

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS  
 TECNOLOGIAS**  
**Questões de 91 a 135**

**91. C1 H1**

a)(F) A afirmação de que a onda 1 não cumpre o objetivo está incorreta, uma vez que uma onda luminosa é uma onda eletromagnética e, por isso, não depende de um meio para se propagar. Desse modo, a onda luminosa atinge o ponto 3.

b)(F) A onda 1 atinge o alvo, pois uma onda eletromagnética não depende de um meio para se propagar. A característica da onda sonora (mecânica) foi incorretamente tratada, por considerar que esta pode se propagar no vácuo. O resultado indicando que a onda 2 demoraria 314 horas para atingir o ponto 4 seria verdadeiro se a onda sonora se propagasse durante todo o percurso, fato que não ocorre, pois ela é uma onda mecânica e depende de um meio para se propagar, sendo impedida no trecho BC. O cálculo equivocado efetuado pelo aluno foi:

$$T = \frac{3844 \cdot 10^5}{340} = 1\,130\,588 \text{ segundos} = 314 \text{ horas}$$

c)(F) Apesar da informação de que a onda 2 não cumpre o objetivo estar correta, o tempo em que a onda 1 atinge o alvo está incorreto. O aluno realizou o cálculo do tempo de propagação da onda luminosa inversamente:

$$T = \frac{3 \cdot 10^8}{3\,844 \cdot 10^5} = 780 \cdot 10^{-3} = 0,78 \text{ segundo}$$

d)(V) Pela análise da figura, pode-se descobrir a distância do trajeto AC:

$6\,371\,000 + 378\,029\,000 = 384\,400\,000 = 3844 \cdot 10^5$ . Diante desse valor, é possível calcular o tempo que a onda 1 gasta para fazer o trajeto AC:

$$T = \frac{3\,844 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^8} = 1\,281 \cdot 10^{-3} = 1,281 \text{ segundo}$$

A onda 2 não atinge o ponto 4 por ser uma onda sonora e, portanto, uma onda mecânica, dependendo de um meio para se propagar, o que só ocorre no trajeto AB, pois, no trecho BC (fora da Terra), há vácuo.

e)(F) A onda 1 de fato atinge o alvo em 1,28 segundo, mas a onda 2 não atinge o ponto 4.

**Resposta correta: D**

**92. C2 H5**

a)(F) O aluno, equivocadamente, encontra esse valor ao considerar que a relação da tensão entre a geladeira e o chuveiro é a mesma que a relação da potência entre ambos, realizando o cálculo:

$$\frac{500}{4\,400} = 0,11\% = 11\%$$

b)(F) Esse valor seria obtido caso o aluno chegasse corretamente ao valor de 67%, após calcular os valores de resistência e aplicar a Lei de Ohm, mas entendesse que o valor da tensão no chuveiro seria o valor complementar ao encontrado. Assim:  
 $100\% - 67\% = 33\%$

c)(F) Esse valor seria obtido pelo erro cometido após a associação de resistores, ao calcular a corrente do chuveiro, e utilizá-la no cálculo da tensão da geladeira:

Utilizando a Primeira Lei de Ohm para o chuveiro:

$$P = V \cdot i \Rightarrow 4\,400 = 220 \cdot i \Rightarrow \frac{4\,400}{220} = i$$

$$i = 20 \text{ A}$$

Utilizando a Primeira Lei de Ohm para a geladeira, com  $r$  valendo 24,2:

$$U_G = r \cdot i \Rightarrow U_G = 24,2 \cdot 20 \Rightarrow U_G = 484 \text{ V}$$

Somado a isso, comete outro erro ao fazer a comparação inversa, obtendo:

$$\frac{220}{484} = 0,45 = 45\%$$

d)(V) Com o fio neutro interrompido, tem-se uma associação em série entre a geladeira e o ferro de passar, e as tensões não terão mais o mesmo valor nas tomadas desses dois eletrodomésticos.

Para a geladeira, aplica-se os valores nominais para determinar a resistência:

$$r = \frac{U^2}{P} \Rightarrow r = \frac{110^2}{500} \Rightarrow r = \frac{12\,100}{500} \Rightarrow r = 24,2 \Omega$$

Para o ferro de passar, aplica-se os valores nominais para determinar a resistência:

$$r' = \frac{U^2}{P'} \Rightarrow r' = \frac{110^2}{1\,000} \Rightarrow r' = \frac{12\,100}{1\,000} \Rightarrow r' = 12,1 \Omega$$

Para a associação em série formada:

$$R = r + r' \Rightarrow R = 24,2 + 12,1 \Rightarrow R = 36,3 \Omega$$

Utilizando a Primeira Lei de Ohm para a série:

$$U_{\text{total}} = R \cdot i \Rightarrow 220 = 36,3 \cdot i \Rightarrow \frac{220}{36,3} = i \Rightarrow$$

$$i = 6,1 \text{ A}$$

Utilizado a Primeira Lei de Ohm para a geladeira:

$$U_G = r \cdot i \Rightarrow U_G = 24,2 \cdot 6,1 \Rightarrow U_G \Rightarrow 147,6 \text{ V}$$

Comparando:

$$\frac{147,6}{220} \cong 0,67 = 67\%$$

e)(F) O valor seria obtido pelo aluno se ele usasse a potência do ferro de passar e a comparasse com a potência do chuveiro. Assim, para o cálculo da relação entre a geladeira e o chuveiro, subtraiu-se o resultado obtido:

$$\frac{1\,000}{4\,400} \cong 0,23 = 23\%$$

$$100\% - 23\% = 77\%$$

**Resposta correta: D**

**93. C4 H13**

- a)(F) As mitocôndrias e os cloroplastos, organelas envolvidas na teoria endossimbiótica, possuem DNA circular semelhante ao das bactérias vivas.
- b)(V) As mitocôndrias e os cloroplastos apresentam DNA circular não associado a histonas ou a grandes quantidades de outras proteínas, semelhante às bactérias vivas.
- c)(F) Mitocôndrias, cloroplastos e bactérias não apresentam envoltório nuclear.
- d)(F) Mitocôndrias e cloroplastos apresentam DNA circular, além de não estarem associados a histonas.
- e)(F) O DNA de mitocôndrias e cloroplastos é circular, mas não está associado a histonas.

**Resposta correta: B**

**94. C5 H17**

- a)(F) O gráfico demonstra justamente o contrário: nos períodos mais recentes, houve um aumento da expectativa de vida.
- b)(F) O eixo vertical do gráfico informa o percentual de indivíduos que sobrevivem, e o eixo horizontal informa a idade. Nesse caso, a correlação da função não indica a taxa de mortalidade, isto é, quantos indivíduos morreram, mas com qual média de idade os indivíduos sobrevivem.
- c)(F) Os dados dispostos no gráfico não demonstram informações sobre o número de indivíduos que nasceram, isto é, a taxa de natalidade nos períodos, e sim o percentual de sobrevivência em função da idade ao longo de períodos históricos, o que permite avaliar a média de idade dos indivíduos ao longo desses períodos.
- d)(F) Não há informações no gráfico que apontem para a densidade populacional, que compreende a quantidade de indivíduos por área.
- e)(V) O gráfico demonstra que, ao longo dos períodos históricos, houve um percentual maior de sobrevivência de pessoas com idades mais avançadas. Quando se analisa o percentual de 50% de sobrevivência, verifica-se que esse valor tem aumentado ao longo dos anos. Esses resultados podem sugerir maiores cuidados médicos (descoberta de novos medicamentos), diferentes ambientes, entre outros fatores.

**Resposta correta: E**

**95. C5 H17**

- a)(F) O texto menciona que a energia reticular é a energia liberada quando íons no estado gasoso formam um cristal iônico. Portanto, o aluno que marcou essa opção se equivocou em relação ao sinal que antecede o valor, já que a energia reticular deve ser negativa.
- b)(F) Segundo o texto, a energia reticular é a energia liberada, portanto, deve ter sinal negativo. Além disso, o valor de 349 kJ representa a afinidade eletrônica do cloro.
- c)(F) O valor de -349 kJ refere-se à afinidade eletrônica do cloro, ou seja, é a energia em que um elétron é adquirido pelo cloro na fase gasosa, o que pode ser evidenciado na figura.

- d)(V) Como mencionado no texto-base, energia reticular é a energia liberada quando pares iônicos se combinam, formando um produto no estado sólido. Assim, a energia reticular é a energia liberada na transformação  $\text{Na}_{(g)}^+ + \text{Cl}_{(g)}^- \rightarrow \text{NaCl}_{(s)}$ , que, segundo apresentado no ciclo, possui o valor de  $-787 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- e)(F) O aluno que marcou essa opção somou equivocadamente a afinidade eletrônica do cloro com a energia reticular do  $\text{NaCl}$ , chegando ao valor de  $-1136 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**Resposta correta: D**

**96. C5 H17**

- a)(F) Esse valor corresponde ao cálculo da quantidade de fósforo presente na vinhaça.
 
$$1 \text{ L de etanol} \text{ --- } 12 \text{ L de vinhaça}$$

$$18000 \text{ L} \text{ --- } x$$

$$x = 216000 \text{ L de vinhaça}$$

$$1 \text{ L de vinhaça} \text{ --- } 60 \text{ mg de P}$$

$$216000 \text{ L} \text{ --- } y$$

$$y = 1296000 \text{ mg} = 1,296 \cdot 10^6 \text{ mg}$$
 Portanto:
 
$$1 \text{ mg} \text{ --- } 10^{-6} \text{ kg}$$

$$1,296 \cdot 10^6 \text{ mg} \text{ --- } z$$

$$z = 1,296 \text{ kg} \cong 1,30 \text{ kg}$$
- b)(F) Essa resolução leva em consideração o cálculo direto de nitrogênio na quantidade de álcool dada, sem levar em consideração os dados do enunciado.
 
$$350 \text{ mg} \text{ --- } 1 \text{ L}$$

$$x \text{ --- } 18000 \text{ L}$$

$$x = 6300000 \text{ mg} = 6,3 \text{ kg}$$
- c)(V) Primeiramente, calcula-se a quantidade, em L, de vinhaça para o valor de etanol estabelecido.
 
$$1 \text{ L de etanol} \text{ --- } 12 \text{ L de vinhaça}$$

$$18000 \text{ L} \text{ --- } x$$

$$x = 216000 \text{ L de vinhaça}$$
 Em seguida, calcula-se a quantidade de nitrogênio presente no volume de vinhaça calculado anteriormente.
 
$$1 \text{ L de vinhaça} \text{ --- } 350 \text{ mg de N}$$

$$216000 \text{ L} \text{ --- } y$$

$$y = 75600000 \text{ mg} = 75,6 \cdot 10^6 \text{ mg}$$
 Portanto:
 
$$1 \text{ mg} \text{ --- } 10^{-6} \text{ kg}$$

$$75,6 \cdot 10^6 \text{ mg} \text{ --- } z$$

$$z = 75,6 \text{ kg}$$
- d)(F) O aluno se confundiu e usou equivocadamente o valor correspondente ao teor de potássio.
 
$$1 \text{ L de etanol} \text{ --- } 12 \text{ L de vinhaça}$$

$$18000 \text{ L} \text{ --- } x$$

$$x = 216000 \text{ L de vinhaça}$$

$$1 \text{ L de vinhaça} \text{ --- } 2034 \text{ mg de K}$$

$$216000 \text{ L} \text{ --- } y$$

$$y = 439344000 \text{ mg} = 439,344 \cdot 10^6 \text{ mg}$$
 Portanto:
 
$$1 \text{ mg} \text{ --- } 10^{-6} \text{ kg}$$

$$439,344 \cdot 10^6 \text{ mg} \text{ --- } z$$

$$z = 439,344 \text{ kg} \cong 439 \text{ kg}$$

e)(F) Essa alternativa pode ser marcada quando o aluno se equivoca e usa a soma de todos os nutrientes presentes na vinhaça, obtendo um valor que não corresponde ao pedido.

$$\text{Soma} = 350 \text{ mg (N)} + 60 \text{ mg (P)} + 2034 \text{ mg (K)} = 2444 \text{ mg}$$

$$1 \text{ L de etanol} \text{ — } 12 \text{ L de vinhaça}$$

$$18000 \text{ L} \text{ — } x$$

$$x = 216\,000 \text{ L de vinhaça}$$

$$1 \text{ L de vinhaça} \text{ — } 2444 \text{ mg}$$

$$216\,000 \text{ L} \text{ — } y$$

$$y = 527\,904\,000 \text{ mg} = 527,904 \cdot 10^6 \text{ mg}$$

Portanto:

$$1 \text{ mg} \text{ — } 10^{-6} \text{ kg}$$

$$527,904 \cdot 10^6 \text{ mg} \text{ — } z$$

$$z = 527,904 \text{ kg} \cong 528 \text{ kg}$$

**Resposta correta: C**

### 97. C5 H17

a)(V) Sabendo que a força se relaciona com a massa e a aceleração pela fórmula:  $F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m}$ , o carro 1 tem a maior aceleração no instante do acidente entre todos os outros carros listados na tabela, visto que o quociente da sua força de impacto pela sua massa se iguala a  $10 \text{ m/s}^2$ :

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow a = \frac{7\,500}{750} \Rightarrow a = 10 \text{ m/s}^2$$

Aplicando a mesma fórmula para os demais carros, encontra-se o valor de  $5 \text{ m/s}^2$  para o carro 2;  $5,5 \text{ m/s}^2$  para o carro 3;  $6,0 \text{ m/s}^2$  para o carro 4 e  $7,0 \text{ m/s}^2$  para o carro 5.

b)(F) Essa alternativa pode ser incorretamente selecionada caso o aluno inverta a fórmula da aceleração, dividindo a massa pela força de impacto dos carros. Dessa forma, obter-se-ia o valor de 0,2 para o carro 2, que seria numericamente maior que as divisões de massa por força de impacto dos outros carros.

c)(F) Essa alternativa pode ser incorretamente selecionada caso o aluno considere que o carro com menor massa apresenta uma maior aceleração. Porém, isso só seria verdade se a força fosse a mesma para todos os carros. O aluno erra por não considerar a relação entre a força de impacto e a massa na determinação da aceleração correta.

d)(F) O aluno que marcou essa alternativa pode ter desenvolvido o raciocínio incorreto de que o carro com maior massa apresentaria a maior aceleração.

e)(F) Essa alternativa pode ser incorretamente marcada caso o aluno entenda que o veículo com maior força de impacto apresenta a maior aceleração, desconsiderando a massa correspondente dos carros.

**Resposta correta: A**

### 98. C6 H20

a)(F) O aluno pode ter considerado que a velocidade do sistema antes e depois da colisão não iria se alterar, mas que a massa, após a colisão, seria dobrada. Isso levaria a um aumento da energia cinética, na base do plano, o que acarretaria em altura  $h'$  maior.

b)(F) O aluno pode ter marcado essa alternativa por ter esquecido que, em colisões inelásticas, a energia cinética não é conservada.

c)(F) O aluno pode ter considerado corretamente que o momento linear se conserva, porém, se equivocou ao pensar que isso implicaria na conservação da energia mecânica.

d)(F) O aluno pensou corretamente que a altura  $h'$  seria menor, mas associou isso à ideia de que a quantidade de movimento logo após a colisão seria menor que logo antes da colisão, em vez de associar à energia mecânica do sistema nesses dois casos.

e)(V) O caso descrito no segundo experimento é uma colisão perfeitamente inelástica. Nesse tipo de colisão, a energia mecânica do sistema não é conservada. Parte da energia mecânica logo antes da colisão é transformada em energia térmica, interna ao sistema. Logo, a energia mecânica logo antes e logo após a colisão não é conservada, porém, pelo fato de o sistema não estar sujeito à força resultante externa, o momento linear é conservado nessa condição.

