

## RESOLUÇÃO COMENTADA – 2018.2

### FÍSICA

#### Q1 – C

No início, o corredor parte do repouso e acelera uniformemente até atingir a posição A no instante  $t_1$ . Durante essa fase, a aceleração é constante e positiva. Após atingir a posição A, o corredor começa a desacelerar uniformemente até atingir a posição B no instante  $t_2$ . Durante essa fase, a aceleração é constante, mas negativa.

#### Q2 – A

A massa da carga é 80 kg e a aceleração da gravidade é de  $10 \text{ m/s}^2$ . O peso é dado pela fórmula:

$$\text{Peso} = \text{massa} * \text{aceleração da gravidade}$$

$$\text{Peso} = 80 \text{ kg} * 10 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Peso} = 800\text{N}$$

Como a carga não derrapa dentro do caminhão, significa que a força de atrito é igual à força necessária para contrabalançar a aceleração do caminhão. Portanto, a força de atrito é dada por:

$$\text{Força de atrito} = \text{massa} * \text{aceleração}$$

$$\text{Força de atrito} = 80 \text{ kg} * 1,0 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Força de atrito} = 80\text{N}$$

#### Q3 – E

A energia mecânica do bloco é igual à sua energia potencial inicial, que é convertida em calor sensível. Portanto:

$$\text{Energia mecânica} = \text{Energia potencial inicial}$$

A energia potencial inicial do bloco, no ponto mais alto da rampa, é:

$$\text{Energia potencial inicial} = \text{massa} * \text{gravidade} * \text{altura}$$

A massa do bloco é de 10 toneladas, o que equivale a 10.000 kg. Portanto a altura é a altura vertical da rampa, que é dada por:

$$\textit{Altura} = \textit{comprimento da rampa} * \textit{seno do \u00e2ngulo de inclina\u00e7\u00e3o}$$

$$\textit{Altura} = 100 \textit{ m} * \textit{sen}(30^\circ)$$

$$\textit{Altura} = 100 \textit{ m} * 0,5$$

$$\textit{Altura} = 50 \textit{ m}$$

Agora devemos substituir os valores na f\u00f3rmula da energia potencial inicial:

$$\textit{Energia potencial inicial} = 10.000 \textit{ kg} * 10 \textit{ m/s}^2 * 50 \textit{ m}$$

$$\textit{Energia potencial inicial} = 5.000.000 \textit{ J}$$

A quantidade de calor absorvida pela \u00e1gua \u00e9 igual \u00e0 massa de \u00e1gua, multiplicada pelo calor espec\u00edfico da \u00e1gua, multiplicado pela varia\u00e7\u00e3o de temperatura:

$$\textit{Quantidade de calor} = \textit{massa de \u00e1gua} * \textit{calor espec\u00edfico da \u00e1gua} * \textit{varia\u00e7\u00e3o de temperatura}$$

Igualando a energia mec\u00e2nica \u00e0 quantidade de calor absorvida, temos:

$$\textit{Energia mec\u00e2nica} = \textit{Quantidade de calor}$$

$$5.000.000 \textit{ J} = 1.000 \textit{ kg} * 4.200 \frac{\textit{J}}{\textit{kg} * ^\circ\textit{C}} * \textit{varia\u00e7\u00e3o de temperatura}$$

$$\textit{Varia\u00e7\u00e3o de temperatura} = \frac{5.000.000 \textit{ J}}{1.000 \textit{ kg} * 4.200 \frac{\textit{J}}{(\textit{kg} * ^\circ\textit{C})}}$$

$$\textit{Varia\u00e7\u00e3o de temperatura} \approx 1,20 ^\circ\textit{C}$$

#### Q4 - D

Dado  $RA = 1,8$ ;  $RC$  e  $RB = 1,5 * RC$ , podemos estabelecer a rela\u00e7\u00e3o entre os raios das rodas:

$$RA = 1,8 RC$$

$$RB = 1,5 RC$$

Sejam  $f_A$  e  $f_B$  as frequências de rotação das rodas A e B, respectivamente. Podemos relacionar essas frequências com os raios das rodas:

$$\begin{aligned}f_A &= v_A / 2\pi RA \\f_B &= v_B / 2\pi RB\end{aligned}$$

Onde  $v_A$  e  $v_B$  representam as velocidades lineares das bordas das rodas A e B, respectivamente, e como estão girando solidariamente, suas velocidades são iguais. Substituindo as relações dos raios nas equações de frequência, temos:

$$\begin{aligned}f_A &= \frac{v_A}{2\pi RA} \\f_B &= \frac{v_B}{2\pi RB}\end{aligned}$$

Como  $v_A = v_B$ , podemos simplificar:

$$f_A * RA = f_B * RB$$

Substituindo os valores dos raios das rodas, temos:

$$f_A * 1,8 RC = f_B * 1,5 RC$$

$$f_B = \left(\frac{1,8}{1,5}\right) f_A$$

$$f_B = 1,2 f_A$$

---

## Q5 - D

Para determinar a massa da fruta, podemos usar o princípio de Arquimedes, que estabelece que o peso do líquido deslocado por um objeto imerso nele é igual ao peso do objeto. Como o deslocamento foi de 10 mL de água, quando a fruta é imersa no recipiente, e sabendo que a densidade da água é 1,0 g/mL, podemos afirmar que o deslocamento de 10 mL de água corresponde a uma massa de 10 gramas.

