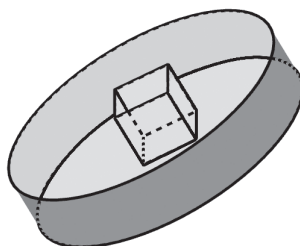
Disponível em: [www1.folha.uol.com.br](http://www1.folha.uol.com.br). Acesso em: 8 dez. 2020 (adaptado).

Considerando que no ano 2000 não houve aumento no nível do mar, no cenário otimista, a taxa média anual de aumento no nível do mar, em centímetro por ano, é de aproximadamente

- A** 0,3.
- B** 0,4.
- C** 0,6.
- D** 0,7.
- E** 0,8.

**Questão 147** *enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021*

Um artesão confeccionou uma forma de bolo que tem o formato cilíndrico, com 20 cm de diâmetro e 6 cm de altura na parte interna, destinada a receber a massa que será assada. Ele adicionou um furo transpassando a mesma, que consiste em um cubo de mesma altura que a forma.



Considere  $\pi = 3,14$ .

O volume de um bolo, em centímetro cúbico, produzido nessa forma, se ele ocupar todo o seu interior, será

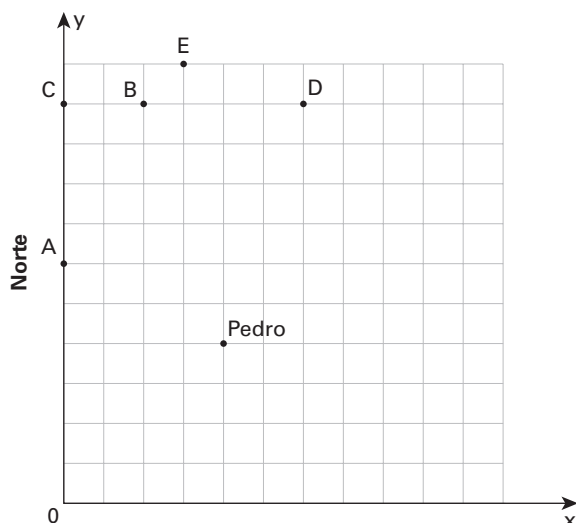
- A** 726.
- B** 942.
- C** 1 668.
- D** 1 884.
- E** 7 014.

**Questão 148** *enem2021enem2021enem2021*

Pedro e Ricardo estão participando de um jogo de caça ao tesouro em duplas e precisam trabalhar juntos para conseguir encontrar o prêmio final. A cada pista, um dos amigos lê as instruções de deslocamento enquanto o outro as segue para chegar à dica seguinte. Na última etapa, João indica o caminho que Pedro deverá fazer para chegar ao tesouro:

- Siga em direção ao Leste por 3 m;
- Vire em direção ao Norte e siga por 2 m;
- Vire em direção ao Oeste e siga por 4 m;
- Vire em direção ao Noroeste e siga por 5 m.

O plano cartesiano representa a posição inicial de Pedro e 5 possíveis localizações do prêmio. Além disso, sabe-se que o lado de cada quadradinho representa 1 m e que o último movimento de João foi equivalente a um deslocamento de 3 m no eixo x.



Interpretando corretamente as pistas para se chegar ao prêmio, os amigos descobrirão que o tesouro está escondido no ponto

- A** A.
- B** B.
- C** C.
- D** D.
- E** E.

**Questão 149** *enem2021enem2021enem2021*

Uma nutricionista posta em suas redes sociais um vídeo toda semana com dicas de alimentação. O horário em que o vídeo é postado se relaciona à semana em que ele será postado. Por exemplo, na semana 122, o vídeo será postado às 17 h 30 min. A função que relaciona o horário  $f(x)$  da postagem com a semana  $x$  é dada por  $f(x) = 15 + 5 \cdot \cos(0,5 \cdot x - 1)$ .

O horário máximo em que o vídeo pode ser postado corresponde ao horário em que o vídeo da semana 2 deve ser postado?

- A** Sim, pois ambos correspondem ao horário das 15 horas.
- B** Sim, pois ambos correspondem ao horário das 20 horas.
- C** Não, pois o horário máximo para o vídeo ser postado é às 20 horas e o horário da semana 2 é às 15 horas.
- D** Não, pois o horário máximo para o vídeo ser postado é às 17 h 30 min e o horário da semana 2 é às 15 horas.
- E** Não, pois o horário máximo para o vídeo ser postado é às 22 h 30 min e o horário da semana 2 é às 20 horas.

**Questão 150** *enem2021enem2021enem2021*

**WWF: Brasil é 4º maior produtor de lixo plástico e um dos que menos recicla**

Ao mesmo tempo que ocupa a quarta posição entre os países que mais produzem lixo plástico no mundo, o Brasil é uma das nações que menos recicla o material.

