



EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



1º POLIEDRO

enem 2020

2º DIA
CADERNO
1
AMARELO

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 01 a 90, dispostas da seguinte maneira:
 - a) questões de número 01 a 45, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b) questões de número 46 a 90, 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 e na FOLHA DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e a FOLHA DE RASCUNHO.
9. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 01 a 45

QUESTÃO 01

Nem todas as radiações do espaço atingem a superfície terrestre. A atmosfera, em função de sua espessura e de seus elementos químicos constitutivos, impõe “janelas atmosféricas” que permitem passar somente algumas radiações. Essas janelas são a óptica, por onde passam radiações com comprimento de onda da luz visível variando entre 390 nm e 760 nm, e a rádio, por onde passam ondas de rádio com comprimento de onda variando entre 1 mm e 30 m e, dependendo das condições atmosféricas, até 150 m.

BRUSCATO, G. C. “Fundamentos da Radioastronomia”. Disponível em: <<http://lief.if.ufrgs.br/>>. Acesso em: 23 out. 2019. (Adaptado)

Considerando as características da janela rádio descritas no texto e que $\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$ e $\text{mm} = 10^{-3} \text{ m}$, a maior frequência de onda que pode passar por essa janela, em Hz, é igual a

- A $3,0 \cdot 10^5$.
- B $2,0 \cdot 10^6$.
- C $2,6 \cdot 10^6$.
- D $4,5 \cdot 10^{10}$.
- E $3,0 \cdot 10^{11}$.

QUESTÃO 02

Originalmente, este bioma ocupava mais de 1,3 milhão de km^2 em 17 estados do território brasileiro, estendendo-se por grande parte da costa do país. Porém, devido à ocupação e às atividades humanas na região, hoje resta cerca de 29% de sua cobertura original. [...] Esse bioma é composto por formações florestais nativas (floresta ombrófila densa; floresta ombrófila mista, também denominada de mata de araucárias; floresta ombrófila aberta; floresta estacional semidecidual; e floresta estacional decidual), e ecossistemas associados (manguezais, vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 4 out. 2019. (Adaptado)

As características apresentadas no texto são de um importante bioma brasileiro, o(a)

- A Cerrado.
- B Caatinga.
- C Pantanal.
- D Mata Atlântica.
- E Floresta Amazônica.

QUESTÃO 03

O DNA humano tem cerca de 3 bilhões de nucleotídeos; neles, as bases nitrogenadas são as responsáveis por codificar toda informação armazenada em nosso genoma e por levá-la de uma parte a outra do organismo. A troca de um nucleotídeo por outro pode aumentar ou diminuir a predisposição a doenças. Um estudo revelou que uma alteração em apenas um nucleotídeo, no gene COL18A1, situado no cromossomo 21, eleva em duas vezes e meia o risco de câncer de próstata. Essa alteração modifica a produção da endostatina, um inibidor específico da proliferação de células endoteliais.

PIVETTA, Marcos. “A base da diferença”. *Revista Pesquisa Fapesp*, ed. 68, set. 2001. (Adaptado)

De acordo com o texto, uma alteração em apenas um nucleotídeo do gene COL18A1

- A troca o nucleotídeo de uma trinca de bases nitrogenadas por outro equivalente, sem alterar a sequência da proteína.
- B modifica o mecanismo de transcrição do RNA mensageiro no processo de síntese da proteína.
- C modifica o códon de um aminoácido específico traduzido na síntese da proteína.
- D troca a sequência de dois aminoácidos na produção da endostatina.
- E descaracteriza a ação do ribossomo durante a tradução.

QUESTÃO 04

O boro é um micronutriente que atende aos critérios de essencialidade ao pleno desenvolvimento vegetal. [...] Quando o boro é liberado dos minerais do solo, mineralizado da matéria orgânica ou adicionado ao solo por meio de irrigação, fertilização ou descarte de resíduos, parte desse elemento permanece na solução do solo, e parte é adsorvida pela fase sólida do solo. A intensidade dessa adsorção varia de acordo com os constituintes e o tipo de solo. De maneira geral, quanto mais espontânea for a adsorção, mais intensa ela será e maior será a quantidade de boro encontrado nesse solo. A tabela a seguir apresenta dados de variação da energia livre de Gibbs (ΔG), medidos nas mesmas condições de pressão e temperatura, referentes ao processo de adsorção do boro em alguns solos.

Tipo de solo	$\Delta G \text{ (J} \cdot \text{mol}^{-1}\text{)}$
Solo 1	-931
Solo 2	-1 670
Solo 3	-869
Solo 4	-660
Solo 5	-1 104

SOARES, M. R. et al. “Parâmetros termodinâmicos da reação de adsorção de boro em solos tropicais altamente intemperizados”. *Química Nova*, v. 28, n. 6, 2005. (Adaptado)

Analisando o processo de adsorção do boro e a sua espontaneidade, o solo que terá a maior quantidade de boro adsorvido é o

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

QUESTÃO 05

Os elevadores são sustentados geralmente por seis a oito cabos de aço (cabos de tração), que ligam a cabine a um contrapeso feito de chapas de metal ou de concreto, passando por uma polia que previne o desgaste do material. Caso um dos cabos se rompa, os demais sustentarão a cabine.

Disponível em: <<http://engetax.com.br>>. Acesso em: 25 out. 2019. (Adaptado)

Durante seu funcionamento, nos trechos em que a velocidade é mantida constante, o trabalho da força resultante que atua sobre o elevador será

- A** negativo, independentemente do sentido de movimento do elevador.
- B** positivo, independentemente do sentido de movimento do elevador.
- C** nulo, independentemente do sentido de movimento do elevador.
- D** negativo, se o elevador estiver movimentando-se para baixo.
- E** negativo, se o elevador estiver movimentando-se para cima.

QUESTÃO 06

O fulereno C_{60} é uma forma alotrópica do carbono amplamente utilizada nas áreas de Biomedicina e de Ciência dos Materiais devido às suas propriedades fotofísicas e eletroquímicas. Uma das características importantes desse composto é a energia de ligação entre os carbonos, que é capaz de influenciar suas aplicações e pode ser determinada a partir da entalpia padrão de combustão do fulereno (igual a $-25\,965 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$).

Sabendo que as energias de ligação das ligações duplas $O = O$ e $C = O$ são, respectivamente, iguais a $498 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ e $732 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ e que a molécula do fulereno C_{60} é formada por 90 ligações entre carbonos, qual é o valor médio da energia de ligação, em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, entre carbonos no C_{60} ?

- A** 132,5
- B** 288,5
- C** 332,0
- D** 355,5
- E** 488,0

QUESTÃO 07

Uma nova bateria nuclear pode substituir as baterias convencionais dos carros elétricos e dos aparelhos celulares. Ela funciona a partir do decaimento beta de um isótopo radioativo do níquel – o níquel-63 ($Z = 28$). O protótipo fornece mais energia do que qualquer outra bateria nuclear do mesmo tipo e 10 vezes mais do que a energia específica das baterias químicas atuais. Além disso, como o níquel-63 tem meia-vida de 100 anos, a potência do dispositivo permanece quase constante por pelo menos um século.

Disponível em: <<https://www.ambienteenergia.com.br>>. Acesso em: 30 out. 2019. (Adaptado)

A bateria descrita funciona a partir da energia liberada na reação nuclear do isótopo de níquel, que gera o nuclídeo

- A** ${}_{28}^{64}\text{Ni}$.
- B** ${}_{27}^{63}\text{Co}$.
- C** ${}_{26}^{59}\text{Fe}$.
- D** ${}_{30}^{67}\text{Zn}$.
- E** ${}_{29}^{63}\text{Cu}$.

QUESTÃO 08

O ouvido humano é sensibilizado por uma faixa de intensidade sonora, limitada pelo limiar da audição e pelo limiar da dor, conforme descrito na tabela a seguir.

Fonte sonora	Níveis sonoros (dB)
Limiar da audição	0
Escritório silencioso	50 a 55
Conversação	60 a 65
Rua residencial congestionada	80 a 85
Interior de um automóvel	90 a 95
Interior de um metrô	100 a 110
Limiar da dor	120
Turbina de avião	120 a 130

Se a intensidade sonora for superior à do limiar da dor, os ouvidos podem sofrer lesões. A grandeza que expressa a percepção do ouvido humano é chamada de nível sonoro, em decibel (dB), e dada por:

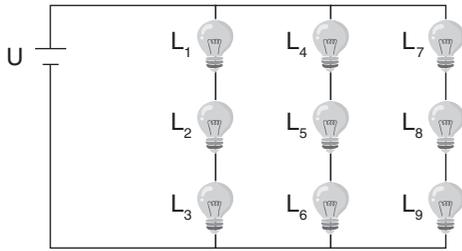
$$\beta = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right),$$

em que I é a intensidade sonora e I_0 , o nível sonoro tomado como limiar de audição, cujo valor é 10^{-12} W/m^2 . Conforme a norma NBR10152, um nível sonoro que corresponde a 54% do limiar da dor não é incômodo aos ouvidos, e os acima de 70% são nocivos à saúde. De acordo com a tabela, se uma pessoa estiver ouvindo uma intensidade sonora de 10^{-3} W/m^2 , ela estará exposta à fonte sonora

- A** interior de um metrô, sendo nocivo à saúde.
- B** interior de um automóvel, sendo nocivo à saúde.
- C** conversação, não sendo incômodo, nem nocivo à saúde.
- D** rua residencial congestionada, não sendo incômodo, nem nocivo à saúde.
- E** interior de um automóvel. Os ruídos dessa fonte causam incômodo, mas não são nocivos à saúde.

QUESTÃO 09

Um enfeite luminoso, cujo circuito está esquematizado a seguir, é formado por 9 lâmpadas iguais de resistência R ligadas a uma bateria de tensão U constante.



Nessa disposição, a potência elétrica total dissipada pelo circuito é igual a P. Se a lâmpada L₁ queimar e o enfeite continuar ligado sem que essa lâmpada seja substituída ou retirada, o circuito passa a dissipar uma potência igual a P'.

Qual é o valor da razão $\frac{P}{P'}$?

- A** $\frac{3}{2}$
- B** $\frac{8}{9}$
- C** $\frac{6}{7}$
- D** $\frac{2}{3}$
- E** $\frac{4}{9}$

QUESTÃO 10

Atualmente, a temperatura média global de superfície é a maior dos últimos cinco séculos e aumentou cerca de 0,74 °C nos últimos cem anos. Caso não seja realizada alguma ação significativa para controlar o aumento desse aquecimento, espera-se observar, ainda neste século, um clima bastante incomum, e é possível, por exemplo, um acréscimo médio de 2 °C a 5,8 °C na temperatura global.

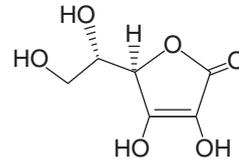
"Efeito estufa e aquecimento global". Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 9 out. 2019. (Adaptado)

O aumento da temperatura média do planeta é predominantemente um reflexo direto de alterações no balanço do ciclo biogeoquímico do(a)

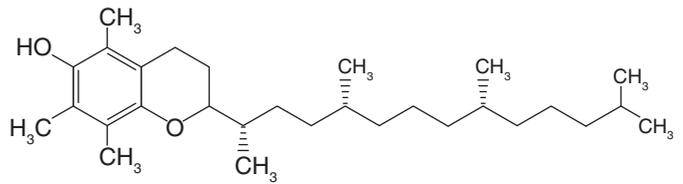
- A** nitrogênio, devido à grande conversão de nitrato em nitrogênio pelas bactérias desnitrificantes.
- B** carbono, devido ao aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera.
- C** água, devido à diminuição da concentração de vapor de água na atmosfera.
- D** nitrogênio, devido a alterações nos balanços de fixação e de desnitrificação.
- E** oxigênio, devido à formação de ozônio instável na atmosfera.

QUESTÃO 11

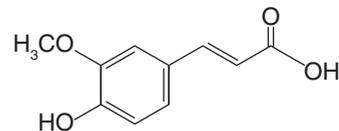
Os cosméticos atuais contam com nanotecnologia para ampliar sua eficácia, sua estabilidade e seu tempo de ação. Um exemplo é o dermocosmético encapsulado em escala nanométrica formado por vitamina C – o princípio ativo –, além de vitamina E e ácido ferúlico. As fórmulas estruturais desses compostos estão apresentadas a seguir.



Vitamina C



Vitamina E



Ácido ferúlico

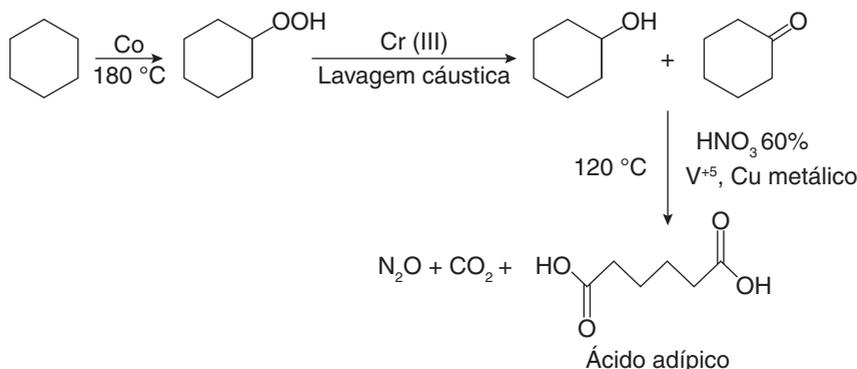
A intenção dessa associação de compostos é tornar a vitamina C, que é hidrofílica, mais estável e mais penetrante na pele, uma vez que a pele é majoritariamente

- A** polar, o que justifica o uso de vitamina E e ácido ferúlico, que são mais hidrofílicos.
- B** polar, o que justifica o uso de vitamina E e ácido ferúlico, que são mais hidrofóbicos.
- C** apolar, o que justifica o uso de vitamina E e ácido ferúlico, que são mais hidrofóbicos.
- D** hidrofóbica, o que justifica o uso de vitamina E e ácido ferúlico, que são mais polares.
- E** hidrofílica, o que justifica o uso de vitamina E e ácido ferúlico, que são mais apolares.

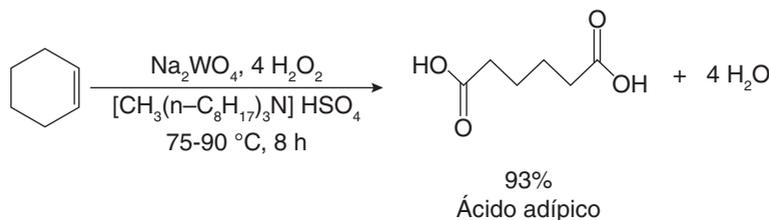
QUESTÃO 12

O ácido adípico é utilizado na fabricação do nylon-6,6, presente em diversos materiais. Sua produção mundial gira em torno de 2,2 milhões de toneladas e utiliza, em geral, ácido nítrico como agente oxidante em uma de suas etapas. Esses processos industriais são responsáveis pelo lançamento na atmosfera de 5% a 8% de todo N_2O antropogênico, considerado um dos principais contribuintes para o efeito estufa e para a destruição da camada de ozônio. Assim, novas rotas de síntese do ácido adípico, com o objetivo de desenvolver um procedimento verde para a oxidação de hidrocarbonetos, foram propostas, eliminando a utilização de ácido nítrico em sua produção e tornando o processo mais eficiente e economicamente mais atraente. A síntese tradicional e um exemplo de síntese verde desse ácido orgânico estão representados a seguir.

Síntese tradicional do ácido adípico (síntese marrom)



Síntese verde do ácido adípico



LENARDÃO, E. J. *et al.* "Green chemistry": os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa". *Química Nova*, v. 26, n. 1, 2003. (Adaptado)

A síntese verde do ácido adípico exemplificada é mais vantajosa ambientalmente, pois, entre outros fatores,

- A** apresenta um rendimento alto.
- B** emprega a mesma matéria-prima.
- C** apresenta mais de uma etapa no processo.
- D** gera subprodutos que não são prejudiciais ao ambiente.
- E** utiliza catalisadores para aumentar a produção de gases poluentes.