---

## Q6 - B

Um espelho convexo é um espelho que possui uma curvatura para fora. Quando olhamos para um espelho convexo, ele faz com que os raios de luz que vêm de um objeto se afastem um pouco antes de chegar aos nossos olhos, ou seja, você vê uma imagem que parece menor e mais distante do que

o objeto real. Essa imagem formada pelo espelho é chamada de imagem virtual, e isso significa que a imagem não pode ser projetada em uma tela, pois os raios de luz não se encontram, realmente, na posição da imagem. Neste caso, o espelho convexo está sendo usado para refletir uma imagem mais ampla da loja. Isso é possível porque o espelho convexo tem uma superfície que se curva para fora, o que ajuda a refletir uma área maior.

### Q7 - E

Na configuração dos fios dispostos nos vértices do quadrado, podemos considerar dois fios adjacentes que formam um triângulo retângulo com o campo magnético resultante no centro do quadrado. O campo magnético produzido por cada fio individualmente possui uma intensidade  $2B$ . Como o campo magnético resultante está no centro do quadrado, podemos utilizar o teorema de Pitágoras para descobrir a intensidade do campo magnético, que é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos (representados pelos campos magnéticos produzidos pelos fios adjacentes). Portanto, temos:

$$(B_{\text{resultante}})^2 = (2B)^2 + (2B)^2$$

$$(B_{\text{resultante}})^2 = 4(B)^2$$

$$(B_{\text{resultante}}) = 2B\sqrt{2}$$

### Q8 - A

Partindo da hipótese de que as duas esferas e a esfera  $E$  tenham a mesma carga, temos que cada esfera fica com a carga  $\frac{Q}{3}$  portanto:

$$F = \frac{k * \left(\frac{Q}{3}\right)^2}{(2 * L * \text{sen}(\alpha))^2}$$

$$F = \frac{k * Q^2}{(6 * L * \text{sen}(\alpha))^2}$$

Agora devemos fazer o DCL e decompor as forças em  $X$  e  $Y$  e ficaria assim:

$$T_x: \frac{k * Q^2}{(6 * L * \text{sen}(\alpha))^2} = \text{sen}(\alpha)$$

$$T_y: m * g = \text{cos}(\alpha)$$

Agora devemos juntar essas duas informações, para calcular a resultante:

$$\frac{k * Q^2}{(6 * L * \text{sen}(\alpha))^2} * m * g = \text{tg}(\alpha)$$

Isolando  $Q$ :

$$Q^2 = (6 * L * \text{sen}(\alpha))^2 * \left( m * g * \frac{\text{tg}(\alpha)}{k} \right)$$

$$Q = 6 * L * \text{sen}(\alpha) * \sqrt{\left( m * g * \frac{\text{tg}(\alpha)}{k} \right)}$$

---

## QUÍMICA

### Q9 - C

A massa do lote de lâminas de alumínio é de 600 kg, mas como o lote é composto por uma liga com 90% de alumínio, precisamos considerar apenas essa porcentagem para calcular a quantidade de alumínio em mols.

A massa molar do alumínio é de aproximadamente 27,0 g/mol. Portanto:

$$\text{Massa de alumínio} = 600 \text{ kg} * 0,9 = 540 \text{ kg}$$

Convertendo essa massa para gramas:

$$\text{Massa de alumínio} = 540 \text{ kg} * 1000 \frac{\text{g}}{\text{kg}} = 540000 \text{ g}$$

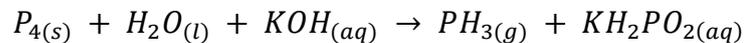
Agora, podemos calcular a quantidade em mols do alumínio:

$$\text{Quantidade de matéria (alumínio)} = \frac{\text{Massa de alumínio}}{\text{Massa molar do alumínio}}$$

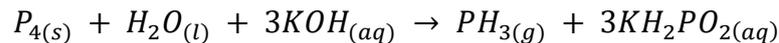
$$\text{Quantidade de matéria (alumínio)} = \frac{540000 \text{ g}}{27,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 20000 \text{ mols ou } 2,0 * 10^4$$

### Q10 - B

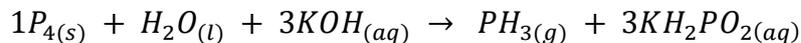
Para resolver essa questão devemos balancear a seguinte equação:



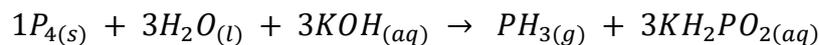
No enunciado é passado que 3 mols de  $KOH$  formam 3 mols de  $KH_2PO_2$ , portanto:



Com isso devemos balancear os reagentes  $P_4$  e  $H_2O$ , e o produto  $PH_3$ . Vamos começar pelo  $P$ : note que há 4 mols de fósforo no reagente e 4 no produto, portanto o coeficiente estequiométrico é 1.



Agora, devemos balancear o  $H$ : temos 5 mols de hidrogênio no reagente e 9 mols no produto, portanto precisamos multiplicar a molécula de  $H_2O$  por 3, para atingir 9 mols de hidrogênio no reagente e no produto, ficando assim:



Por fim, devemos analisar o oxigênio: temos 6 mols de  $O$  no reagente e 6 mols no produto, portanto a equação está balanceada.