**Plástico: lixo e reciclagem por ano**

*Em milhões de toneladas*

País	Lixo gerado	Lixo reciclado
Estados Unidos	70,8	24,5
China	54,7	12,0
Índia	19,3	1,1
Brasil	11,4	0,1
Indonésia	9,9	0,3
Rússia	8,9	0,3
Alemanha	8,3	3,1
Reino Unido	7,9	2,5
Japão	7,1	0,4
Canadá	6,7	1,4

Disponível em: [www.noticias.uol.com.br](http://www.noticias.uol.com.br). Acesso em: 22 out. 2020.

Suponha que uma pesquisa foque apenas nos cinco países em que a quantidade de lixo reciclado por ano seja a menor. Destes, um grupo de ambientalistas irá elaborar um projeto de conscientização para o país em que a razão de lixo reciclado em relação à quantidade de lixo produzido seja a menor.

Após a análise pode-se concluir que o projeto de conscientização será direcionado para o(a)

- A** Brasil.
- B** Japão.
- C** Índia.
- D** Indonésia.
- E** Rússia.

**Questão 151** *enem2021enem2021enem2021*

**O que é a sequência de Fibonacci?**

Ela está presente em muitas coisas do nosso cotidiano: nas mãos, no rosto, nos cartões de crédito e até nas pirâmides do Egito!

É uma sucessão de números que, misteriosamente, aparece em muitos fenômenos da natureza. Descrita no final do século 12 pelo italiano Leonardo Fibonacci, ela é infinita e começa com 0 e 1. Os números seguintes são sempre a soma dos dois números anteriores. Portanto, depois de 0 e 1, vêm 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34...

Disponível em: [www.super.abril.com.br](http://www.super.abril.com.br). Acesso em: 14 abr. 2021.

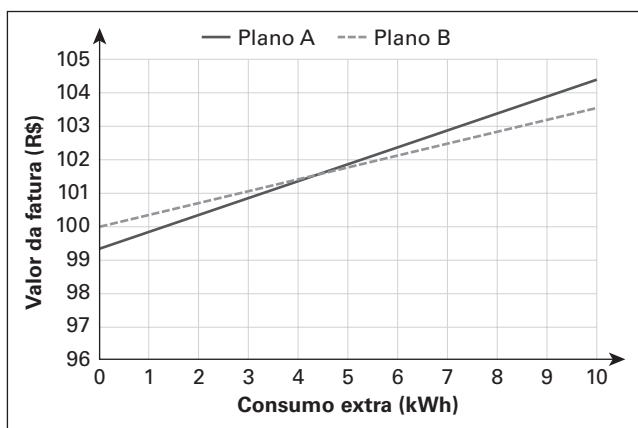
Um fato curioso sobre essa sequência é que ela pode ser utilizada para converter milhas em quilômetros. Considerando um valor presente na sequência de Fibonacci como uma medida em milhas, o termo seguinte será o valor aproximado de sua representação em quilômetros.

De acordo com a sequência de Fibonacci, 89 milhas equivalem a aproximadamente

- A** 55 quilômetros.
- B** 76 quilômetros.
- C** 109 quilômetros.
- D** 144 quilômetros.
- E** 233 quilômetros.

**Questão 152** *enem2021enem2021enem2021*

Uma empresa de fornecimento de energia oferece dois tipos de condições para seus clientes, conforme representado nos gráficos abaixo:



Ambos os planos funcionam da mesma maneira: até 200 kWh consumidos pelo cliente, é pago um valor constante. A partir deste consumo, há um acréscimo para cada kWh extra consumido. O gráfico apresenta estas cobranças extras, sendo os valores de interseção de cada gráfico com o eixo vertical o valor constante inicial de cada plano possível. Sabe-se que, para o plano A, o valor constante inicial equivale a R\$ 99,35, enquanto para o plano B vale R\$ 100,00. Após este ponto, o valor cresce linearmente, por exemplo, caso sejam consumidos 10 kWh extras, o valor do plano A passa para R\$ 104,35 e do plano B passa para R\$ 103,50.

A empresa deseja aumentar a lucratividade destes planos. Para isso, avalia diversos parâmetros, como a diferença de crescimento entre os planos. De forma a realizar esta análise, é calculada a diferença entre os coeficientes angulares de cada gráfico.

O valor encontrado foi:

- A** 0,15.
- B** 0,35.
- C** 0,50.
- D** 0,65.
- E** 0,85.

**Questão 153** *enem2021enem2021enem2021*

O Jardim das Tulherias, Paris – França, cobre cerca de 25 hectares e ainda segue de perto um desenho realizado pelo arquiteto paisagista André Le Nôtre, em 1664.

Disponível em: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org). Acesso em: 15 mar. 2021.

Para a confecção de folhetos de divulgação, a imagem do Jardim das Tulherias ocupará uma área de 100 cm<sup>2</sup>.

Se 1 hectare corresponde a 10<sup>8</sup> cm<sup>2</sup>, em qual escala o jardim deverá ser impresso?