QUESTÃO 13

A miragem é um fenômeno que ocorre quando se formam vários tipos de imagens decorrentes das trocas de massas de ar em dias muito quentes. Nesses dias, a camada de ar mais quente (menos densa) fica acima da camada de ar mais frio (mais densa). Como os raios luminosos se propagam mais rapidamente no ar quente, eles se curvam para cima ao passarem por essa camada. O cérebro humano, no entanto, só intercepta os raios de luz que percorrem uma trajetória retilínea. Assim sendo, visualiza-se o objeto refletido e invertido, dando a impressão de que a imagem está de cabeça para baixo.

Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br>>. Acesso em: 25 out. 2019. (Adaptado)

O efeito descrito no texto decorre do fenômeno óptico denominado

- A** absorção.
- B** difração.
- C** interferência.
- D** reflexão.
- E** refração.

QUESTÃO 14

Para avaliar possíveis doenças, foram realizados hemogramas em cinco pacientes. Os resultados foram compilados na tabela a seguir.

Paciente	Leucócitos (células/mL)	Hemácias (g/dL)	Plaquetas (células/ μ L)
1	7 000	15,9	480 000
2	3 500	11,5	150 000
3	3 300	12,0	90 000
4	6 000	12,5	120 000
5	8 000	9,0	75 000

Valores de referência: Leucócitos: 4 000-11 000 células/mL

Hemácias: 12,0-16,0 g/dL

Plaquetas: 150 000-450 000 células/ μ L

Após comparação dos resultados com os valores referência, foi verificado que um dos pacientes poderia ter, ao mesmo tempo, anemia e problemas de coagulação sanguínea. O paciente que pode apresentar esses dois distúrbios é o

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

QUESTÃO 15

“Motoristas que variam muito a velocidade do carro podem provocar um consumo de combustível até 75% maior do que quem dirige sem acelerar e desacelerar o tempo todo”. A conclusão é de uma pesquisa feita com veículos leves e pesados que rodaram por 340 mil quilômetros. Segundo a pesquisa, 95% da variação do consumo de combustível observada entre os carros se deve à condução inadequada do motorista que alterna muito a aceleração de seu veículo. Para economizar combustível, a condução deve-se aproximar o máximo possível da de um piloto automático, que mantém a aceleração constante, com poucas intervenções.

“Pare de acelerar e frear o tempo todo e economize até 75% de combustível”.
Gazeta do Povo, 6 maio 2018. Disponível em: <<https://gazetadopovo.com.br>>.
Acesso em: 21 out. 2019. (Adaptado)

Nesse trecho de reportagem, há o uso equivocado de um termo importante da Cinemática, pois a

- A** aceleração só pode ser mantida constante em carros automáticos, por não ser necessário trocar marchas manualmente.
- B** velocidade deve ser mantida alta por curtos períodos de tempo e baixa por longos períodos para se economizar combustível.
- C** condução é considerada adequada quando a aceleração é mantida constante, e não variável, o que reduz o consumo de combustível.
- D** velocidade do veículo aumentaria a uma taxa constante se a aceleração fosse mantida constante, o que aumentaria o consumo de combustível.
- E** afirmativa “alternar a aceleração” está incorreta, estando correto “alternar a velocidade”, porque esta interfere no aumento do consumo de combustível.

QUESTÃO 16

Fragmentos de plástico com dimensões micrométricas estão em todos os lugares e impõem desafios ao seu controle. [...] Os microplásticos, como são chamados, já foram encontrados não apenas no ar que se respira, em ambientes terrestres e marinhos e em reservas de água doce, mas também na água de torneira e na engarrafada, no sal marinho, no mel, na cerveja, nos frutos do mar e em peixes consumidos pelo ser humano e, por consequência, em suas fezes.

[...] “Apesar de os microplásticos já terem sido detectados em organismos de todos os níveis da cadeia alimentar, ainda não há evidências de que essas partículas bioacumulam e biomagnificam ao longo dela”, ressalta Alexander Turra, professor do Instituto Oceanográfico da USP.

JONES, Frances. “A ameaça dos microplásticos”.
Revista Pesquisa Fapesp, ed. 281, jul. 2019. (Adaptado)

No texto, são descritas características dos microplásticos, um tipo de poluente detectado em todos os níveis da cadeia alimentar. De acordo com o texto, esses poluentes são

- A** incorporados ao organismo e se acumulam nos tecidos.
- B** acumulados progressivamente ao longo da cadeia alimentar.
- C** encontrados em maior concentração nos predadores no topo da cadeia alimentar.
- D** encontrados em maior concentração nos consumidores primários da cadeia alimentar.
- E** assimilados pelo organismo, mas não é possível afirmar que se acumulam nele, nem ao longo da cadeia alimentar.

QUESTÃO 17

Vários países proibiram o uso de canudos plásticos devido a impactos ambientais, e, como consequência disso, o consumo de canudos de papel cresceu significativamente. Com isso, outro problema ambiental surgiu: o descarte incorreto dos resíduos produzidos no processo de extração da celulose, a base para a fabricação de papel.

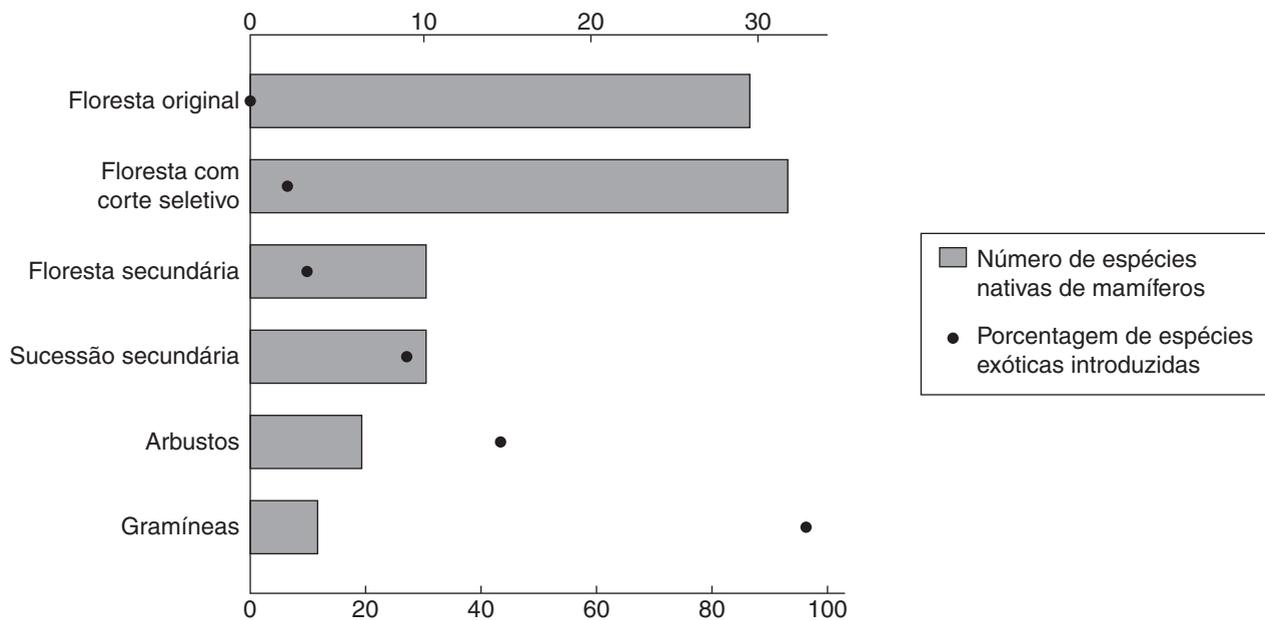
Nesse processo, diversos compostos organoclorados são produzidos, como o ácido 2-cloro-3,4-dihidroxipentanodioico ($C_5H_7O_6Cl$), que é tóxico e, se descartado incorretamente, polui os mananciais de água. A proporção estequiométrica entre esse organoclorado e a celulose é de 1 : 1, e as massas molares da celulose e do $C_5H_7O_6Cl$ são, em $g \cdot mol^{-1}$, 162 e 198, respectivamente.

Considerando que uma folha A4, cujas densidade e área superficial valem, respectivamente, $81 g$ de celulose/ m^2 e $\frac{1}{15} m^2$, é utilizada para produzir um canudo de papel, a massa, em grama, do resíduo $C_5H_7O_6Cl$ gerado na produção desse canudo é igual a

- A** 0,82.
- B** 1,22.
- C** 5,40.
- D** 6,14.
- E** 6,60.

QUESTÃO 18

O gráfico a seguir representa o estabelecimento de espécies nativas de mamíferos e a introdução de espécies exóticas desses animais em diversos tipos de cobertura de solo no Sudeste Asiático. “Floresta original” constitui a cobertura mais preservada, enquanto “gramíneas”, a mais degradada.



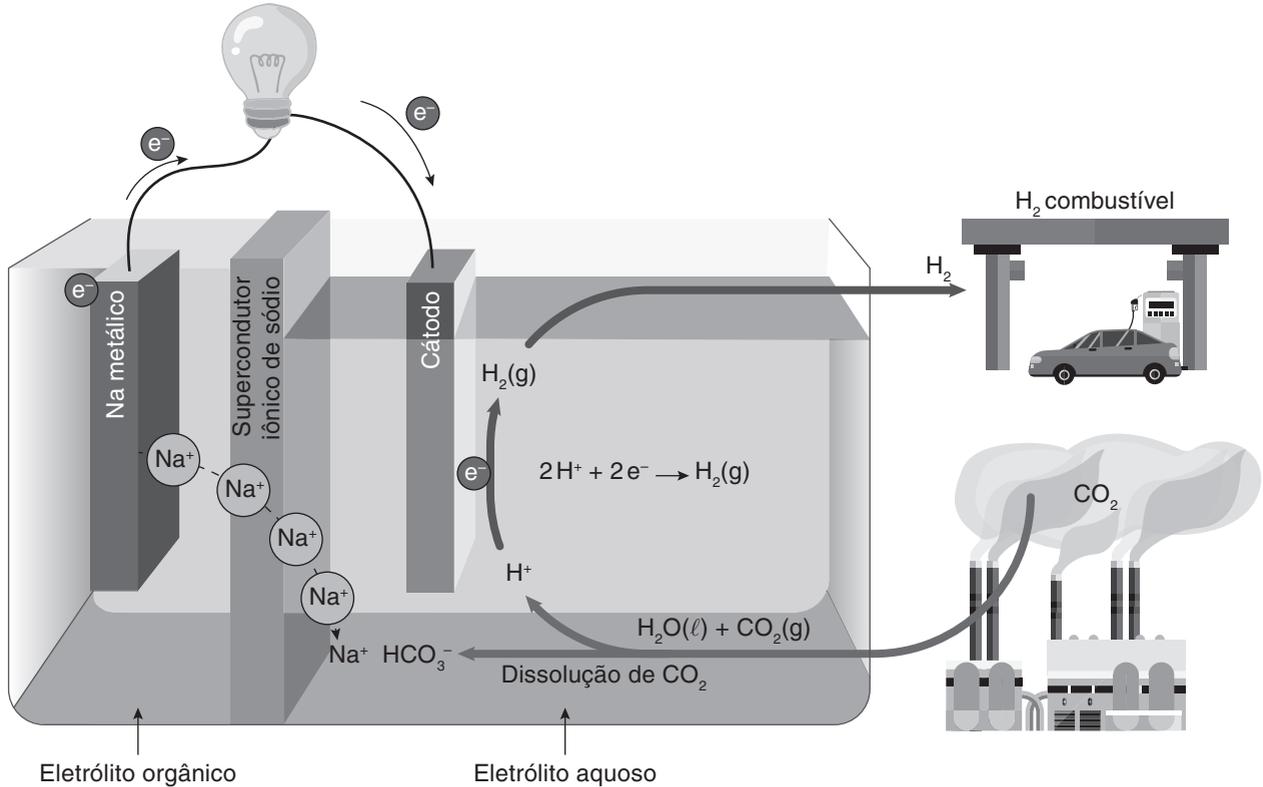
PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da conservação*. Londrina: Editora Planta, 2001. p. 125. (Adaptado)

Analisando o gráfico e considerando as informações apresentadas, entende-se que as espécies

- A** exóticas se estabeleceram apenas em áreas com baixo número de espécies nativas.
- B** nativas conseguiram se adaptar ao avanço das áreas degradadas, aumentando sua quantidade.
- C** exóticas se adaptaram melhor às condições de degradação do ambiente do que as espécies nativas.
- D** nativas e exóticas se adaptaram melhor à área de gramíneas, pois ela oferece grande variedade de recursos.
- E** exóticas e nativas se adaptaram à área de sucessão secundária, visto que houve um equilíbrio, estabilizando a redução de espécies nativas.

QUESTÃO 19

Pesquisadores coreanos estão desenvolvendo um sistema gerador de energia elétrica que produz gás hidrogênio (H_2) a partir da dissolução do gás carbônico (CO_2). Entre as vantagens desse dispositivo, vale destacar o consumo de um gás estufa e a geração de um gás que pode ser usado como combustível em alguns tipos de automóvel. A figura a seguir esquematiza esse sistema híbrido de $Na-CO_2$, que utiliza um eletrodo de sódio metálico, e seus mecanismos de reações.



KIM, Changmin et al. "Efficient CO_2 Utilization via a Hybrid $Na-CO_2$ System Based on CO_2 Dissolution". *iScience*, v. 9, nov. 2018. (Adaptado)

Nesse sistema, a reação de oxirredução global balanceada que gera corrente elétrica pode ser representada por:

- A** $2 H^+(aq) + 2 e^- \rightarrow H_2(g)$
- B** $CO_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$
- C** $2 HCO_3^-(aq) + 2 Na^+(aq) \rightarrow 2 NaHCO_3(aq)$
- D** $2 Na^+(aq) + H_2(g) \rightarrow 2 Na(s) + 2 H^+(aq)$
- E** $2 Na(s) + 2 H^+(aq) \rightarrow 2 Na^+(aq) + H_2(g)$

QUESTÃO 20

Cadeia alimentar é uma sequência linear de seres vivos que servem de alimento uns para os outros e representa a relação entre matéria e energia, que é transferida de um nível trófico para outro. A sequência de seres vivos a seguir é um exemplo de cadeia alimentar.

Fitoplâncton → microcrustáceos → moluscos → peixes → lontras

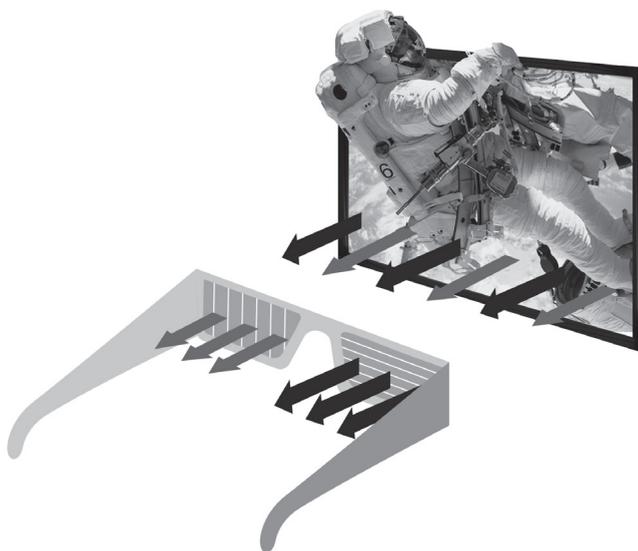
Porém, há variação na alimentação de alguns dos animais dessa cadeia. Por exemplo, as lontras também comem moluscos, os moluscos também se alimentam de fitoplâncton, e os peixes também comem microcrustáceos. Assim, é formada uma teia alimentar – conjunto de cadeias alimentares entrelaçadas – mais complexa nesse ecossistema.

