QUESTÃO 91

Há um período que se inicia no momento da exposição a um agente infeccioso até o surgimento dos sinais e sintomas de uma doença. Por exemplo, na catapora, esse período é de 14 a 16 dias.

No contexto da medicina, o nome apropriado para esse intervalo de tempo é

- A latência.
- B infecção.
- incubação.
- transmissão.
- convalescença.

Resolução

91. Resposta correta: C

C 4 H 13

- a)(F) O período de latência ocorre quando os sintomas iniciais manifestados no paciente desaparecem, porém ele ainda está infectado, podendo ter novas recaídas ou fases sintomáticas subsequentes.
- b)(F) O período infeccioso ocorre quando o paciente é capaz de liberar as formas contaminantes do agente causador, sendo possível transmiti-las a outros indivíduos. Logo, esse período não necessariamente converge com a fase antes dos sintomas, descrita no texto.
- c) (V) O texto descreve o período de incubação, que se refere ao intervalo entre o momento da exposição do indivíduo ao agente infeccioso até o início dos primeiros sinais e sintomas clínicos da doença.
- d)(F) O "período de transmissão" não é muito preciso, mas pode ser entendido como o período em que o paciente infectado é capaz de transmitir o patógeno da doença. Portanto, não corresponde ao período descrito no texto.
- e)(F) O período convalescente se refere ao estado de recuperação do paciente após uma condição patológica, ou seja, após ter sofrido os sinais e sintomas de uma doença. Contudo, o período descrito no texto indica um estágio pré-sintomático.

QUESTÃO 92

TEXTO I

Compostos de coordenação, ou complexos inorgânicos, são moléculas que, geralmente, apresentam um átomo metálico central, ou íon metálico, atuando como ácido de Lewis, rodeado por íons ou moléculas, chamados de ligantes, que são bases de Lewis.

TEXTO II

O emprego de compostos inorgânicos em quimioterapia, principalmente aqueles contendo metais, foi muito limitado até a demonstração da atividade anticancerígena de compostos de coordenação contendo platina, que agem em tumores localizados, como nos casos de câncer testicular e ovariano. Esses complexos apresentam dois grupos ligantes iguais do mesmo lado (ambos à esquerda ou ambos à direta) na estrutura, ao ponto que os complexos que apresentam grupos ligantes iguais em lados opostos (um à direita e outro à esquerda) não apresentam atividade anticancerígena.

Disponível em: https://www.scielo.br. Acesso em: 28 nov. 2020. (adaptado)

A interação do complexo de platina com o DNA é mostrada a seguir.

De acordo com os textos, a ação anticancerígena dos complexos inorgânicos de platina se deve à sua configuração

- A cis.
- B trans.
- Optica.
- metamérica.
- tautomérica.

Resolução

92. Resposta correta: A

C 5 H 18

- a) (V) Na Química Inorgânica, o isomerismo geométrico espacial cis-trans é observado quando dois grupos iguais ocupam posições adjacentes (cis) ou opostas (trans) entre si em um complexo. De acordo com a descrição no texto, para que o complexo de platina apresente atividade anticancerígena, ele deve apresentar grupos ligantes iguais do mesmo lado em relação ao íon metálico central (Pt), indicando uma configuração cis.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o complexo de platina que possui ação anticancerígena seria o complexo com grupos abandonadores (ligantes iguais) em lados opostos do átomo central, ou seja, com configuração trans. Contudo, segundo o texto, a atividade anticancerígena é observada em complexos com grupos abandonadores (ligantes iguais) do mesmo lado na molécula.
- c) (F) Possivelmente, o aluno associou o fato de a platina apresentar quatro grupos ligantes à isomeria óptica. Porém, a isomeria óptica ocorre quando a molécula tem um centro quiral ou assimétrico (átomo central com quatro ligantes diferentes entre si). Além disso, o texto II relaciona a atividade anticancerígena ao fato de o complexo apresentar dois grupos ligantes iguais do mesmo lado (ambos à esquerda ou ambos à direta) na estrutura, indicando uma configuração cis.
- d)(F) Metameria é um tipo específico de isomeria em compostos orgânicos, na qual os isômeros diferem entre si pela posição de um heteroátomo na cadeia carbônica, o que não se aplica ao complexo de platina, que se trata de um composto inorgânico. Além disso, o texto II relaciona a atividade anticancerígena ao fato de o complexo apresentar dois grupos ligantes iguais do mesmo lado (ambos à esquerda ou ambos à direta) na estrutura, indicando uma configuração cis.
- e)(F) Tautomeria diz respeito a um tipo de isomeria plana observada em compostos orgânicos na qual existe um equilibro entre diferentes funções orgânicas, quase sempre contendo grupo oxo (ceto ou aldo) com enol. O complexo de platina apresenta isomeria espacial, ou estereoisomeria, e se trata de um composto inorgânico. Além disso, o texto II relaciona a atividade anticancerígena ao fato de o complexo apresentar dois grupos ligantes iguais do mesmo lado (ambos à esquerda ou ambos à direta) na estrutura, indicando uma configuração cis.

QUESTÃO 93

Em 16 de outubro de 2017, cientistas anunciaram a detecção de ondas gravitacionais, ondulações no espaço-tempo previstas por Einstein há mais de um século. Tais ondulações são decorrentes da colisão entre duas estrelas de nêutrons no espaço [...]. Esta descoberta, inédita na história da Física, foi feita com o auxílio de uma grande estrutura experimental chamada de LIGO. Suas instalações consistem em dois detectores idênticos em forma de L, um no estado de Washington e outro em Louisiana. Ambos utilizam *lasers* e espelhos para medir pequenas deformações no espaço-tempo causadas por radiação gravitacional. O objetivo é que cada detector registre alterações mínimas na distância percorrida no túnel por cada uma das partes do feixe luminoso dividido.



Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com. Acesso em: 16 ago. 2020.
(adaptado)

Pela figura, ao chegar no espelho semitransparente, percebe-se que um feixe de laser é dividido em duas partes que viajam para outros dois espelhos separados por uma distância quilométrica. Após sofrer reflexão, essas partes retornam e encontram-se no interferômetro, gerando um padrão de interferência.

De acordo com o texto, esse experimento demonstra que o(a)

- interferência luminosa é uma prova da natureza corpuscular da luz.
- fenômeno da interferência está relacionado à natureza eletromagnética das ondas, como a luz.
- Sobreposição entre vale e crista irá gerar interferência construtiva, evidenciada pelas franjas escuras no padrão de interferência.
- superposição entre vale e vale irá gerar interferência destrutiva, evidenciada pelas franjas claras no padrão de interferência.
- padrão de interferência observado no interferômetro é alterado devido à diferença entre as distâncias percorridas por duas ondas.

Resolução

93. Resposta correta: E

C 6 H 22

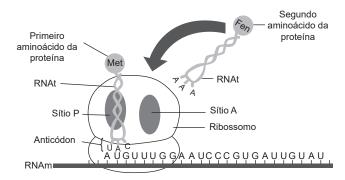
- a)(F) O fenômeno da interferência é uma prova da natureza ondulatória da luz. O experimento de fenda dupla, de Thomas Young, foi o que possibilitou determinar isso.
- b)(F) O fenômeno da interferência também é observado em ondas de natureza mecânica, não apenas em ondas eletromagnéticas.
- c) (F) O padrão gerado pela sobreposição entre vale e crista é destrutivo e, por isso, não gera interferência construtiva.
- d)(F) O padrão gerado pela sobreposição entre vale e vale é construtivo e, por isso, não gera interferência destrutiva.
- e)(V) As ondulações gravitacionais que se propagam no tecido espaço-tempo são detectadas justamente porque são responsáveis pela deformação desse tecido. No experimento, é observada uma elongação no comprimento de um dos túneis e um encurtamento no comprimento do outro devido a essas deformações. Tais alterações modificam levemente a distância percorrida pelas duas partes do feixe dividido, que se encontram no interferômetro e apresentam um padrão de interferência diferente do observado sem a presença de deformações.

QUESTÃO 94

Observe o quadro do código genético e o processo de tradução proteica representados a seguir.

Segunda base de códon

		U	С	Α	G	
Primeira base de códon	U	UUU Fenilalanina UUC (Fen) UUA Leucina UUG (Leu)	UCU UCC UCA UCG	UAU Tirosina UAC (Tir) UAA Códons de parada	UGU Cisteína (Cis) UGA Códon de parada UGG Triptofano (Trp)	G
	С	CUU CUC Leucina (Leu)	CCU CCC Prolina (Pro)	CAU Histidina CAC (His) CAA Glutamina CAG (GIn)	CGC Arginina (Arg)	Terceira base
	A	AUU AUC Isoleucina (IIe) Metionina (Met)	ACU ACC Treonina (Tre)	AAU Asparagina (Asn) AAA AAG Lisina (Lis)	AGU Serina (Ser) AGA Arginina (Arg)	U C A G
	G	GUU GUC GUA (Val) GUG	GCU GCC GCA GCG (Ala)	GAU Aspartato (Asp) GAA Glutamato GAG (Glu)	GGU GGC GGA GGG	U C A G



O sexto códon dessa sequência corresponde à

- A isoleucina.
- B leucina.
- parada.
- tirosina.
- Operation of the second of

-Resolução-

94. Resposta correta: C



- a)(F) A isoleucina é codificada pelos códons AUU, AUC e AUA. O códon AUC está presente na cadeia de RNAm apresentada, mas não é o sexto da sequência, e sim o quarto. Quando os códons dessa sequência são identificados corretamente, os códons AUU e AUA não estão presentes nela.
- b)(F) Os códons UUA, UUG, CUU, CUC, CUA e CUG correspondem à leucina. O códon UUG está presente na cadeia de RNAm apresentada, mas é o sétimo da seguência.
- c) (V) No código genético, há 3 códons de parada, que sinalizam o fim da tradução: UAG, UAA e UGA. Portanto, o sexto códon da sequência representada corresponde a um códon de parada, ou seja, nenhum aminoácido é codificado, e a produção da proteína é finalizada.
- d)(F) Os códons UAU e UAC correspondem à tirosina. O códon UAU está presente na cadeia de RNAm apresentada, mas corresponde ao oitavo da sequência.
- e)(F) Para determinar quais são os códons da sequência, é preciso agrupar as bases nitrogenadas em trincas. Quando os códons dessa sequência são identificados corretamente, observa-se que os códons GUU, GUC, GUA e GUG, que correspondem à valina, não estão presentes.



QUESTÃO 95

O bicarbonato de sódio (NaHCO₃) sólido sofre decomposição a temperaturas relativamente baixas (cerca de 100 °C), conforme a reação equacionada e não balanceada a seguir.

$$NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + H_2O(g) + CO_2(g)$$

Como libera gás e é endotérmica, a reação é utilizada na produção de espumas termoplásticas estruturais, como pó químico em extintores de incêndio e como "fermento químico" na preparação de pães e bolos.

Disponível em: https://www.scielo.br. Acesso em: 19 abr. 2021. (adaptado)

Considere que, em uma massa de bolo, utilizou-se 16,8 g de bicarbonato de sódio. Além disso, as massas molares dos elementos H, C, O e Na são, em g \cdot mol $^{-1}$, iguais a 1, 12, 16 e 23, respectivamente, e o volume molar do CO $_2$ a 180 °C e 1 atm é de, aproximadamente, 37,0 L.

Supondo que o bolo foi assado a 180 °C, qual foi o volume aproximado de gás carbônico liberado no preparo desse bolo?

- **A** 1,8 L
- **B** 3,7 L
- **Q** 4,4 L
- **0** 7,4 L
- **(3)** 8.8 L

Resolução

95. Resposta correta: B

- C 7 H 25
- a)(F) O estudante calculou, equivocadamente, a massa de água produzida na decomposição térmica do bicarbonato de sódio em vez do volume de gás carbônico liberado.
- b)(V) A decomposição térmica do bicarbonato de sódio (NaHCO₃) é representada pela equação química balanceada: 2 NaHCO₃ → Na₂CO₃ + H₂O + CO₂. Considerando as massas molares fornecidas, 1 mol de NaHCO₃ possui 84 g. Pela estequiometria da reação, pode-se concluir que 2 mol, ou 168 g de NaHCO₃, formam 1 mol de CO₂, que equivale a 37,0 L, como informa o enunciado. Dessa forma, a massa de bicarbonato de sódio acrescentada no bolo (16,8 g) irá liberar 3,7 L de gás carbônico ao sofrer decomposição.

$$x = 3.7 L de CO_{2}$$

- c) (F) O estudante calculou, equivocadamente, a massa de gás carbônico liberado na decomposição térmica de 16,8 g de bicarbonato de sódio em vez do volume dessa substância.
- d)(F) O estudante não balanceou a equação da decomposição do bicarbonato de sódio e considerou a proporção entre o NaHCO, e o CO, igual a 1:1.
- e)(F) O estudante não balanceou a equação da decomposição do bicarbonato de sódio e considerou a proporção entre o NaHCO₃ e o CO₂ igual a 1:1. Além disso, calculou a massa em vez do volume do gás carbônico produzido na reação.

QUESTÃO 96

Em um átomo de hidrogênio, um elétron e um próton (núcleo) de massas aproximadamente iguais a $9 \cdot 10^{-31}$ kg e $1,5 \cdot 10^{-27}$ kg, respectivamente, estão separados por uma distância média de $5 \cdot 10^{-11}$ m. Considere a constante gravitacional igual a $G = 6,7 \cdot 10^{-11}$ N \cdot m² \cdot kg⁻², a constante eletrostática no vácuo igual a $K = 9 \cdot 10^9$ N \cdot m² \cdot C⁻² e as cargas do elétron e do próton iguais a q = $1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Nesse caso, a razão entre as forças eletrostática e gravitacional, nessa ordem, que atuam nessas partículas é da ordem de grandeza de

- \mathbf{A} 10⁻⁴⁰
- **B** 10⁻³⁹
- \bigcirc 10⁻³²
- \bigcirc 10³⁹
- **1**040

Resolução

96. Resposta correta: D

C 6 H 20

- a)(F) O aluno, além de considerar 10^{39+1} , pode ter trocado o sinal do expoente do resultado ao efetuar a divisão de F_E por F_G .
- b)(F) O aluno pode ter trocado o sinal do expoente do resultado ao efetuar a divisão de F_E por F_G, obtendo equivocadamente 10⁻³⁹.
- c) (F) Possivelmente, o aluno trocou o sinal do expoente da potência decimal da carga elétrica do próton por associar a uma carga positiva, obtendo $F_E = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,6 \cdot 10^{19}}{(5 \cdot 10^{-11})^2} \cong 9,2 \cdot 10^{-32} \, \text{N}.$
- d)(V) Para determinar a força gravitacional, calcula-se:

$$F_G = \frac{G \cdot m_{el \acute{e}tron} \cdot m_{pr\acute{o}ton}}{d^2} = \frac{6.7 \cdot 10^{-11} \cdot 9 \cdot 10^{-31} \cdot 1.5 \cdot 10^{-27}}{(5 \cdot 10^{-11})^2} \cong 3.6 \cdot 10^{-47} \ N$$

Para calcular a força elétrica, faz-se:

$$F_E = \frac{K \cdot q_{el \acute{e}tron} \cdot q_{pr\acute{o}ton}}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}}{(5 \cdot 10^{-11})^2} \cong 9.2 \cdot 10^{-8} \ N$$

Obtendo a razão entre as duas forças, tem-se $\frac{F_E}{F_G} = \frac{9.2 \cdot 10^{-8}}{3.6 \cdot 10^{-47}} \cong 2.5 \cdot 10^{39}$. Como 2,5 < 3,6, a razão entre as forças é da ordem de grandeza de 10^{39} .

e)(F) Possivelmente, o aluno não levou em consideração que 2.5 < 3.6 e adicionou uma unidade ao expoente, obtendo 10^{39+1} .

QUESTÃO 97

Encher balões sem assoprar? Você vai precisar de: fermento biológico, garrafa PET, açúcar, água morna, colher (de chá) e balões de festa (bexigas). Coloque duas colheres (de chá) de fermento biológico na garrafa PET. Em seguida, acrescente três colheres (de chá) de açúcar e um copo cheio de água. Agite a mistura. Prenda a ponta da bexiga na boca da garrafa. Aguarde de uma a duas horas. O fermento biológico é composto por fungos, organismos que se alimentam de açúcares e gostam de ambientes quentes. Ao digerir o açúcar, eles produzem substâncias químicas que são voláteis, ou seja, se espalham pelo ar. Resultado: a bexiga enche sem precisar soprar!

BALÃO de fermento. Revista Ciência Hoje das Crianças, 17 jul. 2019. Disponível em: http://chc.org.br. Acesso em: 29 abr. 2021. (adaptado)

Os compostos voláteis liberados no processo biológico do experimento são

- A etanol e gás oxigênio.
- B etanol e gás carbônico.
- ácido acético e ácido láctico.
- ácido acético e gás oxigênio.
- ácido láctico e gás carbônico.

Resolução

97. Resposta correta: B

C 8 H 29

- a)(F) O processo descrito é a fermentação alcoólica, na qual não há liberação de gás oxigênio, que é resultante de processo de fotossíntese.
- b)(V) Os fermentos biológicos são leveduras. No experimento descrito no texto, esses organismos microscópicos consomem o açúcar disponível, realizando a fermentação alcoólica um processo biológico no qual açúcares como a glicose, frutose e sacarose são convertidos em energia celular, com produção de etanol e dióxido de carbono como resíduos metabólicos.
- c) (F) O experimento descreve o emprego de fermento biológico em um processo de fermentação alcoólica. O ácido láctico é produzido na fermentação láctica e não é um composto volátil nas condições ambientes. O ácido acético é produzido na fermentação acética, que é realizada por bactérias que oxidam o etanol.
- d)(F) O gás oxigênio não é liberado por organismos heterotróficos, como os presentes no fermento biológico, e sim resultante da fotossíntese, realizada por organismos autotróficos. Além disso, as leveduras do fermento biológico de massas realizam fermentação alcoólica; desse modo, não pode produzir o ácido acético, pois este é resultante do processo de fermentação acética, realizada por bactérias.
- e)(F) O ácido láctico é produzido na fermentação láctica, que não é realizada por fungos, e sim por bactérias lácticas.



QUESTÃO 98

Tartarugas resgatadas de um vazamento de óleo que deixou resíduos ao longo da costa litorânea de Israel estão recebendo maionese como parte de seu tratamento. Funcionários do Centro Nacional de Resgate da Tartaruga Marinha dizem que o ingrediente está ajudando a limpar o sistema digestivo dos répteis.

Disponível em: www.bbc.com. Acesso em: 13 abr. 2021.

A maionese é eficiente no tratamento das tartarugas, pois é

- formada por compostos apolares, que formam ligações de hidrogênio com o óleo.
- O considerada uma emulsão e interage com o óleo por interações do tipo dipolo induzido.
- © considerada uma substância alcalina, que reage com o óleo formando sais solúveis em água.
- formada por compostos polares, que auxiliam os ácidos do estômago na retirada do óleo.
- (E) constituída por alcoóis, que reagem com o óleo formando ésteres, que são expelidos na urina.

Resolução-

98. Resposta correta: B

C 5 H 19

- a)(F) Apesar de a maionese apresentar em sua composição o óleo, que é considerado apolar, a interação com o óleo do vazamento ocorre por interações do tipo dipolo induzido, e não por ligação de hidrogênio, a qual ocorre entre compostos polares.
- b)(V) A emulsão é uma dispersão coloidal que ocorre entre dois líquidos imiscíveis, que, no caso da maionese, são a água e o óleo. Os compostos apolares presentes na maionese interagem com o óleo do vazamento por interações do tipo dipolo induzido, facilitando a remoção deste do estômago e do intestino das tartarugas afetadas.
- c) (F) A maionese apresenta pH ácido e não ocorre reação dessa substância com o óleo no processo de limpeza do sistema digestivo das tartarugas. Ela atua facilitando a solubilização do óleo.
- d)(F) Apesar de apresentar água em sua constituição, os compostos polares presentes na maionese não interagem de maneira eficiente com o óleo do vazamento, que é apolar.
- e)(F) A maionese, que é uma emulsão de água e óleo, não apresenta compostos pertencentes à função álcool em sua constituição.

QUESTÃO 99

O superaquecimento de componentes eletrônicos é uma das preocupações ao fabricá-los. Pensando nisso, uma empresa fez alguns testes em um componente de um circuito elétrico. Tal componente é feito de um material com calor específico e massa iguais a 180 cal \cdot kg $^{-1}$ \cdot °C $^{-1}$ e 4 g, respectivamente. Ele foi submetido a alguns testes a fim de simular o seu funcionamento típico. Nesses testes, verificou-se que a temperatura do componente subia em média 2 °C por minuto. Para evitar esse aumento de temperatura, a empresa pretende utilizar uma pasta térmica, que facilita o fluxo de calor trocado entre o componente e o meio.

Suponha que o componente seja utilizado de maneira típica, nos mesmos intervalos de tempo e faixas de temperatura dos testes. Considere que 1 cal = 4 J.

Qual é o fluxo médio de calor que deve ser dissipado, em J/s, com o auxílio da pasta térmica, para que o componente não altere sua temperatura?

- \triangle 6,00 · 10⁻³
- **B** $2,40 \cdot 10^{-2}$
- Θ 9,60 · 10⁻²
- \bullet 1,44 · 10⁰
- **3** $\mathbf{6} \cdot 10^3$

Resolução

99. Resposta correta: C

C 6 H 21

a) (F) Ao converter de cal/s para J/s o aluno pode ter dividido o valor do fluxo de energia térmica por 4 em vez de multiplicar:

$$\phi = \frac{0.024}{4} \text{ J/s} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ J/s}$$

b)(F) O aluno pode não ter convertido de cal/s para J/s:

$$\varphi = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 180 \cdot 2}{60} \Longrightarrow \varphi = 0,024 \text{ cal/s}$$

c) (V) Cálculo do fluxo de energia térmica por unidade de tempo para aquecer o componente em 2 °C em 1 minuto:

$$\phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 180 \text{ cal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot 2 ^{\circ}\text{C}}{60 \text{ s}} \Rightarrow \phi = 0,024 \text{ cal/s}$$

Como 1 cal = 4 J, tem-se:

$$\phi = 0.024 \cdot 4 \text{ J/s} = 0.096 \text{ J/s} = 9.6 \cdot 10^{-2} \text{ J/s}$$

Para que o componente não tenha sua temperatura alterada, o fluxo médio de calor dissipado com o auxílio da pasta térmica deve ser igual ao fluxo de energia térmica que aquece o componente.

d)(F) O aluno pode ter calculado apenas a quantidade de calor, em caloria, necessária para aquecer o componente em 2 °C e considerado que esse seria o fluxo médio de calor:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 180 \cdot 2 = 1,44 \text{ cal}$$

e)(F) O aluno pode não ter transformado a massa de g para kg e considerado a quantidade de calor, em joule, para aquecer o componente em 2 °C como sendo o fluxo médio de calor dissipado:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 4 \cdot 180 \cdot 2 = 1440 \text{ cal} \Rightarrow Q = 1440 \cdot 4 \text{ J} = 5,76 \cdot 10^3 \text{ J}$$

QUESTÃO 100

O teorema de Hardy-Weinberg é uma equação matemática utilizada para calcular a variação genética de uma população em equilíbrio. A equação é uma expressão de um princípio que declara que a variação genética de uma população permanece constante de uma geração para a outra na ausência de fatores perturbadores.

Disponível em: https://www.nature.com. Acesso em: 14 abr. 2021. (adaptado)

Um dos fatores perturbadores que pode afetar esse equilíbrio é o(a)

- aleatoriedade dos cruzamentos.
- B ausência de eventos migratórios.
- aumento do número de indivíduos.
- n configuração pan-mítica da população.
- sobrevivência diferencial dos indivíduos.

Resolução

100. Resposta correta: E

C 4 H

- a)(F) O equilíbrio genético de uma população é afetado pela ocorrência de fatores evolutivos; entre eles, a seleção sexual. Nesse caso, a ocorrência de cruzamentos aleatórios inviabiliza esse tipo de seleção e, portanto, contribui para a manutenção do equilíbrio.
- b)(F) Eventos migratórios geram fluxo gênico entre populações anteriormente isoladas, afetando o equilíbrio genético. Nesse caso, a ausência desses eventos favorece a manutenção das frequências gênicas.
- c) (F) O aumento do número de indivíduos, ou o aumento do tamanho populacional, não afeta isoladamente as frequências gênicas, sendo a ocorrência de populações relativamente grandes um requisito para a situação de equilíbrio genético.
- d)(F) Populações pan-míticas são constituídas por muitos indivíduos, e todos os cruzamentos entre estes possuem a mesma probabilidade de ocorrência, sendo uma condição necessária para a ocorrência do equilíbrio genético.
- e)(V) A sobrevivência diferencial dos indivíduos é característica da ocorrência de seleção, que constitui um dos principais fatores evolutivos. Assim, esse fenômeno aumenta a frequência de alelos favorecidos pela seleção, o que afeta o equilíbrio genético.

QUESTÃO 101

As propriedades coligativas foram estudadas pela primeira vez por François-Marie Raoult, químico francês nascido em 1830, em Fournès. A importância dessas propriedades torna-se evidente em muitos momentos do cotidiano.

Disponível em: https://www.fc.up.pt. Acesso em: 18 jan. 2021. (adaptado)

Uma prática presente no dia a dia, explicada pelas propriedades estudadas por Raoult, é

- O cozinhar alimentos na panela de pressão.
- B embrulhar frutos verdes em sacos de papel.
- adicionar gotas de limão na salada de frutas.
- D adicionar sal de cozinha na água de cozimento.
- usar vinagre para tirar cheiro de peixe das mãos.

Resolução

101. Resposta correta: D

C 5 H 18

- a)(F) Ao utilizar a panela de pressão no cozimento de alimentos, ocorre um aumento da pressão em seu interior, o que eleva a temperatura de ebulição da água. No entanto, esse aumento não está relacionado às propriedades coligativas, pois o aumento na temperatura de ebulição não está relacionado com a adição de um soluto não volátil, e sim com o aumento da pressão.
- b)(F) Embrulhar frutos verdes em sacos de papel é uma prática para acelerar o amadurecimento dos frutos, relacionado ao aumento da concentração de gás etileno, e não às propriedades coligativas.
- c) (F) Adicionar gotas de limão na salada de frutas retarda o escurecimento das frutas devido à ação antioxidante da vitamina C presente no limão, o que não está relacionado a nenhuma propriedade coligativa.
- d)(V) As propriedades coligativas se referem às alterações causadas nas propriedades físicas de um solvente mediante a adição de um soluto não volátil. Ao adicionar sal à água de cozimento, ocorre um aumento na temperatura de ebulição da água, podendo fazer com que alguns alimentos cozinhem mais rapidamente.
- e)(F) Utilizar vinagre para tirar cheiro de peixe das mãos é uma prática baseada em uma reação de neutralização entre as substâncias, e não em propriedades coligativas.



QUESTÃO 102

Ingenuity em Marte: o sucesso do 1º voo de helicóptero no Planeta Vermelho na história

A Nasa, agência espacial dos Estados Unidos, pilotou com sucesso um pequeno helicóptero (drone) em Marte. Voar no Planeta Vermelho não é fácil. A atmosfera é muito fina, com o equivalente a apenas 1% da densidade aqui na Terra. Isso torna desafiador para as pás de um helicóptero conseguirem ganhar sustentação suficiente para pairar. O drone, chamado Ingenuity, ficou no "ar" por menos de um minuto, mas a Nasa celebra o que foi o primeiro voo controlado por uma aeronave em outro planeta. A confirmação veio por meio de um satélite em Marte, que transmitiu os dados do helicóptero para a Terra.

Disponível em: https://www.bbc.com. Acesso em: 21 abr. 2021. (adaptado)

Considere a aceleração da gravidade terrestre $g=10~m\cdot s^{-2}$, a massa do drone Ingenuity aproximadamente igual a 1,8 kg e a aceleração da gravidade na superfície de Marte igual a 3,7 m \cdot s⁻².

Em relação à Terra, o drone Ingenuity em Marte tem

- peso maior e massa igual.
- B peso menor e massa igual.
- peso igual e massa diferente.
- peso maior e massa diferente.
- peso menor e massa diferente.

Resolução

102. Resposta correta: B

C 1 H 3

- a)(F) A aceleração da gravidade em Marte é menor e, portanto, o peso do objeto será menor.
- b)(V) Pela Segunda Lei de Newton, o peso depende da aceleração da gravidade do planeta e da massa do objeto. Ao se considerar o mesmo objeto (o drone), a única diferença entre as duas situações está na aceleração da gravidade, ou seja, a massa do objeto não varia de um planeta para o outro. Portanto, considerando que o peso e a aceleração da gravidade são diretamente proporcionais, o peso do drone em Marte será menor se comparado ao seu peso na Terra.
- c) (F) À medida que a aceleração da gravidade varia, o peso também varia.
- d)(F) A aceleração da gravidade em Marte é menor, e a massa do objeto é inalterada de um planeta para o outro.
- e)(F) A massa do objeto é uma constante que não varia de um planeta para o outro.

QUESTÃO 103

Depois de uma aula de Biologia sobre fisiologia vegetal, um estudante decidiu fazer um experimento em sua casa. Primeiro, ele numerou quatro vasos de plantas de 1 a 4 e em todos colocou terra misturada com um pouco de areia. Em seguida, plantou grãos de feijão nos vasos 1 e 2 e grãos de milhos nos vasos 3 e 4. Os vasos ímpares (um com feijão e outro com milho) foram colocados em local iluminado, enquanto os vasos pares (um com feijão e outro com milho) foram colocados em um local escuro. Alguns dias depois, o estudante observou o que aconteceu com as sementes.