- A** 1:5 000
- B** 1:50 000
- C** 1:250 000
- D** 1:5 000 000
- E** 1:25 000 000

**Questão 154** *enem2021enem2021enem2021*

Uma fábrica de chocolates irá distribuir 525 barras de chocolate entre 3 lojas que vendem seus produtos. Como uma nova estratégia interna, eles optam por distribuir estas barras de maneira inversamente proporcional ao preço de venda do chocolate em cada loja, apresentado na tabela a seguir:

Loja	Loja 1	Loja 2	Loja 3
Preço	R\$15,00	R\$10,00	R\$8,00

Quantas barras a loja de valor intermediário recebeu?

- A** 120.
- B** 159.
- C** 175.
- D** 180.
- E** 225.

Questão 155 **enem2021enem2021enem2021**

Diante da pandemia de Covid-19, as máscaras de proteção se tornaram indispensáveis no dia a dia. Determinado modelo de máscaras cirúrgicas descartáveis custam, em média, R\$ 39,90 a caixa com 20 unidades, mas precisam ser trocadas a cada 4 horas. Já os modelos de máscara N95 podem ser usados por mais tempo, dependendo das condições de utilização, e seu custo unitário é, em média, de R\$ 19,50.

Uma pessoa que trabalha 8 horas por dia (considerando o deslocamento), de segunda a sexta-feira, deseja comprar uma quantidade suficiente para usar no trabalho durante quatro semanas. Considerando suas condições de uso, ela avaliou que seria possível utilizar as máscaras do tipo N95 por até 5 dias de trabalho.

A opção mais econômica para essa pessoa é comprar a máscara

- A N95, já que o custo dessa opção é R\$ 1,80 mais barato no total.
- B N95, já que o custo dessa opção é R\$ 20,40 mais barato no total.
- C descartável ou N95, já que o custo total de ambas é igual a R\$ 80,00.
- D descartável, já que o custo dessa opção é R\$ 2,25 mais barato no total.
- E descartável, já que o custo dessa opção é R\$ 38,10 mais barato no total.

Questão 156 **enem2021enem2021enem2021**

As fábricas Luz do Dia e Sempre Claro são fornecedoras de lâmpadas para a distribuidora de material elétrico Raio de Luz. A empresa Raio de Luz faz testes de qualidade nos lotes fornecidos pelas duas empresas, de forma que o testador não sabe de qual empresa é a lâmpada testada, uma vez que não há identificação nominal dos fornecedores.

Os lotes de peças da Luz do Dia representam 60% dos lotes comprados e têm 4% de probabilidade de apresentar defeito, enquanto os lotes da Sempre Claro têm 8% de probabilidade de apresentar defeito.

Dado que um dos lotes testados apresentou defeito, qual a probabilidade do lote defeituoso ser da empresa Sempre Claro?

- A 24%
- B 28%
- C 43%
- D 52%
- E 57%

Questão 157 **enem2021enem2021enem2021**

Uma perfumaria recebeu dois modelos de embalagem para um novo produto e deve escolher entre eles. Ambas as embalagens têm altura igual a 8 cm. Uma em forma de cilindro, com diâmetro da base igual a 12 cm, e uma em forma de pirâmide quadrangular regular, cuja aresta da base mede 12 cm.

A escolha será feita de acordo com o menor custo de matéria-prima, que é proporcional às áreas das embalagens.

Considerando  $\pi = 3$ , a empresa deve escolher a embalagem

- A cilíndrica ou piramidal, afinal as medidas de suas alturas são iguais.
- B piramidal, pois tem área igual a  $\frac{4}{9}$  da área da embalagem cilíndrica.
- C piramidal, pois tem área 3 vezes menor que a embalagem cilíndrica.
- D piramidal, pois tem área  $120 \text{ cm}^2$  menor que a embalagem cilíndrica.
- E cilíndrica, pois o raio de sua base é menor que a aresta da base da pirâmide.

Questão 158 **enem2021enem2021enem2021**

A aritmética indiana tem sido igual a números grandes há muito tempo. Hoje em dia encontram-se facilmente nos jornais indianos referências a multas ou gastos de *lakh* ou *crore* rúpias. O padrão é: *das* = 10; *san* = 100; *hazar* = 1000; *lakh* =  $10^5$ ; *crore* =  $10^7$ ; *nie* =  $10^{13}$ ; *padham* =  $10^{15}$ ; e *sankh* =  $10^{17}$ .

SAGAN, C. **Bilhões e bilhões**: reflexões sobre vida e morte na virada do milênio. São Paulo: Companhia das Letras, 2002. p. 17.

Ao avistar anúncios de motocicletas em um *site* de concessionária indiana, é possível encontrar os veículos com valores que variam de 13,15 *lakhs* a 42,65 *lakhs* rúpias.

Dessa forma, os preços dessas motocicletas, em rúpias, variam de

- A 1315 a 4265.
- B 13150 a 42650.
- C 131500 a 426500.
- D 1315000 a 4265000.
- E 13150000 a 42650000.



