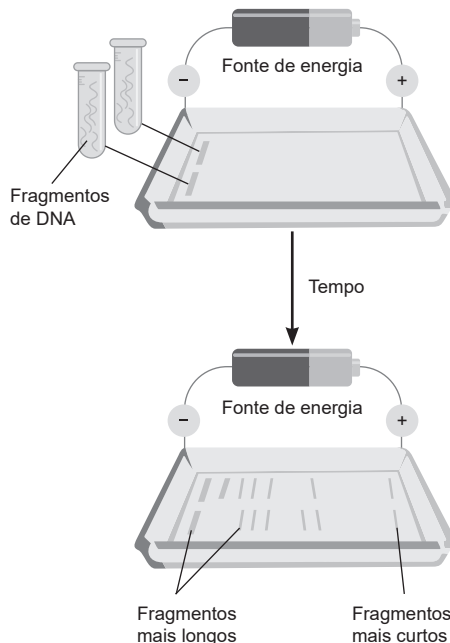


QUESTÃO 91



O esquema representa o processo de obtenção da imagem de DNA pela separação de fragmentos desta molécula em um gel de eletroforese. Nesse processo, os fragmentos de DNA são adicionados ao gel, por onde a eletricidade passa, separando os fragmentos da molécula de acordo com o tamanho. Assim, os fragmentos mais curtos se deslocam por uma distância maior do que os fragmentos mais longos.

Nessa técnica, os fragmentos de DNA se movem unidirecionalmente no gel de eletroforese porque a composição química desses contém

- A timina.
- B fosfato.
- C guanina.
- D adenina.
- E desoxirribose.

Resolução

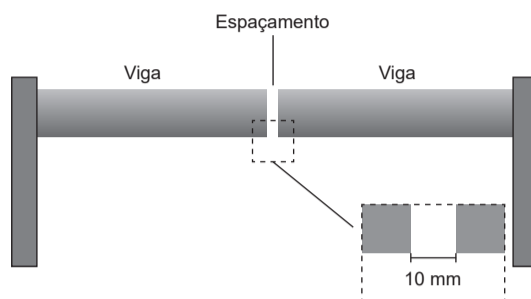
91. Resposta correta: B

C 8 H 29

- a)(F) A timina é uma base nitrogenada e, assim como as outras, não é afetada pelo campo elétrico produzido no gel.
- b)(V) De acordo com o esquema representado, os fragmentos se afastam do polo negativo e se deslocam em direção ao polo positivo. Portanto, o constituinte dos fragmentos que possibilita esse movimento deve ser um composto de carga negativa, que, no caso do DNA, trata-se do ânion fosfato (PO_4^{3-}).
- c)(F) A guanina é uma base nitrogenada e não possui carga elétrica, portanto não é afetada pelo campo elétrico no gel.
- d)(F) A adenina é uma base nitrogenada, que não é afetada pelo campo elétrico no gel, pois não possui carga significativa.
- e)(F) A desoxirribose é a pentose (carboidrato) constituinte do DNA e não apresenta a carga elétrica necessária para sofrer a influência do campo elétrico no gel.

QUESTÃO 92

No processo de instalação de duas vigas de aço, cada uma com 4 m de comprimento, foi deixado um espaçamento entre elas. Esse espaçamento é necessário devido ao fenômeno da dilatação dos materiais. As vigas estão alinhadas e separadas por uma distância de 10 mm, de forma que cada uma delas está fixada em uma das extremidades, em suportes laterais, como mostra a figura a seguir.



Considere que as vigas se dilatam somente na direção do espaçamento e que o coeficiente de dilatação linear do aço é de $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Se o aumento da temperatura é igual e homogêneo nas duas vigas, para que as vigas se encostem, esse aumento deverá ser de

- A** 25 °C.
- B** 50 °C.
- C** 100 °C.
- D** 200 °C.
- E** 400 °C.

Resolução

92. Resposta correta: C

C 6 H 21

a)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter considerado que cada viga se dilata somente 2,5 mm e somado os comprimentos iniciais das duas.

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{\alpha \cdot L_0}$$

$$\Delta T = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{1,25 \cdot 10^{-5} \cdot 8} = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

b)(F) Esse resultado pode ser obtido caso o aluno considere a dilatação máxima de 5 mm para as vigas e some os comprimentos iniciais das duas.

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{\alpha \cdot L_0}$$

$$\Delta T = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{1,25 \cdot 10^{-5} \cdot 8} = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$$

c)(V) Como o espaçamento entre as vigas é de 10 mm, cada viga só pode se dilatar, no máximo, 5 mm. Assim, a variação máxima de temperatura à qual cada viga deve ser submetida para que se encostem é:

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{\alpha \cdot L_0}$$

$$\Delta T = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{1,25 \cdot 10^{-5} \cdot 4} = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$

d)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno supôs que cada viga poderia sofrer uma dilatação de 10 mm.

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{\alpha \cdot L_0}$$

$$\Delta T = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{1,25 \cdot 10^{-5} \cdot 4} = 200 \text{ } ^\circ\text{C}$$

e)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter multiplicado a distância entre as vigas por 2 em vez de dividir.

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{\alpha \cdot L_0}$$

$$\Delta T = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{1,25 \cdot 10^{-5} \cdot 4} = 400 \text{ } ^\circ\text{C}$$

QUESTÃO 93

A importância da alimentação adequada na redução do risco cardiovascular e no controle dos fatores de risco já foi comprovada por uma série de evidências científicas. Estudos demonstraram que as doenças cardiovasculares podem ser reduzidas em 30% com modificações no estilo de vida, e uma das melhores formas de evitar o problema é por meio da prevenção, que inclui uma alimentação saudável. De acordo com a gerente de nutrição do Hospital do Coração, em São Paulo, as gorduras saturadas e trans, os açúcares simples e o sal estão entre os nutrientes que aumentam o risco quando consumidos em quantidades excessivas, pois exercem efeito direto sobre a saúde do coração, aumentando a incidência dos fatores de risco, como a hipertensão, a dislipidemia, a obesidade e o diabetes.

Disponível em: <https://www.hcor.com.br>. Acesso em: 17 mar. 2021. (adaptado)

De acordo com o texto, é importante evitar o consumo excessivo de

- A queijos e leguminosas.
- B cereais integrais e pães.
- C carne bovina e leite integral.
- D peixes e sementes oleaginosas.
- E gordura de origem animal e óleos vegetais.

Resolução

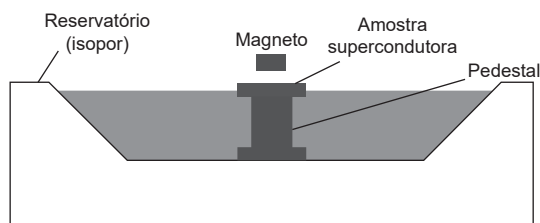
93. Resposta correta: C

C 8 H 30

- a)(F) Queijos são alimentos de origem animal, derivados do leite e ricos em gorduras saturadas, por isso, é importante evitar o consumo excessivo desses. Contudo, as leguminosas constituem uma fonte rica em proteína vegetal e não aumentam o risco de doenças cardiovasculares.
- b)(F) Os pães produzidos com farinha de trigo refinada devem ser evitados. Porém, os cereais integrais, ricos em fibras e nutrientes, são benéficos para o sistema cardiovascular.
- c)(V) A carne bovina e o leite integral são alimentos de origem animal, ricos em gorduras saturadas, por isso deve-se evitar consumi-los em excesso.
- d)(F) Os peixes e as sementes oleaginosas possuem ácidos graxos insaturados, benéficos para o organismo.
- e)(F) A gordura de origem animal é saturada, por isso deve ser evitada. Os óleos vegetais são fonte de ácidos graxos insaturados e não aumentam o risco de doenças cardiovasculares.

QUESTÃO 94

Na busca por uma tecnologia que envolve meios de transportes que não sofrem atrito com a via em que circulam, um experimento que envolve levitação magnética foi realizado em um laboratório de Física. Para isso, um aparato foi usado para promover a levitação de um magneto (também chamado de ímã) por meio de uma força magnética de intensidade de 5,00 N. Assim, o magneto ficou suspenso em equilíbrio estático sob a ação do campo magnético uniforme gerado na região, como mostra a figura a seguir.



Considere que o experimento ocorreu em um local cuja aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 .

Na circunstância apresentada, a massa do magneto é de

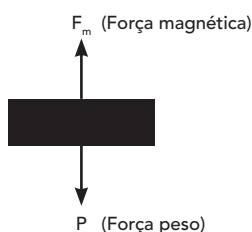
- A 5 gramas, e ele está sendo repellido pela amostra supercondutora.
- B 50 gramas, e ele está sendo atraído pela amostra supercondutora.
- C 50 gramas, e ele está sendo repellido pela amostra supercondutora.
- D 500 gramas, e ele está sendo atraído pela amostra supercondutora.
- E 500 gramas, e ele está sendo repellido pela amostra supercondutora.

Resolução

94. Resposta correta: E

C 5 H 17

- a)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter cometido um equívoco ao converter a massa de quilograma para grama, supondo que 1 quilograma tem 10 gramas.
 $0,5 \text{ kg} = 0,5 \cdot 10 \text{ g} = 5 \text{ g}$
- b)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter cometido um equívoco ao converter a massa de quilograma para grama, supondo que 1 quilograma tem 100 gramas, além de ter confundido os conceitos de atração e repulsão.
 $0,5 \text{ kg} = 0,5 \cdot 100 \text{ g} = 50 \text{ g}$
- c)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter cometido um equívoco ao converter a massa de quilograma para grama, supondo que 1 quilograma tem 100 gramas.
 $0,5 \text{ kg} = 0,5 \cdot 100 \text{ g} = 50 \text{ g}$
- d)(F) Para chegar a essa conclusão, o aluno pode ter confundido os conceitos de atração e repulsão.
- e)(V) Para que o magneto fique em equilíbrio estável, como mostra a figura a seguir, é necessário que a força magnética (F_m) tenha a mesma intensidade da força peso (P), mas sentido oposto.



Portanto, a força magnética é de repulsão e pode ser dada por:

$$F_m = P$$

$$F_m = m \cdot g$$

$$m = \frac{F_m}{g} = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ kg} = 500 \text{ g}$$

QUESTÃO 95

Por um lado, a tabela periódica parecia organizada e bem-acabada, quase um fruto da engenharia alemã para o máximo de utilidade científica. Por outro, era uma confusão de números grandes, siglas e o que parecia para todo mundo mensagens de erro de um computador: [Xe] 4f¹ 5d¹ 6s². Era difícil não se sentir um pouco angustiado.

KEAN, S. *A colher que desaparece*: E outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos. São Paulo: Zahar, 2011.

Considere que [Xe] representa a distribuição eletrônica do elemento xenônio (Z = 54).

O exemplo que o autor compara a um erro de computador é na verdade a distribuição eletrônica do

- A** átomo de berílio, que possui 4 elétrons.
- B** átomo de cério, que tem número atômico 58.
- C** cátion bivalente do bário, de número atômico 56.
- D** cátion monovalente do boro, que possui 5 elétrons.
- E** cátion tetravalente do xenônio, que é um gás nobre.

Resolução

95. Resposta correta: B

C 7 H 24

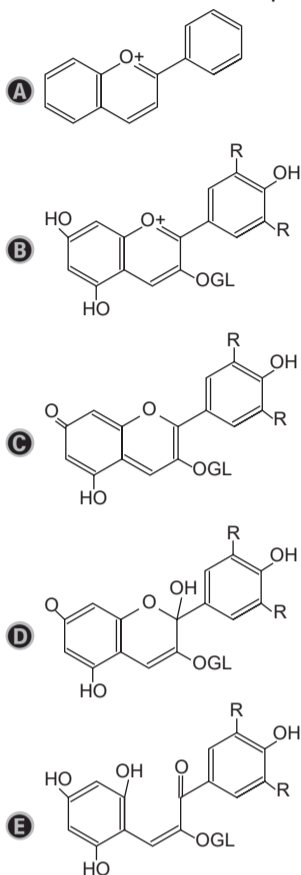
- a)(F) Considerou-se apenas os 4 elétrons distribuídos nos subníveis 4f, 5d e 6s, desconsiderando-se os elétrons representados por [Xe].
- b)(V) Na distribuição eletrônica de um elemento, é possível substituir a parte correspondente à configuração eletrônica de um gás nobre de menor número atômico pelo símbolo deste entre colchetes. Dessa forma, a distribuição eletrônica representada por [Xe]4f¹ 5d¹ 6s² corresponde à distribuição dos 54 elétrons do xenônio (1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ 5s² 4d¹⁰ 5p⁶) mais os 4 elétrons distribuídos nos subníveis 4f¹ 5d¹ 6s², totalizando 58 elétrons. O elemento de número atômico 58 é o cério (Ce), que, no estado neutro, apresenta 58 prótons e 58 elétrons.
- c)(F) O bário possui número atômico igual a 56 e, assim, o cátion bivalente desse elemento (Ba²⁺), após a perda de 2 elétrons, possui 54 elétrons. Portanto, sua configuração eletrônica seria igual à do xenônio, e não a representada no texto.
- d)(F) Desconsiderou-se que, após a perda de um elétron, restam 57 elétrons na distribuição eletrônica descrita no texto, uma quantidade que não corresponde ao número de elétrons do cátion monovalente do boro.
- e)(F) Cátions são átomos que perderam elétrons. Um cátion tetravalente, então, perde 4 elétrons. Na representação [Xe]4f¹ 5d¹ 6s², o xenônio apresenta 4 elétrons a mais que no seu estado fundamental. Assim, seria um ânion (um átomo que recebeu elétrons). Contudo, esse elemento, por ser um gás nobre, não forma ânions em condições normais devido à alta estabilidade desse grupo.

QUESTÃO 96

As antocianinas representam, juntamente com os carotenoides, a maior classe de substâncias coloridas do reino vegetal e diferem entre si por vários fatores, entre eles o número e a posição dos açúcares (representados por GL). São formadas pelo cátion flavilium e, em meio ácido, a uma temperatura de 25 °C, quatro estruturas coexistem em equilíbrio: o cátion flavilium e a base quinoidal, ambos apresentando coloração; a chalcona (com isomeria geométrica) e o carbinol (com centro quiral), que não apresentam coloração.

Disponível em: <http://insumos.com.br>. Acesso em: 2 dez. 2020. (adaptado)

Qual das estruturas representa a chalcona?

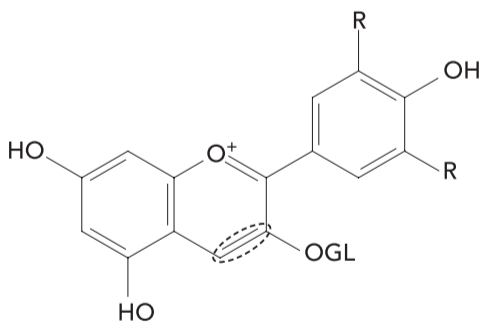


Resolução

96. Resposta correta: E

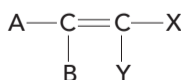
C 7 H 24

- a)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que, por ser a única estrutura química entre as apresentadas que não possui nenhum grupo ligado aos anéis e ter um arranjo menos assimétrico, é a única que tem isomeria geométrica. Porém, o anel aromático não apresenta esse tipo de isomeria.
- b)(F) O aluno considerou equivocadamente que a dupla ligação no ciclo indicaria isomeria geométrica (cis-trans).



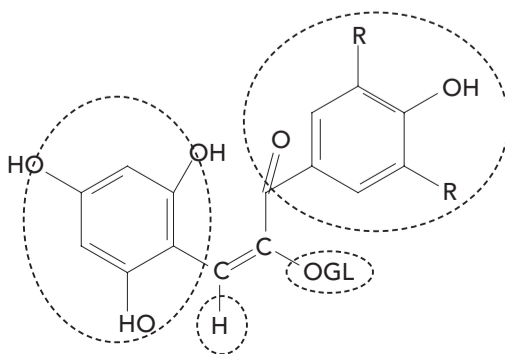
Esse tipo de isomeria ocorre em ciclos. Entretanto, nesse caso, não é necessário haver ligação dupla, pois o ciclo impede que esse movimento de rotação dos átomos de carbono ocorra. Qualquer movimento desse tipo causaria o rompimento da ligação e do ciclo. Por isso, para que a isomeria geométrica ocorra em compostos cíclicos, é necessário que pelo menos dois átomos de carbono que compõem o ciclo apresentem dois grupos diferentes ligados a eles.

- c)(F) Provavelmente, o aluno concluiu de forma equivocada que as várias ligações duplas nos ciclos denotariam a isomeria geométrica. Porém, nos ciclos essa ligação não é exigida para se ter esse tipo de estereoisomeria.
- d)(F) Provavelmente, aluno confundiu o conceito de isomeria geométrica com o de isomeria óptica. Essa estrutura, de acordo com o texto, representa o carbinol, que apresenta carbono quiral.
- e)(V) Para haver isomeria geométrica entre carbonos em cadeias alifáticas alcênicas, elas devem possuir ligação dupla entre carbonos (C=C) e cada um destes carbonos deve apresentar ligantes diferentes, conforme representado a seguir.



- A e B precisam ser diferentes;
X e Y precisam ser diferentes;
A e B podem ser iguais a X e Y.

Essas condições são atendidas pela estrutura representada a seguir.



QUESTÃO 97

Como possui elevadas viscosidade e densidade, o biodiesel não deve ser utilizado diretamente no motor. Por esse motivo, no Brasil, são utilizadas misturas do biodiesel com o diesel convencional, conhecidas como mistura BX, em que X se refere à quantidade de biodiesel (%v/v) adicionada no óleo diesel.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 10 mar. 2021. (adaptado)

Considerando que um ônibus foi abastecido com 150 L de uma mistura B13, o volume de biodiesel presente nessa mistura é de, aproximadamente,

- A 8,7 L.
- B 13,0 L.
- C 19,5 L.
- D 58,0 L.
- E 87,0 L.

Resolução

97. Resposta correta: C

C 7 H 24

a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou regra de três com os valores invertidos nos cálculos, chegando a uma unidade de medida incoerente.

$$\begin{array}{l} 150 \text{ L} \quad \text{—————} \quad 100\% \\ 13\% \quad \text{—————} \quad x \end{array}$$

$$x \cong 8,7$$

b)(F) Provavelmente, o aluno pode ter considerado equivocadamente a porcentagem de biodiesel na mistura igual ao volume.

c)(V) Como informado no texto, a mistura B13 apresenta 13% v/v de biodiesel e 87% v/v de diesel convencional. Assim, calcula-se: $150 \text{ L} \cdot 0,13 = 19,5 \text{ L}$. Portanto, nos 150 L da mistura adicionada no ônibus, 19,5 L correspondem ao biodiesel.

d)(F) O aluno pode ter confundido as quantidades de biodiesel e diesel convencional, além de ter invertido os valores ao calcular a porcentagem por regra de três, chegando a uma unidade de medida incoerente com os cálculos.

$$\begin{array}{l} 150 \text{ L} \quad \text{—————} \quad 100\% \\ 87\% \quad \text{—————} \quad x \end{array}$$

$$x = 58 \text{ L}$$

e)(F) O aluno pode ter confundido as quantidades de biodiesel e diesel convencional, além de ter considerado a porcentagem de diesel convencional igual ao volume.

QUESTÃO 98

A osteogênese imperfeita, conhecida como doença dos ossos de vidro, é uma patologia hereditária que afeta a formação dos ossos devido à deficiência na síntese de colágeno. Com isso, os ossos se tornam extremamente frágeis e fraturam com facilidade. Além da fragilidade óssea, os portadores de osteogênese imperfeita podem apresentar perda da audição, esclera de coloração azulada, dentes manchados e mal desenvolvidos, entre outros sintomas.

No tecido ósseo, a principal célula responsável pela síntese da proteína deficiente nessa patologia é o(a)

- A** osteoide.
- B** osteócito.
- C** osteoclasto.
- D** osteoblasto.
- E** osteoprogenitora.

Resolução

98. Resposta correta: D

C 4 H 14

- a)(F) Osteoide é a matriz óssea orgânica ainda não mineralizada, formada a partir de osteoblastos.
- b)(F) Os osteócitos são responsáveis pela manutenção da matriz óssea. Formam-se a partir dos osteoblastos e ficam localizados em lacunas no interior da matriz óssea, depositada pelos osteoblastos.
- c)(F) Os osteoclastos são responsáveis pela reabsorção óssea e pela remodelagem do tecido ósseo.
- d)(V) Os osteoblastos são responsáveis pela produção da matriz óssea. Eles sintetizam colágeno, que compõe a parte orgânica da matriz óssea e confere elasticidade ao osso, e armazenam fosfato de cálcio, que mineraliza a matriz óssea. Em pessoas afetadas pela patologia descrita no texto, a matriz óssea é sintetizada de forma incorreta, produzindo moléculas anormais de colágeno do tipo I e, assim, é mais suscetível aos processos de reparação. Os osteoclastos removem as fibras anormais de colágeno, reduzindo ainda mais a quantidade de osso. Os osteoblastos, por sua vez, têm dificuldade em sintetizar e transferir as moléculas para o exterior da célula.
- e)(F) Osteoprogenitoras são células em repouso ou de reserva que, quando estimuladas, podem se transformar em osteoblastos.

QUESTÃO 99

Era uma vez um rei e um sábio. O rei se chamava Hierão e o sábio, Arquimedes. Os dois viviam em Siracusa, cidade-Estado da Grécia Antiga. O rei mandou fazer uma coroa todinha de ouro, mas ouviu uns boatos de que o ourives não tinha usado apenas ouro para fazer a coroa e ficou desconfiado. Mas se a coroa era totalmente dourada e se parecia muito com ouro puro, como fazer então para ter certeza sem destruí-la? O rei consultou Arquimedes para resolver o problema da coroa de uma vez por todas – provar se ela era toda de ouro ou não.

Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br>. Acesso em: 11 mar. 2021.

A solução proposta ao rei por Arquimedes foi comparar o(a)

- A temperatura da coroa com a de um bloco de ouro.
- B massa de um bloco de ouro com a massa da coroa.
- C coeficiente de solubilidade da coroa com o de um bloco de ouro.
- D massa de água deslocada pela coroa com a deslocada por um bloco de ouro de mesmo tamanho.
- E volume de água deslocado pela coroa com o deslocado por um bloco de ouro de mesma massa.

Resolução

99. Resposta correta: E

C 2 H 7

- a)(F) A temperatura não é considerada uma propriedade específica da matéria, ou seja, não é possível caracterizar uma substância apenas medindo sua temperatura.
- b)(F) A massa é considerada uma propriedade geral da matéria, não sendo possível utilizá-la para caracterizar uma substância.
- c)(F) Arquimedes não conseguiria medir o coeficiente de solubilidade da coroa em determinado solvente sem danificar a coroa.
- d)(F) A massa e o tamanho não são propriedades específicas da matéria, que possibilitam caracterizar um material.
- e)(V) Medindo o volume de água deslocado pela coroa e comparando-o com o volume de água deslocado por um bloco de ouro puro de mesma massa, Arquimedes conseguiu comparar as densidades (relação massa/volume) das duas peças. Como a densidade é uma propriedade específica da matéria, é possível utilizá-la para identificar substâncias ou compostos, verificando se são feitos do mesmo material ou não.

QUESTÃO 100

Na madrugada do dia 28 de fevereiro de 2021, exatamente à 1h54min (horário de Brasília), foi lançado no espaço o Amazônia-1, primeiro satélite de observação da Terra totalmente fabricado no Brasil. O equipamento foi lançado no Centro Espacial Satish Dhawan (SHAR), em Sriharikota, na Índia. Com 4 metros de comprimento e 650 kg, o Amazônia-1 ficará em órbita a $7,5 \cdot 10^5$ m acima da superfície da Terra e será capaz de gerar imagens do planeta a cada 5 dias.

Disponível em: <https://mundoconectado.com.br>. Acesso em: 14 mar. 2021. (adaptado)

A órbita do Amazônia-1 é do tipo “Sol-síncrona”, também conhecida como órbita polar – um tipo de satélite que passa sobre ambos os polos do planeta em cada uma de suas revoluções – e a única força que mantém o satélite nessa órbita é a força de atração gravitacional que a Terra exerce sobre ele.

Considere que a massa e o raio da Terra são, respectivamente, $6 \cdot 10^{24}$ kg e $6,25 \cdot 10^6$ m e que a constante gravitacional é $6,7 \cdot 10^{-11}$ N · m² · kg⁻².

A ordem de grandeza da força média, em newton, exercida pelo campo gravitacional da Terra sobre o satélite é

- A 10^1 .
- B 10^3 .
- C 10^4 .
- D 10^{10} .
- E 10^{16} .

Resolução

100. Resposta correta: C

C 1 H 3

a)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno provavelmente desconsiderou a massa do satélite.

$$F = \frac{G \cdot M}{R^2}$$

$$F = \frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6,25 \cdot 10^6 + 0,75 \cdot 10^6)^2}$$

$$F \cong 0,82 \cdot 10^1 = 8,2 \Rightarrow \text{O.G.} = 10^1$$

b)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter desconsiderado que 5,33 é maior que a raiz quadrada de 10.

$$F \cong 5,33 \cdot 10^3 \Rightarrow \text{O.G.} = 10^3$$

c)(V) A força de interação gravitacional entre o satélite e a Terra é dada por $F = \frac{G \cdot M \cdot m}{R^2} \Rightarrow F = \frac{G \cdot M_{\text{Terra}} \cdot m_{\text{satélite}}}{(R_{\text{Terra}} + h)^2}$.

Nessa equação, G é a constante gravitacional, M_{Terra} e $m_{\text{satélite}}$ são, respectivamente, a massa da Terra e a massa do satélite, R_{Terra} é o raio da Terra e h é o raio da órbita do satélite medido a partir da superfície da Terra. Assim, substituindo os valores de cada incógnita, tem-se:

$$F = \frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \cdot 650}{(6,25 \cdot 10^6 + 0,75 \cdot 10^6)^2}$$

$$F = \frac{26130 \cdot 10^{13}}{(7 \cdot 10^6)^2}$$

$$F = \frac{26130 \cdot 10^{13}}{49 \cdot 10^{12}} \cong 533 \cdot 10^1 = 5,33 \cdot 10^3 \text{ N}$$

Portanto, como 5,33 é maior que a raiz quadrada de 10, a força é da ordem de $10^{3+1} = 10^4$.

d)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter convertido as distâncias de metro para quilômetro.

$$F = \frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \cdot 650}{(6,25 \cdot 10^3 + 0,75 \cdot 10^3)^2}$$

$$F = 5,33 \cdot 10^9 \Rightarrow \text{O.G.} = 10^{10}$$

e)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter convertido as distâncias de metro para quilômetro e as massas de quilograma para grama.

$$F = \frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{27} \cdot 650 \cdot 10^3}{(6,25 \cdot 10^3 + 0,75 \cdot 10^3)^2}$$

$$F = 5,33 \cdot 10^{15} \Rightarrow \text{O.G.} = 10^{16}$$

QUESTÃO 101

No século XVIII, o médico Edward Jenner realizou experimentos relativos à varíola, que era uma das doenças mais temidas pela humanidade naquela época. Ele observou que pessoas que ordenhavam vacas e que tinham contraído a varíola bovina não foram acometidas pela varíola humana. Assim, Jenner extraiu o pus da mão de uma ordenhadora que havia contraído a varíola bovina e o inoculou em um menino saudável, James Phipps, de oito anos. O menino contraiu a doença de forma branda e logo ficou curado. Posteriormente, Jenner inoculou no mesmo menino o líquido extraído de uma pústula de varíola humana, e James não contraiu a doença.

Disponível em: <http://www.ccms.saude.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2021. (adaptado)

O resultado do experimento realizado por Jenner possibilitou o desenvolvimento dos(as)

- A soros.
- B vacinas.
- C antibióticos.
- D analgésicos.
- E antirretrovirais.

Resolução

101. Resposta correta: B

C 1 H 2

- a)(F) Os soros promovem imunização passiva, uma vez que consistem na inoculação de anticorpos previamente produzidos em outro organismo. Assim, difere da descoberta de Jenner, que se trata de um mecanismo de prevenção imunizante ativo, que estimula a produção de anticorpos pelo organismo.
- b)(V) Os resultados do experimento de Jenner possibilitaram a descoberta das vacinas, que são imunizantes ativos capazes de estimular a produção de anticorpos por meio da inoculação de antígenos mortos ou atenuados.
- c)(F) Antibióticos são medicamentos utilizados no tratamento de infecções bacterianas e não agem como imunizantes. O primeiro antibiótico foi produzido graças aos trabalhos de Alexander Fleming.
- d)(F) Analgésicos são medicamentos utilizados para alívio da dor. Os resultados do experimento de Jenner possibilitaram o desenvolvimento de um processo de imunização.
- e)(F) A pesquisa de Jenner demonstrou que há possibilidade de imunização, prevenindo o desenvolvimento de varíola. Portanto, não há relação entre seus resultados e o desenvolvimento de antirretrovirais, que são fármacos utilizados em tratamentos para retrovírus, como o HIV.

QUESTÃO 102

Cerca de 34% da população brasileira adulta nunca foi ao oftalmologista

Pesquisa revela que mais da metade da população sofre de presbiopia, que é um distúrbio ocular comum na terceira idade. Todo indivíduo corre o risco de ter esse distúrbio ocular, já que está relacionado à idade. Em geral, as pessoas começam a sentir os primeiros sintomas a partir dos 40 anos. De acordo com dados do IBGE, 90% da população entre 45 e 70 anos têm dificuldade para enxergar de perto, possivelmente por sofrer desse distúrbio.

Disponível em: <https://www.folhavoria.com.br>. Acesso em: 4 maio 2021. (adaptado)

O defeito da visão citado no texto é resultado do(a)

- A** enrijecimento dos músculos ciliares ou do cristalino.
- B** encurtamento do olho em relação ao comprimento normal.
- C** ausência de paralelismo entre eixos ópticos dos dois olhos.
- D** formação da imagem à frente da retina, em vez de diretamente nela.
- E** assimetria na curvatura da córnea, resultando em um formato ovalado.

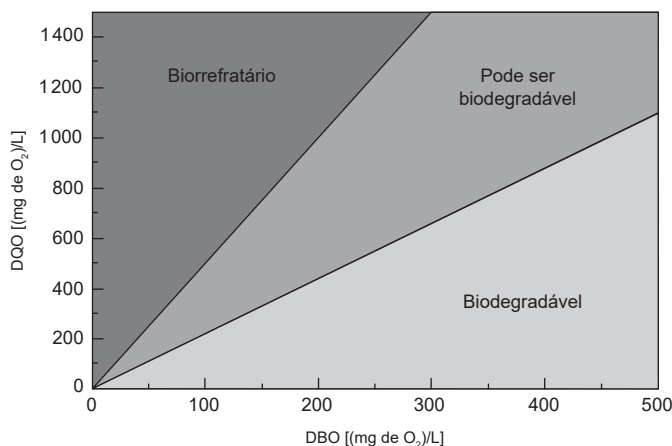
Resolução**102. Resposta correta: A****C 5 H 17**

- a)(V) Para que a visão funcione normalmente, o cristalino precisa se acomodar para atingir o foco correto para cada distância. Então, com o passar do tempo, os músculos responsáveis por esse movimento de acomodação podem ficar fracos ou o próprio cristalino pode ficar rígido, resultando na dificuldade em focar objetos, especialmente os que estão mais próximos. Esse distúrbio da visão é denominado presbiopia.
- b)(F) O defeito descrito na alternativa B dá origem à hipermetropia.
- c)(F) O defeito descrito na alternativa C se refere ao estrabismo.
- d)(F) O defeito descrito na alternativa D dá origem à miopia.
- e)(F) O defeito descrito na alternativa E corresponde ao astigmatismo.

QUESTÃO 103

A tratabilidade biológica de um efluente é avaliada por um parâmetro operacional denominado demanda bioquímica de oxigênio (DBO). A persistência dessa mesma carga orgânica é avaliada por outro parâmetro, denominado demanda química de oxigênio (DQO).

Assim, para um mesmo efluente, a relação $\frac{DQO}{DBO}$ oferece informações sobre que tipo de oxidação é efetiva na destruição da carga orgânica presente.



Disponível em: <https://lqa.iqm.unicamp.br>. Acesso em: 9 mar. 2021. (adaptado)

De acordo com o gráfico, os efluentes que são considerados mais facilmente biodegradáveis

apresentam a relação $\frac{DQO}{DBO}$

- A menor que 0.
- B entre 5,0 e 10,0.
- C entre 2,5 e 5,0.
- D entre 0 e 2,5.
- E maior que 10,0.

Resolução

103. Resposta correta: D

C 5 H 17

- a)(F) Como indicado no gráfico, os valores de DQO e DBO são positivos e, portanto, a relação entre os dois parâmetros não apresenta valores menores que 0.
- b)(F) Selecionando valores de DQO e DBO no gráfico que apresentam relação entre 5,0 e 10,0, como $\frac{600}{100}$ e $\frac{1000}{200}$, observa-se que se encontram na faixa indicada como biorrefratário, ou seja, os processos biológicos apresentam baixa eficiência.
- c)(F) Selecionando valores de DQO e DBO no gráfico que apresentam relação entre 2,5 e 5,0, como $\frac{600}{200}$ e $\frac{1000}{300}$, observa-se que se encontram na faixa indicada como pode ser biodegradável, ou seja, irá exigir mais cuidados na escolha do processo biológico a ser empregado.
- d)(V) De acordo com o gráfico, os efluentes que são considerados mais facilmente biodegradáveis apresentam uma relação $\frac{DQO}{DBO}$ entre 0 e 2,5, ou seja, os processos biológicos apresentam maior eficiência no tratamento. Selecionando valores de DQO e DBO no gráfico, como $\frac{200}{200}$ e $\frac{600}{400}$, observa-se que os pontos se encontram na região indicada como biodegradável.
- e)(F) Selecionando valores de DQO e DBO no gráfico que apresentam relação maior que 10,0, como $\frac{1000}{50}$ e $\frac{1200}{100}$, observa-se que se encontram na faixa indicada como biorrefratário, ou seja, os processos biológicos apresentam baixa eficiência.