Considerando a cadeia alimentar apresentada e as diferentes possibilidades de alimentação, na teia alimentar relatada, os(as)

- A** peixes são classificados como animais onívoros.
- B** moluscos são classificados como animais carnívoros.
- C** peixes podem ser consumidores secundários ou terciários.
- D** lontras podem ser consumidores primários, secundários ou terciários.
- E** moluscos são consumidores secundários, o menor nível trófico ocupado por eles.

QUESTÃO 21

Os óculos do tipo 3D popularizaram-se nos cinemas pois promovem uma experiência diferente: projetam a visão em profundidade, dando a sensação de imagem 3D. Isso é possível porque a imagem da tela do cinema é composta de duas imagens com polarizações diferentes quase sobrepostas, e as lentes mais comuns desses óculos possuem polarizações perpendiculares. Assim, em uma das lentes, enxerga-se apenas uma das imagens e, na outra lente, a outra imagem, conforme o esquema a seguir.



Quando a luz chega às lentes, as imagens sofrem um pequeno desvio na tela e não ficam perfeitamente sobrepostas, dando a noção de profundidade típica da imagem 3D.

O fenômeno físico que ocorre quando a luz passa por obstáculos – nesse caso, as lentes dos óculos – permite que o espectador consiga captar essas ondas. Esse fenômeno não ocorre com as ondas sonoras porque a

- A** intensidade das ondas eletromagnéticas é maior que a das ondas sonoras.
- B** natureza mecânica de propagação das ondas eletromagnéticas é transversal, como a da luz.
- C** velocidade de propagação das ondas mecânicas é muito maior que a das ondas sonoras.
- D** propagação de ondas sonoras é longitudinal, enquanto a de ondas eletromagnéticas é transversal.
- E** propagação de ondas eletromagnéticas é longitudinal, ocorrendo no vácuo ou em meio material.

QUESTÃO 22

Piloto de testes dá dicas de segurança para dirigir em pista molhada

Ao frear a 90 km/h em pista seca, o carro percorre 25 metros até parar. Em pista molhada, à mesma velocidade, o motorista deve evitar freadas bruscas, pois o veículo leva o dobro dessa distância para parar.

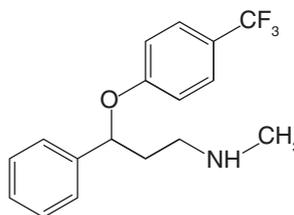
G1, 23 maio 2009. Disponível em: <<http://g1.globo.com/>>. Acesso em: 28 out. 2019. (Adaptado)

Considere que o carro descrito no texto move-se a 108 km/h em uma pista horizontal molhada. Ao freá-lo bruscamente até parar, à mesma desaceleração constante, o carro percorrerá uma distância de

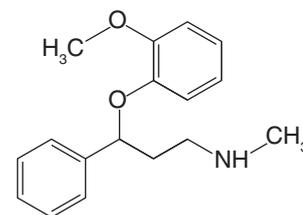
- A** 36 m.
- B** 60 m.
- C** 72 m.
- D** 122 m.
- E** 144 m.

QUESTÃO 23

Os neurotransmissores serotonina e noradrenalina estão intimamente envolvidos em vários processos fisiológicos e neuroquímicos, como os transtornos de depressão e a dor. Os inibidores seletivos da recaptção desses neurotransmissores são importantes antidepressivos; entre eles se destacam a fluoxetina e a nisoxetina, cujas fórmulas estruturais estão ilustradas a seguir. Atualmente, esses medicamentos estão disponíveis para serem comercializados como misturas racêmicas.



Fluoxetina



Nisoxetina

WOSCH, C. L. Síntese de β-hidroxi oxazolinas quirais e suas aplicações como catalisadores em adições estereosseletivas de reagentes organozinco a aldeídos. 2011. 148 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. (Adaptado)

A fluoxetina e a nisoxetina podem ser comercializados como misturas racêmicas, uma vez que

- A** o enantiômero R é mais ativo do que o enantiômero S.
- B** o enantiômero S é mais tóxico do que o enantiômero R.
- C** as espécies de diastereoisômeros são opticamente inativas.
- D** os enantiômeros R e S são igualmente eficazes no tratamento.
- E** as misturas dos diastereoisômeros não causam danos ao corpo humano.

QUESTÃO 24

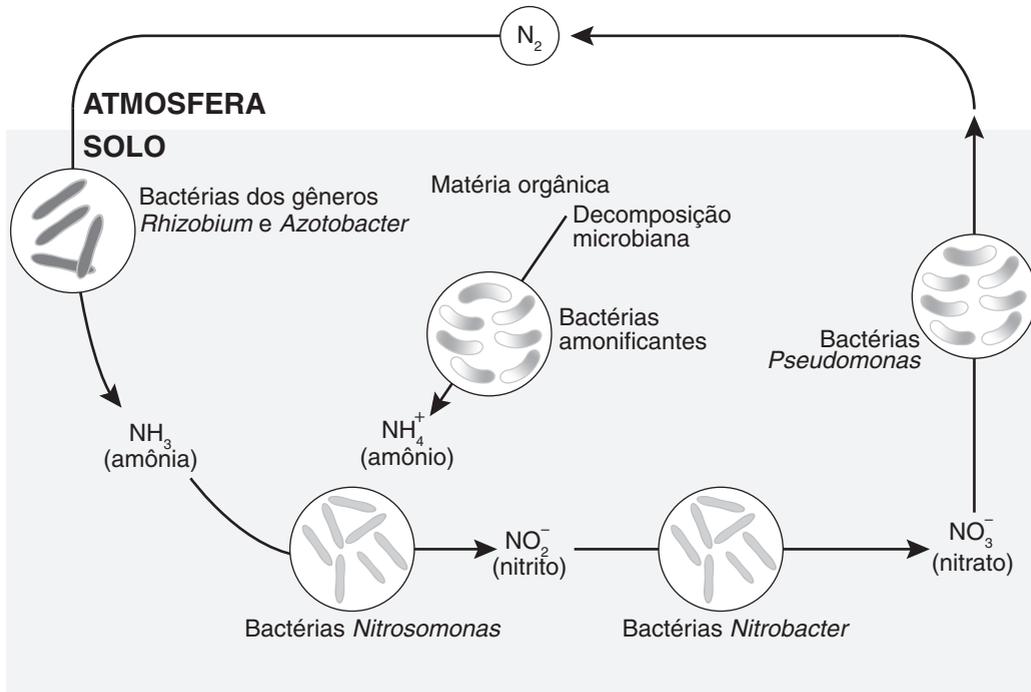
Atualmente, o uso de dispositivos eletrônicos portáteis, como *notebooks*, é comum em atividades diárias. Isso tem ocorrido principalmente em situações em que o acesso a tomadas é restrito. Nesse caso, a carga da bateria do dispositivo é suficiente para mantê-lo ligado por algumas horas sem que esteja conectado a uma tomada.

Um modelo de *notebook* utiliza uma corrente elétrica média de 1 800 mA para seu funcionamento. Para usar o dispositivo previamente carregado por, no mínimo, 5 horas, sem que esteja conectado a uma tomada durante esse período, a bateria do *notebook* deve fornecer uma carga elétrica mínima, em mAh, de

- A 360.
- B 1 800.
- C 9 000.
- D 10 000.
- E 32 400.

QUESTÃO 25

O ciclo do nitrogênio, esquematizado na figura a seguir, é um ciclo biogeoquímico que representa fluxos de matéria e de energia que são constantes na natureza e essenciais para o equilíbrio dos ecossistemas.



Disponível em: <<https://www.unifoa.edu.br/>>. Acesso em: 4 out. 2019. (Adaptado)

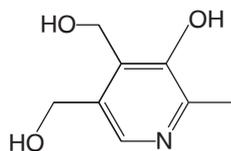
Muitas etapas do ciclo do nitrogênio são realizadas por bactérias. Dentre elas, destacam-se as bactérias saprófitas que realizam o processo de decomposição da matéria orgânica denominado

- A fixação.
- B nitratação.
- C nitrosação.
- D amonificação.
- E desnitrificação.

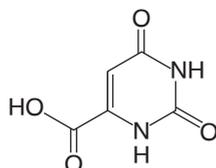
QUESTÃO 26

As vitaminas são nutrientes fundamentais para o funcionamento do organismo. As hidrossolúveis não são armazenadas no organismo, sendo excretadas pela urina e pelo suor, e, por isso, devem ser ingeridas diariamente. Já as lipossolúveis são armazenadas nos tecidos e permanecem no corpo humano por mais tempo.

As vitaminas B6 e B13, cujas fórmulas estruturais estão representadas a seguir, são responsáveis pelo metabolismo de diversas moléculas no organismo, principalmente aminoácidos e proteínas.



Vitamina B6



Vitamina B13

Ambas as vitaminas são fornecidas ao organismo por meio da alimentação. Elas precisam ser ingeridas diariamente, uma vez que suas moléculas

- A** apresentam alta estabilidade.
- B** formam momento dipolo nulo.
- C** têm cadeia carbônica pequena e apolar.
- D** estabelecem ligações de hidrogênio com a água.
- E** são lipossolúveis e realizam interações fortes com lipídeos.

QUESTÃO 27

A sericultura (produção de bicho-da-seda) é considerada uma importante atividade para pequenos e médios produtores rurais, atendendo a dois setores da economia: fiação de seda e produção das lagartas que tecem o casulo. As tecnologias aplicadas à sericultura abrangem estudos que visam o aumento da eficiência produtiva de animais e amoreiras – árvores desenvolvidas, normalmente, na mesma área e utilizadas para a alimentação dos bichos-da-seda.

DOMICIANO, Fernanda. "Pesquisa de novas tecnologias busca a redução de custos de produção do bicho-da-seda". *APTA*, 17 jun. 2019. Disponível em: <<http://www.apta.sp.gov.br/>>. Acesso em: 9 out. 2019. (Adaptado)

O fluxo de energia e de biomassa em uma cadeia alimentar diminui a cada nível trófico, ou seja, quanto maior o nível trófico, menor será a energia disponível no final. Assim, o aumento da eficiência produtiva das amoreiras está relacionado à(ao)

- A** maior perda de energia em forma de calor em processos metabólicos da planta.
- B** menor produção de biomassa a ser disponibilizada para consumo por herbivoria.
- C** maior custo energético em atividades metabólicas da planta não relacionadas ao crescimento.
- D** menor custo energético na produção primária e, portanto, à menor perda de biomassa na herbivoria.
- E** maior investimento energético no crescimento da planta e na produção de biomassa para consumo.

QUESTÃO 28

O contato da água com substâncias como hidróxido de sódio, hidróxido de potássio e óxido de cálcio libera um efluente final alcalino altamente prejudicial aos mananciais, e é necessária uma solução corretiva para a redução do pH até níveis toleráveis. Em geral, empregam-se os ácidos inorgânicos, sulfúrico e clorídrico [...]. Os danos causados por esses ácidos agressivos e os altos riscos advindos de sua utilização, além de problemas durante o transporte, podem comprometer seriamente o meio ambiente. Nesse contexto, a alternativa que utiliza o dióxido de carbono como neutralizador de efluentes alcalinos é justificada por sua facilidade operacional.

FILHO, E. A. F. "Qualidade de medições e neutralização de efluentes alcalinos com dióxido de carbono". *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 11, n. 2, 2006. (Adaptado)

O dióxido de carbono pode ser empregado no tratamento de efluentes com pH alcalino porque

- A** forma uma solução tampão de CO₂ e H₂O.
- B** catalisa a degradação das substâncias básicas.
- C** neutraliza os íons hidroxila provenientes das bases.
- D** favorece a dissociação dos hidróxidos em solução aquosa.
- E** reage com a água, formando ácido carbônico e íons hidroxila.

QUESTÃO 29

A agricultura, a silvicultura e outros tipos de uso da terra representam 23% dos gases que causam o efeito estufa. [...] Segundo o relatório, as atividades desempenhadas pelo ser humano que dependem do uso da terra foram responsáveis pela emissão de 13% do gás carbônico (CO₂), 44% do metano (CH₄) e 82% do óxido nitroso (N₂O) produzidos entre 2007 e 2016. A maior parte das emissões de CO₂, o principal gás de efeito estufa, vem de atividades industriais e de transporte que envolvem a queima de combustíveis fósseis.

PIVETTA, Marcos. "O uso do solo e as mudanças climáticas". *Revista Pesquisa Fapesp*, ed. 283, set. 2019. (Adaptado)

Entre as atividades que dependem do uso da terra e que liberam gases que causam o efeito estufa está o(a)

- A** pecuária bovina e os seus dejetos, que liberam metano.
- B** cultivo de arroz irrigado por inundação, que libera óxido nitroso.
- C** desmatamento para a criação de pastos, que libera óxido nitroso.
- D** aplicação de fertilizantes nitrogenados, que liberam gás carbônico.
- E** consumo de combustíveis fósseis na produção agrícola, que libera metano.

QUESTÃO 30

No dia 14 de julho de 2019, Patos de Minas amanheceu mais uma vez com o céu parcialmente acinzentado. [...] De acordo com meteorologistas do Inmet, esse fenômeno pode ser perceptível ao nascer do sol e também ao fim do dia, e se forma quando há grande índice de poluição no ar, afetando a saúde das pessoas e agravando algumas doenças, como asma e bronquite. [...] Esse fenômeno é capaz de confinar grandes quantidades de poluentes em uma estreita camada da atmosfera, dificultando o processo natural de convecção. Ou seja, quando o ar frio é impedido de circular devido a uma camada de ar quente sobre ele.

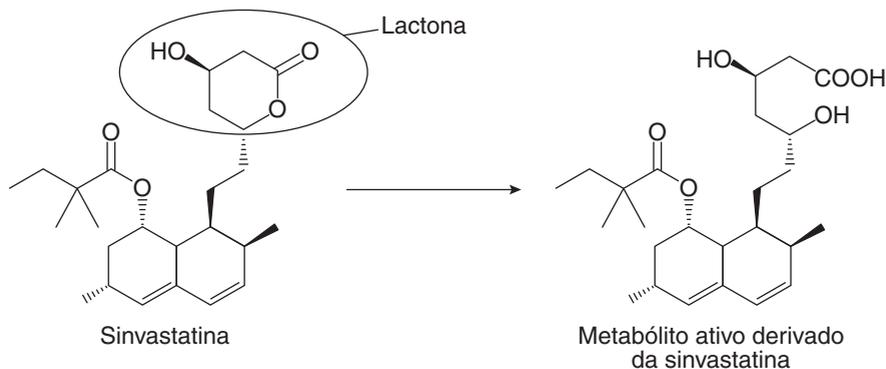
BORGES, Matheus. "Inversão térmica muda coloração do céu em Patos de Minas". *Patos Já*, 14 jul. 2019. Disponível em: <<https://patosja.com.br>>. Acesso em: 19 dez. 2019. (Adaptado)

O fenômeno descrito no texto é denominado

- A** chuva ácida.
- B** efeito estufa.
- C** ilhas de calor.
- D** inversão térmica.
- E** zona de convergência.

QUESTÃO 31

A síntese endógena do colesterol no corpo humano é complexa e envolve diversas etapas, sendo uma das etapas iniciais modulada pela enzima 3-hidroxi-3-metilglutaril coenzima A redutase (HMG-CoA redutase) [...]. Dessa forma, ao inibir a HMG-CoA redutase, reduz-se a concentração de moléculas de colesterol sintetizadas pelo organismo. Os inibidores da HMG-CoA redutase, comumente conhecidos como estatinas, são medicamentos prescritos com o intuito de reduzir os níveis séricos de colesterol. Entre as estatinas sintéticas, pode ser citada a sinvastatina, que, para que seja capaz de inibir a ação dessa enzima, precisa ser ativada por meio da seguinte reação:



TAVARES, M. T. *et al.* "Entendendo o processo químico de bioativação da sinvastatina por métodos experimentais e computacionais: uma aula prática". *Química Nova*, v. 39, n. 4, 2016. (Adaptado)

A sinvastatina possui um anel lactônico em sua estrutura. Esse grupo sofre uma reação catalisada por ácidos (H^+), tornando a sinvastatina capaz de exercer sua ação. Para que ocorra a ativação da sinvastatina no organismo humano, é necessário que o grupo lactona sofra uma reação de

- A** neutralização.
- B** desidratação.
- C** esterificação.
- D** ozonólise.
- E** hidrólise.