De acordo com a fisiologia dessas espécies vegetais, espera-se que o estudante tenha observado que as sementes dos quatro vasos germinaram, pois o

- A feijão e o milho apresentam fotoblastismo positivo, sem gerar plântulas estioladas.
- feijão e o milho apresentam fotoblastismo negativo, com crescimento característico do estiolamento.
- milho e o feijão apresentam fotoblastismo neutro, com as sementes colocadas no escuro gerando plântulas estioladas.
- feijão apresenta fotoblastismo negativo e o milho apresenta fotoblastismo positivo, com as sementes colocadas no escuro gerando plântulas estioladas.
- milho apresenta fotoblastismo negativo e o feijão apresenta fotoblastismo positivo, com as sementes colocadas em local iluminado gerando plântulas estioladas.

Resolução

103. Resposta correta: C

C 4 H 14

- a) (F) Como as plantas foram capazes de germinar tanto nos casos de ausência como presença de luz, deduz-se que ambas possuem fotoblastismo neutro.
- b)(F) As sementes de feijão e milho apresentam fotoblastismo neutro, pois germinam tanto no claro quanto no escuro.
- c) (V) Os resultados observados a partir do experimento indicam que tanto o milho quanto o feijão são plantas com fotoblastismo neutro, pois germinam em ambientes iluminados ou escuros. Entretanto, as plantas que se desenvolvem no escuro sofrem estiolamento, que é um mecanismo no qual a planta alonga o caule, crescendo em direção à luz.
- d)(F) Tanto o milho quanto o feijão são espécies vegetais com fotoblastismo neutro e, por isso, germinam no claro e no escuro.
- e)(F) Plantas que são fotoblásticas negativas germinam apenas no escuro e as que germinam apenas em local iluminado são fotoblásticas positivas. Contudo, como descrito no texto, o milho e o feijão germinam no claro e no escuro, portanto apresentam fotoblastismo neutro.

QUESTÃO 104

Muitos plásticos levam mais de 100 anos para serem totalmente degradados, pois a alta massa molar média e a hidrofobicidade desses materiais dificultam a ação dos microrganismos e das enzimas destes. Apesar disso, um balanço entre hidrofobicidade e hidrofilicidade e a presença de ligações hidrolisáveis de grupos ésteres, por exemplo, são fatores que contribuem para a possibilidade de biodegradação de polímeros, que são chamados de polímeros biodegradáveis.

Disponível em: https://www.scielo.br. Acesso em: 22 abr. 2021. (adaptado)

De acordo com o texto, qual dos polímeros a seguir pode ser classificado como biodegradável?

Resolução

104. Resposta correta: B

C 7 H 24

a)(F) Segundo o texto, a ligação hidrolisável é de um grupo éster. Contudo, o polímero representado apresenta a função amina.

b)(V) Segundo o texto, um dos fatores para um polímero ser classificado como biodegradável é a presença de uma ligação hidrolisável de grupos ésteres. O poliéster representado apresenta esse grupo funcional, conforme indicado a seguir.

c) (F) Segundo o texto, a ligação hidrolisável é de um grupo éster. Contudo, o polímero representado apresenta a função amida

$$\begin{array}{c|c} & Amida \\ \hline \begin{pmatrix} H & O \\ \\ \\ N & (CH_2)_6 \end{pmatrix} & N & C & (CH_2)_4 & C \\ \hline \end{pmatrix}_n$$

d)(F) Segundo o texto, a ligação hidrolisável é de um grupo éster. Contudo, o polímero representado apresenta a função tioéter.

e)(F) Segundo o texto, a ligação hidrolisável é de um grupo éster. Contudo, o polímero representado consiste em um haleto orgânico.

OUESTÃO 105

O arco-íris surge quando o Sol ilumina as gotículas de água suspensas no ar, após uma chuva, por exemplo. Quando um raio bate na borda de uma gotinha de água, a luz branca do Sol é desviada e se decompõe nas sete cores que compõem seu espectro: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta.

Disponível em: https://super.abril.com.br. Acesso em: 7 jul. 2021. (adaptado)

De acordo com o texto, o fenômeno descrito está diretamente associado à

- A absorção.
- B difração.
- O dispersão.
- n reflexão.
- polarização.

Resolução

105. Resposta correta: C







- a)(F) O fenômeno da absorção está relacionado à parcela da energia luminosa que permanece em um corpo após o contato com um raio luminoso incidente. Comumente, esse efeito está associado à luz que incide em meios ópticos opacos.
- b)(F) O fenômeno da difração está associado à capacidade da luz de contornar ou transpor obstáculos com dimensões comparáveis ao seu comprimento de onda.
- c) (V) Ao atravessar um meio (um prisma ou uma gotícula de água, por exemplo) e ser refratado, um raio de luz policromático decompõe-se em suas diferentes cores. Esse fenômeno óptico é chamado de dispersão.
- d)(F) Ao incidir sobre a superfície de um objeto, um raio de luz permanece no meio de origem em que estava se propagando antes de atingir a superfície apenas se for refletido. Esse fenômeno óptico é conhecido por reflexão.
- e)(F) O fenômeno da polarização ocorre quando a direção de vibração de uma onda transversal é selecionada (filtrada) por meio de um material denominado polarizador.

QUESTÃO 106

A tabela de calorias, em que fabricantes de alimentos se baseiam para informar o consumidor sobre valores calóricos de produtos, foi criada pelo químico americano Wilbur Atwater na segunda metade do século XIX.

Disponível em: https://www.bbc.com. Acesso em: 20 abr. 2021.

Os valores informados nessas tabelas se referem ao(à)

- B energia liberada na combustão de um alimento.
- massa de carboidratos contida em um alimento.
- quantidade de gordura presente em um alimento.
- número de ATP formado com a ingestão de um alimento.

Resolução

106. Resposta correta: B

C 1 H 3

- a)(F) Anabolismo é o processo metabólico de síntese de moléculas orgânicas complexas a partir de moléculas mais simples e ocorre com absorção (consumo) de energia. Portanto, a determinação do valor calórico dos alimentos não está relacionada com reações anabólicas, mas com a quantidade de energia liberada na degradação deles em moléculas mais simples (catabolismo).
- b)(V) Os valores energéticos ou calóricos informados em tabelas nutricionais de alimentos são baseadas na energia liberada na combustão daquele alimento. A caloria é uma medida de energia, que equivale à quantidade de calor necessária para se elevar em um grau centígrado a temperatura de um grama de água. No entanto, no senso comum, esse termo é associado à quantidade de gordura ou de açúcares presentes no alimento.
- c) (F) Ao contrário do que algumas pessoas acreditam, o valor energético não está associado à quantidade de carboidratos presentes em um alimento. Mesmo os alimentos que não possuem carboidratos apresentam valor calórico.
- d)(F) Apesar de algumas pessoas associarem o valor calórico de um alimento com a presença de gorduras nele e ao processo de ganho de peso, essa medida não apresenta relação direta com a quantidade de gorduras que o alimento apresenta, e sim com a quantidade de energia liberada com a sua queima.
- e)(F) Apesar de o ATP ser uma fonte de energia para o organismo, o valor energético informado na tabela nutricional não apresenta relação com o número de moléculas de ATP formadas com a ingestão de um alimento.

QUESTÃO 107

Nas conferências sobre mudanças climáticas, a preocupação com o aquecimento global deixou em evidência o termo "sequestro de carbono". Uma vez que o gás carbônico é um dos principais gases responsáveis pelo efeito estufa, há uma relação direta entre esse fenômeno e o ciclo do carbono. Esse ciclo é bastante impactado por atividades antrópicas, como o desmatamento, e o sequestro de carbono ocorre naturalmente em uma de suas etapas.

- O termo "sequestro" usado no texto se refere à
- assimilação de gás carbônico da atmosfera por seres clorofilados fotossintetizantes.
- reciclagem do carbono pela degradação de matéria orgânica no processo de decomposição.
- remoção do carbono preso em combustíveis fósseis há milhões de anos no processo de combustão.
- utilização do carbono de moléculas orgânicas para produzir gás carbônico durante a respiração celular.
- (3) transferência de carbono realizada ao longo da cadeia alimentar pelos consumidores por meio da alimentação.

Resolução

107. Resposta correta: A

C 3 H 9

- a) (V) Sequestro de carbono se refere à retirada de gás carbônico da atmosfera e é fundamental para conter o acúmulo desordenado de CO₂ nela e, consequentemente, desacelerar a intensificação do efeito estufa. Esse processo ocorre principalmente por meio da fotossíntese, em que organismos fotossintetizantes, como plantas, algas e cianobactérias, assimilam o CO₂ atmosférico e fixam o carbono em moléculas orgânicas. A remoção do gás carbônico da atmosfera também acontece pela retenção dessas moléculas nos solos, nas formações geológicas e no oceano.
- b)(F) O processo de decomposição libera o carbono que compõe as moléculas da matéria orgânica, que é degradada, permitindo que essa espécie química retorne à atmosfera na forma de gás carbônico. Assim, o termo sequestro de carbono usado no texto não está relacionado ao processo de decomposição da matéria orgânica.
- c) (F) A queima de combustíveis fósseis libera grandes quantidades de gás carbônico na atmosfera, o que contribui significativamente para a intensificação do efeito estufa.
- d)(F) A respiração celular não remove o gás carbônico da atmosfera. Ao contrário, esse processo produz gás carbônico a partir do carbono que compõe as moléculas orgânicas utilizadas para produção de energia.
- e)(F) A transferência de moléculas orgânicas ao longo da cadeia alimentar por meio da alimentação é parte do ciclo do carbono, mas não contribui para a remoção do CO₂ da atmosfera. Parte do carbono transferido para cada nível trófico constituirá a biomassa dos organismos e outra parte será liberada por meio da respiração celular.

QUESTÃO 108

Para solucionar os problemas de transporte de uma cidade, planeja-se construir uma ponte que permite a travessia sobre um lago. Uma das vigas de sustentação dessa ponte deve ser construída em formato cilíndrico circular reto, com 30 m de altura e 2 m de diâmetro, e feita de maneira homogênea com concreto de densidade igual a 2500 kg/m³. A viga será colocada na vertical em um lago, com sua base fixada ao fundo deste. Para isso, a empresa responsável pelo projeto deseja fazer um estudo da pressão P que a viga exerce no fundo do lago.

Considere, a aceleração gravitacional no local e o valor de π iguais a 10 m/s² e 3, respectivamente.

Desconsiderando a pressão exercida pela atmosfera e o empuxo da água, o valor da pressão P calculado pela empresa, em Pa, é igual a

- **A** $1,50 \cdot 10^5$
- B 2,50 · 10⁵
- \odot 3,00 · 10⁵
- \bigcirc 3,75 · 10⁵
- \bigcirc 7,50 · 10⁵

Resolução

108. Resposta correta: E



a) (F) Ao considerar o diâmetro em vez do raio, o aluno obteve equivocadamente $m = 9 \cdot 10^5$ kg. Em seguida, calculou a pressão da seguinte maneira.

$$P = \frac{m}{A} = \frac{9 \cdot 10^5}{3 \cdot 2} \Rightarrow P = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

b)(F) Após ter obtido m \cdot g = 225 \cdot 10⁴ N, o aluno pode ter calculado a pressão equivocadamente da seguinte maneira.

$$P = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{225 \cdot 10^4}{3^2 \cdot 1^2} \Rightarrow P = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

c) (F) Possivelmente, o aluno pode ter considerado o diâmetro em vez do raio e obtido $V = 360 \text{ m}^3$. Consequentemente, obteve $m = 9 \cdot 10^5 \text{ kg}$. Em seguida, pode ter dividido a massa pela área (calculada corretamente):

$$P = \frac{m}{A} = \frac{9 \cdot 10^5}{3 \cdot 1^2} \Rightarrow P = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

d)(F) Após ter calculado corretamente o peso da viga, o aluno pode ter calculado equivocadamente a área multiplicando π pelo diâmetro.

$$P = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{225 \cdot 10^4}{3 \cdot 2} \Rightarrow P = 37, 5 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 3,75 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

e)(V) O volume da viga é igual a $V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3 \cdot 1^2 \cdot 30 = 90 \text{ m}^3$. Com isso, obtém-se a massa:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V = 2500 \cdot 90 \Rightarrow m = 225 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

Portanto, o peso total da viga é igual a m \cdot g = 225 · 10⁴ N. Logo, tem-se a pressão exercida no fundo do lago, em que A é a área circular da base cilíndrica:

$$P = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{225 \cdot 10^4}{3 \cdot 1^2} \Rightarrow P = 75 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 7.5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

QUESTÃO 109

Uma vacina para malária apresentou eficácia de 77% em testes iniciais na Universidade de Oxford, o que pode se converter em um grande avanço de saúde pública na luta contra uma doença que mata mais de 400 mil pessoas por ano – a maioria delas na África Subsaariana. No Brasil, foram registrados 157,4 mil casos de malária em 2019, concentrados principalmente na Região Norte, com 37 mortes estimadas.

A malária é uma doença que pode ser fatal, causada por parasitas transmitidos a humanos pelo mosquito *Anopheles*. Embora seja evitável e curável, a doença afetou 229 milhões de pessoas em 2019, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS). Os sintomas iniciais são febre, dor de cabeça e calafrios; se não for tratada, a doença evolui rapidamente para um quadro mais grave, que pode se tornar fatal.

Disponível em: https://www.bbc.com. Acesso em: 26 abr. 2021. (adaptado)

Considerando o modo de transmissão dessa doença, são medidas profiláticas recomendadas o(a)

- O controle da população de hospedeiros intermediários, o saneamento básico e o tratamento dos doentes.
- tratamento dos doentes, o saneamento básico e o uso de sapatos em locais onde há suspeita de contaminação.
- higienização adequada das mãos e dos alimentos, o tratamento dos doentes e a fervura de roupas íntimas e de lençóis.
- eliminação de criadouros, o controle da população do inseto vetor, a proteção de portas e janelas com telas e o uso de mosquiteiros e de repelentes.
- controle da população de vetores, a proteção de portas e janelas com telas, o uso de mosquiteiros e a higiene na produção de caldos de cana-de-açúcar e de açaí.

Resolução

109. Resposta correta: D

C 8 H 30

- a)(F) O protozoário causador da malária não tem um hospedeiro intermediário e não é transmitido por meio de água contaminada. As medidas mencionadas seriam eficientes para doenças como a esquistossomose.
- b)(F) O saneamento básico é uma medida eficiente para prevenir doenças transmitidas por meio de água contaminada, mas isso não ocorre com a malária. Além disso, o uso de sapatos em locais onde há suspeita de contaminação evita o contágio por ancilóstomos que provocam a doença conhecida como amarelão (ancilostomose), mas não evita a malária.
- c) (F) A malária não é transmitida por alimentos contaminados, mãos ou objetos sujos. A higienização das mãos e dos alimentos e a fervura de roupas íntimas e de lençóis são eficientes para prevenir a enterobiose, ou oxiurose.
- d)(V) A malária é causada por protozoários do gênero *Plasmodium* e é transmitida por meio da picada de fêmeas do mosquito *Anopheles* infectadas. Para prevenir essa doença, é importante adotar medidas que controlem a população desses mosquitos, como a eliminação de criadouros, e que evitem a picada do inseto, como o uso de repelentes, de telas em portas e janelas e de mosquiteiros nas camas.
- e)(F) Ainda que algumas das medidas citadas, como o controle da população de vetores, a proteção de portas e janelas com telas e o uso de mosquiteiros, sejam eficientes para prevenir a malária, a higiene na produção de caldos de cana-de-açúcar e açaí não é uma medida adotada para controle da malária, e sim da doença de Chagas, transmitida por barbeiros.

QUESTÃO 110

Refrigerante é uma bebida não alcoólica, carbonatada, com alto poder refrescante encontrada em diversos sabores. A carbonatação dá "vida" ao produto, realça o paladar e a aparência da bebida. Sua ação refrescante está associada à solubilidade dos gases em líquidos e resulta da expansão do gás carbônico.

Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br. Acesso em: 14 abr. 2021.

Essa ação refrescante descrita no texto deve-se

- ao pH da boca, que neutraliza a acidez da bebida.
- à pressão, que aumenta quando a bebida chega ao estômago.
- à temperatura da bebida, que aumenta no trajeto até o estômago.
- às enzimas presentes na boca, que aceleram a decomposição do gás.
- à concentração de CO₂ no organismo, que favorece a formação do gás.

Resolução

110. Resposta correta: C

C 3 H

- a)(F) A saliva tem pH aproximadamente neutro e, por isso, não é capaz de neutralizar a acidez do refrigerante ingerido. Além disso, o pH não altera significativamente a solubilidade de um gás em um líquido.
- b)(F) O aumento da pressão é um fator que aumenta a solubilidade dos gases em líquidos. A expansão do gás carbônico é relacionada com a diminuição da pressão, e não com o aumento desta.
- c) (V) A ação refrescante do refrigerante está associada à solubilidade do gás carbônico na solução, que diminui com o aumento da temperatura. O refrigerante, normalmente ingerido gelado, passa por um aumento de temperatura no trajeto até o estômago. Esse aumento de temperatura diminui a solubilidade do gás no líquido e favorece a expansão desse.
- d)(F) O fator relacionado à ação refrescante do refrigerante é a solubilidade do gás carbônico na bebida, e não a reação de decomposição, que não ocorre durante o processo.
- e)(F) O gás carbônico passa por um processo de expansão quando o refrigerante é ingerido, não havendo uma reação para a formação desse gás.

QUESTÃO 111

Uma empresa desentupidora é chamada para desentupir um encanamento de um apartamento. Os funcionários dessa empresa observam as plantas do prédio e veem que a tubulação onde se encontra o entupimento é composta por um único cano. Para desentupi-lo, os funcionários precisam utilizar um aparelho gerador de frequências emitindo ondas sonoras que viajam através do cano pelo ar e que são refletidas nos dejetos. Eles colocam o gerador próximo ao ralo destampado, emitindo ondas com frequência igual a 40 Hz. Não obtendo sucesso, a frequência é aumentada para 50 Hz.

Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s.

Qual é a diferença, em centímetro, entre os comprimentos de onda associados às diferentes frequências emitidas?

- **A** 153
- **B** 170
- **6**80
- **0** 850
- **9**00

Resolução

111. Resposta correta: B



- a)(F) Provavelmente, o aluno calculou a soma dos comprimentos de onda e fez a transformação de unidade de forma equivocada: $\Delta\lambda = (8,5+6,8) \text{ m} = 15,3 \text{ m} = 153 \text{ cm}$.
- b)(V) A velocidade de propagação de uma onda é calculada pela equação $v = \lambda \cdot f$. Para a frequência de 40 Hz, tem-se:

$$\lambda_E = \frac{v_{som}}{f_e} = \frac{340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{40 \text{ s}^{-1}} = 8,5 \text{ m}$$

Para a frequência de 50 Hz, tem-se:

$$\lambda_R = \frac{v_{som}}{f_D} = \frac{340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{50 \text{ s}^{-1}} = 6.8 \text{ m}$$

Portanto, a diferença entre os comprimentos de onda é $\Delta\lambda = (8,5-6,8)$ m = 1,7 m = 1,7 · 100 cm = 170 cm.

c) (F) Provavelmente, o aluno calculou apenas o comprimento da onda associado a 50 Hz e fez a transformação da unidade de medida.

$$\lambda_R = \frac{v_{som}}{f_R} = \frac{340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{50 \text{ s}^{-1}} = 6.8 \text{ m} = 680 \text{ cm}$$

d)(F) Provavelmente, o aluno calculou apenas o comprimento da onda associado a 40 Hz e fez a transformação da unidade de medida.

$$\lambda_E = \frac{v_{som}}{f_E} = \frac{340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{40 \text{ s}^{-1}} = 8,5 \text{ m} = 850 \text{ cm}$$

e)(F) Provavelmente, o aluno somou os valores numéricos de frequência, considerou esse resultado igual à diferença entre os comprimentos de onda e fez a transformação considerando 1 m = 10 cm equivocadamente.

QUESTÃO 112

A imunidade adquirida é desenvolvida durante a vida de uma pessoa. O processo de aprendizagem começa quando o sistema imunológico encontra invasores estranhos (antígenos). Então, os componentes da imunidade adquirida aprendem a melhor maneira de atacar cada antígeno e começam a desenvolver uma memória para ele. A imunidade adquirida é também denominada específica, pois planeja um ataque a um antígeno específico previamente encontrado.

Disponível em: https://www.msdmanuals.com. Acesso em: 2 maio 2021. (adaptado)

Um exemplo de células diretamente relacionadas a essa resposta imune são os

- A linfócitos.
- B eritrócitos.
- neutrófilos.
- eosinófilos.
- queratinócitos.

Resolução

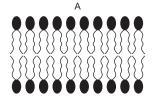
112. Resposta correta: A

C 4 H 14

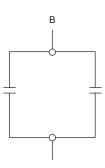
- a)(V) Os linfócitos permitem ao organismo a criação de uma memória imunológica, produzindo uma resposta específica para determinado antígeno invasor. Portanto, são células que atuam na imunidade adquirida, conforme descrito no texto.
- b)(F) Os eritrócitos também são chamados de glóbulos vermelhos, ou hemácias, e são as células sanguíneas que atuam no transporte de gases e, por isso, não têm relação com a imunidade adquirida.
- c) (F) Os neutrófilos são células fagocitárias que atuam na resposta imunológica inata ao reconhecerem células invasoras, ingerindo-as.
- d)(F) Os eosinófilos são glóbulos brancos, que atuam em diversos processos, como o ataque a parasitas. Contudo, essas células do sistema imune integram a imunidade inata inespecífica.
- e)(F) Os queratinócitos são células da epiderme e atuam formando uma barreira estratificada externa no organismo e, portanto, são considerados como parte da imunidade inata, e não da adquirida.

QUESTÃO 113

Para entender os diversos processos de natureza elétrica que ocorrem na membrana de uma célula, é comum serem utilizados modelos mais simples e conhecidos, como circuitos elétricos equivalentes. Esses modelos se baseiam na comparação entre a estrutura da membrana e um circuito elétrico com capacitores. O esquema a seguir representa a estrutura de uma membrana celular (A) e o circuito elétrico equivalente (B) formado por dois capacitores idênticos de capacitância C.



Membrana celular



Circuito equivalente

Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br. Acesso em: 22 abr. 2021.

Tipicamente, a capacitância C de uma membrana vale 1 pF (1 \cdot 10⁻¹² F), e a diferença de potencial no circuito equivalente entre os dois pontos circulares na figura B é de 60 mV.

Considerando que a energia potencial elétrica acumulada na membrana celular típica seja igual à do circuito equivalente apresentado em B, quando os capacitores estão completamente carregados, esse valor, em J, é igual a

A $6,0 \cdot 10^{-14}$

B $7,2 \cdot 10^{-15}$

 \odot 3,6 · 10⁻¹⁵

1,8 · 10^{-15} **3** 9,0 · 10^{-16}

Resolução-

113. Resposta correta: C

C 5 H 18

a)(F) Para chegar a esse resultado, provavelmente o aluno utilizou a equação de forma equivocada para calcular a energia acumulada. Especificamente, a diferença de potencial elétrico não foi elevada ao quadrado.

$$E = \frac{C \cdot U}{2} \Rightarrow E = \frac{(2 \cdot 10^{-12} \text{ F}) \cdot (60 \cdot 10^{-3} \text{ V})}{2} \Rightarrow E = 6.0 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

b)(F) Para chegar a esse resultado, provavelmente o aluno utilizou a equação de forma equivocada para calcular a energia acumulada. Especificamente, não se considerou o denominador 2 da equação.

$$E = C \cdot U^2 \Rightarrow E = (2 \cdot 10^{-12} F) \cdot (60 \cdot 10^{-3} V)^2 \Rightarrow E = 7,2 \cdot 10^{-15} J$$

c) (V) Os dois capacitores do circuito equivalente estão em paralelo. Assim, a capacitância equivalente é $2C = 2 \cdot (1 \cdot 10^{-12} \text{ F}) \Rightarrow C_{eq} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ F}$. Então, para determinar a energia potencial elétrica acumulada nos capacitores do circuito equivalente, calcula-se:

$$E = \frac{C \cdot U^2}{2} \Rightarrow E = \frac{(2 \cdot 10^{-12} F) \cdot (60 \cdot 10^{-3} V)^2}{2} \Rightarrow E = 3,6 \cdot 10^{-15} J$$

d)(F) Provavelmente, o aluno calculou a energia potencial elétrica acumulada considerando apenas um capacitor em vez de dois capacitores em paralelo.

$$E = \frac{C \cdot U^2}{2} \Rightarrow E = \frac{(1 \cdot 10^{-12} F) \cdot (60 \cdot 10^{-3} V)^2}{2} \Rightarrow E = 1.8 \cdot 10^{-15}$$

e)(F) Provavelmente, o aluno calculou a capacitância equivalente considerando que os capacitores estão conectados em série.

$$E = \frac{C \cdot U^2}{2} \Rightarrow E = \frac{(0.5 \cdot 10^{-12} \text{V}) \cdot (60 \cdot 10^{-3} \text{V})^2}{2} \Rightarrow E = 9 \cdot 10^{-16}$$

QUESTÃO 114

TEXTO I

Em setembro de 1987, aconteceu o acidente com o césio-137 (137 Cs) em Goiânia, capital do estado de Goiás, Brasil. O manuseio indevido de um aparelho de radioterapia abandonado, onde funcionava o Instituto Goiano de Radioterapia, gerou um acidente que envolveu direta e indiretamente centenas de pessoas.

Disponível: https://www.saude.go.gov.br. Acesso: 23 jun. 2021. (adaptado)

TEXTO II

O cobalto-60 é um emissor gama, com meia-vida de aproximadamente 5 anos e boa penetração tecidual. Por isso, no passado, esse isótopo radioativo foi usado em equipamentos para radioterapias.

Considere que o aparelho de radioterapia abandonado em Goiânia tivesse uma cápsula com 160 g de cobalto-60 em vez de ₁₃₇Cs e ela fosse encontrada apenas em setembro de 2022. Nas condições descritas nos textos, a massa desse radioisótopo seria, em g, aproximadamente

- **A** 1,25.
- **B** 2,50.
- **Q** 4,57.
- **1** 22,85.
- **(3)** 80,00.

Resolução

114. Resposta correta: A

C 5 H 19

a)(V) O período de 1987 a 2022 corresponde a 35 anos, que é o tempo de desintegração (t). Como uma meia-vida (P) do cobalto-60 é de aproximadamente 5 anos, para determinar a quantidade de períodos (x) de decaimento para essa amostra, calcula-se: $t = x \cdot P \Rightarrow x = \frac{t}{P} = \frac{35}{5} = 7$ períodos de meia-vida.

Por definição, meia-vida corresponde ao tempo necessário para que metade dos núcleos radioativos se desintegre, ou seja, é o tempo que leva para uma amostra radioativa se reduzir à metade. Portanto, após 7 períodos de meia-vida, a massa (m) de cobalto-60, que tinha massa inicial (m_o) de 160 g, é:

$$m = \frac{m_0}{2^x} = \frac{160 \text{ g}}{2^7} = 1,25$$

Outra forma de determinar a massa desse radioisótopo após o período de desintegração é:

$$160 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 80 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 40 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 20 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 10 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 5 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 20 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 125 \text{ g}$$

b)(F) O aluno considerou equivocadamente que, em um período 35 anos, houve 6 períodos de meia-vida de 5 anos.

160 g
$$\xrightarrow{5 \text{ anos}}$$
 80 g $\xrightarrow{5 \text{ anos}}$ 40 g $\xrightarrow{5 \text{ anos}}$ 20 g $\xrightarrow{5 \text{ anos}}$ 10 g $\xrightarrow{5 \text{ anos}}$ 5 g $\xrightarrow{5 \text{ anos}}$ 2,5 g

c) (F) O aluno calculou equivocadamente a massa residual do radioisótopo por relacionar a massa inicial com o tempo total de desintegração:

$$m = \frac{m_0}{t} = \frac{160 \text{ g}}{35 \text{ anos}} \cong 4,57$$

d)(F) O aluno calculou equivocadamente a massa residual do radioisótopo por relacionar a massa inicial com a quantidade de períodos de meia-vida:

$$m = \frac{m_0}{P} = \frac{160 \text{ g}}{7} \cong 22,85$$

e)(F) Como meia-vida é o tempo necessário para a massa do radioisótopo ser reduzida pela metade, o aluno considerou equivocadamente que a massa inicial é reduzida pela metade independente do tempo.

QUESTÃO 115

Bioma é um conjunto de vida vegetal e animal, constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação que são próximos e que podem ser identificados em nível regional, com condições de geologia e clima semelhantes e que, historicamente, sofreram os mesmos processos de formação da paisagem, resultando em uma diversidade de flora e fauna própria.

Disponível em: https://educa.ibge.gov.br. Acesso em: 29 abr. 2021.

- O tipo de vegetação brasileira que se enquadra na definição descrita no texto é o(a)
- A restinga.
- B Pantanal.
- manguezal.
- Mata dos Cocais.
- Mata de Araucárias.