**Resposta correta: E**

### 99. C6 H20

a)(F) Essa alternativa pode ser incorretamente selecionada, caso a aceleração em Marte seja calculada com a distância de 400 metros, em vez de 200 metros, e se o tempo estimado for de 20 s, e não de 10 s. O aluno pode ter pensado que, se o tempo de queda livre foi de 10 segundos, percorrendo 200 metros, para os outros 200 metros, que não foram em queda livre, também gastaria 10 s, assim:

$$S = a \cdot \frac{t^2}{2} \Rightarrow 400 = a \cdot 20^2 \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2$$

Assim, a relação ficaria:

$$R = \frac{1}{10} = 0,1$$

b)(V) Essa alternativa está correta, pois a relação entre o peso do veículo na superfície marciana e na superfície terrestre, por ter a mesma massa, é proporcional às acelerações. Nesse caso, a aceleração em Marte é determinada por:

$$S = a \cdot \frac{t^2}{2} \Rightarrow 200 = a \cdot \left(\frac{10^2}{2}\right) \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

Assim, considerando  $P = m \cdot g$  e como a aceleração da gravidade é proporcional ao peso, a relação entre os pesos é igual a relação entre as gravidades, dada por:

$$R = \frac{4}{10} = \frac{2}{5} = 0,4$$

c)(F) Essa alternativa pode ser incorretamente selecionada se o aluno, ao invés de elevar **t** ao quadrado, elevar **a** ao quadrado:

$$S = a^2 \cdot \frac{t}{2} \Rightarrow 200 = a^2 \cdot \left(\frac{10}{2}\right) \Rightarrow a = \sqrt{40} \cong 6,32 \text{ m/s}^2$$

Assim, a relação ficará:

$$R = \frac{6,32}{10} = 0,63 \cong 0,6$$

d)(F) Essa alternativa pode ser incorretamente marcada caso a aceleração em Marte seja calculada com a distância de 400 metros, e não de 200, obtendo:

$$S = a \cdot \frac{t^2}{2} \Rightarrow 400 = a \cdot \frac{t^2}{2} \Rightarrow a = 8 \text{ m/s}^2$$

Assim, a relação ficará:

$$R = \frac{8}{10} = \frac{4}{5} = 0,8$$

e)(F) Essa alternativa pode ser incorretamente selecionada caso a aceleração em Marte seja calculada com a distância de 200 metros corretamente, porém, a relação entre as gravidades obtida inversamente, dessa forma:

$$S = a \cdot \frac{t^2}{2} \Rightarrow 200 = a \cdot \frac{t^2}{2} \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

Assim, a relação ficará:

$$R = \frac{40}{10} = 4,0$$

**Resposta correta: B**

**100. C6 H20**

a)(F) Calculando o equilíbrio rotacional a partir do ponto onde o fio encosta na barra, lembrando que a distância do peso de 120 g a esse ponto, nesse caso, é nula:

$$\begin{aligned} \sum \tau &= \tau_{\text{centro massa}} + \tau_{10\text{gramas}} + \tau_{20\text{gramas}} + \\ &\tau_{120\text{gramas}} m_{\text{centro massa}} d_{\text{centro massa}} g + m_{10\text{gramas}} d_{10\text{gramas}} g + \\ &m_{20\text{gramas}} d_{20\text{gramas}} g + m_{120\text{gramas}} d_{120\text{gramas}} g \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\sum \tau = 50 \cdot 5 + 10 \cdot 15 - 20 \cdot 5 - 120 \cdot 0 = 400 - 100 \neq 0$$

Para haver equilíbrio, a somatória dos torques deve ser nula, o que não ocorre nesse caso.

b)(F) Calculando a somatória dos torques com relação ao ponto onde o fio está conectado à barra, tem-se:

$$\begin{aligned} \sum \tau &= \tau_{\text{centro massa}} + \tau_{10\text{gramas}} + \tau_{20\text{gramas}} + \\ &\tau_{120\text{gramas}} m_{\text{centro massa}} d_{\text{centro massa}} g + m_{10\text{gramas}} d_{10\text{gramas}} g + \\ &m_{20\text{gramas}} d_{20\text{gramas}} g + m_{120\text{gramas}} d_{120\text{gramas}} g \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\sum \tau = 50 \cdot 5 + 10 \cdot 10 - 20 \cdot 5 - 120 \cdot 0 = 350 - 100 \neq 0$$

Logo, como a somatória dos torques não é nula, não há equilíbrio rotacional.

c)(F) No equilíbrio rotacional, o torque deve ser nulo. Calculando o torque a partir do ponto onde o fio encosta na barra, tem-se:

$$\begin{aligned} \sum \tau &= \tau_{\text{centro massa}} + \tau_{10\text{gramas}} + \tau_{20\text{gramas}} + \\ &120\text{gramas} m_{\text{centro massa}} d_{\text{centro massa}} g + m_{10\text{gramas}} d_{10\text{gramas}} g + \\ &m_{20\text{gramas}} d_{20\text{gramas}} g + m_{120\text{gramas}} d_{120\text{gramas}} g \end{aligned}$$

$$\sum \tau = 50 \cdot 5 + 10 \cdot 10 + 20 \cdot 15 - 120 \cdot 5 = 650 - 600 \neq 0$$

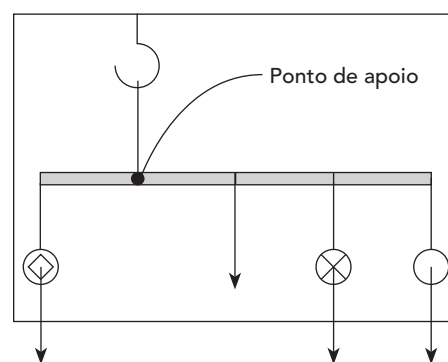
Como o torque total não é nulo, não há equilíbrio rotacional.

d)(F) Para que o móvel fique equilibrado, o torque total nele deve ser nulo. Calculando o torque a partir do ponto onde o fio encosta na barra, tem-se:

$$\begin{aligned} \sum \tau &= \tau_{\text{centro massa}} + \tau_{10\text{gramas}} + \tau_{20\text{gramas}} + \\ &\tau_{120\text{gramas}} m_{\text{centro massa}} d_{\text{centro massa}} g + m_{10\text{gramas}} d_{10\text{gramas}} g + \\ &m_{20\text{gramas}} d_{20\text{gramas}} g + m_{120\text{gramas}} d_{120\text{gramas}} g \\ \sum \tau &= 50 \cdot 5 + 20 \cdot 10 - 10 \cdot 5 - 120 \cdot 0 = 450 - 50 \neq 0 \end{aligned}$$

Logo, esse torque não é nulo e não haverá equilíbrio rotacional.

e)(V) Como ele procura o equilíbrio, a condição necessária é que a soma algébrica de todos os momentos deve ser nulo. Tem-se:



$$\begin{aligned} \sum M &= 0 \therefore M_3 - M_B - M_2 - M_1 = 0 \therefore M_3 = M_B + M_2 + M_1 \therefore \\ (120 \text{ g})(5 \text{ cm}) &= (50 \text{ g})(5 \text{ cm}) + (20 \text{ g})(10 \text{ cm}) + (10 \text{ g})(15 \text{ cm}) \therefore \\ 600 \text{ gcm} &= 250 \text{ gcm} + 200 \text{ gcm} + 150 \text{ gcm} \therefore \\ 600 \text{ gcm} &= 600 \text{ gcm} \end{aligned}$$

**Resposta correta: E**

**101. C6 H20**

a)(F) O aluno que marcou essa alternativa utilizou a fórmula de quantidade de movimento, encontrando um valor de velocidade, que foi posteriormente utilizado, de maneira incorreta, como valor de aceleração, no cálculo da força:

$$m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot v_2$$

$$12 \cdot v_1 = 2 \cdot 8$$

$$v_1 = 1,33 \text{ m/s}$$

$$F = m \cdot a$$

$$F = 12 \cdot 1,33$$

$$F = 16 \text{ N}$$

b)(V) Os dados fornecidos permitem aplicar a fórmula do Teorema do Impulso.

$$F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$F \cdot 0,2 = 2 \cdot 8$$

$$F = \frac{16}{0,2}$$

$$F = 80 \text{ N}$$

c)(F) O aluno que marcou essa alternativa utilizou a fórmula  $F = m \cdot a$ , considerando que a velocidade do cachorro seria a sua aceleração. Assim, utilizando a massa do cachorro igual a 12 kg e sua velocidade como se fosse a aceleração, executou o cálculo indevido:

$$F = 12 \cdot 8 = 96 \text{ N}$$

d)(F) O aluno compreende que os dados sugerem a aplicação do Teorema do Impulso, porém, no momento de aplicar os dados, trocou a massa do tapete pela massa do cachorro. Dessa forma, o cálculo realizado foi:

$$F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$F \cdot 0,2 = 12 \cdot 8$$

$$F = \frac{96}{0,2}$$

$$F = 480 \text{ N}$$

e)(F) O aluno que marcou essa opção entende que é necessário a aplicação da fórmula do Teorema do Impulso, porém, ao invés de utilizar o valor da massa do tapete, utiliza o valor que corresponde ao somatório da massa do cachorro e do tapete, no caso,  $2 + 12 = 14 \text{ kg}$ . Assim, efetuou o seguinte cálculo:

$$F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$F \cdot 0,2 = 14 \cdot 8$$

$$F = \frac{112}{0,2}$$

$$F = 560 \text{ N}$$

**Resposta correta: B**

### 102. C7 H24

a)(F) O mineral barita é constituído de íons bário ( $\text{Ba}^{2+}$ ) e íons sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ). Desse modo, a alternativa está incorreta ao afirmar que a barita é formada de íons  $\text{Ba}^+$ . Nesse caso, o cátion está representado incorretamente, já que sua valência é 2+, devendo ser representado como  $\text{Ba}^{2+}$ . Além disso, não se trata do metal puro, mas do sal de bário, que faz ligações iônicas com o  $\text{SO}_4^{2-}$ .

b)(F) O  $\text{BaSO}_3$  é um sal (sulfito de bário), não correspondendo à barita citada no texto. Seus íons,  $\text{Ba}^{2+}$  e  $\text{SO}_3^{2-}$  (sulfito, e não sulfato) estão agrupados por ligações iônicas que envolvem atrações eletrostáticas. Desse modo, a alternativa está incorreta, pois a barita é constituída de íons  $\text{Ba}^{2+}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$ , não apresentando moléculas de  $\text{BaSO}_3$ .

c)(F) O bário está na família 2 (2A) da tabela periódica e é um metal alcalinoterroso. Desse modo, ele tem a tendência de perder 2 elétrons para garantir a estabilidade energética, originando cátions 2+. Logo, o mineral barita é formado por íons  $\text{Ba}^{2+}$ , e não  $\text{Ba}^+$ . Além disso, o íon sulfato é representado por  $\text{SO}_4^{2-}$ , e não  $\text{SO}_4^-$ , como informado.

d)(V) O mineral barita é formado por íons  $\text{Ba}^{2+}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$ . Desse modo, os íons se agrupam e formam o sal  $\text{BaSO}_4$ , também nomeado de sulfato de bário. Trata-se de um composto que apresenta ligações iônicas em sua estrutura que se dão por meio da atração eletrostática entre os seus íons  $\text{Ba}^{2+}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$ .

e)(F) O mineral barita é formado por íons, e não moléculas. Seus íons estão agrupados por ligações iônicas que envolvem atrações eletrostáticas muito intensas. Desse modo, não podem ser chamados de moléculas, pois o conceito de moléculas somente é válido para os elementos que fazem ligações covalentes, ou seja, elementos que compartilham par de elétrons.

**Resposta correta: D**

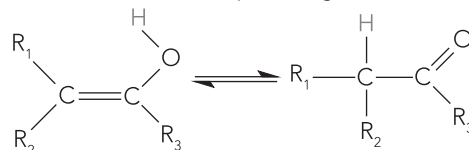
### 103. C7 H24

a)(F) Para desconsiderar a alternativa, deve-se levar em consideração que tanto o luminol quanto o isoluminol apresentam as funções amina e amida, e para serem isômeros de função eles deveriam apresentar funções orgânicas diferentes.

b)(F) A alternativa está incorreta, pois a isomeria de cadeia ocorre com compostos que apresentam a mesma função em diferentes tipos de cadeias, por exemplo: aberta e fechada, normal e ramificada ou homogênea e heterogênea.

c)(V) A alternativa está correta, pois ambas as estruturas apresentam as mesmas funções, entretanto, a posição do grupo amina ( $-\text{NH}_2$ ) está em local diferente no anel aromático. Dessa forma, tem-se uma isomeria de posição.

d)(F) A alternativa está incorreta, pois não há presença de um agrupamento enol, no qual poderia ocorrer a tautomeria, conforme o exemplo a seguir.

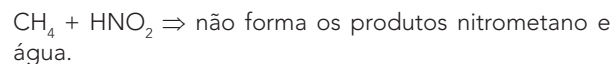


e)(F) A alternativa está incorreta, pois a isomeria de compensação, ou metameria, deveria apresentar a posição do heteroátomo (átomo diferente de carbono dentro da cadeia carbônica) em locais diferentes. Isso não ocorre no luminol e no isoluminol, pois os grupos  $-\text{NH}-$  presentes no ciclo estão na mesma posição.

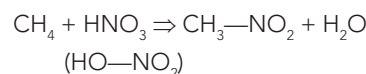
**Resposta correta: C**

### 104. C7 H24

a)(F) Nessa reação, o  $\text{CH}_4$  é um dos reagentes, mas o ácido nitroso não consegue gerar o grupo  $-\text{NO}_2$  que está presente no nitrometano.

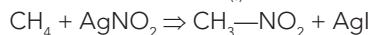


b)(V) O metano e o ácido nítrico são os reagentes empregados na reação de substituição.

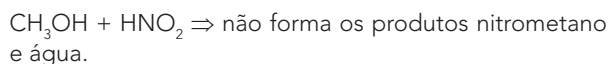


Os nitrocompostos são compostos orgânicos obtidos a partir da substituição da hidroxila do ácido nítrico ( $\text{HO}-\text{NO}_2$ ) por um grupo alquil ou aril. O nitrometano, portanto, é obtido a partir do gás metano ( $\text{CH}_4$ ), que fornece o radical metil ( $-\text{CH}_3$ ), e do ácido nítrico.

c)(F) Por meio da reação entre o  $\text{CH}_3\text{I}$  e o  $\text{AgNO}_2$ , tem-se a formação de nitrometano. Porém, o outro produto não será água, mas o  $\text{AgI}_{(s)}$ .



d)(F) A reação entre o metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) e o ácido nitroso ( $\text{HNO}_2$ ) não ocorre com liberação de água e formação do nitrometano.



e)(F) Na reação, o  $\text{HNO}_3$  é um dos reagentes, mas não o  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Dessa forma, a reação não ocorre com liberação de água e formação do nitrometano.



**Resposta correta: B**

### 105. C7 H24

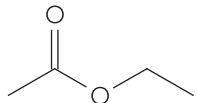
a)(F) A tabela apresenta compostos pertencentes à função éster. Dessa forma, o butan-1-ol, por pertencer à função álcool, não poderia atuar como flavorizante.

b)(F) A propanona pertence à função orgânica cetona. De acordo com a tabela, a função que atua como flavorizante é o éster, portanto, a propanona não se encaixa como flavorizante.

c)(F) Os compostos pertencentes à função éster, mostrados na tabela, são os responsáveis pelos aromas de frutas. O etoxipropano pertence à função éter, e não éster, portanto não pode atuar como flavorizante.

d)(F) As estruturas responsáveis pelos aromas de frutas apresentados na tabela pertencem à função éster. Portanto, o ácido hexanoico não se encaixa como flavorizante, pois apresenta a função ácido carboxílico.

e)(V) A função presente em todas as estruturas dos flavorizantes apresentadas na tabela é o éster. Logo, o composto etanoato de etila apresenta essa função e, portanto, pode ser utilizado como flavorizante:

Nome	Fórmula estrutural	Aroma
Etanoato de etila		Maçã

**Resposta correta: E**

### 106. C7 H24

a)(F) A estrutura apresenta insaturação no carbono 10 e no carbono 12, não correspondendo ao isômero descrito.

b)(V) A estrutura apresenta a mesma fórmula molecular do ácido linoleico,  $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$ , possui insaturação no carbono 9 e no carbono 11. Essa última insaturação corresponde à isomeria de posição com o AL.

c)(F) A estrutura representada não apresenta instaurações, logo não representa o isômero descrito.

d)(F) A estrutura apresentada não representa um isômero de posição, pois sua fórmula molecular é  $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}$ , tratando-se de um aldeído.

e)(F) A estrutura apresentada não representa um isômero de posição, pois sua fórmula molecular é  $\text{C}_{19}\text{H}_{32}\text{O}_2$ , apresentando um carbono a mais que o AL.

**Resposta correta: B**

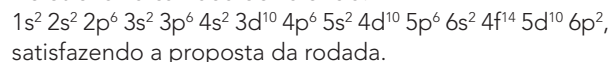
### 107. C7 H24

a)(F) O início do jogo se dá no elemento germânio (Ge), assim, utilizando-se as teclas F e E, Joana chegou no elemento índio (In). O In é um metal representativo, mas possui três elétrons na camada de valência, dada a sua configuração eletrônica:



b)(F) Como o jogo inicia-se a partir do germânio (Ge), utilizando-se as teclas B e B, Mário chegou no elemento criptônio (Kr), que é um gás nobre, sendo, portanto, um ametal e gás nas condições ambiente.

c)(V) O elemento de partida é o germânio (Ge), uma vez que a soma dos elétrons é igual a 32. Utilizando-se as teclas F e F, Natália chegou no elemento chumbo (Pb). O Pb possui  $Z = 82$ , sendo classificado como metal representativo. É um sólido nas condições ambiente e apresenta 4 elétrons na camada de valência:



d)(F) O jogo começa no elemento germânio (Ge). Desse modo, com as teclas A e C, Pedro chegou no elemento mercúrio (Hg), que é um metal de transição e líquido nas condições ambiente.

e)(F) O jogo tem início com o peão na casa do elemento germânio (Ge). Sérgio, ao escolher as teclas E e C, chegou no elemento cobre (Cu), que é um metal de transição.