QUESTÃO 32

Atualmente, a espécie de barbeiro que mais preocupa é a *Panstrongylus megistus*, por ser capaz de viver tanto em matas quanto em espaços domésticos. [...] Os barbeiros são infectados com o protozoário que causa a doença de Chagas ao se alimentarem do sangue de animais que o abrigam.

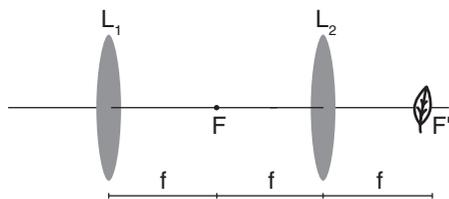
FIORAVANTI, Carlos. "Barbeiros chegam à Grande São Paulo". *Revista Pesquisa Fapesp*, ed. 281, jul. 2019. (Adaptado)

A doença descrita no texto é transmitida por meio da(o)

- A** picada de insetos flebotomíneos do gênero *Lutzomyia*.
- B** picada do mosquito fêmea infectado da espécie *Aedes aegypti*.
- C** contato com pessoas infectadas por bactérias do gênero *Mycobacterium*.
- D** contato com as fezes dos insetos hematófagos infectadas com o protozoário.
- E** picada do mosquito fêmea do gênero *Anopheles* infectada com o protozoário.

QUESTÃO 33

As lentes delgadas convergentes podem ser utilizadas para produzir fogo. Isso é possível se os raios solares incidirem nelas perpendicularmente e se eles se concentrarem em seu foco. Ao colocar um objeto seco no foco da lente, ele se aquece e logo começa a pegar fogo. Para estudar esse fenômeno, duas lentes convergentes, de mesma distância focal f , foram posicionadas em sequência, de forma que seus eixos ópticos principais coincidissem, conforme o esquema a seguir.

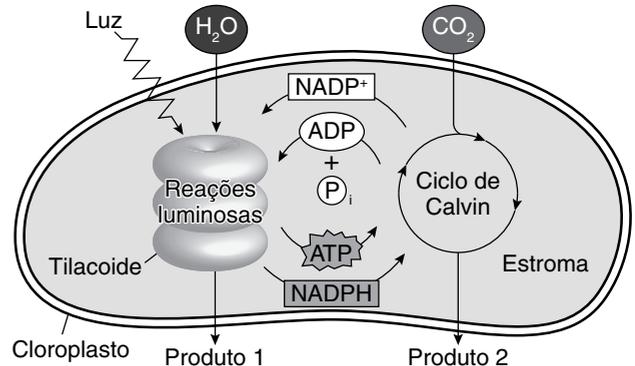


Após a montagem desse esquema,

- A** os raios solares incidentes na lente 1 sofrerão refração, convergindo para F até chegarem à lente 2. Em seguida, eles convergem novamente até F', esquentando a folha.
- B** os raios solares incidentes na lente 1 sofrerão reflexão, convergindo para F até chegarem à lente 2. Em seguida, saem paralelamente ao eixo óptico principal sem convergirem na folha.
- C** a folha não irá queimar, pois, ao se acrescentar outra lente no esquema, os raios solares, em vez de convergirem para F', serão refletidos pela lente 2.
- D** a folha irá queimar mais rápido, pois, ao se acrescentar outra lente no esquema, potencializa-se o efeito do calor.
- E** os raios solares não irão convergir na folha, pois, ao sofrerem refração na lente 2, irão sair paralelamente ao eixo óptico principal.

QUESTÃO 34

A fotossíntese é um processo fotoquímico que consiste na produção de carboidrato e de oxigênio, a partir do consumo de gás carbônico e água, e de energia, por meio de luz. A figura a seguir representa a fotossíntese que ocorre nos cloroplastos de células vegetais.



REECE, J.B. et al. *Biologia de Campbell*. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 189. (Adaptado)

Acerca dos produtos da fotossíntese conclui-se que

- A** a formação do produto 2 independe das etapas de formação do produto 1.
- B** o açúcar, produto 1, é uma molécula de grande valor energético gerada com NADP^+ .
- C** as reações luminosas promovem a fotólise da molécula de água, produzindo oxigênio.
- D** o oxigênio, produto 2, é gerado pela fotólise do dióxido de carbono, com consumo de ATP.
- E** a formação do produto 2, que é inorgânico, ocorre no ciclo de Calvin, com consumo de energia.

QUESTÃO 35

A medida da temperatura de fusão é bastante útil para verificar o sucesso de sínteses orgânicas, uma vez que permite identificar se o produto sintetizado é uma substância pura ou uma mistura. Para isso, utiliza-se o determinador de ponto de fusão, um equipamento eletrônico que mede a temperatura de fusão do produto desejado de maneira rápida e simples. Para realizar as análises, é necessário adicionar uma amostra sólida e seca em um tubo capilar e compactá-la. Esse tubo é adicionado ao equipamento, que eleva a temperatura da amostra até atingir sua temperatura de fusão, registrada, então, pelo analista.

Sabe-se que um determinado produto analisado tem temperatura de ebulição fixa e constante e, utilizando o equipamento, verificou-se que a temperatura de fusão é variável. Assim, conclui-se que o produto é uma

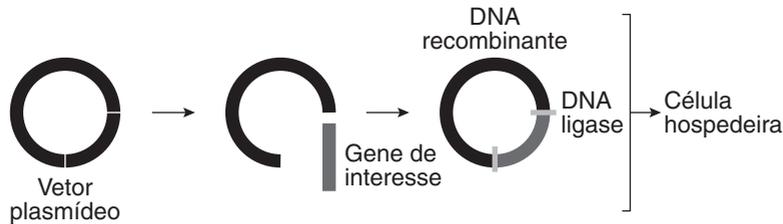
- A** substância pura.
- B** substância composta.
- C** mistura comum.
- D** mistura eutética.
- E** mistura azeotrópica.

QUESTÃO 36

A tecnologia do DNA recombinante permitiu a expressão de proteínas heterólogas em microrganismos e células hospedeiras, como a bactéria *E. coli*, para produzir insulina artificial ou recombinante. Essa insulina foi o primeiro produto dessa tecnologia comercializado mundialmente. A construção do gene sintético para a pró-insulina humana foi iniciada a partir da sequência de aminoácidos dessa proteína.

LOPES, D. S. A. *et al.* "A produção de insulina artificial através da tecnologia do DNA recombinante para o tratamento de diabetes *mellitus*". *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações*, v. 10, n. 1, 2012. (Adaptado)

O esquema a seguir representa um processo em que um fragmento de DNA se conecta ao plasmídeo por meio da enzima ligase, produzindo o DNA recombinante, o qual é introduzido em uma célula hospedeira.



Disponível em: <<https://kasvi.com.br/>>. Acesso em: 10 out. 2019. (Adaptado)

A tecnologia do DNA recombinante, ilustrada pela imagem e utilizada na produção de insulina pela *E. coli*, segue a seguinte sequência:

- A** fusão do gene sintético no plasmídeo → introdução do plasmídeo na célula da *E. coli* → transcrição do DNA incorporado → tradução da sequência de RNAm → produção da proteína de interesse.
- B** introdução do plasmídeo na célula de *E. coli* → fusão de gene sintético no plasmídeo → produção da proteína de interesse → transcrição do DNA incorporado → tradução da sequência de RNAm.
- C** fusão de gene sintético no plasmídeo → síntese de DNA ligase pela *E. coli* → tradução da sequência de RNAm → transcrição do DNA incorporado → produção da proteína de interesse.
- D** produção da proteína de interesse → incorporação da proteína na *E. coli* → introdução do plasmídeo na célula hospedeira → condicionamento do DNA hospedeiro para a produção da proteína.
- E** adição de gene sintético no plasmídeo → introdução do plasmídeo na célula de *E. coli* → tradução da sequência de RNAm → transcrição do DNA incorporado → produção da proteína de interesse.

QUESTÃO 37

Estudos indicam que o aquecimento global, principal consequência do efeito estufa e das emissões extensivas de gases poluentes, pode causar o derretimento de neve e gelo, ocasionando a elevação do nível dos oceanos. Por outro lado, alguns pesquisadores argumentam que o derretimento dos *icebergs* não altera o nível dos oceanos, uma vez que o volume final de água se mantém constante. Embora esse argumento esteja correto, a preocupação é com o derretimento das calotas polares – porções de gelo sobre a terra –, o que pode aumentar o nível dos oceanos e gerar graves consequências, inclusive alterações climáticas.

Considerando constantes a densidade da água e a do gelo, o derretimento do *iceberg* não altera o volume total de água dos oceanos porque o(a)

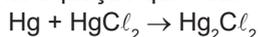
- A** empuxo do *iceberg* é igual ao peso de sua parte submersa.
- B** volume do *iceberg* é igual ao volume de sua água derretida.
- C** peso do *iceberg* é menor que o peso total de sua água derretida.
- D** peso do *iceberg* é igual ao peso do volume de água deslocada por ele antes do derretimento.
- E** maior parte do *iceberg* está submersa, e a parte não submersa pouco influencia no volume de água derretida.

QUESTÃO 38

A Primeira Guerra Mundial trouxe consigo a aplicação massiva de grandes avanços no campo da medicina. [...] Os médicos levavam consigo 13 tipos diferentes de pílulas disponíveis para tratar as doenças dos soldados. A pílula número 9 era a prescrita com mais frequência e continha cloreto mercuroso (Hg_2Cl_2) em sua composição.

BERMÚDEZ, Ángel. "O que era a pílula número 9, comprimido 'cura tudo' dado a soldados da Primeira Guerra Mundial". *BBC News*, 31 ago. 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com>>. Acesso em: 30 out. 2019. (Adaptado)

O cloreto mercuroso pode ser sintetizado pela reação entre o cloreto de mercúrio II e o mercúrio metálico, conforme a seguinte equação química:



Sabendo que as massas molares, em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, do Hg, do HgCl_2 e do Hg_2Cl_2 são, respectivamente, iguais a 200,6, 271,4 e 472 e considerando que a concentração de cloreto mercuroso é de 24 g em 100 g de pílula, qual é a massa de mercúrio metálico, em grama, necessária para sintetizar uma pílula 9 de 1 g?

- A** 0,102
- B** 0,138
- C** 0,177
- D** 0,425
- E** 0,575

QUESTÃO 39

Os triclorobenzenos (TCBs) são compostos orgânicos aromáticos clorados sintéticos, e o 1,2,4-triclorobenzeno (1,2,4-TCB) é um líquido incolor de grande importância econômica, produzido em larga escala. [...] A exposição oral ao 1,2,4-TCB causa alterações principalmente no fígado e nos rins. Por conta disso, sua concentração máxima permitida em águas doces para consumo humano é de $0,02 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em: 21 out. 2019. (Adaptado)

Para avaliar a qualidade da água potável, uma estação de tratamento de água realizou diversas análises. Em uma delas, uma alíquota de 30 mL foi diluída para 100 mL e depois analisada quanto à presença de 1,2,4-triclorobenzeno, resultando em uma concentração equivalente a $6 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Com base nessa análise e sabendo que a massa molar do 1,2,4-TCB é igual a $181 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, o laudo químico alegou que a água da estação de tratamento possuía uma concentração do composto igual a

- A** $3,32 \cdot 10^{-6} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, portanto ideal para o consumo humano.
- B** $9,94 \cdot 10^{-7} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, portanto ideal para o consumo humano.
- C** $3,26 \cdot 10^{-1} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, portanto não ideal para o consumo humano.
- D** $1,1 \cdot 10^{-1} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, portanto não ideal para o consumo humano.
- E** $3,62 \cdot 10^{-1} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, portanto não ideal para o consumo humano.

QUESTÃO 40

As pilhas são dispositivos constituídos de um eletrólito e dois eletrodos que produzem energia elétrica a partir de energia química. Um exemplo de pilha com uma montagem simples é a pilha de limão, em que uma moeda de cobre e um prego banhado em zinco são inseridos no limão, fazendo o papel de eletrodos, conforme ilustrado a seguir.



Nessa montagem, os eletrodos podem ser conectados a uma lâmpada LED, que acende com a passagem de corrente elétrica.

O funcionamento da pilha de limão é semelhante ao funcionamento da pilha de Daniell, montada com eletrodos de zinco e de cobre. Isso porque, assim como na pilha de Daniell, o(a)

- A** ponte salina (suco do limão) é rica em eletrólitos.
- B** polo positivo sofre oxidação, liberando íons Cu^{2+} .
- C** polo negativo sofre redução, aumentando sua massa.
- D** eletrodo de cobre (moeda) constitui o ânodo da pilha.
- E** eletrodo de zinco (prego) constitui o cátodo da pilha.

QUESTÃO 41

Segundo a OMS, os casos de sarampo quase triplicaram durante o primeiro semestre de 2019. Para o infectologista Celso Granato, se, por exemplo, uma pessoa com sarampo espirra, o vírus permanece ativo e contagioso naquele local ou no ar por até duas horas. O sarampo é transmitido pelo ar e causa febre, mal-estar, tosse e irritações na pele. Apesar de altamente contagiosa, a doença pode ser evitada.

Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br>>. Acesso em: 18 dez. 2019. (Adaptado)

O controle e a prevenção dos surtos de sarampo podem ser realizados por meio do(a)

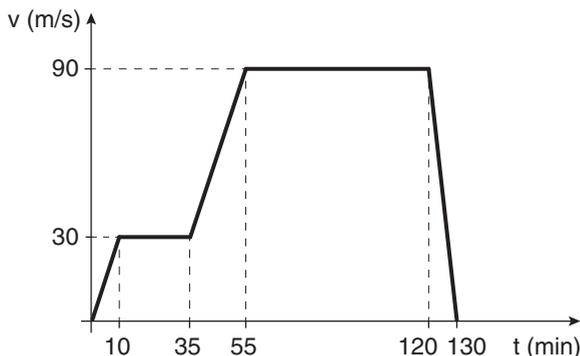
- A** aplicação de soro antiviral na população, visando estimular a imunização passiva.
- B** acesso da população ao saneamento básico, a fim de interromper o ciclo do vírus.
- C** abrangência efetiva da imunização da população, por aplicação de vacina específica.
- D** vacinação da população em áreas endêmicas, pois apenas nessas regiões há circulação do vírus.
- E** isolamento de pessoas doentes que manifestem os sintomas, visando erradicar a transmissão do vírus.

QUESTÃO 42

Marrocos tem o primeiro trem de alta velocidade da África. A viagem inaugural ocorreu entre as cidades de Tânger e Casablanca. O investimento bilionário reduzirá o tempo da viagem entre as cidades à metade, das atuais 4 horas e 45 minutos para 2 horas e 10 minutos. O trem de alta velocidade (TGV, da sigla em francês) pode chegar à velocidade de 324 km/h.

PELEGI, Alexandre. "Marrocos inaugura primeiro trem de alta velocidade (TGV) da África". *Diário do Transporte*, 15 nov. 2018. Disponível em: <<https://diariodotransporte.com.br/>>. Acesso em: 28 out. 2019. (Adaptado)

Considere que, para avaliar o sistema de aceleração e frenagem desse trem, a fim de garantir a segurança dos passageiros, foram realizados diversos testes medindo a velocidade do TGV em função do tempo para o percurso entre Tânger e Casablanca. Os dados estão representados no gráfico a seguir.



Considerando que o motor e o freio são os únicos a produzirem força sobre o trem e sabendo que o TGV tem massa igual a 400 toneladas, a aceleração máxima atingida por ele, em m/s^2 , e a força máxima, em newton, exercida pelo motor no movimento acelerado são, respectivamente,

- A** $1,1 \cdot 10^{-2}$ e $4,4 \cdot 10^3$.
- B** $1,2 \cdot 10^{-2}$ e $5,0 \cdot 10^4$.
- C** $1,5 \cdot 10^{-1}$ e $6,0 \cdot 10^4$.
- D** $2,7 \cdot 10^{-2}$ e $1,1 \cdot 10^4$.
- E** $5,0 \cdot 10^{-2}$ e $2,0 \cdot 10^4$.