Resolução

115. Resposta correta: B

C 8 H 2

- a)(F) Restinga é um ecossistema formado por depósitos arenosos paralelos à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, podendo ter cobertura vegetal em mosaico. Portanto, a restinga não se enquadra na definição de bioma do IBGE, descrita no texto.
- b)(V) O Pantanal corresponde a uma planície que se estende entre os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Assim, enquadra-se no conceito de bioma do IBGE, descrito no texto, pois é uma vegetação regional.
- c) (F) Manguezal é uma vegetação litorânea de transição entre ambientes terrestres e marinhos, especialmente em estuários. Esse tipo de vegetação ocorre em litoral brasileiro (do Amapá ao Rio Grande do Sul) de forma descontínua e, dessa forma, não se enquadra na definição de bioma do IBGE, descrita no texto.
- d)(F) Mata dos Cocais é uma vegetação encontrada entre os biomas Floresta Amazônica e Caatinga. É formada por várias espécies de palmeiras que crescem em terreno alagadiço. Essa formação vegetal não se encaixa na definição de bioma do IBGE.
- e)(F) A Mata de Araucárias é um ecossistema caracterizado pela presença da vegetação *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná ou araucária) e, dessa forma, não se enquadra na definição de bioma do IBGE, descrita no texto.

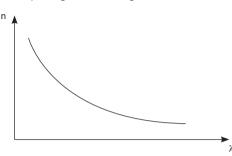
QUESTÃO 116

Correção da aberração cromática na lente objetiva de um telescópio refrator

A aberração cromática em uma lente se deve ao fenômeno da dispersão da luz, isto é, deve-se ao fato de que luzes com diferentes frequências (cores) propagam-se com diferentes velocidades no mesmo meio (por exemplo, o vidro), determinando que o desvio por refração dependa da frequência da radiação emitida.

Disponível em: https://cref.if.ufrgs.br. Acesso em: 26 abr. 2021. (adaptado)

O índice de refração n para o vidro em função do comprimento de onda λ para o espectro visível é representado pelo gráfico a seguir.



Assume-se que $v_{\text{vermelho}} < v_{\text{verde}} < v_{\text{azul}}$, em que v indica a frequência da respectiva cor. Além disso, considere uma lente biconvexa convergente feita de vidro, sendo f_{vermelho} , f_{verde} e f_{azul} , respectivamente, as distâncias focais dessa lente para as cores vermelha, verde e azul.

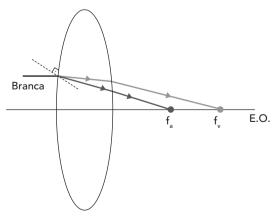
A relação entre essas grandezas pode ser expressa corretamente por

Resolução

116. Resposta correta: C

C 6 H 22

- a)(F) O aluno considerou equivocadamente que a distância focal não muda com a frequência.
- b)(F) A distância focal do vermelho é maior que a do azul, mas a do azul é diferente da distância do verde.
- c) (V) O esquema a seguir ilustra o comportamento de um feixe de luz branca que incide paralelamente ao eixo óptico da lente.



Devido ao fato de o vidro ter índice de refração diferente para diferentes comprimentos de onda, ao passar pela lente, eles se refratam com ângulos diferentes com relação à normal N. Isso faz com que, após passarem pela lente, os diferentes comprimentos de onda cheguem ao seu eixo óptico em posições distintas, caracterizando distâncias focais diferentes.

De acordo com o esquema, quanto maior o índice de refração, menor é a distância focal. Consequentemente, quanto maior o comprimento de onda, maior a distância focal. Logo, temos: $f_{vernelho} > f_{verde} > f_{azul}$.

- d)(F) O aluno considerou equivocadamente a distância focal diretamente proporcional ao comprimento de onda.
- e)(F) A distância focal para a cor vermelha é a menor, e não a maior. Além disso, a distância focal da cor azul é diferente da distância do verde.



QUESTÃO 117

As doenças negligenciadas são um grupo de doenças tropicais endêmicas, especialmente entre as populações pobres da África, da Ásia e da América Latina. Essas enfermidades também apresentam indicadores inaceitáveis e investimentos reduzidos em pesquisas, em produção de medicamentos e no controle da transmissão.

Disponível em: https://agencia.fiocruz.br. Acesso em: 2 maio 2021. (adaptado)

Uma doença que se enquadra na classificação descrita no texto é a

- A aids.
- B gripe.
- varíola.
- malária.
- fenilcetonúria.

Resolução

117. Resposta correta: D

C

8

H 30

- a)(F) A aids não é uma endemia tropical, pois atinge populações em todos os continentes. Além disso, possui tratamentos e investimentos em pesquisas na prevenção.
- b)(F) A gripe não é uma doença endêmica de regiões tropicais e recebe atenção de políticas públicas, como as campanhas de vacinação anuais do Ministério da Saúde.
- c) (F) A varíola é uma virose considerada erradicada no mundo desde a década de 1980, portanto não se enquadra no conceito de doença negligenciada.
- d)(V) A malária é uma doença causada por protozoários do gênero *Plasmodium*, transmitida por mosquitos *Anopheles*, sendo endêmica de regiões tropicais e de baixo IDH. No Brasil, é considerada uma das principais doenças negligenciadas.
- e)(F) A fenilcetonúria é uma doença genética hereditária e, assim, não se trata de uma doença endêmica tropical. Além disso, conta com políticas de apoio, como as informações no rótulo de produtos sobre o teor de fenilalanina

QUESTÃO 118

No Brasil, o surgimento dos veículos *flex* ocorreu no início de maio de 2003 e possibilitou aos motoristas a escolha do melhor combustível em relação ao preço, ao consumo médio e ao potencial de emissão de gases poluentes. Esse tipo de veículo é equipado com um motor de combustão interna que funciona com mais de um tipo de combustível, misturados no mesmo tanque e queimados simultaneamente, pois é dotado de um sensor no escapamento que detecta qual combustível está sendo queimado, etanol ou octano (principal constituinte da gasolina). As reações de combustão completa desses dois combustíveis são representadas pelas equações a seguir.

$$C_2H_5OH(I) + 3 O_2(g) \rightarrow 2 CO_2(g) + 3 H_2O(v)$$

 $C_8H_{18}(I) + \frac{25}{2}O_2(g) \rightarrow 8 CO_2(g) + 9 H_2O(v)$

Considere as densidades do etanol combustível e do octano iguais a 0,80 g \cdot mL⁻¹ e 0,70 g \cdot mL⁻¹, respectivamente. Além disso, a massa molar do etanol é 46 g \cdot mol⁻¹ e a da gasolina é 114 g \cdot mol⁻¹.

A razão entre o número de mol de gás carbônico emitido por litro de octano em relação ao de etanol é de, aproximadamente,

- **(A)** 0,7.
- **B** 1,4.
- **@** 2,0.
- **D** 4,0.
- **3** 8,0.

Resolução

118. Resposta correta: B

C 2 H 7

- a) (F) Para chegar a esse valor, o aluno calculou a razão da quantidade de CO_2 emitido por 1 L de etanol em relação à quantidade emitida na queima de 1 L de gasolina: $\frac{34,78}{49,12} \cong 0,7$.
- b)(V) Para determinar o número de mol de CO₂ produzido na reação de combustão de 1 L de etanol, é necessário primeiro calcular a massa desse volume utilizando o valor de densidade fornecido no texto:

$$m = d \cdot V = (0.80 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}) \cdot (1.000 \text{ mL}) = 800 \text{ g}$$

Considerando a relação estequiométrica da reação de combustão do etanol, 1 mol de C_2H_5OH (46 g) produz 2 mol de CO_2 . Para determinar o número de mol de CO_2 produzido por 800 g de etanol, calcula-se:

46 g — 2 mol
800 g —
$$\times$$

 $x \cong 34,78$ mol de CO_2

Para determinar o número de mol de CO₂ produzido na reação de combustão de 1 L de gasolina, é necessário antes calcular a massa desse volume. Para isso, utiliza-se o valor de densidade fornecido no texto:

$$m = d \cdot V = (0.70 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}) \cdot (1\ 000 \text{ mL}) = 700 \text{ g}$$

Considerando a relação estequiométrica da reação de combustão da gasolina, 1 mol de C_8H_{18} produz 8 mol de CO_2 . Para determinar o número de mol de CO_2 produzido por 700 g de gasolina, calcula-se:

114 g — 8 mo
700 g — y
$$y \cong 49,12 \text{ mol de CO}_2$$

Portanto, a razão entre o número de mols de CO_2 emitidos pela gasolina e pelo etanol é: $\frac{49,12}{34.78} \cong 1,4$.

- c) (F) O valor 2 mol é a quantidade de CO₂ emitida por um mol de etanol, e não a relação entre a quantidade desse gás emitida pela queima de 1 L dos combustíveis.
- d)(F) O valor 4 mol é a quantidade de CO_2 emitida por dois mols de etanol, e não a relação entre a quantidade desse gás emitida pela queima de 1 L dos combustíveis.
- e)(F) O valor 8 mol é a quantidade de CO₂ emitida por um mol de gasolina, e não a relação entre a quantidade desse gás emitida pela queima de 1 L dos combustíveis.

QUESTÃO 119

Em algumas regiões do Brasil, utiliza-se o controle por velocidade média como medida para evitar acidentes de trânsito. Em vez de haver radares em determinados pontos, que medem a velocidade de um automóvel nesse local, quando um veículo entra em um trecho, uma câmera de monitoramento registra o horário e a placa. Ao sair do trecho, registra-se novamente o horário e, a partir desses dados, pode-se calcular a velocidade escalar média do automóvel fotografado no percurso. Caso essa velocidade seja maior que o limite máximo da pista, o motorista é multado.

Considere um trecho de uma rua íngreme de 500 m de comprimento que possui o controle de velocidade média com uma câmera de monitoramento logo em seu começo e outra em seu fim. O limite máximo de velocidade desse trecho é de 90 km/h. Tipicamente, se o motorista não pisar no acelerador ou no freio, devido à inclinação da rua e à resistência do ar, a aceleração do veículo ao descer essa rua será constante e vale 1 m/s².

Para que não seja multado, a velocidade máxima de um automóvel cujo motorista não pisa no acelerador ou no freio ao entrar na rua descrita no texto, em km/h, é igual a

- **A** 15.
- **B** 18.
- **@** 27.
- **①** 54.
- **3** 87.

Resolução

119. Resposta correta: D

C 1 H 2

- a)(F) Possivelmente, o aluno não realizou a transformação da unidade da velocidade máxima de km/h para m/s.
- b)(F) Possivelmente, o aluno realizou corretamente a transformação da unidade de velocidade máxima (V_m = 90 km/h = 25 m/s), mas expressou equivocadamente a função horária da posição.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow (25 \text{ m/s}) = \frac{(500 \text{ m})}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 20 \text{ s}$$

$$s = s_0 + v_0 + at^2 \Rightarrow \Delta s = (500 \text{ m}) = (20 \text{ s}) \cdot v_0 + (1 \text{ m/s}^2) \cdot (20 \text{ s})^2 \Rightarrow (20 \text{ s}) \cdot v_0 = (100 \text{ m})$$

 $v_0 = 5 \text{ m/s} = 18 \text{ km/h}$

c) (F) Possivelmente, o aluno não considerou a velocidade inicial ao calcular o tempo de descida e admitiu que a velocidade final seria de 90 km/h.

$$v = at \Rightarrow 25 = 1 \cdot t \Rightarrow t = 25 s$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow \Delta s = 500 \text{ m} = 25 \text{ s} \cdot v_0 + \frac{1 \text{ m/s}^2 \cdot (25 \text{ s})^2}{2} \Rightarrow v_0 = 7,5 \text{ m/s} = 27 \text{ km/h}$$

d)(V) Para determinar o tempo mínimo necessário para o automóvel descer sem ser multado, realiza-se a transformação da unidade de velocidade máxima ($V_m = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$) e calcula-se:

$$v_{_{m}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Longrightarrow (25 \text{ m/s}) = \frac{(500 \text{ m})}{\Delta t} \Longrightarrow \Delta t = 20 \text{ s}$$

Considerando que o motorista não pisa no acelerador ou no freio, utiliza-se o tempo mínimo calculado para determinar a velocidade inicial máxima do automóvel.

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow \Delta s = (500 \text{ m}) = (20 \text{ s}) \cdot v_0 + \frac{(1 \text{ m/s}^2) \cdot (20 \text{ s})^2}{2} \Rightarrow (20 \text{ s}) \cdot v_0 = (500 \text{ m} - 200 \text{ m}) \Rightarrow v_0 = 15 \text{ m/s}$$

Transformando a velocidade para km/h: $v_0 = 15 \text{ m/s} \cdot 3,6 = 54 \text{ km/h}.$

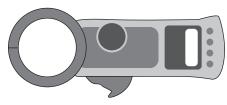
e)(F) Provavelmente, para chegar a esse valor, o aluno não realizou as transformações das unidades da velocidade.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow (90 \text{ m/s}) = \frac{(500 \text{ m})}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t \cong 5,56 \text{ s}$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow \Delta s = (500 \text{ m}) = (5,56 \text{ s}) \cdot v_0 + \frac{(1 \text{ m/s}^2) \cdot (5,56 \text{ s})^2}{2} \Rightarrow v_0 \cong 87 \text{ km/h}$$

QUESTÃO 120

Para medir a corrente elétrica em determinado ponto ou componente de um circuito, a maioria dos amperímetros são conectados em série a esse ponto ou componente. Um problema decorrente disso é a necessidade de desmontar o circuito e cortar uma parte do fio por onde a corrente está passando. Como solução para esse problema, existe um tipo diferente de amperímetro, chamado popularmente de "alicate medidor de corrente". Um dos modelos é o mostrado na figura a seguir. O fio condutor é posicionado dentro da parte circular do objeto, ou seja, perpendicular ao plano das "garras" e bem no centro. O instrumento mede a intensidade do campo magnético gerado pelo fio condutor. A partir do valor obtido para esse campo magnético, o medidor fornece a corrente elétrica, a qual é mostrada no visor do aparelho.



Considere um instrumento utilizado para medir a corrente elétrica de um longo fio condutor, cuja região circular formada pelas garras tem diâmetro igual a 6 cm e cujo campo magnético medido é igual a $8\cdot 10^{-5}$ T. A permeabilidade magnética no local é igual a $4\pi\cdot 10^{-7}$ T· m· A^{-1} .

Desconsiderando a espessura das garras e o campo magnético terrestre, a intensidade da corrente elétrica que o aparelho corretamente calibrado deve mostrar em seu visor, em ampere, corresponde a

- **A** 2.
- **B** 4.
- **@** 12.
- **1** 24.
- **3**8.

Resolução

120. Resposta correta: C

C 2 H 5

a)(F) O aluno pode ter expressado o campo magnético utilizando \boldsymbol{r} de $2\pi r$:

$$B = \frac{\mu \cdot i}{r} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-5} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot i}{3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow i = \frac{3 \cdot 8 \cdot 10^{-7}}{4\pi \cdot 10^{-7}} \Rightarrow i \cong 2 \text{ A}$$

b)(F) O aluno pode ter expressado equivocadamente a intensidade do campo magnético e utilizado o diâmetro em vez do raio:

$$B = \frac{\mu \cdot i}{d} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-5} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot i}{6 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow i = \frac{6 \cdot 8 \cdot 10^{-7}}{4\pi \cdot 10^{-7}} \Rightarrow i \cong 4 \text{ A}$$

c) (V) A intensidade do campo magnético de um longo fio condutor é igual a B = $\frac{\mu \cdot i}{2\pi \cdot r}$, em que μ é a permeabilidade magnética,

 ${f i}$ a corrente elétrica que passa pelo fio condutor e ${f r}$ o raio da região circular. Logo, tem-se:

$$8 \cdot 10^{-5} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot i}{2\pi \cdot 3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-5} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot i}{3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow i = \frac{3 \cdot 8 \cdot 10^{-7}}{2 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow i = 12 \text{ A}$$

d)(F) O aluno pode ter expressado corretamente a intensidade do campo magnético e utilizado equivocadamente o diâmetro da região circular:

$$8 \cdot 10^{-5} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot i}{2\pi \cdot 6 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow i = \frac{6 \cdot 8 \cdot 10^{-7}}{2 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow i = 24 \text{ A}$$

e)(F) O aluno pode não ter expressado corretamente a permeabilidade magnética (esquecendo-se de π):

$$8 \cdot 10^{-5} = \frac{4 \cdot 10^{-7} \cdot i}{2\pi \cdot 3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow i = \frac{3 \cdot 8 \cdot 10^{-7} \cdot \pi}{2 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow i \cong 38 \text{ A}$$

QUESTÃO 121

As vacinas de RNA mensageiro são um novo tipo de imunizante em estudo para proteger pessoas de doenças infecciosas. Assim como as vacinas comuns, o objetivo é criar anticorpos contra um vírus que ameaça a saúde humana. Mas, em vez de inserir o vírus atenuado ou inativo no organismo de uma pessoa, esse novo imunizante ensina as células a sintetizarem um antígeno que estimula a resposta imunológica do corpo.

Disponível em: https://www.pfizer.com.br. Acesso em: 20 abr. 2021. (adaptado)

Esse imunizante atua estimulando as células do organismo a realizar o processo de

- A duplicação.
- B replicação.
- tradução.
- transcrição.
- transdução.

Resolução

121. Resposta correta: C

C 8 H 29

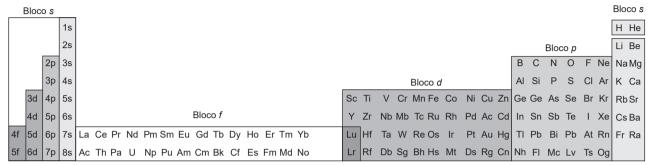
- a)(F) O termo **duplicação** nesse contexto é referente ao processo de obtenção de uma cópia de uma molécula de DNA. Desse modo, não há correlação entre o emprego das vacinas de RNA mensageiro (RNAm) e o processo de duplicação, pois esses imunizantes não utilizam DNA.
- b)(F) A replicação se refere ao processo de duplicação do material genético do DNA; por isso, não é o mecanismo de ação dessas vacinas, que empregam somente o RNAm.
- c) (V) No fluxo da informação genética, a tradução ocorre quando a instrução da molécula de RNAm é empregada na síntese de proteínas, o que corresponde ao processo descrito no texto.
- d)(F) A transcrição corresponde à síntese de uma molécula de RNAm a partir de um trecho do DNA. Portanto, não há relação entre o processo de transcrição e a vacina descrita no texto, já que esta introduz o RNAm na célula para a tradução proteica.
- e)(F) O termo **transdução** se refere a processos de recombinação gênica entre bactérias por meio do emprego de vírus como carregadores do material genético. Não há, portanto, relação com as vacinas de RNAm.



QUESTÃO 122

A ONU elegeu 2019 o Ano Internacional da Tabela Periódica em referência à primeira publicação da tabela organizada por Dmitri Ivanovich Mendeleev em 1869. A tabela periódica atual reflete a periodicidade das propriedades atômicas, que podem ser explicadas pelo modelo quântico dos átomos, resultado de semelhanças químicas que decorrerem da distribuição dos elétrons na eletrosfera dos átomos. Se a Tabela de Mendeleev tivesse surgido 50 anos depois, já na Era Quântica, talvez ela tivesse a forma proposta por Charles Janet em 1928.

Tabela periódica de Charles Janet



Disponível em: https://www.scielo.br. Acesso em: 13 mar. 2021.

De acordo com a historicidade, a tabela periódica de Charles Janet se baseou no(a)

- Teoria Quântica orbital de Rutherford-Bohr.
- B diferença das propriedades do hidrogênio e do hélio.
- massa atômica e no número de prótons dos elementos.
- ① distribuição eletrônica e de massa atômica dos elementos.
- número atômico e na distribuição eletrônica dos elementos.

Resolução

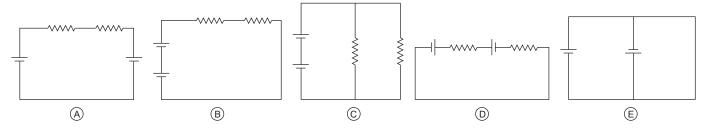
122. Resposta correta: E

C 5 H 17

- a)(F) A Teoria Quântica orbital surgiu somente após o modelo de Rutherford-Bohr. O modelo de Bohr trata das órbitas (camadas ou níveis) estacionárias de energia quantizada, não podendo ser diretamente relacionado à construção da tabela de Charles Janet.
- b)(F) O aluno possivelmente entendeu que, por terem sido utilizados nos experimentos de modelo atômico de Bohr, esses dois elementos seriam a base do sistema periódico.
- c) (F) Os elementos da tabela periódica são ordenados segundo seu número atômico (prótons), e não massa atômica.
- d)(F) Apesar de o texto e a tabela apresentada indicarem organização baseada na distribuição eletrônica, a ordem dos elementos é por número atômico, e não por massas atômicas como propusera Mendeleev.
- e)(V) Desde 1913, a organização da tabela periódica segue a ordem crescente de número atômico proposta por Henry Moseley. Essa forma de organizar os elementos é observada na tabela de Charles Janet, em que se destacam suas configurações eletrônicas (s, p, d e f).

QUESTÃO 123

Para fazer a iluminação de uma mesa de escritório, utiliza-se duas baterias idênticas e ideais, cada uma com tensão elétrica igual a U, e duas lâmpadas iguais que se comportam como resistores ôhmicos, cada uma com resistência igual a R. São feitas cinco montagens diferentes, como mostrado esquematicamente nas figuras a seguir.



Considerando que os fios do circuito são condutores ideais e que em todas as montagens nenhuma lâmpada queimou, a potência total dissipada pelas duas lâmpadas no circuito é maior na montagem

- **A** A.
- **B** B.
- C.
- **0** D.
- GE.

Resolução

123. Resposta correta: C



- a)(F) As duas baterias estão com seus polos negativos ligados entre si e seus polos positivos ligados ao ramo do circuito com as duas resistências. Isso faz com que a diferença de potencial elétrico nos terminais das lâmpadas seja nula e, por isso, a potência dissipada também é nula.
- b)(F) Os geradores estão associados em série. Logo, tem-se:

$$P = \frac{(2 \cdot U)^2}{R_{col}} = \frac{4 \cdot U^2}{2 \cdot R} = 2\frac{U^2}{R}$$

Nessa montagem, apesar de todas as lâmpadas acenderem e de a tensão elétrica equivalente ser máxima, o aluno pode ter esquecido de considerar a resistência equivalente mínima (resistores em paralelo).

c) (V) A potência elétrica total dissipada pelo circuito é calculada pela equação a seguir.

$$P = \frac{U_{eq}^{2}}{R}$$

Com base na relação de proporcionalidade nessa equação, nota-se que P será maior para a montagem em que a tensão equivalente é maior e a resistência equivalente é menor. Isso ocorre se os geradores são associados em série e os resistores (lâmpadas) em paralelo. Se U é a tensão de cada uma das duas baterias associadas em série, a tensão elétrica equivalente

é igual a 2U. Se R é a resistência elétrica de cada um dos dois resistores em paralelo, a resistência equivalente é igual a $\frac{R}{2}$. Então, tem-se:

$$P = \frac{{U_{\rm eq}}^2}{{R_{\rm eq}}} = \frac{{{{\left({2U} \right)}^2}}}{\frac{R}{2}} = \frac{{4{U^2}}}{\frac{R}{2}} = 8\frac{{{U^2}}}{R}$$

Essa é a maior potência dissipada entre todas as cinco montagens.

- d)(F) Os geradores estão ligados de modo que não há diferença de potencial elétrico entre os terminais das lâmpadas. Logo, a potência elétrica dissipada nessa montagem é nula.
- e)(F) Nessa montagem, a diferença de potencial elétrico entre as lâmpadas é nula, pois as baterias, dispostas em paralelo, estão com os polos invertidos uma em relação a outra.

QUESTÃO 124

O modelo genético clássico que explica e prevê a cor dos olhos de um indivíduo é baseado em dois genes. São eles: OCA2 – gene com traço dominante para olhos castanhos (B) e recessivo para olhos azuis (b); EYCL1 ou gey – gene com traço dominante para olhos verdes (G) e recessivo para olhos azuis (b).

Nesse modelo, o alelo (B) é sempre dominante, o alelo (G) é dominante em relação ao (b) e o alelo (b) é sempre recessivo. Portanto, a cor dos olhos de uma pessoa varia de acordo com as possíveis combinações entre esses dois genes. A tabela a seguir mostra as variações que existem.

Genótipos (OCA2 e gey)	Cor dos olhos	
BB e bb	Castanho	
BB e Gb	Castanho	
BB e GG	Castanho	
Bb e bb	Castanho	
Bb e Gb	Castanho	
Bb e GG	Castanho	
bb e GG	Verde	
bb e Gb	Verde	
bb e bb	Azul	

Disponível em: https://www.mdsaude.com. Acesso em: 25 maio 2021.

- O fenômeno descrito é explicado pelo processo conhecido como
- pleiotropia.
- B codominância.
- © epistasia recessiva.
- epistasia dominante.
- herança quantitativa.

Resolução -

124. Resposta correta: E

C 4 H 13

- a)(F) Pleiotropia é a condição em que um gene influencia mais de uma característica no indivíduo. O padrão de cor dos olhos da espécie humana é determinado por herança quantitativa, e não por pleiotropia.
- b)(F) Codominância é o tipo de herança em que o indivíduo heterozigoto expressa ambos os alelos de determinado gene, de modo que não há uma característica intermediária. O padrão de cor dos olhos da espécie humana é determinado por herança quantitativa, e não por codominância.
- c)(F) Na epistasia recessiva, a presença de um par de alelos recessivos inibe a manifestação fenotípica de um alelo dominante de outro gene. O padrão de cor dos olhos da espécie humana é determinado por herança quantitativa, e não por epistasia recessiva.
- d)(F) Na epistasia dominante, a presença de apenas um alelo é suficiente para que haja a inibição de determinado gene. O padrão de cor dos olhos da espécie humana é determinado por herança quantitativa, e não por epistasia dominante.
- e)(V) Herança quantitativa é aquela em que dois ou mais genes modificam a expressão do fenótipo quantitativamente, de forma que há padrões intermediários dos fenótipos. Essa interação gênica é a responsável pelo padrão de cor dos olhos da espécie humana, que é determinado pela presença quantitativa de diferentes genes.

QUESTÃO 125

O processo de desinfecção mais aplicado nos sistemas de abastecimento de água é a cloração, que emprega o cloro ou produtos à base de cloro como agentes desinfetantes. Na reação do produto que contém cloro com a água, há formação do ácido hipocloroso (HOCI), que é o agente desinfetante. De acordo com o pH da água, o ácido hipocloroso produzido pode se dissociar, formando íon hipoclorito (OCI-).

Cloro gasoso

$$Cl_2(g) + H_2O(I) \leftrightarrows HOCI(aq) + H^+(aq) + CI^-(aq)$$

 $HOCI(aq) \leftrightarrows H^+(aq) + OCI^-(aq)$

Hipoclorito de sódio

$$NaOCl(s) + H_2O(l) \leftrightharpoons HOCl(aq) + Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

 $HOCl(aq) \leftrightharpoons OCl^-(aq) + H^+(aq)$

Disponível em: http://www.funasa.gov.br. Acesso em: 13 abr. 2021. (adaptado)

No processo de cloração, considerando apenas o efeito do pH, observa-se que, em pH

- neutro, a concentração de HOCl é menor que de OCl-
- B ácido, a dissociação do ácido hipocloroso é favorecida.
- ⑥ alcalino, a concentração de OCl⁻ é maior que de HOCl.
- ácido, a reação do cloro gasoso com a água é favorecida.
- alcalino, a formação de HOCI a partir de NaOCI é favorecida.

Resolução

125. Resposta correta: C

C 7 H 25

- a)(F) Considerando apenas o efeito do pH, o equilíbrio não é favorecido em nenhum dos sentidos da reação. Além disso, como o HOCl é um ácido fraco, em meio neutro, a concentração dele tende a ser maior que a do OCl⁻, devido ao baixo grau de ionização.
- b)(F) Em pH ácido, a concentração de H⁺ é maior, deslocando o equilíbrio no sentido de aumentar o consumo deste íon, ou seja, favorecendo a reação inversa. Dessa forma, a dissociação do ácido hipocloroso (HOCI) é desfavorecida.
- c) (V) Em pH alcalino, a concentração de OH⁻ é maior que a de H⁺. Os íons OH⁻ reagem com os íons H⁺, diminuindo a concentração deste no equilíbrio existente na dissociação do ácido hipocloroso (HOCl). Para repor a quantidade consumida de H⁺, a reação direta é favorecida, havendo consumo de HOCl e formação de OCl⁻. Portanto, em meio alcalino, a concentração de OCl⁻ será maior que a de HOCl.
- d)(F) Observa-se que há formação de íons H⁺ na reação do cloro gasoso (Cl₂) com a água (H₂O). Em meio ácido, a concentração desse íon aumenta, e o equilíbrio é deslocado no sentido de consumo dessa espécie química, ou seja, favorecendo a reação inversa, e não a direta.
- e)(F) Na formação de HOCl a partir do NaOCl, são formados íons OH⁻ como produto. Em pH alcalino, a concentração desse íon aumenta, deslocando o equilíbrio no sentido de consumo dessa espécie, ou seja, favorecendo a reação inversa, e não a direta.

QUESTÃO 126

Havia um enorme rolo compressor de ferro fundido no jardim – pesava mais de duzentos quilos, meu pai contou. Nós, crianças, mal conseguíamos movê-lo, mas meu pai era fortíssimo e conseguia erguê-lo do chão. O rolo estava sempre um pouco enferrujado e isso me afligia – a ferrugem descascava, deixando pequenas cavidades e escamas –, porque eu temia que o rolo inteiro algum dia se esfarelasse pela corrosão, se reduzisse a uma massa de pó e flocos avermelhados. Eu tinha necessidade de ver os metais como estáveis, como é o ouro – capazes de resistir aos danos e estragos do tempo.

SACKS, Oliver. *Tio tungstênio* – Memórias de uma infância química. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

O processo temido pelo autor pode ser evitado caso se coloque em contato com o rolo placas de um metal que, em comparação ao ferro, apresentam

- M maior eletronegatividade.
- B menor reatividade química.
- menor potencial de redução.
- maior potencial de ionização.
- maior tendência a ganhar elétrons.