**Resposta correta: C**

### 108. C8 H28

a)(V) A adaptação das plantas carnívoras tem por objetivo obter nutrientes dos animais digeridos, principalmente nitrogênio, que não estão disponíveis no ambiente em quantidade suficiente. Essas plantas geralmente vivem em solos encharcados, com baixo pH, e em outros habitats com solos pobres em nutrientes minerais. Dessa forma, complementam sua alimentação com a ingestão de insetos.

b)(F) A estratificação da vegetação ocorre quando são formados estratos com árvores de tamanhos distintos, não se relacionando com plantas carnívoras.

c)(F) O objetivo da captura de insetos não é a obtenção de água, que, inclusive, é despendida na digestão, e sim a aquisição de nutrientes, como o nitrogênio.

d)(F) Geralmente, as plantas carnívoras ocorrem em ambientes de pH baixo, o que dificulta a reciclagem pela decomposição, contribuindo para a escassez de nutrientes.

e)(F) A digestão dos insetos pelo vegetal está relacionada à obtenção de nutrientes que se encontram escassos no solo, e não necessariamente à obtenção de matéria orgânica em função da luminosidade disponível no ambiente.

**Resposta correta: A**

**109. C8 H28**

- a)(F) Os anfíbios produzem gametas por meiose, já as briófitas produzem os gametas por mitose.
- b)(V) A maioria dos representantes dos anfíbios da ordem Anura e de briófitas depende da água para fecundação, o que constitui uma limitação no ambiente terrestre. Nas briófitas, o gameta masculino precisa “nadar” para fecundar o gameta feminino, enquanto na maioria dos anfíbios da ordem Anura, os ovos de casca mole são postos na água, desenvolvendo-se fora do corpo da mãe.
- c)(F) Essa característica está presente somente nas briófitas. Nos anfíbios, não há alternância de gerações.
- d)(F) Os anfíbios são vertebrados e, portanto, apresentam estrutura rígida para a sustentação.
- e)(F) Os anfíbios possuem sistema circulatório fechado, responsável pelo transporte de substâncias no organismo.

**Resposta correta: B****110. C2 H6**

- a)(F) Considerando apenas 1 HP (750 W) de potência do automóvel e a potência de uma única sala de aula (150 W), calculou-se  $\frac{750}{150} = 5$  horas.
- b)(V) Potência do automóvel, em watt:  $Pot = 75 \cdot 750 = 56250$  W. Logo, durante uma hora, tem-se uma energia de 56250 Wh. Potência de uma sala de aula:  $Pot = 25 \cdot 6 = 150$  W. Utilizando a fórmula  $E = Pot \cdot \Delta t$ , para 15 salas de aula, tem-se:  
 $56250 = 15 \cdot 150 \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{56250}{15 \cdot 150} \Rightarrow \Delta t = 25$  h
- c)(F) Somente foi considerada a potência de 25 W por sala de aula, calculando-se  $\frac{56250}{15 \cdot 25} = 150$  horas.
- d)(F) Somente foi considerada uma sala de aula, calculando-se  $\frac{56250}{150} = 375$  horas.
- e)(F) Considerando um total de 90 lâmpadas das 15 salas (6 lâmpadas por sala), calculou-se  $\frac{56250}{90} = 625$  horas.

**Resposta correta: B****111. C2 H6**

- a)(V) Como a resistência no trecho AB tem o mesmo material do trecho BC, ela aumentará ao trabalhar no trecho AC, reduzindo a corrente e, conseqüentemente, a potência, de acordo com a fórmula  $P = \frac{U^2}{R}$ .

Assim, como o número de voltas aumentou de 15 para 25, a resistência aumentou em 66,67%:

$$\frac{R}{15} = \frac{R_2}{25} \Rightarrow \frac{R_2}{R} = \frac{25}{15} = 1,6667$$

Conseqüentemente, como a potência é inversamente proporcional à resistência, ela é reduzida em 66,67%:

$$5880 = \frac{U^2}{R} \Rightarrow P_2 = \frac{U^2}{1,6667 \cdot R} \Rightarrow P_2 = \frac{5880 \cdot R}{1,6667 \cdot R} \Rightarrow$$

$$P_2 = \frac{5880}{1,6667} \cong 3528 \text{ W}$$

- b)(F) Essa alternativa pode ser incorretamente selecionada caso a proporção da potência reduzida seja feita pela relação do número de voltas do resistor, que aumentou de 15 para 25, obtendo uma resistência 1,6667 vezes maior. Nesse caso, em vez de dividir a potência por esse valor, sabendo que a relação é inversamente proporcional, multiplicou-se por 1,6667 – 1 = 0,6667.

$$P = 5880 \cdot 0,6667$$

$$P \cong 3920 \text{ W}$$

- c)(F) Essa alternativa pode ser incorretamente selecionada caso o aluno considere que a potência não é alterada com a mudança de resistência, pois a tensão é a mesma. Esse é um conceito incorreto, pois, com a mudança da resistência e a manutenção da tensão, a potência irá mudar, pois ela é inversamente proporcional à resistência, pela fórmula  $P = \frac{U^2}{R}$ .

- d)(F) Essa alternativa pode ser incorretamente selecionada caso o aluno considere que o aumento foi de 40%, ao associar que aumentaram 10 voltas de um total de 25. Assim, o aluno pensa que o aumento foi de 1,4 e realiza o cálculo:

$$P = 5880 \cdot 1,4$$

$$P = 8232 \text{ W}$$

- e)(F) Essa alternativa pode ser incorretamente selecionada caso o aluno pense que a potência aumenta proporcionalmente ao aumento do número de voltas do resistor, porém, isso seria um erro, já que a potência é inversamente proporcional à resistência. O cálculo pensado pelo aluno seria:

$$P = \frac{25}{15} \cdot 5880 = 9800 \text{ W}$$

**Resposta correta: A****112. C2 H6**

- a)(F) Apesar de a relação  $V_C < V_A$  ser correta, a relação com  $V_L$  está errada, pois esse é o que apresenta a menor tensão, e não a maior como apresentado nessa alternativa.
- b)(F) Essa alternativa está incorreta, pois a maior tensão é obtida pelo alumínio, seguida pelo cobre e, por último, o latão.
- c)(F) A relação entre  $V_A$  e  $V_L$  está correta, porém, a relação entre  $V_A$  e  $V_C$  está invertida, pois a maior tensão é conseguida pelo alumínio, e não pelo cobre.
- d)(F) A relação entre  $V_A$  e  $V_L$  está correta, porém a relação entre  $V_C$  e  $V_L$  está invertida, pois a maior tensão é conseguida pelo cobre, e não pelo latão.
- e)(V) Pela Primeira Lei de Ohm, é possível estabelecer a fórmula:

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

Além disso, os dados permitem aplicar a Segunda Lei de Ohm para o fio de cobre:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A} = \rho \cdot \frac{L}{L \cdot 2r} = \frac{1,75}{2r}, \text{ em que } L \cdot 2r \text{ é a seção transversal do fio cilíndrico, } L \text{ é o comprimento do fio e } \rho \text{ a resistividade do material em questão.}$$

Para o de alumínio:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{L \cdot \frac{2r}{4}} = \frac{2,8}{\frac{r}{2}} = \frac{5,6}{r}$$

Para o latão:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{L \cdot 2 \cdot 2r} = \frac{0,7}{4r}$$

Portanto:

$$\frac{V_C \cdot 2r}{1,75} = \frac{V_A \cdot r}{5,6} = \frac{V_L \cdot 4r}{0,7} \Rightarrow \frac{V_C \cdot 2}{1,75} = \frac{V_A}{5,6} = \frac{V_L \cdot 4}{0,7} \Rightarrow$$

$$V_L < V_C < V_A$$

**Resposta correta: E**

**113. C3 H10**

- a)(F) A acidificação dos oceanos está relacionada ao excesso de CO<sub>2</sub> que se dilui aos mares.
- b)(F) O branqueamento dos corais está diretamente ligado à elevação da temperatura média do planeta.
- c)(V) A água de lastro pode transportar muitas espécies de uma região para outra. Essas espécies não nativas (exóticas) competem por recursos e podem eliminar as espécies nativas. É um dos maiores problemas ambientais atuais, pois traz riscos à biodiversidade do planeta.
- d)(F) A fragmentação dos habitats consiste na destruição de parte do ambiente natural de ocorrência das espécies restringindo-as a fragmentos reduzidos ou isolados entre si. A retirada de parte da água do oceano por navios não provoca este efeito, pois a quantidade absorvida é insignificante em relação ao volume dos oceanos.
- e)(F) A eutrofização está relacionada ao excesso de nutrientes advindos do uso de fertilizantes e despejo de esgoto não tratado.

**Resposta correta: C**

**114. C3 H10**

- a)(F) O petróleo compromete a respiração branquial de peixes, adere às penas das aves e pelos de mamíferos, compromete a passagem de luz, impedindo as trocas de gases necessárias à fotossíntese e à respiração dos seres aeróbicos, mas não se relaciona ao florescimento de microalgas.
- b)(F) O smog fotoquímico provoca névoas cinzentas, gasosas, misturadas a vapor de água, comprometendo a elasticidade dos pulmões, provocando fibrose pulmonar, mas não se relacionando às marés vermelhas.

- c)(F) A poluição térmica afeta os animais que não toleram grande variação da temperatura e reduz a quantidade de oxigênio dissolvido na água, diminuindo a densidade populacional dos seres aeróbicos, portanto, não se relaciona ao fenômeno descrito.
- d)(V) O excesso de nutrientes causa a proliferação de certas espécies de algas em um curto espaço de tempo, alterando a coloração da água para laranja, roxo, vermelha, entre outras cores; por isso, o termo floração de algas nocivas (FAN) vem sendo preferido pelos pesquisadores.
- e)(F) A queima de carvão e petróleo libera óxidos de enxofre e de nitrogênio, que sofrem oxidação convertendo-se em ácido sulfúrico e nítrico, apresentando relação direta com as chuvas ácidas, mas não com a FAN.

**Resposta correta: D**

**115. C4 H14**

- a)(F) O cérebro não regula a função de arco reflexo, mas centraliza tarefas como memória, consciência, linguagem etc.
- b)(F) O hipotálamo regula sede, apetite, sono etc., mas não está vinculado ao arco reflexo.
- c)(F) A neuro-hipófise é uma glândula endócrina associada à liberação dos hormônios ocitocina e prolactina.
- d)(V) O caso descrito trata-se de uma resposta de arco reflexo, em que a interpretação do sinal é "imediate", e, por isso, realizado pela medula espinal, não passando pelo cérebro.
- e)(F) A coluna vertebral não é uma estrutura do sistema nervoso, e sim uma estrutura óssea.

**Resposta correta: D**

**116. C4 H14**

- a)(F) A redução da pO<sub>2</sub> descrita no texto causa uma hipoxemia.
- b)(F) O texto informa que haverá uma ventilação muito acima do normal, o que caracteriza uma hiperventilação.
- c)(F) O organismo apresentará um quadro de alcalose respiratória, uma vez que a redução da pCO<sub>2</sub> do plasma eleva o pH sanguíneo, devido à redução do H<sup>+</sup> disponível no plasma.
- d)(V) A redução da pCO<sub>2</sub> do plasma sanguíneo eleva o pH sanguíneo, em decorrência da hiperventilação, levando ao quadro de alcalose respiratória.
- e)(F) A pressão arterial aumenta em função da resposta fisiológica à hipoxemia.

**Resposta correta: D**

**117. C4 H14**

- a)(V) Como o gene **h** que inibe a expressão dos genes I<sup>A</sup> e I<sup>B</sup> é um alelo recessivo, trata-se de uma epistasia recessiva.
- b)(F) O alelo epistático é o **h**, que se expressa somente em homozigose. Portanto, trata-se de um alelo recessivo, não caracterizando a epistasia dominante.
- c)(F) A herança intermediária é monogênica, e o texto descreve uma interação entre dois genes.



- d)(F) Na herança quantitativa, os genes possuem contribuição semelhante e acumulativa na composição do fenótipo, o que não se aplica na descrição.
- e)(F) A polialelia ocorre quando um único gene tem alelos múltiplos. No exemplo do texto, embora o sistema ABO seja condicionado por essa situação, deve-se considerar também o segundo par de genes mencionados (do *locus* H), trata-se de dois genes interagindo para expressar os fenótipos.

**Resposta correta: A**

### 118. C4 H15

- a)(V) O texto descreve a história da descoberta do complexo golgiense pelo pesquisador italiano Camilo Golgi. A morfologia de redes reticulares fragmentadas com face cis e trans e as funções de processamento e distribuição de proteínas à membrana e às vesículas são compatíveis com essa organela.
- b)(F) O vacúolo pulsátil é uma organela delimitada por membrana com atividade contrátil (pulsátil), encontrado em células de protozoários de água doce.
- c)(F) A mitocôndria é formada por duas membranas e possui função de respiração celular, sendo incompatível com a descrição do texto.
- d)(F) Os ribossomos não são organelas membranosas, mas compreendem grânulos associados ao retículo endoplasmático ou livres no citoplasma.
- e)(F) O núcleo celular é formado pelo material genético envolto por uma carioteca e não é compatível com a descrição do texto.

**Resposta correta: A**

### 119. C5 H18

- a)(F) A mistura comum não apresenta pontos de fusão e ebulição constantes, mas faixas de fusão e ebulição.
- b)(V) A liga especial de estanho e chumbo é uma mistura eutética e se comporta como se fosse uma substância pura quando entra em fusão. Na fusão, a temperatura fica constante.
- c)(F) O texto faz menção a uma liga metálica de estanho e chumbo. Além disso, o fusível é condutor de eletricidade, não sendo isolante como afirma a alternativa.
- d)(F) As misturas azeotrópicas se comportam como se fossem substâncias puras quando aquecidas e entram em ebulição. Na ebulição, a temperatura fica constante.
- e)(F) O texto faz referência a uma "liga especial, uma combinação de estanho, chumbo e outros metais". Portanto, não se trata de uma substância metálica, mas uma liga metálica.

**Resposta correta: B**

### 120. C6 H21

- a)(F) O gás expande-se devido à diferença de pressão entre o meio interno e o externo, portanto, a transformação não pode ser isobárica.
- b)(V) Como o gás se expande instantaneamente, não há trocas de calor entre o gás e o meio exterior, o que caracteriza uma expansão adiabática.
- c)(F) Como o gás é resfriado, a transformação não pode ser isotérmica.
- d)(F) O gás, ao sair da lata, sofre expansão e resfriamento, e não compressão.
- e)(F) O gás, ao sair da lata, sofre expansão e resfriamento. Como o gás é resfriado, a transformação não pode ser isotérmica.

**Resposta correta: B**

### 121. C6 H21

- a)(F) A razão foi calculada na ordem inversa.
- b)(V) Considerando o sistema em equilíbrio térmico a 75 °C, tem-se:

$$\begin{aligned} Q_{\text{quente}} + Q_{\text{fria}} &= 0 \\ m_{\text{quente}} \cdot c \cdot \Delta T_{\text{quente}} + m_{\text{fria}} \cdot c \cdot \Delta T_{\text{fria}} &= 0 \\ m_{\text{quente}} \cdot c \cdot (75 - 100) + m_{\text{fria}} \cdot c \cdot (75 - 0) &= 0 \\ -25 \cdot c \cdot m_{\text{quente}} + 75 \cdot c \cdot m_{\text{fria}} &= 0 \\ 25 \text{ cm}_{\text{quente}} &= 75 \text{ cm}_{\text{fria}} \\ \frac{m_{\text{quente}}}{m_{\text{fria}}} &= \frac{75\cancel{c}}{25\cancel{c}} = \frac{3}{1} \end{aligned}$$

- c)(F) Para obter esse resultado, a fração  $\frac{75}{25}$  foi simplificada de forma equivocada.

- d)(F) Considerou-se que a razão entre as massas seria inversamente proporcional à razão entre as temperaturas:  $\frac{75}{100} = \frac{3}{4}$ .

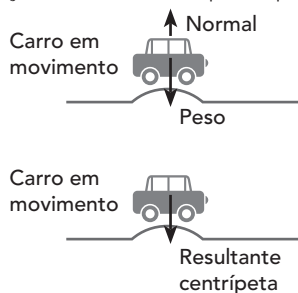
- e)(F) Considerou-se que a razão entre as massas seria diretamente proporcional à razão entre as temperaturas:  $\frac{100}{75} = \frac{4}{3}$ .

**Resposta correta: B**

### 122. C6 H21

- a)(F) A força peso do veículo atua para baixo, apontando para o centro de massa do planeta Terra. Somado a isso, a força resultante centrípeta também deve apontar para baixo, conforme ilustrado na alternativa correta.
- b)(F) A força normal aplicada pela pista não aponta para baixo, a força normal que aponta para baixo é aquela aplicada pelo veículo atuando na pista. Além disso, a força resultante centrípeta não aponta para trás, uma força que atua para trás, por exemplo, é a resistência do ar.

- c)(V) Ao passar pela lombada, o veículo realiza uma trajetória curvilínea, e a força resultante sobre ele deve apontar para o centro dessa curvatura, ou seja, para baixo. Essa resultante é obtida da soma vetorial de dois vetores opostos, a força peso e a força normal. Como a resultante deve apontar para baixo, a força peso, que aponta para o centro da Terra, deve ser maior que a força normal. A força normal é aquela que a pista aplica sobre o carro e aponta para cima. Se o carro parasse no ponto mais alto, a força peso e a força normal teriam os sentidos representados, mas intensidades iguais. Consequentemente, a força resultante centrípeta seria nula. Como o carro está em movimento, conforme mostra a ilustração, a força resultante centrípeta aponta para baixo.



