

## RESOLUÇÃO COMENTADA – 2022.1

### FÍSICA

#### Q1 – B

Opção 1: Contornar o prédio

Distância: 400 passos

Velocidade: 2 passos por segundo

Tempo necessário: Distância / Velocidade = 400 passos / 2 passos por segundo = 200 segundos

Opção 2: Seguir pelo interior do prédio

Distância: 80 passos

Velocidade: 0,5 passo por segundo

Tempo necessário = Distância / Velocidade = 80 passos / 0,5 passo por segundo = 160 segundos

---

#### Q2 – C

A equação para a força centrípeta é dada por:

$$F_{centrípeta} = m * \left(\frac{v^2}{r}\right)$$

A força de atrito estático é dada por:

$$F_{atrito} = \mu * N$$

Na curva, a força centrípeta é fornecida pela força de atrito estático:

$$F_{centrípeta} = F_{atrito}$$

$$m * \left(\frac{v^2}{r}\right) = \mu * N$$

Substituindo  $N = m * g$ , temos:

$$m * \left(\frac{v^2}{r}\right) = \mu * m * g$$

Simplificando  $m$  em ambos os lados, temos:

$$\frac{v^2}{r} = \mu * g$$

$$v^2 = \mu * g * r$$

$$v = \sqrt{\mu * g * r}$$

Substituindo os valores fornecidos:

$$v = \sqrt{\frac{0,5 * 10 \text{ m}}{s^2 * 80 \text{ m}}}$$

$$v = \sqrt{400}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

---

### Q3 - E

Após a queda da caixa A, apenas a caixa B está em movimento e o momento linear total do sistema será dado apenas pela caixa B. Como não há forças externas atuando no sistema, o momento linear total deve ser conservado.

Vamos considerar a aceleração antes da queda da caixa A como  $a_1$  e a aceleração após a queda como  $a_2$ . Usando a conservação do momento linear, podemos escrever a seguinte equação:

$$(m_A + m_B) * a_1 = m_B * a_2$$

Substituindo os valores de massa na equação temos:

$$(2m + 3m) * a_1 = 3m * a_2$$

$$5m * a_1 = 3m * a_2$$

$$5 * a_1 = 3 * a_2$$

$$a_2 = \frac{5}{3} * a_1$$

---

#### **Q4 - B**

No caso do barco em terra firme, as intensidades da força peso e da força normal são ambas 2000 N. Como o barco está em repouso, isso significa que essas duas forças se equilibram, resultando em uma força resultante nula.

Quando o barco é colocado na água e está flutuando em repouso, ele também está em equilíbrio. Nesse caso, a força de empuxo é igual em intensidade e oposta em direção à força peso do barco. Isso ocorre porque o empuxo é responsável por equilibrar o peso do barco e mantê-lo flutuando.

Portanto, a intensidade da força de reação normal é nula, já que o barco não está mais em contato com uma superfície sólida. Além disso, a intensidade da força de empuxo sobre o barco é igual ao peso do barco.

---

#### **Q5 - D**

Podemos dividir a área sob a curva em quatro regiões retangulares, calcular o trabalho em cada região e somá-los para obter o trabalho total.

Região 1: A área do retângulo é dada por  $W_1 = P * \Delta V_1 = (5 * 10^5 \text{ Pa}) * (1 * 10^{-3} \text{ m}^3) = 500 \text{ J}$ .

Região 2: A área do retângulo é dada por  $W_2 = P * \Delta V_2 = (10 * 10^5 \text{ Pa}) * (1 * 10^{-3} \text{ m}^3) = 1000 \text{ J}$ .

Região 3: A área do retângulo é dada por  $W_3 = P * \Delta V_3 = (15 * 10^5 \text{ Pa}) * (1 * 10^{-3} \text{ m}^3) = 1500 \text{ J}$ .

Região 4: A área do retângulo é dada por  $W_4 = P * \Delta V_4 = (15 * 10^5 \text{ Pa}) * (1 * 10^{-3} \text{ m}^3) = 1500 \text{ J}$ .