QUESTÃO 43

Em residências, os circuitos elétricos que ligam os aparelhos são protegidos por uma chave conhecida como disjuntor. Esse dispositivo de segurança suporta um determinado valor de corrente elétrica, acima do qual o dispositivo desarma o circuito, cortando o fornecimento de energia elétrica. Se bem dimensionado com o disjuntor, o circuito pode suportar vários dispositivos elétricos ligados simultaneamente.

Considere uma residência na qual há 6 lâmpadas de 60 W ($i = 0,5$ A) cada uma, um aparelho de TV de 240 W ($i = 2,0$ A), uma geladeira de 240 W ($i = 2,0$ A) e um ferro de passar roupa de 1 800 W ($i = 15$ A) ligados a um único disjuntor de 60 A. Essa residência recebe 120 V de tensão da companhia de energia elétrica. Além desses dispositivos, há 2 chuveiros elétricos que podem ser instalados nesse circuito. Ambos os chuveiros funcionam nas chaves verão e inverno, e as únicas informações disponíveis sobre eles estão na tabela a seguir:

Chuveiro 1 (120 V)	Chuveiro 2 (120 V)
Morna: 3 000 W (25 A)	Morna: 6,0 Ω
Quente: 2,7 Ω	Quente: 4 440 W (37 A)

Considerando que esse circuito deve funcionar com segurança, ou seja, sem que o disjuntor desarme, o ideal é instalar

- A** o chuveiro 1, com a chave apenas na posição quente.
- B** o chuveiro 1, com a chave nas posições morna ou quente.
- C** o chuveiro 2, com a chave apenas na posição morna.
- D** o chuveiro 2, com a chave nas posições morna ou quente.
- E** ambos os chuveiros, pois a corrente dos dois é menor que a corrente máxima permitida.

QUESTÃO 44

A principal substância da vacina brasileira contra essa doença é a proteína Sm14, extraída do verme que causa essa doença e presente na estrutura da maioria dos vermes que parasitam o interior de outros organismos (conhecidos como helmintos). Essa proteína é a responsável por induzir o organismo a produzir anticorpos para combater e prevenir essa doença, conhecida como barriga-d'água e cujos hospedeiros intermediários são os caramujos.

GUIMARÃES, Saulo Pereira. *Ciência Hoje*, 13 jun. 2011. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br>>. Acesso em: 3 out. 2019. (Adaptado)

A doença descrita no texto é denominada

- A** filariose.
- B** ascaridíase.
- C** cisticercose.
- D** ancilostomose.
- E** esquistossomose.

QUESTÃO 45

Células solares de baixo custo aproximam-se dos 20% de eficiência

Parece bem razoável que otimizar a parte frontal de uma célula solar – a parte voltada para o Sol – permite capturar mais luz e, por consequência, gerar mais energia elétrica. A vantagem é que, embora a eficiência alcançada, de 20%, seja comparável à das células solares de silício mais modernas, essas células de baixo custo são muito mais baratas e fáceis de fabricar.

Disponível em: <<https://www.inovacaotecnologica.com.br>>. Acesso em: 26 set. 2019. (Adaptado)

Um painel solar de baixo custo possui 2 m² de área total e fica exposto a uma radiação solar de intensidade média igual a 800 W/m². Qual o tempo mínimo necessário, em hora, de exposição solar desse painel para manter ligada, durante 8 horas, uma geladeira de potência elétrica consumida igual a 250 W?

- A** 0,25
- B** 1,25
- C** 6,25
- D** 10,24
- E** 12,50

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

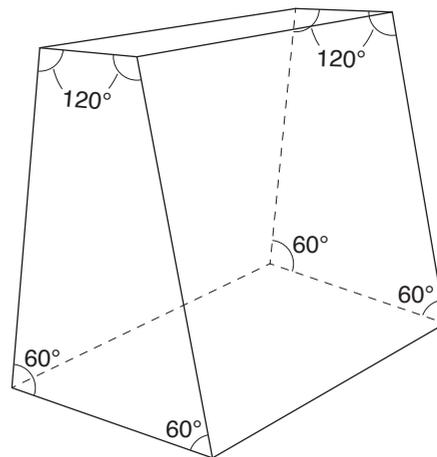
A ginástica artística é uma modalidade esportiva muito popular mundialmente. Um dos aparelhos utilizados na ginástica para a realização de saltos é o plinto, mostrado na Figura 1. O formato da estrutura desse aparelho está representado na Figura 2.

Figura 1



Disponível em: <<https://www.gymnos.pt>>. Acesso em: 3 out. 2019.

Figura 2



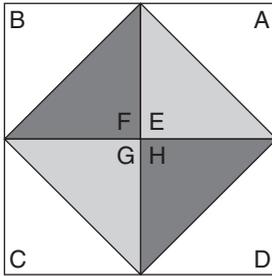
Na Figura 2, com exceção dos ângulos assinalados, todos os demais ângulos formados entre as arestas são retos.

O sólido geométrico representado na Figura 2 é um

- A** tronco de pirâmide trapezoidal.
- B** tronco de pirâmide retangular.
- C** tronco de pirâmide triangular.
- D** prisma trapezoidal.
- E** prisma retangular.

QUESTÃO 47

Uma loja especializada em vitrais vende uma janela quadrada composta de oito peças de vidro triangulares e congruentes, conforme mostra a figura a seguir.



Na montagem dessa janela, utilizam-se vidros de três cores distintas, do seguinte modo:

- As peças A, B, C e D são de uma mesma cor;
- As peças E e G são de uma segunda cor;
- As peças F e H são de uma terceira cor.

Na loja, essas peças de vidro triangulares estão disponíveis em cinco cores diferentes. Assim, modelos distintos dessa janela são montados a partir de diversas combinações entre as cores das peças de vidro. Modelos de janela simétricos não são considerados distintos.

Nessas condições, o número de modelos diferentes dessa janela é

- A** 30.
- B** 60.
- C** 120.
- D** 180.
- E** 360.

QUESTÃO 48

Um investidor dispõe de R\$ 90 000,00 para fazer aplicações financeiras. Em função da recomendação feita por uma consultoria de investimentos, ele decidiu investir esse valor de forma integral em empresas da Bolsa de Valores. Para isso, alocou 50% do capital na empresa A, 30% na empresa B e 20% na empresa C. Certo tempo após a realização dos investimentos, o investidor verificou que as ações das empresas A e C haviam valorizado 10% e 20%, respectivamente, enquanto a ação da empresa B havia desvalorizado 5%. Nesse momento, ele vendeu todas essas ações e contabilizou o lucro total obtido.

Desconsiderando eventuais taxas de corretagem e impostos incidentes sobre as ações, qual foi o ganho percentual total do investidor em relação ao montante inicial aplicado?

- A** 4,5%
- B** 7,5%
- C** 10%
- D** 10,5%
- E** 12,5%

QUESTÃO 49

Uma jovem foi à praia encontrar seus amigos, mas estava com dificuldade de achá-los, pois o local estava muito cheio. Com a ajuda de um aplicativo de celular que fornece localizações em tempo real, ela conseguiu mapear a situação, representada na figura a seguir.



Observa-se que o caminho mais próximo até o grupo de amigos é atravessado por um rio que deságua na praia. Em função disso, a jovem pensou no seguinte caminho para chegar até eles:

- Andar 120 m na direção norte;
- Mudar a orientação de sua caminhada girando 127° no sentido horário;
- Andar 72 m na nova orientação até o grupo de amigos.

Sabendo que $\cos(127^\circ) \cong -0,6$, qual é a distância, em metro, entre a jovem e o grupo de amigos na figura apresentada?

- A** 48
- B** 76
- C** 96
- D** 173
- E** 183

QUESTÃO 50

O dono de uma fábrica irá decorar a fachada do prédio com uma logomarca que será criada e reproduzida com 1,2 m de altura em uma peça de aço.

O *designer* responsável pelo trabalho de criação elaborou o desenho da logomarca na escala 1 : 5 (em relação à peça de aço a ser produzida) e o imprimiu para que o dono da fábrica avaliasse. Após efetuar apenas alguns ajustes de cores solicitados, o *designer* fez uma nova impressão do desenho, mas dessa vez na escala 1 : 6 (também em relação à peça de aço a ser produzida).

Entre os dois desenhos impressos pelo *designer*, o que apresenta menor altura possui esta dimensão com medida, em centímetro, igual a

- A** 24.
- B** 20.
- C** 2.
- D** 0,24.
- E** 0,20.

QUESTÃO 51

Uma empresa de comidas naturais está em grande fase de expansão e, por isso, precisa projetar seu faturamento futuro para saber quanto poderá investir em melhorias. Em 2019, a empresa começou e terminou o ano com cinco lojas e obteve um faturamento médio anual por loja de R\$ 240 000,00. Para os cinco anos seguintes, foi previsto que o faturamento médio anual por loja crescerá 10% ao ano e que o número de lojas irá dobrar a cada ano. Considere que as novas lojas são sempre abertas no primeiro dia do ano.

Qual é o faturamento total, em real, previsto para 2022?

- A** 6 388 800,00
- B** 11 616 000,00
- C** 12 777 600,00
- D** 14 055 360,00
- E** 25 555 200,00

QUESTÃO 52

Para medir a temperatura ambiente no local onde reside, um pesquisador fabricou um termômetro de álcool etílico. Ao realizar testes com o instrumento, ele verificou que, para temperaturas iguais a 0 °C e 50 °C, a coluna de álcool no interior do termômetro mede, respectivamente, 12,5 cm e 18 cm. Além disso, a partir dos dados coletados, o pesquisador concluiu que a variação da altura da coluna de álcool, em função da variação da temperatura local, pode ser representada por uma função afim.

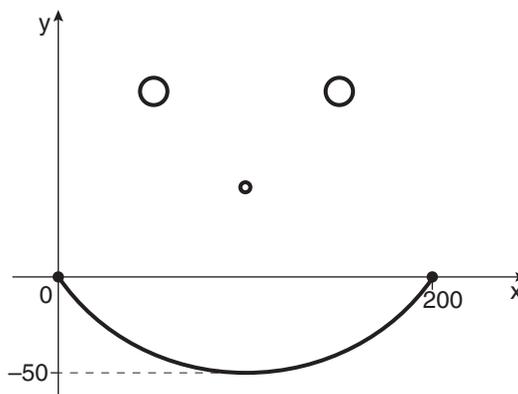
Suponha um determinado período do dia em que a temperatura seja de 18 °C nesse local. Nesse momento, qual deve ser a altura, em centímetro, da coluna de álcool no interior do termômetro?

- A** 14,48
- B** 15,14
- C** 15,28
- D** 18,00
- E** 18,98

QUESTÃO 53

Durante uma aula no laboratório de Informática, o professor apresentou à turma um aplicativo gráfico de Geometria. O programa possui um sistema cartesiano de coordenadas xOy no qual o usuário insere equações matemáticas, com seus respectivos domínios, e o aplicativo gera os gráficos correspondentes a tais equações.

A figura a seguir mostra a interface desse programa, que apresenta o desenho de um “rosto” sorridente feito por um dos alunos. Para criar o sorriso, o estudante utilizou um arco de parábola cujos extremos à esquerda e à direita são a origem e o ponto (200; 0) e cujo vértice tem ordenada -50.



A equação da parábola completa que o aluno utilizou para, com a restrição do domínio, determinar o sorriso presente em seu desenho é

- A** $y = 2x^2 - 400x$
- B** $y = x^2 - 200x$
- C** $y = \frac{x^2}{2} - 100x$
- D** $y = \frac{x^2}{125} - \frac{8x}{5}$
- E** $y = \frac{x^2}{200} - x$

QUESTÃO 54

Uma artesã vende garrafas de vidro decoradas com areia colorida. Para a produção de x unidades dessas garrafas, ela tem um custo C com a aquisição de todo o material necessário. Além disso, cada garrafa é vendida pelo mesmo preço P. O lucro obtido pela artesã corresponde à diferença entre o valor gerado com as vendas e o custo do material utilizado.

A expressão que representa o lucro que a artesã obtém com a venda de uma garrafa é

- A** $Px - C$
- B** $\frac{C}{x} - P$
- C** $Px - \frac{C}{x}$
- D** $C - Px$
- E** $P - \frac{C}{x}$

QUESTÃO 55

O fator de correção de um alimento é um índice que relaciona sua massa bruta (tal como se compra) e sua massa líquida (após as perdas decorrentes do preparo), e é um indicador que contribui para a redução do desperdício de alimentos. O fator de correção (FC) é dado pela razão entre a massa bruta (MB) e a massa líquida (ML) do alimento, nessa ordem.

A tabela a seguir fornece as massas brutas de cinco alimentos distintos, registradas no momento da compra, bem como suas respectivas perdas durante o preparo.

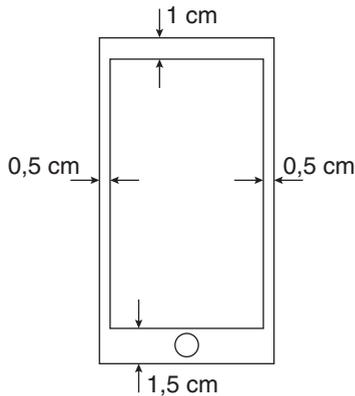
Alimento	Massa bruta (g)	Perda (g)
I	2 000	400
II	500	50
III	2 100	600
IV	400	150
V	1 100	100

De acordo com o fator de correção desses alimentos, qual deles foi mais bem aproveitado?

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

QUESTÃO 56

A figura a seguir representa a parte frontal de um celular.



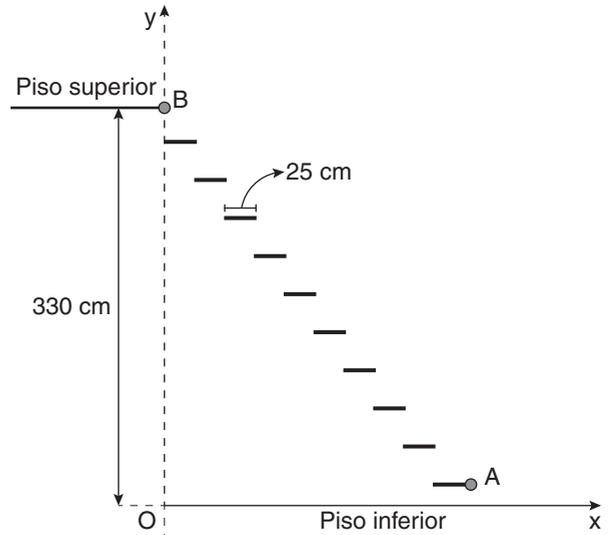
O retângulo menor corresponde à tela do celular, enquanto o círculo, que possui 1 cm de diâmetro, corresponde ao espaço em que a digital do usuário é colocada. Essas duas partes são as únicas consideradas úteis na parte frontal do celular, representada pelo retângulo maior, que possui 7 cm por 13 cm.

Considerando $\pi = 3$, a área útil da parte frontal do celular, em cm^2 , é igual a

- A** 63,00.
- B** 63,75.
- C** 66,00.
- D** 91,00.
- E** 91,75.

QUESTÃO 57

Uma arquiteta projetou uma escada flutuante (também conhecida como escada suspensa) composta de dez degraus idênticos com 25 cm de largura cada um. A imagem a seguir representa a vista lateral do projeto da escada, no qual foi inserido um sistema cartesiano de coordenadas, com as distâncias x e y dadas em centímetro.



De acordo com a vista da escada apresentada nesse sistema, em que $O(0; 0)$ é a origem do plano cartesiano, os pontos de maior abscissa no primeiro degrau e no piso superior são representados por A e B, respectivamente. Tanto o piso superior, que está a 330 cm de altura em relação ao piso inferior, quanto os degraus possuem espessura desprezível na representação desse projeto. Além disso, a partir do piso inferior, o ponto de menor abscissa de cada degrau está verticalmente alinhado ao ponto de maior abscissa do degrau seguinte, até o décimo, cujo ponto de menor abscissa está verticalmente alinhado ao ponto B.