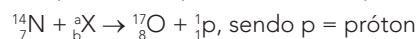
- d)(F) A força normal, que aponta para baixo, é aquela aplicada pelo veículo, atuando na pista, e não a aplicada pela pista sobre o veículo. Além disso, a força resultante centrípeta atua para baixo quando o veículo está em movimento, no ponto mais alto da lombada. A força resultante centrípeta atuaria para cima, por exemplo, em uma depressão.
- e)(F) A força normal aplicada pela pista não atua para frente, a força aplicada para frente é a força de atrito aplicada pelo asfalto, atuando nos pneus. Além disso, a força peso deve apontar para o centro de massa do planeta Terra, e não para cima.

**Resposta correta: C**

### 123. C6 H22

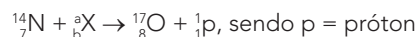
- a)(F) Considerando a expressão proposta:  
 $^{14}_7\text{N} + {}^a_b\text{X} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{p}$ , sendo p = próton  
 A partícula gama não poderia substituir X na equação, pois possui  $a = b = 0$ , o que torna falsa a expressão  $14 + 0 = 17 + 1$ , bem como a expressão  $7 + 0 = 8 + 1$ .
- b)(F) Segundo a expressão descrita no texto:  
 $^{14}_7\text{N} + {}^a_b\text{X} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{p}$ , sendo p = próton  
 A partícula beta não poderia substituir X na equação, pois possui  $a = 0$  e  $b = -1$ , o que torna falsa a expressão  $14 + 0 = 17 + 1$ , bem como a expressão  $7 + (-1) = 8 + 1$ .
- c)(V) Conforme a equação demonstrativa do processo:  
 $^{14}_7\text{N} + {}^a_b\text{X} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{p}$ , sendo p = próton  
 Sabendo que a partícula alfa possui  $a = 4$  e  $b = 2$ , a igualdade torna-se verdadeira  
 $14 + a = 17 + 1$                        $7 + b = 8 + 1$   
 $a = 4$                                        $b = 2$   
 Portanto, a partícula X possui 2 prótons e número de massa igual a 4, o que corresponde à partícula alfa  ${}^4_2\alpha$ .

- d)(F) A expressão do processo é dada por:



Dessa forma, o nêutron que possui  $a = 1$  e  $b = 0$  não poderia substituir X na expressão, pois não seriam verdadeiras as expressões  $14 + 1 = 17 + 1$  e  $7 + 0 = 8 + 1$ .

- e)(F) Analisando a expressão dada no texto:



O próton não poderia substituir X na equação, pois possui  $a = b = 1$ , o que torna falsa a expressão  $14 + 1 = 17 + 1$ , bem como a expressão  $7 + 1 = 8 + 1$ .

**Resposta correta: C**

### 124. C7 H25

- a)(F) A alternativa está incorreta, pois, se a pressão aplicada for igual à pressão da água potável, não ocorrerá o fenômeno da osmose reversa, já que o solvente presente na água salobra não irá atravessar a membrana semipermeável.
- b)(F) Essa alternativa não está correta, pois, ao se aplicar uma pressão igual à pressão atmosférica, certamente ela será menor que a pressão osmótica necessária para se ter a osmose reversa, não ocorrendo o processo esperado.
- c)(F) A alternativa está incorreta, pois, se aplicada uma pressão igual à pressão osmótica da água salobra, não haverá passagem de solvente da solução mais concentrada para a mais diluída, que é o que se deseja na osmose reversa. Desse modo, não ocorrerá a osmose reversa, já que o sistema está em equilíbrio osmótico.
- d)(V) A osmose reversa é um processo não espontâneo no qual é necessária a aplicação de uma pressão superior à pressão osmótica da água salobra, fazendo com que o fluxo de solvente passe pela membrana semipermeável no sentido contrário, ou seja, da solução de maior concentração de sais (água salobra) para a solução de menor concentração de sais (água potável).
- e)(F) Essa alternativa está incorreta, pois, se for aplicada uma pressão menor que a pressão osmótica da água salobra, ocorrerá o processo de osmose, na qual ocorrerá a passagem de solvente da solução menos concentrada (água potável, menor pressão osmótica) para a mais concentrada (água salobra, maior pressão osmótica).

**Resposta correta: D**

### 125. C7 H25

- a)(F) Uma maior pressão parcial de  $\text{CO}_2$  ocasiona uma maior concentração de  $\text{CO}_2$  dentro das cavernas, havendo dissolução e não deposição do  $\text{CaCO}_3$ . Dessa forma, as estalactites irão desaparecer com o passar dos anos, e não aumentar.
- b)(F) Elevando-se a pressão parcial de  $\text{CO}_2$ , haverá a elevação da concentração de  $\text{CO}_2$  dentro das cavernas, o que promoverá a dissolução do  $\text{CaCO}_3$ . Com isso, as estalactites irão desaparecer com o passar dos anos, e não aumentar.
- c)(F) Uma maior quantidade de  $\text{CO}_2$  promove o deslocamento do equilíbrio para a esquerda, favorecendo a dissolução do  $\text{CaCO}_3$ . Desse modo, com o passar dos anos, as estalactites tenderão a desaparecer, uma vez que são praticamente formadas apenas por  $\text{CaCO}_3$ . Além disso, o próprio texto informa que o aumento da pressão parcial de  $\text{CO}_2$  poderá interferir nessas formações rochosas.

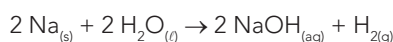
d)(V) Com o aumento da pressão parcial de  $\text{CO}_2$ , aumenta sua concentração dentro das cavernas. Desse modo, ocorrerá o deslocamento do equilíbrio para a esquerda, favorecendo a dissolução do  $\text{CaCO}_3$ . Com o passar dos anos, possivelmente, essas formações rochosas irão desaparecer.

e)(F) Aumentando-se a pressão parcial de  $\text{CO}_2$ , aumenta-se também a concentração de  $\text{CO}_2$  dentro das cavernas e, com isso, tem-se o deslocamento do equilíbrio para a esquerda, favorecendo a formação do  $\text{Ca}^{2+}$ , em vez de consumi-lo.

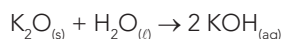
**Resposta correta: D**

### 126. C7 H25

a)(V) Os produtos das reações mencionadas são:



O NaOH formado torna a solução básica.



O KOH também é uma base. Dessa forma, a solução originada possui caráter básico.

b)(F) Na primeira reação, tem-se como produto o NaOH, que é uma base. Logo, a solução apresenta um caráter básico. O aluno pode ter se confundido ao pensar que o  $\text{H}_{2(g)}$  formado propiciaria um caráter ácido à solução, o que não ocorre.

c)(F) Na reação entre a água e o Na, forma-se o produto NaOH, que irá proporcionar basicidade à solução. O aluno pode ter pensado que a água proporcionaria um caráter neutro à solução, o que não procede.

d)(F) A reação entre o  $\text{K}_2\text{O}$  e  $\text{H}_2\text{O}$  originará o produto KOH. O KOH torna a solução básica, e não neutra. O aluno pode ter marcado essa alternativa por imaginar que a água pudesse conferir neutralidade à solução.

e)(F) Em ambas as reações são formadas bases, NaOH e KOH, que irão garantir um caráter básico às soluções. O aluno que marcou essa alternativa pode ter se equivocado no conceito de ácidos e bases, considerando que o grupo OH fosse característico de ácidos, quando, na verdade, é característico das bases.

**Resposta correta: A**

### 127. C7 H25

a)(F) O alumínio, segundo os dados apresentados, apresenta um  $E_{\text{red}}^\circ = -1,66 \text{ V}$ . Como esse valor é menor que  $-0,76 \text{ V}$ , valor do  $E_{\text{red}}^\circ$  do zinco, sua utilização como cátodo dessa pilha torna-se inviável.

b)(F) Dentre os apresentados, o bário é o metal que apresenta o menor potencial de redução,  $-2,90 \text{ V}$  (deve-se atentar ao sinal negativo antes do valor numérico), logo, ele não poderia ser utilizado como cátodo, já que, para isso, o metal deveria apresentar um potencial de redução maior que o do zinco, o que não ocorre nesse caso.

c)(V) O cátodo representa o eletrodo em que haverá a redução, portanto, como o zinco se mantém no ânodo, é necessário um metal que apresente  $E_{\text{red}}^\circ$  maior que o zinco. Nas opções descritas, o cobalto (Co) é o metal que poderia ser utilizado como cátodo, uma vez que seu  $E_{\text{red}}^\circ$  ( $-0,28 \text{ V}$ ) é maior que o  $E_{\text{red}}^\circ$  do zinco ( $-0,76 \text{ V}$ ).

d)(F) Para que seja utilizado como cátodo, o metal deverá apresentar  $E_{\text{red}}^\circ$  maior que o do zinco, que é o ânodo. Portanto, o magnésio não poderá ser utilizado como alternativa, já que possui potencial de redução ( $-2,37 \text{ V}$ ) menor que o do zinco ( $-0,76 \text{ V}$ ).

e)(F) Para ser utilizado como cátodo, o metal deverá ter potencial de redução maior que o do zinco. O manganês, porém, possui potencial de redução menor que o do zinco ( $-1,18 \text{ V} < -0,76 \text{ V}$ ).

**Resposta correta: C**

### 128. C7 H26

a)(F) As usinas nucleares não emitem ultrassom. Dessa forma, não há desequilíbrio na cadeia alimentar por esse motivo.

b)(F) Embora os metais pesados se acumulem nas cadeias alimentares, estes não são liberados pelas usinas nucleares.

c)(F) O processo de eutrofização ocorre pelo aumento da disponibilidade de nutrientes, principalmente nitratos e fosfatos, geralmente encontrados nos esgotos domésticos, mas sem nenhuma relação com as usinas nucleares.

d)(V) Durante o seu funcionamento normal, as usinas nucleares liberam água quente, utilizada em algumas etapas do processo industrial, no ambiente aquático. Com isso, há o aumento da temperatura da água, que causa uma diminuição da solubilidade do oxigênio, provocando impacto na vida aquática e, conseqüentemente, na biodiversidade do local.

e)(F) Embora o aumento da acidez da água do mar acelere o processo de dissolução dos recifes de corais, tal fenômeno não está associado às usinas nucleares.

**Resposta correta: D**

### 129. C7 H26

a)(F) A utilização de biodiesel reduz a emissão de particulados, fumaça preta, fuligem, monóxido de carbono, hidrocarbonetos aromáticos e óxidos de enxofre. Portanto, sua queima não produz mais resíduos perigosos à saúde, mas reduz esses resíduos quando comparado ao diesel comum.

b)(V) O diesel é um derivado do petróleo (combustível fóssil), enquanto o biodiesel é derivado de óleos vegetais ou gorduras animais. Os 2% de biodiesel no combustível B2 representa um ganho do ponto de vista ambiental, pois o biodiesel não contém enxofre em sua composição e se trata de uma fonte de energia renovável. Dessa forma, contribui para a redução da poluição atmosférica.

c)(F) O combustível B2 possui menor quantidade de enxofre em relação ao diesel comum, um derivado do petróleo que, por sua vez, apresenta enxofre em sua composição, enquanto o biodiesel não o contém.

- d)(F) O uso do biodiesel, de fato, requer o processamento e hidrólise de óleos vegetais, porém, essa tecnologia está bastante disseminada no Brasil e sua aplicação é viável. Além disso, a alternativa não está associada a uma vantagem ou desvantagem ambiental, mas econômica.
- e)(F) A reciclagem dos óleos é benéfica, uma vez que preserva os recursos naturais e, por isso, apresenta impacto ambiental positivo, não contribuindo para o desmatamento.

**Resposta correta: B**

**130. C8 H29**

- a)(V) A leucemia é tratada por meio do transplante de medula contendo células hematopoiéticas (células-tronco), enquadrando-se na descrição do texto. Como as células descritas na questão – pericitos – têm ligação com as células hematopoiéticas, que se localizam na medula óssea, elas podem ser utilizadas em um futuro tratamento para leucemia.
- b)(F) A hemofilia está relacionada a problemas na coagulação sanguínea associados a fatores hereditários.
- c)(F) A aterosclerose relaciona-se ao acúmulo de placas de gordura nas paredes arteriais, não se relacionando à técnica descrita.
- d)(F) A anemia perniciosa está relacionada a fatores como a baixa ingestão de vitamina B12, não se relacionando a células hematopoiéticas.
- e)(F) Vários fatores atuam sobre a elevação da pressão arterial, porém, o texto especifica o emprego de células hematopoiéticas para facilitar transplantes de células, o que não se enquadra no tratamento deste quadro.

**Resposta correta: A**

**131. C3 H11**

- a)(F) Nesse experimento, o DNA sintético foi inserido em *E. coli* e *S. cerevisiae* para utilizar seu maquinário celular como forma de montar e clonar o DNA sintético, não objetivando desenvolver técnicas de combate a infecções.
- b)(F) O experimento descrito aborda a produção de células com o DNA sintético. Além disso, nesse período da construção do conhecimento científico, já se conhecia a organização cromossômica dos diferentes tipos de célula.
- c)(F) O experimento visa transferir um genoma inteiramente artificial, e não genes provenientes de outra espécie.
- d)(V) A técnica descrita no texto visou produzir células programadas por um DNA sintetizado artificialmente, o que abre caminhos para que essas células sejam empregadas na produção de substâncias de interesse, como medicamentos, vacinas e biocombustíveis.
- e)(F) A universalidade do código genético já era conhecida nesse período do desenvolvimento científico, sendo que o experimento não analisa especificamente a tradução dos genes na síntese proteica.

**Resposta correta: D**

**132. C3 H12**

- a)(F) Apesar de seus aspectos negativos, o uso de agrotóxicos aumenta a produtividade agrícola, pois combate as pragas que atacam a lavoura.
- b)(F) O uso de agrotóxicos tem por finalidade combater as pragas que atacam a lavoura. Algumas pragas podem ser resistentes, mas o uso não implica no surgimento de novas pragas.
- c)(F) Com uso de agrotóxicos, o custo de produção será certamente mais elevado. Todavia, isso não caracteriza uma consequência ambiental.
- d)(V) O agrotóxico, ou defensivo agrícola, em contato com o solo, após a aplicação, pode atingir os lençóis freáticos e contaminar a água, desencadeando a contaminação de cursos e reservatórios hídricos.
- e)(F) O agrotóxico faz a proteção do plantio, mas, na maioria das vezes, causa um desequilíbrio ambiental, eliminando algumas espécies de animais e vegetais naturais locais.

**Resposta correta: D**

**133. C8 H30**

- a)(F) A imagem aponta para a proibição de animais na praia, em particular, cães. *Taenia solium* é o agente etiológico da teníase, que se relaciona à ingestão de carne contendo cisticercos.
- b)(F) A ascariíase, causada pelo agente *Ascaris lumbricoides*, é uma doença de ciclo monoxênico que afeta pessoas que consumiram alimentos contaminados com ovos desse parasita, não se relacionando com a placa da imagem.
- c)(F) A filariose tem como o agente etiológico a *Wuchereria bancrofti*, transmitida por mosquitos do gênero *Culex*, não estando relacionada a cães nas praias.
- d)(F) *Enterobius vermicularis* é o agente etiológico da oxiurose, que é causada pela ingestão de ovos presentes na poeira ou em alimentos, não está relacionada à presença de cães nas praias.
- e)(V) O *Ancylostoma braziliensis* é conhecido como *Larva migrans* cutânea ou bicho geográfico e acomete cães e gatos, que liberam fezes contaminadas com ovos, os quais, ao eclodirem, liberam as larvas no solo. A infecção em humanos decorre da penetração de larvas na pele após contato com o solo, em muitos casos, na areia da praia.

**Resposta correta: E**

**134. C8 H30**

- a)(F) O capim-elefante não libera metano em sua combustão. Ainda, o metano tem maior potencial estufa (retenção de calor na atmosfera) que o gás carbônico.
- b)(F) A combustão de matéria orgânica libera gás carbônico, que é o principal gás estufa.
- c)(F) O vegetal mencionado no texto é uma espécie exótica, e seu plantio para o emprego como biocombustível, se realizado sem planejamento, pode avançar sobre áreas nativas, aumentando o desmatamento.

- d)(F) A pecuária atua na emissão de gases estufa pela digestão dos animais, no entanto, a utilização do capim-elefante para a produção de energia não tem implicação na redução das atividades de pecuária, pois os pecuaristas podem utilizar outros vegetais além do referido capim na alimentação do gado ou ainda ampliar a produção de capim para atender às demandas de produção de combustível e pecuária, conjuntamente.
- e)(V) A principal vantagem dos combustíveis de biomassa é o ciclo renovável, em que o  $\text{CO}_2$  liberado na combustão é próximo ao teor absorvido na fotossíntese do crescimento do vegetal, apresentando neutralidade na emissão de gases estufa no balanço final do processo.