---

### Q11 - D

Primeiramente, devemos calcular a quantidade de bicarbonato de amônio usado diariamente:

$$\text{Massa de bicarbonato de amônio} = \text{proporção de 20 g por kg de produto final} * \text{massa de produto final diária}$$

$$\text{Massa de bicarbonato de amônio} = 20 \frac{g}{kg} * 395 kg$$

$$\text{Massa de bicarbonato de amônio} = 7900 g$$

Agora, devemos converter a massa de g para mols:

$$\text{Mols de bicarbonato de amônio} = \frac{\text{massa de bicarbonato de amônio}}{\text{massa molar do bicarbonato de amônio}}$$

$$\text{Mols de bicarbonato de amônio} = \frac{7900 \text{ g}}{79 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$

$$\text{Mols de bicarbonato de amônio} = 100 \text{ mols}$$

Por fim, calcular o volume de gás amônia utilizando a equação dos gases ideais ( $P * V = nRT$ ):

$$V = \frac{nRT}{P}$$

$$V = \frac{100 \text{ mols} * 0,082 \text{ atm} * L * K^{-1} * mol^{-1} * 460K}{1 \text{ atm}}$$

$$V \approx 3770 \text{ L}$$

Convertendo para 2 A.S:

$$V \approx 3,8 * 10^3$$

---

### Q12 - B

O óxido de silício ( $SiO_2$ ) apresenta uma ligação covalente, pois os átomos de silício e oxigênio compartilham elétrons na formação das ligações químicas. A fórmula correta para o óxido de silício é  $SiO_2$ .

Já o óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ) e o óxido de sódio ( $Na_2O$ ) possuem ligações iônicas. Nesse tipo de ligação, ocorre uma transferência completa de elétrons entre os elementos, resultando na formação de íons positivos (cátions) e íons negativos (ânions). No caso do óxido de alumínio, a fórmula correta é  $Al_2O_3$ ; e a fórmula correta do óxido de sódio é  $Na_2O$ .

---

### Q13 - E

Primeiramente, devemos calcular a quantidade de soluto de sódio e potássio em gramas:

$$\text{Quantidade de soluto de sódio} = \text{concentração de sódio} * \text{volume da bebida}$$

$$\text{Quantidade de soluto de sódio} = \frac{98 \text{ mg}}{1000 \text{ (para converter para gramas)} * 200 \text{ mL}}$$

$$\text{Quantidade de soluto de sódio} = 0,098 \text{ g}$$

$$\text{Quantidade de soluto de potássio} = \text{concentração de potássio} * \text{volume da bebida}$$

$$\text{Quantidade de soluto de sódio} = \frac{28 \text{ mg}}{1000 \text{ (para converter para gramas)} * 200 \text{ mL}}$$

$$\text{Quantidade de soluto de potássio} = 0,028 \text{ g}$$

Depois, calcular a quantidade total de solutos em gramas:

$$Q_{total} = \text{quantidade de soluto de sódio} + \text{quantidade de soluto de potássio}$$

$$Q_{total} = 0,098 \text{ g} + 0,028 \text{ g}$$

$$Q_{total} = 0,126 \text{ g}$$

Por fim, calcular a quantidade total de solutos em ppm:

$$\text{Quantidade total de solutos em ppm} = \frac{\text{quantidade total de solutos}}{\text{massa total da solução}} * 10^6$$

Como a densidade da bebida é aproximadamente 1 g/mL e a quantidade de íons dissolvidos não altera o volume, a massa total da solução é igual ao volume da bebida em mL.

$$\text{Quantidade total de solutos em ppm} = \left( \frac{0,126 \text{ g}}{200 \text{ mL}} \right) * 10^6$$

$$\text{Quantidade total de solutos em ppm} = 630 \text{ ppm}$$

---

#### Q14 - D

Teoria de Bronsted-Lowry:

De acordo com essa teoria, um ácido é uma espécie capaz de doar prótons (íons  $H^+$ ) e uma base é uma espécie capaz de receber prótons. Na reação descrita, o ácido clorídrico ( $HCl$ ) atua como ácido

ao doar um próton ( $H^+$ ) para a amônia ( $NH_3$ ). Já a amônia atua como base ao receber o próton do ácido, formando o íon amônio ( $NH_4^+$ ). Portanto, na teoria de Bronsted, a amônia é considerada uma base.

Teoria de Lewis:

A teoria de Lewis expande o conceito de ácido e base. Segundo essa teoria, um ácido é uma espécie capaz de doar um par de elétrons, enquanto uma base é uma espécie capaz de receber um par de elétrons. Na reação em questão, a amônia ( $NH_3$ ) age como uma base de Lewis ao doar um par de elétrons para o próton do ácido clorídrico ( $HCl$ ). Esse par de elétrons doado pela amônia forma uma ligação covalente coordenada com o próton, resultando na formação do íon amônio ( $NH_4^+$ ). Portanto, de acordo com a teoria de Lewis, a amônia é considerada uma base.

---

### Q15 – A

No esquema da biocélula, temos dois polos: o polo positivo (cátodo) e o polo negativo (ânodo). Na biocélula, o oxigênio é utilizado como oxidante, ou seja, ele recebe elétrons no polo positivo (cátodo). A glicose, que é um combustível biológico, reage no ânodo, e no contexto do marcapasso cardíaco, a biocélula permite o trânsito dos elétrons no sentido do polo positivo (cátodo), contribuindo para o funcionamento adequado do dispositivo.