**Questão 159** *enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021*

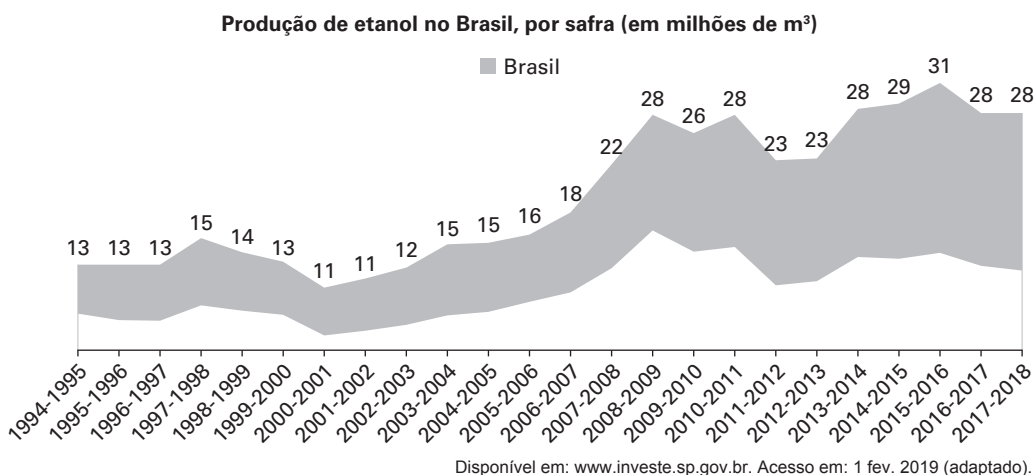
A velocidade média pode ser definida pela razão entre a distância total percorrida e o tempo transcorrido durante esse deslocamento. Considere que, em certa competição, um atleta amador participou de uma corrida de 1 000 m em sua cidade natal. Ele percorreu o 1 km em 2 minutos. Depois de alguns meses, ele participou de outra prova, que possuía  $\frac{3}{5}$  do tamanho da primeira, e completou-a em  $\frac{5}{12}$  do tempo da outra corrida.

Assim, a velocidade média alcançada na segunda prova é igual a

- A** 0,012 m/s.
- B** 0,72 m/s.
- C** 8,3333 m/s.
- D** 12 m/s.
- E** 720 m/s.

**Questão 160** *enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021*

O gráfico a seguir representa a produção de etanol das safras anuais no Brasil (em milhões de m<sup>3</sup>) no período de 1994 a 2018.



Considerando o gráfico, em quantas safras a produção de etanol esteve igual ou abaixo da mediana de produção de etanol no Brasil, em milhões de m<sup>3</sup>, deste período?

- A** 11
- B** 12
- C** 13
- D** 14
- E** 22

**Questão 161** *enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021*

Um engenheiro foi contratado para projetar uma horta suspensa para pequenas leguminosas, com o objetivo de reaproveitar o espaço de um apartamento. O formato deve ser de um cubo com arestas de 2,0 m sem a face superior. A estrutura ficará suspensa por 4 cordas presas nos vértices superiores. Sabe-se que cada 1 m<sup>3</sup> de terra para a horta corresponde a 1,5 kg. Para a estrutura será utilizada madeira, onde cada 1 m<sup>2</sup> corresponde a uma massa de 750 g.

A capacidade mínima, em kg, que as cordas precisarão suportar para a horta ficar suspensa é de

- A** 12,0.
- B** 13,5.
- C** 16,5.
- D** 27,0.
- E** 30,0.

**Questão 162** *enem2021enem2021enem2021*

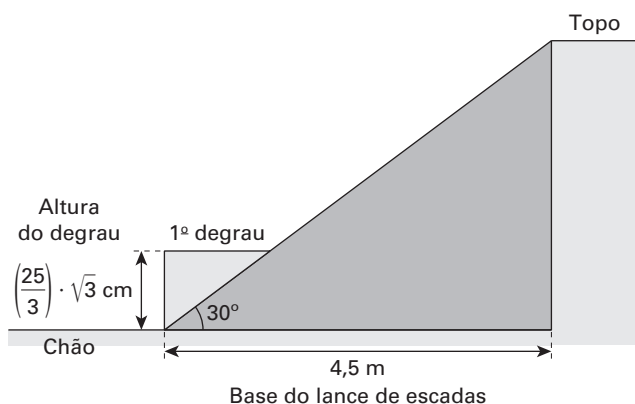
Ganhar na loteria é um dos sonhos da maioria das pessoas. Na Mega-Sena são necessários 6 números corretos para ganhar o prêmio principal, podendo, ainda, serem premiados os jogadores que acertarem 5 ou 4 números. Para essa aposta, uma pessoa pode fazer escolhas de 6 até 15 números dentre os 60 possíveis, mas quanto maior a quantidade de números a se escolher, maior o valor pago pela aposta.

Caso um jogador faça uma aposta de apenas 6 números e acerte todos, quantas combinações de 4 e 5 números, respectivamente, ele também faz?