Resolução

126. Resposta correta: C

- C 5 H
- a)(F) Como na oxidação ocorre a perda de elétrons, é usada a peça de ferro em contato com placas de um metal que tenha maior tendência a perder elétrons para proteger aquele da corrosão. A eletronegatividade é a tendência de um átomo de um elemento de atrair elétrons quando ligado a outro. Logo, um metal mais eletronegativo que o ferro teria maior tendência a ganhar elétrons, não evitando a corrosão do rolo de ferro.
- b)(F) A reatividade química é relacionada à eletropositividade, quanto mais eletropositivo, mais reativo é considerado o elemento químico. Como a eletropositividade é a tendência em perder elétrons, quanto mais eletropositivo, mais eficiente é o metal na proteção do ferro contra a corrosão. Assim, um metal menos reativo que o ferro não evitaria o fato temido pelo autor.
- c) (V) Para evitar a corrosão, ou seja, a oxidação do ferro, é necessário colocá-lo em contato com um metal que oxide mais facilmente, um metal de sacrifício. Os metais com maior tendência à oxidação apresentam, consequentemente, menor tendência à redução, processo contrário à oxidação, na qual ocorre ganho de elétrons. Colocar placas de um metal com menor potencial de redução em contato com o ferro fará com que as placas sofram oxidação, preservando o rolo e evitando que o fato temido pelo autor aconteça.
- d)(F) O potencial de ionização é a energia gasta para retirar um elétron de um átomo. Assim, quanto menor o potencial de ionização, mais fácil ocorre a perda de elétrons e a oxidação é favorecida. Logo, um metal de um elemento químico com maior potencial de ionização não seria adequado para proteger o ferro da corrosão.
- e)(F) Um metal com maior tendência a ganhar elétrons em contato com o ferro iria favorecer a oxidação deste, não protegendo o rolo da corrosão.

QUESTÃO 127

Uma unidade bastante usual para potência, principalmente quando se fala de motores, é o *horsepower* (HP). Considere que 1 HP = 746 W e que um helicóptero precisa de, no mínimo, um motor de 100 HP para pairar.

O valor mínimo de energia gasto, em J, para fazer esse helicóptero descer 0,36 km com velocidade constante igual a 12 m \cdot s⁻¹ é mais próximo de

- \triangle 2,50 · 10⁶
- **B** $2,25 \cdot 10^6$
- \bigcirc 3,00 · 10³
- \bigcirc 2,50 · 10³
- \bigcirc 2,25 · 10³

Resolução

127. Resposta correta: B



- a)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno calculou o tempo sem ter feito a transformação de km para m e, ao calcular a energia mínima, dividiu a potência P pelo valor de tempo encontrado.
- b)(V) A quantidade de energia mínima gasta está associada à potência mínima necessária para que o helicóptero paire. Essa energia pode ser dada por $E = P \cdot \Delta t$, em que Δt é o tempo gasto no movimento. Como a velocidade é constante, pode-se calcular o tempo com base na relação a seguir.

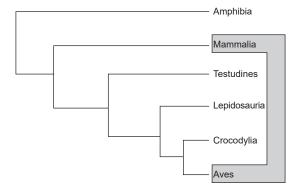
$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{360 \text{ m}}{12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}} = 30 \text{ s}$$

Com isso, a energia será igual a E = 100 \cdot 746 W \cdot 30 s \cong 2,24 \cdot 106 J.

- c) (F) Para chegar a esse resultado, o aluno possivelmente multiplicou a potência pelo tempo de descida sem ter feito a conversão de HP para W.
- d)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno possivelmente dividiu a potência pelo tempo em vez de multiplicar.
- e)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno considerou a distância sem ter feito a conversão de km para m no cálculo do tempo gasto no movimento.

QUESTÃO 128

No cladograma a seguir, o conjunto destacado representa um grupo polifilético.



Uma característica em comum associada aos táxons constituintes do grupo destacado é que ambos

- A possuem sistema circulatório aberto simples.
- B representam sobretudo organismos vivíparos.
- (g) tiveram o blastóporo originando primeiramente a boca.
- apresentam mecanismos internos de regulação térmica.
- eliminam principalmente ureia como produto de excreção.

Resolução

128. Resposta correta: D

C 5 H 17

- a)(F) Aves e mamíferos apresentam sistema circulatório duplo e fechado.
- b)(F) A viviparidade é uma característica comum em mamíferos. Porém, as aves são ovíparas.
- c) (F) Aves e mamíferos são deuterostômios, portanto o blastóporo origina primeiramente o ânus nesses organismos.
- d)(V) O cladograma indica um grupo formado por aves e mamíferos, que são endotérmicos, ou seja, apresentam temperatura constante regulada por mecanismos fisiológicos internos. Essa característica é associada a ambos os táxons desse grupo polifilético.
- e)(F) Os mamíferos são principalmente ureotélicos. As aves, por outro lado, geralmente são uricotélicas, ou seja, têm o ácido úrico como principal excreta nitrogenada.

OUESTÃO 129

No final do século XIX, vários desenvolvimentos tecnológicos estavam relacionados aos motores à combustão. Tais motores, que podem ser tratados como máquinas termodinâmicas cíclicas, têm seu funcionamento dividido em várias etapas. Para um ciclo conhecido como ciclo de Otto, uma das etapas é uma rápida compressão do fluido combustível por meio de um pistão, após a admissão dele no interior de uma válvula. Nessa compressão, a massa total do fluido não é alterada e pode-se observar um rápido aumento da temperatura nessa etapa.

Considerando que esse fluido pode ser tratado como um gás ideal, o motivo para o aumento de temperatura no processo de compressão é o(a)

- troca de calor entre o fluido e o pistão ser desprezível.
- B atrito intenso que existe entre a válvula e o pistão.
- (i) trabalho realizado pelo fluido nesse processo ser nulo.
- entrada de calor no sistema de admissão do combustível.
- variação da energia interna do fluido ser igual ao calor trocado por ele.

Resolução

129. Resposta correta: A

C 6 H 21

a) (V) Como ocorre uma compressão muito rápida, pode-se considerar que o processo é adiabático. Em processos adiabáticos, a troca de calor é nula. Pelo Primeiro Princípio da Termodinâmica, tem-se:

$$Q = \Delta U + W \Rightarrow 0 = \Delta U + W \Rightarrow -W = \Delta U$$

Como no processo descrito no texto ocorre uma compressão, considera-se W < 0, o que leva a $\Delta U > 0$. Portanto, o aumento de temperatura se deve ao fato de não haver trocas de calor. O módulo do trabalho é igual à variação da energia interna do fluido.

- b)(F) O atrito não é o principal responsável pelo aumento da temperatura. Caso houvesse atrito intenso, o motor seria muito ineficiente, sendo impraticável utilizá-lo.
- c) (F) Como o volume do fluido varia, o trabalho não é nulo.
- d)(F) O processo é adiabático. Logo, não há trocas de calor. Além disso, o processo de admissão de combustível é uma etapa anterior à da compressão.
- e)(F) Pelo fato de o processo ser adiabático, o calor trocado é nulo. A variação de energia interna do fluido nesse processo é igual ao valor negativo da variação do trabalho.

QUESTÃO 130

O fígado é a maior glândula do corpo e está localizado atrás das costelas, na porção superior direita da cavidade abdominal. Possui formato de prisma, sua coloração é vermelho-escuro, tendendo ao marrom. Pesa cerca de 1500 g e é dividido em quatro lobos. O fígado apresenta diversas funções relacionadas a diferentes sistemas do organismo.

Disponível em: https://antigo.saude.gov.br. Acesso em: 30 abr. 2021.

Uma função desse órgão que está relacionada diretamente ao sistema digestório é o(a)

- A produção da bile.
- B síntese de glicogênio.
- O coagulação sanguínea.
- metabolismo de toxinas.
- armazenamento de vitaminas.

Resolução

130. Resposta correta: A

C 4 H 14

- a)(V) O sistema digestório é responsável pela "quebra" dos alimentos em partículas assimiláveis pelo organismo. Nesse sentido, a bile, produzida no fígado, é um emulsificante de lipídios liberado no duodeno que facilita o processo de digestão de gorduras.
- b)(F) A síntese de glicogênio ocorre por estímulo do hormônio insulina, atuando na homeostase glicêmica do organismo. Esse processo tem relação com o sistema endócrino, e não com o sistema digestório.
- c) (F) O envolvimento do fígado na coagulação sanguínea está relacionado à interrupção de sangramentos. Nesse caso, sua relação é direta com o sistema circulatório, e não com o digestivo.
- d)(F) O fígado é responsável por lidar com diversas toxinas no corpo, convertendo-as em compostos de menor toxicidade. Essa função tem relação com o sistema excretor.
- e)(F) O fígado armazena diversas vitaminas lipossolúveis que ficam disponíveis na circulação. Nesse caso, essa função corresponde a um processo posterior aos eventos do sistema digestório.

QUESTÃO 131

Em disparos de armas de fogo, são produzidos vestígios, os quais são oriundos da combustão da carga explosiva presente nos cartuchos que compõem a munição dessas armas. Em testes químicos realizados pela perícia forense, a análise química de chumbo consiste na coleta prévia de amostra das mãos da pessoa que supostamente realizou o disparo, mediante aplicação de tiras de fita adesiva do tipo esparadrapo nas mesmas e subsequente imobilização dessas tiras em superfície de papel de filtro. Se as referidas tiras, ao serem borrifadas com solução acidificada de rodizonato de sódio, apresentarem um espalhamento de pontos de coloração avermelhada, indicam resultado positivo para presença de vestígios do disparo.

Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br. Acesso em: 22 abr. 2021. (adaptado)

Nos testes positivos, ao borrifar o rodizonato de sódio, ocorre a

- revelação de gotas de sangue que estavam presentes na amostra analisada.
- precipitação dos íons sódio quando entram em contato com as tiras de papel.
- © condensação do sódio ao entrar em contato com o chumbo presente na amostra.
- fusão do chumbo que estava presente na amostra, formando pontos avermelhados.
- e reação dessa substância com os íons chumbo, formando um composto de cor avermelhada.

Resolução

131. Resposta correta: E

C 3 H 8

- a) (F) O texto não faz referência à presença de sangue nas amostras e, caso houvesse presença de sangue, seria possível observar sua coloração mesmo sem a utilização do rodizonato de sódio.
- b)(F) Para que o teste dê positivo, deve ser identificado o chumbo após borrifar o rodizonato de sódio. A precipitação de íons sódio do reagente com o papel ocorreria independentemente da presença da amostra.
- c) (F) Para que ocorresse a condensação do sódio seria necessário que este elemento passasse do estado gasoso para o líquido, o que não é o caso, já que o reagente já se encontra no estado líquido.
- d)(F) O chumbo é um metal e apresenta elevada temperatura de fusão. O contato com uma solução reagente não é o suficiente para provocar a fusão do metal.
- e)(V) Quando o rodizonato de sódio entra em contato com os íons chumbo, ocorre a formação de um complexo de coloração avermelhada. Dessa forma, se houver chumbo na amostra, é possível comprovar que houve disparo da arma de fogo.

QUESTÃO 132

Em diversos processos industriais, o funcionamento de equipamentos pode provocar o aumento da temperatura no maquinário. Isso muitas vezes é indesejável, pois pode prejudicar o desempenho da máquina e até danificá-la. Uma das maneiras de resolver o problema é utilizar sistemas de resfriamento, cujo funcionamento consiste em utilizar a água de um reservatório natural, como um rio ou um lago, para resfriar o maquinário. Em um sistema de resfriamento específico, um motor com eficiência de 80% é utilizado para bombear água do reservatório para uma torre de armazenamento.

Uma quantidade de água desse reservatório é bombeada, passando por canos até atingir uma altura h = 5 m em relação ao reservatório. Suponha que o fluxo de bombeamento da água seja igual a 5 litros por segundo (equivalente a 5 kg/s) e que o motor ficou ligado durante 16 horas por dia ao longo de 30 dias. Considere a aceleração gravitacional igual a g = 10 m/s².

O consumo de energia desse motor, em kWh, será igual a

- **A** 96.
- **B** 120.
- **6** 150.
- **D** 225.
- **3** 250.

Resolução-

132. Resposta correta: C

C 2 H 6

a)(F) O aluno pode ter calculado equivocadamente a potência total consumida pelo motor:

$$P_C = 250 \cdot 0.8 \Rightarrow PC = 200 \text{ W}$$

$$P_C = \frac{E_C}{\Delta t} \Rightarrow E_C = P_C \cdot \Delta t = 200 \cdot (16 \cdot 30) \Rightarrow E_C = 96 \text{ kWh}$$

b)(F) O aluno pode não ter considerado o rendimento do motor e utilizado a potência útil no cálculo do consumo de energia:

$$P_U = \frac{E_C}{\Delta t} \Rightarrow E_C = P_U \cdot \Delta t = 250 \cdot (16 \cdot 30) \Rightarrow E_C = 120 \text{ kWh}$$

c) (V) O cálculo da potência útil (P_U) é obtido pela razão entre as variações de energia (ΔE) e de tempo (Δt), em que $\frac{m}{\Delta t}$ é o fluxo de bombeamento da água:

$$P_{U} = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{m \cdot g \cdot (h_{\text{final}} - h_{\text{inicial}})}{\Delta t} = \frac{m \cdot g \cdot h_{\text{final}}}{\Delta t} = \frac{m}{\Delta t} \cdot g \cdot h = (5 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}) \cdot (10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}) \cdot (5 \text{ m}) \Rightarrow P_{U} = 250 \text{ W}$$

Como a eficiência do motor é igual a 0,8 (80%), a potência total consumida (P_c) pelo motor é dada pela equação a seguir.

$$P_{c} = \frac{250}{0.8} \Rightarrow P_{c} = 312,5 \text{ W}$$

Cálculo da energia elétrica consumida em 30 dias:

$$P_C = \frac{E_C}{\Delta t} \Rightarrow E_C = P_C \cdot \Delta t = 312,5 \cdot (16 \cdot 30) \Rightarrow E_C = 150000 \text{ Wh} = 150 \text{ kWh}$$

d)(F) O aluno pode ter considerado um consumo diário de 24 horas:

$$P_{c} = \frac{E_{c}}{\Delta t} \Rightarrow E_{c} = P_{c} \cdot \Delta t = 312, 5 \cdot (24 \cdot 30) \Rightarrow E_{c} = 225 \text{ kWh}$$

e)(F) O aluno pode ter calculado a potência útil do motor e considerado que esse valor numérico corresponderia à energia consumida no período desejado.



QUESTÃO 133

Em uma das etapas do processo de produção de cobre, o sulfeto de cobre (I) é transformado em óxido de cobre (I).

$$Cu_2S(s) + 3 O_2(g) \rightarrow 2 Cu_2O(s) + 2 SO_2(g)$$

O SO₂, que também é produzido nessa etapa, é utilizado posteriormente na produção de ácido sulfúrico.

$$SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) + H_2O(I) \rightarrow H_2SO_4(g)$$

As duas reações que resultam na produção do ácido sulfúrico são classificadas, respectivamente, como de

- A substituição dupla e de simples.
- B deslocamento e de síntese.
- adição e de deslocamento.
- O dupla-troca e de adição.
- síntese e de adição.

Resolução

133. Resposta correta: B



- a)(F) Uma reação de dupla-troca ocorre entre duas substâncias compostas (formadas por mais de um tipo de elemento químico). Esse tipo de reação inorgânica é caracterizado por uma troca de espécies químicas que resulta na formação de novas substâncias compostas e é representada genericamente por AB + CD → AD + CB. Já a reação de simples troca, ou deslocamento, ocorre quando uma substância simples (formada por um único tipo de elemento químico) reage com uma substância composta (formada por mais de um tipo de elemento), originando uma nova substância simples e outra composta. Esse tipo de reação inorgânica pode ser representado genericamente por A + BC → B + AC ou A + BC → C + AB. A primeira reação é classificada como reação de simples troca, e a segunda é de síntese ou adição.
- b)(V) A primeira reação é de deslocamento, ou simples troca, que ocorre quando uma substância elementar (simples) mais reativa desloca o elemento menos reativo de uma substância composta. Nesse caso, o oxigênio "toma o lugar" do enxofre.

$$\begin{array}{c} \sqrt{} \\ \text{Cu}_2\text{S(s)} + 3 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ Cu}_2\text{O(s)} + 2 \text{ SO}_2(\text{g}) \end{array}$$

A reação de síntese (adição) ocorre quando dois ou mais reagentes participam de uma reação para produzir (sintetizar) um único produto.

- c) (F) Na primeira reação, não há a formação de um único produto a partir de mais de um reagente, o que ocorre apenas na segunda reação.
- d)(F) A primeira reação é classificada como de deslocamento, ou simples troca, enquanto a segunda é uma reação de adição, ou síntese.
- e)(F) Reações de síntese e reações de adição são formas diferentes de se nomear o mesmo tipo de reação. Apenas a segunda reação é classificada como de síntese, ou adição, pois não há a formação de um único produto a partir de mais de um reagente na primeira reação.

QUESTÃO 134

O anelamento consiste na remoção de um anel de 2 a 6 mm da casca do caule ou de ramos lenhosos, tais como braços e varas. A espessura deve ser proporcional ao diâmetro do caule ou dos ramos anelados. O anelamento seciona um tecido vascular, interrompendo o fluxo descendente de carboidratos para as raízes, acumulando-os na parte da planta acima da incisão. Essa prática, de uso extensivo em muitos países produtores de uvas de mesa, é principalmente utilizada quando associada ao uso de ácido giberélico para aumentar o tamanho de bagas de uvas sem sementes.

Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br. Acesso em: 20 abr. 2021. (adaptado)

Para ser efetivo, o secionamento empregado nessa técnica deve atingir especialmente qual tecido vegetal?

- A Súber.
- B Xilema.
- Floema.
- Procâmbio.
- Colênquima.

Resolução

134. Resposta correta: C

C 4 H 15

- a)(F) O súber é o revestimento mais externo de plantas com crescimento secundário, compondo a casca do tronco lenhoso, portanto não é um tecido que transporta seiva.
- b)(F) O xilema é um vaso condutor de seiva bruta, ou seja, água e sais minerais, com fluxo ascendente (das raízes às folhas).

 Assim, não é o tecido específico a ser secionado pelo anelamento, pois não envolve o transporte de carboidratos.
- c) (V) O texto explica que o processo de anelamento interrompe o fluxo de carboidratos do caule até a raiz, ou seja, de seiva elaborada. O tecido condutor de matéria orgânica que apresenta este fluxo descendente é o floema.
- d)(F) O procâmbio é um tecido meristemático primário, que origina os vasos condutores. Contudo, o anelamento descrito no texto precisa atingir o tecido permanente que transporta a seiva elaborada.
- e)(F) O colênquima é um tecido primário de sustentação de partes em crescimento, portanto não se trata de um tecido condutor de seiva.

QUESTÃO 135

Um grupo de pesquisadores identificou a causa da elevada mortandade do salmão-prateado em rios próximos a áreas urbanas no noroeste dos Estados Unidos. A substância responsável pela intoxicação e morte de 40% a 90% dos salmões quando eles retornam aos rios para desovar é o composto chamado 6PPD-quinona, gerado por uma reação química entre o 6PPD – um estabilizante utilizado em borracha de pneus – e o ozônio da atmosfera. Em estradas com alto fluxo de automóveis, a substância se concentra no asfalto e acaba sendo lixiviada por ação das chuvas para os estuários próximos.

Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br. Acesso em: 19 abr. 2021. (adaptado)

Na formação do composto responsável pela morte do salmão-prateado, ocorre

- A reação de adição em alcenos.
- B reação de oxidação de arenos.
- O transformação de grupos amina em amida.
- alteração na hibridização de carbonos sp² para sp.
- formação de uma estrutura com dois centros quirais.

Resolução

135. Resposta correta: B

C 5 H 17

- a) (F) Na equação química representada não é observada uma reação de adição em alcenos, a qual é caracterizada pela quebra da ligação dupla e compartilhamento dos elétrons envolvidos nessa ligação com outros átomos por meio de ligações simples.
- b)(V) Ao entrar em contato com o ozônio (O₃), que é um agente oxidante, ocorre a oxidação do 6PPD, considerado um areno por possuir anéis aromáticos. Dois carbonos do anel aromático central são oxidados a cetona, formando o 6PPD-quinona, substância responsável pela intoxicação dos peixes.
- c) (F) Os grupos amina presentes no 6PPD não são afetados na reação com o ozônio. No 6PPD-quinona são observados os mesmos grupos amina do 6PPD e grupos cetona formados na reação de oxidação com o ozônio. Os nitrogênios não estão ligados diretamente à carbonila, não sendo caracterizados como grupos amida.
- d)(F) Os carbonos presentes nas estruturas cíclicas centrais tanto do 6PPD quanto do 6PPD-quinona apresentam hibridização sp² por formarem duas ligações simples e uma ligação dupla.
- e)(F) A estrutura formada pela reação apresenta apenas um carbono assimétrico, ou quiral, com 4 ligantes diferentes entre si.

QUESTÃO 136

Atualmente, o número de Avogadro vale cerca de 6,022 · 10²³ mol⁻¹. Uma descoberta de cientistas alemães e belgas pode exigir que a comunidade científica mude o valor dessa constante fundamental, baseada em novas medidas com cristais de silício puro. Embora a diferença entre as medidas feitas pelos cientistas seja equivalente a apenas um centésimo de milésimo da medida oficial do número de Avogadro, ela ainda é significativa.

Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 18 jun. 2021. (adaptado)

A significância se deve ao fato de essa diferença, em mol⁻¹, ser equivalente a

- \triangle 6,022 · 10¹⁸
- \bullet 6,022 · 10¹⁹
- \bigcirc 6,022 \cdot 10²⁰
- \bullet 6,022 · 10²¹
- \bullet 6,022 · 10²²

Resolução

136. Resposta correta: A

C 1 H 3

- a)(V) Segundo o texto, a diferença (d) entre as medidas feitas pelos cientistas equivale a um centésimo de milésimo da medida oficial do número de Avogadro. Sabendo que um centésimo de milésimo corresponde a $\frac{1}{100} \cdot \frac{1}{1000} = \frac{1}{100000} = 10^{-5}$, tem-se $\frac{d}{6.022 \cdot 10^{23}} = 10^{-5} \Rightarrow d = 6,022 \cdot 10^{18} \text{ mol}^{-1}$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que um centésimo de milésimo equivale a 10-4, obtendo:

$$\frac{d}{6,022 \cdot 10^{23}} = 10^{-4} \Rightarrow d = 6,022 \cdot 10^{19} \text{ mol}^{-1}$$

- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a diferença (d) entre as medidas feitas pelos cientistas equivale a um milésimo da medida oficial em vez de um centésimo de milésimo, obtendo $\frac{d}{6,022 \cdot 10^{23}} = 10^{-3} \Rightarrow d = 6,022 \cdot 10^{20} \text{ mol}^{-1}$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a diferença (d) entre as medidas feitas pelos cientistas equivale a um centésimo da medida oficial em vez de um centésimo de milésimo, obtendo $\frac{d}{6.022 \cdot 10^{23}} = 10^{-2} \Rightarrow d = 6,022 \cdot 10^{21} \text{ mol}^{-1}$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que um centésimo de milésimo equivale a $\frac{100}{1000} = \frac{1}{10} = 10^{-1}$, obtendo: $\frac{d}{6.022 \cdot 10^{23}} = 10^{-1} \Rightarrow d = 6,022 \cdot 10^{22} \text{ mol}^{-1}$

QUESTÃO 137

O Amazonas é o décimo terceiro estado mais populoso do Brasil – com 4,2 milhões de habitantes –, enquanto Minas Gerais é o segundo. A população do Amazonas é bem menor que a de Minas, mas, mesmo assim, a média da produção de lixo *per capita* amazonense em 2019 foi 17% maior que a de Minas. Ao total, foi gerado 1,6 milhão de toneladas de resíduos sólidos no Amazonas em 2019.

GORZIZA, Amanda; CEARÁ, Lianne; BUONO, Renata. O Amazonas gera 17% mais lixo que Minas Gerais, proporcionalmente. *Piaul*, 26 fev. 2021. Disponível em: https://piaui.folha.uol.com.br. Acesso em: 25 jun. 2021. (adaptado)

Cada habitante de Minas Gerais produziu, em média, aproximadamente quantos quilogramas de resíduos sólidos em 2019?

- **A** 316
- **B** 326
- **©** 364
- **D** 381
- **3** 446

Resolução

137. Resposta correta: B



- a)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente a média da produção de lixo *per capita* do Amazonas (381 kg/hab), mas subtraiu 17% do valor para calcular a média de Minas Gerais, obtendo 381 ⋅ 0,83 ≅ 316 kg/hab.
- b)(V) A média da produção de lixo *per capita* amazonense (p_{AM}) corresponde à razão entre a quantidade de lixo produzida e o número de habitantes do Amazonas, ou seja:

$$p_{_{AM}} = \frac{1,6 \cdot 10^9 \text{ kg}}{4,2 \cdot 10^6 \text{ hab}} = \frac{1600 \cdot 10^6 \text{ kg}}{4,2 \cdot 10^6 \text{ hab}} \cong 381 \text{ kg/hab}$$

Como essa média foi 17% maior que a média da produção de lixo $per\ capita$ de Minas Gerais (p_{MG}), tem-se:

$$1,17 \cdot p_{MG} = p_{AM} \Rightarrow 1,17 \cdot p_{MG} = 381 \text{ kg/hab} \Rightarrow p_{MG} = \frac{381}{1.17} \cong 326 \text{ kg/hab}$$

Portanto, cada habitante de Minas Gerais produziu, em média, cerca de 326 kg de resíduos sólidos em 2019.

- c) (F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente a média da produção de lixo *per capita* do Amazonas (381 kg/hab), mas subtraiu 17 unidades do valor para calcular a média de Minas Gerais, encontrando 381 17 = 364 kg/hab.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a média da produção de lixo per capita do Amazonas (381 kg/hab).
- e)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente a média da produção de lixo *per capita* do Amazonas (381 kg/hab), mas acrescentou 17% ao valor obtido para calcular a média de Minas Gerais, obtendo 381 ⋅ 1,17 ≅ 446 kg/hab.



QUESTÃO 138

O ROE (Return On Equity) é um indicador que mensura a rentabilidade de uma empresa e é calculado pela relação ROE = $\frac{L}{P}$, em que L é o lucro líquido e P é o patrimônio líquido considerando o mesmo período. Dificilmente uma empresa com ROE alto por muitos anos vai ter um desempenho negativo.

Disponível em: https://conteudos.xpi.com.br. Acesso em: 8 jun. 2021. (adaptado)

Um grupo de investidores deseja comprar ações de determinada empresa. Para decidir sobre a aquisição, eles avaliaram o lucro e o patrimônio líquidos anuais dela no período de 2016 a 2019, com base na tabela a seguir.

Ano	Lucro líquido anual (em milhar de real)	Patrimônio líquido anual (em milhar de real)
2016	50	250
2017	60	200
2018	60	300
2019	100	250

Considerando o período de 2016 a 2019, a média aritmética entre os valores anuais do ROE dessa empresa vale, aproximadamente,

- **A** 0,20.
- **B** 0,25.
- **©** 0,28.
- **0** 0,35.
- **6** 0,37.

Resolução

138. Resposta correta: C

C 7 H 27

- a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a moda em vez da média, obtendo 0,2.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a mediana em vez da média, obtendo $\frac{0.2+0.3}{2} = \frac{0.5}{2} = 0.25$.
- c) (V) Calculando o ROE de cada ano, obtém-se:

Ano	Lucro líquido anual (em milhar de real)	Patrimônio líquido anual (em milhar de real)	ROE
2016	50	250	$\frac{50}{250} = 0.2$
2017	60	200	$\frac{60}{200} = 0.3$
2018	60	300	$\frac{60}{300} = 0.2$
2019	100	250	$\frac{100}{250} = 0.4$

Assim, considerando o período de 2016 a 2019, a média aritmética entres os valores anuais do ROE da empresa vale $\frac{0,2+0,3+0,2+0,4}{4} = \frac{1,1}{4} = 0,275 \cong 0,28 \, .$

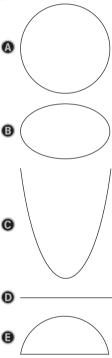
- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a média aritmética entre os maiores valores do ROE no período de 2016 a 2019, obtendo $\frac{0.4+0.3}{2} = \frac{0.7}{2} = 0.35$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno entendeu que deveria calcular uma média aritmética, entretanto dividiu a soma dos valores anuais do ROE por 3, em vez de por 4, ao perceber que um dos valores se repetia (0,2), obtendo $\frac{0,2+0,3+0,2+0,4}{3} = \frac{1,1}{3} \cong 0,37$.

QUESTÃO 139

Marcos e Rafael foram a uma festa infantil e receberam chapéus de aniversário em formato de cone reto, cheios de guloseimas. Após se deliciar com os doces recebidos, Rafael propôs um desafio a Marcos. O desafio proposto consistia em um deles ficar sentado com o chapéu de aniversário sobre a cabeça, enquanto o outro, em pé e atrás do primeiro, realiza um movimento com o seu dedo sobre a superfície do chapéu. O amigo que se encontra sentado deve desenhar em uma folha o movimento realizado pelo amigo que fica em pé e, caso acerte, ganha o desafio.

Considere que Marcos ficou sentado, enquanto Rafael marcou um ponto sobre a superfície do chapéu e realizou uma volta completa ao redor deste, partindo e retornando ao ponto marcado e seguindo uma trajetória paralela à base do chapéu.

