

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

## 91. Resposta correta: B

C 1 H 1

- a)(F) Apesar de passar por uma aparente mudança de formato, a onda continua com a mesma frequência quando sofre difração.
- b)(V) A difração ocorre quando uma onda encontra obstáculos e se flexiona – por meio do espalhamento – ao contorná-los ou atravessá-los. Essa capacidade de difração de uma onda depende fundamentalmente do comprimento desta e do tamanho do obstáculo.
- c)(F) O fenômeno mostrado na imagem não tem relação com a interferência ou com a fase das ondas, pois existe apenas uma fonte de emissão.
- d)(F) No fenômeno mostrado na imagem, as ondas que passam por difração não estão retornando à origem, mas contornando os obstáculos para continuar se propagando, ainda que flexionadas.
- e)(F) No exemplo mostrado, não há mudança de meio de propagação, pois as ondas continuam se propagando na superfície da água.

## 92. Resposta correta: D

C 3 H 9

- a)(F) A lixiviação do solo consiste na drenagem e no escoamento de água na camada superficial do solo, o que ocasiona a remoção do fósforo na rizosfera e o torna mais escasso para as plantas terrestres, efeito oposto ao do fertilizante.
- b)(F) As rochas são um importante depósito de fósforo na natureza; porém, para que as plantas possam assimilá-lo, é necessária a disponibilização desse mineral no solo. Essa disponibilização ocorre quando fatores de intemperismo e de erosão agem sobre as rochas.
- c)(F) O ciclo biogeoquímico do fósforo não apresenta compostos atmosféricos.
- d)(V) O intemperismo e a erosão das rochas disponibilizam compostos inorgânicos no solo, como o fosfato, permitindo que as plantas possam assimilá-los.
- e)(F) A deposição de sedimentos nos ecossistemas aquáticos ocorre sob condições específicas, formando depósitos que, posteriormente, podem emergir, dando origem às rochas. No entanto, nessa etapa do ciclo, o fósforo ainda não está disponível para as plantas.

## 93. Resposta correta: E

C 4 H 13

- a)(F) Como as bases nitrogenadas se encontram no interior da fita, sua absorvância (capacidade de absorção de luz) é menor quando comparada à mesma molécula desnaturada. Isso ocorre porque, quando estão separadas, as fitas expõem as bases, permitindo a absorção de maior quantidade de luz ultravioleta.
- b)(F) O ponto médio de absorção, denominado  $T_m$ , indica a temperatura na qual metade das cadeias está dissociada.
- c)(F) Conforme a temperatura aumenta, também aumenta a absorvância (capacidade de absorção de luz). Isso ocorre porque o aumento da temperatura provoca o rompimento das ligações de hidrogênio das fitas, possibilitando maior interação das bases nitrogenadas com a luz ultravioleta, aumentando a absorção desta.
- d)(F) O aumento do pH da solução, assim como o aumento da temperatura, leva ao processo de separação das fitas de DNA e ao aumento da absorvância (capacidade de absorção de luz).
- e)(V) Em segmentos de DNA com alto teor de citosina (C) e guanina (G), a absorção de luz será maior se comparada à de segmentos com alto teor de adenina (A) e timina (T). Isso ocorre porque o pareamento CG é estabelecido por meio de três ligações de hidrogênio, o que requer maior temperatura para o rompimento dessas ligações. No pareamento AT, há apenas duas ligações de hidrogênio.

## 94. Resposta correta: E

C 2 H 5

- a)(F) O gráfico dessa alternativa representa uma função do 1º grau decrescente ( $y = ax + b$ , em que  $a < 0$ ). Isso indicaria que a intensidade da força eletrostática de atração entre as esferas é inversamente proporcional à distância entre o centro delas, o que não ocorre, de acordo com a Lei de Coulomb.
- b)(F) O gráfico dessa alternativa representa uma função do 1º grau crescente ( $y = ax + b$ , em que  $a > 0$ ). Isso indicaria que a intensidade da força eletrostática de atração entre as esferas é diretamente proporcional à distância entre o centro delas, o que não ocorre, de acordo com a Lei de Coulomb.
- c)(F) O gráfico dessa alternativa representa uma função constante ( $y = a$ , em que  $a \neq 0$ ). Isso indicaria que a intensidade da força eletrostática de atração não depende da distância entre o centro delas, o que não ocorre, de acordo com a Lei de Coulomb.
- d)(F) O gráfico dessa alternativa representa uma função do 2º grau crescente ( $y = ax^2 + bx + c$ , em que  $a > 0$ ). Isso indicaria que a intensidade da força eletrostática de atração entre as esferas é diretamente proporcional ao quadrado da distância entre o centro delas, o que não ocorre, de acordo com a Lei de Coulomb.

- e)(V) Pela Lei de Coulomb, é possível observar que a intensidade da força eletrostática de atração entre dois objetos carregados é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre o centro deles.

$$F = \frac{K \cdot |Q_1| \cdot |Q_2|}{d^2} \Rightarrow F \propto \frac{1}{d^2}$$

Assim, o gráfico que relaciona essas duas grandezas deve ser do 2º grau e decrescente ( $y = ax^2 + bx + c$ , em que  $a < 0$ ).

**95. Resposta correta: E**

**C 3 H 8**

- a)(F) Possivelmente, o aluno associou a presença dos ácidos graxos ao retardamento da oxidação. Mesmo que alguns acidulantes possam agir como conservantes, a degradação abordada envolve processos oxidativos.
- b)(F) O aluno pode ter considerado que a oxidação está relacionada à conservação dos óleos vegetais em vez da degradação.
- c)(F) O aluno pode ter associado a ideia de reação preferencial à reatividade dos radicais livres.
- d)(F) Possivelmente, o aluno supôs que os agentes oxidantes são os lipídios.
- e)(V) Os antioxidantes são adicionados ao óleo vegetal para sofrerem oxidação no lugar dele, atuando como conservantes. Isso ocorre porque os agentes oxidantes (causadores da degradação lipídica) reagem preferencialmente com os antioxidantes.

**96. Resposta correta: A**

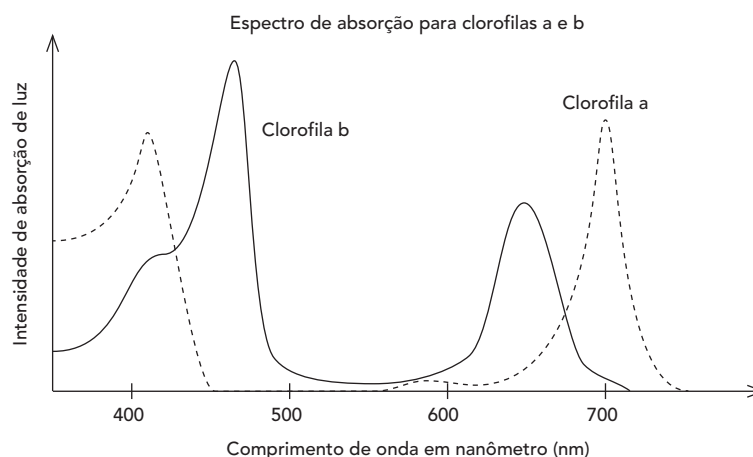
**C 5 H 17**

- a)(V) Analisando o gráfico no sentido da direita para a esquerda, os átomos estão primeiramente a uma distância em que a força de atração é pequena, pois a energia potencial é próxima de zero. Assim, quando a distância entre os átomos diminui, as forças de atração aumentam até que elas se equilibrem com as forças de repulsão, de forma que a energia potencial é mínima, indicando maior estabilidade. Se os átomos se aproximarem muito, as forças de repulsão ficam mais intensas, aumentando a energia potencial. Dessa forma, o ponto de interseção entre as linhas pontilhadas indica a energia liberada na ligação e a distância entre os átomos na molécula de  $H_2$ , sendo o ponto de menor energia da curva e, portanto, o de maior estabilidade dos átomos.
- b)(F) O ponto de interseção das linhas pontilhadas no gráfico indica uma alta força de atração entre os átomos, que está associada a uma maior estabilidade da molécula, e não a uma menor estabilidade, como afirma a alternativa.
- c)(F) A maior repulsão entre os átomos ocorre quando a energia potencial é alta, ou seja, representada pelo ponto mais alto da curva.
- d)(F) A região que indica uma maior distância entre os átomos está mais à direita do gráfico.
- e)(F) A região que indica uma menor distância entre os átomos está mais à esquerda do gráfico.

**97. Resposta correta: B**

**C 4 H 15**

- a)(F) As clorofilas **a** e **b** apresentam alta taxa de absorção de luz nos comprimentos de onda do espectro azul.
- b)(V) A cor verde das plantas decorre da relação das moléculas de clorofila com a absorção da luz. No gráfico a seguir, nota-se a baixa absorção de comprimentos de onda entre 500 e 600 nm, que correspondem a diferentes tons da cor verde.



Portanto, haverá maior taxa de reflexão para as plantas colocadas na caixa com papel celofane verde e, conseqüentemente, menor taxa de absorção da luz nesse grupo experimental.

- c)(F) A luz de cor violeta está associada aos menores comprimentos de onda do espectro de luz visível e é bastante absorvida pelas moléculas de clorofila das plantas, principalmente as de clorofila **a**.
- d)(F) A luz de cor vermelha está associada aos maiores comprimentos de onda do espectro de luz visível e é bastante absorvida pelas moléculas de clorofila das plantas, principalmente as de clorofila **a**.
- e)(F) No celofane transparente, todos os comprimentos de onda da luz atingiram as moléculas de clorofila da planta, que é capaz de absorver vários comprimentos de onda do espectro de luz visível.

C 2 H 5

**98. Resposta correta: A**

- a)(V) A resistência do resistor que pode substituir esse circuito deve ser igual à resistência equivalente deste. Assim, considerando que o resistor  $R_7$  está em curto-circuito, tem-se:

$$R_{\text{eq}} = 4 + \frac{3 \cdot 6}{3+6} + \frac{(2+4) \cdot 12}{(2+4)+12} = 10 \Omega$$

- b)(F) O aluno pode ter considerado que  $R_7$  e  $R_5$  estão em série.

$$R_{\text{eq}} = 4 + \frac{3 \cdot 6}{3+6} + \frac{(2+4) \cdot (12+12)}{(2+4)+(12+12)} = 10,8 \Omega$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que  $R_5$  também está em curto-circuito.

$$R_{\text{eq}} = 4 + \frac{3 \cdot 6}{3+6} + 2 + 4 = 12 \Omega$$

- d)(F) O aluno pode ter considerado que  $R_7$  está paralelo a  $R_4$  e  $R_6$ .

$$R_{\text{eq}} = 4 + \frac{3 \cdot 6}{3+6} + \frac{(2+4+12) \cdot 12}{(2+4+12)+12} = 13,2 \Omega$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que  $R_2$  está em curto-circuito.

$$R_{\text{eq}} = 4 + 6 + \frac{(2+4) \cdot 12}{(2+4)+12} = 14 \Omega$$

**99. Resposta correta: E**

C 4 H 13

- a)(F) O aluno que assinalou essa alternativa deve ter considerado que o daltonismo é transmitido do pai para o filho, independentemente da condição da mãe, já que o daltonismo se manifesta geralmente em homens.
- b)(F) O aluno que assinalou essa alternativa pode ter considerado equivocadamente o padrão de herança autossômica recessiva e o casal como heterozigoto, o que o fez pensar que a chance de o casal ter um filho daltônico é de 25%.
- c)(F) Como é incomum que mulheres sejam daltônicas, o aluno que assinalou essa alternativa pode ter considerado que a mãe daltônica é heterozigota, concluindo que a chance de ela transmitir o alelo recessivo para o filho é de 50%.
- d)(F) O aluno que assinalou essa alternativa pode ter considerado equivocadamente o padrão de herança autossômica dominante e o casal como heterozigoto, o que o fez pensar que a chance de o casal ter um filho daltônico é de 75%.
- e)(V) No caso de uma mãe daltônica, ou seja, homozigota recessiva ( $X^dX^d$ ), ela passará o alelo recessivo do daltonismo para todos os filhos do sexo biológico masculino, pois estes recebem o cromossomo X da mãe e o Y do pai. Portanto, o casal terá 100% de probabilidade de gerar filhos do sexo masculino daltônicos.

**100. Resposta correta: A**

C 6 H 22

- a)(V) No gráfico, é possível observar que o potencial de repouso é negativo. Momentos depois do estímulo, o final da fase 1 está associado a um ponto acima do tracejado de potencial de membrana nulo, indicando que a diferença de potencial elétrico entre os meios intracelular e extracelular é positiva.
- b)(F) De acordo com o gráfico, o final da fase 2 está em um ponto que coincide com o tracejado de potencial de membrana nulo, indicando que a diferença de potencial elétrico entre os meios intracelular e extracelular é nula.
- c)(F) De acordo com o gráfico, o final da fase 3 está abaixo do tracejado de potencial de membrana nulo, indicando que a diferença de potencial elétrico entre os meios intracelular e extracelular é negativa.
- d)(F) De acordo com o gráfico, o final da fase 4 está abaixo do tracejado de potencial de membrana nulo, indicando que a diferença de potencial elétrico entre os meios intracelular e extracelular é negativa.
- e)(F) De acordo com o gráfico, toda a fase 5 está no mesmo nível do potencial de repouso, indicando que a diferença de potencial elétrico entre os meios intracelular e extracelular é negativa.

**101. Resposta correta: A**

C 5 H 17

- a)(V) O módulo do vetor deslocamento da viagem completa corresponde à distância entre Recife (PE) e João Pessoa (PB). Assim, observando que as três cidades formam um triângulo retângulo, aplica-se o Teorema de Pitágoras.

$$d^2 = 56^2 + 90^2$$

$$d^2 = 3136 + 8100$$

$$d^2 = 11236 \Rightarrow d = 106 \text{ km}$$

Portanto, a razão solicitada é:

$$\frac{106}{120+80} = 0,53$$

b)(F) O aluno pode ter calculado a razão entre as distâncias apresentadas no mapa.

$$\frac{56}{90} \cong 0,62$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a viagem de Itabaiana (PB) a João Pessoa (PB).

$$\frac{56}{80} = 0,7$$

d)(F) O aluno pode ter considerado que o módulo do vetor deslocamento é igual à soma entre as distâncias apresentadas no mapa.

$$\frac{90 + 56}{200} = 0,73$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a viagem de Recife (PE) a Itabaiana (PB).

$$\frac{90}{120} = 0,75$$

### 102. Resposta correta: D

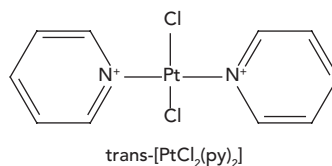
C 2 H 7

a)(F) Apesar de o composto representado na alternativa A ter uma configuração trans, os ciclos ligados à platina têm apenas quatro carbonos e quatro hidrogênios cada ( $C_4H_4N$ ), o que não corresponde à piridina ( $C_5H_5N$ ).

b)(F) O composto representado possui configuração cis, e não trans, como devem ser os compostos com atividade comparável à da cisplatina. Além disso, os ciclos ligados à platina apresentam apenas quatro carbonos e oito hidrogênios cada ( $C_4H_8N$ ), o que não corresponde à piridina ( $C_5H_5N$ ).

c)(F) A estrutura representada na alternativa corresponde ao cis- $[PtCl_2(py)_2]$ , que não apresenta configuração trans, como devem ser os compostos que apresentam atividade comparável à da cisplatina.

d)(V) Os complexos tetracoordenados, que são os que apresentam um íon metálico central coordenado por quatro ligantes, podem apresentar isomeria geométrica ou isomeria cis-trans. O texto informa que compostos derivados da piridina em configuração trans apresentam atividade comparável à da cisplatina. Dessa forma, o composto trans- $[PtCl_2(py)_2]$  deve apresentar os ligantes cloro (Cl) e piridina ( $C_5H_5N$ ) conforme representado na figura a seguir, em que ligantes iguais estão em lados opostos.



e)(F) Apesar de o composto representado apresentar configuração trans, os ciclos ligados à platina apresentam 10 hidrogênios ( $C_5H_{10}N$ ), o que não corresponde à piridina ( $C_5H_5N$ ).

### 103. Resposta correta: B

C 3 H 10

a)(F) As espécies que servem como fonte de alimento para o javali mantêm uma relação de predação com ele, e não de competição.

b)(V) A competição interespecífica decorrente da introdução de uma espécie exótica, que, nesse caso, é o javali, ocorre com espécies nativas que disputam os mesmos recursos por terem modos de sobrevivência semelhantes, isto é, que possuem nichos ecológicos semelhantes.

c)(F) O primeiro nível trófico é o dos produtores; nesse caso, não há relação de competição direta entre plantas (produtores) e javalis (consumidores).

d)(F) Os organismos que atuam na ciclagem de nutrientes são os decompositores, que não competem com os javalis pelos mesmos recursos, pois apresentam nichos ecológicos diferentes.

e)(F) A competição interespecífica ocorre entre espécies que apresentam nichos ecológicos semelhantes; nesse caso, os papéis ecológicos das espécies devem ser similares.

### 104. Resposta correta: E

C 7 H 24

a)(F) Se estivessem em períodos diferentes, o chumbo deveria estar acima do mercúrio, pois, na tabela periódica, a densidade aumenta de cima para baixo; porém, esses elementos estão no mesmo período.

b)(F) Se estivessem em períodos diferentes, o tungstênio deveria estar abaixo do chumbo, pois, na tabela periódica, a densidade aumenta de cima para baixo; porém, esses elementos estão no mesmo período.

c)(F) Se estivessem em períodos diferentes, mercúrio deveria estar acima do tungstênio, pois, na tabela periódica, a densidade aumenta de cima para baixo; porém, esses elementos estão no mesmo período.

d)(F) Entre os metais apresentados, o chumbo é o menos denso, e o tungstênio é o mais denso. Assim, como na tabela periódica a densidade aumenta das extremidades para o centro, o tungstênio se encontra mais ao centro do que o chumbo.

- e)(V) Na tabela periódica, a densidade dos elementos aumenta de cima para baixo e das extremidades para o centro. Assim, o tungstênio, por ser o mais denso entre os elementos apresentados e por se encontrar no mesmo período dos outros dois elementos, deve estar localizado mais ao centro da tabela periódica do que o chumbo e o mercúrio.

**105. Resposta correta: B****C 2 H 6**

- a)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao calcular a concentração máxima de ácido benzoico no refrigerante.

$$\frac{100}{500} = 0,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{0,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \cong 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- b)(V) O ácido benzoico é formado por uma carboxila ligada a um anel aromático e tem fórmula molecular  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ . Como o teor máximo permitido dessa substância em refrigerantes é de 500 mg por 100 mL, a massa em 1 L (1000 mL) deve ser de até 5 g (5000 mg), ou seja, concentração de  $5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

Assim, como a massa molar desse ácido é de  $122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ( $7 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 122$ ), tem-se:

$$\frac{5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \cong 0,04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a função ácido carboxílico ( $-\text{COOH}$ ) com aldeído ( $-\text{CHO}$ ), encontrando a fórmula estrutural  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$  e a massa molar de  $106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

$$\frac{5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \cong 4,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o ácido benzoico ( $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ ) com o ácido acético ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ), encontrando uma massa molar de  $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

$$\frac{5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \cong 8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a massa molar do ácido benzoico é igual à soma da massa molar dos elementos do composto.

$$1 + 16 + 12 = 29 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{29 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \cong 0,17 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1,7 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

**106. Resposta correta: D****C 1 H 1**

- a)(F) A presença do radical na Relação de Taylor indica que não existe uma proporcionalidade inversa entre a velocidade de propagação do pulso e a densidade linear da corda.