- A** 1 e 1
- B** 6 e 15
- C** 15 e 6
- D** 360 e 720
- E** 720 e 360

**Questão 163** *enem2021enem2021enem2021*

Um observador deseja estimar o número de degraus idênticos e sequenciais que existem em um lance de escadas. Para tanto, ele realiza a medição do comprimento da base horizontal do lance e da altura de um único degrau (o primeiro), registrando 4,5 m e 14,4 cm [considere como  $(\frac{25}{3}) \cdot \sqrt{3}$  cm], respectivamente. Ademais, o observador usa um teodolito (instrumento óptico de alta precisão) para quantificar o ângulo compreendido entre o ponto de contato do primeiro degrau com o chão e o topo do lance de escadas, chegando ao valor de  $30^\circ$  (ver figura abaixo).



Qual o número de degraus no lance de escadas?

- A** 8.
- B** 12.
- C** 14.
- D** 18.
- E** 22.

**Questão 164** *enem2021enem2021enem2021*

Em uma papelaria, estão expostos para venda três tipos diferentes de pacotes de papel. Apesar de estarem em embalagens distintas, todos os rolos de papel são da mesma marca e feitos a partir da mesma matéria-prima.

As características das embalagens e os respectivos preços são os seguintes:

- Pacote A: R\$ 60,00 – 20 rolos de 50 metros;
- Pacote B: R\$ 115,20 – 64 rolos de 30 metros;
- Pacote C: R\$ 36,00 – 24 rolos de 30 metros.

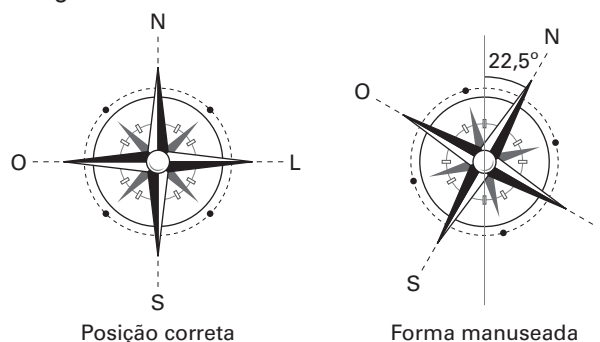
Uma pessoa deseja comprar o pacote que tem o papel com o menor custo por metro, não se importando com a quantidade de rolos que tal embalagem tenha.

O pacote a ser comprado deverá ser o

- A** A, pois apresenta o papel com menor custo, comparando-se os preços de uma mesma quantidade de papel em cada um dos três pacotes.
- B** A, pois, uma vez que o tamanho dos rolos nesse pacote é maior do que o tamanho dos outros pacotes, adquire-se maior quantidade de papel pagando-se menos.
- C** B, pois, uma vez que a quantidade de rolos nesse pacote é maior do que a quantidade nos outros pacotes, adquire-se maior quantidade de papel pagando-se menos.
- D** B, pois apresenta o papel com menor custo, comparando-se os preços de uma mesma quantidade de papel em cada um dos três pacotes.
- E** C, pois apresenta o papel com menor custo, comparando-se os preços de uma mesma quantidade de papel em cada um dos três pacotes.

**Questão 165** *enem2021enem2021enem2021*

Uma pessoa perdida em meio a uma mata utilizou uma bússola para se orientar. Entretanto, manuseou a engrenagem do objeto de forma incorreta, conforme mostram as imagens.

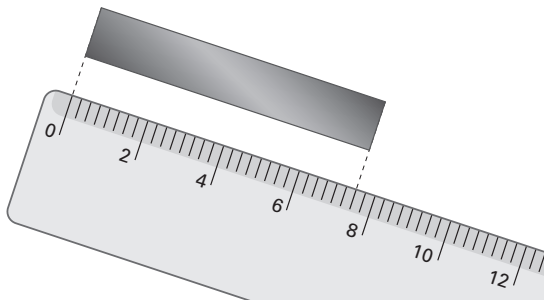


Em relação à sua posição correta, qual o ângulo essa pessoa deveria girar a engrenagem da bússola para corrigir o problema?

- A** 22,5° em sentido anti-horário.
- B** 22,5° em sentido horário.
- C** 67,5° em sentido anti-horário.
- D** 67,5° em sentido horário.
- E** 90° em sentido horário.

**Questão 166** *enem2021enem2021enem2021*

Um engenheiro construiu uma régua graduada de 2 em 2 centímetros. Na medição de uma barra de chumbo, foi verificada a situação a seguir.



A melhor representação para o comprimento, em centímetro, da barra é

- A** 6,6.
- B** 6,7.
- C** 7,2.
- D** 7,5.
- E** 7,8.