Para que Marcos ganhe o desafio, o desenho realizado por ele deverá ser



Resolução

139. Resposta correta: A

C 2 H 6

- a)(V) O movimento realizado por Rafael corresponde a uma elipse. Como a trajetória seguida é paralela à base do chapéu, conclui-se que essa elipse é também uma circunferência.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou uma movimentação não paralela à base do chapéu.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente uma movimentação parabólica, associando ao cone o fato de a parábola ser uma cônica.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou a planificação da trajetória correspondente ao movimento realizado, que
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a movimentação realizada corresponderia a apenas meia-volta ao redor do chapéu.

QUESTÃO 140

O Nim é um jogo geralmente jogado em duplas. As jogadas são feitas alternadamente, e cada jogador deve retirar no mínimo um palito ou no máximo todos os palitos de uma mesma fileira, mas não pode retirar palitos de fileiras diferentes. O perdedor é aquele que retirar o último palito da mesa.

A figura a seguir mostra as filas montadas por dois jogadores como preparação para o jogo.

Iniciado o jogo, o primeiro jogador decidiu retirar palitos da fila 5.

De quantas maneiras distintas esse jogador pode retirar palitos dessa fila?

- **A** 9
- **B** 8!
- **9**!
- $\bigcirc 2^9$
- $\bigcirc 2^9 1$

Resolução

140. Resposta correta: E



- a)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que a quantidade de maneiras distintas de o jogador retirar palitos da fila 5 seria equivalente ao número de palitos da fila, ou seja, 9.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que há 9 maneiras de retirar o primeiro palito, 8 maneiras de retirar o segundo, 7 maneiras de retirar o terceiro, e assim sucessivamente. Dessa forma, pelo Princípio Fundamental da Contagem, obteve 9!. Em seguida, dividiu o resultado encontrado por 9, por considerar que a ordem de retirada dos palitos não faria diferença, encontrando 8! como a quantidade de maneiras distintas solicitada.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que há 9 maneiras de retirar o primeiro palito, 8 maneiras de retirar o segundo, 7 maneiras de retirar o terceiro, e assim sucessivamente. Dessa forma, pelo Princípio Fundamental da Contagem, concluiu que seria 9! a quantidade de maneiras distintas solicitada.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o número de maneiras distintas de o jogador retirar palitos da fila 5 equivale ao número de subconjuntos de um conjunto de 9 elementos, desconsiderando que deveria ser retirado pelo menos um palito, ou seja, que não deveria ser contabilizado o subconjunto vazio. Dessa forma, concluiu que o número de maneiras distintas de o jogador retirar palitos da fila 5 é 2º.
- e)(V) Percebe-se que há 9 palitos na fila 5 e que o jogador precisa retirar pelo menos um deles. Considerando a fila 5 com um conjunto de 9 elementos, conclui-se que a quantidade de maneiras distintas de o jogador retirar palitos dessa fila corresponde ao número de subconjuntos desse conjunto com pelo menos um elemento (não vazio). O número de subconjuntos de um conjunto é dado por 2ⁿ, em que **n** é o número de elementos deste. Dessa forma, constata-se que o número de subconjuntos não vazios de um conjunto de 9 elementos é 2⁹ 1. Assim, o número de maneiras distintas de o jogador retirar palitos da fila 5 é 2⁹ 1.

QUESTÃO 141

O desemprego no Brasil saltou para uma nova taxa recorde de 14,6% no trimestre encerrado em setembro, segundo divulgação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Evolução da taxa de desemprego Índice no trimestre, em %

11.8 11.8 11.6 11.2 11 11.2 11.6 12.2 12.6 12.9 13.3 13.8 14.4 14.6 10.0 set-out/19 ago-set/20 ago-set/20 10.0 dez-jan/20 apr-dez/an/20 abr-mai-jun/20 abr-mai-jun/20 abr-mai-jun/20 abr-mai-jun-ago-set/20 ab

Disponível em: https://g1.globo.com. Acesso em: 24 jun. 2021. (adaptado)

Com base nos dados apresentados no gráfico, a taxa de desemprego registrada no trimestre junho-julho-agosto de 2020 apresentou, em relação ao mesmo trimestre do ano anterior, um aumento aproximado de

- **A** 24%.
- **B** 22%.
- **@** 19%.
- **D** 18%.
- **1**4%.

Resolução

141. Resposta correta: B

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o percentual de aumento considerando a taxa de desemprego no trimestre julho-agosto-setembro de 2020, obtendo $\frac{14,6-11,8}{11,8} = \frac{2,8}{11,8} \cong 0,24 = 24\%$.
- b)(V) De acordo com o gráfico, a taxa de desemprego registrada no trimestre junho-julho-agosto de 2020 foi de 14,4% e a registrada no mesmo trimestre de 2019 foi de 11,8%. Assim, o aumento apresentado no trimestre de um ano para o outro foi de $\frac{14,4-11,8}{11,8} = \frac{2,6}{11,8} \cong 0,22 = 22\%.$
- c) (F) Possivelmente, o aluno calculou o percentual de aumento considerando a taxa de desemprego registrada no trimestre julho-agosto-setembro de 2020 e, além disso, considerou como base essa mesma taxa, obtendo:

$$\frac{14,6-11,8}{14,6} = \frac{2,8}{14,6} \cong 0,19 = 19\%$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o percentual de aumento considerando como base a taxa de desemprego registrada no trimestre junho-julho-agosto de 2020, obtendo $\frac{14,4-11,8}{14,4} = \frac{2,6}{14,4} \cong 0,18 = 18\%$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o percentual de aumento apresentado no trimestre julho-agosto-setembro de 2020 em relação ao trimestre imediatamente anterior, obtendo $\frac{14,6-14,4}{14,4} = \frac{0,2}{14,4} \cong 0,014$. Além disso, considerou que o número decimal 0,014 corresponderia à porcentagem 14%.

QUESTÃO 142

Um estudante se matriculou em um curso *on-line* de inglês. Para ter acesso às videoaulas, esse estudante acessa a plataforma do curso, que consome dados da sua franquia de internet. Certo dia, ele identificou que, para cada 10 min de videoaula assistidos, são consumidos 136 MB (megabytes) da sua franquia de internet.

Considere que 1 GB (gigabyte) equivale a 1024 MB e que o estudante utiliza a internet apenas para essa finalidade.

Nessas condições, a quantas videoaulas completas de 20 min esse estudante poderá assistir ao contratar um plano de dados com 8,5 GB?

- **A** 21
- **B** 32
- **©** 51
- **①** 57
- **6**4

Resolução -

142. Resposta correta: B

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto equivocadamente e calculou o número de videoaulas de 10 + 20 = 30 min a que o estudante poderia assistir ao contratar um plano de dados com 8,5 GB, obtendo $\frac{8,5 \cdot 1024}{3 \cdot 136} = \frac{8704}{408} \cong 21$ videoaulas.
- b)(V) Sabendo que são consumidos 136 MB de internet para cada 10 min de videoaula assistidos, conclui-se que serão consumidos 2 · 136 = 272 MB de internet para assistir a cada videoaula de 20 min. Dessa forma, como 8,5 GB = 8,5 · 1 024 = 8704 MB, constata-se que o estudante poderá assistir a $\frac{8704}{272}$ = 32 videoaulas completas de 20 min ao contratar um plano de dados com 8,5 GB.
- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que são consumidos 8,5 MB de internet para cada minuto de videoaula e que, portanto, cada videoaula de 20 min consumiria $20 \cdot 8,5 = 170$ MB. Dessa forma, concluiu que o estudante poderia assistir a $\frac{8704}{170} \cong 51$ videoaulas completas de 20 min ao contratar um plano de dados com 8,5 GB.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o número de videoaulas como sendo $\frac{136}{20} \cdot 8,5 = 6,8 \cdot 8,5 \cong 57$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou o número de videoaulas de 10 min a que o estudante poderia assistir ao contratar um plano de dados com 8,5 GB, obtendo $\frac{8,5 \cdot 1024}{136} = \frac{8704}{136} = 64$ videoaulas.

QUESTÃO 143

Em um zoológico, 30 animais de certa espécie vivem juntos e são alimentados com 60 kg de ração, que costuma durar metade de um dia, período após o qual mais 60 kg devem ser oferecidos. Após certo tempo, dois desses animais foram transferidos para outro zoológico; contudo, em decorrência do estresse, o ritmo médio de consumo de ração entre os animais remanescentes multiplicou-se por 1,05.

Nessa nova situação, o tempo de duração de cada lote de 60 kg de ração aumentará em quantos minutos?

- **A** 3
- **B** 6
- **@** 12
- **①** 15
- ② 25

Resolução -

143. Resposta correta: D

C 4 H 16

- a)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente o aumento de 0,25 h, entretanto considerou de modo equivocado que esse tempo seria equivalente a, aproximadamente, 3 min.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que o tempo de duração da ração e o ritmo de consumo são grandezas diretamente proporcionais e, além disso, desconsiderou as demais grandezas envolvidas no problema. Assim, concluiu que, como o ritmo de consumo foi multiplicado por 1,05, o tempo de duração também seria. Dessa forma, obteve $1,05 \cdot 12 12 = 12,6 12 = 0,6$ h como o aumento no tempo. Por fim, considerou 0,6 h equivalente a 6 min.
- c) (F) Possivelmente, o aluno apenas calculou o tempo de duração de cada lote na nova situação (12,25 h) e aproximou o resultado obtido para o número inteiro mais próximo.
- d)(V) Pode-se montar a seguinte tabela com os dados informados.

Tempo de duração da ração (h)	Quantidade de animais	Ritmo de consumo (kg/h)
12	30	R
x	30 - 2 = 28	1,05R

Percebe-se que o tempo de duração da ração é inversamente proporcional à quantidade de animais e ao ritmo de consumo. Dessa forma, aplica-se uma regra de três composta:

$$\frac{x}{12} = \frac{30}{28} \cdot \frac{R}{1,05R} \Rightarrow \frac{x}{12} = \frac{30}{29,4} \Rightarrow x = \frac{360}{29,4} \Rightarrow x \cong 12,25 \, h$$

Portanto, o aumento no tempo de duração de cada lote de 60 kg foi de 12,25 - 12 = 0,25 h, o que corresponde a $0,25 \cdot 60 = 15$ min.

e)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente o aumento de 0,25 h, entretanto considerou de modo equivocado que esse tempo seria equivalente a 25 min.

QUESTÃO 144

Toldo é um tipo de cobertura muito utilizado para abrigar portas e janelas do Sol ou da chuva. Um comerciante deseja instalar um toldo na fachada do seu estabelecimento. Para isso, pesquisou alguns modelos e optou por um que, após ser instalado, tem a forma de um semicilindro, como mostra a figura 1. As dimensões dessa estrutura estão indicadas na figura 2.



Figura 1

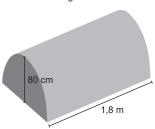


Figura 2

Considere que, em certo período do ano, os raios solares incidem perpendicularmente sobre a região onde será instalado o toldo do estabelecimento.

Nesse período do ano, a área da sombra projetada pelo toldo sobre a calçada do estabelecimento é, em m2, de

- **A** 1,44.
- **B** 1,92.
- ② 2,88.
- **1** 4,32.
- **6**.24.

Resolução

144. Resposta correta: C

C 2 H 8



a)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu que a projeção ortogonal tem formato retangular, porém utilizou as medidas 0,8 m e 1,8 m ao calcular a área dela, encontrando $0.8 \cdot 1.8 = 1.44 \text{ m}^2$.

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a projeção ortogonal tem formato circular de raio 0,8 m. Assim, utilizando $\pi = 3$, obteve $3 \cdot 0.8^2 = 3 \cdot 0.64 = 1.92$ m² como a área da sombra projetada.

c) (V) A sombra projetada será a projeção ortogonal do toldo sobre a calçada (plano horizontal). Essa projeção tem formato retangular de dimensões iguais às da base do toldo, ou seja, 1,6 m × 1,8 m. Dessa forma, a área da sombra projetada mede $1.6 \cdot 1.8 = 2.88 \text{ m}^2.$

d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que a área da sombra projetada é equivalente à área da superfície curva do toldo. Tal superfície, ao ser planificada, tem formato retangular de dimensões 1,8 m × 2,4 m. Assim, concluiu que a área desejada valeria $1.8 \cdot 2.4 = 4.32 \text{ m}^2$.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a área da sombra projetada é equivalente à área da superfície do toldo. Assim, utilizando $\pi = 3$, obteve $3 \cdot 0.8^2 + 1.8 \cdot 2.4 = 1.92 + 4.32 = 6.24 m^2$.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180



QUESTÃO 145

O preço das carnes caiu em janeiro na comparação com a disparada de novembro e dezembro, porém os valores seguem maiores que os praticados há um ano. Na inflação oficial divulgada pelo IBGE, as carnes tiveram queda de 4,03% no mês, depois de uma alta de 18,06% em dezembro.

Preço da carne no varejo em janeiro após a disparada

Cortes	Dezembro	Janeiro	Variação
Filé <i>mignon</i>	R\$ 61,61	R\$ 56,48	-8,3%
Contrafilé	R\$ 38,27	R\$ 37,58	-1,8%
Alcatra (miolo)	R\$ 44,40	R\$ 42,76	-3,7%
Alcatra (com maminha)	R\$ 39,77	R\$ 37,42	-5,9%
Alcatra completa	R\$ 29,74	R\$ 29,94	0,7%
Picanha maturada	R\$ 63,36	R\$ 66,07	4,3%
Picanha	R\$ 56,99	R\$ 53,18	-6,7%
Coxão mole	R\$ 32,50	R\$ 30,02	-7,6%
Coxão duro	R\$ 31,01	R\$ 30,47	-1,7%
Patinho	R\$ 31,79	R\$ 32,13	1,1%
Lagarto	R\$ 30,98	R\$ 31,36	1,2%
Maminha	R\$ 39,81	R\$ 38,46	-3,4%
Músculo	R\$ 23,27	R\$ 23,85	2,5%
Costela	R\$ 17,14	R\$ 18,45	7,6%
Cupim	R\$ 24,69	R\$ 26,00	5,3%
Acém	R\$ 22,06	R\$ 22,75	3,1%
Fraldinha	R\$ 33,91	R\$ 34,45	1,6%
Paleta	R\$ 26,07	R\$ 25,92	-0,6%
Lombinho	R\$ 21,77	R\$ 23,40	7,5%
Peito	R\$ 19,36	R\$ 20,67	6,8%
Média	R\$ 34,42	R\$ 34,07	-1,0%

Disponível em: https://g1.globo.com. Acesso em: 24 jun. 2021. (adaptado)

Considerando os dados apresentados, o corte com a menor variação percentual de preço entre os meses de dezembro e janeiro foi o

- A paleta.
- B costela.
- O lombinho.
- filé mignon.
- alcatra completa.

- Resolução

145. Resposta correta: A

C 6 H 24

- a)(V) Pela análise do gráfico, percebe-se que o corte paleta apresentou uma variação de apenas –0,6% de dezembro para janeiro, sendo, portanto, o corte com a menor variação percentual de preço nesse período.
- b)(F) Possivelmente, o aluno não interpretou o enunciado corretamente e considerou o corte com o maior aumento percentual de preço, obtendo costela.
- c) (F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou o corte com o maior aumento percentual de preço. Além disso, confundiu-se e considerou o corte lombinho, sem perceber que o aumento no corte costela foi maior.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não interpretou o enunciado corretamente e considerou o corte com a maior redução percentual de preço, obtendo filé *mignon*.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou o corte com o menor aumento percentual de preço, obtendo alcatra completa.

QUESTÃO 146

A madrugada desta quinta-feira (22) será o melhor momento para se observar a Líridas, uma das chuvas de meteoros mais antigas e conhecidas pela humanidade. O evento é um pouco mais bem visto no Hemisfério Norte, onde os especialistas acreditam que será possível observar até 18 meteoros por hora. Já no Brasil, normalmente é possível observar entre 7 e 15 meteoros por hora – as regiões Norte e Nordeste são as melhores para ver o fenômeno.

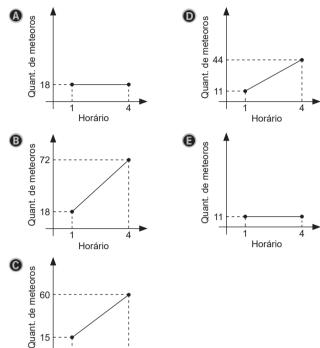
OLIVEIRA, Felipe. De olho no céu: semana traz pico da chuva de meteoros Líridas na Terra.

**UOL*, 21 abr. 2021. Disponível em: https://www.uol.com.br.

**Acesso em: 22 jun. 2021. (adaptado)

Considere que, na Região Nordeste do Brasil, esse fenômeno ocorreu das 1h às 4h da madrugada de quinta-feira (22) e que a quantidade de meteoros vista por hora foi constante e igual à média entre os limites da estimativa feita pelos especialistas para a região.

O gráfico que melhor representa a quantidade de meteoros vista por um observador nesse período é



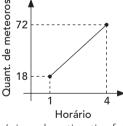
Horário

Resolução

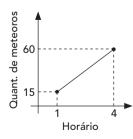
146. Resposta correta: D

C 5 H 20

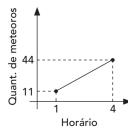
- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a quantidade estimada de meteoros vista por hora no Hemisfério Norte (18 meteoros por hora) e, além disso, acreditou que o gráfico seria uma reta paralela ao eixo das abscissas por conta do termo "constante" presente no texto.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou a quantidade estimada de meteoros vista por hora no Hemisfério Norte (18 meteoros por hora) e concluiu que o gráfico que melhor representa a quantidade de meteoros vista por um observador entre 1h e 4h da madrugada seria:



c) (F) Possivelmente, o aluno considerou o limite máximo da estimativa feita pelos especialistas para a Região Nordeste, ou seja, 15 meteoros por hora. Assim, concluiu que o gráfico que melhor representa a quantidade de meteoros vista por um observador entre 1h e 4h da madrugada seria:



d)(V) A estimativa feita pelos pesquisadores é de que seja possível ver de 7 a 15 meteoros por hora na Região Nordeste do Brasil. Calculando a média entre esses limites, obtém-se $\frac{7+15}{2} = \frac{22}{2} = 11$ meteoros por hora. Nesse caso, o gráfico que melhor representa a quantidade de meteoros vista por um observador entre 1h e 4h da madrugada é:



e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média entre os limites da estimativa feita pelos especialistas para a Região Nordeste, obtendo 11 meteoros por hora. Entretanto, considerou que o gráfico seria uma reta paralela ao eixo das abscissas por conta do termo "constante" presente no texto.

QUESTÃO 147

A tabela a seguir apresenta a quantidade de médicos contratados pelo programa Mais Médicos em cada região do Brasil.

Programa Mais Médicos		
Regiões do Brasil	Quant. de médicos	
Nordeste	6022	
Sudeste	4500	
Sul	2560	
Norte	2168	
Centro-Oeste	1250	
Total	16500	

Disponível em: https://viz.saude.gov.br. Acesso em: 12 abr. 2021. (adaptado)

Ao selecionar aleatoriamente um médico contratado pelo programa Mais Médicos, qual é a probabilidade de ele atuar na Região Norte do Brasil?

- **A** $\frac{271}{4125}$
- **B** $\frac{64}{825}$
- \bullet $\frac{542}{4125}$
- \bullet $\frac{3011}{8250}$

Resolução

147. Resposta correta: C

C 7 H 28

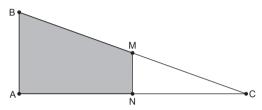
- a)(F) Possivelmente, o aluno não observou que a última linha da tabela corresponde ao total e, assim, calculou o total de médicos contratados pelo programa Mais Médicos como 6022 + 4500 + 2560 + 2168 + 1250 + 16500 = 33000. Dessa forma, concluiu que a probabilidade solicitada seria $P(E) = \frac{2168}{33000} = \frac{271}{4125}$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno não observou que a última linha da tabela corresponde ao total e, assim, calculou o total de médicos contratados pelo programa Mais Médicos como 6022 + 4500 + 2560 + 2168 + 1250 + 16500 = 33000. Além disso, interpretou o enunciado de modo equivocado e calculou a probabilidade de se sortear um médico contratado pelo programa Mais Médicos que atua na Região Sul, obtendo $P(E) = \frac{2560}{33000} = \frac{64}{825}$.
- c) (V) A probabilidade de um evento é definida pela razão entre o número de casos favoráveis e o número total de casos possíveis. Considere E o evento "selecionar um médico contratado pelo programa Mais Médicos que atua na Região Norte". O número de casos favoráveis ao evento E equivale ao total de médicos do programa Mais Médicos que atuam na Região Norte, que é 2168. Já o número total de casos possíveis corresponde ao total de médicos contratados pelo programa Mais Médicos, que é 16500. Assim, conclui-se que a probabilidade do evento E é $P(E) = \frac{2168}{16500} = \frac{542}{4125}$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o enunciado de modo equivocado e calculou a probabilidade de se sortear um médico contratado pelo programa Mais Médicos que atua na Região Sul, obtendo $P(E) = \frac{2560}{16500} = \frac{128}{825}$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o enunciado de modo equivocado e calculou a probabilidade de se sortear um médico contratado pelo programa Mais Médicos que atua na Região Nordeste, obtendo $P(E) = \frac{6022}{14\,500} = \frac{3011}{9\,250}$.

QUESTÃO 148

O percentual da área de um imóvel rural que deve ser registrado como Reserva Legal varia de acordo com o bioma e a região onde o imóvel está localizado, sendo 80% em propriedades rurais localizadas em área de floresta na Amazônia Legal, 35% em propriedades situadas em áreas de Cerrado na Amazônia Legal e 20% nas propriedades situadas em área de floresta, outras formas de vegetação nativa, ou em área de campos gerais em qualquer região do país.

Disponível em: https://www.oeco.org.br. Acesso em: 21 jun. 2021. (adaptado)

O proprietário de um terreno rural triangular, representado em planta baixa pelo triângulo ABC da figura a seguir, pretende dividi-lo com uma cerca (MN) de modo que a região trapezoidal ABMN seja destinada à construção de uma casa e o restante do terreno seja registrado como Reserva Legal.



Sabe-se que o terreno está localizado em área de Cerrado na Amazônia Legal.

A razão entre as medidas da cerca (\overline{MN}) e da fachada do terreno (\overline{AB}) deve ser de, aproximadamente,

- **A** 0,35.
- **B** 0,45.
- **©** 0,59.
- **0** 0,65.
- **3** 0,89.

Resolução

148. Resposta correta: C

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a razão entre as áreas dos triângulos MNC e ABC (35% = 0,35) corresponderia ao valor da razão desejada.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o terreno estaria localizado em área de campos gerais, concluindo que a razão entre as áreas dos triângulos MNC e ABC deveria ser 20% = 0,20. Dessa forma, sabendo que a razão entre áreas de figuras semelhantes equivale ao quadrado da razão de semelhança (k), obteve $k^2 = 0,20 \Rightarrow k \cong 0,45$.
- c) (V) Como ABMN é um trapézio, tem-se $\overline{\text{MN}}$ paralelo a $\overline{\text{AB}}$. Assim, pelo Teorema Fundamental da Semelhança, os triângulos MNC e ABC são semelhantes. A razão entre as medidas da cerca ($\overline{\text{MN}}$) e da fachada do terreno ($\overline{\text{AB}}$) equivale à razão de semelhança entre os triângulos. Como o terreno está localizado em área de Cerrado na Amazônia Legal, a razão entre as áreas das partes que o compõem deve ser de 35% = 0,35. Sabendo que a razão entre áreas de figuras semelhantes equivale ao quadrado da razão de semelhança (k), tem-se $k^2 = 0,35 \Rightarrow k \cong 0,59$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a região a ser registrada como Reserva Legal seria a região trapezoidal ABMN. Dessa maneira, para encontrar a razão entre as áreas dos triângulos semelhantes, calculou:
 - $\mathsf{A}_{\Delta\mathsf{ABC}} = \mathsf{A}_{\mathsf{ABMN}} + \mathsf{A}_{\Delta\mathsf{MNC}} \Rightarrow \mathsf{A}_{\Delta\mathsf{ABC}} = 0.35 \cdot \mathsf{A}_{\Delta\mathsf{ABC}} + \mathsf{A}_{\Delta\mathsf{MNC}} \Rightarrow \mathsf{A}_{\Delta\mathsf{MNC}} = 0.65 \cdot \mathsf{A}_{\Delta\mathsf{ABC}}$
 - Assim, concluiu que a razão entre as áreas dos triângulos MNC e ABC valeria 0,65 e, além disso, considerou que o resultado obtido já seria o valor da razão desejada.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o terreno estaria localizado em área de floresta na Amazônia Legal, concluindo que a razão entre as áreas dos triângulos MNC e ABC deveria ser 80% = 0,80. Assim, sabendo que a razão entre áreas de figuras semelhantes equivale ao quadrado da razão de semelhança (k), obteve k² = 0,80 ⇒ k ≅ 0,89.



QUESTÃO 149

O modelo de carro popular mais econômico do país tem rendimento, com etanol, de 10 km/L na cidade e de 11,5 km/L na estrada e, com gasolina, de 14,3 km/L na cidade e de 16,3 km/L na estrada.

Disponível em: https://www.noticiasautomotivas.com.br. Acesso em: 17 jun. 2021. (adaptado)

Um motorista que possui um carro do modelo popular mais econômico vai realizar uma viagem seguindo sempre por estradas. Para isso, encheu o tanque do seu veículo, inicialmente vazio, com 70 L de combustível, dos quais metade era de etanol e a outra metade, de gasolina.

A distância máxima, em km, que esse motorista pode percorrer a partir desse único abastecimento é

- **A** 973,0.
- **B** 850,5.
- **©** 805,0.
- **1** 570,5.
- **3** 402,5.

Resolução

149. Resposta correta: A

C 3 H 12

- a)(V) Como metade do tanque foi preenchida com etanol e a outra metade com gasolina, tem-se 35 L de cada um desses dois combustíveis no tanque do veículo. Com 35 L de etanol, o carro popular mais econômico é capaz de percorrer 35 L · 11,5 km/L = 402,5 km na estrada. Com 35 L de gasolina, o carro popular mais econômico é capaz de percorrer 35 L · 16,3 km/L = 570,5 km na estrada. Dessa forma, o motorista pode percorrer uma distância máxima de 402,5 km + 570,5 km = 973 km com o abastecimento de 70 L de combustível, sendo metade de etanol e a outra metade de gasolina.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a distância máxima que poderia ser percorrida em uma viagem realizada na cidade, obtendo $35 \text{ L} \cdot 10 \text{ km/L} + 35 \text{ L} \cdot 14,3 \text{ km/L} = 350 \text{ km} + 500,5 \text{ km} = 850,5 \text{ km}$.
- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o tanque foi completamente preenchido com etanol, obtendo uma distância máxima de 70 L · 11,5 km/L = 805 km.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a distância máxima que poderia ser percorrida com os 35 L de gasolina, obtendo $35 \text{ L} \cdot 16,3 \text{ km/L} = 570,5 \text{ km}$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a distância máxima que poderia ser percorrida com os 35 L de etanol, obtendo 35 L · 11,5 km/L = 402,5 km.

QUESTÃO 150

Em 2014, os cientistas de uma empresa britânica desenvolveram um material que absorve 0,035% da luz visual. O revestimento é feito com nanotubos de carbono cuja espessura equivale a 100 milionésimos da espessura de um fio de cabelo, e a proximidade entre os nanotubos é tão pequena que as partículas de luz não conseguem passar por ele.

Disponível em: https://canaltech.com.br. Acesso em: 22 jun. 2021. (adaptado)

Considere que a espessura média de um fio de cabelo vale 70 micrômetros – um micrômetro é a milionésima parte do metro.

Em notação científica, a espessura de um nanotubo de carbono, em metro, é

- \triangle 7 · 10⁻¹¹
- **B** 7 ⋅ 10⁻⁹
- 7 ⋅ 10⁻⁸
- 7 ⋅ 10⁻⁶
- 7 ⋅ 10⁻³

Resolução

150. Resposta correta: B



- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou 70 μ m = $70 \cdot 10^{-6}$ m = $7 \cdot 10^{-7}$ m, obtendo a espessura de um nanotubo como $\frac{1}{10^4} \cdot (7 \cdot 10^{-7}) = \frac{7 \cdot 10^{-7}}{10^4} = 7 \cdot 10^{-7-4} = 7 \cdot 10^{-11}$ m.
- b)(V) Um micrômetro (μ m) equivale à milionésima parte do metro, ou seja, 10^{-6} m. Assim, tem-se $70~\mu$ m = $70 \cdot 10^{-6}$ m = $7 \cdot 10^{-5}$ m. Pelo texto, sabe-se que a espessura de um nanotubo é equivalente a $\frac{100}{1000000} = \frac{1}{10^4}$ da espessura de um fio de cabelo, ou seja, $\frac{1}{10^4} \cdot (7 \cdot 10^{-5}) = \frac{7 \cdot 10^{-5}}{10^4} = 7 \cdot 10^{-5-4} = 7 \cdot 10^{-9}$ m.
- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou que 1 micrômetro seria equivalente a 10^{-3} m e, além disso, obteve $70 \, \mu m = 70 \cdot 10^{-3}$ m = $7 \cdot 10^{-4}$ m. Dessa forma, concluiu que a espessura de um nanotubo seria $\frac{1}{10^4} \cdot (7 \cdot 10^{-4}) = \frac{7 \cdot 10^{-4}}{10^4} = 7 \cdot 10^{-4-4} = 7 \cdot 10^{-8}$ m.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que 1 micrômetro seria equivalente a 10^{-3} m, obtendo $70 \, \mu m = 70 \cdot 10^{-3}$ m = $7 \cdot 10^{-2}$ m. Assim, concluiu que a espessura de um nanotubo seria $\frac{1}{10^4} \cdot (7 \cdot 10^{-2}) = \frac{7 \cdot 10^{-2}}{10^4} = 7 \cdot 10^{-2-4} = 7 \cdot 10^{-6}$ m.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou $70~\mu m = 70 \cdot 10^{-6}~m = 7 \cdot 10^{-7}~m$ e, além disso, obteve a espessura de um nanotubo como $\frac{1}{10^4} \cdot (7 \cdot 10^{-7}) = \frac{7 \cdot 10^{-7}}{10^4} = 7 \cdot 10^{-7+4} = 7 \cdot 10^{-3}~m$.