QUESTÃO 104

Considere uma viagem, ou um percurso, como sendo uma reação. Se uma viagem de mais ou menos 400 km levaria aproximadamente 100 horas a pé, ou seja, mais de quatro dias inteiros andando sem paradas com uma velocidade de 4 km/h ao longo do percurso; de carro, com uma velocidade de 80 km/h, levaria apenas 5 horas, 20 vezes mais rápida.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 10 mar. 2021. (adaptado)

As biomoléculas que possibilitam um resultado semelhante à viagem de carro são um tipo de

- A** lipídio.
- B** proteína.
- C** vitamina.
- D** carboidrato.
- E** ácido nucleico.

Resolução

104. Questão anulada.

C 5 H 18

QUESTÃO 105

Resfriamento evaporativo

O resfriamento evaporativo é um dos mais antigos e eficientes métodos para se refrigerar de forma passiva em climas secos. O processo físico envolvido nesse método consiste na evaporação da água, retirando calor do ambiente ou do material sobre o qual a evaporação acontece. O grau de resfriamento é determinado pela velocidade da evaporação: quanto mais rápido o processo de evaporação, maior a queda de temperatura.

Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br>. Acesso em: 17 mar. 2021. (adaptado)

Dois fatores que fazem com que a evaporação de um lago favoreça o resfriamento de um ambiente próximo a ele são o(a)

- A** aumento da área superficial e o aumento da profundidade do lago.
- B** diminuição da área superficial e o aumento da profundidade do lago.
- C** aumento da área superficial do lago e a diminuição da umidade relativa do ar.
- D** aumento da profundidade do lago e o aumento da umidade relativa do ar.
- E** diminuição da área superficial do lago e o aumento da umidade relativa do ar.

Resolução

105. Resposta correta: C

C 6 H 21

- a)(F) Aumentar a profundidade do lago não aumenta a taxa de evaporação.
- b)(F) Diminuir a área superficial do lago diminui a taxa de evaporação, e aumentar profundidade desse não muda a taxa de evaporação.
- c)(V) Para aumentar o resfriamento de um ambiente pelo método descrito, deve-se aumentar a taxa de evaporação da água. Em um lago, em local aberto, quanto menor a umidade relativa do ar, maior será a taxa de evaporação. Outro ponto importante é a área superficial. O processo de evaporação é diferente do de vaporização. No processo de evaporação, as moléculas de água ganham determinada energia cinética e conseguem se libertar das interações com as outras moléculas de água que ainda estão essencialmente no estado líquido. Logo, aumentar a área superficial aumenta a quantidade média de moléculas que "escapam" a cada segundo.
- d)(F) Aumentar a profundidade do lago não aumenta a taxa de evaporação, e aumentar a umidade relativa do ar diminui a taxa de evaporação.
- e)(F) Os dois fatores mencionados contribuem para diminuir a taxa de evaporação, ou seja, também contribuem para a diminuição da taxa de resfriamento.

QUESTÃO 106

A geração termoelétrica consiste na conversão da energia química presente nos combustíveis, sejam eles líquidos, sólidos ou gasosos, em energia térmica por meio de um processo de combustão. Por sua vez, essa energia térmica (calor) é convertida em trabalho por máquinas térmicas, que, por estarem conectadas ao gerador elétrico, geram eletricidade. O dióxido de carbono (CO_2), principal gás do efeito estufa, é um dos produtos da combustão nas usinas termoelétricas. Sua emissão está diretamente relacionada com o combustível utilizado, bem como com a eficiência de conversão de energia na geração.

Disponível em: <https://iema-site-staging.s3.amazonaws.com>.
Acesso em: 23 abr. 2021. (adaptado)

Considerando toda a cadeia produtiva, o combustível a ser empregado no processo descrito no texto que menos contribui para a intensificação do efeito estufa é o(a)

- A biomassa.
- B querosene.
- C óleo diesel.
- D gás natural.
- E carvão mineral.

Resolução

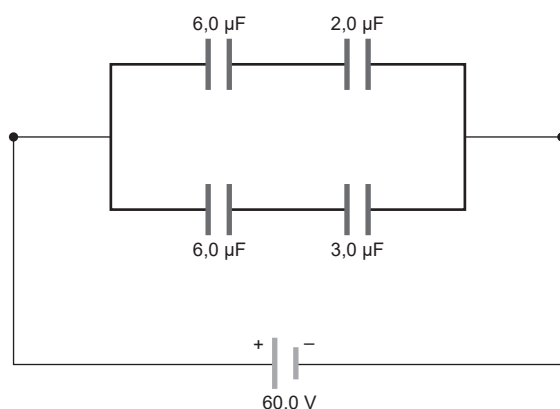
106. Resposta correta: A

C 3 H 8

- a)(V) Apesar de a queima de biomassa contribuir para a emissão de gases estufa, inclusive o CO_2 , a produção desse combustível ocorre a partir de plantas, que, ao realizarem fotossíntese, removem CO_2 atmosférico, promovendo então uma compensação no balanço do gás carbônico lançado à atmosfera. Portanto, considerando toda a cadeia produtiva, entre os combustíveis apresentados, a biomassa é o que menos contribui para a intensificação do efeito estufa.
- b)(F) O querosene é um combustível fóssil derivado do petróleo, portanto contribui para o aumento das emissões de CO_2 atmosférico.
- c)(F) Como ocorre com todos os combustíveis fósseis não renováveis, a combustão do óleo diesel contribui para a elevação das emissões de CO_2 .
- d)(F) O gás natural é um combustível fóssil e, portanto, não renovável. Desse modo, seu emprego contribui para o aumento do gás carbônico na atmosfera.
- e)(F) Ao empregar carvão mineral como combustível, intensifica-se o problema dos elevados níveis de CO_2 na atmosfera, pois esse também é um combustível de origem fóssil.

QUESTÃO 107

Na parte traseira dos televisores, há uma etiqueta indicando risco de choque elétrico, pois, mesmo que eles estejam desligados, alguns de seus componentes eletrônicos ainda possuem carga armazenada. Por isso, ao desmontar um televisor e encontrar um circuito com quatro capacitores alimentados por uma bateria de 60 V, um eletrotécnico os descarregou completamente por meio de um fio metálico conectado ao chão, procedimento conhecido como aterramento. A figura a seguir ilustra o circuito encontrado pelo eletricista.



Considerando que os capacitores estavam completamente carregados, a quantidade de carga descarregada no chão por aterramento foi de

- A 17 μC .
- B 70 μC .
- C 210 μC .
- D 254 μC .
- E 1020 μC .

Resolução

107. Resposta correta: C

C 2 H 6

a)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter dividido a tensão pela capacitância equivalente em vez de multiplicar.

$$Q = \frac{V}{C_{\text{eq}}} = \frac{60}{3,5} \cong 17 \mu\text{C}$$

b)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter calculado a capacitância equivalente considerando todos os capacitores em série e, além disso, ter esquecido de inverter a fração $\frac{7}{6}$ para obter o valor de C_{eq} .

$$\frac{1}{C_{\text{eq}}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3} \Rightarrow C_{\text{eq}} = \frac{1+3+1+2}{6} = \frac{7}{6} \mu\text{F}$$

$$Q = V \cdot C_{\text{eq}} = 60 \cdot \frac{7}{6} = 70 \mu\text{C}$$

c)(V) Primeiramente, calcula-se a capacitância equivalente (C_1) dos capacitores que estão associados em série na parte superior do circuito.

$$\frac{1}{C_1} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2} \Rightarrow C_1 = \frac{6 \cdot 2}{6+2} = 1,5 \mu\text{F}$$

Em seguida, calcula-se a capacitância equivalente (C_2) dos capacitores que estão associados em série na parte inferior do circuito.

$$\frac{1}{C_2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} \Rightarrow C_2 = \frac{6 \cdot 3}{6+3} = 2 \mu\text{F}$$

Determina-se, então, a capacitância equivalente total do circuito (C_{eq}), em que C_1 e C_2 estão em paralelo.

$$C_{\text{eq}} = C_1 + C_2 = 1,5 + 2 = 3,5 \mu\text{F}$$

Por fim, calcula-se a carga total do circuito.

$$V = \frac{Q}{C_{\text{eq}}} \Rightarrow Q = V \cdot C_{\text{eq}} = 60 \cdot 3,5 = 210 \mu\text{C}$$

d)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter trocado a forma de calcular a capacitância dos capacitores que estão em paralelo e em série.

$$C_1 = 6 + 2 = 8 \mu\text{F}$$

$$C_2 = 6 + 3 = 9 \mu\text{F}$$

$$\frac{1}{C_{\text{eq}}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{9} \Rightarrow C_1 = \frac{8 \cdot 9}{8+9} = \frac{72}{17} \mu\text{F}$$

$$Q = V \cdot C_{\text{eq}} = 60 \cdot \frac{72}{17} \cong 254 \mu\text{C}$$

e)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter somado a capacitância dos capacitores para encontrar a capacitância equivalente do circuito.

$$C_{\text{eq}} = 6 + 2 + 6 + 3 = 17 \mu\text{F}$$

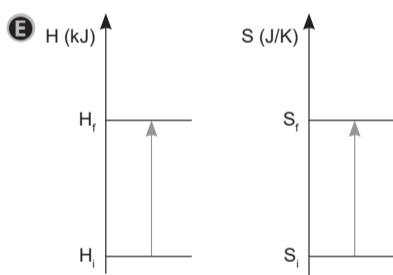
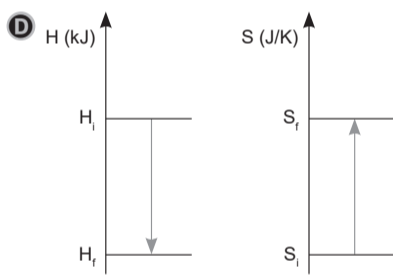
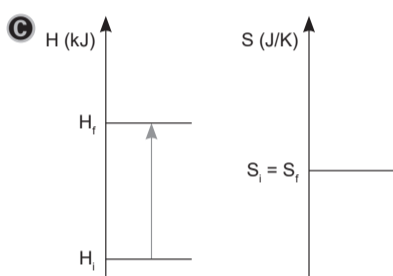
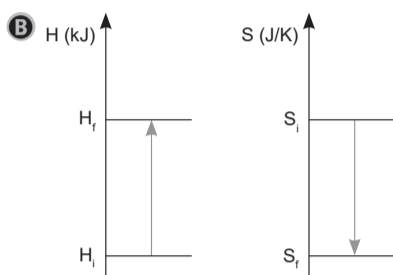
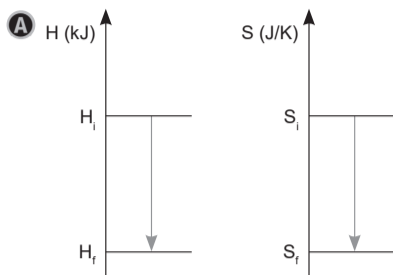
$$Q = V \cdot C_{\text{eq}} = 60 \cdot 17 = 1020 \mu\text{C}$$

QUESTÃO 108

Parte da água que se infiltra no solo é sujeita à evaporação direta e outra parte é absorvida pela vegetação, que, por meio da transpiração, a devolve para a atmosfera. Esse processo, chamado evapotranspiração, ocorre no topo da zona não saturada, ou seja, na zona onde os espaços entre as partículas de solo contêm tanto ar como água.

Disponível em: <http://www.ufrj.br>. Acesso em: 9 mar. 2021. (adaptado)

O esquema que melhor representa a variação de entalpia (H) e de entropia (S) nesse processo é



Resolução

108. Resposta correta: E

C 6 H 21

- a)(F) No processo de evapotranspiração, ocorre o aumento tanto da entalpia como da entropia, o oposto do indicado nos gráficos representados.
- b)(F) Apesar de o primeiro gráfico mostrar corretamente um aumento da entalpia no processo de evapotranspiração, o gráfico de entropia mostra a diminuição desta, o que não ocorre na passagem de líquido para vapor.
- c)(F) Apesar de o primeiro gráfico mostrar corretamente um aumento da entalpia no processo de evapotranspiração, o segundo gráfico mostra que a entropia permanece constante no processo, o que não ocorre na passagem de líquido para vapor.
- d)(F) Apesar de o segundo gráfico mostrar corretamente um aumento da entropia no processo de evapotranspiração, o primeiro gráfico mostra uma diminuição da entalpia, o que não caracteriza a absorção de energia na passagem de líquido para vapor.
- e)(V) No processo de evapotranspiração, ocorre a passagem da água do estado líquido para vapor. Essa mudança de fase é considerada um processo endotérmico, ou seja, acontece com absorção de energia. Nesse caso, a entalpia final (H_f) é maior que a entalpia inicial (H_i). Pelo fato de o vapor ser um estado mais desordenado que o estado líquido, a entropia do processo aumenta, sendo a entropia do vapor (S_f) maior que a entropia do líquido (S_i).

QUESTÃO 109

Pela primeira vez na História, uma equipe de cientistas desenvolveu um método capaz de editar o material genético das mitocôndrias, estruturas celulares que têm a função de produzir energia. O segredo do sucesso foi utilizar uma enzima chamada DddA, naturalmente produzida por uma bactéria chamada *Burkholderia cenocepacia*. Como a DddA facilmente entra na mitocôndria, ela pode ser usada para substituir as bases indesejadas do DNA mitocondrial e editar o material genético. Em testes com células humanas cultivadas em laboratórios, as edições foram bem-sucedidas em 50% das vezes. Parece pouco, mas é um percentual bastante promissor para um primeiro experimento.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 27 mar. 2021. (adaptado)

Um dos benefícios que pode ser viabilizado pela técnica descrita no texto é o(a)

- A** produção de organismos transgênicos mais resistentes a alterações patológicas.
- B** modificação das bases das mitocôndrias para produção de mais energia na glicólise.
- C** eliminação de partes do material genético da mitocôndria de herança paterna.
- D** redução de íntrons que causam danos ao funcionamento das células.
- E** tratamento de transtornos causados por mutações no DNA mitocondrial.

Resolução

109. Resposta correta: E

C 8 H 29

- a)(F) A correção de erros nas bases nitrogenadas do DNA mitocondrial não está relacionada ao desenvolvimento de organismos transgênicos.
- b)(F) A mitocôndria apresenta genes específicos relacionados à respiração celular, no entanto nenhum desses está ligado à etapa da glicólise, que ocorre ainda no citoplasma.
- c)(F) Predominantemente, o DNA mitocondrial é herdado apenas da mãe. Assim, muito raramente existe fragmento de DNA mitocondrial paterno, pois as mitocôndrias ficam na porção intermediária do espermatozoide, parte que é eliminada quando este entra no ovócito.
- d)(F) A edição de DNA mitocondrial não está relacionada à eliminação de íntrons; além disso, essas partes do DNA não causam danos ao funcionamento da célula.
- e)(V) O texto descreve a técnica de edição do DNA mitocondrial, que consiste na substituição de bases nitrogenadas deste. Uma das possibilidades proporcionadas pelo uso dessa técnica é o tratamento de doenças causadas por mutações no DNA mitocondrial.

QUESTÃO 110

Apesar de a velocidade das ondas em um terremoto variar de acordo com as propriedades das rochas, como densidade, compactação e rigidez, a velocidade das ondas S (ondas transversais) e das ondas P (ondas longitudinais) são consideradas constantes. Essas ondas se propagam a partir do foco do terremoto, de modo que, em geral, as ondas S (ondas transversais) se propagam com uma velocidade de 6 km/s e as ondas P (ondas longitudinais), com uma velocidade de 8 km/s. Durante o terremoto de Tohoku, no Japão, uma estação de detecção de terremotos identificou ondas S e P com uma diferença de tempo de 10 s.

A distância entre o foco do terremoto e a estação de detecção é de

- A 35 km.
- B 60 km.
- C 80 km.
- D 140 km.
- E 240 km.

Resolução

110. Resposta correta: E

C 5 H 17

a)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter cometido um equívoco ao definir a diferença de tempo entre a chegada das ondas e, além disso, pode ter aproximado o resultado da divisão de 240 por 7 de modo equivocado, obtendo:

$$\Delta t = t_s + t_p$$

$$10 = \frac{d}{6} + \frac{d}{8}$$

$$10 = \frac{4d}{24} + \frac{3d}{24}$$

$$10 = \frac{7d}{24} \Rightarrow d \cong 35 \text{ km}$$

b)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter calculado apenas a distância que as ondas S percorrem em 10 segundos.

$$d = v \cdot t = 6 \cdot 10 = 60 \text{ km}$$

c)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter calculado apenas a distância que as ondas P percorrem em 10 segundos.

$$d = v \cdot t = 8 \cdot 10 = 80 \text{ km}$$

d)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter somado a distância que as ondas P e S percorrem em 10 segundos.

$$d_p = v_p \cdot t = 8 \cdot 10 = 80 \text{ km}$$

$$d_s = v_s \cdot t = 6 \cdot 10 = 60 \text{ km}$$

$$60 + 80 = 140 \text{ km}$$

e)(V) O tempo (Δt) que separa a chegada da onda P, que é detectada primeiro, da chegada da onda S é dado pela diferença entre o tempo que essas ondas levam para chegar à estação, ou seja, $\Delta t = t_s - t_p$, em que t_p e t_s estão relacionados às ondas P e S, respectivamente. Assim, sabendo que a distância (d) que as duas ondas percorrem do foco do terremoto até a estação de detecção é a mesma, tem-se:

$$\begin{cases} v_p = \frac{d}{t_p} \Rightarrow 8 = \frac{d}{t_p} \Rightarrow t_p = \frac{d}{8} \\ v_s = \frac{d}{t_s} \Rightarrow 6 = \frac{d}{t_s} \Rightarrow t_s = \frac{d}{6} \end{cases}$$

Portanto, substituindo os valores de t_p e t_s na equação encontrada anteriormente, tem-se:

$$\Delta t = t_s - t_p$$

$$10 = \frac{d}{6} - \frac{d}{8}$$

$$10 = \frac{4d}{24} - \frac{3d}{24}$$

$$10 = \frac{d}{24} \Rightarrow d = 240 \text{ km}$$

QUESTÃO 111

A qualidade da gasolina utilizada para abastecimento dos motores de combustão interna é diretamente influenciada pela composição desse combustível. A pressão de vapor e a entalpia de vaporização são importantes propriedades físicas da qualidade das gasolinas e fornecem indicações do comportamento do combustível sob diferentes condições de operação, em motores com ignição por centelha.

Atualmente, existe uma forte tendência na redução dos parâmetros da volatilidade, entre estes a pressão de vapor na gasolina. Isso porque combustíveis com altas pressões de vapor favorecem as emissões de substâncias que afetam a saúde, chamadas de compostos orgânicos voláteis (VOCs, na sigla em inglês). Gasolinas com alto teor molar de aromáticos apresentam menor pressão de vapor, ao contrário de gasolinas que apresentam alto teor molar de hidrocarbonetos, entre quatro e seis carbonos.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 30 nov. 2020. (adaptado)

Uma gasolina que apresenta maior emissão de VOCs pode apresentar na sua composição as substâncias

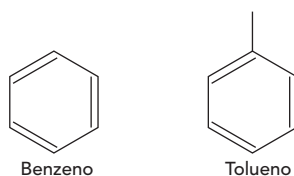
- A** tolueno e benzeno.
- B** benzeno e naftaleno.
- C** pentano e 2-metil-butano.
- D** 2-metil-propano e propano.
- E** 3-etil-pentano e 2-metil-hexano.

Resolução

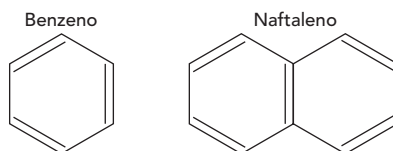
111. Resposta correta: C

C 2 H 7

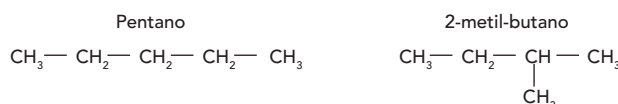
a)(F) O aluno concluiu equivocadamente que a gasolina que apresenta maior teor molar de aromáticos tem maiores emissões de VOCs. Contudo, o texto indica que esses compostos diminuem a pressão de vapor da gasolina e, conseqüentemente, sua volatilidade.



b)(F) O aluno provavelmente associou o maior teor de estruturas aromáticas na gasolina à maior emissão de VOCs. Contudo, o texto indica que esses compostos aromáticos, que têm maior estabilidade, diminuem a pressão de vapor da gasolina e, conseqüentemente, sua volatilidade.

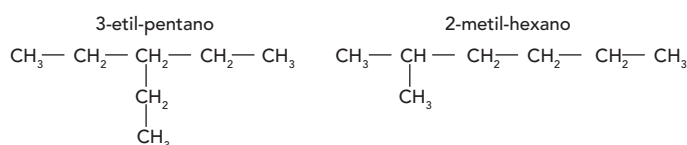


c)(V) De acordo com o texto, a gasolina que apresenta maior teor de substâncias aromáticas tem menor pressão de vapor e, conseqüentemente, menor emissão de VOCs. Esses compostos são liberados em maior quantidade por gasolinas que apresentam alta pressão de vapor, ou seja, que possuem alto teor molar de hidrocarbonetos, entre quatro e seis carbonos. Portanto, entre os compostos apresentados, os que aumentam a pressão de vapor da gasolina são o pentano e o 2-metil-butano, que apresentam moléculas com 5 átomos de carbono.



d)(F) O aluno possivelmente considerou o fato de essas substâncias não serem aromáticas, porém não se atentou ao fato de que o propano tem apenas três carbonos na sua molécula ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$).

e)(F) O aluno considerou equivocadamente apenas a quantidade de átomos de carbono da cadeia principal, e não o total desses átomos na molécula, concluindo que as substâncias que não apresentam anéis aromáticos e têm maior quantidade de átomos de carbono na estrutura liberariam mais VOCs.



QUESTÃO 112

Em uma competição de balonismo, um balonista está se movendo com velocidade constante e apenas na horizontal, conforme mostra a figura a seguir.



Nesse instante, o balonista deixa cair um objeto B, a partir de um ponto P, na tentativa de atingir um alvo no solo. Antes e após o lançamento, o volume e a temperatura do balão não variam.

Desconsidere a resistência do ar e o empuxo sofrido pelo balão.

A trajetória do objeto B, partindo do ponto P, em relação ao solo é representada de forma mais adequada em

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

Resolução

112. Resposta correta: E

C 6 H 20

- a)(F) Essa seria a trajetória se não houvesse movimento horizontal.
- b)(F) Essa seria a trajetória observada pelo balonista se o objeto tivesse velocidades horizontal e vertical constantes, sendo a primeira não nula e menor que a do balão.
- c)(F) Essa seria a trajetória se fosse considerado o empuxo sobre o balão.
- d)(F) Essa seria a trajetória se a velocidade vertical do objeto fosse constante.
- e)(V) O balão está trafegando inicialmente em MRU, com componente de velocidade apenas na horizontal. Desconsiderando o empuxo, o objeto B terá velocidade horizontal igual à do balão. Portanto, após ser solto, as componentes que atuarão sobre o objeto durante a trajetória são relacionadas à aceleração da gravidade e ao próprio movimento do balão.

QUESTÃO 113

O que representa a energia da Itaipu para o Brasil e para o Paraguai?

Com 20 unidades geradoras e 14 gigawatts (GW) de potência instalada, Itaipu fornece cerca de 10,8% da energia consumida no Brasil e 88,5% do consumo paraguaio. É a maior geradora de energia limpa e renovável do planeta, tendo produzido mais de 2,7 milhões de GWh desde o início de sua operação. Em 2020, a usina de Itaipu produziu 76 382 GWh.

Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br>. Acesso em: 16 mar. 2021.

Como forma de controle de qualidade para comparar com outras usinas, se considerarmos a potência de todas as unidades constante, a quantidade total de horas úteis em que a usina de Itaipu produziu energia elétrica em 2020 é aproximadamente igual a

- A 273.
- B 589.
- C 4 828.
- D 5 456.
- E 8 760.

Resolução

113. Resposta correta: D

C 2 H 7

a)(F) O aluno pode ter calculado a potência multiplicando o valor dado por 20, referente à quantidade de unidades geradoras:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow (14 \cdot 10^9 \text{ W}) \cdot 20 = \frac{(76382 \cdot 10^9 \text{ Wh})}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{(76382 \cdot 10^9 \text{ Wh})}{(14 \cdot 10^9 \text{ W}) \cdot 20} \Rightarrow \Delta t \cong 273 \text{ h}$$

b)(F) O aluno pode ter calculado considerando apenas a porcentagem de energia associada ao Brasil:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow (14 \cdot 10^9 \text{ W}) = \frac{(76382 \cdot 10^9 \text{ Wh}) \cdot 10,8\%}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t \cong 589 \text{ h}$$

c)(F) O aluno pode ter calculado considerando apenas a porcentagem de energia associada ao Paraguai:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow (14 \cdot 10^9 \text{ W}) = \frac{(76382 \cdot 10^9 \text{ Wh}) \cdot 88,5\%}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t \cong 4828 \text{ h}$$

d)(V) Considerando que 1 giga equivale a 10^9 , a relação entre potência e energia é dada por:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow (14 \cdot 10^9 \text{ W}) = \frac{(76382 \text{ Wh}) \cdot 10^9}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{(76382 \cdot 10^9 \text{ Wh})}{(14 \cdot 10^9 \text{ W})} \Rightarrow \Delta t \cong 5456 \text{ h}$$

e)(F) O aluno provavelmente calculou a quantidade total de horas em 1 ano (365 dias).

QUESTÃO 114

Alguns pacientes com infecções virais apresentam o que, no jargão médico, é chamado de hipóxia silenciosa. As células obtêm energia por meio de processos que utilizam oxigênio (O_2). Um dos produtos desses processos é o gás carbônico (CO_2). Há receptores químicos no sangue arterial que detectam continuamente os níveis de CO_2 e O_2 . A hipótese mais plausível é que a hipóxia silenciosa contribui para a demora no reconhecimento da gravidade de alguns casos de infecções virais.

Disponível em: <https://saude.abril.com.br>. Acesso em: 20 mar. 2021. (adaptado)

O agravamento do quadro de pacientes com infecções virais devido à hipóxia silenciosa está relacionado ao(à)

- A redução da coagulação sanguínea dos pacientes.
- B redução da quantidade de oxigênio no sangue.
- C aumento do nível de gás carbônico no sangue.
- D redução do nível de gás carbônico no sangue.
- E aumento do nível de oxigênio no sangue.

Resolução

114. Resposta correta: B

C 4 H 14

- a)(F) A hipóxia silenciosa não está relacionada à coagulação sanguínea.
- b)(V) A hipóxia silenciosa consiste na queda perigosa do nível de oxigênio no sangue, tornando necessária a utilização de métodos de aporte de oxigênio, que ajudam a recuperar a saturação desse gás no sangue.
- c)(F) O aumento do nível de gás carbônico no sangue está relacionado a uma intoxicação ou a uma falha nas trocas gasosas, não sendo um sintoma relatado de hipóxia silenciosa.
- d)(F) A queda do nível de gás carbônico está relacionada à boa ventilação pulmonar e à eficiência nas trocas gasosas e não indica agravamento do quadro de pacientes.
- e)(F) A hipóxia silenciosa leva à redução do nível de gás oxigênio no sangue do paciente, e não ao aumento.

QUESTÃO 115

O filho primogênito de um casal, em que o pai é A positivo e a mãe B positivo, apresentou tipo sanguíneo O negativo. Em uma consulta com o geneticista, foram analisadas as probabilidades para o tipo sanguíneo de um segundo filho ou filha tanto para o sistema ABO quanto para o fator Rh.

A probabilidade de o(a) segundo(a) filho(a) ter o tipo sanguíneo considerado como receptor universal é de

- A** 6,25%.
- B** 18,75%.
- C** 25,00%.
- D** 56,25%.
- E** 75,00%.

Resolução

115. Resposta correta: B

C 4 H 13

- a)(F) Provavelmente, o aluno considerou, equivocadamente, o tipo sanguíneo receptor universal como O negativo. A probabilidade de o segundo filho ter tipo sanguíneo O é de $\frac{1}{4}$ e de ser Rh⁻ é de $\frac{1}{4}$. Assim, calculou: $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{16} = 0,0625$, ou 6,25%.
- b)(V) Considerando o sistema ABO, o filho primogênito com tipo sanguíneo O é homocigoto recessivo (ii) e, assim, seu pai A deve ser heterocigoto (I^Ai) e sua mãe B deve ser heterocigoto (I^Bi). Quanto ao fator Rh, o filho primogênito é Rh negativo (rr) e tanto o pai como a mãe são Rh positivo e, conseqüentemente, são heterocigotos (Rr). Assim, o cruzamento dos genes do casal fornece os seguintes genótipos.

I ^A i × I ^B i	I ^B	i
I ^A	I ^A I ^B	I ^A i
i	I ^B i	ii

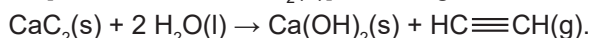
Rr × Rr	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

Os quadros indicam que a probabilidade de o segundo filho ter tipo sanguíneo AB é de $\frac{1}{4}$ e de ser Rh positivo é de $\frac{3}{4}$. Portanto, para determinar a probabilidade de o segundo filho ser receptor universal (tipo sanguíneo AB positivo), calcula-se: $\frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{16} = 0,1875$, que corresponde a 18,75%.

- c)(F) Nesse caso, o aluno considerou, equivocadamente, apenas a probabilidade referente ao sistema ABO, chegando a $\frac{1}{4} = 0,25$, ou 25%.
- d)(F) Provavelmente, o aluno calculou equivocadamente a probabilidade de o segundo filho nascer com o tipo sanguíneo AB positivo ao considerar que os genótipos I^Ai e I^Bi seriam incluídos na probabilidade de que ele apresentasse o fenótipo AB, obtendo: $\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{9}{16} = 0,5625$, ou 56,25%.
- e)(F) Nesse caso, o aluno considerou, equivocadamente, apenas a probabilidade referente ao fator Rh, chegando a $\frac{3}{4} = 0,75$, ou 75%.

QUESTÃO 116

O acetileno é o nome usualmente empregado para o gás etino, que possui cheiro intenso e desagradável. Essa substância é produzida pela reação do carvão de cálcio [ou carbureto – $\text{CaC}_2(\text{s})$] com a água:



O acetileno tem como propriedade a capacidade de liberar grandes quantidades de calor durante sua combustão – reação com o oxigênio (O_2). Nos maçaricos de oxiacetileno, o acetileno reage com oxigênio puro, produzindo dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), e a chama obtida pode alcançar a temperatura de 2800°C . Por esse motivo, ele é muito usado em processos de solda de metais que exigem temperaturas elevadas.

Disponível em: <https://sites.usp.br>. Acesso em: 4 maio 2020. (adaptado)

Conforme descrito no texto, nos maçaricos de oxiacetileno, o acetileno é o reagente de uma reação de combustão

- A** completa e espontânea, pois tem temperatura de autoignição menor que a temperatura ambiente.
- B** incompleta e de decomposição, em que o combustível se decompõe em duas substâncias.
- C** completa e não espontânea, pois necessita de ignição em um processo endotérmico.
- D** completa, na qual o oxigênio é o comburente em um processo exotérmico.
- E** incompleta, na qual esse gás é oxidado e ocorre liberação de calor.

Resolução

116. Resposta correta: D

C 5 H 18

- a)(F) De acordo com o texto, são produzidos CO_2 e H_2O , indicando que a reação de combustão é completa. Contudo, a combustão não é espontânea. Os materiais que podem sofrer combustão espontânea são chamados de pirofóricos, que têm uma temperatura de autoignição menor que a temperatura ambiente, por isso basta o contato com ar ou água para que a combustão seja provocada. Não é o caso do acetileno, que necessita ser aquecido a uma temperatura de ignição elevada (450°C) no maçarico para que ocorra a combustão desse gás.
- b)(F) A reação de combustão é completa, pois produz água e gás carbônico. Reações de combustão incompleta ocorrem quando não existe oxigênio suficiente para consumir todo o combustível e produz-se monóxido de carbono (CO) e água ou fuligem (formada basicamente por carbono). Além disso, a reação não é de decomposição, pois apresenta dois reagentes (o gás combustível e O_2).
- c)(F) A reação descrita no texto é de combustão completa, produzindo CO_2 e H_2O , e necessita de ignição para ocorrer. Contudo, o processo é exotérmico, pois ocorre com liberação de energia (calor).
- d)(V) De acordo com o texto, são produzidos CO_2 e H_2O , indicando que a reação de combustão é completa, que ocorre quando há oxigênio suficiente para consumir todo o combustível. Nesse caso, o oxigênio atua como comburente na reação, que ocorre com liberação de energia (calor) e, portanto, é exotérmica.
- e)(F) A reação de combustão ocorre mediante a queima do combustível, que é oxidado em um processo exotérmico. Contudo, o texto indica que a combustão do acetileno é completa.

QUESTÃO 117

Uma equipe de engenheiros e estudantes da Universidade de Dalarna, na Suécia, construiu o veículo de maior eficiência energética do mundo. Esse veículo, que se desloca sobre trilhos, usa 0,517 Wh para transportar uma pessoa por um quilômetro.

Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 12 mar. 2021. (adaptado)

Considerando que 1 W equivale a $1 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$, a energia necessária, em joule, para esse veículo transportar uma pessoa por uma distância de 20 km é de

- A 10.
- B 93.
- C 1 861.
- D 6 963.
- E 37 224.

Resolução

117. Resposta correta: E

C 5 H 17

a)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter concluído que 1 Wh equivale a 1 J.

$$0,517 \text{ Wh} = 0,517 \text{ J}$$

$$20 \cdot 0,517 \cong 10 \text{ J}$$

b)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter dividido a quantidade de energia encontrada por 20 em vez de multiplicar.

$$\frac{1861,2}{20} \cong 93 \text{ J}$$

c)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter desconsiderado a distância de 20 km.

$$0,517 \text{ Wh} = 0,517 \cdot 3\,600 \text{ J} \cong 1\,861 \text{ J}$$

d)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter dividido 3 600 por 0,517, em vez de multiplicar.

$$\frac{3600}{0,517} \cong 6963 \text{ J}$$

e)(V) Primeiramente, converte-se a unidade de quantidade de energia de Wh (watt-hora) para J (joule).