**Questão 167** *enem2021enem2021enem2021*

Um engenheiro mecânico está fazendo um estudo para alteração do combustível usado em carros de corrida. O carro que atualmente está em uso tem um tanque que comporta aproximadamente 150 litros de gasolina, cuja densidade é 0,72 grama/cm<sup>3</sup>. Para que esse carro passe a usar etanol, que tem densidade de 0,82 grama/cm<sup>3</sup>, percorrendo a mesma distância que com um tanque de gasolina, seria necessário aumentar a capacidade do tanque, uma vez que com um litro de etanol o carro percorre, em média, 70% da distância que percorreria com a mesma quantidade de gasolina.

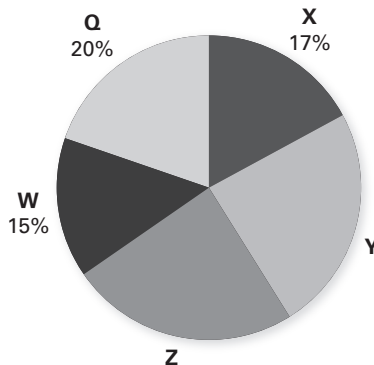
Ao fazer essa alteração, considerando apenas o combustível, o peso do carro, em kg, com o tanque cheio, aumentaria em aproximadamente

- A** 32.
- B** 46.
- C** 64.
- D** 68.
- E** 75.

**Questão 168** *enem2021enem2021enem2021*

Próximo do Natal, época em que as vendas aumentam muito, uma empresa decidiu estocar produtos em cinco armazéns: X, Y, Z, W e Q. O gráfico mostra a porcentagem de produtos que já foram estocados nos armazéns Q, X e W.

Distribuição de produtos nos armazéns



Sabendo que o dono dessa empresa estocou 200 produtos em X e W, e que os armazéns Y e Z receberam a mesma quantidade, qual é a quantidade total de produtos estocada nos armazéns Q e Y?

- A** 169 produtos
- B** 251 produtos
- C** 275 produtos
- D** 300 produtos
- E** 425 produtos

**Questão 169** *enem2021enem2021enem2021*

Um medicamento prescrito pelo médico a um paciente é vendido em caixas contendo 10 ou 28 comprimidos. Segundo as orientações médicas, esse paciente deve tomar 1 comprimido desse medicamento de 8 em 8 horas durante 12 dias.

Avaliando a prescrição do médico e visando evitar o desperdício de comprimidos, o paciente deve comprar

- A** 2 caixas de 28 comprimidos, apenas.
- B** 4 caixas de 10 comprimidos, apenas.
- C** 1 caixa de 28 comprimidos e 1 caixa de 10 comprimidos.
- D** 1 caixa de 28 comprimidos e 2 caixas de 10 comprimidos.
- E** 2 caixas de 28 comprimidos e 4 caixas de 10 comprimidos.

Questão 170 **enem2021enem2021enem2021**

**Rajada de vento destrói parte do moinho da entrada de Macau, RN**



Uma equipe foi contratada para restaurar o moinho mostrado na figura. Para tanto, fez-se necessário calcular a área do monumento que ainda poderia ser aproveitada. Após medições e análises, constatou-se que o moinho tem raio de 2,5 m e 40% de sua área foi destruída.

O número que, multiplicado a  $\pi$ , representa a área passível de reaproveitamento após a rajada de vento, em metro quadrado, é

- A** 6,25.
- B** 3,75.
- C** 2,50.
- D** 1,50.
- E** 1,00.

Questão 171 **enem2021enem2021enem2021**

Uma escola estava com problemas no ensino de língua estrangeira, e, por isso, o diretor, junto com os coordenadores e professores, decidiram criar projetos para auxiliar o estudo dos alunos. Os projetos serão dados de forma independente em cada classe de alunos e dependerão da média das notas obtidas na última prova de língua estrangeira, conforme apresentado no quadro.

Projeto	Média das notas dos alunos da classe (M)
A	$M \leq 2$
B	$2 < M \leq 4$
C	$4 < M \leq 6$
D	$6 < M \leq 8$
E	$8 < M \leq 10$

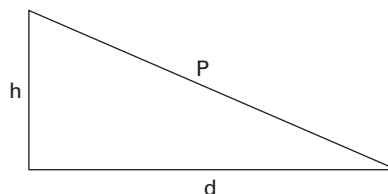
Por causa do alagamento em algumas regiões da cidade no dia da aplicação da prova, em uma classe dessa escola, apenas 30% dos alunos conseguiram comparecer, obtendo média 7,3. O restante dos alunos dessa turma realizou a prova no dia seguinte e obteve média 8,5.

Considerando a média de notas dos alunos dessa classe, ela realizará o projeto

- A** A.
- B** B.
- C** C.
- D** D.
- E** E.

Questão 172 **enem2021enem2021enem2021**

A inclinação (P) de uma rampa é dada pela divisão entre a sua altura (h) e a distância horizontal necessária (d) para construí-la, conforme o projeto da rampa, em formato de triângulo retângulo, representado na imagem a seguir:



Para se obter o valor de inclinação em porcentagem, como é mais comum de aparecer, basta multiplicá-lo por 100.