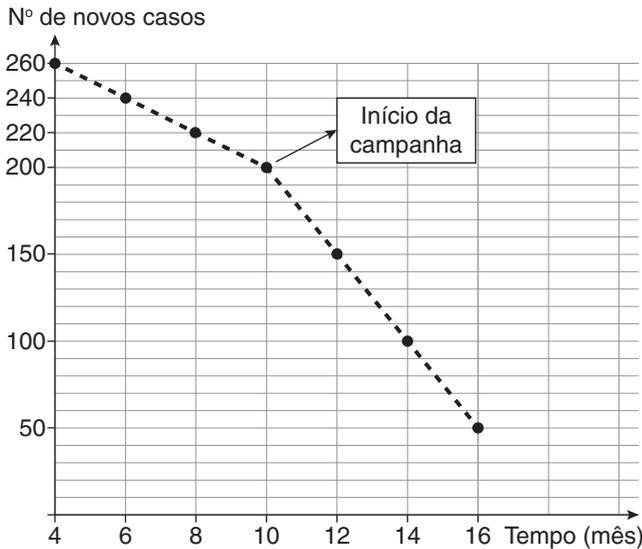
Considere que o coeficiente angular da reta determinada pelos pontos A e B é $-1,232$.

Em relação ao piso inferior, a altura, em centímetro, do primeiro degrau da escada é

- A** 22.
- B** 28.
- C** 30.
- D** 31.
- E** 33.

QUESTÃO 58

Certa doença afeta uma cidade há alguns meses, mas está sendo controlada aos poucos. No décimo mês após o registro do primeiro caso, foi iniciada uma campanha de combate mais efetiva, a fim de reduzir as ocorrências mais rapidamente. O gráfico a seguir mostra a evolução do número de novos casos da doença no decorrer do tempo.



Ao longo do período considerado no gráfico, o ritmo de queda mensal do número de novos casos da doença aumentou em quantas unidades após o início da campanha?

- A** 15
- B** 25
- C** 30
- D** 35
- E** 70

QUESTÃO 59

Há duas semanas, um quilo de banana-da-terra custava R\$ 8,00 em um supermercado. Na semana passada, o preço do quilo teve um aumento de 10% em relação à semana anterior, e, no início desta semana, houve um aumento de 5% em relação ao preço do quilo na semana passada.

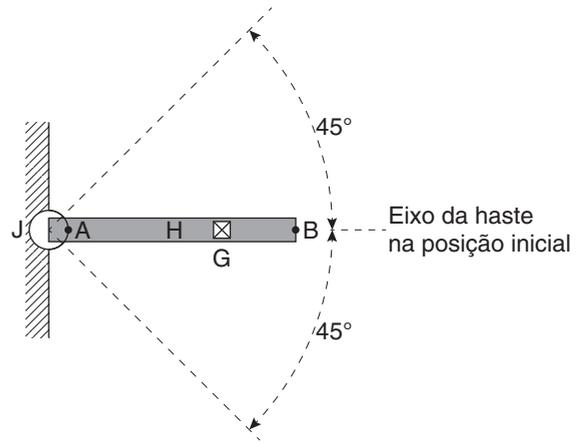
Logo após o aumento ocorrido no início desta semana, uma pessoa comprou meio quilo de banana-da-terra nesse supermercado.

O preço, em real, que essa pessoa pagou pela compra dessa quantidade do produto foi

- A** 9,24.
- B** 9,20.
- C** 6,60.
- D** 4,62.
- E** 4,60.

QUESTÃO 60

Um braço robótico é composto de uma haste reta (H), uma garra (G) e uma junta circular (J) que dá suporte à estrutura. A figura a seguir mostra a vista superior do equipamento.



A haste (representada na cor cinza) se estende do centro da junta ao ponto B. A partir da posição inicial indicada na figura, essa haste pode girar até uma angulação máxima de 45°, tanto no sentido horário quanto no sentido anti-horário. Já a garra pode se deslocar entre os pontos A e B ao longo do eixo da haste, independentemente da posição ocupada pelo braço robótico. O comprimento da haste e o diâmetro da junta medem, respectivamente, 50 cm e 10 cm.

A área máxima, em cm², que a garra do braço robótico consegue cobrir é

- A** 506,25π.
- B** 618,75π.
- C** 625,00π.
- D** 750,00π.
- E** 756,25π.

QUESTÃO 61

No início de um curso de Engenharia, a proporção de mulheres e homens entre os alunos era de 2 para 3, respectivamente. Ao longo dos anos de aula, algumas pessoas trocaram de curso, de forma que, no fim da graduação, havia 5 mulheres e 5 homens a menos do que no início. Com isso, a proporção entre mulheres e homens no curso passou a ser de 3 para 5, respectivamente.

Quantas pessoas concluíram a graduação?

- A** 20
- B** 25
- C** 30
- D** 40
- E** 50

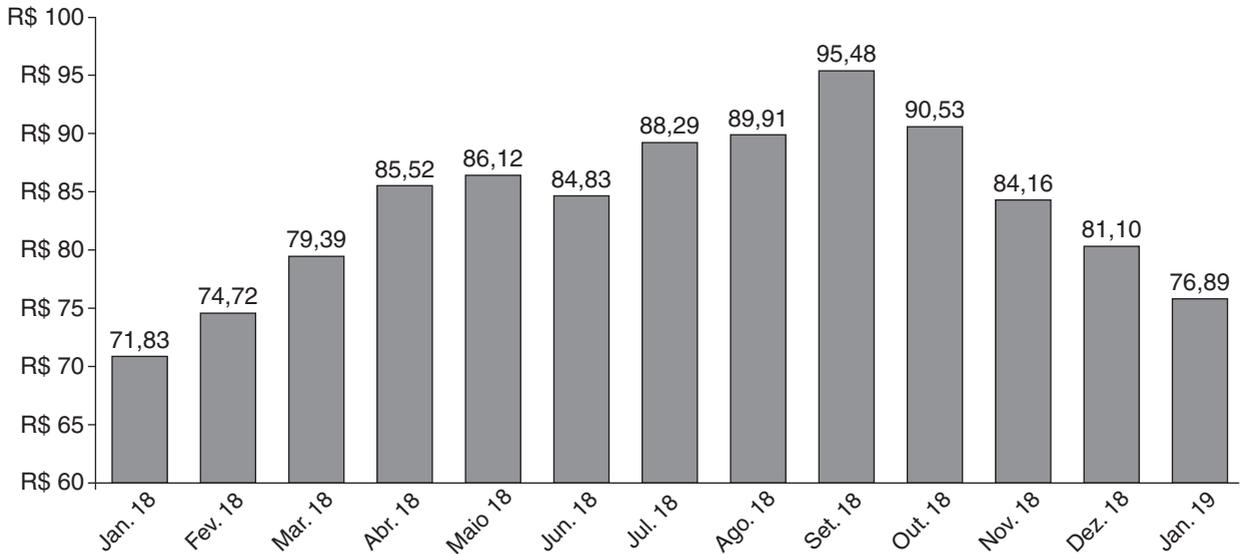
QUESTÃO 62

Preços mensais da soja, de janeiro de 2018 a janeiro de 2019

O Farmnews apresenta a evolução dos preços mensais da soja entre janeiro de 2018 e janeiro de 2019

Em janeiro de 2019, as cotações da soja registraram expressivas quedas no mercado brasileiro, voltando aos menores valores desde janeiro de 2018, em termos reais (IGP-DI de dezembro de 2018). O gráfico ilustra a evolução mensal do preço médio da soja, em valor nominal, segundo indicador Cepea/Esalq (base Paranaguá), entre janeiro de 2018 e janeiro de 2019.

Preço médio da soja, em valor nominal, de janeiro de 2018 a janeiro de 2019, em R\$/sc



FORMIGONI, Ivan. Farmnews. Disponível em: <www.farmnews.com.br>. Acesso em: 7 out. 2019. (Adaptado)

Um investidor consultou especialistas na área de agronegócios, que lhe aconselharam a investir na compra de soja somente quando o preço da saca for pelo menos igual à mediana do período observado no gráfico.

O preço da saca de soja, em real, que o investidor deve aguardar ser atingido é

- A** 83,65.
- B** 83,75.
- C** 84,83.
- D** 86,56.
- E** 88,29.

QUESTÃO 63

Um parque de diversões possui cinco atrações principais: o bate-bate, o carrossel, a casa assombrada, a montanha-russa e o pêndulo. Essas atrações passaram por uma atualização estrutural para atrair mais público para o parque. A tabela a seguir mostra o número de visitas que cada atração recebeu no mês anterior e no posterior à atualização.

Atração	Visitas no mês anterior	Visitas no mês posterior
Bate-bate	130	182
Carrossel	150	165
Casa assombrada	180	234
Montanha-russa	160	216
Pêndulo	190	228

Do mês anterior para o mês posterior à atualização, a atração que teve a maior taxa de aumento no número de visitas foi o(a)

- A** bate-bate.
- B** carrossel.
- C** casa assombrada.
- D** montanha-russa.
- E** pêndulo.

QUESTÃO 64

Um lustre pendente duplo é constituído por duas peças com formato de cilindro circular reto, conforme o modelo mostrado na figura a seguir. A peça externa tem 44 cm de diâmetro e 20 cm de altura. Já a peça interna tem 10 cm a mais de altura e 4 cm a menos de diâmetro.



Disponível em: <<https://img.elo7.com.br/product/zoom/172216E/pendente-duplo-cilindrico-md-41-1-lala-cores.jpg>>. Acesso em: 7 out. 2019.

Deseja-se reestilizar esse lustre trocando o tecido que recobre toda a superfície lateral externa de ambas as peças por um novo, que ainda será comprado.

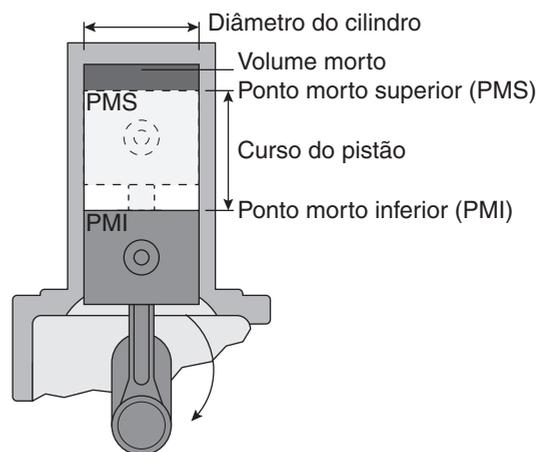
Para que não haja sobra nem falta, a área total, em cm^2 , do tecido a ser adquirido é

- A** $1\,960\pi$.
- B** $2\,080\pi$.
- C** $2\,964\pi$.
- D** $3\,848\pi$.
- E** $4\,200\pi$.

QUESTÃO 65

Por que a cilindrada do motor (quase) nunca é exata?

Ao consultar a cilindrada de um motor qualquer nas fichas técnicas do veículo, raramente encontramos um valor exato. Por exemplo, um motor de 2 litros (também chamado de 2.0 ou 2000 cilindradas) pode não ter exatamente $2\,000\text{ cm}^3$; na verdade, um motor desses tem, em geral, entre $1\,996\text{ cm}^3$ e $1\,999\text{ cm}^3$. Da mesma forma, um motor 1.6 geralmente não tem $1\,600\text{ cm}^3$ exatos, mas algo entre $1\,593\text{ cm}^3$ e $1\,620\text{ cm}^3$. A razão disso é que a cilindrada expressa a soma do volume interno de todos os cilindros do motor, ou seja, a capacidade, em cm^3 , do motor. Esse valor pode ser obtido multiplicando-se a área da base do cilindro pelo curso total do pistão – curso do pistão é a distância que o pistão percorre do ponto morto inferior (PMI) ao ponto morto superior (PMS). Depois, basta multiplicar o valor encontrado pelo número total de cilindros. O resultado dessa operação é a cilindrada exata.



CARUSO, Ricardo. *Auto&Técnica*. Disponível em: <<http://autoetecnica.band.uol.com.br/>>. Acesso em: 7 out. 2019. (Adaptado)

De acordo com o texto e considerando a aproximação $\pi \approx 3,14$, um motor de 6 cilindros, em que a base de cada cilindro possui 84 mm de diâmetro e cujo curso do pistão equivale a 75 mm, deverá ser comercializado com uma cilindrada mais próxima de

- A** 1.3.
- B** 1.6.
- C** 2.0.
- D** 2.2.
- E** 2.5.

QUESTÃO 66

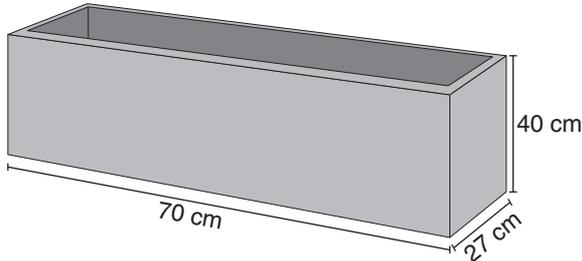
Para a realização da manutenção preventiva em uma roda-gigante com 60 metros de diâmetro, o técnico responsável pelo serviço recorreu ao projeto utilizado na construção do brinquedo, que ilustra os principais componentes utilizados e os encaixes entre eles; porém, devido à ausência de espaço no papel, os comprimentos indicados no desenho da roda-gigante são 200 vezes menores do que os comprimentos reais correspondentes.

A razão entre as áreas das circunferências que definem os diâmetros da roda-gigante desenhada e do brinquedo real, nessa ordem, vale

- A** 40 000.
- B** 200.
- C** $0,09\pi$.
- D** 0,005.
- E** 0,000025.

QUESTÃO 67

No desenvolvimento do projeto de um sobrado, uma arquiteta planejou a instalação de um vaso de flores com formato de paralelepípedo reto-retângulo em uma das janelas, o qual é dotado de uma cavidade com o mesmo formato, conforme a ilustração a seguir.



Esse modelo de vaso, que é feito de concreto, possui espessura constante e igual a 3 cm ao longo de todas as suas faces (incluindo a base).

O volume, em cm^3 , de concreto existente nesse vaso é

- A 25 872.
- B 29 904.
- C 45 696.
- D 49 728.
- E 75 600.

QUESTÃO 68

Após o lançamento de um novo *game* para dispositivos móveis, a empresa desenvolvedora do jogo passou a receber diversas queixas de seus usuários, de modo que foi necessário encomendar uma pesquisa para identificar os principais problemas relatados.

A pesquisa realizada com os usuários apontou que 40% deles tiveram problemas com as imagens do jogo, enquanto 30% tiveram problemas com os efeitos sonoros. Além disso, 18% dos usuários relataram problemas tanto com as imagens quanto com os sons do jogo.

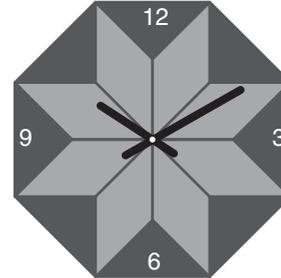
Depois que os ajustes necessários foram feitos, como forma de se retratar com seus clientes, a empresa sorteou um dos usuários pesquisados para lhe oferecer um bônus para a aquisição de novos produtos da marca.

Sabendo que o cliente sorteado estava entre aqueles que apontaram problemas com as imagens do jogo, a probabilidade de que ele também tenha relatado problemas com os efeitos sonoros é de

- A 10%.
- B 22%.
- C 45%.
- D 52%.
- E 75%.

QUESTÃO 69

O mostrador de um relógio de parede possui o formato de octógono regular. A figura a seguir mostra que, em sua confecção, foram utilizados dois tipos de madeira: uma clara, para formar os losangos, e outra escura, para formar os triângulos.



Sabe-se que, na figura, os triângulos são retângulos e isósceles e que todos os losangos são congruentes entre si.