- b)(F) A presença do radical na Relação de Taylor indica que não existe uma proporcionalidade direta entre a velocidade de propagação do pulso e a força tensora.

- c)(F) De acordo com a Relação de Taylor, a proporcionalidade entre a velocidade de propagação do pulso e a raiz quadrada da densidade linear da corda é inversa, e não direta.

- d)(V) A velocidade de propagação ( $v$ ) de um pulso que se desloca em uma corda homogênea em função da força tensora ( $F$ ) e da densidade linear ( $\mu$ ) da corda é dada pela Relação de Taylor.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{F}}{\sqrt{\mu}}$$

Assim, pode-se afirmar que a velocidade de propagação do pulso é diretamente proporcional à raiz quadrada da intensidade da força tensora e inversamente proporcional à raiz quadrada da densidade linear da corda.

$$v \propto \sqrt{F}$$

$$v \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}}$$

- e)(F) De acordo com a Relação de Taylor, a proporcionalidade entre a velocidade de propagação do pulso e a raiz quadrada da força tensora é direta, e não inversa.

**107. Resposta correta: C****C 8 H 28**

- a)(F) Apesar de essa estratégia contribuir com a atração dos insetos, ela não auxilia na reprodução desses animais. Em termos reprodutivos, tal estratégia confere benefícios às plantas polinizadas por esses insetos.

- b)(F) A estratégia descrita no texto cita a capacidade que as flores e inflorescências têm de produzir calor. Essas estruturas possuem pólen, e não sementes.

- c)(V) A reprodução de muitas espécies de angiospermas necessita da polinização, processo em que os gametas masculinos de uma flor são levados até a parte feminina de outra flor. Existem diversas estratégias para a atração de agentes polinizadores, como a termogênese (geração de calor) e a liberação de odores pela flor.
- d)(F) A estratégia da planta é produzir calor e odores que atraem agentes polinizadores, como abelhas e besouros, e não afastar predadores.
- e)(F) Amensalismo, ou antibiose, é uma relação ecológica interespecífica desarmônica na qual um organismo libera substâncias tóxicas que inibem o desenvolvimento ou a reprodução de organismos de outras espécies. A estratégia descrita no texto tem como objetivo possibilitar a polinização, que é um exemplo de interação ecológica do tipo mutualismo, na qual tanto as plantas quanto os agentes polinizadores são beneficiados.

**108. Resposta correta: B**

**C 1 H 2**

- a)(F) A energia térmica fornecida pela fonte é igual à variação de energia interna somada ao trabalho realizado pelo ar na expansão.
- b)(V) Pela Primeira Lei da Termodinâmica, o calor (Q) fornecido pela fonte térmica é igual à soma da sua variação de energia interna e do trabalho realizado pelo gás:  $Q = \Delta U + W$ . Desconsiderando-se as perdas de energia, o trabalho realizado pelo gás é transformado na energia mecânica obtida ao final do processo.
- c)(F) O módulo da variação da energia interna do ar está relacionado à variação de temperatura à qual o gás é submetido, e não ao trabalho realizado pelo gás.
- d)(F) A variação da energia interna do ar corresponde a apenas uma parte da energia fornecida pela fonte. Portanto, a soma dessas duas quantidades viola o Princípio da Conservação de Energia.
- e)(F) A soma da variação de energia interna do ar e do trabalho realizado por ele resulta no calor fornecido pela fonte ( $Q = \Delta U + W$ ), e não na energia mecânica.

**109. Resposta correta: A**

**C 1 H 2**

- a)(V) A vitamina A atua na manutenção de uma visão saudável, e sua ingestão regular é importante para evitar a cegueira noturna, condição em que há prejuízo da visão em ambientes com pouca luz.
- b)(F) A vitamina D, e não a vitamina A, atua no crescimento saudável dos ossos, promovendo a reabsorção intestinal do cálcio e do fosfato, o que disponibiliza esses minerais no sangue para os ossos.
- c)(F) A ingestão adequada de iodo (sal mineral) é essencial para o bom funcionamento da glândula tireóide, e não a de vitamina A.
- d)(F) A vitamina C, e não a vitamina A, evita a ocorrência de escorbuto, doença que, entre outros sintomas, causa o sangramento nas gengivas.
- e)(F) As fibras vegetais, e não a vitamina A, estimulam os movimentos peristálticos no organismo, garantindo o bom funcionamento do intestino.

**110. Resposta correta: A**

**C 6 H 20**

- a)(V) Como o tempo de voo é de 30 s, o tempo de subida é de 15 s. Assim, considerando que, no ponto mais alto da trajetória, a velocidade da personagem lançada é nula, tem-se:

$$v = v_0 - g \cdot t$$

$$0 = v_0 - 10 \cdot 15 \Rightarrow v_0 = 150 \text{ m/s}$$

Logo, a altura máxima atingida é:

$$h = h_0 + v_0 \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$h = 0 + 150 \cdot 15 - \frac{10 \cdot 15^2}{2} \Rightarrow h = 1125 \text{ m}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno não elevou ao quadrado o tempo na expressão da função horária do movimento uniformemente variado (MUV).

$$h = h_0 + v_0 t - \frac{g \cdot t}{2}$$

$$h = 0 + 150 \cdot 15 - \frac{10 \cdot 15}{2} \Rightarrow h = 2175 \text{ m}$$

- c)(F) O aluno pode ter utilizado a expressão do movimento uniforme (MU) para calcular a altura máxima.

$$h = h_0 + v_0 \cdot t$$

$$h = 0 + 150 \cdot 15 = 2250 \text{ m}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a orientação incorreta para o sentido da aceleração gravitacional.

$$h = h_0 + v_0 \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$h = 0 + 150 \cdot 15 + \frac{10 \cdot 15^2}{2} \Rightarrow h = 3375 \text{ m}$$

e)(F) O aluno pode ter utilizado o tempo de voo em vez do tempo de subida.

$$v = v_0 - g \cdot t$$

$$0 = v_0 - 10 \cdot 30 \Rightarrow v_0 = 300 \text{ m/s}$$

$$v^2 = v_0^2 - 2g \cdot \Delta h$$

$$\Delta h = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{300^2}{20} = 4\,500 \text{ m}$$

### 111. Resposta correta: D

C 8 H 30

- a)(F) O sequenciamento de DNA de recém-nascidos não é um tratamento de doenças, mas sim uma tecnologia que possibilita o mapeamento de genes que podem causar doenças.
- b)(F) O sequenciamento genético não realiza qualquer modificação no genoma de organismos. Essa técnica apenas faz o mapeamento genético do indivíduo.
- c)(F) O silenciamento gênico impede a expressão de trechos do DNA, podendo bloquear a produção de certas proteínas. Porém, trata-se de uma ferramenta diferente do sequenciamento de genes, que possibilita apenas revelar a sequência de bases do DNA.
- d)(V) O sequenciamento do DNA de recém-nascidos possibilitará verificar se o bebê tem predisposição genética para algumas doenças. Com base nesse resultado, poderão ser tomadas medidas preventivas.
- e)(F) O sequenciamento do DNA do recém-nascido não fornece nenhum mecanismo que permita diminuir as taxas de mutação de um gene, e sim possibilita a determinação da sequência de bases nitrogenadas de cada gene.

### 112. Resposta correta: C

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a energia liberada em uma reação química depende apenas do estado final dela, ou seja, dos produtos.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a energia liberada em uma reação química depende apenas do estado inicial dela, ou seja, dos reagentes.
- c)(V) De acordo com a Lei de Hess, a variação de entalpia, ou seja, a quantidade de calor liberado ou absorvido, depende apenas dos estados inicial e final da reação. Esse fato contraria a ideia de calórico, pois apresenta uma variação de entalpia mesmo sem haver dois corpos com temperaturas diferentes.
- d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente a Lei de Hess, considerando que a variação de entalpia de uma reação depende diretamente da quantidade de etapas que a compõem.
- e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os conceitos de calor e temperatura, considerando que a variação de entalpia corresponde à variação de temperatura.

### 113. Resposta correta: C

C 4 H 14

- a)(F) Os condroblastos e condroclastos são células do tecido cartilaginoso, e não do tecido ósseo.
- b)(F) Os adipócitos são células do tecido adiposo, e a medula óssea é um tecido que fica no interior dos ossos e é responsável pela produção de células sanguíneas.
- c)(V) Os osteoblastos secretam a matriz óssea, promovendo a neoformação óssea, enquanto os osteoclastos provocam o desgaste do tecido ósseo, levando à reabsorção óssea. A atuação desses tipos celulares possibilita o remodelamento da arcada dentária.
- d)(F) Os condrócitos são células do tecido cartilaginoso; já o colágeno é uma proteína, e não um tipo de célula.
- e)(F) Os osteócitos são os osteoblastos maduros, e o perióstio é uma membrana fibrosa que envolve os ossos.

### 114. Resposta correta: B

C 1 H 3

- a)(F) A 0 °C e 1 atm, cada mol de gás apresenta o volume de 22,4 L. Portanto, notando que, nesse experimento, foram utilizados 2 mols de He ( $12,04 \cdot 10^{23} : 6,02 \cdot 10^{23} = 2$ ) e 1 mol de H<sub>2</sub> ( $6,02 \cdot 10^{23} : 6,02 \cdot 10^{23} = 1$ ), conclui-se que eles ocupam volumes distintos.
- b)(V) Considerando que  $12,04 \cdot 10^{23}$  moléculas correspondem a 2 mols, conclui-se que, nesse experimento, foram utilizados 2 mols de He e 2 mols de CO<sub>2</sub>. Então, como ambos os gases estão a 0 °C e 1 atm, os gases ocupam volumes iguais ( $22,4 \cdot 2 = 44,8 \text{ L}$ ).
- c)(F) O gás hélio é monoatômico, enquanto cada molécula de gás nitrogênio possui 2 átomos. Então, como esses gases foram utilizados com o mesmo volume e, conseqüentemente, com a mesma quantidade de moléculas, o gás nitrogênio apresenta 2 vezes o número de átomos do gás hélio.
- d)(F) O gás hélio é monoatômico, enquanto cada molécula de gás carbônico possui 3 átomos. Então, como esses gases foram utilizados em mesma quantidade de moléculas ( $12,04 \cdot 10^{23}$ ), o gás carbônico apresenta 3 vezes o número de átomos do gás hélio.
- e)(F) Por ser um gás nobre, o gás hélio tende a não formar moléculas nas condições citadas no texto. No experimento, foram utilizados  $12,04 \cdot 10^{23}$  átomos de gás hélio e  $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas de gás hidrogênio, ou seja, quantidades distintas.

C 3 H 10

**115. Resposta correta: E**

- a)(F) Apesar de possuir ligações duplas em sua estrutura, o aldrin não é considerado um alceno, pois este composto é constituído apenas por átomos de carbono e de hidrogênio.
- b)(F) Os fenóis são caracterizados pela presença de uma hidroxila ligada a um anel aromático, o que não é observado na estrutura do aldrin.
- c)(F) A estrutura do aldrin não apresenta átomos de oxigênio entre carbonos, portanto essa substância não pode ser classificada como um éter.
- d)(F) Os sais orgânicos são derivados da reação de um ácido carboxílico com uma base inorgânica, apresentando um ânion proveniente daquele e um cátion proveniente desta. Além de a estrutura do aldrin não se encaixar nessa definição, ele é um composto insolúvel em água.
- e)(V) Os haletos orgânicos são hidrocarbonetos que tiveram um ou mais átomos de hidrogênio substituídos por átomos de halogênios. No caso do aldrin, ocorre a substituição de hidrogênios por átomos de cloro em um cicloalceno. Devido à baixa polaridade da molécula, o aldrin é hidrofóbico e lipossolúvel, fixando-se com facilidade nos tecidos vivos. Dessa forma, possui grande capacidade de bioacumulação.

C 8 H 29

**116. Resposta correta: E**

- a)(F) A penicilina, descoberta por Alexander Fleming, é um composto antibiótico que não é capaz de matar vírus e não é produzido por bactérias.
- b)(F) A penicilina, descoberta por Alexander Fleming, é obtida por meio de fungos da espécie *Penicillium notatum*, mas não é uma vacina.
- c)(F) A penicilina, descoberta por Alexander Fleming, não é um soro bacteriostático.
- d)(F) A penicilina é uma substância com ação bactericida produzida por fungos da espécie *Penicillium notatum*.
- e)(V) No experimento de Fleming, o halo transparente formado ao redor do mofo (um tipo de fungo) indica que houve a morte de bactérias. No caso, a ação bactericida é atribuída à produção da penicilina, substância que impede a formação da parede celular bacteriana, causando a lise celular.

C 8 H 29

**117. Resposta correta: E**

- a)(F) A anemia perniciosa está contida no quadro de anemias megaloblásticas, sendo uma condição caracterizada pela diminuição de hemácias ocasionada pela deficiência da vitamina B12. O fígado é um alimento que possui boa quantidade de vitamina B12; logo, esse quadro não é esperado.
- b)(F) Um quadro de hemorragias recorrentes está ligado a distúrbios de coagulação, condição que pode estar relacionada à carência de vitamina K. Como o fígado é uma fonte dessa vitamina, a condição descrita não é esperada.
- c)(F) O fígado é um alimento com bastante vitamina B12. Dessa forma, uma dieta rica em fígado pode evitar lesões no sistema nervoso, já que essa condição está relacionada à deficiência de vitamina B12.
- d)(F) O suor excessivo na cabeça é uma condição que está ligada a deficiências nutricionais, principalmente de vitamina D. Uma vez que o texto revela que o fígado só não contém as vitaminas C e E, essa condição não se aplica a uma dieta rica em fígado.
- e)(V) Alterações gengivais e dentárias são uma manifestação da doença escorbuto, caracterizada pela deficiência de vitamina C. Apesar de o fígado ser uma fonte de várias vitaminas, ele carece de vitamina C. Portanto, uma dieta baseada apenas nesse alimento pode ocasionar um quadro de escorbuto.

C 4 H 14

**118. Resposta correta: E**

- a)(F) A aterosclerose apresenta ligação com o aneurisma da aorta, que consiste em uma dilatação anormal dessa artéria. A aorta é responsável por levar o sangue para várias partes do corpo. A diminuição do fluxo sanguíneo para o cérebro aconteceria se ocorresse um aneurisma cerebral, ou seja, uma dilatação anormal de uma artéria do cérebro.
- b)(F) O infarto do miocárdio refere-se a um bloqueio ou a uma diminuição do fluxo sanguíneo para o coração, e não para o cérebro.
- c)(F) Apesar de a doença de Alzheimer ser uma doença que afeta o cérebro, ela não é causada pela diminuição do fluxo sanguíneo para esse órgão, e sim devido ao acúmulo anormal das proteínas amiloide e tau.
- d)(F) A doença arterial coronariana (DAC) tem ligação com a aterosclerose, uma vez que a sua causa comum é o acúmulo de placas em artérias; porém, na DAC são obstruídas as artérias coronárias, que irrigam o músculo do coração. Portanto, trata-se de um quadro em que há diminuição ou bloqueio do fluxo sanguíneo para o coração, e não para o cérebro.
- e)(V) Quando há um depósito de placas de gordura em artérias, como a carótida, pode ocorrer a obstrução dessas, diminuindo ou interrompendo o fluxo de sangue para o cérebro. Assim, pode acontecer um acidente vascular cerebral (AVC) isquêmico (condição em que o gás oxigênio não consegue ter livre passagem para as células cerebrais), deixando sequelas ou até causando a morte da pessoa.



C 1 H 1

**119. Resposta correta: E**

- a) (F) A Primeira Lei da Reflexão afirma que o raio incidente e o raio refletido são coplanares, o que está de acordo com a reflexão abordada no texto, mas não a explica.
- b) (F) O Princípio da Inércia (Primeira Lei de Newton) faz referência ao estado de equilíbrio de um corpo, afirmando que um corpo em repouso tende a permanecer em repouso e um corpo em movimento tende a permanecer em movimento. Porém, esse conceito não explica o fenômeno da troca de fase da onda refletida.
- c) (F) O sistema apresentado no texto e na figura conserva a quantidade de movimento, pois o módulo da velocidade do pulso permanece o mesmo; porém, essa conservação não explica a troca de fase causada pela reflexão do pulso.
- d) (F) A Segunda Lei da Refração (Lei de Snell-Descartes) está associada à refração de ondas eletromagnéticas, como a luz, e não à reflexão de ondas em cordas.
- e) (V) No caso apresentado, quando o pulso atinge a extremidade fixa, a corda exerce uma força para cima no suporte. Assim, pelo Princípio da Ação e Reação (Terceira Lei de Newton), o suporte exerce na corda uma força para baixo. O efeito dessa força é a inversão do pulso incidente.

C 4 H 15

**120. Resposta correta: A**

- a) (V) A trituração dos alimentos pela mastigação resulta em um bolo alimentar com maior área superficial, que é digerido mais rapidamente, diminuindo a demanda de HCl e, conseqüentemente, causando menos sonolência.
- b) (F) A ingestão de líquidos diminui a concentração do bolo alimentar, reduzindo a velocidade da digestão e favorecendo a sonolência.
- c) (F) Baixas temperaturas desaceleram as reações químicas que ocorrem no estômago. Assim, a digestão é mais lenta quando se consome alimentos frios, o que favorece a sonolência.
- d) (F) Apenas algumas proteínas atuam como catalisadores biológicos, ou enzimas; portanto, não é correto afirmar que consumir alimentos ricos em proteínas resultará em uma digestão mais rápida.
- e) (F) Um maior consumo de alimentos ácidos causará apenas um deslocamento de equilíbrio químico, o qual não afeta a velocidade da reação química de digestão.