**Resposta correta: E**

**135. C8 H30**

- a)(F) Anticorpos prontos não impedem as mutações aleatórias do HPV e desencadeiam imunização passiva.
- b)(F) A passagem de anticorpos presentes no sangue materno não confere imunidade permanente, pois desaparecem da circulação em poucos dias.
- c)(F) O combate ao HPV depende de vacinação dos garotos não expostos aos vírus e educação para a prática de sexo seguro. Além disso, a soroterapia não estimula a formação de células de memória, o que não garante imunização permanente.
- d)(F) Bacteriófagos são utilizados no combate a microbactérias. Além disso, não se combate viroses com antibióticos.
- e)(V) As vacinas desencadeiam um mecanismo de imunização ativa, combatendo antígenos por meio da produção de anticorpos específicos por células do sistema imunológico.

**Resposta correta: E**

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**  
**Questões de 136 a 180**

**136. C1 H1**

a)(V) Cada dígito no sistema hexadecimal representa quatro dígitos binários. Agrupando os algarismos do número binário fornecido e verificando a correspondência na tabela, tem-se:

1001	1110	1011
9	E	B

b)(F) Provavelmente, a sequência 1111 que aparece no meio do número foi associada ao algarismo F, sem se observar os agrupamentos de quatro dígitos.

c)(F) Provavelmente, considerou-se a ordem inversa de 9EB por ser dito no texto que se deve “fazer o processo inverso”.

d)(F) Provavelmente, considerou-se a ordem inversa do número (110101111001), por ser dito no texto que se deve “fazer o processo inverso”.

e)(F) Provavelmente, considerou-se a ordem inversa do número (110101111001), por ser dito no texto que se deve “fazer o processo inverso”. Além disso, a sequência 1111 que aparece no meio do número foi associada ao algarismo F, sem se observar os agrupamentos de quatro dígitos.

**Resposta correta: A**

**137. C1 H2**

a)(F) Obtendo corretamente a expressão que determina o primeiro número de cada linha, mas considerando  $S_{14} = 2 + 4 + 6 + \dots + 14$ , ainda com um erro de contagem na quantidade de parcelas, tem-se:

$$2 + S_{14} = 2 + (2 + 4 + 6 + \dots + 14) = 2 + \frac{14(2+14)}{2} = 114$$

b)(F) Obtendo corretamente a expressão que determina o primeiro número de cada linha, mas considerando a fórmula do termo geral da P.A. como  $a_n = (n - 1) \cdot r$ , obtém-se  $a_{14} = 26$ . Desse modo, segue que:

$$2 + S_{14} = 2 + (2 + 4 + 6 + \dots + 26) = 2 + \frac{14(2+26)}{2} = 198$$

c)(V) Considerando apenas o primeiro elemento de cada linha, forma-se a sequência:

$$2 \xrightarrow{+2} 4 \xrightarrow{+4} 8 \xrightarrow{+6} 14 \xrightarrow{+8} 22 \xrightarrow{+10} 32 \dots$$

A partir do primeiro termo (2), a sequência dos números somados para se obter cada termo consecutivo é (2, 4, 6, 8, 10, ...), uma P.A. de razão 2. Assim, pode-se reescrever o primeiro elemento de cada linha:

1ª linha: 2

2ª linha:  $2 + 2 = 4$

3ª linha:  $2 + 2 + 4 = 8$

4ª linha:  $2 + 2 + 4 + 6 = 14$

5ª linha:  $2 + 2 + 4 + 6 + 8 = 22$

⋮

nª linha:  $2 + S_{n-1}$

$S_{n-1}$  representa a soma dos  $n - 1$  primeiros termos da P.A. (2, 4, 6, 8, 10, ...).

Desse modo, calcula-se o primeiro número da linha 15:

$$2 + S_{14} = 2 + \underbrace{(2 + 4 + 6 + \dots + 28)}_{14 \text{ parcelas}} = 2 + \frac{14(2+28)}{2} =$$

$$2 + 7 \cdot 30 = 212$$

d)(F) Utilizando apenas a fórmula da soma dos  $n$  primeiros termos da P.A., pode-se ter considerado:

$$S_{15} = \frac{15(a_1 + a_{15})}{2} = \frac{15(2 + 30)}{2} = 240$$

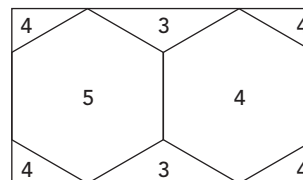
e)(F) Desenvolvendo parte do raciocínio corretamente, mas considerando que o primeiro número da enésima linha é dado por  $2 + S_n$ , obtém-se:

$$2 + S_{15} = 2 + (2 + 4 + 6 + \dots + 30) = 2 + \frac{15(2+30)}{2} = 242$$

**Resposta correta: C**

**138. C1 H2**

a)(V) Considerando a quantidade de cores distintas com que se pode pintar cada região, tem-se a seguinte distribuição:



Pelo Princípio Fundamental da Contagem, o número de modelos é:

$$5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 3 = 5 \cdot 4^5 \cdot 3^2 = 46080$$

Como mosaicos simétricos (que são essencialmente a mesma figura com a visualização invertida da direita para a esquerda ou vice-versa) não representam modelos distintos, cada possibilidade foi contada duas vezes. Logo, o total de modelos distintos é:  $\frac{46080}{2} = 23040$ .

b)(F) Possivelmente, descontou-se uma unidade das possibilidades para cada região a partir da segunda (pelo fato de regiões vizinhas não serem da mesma cor):

$$5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 5 \cdot 4^7 = 81920 \xrightarrow{-2} 40960$$

c)(F) Desenvolvendo o raciocínio corretamente, mas esquecendo-se de retirar da contagem os mosaicos simétricos, obtém-se 46080.

d)(F) Possivelmente, foram consideradas 5 possibilidades para os hexágonos e 4 para os demais valores:

$$5 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 5^2 \cdot 4^6 = 102400 \xrightarrow{-2} 51200$$

- e)(F) Possivelmente, não foram retirados da contagem os mosaicos simétricos e apenas descontou-se uma unidade das possibilidades para cada região a partir da segunda (pelo fato de regiões vizinhas não serem da mesma cor):  
 $5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 5 \cdot 4^7 = 81920$

**Resposta correta: A**

### 139. C5 H19

- a)(F) O aluno associa a queda que ocorre a cada 3 cm à expressão  $-3x$ . Acreditando que a relação entre  $l$  e  $x$  deve ser linear (do 1º grau), subtrai  $3x$  da intensidade inicial ( $l_0$ ) e considera a metade do resultado, o que corresponde à função  $l = \frac{1}{2}(l_0 - 3x)$ .
- b)(F) O aluno compreende que  $l$  diminui à metade à medida que  $x$  aumenta em 3 cm e associa a queda à expressão  $-\frac{x}{3}$ . Porém, acredita que a relação entre  $l$  e  $x$  deve ser linear (do 1º grau), considerando a função  $l = \frac{1}{2}\left(l_0 - \frac{x}{3}\right)$ .
- c)(F) O aluno acredita que a relação entre  $l$  e  $x$  deve ser linear (do 1º grau). Compreendendo que  $l$  diminui à metade à medida que  $x$  aumenta em 3 cm, considera a função  $l = l_0 - \frac{3x}{2}$ .
- d)(F) O aluno compreende que a relação entre  $l$  e  $x$  é exponencial, mas se equivoca ao equacionar a queda que ocorre a cada 3 cm, associando-a à expressão  $-3x$ .
- e)(V) Como a intensidade do sinal é reduzida à metade a cada 3 cm de espessura, tem-se:

$$l = l_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{3}} \Rightarrow l = l_0 \cdot (2^{-1})^{\frac{x}{3}} \Rightarrow l = l_0 \cdot 2^{-\frac{x}{3}}$$

**Resposta correta: E**

### 140. C5 H19

- a)(F) O aluno acredita que vale a propriedade distributiva para a potenciação.
- b)(F) O aluno acredita que multiplicar os expoentes internos por 2 retornaria a expressão ao seu formato original.
- c)(F) O aluno realiza corretamente a fatoração:  
 $(T_A^4 - T_C^4) = (T_A^2 + T_C^2)(T_A^2 - T_C^2)$   
 No entanto, acredita que  $(T_A^2 - T_C^2)$  equivale a  $(T_A - T_C)^2$ .
- d)(V) Aplicando a fatoração do produto da soma pela diferença, tem-se:  
 $k \cdot (T_A^4 - T_C^4) = k \cdot (T_A^2 + T_C^2)(T_A^2 - T_C^2) \Leftrightarrow$   
 $k \cdot (T_A^4 - T_C^4) = k \cdot (T_A^2 + T_C^2)(T_A + T_C)(T_A - T_C)$
- e)(F) O aluno realiza corretamente a fatoração:  
 $(T_A^4 - T_C^4) = (T_A^2 + T_C^2)(T_A^2 - T_C^2)$   
 No entanto, acredita que  $(T_A^2 + T_C^2)$  equivale a  $(T_A + T_C)^2$ .

**Resposta correta: D**

### 141. C6 H24

- a)(F) O aluno considera que o equilíbrio ocorreria com quantidades iguais de carboidratos e proteínas.
- b)(F) O aluno inverte as quantidades de proteínas e carboidratos.
- c)(F) O aluno ignora os percentuais e assume que o prato equilibrado deve ter os três macronutrientes divididos igualmente.
- d)(V) Os ângulos centrais dos setores circulares referentes a cada nutriente são:
  - Vitaminas (verduras, legumes e frutas):  
50% de  $360^\circ = 180^\circ$
  - Proteínas (carnes, peixes e ovos):  
20% de  $360^\circ = 72^\circ$
  - Carboidratos (feijão, arroz e macarrão):  
30% de  $360^\circ = 108^\circ$
 O gráfico que melhor representa essa divisão é o da alternativa D.
- e)(F) O aluno calcula 20% de  $180^\circ = 36^\circ$  para o setor das proteínas, concluindo que ele seria bem menor em relação aos outros dois.

**Resposta correta: D**

### 142. C6 H24

- a)(F) O comportamento do gráfico é predominantemente decrescente durante o período representado, no entanto, observam-se alguns momentos de subida na cotação.
- b)(F) Ao longo dos meses de fevereiro e março, o gráfico apresenta tanto períodos de crescimento quanto de decrescimento. Em janeiro, o comportamento da curva é estritamente decrescente.
- c)(V) Do início ao fim de janeiro, o comportamento da curva é estritamente de queda, ou seja, decrescente.
- d)(F) Durante fevereiro, o gráfico é predominantemente crescente. No entanto, há uma pequena queda na cotação no início do mês.
- e)(F) No início de março, a curva apresenta comportamento decrescente. No entanto, o gráfico é crescente após esse período.

**Resposta correta: C**

### 143. C7 H27

- a)(F) Caso se confundam os conceitos de média e mediana, consideram-se os valores 959 e 269. Além disso, invertendo a ordem dos dados na divisão, pode-se ter feito  $\frac{269}{959} \cong 28\%$ .
- b)(F) Invertendo a ordem dos dados na divisão, pode-se ter feito  $\frac{269,6}{869,2} \cong 31\%$ .
- c)(F) Invertendo a ordem dos dados na divisão, pode-se ter feito  $\frac{269,6}{869,2} \cong 31\%$ . Calculando o complementar desse valor, obtém-se 69%.

d)(V) Determinam-se as médias das ocorrências de barulho:

- Sexta-feira a domingo:

$$\frac{342 + 762 + 959 + 1165 + 1118}{5} = 869,2$$

- Segunda a quinta-feira:

$$\frac{92 + 226 + 269 + 369 + 392}{5} = 269,6$$

Assim, calcula-se em que percentual a primeira média supera a segunda:

$$\frac{869,2 - 269,6}{269,6} \cong 2,224 = 222,4\%$$

e)(F) Caso se confundam os conceitos de média e mediana, consideram-se os valores 959 e 269, sendo o primeiro maior que o segundo em cerca de 256%.

**Resposta correta: D**

#### 144. C1 H3

a)(V) Realizando a sequência de passos descrita, tem-se:

$$4 \cdot 9 + 5 \cdot 8 + 3 \cdot 7 + 7 \cdot 2 + 5 \cdot 2 = 121$$

O resto da divisão de 121 por 11 é 0 (zero). Portanto, segue que DV = 0.

b)(F) O aluno soma os algarismos do número, fazendo  $4 + 5 + 3 + 7 + 5 = 24$ , cujo resto da divisão por 11 é 2.

c)(F) O aluno realiza os passos corretamente para obter 121, mas soma os algarismos  $1 + 2 + 1$ , obtendo 4.

d)(F) O aluno confunde ordem dos algarismos com valor absoluto, fazendo  $7 \cdot 9 + 5 \cdot 8 + 5 \cdot 7 + 4 \cdot 2 + 3 \cdot 2 = 152$  e, por fim, soma os algarismos  $1 + 5 + 2$ , obtendo 8.

e)(F) O aluno confunde ordem dos algarismos com valor absoluto, fazendo  $7 \cdot 9 + 5 \cdot 8 + 5 \cdot 7 + 4 \cdot 2 + 3 \cdot 2 = 152$ , cujo resto da divisão por 11 é 9.

**Resposta correta: A**

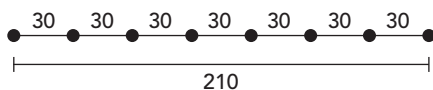
#### 145. C1 H3

a)(F) O aluno identifica a diferença de 30 km de distância entre os postos, mas calcula a quantidade deles como  $\frac{210}{30} + \frac{270}{30} + \frac{360}{30} = 28$ . Assim, o custo seria de 14 milhões de reais.

b)(F) O aluno calcula m.d.c.(360, 270, 210) = 30 e multiplica o valor por 500000, obtendo 15 milhões de reais.

c)(V) Para que a quantidade de postos seja a menor possível, com a distância entre eles sendo sempre a mesma em cada rodovia, determina-se m.d.c.(360, 270, 210), que é 30. Assim, em cada rodovia, a distância entre os postos é 30 km.

Para determinar o número de postos, observe o caso da rodovia de 210 km:



Como se observa no esquema, na rodovia de 210 km, existem  $\frac{210}{30} + 1 = 8$  postos (adiciona-se uma unidade

porque também há um posto no início da rodovia). Analogamente, o número de postos nas outras duas rodovias é:  $\frac{270}{30} + 1 = 10$  e  $\frac{360}{30} + 1 = 13$ . Assim, haverá um total de  $8 + 10 + 13 = 31$  postos, o que corresponde a um custo de  $31 \cdot 500000 = 15,5$  milhões de reais.

d)(F) O aluno desenvolve o raciocínio corretamente, mas se confunde na contagem do número de postos, adicionando duas unidades (em vez de uma), por haver um posto no início e no fim de cada rodovia. Assim, o número de postos seria  $(7 + 2) + (9 + 2) + (12 + 2) = 34$ , correspondendo a um custo de 17 milhões de reais.

e)(F) O aluno identifica que deve acrescentar um posto no início de cada rodovia (totalizando 3 postos), mas utiliza a menor diferença entre as extensões das estradas ( $270 - 210 = 60$ ), concluindo que a quantidade mínima de postos seria 63. Assim, ao multiplicar 63 por 500000, obtém 31,5 milhões de reais.

**Resposta correta: C**

#### 146. C1 H3

a)(F) O aluno identifica corretamente que deve trabalhar com os complementares, mas considera a média aritmética dos percentuais complementares:

$$\frac{1\% + 8\% + 10\%}{3} \cong 6,3\%$$

b)(F) O aluno observa que o menor percentual entre os três é 90%. Assim, acredita que o percentual mínimo solicitado seria o complementar de 90%, ou seja, 10%.

c)(F) O aluno identifica corretamente que deve trabalhar com os complementares, mas acredita que o percentual solicitado seria, no mínimo, igual à soma dos percentuais complementares:  
 $1\% + 8\% + 10\% = 19\%$

d)(V) Sejam A, B e C os conjuntos formados pelas escolas que possuem, respectivamente, água, esgoto e eletricidade. Deseja-se estimar o número mínimo de elementos da interseção dos três conjuntos:  $n(A \cap B \cap C)$ .