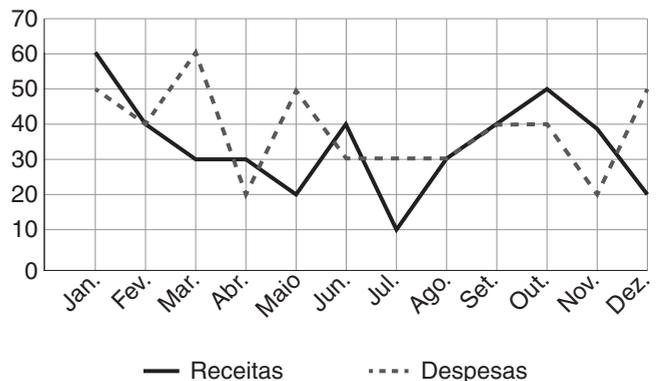
No mostrador desse relógio, a razão entre as áreas com madeira clara e com madeira escura, nessa ordem, é

- A $\sqrt{2}$
- B $2\sqrt{2}$
- C $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- D $\sqrt{3}$
- E $\frac{\sqrt{3}}{3}$

QUESTÃO 70

Um analista financeiro foi contratado para fazer a análise dos resultados de uma empresa do setor automobilístico. Para isso, ele construiu um gráfico que apresenta as receitas e as despesas totais da empresa, mês a mês, durante o último ano. Todos os valores estão apresentados em milhões de reais.

**Comparação de receitas e despesas
(ambas em milhões de reais)**



Qual foi o mês em que a empresa obteve o maior lucro?

- A Janeiro
- B Março
- C Maio
- D Julho
- E Novembro

QUESTÃO 71

Uma empresária que organiza eventos precisa calcular quantas garrafas de refrigerante de 2 litros deve comprar para um aniversário. Ao analisar o número de convidados, ela estimou que deveria servir 3 copos dessa bebida por minuto de festa, que terá duração de uma hora e meia. Os copos que ela considerou possuem formato cilíndrico, com base de 6 cm de diâmetro e altura de 8 cm, e serão servidos cheios.

Considerando $\pi = 3$, quantas garrafas de refrigerante, no mínimo, a empresária deve comprar para suprir a demanda estimada?

- A** 13
- B** 20
- C** 30
- D** 39
- E** 49

QUESTÃO 72

A fim de verificar a aceitação de novos produtos por parte de seus clientes, o proprietário de uma doceria fez um pedido de compra de vários tipos de doce, registrando a quantidade de caixas pedidas de acordo com o produto, conforme mostra a tabela a seguir.

Tipo de doce	A	B	C	D	E	F	G	H
Quantidade de caixas	1	2	1	1	2	1	3	1

Os doces foram vendidos em poucos dias, por isso o dono da loja resolveu fazer um novo pedido de mais 168 caixas de doces, distribuídas de modo a manter a mesma proporção verificada no primeiro pedido entre as quantidades de cada tipo de doce.

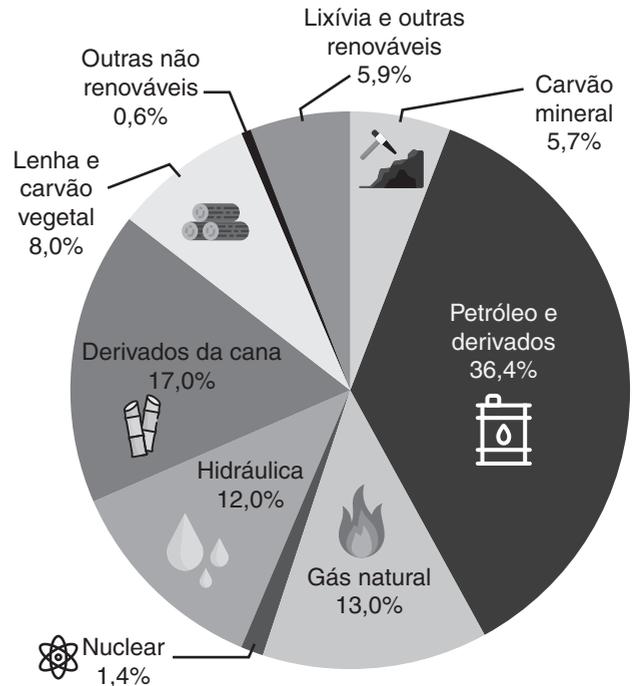
No segundo pedido, a quantidade de caixas de doce do tipo G que o proprietário comprou foi

- A** 14.
- B** 21.
- C** 42.
- D** 56.
- E** 63.

QUESTÃO 73

A matriz energética brasileira é consideravelmente distinta da matriz energética mundial. Enquanto apenas 14% da energia utilizada ao redor do mundo é proveniente de fontes renováveis, no Brasil, a larga utilização de energia proveniente de lenha, hidrelétricas, derivados da cana, entre outros, faz com que a participação de fontes renováveis na produção energética brasileira seja de 42,9%, conforme ilustra o gráfico a seguir.

Matriz energética brasileira 2017



Fonte: Balanço Energético Nacional 2018. Disponível em: <www.epe.gov.br>. Acesso em: 22 out. 2019. (Adaptado)

Com base nos dados do gráfico anterior, suponha aumentos de 8,75% e 2% na participação de hidrelétricas e de derivados da cana na matriz energética brasileira, respectivamente. Considere ainda que não haja mudança no que diz respeito à fração da matriz energética composta de fontes não renováveis: petróleo e derivados, gás natural, carvão mineral, energia nuclear e outras não renováveis.

Nessas condições, qual seria a redução percentual relativa na participação de lenha, carvão vegetal e lixívia e outras fontes renováveis na matriz energética brasileira?

- A** 10,00%
- B** 10,75%
- C** 12,51%
- D** 13,05%
- E** 17,34%

QUESTÃO 74

O ensino do português como língua de acolhimento na Universidade de Brasília teve início em 2013 e, até o momento, mais de 400 alunos passaram pelo projeto do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Português para Estrangeiros (Neppe). No primeiro semestre de 2017, estudantes de 17 nacionalidades estavam matriculados no curso, conforme tabela a seguir.

Continente	País	Alunos
América	Venezuela	2
	Jamaica	1
	Haiti	38
	Cuba	3
África	Togo	4
	Nigéria	2
	Mauritânia	1
	Marrocos	2
	Gana	21
	Egito	1
	Congo	9
	Benim	1
Ásia	Afeganistão	1
	Bangladesh	1
	Paquistão	21
	Síria	4
Europa/Ásia	Turquia	1
Total		113

TORRES, T.; BEZERRA. *Revista Darcy*, n. 17, jul.-dez. 2017.

Disponível em: <www.revistadarcy.unb.br>. Acesso em: 10 set. 2019. (Adaptado)

Escolhendo ao acaso um dos imigrantes inscritos no curso do Neppe no primeiro semestre de 2017, a probabilidade de ele ser do Haiti, dado que ele é proveniente do continente americano, é igual a

- A $\frac{2}{25}$
- B $\frac{3}{22}$
- C $\frac{38}{113}$
- D $\frac{44}{113}$
- E $\frac{19}{22}$

QUESTÃO 75

Uma das diversas modalidades de investimento financeiro é o pós-fixado, no qual o valor a ser resgatado pelo investidor com a aplicação está atrelado a algum indexador econômico variável. Por exemplo, ele pode investir R\$ 1 000,00 em uma aplicação que renda 5% + taxa de inflação e que possua um vencimento programado para daqui a 20 meses. Se a taxa de inflação no momento do vencimento for de 2%, o rendimento total será de 7%, ou seja, ele receberá R\$ 70,00 de dividendos.

Sabendo disso, um investidor aplicou metade do seu capital de R\$ 100 000,00 em um investimento pós-fixado que rende 5% + t_1 e a outra metade em um investimento pós-fixado que rende 2% + t_2 . As datas de vencimento desses dois investimentos estão programadas para junho de 2020.

Esse investidor sabe ainda que as taxas t_1 e t_2 são ajustadas mês a mês e possuem caráter periódico. Fazendo suas estimativas para 2020, ele assumiu que janeiro corresponde ao mês 1, fevereiro ao mês 2 e assim por diante, de forma a obter as seguintes funções para as taxas t_1 e t_2 , dados em porcentagem e em função do mês n :

$$t_1(n) = 4 \cdot \text{sen} \left[\frac{\pi}{2} \cdot (n-1) \right] \text{ e } t_2(n) = 1 \cdot \text{sen} \left[\frac{\pi}{2} \cdot (n-1) \right].$$

Se as estimativas do investidor se concretizarem, quanto ele irá receber, em real, como dividendos por essas duas aplicações?

- A 3 000,00
- B 4 000,00
- C 5 000,00
- D 5 500,00
- E 6 000,00

QUESTÃO 76

Durante o atendimento ao cliente de uma loja de eletrodomésticos, um vendedor foi indagado sobre as dimensões da tela de um aparelho televisior com 55 polegadas, uma vez que o cliente quer que a largura do monitor seja menor ou igual a 1 metro, medida correspondente à largura da estante em que será colocada a nova televisão.

Considere que a razão entre a largura e a altura da tela desse televisior, nessa ordem, é 12 : 9, que 1 polegada equivale a 2,5 centímetros e que as 55 polegadas do monitor se referem ao comprimento de sua diagonal.

De acordo com as informações dadas, a televisão

- A** pode ser comprada, pois a largura da tela é igual à da estante.
- B** pode ser comprada, pois a largura da tela é 17,5 cm menor do que a da estante.
- C** pode ser comprada, pois a largura da tela é 21,5 cm menor do que a da estante.
- D** não pode ser comprada, pois a largura da tela é 10 cm maior do que a da estante.
- E** não pode ser comprada, pois a largura da tela é 37,5 cm maior do que a da estante.

QUESTÃO 77

A lei de Stefan–Boltzmann é uma lei da Física que estabelece a taxa temporal de radiação P que pode ser emitida de uma superfície com área A e que está a uma temperatura termodinâmica T . Essa lei pode ser escrita da seguinte forma:

$$P = \sigma \cdot \varepsilon \cdot A \cdot T^4$$

Nessa equação, σ e ε são constantes, e ε depende do material emissor de radiação.

Considere que determinado corpo, de área superficial A_1 e temperatura termodinâmica T_1 , possua uma determinada taxa temporal de radiação P_1 . Um segundo corpo, feito do mesmo material, possui uma área superficial duas vezes maior do que a do primeiro; contudo, sua temperatura termodinâmica é a metade da temperatura termodinâmica do primeiro corpo. Dessa forma, o segundo corpo possui uma taxa temporal de radiação P_2 .

Qual é a relação $\frac{P_2}{P_1}$ entre as taxas temporais de radiação dos dois corpos?

- A** $\frac{1}{8}$
- B** $\frac{1}{2}$
- C** 1
- D** 2
- E** 8

QUESTÃO 78

Principais rodovias de São Paulo terão pedágio mais caro a partir de segunda-feira

Reajuste de 4,66% foi autorizado pela Artesp. Pedágios da Anchieta e da Imigrantes chegarão a R\$ 27,40.

As tarifas de pedágio das rodovias estaduais de São Paulo ficarão mais caras a partir de 0 h desta segunda-feira, 1º de julho de 2019. As tarifas contratuais de 19 concessionárias tiveram reajuste em 4,66% – índice relativo ao IPCA acumulado entre junho de 2018 e maio de 2019.

O reajuste será de até R\$ 0,40 em várias regiões, sendo que a conta vai ficar mais salgada para o motorista nos pedágios da Anchieta (Riacho Grande) e Imigrantes (Piratininga), que passarão a R\$ 27,40.

Confira o reajuste nas rodovias do estado:

Ecovias		Praças de pedágio	Passeio	Comercial por eixo
Rodovia Cônego Domênico Rangoni	SP-055	Santos	R\$ 12,80	R\$ 12,80
Rodovia Padre Manoel da Nóbrega	SP-055	São Vicente	R\$ 7,60	R\$ 7,60
Via Anchieta	SP-150	Riacho Grande	R\$ 27,40	R\$ 27,40
Rodovia dos Imigrantes	SP-160	Diadema (Bloqueio)	R\$ 2,00	R\$ 2,00
Rodovia dos Imigrantes	SP-160	Eldorado (Bloqueio)	R\$ 3,80	R\$ 3,80
Rodovia dos Imigrantes	SP-160	Batistini (Bloqueio)	R\$ 6,20	R\$ 6,20
Rodovia dos Imigrantes	SP-160	Piratininga	R\$ 27,40	R\$ 27,40

PELEGI, Alexandre. *Diário do Transporte*, 29 jun. 2019. Disponível em: <<https://diariodotransporte.com.br/>>. Acesso em: 8 out. 2019. (Adaptado)

Visando facilitar o troco na praça de pedágio de Piratininga, na Rodovia dos Imigrantes, o motorista de um caminhão comercial pagou a tarifa com R\$ 102,20 e recebeu como troco R\$ 20,00.

Quantos eixos possui o veículo conduzido por esse motorista?

- A** 2
- B** 3
- C** 4
- D** 5
- E** 6

QUESTÃO 79

Um gestor empresarial precisa estimar o custo salarial médio que tem com os seus analistas, que se distribuem pelos três níveis desse cargo: I, II e III. Para isso, ele montou a seguinte tabela, com o número de analistas e os salários correspondentes a cada nível.

Nível	Número de analistas	Salário individual
I	7	R\$ 3 000,00
II	8	R\$ 5 000,00
III	5	R\$ 8 000,00

Entretanto, certo tempo após fazer esse levantamento, ele precisou fazer alterações na equipe e, por isso, contratou 4 novos analistas de nível I. Além disso, com relação aos analistas antigos, ele deu uma promoção de um nível para 3 analistas de nível I (que passaram ao nível II), 2 analistas de nível II (que passaram ao nível III) e 4 analistas de nível III (que deixaram de ser analistas e passaram a ser associados). Os demais funcionários permaneceram no mesmo cargo.

Sabendo que os salários de cada nível continuam os mesmos, qual é a nova média salarial dos analistas?

- A** R\$ 4 650,00
- B** R\$ 4 700,00
- C** R\$ 5 050,00
- D** R\$ 5 300,00
- E** R\$ 5 900,00

QUESTÃO 80

Uma loja de eletroeletrônicos negocia certo modelo de computador por R\$ 2 100,00 à vista. Porém, se preferir, o cliente pode optar pelo pagamento dividido em duas parcelas iguais: a primeira para ser paga um mês após a compra e a segunda para ser paga dois meses após a compra. Além disso, nesse modelo de pagamento parcelado, há incidência de taxa de juros equivalente a 10% ao mês.

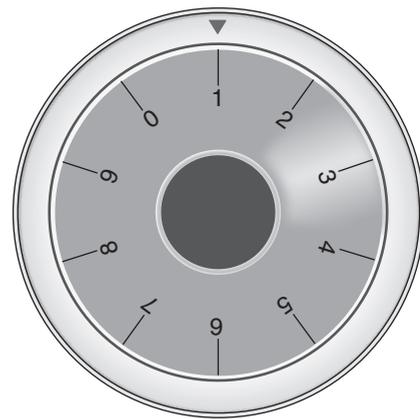
Nessas condições, o valor, em real, de cada parcela deve ser

- A** 1 100,00.
- B** 1 155,00.
- C** 1 210,00.
- D** 1 260,00.
- E** 1 270,50.

QUESTÃO 81

Para proteger alguns pequenos itens de valor guardados em sua casa, uma jovem comprou um cofre cuja abertura é liberada por uma senha formada por 4 algarismos. Como o modelo comprado é antigo, para abrir o cofre, ela precisa selecionar os números da senha de forma manual, girando um botão numerado de 0 a 9 e parando os números escolhidos, na sequência correta, logo abaixo de uma pequena seta fixa situada sobre o botão.

Certo dia, o botão do cofre estava inicialmente posicionado no algarismo 1, conforme a figura seguir. Considere que os números estão igualmente espaçados entre si e que uma volta completa do botão corresponde a 360° .