C 5 H 18

**121. Resposta correta: C**

- a) (F) Possivelmente, o aluno utilizou o valor do cosseno de  $60^\circ$  em vez do seno.

$$n_{\text{ar}} \cdot \cos i = n_{\text{meio}} \cdot \sin r$$

$$\sin r = \frac{n_{\text{ar}} \cdot \cos i}{n_{\text{meio}}}$$

$$\sin r = \frac{0,5}{1,44} \cong 0,35$$

- b) (F) O aluno pode ter utilizado o índice de refração para a maior concentração atingida pela curva do gráfico.

$$n_{\text{ar}} \cdot \sin i = n_{\text{meio}} \cdot \sin r$$

$$\sin r = \frac{n_{\text{ar}} \cdot \sin i}{n_{\text{meio}}}$$

$$\sin r = \frac{0,87}{1,49} \cong 0,58$$

- c) (V) Para estar dentro dos padrões, o índice de refração deve corresponder à concentração de 60%, que, pelo gráfico, corresponde a um índice de refração de 1,44. Assim, utilizando a Lei de Snell, calcula-se o menor valor que o seno do ângulo refratado pode assumir.

$$n_{\text{ar}} \cdot \sin i = n_{\text{meio}} \cdot \sin r$$

$$\sin r = \frac{n_{\text{ar}} \cdot \sin i}{n_{\text{meio}}}$$

$$\sin r = \frac{0,87}{1,44} \cong 0,60$$

- d) (F) Possivelmente, o aluno utilizou o menor índice de refração atingido pela curva do gráfico.

$$n_{\text{ar}} \cdot \sin i = n_{\text{meio}} \cdot \sin r$$

$$\sin r = \frac{n_{\text{ar}} \cdot \sin i}{n_{\text{meio}}}$$

$$\sin r = \frac{0,87}{1,33} \cong 0,65$$

- e) (F) O aluno pode ter admitido que o ângulo incidente seria igual ao ângulo refratado.

$$\sin r = \sin 60^\circ = 0,87$$

C / 6 / H / 21

**122. Resposta correta: E**

a)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao aplicar a equação da corrente elétrica, calculando a razão entre a resistência elétrica e a tensão em vez do inverso.

$$i = \frac{R}{V}$$

$$i = \frac{44}{220} = 0,2 \text{ A}$$

b)(F) O aluno pode ter calculado a corrente como sendo a razão entre a tensão máxima e a mínima.

$$i = \frac{R_{\text{máx}}}{R_{\text{mín}}}$$

$$i = \frac{220}{110} = 2 \text{ A}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a tensão de 110 V em vez de 220 V.

$$i = \frac{V}{R}$$

$$i = \frac{110}{44} = 2,5 \text{ A}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média entre as tensões para aplicar na equação da corrente elétrica.

$$\frac{220 + 110}{2} = 165 \text{ V}$$

$$i = \frac{V}{R}$$

$$i = \frac{165}{44} \cong 3,8 \text{ A}$$

e)(V) De acordo com a Primeira Lei de Ohm, a corrente elétrica é diretamente proporcional à tensão elétrica, sendo máxima quando esta também for máxima. Assim, tem-se:

$$i = \frac{V}{R}$$

$$i = \frac{220}{44} = 5 \text{ A}$$

**123. Resposta correta: C**

C / 5 / H / 18

a)(F) A concentração de sódio normalmente é maior fora das células. Além disso, uma maior concentração de sódio diminui o ponto de fusão da água.

b)(F) Além de as organelas não causarem esse efeito, quanto menor o calor específico, maior a facilidade de provocar alterações de temperatura; logo, o meio intracelular perderia calor com mais facilidade.

c)(V) No meio intracelular, a concentração de sais e proteínas, que são solutos não voláteis, é maior. Dessa forma, a temperatura de congelamento da água é menor, o que dificulta a nucleação do gelo dentro das células.

d)(F) A presença de solutos não voláteis dentro da célula ocasionaria um aumento na pressão osmótica ao invés de uma diminuição.

e)(F) O texto se refere a células animais, que não apresentam parede celular. Essa estrutura é observada nas células de plantas, de fungos e de algumas bactérias.

**124. Resposta correta: B**

C / 4 / H / 16

a)(F) A especiação parapátrica ocorre pela diferenciação de populações adjacentes em um gradiente seletivo, porém é indicado no texto que a especiação ocorreu em uma mesma área, e não há descrição de nenhum tipo de diferenciação seletiva. Além disso, o mecanismo de isolamento sazonal ocorre quando os indivíduos acasalam em períodos distintos, porém é indicado no texto que o isolamento resulta da diferenciação comportamental.

b)(V) Na especiação simpátrica, os indivíduos não são isolados por uma barreira física, porém uma diferenciação genética pode definir o isolamento reprodutivo, como é o caso descrito no texto. Além disso, é mencionado no texto que essa diferenciação genética promoveu padrões de comportamento sexual distintos pelo padrão sonoro, o que é classificado como um isolamento reprodutivo etológico.

c)(F) Diferentemente do caso do texto, a especiação alopátrica ocorre quando há um isolamento geográfico a partir de uma barreira física. Além disso, é descrito no texto um isolamento reprodutivo com base na diferenciação do comportamento dos animais, e não na incompatibilidade anatômica, que caracteriza o isolamento reprodutivo mecânico.

- d)(F) A evolução divergente ocorre quando um grupo monofilético apresenta adaptações distintas relacionadas a diferentes funções, sendo um termo empregado para descrever uma evidência evolutiva, e não um mecanismo de especiação. Além disso, é descrito um isolamento reprodutivo relacionado ao comportamento dos mosquitos, e não ao hábitat em que eles se encontram.
- e)(F) A evolução convergente é um processo em que um grupo polifilético apresenta adaptações semelhantes relacionadas a uma mesma função, sendo um termo empregado para descrever uma evidência evolutiva, e não um processo de especiação. Quanto ao isolamento reprodutivo, é descrita no texto uma diferenciação comportamental, e não uma incompatibilidade gamética.

C / 5 H / 17

**125. Resposta correta: B**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a distância entre os aviões caso eles estivessem em sentidos opostos.

$$d_A = v_A \cdot t$$

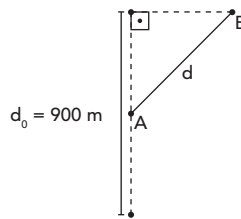
$$d_A = 300 \cdot 2 = 600 \text{ m}$$

$$d_B = v_B \cdot t$$

$$d_B = 200 \cdot 2 = 400 \text{ m}$$

$$600 + 400 - 900 = 100 \text{ m}$$

- b)(V) A figura a seguir ilustra as posições dos aviões 2 segundos após o instante descrito.



Assim, o cateto vertical ( $c_v$ ) do triângulo retângulo formado é:

$$c_v = d_0 - v_A \cdot t$$

$$c_v = 900 - 300 \cdot 2 = 300 \text{ m}$$

Já o cateto horizontal ( $c_h$ ) é:

$$c_h = v_B \cdot t$$

$$c_h = 200 \cdot 2 = 400 \text{ m}$$

Assim, aplicando o Teorema de Pitágoras, tem-se:

$$d^2 = c_v^2 + c_h^2$$

$$d^2 = 300^2 + 400^2 \Rightarrow d = 500 \text{ m}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a distância entre os aviões caso eles estivessem no mesmo sentido.

$$d_A = v_A \cdot t$$

$$d_A = 300 \cdot 2 = 600 \text{ m}$$

$$d_B = v_B \cdot t$$

$$d_B = 200 \cdot 2 = 400 \text{ m}$$

$$900 - 600 + 400 = 700 \text{ m}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a distância inicial entre os aviões.

$$c_v = v_A \cdot t$$

$$c_v = 300 \cdot 2 = 600 \text{ m}$$

$$c_h = v_B \cdot t$$

$$c_h = 200 \cdot 2 = 400 \text{ m}$$

$$d^2 = c_v^2 + c_h^2$$

$$d^2 = 600^2 + 400^2 \Rightarrow d \cong 721 \text{ m}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno trocou o módulo da velocidade dos aviões.

$$c_v = d_0 - v_A \cdot t$$

$$c_v = 900 - 200 \cdot 2 = 500 \text{ m}$$

$$c_h = v_B \cdot t$$

$$c_h = 300 \cdot 2 = 600 \text{ m}$$

$$d^2 = c_v^2 + c_h^2$$

$$d^2 = 500^2 + 600^2 \Rightarrow d \cong 781 \text{ m}$$

C 5 H 18

**126. Resposta correta: A**

- a)(V) O ácido acético apresenta a menor acidez entre os compostos apresentados, pois é um ácido monocarboxílico que apresenta, ligado a carboxila, um grupo metil, com efeito indutivo doador de elétrons (empurra elétrons para o grupo carboxila), diminuindo a acidez do composto. Sua constante de dissociação ácida ( $K_a$ ) equivale a  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o álcool benzílico com o ácido benzoico.
- c)(F) Possivelmente, o aluno associou o tamanho da fórmula estrutural à característica de ser menos ácido. Porém, o ácido fórmico, cuja fórmula estrutural é a representada na alternativa, possui uma acidez maior que a do ácido acético.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a presença do cloro diminui a acidez do composto. Porém, o átomo de cloro, por ser muito eletronegativo, provoca o efeito indutivo receptor de elétrons, o que enfraquece a ligação O—H, aumentando a acidez ( $K_a = 1,4 \cdot 10^{-3}$ ).
- e)(F) Possivelmente, o aluno associou o tamanho da cadeia a uma menor acidez. Porém, a pentan-2-ona é uma cetona, e não um ácido carboxílico.

C 7 H 25

**127. Resposta correta: C**

- a)(F) O calor não provoca mudanças na carga de uma proteína. O que acontece é o rompimento das ligações de hidrogênio, que estabilizam a estrutura proteica. Com isso, há modificação da cadeia e desnaturação da proteína.
- b)(F) Embora o calor possa provocar a desnaturação proteica, esse processo provoca alterações nas estruturas secundária, terciária e quaternária de uma proteína; a estrutura primária não é afetada.
- c)(V) O calor pode promover a desnaturação proteica, alterando as estruturas secundária, terciária e quaternária da proteína, pois rompe as ligações de hidrogênio e outras interações eletrostáticas fracas, como interações dipolo-dipolo. Já a estrutura primária, formada pelas ligações peptídicas (ligações covalentes), não sofre ação do calor. No caso dos processos mencionados, como a escova progressiva, ocorre a desnaturação parcial da queratina, com posterior renaturação desta em uma nova conformação, o que explica os resultados que podem ser obtidos.
- d)(F) O calor pode romper as ligações de hidrogênio e as pontes de dissulfeto, provocando mudanças nas estruturas secundária, terciária e quaternária da proteína, porém a estrutura primária proteica não será afetada pelo calor.
- e)(F) A ação do calor desestabiliza as ligações de hidrogênio e as interações eletrostáticas, afetando as estruturas secundária, terciária e quaternária. A estrutura primária, formada pelas ligações peptídicas, que são ligações covalentes, não será afetada.

C 7 H 25

**128. Resposta correta: C**

- a)(F) Possivelmente, o aluno não realizou o balanceamento da equação.  
 $694 + 396 = R\$ 1090,00$
- b)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o coeficiente do  $\text{LiAlH}_4$ .  
 $4 \cdot 694 + 396 = R\$ 3172,00$   
 $3172 : 2 = R\$ 1586,00$
- c)(V) Iniciando o balanceamento pela quantidade de átomos de hidrogênio, tem-se que os coeficientes de  $\text{LiAlH}_4$  e  $\text{B}_2\text{H}_6$  devem ser 3 e 2 ( $3 \cdot 4 = 2 \cdot 6$ ), respectivamente. Tendo 4 átomos de boro (B) nos produtos, deve-se ter 4 como coeficiente de  $\text{BCl}_3$  ( $2 \cdot 2 = 4 \cdot 1$ ). Assim, considerando que ficaram 12 átomos de cloro (Cl) nos reagentes, o coeficiente de  $\text{LiAlCl}_4$  deve ser 3 ( $4 \cdot 3 = 3 \cdot 4$ ).  
 $4 \text{BCl}_3 + 3 \text{LiAlH}_4 \rightarrow 2 \text{B}_2\text{H}_6 + 3 \text{LiAlCl}_4$   
 Então, para se obter 2 mols de  $\text{B}_2\text{H}_6$ , são necessários 4 mols de  $\text{BCl}_3$  e 3 de  $\text{LiAlH}_4$ , cujo valor total é de:  
 $4 \cdot 694 + 3 \cdot 396 = R\$ 3964,00$   
 Portanto, para cada mol de  $\text{B}_2\text{H}_6$ , são gastos  $3964 : 2 = R\$ 1982,00$  em reagentes.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não dividiu por 2 (2 mols de  $\text{B}_2\text{H}_6$  formados) o valor total dos reagentes da equação balanceada.  
 $4 \cdot 694 + 3 \cdot 396 = R\$ 3964,00$
- e)(F) Possivelmente, o aluno multiplicou por 2 (2 mols de  $\text{B}_2\text{H}_6$  formados) o valor total dos reagentes da equação balanceada em vez de dividir.  
 $2 \cdot 3964 = R\$ 7928,00$

C 3 H 11

**129. Resposta correta: D**

- a)(F) Nessa terapia gênica, o gene RPE65 introduzido por meio do vírus traz a informação genética necessária para a produção da enzima, suprimindo a deficiência causada pelo gene mutante do indivíduo. Porém, a simples duplicação do gene não implica sua expressão.
- b)(F) A inserção do gene RPE65 garante a síntese da enzima para o funcionamento normal das células da retina; nesse caso, o gene RPE65 mutante permanece na célula, porém a deficiência é corrigida pela expressão do gene inserido.
- c)(F) A terapia gênica descrita no texto insere o gene RPE65 sem mutação, que permite a síntese da enzima funcional; porém, não há alteração no gene mutante, que permanece no organismo.

- d)(V) A expressão do gene RPE65 inserido ocorre quando o RNAm formado a partir desse gene passa pelo processo de tradução, sendo sintetizada a enzima que atuará no funcionamento normal da retina.
- e)(F) A transcrição é o processo de formação de uma molécula de RNAm a partir de um segmento de DNA, e não da proteína diretamente do gene. A síntese proteica envolve sempre duas etapas: a transcrição e a tradução, sendo este o processo no qual o RNAm transcrito a partir do gene é traduzido na proteína de interesse.

**130. Resposta correta: C****C 6 H 22**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas os 100 g de batata-doce citados no texto.  
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$   
 $136 = m \cdot 1 \cdot (100 - 20) \Rightarrow m = 1,7 \text{ g} \Rightarrow 1,7 \text{ mL}$
- b)(F) O aluno pode ter considerado que a água foi esquentada de 0 °C a 100 °C.  
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$   
 $1360 = m \cdot 1 \cdot 100 \Rightarrow m = 13,6 \text{ g} \Rightarrow 13,6 \text{ mL}$
- c)(V) Sabendo que 100 g de batata-doce fornecem 136 cal, tem-se que 1 kg (1 000 g) fornece 1 360 cal. Assim, calcula-se a quantidade de água que essa quantidade de energia conseguirá esquentar de 20 °C a 100 °C.  
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$   
 $1360 = m \cdot 1 \cdot (100 - 20) \Rightarrow m = 17 \text{ g}$   
 Dessa forma, como a densidade da água é de 1 g · mL<sup>-1</sup>, 17 g de água equivalem a 17 mL.
- d)(F) O aluno pode ter considerado que a água sofreria uma variação de temperatura de 20 °C.  
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$   
 $1360 = m \cdot 1 \cdot 20 \Rightarrow m = 68 \text{ g} \Rightarrow 68 \text{ mL}$
- e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a variação de temperatura na equação do calor sensível.  
 $Q = m \cdot c$   
 $1360 = m \cdot 1 \Rightarrow m = 1360 \text{ g} \Rightarrow 1360 \text{ mL}$

**131. Resposta correta: D****C 7 H 24**

- a)(F) Em uma reação de adição, dois reagentes formam um único produto. No entanto, no caso descrito, dois produtos são formados: a solução incolor e o metal de cor avermelhada.
- b)(F) Em uma reação de análise, um único reagente se decompõe em dois ou mais produtos. No entanto, no caso descrito, existem dois reagentes: a chapa de zinco metálico e a solução aquosa de sulfato de cobre.
- c)(F) Em uma reação de metátese ou dupla-troca, duas substâncias compostas reagem, produzindo duas outras substâncias compostas, o que não condiz com a situação descrita, em que há uma substância pura (Zn) nos reagentes e outra (Cu) nos produtos.
- d)(V) A reação é classificada como de deslocamento ou simples-troca, uma vez que uma substância simples (Zn) reage com uma substância composta (CuSO<sub>4</sub>) formando outras substâncias, uma simples (Cu, metal de cor avermelhada) e outra composta (ZnSO<sub>4</sub>, presente na solução incolor).  
 $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$
- e)(F) A reação de decomposição é a mesma reação de análise, ou seja, é um processo em que um único reagente se decompõe em dois ou mais produtos. No entanto, no caso descrito, existem dois reagentes: a chapa de zinco metálico e o sulfato de cobre.

**132. Resposta correta: B****C 1 H 4**

- a)(F) A formação de fragmentos florestais implica maior área de contato entre a floresta intacta e a região antrópica. Isso causa o denominado efeito de borda, que consiste na alteração da estrutura, da composição ou da quantidade de espécies da parte marginal de um fragmento vegetal. Para mitigar o impacto da fragmentação florestal, é necessário diminuir o efeito de borda, e não o potencializar.
- b)(V) A formação de corredores ecológicos entre os fragmentos florestais remanescentes é a melhor maneira de mitigar o impacto da fragmentação florestal, pois ajuda a restabelecer o fluxo gênico entre populações.
- c)(F) A biorremediação é uma estratégia útil quando ocorre contaminação ambiental, situação que não é apresentada no texto-base.
- d)(F) O enunciado solicita uma estratégia adequada para mitigar a fragmentação florestal, e não uma maneira de utilizar os fragmentos florestais remanescentes. Além disso, implementar sistemas agroflorestais iria reduzir ainda mais a diversidade dos fragmentos florestais, já que implicaria introduzir espécies de interesse agrícola em vez de preservar ao máximo as espécies vegetais nativas.
- e)(F) As cinzas das queimadas são compostas por grande quantidade de nutrientes (cálcio, fósforo, magnésio, nitrogênio, entre outros), que fertilizam o solo. Apesar desse ponto positivo, as queimadas têm vários pontos negativos. No caso descrito no texto, a realização de queimadas controladas não é a intervenção adequada para mitigar o impacto da fragmentação florestal.

C / 2 / H / 7

**133. Resposta correta: B**

- a)(F) O aluno pode ter compreendido que a filtração retém sólidos e, por isso, poderia ser usada, mas a filtração separa misturas sólido-líquido e sólido-gás.
- b)(V) A levigação é o uso de água corrente no processo de separação de componentes sólidos, em que os mais densos afundam e os menos densos flutuam, como descrito no texto.
- c)(F) Possivelmente, o aluno supôs que os frutos que flutuam são removidos com uma peneira, associando esse processo à tamisação (peneiramento).
- d)(F) O aluno pode ter associado o uso da esteira ao processo de imantação (uso de ímã); porém, o processo citado não utiliza material magnético.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, por envolver a densidade dos frutos, o método de separação é a decantação; porém, esse processo é usado para misturas sólido-líquido e líquido-líquido.