Agora, podemos somar todos os trabalhos para obter o trabalho total:

$$W_{total} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = 500 \text{ J} + 1000 \text{ J} + 1500 \text{ J} + 1500 \text{ J} = 4500 \text{ J}$$

---

### Q6 - C

Para que um espelho possa concentrar o calor suficiente para atear fogo em um objeto, ele deve ser capaz de formar uma imagem real do Sol, no local, e o espelho que possui essa propriedade é o espelho côncavo, pois ele pode formar imagens reais. Além disso, a distância focal de um espelho côncavo é metade do seu raio de curvatura. Então, para que a imagem do Sol seja formada exatamente na cortina, a distância focal do espelho deve ser igual a 2 m, pois a cortina está a 2 m da superfície refletora. Portanto, o raio de curvatura do espelho côncavo deve ser igual a 4 m.

---

### Q7 - A

Para determinar a tensão e corrente adequadas para as lâmpadas no circuito, podemos usar a fórmula da potência elétrica:

$$P = U * I$$

Onde  $P$  é a potência,  $U$  é a tensão e  $I$  é a corrente.

Sabemos que cada lâmpada possui uma potência de 1,2 W. No circuito, as lâmpadas estão submetidas às tensões e correntes sugeridas pelo fabricante para um perfeito funcionamento.

Portanto, precisamos determinar a tensão e corrente que resultam em uma potência de 1,2 W.

Se substituirmos  $P = 1,2 W$  na fórmula da potência elétrica, obtemos:

$$1,2 W = U * I$$

Sabemos que o gerador é ideal, portanto, a tensão é a mesma por todo o sistema. Assim, temos:

$$\frac{1,2}{3,0} = 0,4A$$

---

### Q8 – C

Devemos determinar a resistência elétrica interna da bateria usando a Lei de Ohm, que relaciona a tensão ( $V$ ), corrente ( $I$ ) e resistência ( $R$ ):

$$V = I * R$$

Substituindo os valores, temos:

$$6,0V = 1,5A * R$$

$$R = 4\Omega$$

---

## QUÍMICA

### Q9 – A

Duas ou mais espécies químicas são consideradas isoeletrônicas quando possuem o mesmo número total de elétrons, em suas eletrosferas. Isso significa que elas têm a mesma configuração eletrônica, embora possam diferir nas cargas ou nos tipos de íons.

No caso da espécie  $Ca^{2+}$  (cátion de cálcio com carga +2), para encontrar as espécies isoeletrônicas precisamos procurar por íons que tenham o mesmo número total de elétrons, ou seja, 18.

Analisando as alternativas temos:

(A)  $K^+$ : O potássio tem número atômico 19 e perde um elétron para formar o cátion  $K^+$ . Como ele perde 1 elétron, fica com 18 elétrons e, portanto, ele é isoeletrônico com o  $Ca^{2+}$ .

(B)  $Mg^{2+}$ : O magnésio possui número atômico 12 e o cátion  $Mg^{2+}$  possui 10 elétrons, não sendo isoeletrônico com  $Ca^{2+}$ .

(C)  $N^{3-}$ : O nitrogênio ( $N$ ) tem número atômico 7 e o ânion  $N^{3-}$  possui 10 elétrons, não sendo isoeletrônico com  $Ca^{2+}$ .

(D)  $O_2^-$ : O oxigênio (O) tem número atômico 8 e o ânion  $O_2^-$  possui 10 elétrons, não sendo isoeletrônico com  $Ca^{2+}$ .

(E)  $Ti^{3+}$ : O titânio (Ti) tem número atômico 22 e perde três elétrons para formar o cátion  $Ti^{3+}$ , que possui 19 elétrons, não sendo isoeletrônico com  $Ca^{2+}$ .