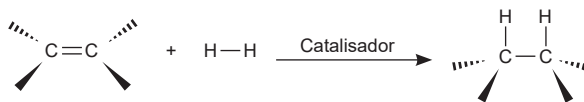
$$0,517 \text{ Wh} = 0,517 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot \text{h} = 0,517 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 3600 \text{ s} = 0,517 \cdot 3600 \text{ J} = 1861,2 \text{ J}$$

Em seguida, considerando que a quantidade de energia encontrada anteriormente é usada para percorrer 1 km, para percorrer 20 km, tem-se:

$$1861,2 \cdot 20 = 37\,224 \text{ J}$$

QUESTÃO 118

A hidrogenação de óleos e gorduras consiste na adição de hidrogênio nas duplas ligações dos grupos acil insaturados. Essa reação é muito empregada pela indústria alimentícia com o objetivo de aumentar o prazo de validade dos óleos, pois resulta na diminuição da suscetibilidade à deterioração oxidativa. Além disso, é o processo usado para produzir as gorduras vegetais hidrogenadas, que têm como principal aplicação a fabricação de margarinas vegetais.



Disponível em: <https://cepein.femane.com.br>. Acesso em: 8 mar. 2021. (adaptado)

No processo descrito, a hibridização dos átomos de carbono é alterada de

- A sp^3 para sp^2 .
- B sp^2 para sp^3 .
- C sp^2 para sp .
- D sp para sp^3 .
- E sp^3 para sp .

Resolução

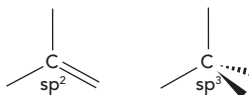
118. Resposta correta: B

C 7 H 24

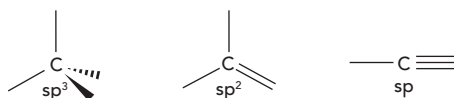
a)(F) O aluno provavelmente concluiu que, devido ao fato de cada carbono fazer 3 ligações sigma, a hibridização seria sp^3 . Porém, esse tipo de hibridização ocorre quando o carbono é saturado, ou seja, apresenta 4 ligações sigma.

b)(V) A hibridização do tipo sp^2 é produto da combinação de um orbital do tipo **s** e dois orbitais do tipo **p** e, conseqüentemente, o carbono realiza 3 ligações sigma e 1 ligação pi, resultando em uma geometria trigonal plana.

A hibridização sp^3 ocorre pela combinação de um orbital do tipo **s** e três orbitais do tipo **p**. Nesse caso, o carbono faz 4 ligações sigma, resultando em uma geometria tetraédrica.



c)(F) A hibridização sp^2 é resultado da combinação de um orbital do tipo **s** e dois orbitais do tipo **p**. Assim, o carbono realiza 3 ligações sigma e 1 ligação pi, com geometria trigonal plana.



A hibridização do tipo sp é resultado da combinação de um orbital do tipo **s** e um orbital do tipo **p**. Assim, o carbono apresenta uma geometria linear.



d)(F) Possivelmente, o aluno associou o fato de os carbonos realizarem ligação dupla a uma hibridização sp , que é resultado da combinação de dois orbitais puros, **s** e **p**.

e)(F) Provavelmente, o aluno concluiu que, por cada carbono realizar 3 ligações sigma, a hibridização é do tipo sp^3 . Contudo, essa hibridização ocorre quando o carbono é saturado, ou seja, apresenta 4 ligações sigma.

QUESTÃO 119

A utilização de água como solvente costumava ser descartada dos estudos de reações orgânicas por diversas razões, entre elas, a insolubilidade dos reagentes. A reação tipo Diels-Alder foi a primeira estudada que demonstrou claramente um aumento de velocidade ao se utilizar água como solvente. O trabalho desenvolvido por Breslow descrevia o estudo cinético da cicloadição de ciclopentadieno com metilvinilcetona e mostrava que essa reação era 700 vezes mais rápida em água do que em isoocetano. O efeito hidrofóbico atuante nessa reação é suportado pelo aumento de velocidade com a adição de sais, como cloreto de lítio, que diminuem ainda mais a solubilidade de moléculas orgânicas em água, efeito chamado de *salting-out*.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 8 mar. 2021. (adaptado)

O efeito denominado de *salting-out* deve-se à

- A** menor interação das moléculas de água entre si, que passam a interagir mais com as moléculas orgânicas.
- B** maior interação das moléculas orgânicas com os íons do sal, o que também aumenta a interação com a água.
- C** maior dispersão das moléculas orgânicas, causada pela diminuição da polaridade da solução aquosa formada.
- D** maior interação da água com os íons do sal adicionado, o que diminui a interação com as moléculas orgânicas.
- E** menor polaridade da solução aquosa formada, enfraquecendo as ligações de hidrogênio com as moléculas orgânicas.

Resolução

119. Resposta correta: D

C 3 H 8

- a)(F) Como a solubilidade das moléculas orgânicas diminui após a adição do sal, a interação dessas moléculas com a água diminui, e não aumenta.
- b)(F) Por apresentarem caráter mais apolar, as moléculas orgânicas interagem fracamente com os íons do sal e com a água, que são polares.
- c)(F) A polaridade da solução aumenta com a adição do sal, diminuindo ainda mais a solubilidade das moléculas orgânicas.
- d)(V) Conforme o texto, o efeito de *salting-out* diminui a solubilidade das moléculas orgânicas em água. Isso ocorre pelo fato de a água (polar) interagir preferencialmente com o sal adicionado, liberando as moléculas orgânicas (menos polares). Dessa forma, a interação da água com as moléculas orgânicas se torna ainda mais fraca e, conseqüentemente, diminui a solubilidade delas em meio aquoso, favorecendo a reação entre as espécies apolares presentes no sistema.
- e)(F) A polaridade da solução aumenta com a adição do sal, além de as moléculas orgânicas mencionadas no texto não interagirem com a água por ligação de hidrogênio devido à diferença nas polaridades.

QUESTÃO 120

Alguns corais podem obter energia a partir do consumo de pequenos animais que vivem na coluna-d'água, conhecidos como plâncton, mas também por meio de uma associação de benefício mútuo com microalgas que vivem em seus tecidos. Essa associação é conhecida como simbiose: enquanto a microalga ganha abrigo nos tecidos do coral e recebe as condições necessárias para realizar a fotossíntese, ela provê ao coral hospedeiro açúcares produzidos durante o processo fotossintético. Mudanças ambientais podem desencadear respostas em que os corais expulsam essas microalgas dos seus tecidos. Como a cor dos corais muitas vezes depende dos pigmentos dessas algas, ao expulsá-las, o coral perde a cor, e seu esqueleto branco abaixo do seu tecido transparente torna-se visível. Por isso, essa resposta é conhecida como branqueamento de corais, processo que deixa os animais mais suscetíveis a doenças, podendo, inclusive, causar a morte desses.

LONGO, G. O. *Todo um ecossistema ameaçado*. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 15 mar. 2021. (adaptado)

Essa resposta específica dos corais às mudanças ambientais é atribuída, principalmente, ao(à)

- A** diminuição da incidência de radiação ultravioleta.
- B** acúmulo de polímeros não biodegradáveis na água.
- C** estresse devido à elevação da temperatura do ambiente.
- D** redução da concentração de CO₂ dissolvido nos oceanos.
- E** acréscimo de nutrientes provenientes de esgoto doméstico.

Resolução

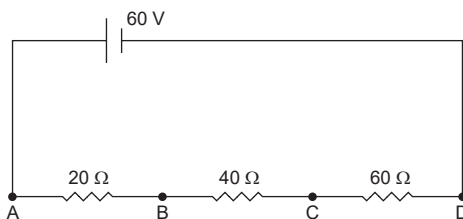
120. Resposta correta: C

C 3 H 10

- a)(F) A radiação ultravioleta (UV) é capaz de danificar o material genético de todos os organismos e, em condições experimentais, causa branqueamento em corais. Contudo, corais branqueados são geralmente vistos bem abaixo do limite de penetração da luz UV. Portanto, a radiação UV possivelmente contribui para esse fenômeno, mas não é a causa principal do branqueamento de corais em condições naturais.
- b)(F) Os polímeros não biodegradáveis prejudicam o ambiente, pois não se deterioram facilmente; portanto, acumulam-se por longos períodos. Contudo, esses materiais não têm relação direta com o fenômeno do branqueamento dos corais, que é a reação descrita no texto.
- c)(V) O estresse ambiental é um fenômeno em que os processos naturais de determinado ambiente são perturbados por condições específicas, e o aumento da temperatura da água do mar é o causador primário do branqueamento em larga escala, pois os corais são vulneráveis ao aquecimento da água. Com a elevação da temperatura dos oceanos por processos relacionados às mudanças climáticas, os corais perdem as algas mutualísticas que conferem sua cor, levando ao branqueamento e à morte desses. Além disso, o aumento da temperatura resulta no aumento da atividade fotossintetizante dos simbiotes e em uma alta concentração de oxigênio nos tecidos do hospedeiro. Isso causa um aumento nas taxas metabólicas do coral (organismos conformadores para metabolismo) e um aumento nas formas tóxicas do oxigênio (peróxidos), que podem danificar as células do hospedeiro e interferir nas vias bioquímicas.
- d)(F) Apesar de não ter relação direta com o fenômeno de branqueamento dos corais, a elevação da concentração de CO₂ acidifica o oceano e diminui as taxas de deposição de carbonato de cálcio pelos corais, afetando seu crescimento. Por outro lado, deverá estimular o crescimento e o aumento populacional de muitas algas, afetando a relação harmônica entre elas e os corais. Contudo, a redução da concentração dessa espécie química nas águas dos oceanos não tem relação com a resposta dos corais descrita no texto.
- e)(F) Recifes sujeitos a altos níveis de nutrientes se deterioram devido ao aumento da turbidez decorrente da maior densidade de planctontes e ao crescimento excessivo de algas filamentosas bentônicas (que, nessas condições, são competitivamente superiores aos corais), briozoários e cracas, que acabam por afetar o recrutamento dos corais e aumentar a bioerosão. Contudo, essa não é a causa principal do branqueamento de corais.

QUESTÃO 121

Um electricista precisa ligar um equipamento elétrico em uma fonte de tensão constante. Como ele não possui uma bateria que fornece a tensão adequada para esse equipamento, ele monta o circuito a seguir, composto de três resistores em série e uma bateria de 60 V.



Os terminais desse aparelho podem ser ligados em dois dos pontos A, B, C e D. Sabe-se que o equipamento deve funcionar com tensão entre 28 V e 33 V.

Para que o equipamento funcione corretamente, o electricista deve ligar seus terminais nos pontos

- A A e B, se a soma das resistências do circuito montado por ele for muito menor que a resistência interna do aparelho.
- B A e C, se a soma das resistências do circuito montado por ele for muito menor que a resistência interna do aparelho.
- C B e C, se a soma das resistências do circuito montado por ele for muito maior que a resistência interna do aparelho.
- D A e D, se a soma das resistências do circuito montado por ele for muito maior que a resistência interna do aparelho.
- E B e C, se a soma das resistências do circuito montado por ele for muito menor que a resistência interna do aparelho.

Resolução

121. Resposta correta: B

C 2 H 5

a)(F) A tensão elétrica nesses pontos é de 10 V, fora do funcionamento correto do equipamento.

b)(V) Se a resistência do equipamento for muito menor que a soma das resistências do circuito, ela também é muito menor que a resistência de cada resistor desse circuito. Pode-se, então, inferir que quase toda a corrente elétrica passará pelo equipamento e que este estará sujeito a uma diferença de potencial elétrico muito próxima a 60 V, independentemente dos pontos nos quais seus terminais estarão ligados. Se a resistência do aparelho for muito maior que a soma das resistências do circuito, praticamente toda a corrente elétrica passará pelos três resistores desse circuito. Logo, pode-se calcular aproximadamente a tensão elétrica dissipada em cada um de seus terminais:

$$i = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{60 \text{ V}}{20 \Omega + 40 \Omega + 60 \Omega} \Rightarrow i = 0,5 \text{ A}$$

$$U_{AB} = 20 \Omega \cdot 0,5 \text{ A} = 10 \text{ V}$$

$$U_{AC} = 60 \Omega \cdot 0,5 \text{ A} = 30 \text{ V}$$

$$U_{BC} = 40 \Omega \cdot 0,5 \text{ A} = 20 \text{ V}$$

Logo, como o aparelho funciona entre 28 V e 33 V, deve-se ligá-lo entre os pontos A e C, considerando que ele tem resistência muito maior que as do circuito.

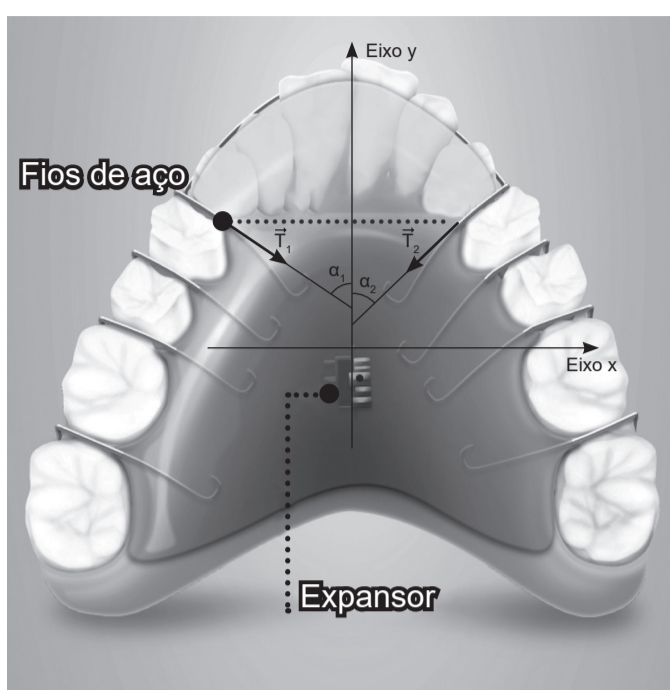
c)(F) Se a resistência do equipamento for muito menor que a do circuito, a tensão de funcionamento será próxima a 60 V.

d)(F) A tensão de funcionamento do aparelho nesse caso será de 60 V.

e)(F) A tensão elétrica nesses pontos é de 20 V.

QUESTÃO 122

O aparelho ortodôntico mostrado na figura a seguir é constituído por um expansor, fios constituídos de aço e uma estrutura de acrílico, de modo que a soma vetorial das forças de tração \vec{T}_1 e \vec{T}_2 aplicadas pelos fios tem como resultante \vec{T}_R .



No procedimento de colocação de um aparelho desse tipo, o dentista faz o molde do palato (“céu da boca”) com alginato, massa que endurece em cerca de dez minutos. Depois, é feito um molde de gesso, que serve de base para a parte de acrílico. Alguns aparelhos têm no molde um expansor, peça que pode ser regulada para alargar o osso do palato.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 22 mar. 2021. (adaptado)

Sabendo que a soma vetorial das forças de tração \vec{T}_1 e \vec{T}_2 aplicadas pelos fios tem como resultante a força \vec{F}_R , o valor de $\cos(\alpha_1 + \alpha_2)$ equivale a

- A $\frac{F_R - T_1 - T_2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$
- B $\frac{F_R + T_1 + T_2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$
- C $\frac{F_R^2 - T_1^2 - T_2^2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$
- D $\frac{F_R^2 + T_1^2 + T_2^2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$
- E $\frac{F_R^2 - T_1^2 - T_2^2}{2 \cdot T_1^2 \cdot T_2^2}$

Resolução

122. Resposta correta: C

C 1 H 2

a)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter desconsiderado as potências dos termos T_1 e T_2 na Lei dos Cossenos.

$$F_R = T_1 + T_2 + 2 \cdot T_1 \cdot T_2 \cdot \cos(\alpha_1 + \alpha_2)$$

$$\cos(\alpha_1 + \alpha_2) = \frac{F_R - T_1 - T_2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$$

b)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter desconsiderado as potências da Lei dos Cossenos e cometido um equívoco ao definir os sinais dos termos T_1 e T_2 ao isolar $\cos(\alpha_1 + \alpha_2)$.

$$F_R = -T_1 - T_2 + 2 \cdot T_1 \cdot T_2 \cdot \cos(\alpha_1 + \alpha_2)$$

$$\cos(\alpha_1 + \alpha_2) = \frac{F_R + T_1 + T_2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$$

c)(V) Utilizando a Lei dos Cossenos para expressar a relação entre a intensidade da força resultante (F_R) e das tensões (T_1 e T_2), tem-se:

$$F_R^2 = T_1^2 + T_2^2 + 2 \cdot T_1 \cdot T_2 \cdot \cos(\alpha_1 + \alpha_2)$$

$$F_R^2 - T_1^2 - T_2^2 = 2 \cdot T_1 \cdot T_2 \cdot \cos(\alpha_1 + \alpha_2)$$

$$\cos(\alpha_1 + \alpha_2) = \frac{F_R^2 - T_1^2 - T_2^2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$$

d)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter cometido um equívoco ao definir os sinais dos termos T_1^2 e T_2^2 ao isolar $\cos(\alpha_1 + \alpha_2)$.

$$F_R^2 = -T_1^2 - T_2^2 + 2 \cdot T_1 \cdot T_2 \cdot \cos(\alpha_1 + \alpha_2)$$

$$\cos(\alpha_1 + \alpha_2) = \frac{F_R^2 + T_1^2 + T_2^2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$$

e)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter elevado T_1 e T_2 ao quadrado no último termo da Lei dos Cossenos.

$$F_R^2 = T_1^2 + T_2^2 + 2 \cdot T_1^2 \cdot T_2^2 \cdot \cos(\alpha_1 + \alpha_2)$$

$$\cos(\alpha_1 + \alpha_2) = \frac{F_R^2 - T_1^2 - T_2^2}{2 \cdot T_1^2 \cdot T_2^2}$$

QUESTÃO 123

O ciclo do nitrogênio é bastante impactado pela agricultura, pois muitos agricultores usam fertilizantes industriais para corrigir o nitrogênio removido do solo nas colheitas. Entretanto, é possível utilizar uma técnica menos agressiva, que contribui para a preservação do meio ambiente: a adubação verde com leguminosas. Essa adubação pode ser realizada de diversas formas: as leguminosas podem ser cultivadas no pré-plantio; na rotação de culturas, com alternância do cultivo com outras plantas em um mesmo terreno; ou no plantio consorciado, com duas ou mais espécies cultivadas ao mesmo tempo, no mesmo terreno. A relação das leguminosas com o ciclo do nitrogênio se deve à presença de bactérias do gênero *Rhizobium* que vivem associadas a suas raízes.

Nesse ciclo, o processo realizado por essas bactérias é a

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

Resolução

123. Resposta correta: A

C 3 H 9

- a)(V) As bactérias do gênero *Rhizobium* formam nódulos nas raízes de plantas leguminosas e realizam a fixação de nitrogênio (biofixação), ou seja, convertem o N_2 atmosférico em amônia (NH_3). Dessa forma, o nitrogênio atmosférico é incorporado ao ciclo e torna-se disponível para constituir proteínas e ácidos nucleicos.
- b)(F) Na nitratação, realizada por bactérias do gênero *Nitrobacter*, o nitrito é convertido em nitrato (segunda etapa do processo de nitrificação).
- c)(F) Na nitrosação, realizada por bactérias do gênero *Nitrosomonas*, a amônia presente no solo ou na água é transformada em nitrito (primeira etapa do processo de nitrificação).
- d)(F) A amonificação é a produção de amônia por meio da decomposição de compostos nitrogenados, como proteínas.
- e)(F) A desnitrificação, realizada por bactérias desnitrificantes, como a *Pseudomonas denitrificans*, é a conversão de compostos nitrogenados do solo em N_2 , que retorna à atmosfera.

QUESTÃO 124

Os cumarínicos são produtos utilizados no controle de roedores. A intoxicação acidental de animais domésticos pode ocorrer pela ingestão de animais envenenados. Os principais sinais clínicos são hemorragias internas, anemia, hematoma, entre outros. No tratamento, deve-se administrar vitamina K por via subcutânea, associado a técnicas de desintoxicação.

Disponível em: <http://faef.revista.inf.br>. Acesso em: 17 mar. 2021.

O emprego dessa vitamina no tratamento dos sintomas causados pela intoxicação com esse produto é justificado pela sua ação no(a)

- A** síntese de anticorpos.
- B** formação do colágeno.
- C** coagulação sanguínea.
- D** supressão imunológica.
- E** processo de hematopoiese.

Resolução

124. Resposta correta: C

C 4 H 14

- a)(F) Diversas vitaminas atuam estimulando o sistema imune, porém a ação da vitamina K no combate aos efeitos descritos está no papel de coagulação sanguínea.
- b)(F) A formação do colágeno está relacionada à vitamina C.
- c)(V) A vitamina K é necessária para a produção dos fatores de coagulação; nesse caso, a administração dessa vitamina combate os quadros de sangramentos internos provocados pelo envenenamento.
- d)(F) A vitamina K não tem função de supressão imunológica; essa é uma característica de medicamentos como os corticoides.
- e)(F) A hematopoiese é o processo de diferenciação e produção de células sanguíneas, sendo as vitaminas fundamentais para esse processo as do complexo B.

QUESTÃO 125

A temperatura de congelamento do leite (também conhecida como índice crioscópico ou crioscopia do leite) de todas as espécies mamíferas é mais baixa do que a da água devido às substâncias solúveis presentes, principalmente a lactose e os sais minerais. Para o leite bovino ser comercializado, a legislação brasileira estabelece como índice crioscópico o valor de $-0,512\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br>. Acesso em: 7 mar. 2021. (adaptado)

De acordo com o texto, se uma amostra de leite é analisada e apresenta índice crioscópico igual a $-0,320\text{ }^{\circ}\text{C}$, pode-se concluir que ela está

- A adequada para o consumo, pois o valor da temperatura de congelamento do leite está abaixo de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- B adulterada com um anticongelante, pois a adição dessa substância resulta no aumento da temperatura de congelamento do leite.
- C adulterada com sacarose e cloreto de sódio, pois a adição desses compostos não voláteis aumenta a temperatura de fusão do leite.
- D adequada para o consumo, pois indica a produção de ácido láctico, que altera o ponto de congelamento para valores maiores que o máximo permitido.
- E adulterada com água, pois a diminuição da concentração das espécies não voláteis resulta no aumento do ponto de congelamento do leite.

Resolução

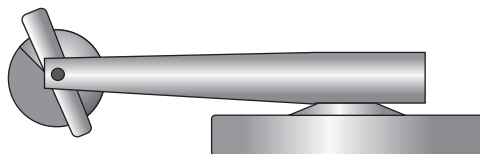
125. Resposta correta: E

C 5 H 19

- a)(F) A amostra não está adequada para o consumo, pois não atente aos limites estabelecidos pela legislação. Além disso, o valor da temperatura de congelamento abaixo de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ já é esperado para o leite, podendo estar próprio ou impróprio para consumo.
- b)(F) Substâncias anticongelantes são utilizadas em sistemas de refrigeração para diminuir o ponto de congelamento, e não para aumentar essa temperatura.
- c)(F) A adição de solutos não voláteis, como cloreto de sódio e sacarose, resulta na diminuição do ponto de congelamento do solvente.
- d)(F) A amostra não está adequada para consumo, pois o estado de conservação da amostra modifica o índice crioscópico. A produção de ácido láctico indica a degradação da lactose por microrganismos. Esse processo resulta no aumento de substâncias solúveis no leite (solução verdadeira), e o ponto de congelamento distancia-se de zero, portanto não aumenta.
- e)(V) A adição de água resulta na diminuição da concentração em $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ das espécies não voláteis, aumentando a temperatura de congelamento do leite. Portanto, valores mais próximos de zero (ponto de congelamento da água) são indicativos de adulteração do leite por adição de água.

QUESTÃO 126

Astronautas, ao irem e voltarem do espaço, estão sujeitos a acelerações intensas, o que pode provocar grandes desconfortos, além de outros sintomas, que incluem, por exemplo, desmaios. Por isso, um de seus treinamentos consiste em fazê-los se sujeitar a acelerações por meio de um aparelho denominado centrífuga. Esse aparelho consiste em uma cápsula, dentro da qual o astronauta fica, ligada a um braço que rotaciona ao redor de um eixo central, conforme mostra a figura a seguir.



Ao entrar na cápsula, o astronauta permanece a uma distância fixa do centro de rotação, não tendo alteração na componente vertical de sua velocidade.

Considerando que a cápsula realiza seu movimento de rotação com velocidade tangencial de módulo constante, a força resultante exercida no astronauta tem direção

- A** radial em relação à trajetória circular e sentido que aponta para fora do centro da trajetória.
- B** compreendida entre os vetores velocidade tangencial e aceleração centrípeta.
- C** radial em relação à trajetória circular e sentido que aponta para o centro da trajetória.
- D** tangencial à trajetória circular e sentido paralelo ao de sua velocidade tangencial.
- E** compreendida entre os vetores velocidade angular e velocidade tangencial.

Resolução

126. Resposta correta: C

C 5 H 17

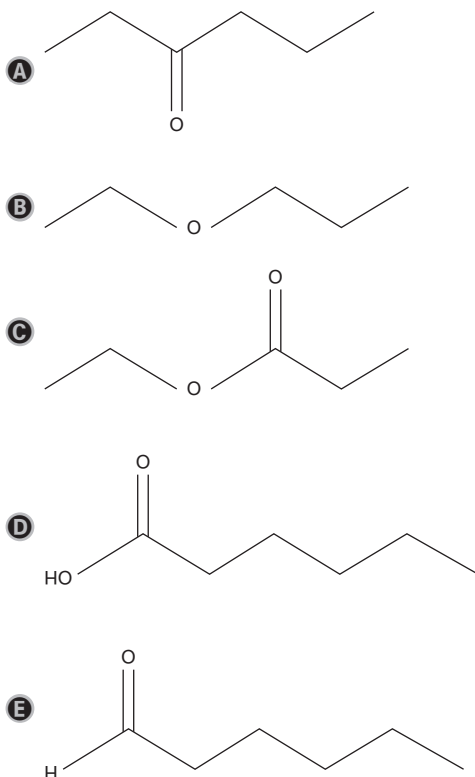
- a)(F) Nesse caso, pode ter sido feita uma associação à força centrífuga, devido à palavra “centrífuga” citada no texto.
- b)(F) Nesse caso, foi considerado o movimento circular uniformemente variado (MCUV) no cálculo da força resultante.
- c)(V) Por se tratar de um movimento circular uniforme (MCU), a força resultante é igual à força centrípeta. Por isso, aponta na direção radial e para o centro em relação à trajetória circular.
- d)(F) Foi considerada nessa alternativa a aceleração tangencial ao invés da aceleração centrípeta, de modo que a força resultante terá sentido paralelo à velocidade tangencial.
- e)(F) A velocidade angular em um movimento circular é representada por um vetor que é perpendicular ao plano da trajetória. Logo, uma força que estivesse compreendida entre esse vetor e a velocidade tangencial estaria apontando para fora do plano da trajetória, o que não corresponde à realidade.

QUESTÃO 127

A identificação dos alcoóis é feita com o reagente de Jones, uma solução de ácido crômico e ácido sulfúrico. O teste de Jones se baseia na oxidação de alcoóis, formando um precipitado verde de sulfato crômico $[\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3]$.

Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br>. Acesso em: 9 mar. 2021. (adaptado)

Na identificação do hexan-3-ol, além do sulfato crômico, também é obtido o composto representado pela estrutura

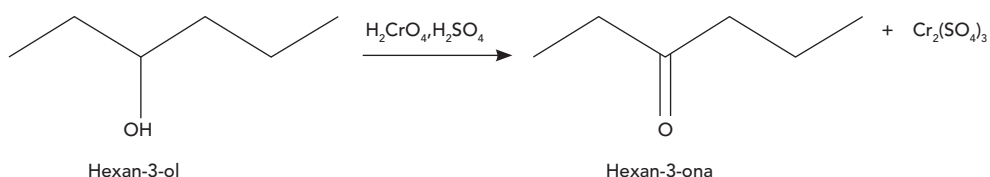


Resolução

127. Resposta correta: A

C 7 H 24

a)(V) Um álcool secundário (composto em que o carbono ligado ao grupo —OH também está ligado a dois outros átomos de carbono e a apenas um hidrogênio) forma uma cetona ao sofrer oxidação. Na reação indicada no texto-base, o hexan-3-ol apresenta a hidroxila ligada a um carbono secundário. Dessa forma, a reação de oxidação produzirá uma cetona (hexan-3-ona) como produto.



b)(F) Na oxidação de um álcool secundário, há formação de uma cetona, e não de um éter.

c)(F) A estrutura representada pertence à função éster, que não é produto da oxidação do hexan-3-ol.

d)(F) A oxidação de alcoóis primários produz um ácido carboxílico. No entanto, o hexan-3-ol é um álcool secundário.

e)(F) A estrutura representada pertence à função aldeído, que não é produto da oxidação do hexan-3-ol.

QUESTÃO 128

As proteínas possuem uma estrutura tridimensional (conformação nativa) bem definida, da qual dependem fundamentalmente suas propriedades físico-químicas e biológicas. Essa estrutura é relativamente sensível à ação do calor, que causa desorganização das interações intermoleculares, com conseqüente alteração conformacional. Esse fenômeno recebe o nome de desnaturação.

Disponível em: <http://plone.ufpb.br>. Acesso em: 10 mar. 2021.

A molécula proteica é alterada por esse fenômeno, mas sem afetar a sua estrutura

- A primária.
- B secundária.
- C terciária.
- D quaternária.
- E quinária.

Resolução

128. Resposta correta: A

C 7 H 25

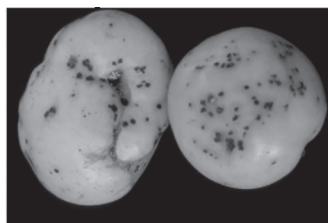
- a)(V) O calor afeta as interações intermoleculares entre os radicais dos aminoácidos da proteína, ocorrendo a perda da forma tridimensional. Assim, a desnaturação proteica não altera as ligações peptídicas entre os aminoácidos, portanto a estrutura primária da proteína não é afetada sensivelmente pelo calor.
- b)(F) A estrutura secundária advém das interações intermoleculares entre os aminoácidos da proteína, que podem ser afetadas por fatores físico-químicos, como o calor.
- c)(F) A estrutura terciária corresponde à conformação tridimensional das proteínas, que depende das interações intermoleculares, sensíveis ao calor.
- d)(F) Ao afetar as interações intermoleculares, o calor afeta a conformação da proteína desde a estrutura secundária até a quaternária, que é dada pela união de subunidades terciárias.
- e)(F) As proteínas possuem apenas estrutura primária, secundária, terciária e quaternária; não há outro nível de organização.

QUESTÃO 129

Os problemas fitossanitários provocam perdas significativas de culturas de tomate pela destruição parcial ou total da planta ou do órgão comercializável, que tem seu valor econômico reduzido. As bactérias causadoras de doenças são disseminadas pelo ar, pela água ou ainda por máquinas, insetos e animais no ambiente de cultivo do tomate. Normalmente, penetram nas plantas através de ferimentos e de aberturas naturais. O ataque durante a floração causa queda das flores, resultando na redução da produtividade. Nos frutos, aparecem lesões grandes de cor marrom, deprimidas e de textura áspera, o que pode comprometer a qualidade e a valorização do tomate e, conseqüentemente, a comercialização deste.



Tomate saudável



Tomate com a bacteriose

Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 17 mar. 2021. (adaptado)

Para reduzir as perdas comerciais causadas pelos danos aos tomates, o produtor poderia tratar essa doença com o uso de

- A fungicidas.
- B herbicidas.
- C inseticidas.
- D antibióticos.
- E anti-helmínticos.

Resolução

129. Resposta correta: D

C 8 H 29

- a)(F) A doença descrita no texto é causada por bactérias. Por outro lado, a utilização de fungicidas é para o tratamento de doenças causadas por fungos.
- b)(F) A doença descrita no texto é causada por bactérias, enquanto a utilização de herbicidas é aplicada no tratamento de ervas daninhas, que competem por nutrientes com as plantas do cultivo.
- c)(F) A doença descrita no texto e exemplificada na imagem é causada por bactérias, portanto a utilização de inseticidas não seria adequada para o tratamento da bacteriose. Contudo, utilizam-se inseticidas para a eliminação de insetos que causam danos às plantas.
- d)(V) O texto e a imagem indicam que a doença é uma bacteriose, ou seja, é causada por bactérias. Assim, recomenda-se a utilização de antibióticos no tratamento dessa planta, reduzindo as perdas comerciais causadas pela ação desses microrganismos.
- e)(F) A doença descrita no texto é causada por bactérias, e os anti-helmínticos são empregados no tratamento de doenças causadas por parasitas, portanto o uso desses medicamentos para o tratamento da doença apresentada no texto-base não seria efetivo.

QUESTÃO 130

Em qualquer pista, principalmente as de alta velocidade, é fundamental que sejam respeitadas as leis de trânsito e a utilização de itens básicos de segurança, como os cintos de segurança. Além disso, é preciso que o motorista esteja descansado e concentrado.

Em um teste, um automóvel de massa total igual a 900 kg trafegando a 120 km/h em uma pista colide sem frear por 0,4 s com uma construção sem que esta se desloque.

A ordem de grandeza do módulo da força média que a construção faz no automóvel nessa colisão é igual a

- A** 10^2 .
- B** 10^3 .
- C** 10^4 .
- D** 10^5 .
- E** 10^6 .