C / 7 / H / 24

**134. Resposta correta: C**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, para formar benzofuroxanos, seria necessário um composto aromático.
- b)(F) Possivelmente, o aluno supôs que a nitratação do propano forma um álcool.
- c)(V) Na reação de nitratação do propano, esse composto e o ácido nítrico passam por uma reação de substituição. O produto obtido em maior quantidade é o 2-nitropropano, que é formado quando o hidrogênio do carbono secundário (mais estável) é substituído por um grupo nitro ( $\text{NO}_2$ ).
- $$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}(\text{NO}_2)\text{—CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os compostos propano e propeno, concluindo que a substância formada é o 2-nitropropeno.
- e)(F) Possivelmente, o aluno encontrou um composto que é produzido em menor quantidade na reação de nitratação do propano e cometeu um equívoco ao determinar a nomenclatura da substância obtida, pois a numeração deve começar pelo grupo funcional.

C / 1 / H / 3

**135. Resposta correta: E**

- a)(F) A Lei das Órbitas é a Primeira Lei de Kepler e está de acordo com toda as proposições desse cientista.
- b)(F) O modelo geocêntrico admitia que a Terra era o centro do sistema planetário e que todos os outros corpos celestes giravam em torno dela. Já as leis de Kepler consideram que os planetas orbitam o Sol.
- c)(F) O modelo heliocêntrico afirma que a órbita dos planetas ao redor do Sol é circular. Já as descobertas de Kepler afirmam que essas órbitas são elípticas.
- d)(F) As ideias de Isaac Newton, como a Lei da Gravitação Universal, basearam-se nas descobertas de Kepler, e não o contrário.
- e)(V) O modelo heliocêntrico de Copérnico admitia o Sol como centro do Universo, afirmando que todos os planetas girariam em torno dele em órbitas circulares. Já a Primeira Lei de Kepler afirma que as órbitas dos planetas em torno do Sol são elípticas, como a órbita de Marte, divergindo de Copérnico.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 136 a 180

C 2 H 7

## 136. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o cone com uma calota esférica.
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o tronco de cone com um segmento esférico.
- c)(V) O primeiro copo possui formato arredondado e largura constante; logo, assemelha-se a um cilindro. O segundo copo tem formato arredondado, mas largura variável, assemelhando-se a um tronco de cone. Por fim, o terceiro copo também tem formato arredondado e se afunila em um ponto, caracterizando um cone. Portanto, da esquerda para a direita, as figuras geométricas tridimensionais representadas são cilindro, tronco de cone e cone.
- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os conceitos de cilindro e tronco de cone.
- e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os conceitos de cilindro e tronco de cone, além de considerar que o cone seria um hemisfério esférico.

C 6 H 24

## 137. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, o aluno apenas dividiu o valor da meta pelos seis dias de funcionamento da loja, obtendo:
- $$\frac{R\$ 7200,00}{6} = R\$ 1200,00$$
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e apenas subtraiu R\$ 400,00 (valor de vendas no dia em que a loja menos vendeu) de R\$ 1 800,00 (valor de vendas do dia em que a loja mais vendeu), obtendo  $R\$ 1 800,00 - R\$ 400,00 = R\$ 1 400,00$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, para bater a meta, bastaria que fosse vendido no sábado o valor da média aritmética das vendas de segunda-feira e sexta-feira, obtendo  $\frac{R\$ 1200,00 + R\$ 1800,00}{2} = \frac{R\$ 3000}{2} = R\$ 1500,00$ .
- d)(V) De segunda-feira a sexta-feira, as vendas realizadas totalizaram:
- $$R\$ 1 200,00 + R\$ 400,00 + R\$ 800,00 + R\$ 1 400,00 + R\$ 1 800,00 = R\$ 5 600,00$$
- Subtraindo esse valor da meta de vendas semanal, obtém-se  $R\$ 7 200,00 - R\$ 5 600,00 = R\$ 1 600,00$ . Portanto, para a meta semanal ser batida, o valor mínimo das vendas realizadas no sábado deve ser de R\$ 1 600,00.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, para bater a meta, bastaria que fosse vendido no sábado o mesmo valor do dia com mais vendas, que foi a sexta-feira, com R\$ 1 800,00 em vendas.

C 3 H 12

## 138. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou as dimensões de largura e altura da miniatura em vez de largura e comprimento. Além disso, adicionou apenas uma vez as distâncias de 1,5 cm e 7,5 cm, obtendo:
- **Largura:**  $6 \text{ cm} + 1,5 \text{ cm} = 7,5 \text{ cm}$ ;
  - **Comprimento:**  $6,5 \text{ cm} + 7,5 \text{ cm} = 14 \text{ cm}$ .
- Assim, concluiu que a base retangular teria área de medida  $7,5 \cdot 14 = 105 \text{ cm}^2$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área da base retangular sem considerar as distâncias de 1,5 cm e 7,5 cm, obtendo:
- $$6 \cdot 30 = 180 \text{ cm}^2$$
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou as dimensões de largura e altura da miniatura em vez de largura e comprimento, obtendo:
- **Largura:**  $1,5 \text{ cm} + 6 \text{ cm} + 1,5 \text{ cm} = 9 \text{ cm}$ ;
  - **Comprimento:**  $7,5 \text{ cm} + 6,5 \text{ cm} + 7,5 \text{ cm} = 21,5 \text{ cm}$ .
- Assim, concluiu que a base retangular teria área de medida  $9 \cdot 21,5 = 193,5 \text{ cm}^2$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno adicionou apenas uma vez as distâncias de 1,5 cm e 7,5 cm, obtendo:
- **Largura:**  $6 \text{ cm} + 1,5 \text{ cm} = 7,5 \text{ cm}$ ;
  - **Comprimento:**  $30 \text{ cm} + 7,5 \text{ cm} = 37,5 \text{ cm}$ .
- Assim, concluiu que a base retangular teria área de medida  $7,5 \cdot 37,5 = 281,25 \text{ cm}^2$ .
- e)(V) A base retangular terá suas dimensões baseadas na largura e no comprimento da miniatura. Como as medidas reais de largura e comprimento do ônibus são, respectivamente, 240 cm e 1 200 cm, então as medidas de largura e comprimento da miniatura são  $240 : 40 = 6 \text{ cm}$  e  $1 200 : 40 = 30 \text{ cm}$ . Dessa forma, as medidas da base retangular serão:
- **Largura:**  $1,5 \text{ cm} + 6 \text{ cm} + 1,5 \text{ cm} = 9 \text{ cm}$ ;
  - **Comprimento:**  $7,5 \text{ cm} + 30 \text{ cm} + 7,5 \text{ cm} = 45 \text{ cm}$ .
- Portanto, a base retangular terá área de medida  $9 \cdot 45 = 405 \text{ cm}^2$ .

C 5 H 21

**139. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu com o jogo de sinais e obteve:

$$L = F - (0,4F + C_F)$$

$$L = F - 0,4F + C_F$$

$$L = 0,6F + C_F$$

Dessa forma, calculou corretamente o valor de  $C_F$ , encontrando  $C_F = 24000$ , e concluiu que  $L = 0,6F + 24000$ .

b)(V) Considere  $C$  o custo mensal de funcionamento da empresa. Como o lucro mensal é calculado pela diferença entre o faturamento e o custo mensais, então  $L = F - C$ . Por sua vez, o custo mensal se divide em um custo fixo ( $C_F$ ) e um custo variável ( $C_v$ ). Sabe-se que o custo variável corresponde a 40% do faturamento mensal, logo  $C_v = 0,4F$ . Dessa forma, a expressão do lucro fica:

$$L = F - (0,4F + C_F)$$

$$L = F - 0,4F - C_F$$

$$L = 0,6F - C_F$$

Sabendo que, em determinado mês, o faturamento dessa empresa foi de R\$ 60000,00 e que o lucro foi de R\$ 12000,00, obtém-se a seguinte equação.

$$12000 = 0,6 \cdot 60000 - C_F$$

$$C_F = 36000 - 12000$$

$$C_F = 24000$$

Portanto, a expressão que relaciona  $L$  e  $F$  é  $L = 0,6F - 24000$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno concluiu corretamente que  $L = 0,6F - C_F$ , mas presumiu que o custo fixo deveria ser igual ao lucro dado no texto (R\$ 12000,00), obtendo  $L = 0,6F - 12000$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a expressão do custo, obtendo  $C = 0,4F + C_F$ . Além disso, considerou que o custo fixo deveria ser  $0,4 \cdot 60000 - 12000 = 24000 - 12000 = 12000$ , encontrando  $C = 0,4F + 12000$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a expressão do custo. Além disso, considerou que  $C = 0,4F - C_F$  e que o custo fixo deveria ser  $0,4 \cdot 60000 - 12000 = 24000 - 12000 = 12000$ , encontrando  $C = 0,4F - 12000$ .

C 1 H 5

**140. Resposta correta: A**

a)(V) Para saber qual loja foi escolhida, deve-se calcular o valor da compra à vista em cada uma das cinco lojas.

▪ Loja I:  $(1 - 0,20) \cdot \text{R\$ } 2200,00 + \text{R\$ } 60,00 = 0,80 \cdot \text{R\$ } 2200,00 + \text{R\$ } 60,00 = \text{R\$ } 1760,00 + \text{R\$ } 60,00 = \text{R\$ } 1820,00$

▪ Loja II:  $(1 - 0,10) \cdot (\text{R\$ } 1980,00 + \text{R\$ } 70,00) = 0,90 \cdot \text{R\$ } 2050,00 = \text{R\$ } 1845,00$

▪ Loja III:  $(1 - 0,06) \cdot \text{R\$ } 2000,00 = 0,94 \cdot \text{R\$ } 2000,00 = \text{R\$ } 1880,00$

▪ Loja IV:  $\text{R\$ } 1900,00$

▪ Loja V:  $\text{R\$ } 1870,00 + \text{R\$ } 50,00 = \text{R\$ } 1920,00$

Portanto, a pessoa escolheu a loja I, pois foi a que ofereceu o menor valor à vista entre as cinco lojas analisadas.

b)(F) Possivelmente, ao perceber que na loja I o valor sem desconto é o maior, o aluno considerou que essa não seria a opção mais econômica e, assim, calculou o valor da compra à vista apenas nas lojas II, III, IV e V. Dessa forma, concluiu que a loja II oferecia o menor valor à vista e que, portanto, seria a loja escolhida pela pessoa.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a loja III seria a opção mais econômica pelo fato de ela não cobrar frete e ainda oferecer desconto, de modo que essa seria a loja escolhida pela pessoa.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o valor da compra à vista em cada loja desconsiderando os descontos e obteve:

▪ Loja I:  $\text{R\$ } 2200,00 + \text{R\$ } 60,00 = \text{R\$ } 2260,00$

▪ Loja II:  $\text{R\$ } 1980,00 + \text{R\$ } 70,00 = \text{R\$ } 2050,00$

▪ Loja III:  $\text{R\$ } 2000,00$

▪ Loja IV:  $\text{R\$ } 1900,00$

▪ Loja V:  $\text{R\$ } 1870,00 + \text{R\$ } 50,00 = \text{R\$ } 1920,00$

Assim, concluiu que a loja IV seria a opção mais econômica e que, portanto, seria a loja escolhida pela pessoa.

e)(F) Possivelmente, ao perceber que na loja V o valor sem desconto é o menor, o aluno considerou que essa seria a opção mais econômica e que, portanto, seria a loja escolhida pela pessoa.

C 7 H 28

**141. Resposta correta: C**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a nota buscada equivaleria à menor nota que fosse maior que 8,4, pois 8,4 é a menor nota obtida até então, encontrando 8,5.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a média entre as notas do quarto competidor até o momento, antes da última manobra, obtendo  $\frac{9,4+8,4+8,6+8,4}{4} = \frac{34,8}{4} = 8,7$ .



c)(V) Para o quarto competidor passar de fase, a média das suas quatro maiores notas deve ser maior que 8,8. Pode-se observar que a média atual desse competidor é  $\frac{9,4+8,4+8,6+8,4}{4} = \frac{34,8}{4} = 8,7$  e que ele não passa de fase com essa média. Assim, considere  $x$  a menor nota referente à última manobra para o competidor passar de fase. Essa nota deve ser maior que 8,4 para garantir o aumento na média, já que 8,4 é a menor nota obtida até então. Assim, descarta-se uma das notas de 8,4 e calcula-se a nova média do competidor, considerando as notas 9,4; 8,6; 8,4 e  $x$ .

$$M_e = \frac{9,4+8,4+8,6+x}{4} > 8,8 \Rightarrow \frac{26,4+x}{4} > 8,8 \Rightarrow 26,4+x > 35,2 \Rightarrow x > 35,2-26,4 \Rightarrow x > 8,8$$

Portanto, o quarto competidor deve obter a nota mínima de 8,9 na última manobra para passar de fase.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a nota mínima considerando que a média seria calculada tomando as cinco notas e obteve:

$$M_e = \frac{9,4+8,4+8,6+8,4+x}{5} > 8,8 \Rightarrow \frac{34,8+x}{5} > 8,8 \Rightarrow 34,8+x > 44 \Rightarrow x > 44-34,8 \Rightarrow x > 9,2$$

Assim, concluiu que a nota mínima seria 9,3.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o quarto competidor só se classificaria se obtivesse média mínima igual a 9,0, obtendo:

$$M_e = \frac{9,4+8,4+8,6+x}{4} = 9,0 \Rightarrow \frac{26,4+x}{4} = 9,0 \Rightarrow 26,4+x = 36 \Rightarrow x = 36-26,4 \Rightarrow x = 9,6$$

**C 2 H 8**

**142. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume do recipiente corretamente ( $36\pi h \text{ cm}^3$ ), no entanto calculou o volume das esferas como sendo  $2 \cdot \pi \cdot r^3 = 2 \cdot \pi \cdot 6^3 = 432\pi \text{ cm}^3$ . Dessa forma, ao igualar esses volumes, concluiu que a altura buscada seria

$$h = \frac{432\pi}{36\pi} = 12 \text{ cm.}$$

b)(V) Como o diâmetro das esferas metálicas utilizadas mede 12 cm, então o raio mede 6 cm. Dessa forma, o volume de material utilizado para compor a liga metálica é dado pelo volume de duas esferas de raio igual a 6 cm, ou seja:

$$V_{\text{material}} = 2 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = \frac{8}{3} \cdot \pi \cdot 6^3 = \frac{8}{3} \cdot \pi \cdot 216 = 576\pi \text{ cm}^3$$

Considere  $h$  a altura do recipiente utilizado para acomodar a liga metálica formada. Pelo texto, sabe-se que o formato desejado para a liga formada é o de um cilindro de raio da base igual ao das esferas (6 cm). Assim, constata-se que o volume de material utilizado para a composição da liga metálica é equivalente ao volume de um cilindro de altura  $h$  e de raio da base igual a 6 cm, ou seja:

$$V_{\text{material}} = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot 6^2 \cdot h = 36\pi h \text{ cm}^3$$

Assim, obtém-se:

$$36\pi h = 576\pi$$

$$h = 16 \text{ cm}$$

Portanto, a altura do recipiente deve ser de 16 cm.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a altura do recipiente seria igual à soma entre os diâmetros das esferas, obtendo  $12 + 12 = 24 \text{ cm}$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou 12 cm como o raio das esferas e, assim, obteve  $144\pi h \text{ cm}^3$  como o volume do cilindro e  $4608\pi \text{ cm}^3$  como o volume das esferas. Dessa forma, ao igualar esses volumes, concluiu que a altura buscada seria:

$$h = \frac{4608\pi}{144\pi} = 32 \text{ cm}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume das esferas corretamente ( $576\pi \text{ cm}^3$ ), no entanto considerou equivocadamente que o volume do cilindro seria  $2\pi rh = 2 \cdot \pi \cdot 6 \cdot h = 12\pi h \text{ cm}^3$ . Dessa forma, ao igualar esses volumes, concluiu que a altura

$$\text{buscada seria } h = \frac{576\pi}{12\pi} = 48 \text{ cm.}$$

**C 4 H 16**

**143. Resposta correta: C**

a)(F) Possivelmente, o aluno montou a proporção sem converter o acréscimo de milissegundo para segundo, obtendo:

Tempo decorrido (ano)	_____	Acréscimo (segundo)
100	_____	1,7
x	_____	60

Assim, pela propriedade fundamental das proporções, obteve:

$$1,7 \cdot x = 100 \cdot 60$$

$$x = \frac{6000}{1,7}$$

$$x = \frac{6 \cdot 10^3}{1,7}$$

$$x \cong 3,53 \cdot 10^3 \text{ anos}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno converteu milissegundo para segundo de modo equivocado, obtendo:

Tempo decorrido (ano)	_____	Acréscimo (segundo)	
100		$1,7 \cdot 10^{-2}$	
x		60	

Assim, pela propriedade fundamental das proporções, encontrou:

$$1,7 \cdot 10^{-2} \cdot x = 100 \cdot 60$$

$$x = \frac{6000}{1,7 \cdot 10^{-2}}$$

$$x = \frac{6 \cdot 10^3}{1,7 \cdot 10^{-2}}$$

$$x \cong 3,53 \cdot 10^{3-(-2)}$$

$$x \cong 3,53 \cdot 10^5 \text{ anos}$$

c)(V) Nota-se que o tempo decorrido e o acréscimo que ocorre na duração dos dias são grandezas diretamente proporcionais. Dessa forma, considerando que 1,7 milissegundo corresponde a  $1,7 \cdot 10^{-3}$  segundo, monta-se a seguinte proporção, em que **x** representa o número de dias necessário para haver um acréscimo de 1 minuto na duração de um dia.