---

#### Q10 - B

Na reação descrita, o óxido de magnésio ( $MgO$ ) reage com a água ( $H_2O$ ) e com o dióxido de carbono ( $CO_2$ ) para formar hidróxido de magnésio ( $Mg(OH)_2$ ) e carbonato de magnésio ( $MgCO_3$ ).

A magnésia (óxido de magnésio) é um óxido básico, pois reage com a água para formar uma base (hidróxido de magnésio).

O dióxido de carbono ( $CO_2$ ) é um óxido ácido, pois reage com a água para formar um ácido (ácido carbônico).

---

#### Q11 - D

Primeiramente, vamos determinar a quantidade de matéria (em mols) de  $MgO$ , considerando a massa de 2,0 g e a massa molar do  $MgO$  (40,3 g/mol):

$$\text{mols de } MgO = \frac{\text{massa de } MgO}{\text{massa molar de } MgO}$$

$$\text{mols de } MgO = \frac{2,0 \text{ g}}{40,3 \text{ g/mol}}$$

$$\text{mols de } MgO \approx 0,0496 \text{ mol}$$

Como a proporção estequiométrica é de 2:1, a quantidade de matéria de  $Mg(OH)_2$  \*  $MgCO_3$  formada será a metade da quantidade de matéria de  $MgO$ :

$$\text{mols de } Mg(OH)_2 * MgCO_3 \approx \frac{0,0496 \text{ mol}}{2}$$

$$\text{mols de } Mg(OH)_2 * MgCO_3 \approx 0,0248 \text{ mol}$$

Agora, podemos determinar a massa aproximada de  $Mg(OH)_2 * MgCO_3$  usando a massa molar do composto (142,6 g/mol):

$$\text{massa de } Mg(OH)_2 * MgCO_3 = \text{mols de } Mg(OH)_2 * MgCO_3 * m_m Mg(OH)_2 * MgCO_3$$

$$\text{massa de } Mg(OH)_2 * MgCO_3 \approx 0,0248 \text{ mol} * 142,6 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa de } Mg(OH)_2 * MgCO_3 \approx 3,53 \text{ g}$$

---

### Q12 - C

No Monte Everest, a pressão atmosférica é de 250 mmHg e a pressão parcial de oxigênio é de 53 mmHg.

No Rio de Janeiro, a pressão atmosférica é de 760 mmHg e a pressão parcial de oxigênio é de 160 mmHg.

A porcentagem, em volume, de oxigênio pode ser calculada dividindo a pressão parcial de oxigênio pela pressão total e multiplicando por 100.

No Monte Everest:

$$P_{\text{oxigênio}} = \left( \frac{\text{pressão parcial de oxigênio}}{\text{pressão atmosférica}} \right) * 100$$

$$P_{\text{oxigênio}} = \left( \frac{53 \text{ mmHg}}{250 \text{ mmHg}} \right) * 100$$

$$P_{\text{oxigênio}} \approx 21.2\%$$

No Rio de Janeiro:

$$P_{\text{oxigênio}} = \left( \frac{\text{pressão parcial de oxigênio}}{\text{pressão atmosférica}} \right) * 100$$

$$P_{\text{oxigênio}} = \left( \frac{160 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg}} \right) * 100$$

$$P_{\text{oxigênio}} \approx 21.1\%$$

Portanto, a porcentagem em volume de oxigênio no Monte Everest é cerca de 21.2% e no Rio de Janeiro é cerca de 21.1%

### Q13 - E

No álcool isopropílico  $(CH_3)_2CHOH$ , temos 3 átomos de carbono (C), 8 átomos de hidrogênio (H) e 1 átomo de oxigênio (O).

Ligações C – C: 2 (uma entre cada par de átomos de carbono)

Ligações C – H: 7 (2 ligações C – H para cada grupo metila e 1 ligação C – H para o grupo hidroxila)

Ligações C – O: 1 (ligação entre o átomo de carbono e o átomo de oxigênio)

Ligações O – H: 1 (ligação entre o átomo de oxigênio e o átomo de hidrogênio, no grupo hidroxila)

Na acetona  $(CH_3)_2CO$ , temos 3 átomos de carbono (C), 6 átomos de hidrogênio (H) e 1 átomo de oxigênio (O).