QUESTÃO 151

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), os brasileiros ultrapassam muito o limite de ingestão de 2 g de sódio ao dia. A maior parte da quantidade de sódio ingerida vem dos alimentos industrializados, conforme indica o quadro a seguir.

Alimento	Quant. de sódio
200 mL de refrigerante	10 mg
1 pão francês	324 mg
1 fatia de peito de peru	233 mg

Disponível em: https://www.uol.com.br. Acesso em: 16 jun. 2021. (adaptado)

Considere uma refeição composta por uma lata de refrigerante de 400 mL e dois pães do tipo francês com duas fatias de peito de peru cada.

Quando comparada ao valor diário recomendado, a quantidade de sódio dessa refeição equivale a

- **A** 40.5%.
- **B** 56,2%.
- **©** 56,7%.
- **D** 79,0%.
- **(3)** 80,0%.

Resolução

151. Resposta correta: E

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas um pão francês e, consequentemente, apenas duas fatias de peito de peru, obtendo $2 \cdot 10 + 1 \cdot 324 + 2 \cdot 233 = 810$ mg = 0,81 g de sódio para a refeição. Assim, concluiu que, quando comparada ao valor diário recomendado, essa quantidade equivale a $\frac{0,81g}{2g} = 0,405 = 40,5\%$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou a quantidade de sódio presente em apenas 200 mL de refrigerante e, além disso, considerou apenas uma fatia de peito de peru em cada pão francês. Assim, concluiu que a quantidade de sódio presente na refeição seria $1 \cdot 10 + 2 \cdot 324 + 2 \cdot 233 = 1124$ mg = 1,124 g e que, quando comparada ao valor diário recomendado, essa quantidade equivale a $\frac{1,124 \text{ g}}{2 \text{ g}} = 0,562 = 56,2\%$.
- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou uma fatia de peito de peru em cada pão francês, totalizando duas fatias. Assim, concluiu que a quantidade de sódio presente na refeição seria $2 \cdot 10 + 2 \cdot 324 + 2 \cdot 233 = 1134$ mg = 1,134 g e que, quando comparada ao valor diário recomendado, essa quantidade equivale a $\frac{1,134 \text{ g}}{2 \text{ g}} = 0,567 = 56,7\%$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a quantidade de sódio presente no refrigerante, obtendo $2 \cdot 324 + 4 \cdot 233 = 1580$ mg = 1,58 g de sódio para a refeição. Assim, concluiu que, quando comparada ao valor diário recomendado, essa quantidade equivale a $\frac{1,58 \text{ g}}{2 \text{ g}} = 0,79 = 79\%$.
- e)(V) De acordo com a tabela, uma refeição composta por uma lata de refrigerante de 400 mL e dois pães do tipo francês com duas fatias de peito de peru cada possui $2 \cdot 10 + 2 \cdot 324 + 4 \cdot 233 = 1600$ mg = 1,6 g de sódio. Quando comparada ao valor diário recomendado, essa quantidade equivale a $\frac{1,6 \text{ g}}{2 \text{ g}} = 0,8 = 80\%$.

QUESTÃO 152

A tabela a seguir mostra o número de peças produzidas pelos três setores de certa fábrica automotiva e a quantidade da produção que foi vendida. O dado referente à quantidade de peças da produção do setor C que foram vendidas foi perdido, no entanto sabe-se que 5% da produção total de peças da fábrica foi vendida.

Setor	Produção	Venda
А	8000	780
В	5600	140
С	12000	-

Nessas condições, a porcentagem da produção do setor C que foi vendida foi de

- **(A)** 0,0300.
- **B** 0,0383.
- **©** 0,0500.
- **0** 0,0725.
- **(3)** 0,9900.

Resolução

152. Resposta correta: A

C 1 H 3

- a)(V) A produção total de peças da fábrica, considerando os três setores, equivale a 8000 + 5600 + 12000 = 25600. Sabe-se que 5% desse total foi vendido, o que corresponde a 0,05 · 25600 = 1280 peças. Assim, conclui-se que o número de peças que foi produzido pelo setor C e que foi vendido vale 1280 780 140 = 360. Esse resultado equipara-se a $\frac{360}{12000}$ = 0,03 da produção do setor C.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o total de peças vendido pelo setor C equivale a 5% do total de peças vendido pelos demais setores e, além disso, considerou 5% = 0,5, obtendo 0,5 ⋅ (780 + 140) = 0,5 ⋅ 920 = 460. Assim, concluiu que a porcentagem da produção do setor C que foi vendida foi de $\frac{460}{12000}$ ≈ 0,0383.
- c) (F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que cada setor vendeu 5% da sua produção, concluindo que a porcentagem da produção do setor C que foi vendida equivale a 0,05.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a porcentagem de peças vendida dos setores A e B, obtendo:

A:
$$\frac{780}{8000} = 0.0975$$

B:
$$\frac{140}{5600} = 0,025$$

Em seguida, somou as porcentagens obtidas e subtraiu 5% = 0,05, encontrando 0,0975 + 0,025 - 0,05 = 0,0725.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao representar a porcentagem 5% em número decimal, considerando 5% = 0,5. Dessa forma, concluiu que o total de peças vendido corresponde a $0.5 \cdot 25\,600 = 12\,800$ e que, portanto, o número de peças que foi produzido pelo setor C e que foi vendido vale $12\,800 - 780 - 140 = 11\,880$, o que equivale a $\frac{11880}{12\,000} = 0.99$ da produção do setor C.

QUESTÃO 153

Uma criança ganhou um jogo de dardos de presente de sua mãe composto por um alvo circular e 15 dardos. O alvo possui um círculo central de 5 cm de raio e cinco coroas circulares adjacentes de 3 cm de largura cada.

Utilize 3 como aproximação para π .

Dessa forma, a área frontal total do alvo que compõe o jogo ganhado pela criança é, em cm², de

- **A** 75.
- **B** 192.
- **@** 675.
- **1** 750.
- **1**200.

Resolução

153. Resposta correta: E

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o enunciado de modo equivocado e calculou a área do círculo central em vez da área do alvo, obtendo $A = \pi R^2 = 3 \cdot 5^2 = 3 \cdot 25 = 75$ cm².
- b)(F) Possivelmente, o aluno adicionou a largura de apenas uma coroa circular ao raio do círculo central, desconsiderando as quatro coroas restantes e encontrando R = 5 + 3 = 8 cm. Assim, obteve A = $\pi R^2 = 3 \cdot 8^2 = 3 \cdot 64 = 192$ cm².
- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou que o raio total do alvo seria $5 \cdot 3 = 15$ cm, esquecendo-se de adicionar o raio do círculo central. Assim, obteve $A = \pi R^2 = 3 \cdot 15^2 = 3 \cdot 225 = 675$ cm².
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou corretamente que a área do alvo (A) poderia ser obtida pela soma entre a área do círculo central ($A_{circulo}$) e a área das cinco coroas circulares (A_{coroas}), no entanto calculou esta como a área de um círculo de raio $5 \cdot 3 = 15$ cm, encontrando $A = A_{circulo} + A_{coroas} = 3 \cdot 5^2 + 3 \cdot 15^2 = 3 \cdot (25 + 225) = 3 \cdot 250 = 750$ cm².
- e)(V) O raio total (R) do alvo é obtido por meio da soma entre o raio do círculo central e as larguras das cinco coroas circulares adjacentes, ou seja, $R = 5 + 5 \cdot 3 = 5 + 15 = 20$ cm. Dessa forma, a área frontal do alvo vale $A = \pi R^2 = 3 \cdot 20^2 = 3 \cdot 400 = 1200$ cm².

QUESTÃO 154

Um campeonato de lançamento de minifoguetes foi realizado em um estádio de 45 m de altura e sem cobertura. O minifoguete campeão alcançou a altura máxima de 125 m e ficou 10 s no ar até atingir o solo novamente dentro do estádio. Considere que a trajetória seguida pelo minifoguete vencedor foi parabólica e que a função que determina a altura (h) atingida por ele, em metro, em função do tempo (t), em segundo, tenha a forma $h(t) = at^2 + bt + c$, com $a, b \in c$ números reais.

Por quanto tempo, em segundo, esse minifoguete ficou no ar fora do estádio?

- **A** 3
- **B** 4
- **G** 5
- **0** 8
- **B** 9

Resolução-

154. Resposta correta: D

C 5 H 21

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou a situação-problema de modo equivocado e calculou o tempo solicitado como sendo $\frac{125+10}{45} = \frac{135}{45} = 3 \text{ s}.$
- b)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente as raízes da função \mathbf{g} , no entanto calculou o tempo solicitado como sendo $\frac{9-1}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ s.}$
- c) (F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o valor do coeficiente **a** da função h(t), entretanto considerou o módulo do valor encontrado como o tempo desejado, obtendo 5 s.
- d)(V) Como o minifoguete partiu do solo e retornou a este após 10 s, tem-se h(0) = h(10) = 0. Assim, constata-se que c = h(0) = 0 e que $100a + 10b = h(10) = 0 \Rightarrow b = -10a$. Sabendo que a altura máxima atingida pelo minifoguete campeão foi

c = h(0) = 0 e que 100a + 10b = h(10) = 0
$$\Rightarrow$$
 b = -10a. Sabendo que a altura máxima atingida pelo minifoguete campeão foi de 125 m, obtém-se $h_v = \frac{\Delta}{-4a} \Rightarrow 125 = \frac{b^2 - 4ac^0}{-4a} = \frac{100a^2}{-4a} \Rightarrow 125 = -25a \Rightarrow a = -5$. Dessa forma, encontra-se b = -10 · (-5) = 50.

Portanto, conclui-se que h(t) = $-5t^2 + 50t$. Sabe-se que o minifoguete ficou no ar fora do estádio pelo período em que a altura atingida por ele foi maior que 45 m, ou seja, quando h(t) > $45 \Rightarrow -5t^2 + 50t - 45 > 0$. Como a = -5 < 0, conclui-se que a concavidade da parábola que dá forma ao gráfico da função g(t) = $-5t^2 + 50t - 45$ é voltada para baixo e que, portanto, a função **g** é positiva entre as suas raízes, que são:

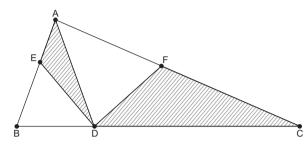
$$t = \frac{-50 \pm \sqrt{50^2 - 4 \cdot (-5) \cdot (-45)}}{2 \cdot (-5)} = \frac{50 \pm \sqrt{1600}}{10} = \frac{50 \pm 40}{10} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{50 - 40}{10} = \frac{10}{10} = 1 \\ t_2 = \frac{50 + 40}{10} = \frac{90}{10} = 9 \end{cases}$$

Logo, o minifoguete ficou no ar fora do estádio de 1 a 9 s, ou seja, por 9 - 1 = 8 s.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o momento em que o minifoguete retornou ao estádio durante o lançamento, obtendo 9 s.

QUESTÃO 155

O projeto de uma logomarca foi feito desenhando-se um triângulo ABC em um plano cartesiano e marcando-se três pontos, D, E e F, sobre os seus lados, conforme indica a figura a seguir, de modo que a razão entre os segmentos BD e CD é, nessa ordem, de 2 para 5, que a razão entre os segmentos BD e BE é, nessa ordem, de 4 para 3, que os segmentos BD e DE têm a mesma medida, assim como os segmentos AB, AD e AF, e que AD é bissetriz do ângulo Â.



Sabe-se que a área do triângulo BDE deve medir 144 dm² na logomarca em tamanho real e que, para a construção dessa logo, serão utilizados dois materiais: vidro opaco e vinil adesivo. O triângulo ABC será totalmente fabricado em vidro opaco, e os triângulos hachurados serão cobertos por um vinil adesivo colorido.

Considerando que não haja desperdício, a quantidade de vinil adesivo, em dm2, que deverá ser comprada para a confecção dessa logomarca é

- **A** 112.
- **B** 384.
- **6** 400.
- **D** 496.
- 896.

Resolução

155. Resposta correta: D

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou apenas a área do triângulo hachurado ADE, obtendo 112 dm².
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou apenas a área do triângulo hachurado CDF, obtendo 384 dm².
- c) (F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a quantidade de vidro opaco em vez da quantidade de vinil adesivo. Além disso, considerou equivocadamente que apenas os triângulos BDE e ADF seriam fabricados em vidro opaco, obtendo $A_{\Delta BDE} + A_{\Delta ADF} = 144 + 256 = 400 \text{ dm}^2.$
- d)(V) Como os triângulos ABD e BDE são isósceles e possuem um ângulo da base em comum, conclui-se que eles são semelhan-

tes. A razão de semelhança entre eles é de $\frac{BD}{BE} = \frac{4}{3}$, e, portanto, a razão entre as suas áreas é de $\left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{16}{9}$. Assim, tem-se: $\frac{A_{\triangle ABD}}{A_{\triangle BDE}} = \frac{16}{9} \Rightarrow A_{\triangle ABD} = \frac{16}{9} \cdot A_{\triangle BDE} = \frac{16}{9} \cdot 144 \Rightarrow A_{\triangle ABD} = 256 \text{ dm}^2$

$$\frac{A_{\triangle ABD}}{A_{\triangle BDE}} = \frac{16}{9} \Rightarrow A_{\triangle ABD} = \frac{16}{9} \cdot A_{\triangle BDE} = \frac{16}{9} \cdot 144 \Rightarrow A_{\triangle ABD} = 256 \text{ dm}^2$$

Dessa forma, constata-se que a área do triângulo ADE vale 256 – 144 = 112 dm². Como os triângulos ABD e ADC têm a mesma altura (h) em relação ao lado \overline{BC} e a razão entre os segmentos \overline{BD} e \overline{CD} é, nessa ordem, de 2 para 5, obtém-se:

$$A_{_{\triangle ABD}} = \frac{BD \cdot h}{2} \Rightarrow h = \frac{2 \cdot A_{_{\triangle ABD}}}{BD} \Rightarrow h = \frac{2 \cdot 256}{BD}$$

$$A_{\text{\tiny AADC}} = \frac{\text{CD} \cdot \text{h}}{2} = \frac{\text{CD}}{\cancel{2}} \cdot \frac{\cancel{2} \cdot 256}{\cancel{BD}} = 256 \cdot \frac{\text{CD}}{\text{BD}} = 256 \cdot \frac{5}{2} \Rightarrow A_{\text{\tiny AADC}} = 640 \text{ dm}^2$$

Com isso, como os triângulos ABD e ADF são congruentes pelo caso LAL (Lado – Ângulo – Lado), conclui-se que a área do triângulo CDF mede $640 - 256 = 384 \text{ dm}^2$. Portanto, a quantidade do material vinil adesivo que deve ser comprada é de $A_{\Delta ADE} + A_{\Delta CDF} = 112 + 384 = 496 \text{ dm}^2.$

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a área do triângulo ABC, ou seja, a quantidade de vidro opaco em vez da quantidade de vinil adesivo, obtendo $A_{\Delta ABC} = A_{\Delta ABD} + A_{\Delta ADC} = 256 + 640 = 896 \text{ dm}^2$.

QUESTÃO 156

No cardápio de uma sorveteria, além dos diversos sabores de sorvete, existem três tipos de cobertura disponíveis: caldas, frutas frescas e granulados, sendo 5 opções de caldas, 6 opções de frutas frescas e 3 opções de granulados.

Uma cliente dessa sorveteria já escolheu o sabor de seu sorvete, mas está em dúvida sobre quais coberturas colocar. Ela decidiu escolher três coberturas diferentes, sendo ao menos uma delas uma calda.

Com essa condição, o total de opções distintas que essa cliente tem para a escolha das coberturas é

- **A** 130.
- **B** 280.
- **©** 364.
- **D** 390.
- **3** 780.

Resolução

156. Resposta correta: B

C



a)(F) Possivelmente, o aluno aplicou o Princípio Fundamental da Contagem indevidamente, considerando 5 opções de calda, de modo que restariam 13 e 12 opções para as outras duas coberturas. Assim, calculou $5 \cdot 13 \cdot 12 = 780$. Em seguida, descontando a ordem de escolha das três coberturas, obteve $\frac{780}{31} = \frac{780}{6} = 130$.

b)(V) Como não há restrição de repetição sobre os tipos das coberturas, a cliente pode escolher apenas uma opção de calda, ou duas, ou três. Logo, as possibilidades de escolha das três coberturas são:

- 1 entre 5 opções de calda e 2 entre 9 opções que não são caldas, com $C_{5,1} \cdot C_{9,2} = \frac{5!}{1!4!} \cdot \frac{9!}{2!7!} = 5 \cdot 36 = 180$ opções de escolha;
- 2 entre 5 opções de calda e 1 entre 9 opções que não são caldas, com $C_{5,2} \cdot C_{9,1} = \frac{5!}{2!3!} \cdot \frac{9!}{1!8!} = 10 \cdot 9 = 90$ opções de escolha;
- 3 entre 5 opções de calda, com $C_{5,3} = \frac{5!}{3!2!} = 10$ opções de escolha.

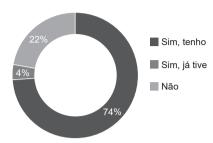
Portanto, há um total de 180 + 90 + 10 = 280 opções de escolha.

- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o número de possibilidades de escolha de três coberturas entre as 14 disponíveis (C_{14 3} = 364), sem observar a restrição de haver ao menos uma calda.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou 5 opções de calda, de modo que restariam 13 opções para a escolha das outras duas coberturas. Em seguida, aplicando o Princípio Fundamental da Contagem, obteve $5 \cdot C_{13,2} = 5 \cdot 78 = 390$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno aplicou o Princípio Fundamental da Contagem indevidamente, considerando 5 opções de calda, de modo que restariam 13 e 12 opções para as outras duas coberturas. Assim, calculou 5 · 13 · 12 = 780.

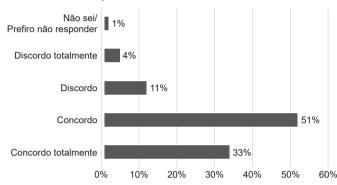
QUESTÃO 157

Uma pesquisa do DataSenado foi dividida em duas etapas. A primeira, realizada com 1200 pessoas, referia-se à utilização de redes sociais. Já a segunda, realizada apenas pelos entrevistados que responderam que possuem ou já possuíram alguma rede social, referia-se ao quão o entrevistado concordava que a criação de uma lei de combate às *fake news* iria contribuir para a redução de notícias falsas nessas plataformas. Os gráficos a seguir apresentam os resultados.

Você tem ou já teve alguma rede social?



A criação de uma lei de combate às fake news contribui para diminuir a quantidade de notícias falsas nas redes sociais



Disponível em: https://www12.senado.leg.br. Acesso em: 16 jun. 2021. (adaptado)

Analisando-se os resultados da pesquisa, a quantidade de entrevistados que avalia que a criação da lei contribui para reduzir a quantidade de notícias falsas nas redes é de, aproximadamente,

A 309.

B 477.

6 612.

D 786.

936.

Resolução

157. Resposta correta: D

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o percentual de entrevistados que concordam totalmente que a criação da lei contribui para diminuir a quantidade de notícias falsas nas redes sociais (33%), obtendo 0,33 ⋅ 0,78 ⋅ 1 200 ≅ 309.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o percentual de entrevistados que concordam que a criação da lei contribui para diminuir a quantidade de notícias falsas nas redes sociais (51%), obtendo 0,51 ⋅ 0,78 ⋅ 1200 ≅ 477.
- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o percentual de entrevistados que concordam que a criação da lei contribui para diminuir a quantidade de notícias falsas nas redes sociais (51%) e, além disso, calculou 51% sobre o total de entrevistados em vez de sobre o total de entrevistados que têm ou já tiveram alguma rede social, obtendo 0,51 · 1200 = 612.
- d)(V) Dos participantes da pesquisa, 74% + 4% = 78% responderam que já tiveram ou têm alguma rede social. Desses, 33% + 51% = 84% concordam que a criação de uma lei de combate às *fake news* contribui para a redução de notícias falsas nas redes sociais. Assim, a quantidade de entrevistados que avaliam que a criação da lei contribui para reduzir a quantidade de notícias falsas nas redes sociais é de 0,84 ⋅ 0,78 ⋅ 1 200 ≅ 786.
- e)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu o texto corretamente e calculou a quantidade de entrevistados que têm ou já tiveram alguma rede social, obtendo 0,78 · 1200 = 936.

QUESTÃO 158

Uma arquiteta está projetando o espaço onde ficarão armazenados os carrinhos de compras de um supermercado em construção. Nesse espaço, os carrinhos são guardados encaixados, formando fileiras. O primeiro carrinho de cada fileira ocupa 32 polegadas, e cada carrinho encaixado no anterior adiciona a medida de 1 pé ao comprimento total da fileira. De acordo com o projeto da arquiteta, cada fileira de carrinhos deverá ter, no máximo, 375 cm de comprimento.

Considere que 1 pé equivale a 12 polegadas e que 1 polegada equivale a 2,5 cm.

Conforme o projeto da arquiteta, qual o número máximo de carrinhos de compras que cada fileira poderá comportar?

- **A** 4
- **B** 5
- **G** 9
- **1**0
- **(3)** 11

Resolução

158. Resposta correta: D

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que cada carrinho ocupa 32 polegadas (80 cm) na fileira e calculou $\frac{375}{80} \approx 4,7$. Assim, concluiu que cada fileira poderia comportar, no máximo, 4 carrinhos.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que cada carrinho ocupa 32 polegadas (80 cm) na fileira e calculou $\frac{375}{80} \cong 4,7$. Em seguida, arredondando o resultado para o número inteiro mais próximo, concluiu que cada fileira poderia comportar, no máximo, 5 carrinhos.
- c)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente o número máximo de carrinhos que podem ser encaixados no primeiro (9 carrinhos), mas não considerou o primeiro carrinho da fila na contagem.
- d)(V) Como 1 pé equivale a 12 polegadas e 1 polegada equivale a 2,5 cm, tem-se:
 - Comprimento ocupado pelo primeiro carrinho da fileira: 32 polegadas = 32 · 2,5 cm = 80 cm
 - Comprimento adicionado por cada carrinho encaixado:
 1 pé = 12 polegadas = 12 · 2,5 cm = 30 cm

Conforme o projeto da arquiteta, após a inserção do primeiro carrinho, o comprimento máximo restante para a fileira é 375 – 80 = 295 cm. Logo, o número de carrinhos que podem ser encaixados nesse espaço é:

$$\frac{295}{30} \cong 9.8 \rightarrow 9 \text{ carrinhos (no máximo)}$$

Como o número máximo de carrinhos em uma fileira inclui também o primeiro da fila, conclui-se que cada fileira poderá comportar, no máximo, 9 + 1 = 10 carrinhos.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que cada carrinho ocupa 32 polegadas na fileira e, sem converter a medida para centímetro, calculou $\frac{375}{32} \cong 11,7$. Assim, concluiu que cada fileira poderia comportar, no máximo, 11 carrinhos.

QUESTÃO 159

A vacina da *influenza* (gripe), dada anualmente a idosos e grupos prioritários, previne gripes de cepas como a H1N1 e tem uma eficácia média entre 60% e 70%.

Disponível em: https://redetb.org.br. Acesso em: 17 jun. 2021. (adaptado)

Considere que, em uma campanha contra a H1N1, a eficácia da vacina da *influenza* foi equivalente ao valor médio entre os limites informados.

Dessa forma, estima-se que a razão entre o total de pessoas que não desenvolveu imunidade para a doença e o total que desenvolveu foi de, aproximadamente,

- **A** 0,43.
- **B** 0,54.
- **©** 0,65.
- **0**,67.
- ① 0.86.

Resolução

159. Resposta correta: B

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou o limite superior (70%) como a eficácia da vacina da *influenza* na campanha citada no texto. Assim, concluiu que 100% 70% = 30% do total de pessoas vacinadas não teria desenvolvido imunidade para a doença e que 70% teriam desenvolvido, encontrando $\frac{30\%}{70\%} = \frac{0.3}{0.7} \approx 0.43$ para a razão solicitada.
- b)(V) De acordo com o texto, a eficácia da vacina contra a H1N1 está entre 60% e 70%. O valor médio entre esses limites é de $\frac{60\% + 70\%}{2} = \frac{130\%}{2} = 65\%$. Considerando esse percentual como a eficácia da vacina da *influenza* na campanha citada no texto, estima-se que 100% 65% = 35% do total de pessoas vacinadas não desenvolveu imunidade para a doença e que 65% desenvolveram. Dessa forma, a razão desejada é dada por $\frac{35\%}{65\%} = \frac{0,35}{0,65} \cong 0,54$.
- c) (F) Possivelmente, o aluno se equivocou e apenas calculou a eficácia da vacina da *influenza* na campanha citada no texto, obtendo $\frac{60\% + 70\%}{2} = \frac{130\%}{2} = 65\% = 0,65$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou o limite inferior (60%) como a eficácia da vacina da *influenza* na campanha citada no texto. Assim, concluiu que 100% 60% = 40% do total de pessoas vacinadas não teria desenvolvido imunidade para a doença e que 60% teriam desenvolvido, encontrando $\frac{40\%}{60\%} = \frac{0.4}{0.6} \approx 0.67$ para a razão solicitada.
- e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de modo equivocado e considerou que a razão solicitada seria dada pela divisão entre os limites da faixa de eficácia informada, encontrando $\frac{60\%}{70\%} = \frac{0.6}{0.7} \approx 0.86$.

QUESTÃO 160

Uma administradora de cartão de crédito classifica o risco de inadimplência de seus clientes em baixo, médio e alto. A empresa constatou que 20% de seus clientes têm baixo risco de inadimplência, que 50% possuem risco médio e que o restante são clientes de alto risco. Como política financeira, a empresa oferece aumento de crédito a 75% dos clientes de baixo risco, a 30% dos clientes de risco médio, e não há oferta de aumento de crédito para clientes com alto risco de inadimplência. O processo de oferta de aumento de crédito é feito por meio de sorteio.

Considere uma cliente dessa empresa que não tenha sido contemplada com uma oferta de aumento de crédito.

A probabilidade de essa cliente ser classificada como de alto risco de inadimplência é de, aproximadamente,

- **A** 21%.
- **B** 40%.
- **Q** 43%.
- **D** 57%.
- **3** 70%.

Resolução

160. Resposta correta: C

C 7 H 28

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente as probabilidades de um cliente não ser contemplado com aumento de crédito e de um cliente ser classificado como de alto risco de inadimplência, encontrando P(D^C) = 70% e P(C) = 30%. Entretanto, acreditou que a probabilidade solicitada seria dada pelo produto dessas probabilidades, ou seja, P(C | D^C) = 70% · 30% = 0,21 = 21%.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente as probabilidades de um cliente não ser contemplado com aumento de crédito e de um cliente ser classificado como de alto risco de inadimplência, encontrando P(D^c) = 70% e P(C) = 30%. Entretanto, acreditou que a probabilidade solicitada seria dada pela diferença entre essas probabilidades, ou seja, P(C | D^c) = 70% 30% = 40%.
- c) (V) Considere os seguintes eventos.
 - A: "um cliente ser classificado como de baixo risco de inadimplência";
 - B: "um cliente ser classificado como de médio risco de inadimplência";
 - C: "um cliente ser classificado como de alto risco de inadimplência";
 - D: "um cliente ser contemplado com aumento de crédito";
 - D^c: "um cliente não ser contemplado com aumento de crédito".

De acordo com o texto, tem-se as seguintes probabilidades.

- P(A) = 20%
- P(B) = 50%
- P(C) = 100% 20% 50% = 30%

Como os eventos A, B, C e D são independentes, tem-se:

$$P(D) = P(D \cap A) + P(D \cap B) + P(D \cap C) = 0.75 \cdot 0.20 + 0.30 \cdot 0.50 + 0 \cdot 0.30 = 0.15 + 0.15 + 0 = 0.30 \Rightarrow P(D) = 30\%$$

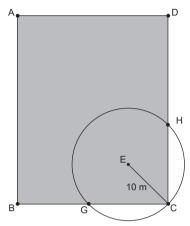
Logo, constata-se que $P(D^c) = 100\% - 30\% = 70\%$. Assim, a probabilidade de a cliente ser classificada como de alto risco de inadimplência, sabendo que ela não foi contemplada com aumento de oferta de crédito, é de:

$$P(C \mid D^{C}) = \frac{P(C \cap D^{C})}{P(D^{C})} = \frac{30\%}{70\%} \cong 0,43 = 43\%$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a probabilidade do evento complementar ao que foi pedido, obtendo $\frac{70\%-30\%}{70\%} = \frac{40\%}{70\%} \cong 0,57 = 57\%.$
- e)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu o texto corretamente e calculou a probabilidade de um cliente não receber oferta de aumento de crédito, obtendo 70%.