Tempo decorrido (ano)	_____	Acréscimo (segundo)	
100		$1,7 \cdot 10^{-3}$	
x		60	

Pela propriedade fundamental das proporções, tem-se:

$$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot x = 100 \cdot 60$$

$$x = \frac{6000}{1,7 \cdot 10^{-3}}$$

$$x = \frac{6 \cdot 10^3}{1,7 \cdot 10^{-3}}$$

$$x \cong 3,53 \cdot 10^{3-(-3)}$$

$$x \cong 3,53 \cdot 10^6 \text{ anos}$$

Portanto, são necessários aproximadamente  $3,53 \cdot 10^6$  anos para haver um acréscimo de 1 minuto na duração de um dia.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou quantos anos seriam necessários para haver um acréscimo de 1 segundo na duração de um dia e, além disso, converteu milissegundo para segundo de modo equivocado, obtendo:

Tempo decorrido (ano)	_____	Acréscimo (segundo)	
100		$1,7 \cdot 10^{-2}$	
x		1	

Dessa forma, pela propriedade fundamental das proporções, obteve:

$$1,7 \cdot 10^{-2} \cdot x = 100 \cdot 1$$

$$x = \frac{100}{1,7 \cdot 10^{-2}}$$

$$x = \frac{10 \cdot 10}{1,7 \cdot 10^{-2}}$$

$$x \cong 5,88 \cdot 10^{1-(-2)}$$

$$x \cong 5,88 \cdot 10^3 \text{ anos}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou quantos anos seriam necessários para haver um acréscimo de 1 segundo na duração de um dia, obtendo:

Tempo decorrido (ano)	_____	Acréscimo (segundo)	
100		$1,7 \cdot 10^{-3}$	
x		1	

Assim, pela propriedade fundamental das proporções, encontrou:

$$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot x = 100 \cdot 1$$

$$x = \frac{10 \cdot 10}{1,7 \cdot 10^{-3}}$$

$$x \cong 5,88 \cdot 10^{1-(-3)}$$

$$x \cong 5,88 \cdot 10^4 \text{ anos}$$

**C / 5 H / 22**

**144. Resposta correta: E**

- a)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente a equação do 2º grau  $-x^2 + 100x - 2400 = 0$ , no entanto considerou a raiz  $x'' = 60$  em vez de  $x' = 40$ , desconsiderando o limite de 50 peças estabelecido pela loja. Além disso, esqueceu-se de subtrair de 60 a quantidade de peças que poderiam ser compradas com R\$ 1 200,00 sem a promoção.
- b)(F) Possivelmente, o aluno concluiu, de modo equivocado, que o revendedor levou a quantidade máxima permitida na promoção, que é de 50 peças.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas quantas peças o revendedor conseguiu comprar com R\$ 1 200,00 e com a promoção, obtendo 40 peças.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas quantas peças o revendedor levaria sem a promoção, obtendo  $\frac{1200}{50} = 24$  peças.

e)(V) Sendo  $x$  o número de camisas compradas, conclui-se que o preço unitário de cada peça com a promoção é dado por  $50 \cdot \left(1 - \frac{x}{100}\right)$ . Como o valor total da compra é dado pelo produto entre o número de peças adquiridas e o preço unitário de cada peça, tem-se:

$$50x \cdot \left(1 - \frac{x}{100}\right) = 1200$$

$$-\frac{x^2}{2} + 50x - 1200 = 0$$

$$-x^2 + 100x - 2400 = 0$$

Resolvendo a equação do 2º grau obtida, encontram-se  $x' = 40$  e  $x'' = 60$ . Como o limite de compra é de 50 peças, constata-se que o revendedor adquiriu 40 peças com R\$ 1 200,00. Nota-se que, sem a promoção, ele compraria apenas  $\frac{1200}{50} = 24$  peças com esse valor. Portanto, o revendedor levou  $40 - 24 = 16$  camisas a mais do que levaria sem a promoção.

**C / 5 H / 21**

**145. Resposta correta: E**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a chance de o dígito inicial de certo dado ser 2 é dada por  $C(2) = 2 \cdot 9 \cdot C(9)$ , obtendo  $C(2) = 2 \cdot 9 \cdot 4,6\% = 82,8\%$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente uma relação de proporcionalidade direta, obtendo:  $C(2) = 2 \cdot C(1) = 2 \cdot 30,1\% = 60,2\%$
- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou  $C(2) = \log(2)$ . Assim, sabendo que  $C(1) = \log(2) = 30,1\%$ , concluiu que a chance de o dígito inicial de certo dado ser 2 seria de 30,1%.
- d)(F) Possivelmente, ao identificar que a chance diminui com o aumento do dígito, o aluno considerou uma relação de proporcionalidade inversa, obtendo  $C(2) = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot C(9) = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 4,6\% = 20,7\%$ .

e)(V) Segundo a Lei de Benford, a chance (C) de o dígito inicial (o da esquerda) de certo dado ser  $d$  é dada pelo logaritmo decimal de  $1 + \frac{1}{d}$ , ou seja,  $C(d) = \log\left(1 + \frac{1}{d}\right)$ . Dessa forma, para  $d = 2$ , tem-se:

$$C(2) = \log\left(1 + \frac{1}{2}\right) = \log\left(\frac{3}{2}\right) = \log(3) - \log(2)$$

Pelo texto, sabe-se que  $C(1) = 30,1\% = 0,301$  e que  $C(9) = 4,6\% = 0,046$ . Assim, tem-se:

$$\begin{cases} C(1) = \log\left(1 + \frac{1}{1}\right) = \log(2) = 0,301 \\ C(9) = \log\left(1 + \frac{1}{9}\right) = \log\left(\frac{10}{9}\right) = \log(10) - \log(9) = 1 - \log(9) = 0,046 \end{cases}$$

Da segunda igualdade, obtém-se:

$$1 - \log(3^2) = 0,046$$

$$1 - 2 \cdot \log(3) = 0,046$$

$$2 \cdot \log(3) = 1 - 0,046$$

$$2 \cdot \log(3) = 0,954$$

$$\log(3) = 0,477$$

Dessa forma, conclui-se que  $\log(2) = 0,301$  e que  $\log(3) = 0,477$ . Logo, encontra-se:

$$C(2) = \log(3) - \log(2) = 0,477 - 0,301 = 0,176 = 17,6\%$$

Portanto, a chance de o dígito inicial de certo dado ser 2 é de 17,6%.

**C 7 H 29**

**146. Resposta correta: C**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a probabilidade de um participante não cair no lago em uma das 10 etapas, obtendo  $\frac{1}{2}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a probabilidade de um participante cair no lago, obtendo  $1 - \frac{1}{2^{10}}$ .
- c)(V) Como cada par de paletes é uma etapa do caminho e há 10 pares, conclui-se que o participante deve escolher um paletão de cada par 10 vezes. Como apenas um paletão de cada par não afunda, a chance de se escolher o paletão certo em cada etapa é de  $\frac{1}{2}$ . Dessa forma, para atravessar o lago sem cair, o participante deve escolher o paletão certo em cada uma das 10 etapas. Assim, a probabilidade de se realizar a travessia sem cair no lago é de  $\left(\frac{1}{2}\right)^{10} = \frac{1}{2^{10}}$ , sendo, portanto, mais provável que o participante caia nele.
- d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou que um paletão deve ser escolhido por etapa e utilizou o raciocínio de que é preciso pisar em 10 paletes que não afundam. Além disso, calculou a quantidade total de maneiras de se escolher os 10 paletes como sendo  $\frac{20!}{10!}$ . Dessa forma, obteve a probabilidade de  $\frac{10 \cdot 10!}{20!} = \frac{10 \cdot 10!}{20!}$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou que um paletão deve ser escolhido por etapa e utilizou o raciocínio de que é preciso pisar em 10 paletes que não afundam. Assim, concluindo que existem  $C_{20,10} = \frac{20!}{10!10!}$  maneiras de se escolher os 10 paletes e que apenas uma dessas maneiras permite a travessia sem cair no lago, encontrou a probabilidade de  $\frac{1}{\frac{20!}{10!10!}} = \frac{10!10!}{20!}$ .

**C 5 H 21**

**147. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o jogador que executa o tiro de saída fica localizado exatamente sobre a circunferência central. Além disso, considerou que a circunferência central é representada pela expressão  $x^2 + y^2 = 9,15$  em vez de  $x^2 + y^2 = (9,15)^2$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e identificou a expressão satisfeita pelas posições dos jogadores adversários da equipe que executa o tiro. Além disso, considerou que a equação satisfeita por essas posições é  $x^2 + y^2 \geq 9,15$  em vez de  $x^2 + y^2 \geq (9,15)^2$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o jogador que executa o tiro de saída fica localizado exatamente sobre a circunferência central, que é representada pela expressão  $x^2 + y^2 = (9,15)^2$ .
- d)(V) Como o jogador executante do tiro de saída deve ficar dentro da circunferência central, a distância entre a posição  $(x, y)$  dele e o ponto central do campo  $(0, 0)$  deve ser menor que a medida do raio da circunferência, que é 9,15 m. Essa situação é representada pela expressão  $(x - 0)^2 + (y - 0)^2 < (9,15)^2 \Rightarrow x^2 + y^2 < (9,15)^2$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e identificou a expressão satisfeita pelas posições dos jogadores adversários da equipe que executa o tiro, obtendo  $x^2 + y^2 \geq (9,15)^2$ .

**C 4 H 16**

**148. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, o aluno encontrou a constante de proporcionalidade corretamente ( $k = 400$ ); no entanto, concluiu que o valor dessa constante corresponderia à parcela do prejuízo que coube ao amigo que investiu por menos tempo.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o tempo de investimento do terceiro amigo foi de 1 mês em vez de 1 ano, obtendo:  
 $9k + 11k + k = 12800$   
 $21k = 12800$   
 $k = \frac{12800}{21} \cong 609,52$   
 Assim, concluiu que a parcela do prejuízo que coube ao amigo que investiu por menos tempo foi:  
 $P_3 = 1 \cdot R\$ 609,52 = R\$ 609,52$

- c)(F) Possivelmente, para calcular a parcela do prejuízo que coube ao amigo que investiu por menos tempo, o aluno dividiu o valor total do prejuízo pelo tempo de investimento desse amigo, obtendo  $P_1 = \frac{R\$ 12800,00}{9} \cong R\$ 1422,22$ .
- d)(V) Segundo o texto, a parcela do prejuízo que coube a cada amigo é proporcional ao tempo de investimento. Dessa forma, sendo  $P_1$  a parte que coube ao primeiro amigo,  $P_2$  a parte que coube ao segundo e  $P_3$  a parte que coube ao terceiro amigo, tem-se o seguinte sistema, em que  $k$  representa a constante de proporcionalidade relacionada ao problema.

$$\begin{cases} P_1 + P_2 + P_3 = 12800 \\ \frac{P_1}{9} = \frac{P_2}{11} = \frac{P_3}{12} = k \end{cases}$$

Da segunda equação do sistema, obtém-se  $P_1 = 9k$ ;  $P_2 = 11k$  e  $P_3 = 12k$ . Substituindo essas informações na primeira equação, encontra-se:

$$9k + 11k + 12k = 12800$$

$$32k = 12800$$

$$k = \frac{12800}{32}$$

$$k = 400$$

Assim, a parcela do prejuízo que coube ao amigo que investiu por menos tempo foi de  $P_1 = 9 \cdot R\$ 400,00 = R\$ 3600,00$ .

- e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a forma de divisão do prejuízo explicitada no texto e apenas dividiu igualmente o prejuízo entre os três amigos, obtendo  $\frac{R\$ 12800,00}{3} \cong R\$ 4266,67$  para cada um.

**149. Resposta correta: C**

**C 1 H 3**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que haveria  $C_{5,3} = \frac{5!}{3!2!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3!}{3!2!} = \frac{20}{2} = 10$  possibilidades de treino e que, portanto, a duração deste seria de 10 dias.
- b)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu que há  $A_{5,3}$  possibilidades de treino, mas se equivocou ao calcular esse arranjo, obtendo uma duração de  $A_{5,3} = \frac{5!}{3!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3!}{3!} = 20$  dias.
- c)(V) Percebe-se que a ordem dos exercícios afeta o treino, pois o tempo de duração de cada um deles é diferente. Assim, há  $A_{5,3} = \frac{5!}{2!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2!}{2!} = 60$  possibilidades de treino, portanto a duração dele será de 60 dias.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não conseguiu compreender como se daria a escolha dos exercícios, considerando que haveria  $5! = 120$  possibilidades de treino e obtendo uma duração de 120 dias.
- e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou que os exercícios devem ser diferentes, concluindo que haveria  $5 \cdot 5 \cdot 5 = 125$  possibilidades de treino e obtendo uma duração de 125 dias.

**150. Resposta correta: B**

**C 7 H 28**

- a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que a média para a aprovação é de, no mínimo, 6,0 pontos. Além disso, no cálculo da média ponderada, dividiu pelo produto dos pesos em vez de dividir pela soma, obtendo:

$$\frac{2 \cdot NF + 3 \cdot 6}{3 \cdot 2} \geq 6$$

$$\frac{2 \cdot NF + 18}{6} \geq 6$$

$$2 \cdot NF + 18 \geq 36$$

$$2 \cdot NF \geq 36 - 18$$

$$2 \cdot NF \geq 18$$

$$NF \geq 9$$

- b)(V) Pelo texto, a média final é dada pela fórmula  $MF = \frac{2 \cdot NF + 3 \cdot MA}{2 + 3} = \frac{2 \cdot NF + 3 \cdot MA}{5}$ . Sabendo que o aluno em questão tem média das avaliações igual a 6,0 e que ele precisa de média final maior ou igual a 7,0 para ser aprovado, tem-se:

$$\frac{2 \cdot NF + 3 \cdot 6}{5} \geq 7$$

$$\frac{2 \cdot NF + 18}{5} \geq 7$$

$$2 \cdot NF + 18 \geq 35$$

$$2 \cdot NF \geq 35 - 18$$

$$2 \cdot NF \geq 17$$

$$NF \geq 8,5$$

Logo, a nota final mínima do aluno deve ser 8,5 para ele ser aprovado.

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

$$\frac{NF+6}{2} \geq 7$$

$$NF + 6 \geq 14$$

$$NF \geq 14 - 6$$

$$NF \geq 8$$

d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e trocou a ordem dos pesos, obtendo:

$$\frac{3 \cdot NF + 2 \cdot 6}{5} \geq 7$$

$$\frac{3 \cdot NF + 12}{5} \geq 7$$

$$3 \cdot NF + 12 \geq 35$$

$$3 \cdot NF \geq 35 - 12$$

$$3 \cdot NF \geq 23$$

$$NF \geq 7,7$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que a média para a aprovação é de, no mínimo, 6,0 pontos, obtendo:

$$\frac{2 \cdot NF + 3 \cdot 6}{5} \geq 6$$

$$\frac{2 \cdot NF + 18}{5} \geq 6$$

$$2 \cdot NF + 18 \geq 30$$

$$2 \cdot NF \geq 30 - 18$$

$$2 \cdot NF \geq 12$$

$$NF \geq 6$$

### 151. Resposta correta: D

C 2 H 9

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o volume dos cilindros que formam os modelos dos silos, obtendo:

▪ **Modelo 1:**

$$V_{\text{modelo 1}} = 3 \cdot 3^2 \cdot 12 = 324 \text{ m}^3$$

▪ **Modelo 2:**

$$V_{\text{modelo 2}} = 3 \cdot 3^2 \cdot 10 = 270 \text{ m}^3$$

Assim, concluiu que a diferença entre as capacidades de armazenamento dos silos dos modelos 1 e 2, nessa ordem, é de:

$$324 - 270 = 54 \text{ m}^3$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o volume do silo do modelo 1, obtendo  $337,5 \text{ m}^3$ ; no entanto, confundiu-se ao calcular o volume do silo do modelo 2, considerando apenas um cone de altura igual a  $\frac{3+2}{2} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ m}$  e obtendo:

$$V_{\text{modelo 2}} = \underbrace{3 \cdot 3^2 \cdot 10}_{\text{cilindro}} + \underbrace{\frac{3}{2} \cdot 3^2 \cdot 2,5}_{\text{cone}} = 270 + 22,5 = 292,5 \text{ m}^3$$

Assim, concluiu que a diferença entre as capacidades de armazenamento dos silos dos modelos 1 e 2, nessa ordem, é de:

$$337,5 - 292,5 = 45 \text{ m}^3$$

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o volume do silo do modelo 1, obtendo  $337,5 \text{ m}^3$ ; no entanto, confundiu-se ao calcular o volume do silo do modelo 2, considerando que os dois cones que o formam têm altura igual a 2 m e obtendo:

$$V_{\text{modelo 2}} = \underbrace{3 \cdot 3^2 \cdot 10}_{\text{cilindro}} + \underbrace{\frac{3}{2} \cdot 3^2 \cdot 2}_{\text{cone 1}} + \underbrace{\frac{3}{2} \cdot 3^2 \cdot 2}_{\text{cone 2}} = 270 + 18 + 18 = 306 \text{ m}^3$$

Assim, concluiu que a diferença entre as capacidades de armazenamento dos silos dos modelos 1 e 2, nessa ordem, é de:

$$337,5 - 306 = 31,5 \text{ m}^3$$

d)(V) Sabe-se que o volume de um cilindro é dado por  $V_{\text{cilindro}} = \pi r^2 h$  e que o volume de um cone é dado por  $V_{\text{cone}} = \frac{\pi r^2 h}{3}$ , em que **r** e **h** são, respectivamente, as medidas do raio da base e da altura desses corpos redondos. Calculando a capacidade de armazenamento de cada modelo de silo, obtém-se:

▪ **Modelo 1:**

$$V_{\text{modelo 1}} = \underbrace{3 \cdot 3^2 \cdot 12}_{\text{cilindro}} + \underbrace{\frac{3 \cdot 3^2 \cdot 1,5}{3}}_{\text{cone}} = 324 + 13,5 = 337,5 \text{ m}^3$$

▪ **Modelo 2:**

$$V_{\text{modelo 2}} = \underbrace{3 \cdot 3^2 \cdot 10}_{\text{cilindro}} + \underbrace{\frac{3 \cdot 3^2 \cdot 2}{3}}_{\text{cone 1}} + \underbrace{\frac{3 \cdot 3^2 \cdot 3}{3}}_{\text{cone 2}} = 270 + 18 + 27 = 315 \text{ m}^3$$

Dessa forma, a diferença entre as capacidades de armazenamento dos silos dos modelos 1 e 2, nessa ordem, é de:  
 $337,5 - 315 = 22,5 \text{ m}^3$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o volume do silo do modelo 1, obtendo  $337,5 \text{ m}^3$ ; no entanto, confundiu-se ao calcular o volume do silo do modelo 2, considerando que os dois cones que o formam têm altura igual a 3 m e obtendo:

$$V_{\text{modelo 2}} = \underbrace{3 \cdot 3^2 \cdot 10}_{\text{cilindro}} + \underbrace{\frac{3 \cdot 3^2 \cdot 3}{3}}_{\text{cone 1}} + \underbrace{\frac{3 \cdot 3^2 \cdot 3}{3}}_{\text{cone 2}} = 270 + 27 + 27 = 324 \text{ m}^3$$

Assim, concluiu que a diferença entre as capacidades de armazenamento dos silos dos modelos 1 e 2, nessa ordem, é de:  
 $337,5 - 324 = 13,5 \text{ m}^3$

**152. Resposta correta: B**

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou equivocadamente o aumento percentual como sendo:

$$\frac{64978 + 18992}{18992} = \frac{83970}{18992} \cong 4,42 = 442\%$$

b)(V) Em 2019, foram registrados 18992 processos. Em 2020, esse número subiu para 64978. Assim, o aumento percentual percebido no número de casos de 2019 a 2020 foi de  $\frac{64978 - 18992}{18992} = \frac{45986}{18992} \cong 2,42 = 242\%$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou equivocadamente o aumento percentual como sendo:

$$\frac{64978 - 18992}{64978} = \frac{45986}{64978} \cong 0,71 = 71\%$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou equivocadamente o aumento percentual como sendo:

$$\frac{18992}{64978 - 18992} = \frac{18992}{45986} \cong 0,41 = 41\%$$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou equivocadamente o aumento percentual como sendo  $\frac{18992}{64978} \cong 0,29 = 29\%$ .