Ligações C – C: 2 (uma entre cada par de átomos de carbono)

Ligações C = O: 1 (ligação entre o átomo de carbono e o átomo de oxigênio)

Ligações C – H: 6 (2 ligações C – H para cada grupo metila)

No gás Hidrogênio  $H_2$ , temos 2 átomos de hidrogênio (H)

Ligações H – H: 1 (ligação entre o par de hidrogênio)

Agora, vamos calcular a variação de entalpia ( $\Delta H$ ):

$$\Delta H = \left( \sum \text{entalpias dos reagentes} \right) - \left( \sum \text{entalpias dos produtos} \right)$$

$$\Delta H = (2 * 368 + 7 * 414 + 339 + 463) - (2 * 368 + 6 * 414 + 716 + 436)$$

$$\Delta H = (736 + 2898 + 339 + 463) - (736 + 2484 + 716 + 436)$$

$$\Delta H = 4436 - 4372$$

$$\Delta H = 64 \text{ kJ/mol}$$



#### Q14 - B

Para determinar quais soluções originarão depósito metálico no cátodo, durante a eletrólise, devemos considerar a série eletroquímica dos metais. Os metais que estão acima do hidrogênio, na série eletroquímica, têm potenciais de redução mais negativos e, portanto, têm maior tendência a serem reduzidos e formarem depósitos metálicos.

Observando as soluções fornecidas:

1:  $CuSO_4(aq)$ : O cobre está acima do hidrogênio na série eletroquímica, então a solução de  $CuSO_4$  pode originar depósito metálico de cobre no cátodo.

2:  $NaNO_3(aq)$ : O sódio está abaixo do hidrogênio na série eletroquímica, portanto não irá originar depósito metálico no cátodo.

3:  $MgSO_4(aq)$ : O magnésio está abaixo do hidrogênio na série eletroquímica, portanto não irá originar depósito metálico no cátodo.

4:  $AgNO_3(aq)$ : A prata está acima do hidrogênio na série eletroquímica, então a solução de  $AgNO_3$  pode originar depósito metálico de prata no cátodo.

---

#### Q15 - B

Para preparar uma solução aquosa de  $pH = 3$  utilizando uma solução de ácido clorídrico de concentração  $0,1 \text{ mol/L}$ , devemos diluir essa solução até atingir o volume desejado.

A concentração de íons  $H^+$  em uma solução de ácido clorídrico é igual à concentração do ácido clorídrico. Portanto, precisamos encontrar o volume necessário dessa solução para obter a concentração adequada de íons  $H^+$ .

A escala de  $pH$  é logarítmica, o que significa que cada unidade de  $pH$  representa uma diferença de 10 vezes na concentração de íons  $H^+$ . Para diminuir o  $pH$  de 7 (valor neutro) para 3, precisamos aumentar a concentração de íons  $H^+$  em 10.000 vezes.

$$\text{Concentração de íons } H^+ \text{ na solução desejada} = 0,1 \text{ mol/L} * 10.000$$

$$\text{Concentração de íons } H^+ \text{ na solução desejada} = 1.000 \text{ mol/L}$$

Agora, podemos calcular o volume da solução de ácido clorídrico necessário para obter 1 L da solução desejada:

$$\text{Volume da solução de ácido clorídrico} = \left( \frac{1 \text{ L} * 1.000 \text{ mol/L}}{0,1 \text{ mol/L}} \right)$$

$$\text{Volume da solução de ácido clorídrico} = 10 \text{ L}$$

No entanto, como a concentração inicial da solução de ácido clorídrico é de 0,1 mol/L, precisamos diluí-la para alcançar a concentração desejada.

O volume dessa solução, que o técnico químico deve medir e diluir até o volume desejado, é de 10 mL (0,01 L).