---

### Q16 – C

Analisando a imagem, podemos perceber que o grupo funcional é o das aminas, que são compostas por um átomo de nitrogênio ( $N$ ) ligado a átomos de hidrogênio ( $H$ ) ou grupos orgânicos. Na molécula do protetor solar fornecida na figura, observa-se um átomo de nitrogênio ( $N$ ) ligado a dois grupos metila ( $CH_3$ ) e, após a radiação solar,  $N$  está ligado a um ( $CH_3$ ) e um hidrogênio ( $H$ ).

---

## MATEMÁTICA

### Q17 – B

Utilizando as Relações de Girard como método para a resolução de equações de 3º grau, temos o seguinte sistema que nos permite encontrar o valor de suas raízes:

$$r_1 + r_2 + r_3 = \frac{-b}{a}$$

$$r_1 * r_2 + r_1 * r_3 + r_2 * r_3 = \frac{c}{a}$$

$$r_1 * r_2 * r_3 = \frac{-d}{a}$$

Analisando os coeficientes da equação em questão e substituindo-os em seus devidos lugares, temos:

$$x^3 - 7x^2 + 15x - 9 = 0$$

$$\begin{aligned} a &= 1 \\ b &= -7 \\ c &= 15 \\ d &= -9 \end{aligned}$$

$$r_1 + r_2 + r_3 = 7$$

$$r_1 * r_2 + r_1 * r_3 + r_2 * r_3 = 15$$

$$r_1 * r_2 * r_3 = 9$$

Sabendo que uma das raízes é igual a 1, podemos substituir  $r_1$  por esse valor para simplificar os cálculos:

$$1 + r_2 + r_3 = 7$$

$$1 * r_2 + 1 * r_3 + r_2 * r_3 = 15$$

$$1 * r_2 * r_3 = 9$$

$$r_2 + r_3 = 6$$

$$r_2 + r_3 + r_2 * r_3 = 15$$

$$r_2 * r_3 = 9$$

Analisando especialmente a primeira e a terceira proposição, é possível notar que o único valor correspondente a  $r_1$  e  $r_2$  capaz de, ao mesmo tempo, ser somado e resultar em 6 e ser multiplicado e resultar em 9, é o número 3.

$$r_2 = 3$$

$$r_3 = 3$$

$$3 + 3 = 6$$

$$3 + 3 + 3 * 3 = 15$$

$$3 * 3 = 9$$

$$6 = 6$$

$$15 = 15$$

$$9 = 9$$

Desse modo, as outras duas raízes dessa equação são positivas e iguais a 3.

---

#### Q18 - B

A princípio, vamos utilizar a fórmula do volume do reservatório em formato de paralelepípedo para encontrar a medida de seus lados.

Volume do paralelepípedo (*altura \* largura \* comprimento*)

OBS: Como sua base é quadrada, seu comprimento e largura são iguais.

$$V = a * l * c$$

$$18 = 2 * L * L$$

$$\frac{18}{2} = L^2$$

$$9 = L^2$$

$$L = \sqrt{9}$$

$$L = 3 \text{ m}$$

Sendo assim, cada lado da base quadrada do paralelepípedo mede 3m.

Como o reservatório cúbico tem base idêntica ao primeiro, suas arestas também medem 3m, permitindo o cálculo de seu volume:

*Volume do cubo (aresta<sup>3</sup>)*

$$\begin{aligned}V &= L^3 \\V &= 3^3 \\V &= 27 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Temos, então,  $18\text{m}^3$  de água agora colocados em um reservatório com capacidade para  $27\text{m}^3$ . Escrevendo essa relação na forma de fração e simplificando seus valores, encontramos a seguinte correspondência:

$$\frac{18}{27} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

---

### Q19 - E

Relacionando os valores dos lados da área maior com os da menor, temos que a área verde pode ser dada pela seguinte equação:

$$(20 - 2x) * (30 - x) = 250$$

Realizando as multiplicações e organizando os coeficientes, encontramos uma equação de segundo grau que, sendo resolvida através da aplicação de Bhaskara, nos retornará os possíveis valores de  $x$ :

$$600 - 20x - 60x + 2x^2 = 250$$

$$2x^2 - 80x + 600 = 250$$

$$2x^2 - 80x + 600 - 250 = 0$$

$$2x^2 - 80x + 350 = 0$$

Calculando o delta ( $\Delta$ ):

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (-80)^2 - 4 * 2 * 350$$

$$\Delta = 6400 - 2800$$

$$\Delta = 3600$$

Calculando suas raízes:

$$x = \frac{(-b \pm \sqrt{\Delta})}{2a}$$

$$x' = \frac{(80 + \sqrt{3600})}{2 * 2}$$

$$x' = \frac{(80 + 60)}{4}$$

$$x' = \frac{140}{4}$$

$$x' = 35$$

$$x'' = \frac{(80 - 60)}{2 * 2}$$

$$x'' = \frac{20}{4}$$

$$x'' = 5$$

O perímetro da área verde pode ser encontrado através da soma de seus quatro lados, da seguinte forma:

$$P = (30 - x) + (20 - 2x) + (30 - x) + (20 - 2x)$$

Substituindo nessa expressão os dois valores de  $x$  que encontramos, temos:

$$P(35) = (30 - 35) + (20 - 2 * 35) + (30 - 35) + (20 - 2 * 35)$$

$$P(35) = (30 - 35) + (20 - 70) + (30 - 35) + (20 - 70)$$

$$P(35) = -5 - 50 - 5 - 50$$

$$P(35) = -110 \text{ (Não existe perímetro negativo)}$$

$$P(5) = (30 - 5) + (20 - 2 * 5) + (30 - 5) + (20 - 2 * 5)$$

$$P(5) = (30 - 5) + (20 - 10) + (30 - 5) + (20 - 10)$$

$$P(5) = 25 + 10 + 25 + 10$$

$$P(5) = 70m$$

O perímetro dessa área é igual a 70m.