QUESTÃO 161

Uma casa possui um gramado de formato retangular que precisa ser irrigado com certa regularidade. Para irrigar parte desse gramado, os donos da casa resolveram comprar um aspersor (dispositivo utilizado para irrigações automáticas) capaz de cobrir uma área circular com raio de 10 m. Considere que o dispositivo seja instalado no ponto E, conforme ilustra a figura a seguir, em que os pontos A, B, C e D delimitam a região ocupada pelo gramado.



Sabe-se que a distância entre os pontos C e G equivale à distância entre os pontos C e H e que os pontos E, G e H são colineares. Utilize 3 como aproximação para π .

A área aproximada, em m², da parte do gramado que o aspersor conseguirá irrigar é de, aproximadamente,

- **A** 150.
- **B** 200.
- **©** 250.
- **1** 300.
- **3** 400.

Resolução

161. Resposta correta: C

C 2 H 8

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área referente ao semicírculo, obtendo:

$$A = \frac{\pi \cdot (EC)^2}{2} = \frac{3 \cdot 10^2}{2} = \frac{3 \cdot 100}{2} \Rightarrow A = \frac{300}{2} = 150 \text{ m}^2$$

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que $\overline{\text{CG}}$ fosse um raio do círculo e, assim, fez CG = 10 m, obtendo:

$$A = \underbrace{\frac{\pi \cdot (EC)^2}{2}}_{A_{\text{semicirculo}}} + \underbrace{\frac{CG \cdot CH}{2}}_{A_{\text{ACGH}}} = \frac{3 \cdot 10^2}{2} + \frac{(10)^2}{2} = \frac{3 \cdot 100}{2} + \frac{100}{2} = \frac{300}{2} + \frac{100}{2} \Rightarrow A = \frac{400}{2} = 200 \text{ m}^2$$

c) (V) Pelo texto, percebe-se que o triângulo CGH é retângulo isósceles cuja hipotenusa (\overline{GH}) corresponde a um diâmetro do círculo de centro E e raio 10 m, pois \overline{GH} é uma corda que passa pelo centro do círculo. Aplicando o Teorema de Pitágoras no triângulo CGH, obtém-se (\overline{CG})² + (\overline{CH})² = (\overline{GH})² \Rightarrow 2 · (\overline{CG})² = 20² \Rightarrow 2 · (\overline{CG})² = 400 \Rightarrow (\overline{CG})² = 200. A área (A) da parte do gramado que será irrigada pelo aspersor corresponde à área de um semicírculo de raio 10 m adicionada à área do triângulo retângulo CGH. Assim, a área solicitada vale:

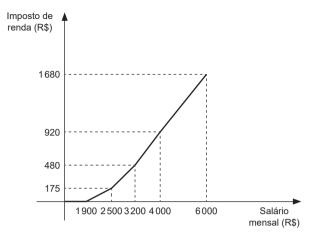
$$A = \underbrace{\frac{\pi \cdot (EC)^2}{2}}_{A_{\text{constraints}}} + \underbrace{\frac{CG \cdot CH}{2}}_{A_{\text{CCH}}} = \frac{3 \cdot 10^2}{2} + \frac{(CG)^2}{2} = \frac{3 \cdot 100}{2} + \frac{200}{2} = \frac{300}{2} + \frac{200}{2} \Rightarrow A = \frac{500}{2} = 250 \text{ m}^2$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu o texto corretamente e calculou a área da região coberta pelo aspersor, obtendo $A = \pi \cdot r^2 = 3 \cdot 10^2 = 3 \cdot 100 = 300 \text{ m}^2$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao calcular a área do semicírculo, esquecendo-se de dividir por 2, e obteve:

$$A = \underbrace{\pi \cdot (EC)^2}_{A_{\text{semicirculo}}} + \underbrace{\frac{CG \cdot CH}{2}}_{A} = 3 \cdot 10^2 + \underbrace{\frac{(CG)^2}{2}}_{2} = 3 \cdot 100 + \underbrace{\frac{200}{2}}_{2} = 300 + 100 \Rightarrow A = 400 \text{ m}^2$$

QUESTÃO 162

O gráfico a seguir, composto por segmentos de reta, apresenta o imposto de renda pessoa física 2021 a ser retido na fonte com base no salário mensal do contribuinte no ano de 2020.



O imposto de renda 2021 a ser retido na fonte de um contribuinte que possuía salário mensal de R\$ 3800,00 em 2020 é

- A R\$ 570,00.
- **B** R\$ 734,00.
- **©** R\$ 810,00.
- **1** R\$ 821,00.
- **(3)** R\$ 874,00.

Resolução

162. Resposta correta: C

C 5 H 21

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o imposto por meio da proporção $\frac{480}{3200} = \frac{y}{3800} \Rightarrow y = \frac{3800 \cdot 480}{3200} \Rightarrow y = 570$.

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que os pontos (2500, 175), (3800, y) e (6000, 1680) seriam colineares, obtendo $\frac{1680-175}{6000-2500} = \frac{1680-y}{6000-3800} \Rightarrow \frac{1505}{3500} = \frac{1680-y}{2200} \Rightarrow 946 = 1680-y \Rightarrow y = 734.$

c) (V) O salário de R\$ 3800 encontra-se no intervalo [3200; 4000], assim o valor de imposto de renda 2021 a ser retido na fonte (y) de um contribuinte que possuía salário mensal de R\$ 3800 em 2020 é:

$$\frac{920 - 480}{4000 - 3200} = \frac{920 - y}{4000 - 3800} \Rightarrow \frac{440}{800} = \frac{920 - y}{200} \Rightarrow 110 = 920 - y \Rightarrow y = 810$$

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que os pontos (2500, 175), (3800, y) e (4000, 920) seriam colineares, obtendo $\frac{920 - 175}{4000 - 2500} = \frac{920 - y}{4000 - 3800} \Rightarrow \frac{745}{1500} = \frac{920 - y}{200} \Rightarrow 99 \cong 920 - y \Rightarrow y \cong 821.$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o imposto por meio da proporção $\frac{920}{4000} = \frac{y}{3800} \Rightarrow y = \frac{3800 \cdot 920}{4000} \Rightarrow y = 874.$

QUESTÃO 163

Uma pessoa deseja construir uma pista de minigolfe adaptada no quintal de sua casa. O buraco para a bola será revestido com um cano de PVC de formato cilíndrico circular reto. Essa pessoa deseja que, com a bola de golfe centralizada no fundo do buraco e vista de cima, a distância horizontal mínima entre a superfície da bola e a superfície lateral interna do buraco seja de 33 mm. Para fazer o revestimento do buraco, ela dispõe de cinco peças de PVC, todas elas cilíndricas e de mesma altura, porém com diâmetros diferentes, conforme descrito na tabela a seguir.

Peça	Diâmetro interno
1	75 mm
2	87 mm
3	108 mm
4	117 mm
5	150 mm

Considere que uma bola de golfe tem a superfície perfeitamente lisa e esférica, com área de $1764\pi\ mm^2$.

A peça de menor diâmetro que atende ao objetivo dessa pessoa é a de número

- **A** 1.
- **B** 2.
- **@** 3.
- **D** 4.
- **3** 5.

Resolução

163. Resposta correta: C

C 2 H 9

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o diâmetro da bola de golfe corretamente (42 mm), mas somou a distância de 33 mm apenas uma vez. Assim, concluiu que o diâmetro mínimo do buraco seria 42 + 33 = 75 mm e que a peça de menor diâmetro que atende ao objetivo estipulado seria a de número 1.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o raio da bola de golfe corretamente (21 mm), mas não dobrou a medida para obter o diâmetro. Assim, notando que a distância de 33 mm deve ser somada duas vezes, concluiu que o diâmetro mínimo do buraco seria 33 + 21 + 33 = 87 mm. Desse modo, constatou que a peça de menor diâmetro que atende ao objetivo estipulado seria a de número 2.
- c) (V) Considerando que a bola de golfe é uma esfera de raio $\bf r$, a área de sua superfície é dada por $4\pi r^2$. Logo, tem-se:

$$4\pi r^2 = 1764\pi \Rightarrow r^2 = \frac{1764\pi}{4\pi} = 441 \Rightarrow r = \sqrt{441} \Rightarrow r = 21\,\text{mm}$$

Dessa forma, a bola de golfe tem diâmetro de medida 2r = 42 mm. Como o objetivo da pessoa é que haja uma distância horizontal mínima de 33 mm entre a superfície da bola e a superfície lateral interna do buraco, tem-se a configuração mostrada a seguir, que representa a bola centralizada no fundo do buraco.



Portanto, o diâmetro mínimo da peça de PVC que revestirá internamente o buraco deve ser 33 + 42 + 33 = 108 mm. Desse modo, a peça de menor diâmetro que atende ao objetivo estipulado é a de número 3.

d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a fórmula da área superficial da esfera com a da área do círculo, calculando:

$$\pi r^2 = 1764\pi \Rightarrow r = 42 \text{ mm}$$

Desse modo, considerando que a bola de golfe teria 84 mm de diâmetro e somando a distância de 33 mm apenas uma vez, concluiu que o diâmetro mínimo do buraco seria 84 + 33 = 117 mm. Desse modo, constatou que a peça de menor diâmetro que atende ao objetivo estipulado seria a de número 4.

e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a fórmula da área superficial da esfera com a da área do círculo, calculando:

$$\pi r^2 = 1764\pi \Rightarrow r = 42 \text{ mm}$$

Desse modo, considerando que a bola de golfe teria 84 mm de diâmetro e notando que a distância de 33 mm deve ser somada duas vezes, concluiu que o diâmetro mínimo do buraco seria 33 + 84 + 33 = 150 mm. Desse modo, constatou que a peça de menor diâmetro que atende ao objetivo estipulado seria a de número 5.

C 5 H 21

QUESTÃO 164

Avaliando o mercado financeiro durante o ano de 2020, um investidor observou que o valor médio mensal (V), em real, de um lote de ações de duas empresas, A e B, podia ser modelado por meio das funções $V_A(t) = 4^t + 20$ e $V_B(t) = 6 \cdot 2^t + 36$, em que t = 1 corresponde ao mês de janeiro, t = 2 ao mês de fevereiro e assim sucessivamente.

Com base na análise desse investidor, o mês em que os lotes de ações dessas duas empresas tiveram o mesmo valor médio foi

- A março.
- B abril.
- maio.
- D junho.
- agosto.

Resolução

164. Resposta correta: A

a)(V) Para que os lotes de ações tenham o mesmo valor médio, deve-se ter $V_A = V_B$, ou seja:

$$4^t + 20 = 6 \cdot 2^t + 36$$

$$4^t - 6 \cdot 2^t - 16 = 0$$

Fazendo 2^t = y, obtém-se a equação:

$$y^2 - 6y - 16 = 0$$

Calculando as raízes da equação do 2º grau obtida, encontra-se:

$$y = \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-16)}}{2 \cdot 1} = \frac{6 \pm \sqrt{100}}{2} = \frac{6 \pm 10}{2} \Rightarrow \begin{cases} y_1 = \frac{6 + 10}{2} = \frac{16}{2} = 8 \\ y_2 = \frac{6 - 10}{2} = \frac{-4}{2} = -2 \text{ (não convém)} \end{cases}$$

Como 2^t não pode assumir valores negativos, conclui-se que $2^t = 8 = 2^3 \Rightarrow t = 3$. Portanto, os lotes de ações das duas empresas tiveram o mesmo valor médio no mês de março.

- b)(F) Possivelmente, o aluno resolveu a equação exponencial $2^t = 8$ de modo equivocado, fazendo $t = \frac{8}{2} = 4$. Dessa forma, concluiu que o mês buscado seria abril.
- c) (F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a raiz quadrada do discriminante da equação $y^2 6y 16 = 0$, encontrando 10, e considerou a equação exponencial $2^t = 10$. Além disso, resolveu-a de modo equivocado, obtendo $t = \frac{10}{2} = 5$. Assim, associou o resultado obtido ao mês de maio.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente as raízes da equação do 2° grau $y^2 6y 16 = 0$, entretanto somou-as, encontrando 8 + (-2) = 6, e associou o resultado obtido ao mês de junho.
- e)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente $y_1 = 8$ e, sem resolver a equação exponencial $2^t = 8$, associou o resultado encontrado ao mês de agosto.

QUESTÃO 165

Em um grupo de leitura, do qual participam 10 pessoas, a média de idade dos participantes é igual a 32 anos. O mais jovem entre eles tem 17 anos a menos que a média de idade do grupo e é 38 anos mais novo que o participante mais velho. Certo dia, em um dos encontros do grupo, faltaram apenas dois dos 10 participantes, sendo eles o mais novo e o mais velho do grupo.

A média de idade, em ano, dos participantes do grupo presentes nesse encontro era

- **A** 24,8.
- **B** 25,2.
- **©** 26,5.
- **1** 31,0.
- **3**1,5.

Resolução

165. Resposta correta: E

7 H 28

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de forma equivocada, considerando que o mais novo do grupo teria 17 anos e concluindo, então, que o mais velho teria 55 anos. Além disso, ao calcular a média de idade dos presentes no encontro, considerou os 10 participantes do grupo, sem excluir os 2 ausentes. Assim, calculou $M = \frac{320 17 55}{10} = \frac{248}{10} = 24,8$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno obteve as idades do mais novo e do mais velho do grupo corretamente, porém, ao calcular a média de idade dos presentes no encontro, considerou os 10 participantes do grupo, sem excluir os 2 ausentes. Assim, calculou $M = \frac{320 15 53}{10} = \frac{252}{10} = 25,2.$
- c) (F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de forma equivocada, considerando que o mais novo do grupo teria 17 anos e o mais velho, 38 anos. Além disso, ao calcular a média de idade dos presentes no encontro, considerou os 10 participantes do grupo, sem excluir os 2 ausentes. Assim, calculou $M = \frac{320 17 38}{10} = \frac{265}{10} = 26,5$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de forma equivocada, considerando que o mais novo do grupo teria 17 anos e concluindo, então, que o mais velho teria 55 anos. Assim, calculou $M = \frac{320 17 55}{8} = \frac{248}{8} = 31$.
- e)(V) A média de idade dos 10 participantes do grupo é de 32 anos, portanto a soma das idades de todos eles é igual a $10 \cdot 32 = 320$ anos. Como o participante mais jovem tem 17 anos a menos que a média de idade do grupo e é 38 anos mais novo que o participante mais velho, então as idades do mais novo e do mais velho do grupo são, respectivamente, 32 17 = 15 anos e 15 + 38 = 53 anos. No dia do encontro em questão, somente o mais novo e o mais velho do grupo faltaram. Portanto, a média de idade dos 8 presentes era $M = \frac{320 15 53}{8} = \frac{252}{8} = 31,5$.

QUESTÃO 166

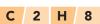
Ao decolar de um heliporto, um helicóptero se movimentou em uma trajetória retilínea ascendente, formando um ângulo de 30° em relação à horizontal. Após percorrer 400 m ao longo dessa trajetória, o helicóptero passou a percorrer uma nova trajetória, também retilínea e ascendente, mas formando um ângulo de 60° em relação à horizontal. Ao longo dessa segunda trajetória, o helicóptero percorreu 300 m.

Em relação à altura do heliporto, a altura atingida pelo helicóptero, em metro, foi de

- **A** 700
- **B** 600
- **©** 350
- **150** $+ 200\sqrt{3}$
- **(3)** $200 + 150\sqrt{3}$

Resolução

166. Resposta correta: E



- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou os deslocamentos de 400 m e 300 m como a trajetória vertical do helicóptero. Assim, calculou a altura atingida como 400 + 300 = 700 m.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o valor de H₁ (200 m), mas utilizou equivocadamente uma proporção com as medidas dos ângulos, considerando que, como 60° é o dobro de 30°, então H₂ seria o dobro de H₁, ou seja, H₂ = 400 m. Assim, calculou a altura atingida pelo helicóptero como 200 + 400 = 600 m.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o valor de H₁ (200 m), mas utilizou a semelhança de triângulos de forma equivocada, calculando:

$$\frac{400}{300} = \frac{H_1}{H_2} \Leftrightarrow H_2 = \frac{200 \cdot 300}{400} \Leftrightarrow H_2 = 150 \text{ m}$$

Assim, concluiu que a altura atingida pelo helicóptero seria 200 + 150 = 350 m.

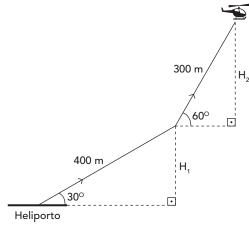
d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu as definições de seno e cosseno, calculando:

$$\cos 30^\circ = \frac{H_1}{400} \Leftrightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{H_1}{400} \Leftrightarrow H_1 = 200\sqrt{3} \text{ m}$$

$$\cos 60^\circ = \frac{H_2}{300} \Leftrightarrow \frac{1}{2} = \frac{H_2}{300} \Leftrightarrow H_2 = 150 \text{ m}$$

Assim, concluiu que a altura atingida pelo helicóptero seria $150 + 200\sqrt{3}$ m.

e)(V) De acordo com a descrição da trajetória seguida pelo helicóptero, tem-se o seguinte esquema.



Calculando a altura atingida pelo helicóptero imediatamente ao fim da primeira parte da trajetória, tem-se:

$$sen 30^{\circ} = \frac{H_1}{400} \Leftrightarrow \frac{1}{2} = \frac{H_1}{400} \Leftrightarrow H_1 = 200 \text{ m}$$

Calculando a altura atingida pelo helicóptero do fim da primeira parte da trajetória ao fim da segunda, tem-se:

$$sen 60^{\circ} = \frac{H_2}{300} \Leftrightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{H_2}{300} \Leftrightarrow H_2 = 150\sqrt{3} \text{ m}$$

Portanto, a altura atingida pelo helicóptero em relação à altura do heliporto foi de $H_1 + H_2 = 200 + 150\sqrt{3}$ m.



QUESTÃO 167

Um ciclista que treina diariamente deseja seguir um treino nos seus próximos oito dias de pedaladas a fim de atingir as seguintes metas.

- Pedalar 10 km no primeiro dia e aumentar a distância de forma constante nos dias restantes;
- Ao final do quarto dia, ter pedalado um total de 75 km no mínimo:
- Ao final do oitavo dia, ter pedalado entre 200 km e 250 km.

As opções de treino que o ciclista possui estão indicadas a seguir.

- Treino 1: aumentar a distância diária em 3 km.
- Treino 2: aumentar a distância diária em 4 km.
- Treino 3: aumentar a distância diária em 5 km.
- Treino 4: aumentar a distância diária em 6 km.
- Treino 5: aumentar a distância diária em 7 km.

Para atender às metas estabelecidas, o ciclista deverá optar pelo treino

- **A** 1.
- **B** 2.
- **@** 3.
- **1** 4.
- **3** 5.

Resolução

167. Resposta correta: D

- C 1 H 5
- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o ciclista deveria percorrer, no máximo, 60 km até o quarto dia, concluindo que o ciclista deveria optar pelo treino 1.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, até o oitavo e último dia, o ciclista deveria percorrer 200 km no máximo. Assim, concluiu que o treino 2 seria o que mais se aproxima das metas estabelecidas e que, portanto, seria o treino a ser escolhido pelo ciclista.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o ciclista deveria optar pelo treino 3 ao perceber que a distância acrescentada diariamente (5 km) é um divisor das demais distâncias citadas no texto.
- d)(V) Percebe-se que a sequência formada pelas distâncias percorridas diariamente pelo ciclista é uma progressão aritmética e que as distâncias totais percorridas até o 4º e o 8º dias correspondem, nessa ordem, às somas dos quatro (S4) e dos oito (S8) primeiros termos dessa progressão. Observe a tabela a seguir.

Treino	Distância total percorrida até o 4º dia	Distância total percorrida até o 8º dia
1	$S_4 = 4a_1 + 6r = 4 \cdot 10 + 6 \cdot 3 = 58 \text{ km}$	$S_8 = 8a_1 + 28r = 8 \cdot 10 + 28 \cdot 3 = 164 \text{ km}$
2	$S_4 = 4a_1 + 6r = 4 \cdot 10 + 6 \cdot 4 = 64 \text{ km}$	$S_8 = 8a_1 + 28r = 8 \cdot 10 + 28 \cdot 4 = 192 \text{ km}$
3	$S_4 = 4a_1 + 6r = 4 \cdot 10 + 6 \cdot 5 = 70 \text{ km}$	$S_8 = 8a_1 + 28r = 8 \cdot 10 + 28 \cdot 5 = 220 \text{ km}$
4	$S_4 = 4a_1 + 6r = 4 \cdot 10 + 6 \cdot 6 = 76 \text{ km}$	$S_8 = 8a_1 + 28r = 8 \cdot 10 + 28 \cdot 6 = 248 \text{ km}$
5	$S_4 = 4a_1 + 6r = 4 \cdot 10 + 6 \cdot 7 = 82 \text{ km}$	$S_8 = 8a_1 + 28r = 8 \cdot 10 + 28 \cdot 7 = 276 \text{ km}$

Com base na tabela anterior, o treino que atende às metas estabelecidas e que, consequentemente, deverá ser escolhido pelo ciclista é o 4.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, até o oitavo e último dia, o ciclista deveria percorrer 250 km no mínimo, concluindo que o ciclista deveria optar pelo treino 5.

QUESTÃO 168

Uma faculdade oferece cursos de pós-graduação em três áreas: tecnologia, contabilidade e gestão. Na área de tecnologia, há três opções de cursos; em contabilidade, há cinco opções; já em gestão, há apenas duas opções de cursos. Um aluno pode se matricular em até dois cursos de pós-graduação dessa faculdade, desde que sejam de áreas diferentes.

A quantidade de opções de matrícula disponíveis para um aluno nessa faculdade é

- **A** 10.
- **B** 30.
- **Q** 41.
- **1** 45.
- **3** 90.

Resolução

168. Resposta correta: C

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a quantidade de opções de matrícula disponíveis seria equivalente à quantidade de cursos de pós-graduação da faculdade, ou seja, 3 + 5 + 2 = 10.
- b)(F) Possivelmente, o aluno não interpretou o texto corretamente e simplesmente aplicou o Princípio Fundamental da Contagem, obtendo $3 \cdot 5 \cdot 2 = 30$ opções de matrícula.
- c) (V) Ao realizar a matrícula nessa faculdade, um aluno tem duas possibilidades: a primeira é se matricular em apenas um curso e a segunda é se matricular em dois cursos de áreas diferentes. Na primeira possibilidade, há 3 + 5 + 2 = 10 opções de matrícula. Já na segunda, o aluno deverá escolher dois cursos de áreas distintas, podendo ser:
 - tecnologia e contabilidade, com $3 \cdot 5 = 15$ opções de matrícula;
 - tecnologia e gestão, com $3 \cdot 2 = 6$ opções de matrícula;
 - contabilidade e gestão, com $5 \cdot 2 = 10$ opções de matrícula.

Dessa forma, a quantidade de opções de matrícula disponíveis para um aluno nessa faculdade é 10 + 15 + 6 + 10 = 41.

- d)(F) Possivelmente, o aluno observou que há 10 cursos de pós-graduação na faculdade, no entanto calculou uma combinação de 10 elementos tomados 2 a 2, obtendo $C_{10,2} = \frac{10!}{2!8!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot \cancel{8}!}{2!\cancel{8}!} = \frac{90}{2} = 45$ opções de matrícula.
- e)(F) Possivelmente, o aluno observou que há 10 cursos de pós-graduação na faculdade, entretanto não interpretou o texto corretamente e acreditou que haveria 10 opções para escolha do primeiro curso e 9 opções para escolha do segundo. Assim, pelo Princípio Fundamental da Contagem, concluiu que há 10 · 9 = 90 opções de matrícula.

QUESTÃO 169

Um técnico em conserto de impressoras e multifuncionais precisava saber as dimensões de certo tipo de folha retangular para a realização de um reparo. Para isso, ele analisou uma pilha reta com 500 unidades desse tipo de folha e, com uma régua, mediu as suas dimensões, obtendo 30 cm de comprimento, 15 cm de largura e 10 cm de espessura.

Dessa forma, as dimensões, em mm, de cada uma dessas folhas são, respectivamente,

- **A** $300 \times 100 \times 0.03$.
- **3** 300 \times 100 \times 0,30.
- **©** $300 \times 150 \times 0.02$.
- **1** 300 \times 150 \times 0,10.
- **(B)** $300 \times 150 \times 0,20$.

Resolução

169. Resposta correta: E

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, o aluno trocou as dimensões de largura e espessura e, além disso, esqueceu-se de converter para mm a medida obtida para a espessura, encontrando 30 cm = 300 mm de comprimento, 10 cm = 100 mm de largura e $\frac{15 \text{ cm}}{500}$ = 0,03 cm de espessura.
- b)(F) Possivelmente, o aluno trocou as dimensões de largura e espessura, obtendo 30 cm = 300 mm de comprimento, 10 cm = 100 mm de largura e $\frac{15 \text{ cm}}{500} = 0.03 \text{ cm} = 0.3 \text{ mm}$ de espessura.
- c) (F) Possivelmente, o aluno se esqueceu de converter para mm a medida obtida para a espessura, encontrando 30 cm = 300 mm de comprimento, 15 cm = 150 mm de largura e $\frac{10 \text{ cm}}{500} = 0,02 \text{ cm}$ de espessura.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a pilha possuía 1000 unidades de folha em vez de 500, obtendo 30 cm = 300 mm de comprimento, 15 cm = 150 mm de largura e $\frac{10 \text{ cm}}{1000} = 0.01 \text{ cm} = 0.1 \text{ mm}$ de espessura.
- e)(V) A espessura da pilha mede 10 cm e corresponde à soma entre as espessuras das 500 unidades de folha que a compõem. Assim, conclui-se que a espessura de cada folha vale $\frac{10 \text{ cm}}{500}$ = 0,02 cm = 0,2 mm. Como a pilha medida era reta, constata-se que as dimensões de comprimento e largura dela coincidem com as respectivas dimensões da folha. Assim, cada folha possui 30 cm = 300 mm de comprimento e 15 cm = 150 mm de largura. Portanto, as dimensões de cada folha, em mm, são $300 \times 150 \times 0.2$.

QUESTÃO 170

Um aerogerador é um dispositivo capaz de converter a energia cinética do movimento do vento em energia elétrica. Esse aparelho é conectado a um conjunto de pás que, quando em movimento, cobrem uma região circular de raio R e área A. Quando uma massa de ar passa através da área A com uma velocidade v, a potência (P) desenvolvida pelo dispositivo é dada por $P = k \cdot A \cdot v^3$, em que k é uma constante real.

Considere que dois aerogeradores serão instalados em regiões distintas. O primeiro será instalado em uma região cuja velocidade do vento é v, e o segundo, em outra região cuja velocidade do vento é 4v.

Para que os dois aerogeradores desenvolvam a mesma potência, a razão entre os raios das regiões circulares determinadas pelo movimento das pás do segundo e do primeiro aerogerador, nessa ordem, deverá ser de

- **A** $\frac{1}{64}$
- **B** $\frac{1}{12}$
- $e^{\frac{1}{8}}$
- **0** 2
- **3** 4

Resolução

170. Resposta correta: C

C 4 H 16

a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e utilizou $2\pi \cdot R$ como a fórmula para o cálculo da área do círculo, obtendo:

$$\underbrace{\cancel{k} \cdot \cancel{R}_1 \cdot (v_1)^3} = \underbrace{\cancel{k} \cdot \cancel{R}_2 \cdot (v_2)^3} \Rightarrow \cancel{R}_1 \cdot v^3 = \cancel{R}_2 \cdot (4v)^3 \Rightarrow \frac{\cancel{R}_2}{\cancel{R}_1} = \frac{v^3}{(4v)^3} = \left(\frac{\cancel{N}}{\cancel{4}\cancel{N}}\right)^3 = \left(\frac{1}{\cancel{4}}\right)^3 \Rightarrow \frac{\cancel{R}_2}{\cancel{R}_1} = \frac{1}{\cancel{64}}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e utilizou $2\pi \cdot R$ como a fórmula para o cálculo da área do círculo. Além disso, calculou a potência $(4v)^3$ de modo equivocado, obtendo $\cancel{k}\cancel{2}\pi \cdot R_1 \cdot v^3 = \cancel{k}\cancel{2}\pi \cdot R_2 \cdot (4v)^3 \Rightarrow R_1 \cdot \cancel{x^3} = R_2 \cdot 12 \cdot \cancel{x^3} \Rightarrow \frac{R_2}{R_*} = \frac{1}{12}$.
- c) (V) Como a região determinada pelo movimento das pás é circular, tem-se $A = \pi \cdot R^2$. Dessa forma, utilizando 1 e 2 como índices para o primeiro e para o segundo aerogerador, respectivamente, tem-se:

$$P_{1} = P_{2} \Rightarrow \cancel{K} \cdot \underbrace{[\cancel{\pi} \cdot (R_{1})^{2}]}_{A_{1}} \cdot (v_{1})^{3} = \cancel{K} \cdot \underbrace{[\cancel{\pi} \cdot (R_{2})^{2}]}_{A_{2}} \cdot (v_{2})^{3} \Rightarrow \frac{(R_{2})^{2}}{(R_{1})^{2}} = \frac{(v_{1})^{3}}{(v_{2})^{3}} \Rightarrow \left(\frac{R_{2}}{R_{1}}\right)^{2} = \left(\frac{\cancel{N}}{\cancel{4}\cancel{N}}\right)^{3} = \left(\frac{1}{\cancel{4}}\right)^{3} = \frac{1}{\cancel{64}} \Rightarrow \frac{R_{2}}{R_{1}} = \sqrt{\frac{1}{\cancel{64}}} = \frac{1}{\cancel{8}}$$

Assim, conclui-se que a razão desejada deverá ser de $\frac{1}{8}$ para que os dois aerogeradores desenvolvam a mesma potência.