**153. Resposta correta: B**

C 3 H 11

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente as medidas da miniatura, obtendo  $a = 130 \text{ mm}$ ,  $b = 50 \text{ mm}$  e  $c = 65 \text{ mm}$ ; no entanto, equivocou-se ao convertê-las para cm, obtendo  $a = 1,30 \text{ cm}$ ,  $b = 0,50 \text{ cm}$  e  $c = 0,65 \text{ cm}$ .

b)(V) Sabe-se que a escala (E) é a razão entre a medida da representação e a medida do objeto real. Dessa forma, sendo **a** o comprimento da miniatura, **b** a largura e **c** a altura, tem-se:

$$E = \frac{a}{2340} = \frac{b}{900} = \frac{c}{1170} = \frac{1}{18} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{2340}{18} = 130 \text{ mm} \\ b = \frac{900}{18} = 50 \text{ mm} \\ c = \frac{1170}{18} = 65 \text{ mm} \end{cases}$$

Como 10 mm equivalem a 1 cm, tem-se  $a = 13 \text{ cm}$ ,  $b = 5 \text{ cm}$  e  $c = 6,5 \text{ cm}$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu com a definição de escala, considerando que ela é a razão entre a medida do objeto real e a medida da representação, obtendo:

$$E = \frac{2340}{a} = \frac{900}{b} = \frac{1170}{c} = \frac{1}{18} \Rightarrow \begin{cases} a = 18 \cdot 2340 = 42120 \text{ mm} \\ b = 18 \cdot 900 = 16200 \text{ mm} \\ c = 18 \cdot 1170 = 21060 \text{ mm} \end{cases}$$

Além disso, considerou equivocadamente que 1000 mm equivalem a 1 cm, encontrando  $a = 42,12$  cm,  $b = 16,20$  cm e  $c = 21,06$  cm.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente as medidas da miniatura, obtendo  $a = 130$  mm,  $b = 50$  mm e  $c = 65$  mm; no entanto, não as converteu para centímetro.

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu com a definição de escala, considerando que ela é a razão entre a medida do objeto real e a medida da representação, obtendo:

$$E = \frac{2340}{a} = \frac{900}{b} = \frac{1170}{c} = \frac{1}{18} \Rightarrow \begin{cases} a = 18 \cdot 2340 = 42120 \text{ mm} \\ b = 18 \cdot 900 = 16200 \text{ mm} \\ c = 18 \cdot 1170 = 21060 \text{ mm} \end{cases}$$

Além disso, considerou equivocadamente que 100 mm equivalem a 1 cm, encontrando  $a = 421,20$  cm,  $b = 162$  cm e  $c = 210,60$  cm.

**C 5 H 21**

**154. Resposta correta: C**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a fórmula de Mosteller equivaleria a  $SC = \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{m \cdot h}{3600} \right)$ , obtendo:

$$SC = \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{50 \cdot 162}{3600} \right) = \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{8100}{3600} \right) = \frac{81}{72} = 1,125 \text{ m}^2$$

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a fórmula de Mosteller equivaleria a  $SC = \frac{\sqrt{3600}}{m}$ , obtendo:

$$SC = \frac{60}{50} = 1,2 \text{ m}^2$$

c)(V) De acordo com o texto, sendo **m** a massa e **h** a altura, tem-se  $(SC)^2 = \frac{m \cdot h}{3600}$ . Substituindo **m** por 50 e **h** por 162, obtém-se:

$$(SC)^2 = \frac{50 \cdot 162}{3600} = \frac{8100}{3600} \Rightarrow SC = \sqrt{\frac{81}{36}} = \frac{9}{6} = 1,5 \text{ m}^2$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a fórmula de Mosteller equivaleria a  $SC = \frac{m \cdot h}{3600}$ , obtendo:

$$SC = \frac{50 \cdot 162}{3600} = \frac{8100}{3600} = 2,25 \text{ m}^2$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a fórmula de Mosteller equivaleria a  $SC = 2 \cdot \left( \frac{m \cdot h}{3600} \right)$ , obtendo:

$$SC = 2 \cdot \left( \frac{50 \cdot 162}{3600} \right) = 2 \cdot \left( \frac{8100}{3600} \right) = 2 \cdot 2,25 = 4,50 \text{ m}^2$$

**C 1 H 4**

**155. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, o aluno identificou que a quantidade de funcionários é inversamente proporcional ao índice de produtividade, no entanto considerou equivocadamente que a fábrica que possui o maior índice de produtividade seria aquela que possui menos funcionários, ou seja, a fábrica da Região Norte. Esse raciocínio só estaria correto se todas as fábricas possuíssem a mesma produção semanal.

b)(V) Calculando o índice de produtividade de cada fábrica, obtém-se:

Fábrica	Índice de produtividade
Norte	$\frac{160}{20} = 8$
Nordeste	$\frac{250}{30} = 8,3$
Centro-Oeste	$\frac{270}{60} = 4,5$
Sudeste	$\frac{450}{90} = 5$
Sul	$\frac{500}{80} = 6,25$



Dessa forma, constata-se que a fábrica que possui o maior índice de produtividade é a da Região Nordeste e que, portanto, essa é a que terá a sua capacidade produtiva ampliada.

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou o índice de produtividade pela razão inversa e, assim, concluiu que a fábrica que terá a sua capacidade produtiva ampliada seria a da Região Centro-Oeste.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a fábrica que possui o maior índice de produtividade seria aquela que tem mais funcionários, ou seja, a da Região Sudeste.
- e)(F) Possivelmente, o aluno identificou que a produção semanal é diretamente proporcional ao índice de produtividade, no entanto constatou equivocadamente que a fábrica que possui o maior índice de produtividade seria aquela que possui a maior produção semanal, ou seja, a fábrica da Região Sul. Esse raciocínio só estaria correto se todas as fábricas possuísem a mesma quantidade de funcionários.

**C 6 H 25**

**156. Resposta correta: A**

- a)(V) O valor da compra em cada loja é dado pela soma do produto entre o número de parcelas e o valor de cada parcela e do valor do frete. Assim, tem-se a expressão matricial  $10 \cdot A + B$ . Resolvendo-a, encontra-se:

$$10 \cdot \begin{bmatrix} 224^X,95 & 235^Y,57 & 239^Z,15 & 196^W,84 & 208^T,35 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 129^X,85 & 24^Y,95 & 23^Z,90 & 515^W,21 & 380^T,30 \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} 2249^X,50 & 2355^Y,70 & 2391^Z,50 & 1968^W,40 & 2083^T,50 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 129^X,85 & 24^Y,95 & 23^Z,90 & 515^W,21 & 380^T,30 \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} 2249,50^X + 129,85 & 2355,70^Y + 24,95 & 2391,50^Z + 23,90 & 1968,40^W + 515,21 & 2083,50^T + 380,30 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 2379^X,35 & 2380^Y,65 & 2415^Z,40 & 2483^W,61 & 2463^T,80 \end{bmatrix}$$

Nota-se que a compra é mais econômica na loja X, com preço final de R\$ 2379,35. Dessa forma, o comprador deve optar por essa loja.

- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o valor da compra em cada loja seria dado pela soma entre o valor de cada parcela e o valor do frete, obtendo:

$$\begin{bmatrix} 224^X,95 & 235^Y,57 & 239^Z,15 & 196^W,84 & 208^T,35 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 129^X,85 & 24^Y,95 & 23^Z,90 & 515^W,21 & 380^T,30 \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} 224,95^X + 129,85 & 235,57^Y + 24,95 & 239,15^Z + 23,90 & 196,84^W + 515,21 & 208,35^T + 380,30 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 354^X,80 & 260^Y,52 & 263^Z,05 & 712^W,05 & 588^T,65 \end{bmatrix}$$

Assim, concluiu que a compra seria mais econômica na loja Y, com preço final de R\$ 260,52.

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a compra seria mais econômica na loja com o menor frete, ou seja, na loja Z.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o valor de cada parcela mensal, desconsiderando o valor do frete, e concluiu que a compra seria mais econômica na loja W.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o valor da compra em cada loja é dado pela soma do produto entre o número de parcelas e o valor de cada parcela e do valor do frete; no entanto, esqueceu-se de somar o valor do frete ao calcular o valor da compra na loja T, concluindo que a compra seria mais econômica nessa loja, com preço final de R\$ 2083,50.

**C 7 H 29**

**157. Resposta correta: C**

- a)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a escola deveria desenvolver a primeira ação no Ensino Fundamental, pois é o nível escolar que possui a menor quantidade de alunos. Além disso, ao observar que 40% dos alunos da escola não leram nenhum livro, estimou que  $40\% - 30\% = 10\%$  seria a probabilidade de se selecionar um aluno ao acaso do Ensino Fundamental que ainda não leu nenhum livro.
- b)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a escola deveria desenvolver a primeira ação no Ensino Fundamental, pois é o nível escolar que possui a menor quantidade de alunos. Além disso, ao observar que 18% dos alunos são do Ensino Fundamental e já leram algum livro, estimou que  $30\% - 18\% = 12\%$  seria a probabilidade de se selecionar um aluno ao acaso do Ensino Fundamental que ainda não leu nenhum livro.
- c)(V) Como 18% dos alunos da escola são do Ensino Fundamental e já leram algum livro, conclui-se que  $30\% - 18\% = 12\%$  dos alunos dessa escola cursam o Ensino Fundamental e não leram nenhum livro. Assim, a probabilidade de se selecionar ao acaso um aluno desse nível escolar que ainda não leu nenhum livro é de  $\frac{12\%}{30\%} = 0,4 = 40\%$ . Como 60% dos alunos dessa escola já leram algum livro, constata-se que  $100\% - 60\% = 40\%$  não leram nenhum livro. Dessa forma, sendo 12% do Ensino Fundamental, conclui-se que  $40\% - 12\% = 28\%$  são alunos do Ensino Médio que não leram nenhum livro. Logo, a probabilidade de se selecionar um aluno ao acaso do Ensino Médio que ainda não leu nenhum livro é de  $\frac{28\%}{70\%} = 0,4 = 40\%$ .

Portanto, a escola poderá desenvolver a primeira ação em qualquer um dos níveis, pois a probabilidade de se selecionar um aluno ao acaso que ainda não leu nenhum livro é de 40% tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Fundamental.

- d)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a probabilidade de se selecionar um aluno ao acaso que ainda não leu nenhum livro seria de  $30\% - 18\% = 12\%$  no Ensino Fundamental e de  $40\% - 12\% = 28\%$  no Ensino Médio, concluindo que a escola deveria desenvolver a primeira ação no Ensino Médio.
- e)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a probabilidade de se selecionar um aluno ao acaso que ainda não leu nenhum livro seria de  $30\% - 18\% = 12\%$  no Ensino Fundamental e de  $100\% - 60\% = 40\%$  no Ensino Médio, concluindo que a escola deveria desenvolver a primeira ação no Ensino Médio.

**158. Resposta correta: B**

C 5 H 22

- a)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente  $t = 3$ , no entanto associou o resultado obtido ao terceiro mês do ano, que é março.
- b)(V) Para a função  $P$  atingir o seu menor valor, deve-se ter  $\sin\left(\frac{\pi t}{6}\right) = 1 \Rightarrow \frac{\pi t}{6} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = \frac{6\pi}{2\pi} = 3$ . Como  $t = 0$  corresponde ao mês de janeiro, conclui-se que  $t = 3$  corresponde ao mês de abril. Assim, o mês ideal para o investidor realizar a compra da ação será abril.
- c)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu como resolver o problema e calculou o menor preço, em real, assumido pela ação ao longo do ano de 2022, obtendo  $40 - 35 = 5$ . Além disso, associou o resultado obtido ao quinto mês do ano, que é maio.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu como resolver o problema e calculou o menor preço, em real, assumido pela ação ao longo do ano de 2022, obtendo  $40 - 35 = 5$ . Além disso, lembrando que  $t = 0$  corresponde ao mês de janeiro, associou o resultado obtido ao mês de junho.
- e)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a função  $P$  atinge o seu menor valor quando o seno assume valor zero, concluindo que  $\sin\left(\frac{\pi t}{6}\right) = 0 \Rightarrow \frac{\pi t}{6} = \pi \Rightarrow t = \frac{6\pi}{\pi} = 6$ . Assim, lembrando que  $t = 0$  corresponde ao mês de janeiro, associou o resultado obtido ao mês de julho.

**159. Resposta correta: C**

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno não interpretou o texto corretamente e calculou a produção diária de resíduos sólidos urbanos de 2018, obtendo  $\frac{79000000}{365} \cong 216$  mil toneladas.
- b)(F) Possivelmente, o aluno não interpretou o texto corretamente e calculou a produção diária de resíduos sólidos urbanos de 2017, obtendo  $\frac{79000000}{365} \cong \frac{101\%}{365} \cong \frac{78217822}{365} \cong 214$  mil toneladas.
- c)(V) De acordo com o texto, 92% dos resíduos sólidos urbanos gerados em 2018 no Brasil foram coletados, o que corresponde a  $0,92 \cdot 79000000 = 72680000$  toneladas. Assim, considerando que 1 ano possui 365 dias, conclui-se que, em média, a quantidade diária de resíduos sólidos urbanos que foi coletada em 2018 foi de  $\frac{72680000}{365} \cong 199$  mil toneladas.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a quantidade diária de resíduos sólidos urbanos que não foi coletada em 2018, obtendo  $\frac{79000000 - 72680000}{365} = \frac{6320000}{365} \cong 17$  mil toneladas.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a quantidade de resíduos sólidos urbanos que não foi coletada em 2018. Além disso, para obter essa quantidade, calculou 8% de 79 e encontrou 6 como valor aproximado.

**160. Resposta correta: D**

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que deveria calcular apenas a quantidade de vértices da estrutura e, além disso, calculou-a de modo equivocado, obtendo:
- $$V + F = A - 2$$
- $$V + 35 = 62 - 2$$
- $$V + 35 = 60$$
- $$V = 60 - 35$$
- $$V = 25$$
- b)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou a quantidade de vértices da estrutura, obtendo 29.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que deveria calcular apenas a quantidade de arestas da estrutura e, além disso, calculou-a de modo equivocado, obtendo  $A = \frac{1 \cdot 5 + 1 \cdot 20 + 33 \cdot 3}{4} = 31$ .

d)(V) A quantidade de arestas da estrutura é  $A = \frac{1 \cdot 5 + 1 \cdot 20 + (35 - 2) \cdot 3}{2} = \frac{1 \cdot 5 + 1 \cdot 20 + 33 \cdot 3}{2} = \frac{5 + 20 + 99}{2} = \frac{124}{2} = 62$ . Aplicando a relação de Euler, obtém-se:

$$V + F = A + 2$$

$$V + 35 = 62 + 2$$

$$V + 35 = 64$$

$$V = 64 - 35$$

$$V = 29$$

Logo, a quantidade de conectores necessária para o funcionamento adequado do projeto é:

$$10 \cdot 2 + (29 - 10) \cdot 1 =$$

$$10 \cdot 2 + 19 \cdot 1 =$$

$$20 + 19 =$$

$$39$$

e)(F) Possivelmente, ao perceber que são  $35 - 2 = 33$  placas solares, o aluno considerou que a quantidade de conectores necessária para o funcionamento adequado do projeto seria  $10 \cdot 2 + (33 - 10) \cdot 1 = 10 \cdot 2 + 23 \cdot 1 = 20 + 23 = 43$ .

### 161. Resposta correta: D

C 3 H 12

a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a quantidade de estanho seria dada por  $\frac{6300}{34+13+2+1}$ , obtendo 126 g.

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a quantidade de estanho seria dada por  $13 + \frac{6300}{34+13+2+1}$ , obtendo 139 g.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a quantidade de estanho seria 13% de 6300 g, ou seja, 819 g.

d)(V) A quantidade de estanho presente em 6,3 kg = 6300 g de amálgama de prata é dada por  $13 \cdot \frac{6300 \text{ g}}{34+13+2+1}$ , ou seja:

$$13 \cdot \frac{6300 \text{ g}}{50} = 13 \cdot 126 \text{ g} = 1638 \text{ g}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a quantidade de estanho seria dada por  $13 \cdot \frac{6300}{34+2+1}$ , obtendo 2214 g, aproximadamente.

### 162. Resposta correta: D

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu corretamente que há apenas dois casos para a combinação das marcas: marcas A, B e C, com  $10 + 15 + 8 = 33$  produtos a serem expostos; ou marcas B, C e D, com  $15 + 8 + 12 = 35$  produtos a serem expostos. No entanto, calculou a quantidade de aparências como sendo:

$$C_{33,3} + C_{35,3} = \frac{33!}{3!30!} + \frac{35!}{3!32!} = \frac{33 \cdot 32 \cdot 31 \cdot \cancel{30!}}{3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot \cancel{30!}} + \frac{35 \cdot 34 \cdot 33 \cdot \cancel{32!}}{3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot \cancel{32!}} = 5456 + 6545 = 12001$$

Assim, concluiu que o resultado obtido seria equivalente à quantidade de dias consecutivos em que a gerente conseguiria promover uma modificação na aparência da vitrine.

b)(F) Possivelmente, ao observar que há  $10 + 15 + 8 + 12 = 45$  produtos a serem expostos, o aluno calculou a quantidade de aparências como sendo  $C_{45,3} = \frac{45!}{3!42!} = \frac{45 \cdot 44 \cdot 43 \cdot \cancel{42!}}{3! \cdot \cancel{42!}} = 14190$ . Assim, concluiu que o resultado obtido seria equivalente à quantidade de dias consecutivos em que a gerente conseguiria promover uma modificação na aparência da vitrine.

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de aparências utilizando equivocadamente o Princípio Fundamental da Contagem e obtendo  $10 \cdot 15 \cdot 8 \cdot 12 = 14400$  aparências distintas. Assim, concluiu que o resultado obtido seria equivalente à quantidade de dias consecutivos em que a gerente conseguiria promover uma modificação na aparência da vitrine.

d)(V) Como as marcas A e D não podem ficar expostas juntas em um mesmo dia, conclui-se que há apenas dois casos para a combinação das marcas.

▪ **Caso I:** Marcas A, B e C, com  $3! \cdot 10 \cdot 15 \cdot 8 = 7200$  aparências distintas;

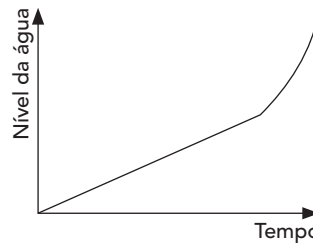
▪ **Caso II:** Marcas B, C e D, com  $3! \cdot 15 \cdot 8 \cdot 12 = 8640$  aparências distintas.

Assim, constata-se que a gerente da loja conseguirá modificar a aparência da vitrine de  $7200 + 8640 = 15840$  formas distintas. Como a aparência da vitrine é modificada a cada dia, conclui-se que a gerente conseguirá promover uma modificação por 15840 dias consecutivos.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a quantidade de aparências em que as marcas A e D ficam expostas juntas, obtendo  $3! \cdot (10 \cdot 15 \cdot 12 + 10 \cdot 8 \cdot 12) = 16560$  e concluindo que o resultado obtido seria equivalente à quantidade de dias consecutivos em que a gerente conseguiria promover uma modificação na aparência da vitrine.