O percentual de escolas que possuem, simultaneamente, as três infraestruturas equivale ao complementar do percentual de escolas que não possuem nenhuma delas, isto é:

$$n(A \cap B \cap C) = 100\% - n(A^c \cup B^c \cup C^c)$$

$n(A \cap B \cap C)$  é mínimo quando  $n(A^c \cup B^c \cup C^c)$  é máximo. Por sua vez, o máximo valor de  $n(A^c \cup B^c \cup C^c)$  é:

$$n(A^c) + n(B^c) + n(C^c) = 1\% + 8\% + 10\% = 19\%$$

Portanto,  $n(A \cap B \cap C) = 100\% - 19\% = 81\%$ .

e)(F) O aluno considera a média aritmética dos percentuais apresentados:

$$\frac{99\% + 92\% + 90\%}{3} \cong 93,7\%$$

**Resposta correta: D**



**147. C1 H3**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que o problema seria de combinação simples, calculando-se:

$$C_{5,3} = \frac{5!}{3!2!} = \frac{5 \cdot 4}{2} = 10 \text{ meses}$$

b)(F) Possivelmente, considerou-se o Princípio Fundamental da Contagem de forma equivocada, multiplicando-se o número de bancadas pelo de funcionários para obter o tempo:  $5 \cdot 3 = 15$  meses = 1 ano e 3 meses.

c)(F) Possivelmente, considerou-se uma permutação de 8 elementos com repetição de 5 e 3 (5 bancadas e 3 funcionários), calculando-se:

$$P_{8,3}^{5,3} = \frac{8!}{5!3!} = 56 \text{ meses} = 4 \text{ anos e } 8 \text{ meses}$$

d)(V) Como são 5 bancadas e 3 funcionários, e a ordem deles modifica a configuração, trata-se de um problema de arranjo simples. Assim, calcula-se:

$$A_{5,3} = \frac{5!}{2!} = 5 \cdot 4 \cdot 3 = 60 \text{ meses} = 5 \text{ anos}$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se o arranjo combinado com uma permutação dos 3 funcionários, calculando-se:

$$A_{5,3} \cdot P_3 = 60 \cdot 6 = 360 \text{ meses} = 30 \text{ anos}$$

**Resposta correta: D**

**148. C1 H3**

a)(F) Calculando a razão em relação ao valor 16,7 (em vez de 14,95), obtém-se, aproximadamente, 10,5%.

b)(V) 16,7 milhões supera 14,95 milhões em 1,75 milhões de unidades. Para determinar em que percentual o primeiro valor supera o segundo, calcula-se a razão:

$$\frac{1,75}{14,95} \cong 0,117 = 11,7\%$$

c)(F) Possivelmente, considerou-se a soma dos valores  $4,8 + 16,7 = 21,5$ . Subtraindo 14,95 desse valor e calculando a razão em relação a 16,7 (em vez de 14,95), obtém-se, aproximadamente, 39,2%.

d)(F) Possivelmente, considerou-se a soma dos valores  $4,8 + 16,7 = 21,5$ , que supera 14,95 em cerca de 43,8%.

e)(F) Calculando a razão  $\frac{14,95}{16,7}$ , obtém-se, aproximadamente, 89,5%.

**Resposta correta: B**

**149. C2 H7**

a)(V) Como o segmento é paralelo ao plano  $\beta$ , sua projeção nesse plano também corresponde a um segmento de reta. Sendo perpendicular ao plano  $\alpha$ , sua projeção sobre esse plano corresponde a um ponto.

b)(F) Considerou-se a característica do paralelismo do segmento em ambas as projeções.

c)(F) Considerou-se a característica da perpendicularidade do segmento em ambas as projeções.

d)(F) Foram consideradas as posições em relação à linha de terra do diedro.

e)(F) Foram trocadas as posições relativas do segmento a cada plano.

**Resposta correta: A**

**150. C2 H7**

a)(F) O segmento da face à direita na figura está incorreto.

b)(F) Os segmentos das faces à direita, à esquerda e mais abaixo estão incorretos.

c)(F) Os segmentos da 2ª e da 4ª face (de cima para baixo), além da face à esquerda, estão incorretos.

d)(F) Os segmentos das faces à direita e à esquerda estão incorretos.

e)(V) Ligando-se dois vértices não consecutivos da face de um cubo, tem-se uma diagonal dessa face. De acordo com a descrição, foi traçada uma diagonal em cada face do cubo, de modo que cada uma delas compartilha um vértice com a diagonal de cada face adjacente. Tal situação só ocorre na planificação desta alternativa.

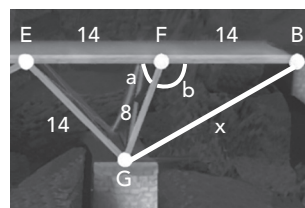
**Resposta correta: E**

**151. C2 H8**

a)(F) Determinando corretamente o valor de  $\cos a$ , mas considerando que  $a + b = 180^\circ \Rightarrow \cos a + \cos b = 1$ , obtém-se  $\cos b = \frac{5}{7}$ . Nesse caso, aplicando a Lei dos Cossenos, conclui-se que  $x = 10$ .

b)(F) Possivelmente, aplicou-se o Teorema de Pitágoras no triângulo FBG, obtendo-se  $x = \sqrt{8^2 + 14^2} \cong 16$ .

c)(V) De acordo com os dados, tem-se a figura a seguir.



Aplicando a Lei dos Cossenos no triângulo EFG, tem-se:

$$14^2 = 14^2 + 8^2 - 2 \cdot 14 \cdot 8 \cdot \cos a \Rightarrow \cos a = \frac{64}{2 \cdot 14 \cdot 8} = \frac{2}{7}$$

Como **a** e **b** são suplementares ( $a + b = 180^\circ$ ), segue que  $\cos b = -\cos a = -\frac{2}{7}$ .

Aplicando a Lei dos Cossenos no triângulo FBG, tem-se:

$$x^2 = 8^2 + 14^2 - 2 \cdot 8 \cdot 14 \cdot \left(-\frac{2}{7}\right)$$

$$x^2 = 64 + 196 + 64 \Rightarrow x = \sqrt{324} = 18$$

d)(F) O aluno acredita que **x** equivale à soma dos segmentos FG e FB, ou seja,  $8 + 14 = 22$ .

e)(F) Possivelmente, considerou-se EBG como um triângulo retângulo, sendo a hipotenusa 28, e os catetos, 14 e **x**. Nesse caso, o valor de **x** seria  $\sqrt{28^2 - 14^2} \cong 24$ .

**Resposta correta: C**

**152. C2 H8**

a)(V) De acordo com o texto, o silo bolsa é um tubo cilíndrico com 60 m de comprimento e 1,8 m de diâmetro (raio = 0,9 m). Calcula-se sua capacidade de armazenamento (volume) por:

$$V = \pi r^2 h \cong 3,14 \cdot 0,9^2 \cdot 60 \cong 150 \text{ m}^3$$

b)(F) Utilizando a medida do diâmetro (em vez do raio) no cálculo do volume, obtém-se, aproximadamente, 600 m<sup>3</sup>. Possivelmente, dividiu-se o valor encontrado por 2 porque o diâmetro mede o dobro do raio.

c)(F) Possivelmente, determinou-se a área lateral do cilindro:  $2\pi rh \cong 2 \cdot 3,14 \cdot 0,9 \cdot 60 \cong 340$

d)(F) Utilizando a medida do diâmetro (em vez do raio) no cálculo do volume, obtém-se, aproximadamente, 600 m<sup>3</sup>.

e)(F) Possivelmente, determinou-se a área total do cilindro, utilizando-se a medida do diâmetro (em vez do raio):

$$2\pi rh \cong 2 \cdot 3,14 \cdot 1,8 \cdot 60 \cong 680$$

**Resposta correta: A**

**153. C2 H8**

a)(F) O aluno calcula o volume da pirâmide por:

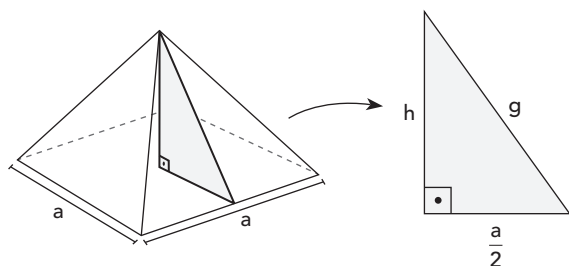
$V = A_B \cdot h = 6^2 \cdot 3\sqrt{2} = 108 \cdot 1,4 = 151,2 \text{ cm}^3$ , considerando que o volume do octaedro seria:

$$2 \cdot 151,2 = 302,4 \text{ cm}^3$$

b)(F) O aluno calcula o volume da pirâmide por

$V = A_B \cdot h = 6^2 \cdot 3\sqrt{2} = 108 \cdot 1,4 = 151,2 \text{ cm}^3$  e esquece de multiplicar o valor por 2.

c)(V) O octaedro pode ser dividido em duas pirâmides quadrangulares idênticas, cujas faces laterais são triângulos equiláteros de lado  $a = 6 \text{ cm}$ . A figura representa uma dessas pirâmides:



O apótema da pirâmide (**g**) é a altura da face lateral:

$$g = \frac{a\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3} \text{ cm}$$

Pelo Teorema de Pitágoras, tem-se:

$$h^2 = (3\sqrt{3})^2 - 3^2 \Rightarrow h = 3\sqrt{2} \text{ cm}$$

O volume da pirâmide é dado por:

$$V = \frac{1}{3} \cdot A_B \cdot h = \frac{1}{3} \cdot 6^2 \cdot 3\sqrt{2} = 6^2 \cdot 1,4 = 50,4 \text{ cm}^3$$

Portanto, o volume de perfume comportado pelo frasco é de  $2 \cdot 50,4 = 100,8 \text{ cm}^3$ .

O mesmo resultado pode ser obtido aplicando diretamente a fórmula do volume do octaedro regular:  $\frac{a^3\sqrt{2}}{3}$ .

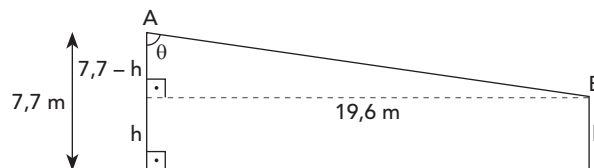
d)(F) O aluno considera que  $h = 6 \text{ cm}$  e que o volume do octaedro é  $V = \frac{1}{3} \cdot A_B \cdot h = \frac{1}{3} \cdot 6^2 \cdot 6 = 72 \text{ cm}^3$ .

e)(F) O aluno calcula o volume da pirâmide corretamente, mas esquece de multiplicá-lo por 2.

**Resposta correta: C**

**154. C2 H8**

a)(V) De A até B, o garoto deslocou-se com velocidade horizontal constante de 14 m/s durante 1,4 segundo, ou seja, seu deslocamento na direção horizontal foi de  $14 \cdot 1,4 = 19,6 \text{ m}$ . De acordo com a imagem, tem-se:



$$\text{tg } \theta = 3,5 \Rightarrow \frac{19,6}{7,7-h} = 3,5 \Leftrightarrow 7,7-h = \frac{19,6}{3,5} \Leftrightarrow$$

$$7,7-h = 5,6 \Leftrightarrow h = 2,1 \text{ m}$$

b)(F) O aluno utiliza incorretamente o conceito de tangente, fazendo  $\text{tg } \theta = \frac{7,7}{h} \Leftrightarrow h = \frac{7,7}{3,5} = 2,2 \text{ m}$ .

c)(F) O aluno obtém a distância de 19,6 m, mas interpreta a figura incorretamente e faz  $h = \frac{19,6}{7,7} \cong 2,5 \text{ m}$ .

d)(F) O aluno calcula o quociente entre a altura de 7 m e o tempo de 1,4 segundo, fazendo  $h = \frac{7,7}{1,4} = 5,5 \text{ m}$ .

e)(F) O aluno se confunde ao escrever a igualdade e faz  $\text{tg } \theta = \frac{19,6}{h} \Leftrightarrow h = 5,6 \text{ m}$ .

**Resposta correta: A**

**155. C2 H8**

a)(F) Desenvolvendo o raciocínio corretamente, mas utilizando a fórmula do volume da esfera como  $V = 4\pi r^3$ , obtém-se 6200.

b)(F) Desenvolvendo o raciocínio corretamente, mas utilizando o valor do diâmetro (em vez do raio) no cálculo do volume, obtém-se 9300.

c)(F) Sem considerar os 93% de espaço efetivamente ocupado pelas bolinhas e utilizando o valor do diâmetro (em vez do raio) no cálculo do volume, obtém-se 10000.

d)(V) O volume da caixa cúbica é  $40^3 = 64000 \text{ cm}^3$ . Sendo o volume do objeto igual a  $54000 \text{ cm}^3$ , o espaço livre na caixa é  $64000 - 54000 = 10000 \text{ cm}^3$ . Como as bolinhas de isopor têm 1 cm de diâmetro, seu raio é  $r = 0,5 \text{ cm}$ . Logo, o volume de cada uma delas é:

$$V_{\text{bolinha}} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 0,5^3 = 0,5 \text{ cm}^3$$

Como apenas 93% do espaço livre (93% de  $10\,000 = 9\,300\text{ cm}^3$ ) foi ocupado pelas bolinhas de isopor, então o número de bolinhas usadas é:

$$\frac{9\,300}{V_{\text{bolinha}}} = \frac{9\,300}{0,5} = 18\,600$$

e)(F) Sem considerar os 93% de espaço efetivamente ocupado pelas bolinhas, mas desenvolvendo o restante do raciocínio corretamente, obtém-se 20000.

**Resposta correta: D**

**156. C2 H8**

a)(V) O tubo de ensaio tem 15 cm de altura, sendo sua porção final uma semiesfera. Como o diâmetro interno do tubo mede 2 cm, o raio é 1 cm. Desse modo, o raio da semiesfera também mede 1 cm, e, portanto, a altura da parte cilíndrica é  $15 - 1 = 14$  cm. Calcula-se, então, o volume do tubo:

$$V_{\text{tubo}} = V_{\text{cilindro}} + V_{\text{semiesfera}} = \pi \cdot r^2 \cdot h + \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V_{\text{tubo}} = 3 \cdot 1^2 \cdot 14 + \frac{2}{3} \cdot 3 \cdot 1^3 = 42 + 2 = 44\text{ cm}^3$$

Logo, com a solução de  $150\text{ cm}^3$ , foi possível encher completamente 3 tubos de ensaio ( $44 \cdot 3 = 132\text{ cm}^3$ ), restando  $150 - 132 = 18\text{ cm}^3$ .

b)(F) Considerando apenas a parte cilíndrica do tubo e com altura de 15 cm, obtém-se um volume de  $45\text{ cm}^3$ . Assim, o restante da solução seria:

$$150 - 45 \cdot 3 = 15\text{ cm}^3$$

c)(F) Determinando a altura do cilindro corretamente, mas considerando a porção final como uma esfera (em vez de semiesfera), o volume do tubo seria  $46\text{ cm}^3$ . Assim, o restante da solução seria:

$$150 - 46 \cdot 3 = 12\text{ cm}^3$$

d)(F) Calculando corretamente o volume da semiesfera, mas considerando 15 cm para a altura do cilindro, obtém-se um volume de  $47\text{ cm}^3$  para o tubo. Assim, o restante da solução seria:  $150 - 47 \cdot 3 = 9\text{ cm}^3$ .

e)(F) Considerando a porção final como uma esfera (em vez de semiesfera) e 15 cm para a altura do cilindro, obtém-se um volume de  $49\text{ cm}^3$  para o tubo. Assim, o restante da solução seria:  $150 - 49 \cdot 3 = 3\text{ cm}^3$ .

**Resposta correta: A**

**157. C2 H8**

a)(F) Determinando o perímetro da embalagem antiga como  $12 + 5 = 17$  cm, o perímetro da embalagem nova seria  $17 - 10 = 7$  cm. Além disso, considerando que o volume do prisma é calculado por perímetro  $\times$  altura, tem-se:

$$17 \cdot 15 = 7 \cdot h \Rightarrow h \cong 36\text{ cm}$$

b)(V) As medidas da base da embalagem antiga são 12 cm e 5 cm. Logo, seu perímetro é  $2 \cdot (12 + 5) = 34$  cm. Para a nova embalagem, o perímetro mede  $34 - 10 = 24$  cm. Sendo um prisma quadrangular regular, sua base é um quadrado. Desse modo, a aresta da base mede  $\frac{24}{4} = 6$  cm.

Como as duas embalagens têm o mesmo volume, tem-se:

$$12 \cdot 5 \cdot 15 = 6 \cdot 6 \cdot h \Rightarrow h = \frac{900}{36} = 25\text{ cm}$$

c)(F) Determinando os perímetros corretamente, mas considerando que o volume do prisma é calculado por perímetro  $\times$  altura, tem-se:

$$34 \cdot 15 = 24 \cdot h \Rightarrow h \cong 21\text{ cm}$$

d)(F) Determinando a área da base das embalagens corretamente, mas considerando que são sólidos semelhantes, pode-se ter calculado:

$$\frac{A_{\text{antiga}}}{A_{\text{nova}}} = \left( \frac{h_{\text{antiga}}}{h_{\text{nova}}} \right)^2 \Rightarrow \frac{60}{36} = \left( \frac{15}{h} \right)^2 \Rightarrow h^2 = 135 \Rightarrow h \cong 12\text{ cm}$$

e)(F) Determinando os perímetros corretamente, mas utilizando uma regra de três simples para determinar a altura, pode-se ter calculado:

$$\frac{34}{15} = \frac{24}{h} \Rightarrow h \cong 11\text{ cm}$$

**Resposta correta: B**

**158. C3 H12**

a)(F) O aluno converte o tempo corretamente, mas considera que a distância a ser percorrida é de 75 km, fazendo:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{75}{\frac{4}{3}} = 75 \cdot \frac{3}{4} \cong 56\text{ km/h}$$

b)(F) O aluno considera que a distância a ser percorrida é de 75 km e que 1 hora e 20 min = 1,20 h, fazendo:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{75}{1,20} \cong 63\text{ km/h}$$

c)(V) 1 milha = 1,6 km  $\Rightarrow$  75 milhas = 120 km. Assim, a distância a ser percorrida é de 120 km.

$$20\text{ min} = \frac{1}{3}\text{ h} \Rightarrow 1\text{ hora e } 20\text{ min} = 1 + \frac{1}{3} = \frac{4}{3}\text{ h}$$

A velocidade média mínima para a conclusão da viagem nesse tempo é dada por:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{120}{\frac{4}{3}} = 120 \cdot \frac{3}{4} = 90\text{ km/h}$$

d)(F) O aluno converte a distância corretamente, mas considera 1 hora e 20 min = 1,20 h, fazendo:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{120}{1,20} = 100\text{ km/h}$$

e)(F) O aluno converte 75 milhas para 120 km, mas interpreta o problema incorretamente e acredita que esse valor corresponde à resposta.