Considerando a construção de uma rampa com inclinação de 5% que precise vencer um desnível de **h** metros, a distância horizontal necessária, em função da altura, será dada por

- A**  $d = 20 h$
- B**  $d = 5 h$
- C**  $d = h$
- D**  $d = 0,2 h$
- E**  $d = 0,05 h$

Questão 173 **enem2021enem2021enem2021**

Um grande time fará um sorteio de um *kit* completo de um de seus atletas profissionais para seus jogadores das categorias de base. Esses jogadores estão separados em turmas que realizam seus treinos em dois períodos diferentes: manhã ou tarde. Além disso, em cada um desses períodos, há três tipos de categorias: infantil, juvenil e juniores. A tabela apresenta a quantidade de jogadores inscritos em cada uma das categorias.

	Infantil	Juvenil	Juniores
Manhã	11	13	10
Tarde	16	15	10

Sabendo que todos os jogadores das categorias de base participarão do sorteio e apenas um deles será sorteado aleatoriamente, a categoria com a maior chance de ter o ganhador do *kit* é

- A** juvenil, com probabilidade igual a  $\frac{28}{75}$ .
- B** juvenil, com probabilidade igual a  $\frac{10}{20}$ .
- C** infantil, com probabilidade igual a  $\frac{16}{27}$ .
- D** infantil, com probabilidade igual a  $\frac{27}{75}$ .
- E** juniores, com probabilidade igual a  $\frac{20}{75}$ .

**Questão 174** *enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021*

Procurando investir em energia sustentável, uma montadora pretende instalar painéis solares em formato de quadriláteros no teto de seus carros, sendo um painel por automóvel. Para avaliar a viabilidade da tecnologia, será feito um teste com uma frota de 500 unidades, nas quais, por recomendações técnicas, serão instaladas placas com perímetro de 4 400 mm.

Disponível em: [www.inovacaotecnologica.com.br](http://www.inovacaotecnologica.com.br). Acesso em: 22 set. 2019 (adaptado).

Qual a maior área de painel solar que a montadora poderá utilizar em sua frota para respeitar as recomendações técnicas?

- A** 1,10 m<sup>2</sup>
- B** 1,21 m<sup>2</sup>
- C** 2,20 m<sup>2</sup>
- D** 2,42 m<sup>2</sup>
- E** 4,84 m<sup>2</sup>

**Questão 175** *enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021enem2021*

André é ciclista e está começando a trabalhar como entregador para uma pizzaria. Como é novo na atividade, sempre que tem uma nova entrega a fazer ele consulta um mapa para traçar a melhor rota.

Para uma de suas entregas, ele traçou a rota que seguirá conforme a figura, anotando, em centímetro, as distâncias a serem percorridas em cada trecho.



Como a escala do mapa é 1 : 8 000, André concluiu que, para fazer essa entrega, irá percorrer uma distância, em metro, de

- A** 1 440.
- B** 1 800.
- C** 2 250.
- D** 4 444.
- E** 7 600.



**Questão 176** ~~enem2021~~~~enem2021~~~~enem2021~~~~enem2021~~~~enem2021~~~~enem2021~~~~enem2021~~

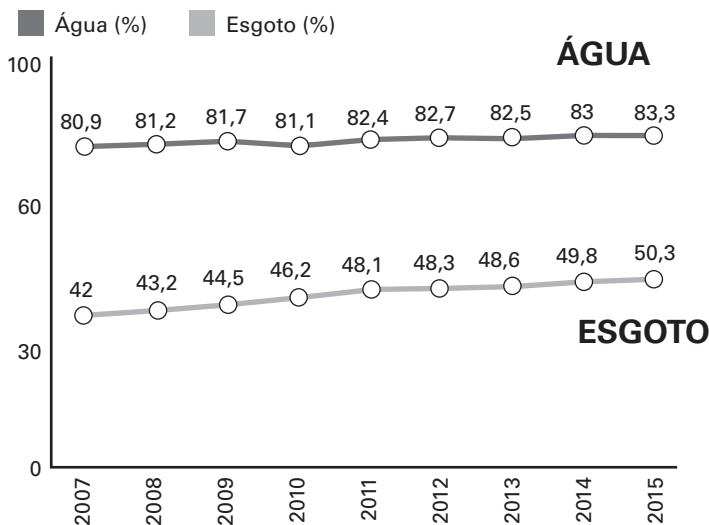
A Agenda 2030 é plano de ação que busca atingir um desenvolvimento sustentável. O plano está dividido em 17 objetivos e 169 metas. Ele foi adotado por países integrantes da ONU, em 2015, durante a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável.

Uma dessas metas é levar água limpa e saneamento básico a todas as pessoas, com cobertura de 100% da população.

O gráfico a seguir mostra a evolução da cobertura de água e esgoto no Brasil.

**Saneamento**

Evolução da cobertura de água e esgoto no país



Disponível em: [www.g1.globo.com](http://www.g1.globo.com). Acesso em: 2 jun. 2019.