163. Resposta correta: A

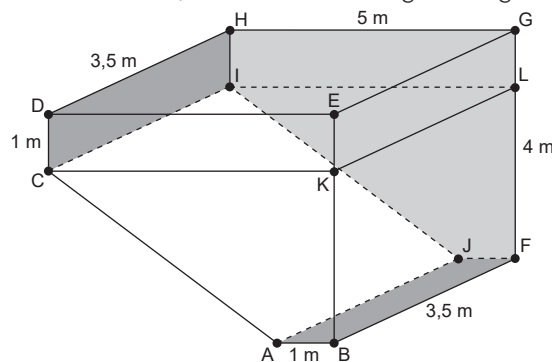
- a) (V) Como o fluxo de água é constante, conclui-se que o nível da água na parte cilíndrica cresce de modo constante; assim, o gráfico começa como um segmento de reta ascendente. Após atingir a parte cônica, devido ao estreitamento do raio, o nível da água passa a crescer de modo acelerado, e, dessa forma, o gráfico assume o formato de uma curva com a concavidade voltada para cima, conforme indicado a seguir.



- b) (F) Possivelmente, o aluno compreendeu corretamente a forma como o nível da água se comporta na parte cilíndrica, no entanto interpretou equivocadamente que o estreitamento do raio na parte cônica seria traduzido por meio de uma curva crescente com a concavidade voltada para baixo.
- c) (F) Possivelmente, o aluno compreendeu corretamente a forma como o nível da água se comporta na parte cilíndrica e que o nível da água na parte cônica crescerá mais rapidamente, no entanto interpretou que esse crescimento seria traduzido por uma reta de inclinação maior.
- d) (F) Possivelmente, o aluno se equivocou e associou o termo “constante”, expresso no texto, a uma função constante. Além disso, interpretou que o aumento do nível da água na parte cônica seria representado por uma reta ascendente.
- e) (F) Possivelmente, o aluno se equivocou e associou o termo “constante”, expresso no texto, a uma função constante. Além disso, ao perceber que há o estreitamento do raio na parte cônica, considerou que a variação do nível da água nesse espaço seria expressa por uma reta decrescente.

164. Resposta correta: C

- a) (F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o nível máximo da água seria dado por 80% de 3 m, obtendo 2,40 m.
- b) (F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o nível máximo da água seria dado por 80% de 4 m, obtendo 3,20 m.
- c) (V) Para se obter a capacidade da piscina, pode-se dividi-la em dois sólidos: um paralelepípedo de base DEGH e altura  $\overline{CD}$  e um prisma de base trapezoidal ABKC e altura  $\overline{KL}$ , conforme indica a figura a seguir.



Assim, a capacidade da piscina é dada por  $C_{\text{piscina}} = V_{\text{paralelepípedo}} + V_{\text{prisma}}$ , ou seja:

$$C_{\text{piscina}} = 5 \cdot 3,5 \cdot 1 + \frac{(5+1) \cdot (4-1)}{2} \cdot 3,5 = 17,5 + 31,5 = 49 \text{ m}^3$$

Dessa forma, como o volume de água dentro da piscina não deve ultrapassar 80% da sua capacidade total, conclui-se que o volume de água que a piscina deverá comportar é de, no máximo,  $0,80 \cdot 49 = 39,2 \text{ m}^3$ . Como o prisma de base trapezoidal ABKC e altura  $\overline{KL}$  possui  $31,5 \text{ m}^3$  de capacidade, constata-se que os  $39,2 - 31,5 = 7,7 \text{ m}^3$  de água restantes ficarão no paralelepípedo de base DEGH e altura  $\overline{CD}$ . Desse modo, o nível da água dentro da piscina, em metro, será dado por  $h + 4 - 1 = h + 3$ , em que  $h$  representa a altura atingida pelos  $7,7 \text{ m}^3$  de água dentro do paralelepípedo e vale  $h = \frac{7,7}{5 \cdot 3,5} = 0,44 \text{ m}$ . Logo, o nível máximo da água deve ser de  $3 + 0,44 = 3,44 \text{ m}$ .

- d) (F) Possivelmente, o aluno concluiu que os  $7,7 \text{ m}^3$  de água ficarão no paralelepípedo de base DEGH e altura  $\overline{CD}$ , no entanto se confundiu e considerou que o nível máximo da água seria de  $3 + \frac{7,7}{4 \cdot 3,5} = 3,55 \text{ m}$ .
- e) (F) Possivelmente, o aluno compreendeu que o nível da água irá superar a medida KB, no entanto estimou que esse nível valeria  $KB + 0,80 \cdot KE = 3 + 0,80 \cdot 1 = 3 + 0,80 = 3,80 \text{ m}$ .

165. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, ao perceber que o custo-benefício é inversamente proporcional ao preço, o aluno acreditou que a marca com o maior custo-benefício seria a que apresentasse o menor preço, ou seja, a marca X. Assim, concluiu que a pessoa iria comprar o aparelho de ar-condicionado dessa marca.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o custo-benefício de modo equivocado, invertendo as relações direta e inversamente proporcionais e obtendo:

Marca	Custo-benefício
X	$k \cdot \frac{1800}{7000 \cdot 4} \cong 0,06k$
Y	$k \cdot \frac{2200}{15000 \cdot 2} \cong 0,07k$
Z	$k \cdot \frac{2400}{12000 \cdot 5} = 0,04k$
W	$k \cdot \frac{2000}{15000 \cdot 4} \cong 0,03k$
T	$k \cdot \frac{2800}{18000 \cdot 3} \cong 0,05k$

Assim, concluiu que a pessoa compraria o aparelho de ar-condicionado da marca Y, pois esta ofereceria o maior custo-benefício.

- c)(F) Possivelmente, ao perceber que o custo-benefício é diretamente proporcional ao tempo de garantia, o aluno acreditou que a marca com o maior custo-benefício seria a que apresentasse o maior tempo de garantia, ou seja, a marca Z. Assim, concluiu que a pessoa iria comprar o aparelho de ar-condicionado dessa marca.
- d)(V) Como o custo-benefício (CB) é diretamente proporcional à potência (P) e ao tempo de garantia (t), mas é inversamente proporcional ao preço (p), tem-se  $\frac{CB \cdot p}{P \cdot t} = k \Rightarrow CB = k \cdot \frac{P \cdot t}{p}$ , em que **k** é a constante de proporcionalidade associada ao problema. Dessa forma, calcula-se o custo-benefício de cada marca.

Marca	Custo-benefício
X	$k \cdot \frac{7000 \cdot 4}{1800} \cong 15,6k$
Y	$k \cdot \frac{15000 \cdot 2}{2200} \cong 13,6k$
Z	$k \cdot \frac{12000 \cdot 5}{2400} = 25k$
W	$k \cdot \frac{15000 \cdot 4}{2000} = 30k$
T	$k \cdot \frac{18000 \cdot 3}{2800} \cong 19,3k$

Logo, a pessoa irá comprar o aparelho de ar-condicionado da marca W, visto que esta oferece o maior custo-benefício.

- e)(F) Possivelmente, ao perceber que o custo-benefício é diretamente proporcional à potência, o aluno acreditou que a marca com o maior custo-benefício seria a que apresentasse a maior potência, ou seja, a marca T. Assim, concluiu que a pessoa iria comprar o aparelho de ar-condicionado dessa marca.

166. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou  $75 - 55 = 20$ , concluindo que o número de convidados que tornaria a escolha da pessoa indiferente seria 20.
- b)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou  $\frac{7000 - 4600}{75} = \frac{2400}{75} = 32$ , constatando que o número de convidados que tornaria a escolha da pessoa indiferente seria 32.

c)(V) Como o critério de escolha é o preço de contratação, para a escolha se tornar indiferente, ambas as empresas devem apresentar o mesmo preço. Assim, deve-se calcular o número de convidados ( $x$ ) que iguala o preço de contratação ( $P$ ) das empresas. Pelo texto, tem-se:

▪ **Empresa 1:**  $P_1(x) = 7000 + 55x$

▪ **Empresa 2:**  $P_2(x) = 4600 + 75x$

Dessa forma, para que  $P_1(x) = P_2(x)$ , deve-se ter:

$$7000 + 55x = 4600 + 75x$$

$$2400 = 20x$$

$$x = 120$$

Logo, o número de convidados que tornaria a escolha da pessoa indiferente é 120.

d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e apenas calculou  $\frac{4600}{75-55} = \frac{4600}{20} = 230$ . Assim, concluiu que o número de convidados que tornaria a escolha da pessoa indiferente seria 230.

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e apenas calculou  $\frac{7000}{75-55} = \frac{7000}{20} = 350$ . Assim, concluiu que o número de convidados que tornaria a escolha da pessoa indiferente seria 350.

**167. Resposta correta: D**

**C 7 H 27**

a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a mediana e a moda das temperaturas mínimas em vez das temperaturas máximas. Além disso, calculou a mediana sem organizar os dados em rol, encontrando  $M_d = \frac{13^\circ\text{C} + 12^\circ\text{C}}{2} = \frac{25^\circ\text{C}}{2} \cong 13^\circ\text{C}$  e  $M_o = 17^\circ\text{C}$ .

b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a mediana e a moda das temperaturas mínimas em vez das temperaturas máximas, obtendo  $M_d = M_o = 17^\circ\text{C}$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno identificou a moda, obtendo  $M_o = 27^\circ\text{C}$ , no entanto calculou a mediana sem organizar os dados em rol, encontrando  $M_d = \frac{22^\circ\text{C} + 22^\circ\text{C}}{2} = \frac{\cancel{2} \cdot (22^\circ\text{C})}{\cancel{2}} = 22^\circ\text{C}$ .

d)(V) Para se calcular a mediana, inicialmente devem-se organizar os dados em rol:  
 $22^\circ\text{C}; 22^\circ\text{C}; 23^\circ\text{C}; 23^\circ\text{C}; 24^\circ\text{C}; 25^\circ\text{C}; 25^\circ\text{C}; 27^\circ\text{C}; 27^\circ\text{C}; 27^\circ\text{C}; 28^\circ\text{C}; 28^\circ\text{C}$

Como há uma quantidade par de elementos, a mediana é dada pela média aritmética entre os dois elementos centrais, ou seja,  $M_d = \frac{25^\circ\text{C} + 25^\circ\text{C}}{2} = \frac{\cancel{2} \cdot (25^\circ\text{C})}{\cancel{2}} = 25^\circ\text{C}$ . A moda, por sua vez, é o elemento de maior frequência. Analisando o conjunto de dados, percebe-se que a moda é  $M_o = 27^\circ\text{C}$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os conceitos de moda e de mediana, obtendo  $M_d = 27^\circ\text{C}$  e  $M_o = 25^\circ\text{C}$ .

**168. Resposta correta: B**

**C 2 H 9**

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o volume dos reservatórios, concluindo que, para enchê-los, são necessários  $9\text{ m}^3 + 12\text{ m}^3 = 21\text{ m}^3 = 21000\text{ L}$  de água; no entanto, equivocou-se e considerou que seriam necessários 4 caminhões, um de 3000 L e três de 6000 L, sem notar que apenas 3 caminhões de 7000 L seriam suficientes.

b)(V) O reservatório cilíndrico possui  $V = \pi r^2 h = 3 \cdot 1^2 \cdot 3 = 9\text{ m}^3$  de capacidade, enquanto o reservatório em formato de paralelepípedo possui  $V = abc = 2 \cdot 2 \cdot 3 = 12\text{ m}^3$  de capacidade. Assim, para encher os reservatórios do agricultor, são necessários  $9\text{ m}^3 + 12\text{ m}^3 = 21\text{ m}^3$  de água. Como  $1\text{ m}^3$  equivale a 1000 L, conclui-se que são necessários 21000 L de água. Para se utilizar a menor quantidade possível de caminhões, basta utilizar a maior quantidade possível de caminhões de 7000 L. A quantidade máxima de caminhões de 7000 L que podem ser utilizados é 3 ( $21000\text{ L} = 3 \cdot 7000\text{ L}$ ), quantidade que liquida o volume de água a ser transportado. Assim, conclui-se que o menor número de caminhões-pipas é 3 e que, portanto, esse será o número de caminhões utilizados pela empresa para o transporte, sendo todos eles de 7000 L.

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o volume do reservatório cilíndrico, obtendo  $9\text{ m}^3 = 9000\text{ L}$ . Além disso, constatou que seriam necessários 3 caminhões de 3000 L, desconsiderando que apenas um de 3000 L e outro de 6000 L seriam suficientes.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o volume do reservatório em formato de paralelepípedo, obtendo  $12\text{ m}^3 = 12000\text{ L}$ . Assim, constatou que seriam necessários apenas 2 caminhões de 6000 L.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o volume do reservatório cilíndrico, obtendo  $9\text{ m}^3 = 9000\text{ L}$ . Assim, constatou que seriam necessários apenas 2 caminhões, um de 3000 L e outro de 6000 L.

C / 1 / H / 5

**169. Resposta correta: C**

- a)(F) Possivelmente, ao identificar que o plano 1 disponibiliza a menor quantidade de parcelas e o maior desconto sobre o saldo devedor, o aluno considerou equivocadamente que esse seria o plano que geraria a maior economia. Assim, calculou o valor a ser pago nesse plano e obteve R\$ 8 400,00.
- b)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente que o plano que geraria a maior economia seria o plano 2, no entanto calculou o valor a ser pago nesse plano considerando o desconto de  $25\% + 20\% + 10\% = 55\%$  sobre o valor da dívida e obteve  $(1 - 0,55) \cdot \text{R\$ } 12\,000,00 = 0,45 \cdot \text{R\$ } 12\,000,00 = \text{R\$ } 5\,400,00$ .
- c)(V) Para identificar o plano que gera a maior economia, calcula-se o valor a ser pago em cada um.

▪ **Plano 1**

**Valor total a ser pago:**  $(1 - 0,30) \cdot \text{R\$ } 12\,000,00 = 0,70 \cdot \text{R\$ } 12\,000,00 = \text{R\$ } 8\,400,00$

▪ **Plano 2** (Entrada no dinheiro e parcelamento no cartão de crédito)

**Saldo devedor:**  $(1 - 0,25) \cdot \text{R\$ } 12\,000,00 = 0,75 \cdot \text{R\$ } 12\,000,00 = \text{R\$ } 9\,000,00$

**Entrada:**  $(1 - 0,20) \cdot \frac{1}{10} \cdot \text{R\$ } 9\,000,00 = \text{R\$ } 720,00$

**Parcelamento:**  $(1 - 0,10) \cdot \frac{9}{10} \cdot \text{R\$ } 9\,000,00 = \text{R\$ } 7\,290,00$

**Valor total a ser pago:**  $\text{R\$ } 720,00 + \text{R\$ } 7\,290,00 = \text{R\$ } 8\,010,00$

▪ **Plano 3** (Entrada no dinheiro e parcelamento no cartão de crédito)

**Saldo devedor:**  $(1 - 0,20) \cdot \text{R\$ } 12\,000,00 = 0,80 \cdot \text{R\$ } 12\,000,00 = \text{R\$ } 9\,600,00$

**Entrada:**  $(1 - 0,20) \cdot \frac{1}{15} \cdot \text{R\$ } 9\,600,00 = \text{R\$ } 512,00$

**Parcelamento:**  $(1 - 0,10) \cdot \frac{14}{15} \cdot \text{R\$ } 9\,600,00 = \text{R\$ } 8\,064,00$

**Valor total a ser pago:**  $\text{R\$ } 512,00 + \text{R\$ } 8\,064,00 = \text{R\$ } 8\,576,00$

Dessa forma, o plano que oferece a maior economia é o plano 2, cujo valor total a ser pago é de R\$ 8 010,00. Portanto, esse deverá ser o plano escolhido pelo contribuinte.

- d)(F) Possivelmente, ao identificar que o plano 3 disponibiliza a maior quantidade de parcelas, o aluno considerou equivocadamente que esse seria o plano que geraria a maior economia. Além disso, calculou o valor a ser pago nesse plano considerando um desconto de  $20\% + 20\% + 10\% = 50\%$  sobre o valor da dívida e obteve:  $(1 - 0,50) \cdot \text{R\$ } 12\,000,00 = 0,50 \cdot \text{R\$ } 12\,000,00 = \text{R\$ } 6\,000,00$
- e)(F) Possivelmente, ao identificar que o plano 3 disponibiliza a maior quantidade de parcelas, o aluno considerou equivocadamente que esse seria o plano que geraria a maior economia. Assim, calculou o valor a ser pago nesse plano e obteve R\$ 8 576,00.

C / 6 / H / 24

**170. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o período de menor queda, obtendo o período de 2010 a 2011.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o período de anos consecutivos em que houve o menor aumento, obtendo o período de 2014 a 2015.
- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou o período em que houve o maior aumento em vez da maior queda, obtendo o período de 2014 a 2016.
- d)(V) Pela análise do gráfico, percebe-se que houve queda nas vendas da produção da indústria nos períodos de 2010 a 2011, 2013 a 2014, 2016 a 2018 e 2019 a 2020 e que a maior delas ocorreu no período de 2016 a 2018, com uma redução percentual de  $96\% - 60\% = 36\%$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou o período de anos consecutivos em que houve o maior aumento, obtendo o período de 2018 a 2019.

C / 5 / H / 21

**171. Resposta correta: E**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o valor máximo da parcela  $12 \cdot \text{sen}\left(\frac{d\pi}{6}\right)$ . Assim, concluiu que o número máximo de turistas que visitaria a cidade em um único dia seria 12 000.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou o número mínimo de turistas em vez do máximo, obtendo:
- $$N(d)_{\min} = 34 + 12 \cdot (-1)$$
- $$N(d)_{\min} = 34 - 12$$
- $$N(d)_{\min} = 22$$
- Assim, concluiu que o número mínimo de turistas que visitaria a cidade em um único dia seria 22 000.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a função  $N(d) = 34 + 12 \cdot \text{sen}\left(\frac{d\pi}{6}\right)$  atingiria o seu valor máximo quando a função seno fosse nula, ou seja, igual a zero, obtendo:
- $$N(d)_{\max} = 34 + 12 \cdot 0$$

$$N(d)_{\text{máx}} = 34 + 0$$

$$N(d)_{\text{máx}} = 34$$

Assim, concluiu que o número máximo de turistas que visitaria a cidade em um único dia seria 34000.

- d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a variável  $d$  presente em  $\sin\left(\frac{d\pi}{6}\right)$ , calculou o valor de  $\sin\left(\frac{\pi}{6}\right)$  e substituiu o resultado obtido na função, obtendo:

$$N(d)_{\text{máx}} = 34 + 12 \cdot \frac{1}{2}$$

$$N(d)_{\text{máx}} = 34 + 6$$

$$N(d)_{\text{máx}} = 40$$

Assim, concluiu que o número máximo de turistas que visitaria a cidade em um único dia seria 40000.