Resolução

130. Resposta correta: D

C 6 H 20

a)(F) O aluno pode não ter levado em consideração a massa do veículo, calculando:

$$I = \Delta Q = (0 - 120) = -120$$

$$F_m = \frac{I}{\Delta t} = \frac{-120 \text{ km/h}}{0,4 \text{ s}} \Rightarrow F_m = -3,0 \cdot 10^2 \text{ N}$$

b)(F) O aluno pode ter utilizado de maneira equivocada a relação matemática entre o impulso e a força média e utilizado o tempo de 0,04 s:

$$I = \Delta Q = (900 \text{ kg}) \cdot \left(0 - \frac{120 \text{ km/h}}{3,6} \right) \cong -30000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

$$I = \frac{F_m}{\Delta t} \Rightarrow F_m = \left(-30000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right) \cdot (0,04 \text{ s}) \Rightarrow F_m = -1,2 \cdot 10^3 \text{ N}$$

c)(F) O aluno pode ter chegado ao resultado de $7,5 \cdot 10^4 \text{ N}$, mas considerou que a ordem de grandeza seria 10^4 .

d)(V) Para determinar o impulso gerado por essa colisão, calcula-se:

$$I = \Delta Q = (900 \text{ kg}) \cdot \left(0 - \frac{120 \text{ km/h}}{3,6} \right) \Rightarrow I = -30000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

Cálculo da força média:

$$F_m = \frac{I}{\Delta t} = \frac{\left(-30000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right)}{(0,4 \text{ s})} \Rightarrow F_m = -7,5 \cdot 10^4 \text{ N}$$

Pela Terceira Lei de Newton, a força que a construção faz no automóvel é de $7,5 \cdot 10^4 \text{ N}$. Como $7,5 > 3,16$, a ordem de grandeza é: $10^{4+1} = 10^5$.

e)(F) O aluno pode ter utilizado a expressão da variação da energia cinética para calcular o impulso, obtendo:

$$I = \Delta Q = \frac{(900 \text{ kg}) \cdot \left(0^2 - \left(\frac{120 \text{ km/h}}{3,6} \right)^2 \right)}{2} = -500000$$

$$F_m = \frac{I}{\Delta t} = \frac{-500000}{(0,4 \text{ s})} \Rightarrow F_m = -1,25 \cdot 10^6 \text{ N}$$

QUESTÃO 131

Ânodos de alumínio são empregados na eletrocoagulação para favorecer a produção de espécies químicas que em água formam flocos de impurezas e sedimentam. A sedimentação de flocos eletrogerados ocorre rapidamente, removendo a turbidez da água. Esse procedimento é aplicado no tratamento de efluentes de gêneros alimentícios, de efluentes contendo óleo, corantes, partículas em suspensão, entre outros. Tem como vantagens: velocidades de sedimentação elevadas; baixa produção de lodo; as bolhas de gás produzidas durante a eletrólise podem carregar o poluente ao topo da solução onde pode ser mais facilmente concentrado, coletado e removido.

Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br>. Acesso em: 11 mar. 2021. (adaptado)

O uso dessa técnica no tratamento de efluentes é possível devido à

- A** formação de flocos de hidróxido de alumínio, produzidos com o objetivo de aumentar o pH do sistema.
- B** transformação oxidativa do alumínio em uma espécie aniônica, que hidrolisa, produzindo hidróxido de alumínio.
- C** redução do alumínio metálico a íons Al^{3+} , que hidrolisam, formando um hidróxido coloidal.
- D** oxidação do alumínio metálico a íons Al^{3+} , que hidrolisam, produzindo hidróxido de alumínio.
- E** produção de alumínio metálico, capaz de interagir com as partículas dispersas em suspensão.

Resolução

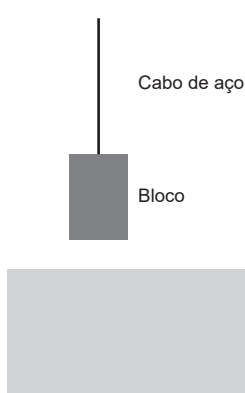
131. Resposta correta: D

C 7 H 26

- a)(F) O aluno concluiu corretamente que o processo produz hidróxido de alumínio gelatinoso. Contudo, apesar de ser uma base, devido à sua baixa solubilidade, esse hidróxido não fornece íons OH^- suficientes para aumentar o valor de pH do meio.
- b)(F) O aluno possivelmente inferiu de forma equivocada que se formaria um ânion na oxidação do metal, porém os metais produzem cátions ao se oxidarem.
- c)(F) O aluno possivelmente concluiu de forma equivocada que no ânodo ocorre a redução do processo. Contudo, a semirreação de redução ocorre no cátodo.
- d)(V) O ânodo é o eletrodo onde ocorre a semirreação de oxidação: $Al(s) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 3e^-$. Os íons Al^{3+} hidrolisam, segundo a reação: $Al^{3+}(aq) + 3 H_2O(l) \rightarrow Al(OH)_3(s) + 3 H^+(aq)$. O hidróxido formado é um coloide gelatinoso, e o resultado é que as partículas de sujeira sofrem uma aglutinação e "grudam" no hidróxido de alumínio, formando flocos (sólidos de tamanho e densidade maiores) que sedimentam.
- e)(F) Possivelmente, o aluno não deu atenção ao fato de que, se o alumínio é empregado como o ânodo no processo de eletrocoagulação, é oxidado, não permanecendo na forma metálica.

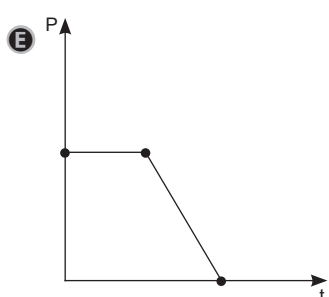
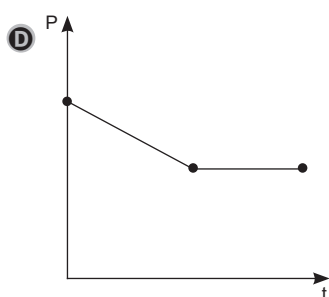
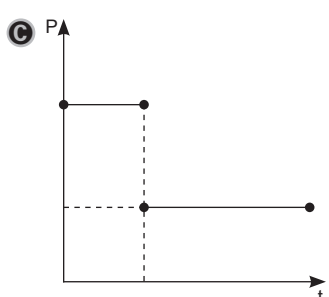
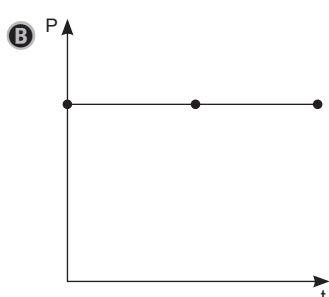
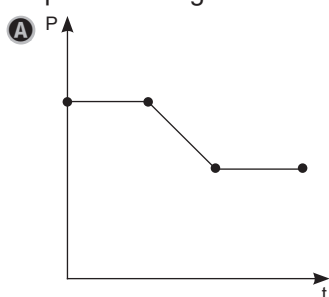
QUESTÃO 132

A construção de um aquário submerso precisou que grandes blocos de concreto em formato cilíndrico fossem alocados por um guindaste até o fundo de uma região marítima. Esses blocos devem ser alocados com velocidade constante até atingir a superfície da água, continuando com a mesma velocidade de descida até o fundo do oceano, conforme mostrado no esquema a seguir.



Um motor controla o processo de descida do bloco por meio da força que exerce no cabo de aço. Considere que a densidade do bloco é maior que a da água marítima e despreze a resistência da água e as dimensões do cabo de aço.

De acordo com as informações fornecidas, para que o bloco desça de forma controlada, o gráfico que melhor descreve o módulo da potência útil P instantânea do motor em função do tempo t desde o instante representado no esquema até logo antes de tocar o fundo do oceano é



Resolução

132. Resposta correta: A

C 6 H 20

a)(V) Até o bloco chegar à água, o peso é igual à tração (em módulo): $P = T$. Quando o bloco começa a entrar na água, há também a atuação do empuxo. Como a velocidade precisa ser constante, a força resultante deve ser nula. Com isso: $P = T + E \Rightarrow T = P - E$. Como $E = d \cdot g \cdot V$, em que d equivale à densidade do bloco, g à velocidade da gravidade e V ao volume do bloco submerso, pode-se escrever $T = P - dgV_{sub} = P - dgAx = P - dgAvt$. Logo, a partir do momento que ele começa a entrar na água, a tração diminui linearmente com o tempo em uma função do tipo $T = a - bt$, até que o bloco esteja totalmente submerso na água. A partir desse instante, a tração é dada por: $T = P - dgV_{bloco}$. Como a velocidade é constante, o módulo da potência útil é dado por $P_{tração} = P = \frac{\tau}{\Delta t} = \frac{T \cdot \Delta x}{\Delta t} = T \cdot v$.

Tem-se que P , v , A , g e d são constantes. Portanto, no primeiro trecho, a potência é dada por $P = T \cdot v = \text{constante}$. No segundo trecho, P é dado por $P = Tv = Pv - dgAv^2t$. No terceiro trecho, P é dado por $P = Tv = Pv - dgV_{bloco}v$. Portanto, o gráfico que melhor representa esses trechos é o da alternativa A.

- b)(F) Foi considerado equivocadamente que a força de tração na corda e a potência seriam constantes.
- c)(F) Foram considerados apenas os casos em que o bloco estava completamente fora da água e, depois, completamente submerso.
- d)(F) Foi considerado equivocadamente que o bloco já estivesse, no instante inicial, começando a submergir.
- e)(F) Foram considerados apenas os trechos em que o bloco está fora da água e começa a submergir, sem considerar o trecho em que ele está totalmente submerso.

QUESTÃO 133

O cientista Harvey apresenta as opiniões dos filósofos e médicos gregos e latinos referentes aos aspectos anatômicos e fisiológicos do coração e dos vasos sanguíneos, as compara com suas próprias observações e as contesta. Depois analisa suas próprias observações por meio de evidências factuais e demonstrações lógicas. Por fim, conclui que o sangue, impulsionado pelo coração, percorre as artérias e as veias do corpo dos animais e do homem realizando um movimento contínuo e circular, ou seja, expõe definitivamente os segredos do coração.

Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 20 mar. 2021. (adaptado)

O método científico utilizado pelo cientista Harvey forneceu conclusões sobre o mecanismo da

- A** doença cardíaca.
- B** trombose venosa.
- C** pulsação sanguínea.
- D** respiração pulmonar.
- E** coagulação sanguínea.

Resolução

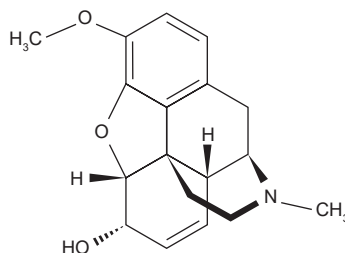
133. Resposta correta: C

C 4 H 14

- a)(F) Ao analisar a descrição do método científico utilizado por Harvey, é possível entender que a conclusão da pesquisa identifica a pulsação sanguínea, e não as doenças do coração.
- b)(F) A trombose venosa consiste na formação de trombos nas veias, obstruindo a passagem da corrente sanguínea. Esse processo não tem relação com o método descrito por Harvey, que se refere à pulsação sanguínea.
- c)(V) De acordo com o texto, o método científico utilizado por Harvey tinha como objetivo entender o processo da pulsação sanguínea, que corresponde às variações de pressão sanguínea na artéria durante os batimentos cardíacos.
- d)(F) A respiração pulmonar foi estudada por outro cientista, que identificou que ocorrem trocas gasosas do sangue com os pulmões para garantir o bom funcionamento do organismo. Assim, não há relação entre a respiração pulmonar e as conclusões de Harvey.
- e)(F) A coagulação sanguínea se baseia em mudanças físicas e químicas do sangue, ocorrendo devido a uma série de reações que acontecem entre proteínas chamadas de fatores de coagulação. Esse processo não corresponde ao método descrito por Harvey em sua pesquisa.

QUESTÃO 134

Um dos princípios ativos dos medicamentos indicados para o tratamento da dor, da tosse e da diarreia é a codeína, um derivado da morfina, princípio ativo extraído da papoula, sendo o ópio conhecido desde a época dos sumérios, há 4000 anos a.C.



PAZINATO, M.S. et al. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. *Química Nova na Escola*, v. 34, nº 1, p. 21-25, 2012. (adaptado)

A estrutura química da codeína apresenta

- A** hibridização do tipo sp e cadeia insaturada.
- B** grupo alceno e fórmula molecular $C_{20}H_{21}NO_3$.
- C** hibridização do tipo sp^3 sem carbonos quirais.
- D** cadeia carbônica aromática com heteroátomos.
- E** grupos funcionais éter, álcool e amina primária.

Resolução

134. Resposta correta: D

C 7 H 24

- a)(F) A hibridização do átomo de carbono do tipo sp ocorre apenas quando ele realiza duas ligações π ($\equiv C-$ ou $=C=$). Como esse tipo de situação não é observado na estrutura da codeína, não se pode afirmar que a cadeia carbônica dessa molécula apresenta hibridização do tipo sp . Contudo, a cadeia é insaturada, pois apresenta ligações duplas entre átomos de carbono.
- b)(F) A estrutura química da codeína não apresenta o grupo alceno (grupo dos hidrocarbonetos de cadeia carbônica acíclica, insaturados com uma única dupla ligação e homogêneo) e a fórmula molecular dessa é $C_{18}H_{21}NO_3$.
- c)(F) A estrutura química da codeína apresenta átomos de carbono com hibridização do tipo sp^3 e três carbonos assimétricos, ou quirais, ou seja, que possui quatro ligantes diferentes entre si.
- d)(V) Um heteroátomo é um átomo que não é carbono e que se encontra entre dois ou mais átomos de carbono em uma cadeia carbônica. No caso da molécula de codeína, há três heteroátomos – dois átomos de oxigênio e um de nitrogênio. Além disso, a estrutura representada possui um anel aromático, portanto se trata de uma cadeia aromática. Assim, a cadeia é heterogênea e aromática.
- e)(F) As funções orgânicas presentes são: éter, identificada pelos átomos de oxigênio, os quais estão ligados a dois átomos de carbono alifáticos ou aromáticos; álcool, pois há uma hidroxila ligada a um carbono alifático; e amina terciária, observada pelas três ligações simples a três diferentes átomos de carbono alifáticos.

QUESTÃO 135

O pâncreas fabrica o suco pancreático que atua no processo digestivo, pois possui muitas enzimas digestivas. Essas enzimas são liberadas ainda inativadas; caso contrário, seriam capazes de digerir o próprio pâncreas e os ductos dele antes mesmo de atingirem o duodeno. Além das enzimas digestivas, o pâncreas também produz uma secreção cuja principal função é neutralizar o pH do quimo que entra no duodeno procedente do estômago. Essa neutralização é fundamental, pois as enzimas intestinais funcionam melhor em pH neutro ou alcalino.

DA SILVA, Emilene Alvim. O sistema digestório humano no ensino de ciências e biologia: uma alternativa de transposição didática. *Revista Maiêutica*, v. 5, n. 01, p. 27-33, 2017. (adaptado)

A neutralização que ocorre no processo de digestão é possível devido à secreção produzida ser rica em

- A lipase.
- B tripsina.
- C insulina.
- D amilase.
- E bicarbonato.

Resolução

135. Resposta correta: E

C 4 H 14

- a)(F) As lipases são enzimas que digerem lipídios, e a atividade dessas não afeta diretamente a regulação dos níveis de pH.
- b)(F) A tripsina atua na digestão de proteínas e, do mesmo modo que as outras enzimas citadas, não atua diretamente sobre o pH do quimo.
- c)(F) A insulina é o hormônio que atua na regulação da glicemia do sangue e possui função endócrina, e não digestiva.
- d)(F) A amilase é uma enzima produzida pelo pâncreas e pelas glândulas salivares que atua na digestão do amido e do glicogênio.
- e)(V) A secreção produzida pelo pâncreas é rica em íons bicarbonato (HCO_3^-) e atua como um tampão, elevando o pH do quimo para valores neutros ou levemente alcalinos.

QUESTÃO 136

Agências espaciais da Europa e dos Estados Unidos apresentaram a primeira imagem de um buraco negro no Universo. O buraco negro fotografado foi encontrado no centro da galáxia batizada de Messier 87, ou M87, e possui massa equivalente a 6,5 bilhões de vezes a massa do Sol.

Disponível em: <https://www.uol.com.br>. Acesso em: 7 abr. 2021. (adaptado)

Sabe-se que a massa do Sol vale, aproximadamente, $1,99 \cdot 10^{30}$ kg.

Com base nessas informações, a massa, em kg, do buraco negro fotografado é de, aproximadamente,

- A $3,27 \cdot 10^{39}$
- B $3,27 \cdot 10^{38}$
- C $1,29 \cdot 10^{37}$
- D $1,29 \cdot 10^{38}$
- E $1,29 \cdot 10^{40}$

Resolução

136. Resposta correta: E

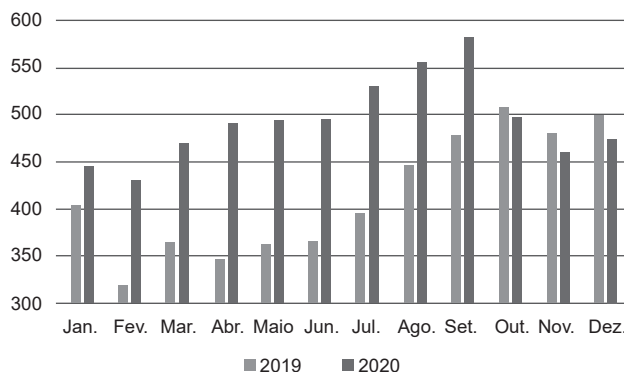
C 1 H 1

- a)(F) Possivelmente, o aluno dividiu 6,5 por 1,99 e obteve, aproximadamente, 3,27. Em seguida, multiplicou o resultado obtido por $10^{30+9} = 10^{39}$, obtendo $3,27 \cdot 10^{39}$ kg.
- b)(F) Possivelmente, o aluno dividiu 6,5 por 1,99 e, além disso, considerou que o quociente dessa divisão seria igual ao quociente da divisão de 65 por 199, que é aproximadamente 0,327. Em seguida, multiplicou o resultado obtido por $10^{30+9} = 10^{39}$, obtendo $0,327 \cdot 10^{39} = 3,27 \cdot 10^{39-1} = 3,27 \cdot 10^{38}$ kg.
- c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que a potência decimal relativa ao múltiplo **bilhão** seria 10^6 em vez de 10^9 , obtendo $6,5 \cdot 10^6 \cdot 1,99 \cdot 10^{30} \cong 12,9 \cdot 10^{6+30} = 12,9 \cdot 10^{36} = 1,29 \cdot 10^{36+1} = 1,29 \cdot 10^{37}$ kg.
- d)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente a massa de $12,9 \cdot 10^{39}$ kg, entretanto se confundiu e fez:
 $12,9 \cdot 10^{39} = 1,29 \cdot 10^{39-1} = 1,29 \cdot 10^{38}$ kg
- e)(V) Como a massa do buraco negro fotografado equivale a 6,5 bilhões de vezes a massa do Sol, que por sua vez vale, aproximadamente, $1,99 \cdot 10^{30}$ kg, conclui-se que a massa do buraco negro corresponde a, aproximadamente:
 $6,5 \cdot 10^9 \cdot 1,99 \cdot 10^{30} \cong 12,9 \cdot 10^{9+30} = 12,9 \cdot 10^{39} = 1,29 \cdot 10^{39+1} = 1,29 \cdot 10^{40}$ kg

QUESTÃO 137

A utilização de energia solar vem crescendo nos últimos anos. Os benefícios econômicos e ambientais são pontos fortes desse tipo de energia. O gráfico a seguir mostra um comparativo da energia solar gerada no Brasil, em GWh, ao longo dos meses do ano de 2019 e de 2020.

Geração de energia (GWh)



Disponível em: <http://www.ons.org.br>. Acesso em: 5 abr. 2021.

Analisando-se o gráfico apresentado, em quantos meses a geração de energia solar de 2020 superou a de 2019 em mais de 50 GWh?

- A 1
- B 3
- C 4
- D 8
- E 9

Resolução

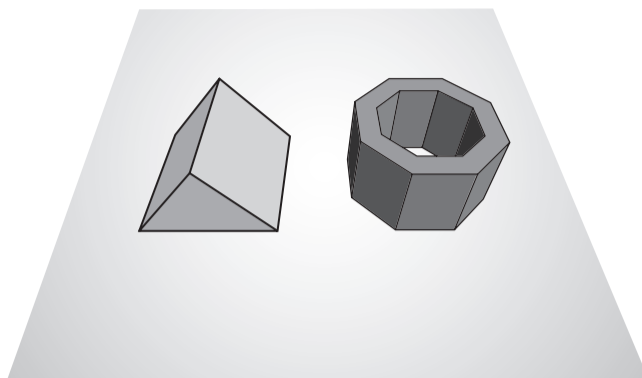
137. Resposta correta: D

C 6 H 24

- a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou os meses em que a produção de energia solar de 2020 superou a de 2019 em menos de 50 GWh, obtendo somente o mês de janeiro.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou os meses em que a produção de energia solar de 2019 superou a de 2020, obtendo os meses de outubro, novembro e dezembro, totalizando 3 meses.
- c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou os meses em que a diferença entre a energia solar gerada em 2019 e em 2020 foi inferior a 50 GWh, obtendo os meses de janeiro, outubro, novembro e dezembro, totalizando 4 meses.
- d)(V) Analisando o gráfico, percebe-se que as barras mais claras correspondem ao período de 2019 e as mais escuras, ao período de 2020. Além disso, nota-se que o eixo vertical contém os valores da energia solar gerada, em GWh, e que ele está dividido em intervalos de 50 GWh. Assim, pode-se concluir que a produção de energia solar de 2020 superou a de 2019 em mais de 50 GWh nos meses de fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro, totalizando 8 meses.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou todos os meses em que a produção de energia solar de 2020 foi superior à de 2019, obtendo os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro, totalizando 9 meses.

QUESTÃO 138

Um garoto estava brincando com um jogo educativo composto por peças de madeira em formato de sólidos diversos. Por um descuido, ele derrubou duas peças em latas de tinta que sua mãe utilizava para pintar uma parede. Ao perceber o que ocorreu, a mãe do menino pegou as peças e as colocou para secar sobre uma folha de papel de cor clara, conforme mostrado a seguir.



Após as peças secarem por completo, a mãe do garoto as recolheu e observou as marcas de tinta deixadas por essas no papel.

Qual figura melhor representa as marcas de tinta que a mãe do garoto viu no papel?

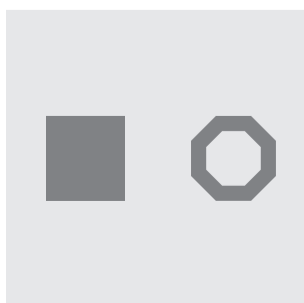
- A
- B
- C
- D
- E

Resolução

138. Resposta correta: E

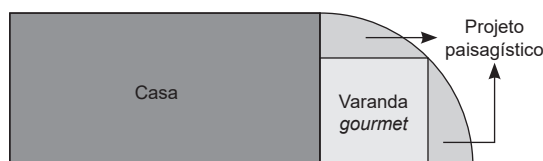
C 2 H 6

- a)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente a marca da peça com formato de prisma triangular e o formato octogonal da base da outra peça, mas não observou que a marca da peça de base octogonal deveria ser vazada.
- b)(F) Possivelmente, o aluno associou as marcas de ambas as peças aos formatos das respectivas bases (triângulo e octógono), além de não observar que a marca da peça de base octogonal deveria ser vazada.
- c)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente a marca da peça com formato de prisma triangular e o fato de que a marca da outra peça deve ser vazada, mas confundiu o formato da base desta com o de um hexágono.
- d)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente a marca da peça com formato de prisma octogonal vazado, mas associou a marca da outra peça ao formato de sua base (triângulo).
- e)(V) As duas peças apresentam formato de prisma, sendo uma delas um prisma triangular e a outra um prisma octogonal vazado ("furado"). A peça à esquerda ficou com uma face lateral – que tem formato retangular – em contato com o papel. No caso da peça à direita, a face em contato com o papel foi uma das bases – que tem formato de um octógono vazado. Portanto, a figura que melhor representa as marcas de tinta deixadas no papel é:



QUESTÃO 139

A área externa de uma casa possui o formato de um setor circular de raio R , em metro, com ângulo central de 90° . Parte dessa área externa será destinada à construção de uma varanda *gourmet*, que terá formato quadrangular e ocupará a maior área possível, e a parte restante será destinada a um projeto paisagístico, conforme indica a figura a seguir.



Para gerenciar e executar o projeto, o dono dessa casa contratou um paisagista que cobrou um valor fixo de R\$ 100,00 para começar o projeto e mais R\$ 120,00 por metro quadrado de área de execução dele.

Dessa forma, o preço (P) a ser pago ao paisagista pela realização do projeto pode ser expresso por

- A** $P = 30 \cdot R^2 \cdot (\pi - 2) + 100$
- B** $P = 30 \cdot R^2 \cdot (4 - \pi) + 100$
- C** $P = 60 \cdot R^2 \cdot (2\pi - 1) + 100$
- D** $P = 60 \cdot R^2 \cdot (\pi - 1) + 100$
- E** $P = 60 \cdot R^2 \cdot (\pi - 2) + 100$

Resolução

139. Resposta correta: A

C 5 H 19

a)(V) Percebe-se que o preço (P), em real, a ser pago ao paisagista é dado por $P = 120 \cdot A_{pp} + 100$, em que A_{pp} representa a área da parte destinada à execução do projeto paisagístico. Portanto, para obter a expressão que determina P , basta calcular a expressão de A_{pp} . Nota-se que a área da parte destinada à execução do projeto (A_{pp}) corresponde à diferença entre a área do setor circular (A_{sc}) que dá forma à área externa da casa e a área do quadrado (A_q) que dá forma à varanda *gourmet*, ou seja, $A_{pp} = A_{sc} - A_q$. Considere ℓ a medida do lado do quadrado que dá forma à varanda *gourmet*. Como o quadrado que dá forma à varanda é o maior possível, a diagonal dele equivale ao raio (R) do setor circular que dá forma à área externa da casa e, portanto, pelo Teorema de Pitágoras, obtém-se $R^2 = \ell^2 + \ell^2 \Rightarrow R = \ell\sqrt{2} \Rightarrow \ell = \frac{R}{\sqrt{2}} = \frac{R\sqrt{2}}{2}$. Assim, tem-se:

$$A_{pp} = \underbrace{\frac{90^\circ \cdot \pi \cdot R^2}{360^\circ}}_{A_{sc}} - \underbrace{\ell^2}_{A_q} = \frac{\pi \cdot R^2}{4} - \left(\frac{R\sqrt{2}}{2}\right)^2 \Rightarrow A_{pp} = \frac{R^2}{4} \cdot (\pi - 2)$$

Portanto, o preço (P), em real, a ser pago ao paisagista pela realização do projeto pode ser expresso por:

$$P = 120 \cdot A_{pp} + 100 = 120 \cdot \left[\frac{R^2}{4} \cdot (\pi - 2)\right] + 100 \Rightarrow P = 30 \cdot R^2 \cdot (\pi - 2) + 100$$

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a medida do lado do maior quadrado seria igual ao raio do setor circular que dá forma à área externa da casa. Além disso, calculou a área da parte destinada à execução do projeto paisagístico (A_{pp}) pela diferença inversa, obtendo $A_{pp} = \underbrace{R^2}_{A_q} - \underbrace{\frac{90^\circ \cdot \pi \cdot R^2}{360^\circ}}_{A_{sc}} = R^2 - \frac{\pi \cdot R^2}{4} = \frac{4 \cdot R^2 - \pi \cdot R^2}{4} \Rightarrow A_{pp} = \frac{R^2}{4} \cdot (4 - \pi)$. Assim, ao

substituir em $P = 120 \cdot A_{pp} + 100$, encontrou $P = 120 \cdot \left[\frac{R^2}{4} \cdot (4 - \pi)\right] + 100 \Rightarrow P = 30 \cdot R^2 \cdot (4 - \pi) + 100$.

c)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a fórmula para o cálculo da área do círculo ao calcular a área do setor circular, obtendo:

$$A_{pp} = \underbrace{\frac{\pi \cdot R^2}{A_{sc}}}_{A_{sc}} - \underbrace{\ell^2}_{A_q} = \pi \cdot R^2 - \left(\frac{R\sqrt{2}}{2}\right)^2 = R^2 \cdot \left(\pi - \frac{1}{2}\right) \Rightarrow A_{pp} = R^2 \cdot \left(\frac{2\pi - 1}{2}\right)$$

Assim, ao substituir em $P = 120 \cdot A_{pp} + 100$, encontrou $P = 120 \cdot \left[R^2 \cdot \left(\frac{2\pi - 1}{2}\right)\right] + 100 \Rightarrow P = 60 \cdot R^2 \cdot (2\pi - 1) + 100$.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a área do setor circular seria $A_{sc} = \frac{90^\circ \cdot \pi \cdot R^2}{180^\circ} = \frac{\pi \cdot R^2}{2}$, de modo a

obter $A_{pp} = \frac{\pi \cdot R^2}{2} - \left(\frac{R\sqrt{2}}{2}\right)^2 \Rightarrow A_{pp} = \frac{R^2}{2} \cdot (\pi - 1)$. Assim, ao substituir em $P = 120 \cdot A_{pp} + 100$, encontrou:

$$P = 120 \cdot \left[\frac{R^2}{2} \cdot (\pi - 1)\right] + 100 \Rightarrow P = 60 \cdot R^2 \cdot (\pi - 1) + 100$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a área do setor circular seria $A_{sc} = \frac{90^\circ \cdot \pi \cdot R^2}{180^\circ} = \frac{\pi \cdot R^2}{2}$ e, além disso, considerou que a medida do lado do maior quadrado seria igual ao raio do setor circular, obtendo:

$$A_{pp} = \frac{\pi \cdot R^2}{2} - R^2 = \frac{\pi \cdot R^2 - 2 \cdot R^2}{2} \Rightarrow A_{pp} = \frac{R^2}{2} \cdot (\pi - 2)$$

Assim, ao substituir em $P = 120 \cdot A_{pp} + 100$, encontrou $P = 120 \cdot \left[\frac{R^2}{2} \cdot (\pi - 2)\right] + 100 \Rightarrow P = 60 \cdot R^2 \cdot (\pi - 2) + 100$.

QUESTÃO 140

Uma empresa produz certo modelo de leque que, em sua abertura máxima, possui o formato de um setor circular de raio r_1 e de arco de comprimento L_1 . Pensando em aumentar a variedade do produto, um segundo modelo será lançado, de modo que, em sua abertura máxima, ele também possua formato de um setor circular, porém com raio $r_2 = 2 \cdot r_1$ e arco de comprimento $L_2 = 2 \cdot L_1$.

Em relação à medida do ângulo central do primeiro modelo, a medida do ângulo central do segundo, em radiano, é

- A um quarto.
- B um meio.
- C igual.
- D o dobro.
- E o quádruplo.

Resolução

140. Resposta correta: C

C 2 H 8

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que $L_1 = 2 \cdot L_2 \Rightarrow L_2 = \frac{L_1}{2}$, obtendo:

$$\alpha_2 = \frac{L_2}{r_2} = \frac{\frac{L_1}{2}}{2 \cdot r_1} = \frac{L_1}{2} \cdot \frac{1}{2 \cdot r_1} = \frac{1}{4} \cdot \frac{L_1}{r_1} = \frac{1}{4} \cdot \alpha_1$$

b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que $L_1 = 2 \cdot L_2 \Rightarrow L_2 = \frac{L_1}{2}$ e que $r_2 = r_1$, obtendo:

$$\alpha_2 = \frac{L_2}{r_2} = \frac{\frac{L_1}{2}}{r_1} = \frac{L_1}{2} \cdot \frac{1}{r_1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{L_1}{r_1} = \frac{1}{2} \cdot \alpha_1$$

c)(V) A medida (α) do ângulo central, em radiano, de um setor circular de raio r e de arco de comprimento L é calculada por meio da relação $\alpha = \frac{L}{r}$. No primeiro modelo de leque, tem-se $\alpha_1 = \frac{L_1}{r_1}$ e, no segundo, tem-se $\alpha_2 = \frac{L_2}{r_2} = \frac{2 \cdot L_1}{2 \cdot r_1} = \alpha_1$. Portanto, a medida do ângulo central do segundo modelo de leque é igual à medida do ângulo central do primeiro.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que $r_1 = 2 \cdot r_2 \Rightarrow r_2 = \frac{r_1}{2}$ e $L_2 = L_1$, obtendo:

$$\alpha_2 = \frac{L_2}{r_2} = \frac{L_1}{\frac{r_1}{2}} = L_1 \cdot \frac{2}{r_1} = 2 \cdot \frac{L_1}{r_1} = 2 \cdot \alpha_1$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que $r_1 = 2 \cdot r_2 \Rightarrow r_2 = \frac{r_1}{2}$, obtendo:

$$\alpha_2 = \frac{L_2}{r_2} = \frac{2 \cdot L_1}{\frac{r_1}{2}} = 2 \cdot L_1 \cdot \frac{2}{r_1} = 4 \cdot \frac{L_1}{r_1} = 4 \cdot \alpha_1$$

QUESTÃO 141

A prefeitura de certo município deseja fazer uma manutenção em toda a sua rede de internet. Para isso, contratou três empresas, que cobraram juntas R\$ 24 000,00. No contrato de prestação de serviço, ficou acordado que o valor a ser pago a cada uma delas seria diretamente proporcional aos anos de experiência no mercado de cada empresa. As empresas contratadas possuem 3, 5 e 8 anos de experiência no mercado.

Nessas condições, quanto receberá a empresa com menor tempo de experiência no mercado?