## Q20 - A

A fórmula da equação reduzida da circunferência relaciona as coordenadas  $(a, b)$  de seu centro e o valor de seu raio elevado ao quadrado da seguinte forma:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$$

Utilizando os pontos fornecidos, podemos encontrar o vetor correspondente à um dos diâmetros da circunferência e, a partir dele, descobrir seu comprimento e seu ponto médio, que corresponde ao centro da forma.

Coordenadas do vetor que vai do ponto  $A$  até o  $B$ :

$$AB = B - A = (5, -4) - (1, 2) = (4, -6)$$

Módulo do vetor (raiz quadrada da soma de suas coordenadas ao quadrado), que fornece seu comprimento:

$$|AB| = \sqrt{[4^2 + (-6)^2]} = \sqrt{(16 + 36)} = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$$

Como o comprimento do vetor corresponde ao diâmetro da circunferência, podemos encontrar o valor de seu raio dividindo-o por 2:

$$R = \frac{d}{2}$$

$$R = \frac{2\sqrt{13}}{2} = \sqrt{13}$$

Encontrando o ponto médio entre  $A$  e  $B$ , temos o centro da circunferência  $(X_c, Y_c)$ . Para isso, realizamos a média entre os valores de  $x$  e  $y$  de ambos os pontos:

$$X_c = \frac{(1 + 5)}{2} = 3$$

$$Y_c = \frac{(2 - 4)}{2} = -1$$

$$\text{Centro: } (3, -1)$$

Acrescentando os valores encontrados na equação reduzida inicial, temos:

$$(x - 3)^2 + (y - (-1))^2 = (\sqrt{13})^2$$

$$(x - 3)^2 + (y + 1)^2 = 13$$

### Q21 - D

Substituindo os vetores e o volume fornecidos pelo enunciado na fórmula do módulo do determinante especificada, temos:

$$V = \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ m & n & p \end{vmatrix}$$

$$47 = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & -1 & 4 \\ m & 0 & -3 \end{vmatrix}$$

Vamos calcular separadamente o determinante dessa matriz 3x3. Para isso, copiamos as duas primeiras colunas ao lado da terceira e realizamos as multiplicações das diagonais principais menos as secundárias:

$$\det = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & -1 & 4 \\ m & 0 & 3 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \\ m & 0 \end{vmatrix}$$

$$\det = [1 * (-1) * (-3)] + [2 * 4 * m] + [5 * 3 * 0] - [5 * (-1) * m] - [1 * 4 * 0] - [2 * 3 * (-3)]$$

$$\det = 3 + 8m + 5m + 18$$

$$\det = 13m + 21$$

Retornando o valor encontrado do determinante à fórmula inicial:

$$47 = |13m + 21|$$

Como estamos lidando com módulo, é necessário considerar tanto o valor positivo quanto o negativo que resultariam em 47. Por esse motivo, vamos igualar o volume ao determinante ( $13m + 21$ ) e ( $-13m - 21$ ) para encontrar os correspondentes de  $m$ .

$$47 = 13m + 21$$

$$47 - 21 = 13m$$

$$26 = 13m$$

$$m = \frac{26}{13}$$

$$m = 2$$

$$47 = -13m - 21$$

$$47 + 21 = -13m$$

$$68 = -13m$$

$$m = -\frac{68}{13}$$

---

### Q22 - C

Para calcular o valor da energia liberada por um terremoto de magnitude 2, precisamos substituir a variável  $ML$  na equação e tratá-la para conseguir isolar o  $E$ .

$$ML = \frac{2}{3} * \log_{10} \left( \frac{E}{7 * 10^{-3}} \right)$$

$$2 = \frac{2}{3} * \log_{10} \left( \frac{E}{7 * 10^{-3}} \right)$$

$$\frac{2}{2} = \log_{10} \left( \frac{E}{7 * 10^{-3}} \right)$$

$$2 * \frac{3}{2} = \log_{10} \left( \frac{E}{7 * 10^{-3}} \right)$$

$$3 = \log_{10} \left( \frac{E}{7 * 10^{-3}} \right)$$

Aplicando a lógica logarítmica de que a base (10) elevada ao logaritmo (3) é igual ao logaritmando  $\left( \frac{E}{7 * 10^{-3}} \right)$ , temos:

$$10^{-3} = \frac{E}{7 * 10^{-3}}$$

$$E = 10^{-3} * 7 * 10^{-3}$$

$$E = 7 \text{ kWh}$$

### Q23 - D

Analisando a figura de um hexágono regular dividido em triângulos equiláteros, podemos observar que a distância de 1,8m entre dois lados paralelos, especificada no enunciado, é igual a sua altura que, dividida ao meio, representa também a altura de cada um dos triângulos que o compõe (0,9m).