- d)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a relação entre A e ${\bf v}$ fosse de proporcionalidade direta e, dessa forma, concluiu que a área da região coberta pelas pás do segundo aerogerador seria também multiplicada por 4, assim como a velocidade, obtendo $A_2 = 4 \cdot A_1 \Rightarrow \pi \cdot (R_2)^2 = 4 \pi \cdot (R_1)^2 \Rightarrow \frac{(R_2)^2}{(R_1)^2} = 4 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \sqrt{4} = 2$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a relação entre R e \mathbf{v} fosse de proporcionalidade direta e, assim, concluiu que o raio da região circular determinada pelo movimento das pás do segundo aerogerador seria também multiplicado por 4, assim como a velocidade, obtendo $R_2 = 4 \cdot R_1 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 4$.

QUESTÃO 171

A gerente de um banco apresenta aos seus clientes quatro opções de aplicações financeiras com rentabilidades garantidas pelo período de um ano e cujas taxas de rendimento estão descritas a seguir.

- Aplicação I: 12% ao ano;
- Aplicação II: 6% ao semestre;
- Aplicação III: 3% ao trimestre;
- Aplicação IV: 2% ao bimestre.

Sabe-se que, nas aplicações desse banco, os juros são calculados período a período sobre o montante presente nelas. Utilize as aproximações $(1,02)^3 \cong 1,061$ e $(1,03)^3 \cong 1,093$.

Considere que um cliente desse banco deseja aplicar certo capital em uma das opções de aplicações financeiras disponíveis e que ele irá optar por aquela que lhe fornecer a maior rentabilidade anual.

Nessas condições, esse cliente deve optar pela(s) aplicação(ões)

- **A** I.
- **B** II.
- **©** III.
- III ou IV.
- **1**, II, III ou IV.

Resolução

171. Resposta correta: C

C 1 H 5

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que os percentuais fornecidos já representavam as rentabilidades anuais de cada aplicação, desconsiderando as diferenças entre os períodos. Assim, concluiu que a aplicação I apresenta rentabilidade anual maior que as demais e que, portanto, deveria ser a aplicação escolhida pelo cliente.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que um ano possui seis semestres, três trimestres ou dois bimestres, concluindo que em cada aplicação o valor depositado seria, ao final de um ano, multiplicado por:
 - Aplicação I: 1,12
 - Aplicação II: (1,06)⁶ ≈ 1,4185
 - Aplicação III: (1,03)³ ≅ 1,093
 - Aplicação IV: (1,02)² ≈ 1,0404

Desse modo, concluiu que a aplicação II apresenta rentabilidade anual maior que as demais e que, portanto, deveria ser a aplicação escolhida pelo cliente.

- c)(V) Como os juros são calculados período a período sobre o montante presente na aplicação, conclui-se que o sistema de juros praticado é o de juros compostos. Como um ano possui dois semestres, quatro trimestres ou seis bimestres, em cada aplicação o valor depositado será, ao final de um ano, multiplicado por:
 - Aplicação I: 1,12
 - Aplicação II: (1,06)² = 1,1236
 - Aplicação III: $(1,03)^4 = (1,03)^3 \cdot 1,03 \cong 1,093 \cdot 1,03 \cong 1,12579$
 - Aplicação IV: $(1,02)^6 = [(1,02)^3]^2 \cong (1,061)^2 \cong 1,125721$

Desse modo, a aplicação III apresenta rentabilidade anual maior que as demais e, portanto, será a aplicação escolhida pelo cliente.

- d)(F) Possivelmente, o aluno aproximou para três casas decimais as rentabilidades anuais de cada aplicação, obtendo:
 - Aplicação I: 1,120
 - Aplicação II: (1,06)² = 1,124
 - Aplicação III: $(1,03)^4 = (1,03)^3 \cdot 1,03 \cong 1,093 \cdot 1,03 \cong 1,126$
 - Aplicação IV: $(1,02)^6 = [(1,02)^3]^2 \cong (1,061)^2 \cong 1,126$

Assim, acreditou que o cliente poderia aplicar o capital em qualquer uma das aplicações III ou IV, já que elas possuem rentabilidades anuais iguais.

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o sistema de juros praticado era o de juros simples e, dessa forma, concluiu que o rendimento anual de cada aplicação seria:
 - Aplicação I: 12%
 - Aplicação II: 2 · 6% = 12%
 - Aplicação III: 4 · 3% = 12%
 - Aplicação IV: 6 · 2% = 12%

Desse modo, constatou que as quatro aplicações possuem a mesma rentabilidade anual e que, portanto, o cliente poderia escolher qualquer uma delas.

QUESTÃO 172

Em uma gincana escolar, os estudantes foram desafiados a construir projéteis de foguetes que deveriam ser lançados, a partir do solo, com o objetivo de ultrapassar uma marcação posicionada no chão 8 m à frente do ponto de lançamento. Determinado estudante lançou o seu projétil, que percorreu uma trajetória parabólica descrita pela equação $h(x) = -x^2 + 10x$, em que h representa a altura do projétil, em metro, e x representa o deslocamento horizontal sofrido por ele, em metro, em relação ao ponto de lançamento.

Em relação ao atingimento do objetivo, é correto afirmar que o estudante

- atingiu o objetivo, pois o seu projétil caiu 2 m à frente da marcação.
- atingiu o objetivo, pois o seu projétil caiu 10 m à frente da marcação.
- atingiu o objetivo, pois o seu projétil caiu 17 m à frente da marcação.
- não atingiu o objetivo, pois o seu projétil caiu 3 m atrás da marcação.
- não atingiu o objetivo, pois o seu projétil caiu 5 m atrás da marcação.

Resolução

172. Resposta correta: A

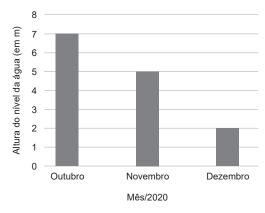
C 5 H 22

- a)(V) O projétil cai e atinge o solo quando a sua altura é nula, ou seja, h(x) = 0 ⇒ −x² + 10x = 0 ⇒ x = 0 ou x = 10. A primeira raiz representa a posição do projétil no instante do lançamento, enquanto a segunda representa o deslocamento horizontal sofrido pelo objeto após o lançamento. Dessa forma, conclui-se que o projétil caiu 10 m à frente do ponto de lançamento, o que corresponde a 10 − 8 = 2 m à frente da marcação. Portanto, o estudante atingiu o objetivo, ultrapassando a marcação posicionada no chão em 2 m.
- b)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente o deslocamento horizontal sofrido pelo projétil após o lançamento (10 m), entretanto considerou que essa distância seria em relação à marcação posicionada no chão, concluindo que o estudante atingiu o objetivo, pois seu projétil caiu 10 m à frente da marcação.
- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o deslocamento horizontal do projétil após o lançamento seria dado pela sua altura máxima, calculando $y_v = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{b^2 \cancel{4ac}^0}{4a} = -\frac{10^2}{4 \cdot (-1)} = \frac{-100}{-4} \Rightarrow y_v = 25 \,\text{m}$. Desse modo, concluiu que o estudante atingiu o objetivo, pois o seu projétil caiu $25 8 = 17 \,\text{m}$ à frente da marcação.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de forma equivocada, que o deslocamento horizontal sofrido pelo projétil após o lançamento seria dado pela abscissa do vértice da parábola, calculando $x_v = -\frac{b}{2a} = -\frac{10}{2 \cdot (-1)} = \frac{-10}{-2} \Rightarrow x_v = 5 \text{ m. Assim, concluiu}$ que o estudante não atingiu o objetivo, pois o seu projétil caiu 8 5 = 3 m atrás da marcação.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o deslocamento horizontal sofrido pelo projétil após o lançamento seria dado pela abscissa do vértice da parábola, calculando $x_v = -\frac{b}{2a} = -\frac{10}{2 \cdot (-1)} = \frac{-10}{-2} \Rightarrow x_v = 5 \text{ m}$. Além disso, considerou que o estudante não atingiu o objetivo, pois seu projétil caiu 5 m atrás da marcação.

QUESTÃO 173

Um reservatório com formato de prisma reto de base quadrada foi construído para armazenar água em uma fábrica. O reservatório tem 8 m de altura e 3 m de lado da base como medidas internas e possui um indicador de altura do nível da água em seu interior.

O gráfico a seguir exibe a altura do nível da água no reservatório no último dia dos três últimos meses de 2020. Durante esse período, o nível de água no reservatório variou exclusivamente em decorrência do consumo de água na fábrica. Em 1º de outubro de 2020, o nível da água no reservatório era de 7,5 m.



Nos três últimos meses de 2020, o volume total de água do reservatório consumido na fábrica foi, em m3, de

- A 45,0.
- **B** 49,5.
- **©** 54,0.
- **D** 76.5.
- **9**0,0.

Resolução

173. Resposta correta: B



- a) (F) Possivelmente, o aluno interpretou as informações de forma equivocada e considerou apenas as variações do nível da água de outubro para novembro (2 m) e de novembro para dezembro (3 m). Assim, obteve o volume total de água consumido $como 18 + 27 = 45 m^3$.
- b)(V) Como o reservatório tem formato de prisma reto de base quadrada, o volume de água consumido em cada mês é dado por $V = A_{base} \cdot h$, em que $A_{base} = (3 \text{ m})^2 = 9 \text{ m}^2$ e a altura (h) corresponde à diferença entre o nível de água no reservatório no início do mês (N,) e o nível de água no fim do mês (N,). Assim, calcula-se:
 - Volume de água consumida em outubro:
 - $V_1 = A_{base} \cdot (N_1 N_f) = 9 \cdot (7,5-7) = 9 \cdot 0,5 = 4,5 \text{ m}^3$
 - Volume de água consumida em novembro:
 - $V_2 = A_{base} \cdot (N_i N_f) = 9 \cdot (7 5) = 9 \cdot 2 = 18 \text{ m}^3$
 - Volume de água consumida em dezembro:
 - $V_3 = A_{base} \cdot (N_i N_f) = 9 \cdot (5 2) = 9 \cdot 3 = 27 \text{ m}^3$

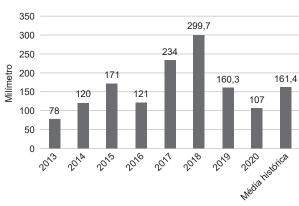
Portanto, o volume total de água do reservatório consumido nesses três meses foi de $V_1 + V_2 + V_3 = 4,5 + 18 + 27 = 49,5 \text{ m}^3$.

- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou a altura do reservatório (8 m) como nível inicial da água para o mês de outubro. Assim, obteve o volume total de água consumido como $9 + 18 + 27 = 54 \text{ m}^3$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou 7,5 m como nível inicial da água para cada um dos três meses. Assim, obteve o volume total de água consumido como 4,5 + 22,5 + 49,5 = 76,5 m³.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou a altura do reservatório (8 m) como nível inicial da água para cada um dos três meses. Assim, obteve o volume total de água consumido como $9 + 27 + 54 = 90 \text{ m}^3$.

QUESTÃO 174

O mês de novembro teve um volume médio de chuvas menor que o esperado em Campinas (SP). Apesar dos temporais pontuais, as precipitações generalizadas foram poucas e resultaram em 107 mm. A média histórica para o mês é de 161,4 mm.

Chuvas em novembro de 2013 a 2020 em Campinas



Disponível em: https://g1.globo.com. Acesso em: 24 jun. 2021. (adaptado)

Com base no gráfico, a diferença entre a maior e a menor precipitação de chuva, em mm, relativas ao mês de novembro é

- **A** 266,9.
- **B** 221,7.
- **©** 192.7.
- **188,9**.
- **(B)** 138,3.

Resolução

174. Resposta correta: B

C 6 H 25

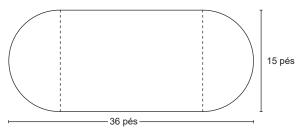
- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o enunciado de modo equivocado e calculou a média aritmética entre os dois maiores valores de precipitação apresentados no gráfico, obtendo $\frac{234 + 299,7}{2} = \frac{533,7}{2} \cong 266,9$ mm.
- b)(V) Realizando a leitura do gráfico, observa-se que o valor correspondente à maior precipitação é 299,7 mm e que o valor correspondente à menor precipitação é 78 mm. Desse modo, a diferença entre esses valores é 299,7 78 = 221,7 mm.
- c) (F) Possivelmente, o aluno interpretou o enunciado de modo equivocado e calculou diferença entre o maior valor (299,7 mm) e o valor mais recente (107 mm), obtendo 299,7 107 = 192,7 mm.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a média aritmética entre o maior e o menor valor, obtendo:

$$\frac{78 + 299,7}{2} = \frac{377,7}{2} \cong 188,9 \,\text{mm}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o enunciado de modo equivocado e calculou a diferença entre o maior valor de precipitação (299,7 mm) e o valor da média histórica fornecida (161,4 mm), obtendo 299,7 – 161,4 = 138,3 mm.

QUESTÃO 175

Uma pessoa deseja construir uma piscina de h = 1,8 m de profundidade, cuja vista superior seja a de um retângulo justaposto de dois semicírculos, conforme indica a figura. Como ela estava sem um instrumento mais preciso de medição, mediu as dimensões do espaço destinado à construção da piscina utilizando seus pés, colocando-os um após o outro sem espaço, e obteve 15 pés de largura e 36 pés de comprimento.



Usando uma régua escolar, essa pessoa percebeu que os seus pés medem 24 cm. Utilize 3 como aproximação para π .

Sabendo que a piscina terá as mesmas dimensões do espaço onde será construída, o volume máximo de água, em litro, que essa piscina comportará é mais próximo de

- **A** 37 000.
- **B** 41 000.
- **©** 50 000.
- **1** 56 000.
- **3** 73 000.

Resolução

175. Resposta correta: C

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a medida do diâmetro em vez da medida do raio ao calcular a soma das áreas dos dois semicírculos e, além disso, calculou a potência de modo equivocado, obtendo $S = \pi \cdot r^2 = 3 \cdot 36^2 = 3 \cdot 72 = 216 \text{ dm}^2$. Assim, concluiu que a área da vista superior da piscina seria $A_{\text{vista}} = S + A_{\text{retângulo}} = 216 + 1814,4 = 2030,4 \text{ dm}^2$ e que, portanto, o volume máximo de água comportado pela piscina valeria $V = A_{\text{vista}} \cdot 18 = 2030,4 \cdot 18 = 36547,2 \text{ dm}^3 = 36547,2 \text{ L}$. Além disso, o aluno equivocamente arredondou para 37 000 L sem considerar que esse volume supera a capacidade máxima da piscina.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área da vista superior considerando apenas um semicírculo, obtendo:

$$A_{\text{\tiny vista}} = A_{\text{\tiny semicirculo}} + A_{\text{\tiny retângulo}} = 486 + 1814,4 = 2300,4 \text{ dm}^2$$
 Dessa forma, obteve $V = A_{\text{\tiny vista}} \cdot h = 2300,4 \cdot 18 = 41407,2 \text{ dm}^3 = 41407,2 \text{ L, que é mais próximo de 41000 L.}$

- c) (V) Para saber o volume máximo de água, em L, comportado pela piscina, deve-se calcular a área da vista superior e multiplicá-la pela profundidade (h = 1,8 m = 18 dm). Como os pés da pessoa medem 24 cm, conclui-se que a largura da piscina equivale a $15 \cdot 24$ cm = 360 cm = 36 dm e que o comprimento equivale a $36 \cdot 24$ cm = 864 cm = 86,4 dm. Com isso, pode-se concluir que o diâmetro de cada semicírculo mede 36 dm e que, portanto, o raio de cada semicírculo vale 18 dm. Como a soma das áreas de dois semicírculos de mesmo raio equivale à área de um círculo de raio equivalente, constata-se que a soma (S) das áreas dos dois semicírculos vale $S = \pi \cdot r^2 = 3 \cdot 18^2 = 3 \cdot 324 = 972$ dm². Por sua vez, a base do retângulo central mede 86,4-18-18=50,4 dm, e a área dele vale $A_{\text{retângulo}} = 36 \cdot 50,4 = 1814,4$ dm². Dessa forma, a área da vista superior da piscina mede $A_{\text{vista}} = S + A_{\text{retângulo}} = 972 + 1814,4 = 2786,4$ dm². Portanto, o volume máximo de água (V) comportado pela piscina é igual a $V = A_{\text{vista}} \cdot h = 2786,4$ dm² · 18 dm = 50.155,2 dm³ = 50.155,2 L, que é mais próximo de 50.000 L.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área da vista superior como se ela fosse retangular, obtendo $A_{vista} = 36 \cdot 86,4 = 3110,4 \text{ dm}^2$. Assim, obteve $V = A_{vista} \cdot h = 3110,4 \cdot 18 = 55987,2 \text{ dm}^3 = 55987,2 \text{ L}$. Além disso, o aluno equivocamente arredondou para 56 000 L sem considerar que esse volume supera a capacidade máxima da piscina.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a base do retângulo mede 86,4 dm, esquecendo-se de descontar a medida do raio dos dois semicírculos, de modo a obter $A_{retângulo} = 86,4 \cdot 36 = 3110,4$ dm². Assim, concluiu que a área da vista superior da piscina seria $A_{vista} = S + A_{retângulo} = 972 + 3110,4 = 4082,4$ dm² e que, portanto, o volume máximo de água comportado por esta valeria $V = A_{vista} \cdot 18 = 4082,4 \cdot 18 = 73483,2$ dm³ = 73483,2 L, que é mais próximo de 73000 L.

QUESTÃO 176

A maré é um dos fenômenos naturais mais conhecidos. Esse fenômeno ocorre em razão do movimento periódico de subida e descida do nível da água, produzindo, dessa maneira, as chamadas marés altas, quando o nível de profundidade da água é máximo, e marés baixas, quando o nível de profundidade da água é mínimo.

Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br. Acesso em: 22 jun. 2021. (adaptado)

Em determinada região do planeta, o nível de profundidade (N) da água do mar, em metro, pode ser descrito em função do tempo (t), em hora, pela função

$$N(t) = 24 + 8 \cdot sen\left(\frac{3\pi}{2} + \frac{t\pi}{12}\right).$$

Nessa região, o nível de profundidade da água do mar, em metro, durante a maré alta vale

- **A** 12.
- **B** 16.
- **Q** 24.
- **D** 28.
- **3**2.

Resolução

176. Resposta correta: E

C 5 H 21

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou corretamente que a maré alta ocorre quando o nível de profundidade da água é máximo, ou seja, quando sen $\left(\frac{3\pi}{2} + \frac{t\pi}{12}\right) = 1$. Entretanto, equivocou-se e calculou o primeiro valor positivo de \mathbf{t} para o qual se tem sen $\left(\frac{3\pi}{2} + \frac{t\pi}{12}\right) = 1$, obtendo $\frac{3\pi}{2} + \frac{t\pi}{12} = \frac{\pi}{2} + 2k\pi \Rightarrow t = -12 + 24k \Rightarrow t = -12 + 24 = 12$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a maré alta ocorre quando o nível de profundidade da água é mínimo e, como o menor valor possível para o seno é –1, calculou:

$$N(t)_{min} = 24 + 8 \cdot (-1) = 24 - 8 \Rightarrow N(t)_{min} = 16 \text{ m}$$

c) (F) Possivelmente, o aluno considerou, de forma equivocada, que a maré alta ocorre quando o nível de profundidade da água é mínimo e, além disso, considerou que o menor valor possível para o seno é 0, calculando:

$$N(t)_{min} = 24 + 8 \cdot 0 = 24 + 0 \Rightarrow N(t)_{min} = 24 \text{ m}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o maior valor possível para o seno é 0,5, obtendo: $N(t)_{max} = 24 + 8 \cdot 0,5 = 24 + 4 \Rightarrow N(t)_{max} = 28 \text{ m}$
- e)(V) A maré alta ocorre quando o nível de profundidade da água é máximo. Analisando a função fornecida, percebe-se que o valor dela será máximo quando o valor de sen $\left(\frac{3\pi}{2} + \frac{t\pi}{12}\right)$ também for máximo. Como o maior valor possível para o seno é 1, conclui-se que o nível de profundidade máximo da água vale N(t)_{máx} = 24 + 8 \cdot 1 = 24 + 8 \Rightarrow N(t)_{máx} = 32 m.

QUESTÃO 177

O chocolate é rico em flavonoides, substância com função cardioprotetora, e tem se mostrado importante para a saúde cardiovascular por isso. Mas é necessário se atentar, pois o limite de consumo diário recomendado é, em média, de 30 g ao dia. Algumas pessoas não sabem a qual chocolate recorrer, pois a quantidade de cacau utilizada nos diferentes tipos de chocolate não é igual. O chocolate ao leite tem 30% de cacau, já o chocolate meio amargo, 40% de cacau e o chocolate com a quantidade mais elevada é o amargo, com 70% de cacau em sua composição.

Disponível em: https://www.acritica.net. Acesso em: 24 jun. 2021. (adaptado)

Considere que uma pessoa come diariamente a quantidade média de chocolate recomendada, porém de modo que a proporção entre as quantidades de chocolate ao leite, meio amargo e amargo seja de 2 : 3 : 5.

Dessa maneira, a quantidade diária de cacau, em grama, que essa pessoa ingere é

- **A** 11,4.
- **B** 14,0.
- **©** 15,9.
- **1** 21,0.
- **3** 28,4.

Resolução

177. Resposta correta: C

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou as quantidades de cada tipo de chocolate corretamente, entretanto calculou a quantidade diária de cacau utilizando a proporção fornecida, obtendo $20\% \cdot 6 + 30\% \cdot 9 + 50\% \cdot 15 = 1,2 + 2,7 + 7,5 = 11,4$ g.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a quantidade diária de cacau por meio de uma média aritmética, obtendo $\frac{(30\% + 40\% + 70\%)}{3} \cdot 30 = \frac{140\%}{3} \cdot 30 = 14,0 \text{ g}.$
- c) (V) Considerando a proporção apresentada, as quantidades, em grama, de chocolate ao leite, meio amargo e amargo ingeridas pela pessoa são, respectivamente, $\frac{2}{2+3+5} \cdot 30 = \frac{2}{10} \cdot 30 = 6$, $\frac{3}{2+3+5} \cdot 30 = \frac{3}{10} \cdot 30 = 9$ e $\frac{5}{2+3+5} \cdot 30 = \frac{5}{10} \cdot 30 = 15$. Logo, a quantidade diária de cacau que é ingerida é $30\% \cdot 6 + 40\% \cdot 9 + 70\% \cdot 15 = 1,8 + 3,6 + 10,5 = 15,9$ g.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu o enunciado corretamente e calculou a quantidade diária de cacau que a pessoa ingere quando come apenas chocolate amargo, obtendo $70\% \cdot 30 = 21,0$ g.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou as quantidades de cada tipo de chocolate de modo equivocado, encontrando $\frac{2}{3+5} \cdot 30 = 7.5 \, \mathrm{g}$ de chocolate ao leite, $\frac{3}{2+5} \cdot 30 \cong 12.9 \, \mathrm{g}$ de chocolate meio amargo e $\frac{5}{2+3} \cdot 30 = 30 \, \mathrm{g}$ de chocolate amargo. Assim, concluiu que a quantidade diária de cacau ingerida seria $30\% \cdot 7.5 + 40\% \cdot 12.9 + 70\% \cdot 30 = 2.25 + 5.16 + 21 \cong 28.4 \, \mathrm{g}$.

н

QUESTÃO 178

Um terreno circular com raio de 20 m será completamente utilizado para a construção de uma casa de 210 m², de uma horta e de uma área de lazer. Sabe-se que a horta ocupará $\frac{2}{3}$ da área total do terreno.

Utilize 3 como aproximação para π .

Dessa forma, a área da parte do terreno destinada à construção da área de lazer será, em m², igual a

- **A** 190.
- **B** 400.
- **©** 590.
- **0** 800.
- **3** 990.

Resolução

178. Resposta correta: A

- a) (V) A área total do terreno circular vale $A_{terreno} = \pi \cdot r^2 = 3 \cdot 20^2 = 3 \cdot 400 = 1200 \text{ m}^2$. Desses, 210 m² serão destinados à construção da casa e $\frac{2}{3} \cdot 1200 = 800 \text{ m}^2$ serão destinados à construção da horta. Assim, a parte do terreno destinada à construção da área de lazer será a restante, que possui área de $1200 210 800 = 190 \text{ m}^2$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno subtraiu apenas a área destinada à construção da horta da área total do terreno, esquecendo-se de subtrair a área da casa. Assim, obteve 1 200 m² 800 m² para a área de lazer.
- c) (F) Possivelmente, o aluno se equivocou e subtraiu a área da casa da área destinada à construção da horta em vez de subtraí-las da área total do terreno. Assim, obteve 800 m² 210 m² = 590 m² para a área de lazer.
- d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de modo equivocado e considerou que a área destinada à construção da área de lazer é que corresponde a $\frac{2}{3}$ da área total do terreno, obtendo $\frac{2}{3} \cdot 1200 = 800 \, \text{m}^2$ para a área de lazer.
- e)(F) Possivelmente, o aluno subtraiu apenas a área destinada à construção da casa da área total do terreno, esquecendo-se de subtrair a área da horta. Assim, obteve 1 200 m² 210 m² = 990 m² para a área de lazer.

QUESTÃO 179

Estudos mostram que o uso do *air bag* reduz em 14% as chances de haver vítimas fatais em acidentes de trânsito. Outra tecnologia também eficiente na prevenção de acidentes fatais no trânsito é o sistema de freios ABS, que evita o travamento das rodas em situações de frenagem brusca. Esse sistema promove o dobro da redução observada para o uso do *air bag*.

A presença das duas tecnologias de segurança reduz as chances de haver vítimas fatais em acidentes de trânsito em, aproximadamente,

- **A** 14%.
- **B** 28%.
- **©** 38%.
- **1** 42%.
- **6**2%.

Resolução

179. Resposta correta: C

C 7 H 28

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o enunciado de modo equivocado e considerou a redução oferecida quando há apenas a presença da tecnologia de segurança *air bag*, que é de 14%.
- b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o enunciado de modo equivocado e considerou a redução oferecida quando há apenas a presença da tecnologia de segurança sistema de freios ABS, que é de 2 · 14% = 28%.
- c) (V) A presença das duas tecnologias de segurança mencionadas no texto oferece uma redução nas chances de haver vítimas fatais em acidentes de trânsito de $100\% [(100\% 14\%) \cdot (100\% 28\%)] = 100\% (86\% \cdot 72\%) = 100\% 61,92\% = 38,08\%, que equivale a, aproximadamente, 38%.$
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a redução oferecida como a soma dos percentuais de redução proporcionados pelas duas tecnologias de segurança, obtendo 14% + 28% = 42%.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a redução oferecida pela presença das duas tecnologias de segurança como: (100% – 14%) · (100% – 28%) = 86% · 72% = 61,92% ≅ 62%

QUESTÃO 180

O potencial biótico ou reprodutivo é a capacidade inata de uma população aumentar o número de componentes em condições ambientais ótimas.

Disponível em: http://educacao.globo.com. Acesso em: 22 jun. 2021. (adaptado)

Em um estudo, cientistas cultivaram uma população de tamanho P de certo protozoário em vidros com bastante alimento a fim de analisar o potencial biótico dessa população. Considere que nesse estudo foi observado que o número de indivíduos da população dobrava a cada meia hora.

Utilize $\log_{3} 2 = 0.63$.

O tempo necessário para que essa população triplique de tamanho é de, aproximadamente,

- **A** 1 h e 30 min.
- **1** h e 35 min.
- **©** 1 h e 59 min.
- **1** 3 h e 10 min.
- 3 h e 17 min.

Resolução

180. Resposta correta: D



a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a população dobrava a cada hora. Além disso, montou a seguinte proporção para obter o tempo solicitado.

2P
$$\longrightarrow$$
 1h \Rightarrow t = $\frac{3 \cdot 1}{2}$ \Rightarrow t = 1,5 h = 1 h e 30 min

Assim, concluiu que a população triplicaria após 1 h e 30 min.

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o número de indivíduos da população dobrava a cada hora, encontrando $P(t) = P \cdot 2^t$. Assim, calculou:

$$P \cdot 2^t = 3P$$

$$2^{t} = 3$$

$$\log_3 2^t = \log_3 3$$

$$t \cdot \log_3 2 = 1$$

$$0.63t = 1$$

$$t = \frac{1}{0,63} \cong 1,59 \text{ h}$$

Dessa forma, sabendo que $0.59 \text{ h} = 0.59 \cdot 60 \text{ min} = 35.4 \text{ min}$, concluiu que o tempo solicitado seria de, aproximadamente, 1 h = 35 min.

- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que o número de indivíduos da população dobrava a cada hora, encontrando $P(t) = P \cdot 2^t$. Assim, obteve t = 1,59 h. Além disso, considerou que esse tempo seria equivalente a 1 h e 59 min.
- d)(V) Do exposto, conclui-se que a função que molda o crescimento da população é $P(t) = P \cdot 2^{0.5t}$. Deseja-se encontrar para qual valor de \mathbf{t} tem-se P(t) = 3P. Para isso, calcula-se:

$$P \cdot 2^{0,5t} = 3P$$

$$2^{0,5t} = 3$$

$$2^{t} = 9$$

$$\log_3 2^t = \log_3 9$$

$$t \cdot \log_3 2 = \log_3 3^2$$

$$0,63t = 2$$

$$t = \frac{2}{0,63} \cong 3,17 \, h$$

Sabendo que $0,17 \text{ h} = 0,17 \cdot 60 \text{ min} = 10,2 \text{ min}$, conclui-se que o tempo necessário para que a população triplique de tamanho é de, aproximadamente, 3 h = 10 min.

e)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente o tempo t = 3,17 h, entretanto considerou que esse tempo seria equivalente a 3 h e 17 min.