- A R\$ 1 500,00
- B R\$ 4 500,00
- C R\$ 7 500,00
- D R\$ 12 000,00
- E R\$ 12 152,00

Resolução

141. Resposta correta: B

C 4 H 16

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou somente a constante de proporcionalidade (k), obtendo 1 500.

b)(V) Sendo k a constante de proporcionalidade associada ao problema, tem-se a equação de proporcionalidade direta:

$$3k + 5k + 8k = 24000$$

$$16k = 24000$$

$$k = 1500$$

Dessa forma, o valor, em real, que a empresa com menor tempo de experiência no mercado (3 anos) receberá é $3k = 3 \cdot 1500 = 4500$.

c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou o valor, em real, que a empresa com 5 anos de experiência no mercado receberá, obtendo $5 \cdot 1500 = 7500$.

d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou o valor, em real, que a empresa com maior tempo de experiência no mercado (8 anos) receberá, obtendo $8 \cdot 1500 = 12000$.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a divisão seria feita de modo inversamente proporcional aos anos de experiência no mercado de cada empresa, calculando:

$$\frac{k}{3} + \frac{k}{5} + \frac{k}{8} = 24000 \Rightarrow \frac{79k}{120} = 24000 \Rightarrow k = \frac{24000 \cdot 120}{79} \cong 36456$$

Assim, concluiu que o valor, em real, que a empresa com menor tempo de experiência no mercado receberá seria:

$$\frac{k}{3} = \frac{36456}{3} = 12152$$

QUESTÃO 142

A regra de Sturges é um critério usado para determinar o número de classes necessário para representar graficamente um conjunto de dados estatísticos. Sturges propôs um método simples, baseado no número de elementos da amostra (N), que estabelece que o número de classes (k) é dado pela expressão $k = 1 + \log_2 N$.

Disponível em: <https://maestrovirtuale.com>. Acesso em: 9 abr. 2021. (adaptado)

Para a realização de uma pesquisa em certa empresa, foi selecionada uma amostra de 512 funcionários, cujas idades variam de 16 a 64 anos. O setor de Recursos Humanos, a fim de facilitar a apresentação dos resultados da pesquisa, utilizou classes para categorizar os funcionários por idade.

De acordo com a regra de Sturges, o número ideal de classes para a categorização dos funcionários é

- A 3.
- B 4.
- C 9.
- D 10.
- E 11.

Resolução

142. Resposta correta: D

C 5 H 21

a)(F) Possivelmente, o aluno aplicou equivocadamente a propriedade do logaritmo da potência e, além disso, utilizou a expressão $k = \log_2 N$, esquecendo-se da adição de 1 unidade, obtendo:

$$k = \log_2 512$$

$$k = \log_2 2^9$$

$$k = \log_2 9$$

Assim, ao perceber que $8 < 9 < 16$ e que $\log_2 8 = 3$ e $\log_2 16 = 4$, concluiu que $3 < \log_2 9 < 4$ e que, como 9 está mais perto de 8 do que de 16, $k = \log_2 9 \cong 3$.

b)(F) Possivelmente, o aluno aplicou equivocadamente a propriedade do logaritmo da potência, fazendo:

$$k = 1 + \log_2 512$$

$$k = 1 + \log_2 2^9$$

$$k = 1 + \log_2 9$$

Assim, ao perceber que $8 < 9 < 16$ e que $\log_2 8 = 3$ e $\log_2 16 = 4$, concluiu que $3 < \log_2 9 < 4$ e que, como 9 está mais perto de 8 do que de 16, $k = 1 + \log_2 9 \cong 1 + 3 = 4$.

c)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a expressão $k = \log_2 N$, esquecendo-se da adição de 1 unidade, obtendo:

$$k = \log_2 512$$

$$k = \log_2 2^9$$

$$k = 9$$

d)(V) Como a amostra selecionada possui 512 funcionários, tem-se $N = 512$. Assim, substituindo esse valor na expressão proposta por Sturges e aplicando a propriedade do logaritmo da potência, encontra-se:

$$k = 1 + \log_2 512$$

$$k = 1 + \log_2 2^9$$

$$k = 1 + 9$$

$$k = 10$$

Portanto, o número ideal de classes para a categorização dos funcionários é 10.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que $512 = 2^{10}$, obtendo:

$$k = 1 + \log_2 512$$

$$k = 1 + \log_2 2^{10}$$

$$k = 1 + 10$$

$$k = 11$$

QUESTÃO 143

O ano letivo de certa escola é dividido em quatro bimestres, em que a pontuação máxima de cada um desses é de 10 pontos. A nota anual dos alunos dessa escola é dada pela média ponderada das notas obtidas ao longo dos quatro bimestres, aplicando-se peso 1 sobre a nota do 1º bimestre, peso 2 sobre a nota do 2º, peso 3 sobre a do 3º e peso 4 sobre a nota do 4º e último bimestre. Um aluno dessa escola é considerado aprovado caso a média anual obtida por ele seja igual ou superior a 6,0. Caso contrário, o aluno é considerado reprovado.

A tabela a seguir apresenta as notas de cinco alunos dessa escola ao longo dos quatro bimestres de um ano letivo.

Aluno	Bimestre			
	1º	2º	3º	4º
1	8,0	7,0	5,5	5,0
2	6,0	5,0	7,0	6,5
3	9,0	8,5	5,0	5,5
4	5,5	6,0	5,5	6,5
5	6,0	6,5	5,5	5,0

Com base no texto e nos dados expressos na tabela, foram aprovados apenas os alunos

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

Resolução

143. Resposta correta: B

C 7 H 27

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média ponderada, no entanto inverteu a ordem dos pesos, obtendo:

- Aluno 1: $\frac{4 \cdot 8 + 3 \cdot 7 + 2 \cdot 5,5 + 1 \cdot 5}{4 + 3 + 2 + 1} = \frac{32 + 21 + 11 + 5}{10} = \frac{69}{10} = 6,9$ (Aprovado)
- Aluno 2: $\frac{4 \cdot 6 + 3 \cdot 5 + 2 \cdot 7 + 1 \cdot 6,5}{4 + 3 + 2 + 1} = \frac{24 + 15 + 14 + 6,5}{10} = \frac{59,5}{10} = 5,95$ (Reprovado)
- Aluno 3: $\frac{4 \cdot 9 + 3 \cdot 8,5 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 5,5}{4 + 3 + 2 + 1} = \frac{36 + 25,5 + 10 + 5,5}{10} = \frac{77}{10} = 7,7$ (Aprovado)
- Aluno 4: $\frac{4 \cdot 5,5 + 3 \cdot 6 + 2 \cdot 5,5 + 1 \cdot 6,5}{4 + 3 + 2 + 1} = \frac{22 + 18 + 11 + 6,5}{10} = \frac{57,5}{10} = 5,75$ (Reprovado)
- Aluno 5: $\frac{4 \cdot 6 + 3 \cdot 6,5 + 2 \cdot 5,5 + 1 \cdot 5}{4 + 3 + 2 + 1} = \frac{24 + 19,5 + 11 + 5}{10} = \frac{59,5}{10} = 5,95$ (Reprovado)

Além disso, considerou os alunos que foram reprovados em vez dos que foram aprovados, obtendo os alunos 2, 4 e 5.

b)(V) Com base nos dados apresentados na tabela, calcula-se a média ponderada das notas dos cinco alunos:

- Aluno 1: $\frac{1 \cdot 8 + 2 \cdot 7 + 3 \cdot 5,5 + 4 \cdot 5}{1 + 2 + 3 + 4} = \frac{8 + 14 + 16,5 + 20}{10} = \frac{58,5}{10} = 5,85$ (Reprovado)
- Aluno 2: $\frac{1 \cdot 6 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 7 + 4 \cdot 6,5}{1 + 2 + 3 + 4} = \frac{6 + 10 + 21 + 26}{10} = \frac{63}{10} = 6,3$ (Aprovado)
- Aluno 3: $\frac{1 \cdot 9 + 2 \cdot 8,5 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 5,5}{1 + 2 + 3 + 4} = \frac{9 + 17 + 15 + 22}{10} = \frac{63}{10} = 6,3$ (Aprovado)
- Aluno 4: $\frac{1 \cdot 5,5 + 2 \cdot 6 + 3 \cdot 5,5 + 4 \cdot 6,5}{1 + 2 + 3 + 4} = \frac{5,5 + 12 + 16,5 + 26}{10} = \frac{60}{10} = 6,0$ (Aprovado)
- Aluno 5: $\frac{1 \cdot 6 + 2 \cdot 6,5 + 3 \cdot 5,5 + 4 \cdot 5}{1 + 2 + 3 + 4} = \frac{6 + 13 + 16,5 + 20}{10} = \frac{55,5}{10} = 5,55$ (Reprovado)

Dessa forma, conclui-se que foram aprovados apenas os alunos 2, 3 e 4 com médias anuais iguais a, respectivamente, 6,3; 6,3 e 6,0.

c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a média aritmética simples, obtendo:

- Aluno 1: $\frac{8 + 7 + 5,5 + 5}{4} = \frac{25,5}{4} = 6,375$ (Aprovado)
- Aluno 2: $\frac{6 + 5 + 7 + 6,5}{4} = \frac{24,5}{4} = 6,125$ (Aprovado)
- Aluno 3: $\frac{9 + 8,5 + 5 + 5,5}{4} = \frac{28}{4} = 7$ (Aprovado)
- Aluno 4: $\frac{5,5 + 6 + 5,5 + 6,5}{4} = \frac{23,5}{4} = 5,875$ (Reprovado)
- Aluno 5: $\frac{6 + 6,5 + 5,5 + 5}{4} = \frac{23}{4} = 5,75$ (Reprovado)

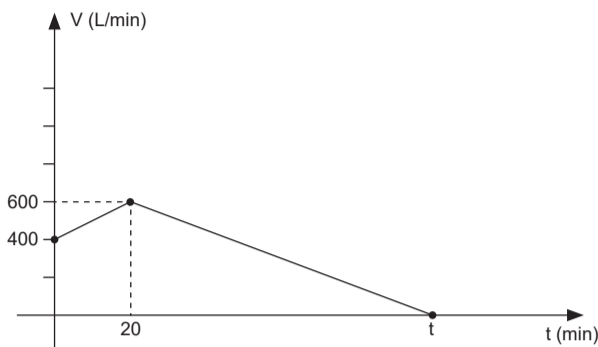
Assim, concluiu que foram aprovados apenas os alunos 1, 2 e 3.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou equivocadamente a média aritmética simples e, além disso, considerou os alunos que foram reprovados em vez dos que foram aprovados, obtendo os alunos 4 e 5.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a média ponderada das notas dos cinco alunos, entretanto se equivocou e considerou os alunos que foram reprovados em vez dos que foram aprovados, obtendo os alunos 1 e 5.

QUESTÃO 144

Em um condomínio, há uma caixa-d'água de formato cilíndrico com raio da base de 2 m e altura de 5 m. Em determinado momento, essa caixa-d'água se encontrava vazia, e, a partir de então, uma bomba foi acionada para enchê-la. O gráfico a seguir mostra a vazão (V), em L/min, dessa bomba em função do tempo (t), em min.



A vazão de água jorrada pela bomba para dentro da caixa-d'água aumentou durante os primeiros vinte minutos e, após isso, diminuiu constantemente até atingir o valor zero no instante t , em que a caixa-d'água ficou completamente cheia.

Utilize 3,14 como aproximação para π .

O tempo, em minuto, necessário para que a caixa-d'água ficasse completamente cheia foi

- A** 105.
- B** 106.
- C** 132.
- D** 157.
- E** 196.

Resolução

144. Resposta correta: E

C 2 H 8

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume da caixa-d'água corretamente (62800 L), entretanto dividiu o resultado obtido por 600 para obter o tempo solicitado, encontrando $t = \frac{62800 \text{ L}}{600 \text{ L/min}} \cong 105 \text{ min}$.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente tanto o volume da caixa-d'água (62800 L) quanto o volume que foi preenchido após os primeiros vinte minutos (10000 L), entretanto estimou o tempo solicitado como sendo:

$$t = \frac{(62800 - 10000) \text{ L}}{\frac{500 \text{ L/min}}{\frac{(400+600) \text{ L/min}}{2}}} \cong 106 \text{ min}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente tanto o volume da caixa-d'água (62800 L) quanto o volume que foi preenchido após os primeiros vinte minutos (10000 L), entretanto estimou o tempo solicitado como sendo:

$$t = \frac{(62800 - 10000) \text{ L}}{400 \text{ L/min}} = 132 \text{ min}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume da caixa-d'água de modo equivocado, fazendo $V = 3,14 \cdot 5^2 = 78,5 \text{ m}^3 = 78500 \text{ L}$. Além disso, dividiu o resultado obtido pela média aritmética das vazões exibidas no gráfico para obter o tempo solicitado, encontrando $t = \frac{78500 \text{ L}}{\frac{500 \text{ L/min}}{\frac{(400+600) \text{ L/min}}{2}}} = 157 \text{ min}$.

e)(V) Como a caixa-d'água possui formato cilíndrico, conclui-se que a capacidade dela é de $V_{\text{cilindro}} = 3,14 \cdot 2^2 \cdot 5 = 62,8 \text{ m}^3 = 62800 \text{ L}$. A área (A) abaixo do gráfico corresponde ao volume de água, em L, que a bomba despejou dentro da caixa-d'água e equivale a $A_{\text{gráfico}} = V_{\text{água}} = A_{\text{trapézio}} + A_{\text{triângulo}} = \left(\frac{400 + 600}{2}\right) \cdot 20 + \frac{(t - 20) \cdot 600}{2} = 10000 + 300t - 6000 \Rightarrow V_{\text{água}} = 300t + 4000$.

Como a caixa-d'água estava inicialmente vazia e a vazão diminuiu constantemente até zerar no instante em que ela ficou completamente cheia, conclui-se que o volume de água jorrado pela bomba para dentro da caixa-d'água equivale à capacidade desta, ou seja:

$$300t + 4000 = 62800$$

$$300t = 58800$$

$$t = \frac{58800}{300} = 196 \text{ min}$$

Portanto, o tempo necessário para que a caixa-d'água ficasse completamente cheia foi de 196 min.

QUESTÃO 145

Para obter uma renda extra, uma universitária resolveu produzir e vender brigadeiros. Cada brigadeiro tem um custo de produção de R\$ 0,80 e é vendido a R\$ 2,00. O lucro médio diário dessa universitária é de R\$ 60,00. Em certo dia, ela decidiu dar 20% de desconto no preço de cada brigadeiro a fim de vendê-los mais rapidamente.

Nessas condições, quantos brigadeiros essa universitária deverá vender a mais nesse dia para obter o mesmo lucro médio?

- A 10
- B 13
- C 25
- D 40
- E 50

Resolução

145. Resposta correta: C

C 1 H 3

- a)(F) Provavelmente, o aluno calculou corretamente a quantidade de brigadeiros que deveriam ser vendidos sem o desconto, obtendo 50 brigadeiros. Entretanto, considerou equivocadamente que, para manter o lucro no dia da oferta do desconto, a universitária deveria vender 20% a mais de brigadeiros em relação aos demais dias, ou seja, $0,2 \cdot 50 = 10$ brigadeiros a mais.
- b)(F) Provavelmente, o aluno calculou corretamente a quantidade de brigadeiros que deveriam ser vendidos sem o desconto, obtendo 50 brigadeiros. Entretanto, considerou que o desconto deveria ser aplicado tanto sobre o custo de produção de cada brigadeiro, que passaria a ser $(1 - 0,2) \cdot R\$ 0,80 = 0,8 \cdot R\$ 0,80 = R\$ 0,64$, quanto sobre o preço de venda, que passaria a ser $(1 - 0,2) \cdot R\$ 2,00 = 0,8 \cdot R\$ 2,00 = R\$ 1,60$. Assim, concluiu que o lucro líquido da universitária com o desconto seria de $R\$ 1,60 - R\$ 0,64 = R\$ 0,96$ por brigadeiro. Com isso, para obter o mesmo lucro de R\$ 60,00, constatou que deveriam ser vendidos $\frac{60}{0,96} \cong 63$ brigadeiros. E, dessa forma, deduziu que a universitária deveria vender, no dia da oferta do desconto, $63 - 50 = 13$ brigadeiros a mais em relação aos demais dias.
- c)(V) Sem o desconto, o lucro líquido da universitária é de $R\$ 2,00 - R\$ 0,80 = R\$ 1,20$ por brigadeiro. Assim, para que ela obtenha um lucro de R\$ 60,00, é necessário que sejam vendidos $\frac{60}{1,2} = 50$ brigadeiros. Com o desconto, cada brigadeiro passa a ser vendido por $(1 - 0,2) \cdot R\$ 2,00 = 0,8 \cdot R\$ 2,00 = R\$ 1,60$. Nesse caso, o lucro líquido da universitária passa a ser de $R\$ 1,60 - R\$ 0,80 = R\$ 0,80$ por brigadeiro. Portanto, para que ela obtenha o lucro de R\$ 60,00, é necessário que sejam vendidos $\frac{60}{0,8} = 75$ brigadeiros. Logo, para obter o mesmo lucro médio, a universitária deverá vender $75 - 50 = 25$ brigadeiros a mais no dia da oferta do desconto.
- d)(F) Provavelmente, o aluno se equivocou e considerou que, para manter o lucro médio no dia da oferta do desconto, a universitária deveria vender $100\% - 20\% = 80\%$ a mais de brigadeiros em relação aos demais dias, ou seja, $0,8 \cdot 50 = 40$ brigadeiros a mais.
- e)(F) Provavelmente, o aluno calculou apenas a quantidade de brigadeiros que deveriam ser vendidos sem o desconto para se conseguir um lucro de R\$ 60,00, obtendo 50 brigadeiros.

QUESTÃO 146

O cartão de uma determinada loteria contém 7 colunas com 10 números (de 0 a 9) cada uma. Um apostador dessa modalidade de loteria pode realizar um dos dois tipos de apostas: simples ou múltiplas. Caso opte por fazer uma aposta simples, o apostador deve marcar 1 número por coluna. Caso opte por fazer apostas múltiplas, poderá escolher entre as duas opções a seguir.

- Opção 1: marcar de 1 a 2 números por coluna, com 8 a 14 números marcados no cartão;
- Opção 2: marcar de 2 a 3 números por coluna, com 15 a 21 números marcados no cartão.

São sorteados sete números (um por coluna).

Disponível em: <http://loterias.caixa.gov.br>. Acesso em: 5 abr. 2021. (adaptado)

Sabendo que o ganhador deve acertar os sete números sorteados nas colunas correspondentes, a probabilidade de um apostador que marcou 12 números ganhar o prêmio é de

- A $\frac{1}{2^2 \cdot 5^7}$
- B $\frac{7}{2^2 \cdot 3}$
- C $\frac{2^2 + 5^3}{2^2 \cdot 5^5}$
- D $\frac{3}{2^5 \cdot 5^7}$
- E $\frac{1}{2^7 \cdot 5^7}$

Resolução

146. Resposta correta: A

C 7 H 28

a)(V) Cada uma das 7 colunas é independente uma da outra, assim como os números que as compõem são independentes uns dos outros. Dessa forma, a chance de cada um dos 10 números de uma coluna ser sorteado é de 1 em 10, ou seja, $\frac{1}{10}$. Como foram marcados 12 números no cartão, conclui-se que o apostador optou pela opção 1 de uma aposta múltipla. Assim, pode-se concluir que foram marcados 2 números em cinco colunas e apenas 1 nas duas restantes. Nesse caso, a probabilidade de o apostador acertar algum número nas colunas em que foram marcados 2 números é de $\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$, enquanto a probabilidade de o apostador acertar o número nas colunas em que foi marcado apenas 1 é de $\frac{1}{10}$. Assim, a probabilidade (P) de o apostador ganhar o prêmio, ou seja, acertar os 7 números sorteados nas colunas correspondentes, é de:

$$P = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{5^5 \cdot 10^2} = \frac{1}{2^2 \cdot 5^7}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a probabilidade de um apostador que marcou 12 números ganhar o prêmio seria de 7 em 12, ou seja, $P = \frac{7}{12} = \frac{7}{2^2 \cdot 3}$.

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a probabilidade solicitada como sendo:

$$P = \left(\frac{2}{10}\right)^5 + \left(\frac{1}{10}\right)^2 = \frac{2^5}{10^5} + \frac{1}{10^2} = \frac{2^5 + 10^3}{10^5} = \frac{2^5 + 2^3 \cdot 5^3}{2^5 \cdot 5^5} = \frac{2^3 \cdot (2^2 + 5^3)}{2^5 \cdot 5^5} = \frac{2^2 + 5^3}{2^2 \cdot 5^5}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente todas as possibilidades de sorteio (10^7), entretanto concluiu que a probabilidade de um apostador que marcou 12 números ganhar o prêmio seria $P = \frac{12}{10^7} = \frac{2^2 \cdot 3}{2^7 \cdot 5^7} = \frac{3}{2^5 \cdot 5^7}$.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que o apostador havia feito uma aposta simples, obtendo:

$$P = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{10^7} = \frac{1}{2^7 \cdot 5^7}$$

QUESTÃO 147

Um aplicativo de transporte particular oferece uma opção de viagem compartilhada entre múltiplos passageiros. Nessa modalidade, é possível adicionar o destino de cada um dos passageiros, que inserem seus dados de usuário do aplicativo no momento do embarque. O preço total da viagem é cobrado de forma fracionada, e cada passageiro paga um valor diretamente proporcional à distância que percorreu do momento do embarque até a chegada a seu destino.

Três amigos saíram de uma festa e solicitaram, por meio desse aplicativo, uma viagem compartilhada com três destinos diferentes. Eles embarcaram juntos, e o veículo percorreu 6 km até o primeiro destino, mais 5 km até o segundo destino e, por fim, mais 4 km até o último destino. O valor total da viagem foi R\$ 48,00.

O valor cobrado do amigo que pagou o menor valor nessa viagem foi

- A R\$ 8,00.
- B R\$ 9,00.
- C R\$ 12,00.
- D R\$ 12,80.
- E R\$ 19,20.

Resolução

147. Resposta correta: B

C 4 H 16

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou corretamente que o menor valor seria pago pelo primeiro amigo a descer (que percorreu apenas 6 km), entretanto calculou o valor cobrado de modo equivocado, obtendo $\frac{R\$ 48,00}{6} = R\$ 8,00$.

b)(V) Considere A, B e C os valores pagos pelos três amigos, respectivamente, segundo a ordem de desembarque. Como a distância é contada a partir do embarque do passageiro até a chegada ao seu destino, as distâncias percorridas por cada um foram 6 km (A), 6 + 5 = 11 km (B) e 6 + 5 + 4 = 15 km (C). Pela relação de proporcionalidade entre a distância percorrida e o valor pago, tem-se:

$$\frac{A}{6} = \frac{B}{11} = \frac{C}{15} = k \Leftrightarrow \begin{cases} A = 6k \\ B = 11k \\ C = 15k \end{cases}$$

Como o valor total da viagem foi R\$ 48,00, tem-se:

$$A + B + C = 48$$

$$6k + 11k + 15k = 48$$

$$32k = 48$$

$$k = 1,5$$

Portanto, entre os valores cobrados (6k, 11k e 15k), o menor deles foi $6k = 6 \cdot 1,5 = R\$ 9,00$.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o menor valor seria relativo ao menor dos três trechos do trajeto (4 km) e, além disso, calculou o valor de modo equivocado, obtendo $\frac{R\$ 48,00}{4} = R\$ 12,00$.

d)(F) Possivelmente, o aluno montou a proporção considerando as distâncias dos trechos do trajeto (6 km, 5 km e 4 km), calculando $6k + 5k + 4k = 48 \Leftrightarrow k = 3,2$. Assim, obteve como menor valor $4k = 4 \cdot 3,2 = R\$ 12,80$.

e)(F) Possivelmente, o aluno montou a proporção considerando as distâncias dos trechos do trajeto (6 km, 5 km e 4 km), calculando $6k + 5k + 4k = 48 \Leftrightarrow k = 3,2$. Em seguida, considerando que o menor valor seria pago pelo primeiro amigo a descer (que percorreu apenas 6 km), obteve como resposta $6k = 6 \cdot 3,2 = R\$ 19,20$.

QUESTÃO 148

A tabela a seguir mostra a produção de soja de alguns estados brasileiros nas safras de 2018/2019 e de 2019/2020.

Produção (em mil toneladas)		
Estado	Safr	
	2018/2019	2019/2020
Bahia	5 309,1	5 952,0
Goiás	11 437,4	12 464,6
Mato Grosso	32 454,5	35 434,5
Mato Grosso do Sul	8 504,0	10 475,0
Paraná	16 252,7	20 772,7

Disponível em: <https://www.canalrural.com.br>. Acesso em: 8 abr. 2021.

Quais dos estados apresentados tiveram, respectivamente, o maior e o menor aumento absoluto em sua produção de soja da safra de 2018/2019 para a de 2019/2020?

- A Bahia e Goiás.
- B Paraná e Bahia.
- C Paraná e Goiás.
- D Paraná e Mato Grosso.
- E Paraná e Mato Grosso do Sul.

Resolução

148. Resposta correta: B

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou os dois estados que apresentaram os menores aumentos absolutos em sua produção de soja, obtendo Bahia e Goiás.
- b)(V) Calculando o aumento na produção de todos os estados apresentados, obtém-se:

Produção (em mil toneladas)			
Estado	Safr		Aumento
	2018/2019	2019/2020	
Bahia	5 309,1	5 952,0	$5 952,0 - 5 309,1 = 642,9$
Goiás	11 437,4	12 464,6	$12 464,6 - 11 437,4 = 1 027,2$
Mato Grosso	32 454,5	35 434,5	$35 434,5 - 32 454,5 = 2 980$
Mato Grosso do Sul	8 504,0	10 475,0	$10 475,0 - 8 504,0 = 1 971$
Paraná	16 252,7	20 772,7	$20 772,7 - 16 252,7 = 4 520$

Portanto, o maior aumento absoluto na produção de soja ocorreu no estado do Paraná (4 520 mil toneladas) e o menor ocorreu no estado da Bahia (642,9 mil toneladas).

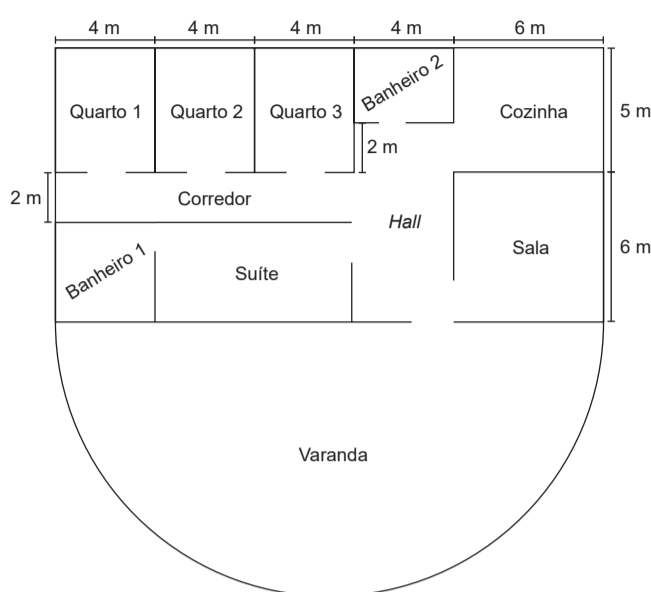
- c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que os estados que apresentaram o maior e o menor aumento em sua produção de soja foram, respectivamente, Paraná e Goiás, sem perceber que o aumento apresentado pelo estado da Bahia foi menor que o apresentado por Goiás.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou os dois estados que apresentaram os maiores aumentos absolutos em sua produção de soja, obtendo Paraná e Mato Grosso.
- e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que o aumento referido seria o aumento percentual, calculando:

Produção (em mil toneladas)			
Estado	Safr		Aumento (em %)
	2018/2019	2019/2020	
Bahia	5 309,1	5 952,0	$\frac{642,9}{5 309,1} \cong 0,121 = 12,1\%$
Goiás	11 437,4	12 464,6	$\frac{1 027,2}{11 437,4} \cong 0,09 = 9\%$
Mato Grosso	32 454,5	35 434,5	$\frac{2 980}{32 454,5} \cong 0,092 = 9,2\%$
Mato Grosso do Sul	8 504,0	10 475,0	$\frac{1 971}{8 504} \cong 0,232 = 23,2\%$
Paraná	16 252,7	20 772,7	$\frac{4 520}{16 252,7} \cong 0,278 = 27,8\%$

Além disso, considerou os dois estados que apresentaram os maiores aumentos percentuais em sua produção de soja, obtendo Paraná e Mato Grosso do Sul.

QUESTÃO 149

Um casal encomendou a planta de sua casa para uma arquiteta muito conceituada, que cobrou R\$ 7 500,00 para desenhá-la. O casal solicitou que a casa possuísse necessariamente 3 quartos de mesmo tamanho, 1 suíte e 1 varanda em formato de semicírculo. A figura a seguir apresenta o esboço da planta construída.



Para o revestimento da casa, a arquiteta sugeriu diferentes tipos de piso a depender do ambiente de aplicação. Os tipos de piso, bem como os seus respectivos ambientes de aplicação e valores estão indicados na tabela a seguir.

Tipo de piso	Ambiente de aplicação	Preço (em R\$/m ²)
Porcelanato A	Banheiro, corredor e <i>hall</i>	65,00
Cerâmica	Cozinha e varanda	40,00
Laminado de madeira	Quartos e suíte	55,00
Porcelanato B	Sala	70,00

Utilize 3 como aproximação para π .

Considerando que o casal acatou as sugestões da arquiteta, o gasto total com a compra da planta e dos pisos necessários para o revestimento de todo o piso da casa foi de

- A R\$ 14 240,00.
- B R\$ 21 500,00.
- C R\$ 21 740,00.
- D R\$ 28 760,00.
- E R\$ 29 000,00.

Resolução

149. Resposta correta: E

C 2 H 8

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou somente o gasto com a compra dos pisos e, além disso, desconsiderou o gasto com o piso da varanda, obtendo R\$ 14 240,00.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou somente o gasto com a compra dos pisos, obtendo R\$ 21 500,00.

c)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o gasto com o piso da varanda ao calcular o gasto com a compra dos pisos, obtendo:

$$3 \cdot A_{\text{quarto}} \cdot 55 + A_{\text{suíte}} \cdot 55 + (A_{\text{banheiro 1}} + A_{\text{banheiro 2}}) \cdot 65 + A_{\text{cozinha}} \cdot 40 + A_{\text{sala}} \cdot 70 + A_{\text{hall}} \cdot 65 + A_{\text{corredor}} \cdot 65 =$$

$$3 \cdot 20 \cdot 55 + 32 \cdot 55 + (16 + 12) \cdot 65 + 30 \cdot 40 + 36 \cdot 70 + 32 \cdot 65 + 24 \cdot 65 =$$

$$3300 + 1760 + 1820 + 1200 + 2520 + 2080 + 1560 =$$

$$14240$$

Assim, concluiu que o gasto total do casal, considerando a compra da planta e dos pisos, seria:

$$\text{R\$ } 14240,00 + \text{R\$ } 7500 = \text{R\$ } 21740,00$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o gasto com a compra dos pisos e, além disso, calculou a área da varanda (semicírculo) utilizando a fórmula para o cálculo da área do círculo, obtendo:

$$3 \cdot A_{\text{quarto}} \cdot 55 + A_{\text{suíte}} \cdot 55 + (A_{\text{banheiro 1}} + A_{\text{banheiro 2}}) \cdot 65 + A_{\text{cozinha}} \cdot 40 + A_{\text{sala}} \cdot 70 + A_{\text{hall}} \cdot 65 + A_{\text{corredor}} \cdot 65 + A_{\text{varanda}} \cdot 40 =$$

$$3 \cdot 20 \cdot 55 + 32 \cdot 55 + (16 + 12) \cdot 65 + 30 \cdot 40 + 36 \cdot 70 + 32 \cdot 65 + 24 \cdot 65 + 363 \cdot 40 =$$

$$3300 + 1760 + 1820 + 1200 + 2520 + 2080 + 1560 + 14520 =$$

$$28760$$

e)(V) Calculando a área (A) de cada ambiente, obtém-se:

$$A_{\text{quarto}} = 4 \cdot 5 = 20 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{suíte}} = 4 \cdot 8 = 32 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{banheiro 1}} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{banheiro 2}} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{cozinha}} = 6 \cdot 5 = 30 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{sala}} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{hall}} = 4 \cdot 8 = 32 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{corredor}} = 2 \cdot 12 = 24 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{varanda}} = \frac{\pi \cdot r^2}{2} = \frac{3 \cdot 11^2}{2} = \frac{3 \cdot 121}{2} = 181,5 \text{ m}^2$$

Portanto, de acordo com a tabela, o gasto com piso, em real, foi:

$$3 \cdot A_{\text{quarto}} \cdot 55 + A_{\text{suíte}} \cdot 55 + (A_{\text{banheiro 1}} + A_{\text{banheiro 2}}) \cdot 65 + A_{\text{cozinha}} \cdot 40 + A_{\text{sala}} \cdot 70 + A_{\text{hall}} \cdot 65 + A_{\text{corredor}} \cdot 65 + A_{\text{varanda}} \cdot 40 =$$

$$3 \cdot 20 \cdot 55 + 32 \cdot 55 + (16 + 12) \cdot 65 + 30 \cdot 40 + 36 \cdot 70 + 32 \cdot 65 + 24 \cdot 65 + 181,5 \cdot 40 =$$

$$3300 + 1760 + 1820 + 1200 + 2520 + 2080 + 1560 + 7260 =$$

$$21500$$

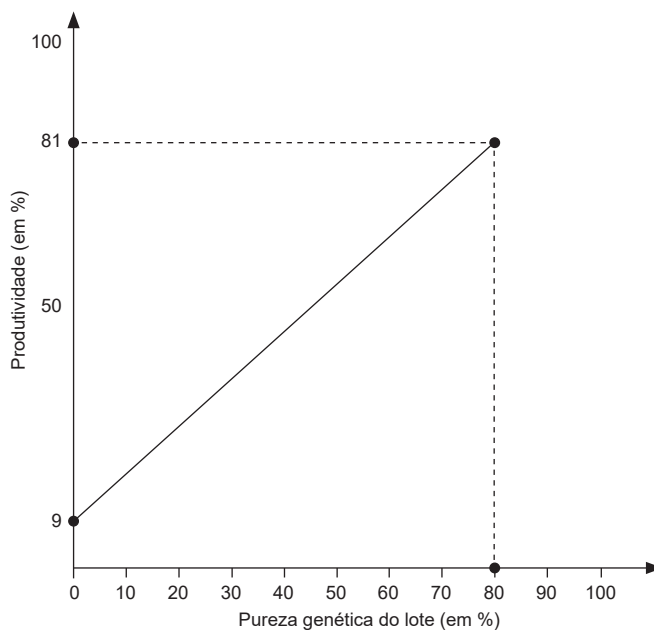
Portanto, o casal gastou R\$ 21 500,00 com a compra dos pisos. Adicionando o gasto com a compra da planta, obtém-se um gasto total de R\$ 21 500,00 + R\$ 7 500 = R\$ 29 000,00.