Tendo esse cenário em vista, podemos calcular a medida dos lados desses triângulos utilizando sua fórmula correspondente à altura:

$$h = \frac{L\sqrt{3}}{2}$$

$$0,9 = \frac{L\sqrt{3}}{2}$$

$$0,9 * 2 = L\sqrt{3}$$

$$1,8 = L\sqrt{3}$$

$$\frac{1,8}{\sqrt{3}} = L$$

$$L = \frac{1,8\sqrt{3}}{3}$$

$$L = 0,6\sqrt{3}$$

Por se tratar de triângulos equiláteros, todos os seus lados apresentam o mesmo valor, inclusive os que estão contidos na figura do hexágono, que, por sua vez, também é regular, apresentando seus seis lados com mesma medida. Desse modo, podemos agora calcular seu perímetro através da soma do comprimento de seus seis lados ou da multiplicação do valor de um deles por 6.

$$P = L + L + L + L + L + L$$

ou

$$P = L * 6$$

$$P = 0,6\sqrt{3} * 6$$

$$P = 3,6\sqrt{3} \text{ m}$$

## Q24 – B

Para determinar a quantidade de combinações possíveis que podem compor essa senha, é necessário avaliar individualmente as instruções que dizem respeito a cada um de seus quatro elementos.

Considerando os números de 1 a 9 e todas as 26 letras do alfabeto, temos:

1º elemento: algarismos múltiplos de 3 (3, 6, 9 - 3 opções)

2º elemento: vogais (A, E, I, O, U - 5 opções)

3º elementos: algarismos pares (2, 4, 6, 8 - 4 opções)

4º elementos: letras (qualquer uma menos a que foi utilizada no 2º elemento - 25 opções)

Como o enunciado informa que os elementos devem ser distintos, não poderá haver a repetição do número 6 no 1º e 3º elementos. Por esse motivo, vamos considerar todas as combinações possíveis e, logo em seguida, remover as possibilidades que incluem o aparecimento duplo desse valor.

$$(3 * 5 * 4 * 25) - (1 * 5 * 1 * 25)$$

$$1.500 - 125$$

*1.375 possibilidades*

OBS: O número 1 indica a possibilidade do aparecimento repetido de apenas 1 valor, nesse caso, o número 6.

---

## BIOLOGIA

## Q25 – E

Quando a célula vegetal se encontra em uma solução isotônica (solução que apresenta mesma concentração do que o interior da célula), a água flui entre a membrana plasmática na mesma proporção e velocidade para dentro e para fora da célula, de modo que os meios ficam igualmente concentrados. Isso pode ser observado na situação I, onde o fluxo de água ocorre de forma equilibrada devido à característica isotônica tanto do meio intra quanto do extra celular.

### Q26 - C

Meiose é um processo de divisão celular em que uma célula origina quatro células-filhas com metade do número do seu número cromossomos. Durante a meiose II, temos duas células haploides que originam, cada uma, mais duas outras células com esse mesmo número de cromossomos através de uma divisão equacional, assemelhando-se a mitose.

Na anáfase II, uma das etapas desse processo representada na figura, as cromátides-irmãs são levadas para os polos para, posteriormente, a célula-mãe ser dividida. Sendo assim, é correto afirmar que na área indicada pela elipse existem 23 cromátides que, após serem completamente divididas, originaram duas células reprodutivas com metade da ploidia inicial da meiose I.

---

### Q27 - D

Após a fecundação do óvulo pelo espermatozoide, é formado o zigoto, que passará por sucessivas etapas de divisões mitóticas e diferenciação celular, até se formar um indivíduo propriamente dito. Durante a etapa de segmentação, ocorrem diversas divisões denominadas clivagens, que dão origem a blastômeros. Geralmente, durante essas divisões, há a formação de um maciço celular com algumas dezenas de células, denominado mórula, o primeiro estágio da embriogênese.

---

### Q28 - A

A principal diferença entre os processos evolutivos naturais e o desenvolvimento de raças de animais domésticos está na realização de cruzamentos planejados, selecionando diretamente gerações de filhotes que podem repassar as características desejadas até chegar a novas raças menos selvagens e capazes de interagir de forma pacífica com o homem, ajudando-o até mesmo em tarefas cotidianas.

---

### Q29 - B

Em uma teia alimentar, há uma perda de energia na forma de calor de um nível trófico para outro, ou seja, ela diminui no decorrer das relações. Sendo assim, os produtores ocupantes do primeiro nível trófico concentram a maior quantidade de energia e, quanto mais distante deles, menor é esse potencial.

---

### Q30 - C

Os genótipos referentes aos grupos sanguíneos humanos são caracterizados por apresentar polialelia, tendo em vista que são determinados por três alelos diferentes:  $I^A$ ,  $I^B$  e  $i$ , formando o

sistema ABO. Além disso, os tipos sanguíneos podem ser constituídos por relações de codominância e/ou dominância simples entre os alelos, onde  $I^A$  e  $I^B$  são codominantes entre si e ambos são dominantes sobre o alelo  $i$  ( $I^A i, I^B i$ ).

---

## GEOGRAFIA

### Q31 – D

Pela descrição contida no texto " a vegetação composta por gramíneas e arbustos retorcidos de cascas grossas, devido à escassez de chuva no inverno, visto o clima apresentar estações definidas e chuvas no verão" e pelo excerto informar que é semelhante ao domínio encontrado na porção central do Brasil, o Cerrado, a resposta correta é Savana.