---

#### **Q16 – A**

A fórmula menciona a substância que é utilizada como ponto de partida para a produção do corante índigo blue, por via sintética.

Essa substância possui uma cadeia carbônica aromática, que apresenta os grupos funcionais característicos de nitrocompostos e ésteres.

---

## **MATEMÁTICA**

#### **Q17 – E**

A representação algébrica da inequação  $-1 < x < 5$  é dada através de outra inequação que representa os correspondentes desses valores de  $x$  no eixo  $y$ , dentro da região gráfica destacada.

É possível notar que os valores de  $y$  vão desde o começo da área interna da função até o número 10, onde é traçado o fim da região colorida, sem considerar aqueles valores contidos na parábola (tendo em vista o pontilhado sobre a curva).

Para encontrarmos a representação algébrica correta, precisamos descobrir a equação que condiz com o gráfico, para utilizá-la como limite inicial:

Formato equação quadrática:  $y = ax^2 + bx + c$

Sabemos que o coeficiente  $c$  dessa parábola corresponde ao número 5, tendo em vista que é o ponto onde a curva corta o eixo  $y$ .

$$y = ax^2 + bx + 5$$

Vamos descobrir os valores correspondentes aos coeficientes  $a$  e  $b$ , através de um sistema relacionando dois pontos aleatórios que estão contidos na parábola:

$$\begin{array}{l} (2,1) \\ 1 = 4a + 2b + 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} (3,2) \\ 2 = 9a + 3b + 5 \end{array}$$

$$\begin{cases} 4a + 2b = -4 \\ 9a + 3b = -3 \end{cases}$$

Desejando aplicar o método da adição para resolver esse sistema, podemos multiplicar a primeira linha por  $-3$  e a segunda por  $2$ , para conseguirmos "eliminar" a incógnita  $b$  e encontrarmos o valor de  $a$ :

$$\begin{cases} -12a - 6b = 12 \\ 18a + 6b = -6 \end{cases}$$

$$\begin{array}{l} 6a = 6 \\ a = 1 \end{array}$$

Substituindo o valor encontrado em qualquer uma das linhas do sistema inicial:

$$4a + 2b = -4$$

$$4 + 2b = -4$$

$$2b = -8$$

$$b = \frac{-8}{2}$$

$$b = -4$$

Temos então que a equação dessa parábola é igual a  $y = x^2 - 4x + 5$ .

As alternativas da questão apresentam as equações no formato reduzido, então precisamos descobrir qual delas corresponde à que encontramos. Podemos fazer isso aplicando produto notável em cada uma delas, para as obtermos por extenso:

Produto notável:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

a)  $(x + 1)^2 + 2 = x^2 + 2x + 1 + 2 = x^2 + 2x + 3$

b)  $(x - 2)^2 - 2 = x^2 - 4x + 4 - 2 = x^2 - 4x + 2$

c)  $(x - 2)^2 - 1 = x^2 - 4x + 4 - 1 = x^2 - 4x + 3$

d)  $(x + 2)^2 + 1 = x^2 + 4x + 4 + 1 = x^2 + 4x + 5$

e)  $(x - 2)^2 + 1 = x^2 - 4x + 4 + 1 = x^2 - 4x + 5$  (Igual a encontrada)

Desse modo, a representação algébrica da inequação é  $(x - 2)^2 + 1 < y \leq 10$

---

### Q18 - A

A princípio, vamos calcular o volume da lata de ervilhas de formato cilíndrico com a altura fornecida pelo enunciado e o raio obtido a partir de seu diâmetro.

$$h = 10cm$$

$$r = \frac{d}{2} = \frac{8}{2} = 4cm$$

Aplicando a fórmula:

$$V_C = \pi * r^2 * h$$

$$V_C = 3 * 4^2 * 10$$

$$V_C = 3 * 16 * 10$$

$$V_C = 480cm^3$$

Se  $\frac{9}{10}$  do volume contido na lata corresponde a ervilhas, significa então que o restante  $\left(\frac{1}{10}\right)$  é de água. Vamos calcular quanto essa fração corresponde do total em  $cm^3$ :

$$480 * \frac{1}{10} = \frac{480}{10} = 48cm^3 \text{ de água}$$

Levando em consideração que  $1cm^3$  corresponde a 1mL, temos então:

$$1cm^3 = 1mL$$

$$48cm^3 = 48mL$$

Sendo assim, o volume de água contido no interior dessa lata é de 48mL.