QUESTÃO 150

A qualidade genética de um lote de sementes está diretamente relacionada com sua pureza varietal, que pode afetar a produtividade da lavoura. Quando ocorre mistura de outras variedades de sementes, há uma queda na produtividade. Por isso, quanto maior a porcentagem de pureza genética, maior será a produtividade da lavoura.

Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 19 abr. 2021. (adaptado)

O gráfico a seguir descreve a variação da produtividade em função da pureza genética de certo lote de sementes em uma lavoura. Considere que essa variação ocorre de forma linear.



A expressão algébrica que relaciona o percentual de produtividade (P) e o percentual de pureza genética (p) desse lote de sementes é

- A $P = p + 1$
- B $P = p + 9$
- C $P = \frac{9p + 90}{10}$
- D $P = \frac{9p + 72}{8}$
- E $P = \frac{10p + 81}{9}$

Resolução

150. Resposta correta: C

C 5 H 19

- a)(F) Possivelmente, o aluno apenas observou que o ponto (80, 81) pertence ao gráfico e, notando que a ordenada é 1 unidade maior que a abscissa, considerou a função $P = p + 1$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno apenas observou que o ponto (0, 9) pertence ao gráfico e, notando que a ordenada é 9 unidades maior que a abscissa, considerou a função $P = p + 9$.
- c)(V) Como P varia linearmente em função de p, a relação é expressa por meio de uma função afim, ou seja, $P = a \cdot p + b$, sendo a e b, respectivamente, os coeficientes angular e linear da função. Pelo gráfico, observa-se que $b = P(0) = 9$. Como a corresponde à taxa de variação da função, tem-se $a = \frac{\Delta P}{\Delta p} = \frac{81 - 9}{80 - 0} = \frac{72}{80} = \frac{9}{10}$. Portanto, conclui-se que a função é expressa por

$$P = \frac{9}{10}p + 9 \Rightarrow P = \frac{9p + 90}{10}.$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno concluiu corretamente que o coeficiente linear da função é 9, mas calculou o coeficiente angular de forma equivocada e considerou $a = \frac{81 + 9}{80 + 0} = \frac{90}{80} = \frac{9}{8}$, obtendo $P = \frac{9}{8}p + 9 = \frac{9p + 72}{8}$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno concluiu corretamente que o coeficiente linear da função é 9, mas inverteu a fração relativa ao coeficiente angular e calculou $a = \frac{\Delta p}{\Delta P} = \frac{80 - 0}{81 - 9} = \frac{80}{72} = \frac{10}{9}$, obtendo $P = \frac{10}{9}p + 9 = \frac{10p + 81}{9}$.

QUESTÃO 151

A China surpreendeu o mundo da computação ao apresentar o novo Sunway TaihuLight. A máquina conta com um total de 10649600 núcleos de processamento, capazes de levá-lo à *performance* de 93 quatrilhões de cálculos por segundo. Outro ponto interessante a respeito do feito chinês é o consumo de energia. O Sunway TaihuLight precisa de 15,37 megawatts, quantidade de energia suficiente para alimentar uma cidade com mais de 75 mil habitantes.

Disponível em: <https://www.techtudo.com.br>. Acesso em: 15 abr. 2021.

Considere que 1 megawatt (MW) corresponde ao consumo de 10^6 joules (J) de energia a cada segundo.

O consumo aproximado de energia, em J, para cada cálculo realizado pelo Sunway TaihuLight em seu melhor desempenho é de

- A $1,65 \cdot 10^{-10}$
- B $1,65 \cdot 10^{-8}$
- C $1,54 \cdot 10^5$
- D $1,54 \cdot 10^7$
- E $6,05 \cdot 10^9$

Resolução

151. Resposta correta: A

C 3 H 12

- a)(V) Pelas informações do texto, o Sunway TaihuLight realiza 93 quatrilhões de cálculos a cada segundo em seu melhor desempenho e consome 15,37 MW de energia. Dessa forma, sabendo que 1 MW equivale a 10^6 J/s, o consumo de energia aproximado para a realização de um cálculo é de:

$$\frac{15,37 \text{ MW}}{93 \cdot 10^{15} \text{ cálculos/s}} = \frac{15,37 \cdot 10^6 \text{ J/s}}{93 \cdot 10^{15} \text{ cálculos/s}} \cong 0,165 \cdot 10^{-9} \text{ J/cálculo} = 1,65 \cdot 10^{-10} \text{ J/cálculo}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o consumo de energia aproximado para a realização de um cálculo, obtendo $0,165 \cdot 10^{-9}$ J/cálculo; no entanto, equivocou-se ao escrevê-lo em notação científica, encontrando $1,65 \cdot 10^{-8}$ J/cálculo.
- c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que deveria apenas representar o consumo de energia do Sunway TaihuLight em J/s e em notação científica. Além disso, equivocou-se ao representar esse consumo em notação científica, obtendo:
- $$15,37 \text{ MW} = 15,37 \cdot 10^6 \text{ J/s} = 1,537 \cdot 10^5 \text{ J/s} \cong 1,54 \cdot 10^5 \text{ J/s}$$
- d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que deveria apenas representar o consumo de energia do Sunway TaihuLight em J/s e em notação científica, obtendo $15,37 \text{ MW} = 15,37 \cdot 10^6 \text{ J/s} = 1,537 \cdot 10^7 \text{ J/s} \cong 1,54 \cdot 10^7 \text{ J/s}$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o consumo de energia aproximado para a realização de um cálculo pela razão inversa,

$$\text{obtendo } \frac{93 \cdot 10^{15}}{15,37 \cdot 10^6} \cong 6,05 \cdot 10^9 \text{ J.}$$

QUESTÃO 152

Uma empresa que produz embalagens para presente possui um modelo antigo de embalagem em formato de paralelepípedo retangular de 15 cm de comprimento, 15 cm de largura e 25 cm de altura. A empresa deseja produzir um novo modelo de embalagem, também em formato de paralelepípedo retangular e com a mesma capacidade do modelo antigo, porém com o comprimento e a largura aumentados igualmente e com a altura reduzida em 36%.

Dessa forma, qual deve ser o percentual de aumento aplicado sobre as dimensões de comprimento e largura do modelo antigo para se obter o novo modelo?

- A 20%
- B 25%
- C 67%
- D 75%
- E 80%

Resolução

152. Resposta correta: B

C 2 H 8

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o comprimento e a largura do novo modelo de embalagem, obtendo $x = 18,75$ cm, entretanto se equivocou ao calcular o percentual de aumento, fazendo $\frac{18,75 - 15}{18,75} = \frac{3,75}{18,75} = 0,2 = 20\%$.

b)(V) Como o comprimento e a largura do modelo antigo são iguais e eles serão aumentados igualmente para se obter o novo modelo, conclui-se que o comprimento e a largura do novo modelo serão também iguais. Considerando x o comprimento e a largura do novo modelo de embalagem, tem-se:

- $V_{\text{antigo}} = 15 \text{ cm} \cdot 15 \text{ cm} \cdot 25 \text{ cm} = 5625 \text{ cm}^3$
- $V_{\text{novo}} = x \cdot x \cdot (1 - 0,36) \cdot 25 = x^2 \cdot 0,64 \cdot 25 = 16x^2$

Como a capacidade do novo modelo deve ser igual à capacidade do antigo, obtém-se:

$$16x^2 = 5625 \Rightarrow x^2 = \frac{5625}{16} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{5625}{16}} = \frac{75}{4} \Rightarrow x = 18,75 \text{ cm}$$

Portanto, o comprimento e a largura foram aumentados cada um em $\frac{18,75 - 15}{15} = \frac{3,75}{15} = 0,25 = 25\%$.

c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que a altura do novo modelo de embalagem seria equivalente a 36% da altura do modelo antigo, obtendo:

- $V_{\text{antigo}} = 15 \text{ cm} \cdot 15 \text{ cm} \cdot 25 \text{ cm} = 5625 \text{ cm}^3$
- $V_{\text{novo}} = x \cdot x \cdot 0,36 \cdot 25 = 9x^2$

Assim, como a capacidade do novo modelo deve ser igual à capacidade do antigo, obteve:

$$9x^2 = 5625 \Rightarrow x^2 = \frac{5625}{9} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{5625}{9}} = \frac{75}{3} \Rightarrow x = 25 \text{ cm}$$

Dessa forma, concluiu que o percentual de aumento foi de, aproximadamente, $\frac{25 - 15}{15} = \frac{10}{15} \cong 0,67 = 67\%$.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o comprimento e a largura do novo modelo de embalagem, obtendo $x = 18,75$ cm, entretanto se equivocou ao calcular o percentual de aumento e considerou a medida da altura em vez da medida do comprimento ou da largura, fazendo $\frac{18,75}{25} = 0,75 = 75\%$.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o comprimento e a largura do novo modelo de embalagem, obtendo $x = 18,75$ cm, entretanto se equivocou ao calcular o percentual de aumento, fazendo $\frac{15}{18,75} = 0,8 = 80\%$.

QUESTÃO 153

Em certo jogo de futebol para dispositivos móveis, a pontuação geral de um time corresponde à avaliação da qualidade dele. A medição da pontuação geral é feita por meio da média aritmética das pontuações individuais de todos os jogadores de um clube. Cada clube desse jogo é constituído por 11 titulares e 7 reservas. Para aumentar a pontuação geral de um time, pode-se trocar qualquer um dos 18 jogadores do clube correspondente por um outro de maior pontuação individual.

Considere que um usuário desse jogo trocou um jogador do seu clube por outro, ocasionando um aumento de 1,25% na pontuação geral do seu time, e que as pontuações individuais do jogador substituído e do novo jogador eram, respectivamente, 74 e 92.

Após a substituição, a nova pontuação geral do time ficou em

- A 80.
- B 81.
- C 83.
- D 128.
- E 130.

Resolução

153. Resposta correta: B

C 7 H 28

a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a pontuação geral do time antes da substituição, de modo a obter:

$$P = \frac{S - 74 + 92}{18} = \frac{18P_0 + 18}{18} = P_0 + 1 \Rightarrow 1,0125P_0 = P_0 + 1 \Rightarrow 0,0125P_0 = 1 \Rightarrow P_0 = \frac{1}{0,0125} = 80$$

b)(V) Sendo P_0 a pontuação geral do time e S a soma das pontuações individuais dos 18 jogadores do clube, ambas antes da substituição, conclui-se que $P_0 = \frac{S}{18} \Rightarrow S = 18P_0$. Como houve um aumento de 1,25% na pontuação geral após a substituição, conclui-se que a nova pontuação geral (P) do time equivale a $1,0125P_0$ e pode ser calculada por:

$$P = \frac{S - 74 + 92}{18} = \frac{18P_0 + 18}{18} = P_0 + 1 \Rightarrow 1,0125P_0 = P_0 + 1 \Rightarrow 0,0125P_0 = 1 \Rightarrow P_0 = \frac{1}{0,0125} = 80$$

Portanto, a nova pontuação geral do time é $P = 1,0125 \cdot 80 = 81$.

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e, para obter a nova pontuação geral do time, calculou a média aritmética entre as pontuações individuais dos dois jogadores trocados, obtendo $\frac{74 + 92}{2} = \frac{166}{2} = 83$.

d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a pontuação geral do time antes da substituição. Além disso, considerou apenas os 11 jogadores titulares, de modo a obter:

$$P = \frac{11P_0 - 74 + 92}{11} = \frac{11P_0 + 18}{11} \cong P_0 + 1,6 \Rightarrow 1,0125P_0 = P_0 + 1,6 \Rightarrow 0,0125P_0 = 1,6 \Rightarrow P_0 = \frac{1,6}{0,0125} = 128$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas os 11 jogadores titulares, de modo a obter:

$$P = \frac{11P_0 - 74 + 92}{11} = \frac{11P_0 + 18}{11} \cong P_0 + 1,6 \Rightarrow 1,0125P_0 = P_0 + 1,6 \Rightarrow 0,0125P_0 = 1,6 \Rightarrow P_0 = \frac{1,6}{0,0125} = 128$$

Assim, concluiu que a nova pontuação geral do time seria $P = 1,0125 \cdot 128 \cong 130$.

QUESTÃO 154

Cinco empresas estatais de certo estado prestaram conta dos valores investidos em atividades de interesse público nos anos de 2019 e 2020, conforme os dados a seguir.

Estatual I – Investiu R\$ 800 milhões em 2019 e R\$ 920 milhões em 2020;

Estatual II – Investiu R\$ 700 milhões em 2019 e R\$ 945 milhões em 2020;

Estatual III – Investiu R\$ 590 milhões em 2019 e R\$ 708 milhões em 2020;

Estatual IV – Investiu R\$ 560 milhões em 2019 e R\$ 700 milhões em 2020;

Estatual V – Investiu R\$ 540 milhões em 2019 e R\$ 702 milhões em 2020.

O governo desse estado decidiu que, ao longo de 2021, recursos extras serão injetados na empresa que apresentou a menor taxa de aumento no valor investido de 2019 para 2020.

Segundo os valores informados, qual estatal deve receber os recursos extras ao longo de 2021?

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

Resolução

154. Resposta correta: A

C 1 H 5

a)(V) A taxa de aumento é obtida a partir da razão entre o aumento absoluto ($V_{2020} - V_{2019}$) e o valor inicial sobre o qual se calcula o aumento (V_{2019}). Desse modo, calcula-se a taxa de aumento para cada empresa estatal:

$$\text{Estatual I: } \frac{920 - 800}{800} = \frac{120}{800} = \frac{15}{100} = 15\%$$

$$\text{Estatual II: } \frac{945 - 700}{700} = \frac{245}{700} = \frac{35}{100} = 35\%$$

$$\text{Estatual III: } \frac{708 - 590}{590} = \frac{118}{590} = \frac{2}{10} = 20\%$$

$$\text{Estatual IV: } \frac{700 - 560}{560} = \frac{140}{560} = \frac{1}{4} = 25\%$$

$$\text{Estatual V: } \frac{702 - 540}{540} = \frac{162}{540} = \frac{3}{10} = 30\%$$

A estatal I foi a que teve a menor taxa de aumento, portanto ela deve receber os recursos extras.

- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou a empresa que teve a maior taxa de aumento (35%), em vez da menor.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou o menor aumento absoluto (R\$ 118 milhões) em vez da menor taxa de aumento (aumento relativo).
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a menor taxa de aumento estaria associada ao menor valor investido em 2020 (R\$ 700 milhões).
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou o menor valor total investido na soma dos dois anos (R\$ 540 milhões + R\$ 702 milhões = R\$ 1 242 milhões) em vez da menor taxa de aumento.

QUESTÃO 155

Quatro luzes serão instaladas em uma sala, de modo que uma delas ficará acima da porta da sala, outra será instalada atrás de um painel de TV, uma ficará acima de uma estante, e a última será posicionada acima de um sofá. Cada uma dessas luzes será de uma única cor entre as opções azul, amarelo e vermelho.

Quantas configurações distintas de iluminação podem ser feitas garantindo que as três opções de cores sejam utilizadas?

- A 12
- B 24
- C 36
- D 72
- E 81

Resolução

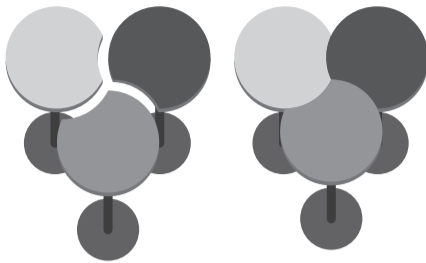
155. Resposta correta: C

C 1 H 3

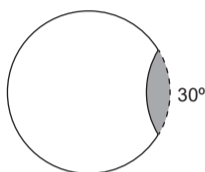
- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a permutação de 4 cores com repetição de 2, calculando $P_4^2 = \frac{4!}{2!} = \frac{24}{2} = 12$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a permutação de 4 cores, calculando $P_4 = 4! = 24$.
- c)(V) Como são 4 luzes e há apenas 3 opções de cores, sendo que todas devem ser utilizadas, então 2 luzes terão uma mesma cor. Há 3 opções para a cor que será repetida (azul, amarelo ou vermelho) e, uma vez feita essa escolha, há $P_4^2 = \frac{4!}{2!} = \frac{24}{2} = 12$ modos de permutar as cores entre as posições das luzes. Logo, pelo Princípio Fundamental da Contagem, há $3 \cdot 12 = 36$ possíveis configurações distintas de iluminação.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou as 3 opções de escolha para uma cor que se repetirá, mas aplicou equivocadamente o Princípio Fundamental da Contagem, calculando $3 \cdot P_4 = 3 \cdot 4! = 72$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou 3 opções de cor para cada uma das 4 luzes, calculando $3^4 = 81$.

QUESTÃO 156

Uma escola adquiriu um novo modelo de mesa para equipar a sala de estudos disponível aos alunos, a fim de que eles pudessem estudar em grupo com maior facilidade. Cada mesa é composta de 3 partes que se encaixam perfeitamente, conforme mostrado na figura a seguir.



Cada parte da mesa foi fabricada com tampo circular de 1 m de raio, e, para o perfeito encaixe, foi retirada de cada círculo que dá forma aos tampos uma região correspondente a dois segmentos circulares congruentes de arco de medida 30° , conforme ilustra a figura a seguir.



Dessa forma, qual é a área, em m^2 , do tampo do novo modelo de mesa após a junção das três partes que o compõem?

- A $\frac{5\pi - 3}{6}$
- B $\frac{5\pi + 3}{6}$
- C $\frac{5\pi + 3}{2}$
- D $\frac{17\pi - 3}{6}$
- E $\frac{17\pi + 3}{6}$

Resolução

156. Resposta correta: C

C 2 H 8

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área de apenas um dos tampos circulares em vez da área do tampo do novo modelo de mesa após a junção das três partes que o compõem e, além disso, realizou o jogo dos sinais de modo equivocado, obtendo:

$$(\pi \cdot 1^2) - \left(\frac{\pi - 3}{6}\right) = \pi - \left(\frac{\pi - 3}{6}\right) = \left(\frac{6\pi - \pi - 3}{6}\right) = \left(\frac{5\pi - 3}{6}\right) m^2$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área de apenas um dos tampos circulares em vez da área do tampo do novo modelo de mesa após a junção das três partes que o compõem, obtendo $(\pi \cdot 1^2) - \left(\frac{\pi - 3}{6}\right) = \pi - \left(\frac{\pi - 3}{6}\right) = \left(\frac{6\pi - \pi + 3}{6}\right) = \left(\frac{5\pi + 3}{6}\right) m^2$.

c)(V) Pelo texto, sabe-se que foram retirados de cada círculo que dá forma aos tampos de cada parte da mesa dois segmentos circulares congruentes de arco de medida 30° e área igual a:

$$A_{\text{segmento circular}} = A_{\text{setor circular}} - A_{\text{triângulo}} = \frac{30^\circ \cdot \pi \cdot 1^2}{360^\circ} - \frac{1 \cdot 1 \cdot \text{sen } 30^\circ}{2} = \left(\frac{\pi}{12} - \frac{1}{4}\right) = \left(\frac{\pi - 3}{12}\right) m^2$$

Dessa forma, a região que foi retirada de cada tampo circular possui área de $2 \cdot \left(\frac{\pi - 3}{12}\right) = \left(\frac{\pi - 3}{6}\right) m^2$. Portanto, a área do tampo do novo modelo de mesa após a junção das três partes que o compõem é de:

$$3 \cdot \left[(\pi \cdot 1^2) - \left(\frac{\pi - 3}{6}\right) \right] = 3 \cdot \left[\pi - \left(\frac{\pi - 3}{6}\right) \right] = 3 \cdot \left[\frac{6\pi - \pi + 3}{6} \right] = \left(\frac{5\pi + 3}{2}\right) m^2$$

d)(F) Possivelmente, o aluno subtraiu a área da região retirada de cada tampo apenas uma vez em vez de três e, além disso, realizou o jogo dos sinais de modo equivocado, obtendo $3 \cdot (\pi \cdot 1^2) - \left(\frac{\pi - 3}{6}\right) = 3\pi - \left(\frac{\pi - 3}{6}\right) = \left(\frac{18\pi - \pi - 3}{6}\right) = \left(\frac{17\pi - 3}{6}\right) m^2$.

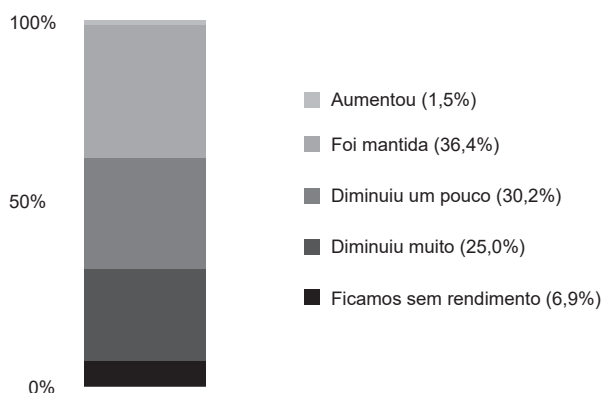
e)(F) Possivelmente, o aluno subtraiu a área da região retirada de cada tampo apenas uma vez em vez de três, obtendo:

$$3 \cdot (\pi \cdot 1^2) - \left(\frac{\pi - 3}{6}\right) = 3\pi - \left(\frac{\pi - 3}{6}\right) = \left(\frac{18\pi - \pi + 3}{6}\right) = \left(\frac{17\pi + 3}{6}\right) m^2$$

QUESTÃO 157

Uma pesquisa feita por meio de um questionário eletrônico coletou dados de 44 062 pessoas. A pesquisa mostrou que mais de 60% dos participantes apresentaram alguma redução em sua renda durante os primeiros meses de 2020. Os resultados obtidos na pesquisa estão indicados no gráfico a seguir.

Situação do desemprego



Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 31 mar. 2021. (adaptado)

De acordo com as informações apresentadas no gráfico, o número de participantes da pesquisa que relatou um impacto negativo em sua renda foi de, aproximadamente,

- A 24 322.
- B 26 437.
- C 27 363.
- D 28 023.
- E 30 403.

Resolução

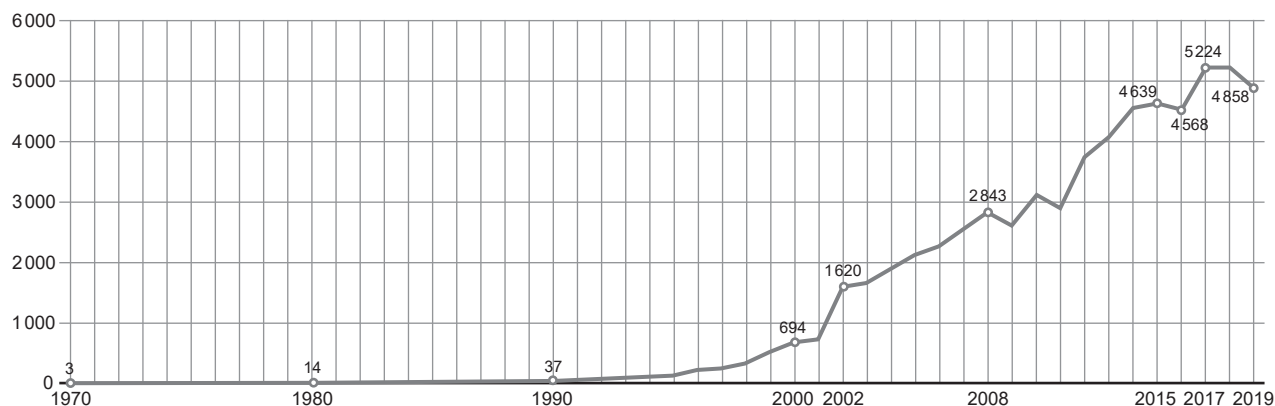
157. Resposta correta: C

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o percentual do total de participantes que relatou uma redução parcial na renda, ou seja, desconsiderou os participantes que responderam "ficamos sem rendimento", obtendo $25\% + 30,2\% = 55,2\%$. Assim, encontrou $\frac{55,2}{100} \cdot 44062 = 55,2 \cdot 440,62 \cong 24322$ participantes.
- b)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou as informações do gráfico e utilizou 60% como o percentual do total de participantes da pesquisa que relatou um impacto negativo, obtendo $\frac{60}{100} \cdot 44062 = 6 \cdot 4406,2 \cong 26437$ participantes.
- c)(V) Relataram um impacto negativo na renda os participantes que responderam "ficamos sem rendimento", "diminuiu muito" ou "diminuiu um pouco", totalizando $6,9\% + 25\% + 30,2\% = 62,1\%$ do total de participantes. Calculando 62,1% de 44062, obtém-se $\frac{62,1}{100} \cdot 44062 = 62,1 \cdot 440,62 \cong 27363$ participantes.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou os percentuais referentes aos participantes que indicaram algum impacto na renda, e não só aqueles referentes aos participantes que relataram impactos negativos, obtendo $6,9\% + 25\% + 30,2\% + 1,5\% = 63,6\%$. Assim, encontrou $\frac{63,6}{100} \cdot 44062 = 63,6 \cdot 440,62 \cong 28023$ participantes.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o percentual referente aos participantes que responderam "ficamos sem rendimento". Além disso, equivocou-se ao aplicar esse percentual sobre o número total de participantes da pesquisa, obtendo $\frac{6,9}{100} \cdot 44062 = 6,9 \cdot 4406,2 \cong 30403$ participantes.

QUESTÃO 158

A Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) é um dos maiores e mais produtivos centros de ensino superior do país, com uma participação crescente de estudantes autodeclarados negros, pardos ou indígenas, conforme indica o gráfico a seguir.



Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 20 abr. 2021. (adaptado)

No período de 1970 a 2019, a participação de estudantes autodeclarados negros, pardos ou indígenas cresceu, aproximadamente, quantas vezes?

- A 347
- B 366
- C 373
- D 1619
- E 1741

Resolução

158. Resposta correta: D

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente o número de estudantes autodeclarados negros, pardos ou indígenas em 2019 (4858), entretanto se confundiu ao identificar o número em 1970, encontrando 14. Assim, concluiu que a participação desses estudantes cresceu $\frac{4\ 858}{14} = 347$ vezes.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o crescimento absoluto em vez do crescimento relativo e, além disso, considerou os dados referentes aos anos de 2017 e 2019, obtendo $5224 - 4858 = 366$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno identificou equivocadamente os dados no gráfico, obtendo 14 estudantes no ano de 1970 e 5224 estudantes no ano de 2019. Assim, concluiu que a participação de estudantes autodeclarados negros, pardos ou indígenas cresceu $\frac{5\ 224}{14} \cong 373$ vezes.
- d)(V) Percebe-se que o enunciado solicita uma comparação; assim, deve-se calcular a razão entre as quantidades de estudantes autodeclarados negros, pardos ou indígenas em 2019 e em 1970. Dessa forma, conclui-se que a participação desses estudantes cresceu $\frac{4\ 858}{3} \cong 1619$ vezes.
- e)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o número 5224 (por ser o maior da série) como o número de estudantes autodeclarados negros, pardos ou indígenas em 2019 em vez de 4858, concluindo que a participação desses estudantes cresceu $\frac{5\ 224}{3} \cong 1741$ vezes.

QUESTÃO 159

De acordo com a Segunda Lei de Ohm, a resistência elétrica (R) de um condutor homogêneo é diretamente proporcional ao comprimento (L) dele e inversamente proporcional à área transversal (A) desse condutor.

Disponível em: <https://brasile escola.uol.com.br>. Acesso em: 20 abr. 2021. (adaptado)

Levando em consideração a relação de proporcionalidade entre a resistência elétrica de um material e a área transversal deste, um engenheiro eletricitista desenhou o gráfico que relaciona essas grandezas em um plano cartesiano, considerando constantes as demais grandezas envolvidas.

O gráfico desenhado pelo engenheiro possui o formato de um(a)

- A semirreta oblíqua.
- B ramo de parábola.
- C ramo de hipérbole.
- D curva exponencial.
- E arco de circunferência.

Resolução

159. Resposta correta: C

C 4 H 15

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que as grandezas R e A são diretamente proporcionais e que, portanto, a relação de dependência entre elas se daria por meio de uma função da forma $R = k \cdot A$, que é uma função linear, cujo gráfico tem o formato de uma semirreta oblíqua que parte da origem do sistema de coordenadas.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que a relação de dependência entre as grandezas R e A se daria por meio de uma função quadrática, cujo gráfico possui o formato de uma parábola.
- c)(V) A relação de dependência entre as grandezas resistência elétrica (R) e área transversal (A) é inversamente proporcional e se dá por meio de uma função da forma $R = \frac{k}{A}$, em que k é uma constante real. Dessa forma, o gráfico que representa essa relação é o ramo decrescente de uma hipérbole equilátera inteiramente contido no primeiro quadrante.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que a relação de dependência entre as grandezas R e A se daria por meio de uma função exponencial decrescente.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o formato do gráfico que relaciona as grandezas R e A é um arco de uma circunferência ao observar que umas das grandezas é a área.

QUESTÃO 160

Uma escola realizou um curso preparatório com foco em um programa de intercâmbio oferecido pelo governo do estado. Ao final do curso, a escola realizou uma pesquisa para colher *feedbacks* sobre a eficácia dele e, do total de 1 100 alunos participantes, 600 responderam que se consideram aptos a participar da seleção do programa para a língua inglesa após a realização do curso, 300 responderam que se consideram aptos a participar da seleção do programa para a língua espanhola e 400 responderam que não se consideram aptos a participar da seleção para nenhuma das duas línguas. Nessa pesquisa, cada aluno poderia indicar mais de uma língua de aptidão.

Escolhendo-se um aluno participante desse curso ao acaso, qual é a probabilidade de que ele tenha respondido que se considera apto a participar da seleção do programa do governo somente para a língua espanhola?

- A $\frac{1}{11}$
 B $\frac{2}{11}$
 C $\frac{3}{11}$
 D $\frac{5}{11}$
 E $\frac{7}{11}$

Resolução

160. Resposta correta: A

C 7 H 28

a)(V) Considere x a quantidade de alunos que responderam que se consideram aptos a participar do programa tanto para a língua inglesa quanto para a língua espanhola. Pelo Princípio da Inclusão e Exclusão, tem-se a igualdade:

$$600 + 300 + 400 - x = 1\,100$$

$$1\,300 - x = 1\,100$$

$$x = 1\,300 - 1\,100$$

$$x = 200$$

Assim, conclui-se que a quantidade de alunos participantes do curso que responderam que se consideram aptos a participar da seleção do programa somente para a língua espanhola é $300 - 200 = 100$. Dessa forma, a probabilidade (P) solicitada

$$\text{é de } P = \frac{\text{n}^\circ \text{ de casos favoráveis}}{\text{n}^\circ \text{ total de casos}} = \frac{100}{1\,100} = \frac{1}{11}.$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a quantidade de alunos que responderam que se consideram aptos a participar do programa tanto para a língua inglesa quanto para a língua espanhola (200), entretanto se confundiu e considerou

$$\text{essa quantidade como o número de casos favoráveis, obtendo } P = \frac{200}{1\,100} = \frac{2}{11}.$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o número de casos favoráveis é 300, desconsiderando que entre os alunos que responderam que se consideram aptos a participar da seleção do programa para a língua espanhola há também alunos que se consideram aptos a participar do programa tanto para a língua espanhola quanto para a língua inglesa.

$$\text{Assim, calculou a probabilidade (P) solicitada como } P = \frac{300}{1\,100} = \frac{3}{11}.$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a quantidade de alunos que responderam que se consideram aptos a participar do programa tanto para a língua inglesa quanto para a língua espanhola (200), entretanto se confundiu e somou essa quantidade ao número de alunos que responderam que se consideram aptos a participar da seleção do programa para a

$$\text{língua espanhola ao invés de subtrair, calculando a probabilidade (P) solicitada como } P = \frac{300 + 200}{1\,100} = \frac{500}{1\,100} = \frac{5}{11}.$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o número de casos favoráveis seria $400 + 300 = 700$, obtendo

$$P = \frac{700}{1\,100} = \frac{7}{11}.$$

QUESTÃO 161

Um produtor rural pretende construir silos cilíndricos retos de 5 m de diâmetro da base e 6 m de altura para armazenar sua produção de grãos. O produtor estima para a colheita deste ano 900 toneladas de grãos produzidos. Cada tonelada ocupa um volume de $0,75 \text{ m}^3$ dentro do silo.

Utilize 3 como aproximação para π .

Considerando a estimativa do produtor, o número mínimo de silos que ele deverá construir para armazenar toda a sua produção é

- A 2.
- B 3.
- C 4.
- D 6.
- E 8.

Resolução

161. Resposta correta: D

C 2 H 8

a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou o diâmetro como o raio no cálculo da capacidade de cada silo, obtendo:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h \Rightarrow V = 3 \cdot 5^2 \cdot 6 = 3 \cdot 25 \cdot 6 \Rightarrow V = 450 \text{ m}^3$$

Assim, concluiu que seriam necessários $\frac{900 \cdot 0,75}{450} = \frac{675}{450} = 1,5$ silos e que, portanto, deveriam ser construídos 2 silos no mínimo.