- e)(V) Percebe-se que a função  $N(d) = 34 + 12 \cdot \sin\left(\frac{d\pi}{6}\right)$  atinge o seu valor máximo quando a função seno é máxima, ou seja, vale 1. Logo, tem-se:

$$N(d)_{\text{máx}} = 34 + 12 \cdot 1$$

$$N(d)_{\text{máx}} = 34 + 12$$

$$N(d)_{\text{máx}} = 46$$

Portanto, o número máximo de turistas que visitaria a cidade em um único dia é 46000.

### 172. Resposta correta: B

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a quantidade de combinações de 2 cores distintas entre 10 opções, obtendo 45.

- b)(V) Primeiramente, nota-se que há duas situações a se considerar:

- **Situação I:** par com dois carrinhos da mesma cor;
- **Situação II:** par com dois carrinhos de cores diferentes.

Na primeira situação, há 10 possibilidades, já que existem 10 cores disponíveis para a produção. Na segunda situação, existem  $C_{10,2} = \frac{10!}{2!8!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8!}{2!8!} = \frac{90}{2} = 45$  possibilidades, pois conta-se o número de escolhas possíveis de 2 cores distintas entre 10 opções, independentemente da ordem. Como ocorre uma situação ou outra, pelo Princípio Aditivo da Contagem, a quantidade máxima de pacotes diferentes que a empresa pode produzir é  $10 + 45 = 55$ .

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou a quantidade de arranjos simples de 2 cores distintas entre 10 opções, obtendo:

$$A_{10,2} = \frac{10!}{8!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8!}{8!} = 90$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou 10 opções de cores para cada carrinho do par e utilizou o Princípio Multiplicativo independentemente, obtendo  $10 \cdot 10 = 100$  possibilidades.

- e)(F) Possivelmente, o aluno observou que os dois carrinhos podem ter a mesma cor ou não, porém aplicou o Princípio Multiplicativo (em vez do Princípio Aditivo), obtendo  $10 \cdot 45 = 450$ .

### 173. Resposta correta: D

C 3 H 11

- a)(F) Possivelmente, o aluno não converteu a distância real de km para cm, obtendo:

$$E = \frac{20}{150 \cdot 10^6} = \frac{1}{7,5 \cdot 10^6} = \frac{1}{75 \cdot 10^5} = \frac{1}{7500000} = 1:7500000$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno converteu a distância real de km para m em vez de converter para cm, obtendo:

$$E = \frac{20}{150 \cdot 10^9} = \frac{1}{7,5 \cdot 10^9} = \frac{1}{75 \cdot 10^8} = \frac{1}{7500000000} = 1:7500000000$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno converteu a distância real de km para cm equivocadamente, multiplicando por  $10^4$  em vez de  $10^5$  e obtendo:

$$E = \frac{20}{150 \cdot 10^{10}} = \frac{1}{7,5 \cdot 10^{10}} = \frac{1}{75 \cdot 10^9} = \frac{1}{75000000000} = 1:75000000000$$

- d)(V) Para obter a escala adequada, deve-se calcular a razão entre a medida na maquete (ou desenho) e a medida real, ambas na mesma unidade de medida. A distância real entre a Terra e o Sol é de  $150 \cdot 10^6$  km, enquanto na maquete essa distância medirá 20 cm. Convertendo a distância real de km para cm, tem-se:

$$150 \cdot 10^6 \text{ km} = 150 \cdot 10^6 \cdot 10^5 \text{ cm} = 150 \cdot 10^{11} \text{ cm}$$

Portanto, a escala a ser usada será:

$$E = \frac{d_{\text{maquete}}}{d_{\text{real}}} = \frac{20 \text{ cm}}{150 \cdot 10^{11} \text{ cm}} = \frac{20}{150 \cdot 10^{11}} = \frac{1}{7,5 \cdot 10^{11}} = \frac{1}{75 \cdot 10^{10}} = \frac{1}{750000000000} = 1:750000000000$$



e)(F) Possivelmente, o aluno converteu a distância real de km para cm equivocadamente, multiplicando por  $10^6$  em vez de  $10^5$  e obtendo:

$$E = \frac{20}{150 \cdot 10^{12}} = \frac{1}{7,5 \cdot 10^{12}} = \frac{1}{75 \cdot 10^{11}} = \frac{1}{750000000000} = 1:750000000000$$

**174. Resposta correta: B**

**C 5 H 21**

a)(F) Possivelmente, o aluno relacionou as grandezas de forma equivocada e associou “dobrar” a 200%, considerando que esse seria o ROI percentual na segunda situação considerada.

b)(V) Considerando que, na situação inicial, o valor investido foi V e que o valor arrecadado foi A, tem-se:

$$ROI_{\text{situação inicial}} = \frac{A-V}{V} \Leftrightarrow 700\% = \frac{A-V}{V} \Leftrightarrow 7 = \frac{A-V}{V} \Leftrightarrow 7V = A-V \Leftrightarrow A = 8V$$

Na segunda situação, supõe-se que o valor investido foi o dobro do inicial (2V), mas que o valor arrecadado foi o mesmo (A). Assim, calculando o ROI nessa situação, tem-se:

$$ROI_{\text{situação 2}} = \frac{A-2V}{2V} = \frac{8V-2V}{2V} = \frac{6V}{2V} = \frac{6}{2} = 3 \Rightarrow ROI_{\text{situação 2}} = 300\%$$

c)(F) Possivelmente, o aluno observou que aumentar o valor investido e obter o mesmo valor arrecadado geraria uma redução no ROI. No entanto, relacionou as grandezas de forma equivocada, por meio de uma proporção inversa, considerando que dobrar o valor V implicaria reduzir à metade o valor inicial do ROI. Assim, concluiu que o ROI seria metade de 700%, ou seja, 350%.

d)(F) Possivelmente, o aluno relacionou o valor investido ao ROI por meio de uma proporção direta, considerando que dobrar o valor V implicaria dobrar o valor do ROI. Assim, concluiu que o ROI seria o dobro de 700%, ou seja, 1400%.

e)(F) Possivelmente, o aluno concluiu corretamente que  $A = 8V$  a partir do ROI da situação inicial. No entanto, relacionou as grandezas de forma equivocada e dobrou o valor de 8V para o cálculo do ROI na segunda situação, obtendo:

$$ROI_{\text{situação 2}} = \frac{16V-V}{V} = \frac{15V}{V} = 15 \Rightarrow ROI_{\text{situação 2}} = 1500\%$$

**175. Resposta correta: D**

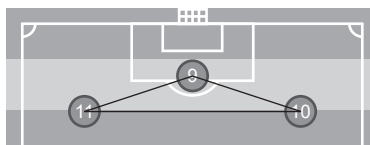
**C 2 H 7**

a)(F) Possivelmente, o aluno associou o fato de haver dois ângulos de medidas relativamente pequenas (agudos) a um triângulo acutângulo. Além disso, confundiu os conceitos de triângulo isósceles e de triângulo escaleno.

b)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o triângulo é isósceles, mas associou o fato de haver dois ângulos de medidas relativamente pequenas (agudos) a um triângulo acutângulo.

c)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o triângulo é obtusângulo, mas confundiu os conceitos de triângulo isósceles e de triângulo escaleno.

d)(V) Conforme destacado na figura a seguir, o triângulo formado pelo trio de atacantes é obtusângulo, pois o ângulo do vértice que corresponde ao jogador da posição 9 é maior que  $90^\circ$ . Além disso, como os jogadores das posições 10 e 11 encontram-se à mesma distância do jogador da posição 9, o triângulo considerado tem dois lados de mesma medida, sendo, portanto, isósceles. É importante observar que, pelo fato de haver um ângulo obtuso no triângulo, ele não pode ser equilátero (para que o fosse, os três ângulos internos do triângulo teriam que medir  $60^\circ$ ).



Dessa forma, o triângulo formado pelo trio de atacantes é classificado como obtusângulo isósceles.

e)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o triângulo é obtusângulo, mas associou a ideia de mesma distância a um triângulo equilátero.

**176. Resposta correta: B**

**C 1 H 4**

a)(F) Possivelmente, o aluno relacionou as quantidades com os percentuais de forma equivocada, considerando que 80 unidades corresponderiam a 100%. Além disso, confundiu-se e calculou o percentual relativo a 50 unidades, obtendo:

$$\frac{80 \text{ un}}{50 \text{ un}} = \frac{100\%}{L} \Rightarrow L = \frac{50}{80} \cdot 100\% \Rightarrow L = 62,5\%$$

b)(V) Considere Q a quantia investida na compra das 80 unidades do produto. Pelo texto, sabe-se que, com a venda de 50 dessas unidades, o dono da loja arrecadou exatamente a quantia Q, ou seja, 100% do que foi investido. Dessa forma, o lucro corresponde à quantia obtida com a venda das 30 unidades restantes. Para calcular o percentual de lucro (L), faz-se:

$$\frac{50 \text{ un}}{30 \text{ un}} = \frac{100\%}{L} \Rightarrow L = \frac{30}{50} \cdot 100\% \Rightarrow L = 60\%$$

Portanto, como o percentual foi maior que 50%, considera-se uma ótima margem de lucro.

- c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o problema de forma equivocada, considerando o lucro relativo à venda de 50 unidades do produto. Além disso, associou esse valor ao percentual de 50%.
- d)(F) Possivelmente, o aluno relacionou as quantidades com os percentuais de forma equivocada, considerando que 80 unidades corresponderiam a 100% e obtendo:
- $$\frac{80 \text{ un}}{30 \text{ un}} = \frac{100\%}{L} \Rightarrow L = \frac{30}{80} \cdot 100\% \Rightarrow L = 37,5\%$$
- e)(F) Possivelmente, o aluno observou que o lucro corresponde à quantia obtida com a venda de 30 unidades do produto, no entanto associou esse valor a 30%.

**177. Resposta correta: A**

**C 5 H 20**

- a)(V) Por se tratar de uma função do tipo seno e ao se observar que a imagem varia no intervalo  $[-1, 1]$ , pode-se fazer uma comparação direta entre os pontos da função  $f(t) = \text{sen}(t)$  e os pontos da função  $h$ , conforme a tabela a seguir.

$t$	$f(t) = \text{sen}(t)$	$h(t)$	
0	0	-1	$h(0) = f\left(\frac{3\pi}{2}\right) = f\left(0 - \frac{\pi}{2}\right)$
$\frac{\pi}{2}$	1	0	$h\left(\frac{\pi}{2}\right) = f(0) = f\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2}\right)$
$\pi$	0	1	$h(\pi) = f\left(\frac{\pi}{2}\right) = f\left(\pi - \frac{\pi}{2}\right)$
$\frac{3\pi}{2}$	-1	0	$h\left(\frac{3\pi}{2}\right) = f(\pi) = f\left(\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{2}\right)$
$2\pi$	0	-1	$h(2\pi) = f\left(\frac{3\pi}{2}\right) = f\left(2\pi - \frac{\pi}{2}\right)$

Pela última coluna da tabela, é possível notar que a função  $h$  tem a forma  $h(t) = f\left(t - \frac{\pi}{2}\right)$ . Conclui-se, portanto, que  $h(t) = \text{sen}\left(t - \frac{\pi}{2}\right)$ . É possível chegar à mesma conclusão notando-se que o gráfico da função  $h$  corresponde ao gráfico da função seno deslocado  $\frac{\pi}{2}$  unidade para a direita.

- b)(F) Possivelmente, o aluno observou que o gráfico corresponde ao da função seno deslocado  $\frac{\pi}{2}$  unidade para a direita, mas considerou que deveria adicionar  $\frac{\pi}{2}$  unidade ao arco ao invés de subtrair, obtendo  $h(t) = \text{sen}\left(t + \frac{\pi}{2}\right)$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno observou que o gráfico corresponde ao da função seno deslocado  $\frac{\pi}{2}$  unidade para a direita, mas considerou que deveria subtrair  $\frac{\pi}{2}$  da função seno em vez do arco, obtendo  $h(t) = \text{sen}(t) - \frac{\pi}{2}$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno observou que o gráfico corresponde ao da função seno com deslocamento de  $\frac{\pi}{2}$  unidade para a direita, mas considerou que deveria adicionar  $\frac{\pi}{2}$  à função seno, obtendo  $h(t) = \text{sen}(t) + \frac{\pi}{2}$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno apenas associou o gráfico à função seno na sua forma canônica, obtendo  $h(t) = \text{sen}(t)$ .

**178. Resposta correta: B**

**C 4 H 17**

- a)(F) Possivelmente, o aluno somou o maior e o menor tempo das duplas e, em seguida, por serem 3 funcionários, dividiu o resultado por 3, encontrando  $\frac{36+60}{3} = \frac{96}{3} = 32$ .
- b)(V) Considere A, B e C, respectivamente, as frações do serviço que Alex, Beto e Caio realizam por minuto. Se uma dupla de funcionários efetua o reparo em  $x$  minutos, como cada funcionário executa suas tarefas com ritmo de trabalho constante, então essa dupla realiza a fração de  $\frac{1}{x}$  do serviço por minuto. Desse modo, somando as frações trabalhadas pela dupla em um minuto, tem-se  $\frac{1}{x}$  do trabalho concluído. Segundo os tempos de execução do serviço de cada dupla de funcionários, tem-se o seguinte sistema de equações.

$$\begin{cases} A+B = \frac{1}{36} \\ A+C = \frac{1}{45} \\ B+C = \frac{1}{60} \end{cases}$$

A fração do serviço que os três conseguem realizar conjuntamente por minuto é expressa por  $A + B + C$ . Somando, membro a membro, as três equações do sistema, obtém-se:

$$2 \cdot (A+B+C) = \frac{1}{36} + \frac{1}{45} + \frac{1}{60} = \frac{5+4+3}{180} = \frac{12}{180} = \frac{1}{15}$$

$$2 \cdot (A+B+C) = \frac{1}{15}$$

$$A+B+C = \frac{1}{30}$$

Logo, se Alex, Beto e Caio trabalhassem juntos, eles realizariam  $\frac{1}{30}$  do serviço por minuto. Portanto, seria necessário um tempo mínimo de 30 minutos para que os três, em conjunto, concluíssem totalmente o reparo.

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou a média de tempo por funcionário para cada dupla (18; 22,5 e 30 minutos) e, em seguida, calculou a média entre esses 3 tempos, obtendo  $\frac{18+22,5+30}{3} = 23,5 \cong 24$  minutos.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o tempo mínimo para a conclusão do serviço seria condicionado pelo maior tempo das três duplas (60 minutos). Em seguida, dividindo esse tempo entre 3 funcionários, obteve  $\frac{60}{3} = 20$  minutos.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o tempo mínimo para a conclusão do serviço seria condicionado pelo menor tempo das três duplas (36 minutos). Em seguida, dividindo esse tempo entre 3 funcionários, obteve  $\frac{36}{3} = 12$  minutos.

### 179. Resposta correta: B

C 7 H 30

- a)(F) Possivelmente, o aluno analisou somente as três medidas de posição central (média, moda e mediana) e, sem levar em conta o desvio padrão, considerou o modelo com os valores de moda e mediana mais próximos da média.
- b)(V) Para determinar a dispersão relativa dos dados em torno da média, calcula-se qual percentual o desvio padrão representa em relação à média. Então, para cada modelo de *smartphone*, tem-se:

▪ Modelo I:  $\frac{3,5}{28} = \frac{35}{280} = \frac{1}{8} = 12,5\%$

▪ Modelo II:  $\frac{2,9}{26,1} = \frac{29}{261} = \frac{1}{9} \cong 11,1\%$

▪ Modelo III:  $\frac{2,7}{22,5} = \frac{27}{225} = \frac{3}{25} = 12\%$

▪ Modelo IV:  $\frac{3,3}{22} = \frac{33}{220} = \frac{3}{20} = 15\%$

▪ Modelo V:  $\frac{2,8}{20} = \frac{28}{200} = \frac{14}{100} = 14\%$

O modelo com desempenho mais regular é o que apresentou a menor dispersão relativa. Portanto, a empresa que deverá ser premiada é a que fabrica o modelo II de *smartphone*.

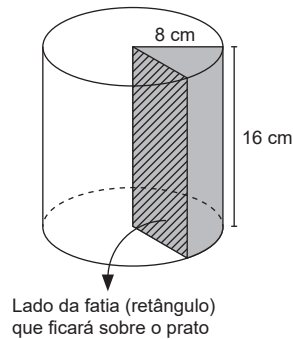
- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os conceitos de dispersão relativa e absoluta, considerando o modelo com a menor dispersão absoluta, ou seja, com o menor valor de desvio padrão.
- d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o resultado da dispersão relativa de forma equivocada, considerando que o modelo com maior percentual (IV) teria o desempenho mais regular.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a dispersão relativa de forma equivocada, considerando a diferença entre a média e o desvio padrão. Assim, concluiu que o modelo V (menor valor) teria o desempenho mais regular.

### 180. Resposta correta: D

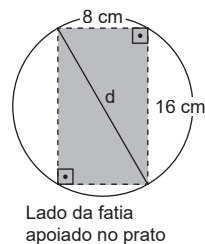
C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu quanto ao conceito de cilindro equilátero e considerou que a altura e o raio do cilindro teriam a mesma medida (8 cm). Além disso, considerando que a seção meridiana seria um quadrado de 8 cm de lado, concluiu equivocadamente que a medida mínima do diâmetro seria a mesma do lado do quadrado.
- b)(F) Possivelmente, o aluno observou que a seção meridiana do cilindro corresponde a um quadrado de 16 cm de lado; porém, concluiu equivocadamente que a medida mínima do diâmetro seria a mesma do lado do quadrado.

- c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu quanto ao conceito de cilindro equilátero e considerou que a altura e o raio do cilindro teriam a mesma medida (8 cm). Além disso, considerando que a seção meridiana seria um quadrado de 8 cm de lado, concluiu que a medida mínima do diâmetro seria a mesma da diagonal desse quadrado, ou seja,  $8\sqrt{2}$  cm.
- d)(V) Como a torta tem o formato de um cilindro equilátero, a seção meridiana corresponde a um quadrado, sendo que a altura (h) da torta mede o dobro do raio da base, ou seja,  $h = 2 \cdot 8 = 16$  cm. Considerando a forma de corte de cada uma das fatias e a posição em que elas serão servidas no prato, tem-se a representação a seguir.



Conforme se observa na figura, o lado da fatia que ficará apoiado no prato corresponde a uma “metade” da seção do cilindro, isto é, um retângulo com 8 cm  $\times$  16 cm de dimensões. Como esse lado da fatia deve ficar com a superfície totalmente apoiada sobre o prato, o diâmetro deste será o menor possível se o retângulo (lado da fatia) estiver inscrito no círculo (prato), como mostrado a seguir.



A medida mínima do diâmetro (d) do prato pode ser obtida pelo Teorema de Pitágoras:

$$d^2 = 8^2 + 16^2 \Rightarrow d^2 = 64 + 256 \Rightarrow d^2 = 320 \Rightarrow d = \sqrt{320} = 8\sqrt{5} \text{ cm}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno observou que a seção meridiana do cilindro corresponde a um quadrado de 16 cm de lado; porém, concluiu que a medida mínima do diâmetro seria a mesma da diagonal desse quadrado, ou seja,  $16\sqrt{2}$  cm.