Considerando o ano de 2007 como referência, isto é, o ano inicial, e que o crescimento é linear, o Brasil atingirá a meta da cobertura de esgoto entre os anos

- A** 2075 e 2080.
- B** 2070 e 2075.
- C** 2065 e 2070.
- D** 2060 e 2065.
- E** 2055 e 2060.

**Questão 177** ~~enem2021~~~~enem2021~~~~enem2021~~~~enem2021~~~~enem2021~~~~enem2021~~~~enem2021~~

Um técnico em segurança eletrônica vai colocar dois sensores de movimento no teto de um galpão. As regiões do piso cobertas pelos sensores 1 e 2 são circunferências, cujos centros são as projeções desses sensores. As regiões de cobertura dos sensores, no plano do chão, podem ser representadas pelas seguintes equações:

$$C_1 = (x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 4 \quad \text{e} \quad C_2 = x^2 + (y + 2)^2 = 9.$$

Fazendo um desenho dessas regiões, o técnico vai verificar que a circunferência  $C_1$  é

- A** tangente exteriormente a  $C_2$ .
- B** tangente interiormente a  $C_2$ .
- C** secante a  $C_2$ .
- D** exterior a  $C_2$ .
- E** interior a  $C_2$ .

**Questão 178** *enem2021enem2021enem2021*

Um caminhão, cuja carroceria tem o formato de um paralelepípedo e mede 2 m de largura, 2,5 m de altura e 6 m de comprimento deve transportar 150 caixas de um escritório até outro. As caixas são cúbicas, com 1 m de aresta, devem ser organizadas da melhor forma, de modo a realizar o menor número possível de viagens. Sabe-se que 50 caixas já foram transportadas.

O número mínimo de viagens restantes para que todas as caixas sejam transportadas é

- A** 2.
- B** 3.
- C** 4.
- D** 5.
- E** 7.

**Questão 179** *enem2021enem2021enem2021*

Um condomínio está avaliando o consumo de água dos seus moradores. Por causa da disposição da rede de água, a conta do condomínio é dividida igualmente entre os 60 apartamentos, independentemente da quantidade de moradores. Na reunião de condomínio do mês de setembro, descobriu-se que a medição do consumo de água em agosto foi de 1074 m<sup>3</sup>, e alterou-se o modo de cobrança da conta de água, de modo que cada apartamento pagará um valor proporcional à quantidade de moradores. De acordo com os dados do síndico, há um total de 179 pessoas morando no condomínio. Além disso, o valor pago por metro cúbico de água é de R\$ 12,30, incluindo água e esgoto.

Em relação à conta de água de agosto, as duas amigas que moram no apartamento 35 vão

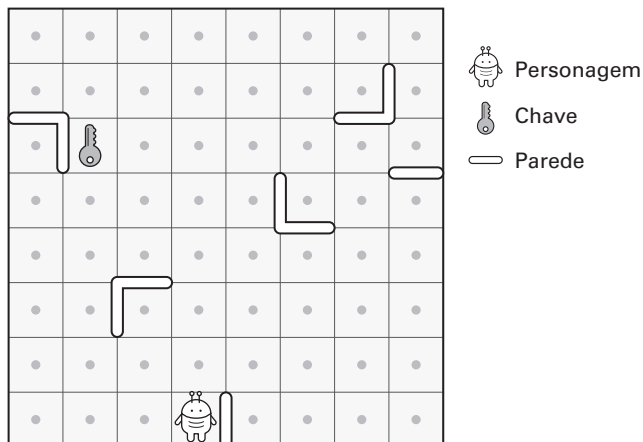
- A** gastar R\$ 61,50.
- B** gastar R\$ 146,37.
- C** gastar R\$ 220,17.
- D** economizar R\$ 72,57.
- E** economizar R\$ 73,80.

**Questão 180** *enem2021enem2021enem2021*

Roboto é um jogo de tabuleiro cujo objetivo é fazer a personagem pegar a chave com o menor número de movimentos possível.

A personagem pode girar 90° para a esquerda ou para a direita e andar para frente, porém, uma vez iniciado esse movimento, não pode mais parar nem mudar de direção até encontrar o limite do tabuleiro ou uma parede. Os movimentos são realizados dentro dos quadradinhos do tabuleiro.

Uma partida de Roboto se inicia nas configurações da imagem a seguir.



Para alcançar a chave com o menor número de movimentos possível, a personagem deve

- A** andar, girar 90° para a esquerda e andar.
- B** girar 90° para a esquerda, andar, girar 90° para a direita e andar.
- C** andar, girar 90° para a direita, andar, girar 90° para a direita, andar, girar 90° para a direita e andar.
- D** andar, girar 90° para a direita, andar, girar 90° para a direita, andar, girar 90° para a esquerda e andar.
- E** andar, girar 90° para a esquerda, andar, girar 90° para a esquerda, andar, girar 90° para a esquerda e andar.