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou o diâmetro como o raio no cálculo da capacidade de cada silo, obtendo:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h \Rightarrow V = 3 \cdot 5^2 \cdot 6 = 3 \cdot 25 \cdot 6 \Rightarrow V = 450 \text{ m}^3$$

Além disso, calculou equivocadamente a quantidade de silos necessária, concluindo que seriam necessários $\frac{900}{450 \cdot 0,75} = \frac{900}{337,5} \cong 2,7$ silos e que, portanto, deveriam ser construídos 3 silos no mínimo.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente o diâmetro como o raio no cálculo da capacidade de cada silo e, além disso, efetuou a potenciação de forma equivocada, multiplicando a base pelo expoente em vez de multiplicar a base por ela mesma, obtendo $V = \pi \cdot r^2 \cdot h \Rightarrow V = 3 \cdot 5^2 \cdot 6 = 3 \cdot 10 \cdot 6 \Rightarrow V = 180 \text{ m}^3$. Assim, concluiu que seriam necessários

$$\frac{900 \cdot 0,75}{180} = \frac{675}{180} = 3,75 \text{ silos e que, portanto, deveriam ser construídos 4 silos no mínimo.}$$

d)(V) Como cada silo construído terá 5 m de diâmetro da base e 6 m de altura, conclui-se que a capacidade de cada um deles

$$\text{será de } V = \pi \cdot r^2 \cdot h \Rightarrow V = 3 \cdot \left(\frac{5}{2}\right)^2 \cdot 6 = 3 \cdot (2,5)^2 \cdot 6 = 3 \cdot 6,25 \cdot 6 \Rightarrow V = 112,5 \text{ m}^3. \text{ Assim, como a estimativa para a colheita deste}$$

ano é de 900 toneladas de grãos e cada tonelada de grão ocupa um volume de $0,75 \text{ m}^3$, conclui-se que será necessária a construção de, no mínimo, $\frac{900 \cdot 0,75}{112,5} = \frac{675}{112,5} = 6$ silos.

e)(F) Possivelmente, o aluno efetuou a potenciação de forma equivocada, multiplicando a base pelo expoente em vez de multiplicar a base por ela mesma, obtendo $V = \pi \cdot r^2 \cdot h \Rightarrow V = 3 \cdot (2,5)^2 \cdot 6 = 3 \cdot 5 \cdot 6 \Rightarrow V = 90 \text{ m}^3$. Assim, concluiu que seriam

$$\text{necessários } \frac{900 \cdot 0,75}{90} = \frac{675}{90} = 7,5 \text{ silos e que, portanto, deveriam ser construídos 8 silos no mínimo.}$$

QUESTÃO 162

A gasolina vendida nos postos de combustíveis é uma mistura entre gasolina (73%) e etanol anidro (27%). A maior fatia do preço da gasolina é formada por impostos. Somados, o ICMS, o Cide, PIS/Pasep e Cofins representam 44% do valor final, sendo 29% para o primeiro e 15% para os demais. O que fica para a Petrobras (a realização) são 29% do preço final. Na sequência, entra o etanol anidro, que representa 15% do valor final. Já o lucro das distribuidoras e revendedoras é de 12%.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 13 abr. 2021. (adaptado)

Considere que, em certo dia, um consumidor abasteceu seu veículo com 40 L de gasolina e que cada litro custava R\$ 5,29 nesse dia.

Nessas condições, o valor pago de imposto pelo consumidor por esse abastecimento foi de, aproximadamente,

- A R\$ 211,60.
- B R\$ 134,07.
- C R\$ 93,10.
- D R\$ 61,36.
- E R\$ 31,74.

Resolução**162. Resposta correta: C****C 1 H 3**

- a)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou o valor pago pelo consumidor, obtendo $40 \cdot \text{R\$ } 5,29 = \text{R\$ } 211,60$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que o preço pago pelo abastecimento corresponde a $100\% + 44\% = 144\%$ de $40 \cdot \text{R\$ } 5,29 = \text{R\$ } 211,60$ e que o valor pago de imposto corresponde a 44% do valor pago pelo abastecimento, obtendo $0,44 \cdot 1,44 \cdot \text{R\$ } 211,60 \cong \text{R\$ } 134,07$.
- c)(V) Como o consumidor abasteceu 40 L de gasolina e cada litro custava R\$ 5,29 no dia do abastecimento, o valor pago pelo consumidor foi de $40 \cdot \text{R\$ } 5,29 = \text{R\$ } 211,60$. Assim, como os impostos correspondem a 44% do preço final, conclui-se que o valor pago de imposto pelo consumidor foi de $0,44 \cdot \text{R\$ } 211,60 \cong \text{R\$ } 93,10$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o percentual referente ao ICMS (29%), obtendo $0,29 \cdot \text{R\$ } 211,60 \cong \text{R\$ } 61,36$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o percentual referente ao Cide, PIS/Pasep e Cofins (15%), obtendo $0,15 \cdot \text{R\$ } 211,60 = \text{R\$ } 31,74$.

QUESTÃO 163

O valor cobrado por uma determinada emissora para a exibição de um comercial varia de acordo com o horário e a frequência de exibição deste, conforme indica a tabela a seguir.

Horário	Frequência	Preço (R\$/hora)
Normal (0h – 17h59min)	A cada 30 minutos	1 000,00
Normal (0h – 17h59min)	A cada 1 hora	600,00
Nobre (18h – 23h59min)	A cada 30 minutos	1 500,00
Nobre (18h – 23h59min)	A cada 1 hora	900,00

Uma empresa decidiu exibir o comercial de um produto ao longo de 1 semana nessa emissora, de modo que, de segunda-feira a sexta-feira, as exibições ocorram das 19h às 22h e sejam intervaladas em 30 min e que, durante o fim de semana, as exibições ocorram das 9h às 14h e sejam intervaladas em 1 hora.

Qual foi o valor pago, em real, pela empresa para a exibição de seu comercial ao longo dessa semana?

- A 6 000,00
- B 7 500,00
- C 8 700,00
- D 22 500,00
- E 28 500,00

Resolução

163. Resposta correta: E

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou o valor pago pela empresa para a exibição do seu comercial durante os dias do fim de semana (R\$ 6 000), sem considerar que o comercial também seria exibido durante os dias úteis.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se esqueceu de multiplicar os valores diários pela quantidade de dias, obtendo $3 \cdot \text{R\$ } 1 500 = \text{R\$ } 4 500$ para as exibições dos dias úteis e $5 \cdot \text{R\$ } 600 = \text{R\$ } 3 000$ para as exibições do fim de semana. Assim, concluiu que o valor pago pela empresa para a exibição do seu comercial durante essa semana seria de $\text{R\$ } 4 500 + \text{R\$ } 3 000 = \text{R\$ } 7 500$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno não identificou que o período de exibição do comercial deveria ser levado em consideração, calculando $5 \cdot \text{R\$ } 1 500 = \text{R\$ } 7 500$ para as exibições dos dias úteis e $2 \cdot \text{R\$ } 600 = \text{R\$ } 1 200$ para as exibições do fim de semana. Assim, concluiu que o valor pago pela empresa para a exibição do seu comercial ao longo dessa semana seria de $\text{R\$ } 7 500 + \text{R\$ } 1 200 = \text{R\$ } 8 700$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou o valor pago pela empresa para a exibição do seu comercial durante os dias úteis da semana (R\$ 22 500), sem considerar que o comercial também seria exibido durante o fim de semana.
- e)(V) Percebe-se que o horário das 19h às 22h compreende 3 horas de exibição e que o horário das 9h às 14h compreende 5 horas de exibição. Portanto, o preço pago para as exibições realizadas durante os 5 dias úteis da semana, no horário nobre e intervaladas em 30 min, foi de $5 \cdot 3 \cdot \text{R\$ } 1 500 = \text{R\$ } 22 500$. Analogamente, o preço pago para as exibições realizadas durante os 2 dias do fim de semana, no horário normal e intervaladas em 1 hora, foi de $2 \cdot 5 \cdot \text{R\$ } 600 = \text{R\$ } 6 000$. Logo, o valor pago pela empresa para a exibição do seu comercial ao longo dessa semana foi de $\text{R\$ } 22 500 + \text{R\$ } 6 000 = \text{R\$ } 28 500$.

QUESTÃO 164

O museu de Louvre, na França, é um dos principais pontos turísticos do mundo. Sua entrada principal, a Pirâmide de Louvre, é uma estrutura de aço e vidro em formato de pirâmide de base quadrada com 35 m de lado da base e 21,6 m de altura. Cada face lateral da pirâmide que dá forma à estrutura tem cerca de 27,8 m de altura e é composta por painéis de vidro triangulares e losangulares, em que três delas contêm 18 painéis triangulares e 153 painéis losangulares; e a quarta face, onde está situada a porta de entrada, contém 9 painéis losangulares e 2 triangulares a menos que as demais.

Considere que cada painel losangular tem o dobro da área de cada painel triangular e que, devido a uma danificação, um dos painéis losangulares deverá ser substituído.

A área, em m^2 , do novo painel que será confeccionado para a substituição deverá ser de, aproximadamente,

- A 1,50.
- B 2,21.
- C 2,34.
- D 2,85.
- E 3,00.

Resolução

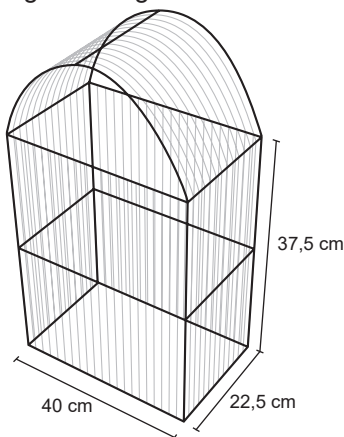
164. Resposta correta: E

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área de um painel triangular em vez da área de um painel losangular, obtendo $1,50 m^2$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área de uma das faces da pirâmide que não contém a porta, entretanto utilizou a altura da pirâmide em vez da altura da face, obtendo $A = \frac{35 \cdot 21,6}{2} = \frac{756}{2} \Rightarrow A = 378 m^2$. Além disso, dividiu o valor encontrado pela quantidade de painéis presentes na face sem considerar os diferentes formatos, de modo a obter $\frac{378}{171} \cong 2,21 m^2$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área de uma das faces da pirâmide que não contém a porta, entretanto utilizou a altura da pirâmide em vez da altura da face, obtendo $A = \frac{35 \cdot 21,6}{2} = \frac{756}{2} \Rightarrow A = 378 m^2$. Dessa forma, calculou:
- $$324x = 378$$
- $$x = \frac{378}{324} \cong 1,17 m^2$$
- Assim, concluiu que a área do novo painel deveria ser de $2 \cdot 1,17 = 2,34 m^2$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a área de uma das faces da pirâmide que não contém a porta, encontrando $486,5 m^2$. Entretanto, dividiu o valor obtido pela quantidade de painéis existentes na face sem considerar os diferentes formatos, de modo a obter $\frac{486,5}{171} \cong 2,85 m^2$.
- e)(V) Considere uma das faces laterais da pirâmide que não contém a porta de entrada. A face considerada tem a forma de um triângulo de 35 m de lado da base e 27,8 m de altura. A área (A) dessa face é de $A = \frac{35 \cdot 27,8}{2} = \frac{973}{2} \Rightarrow A = 486,5 m^2$. Sendo x a área de cada painel triangular, como a face considerada é composta por 153 painéis losangulares e 18 painéis triangulares e a área de cada painel losangular equivale ao dobro da área de cada painel triangular, tem-se:
- $$153 \cdot 2x + 18x = 486,5$$
- $$306x + 18x = 486,5$$
- $$324x = 486,5$$
- $$x = \frac{486,5}{324} \cong 1,50 m^2$$
- Portanto, a área do novo painel que será confeccionado para a substituição deverá ser de $2 \cdot 1,50 = 3,00 m^2$.

QUESTÃO 165

Uma organização de proteção ambiental pretende devolver à natureza aves que foram encontradas em posse de contrabandistas. Para realizar a operação de soltura, os agentes da organização deverão transportar os animais em gaiolas idênticas entre si e semelhantes à apresentada na figura a seguir.



A vista frontal das gaiolas que serão utilizadas no transporte das aves é formada pela justaposição de dois retângulos congruentes e de um arco de parábola, que pode ser representado pela função $y = f(x) = -\frac{1}{32}x^2 + \frac{5}{2}x$.

A altura, em cm, do modelo de gaiola que transportará as aves é

- A 40,0.
- B 50,0.
- C 75,0.
- D 77,5.
- E 87,5.

Resolução

165. Questão anulada.

QUESTÃO 166

O objeto mais distante conhecido no nosso Sistema Solar está agora confirmado. O "dito-cujo" foi apelidado de FarFarOut e é conhecido desde 2018, mas só agora os astrônomos determinaram seu afastamento médio do Sol: 132 unidades astronômicas (UA). Uma unidade astronômica corresponde à distância média entre a Terra e o Sol.

CARBINATTO, Bruno. O objeto mais longínquo do Sistema Solar fica 132 vezes mais distante que a Terra. *Superinteressante*, 12 fev. 2021. Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 19 abr. 2021.

Considere que a medida da circunferência da Terra é de 40 000 quilômetros e que a distância média da Terra ao Sol equivale a 150 milhões de quilômetros.

A distância média do FarFarOut ao Sol equivale a quantas voltas completas ao redor da circunferência da Terra?

- A 495 000
- B 35 200
- C 3 750
- D 3 300
- E 495

Resolução

166. Resposta correta: A

C 3 H 12

a)(V) A distância média do FarFarOut ao Sol é de 132 UA, ou seja, 132 vezes a distância média da Terra ao Sol (150 000 000 km). Já uma volta completa ao redor da Terra corresponde exatamente à medida da circunferência do planeta (40 000 km). Assim, calcula-se:

$$\begin{array}{r} 40\,000 \text{ km} \quad \text{---} \quad 1 \text{ volta} \\ 132 \cdot 150 \cdot 10^6 \text{ km} \quad \text{---} \quad x \\ x = \frac{132 \cdot 150 \cdot 10^6}{4 \cdot 10^4} = \frac{132 \cdot 15 \cdot 10^3}{4} \end{array}$$

$$x = 495\,000 \text{ voltas}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que 132 UA equivaleriam a 132 milhões de quilômetros e, além disso, relacionou os dados de forma equivocada, calculando $\frac{132 \cdot 10^6 \text{ km}}{150 \cdot 10^6 \text{ km}} \cdot 40\,000 = 35\,200$.

c)(F) Possivelmente, o aluno não considerou o fator 132 no cálculo, determinando o número de voltas correspondente à distância média da Terra ao Sol, calculando:

$$\begin{array}{r} 40\,000 \text{ km} \quad \text{---} \quad 1 \text{ volta} \\ 150 \cdot 10^6 \text{ km} \quad \text{---} \quad x \\ x = \frac{150 \cdot 10^6}{40\,000} = 3\,750 \text{ voltas} \end{array}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que 132 UA equivaleriam a 132 milhões de quilômetros, calculando:

$$\begin{array}{r} 40\,000 \text{ km} \quad \text{---} \quad 1 \text{ volta} \\ 132 \cdot 10^6 \text{ km} \quad \text{---} \quad x \\ x = \frac{132 \cdot 10^6}{40\,000} = 3\,300 \text{ voltas} \end{array}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a ordem de grandeza de milhões (10^6) com a de milhares (10^3), calculando:

$$\begin{array}{r} 40\,000 \text{ km} \quad \text{---} \quad 1 \text{ volta} \\ 132 \cdot 150 \cdot 10^3 \text{ km} \quad \text{---} \quad x \\ x = \frac{132 \cdot 150 \cdot 10^3}{40\,000} = 495 \text{ voltas} \end{array}$$

QUESTÃO 167

Em determinado município, o número de infectados (I) por certa doença é dado pela relação $I(t) = k_0 \cdot n^t$, sendo k_0 o número inicial de infectados e t o tempo, em dia, após a contaminação dos indivíduos do grupo inicial. Nesse município, um casal testou positivo para essa doença. Sabe-se que, quando ações para impedir a contaminação não são tomadas, cada doente infecta o maior número possível de indivíduos, calculado com base em dados anteriores. De acordo com esses dados, cada doente infecta de dois a três outros indivíduos, aproximadamente.

Se nenhuma providência tivesse sido tomada, o número de indivíduos infectados, após uma semana da contaminação do casal, seria de

- A 4 374.
- B 2 187.
- C 1 221.
- D 610.
- E 384.

Resolução

167. Resposta correta: A

C 5 H 21

a) (V) De acordo com as informações, o número inicial de infectados era $k_0 = 2$ (1 casal), e o número de indivíduos que cada doente infecta seria $n = 3$, já que o texto afirma que, sem ações, cada doente infectaria o maior número de indivíduos possível. Assim, substituindo esses dados na expressão fornecida e considerando que 1 semana possui 7 dias, obtém-se:

$$I(t) = k_0 \cdot n^t \Rightarrow I(7) = 2 \cdot 3^7 = 2 \cdot 2187 \Rightarrow I(7) = 4374$$

b) (F) Possivelmente, o aluno considerou corretamente $n = 3$, entretanto utilizou $k_0 = 1$ (de 1 casal) como número inicial de infectados, obtendo $I(t) = k_0 \cdot n^t \Rightarrow I(7) = 1 \cdot 3^7 = 3^7 \Rightarrow I(7) = 2187$.

c) (F) Possivelmente, o aluno considerou corretamente $k_0 = 2$ (1 casal), entretanto se equivocou e considerou $n = 2,5$ (média aritmética entre 2 e 3), obtendo $I(t) = k_0 \cdot n^t \Rightarrow I(7) = 2 \cdot (2,5)^7 \Rightarrow I(7) \cong 1221$.

d) (F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente $n = 2,5$ (média aritmética entre 2 e 3) e $k_0 = 1$ (de 1 casal), obtendo:

$$I(t) = k_0 \cdot n^t \Rightarrow I(7) = 1 \cdot (2,5)^7 = (2,5)^7 \Rightarrow I(7) \cong 610$$

e) (F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de modo equivocado e considerou $n = 2$ e $k_0 = 3$, obtendo:

$$I(t) = k_0 \cdot n^t \Rightarrow I(7) = 3 \cdot 2^7 = 3 \cdot 128 \Rightarrow I(7) = 384$$

QUESTÃO 168

Em um sítio, há uma cisterna em formato cilíndrico reto cuja profundidade, em metro, é p . A fim de ampliar a capacidade de armazenamento de água, pretende-se construir uma segunda cisterna de mesmo formato, mas com raio da base 50% maior que o da primeira. O objetivo dessa construção é, considerando as duas cisternas, possuir uma capacidade total de armazenamento de água 450% maior.

Dessa forma, a profundidade da segunda cisterna a ser construída deverá ser de

- A 2p.
- B 3p.
- C 4p.
- D 5p.
- E 9p.

Resolução

168. Resposta correta: A

C 2 H 8

a)(V) Considere 1 e 2 índices para a primeira e para a segunda cisternas, respectivamente. Sendo C , r e h representações para capacidade, raio e altura, nessa ordem, tem-se:

$$C_1 = \pi \cdot (r_1)^2 \cdot h_1 \Rightarrow C_1 = \pi \cdot (r_1)^2 \cdot p$$

$$C_2 = \pi \cdot (r_2)^2 \cdot h_2 \Rightarrow C_2 = \pi \cdot (1,5 \cdot r_1)^2 \cdot h_2 \Rightarrow C_2 = 2,25\pi \cdot (r_1)^2 \cdot h_2$$

Como a capacidade total de armazenamento de água, após a construção da segunda cisterna, deve ser aumentada em 450%, tem-se:

$$(C_1 + C_2) - C_1 = 4,5 \cdot C_1$$

$$C_2 = 4,5 \cdot C_1$$

$$2,25\pi \cdot (r_1)^2 \cdot h_2 = 4,5\pi \cdot (r_1)^2 \cdot p$$

$$2,25h_2 = 4,5p$$

$$h_2 = \frac{4,5}{2,25} \cdot p = 2p$$

Portanto, a profundidade da segunda cisterna a ser construída deverá ser de 2p.

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao efetuar a potenciação no cálculo da capacidade da segunda cisterna, obtendo:

$$C_2 = \pi \cdot (r_2)^2 \cdot h_2 \Rightarrow C_2 = \pi \cdot 1,5 \cdot r_1^2 \cdot h_2 \Rightarrow C_2 = 1,5\pi \cdot (r_1)^2 \cdot h_2$$

Assim, encontrou:

$$C_2 = 4,5 \cdot C_1$$

$$1,5\pi \cdot (r_1)^2 \cdot h_2 = 4,5\pi \cdot (r_1)^2 \cdot p$$

$$1,5h_2 = 4,5p$$

$$h_2 = \frac{4,5}{1,5} \cdot p = 3p$$

c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de modo equivocado, calculando $h_2 = (450\% - 50\%) \cdot p = 400\% \cdot p = 4p$.

d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto equivocadamente, fazendo $h_2 = (450\% + 50\%) \cdot p = 500\% \cdot p = 5p$.

e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de modo equivocado, obtendo $h_2 = \frac{450\%}{50\%} \cdot p = 9p$.

QUESTÃO 169

Aos interessados em comprar uma propriedade nas Bahamas, a maior ilha privada da região será listada à venda por meio de um leilão. Embora não exista um lance mínimo, a expectativa é de que os valores já comecem altos, com US\$ 19,5 milhões, cerca de R\$ 110 milhões, de acordo com a Concierge Auctions, casa de leilões que detém a venda.

Disponível em: <https://www.uol.com.br>. Acesso em: 15 abr. 2021. (adaptado)

Considere que, em leilões de grandes propriedades, os valores são dados com aumentos de, no mínimo, R\$ 2,5 milhões em cada lance, e que a maior ilha das Bahamas tenha sido arrematada no décimo sexto lance.

Supondo que de um lance para outro o incremento tenha sido mínimo, o arrematante comprou a ilha pelo valor, em milhão de real, de

- A 32,0.
- B 57,0.
- C 147,5.
- D 206,0.
- E 612,0.

Resolução

169. Resposta correta: C

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou na leitura e calculou o valor do sexto lance em vez do décimo sexto. Além disso, efetuou o cálculo utilizando o valor inicial em dólar, obtendo:

$$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$$

$$a_6 = 19,5 + (6 - 1) \cdot 2,5$$

$$a_6 = 19,5 + 5 \cdot 2,5$$

$$a_6 = 19,5 + 12,5$$

$$a_6 = 32,0$$

b)(F) Possivelmente, o aluno entendeu corretamente que deveria calcular o valor do décimo sexto lance, entretanto se equivocou e efetuou o cálculo utilizando o valor inicial em dólar, obtendo:

$$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$$

$$a_{16} = 19,5 + (16 - 1) \cdot 2,5$$

$$a_{16} = 19,5 + 15 \cdot 2,5$$

$$a_{16} = 19,5 + 37,5$$

$$a_{16} = 57,0$$

c)(V) Percebe-se que a sequência formada pelos valores dos lances em milhão de real é uma progressão aritmética (P.A.) de primeiro termo $a_1 = 110$ e razão $r = 2,5$. Dessa forma, utilizando a fórmula do termo geral de uma P.A., encontra-se o valor do décimo sexto lance (que corresponde ao valor do décimo sexto termo da P.A.):

$$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$$

$$a_{16} = 110 + (16 - 1) \cdot 2,5$$

$$a_{16} = 110 + 15 \cdot 2,5$$

$$a_{16} = 110 + 37,5$$

$$a_{16} = 147,5$$

Portanto, o arrematante comprou a ilha pelo valor de R\$ 147,5 milhões.

d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente o texto e calculou a soma dos valores dos 16 primeiros lances, obtendo R\$ 2060 milhões. Além disso, confundiu-se com a vírgula, obtendo o valor de R\$ 206 milhões.

e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de modo equivocado e calculou a soma dos valores dos 16 primeiros lances.

Além disso, utilizou o valor inicial em dólar, obtendo $S_{16} = \left(\frac{a_1 + a_{16}}{2}\right) \cdot 16 \Rightarrow S_{16} = [19,5 + (19,5 + 15 \cdot 2,5)] \cdot 8 \Rightarrow S_{16} = 612$.

QUESTÃO 170

Para a seleção de uma bolsa de iniciação acadêmica de certa universidade, os candidatos foram submetidos a cinco provas distintas, cada uma com pontuação máxima de 10 pontos. O departamento responsável divulgou a existência de 2 vagas e estabeleceu que os dois candidatos aprovados serão aqueles que obtiverem notas mais regulares ao longo das cinco provas aplicadas. O quadro a seguir traz as notas dos quatro candidatos participantes da seleção.

Candidato	Notas					Soma	Média
	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5		
A	9	5	7	6	8	35	7
B	7	3	6	4	10	30	6
C	3	6	8	8	10	35	7
D	8	8	7	8	9	40	8

Os candidatos aprovados, para fins de apresentação de resultados, serão classificados em 1º e 2º lugares conforme a regularidade de suas notas, ou seja, o que apresentar maior regularidade será classificado em 1º lugar, e o outro, em 2º.

Foram aprovados nessa seleção em 1º e 2º lugares, respectivamente, os candidatos

- A B e C.
- B B e D.
- C C e A.
- D D e A.
- E D e B.

Resolução

170. Resposta correta: D

C 7 H 29

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que os dois candidatos com notas mais regulares seriam aqueles que obtiveram as maiores variâncias, ou seja, os candidatos B e C. Assim, concluiu que foram aprovados em 1º e 2º lugares, respectivamente, os candidatos B e C.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que os dois candidatos com notas mais regulares seriam aqueles que obtiveram a maior variância e a maior média, ou seja, os candidatos B e D. Assim, concluiu que foram aprovados em 1º e 2º lugares, respectivamente, os candidatos B e D.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que os dois candidatos com notas mais regulares seriam aqueles que apresentaram a mesma média, ou seja, os candidatos A e C. Além disso, ao observar que a variância das notas do candidato C é maior que a do candidato A, concluiu que foram aprovados em 1º e 2º lugares, respectivamente, os candidatos C e A.
- d)(V) Um conjunto de dados é considerado mais regular (ou homogêneo) quanto menor for a sua variância. Assim, para definir os dois candidatos que apresentaram notas mais regulares, calcula-se a variância das notas obtidas por cada um deles:

▪ Candidato A:
$$\text{Var} = \frac{(9-7)^2 + (5-7)^2 + (7-7)^2 + (6-7)^2 + (8-7)^2}{5} = \frac{4+4+0+1+1}{5} = \frac{10}{5} = 2$$

▪ Candidato B:
$$\text{Var} = \frac{(7-6)^2 + (3-6)^2 + (6-6)^2 + (4-6)^2 + (10-6)^2}{5} = \frac{1+9+0+4+16}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

▪ Candidato C:
$$\text{Var} = \frac{(3-7)^2 + (6-7)^2 + (8-7)^2 + (8-7)^2 + (10-7)^2}{5} = \frac{16+1+1+1+9}{5} = \frac{28}{5} = 5,6$$

▪ Candidato D:
$$\text{Var} = \frac{(8-8)^2 + (8-8)^2 + (7-8)^2 + (8-8)^2 + (9-8)^2}{5} = \frac{0+0+1+0+1}{5} = \frac{2}{5} = 0,4$$

Portanto, foram aprovados em 1º e 2º lugares, respectivamente, os candidatos D e A.

- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que os dois candidatos com notas mais regulares seriam aqueles que obtiveram, respectivamente, a menor variância e a menor média, ou seja, os candidatos D e B. Assim, concluiu que foram aprovados em 1º e 2º lugares, respectivamente, os candidatos D e B.

QUESTÃO 171

Para calcular o preço mínimo que se deve cobrar em fretes, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) sugere o seguinte roteiro.

1. Defina o tipo de carga a ser transportada;
2. Identifique a quantidade de eixos da composição veicular a ser utilizada no transporte;
3. Identifique os coeficientes de custo de deslocamento (CCD) e de carga e descarga (CC) para a quantidade de eixos carregados da composição veicular que será usada;
4. Verifique a distância (D), em km, a ser percorrida na operação de transporte contratada;
5. Substitua os valores obtidos nos passos anteriores na expressão para o cálculo do piso mínimo de frete (PMF) em real por viagem: $PMF = D \cdot CCD + CC$.

Disponível em: <https://portal.antt.gov.br>. Acesso em: 5 abr. 2021. (adaptado)

Considere que um caminhoneiro irá transportar uma carga do tipo granel sólido em uma composição veicular com 4 eixos e que ele sempre cobra 10% a mais que o piso mínimo sugerido.

Tipo de carga	Coeficiente de custo	Unidade	Quantidade de eixos carregados				
			4	5	6	7	9
Granel sólido	Deslocamento (CCD)	R\$/km	2,67	2,93	3,38	3,64	3,99
	Carga e descarga (CC)	R\$	239,30	248,22	278,78	315,68	329,51
Granel líquido	Deslocamento (CCD)	R\$/km	2,70	2,96	3,41	3,67	4,02
	Carga e descarga (CC)	R\$	239,30	248,22	278,78	315,68	329,51

Com base na tabela apresentada, o valor, em real, cobrado por esse caminhoneiro em um frete de 100 km é

- A 506,30.
- B 509,30.
- C 533,00.
- D 556,93.
- E 560,23.

Resolução

171. Resposta correta: D

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o valor do piso mínimo de frete para uma distância de 100 km, de modo a obter:
 $PMF = 100 \cdot R\$ 2,67 + R\$ 239,30 = R\$ 267,00 + R\$ 239,30 = R\$ 506,30$
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou os valores referentes ao tipo de carga granel líquido, obtendo:
 $PMF = 100 \cdot R\$ 2,70 + R\$ 239,30 = R\$ 270,00 + 239,30 = R\$ 509,30$
 Além disso, não considerou o acréscimo de 10% cobrado pelo caminhoneiro, concluindo que o valor cobrado por este seria R\$ 509,30.
- c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou o valor a ser cobrado pelo caminhoneiro considerando a distância de $1,1 \cdot 100 \text{ km} = 110 \text{ km}$, de modo a obter $PMF = 110 \cdot R\$ 2,67 + R\$ 239,30 = R\$ 293,70 + R\$ 239,30 = R\$ 533,00$.
- d)(V) De acordo com a tabela, os coeficientes de custo de deslocamento (CCD) e de carga e descarga (CC) correspondentes ao tipo de carga e à quantidade de eixos indicados no texto valem, respectivamente, R\$ 2,67/km e R\$ 239,30. Substituindo esses valores e a distância de 100 km na expressão que determina o piso mínimo de frete (PMF), obtém-se $PMF = 100 \cdot R\$ 2,67 + R\$ 239,30 = R\$ 267,00 + R\$ 239,30 = R\$ 506,30$. Dessa forma, como o caminhoneiro sempre cobra 10% a mais que o piso mínimo sugerido, conclui-se que o valor cobrado por ele em um frete de 100 km é $1,1 \cdot R\$ 506,30 = R\$ 556,93$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou os valores referentes ao tipo de carga granel líquido, obtendo:
 $PMF = 100 \cdot R\$ 2,70 + R\$ 239,30 = R\$ 270,00 + 239,30 = R\$ 509,30$
 Assim, concluiu que o valor cobrado pelo caminhoneiro em um frete de 100 km é $1,1 \cdot R\$ 509,30 = R\$ 560,23$.

QUESTÃO 172

Em um projeto de iluminação residencial, a quantidade de lâmpadas a serem instaladas em um cômodo depende da área do cômodo e da potência de cada lâmpada a ser instalada. As normas do projeto estabelecem que, para um cômodo com área menor ou igual a 6 m^2 , deve-se atribuir um mínimo de 100 W à potência necessária para uma iluminação adequada; já para um cômodo com área superior a 6 m^2 , deve-se atribuir um mínimo de 100 W para os primeiros 6 m^2 , acrescidos de 60 W para cada 4 m^2 completos adicionais.

O assistente do electricista responsável por esse projeto elaborou o quadro a seguir, que indica as dimensões, em metro, e o número mínimo de lâmpadas necessárias para uma iluminação adequada de cinco cômodos retangulares, segundo as normas do projeto e utilizando-se somente lâmpadas de 100 W na iluminação.

Cômodo	Comprimento	Largura	Número de lâmpadas
I	4	4	1
II	3	4	3
III	5	5	3
IV	9	5	7
V	8	6	8

Segundo as normas do projeto, o único número mínimo de lâmpadas que o assistente indicou corretamente foi o do cômodo

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

Resolução

172. Resposta correta: D

C 3 H 14

a)(F) Possivelmente, o aluno somou a largura e o comprimento de cada cômodo e atribuiu 100 W para os primeiros 6 m e acrescidos de 60 W para cada 4 m completos adicionais. Desse modo, obteve as seguintes potências mínimas e os respectivos números de lâmpadas necessárias.

- Cômodo I: $100 \text{ W} \rightarrow 1$ lâmpada de 100 W
- Cômodo II: $100 \text{ W} \rightarrow 1$ lâmpada de 100 W
- Cômodo III: $160 \text{ W} \rightarrow 2$ lâmpadas de 100 W
- Cômodo IV: $220 \text{ W} \rightarrow 3$ lâmpadas de 100 W
- Cômodo V: $220 \text{ W} \rightarrow 3$ lâmpadas de 100 W

Assim, concluiu que o único número mínimo de lâmpadas indicado corretamente foi o do cômodo I.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou as áreas de cada cômodo e dividiu os valores obtidos por 4 m^2 , aproximando os resultados decimais para o número inteiro imediatamente superior. Desse modo, obteve os seguintes números de lâmpadas.

- Cômodo I: $\frac{16 \text{ m}^2}{4 \text{ m}^2} = 4 \rightarrow 4$ lâmpadas
- Cômodo II: $\frac{12 \text{ m}^2}{4 \text{ m}^2} = 3 \rightarrow 3$ lâmpadas
- Cômodo III: $\frac{25 \text{ m}^2}{4 \text{ m}^2} = 6,25 \rightarrow 7$ lâmpadas
- Cômodo IV: $\frac{45 \text{ m}^2}{4 \text{ m}^2} = 11,25 \rightarrow 12$ lâmpadas
- Cômodo V: $\frac{48 \text{ m}^2}{4 \text{ m}^2} = 12 \rightarrow 12$ lâmpadas

Assim, concluiu que o único número mínimo de lâmpadas indicado corretamente foi o do cômodo II.