**Resposta correta: C**

**159. C3 H12**

a)(F) O aluno calcula a porcentagem com base na soma das dimensões de cada nota:

$$\text{Nota de 10: } 6,5 + 13,5 = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Nota de 100: } 7,0 + 15,6 = 22,6 \text{ cm}$$

Assim, a nota de 100 seria 2,6 cm maior, o que corresponde

$$\text{a } \frac{2,6}{20} = 0,13 = 13\%.$$

b)(F) O aluno observa que as larguras das primeiras cédulas na tabela são todas iguais a 6,5 cm e, por desatenção, considera esse valor como a largura da cédula de 100:

$$\text{Nota de 10: } 6,5 \cdot 13,5 = 87,75 \text{ cm}^2$$

$$\text{Nota de 100: } 6,5 \cdot 15,6 = 101,4 \text{ cm}^2$$

Assim, a nota de 100 seria 13,65 cm<sup>2</sup> maior, o que corresponde

$$\text{a } \frac{13,65}{87,75} \cong 0,156 = 15,6\%.$$

c)(F) O aluno calcula as áreas das notas corretamente, mas se confunde no cálculo da porcentagem e utiliza a área da nota de 100 no denominador, obtendo:

$$\frac{21,45}{109,2} \cong 0,196 = 19,6\%$$

d)(F) O aluno calcula as áreas das notas corretamente, concluindo que a nota de 100 é 21,45 cm<sup>2</sup> maior, mas se confunde e associa esse valor a 21,45%  $\cong$  21,5%.

e)(V) Área da nota de 10  $\rightarrow 6,5 \cdot 13,5 = 87,75 \text{ cm}^2$

$$\text{Área da nota de 100 } \rightarrow 7,0 \cdot 15,6 = 109,2 \text{ cm}^2$$

Assim, a nota de 100 é  $109,2 - 87,75 = 21,45 \text{ cm}^2$  maior, o

$$\text{que corresponde a } \frac{21,45}{87,75} \cong 0,244 = 24,4\%.$$

**Resposta correta: E**

**160. C3 H12**

a)(F) O aluno monta o cálculo corretamente, mas, ao simplificar o numerador e o denominador, cancela o fator 10 apenas no denominador, obtendo 3825000 km.

b)(F) O aluno monta a regra de três utilizando 30 minutos como tempo, por ser dito no texto que as bolas levariam cerca de meia hora na viagem da Terra à Lua.

c)(V) Como as bolas de fogo viajam a 850000 km/h, considerando que elas levem 27 minutos para ir da Terra à Lua, tem-se a seguinte regra de três:

$$850000 \text{ km} \text{ — } 60 \text{ min}$$

$$d \text{ — } 27 \text{ min}$$

$$d = \frac{850000 \cdot 27}{60} = \frac{85000 \cdot 9}{2} = 382500 \text{ km}$$

d)(F) O aluno monta a regra de três utilizando 30 minutos como tempo, por ser dito no texto que as bolas levariam cerca de meia hora na viagem da Terra à Lua. Além disso, também erra ao simplificar 30 com 60.

e)(F) O aluno monta o cálculo corretamente, mas, ao simplificar o numerador e o denominador, cancela o fator 10 apenas no numerador, obtendo 38250 km.

**Resposta correta: C**

**161. C3 H12**

a)(F) Desenvolvendo o raciocínio corretamente, mas contando apenas uma das corridas de 1,6 km, obtém-se um gasto energético de 1578 kcal, que corresponde à perda aproximada de 450 g.

b)(V) Calcula-se o gasto energético no treino:

$$\blacksquare 2 \text{ corridas de } 1,6 \text{ km} = 3200 \text{ m} \rightarrow 32 \cdot 8 = 256 \text{ kcal}$$

$$\blacksquare 100 \text{ elevações na barra} \rightarrow 100 \cdot 1 = 100 \text{ kcal}$$

$$\blacksquare 200 \text{ flexões de braço} \rightarrow 200 \cdot 0,75 = 150 \text{ kcal}$$

$$\blacksquare 300 \text{ agachamentos livres} \rightarrow 300 \cdot 4 = 1200 \text{ kcal}$$

Logo, o gasto energético total é de 1706 kcal. Como 3500 kcal gastas equivalem à perda de 1 kg, a massa corporal perdida no treino é:

$$\frac{1706}{3500} \cong 0,49 \text{ kg} = 490 \text{ g}$$

c)(F) Considerando o número total de elevações, flexões e agachamentos (600) e a soma dos respectivos gastos energéticos (5,75 kcal), obtém-se:

$$600 \cdot 5,75 = 3450 \text{ kcal}$$

Contando o gasto relativo às duas corridas incorretamente como  $3,2 \cdot 8 = 25,6 \text{ kcal}$ , tem-se um total de 3475,6 kcal, que corresponde à perda aproximada de 990 g.

d)(F) Considerando o número total de elevações, flexões e agachamentos (600) e a soma dos respectivos gastos energéticos (5,75 kcal), obtém-se:

$$600 \cdot 5,75 = 3450 \text{ kcal}$$

Além disso, contando apenas uma das corridas de 1,6 km (128 kcal), tem-se um total de 3578 kcal, que corresponde à perda aproximada de 1020 g.

e)(F) Considerando o número total de elevações, flexões e agachamentos (600) e a soma dos respectivos gastos energéticos (5,75 kcal), obtém-se:

$$600 \cdot 5,75 = 3450 \text{ kcal}$$

Adicionando as 256 kcal das duas corridas, tem-se um total de 3706 kcal, que corresponde à perda aproximada de 1060 g.

**Resposta correta: B**

**162. C4 H16**

a)(F) O aluno pode ter considerado que, pelo fato de o volume da estatueta ser menor que o original, o desconto proporcional também deveria ser menor.

b)(F) O aluno pode ter calculado o volume da estatueta como  $10\% \cdot 10\% \cdot 10\% = 0,1\%$ , associando a diminuição do volume original a um desconto 0,1% menor.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a redução de 10% em cada uma das três dimensões equivaleria a um desconto de 30%, que é o mesmo valor do desconto concedido.

d)(F) O aluno observou que o desconto concedido seria maior que o proporcional, mas pode ter calculado o volume da estatueta como  $10\% \cdot 10\% \cdot 10\% = 0,1\%$ , associando a um desconto de 0,1%.

e)(V) Como a estatueta é um objeto tridimensional, com a redução de 10% em cada dimensão, cada uma delas passou a ter 90% de seu tamanho original. Realizando o produto das três dimensões, tem-se:

$$90\% \cdot 90\% \cdot 90\% = (0,9)^3 = 0,729 =$$

72,9% do volume original.

Logo, o desconto proporcional ao volume seria:

$$100\% - 72,9\% = 27,1\%$$

Portanto, o desconto concedido (30%) é 2,9% maior.

**Resposta correta: E**

**163. C4 H16**

a)(F) Possivelmente, obteve-se o valor correto de 3,2 ZB, mas assumiu-se que  $1 \text{ ZB} = 10^6 \text{ GB}$ . Assim, a quantidade equivalente de vídeos de 16 GB seria  $2 \cdot 10^5$ .

b)(F) Possivelmente, foi considerada uma variação de 0,9 ZB por ano, obtendo-se 5,6 ZB em 2023. Além disso, assumindo que  $1 \text{ ZB} = 10^6 \text{ GB}$ , a quantidade equivalente de vídeos de 16 GB seria  $35 \cdot 10^4$ .

c)(F) Possivelmente, obteve-se o valor correto de 3,2 ZB, mas calculou-se a razão como  $\frac{32 \cdot 10^6}{16} = 2 \cdot 10^6$ .

d)(V) De 2016 a 2019 (3 anos), o valor cresceu em 0,9 ZB, o que corresponde a um aumento de 0,3 ZB por ano. De 2019 a 2023, passam-se 4 anos, logo a quantidade de dados em 2023 será:  $2 + 4 \cdot 0,3 = 3,2 \text{ ZB}$ .

Como  $1 \text{ ZB} = 10^6 \text{ PB} = 10^6 \cdot 10^6 \text{ GB} = 10^{12} \text{ GB}$ , então  $3,2 \text{ ZB} = 3,2 \cdot 10^{12} \text{ GB} = 32 \cdot 10^{11} \text{ GB}$ . Assim, a quantidade equivalente de vídeos de 16 GB seria:

$$\frac{32 \cdot 10^{11}}{16} = 2 \cdot 10^{11} = 200\,000\,000\,000$$

e)(F) Possivelmente, foi considerada uma variação de 0,9 ZB por ano, obtendo-se 5,6 ZB em 2023. Essa quantidade equivaleria a  $35 \cdot 10^{10}$  vídeos de 16 GB.

**Resposta correta: D**

**164. C4 H17**

a)(F) Invertendo as frações das horas trabalhadas e do número de máquinas, obtém-se  $x \cong 83\%$ , correspondendo a um desempenho 17% inferior.

b)(F) Invertendo a fração do número de máquinas, obtém-se  $x \cong 53\%$ , correspondendo a um desempenho 47% inferior.

c)(F) Utilizando os valores de 12 e 12 toneladas (em vez de 4 e 6) na montagem da regra de três, obtém-se  $x = 120\%$ , correspondendo a um desempenho 20% superior.

d)(V) Montando a regra de três composta e observando a relação entre as grandezas envolvidas, tem-se:

Máquinas ↑	Trabalho (h) ↑	Produção (ton) ↓	Desempenho ↓
3	8	4	100%
2	10	6	x

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{10}{8} \cdot \frac{4}{6} = \frac{100\%}{x} \Rightarrow \frac{10}{18} = \frac{100\%}{x} \Rightarrow x = 180\%$$

180% supera em 80% o desempenho das máquinas do primeiro modelo (100%).

e)(F) Invertendo a fração das horas de trabalho, obtém-se  $x \cong 187\%$ , correspondendo a um desempenho 87% superior.

**Resposta correta: D**

**165. C5 H21**

a)(F) O aluno obtém a taxa de crescimento anual corretamente, mas utiliza o valor de 2014 no cálculo, fazendo:  $21\,825 + 5 \cdot 478 = 24\,215$

b)(F) O aluno calcula, incorretamente, a diferença entre os valores de 2014 e 2015, obtendo 472; em seguida, calcula:  $22\,303 + 5 \cdot 472 = 24\,663$

c)(V) De 2014 para 2015, o aumento foi:  $22\,303 - 21\,825 = 478$

Considerando uma tendência linear, a taxa de crescimento anual é 478. Assim, a partir de 2014, conta-se um acréscimo de 478 unidades por ano. De 2015 a 2020, são 5 anos, logo, tem-se:

$$22\,303 + 5 \cdot 478 = 24\,693$$

d)(F) O aluno considera a diferença de 6 anos entre 2014 e 2020 no cálculo, fazendo:  $22\,303 + 6 \cdot 478 = 25\,171$

e)(F) O aluno calcula, incorretamente, a diferença entre os valores de 2014 e 2015, obtendo 578; em seguida, calcula:  $22\,303 + 5 \cdot 578 = 25\,193$

**Resposta correta: C**

**166. C5 H21**

a)(F) O aluno determina a função quadrática corretamente, mas calcula a abscissa do vértice como  $\frac{-b}{4a}$ , obtendo 200.

b)(V) Sejam Q a quantidade de pacotes vendidos e P o preço cobrado. A partir dos dados da tabela, é possível constatar que a relação linear entre P e Q é:

$$2Q + 3P = 2400 \Leftrightarrow Q = 1200 - 1,5P$$

O faturamento (F) é dado pelo produto entre P e Q:

$$F = P \cdot Q = P(1200 - 1,5P) = -1,5P^2 + 1200P$$

F é uma função quadrática de P, e o valor de P que maximiza a função corresponde à abscissa do vértice:

$$P_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-1200}{2 \cdot (-1,5)} = 400$$

c)(F) O aluno determina corretamente a relação entre as grandezas, mas determina F como função de Q, em vez de P. Assim, a abscissa do vértice seria 600.

d)(F) O aluno determina a função quadrática corretamente, mas calcula a abscissa do vértice como  $\frac{-b}{a}$ , obtendo 800.

e)(F) O aluno pode ter determinado a função incorretamente como  $F = -1,5P^2 + 1\,200$ . Além disso, calculando o valor máximo, em vez da abscissa do vértice, obtém-se 1 200.

**Resposta correta: B**

**167. C5 H21**

a)(F) Considerando a equação  $2x + 3y = 66$ , obtém-se  $x = 21$  (múltiplo de 7).

b)(V) Dos 66 pontos marcados, seis foram em cestas de 1 ponto. Logo, as cestas de 2 e 3 pontos totalizam 60 pontos. Sendo  $x$  e  $y$  os números de cestas de 2 e 3 pontos, respectivamente, tem-se:

$$2x + 3y = 60 \Leftrightarrow y = 20 - \frac{2x}{3}$$

De acordo com as informações,  $2y < x < 3y$ . Substituindo o valor de  $y$  em cada inequação, segue que:

$$x > 2y \Rightarrow x > 40 - \frac{4x}{3} \Leftrightarrow 7x > 120 \Leftrightarrow x > 17,14$$

$$x < 3y \Rightarrow x < 60 - 2x \Leftrightarrow 3x < 60 \Leftrightarrow x < 20$$

Como  $x$  é um número inteiro, há duas possibilidades:

$x = 18$  ou  $x = 19$ . Para que  $y = 20 - \frac{2x}{3}$  também seja inteiro,  $x$  deve ser múltiplo de 3. Portanto,  $x = 18$  (múltiplo de 9).

c)(F) Considerando a equação  $2x + 3y = 72$  e determinando o número de cestas de 3 pontos, obtém-se 10.

d)(F) Desenvolvendo o raciocínio corretamente, mas sem observar o fato de que  $x$  deve ser múltiplo de 3, pode-se ter considerado o maior valor entre os dois possíveis (19), que é um número primo.

e)(F) Determinando o número de cestas de 3 pontos, obtém-se 8, que é um cubo perfeito.

**Resposta correta: B**

**168. C6 H25**

a)(F) O aluno associa distribuição uniforme à média entre os percentuais do setor Industrial e da América Latina:

$$\frac{36\% + 38\%}{2} = 37\%$$

b)(F) O aluno associa distribuição uniforme à média das distribuições por continente:

$$\frac{38\% + 27\% + 24\% + 11\%}{4} = 25\%$$

c)(F) O aluno associa distribuição uniforme à média das distribuições por setor:

$$\frac{45\% + 36\% + 10\% + 3\% + 3\% + 3\%}{6} \cong 16,66\%$$

d)(V) Considerando que as consultas por setor tenham distribuição uniforme, o setor Industrial possui, na América Latina, um percentual de  $36\% + 38\% = 13,68\%$ .

e)(F) O aluno associa distribuição uniforme a dividir o percentual de cada setor igualmente entre os continentes.

Assim, para o setor Industrial, tem-se:  $\frac{36\%}{4} = 9\%$ . Logo, calculando 9% de 38%, obtém-se 3,42%.

**Resposta correta: D**

**169. C6 H25**

a)(F) Observando que o *kit* III possui o dobro de caixas de termogênico do *kit* I, pode-se ter estimado que o custo seria o dobro de R\$ 295,00.

b)(V) Sendo  $x$ ,  $y$  e  $z$ , respectivamente, os preços do quilograma de proteína, da caixa de termogênico e do tubo de carboidrato, tem-se o sistema:

$$\begin{cases} x + 2y + 13z = 295 & \times 1 \\ 2x + 3y + 9z = 445 & \times 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 13z = 295 & \text{(I)} \\ 4x + 6y + 18z = 890 & \text{(II)} \end{cases}$$

Subtraindo (II) – (I) membro a membro, obtém-se:

$3x + 4y + 5z = 595$ , que corresponde exatamente ao preço do *kit* III.

c)(F) Ao tentar resolver o sistema subtraindo as equações, obtém-se  $x + y - 4z = 150$ . Observando que a expressão deve possuir o termo  $4y$ , pode-se ter estimado que o custo seria o quádruplo de R\$ 150,00.

d)(F) Observando que a quantidade de proteína do *kit* III equivale à soma das quantidades de proteínas dos *kits* I e II, considerou-se a soma dos valores desses *kits*:  $295 + 445 = 740$ .

e)(F) Observando que o *kit* III possui o triplo da quantidade de proteína do *kit* I, pode-se ter estimado que o custo seria o triplo de R\$ 295,00.