A partir dessa posição, ela realizou as seguintes ações para selecionar corretamente os quatro algarismos da senha e, assim, desbloquear o cofre:

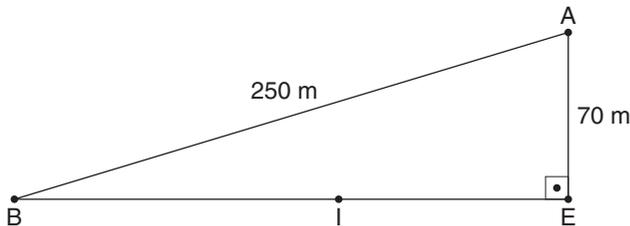
- girou 72° no sentido horário;
- girou 216° no sentido anti-horário;
- girou 144° no sentido horário;
- girou 108° no sentido horário.

Qual é a senha do cofre?

- A** 9 620
- B** 9 518
- C** 9 396
- D** 3 936
- E** 3 714

QUESTÃO 82

Em uma exposição de arte, os dois quadros principais (A e B) estão separados por uma distância de 250 m. O espaço destinado à exposição é um grande salão triangular que conta com um balcão de informações (I) posicionado à mesma distância tanto do quadro A como do quadro B. A imagem mostra a configuração desses elementos no salão, incluindo a entrada (E), localizada a 70 m do quadro A.



Desconsiderando eventuais obstáculos, a distância mínima, em metro, que um visitante da exposição percorre do balcão de informações até o quadro A é mais próxima de

- A** 120.
- B** 130.
- C** 140.
- D** 170.
- E** 190.

QUESTÃO 83

Um clube esportivo definiu duas metas em seu planejamento estratégico: uma de aumento do número de associados e outra de aumento do percentual de associados matriculados em cursos de práticas esportivas oferecidos no local. Para isso, foi feito o mapeamento desses dados nos anos de 2017, 2018 e 2019, conforme apresentado na tabela.

Ano	2017	2018	2019
Número de associados	200	220	240
Percentual de associados matriculados em cursos esportivos	30%	35%	40%

Ainda de acordo com o planejamento, ficou definido que os padrões anuais de aumento para ambos os dados da tabela deverão ser mantidos constantes até o ano de 2025.

Considerando que as metas serão rigorosamente cumpridas, espera-se que o número total de associados matriculados em cursos de práticas esportivas em 2025 seja igual a

- A** 221.
- B** 234.
- C** 238.
- D** 252.
- E** 270.

QUESTÃO 84

Os usuários de bicicletas enfrentam constantemente um problema: ao subir o meio-fio com a bicicleta, o ciclista consegue empinar apenas a roda dianteira (Figura 1), ao passo que a roda traseira permanece em contato com o asfalto até atingir o meio-fio (Figura 2), o que pode estourar a câmara de ar.

Figura 1

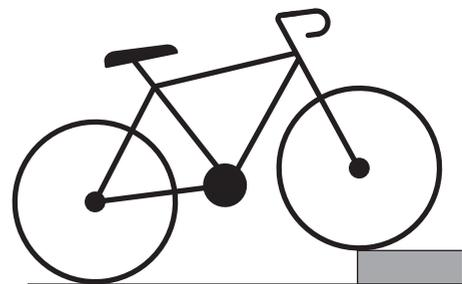
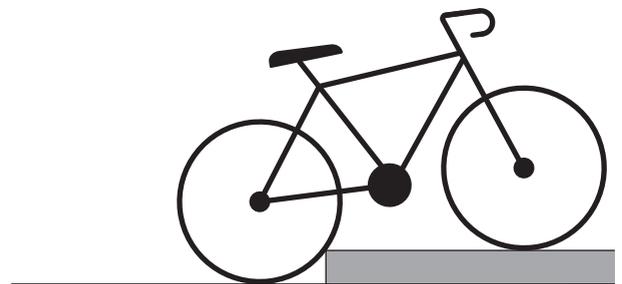


Figura 2



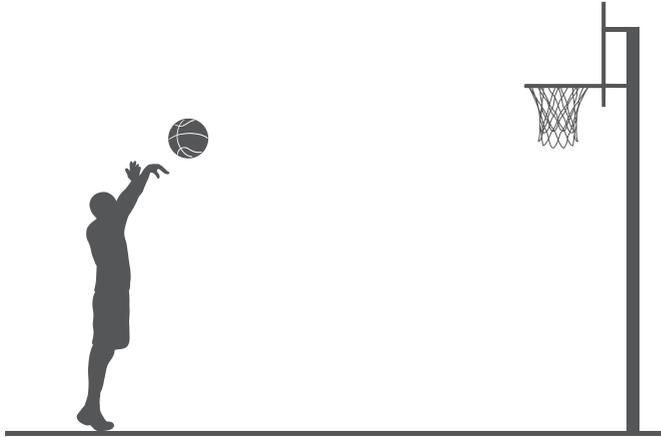
Considere um ciclista que tenta subir, da maneira apresentada anteriormente, um meio-fio com 5 polegadas de altura em relação ao asfalto, utilizando uma bicicleta com 50 polegadas de distância entre os centros das rodas, as quais possuem 12,8 polegadas de raio cada.

Adotando $\pi \cong 3$ e sabendo que a medida θ , em radianos, de um ângulo muito pequeno é aproximadamente igual ao seno desse ângulo, determine a inclinação mínima da bicicleta para que o ciclista consiga realizar a ação sem bater o pneu dianteiro no meio-fio.

- A** $0,10^\circ$
- B** $0,30^\circ$
- C** $3,00^\circ$
- D** $6,00^\circ$
- E** $9,36^\circ$

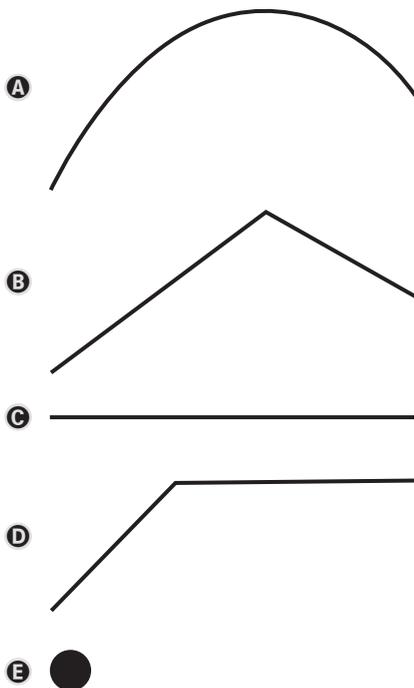
QUESTÃO 85

Durante uma partida de basquete, um jogador sofreu uma falta e, por isso, teve direito a um lance livre. Esse tipo de jogada consiste em um arremesso feito de uma posição definida e sem a dificuldade imposta pela ação defensiva dos jogadores adversários. A figura a seguir ilustra o momento em que o jogador fez o arremesso.



Sabe-se que o jogador acertou o arremesso e que, além disso, a bola entrou na cesta sem tocar o aro. Considere desprezíveis as dimensões da bola e que o movimento dela ao longo do arremesso está contido no plano vertical apresentado na figura anterior.

Em relação ao piso da quadra, qual é a projeção ortogonal da trajetória da bola ao deixar as mãos do atleta até acertar a cesta?



QUESTÃO 86

A fim de pintar as portas de sua casa, uma pessoa comprou 1,2 litro de tinta esmalte. Esse volume de tinta será misturado com um solvente denominado aguarrás, de modo que o solvente corresponda a 20% do volume da mistura. Desconsidere a possibilidade de contração de qualquer uma dessas partes na produção da mistura.

O volume, em litro, de aguarrás que essa pessoa deverá utilizar é

- A 4,80.
- B 1,50.
- C 0,96.
- D 0,30.
- E 0,24.

QUESTÃO 87

Frente ao avanço do surto de sarampo sobre o Sudeste do país e com a corrida às clínicas para garantir a imunização contra o vírus, um *site* publicou uma pesquisa que informa onde é mais barato ou mais caro se vacinar em Belo Horizonte. A tabela a seguir mostra o maior e o menor preço de algumas das vacinas pesquisadas.

Vacina	Menor preço (R\$)	Maior preço (R\$)
BCG	50,00	128,00
Pneumonia	90,00	195,00
Tríplice viral	50,00	100,00
DTPac + HIB + pólio + hepB	200,00	370,00
Hepatite A adulto	110,00	179,00
Dengvaxia (dengue)	200,00	280,00

ALVES, Lara. "Está mais barato se vacinar contra o sarampo em BH; veja preço da dose". *O Tempo*, 2 set. 2019. Disponível em: <<https://www.olempo.com.br>>. Acesso em: 3 set. 2019. (Adaptado)

A diferença de preço da vacina DTPac + HIB + pólio + hepB atinge um percentual máximo, em relação ao menor preço, de

- A 46%.
- B 54%.
- C 85%.
- D 170%.
- E 185%.

QUESTÃO 88

Primeiro carro elétrico de grande autonomia chega à Índia

Kona, da Hyundai, pode percorrer 450 km com apenas uma carga

No país onde ficam algumas das cidades mais poluídas do mundo, indianos já podem dirigir um carro elétrico de grande autonomia. A fabricante de automóveis sul-coreana Hyundai começou a comercializar seu modelo Kona, capaz de percorrer 450 km com apenas uma carga completa.

A autonomia da bateria do Kona compensaria um dos mais graves problemas para os clientes indianos: “a escassez de postos de recarga”, explicou o gerente-geral da Hyundai Motors na Índia, Seon Seob Kim, citado pela agência de imprensa local Press Trust of India.

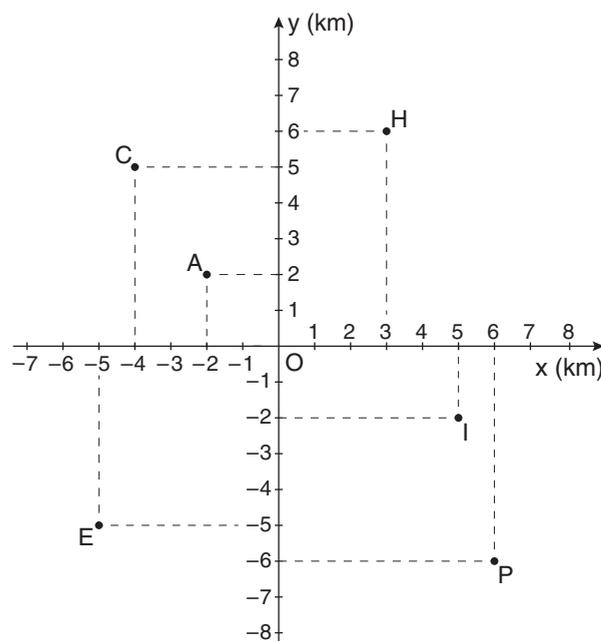
Correio do Povo. Disponível em: <www.correiodopovo.com.br/>. Acesso em: 8 out. 2019. (Adaptado)

Suponha que a carga completa da bateria seja de 65 kWh e que os postos de recarga cobrem o equivalente a R\$ 0,21/kWh. Para percorrer 1200 km, espera-se, de acordo com o texto, que o veículo elétrico Kona gaste com recargas, no mínimo, o equivalente, em real, a

- A** 40,95.
- B** 36,40.
- C** 27,30.
- D** 18,20.
- E** 13,65.

QUESTÃO 89

Uma equipe do corpo de bombeiros precisou socorrer as vítimas de um desastre natural e, para isso, utilizou um *drone* para transportar medicamentos emergenciais até dois grupos de pessoas localizados em diferentes pontos da cidade. Sabe-se que, no sistema de coordenadas cartesianas a seguir, C representa um colégio, H representa um hospital, E representa um estádio, I representa uma igreja e P representa uma praça. O *drone* saiu do marco zero, situado na origem O do plano cartesiano, e foi até o ponto de apoio, representado por A, onde estava o primeiro grupo de pessoas.



Após deixar o ponto de apoio A, o *drone* foi conduzido até o segundo grupo de pessoas. Ambos os trajetos realizados, de O até A e de A até o segundo grupo, foram retilíneos e, juntos, totalizaram uma distância percorrida de $10\sqrt{2}$ km.

Um possível local em que o segundo grupo de pessoas poderia estar situado é o(a)

- A** colégio.
- B** estádio.
- C** hospital.
- D** igreja.
- E** praça.

QUESTÃO 90

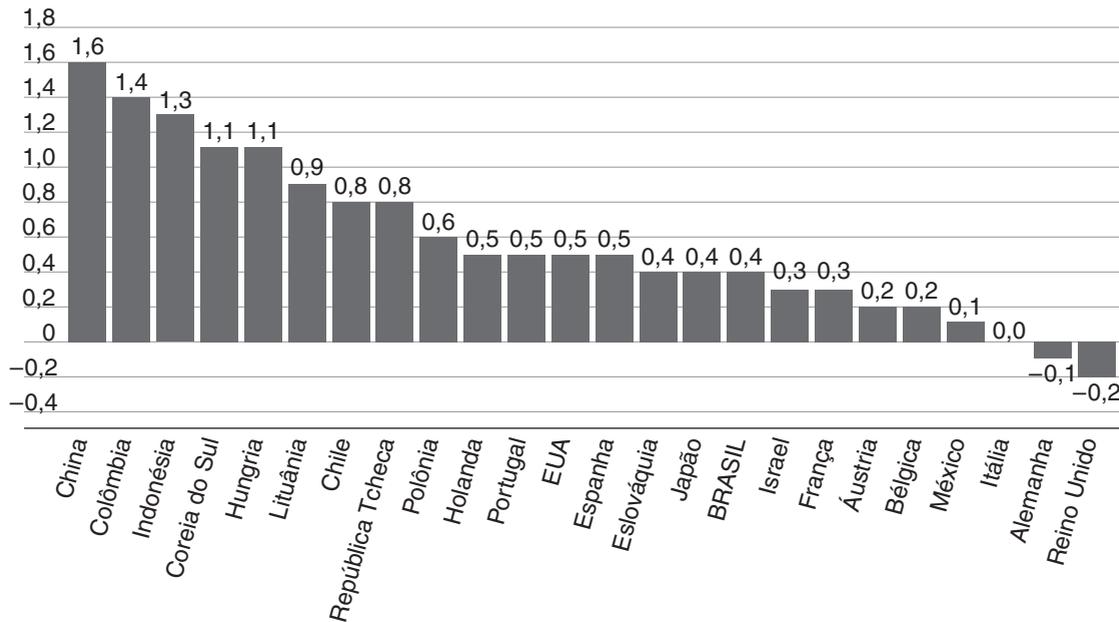
Brasil tem crescimento maior que da Alemanha e menor que do Chile

País ficou na 14ª colocação entre 24 nações que já divulgaram o resultado do PIB no segundo trimestre

O Brasil registrou crescimento econômico de 0,4% no segundo trimestre deste ano em comparação aos três meses imediatamente anteriores, segundo divulgou nesta quinta-feira [29/8/2019] o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O desempenho é superior ao de países desenvolvidos, como a Alemanha e a França, mas inferior aos vizinhos latino-americanos Colômbia e Chile.

Dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que compila as informações de Produto Interno Bruto (PIB) de mais de 40 países, revelam que o país está na 14ª colocação entre as 24 nações que já soltaram seus resultados referentes ao segundo trimestre. O PIB é o principal indicador para medir o crescimento da economia de um país. O índice soma todos os bens e serviços finais produzidos em um determinado período de tempo na moeda corrente do local.

Crescimento do PIB brasileiro e de 23 nações no 2º trimestre de 2019 em comparação aos primeiros três meses de 2019, em %



ROMANI, André. *Portal VEJA*. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br>>. Acesso em: 10 out. 2019. (Adaptado)

Sabendo que o PIB brasileiro totalizou aproximadamente R\$ 1,714 trilhão no primeiro trimestre de 2019, de acordo com as informações do texto, o PIB brasileiro no segundo trimestre de 2019 totalizou, em real,

- A** 1 722 570 000 000,00.
- B** 1 720 856 000 000,00.
- C** 1 719 142 000 000,00.
- D** 1 708 858 000 000,00.
- E** 1 707 144 000 000,00.