---

### Q32 – B

A resposta correta, B, pode ser justificada pelo fato de as áreas populosas terem se ampliado pelo globo de uma forma geral, englobando não só os países desenvolvidos como os países subdesenvolvidos, como por exemplo: o continente Americano e a Ásia.

---

### Q33 – E

Analisando em ordem decrescente os três primeiros países apontados pelo gráfico, temos: China, Estados Unidos e Índia. A partir dessa constatação e a relacionando com o fato de que essas nações são grandes potências industriais que fazem uso de combustíveis fósseis como fonte de energia – os quais, ao serem queimados, emitem grande quantidade de  $CO_2$  –, torna-se possível a escolha da alternativa E.

---

### Q34 – B

No texto, o trecho " capacidade de alterar de hoje para amanhã a geografia de suas produções" faz referência a levar para a cultura de um determinado gênero para um local originalmente pouco favorável a esse plantio. A alternativa correta, B, descreve muito bem esse processo. O solo da porção oeste da Bahia é ácido, contudo, com o desenvolvimento de técnicas agrícolas e uso de insumos, é possível expandir a fronteira agrícola da soja.

---

### Q35 - A

Por conta do inchaço urbano observado nas cidades, principalmente do Sudeste, observa-se uma onda migratória interna de retorno, que partem das regiões metropolitanas em direção às cidades médias e às cidades de origem.

---

### Q36 - D

Os dois estados, Pará e Minas, possuem jazidas e reservas significativas de minerais. O PA possui a maior reserva de minerais do mundo, destacando-se no ferro e na bauxita. Nesse estado, o local dessa reserva chama-se Serra de Carajás. Já em Minas Gerais, maior produtor de ferro, destaca-se o Quadrilátero Ferrífero, uma região com grande concentração de jazidas de minério de ferro. As produções do Pará são escoadas pelo Porto de Itaqui - MA e para Minas, os principais portos utilizados são o de Santos - SP e o de Tubarão - ES.

---

### Q37 - C

Os países da América Latina são países agroexportadores devido a sua riqueza de recursos naturais e baixo investimento na indústria, se comparado a outros países. Suas principais commodities exportadas são: café, soja, carne bovina e frutas. De acordo com o gráfico, o maior comprador é os EUA.

---

## HISTÓRIA

### Q38 - B

Assim como aponta o texto de apoio, durante o período referido, o Islã foi marcado por uma intensa atividade intelectual e a alternativa que se relaciona com essa informação é a B. Essa alternativa aborda os avanços científicos obtidos em decorrência ao ambiente de tolerância e livre expressão, que propiciou o intercâmbio cultural causador desse desenvolvimento.

---

### Q39 - C

O texto I, exprime um trecho da obra de John Locke, e expressa o liberalismo. Isso pode ser justificado pela defesa que o autor faz da liberdade individual e o questionamento sobre entregar, todo o domínio ao soberano, quando, da perspectiva dele, o Estado deve ser limitado e os acordos

consentidos. Já o texto II, oposto ao primeiro, proferido por um absolutista, Luís XV, defende que o soberano reside toda a autoridade e que todo o poder reside nessa figura.

---

#### **Q40 - D**

A expansão da fronteira portuguesa se deu por diversos motivos, entretanto, entre as opções abrangidas pelas alternativas, a coleta das drogas do sertão e a missão jesuítica condensam essas motivações. A coleta de drogas do sertão se deu principalmente na região que hoje chamamos de Nordeste, o que propiciou o avanço em direção à Região Amazônica. Já a missão jesuítica, através das atividades de catequese, avançou em direção à Região Sul e o Vale Amazônico.

---

#### **Q41 - D**

Durante o período compreendido pelo excerto de apoio, havia uma campanha nacional para atrair imigrantes para trabalhar nas lavouras de café, bem como uma política de branqueamento da população. Aliado a isso, na Itália, ocorria uma grave crise econômica, política e social, que também somada às tensões do nacionalismo crescente – o qual culminaria na ascensão do fascismo – incentivavam os italianos a emigrarem.

---

#### **Q42 - C**

Devido à abolição da escravidão, faltava mão de obra para mover o motor da cafeicultura paulista, assim, iniciou-se o incentivo da vinda de imigrantes europeus para o Brasil, pois, além de suprir as necessidades de trabalho, também embranqueceriam a sociedade.

---

#### **Q43 - A**

Brasília foi concebida como um projeto governamental de integração nacional e promoção da igualdade social. O Plano Piloto de Brasília previa a construção de uma cidade moderna, funcional e igualitária. No entanto, a falta de planejamento e investimento nas regiões vizinhas ao Plano Piloto gerou a formação de cidades-satélites desordenadas e carentes de serviços públicos básicos. Além disso, o modelo de desenvolvimento econômico adotado no país privilegiou o crescimento industrial em detrimento do agrário, o que contribuiu para a concentração de renda e a exclusão social. As desigualdades sociais persistiram e foram agravadas.

---

**Q44 – E**

De acordo com o texto de apoio da questão, o ano da "Grande Recusa", 1968, concomita com o período da Guerra Fria. A alternativa correta, E, traz que os jovens contestavam o mundo bipolarizado, o que se confirma nas últimas linhas do excerto, " recusa [...] ao comunismo [...] e ao [...] capitalismo".

---

**LÍNGUA PORTUGUESA**

**Q45 – D**

A partir da análise das imagens da tirinha, percebe-se uma expressão de braveza de Schroeder quando ele toca o seu piano para expulsar Mafalda de perto dele. Com isso, ele segue o conselho da personagem de expressar seus sentimentos (rejeição) por meio da música.