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou as potências mínimas adequadas corretamente, mas dividiu os valores obtidos por 100 W e considerou a parte inteira do resultado. Desse modo, obteve os seguintes números de lâmpadas.

- Cômodo I: $\frac{220 \text{ W}}{100 \text{ W}} = 2,2 \rightarrow 2$ lâmpadas
- Cômodo II: $\frac{160 \text{ W}}{100 \text{ W}} = 1,6 \rightarrow 1$ lâmpada
- Cômodo III: $\frac{340 \text{ W}}{100 \text{ W}} = 3,4 \rightarrow 3$ lâmpadas
- Cômodo IV: $\frac{640 \text{ W}}{100 \text{ W}} = 6,4 \rightarrow 6$ lâmpadas
- Cômodo V: $\frac{700 \text{ W}}{100 \text{ W}} = 7 \rightarrow 7$ lâmpadas

Assim, concluiu que o único número mínimo de lâmpadas indicado corretamente foi o do cômodo III.

d)(V) Segundo as normas do projeto, deve-se atribuir uma potência mínima de 100 W para os primeiros 6 m^2 de área e, para cada 4 m^2 completos a mais, acrescentam-se 60 W . Assim, determina-se a potência mínima necessária para uma iluminação adequada em cada cômodo.

- Cômodo I

$$\text{Área} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ m}^2 = \underbrace{6 \text{ m}^2}_{100 \text{ W}} + \underbrace{2 \cdot 4 \text{ m}^2}_{2 \cdot 60 \text{ W}} + \underbrace{2 \text{ m}^2}_{<4 \text{ m}^2}$$

Para garantir a potência mínima adequada ($100 + 2 \cdot 60 = 220 \text{ W}$), são necessárias 3 lâmpadas de 100 W , e não 1.

- Cômodo II

$$\text{Área} = 3 \cdot 4 = 12 \text{ m}^2 = \underbrace{6 \text{ m}^2}_{100 \text{ W}} + \underbrace{4 \text{ m}^2}_{60 \text{ W}} + \underbrace{2 \text{ m}^2}_{<4 \text{ m}^2}$$

Para garantir a potência mínima adequada ($100 + 60 = 160 \text{ W}$), são necessárias 2 lâmpadas de 100 W , e não 3.

- Cômodo III

$$\text{Área} = 5 \cdot 5 = 25 \text{ m}^2 = \underbrace{6 \text{ m}^2}_{100 \text{ W}} + \underbrace{4 \cdot 4 \text{ m}^2}_{4 \cdot 60 \text{ W}} + \underbrace{3 \text{ m}^2}_{<4 \text{ m}^2}$$

Para garantir a potência mínima adequada ($100 + 4 \cdot 60 = 340 \text{ W}$), são necessárias 4 lâmpadas de 100 W , e não 3.

- Cômodo IV

$$\text{Área} = 9 \cdot 5 = 45 \text{ m}^2 = \underbrace{6 \text{ m}^2}_{100 \text{ W}} + \underbrace{9 \cdot 4 \text{ m}^2}_{9 \cdot 60 \text{ W}} + \underbrace{3 \text{ m}^2}_{<4 \text{ m}^2}$$

Para garantir a potência mínima adequada ($100 + 9 \cdot 60 = 640 \text{ W}$), são necessárias 7 lâmpadas de 100 W , conforme indicado no quadro.

- Cômodo V

$$\text{Área} = 8 \cdot 6 = 48 \text{ m}^2 = \underbrace{6 \text{ m}^2}_{100 \text{ W}} + \underbrace{10 \cdot 4 \text{ m}^2}_{10 \cdot 60 \text{ W}} + \underbrace{2 \text{ m}^2}_{<4 \text{ m}^2}$$

Para garantir a potência mínima adequada ($100 + 10 \cdot 60 = 700 \text{ W}$), são necessárias 7 lâmpadas de 100 W , e não 8.

Portanto, segundo as normas do projeto, o único número mínimo de lâmpadas que o assistente indicou corretamente foi o do cômodo IV.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou as áreas de cada cômodo e dividiu os valores obtidos por 6 m^2 , aproximando os resultados decimais para o número inteiro imediatamente superior. Desse modo, obteve os seguintes números de lâmpadas.

- Cômodo I: $\frac{16 \text{ m}^2}{6 \text{ m}^2} = 2,66... \rightarrow 3$ lâmpadas
- Cômodo II: $\frac{12 \text{ m}^2}{6 \text{ m}^2} = 2 \rightarrow 2$ lâmpadas
- Cômodo III: $\frac{25 \text{ m}^2}{6 \text{ m}^2} = 4,166... \rightarrow 5$ lâmpadas
- Cômodo IV: $\frac{45 \text{ m}^2}{6 \text{ m}^2} = 7,5 \rightarrow 8$ lâmpadas
- Cômodo V: $\frac{48 \text{ m}^2}{6 \text{ m}^2} = 8 \rightarrow 8$ lâmpadas

Assim, concluiu que o único número mínimo de lâmpadas indicado corretamente foi o do cômodo V.

QUESTÃO 173

O alqueire é uma unidade agrária de medida de área, que varia de acordo com a região. Por exemplo, um alqueire paulista equivale a 2,42 ha, enquanto o alqueire mineiro equivale a 4,84 ha.

Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br>. Acesso em: 7 abr. 2021. (adaptado)

Considere que um fazendeiro deseja plantar 3,5 alqueires paulistas de milho e que ele estima para a safra deste ano um lucro de R\$ 0,90 por m^2 de área plantada.

Com base nessas informações, o lucro estimado pelo fazendeiro para a safra de milho deste ano foi de

- A R\$ 762,30.
- B R\$ 7 623,00.
- C R\$ 15 246,00.
- D R\$ 76 230,00.
- E R\$ 152 460,00.

Resolução

173. Resposta correta: D

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que $1 \text{ ha} = 100 \text{ m}^2$, obtendo uma área plantada de $3,5 \cdot 2,42 \cdot 100 = 847 \text{ m}^2$. Assim, concluiu que o lucro estimado pelo fazendeiro para a safra de milho deste ano seria de $\text{R\$ } 0,90 \cdot 847 = \text{R\$ } 762,30$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que $1 \text{ ha} = 1000 \text{ m}^2$, obtendo uma área plantada de $3,5 \cdot 2,42 \cdot 1000 = 8470 \text{ m}^2$. Assim, concluiu que o lucro estimado pelo fazendeiro para a safra de milho deste ano seria de $\text{R\$ } 0,90 \cdot 8470 = \text{R\$ } 7623,00$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que $1 \text{ ha} = 1000 \text{ m}^2$ e, além disso, considerou a medida do alqueire mineiro, obtendo uma área plantada de $3,5 \cdot 4,84 \cdot 1000 = 16940 \text{ m}^2$. Assim, concluiu que o lucro estimado pelo fazendeiro para a safra de milho deste ano seria de $\text{R\$ } 0,90 \cdot 16940 = \text{R\$ } 15246,00$.
- d)(V) Sabendo que $1 \text{ ha} = 1 \text{ hm}^2 = 10000 \text{ m}^2$, conclui-se que 3,5 alqueires paulistas equivalem a $3,5 \cdot 2,42 \cdot 10000 = 84700 \text{ m}^2$. Portanto, o lucro estimado pelo fazendeiro para a safra de milho deste ano foi de $\text{R\$ } 0,90 \cdot 84700 = \text{R\$ } 76230,00$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou a medida do alqueire mineiro, obtendo uma área plantada de $3,5 \cdot 4,84 \cdot 10000 = 169400 \text{ m}^2$. Assim, concluiu que o lucro estimado pelo fazendeiro para a safra de milho deste ano seria de $\text{R\$ } 0,90 \cdot 169400 = \text{R\$ } 152460,00$.

QUESTÃO 174

As duas principais variáveis responsáveis pelo preço dos combustíveis são os valores do barril de petróleo e do dólar americano. Um investidor, após analisar dados relacionados ao cenário econômico brasileiro, concluiu que a probabilidade de que o dólar americano aumente no próximo mês é de 0,6. Caso esse cenário se concretize, a probabilidade de que o preço da gasolina aumente é de 0,8, e, caso contrário, essa probabilidade passa a ser de 0,3.

Com base na previsão desse investidor e supondo que o preço da gasolina realmente sofrerá um aumento no mês seguinte, a probabilidade de o dólar americano não sofrer aumento é de

- A 0,20.
- B 0,24.
- C 0,32.
- D 0,40.
- E 0,48.

Resolução

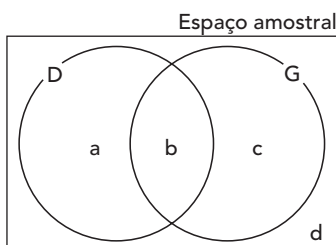
174. Resposta correta: A

C 7 H 29

a)(V) Considere os eventos a seguir.

- D: dólar americano sofrer aumento no mês seguinte;
- D^C: dólar americano não sofrer aumento no mês seguinte;
- G: o preço da gasolina sofrer aumento no mês seguinte;
- G^C: o preço da gasolina não sofrer aumento no mês seguinte.

Dessa forma, pode-se montar o seguinte diagrama.



As variáveis **a**, **b**, **c** e **d** correspondem, respectivamente, às probabilidades de apenas o dólar sofrer aumento; de tanto o dólar quanto a gasolina sofrerem aumento; de apenas a gasolina sofrer aumento; e de nem o dólar nem a gasolina sofrerem aumento. De acordo com o texto e com o diagrama, tem-se:

$$P(D) = a + b = 0,6$$

$$P(D^c) = c + d = 1 - 0,6 = 0,4$$

$$P(G|D) = \frac{P(G \cap D)}{P(D)} = \frac{b}{a+b} = 0,8 \Rightarrow \frac{b}{0,6} = 0,8 \Rightarrow b = 0,48$$

$$P(G|D^c) = \frac{P(G \cap D^c)}{P(D^c)} = \frac{c}{c+d} = 0,3 \Rightarrow \frac{c}{0,4} = 0,3 \Rightarrow c = 0,12$$

A probabilidade solicitada é a de o dólar americano não sofrer aumento ainda que o preço da gasolina tenha sofrido aumento e pode ser calculada por $P(D^c | G) = \frac{P(D^c \cap G)}{P(G)} = \frac{c}{b+c} = \frac{0,12}{0,48+0,12} = \frac{0,12}{0,60} = \frac{12}{60} = 0,2$.

- b)(F) Possivelmente, o aluno apenas multiplicou 0,8 por 0,3, obtendo 0,24, e considerou que o resultado obtido corresponderia à probabilidade solicitada.
- c)(F) Possivelmente, o aluno apenas multiplicou 0,4 por 0,8, obtendo 0,32, e considerou que o resultado obtido corresponderia à probabilidade solicitada.
- d)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu que a probabilidade de o dólar não sofrer aumento é de $1 - 0,6 = 0,4$, entretanto acreditou que esse valor corresponderia à probabilidade solicitada.
- e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de modo equivocado e calculou a probabilidade de tanto a gasolina quanto o dólar sofrerem aumento no mês seguinte, obtendo $P(G \cap D) = b = 0,48$.

QUESTÃO 175

Uma empresa divide os seus gastos em operacionais e trabalhistas. Estima-se que, neste ano, os gastos trabalhistas representem 20% dos gastos dessa empresa, enquanto, no ano anterior, representavam apenas 10%. Além disso, os gastos operacionais vêm se mantendo percentualmente constantes e correspondentes a 60% da receita anual da empresa.

O lucro anual dessa empresa é calculado pela diferença entre a receita e os gastos.

Considerando as estimativas apresentadas, para que essa empresa tenha neste ano o mesmo lucro do ano anterior, a receita anual dela deverá ser aumentada em, aproximadamente,

- A** 10,0%.
- B** 12,0%.
- C** 33,3%.
- D** 66,7%.
- E** 75,0%.

Resolução

175. Resposta correta: C

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, o aluno concluiu, de modo equivocado, que os gastos trabalhistas aumentaram em 10% do ano anterior para o atual. Além disso, ao observar que os gastos operacionais vêm se mantendo percentualmente constantes, considerou que a receita também deveria ser aumentada em 10%.

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e concluiu que a receita deveria ser aumentada em $20\% \cdot 60\% = 12\%$.

c)(V) Considere 1 e 2 índices referentes, nessa ordem, aos anos anterior e atual, e G, GO, GT, L e R, respectivamente, representações para gasto total, gasto operacional, gasto trabalhista, lucro e receita. De acordo com o texto, tem-se:

$$G = GO + GT$$

$$L = R - G$$

$$GO = 0,6 \cdot R$$

Além disso, pode-se escrever:

$$GT_1 = 0,1 \cdot G_1$$

$$GT_2 = 0,2 \cdot G_2$$

Assim, realizando-se as substituições possíveis, obtém-se:

Ano anterior		Ano atual	
Gastos	Lucro	Gastos	Lucro
$G_1 = GO_1 + GT_1$	$L_1 = R_1 - G_1$	$G_2 = GO_2 + GT_2$	$L_2 = R_2 - G_2$
$G_1 = 0,6 \cdot R_1 + 0,1 \cdot G_1$	$L_1 = R_1 - \frac{2}{3} \cdot R_1$	$G_2 = 0,6 \cdot R_2 + 0,2 \cdot G_2$	$L_2 = R_2 - \frac{3}{4} \cdot R_2$
$0,9 \cdot G_1 = 0,6 \cdot R_1$	$L_1 = \frac{1}{3} \cdot R_1$	$0,8 \cdot G_2 = 0,6 \cdot R_2$	$L_2 = \frac{1}{4} \cdot R_2$
$G_1 = \frac{0,6 \cdot R_1}{0,9} = \frac{2}{3} \cdot R_1$		$G_2 = \frac{0,6 \cdot R_2}{0,8} = \frac{3}{4} \cdot R_2$	

Como deseja-se que a empresa tenha no ano atual o mesmo lucro do ano anterior, deve-se ter:

$$L_1 = L_2 \Rightarrow \frac{1}{3} \cdot R_1 = \frac{1}{4} \cdot R_2 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} \cong 1,333 = 133,3\%$$

Portanto, a receita anual da empresa deverá ser aumentada em, aproximadamente, 33,3% para que ela tenha neste ano o mesmo lucro do ano anterior.

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou, referente ao ano anterior, o percentual da receita que representa os gastos da empresa, obtendo $G_1 = \frac{2}{3} \cdot R_1 \Rightarrow \frac{G_1}{R_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{G_1}{R_1} \cong 0,667 = 66,7\%$.

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou, referente ao ano atual, o percentual da receita que representa os gastos da empresa, obtendo $G_2 = \frac{3}{4} \cdot R_2 \Rightarrow \frac{G_2}{R_2} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{G_2}{R_2} = 0,75 = 75\%$.

QUESTÃO 176

As bebidas de uma festa serão servidas em taças de base hexagonal e borda circular de 8 cm de diâmetro, e estas serão transportadas em bandejas retangulares com capacidade máxima para quatro taças. As figuras 1 e 2 a seguir apresentam o formato das taças e a vista superior de uma bandeja com ocupação máxima.



Figura 1

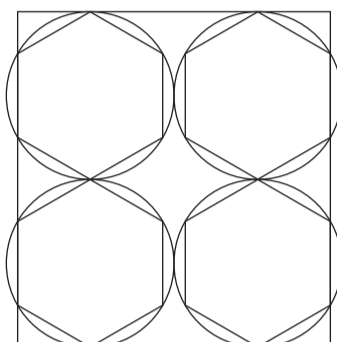


Figura 2

O hexágono que dá forma à base das taças é regular e inscrito ao círculo que dá forma à borda delas. Conforme indica a figura 2, a borda de uma taça tangencia a borda de duas outras, e um dos lados do polígono da base da taça coincide com um dos lados da bandeja.

Utilize 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$.

Nessas condições, as dimensões, em cm, das bandejas que serão utilizadas nessa festa são

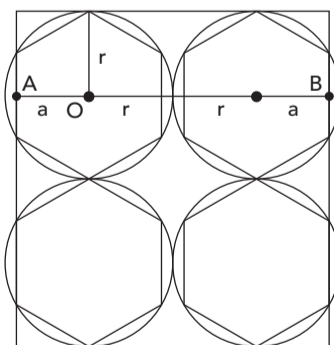
- A $14,8 \times 14,8$.
- B $14,8 \times 16,0$.
- C $16,0 \times 16,0$.
- D $21,6 \times 21,6$.
- E $29,6 \times 32,0$.

Resolução

176. Resposta correta: B

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a bandeja possui formato quadrado e, ao obter a medida de 14,8 cm, concluiu que as dimensões da bandeja seriam 14,8 cm \times 14,8 cm.
- b)(V) Considere O e r, respectivamente, o centro e o raio do círculo que dá forma à borda das taças. Inicialmente, calcula-se a medida do maior lado da bandeja. Percebe-se que essa medida corresponde a quatro vezes o comprimento do raio (r) do círculo que dá forma à borda das taças, ou seja, vale $4r = 2d = 2 \cdot 8 = 16$ cm. Para obter a medida do menor lado, traça-se o segmento \overline{AB} indicado na figura a seguir, que é congruente e paralelo aos dois menores lados da bandeja e passa pelos centros das bases de duas taças.



Sendo a a distância do centro da base de cada taça até o maior lado da bandeja, tem-se $AB = 2a + 2r = 2 \cdot (a + r)$. Resta, portanto, determinar o valor de a. Para isso, é necessário lembrar que o hexágono que dá forma à base das taças é regular e inscrito ao círculo que dá forma à borda delas. Dessa forma, a medida (ℓ) do lado desse hexágono equivale ao raio do círculo (4 cm), e o valor de a corresponde ao apótema do hexágono, ou seja:

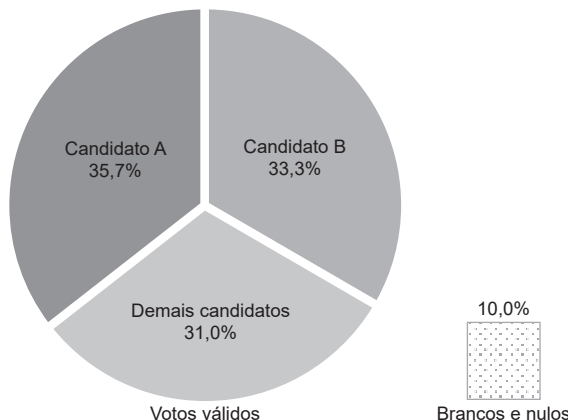
$$a = \frac{\ell\sqrt{3}}{2} = \frac{4\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3} \Rightarrow a = 2 \cdot 1,7 = 3,4 \text{ cm}$$

Assim, conclui-se que $AB = 2 \cdot (3,4 + 4) = 2 \cdot 7,4 = 14,8$ cm. Portanto, as dimensões da bandeja são 14,8 cm \times 16,0 cm.

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a bandeja possui formato quadrado e, ao obter a medida de 16 cm, concluiu que as dimensões da bandeja seriam 16,0 cm \times 16,0 cm.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a bandeja possui formato quadrado e, além disso, considerou que a medida (ℓ) do lado do hexágono que dá forma à base das taças equivaleria ao diâmetro do círculo (8 cm), de modo a obter $a = \frac{8\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3} \Rightarrow a = 4 \cdot 1,7 = 6,8$ cm. Assim, concluiu que $AB = 2 \cdot (6,8 + 4) = 2 \cdot 10,8 = 21,6$ cm e que, portanto, as dimensões da bandeja seriam 21,6 cm \times 21,6 cm.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que o raio do círculo que dá forma à base das taças é que mede 8 cm em vez do diâmetro. Assim, constatou que o maior lado da bandeja mediria $4 \cdot 8 = 32$ cm e o menor mediria $2 \cdot (a + 8)$, em que $a = \frac{8\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3} \Rightarrow a = 4 \cdot 1,7 = 6,8$ cm, concluindo que as dimensões da bandeja seriam 29,6 cm \times 32,0 cm.

QUESTÃO 177

O gráfico a seguir representa, de forma simplificada, o resultado da votação do primeiro turno da eleição municipal de 2020 para o cargo de prefeito em certa cidade do Brasil. Os candidatos A e B foram os mais votados e obtiveram, juntos, um total de 883 890 votos. Já os votos em branco e os nulos somaram 10% do total de votos contabilizados no primeiro turno da eleição.



O Tribunal Superior Eleitoral brasileiro define como votos válidos os votos efetivados pelos eleitores, descontados os votos em branco e os votos nulos.

A quantidade total de pessoas que votaram no primeiro turno da eleição dessa cidade é mais próxima de

- A 1 158 000.
- B 1 281 000.
- C 1 287 000.
- D 1 409 000.
- E 1 423 000.

Resolução

177. Resposta correta: E

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno observou que os 883 890 votos dos candidatos A e B correspondem a 69% dos votos válidos e considerou que, para obter o total de votantes do primeiro turno da eleição, deveria calcular um acréscimo de $100\% - 69\% = 31\%$ sobre 883 890. Assim, obteve um resultado mais próximo de 1 158 000.
- b)(F) Possivelmente, o aluno obteve o total de votos válidos (1 281 000) e considerou que esse número corresponderia ao total de pessoas que votaram no primeiro turno da eleição.
- c)(F) Possivelmente, o aluno observou que os 883 890 votos dos candidatos A e B correspondem a 69% dos votos válidos e considerou que, para obter o total de votos válidos, deveria calcular um acréscimo de $100\% - 69\% = 31\%$ sobre 883 890. Assim, considerando que os votos válidos foram 90% do número total de votos, obteve um resultado mais próximo de 1 287 000.
- d)(F) Possivelmente, o aluno obteve o total de votos válidos (1 281 000) e considerou que, como os votos brancos e nulos foram 10% do número total de votos, deveria calcular um acréscimo de 10% sobre 1 281 000. Assim, obteve um resultado mais próximo de 1 409 000.
- e)(V) De acordo com o gráfico, os candidatos A e B obtiveram $35,7\% + 33,3\% = 69\%$ dos votos válidos da eleição, que correspondem, por sua vez, a 883 890 votos. Com isso, é possível calcular o total de votos válidos por meio da seguinte proporção:

$$\frac{69\%}{100\%} = \frac{883890}{x} \Rightarrow x = \frac{883890 \cdot 100}{69} = 1281000$$

Como essa eleição teve 10% de votos brancos e nulos, os votos válidos corresponderam a 90% do total de votos efetivados pelos eleitores. Utilizando novamente uma proporção, é possível estimar o número total de votantes da eleição:

$$\frac{90\%}{100\%} = \frac{1281000}{y} \Rightarrow y = \frac{1281000 \cdot 100}{90} \cong 1423333$$

Portanto, o total de pessoas que votaram no primeiro turno dessa eleição é mais próximo de 1 423 000.

QUESTÃO 178

Considere que o tempo transcorrido t , em hora, após a ingestão de certa quantidade (Q), em mg, de um medicamento é dado em função da quantidade (q), em mg, ainda presente no corpo do indivíduo pela expressão $t = -0,2 \cdot \log q + b$, em que b é uma constante experimental, e que certo indivíduo ingeriu 500 mg de determinado medicamento e, após 5 horas, 400 mg já haviam sido metabolizados e eliminados pelo seu organismo.

Sabe-se que 1 nanograma (ng) equivale a 10^{-6} miligrama.

Dessa forma, após 7 horas, a quantidade remanescente do medicamento no organismo do indivíduo, em ng, será de

- A 0,01.
- B 4,60.
- C 5,40.
- D 10,00.
- E 60,00.

Resolução

178. Resposta correta: A

C 5 H 21

a)(V) Sabendo que, após 5 horas da ingestão, 400 mg do medicamento já haviam sido metabolizados e eliminados pelo organismo, conclui-se que a quantidade remanescente (q) vale $q = 500 - 400 = 100$ mg. Com base nesses dados, pode-se calcular o valor da constante experimental **b**:

$$t = -0,2 \cdot \log q + b$$

$$5 = -0,2 \cdot \log 100 + b$$

$$5 = -0,2 \cdot 2 + b$$

$$5 = -0,4 + b$$

$$b = 5 + 0,4 = 5,4$$

Dessa forma, substituindo o valor de **b** na expressão fornecida, obtém-se $t = -0,2 \cdot \log q + 5,4$. Portanto, após 7 horas, a quantidade remanescente do medicamento será:

$$7 = -0,2 \cdot \log q + 5,4$$

$$1,6 = -0,2 \cdot \log q$$

$$\log q = -\frac{1,6}{0,2} \Rightarrow \log q = -8 \Rightarrow q = 10^{-8} \text{ mg}$$

Transformando o resultado obtido de mg para ng, obtém-se:

$$\begin{matrix} 1 \text{ ng} & \text{—————} & 10^{-6} \text{ mg} \\ x & \text{—————} & 10^{-8} \text{ mg} \end{matrix} \Rightarrow x = \frac{10^{-8}}{10^{-6}} = 10^{-8-(-6)} = 10^{-8+6} \Rightarrow x = 10^{-2} = 0,01 \text{ ng}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou o valor correspondente à constante experimental **b**, entretanto se equivocou e obteve $5 = -0,4 + b \Rightarrow b = 5 - 0,4 = 4,6$.

c)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou o valor correspondente à constante experimental **b**, obtendo 5,4.

d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto equivocadamente e considerou que $\log q = 5 - 7 = -2$, obtendo $q = 10^{-2}$ mg. Além disso, equivocou-se e dividiu o resultado obtido por 10^{-3} em vez de 10^{-6} para transformá-lo de mg para ng, encontrando $q = \frac{10^{-2}}{10^{-3}} = 10^{-2-(-3)} = 10^{-2+3} = 10$ ng.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o tempo transcorrido seria diretamente proporcional à quantidade do medicamento metabolizada e eliminada pelo organismo, calculando:

$$\begin{matrix} 5 \text{ h} & \text{—————} & 400 \text{ mg} \\ 7 \text{ h} & \text{—————} & x \end{matrix} \Rightarrow x = \frac{7 \cdot 400}{5} = 7 \cdot 80 = 560 \text{ mg}$$

Além disso, calculou equivocadamente a quantidade remanescente como $560 \text{ mg} - 500 \text{ mg} = 60 \text{ mg}$ e, por fim, não realizou a transformação de unidade.

QUESTÃO 179

O trabalho é uma grandeza física que pode ser calculada pela relação $\tau = F \cdot d$, em que τ representa o trabalho realizado, em joule; F representa a intensidade da força, em newton, aplicada sobre um corpo; e d , o deslocamento sofrido por ele, em metro. No caso de um levantamento, a força equivale ao peso do corpo, e o deslocamento, à altura levantada.

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br>. Acesso em: 14 abr. 2021. (adaptado)

Dois guindastes, G_A e G_B , estão disponíveis em uma obra para erguer duas barras de metal idênticas, B_1 e B_2 , a duas alturas diferentes, H_1 e H_2 , nessa ordem, sendo a altura H_2 correspondente ao triplo da altura H_1 . Sabe-se que o guindaste G_A é capaz de realizar um trabalho equivalente a três vezes o realizado pelo guindaste G_B e de atingir uma altura máxima até 20% maior que a altura a qual a barra B_2 deve ser erguida.

Em relação à utilização do guindaste G_B , pode-se afirmar que ele

- A não deve ser usado para erguer nenhuma das barras, pois a altura máxima atingida por ele é de $0,33 \cdot H_1$, ou $0,11 \cdot H_2$.
- B não deve ser usado para erguer nenhuma das barras, pois a altura máxima atingida por ele é de $0,40 \cdot H_2$, ou $0,13 \cdot H_1$.
- C deve ser usado para erguer apenas a barra B_1 , pois a altura máxima atingida por ele é de $0,33 \cdot H_2$, ou H_1 .
- D deve ser usado para erguer apenas a barra B_1 , pois a altura máxima atingida por ele é de $0,40 \cdot H_2$, ou $1,2 \cdot H_1$.
- E pode ser usado para erguer tanto a barra B_1 quanto a B_2 , pois a altura máxima atingida por ele é $2,5 \cdot H_2$, ou $7,5 \cdot H_1$.

Resolução

179. Resposta correta: D

C 4 H 18

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que $d_{\text{máx. B}} = \frac{1}{3} \cdot H_1 \cong 0,33 \cdot H_1 = 0,33 \cdot \frac{1}{3} \cdot H_2 = 0,11 \cdot H_2$, concluindo que o guindaste G_B não deveria ser usado para erguer nenhuma das barras, pois a altura máxima atingida por ele é menor que as alturas as quais as barras devem ser erguidas.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a altura máxima atingida pelo guindaste G_B , obtendo $0,4 \cdot H_2$; entretanto, equivocou-se ao utilizar a informação de que a altura H_2 equivale ao triplo da altura H_1 , encontrando $d_{\text{máx. B}} = 0,4 \cdot H_2 \cong 0,13 \cdot H_1$ e concluindo que o guindaste G_B não deveria ser usado para erguer nenhuma das barras, pois a altura máxima atingida por ele é menor que as alturas as quais as barras devem ser erguidas.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que $d_{\text{máx. B}} = \frac{1}{3} \cdot H_2 \cong 0,33 \cdot H_2 = H_1$, concluindo que o guindaste G_B deveria ser usado para erguer apenas a barra B_1 , já que a altura máxima atingida por ele é de $0,33 \cdot H_2$, ou H_1 .

d)(V) Pela relação $\tau = F \cdot d$, conclui-se que o trabalho (τ) é diretamente proporcional ao deslocamento (d), que nesse caso equivale à altura a qual cada barra de metal deve ser erguida (como as barras são idênticas, elas possuem massas equivalentes e, conseqüentemente, as forças aplicadas para erguê-las são iguais). Considere A e B índices para representar os guindastes G_A e G_B , respectivamente. Dessa maneira, como $\tau_A = 3 \cdot \tau_B$, tem-se também a relação $d_A = 3 \cdot d_B$. Como o deslocamento máximo do guindaste G_A é dado por $d_{\text{máx. A}} = 1,2 \cdot H_2$, substituindo na relação obtida, encontra-se:

$$d_{\text{máx. A}} = 3 \cdot d_{\text{máx. B}} \Rightarrow 1,2 \cdot H_2 = 3 \cdot d_{\text{máx. B}} \Rightarrow d_{\text{máx. B}} = \frac{1,2 \cdot H_2}{3} \Rightarrow d_{\text{máx. B}} = 0,4 \cdot H_2 = 0,4 \cdot 3 \cdot H_1 \Rightarrow d_{\text{máx. B}} = 1,2 \cdot H_1$$

Ou seja, o deslocamento máximo do guindaste G_B é um terço do deslocamento máximo do G_A , ou $0,4 \cdot H_2$, ou $1,2 \cdot H_1$. Portanto, o guindaste G_B deve ser usado para erguer apenas a barra B_1 , pois a altura máxima atingida por ele é menor que H_2 ($0,4 \cdot H_2$) e maior que H_1 ($1,2 \cdot H_1$).

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e inverteu a razão ao calcular o deslocamento máximo atingido pelo guindaste G_B , obtendo $1,2 \cdot H_2 = 3 \cdot d_{\text{máx. B}} \Rightarrow d_{\text{máx. B}} = \frac{3 \cdot H_2}{1,2} \Rightarrow d_{\text{máx. B}} = 2,5 \cdot H_2 = 7,5 \cdot H_1$. Assim, concluiu que o guindaste G_B pode ser usado para erguer tanto a barra B_1 quanto a B_2 , pois a altura máxima atingida por ele é de $d_{\text{máx. B}} = 2,5 \cdot H_2 = 7,5 \cdot H_1$.

QUESTÃO 180

Uma empresa venceu uma licitação para a construção de um edifício cuja cobertura possui formato retangular de dimensões de 12 cm por 8 cm na escala de 1 : 250.

Dessa forma, a área real, em m^2 , da cobertura projetada é de

- A** 100.
- B** 215.
- C** 240.
- D** 500.
- E** 600.

Resolução

180. Resposta correta: E

C / **3** / **H** / **12**

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o perímetro da cobertura, obtendo $2 \cdot (12 + 8) = 2 \cdot 20 = 40$ cm. Em seguida, multiplicou o valor obtido por 250, encontrando $40 \cdot 250 = 10\,000$, e considerou que o resultado corresponderia à área, em cm^2 , da cobertura em escala. Por fim, dividiu equivocadamente o valor encontrado por 100 para convertê-lo de cm^2 para m^2 , obtendo $100 m^2$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área da cobertura em escala, no entanto realizou a multiplicação de modo equivocado, encontrando $12 \cdot 8 = 86 cm^2$. Além disso, ao calcular a área real da cobertura, utilizou a escala equivocadamente, fazendo $86 \cdot 250 = 21\,500 cm^2$. Por fim, confundiu-se e dividiu o valor encontrado por 100 para convertê-lo de cm^2 para m^2 , obtendo $215 m^2$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área da cobertura em escala, obtendo $12 \cdot 8 = 96 cm^2$. No entanto, ao calcular a área real da cobertura, utilizou a escala de modo equivocado, calculando $96 \cdot 250 = 24\,000 cm^2$. Além disso, dividiu equivocadamente o valor encontrado por 100 para convertê-lo de cm^2 para m^2 , obtendo $240 m^2$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o semiperímetro da cobertura, obtendo $12 + 8 = 20$ cm. Em seguida, multiplicou o valor obtido por 250, encontrando $20 \cdot 250 = 5\,000$, e considerou que o resultado corresponderia à área, em cm^2 , da cobertura em escala. Por fim, dividiu equivocadamente o valor encontrado por 10 para convertê-lo de cm^2 para m^2 , obtendo $500 m^2$.
- e)(V) Como as dimensões apresentadas estão na escala de 1 : 250, conclui-se que as dimensões reais da cobertura são de $12 \cdot 250 = 3\,000$ cm = 30 m por $8 \cdot 250 = 2\,000$ cm = 20 m. Dessa forma, a área real da cobertura projetada é de $30 m \cdot 20 m = 600 m^2$.