**Resposta correta: B**

**170. C7 H28**

a)(F) Calculando a média aritmética das probabilidades dadas, obtém-se 75%.

b)(F) Calculando o produto das probabilidades dadas, obtém-se 54%.

c)(F) As probabilidades de chuva no primeiro e no segundo turno são, respectivamente, 10% e 40%. Possivelmente, considerou-se a soma dessas probabilidades.

d)(V) Sendo os eventos independentes, a probabilidade de que não chova em nenhum dos turnos é:  $90\% \cdot 60\% = 54\%$

Assim, a probabilidade de chover em ao menos um dos turnos é  $100\% - 54\% = 46\%$ .

e)(F) As probabilidades de chuva no primeiro e no segundo turno são, respectivamente, 10% e 40%. Calculando a probabilidade de chuva em um turno ou outro, mas não em ambos, obtém-se 42%.

**Resposta correta: D**

## 171. C7 H28

a)(F) O aluno utiliza como espaço amostral para o cálculo de ambas as probabilidades o conjunto de todas as espécies (619), fazendo:

$$\frac{19}{619} \cdot \frac{66}{619} \cong 0,0033 = 0,33\%$$

b)(V) Os animais incluem mamíferos, aves e anfíbios, totalizando 319 espécies. Já as plantas incluem briófitas, samambaias, orquídeas e bromélias, perfazendo 300 espécies. Como devem ser retratados, necessariamente, um animal e uma planta, ao calcular a probabilidade de se escolher uma das espécies raras de pássaro (P[P]), o espaço amostral é o conjunto de todas as espécies de animais. Já no cálculo da probabilidade de se escolher uma orquídea (P[O]), o espaço amostral é o conjunto de todas as espécies de plantas. Assim, tem-se:

$$\left. \begin{array}{l} P[P] = \frac{19}{319} \\ P[O] = \frac{66}{300} \end{array} \right\} \Rightarrow P[P \text{ e } O] = \frac{19}{319} \cdot \frac{66}{300} \cong 0,0131 = 1,31\%$$

c)(F) O aluno faz tudo corretamente, mas se confunde na conversão do valor decimal para percentual.

d)(F) O aluno utiliza como espaço amostral para o cálculo de ambas as probabilidades o conjunto de todas as espécies (619). Além disso, soma os valores, em vez de multiplicá-los, fazendo:

$$\frac{19}{619} + \frac{66}{619} \cong 0,137 = 13,7\%$$

e)(F) O aluno calcula as probabilidades corretamente, mas soma os valores, em vez de multiplicá-los, fazendo:

$$\frac{19}{319} + \frac{66}{300} \cong 0,279 = 27,9\%$$

**Resposta correta: B**

## 172. C7 H28

a)(F) Pela variação dos valores de 0 a 255, pode-se ter considerado apenas 255 possibilidades, em vez de 256. Além disso, considerando uma única possibilidade de escolha para o tom de cinza, entre 255 possíveis, obtém-se  $\frac{1}{255}$ .

b)(F) Possivelmente, assumiu-se que o total de cores seria apenas 256. Assim, considerando uma única possibilidade de escolha para o tom de cinza, entre 256 possíveis, obtém-se  $\frac{1}{256} = \frac{1}{2^8}$ .

c)(F) Pela variação dos valores de 0 a 255, pode-se ter considerado apenas 255 possibilidades, em vez de 256. Assim, a probabilidade pedida seria  $\frac{255}{255^3} = \frac{1}{255^2}$ .

d)(V) Em cada tripla (R, G, B), os valores R, G e B correspondem a um número que varia de 0 a 255, ou seja, existem 256 possibilidades para cada um. Logo, há um total de  $256 \cdot 256 \cdot 256 = 256^3$  cores no sistema RGB.

Para obter um tom de cinza, escolhe-se um dos 256 valores, que será igual nas três coordenadas. Logo, para a escolha do tom de cinza, existem 256 possibilidades, e a probabilidade pedida é:

$$\frac{P_{\text{cinza}}}{P_{\text{total}}} = \frac{256}{256^3} = \frac{1}{256^2} = \frac{1}{(2^8)^2} = \frac{1}{2^{16}}$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se uma única possibilidade de escolha para o tom de cinza, já que esse valor se repete nas três coordenadas. Assim, obtém-se  $\frac{1}{256^3} = \frac{1}{2^{24}}$ .

**Resposta correta: D**

## 173. C7 H29

a)(F) O aluno não interpreta o problema corretamente e faz uma associação equivocada entre o cálculo da nota e o conceito de moda.

b)(V) Sejam  $N_1, N_2, N_3$  e  $N_4$  as notas obtidas nas quatro disciplinas. Supondo que as notas sejam dispostas em ordem crescente como  $N_1 < N_2 < N_3 < N_4$ , o cálculo da nota final equivale a realizar os seguintes passos:

I. Ordenar as quatro notas de forma crescente:

$$N_1, N_2, N_3, N_4.$$

II. Calcular a média aritmética dos dois termos centrais:

$$\frac{N_2 + N_3}{2}.$$

Esse processo descreve exatamente o cálculo da mediana das quatro notas.

c)(F) Por serem descartadas a maior e a menor nota, o aluno associa o cálculo da nota final a um valor intermediário, relacionando-o ao conceito de média. Além disso, confunde a relação entre as três médias ( $M_H \leq M_G \leq M_A$ ), acreditando que a intermediária entre elas seria a harmônica e concluindo tratar-se dela.

d)(F) O aluno associa a palavra "peso" que aparece no texto ao cálculo de uma média ponderada.

e)(F) Por serem descartadas a maior e a menor nota, o aluno associa o cálculo da nota final a um valor intermediário, relacionando-o ao conceito de média. Assim, acredita tratar-se da média geométrica, que geralmente é um valor intermediário entre as médias harmônica e aritmética ( $M_H \leq M_G \leq M_A$ ).

**Resposta correta: B**

## 174. C1 H4

a)(V) Comparando os comprimentos do *A. magnificus* (25 m) e do *M. topai* (13 m), tem-se:  $\frac{25}{13} \cong 1,92 = 192\%$ .

Isso significa que o primeiro tem cerca de 192% do tamanho do segundo, ou seja, é  $192\% - 100\% = 92\%$  maior. Portanto, o *A. magnificus* é maior que o *M. topai* em cerca de 90%.

- b)(F) O aluno calcula corretamente  $\frac{25}{13} \cong 1,92 = 192\%$ , mas esquece de subtrair 100% do resultado, concluindo que o *A. magnificus* é cerca de 190% maior que o *M. topai*.
- c)(F) O aluno calcula corretamente  $\frac{25}{8} = 3,125 = 312,5\%$ , mas esquece de subtrair 100% do resultado, concluindo que o *A. magnificus* é cerca de 310% maior que o *G. faustoi*.
- d)(F) O aluno observa que o *A. magnificus* é 17 m maior que o *G. faustoi*, mas se confunde no cálculo da porcentagem, fazendo  $\frac{17}{25} = 0,68 = 68\%$ .
- e)(F) O aluno se confunde no cálculo e inverte a fração, determinando que porcentagem o tamanho do *G. faustoi* representa em relação ao tamanho do *A. magnificus*:
- $$\frac{8}{25} = 0,32 = 32\%$$

**Resposta correta: A**

**175. C1 H4**

- a)(F) O aluno confunde a fórmula do montante com a dos juros simples ( $J = C \cdot i \cdot t$ ) e considera  $2,5\% = 0,25$ :  
 $115000 = 100000 \cdot 0,25t \Leftrightarrow t = 4,6$   
 Como **t** deve ser inteiro, conclui que o montante necessário seria obtido em cinco meses.
- b)(V) Aplicando R\$ 100000,00 a uma taxa de juros simples de 2,5% ao mês, o tempo necessário para obter o montante de R\$ 115000,00 é calculado por:  
 $M = C \cdot (1 + i \cdot t) \Leftrightarrow 115000 = 100000 \cdot (1 + 0,025t) \Leftrightarrow$   
 $15000 = 2500t \Leftrightarrow t = 6$  meses
- c)(F) O aluno erra a conversão da taxa percentual para decimal, considerando  $2,5\% = 0,25$ :  
 $M = C \cdot (1 + i \cdot t) \Leftrightarrow 115000 = 100000 \cdot (1 + 0,25t) \Leftrightarrow$   
 $15000 = 25000t \Leftrightarrow t = 0,6$   
 Como **t** deve ser inteiro, conclui que o montante necessário seria obtido em um mês.
- d)(F) O aluno confunde a fórmula do montante, considerando:  
 $M = C \cdot (1 + i) \cdot t \Leftrightarrow 115000 = 100000 \cdot 1,025t \Leftrightarrow$   
 $t \cong 1,1$   
 Como **t** deve ser inteiro, conclui que o montante necessário seria obtido em dois meses.
- e)(F) O aluno observa que a aplicação deve render a diferença de R\$ 15000,00. Considerando  $2,5\% = 0,25$ , calcula  $15000 \cdot 0,25 = R\$ 3750,00$ , acreditando que esse valor corresponde aos juros mensais da aplicação. Como  $3750 \cdot 4 = 15000$ , conclui que o montante necessário seria obtido em exatamente quatro meses.

**Resposta correta: B**

**176. C1 H4**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se que seria necessário comprar apenas o número de fichas igual à quantidade de miniaturas de dragão na máquina:  
 $6 \cdot 1,25 = R\$ 7,50$

- b)(F) Possivelmente, calculou-se que seria necessário comprar até metade das fichas:  $21 \cdot 1,25 = R\$ 26,25$ .
- c)(V) Para garantir que o garoto obtenha a miniatura desejada, deve-se considerar que serão obtidos todos os outros tipos de miniaturas antes de um dragão. Assim, serão necessárias até 37 fichas (36 para todos os outros tipos e 1 para um dragão). Como cada ficha custa R\$ 1,25, o gasto máximo será  $37 \cdot 1,25 = R\$ 46,25$ , situação mais vantajosa que comprar a miniatura do amigo por R\$ 50,00.
- d)(F) Possivelmente, subtraiu-se uma miniatura de dragão do total:  $41 \cdot 1,25 = R\$ 51,25$ .
- e)(F) Possivelmente, calculou-se o total gasto para retirar todas as miniaturas:  $42 \cdot 1,25 = R\$ 52,50$ .

**Resposta correta: C**

**177. C1 H4**

- a)(F) Possivelmente, o aluno apenas observou que o número 21012 tem todas as características citadas, sem verificar outras possibilidades.
- b)(F) Possivelmente, o aluno apenas observou que o número 32123 tem todas as características citadas, sem verificar outras possibilidades.
- c)(F) O aluno pode ter observado que o número tem a forma **abcba**, com 3 possibilidades para o algarismo **a**, concluindo, então, que haveria apenas 3 números com as características citadas.
- d)(V) O número pensado tem a forma **abcba**, pois é um palíndromo de 5 algarismos. Por estar entre 10 mil e 40 mil, **a** pode ser 1, 2 ou 3. Pela condição sobre os algarismos das unidades, dezenas e centenas, há um total de 4 possibilidades: 32123, 32023, 31013 ou 21012.
- e)(F) O aluno pode ter observado que o número tem a forma **abcba**, com 3 possibilidades para o algarismo **a**. Acreditando haver dois valores possíveis para **b** e um para **c**, pode ter utilizado o Princípio Fundamental da Contagem, calculando  $3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$  possibilidades.

**Resposta correta: D**

**178. C2 H9**

- a)(F) Possivelmente, obteve-se a área da base da maquete corretamente, mas considerou-se a placa de dimensões  $20 \times 25$  por ter exatamente  $500 \text{ cm}^2$  de área.
- b)(F) Possivelmente, obteve-se a área da base da maquete corretamente, mas considerou-se a placa com a menor área que ultrapassa  $500 \text{ cm}^2$ .
- c)(V) Calcula-se a medida da área da base da pirâmide real:

$$V = \frac{1}{3} \cdot A_b \cdot h = 2500000$$

$$\frac{1}{3} \cdot A_b \cdot 150 = 2500000$$

$$A_b = \frac{2500000}{50} = 50000 \text{ m}^2$$

De acordo com a escala, tem-se:

$$\text{Escala} = \frac{1 \text{ cm}}{1000 \text{ cm}} = \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ m}} \rightarrow \text{maquete}$$



Pela escala, determina-se a medida da área da base da pirâmide na maquete:

$$\text{Escala}^2 = \frac{A_{\text{maquete}}}{A_{\text{real}}} \Rightarrow \left(\frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ m}}\right)^2 = \frac{A_{\text{maquete}}}{A_{\text{real}}} \Rightarrow$$

$$\frac{1 \text{ cm}^2}{100 \text{ m}^2} = \frac{A_{\text{maquete}}}{50000 \text{ m}^2} \Rightarrow A_{\text{maquete}} = 500 \text{ cm}^2$$

Como a base da pirâmide é quadrada, a medida da aresta da base é:

$$a = \sqrt{A_{\text{maquete}}} = \sqrt{500} = 10\sqrt{5} = 10 \cdot 2,23 = 22,3 \text{ cm}$$

Desse modo, ambas as dimensões da placa devem medir pelo menos 22,3 cm. Entre as placas que satisfazem essa condição (III, IV e V), III é a de menor área, com 575 cm<sup>2</sup>.

d)(F) Pode-se ter assumido que a placa deveria ser quadrada, já que a base da pirâmide é quadrada. Assim, entre as duas opções com dimensões iguais, considerou-se a de menor área.

e)(F) Pode-se ter assumido, por um erro de cálculo,  $\sqrt{2500000} = 5000 \text{ m}$  como a aresta da base da pirâmide real. Utilizando a escala equivocadamente, calcula-se  $\frac{5000}{1000} = 5 \text{ cm}$  como a aresta da base da maquete. Sendo a base quadrada, possivelmente, considerou-se que  $5^2 = 25$  seria a medida de cada dimensão da placa.

**Resposta correta: C**

### 179. C3 H13

- a)(F) Considerando apenas que o álcool é mais barato que a gasolina, o aluno acredita que o custo seria menor abastecendo todos os carros com álcool.
- b)(F) O aluno se confunde no cálculo das razões, invertendo o numerador e o denominador em cada uma delas. Consequentemente, encontra o combustível que irá gerar o maior custo para cada carro, e não o menor.
- c)(F) Como o carro II é o que percorre a menor distância por litro utilizando álcool, o aluno acredita que compensaria mais abastecê-lo com gasolina, apesar de mais cara. Para compensar o custo do combustível com o carro II, assume que os carros I e III deveriam ser abastecidos com álcool, por ser mais barato.
- d)(V) Para determinar qual combustível terá o menor custo no abastecimento de cada carro, consideram-se as seguintes razões:

$$\text{Carro I} \left\{ \begin{array}{l} \text{Gasolina: } \frac{\text{R\$ } 3,60}{15 \text{ km}} = 0,24 \text{ R\$/km} \\ \text{Álcool: } \frac{\text{R\$ } 2,88}{10 \text{ km}} = 0,288 \text{ R\$/km} \end{array} \right.$$

$$\text{Carro II} \left\{ \begin{array}{l} \text{Gasolina: } \frac{\text{R\$ } 3,60}{15 \text{ km}} = 0,24 \text{ R\$/km} \\ \text{Álcool: } \frac{\text{R\$ } 2,88}{9 \text{ km}} = 0,32 \text{ R\$/km} \end{array} \right.$$

$$\text{Carro III} \left\{ \begin{array}{l} \text{Gasolina: } \frac{\text{R\$ } 3,60}{12 \text{ km}} = 0,30 \text{ R\$/km} \\ \text{Álcool: } \frac{\text{R\$ } 2,88}{10 \text{ km}} = 0,288 \text{ R\$/km} \end{array} \right.$$

Portanto, o custo será o menor possível abastecendo os carros I e II com gasolina e o carro III com álcool.

e)(F) Considerando apenas o fato de que os três carros percorrem mais km por litro com gasolina do que com álcool, o aluno acredita que o custo seria menor abastecendo todos com gasolina.

**Resposta correta: D**

### 180. C5 H22

- a)(F) O aluno identifica que a sequência é uma P.A., mas acredita que a razão seria exatamente a medida do lado do hexágono.
- b)(F) O aluno identifica que a sequência é uma P.A., mas acredita que a razão seria o dobro da medida do lado do hexágono.
- c)(V) A distância horizontal entre os centros dos hexágonos de números consecutivos é metade da largura (apótema) dos hexágonos:  $\frac{L\sqrt{3}}{2}$ . Assim, a distância D do centro de cada hexágono à margem esquerda do painel é dada por  $D = d_1 + (n-1) \cdot \frac{L\sqrt{3}}{2}$ , em que  $d_1$  representa a distância do centro do hexágono 1 à margem, e  $n$  indica o número do hexágono. Logo, a sequência possui a estrutura de uma P.A. de razão  $\frac{L\sqrt{3}}{2}$ .
- d)(F) O aluno associa a alternância entre números pares e ímpares nas fileiras acima e abaixo com a ideia de P.G. alternada. Além disso, considera a distância entre dois hexágonos consecutivos como metade do lado do hexágono.
- e)(F) O aluno associa a alternância entre números pares e ímpares nas fileiras acima e abaixo com a ideia de P.G. alternada. Além disso, considera a distância entre dois hexágonos consecutivos como a largura hexágono ( $L\sqrt{3}$ ).

**Resposta correta: C**