---

**Q46 – A**

De acordo com o texto, o Galaxy J2 Pro fará sucesso entre as pessoas idosas que não se interessam pelo uso dos aplicativos da internet. Isso é perceptível no seguinte trecho: [...]ou o público da terceira idade que tem dificuldade ou não se interessa em lidar com vários aplicativos e instalações." O "público da terceira idade" mencionado refere-se aos idosos.

---

**Q47 – B**

Correção: (A) As principais funções da novidade incluem ligações telefônicas, fotos e mensagens de texto. (C) Fazem parte das principais funções da novidade ligações telefônicas, fotos e mensagens de texto. (D) Entre as principais funções da novidade, destacam-se as seguintes: ligações telefônicas, fotos e mensagens de texto. (E) A novidade dispõe de ligações telefônicas, fotos e mensagens de texto como suas principais funções.

---

**Q48 – B**

O romance naturalista "O cortiço" foi escrito por Aluísio de Azevedo. Durante o Naturalismo, os escritores abordavam uma visão objetiva dos personagens e faziam uso da teoria científica e da zoomorfização. Na obra em questão, tais características mostram-se presentes, mas não são o foco do romance. A história foi escrita durante o Segundo Reinado, antes da abolição da escravatura, em 1888. Os personagens se encontram em um cortiço carioca e, durante o texto, são denunciadas as condições precárias as quais eram submetidos os moradores do local, além de haver duras críticas

à burguesia da época, pelo seu estilo de vida. Na época em que foi escrita a obra, o Rio de Janeiro passava por um período de modernização, com a ascensão social de alguns trabalhadores, enquanto outros permaneciam em condições precárias.

---

**Q49 – D**

No trecho, os conectivos "para", "com" e "como" representam, respectivamente, finalidade, companhia e comparação.

---

**Q50 – C**

No texto, o autor alega que o cérebro humano arquiva tudo aquilo que recebe, mas em contrapartida os humanos perdem a "chave" de entrada do arquivo. Nesse caso, a palavra "arquivo" deve ser interpretada como o próprio cérebro, já que ele guarda as informações que recebemos, porém nem sempre conseguimos acessá-las.

---

**Q51 – A**

Correção: (B) De acordo com os sábios, o cérebro humano é passível de arquivar tudo. (C) Tudo é capaz de ser arquivado pelo cérebro humano, pelo que dizem os sábios. (D) É possível que o cérebro humano arquiva tudo a partir de relatos dos sábios. (E) Se não o de todos os humanos, pelo menos o cérebro dos sábios arquiva tudo.

---

**Q52 – E**

A partir da leitura do texto, percebe-se que o autor critica a omissão do ser humano em relação ao sofrimento alheio. Ele alega que, quando se diz que o ser humano, no fundamental, é sozinho, há uma tendência de ignorarmos o sofrimento dos nossos semelhantes: "Dizer que, no fundamental, // estamos sós, // é frase de efeito, // mas sinal para todos // se omitirem // do sofrimento de todos, [...]".

---

## INGLÊS

### Q53 – C

De acordo com o texto, a privacidade na internet está desaparecendo mais rapidamente do que se imagina. Segundo o autor, informações muitas vezes consideradas simples podem gerar grandes vazamentos de dados, como dito no trecho: "By the beginning of this century researchers had established that nearly 90% of the US population could be uniquely identified simply by combining their gender, their date of birth and their postal code."

---

### Q54 – D

De acordo com o primeiro parágrafo do texto, é necessário adotar a cautela como princípio para evitar violações de privacidade, na internet: "But once the information is gathered, a precautionary principle has to apply."

---

### Q55 – B

No trecho em questão, o termo "otherwise" por ser traduzido para "de outro modo" ou "de outra forma". A tradução do trecho pode ser escrita da seguinte maneira: "quando conjuntos de dados enormes podem ser refinados para fornecer informações de outra forma indisponíveis."

---

### Q56 – A

Analisando o segundo parágrafo, é possível notar que o autor cita os smartphones como sendo um dos principais meios da perda de privacidade nos meios digitais. Segundo ele, esses aparelhos registram e transmitem a localização dos usuários, os seus amigos e seus interesses: "Most Britons – 70% – now carry around with them devices which record and report their location, their friends and their interests all the time."

---

### Q57 – E

De acordo com o segundo parágrafo, a combinação de dois ou mais conjuntos de dados permite a descoberta de informações que não se encontravam em nenhum dos conjuntos separadamente: "By the beginning of this century researchers had established that nearly 90% of the US population could be uniquely identified simply by combining their gender, their date of birth and their postal code.". Com isso, informações que sozinhas não significam praticamente nada, juntas revelam informações confidenciais sobre os usuários.

---

**Q58 – B**

De acordo com o trecho do enunciado, o termo "breach" pode ser traduzido como "quebra". Traduzindo os trechos, temos as seguintes sentenças: "A mais recente espetacular quebra/violação de privacidade" e "A Psicologia, tanto quanto a tecnologia, tornou isso uma enorme quebra/violação de segurança."

---

**Q59 – D**

Na língua inglesa, a expressão "as much as" exprime um significado de igualdade.

---

**Q60 – E**

Após a análise do trecho do enunciado, é possível concluir que o termo "they" se refere à "data sets", citado anteriormente na mesma sentença.