---

#### **Q19 - A**

Para encontrar o valor dos dois lados do salão retangular, vamos começar aplicando a fórmula da área dessa forma geométrica com as informações que temos:

$$\begin{aligned} A &= 270 \\ l &= x \text{ (menor lado)} \\ L &= x + 3 \text{ (maior lado)} \end{aligned}$$

$$A = l * L$$

$$A = x * (x + 3)$$

$$270 = x^2 + 3x$$

Organizando os termos, temos uma equação do 2º grau:

$$x^2 + 3x - 270 = 0$$

Vamos resolvê-la aplicando Bhaskara para encontrar os valores de suas duas raízes:

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

$$\Delta = 3^2 + 4.1.270$$

$$\Delta = 1089$$

$$\sqrt{\Delta} = 33$$

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

$$x_1 = \frac{-3 + 33}{2}$$

$$x_1 = \frac{30}{2}$$

$$x_1 = 15$$

$$x_2 = \frac{-3 - 33}{2}$$

$$x_2 = \frac{-36}{2}$$

$x_2 = -18$  (Não existe lado negativo, então não utilizaremos esse valor)

Com o valor de  $x$  encontrado, temos que os lados do salão retangular medem:

$$l = x = 15$$

$$L = x + 3 = 15 + 3 = 18$$

Calculando o perímetro desse salão (somando todos os seus lados), temos:

$$P = 15 + 18 + 15 + 18 = 66m$$

---

## Q20 - C

A princípio, precisamos descobrir a quantidade de envelopes envolvida nessa divisão. Como ela foi feita de forma igualitária (mesmo número de notas de 50 e de 100 em cada um dos envelopes), vamos encontrar o Mínimo Divisor Comum entre as quantidades de cada uma das notas para obtermos o menor número de divisões possíveis que condiz com a quantidade de envelopes:

$$MDC(200,80)$$

$$\begin{array}{r} 200, 80 | 2^* \\ 100, 40 | 2^* \\ 50, 20 | 2^* \\ 25, 10 | 2 \\ 25, 5 | 5^* \\ 5, 1 | 5 \\ 1, 1 \end{array}$$

Considerando no cálculo do MDC apenas os valores que foram aplicados na divisão dos dois números simultaneamente (aqueles marcados com um \*), temos:  $2 * 2 * 2 * 5 = 40$  envelopes.

Distribuindo as 200 notas de R\$ 50,00 e 80 notas de R\$ 100,00 nesses 40 envelopes, temos em cada um deles:

$$x = \frac{200}{40} = 5 \text{ notas de } 50$$

$$y = \frac{80}{40} = 2 \text{ notas de } 100$$

Cada envelope contém, então:

$$e = (5 * 50) + (2 * 100) = 250 + 200 = 450 \text{ reais}$$

Somando a esse valor os outros R\$ 80,00 que foram colocados a mais em cada um dos envelopes, temos:

$$e = 450 + 80 = 530 \text{ reais}$$

---

## Q21 - E

Como essa equação de 3º grau apresenta um quarto coeficiente desacompanhando da incógnita  $x$ , não podemos simplesmente fatorá-la e resolvê-la do modo mais simples. Nesse caso, vamos optar por aplicar as Relações de Girard que estabelecem expressões entre as três raízes da equação e seus coeficientes.

A princípio, vamos reorganizar a equação e identificar seus coeficientes:

$$x^3 - 2x^2 - 5x = -6$$

$$x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$\begin{aligned}a &= 1 \\b &= -2 \\c &= -5 \\d &= 6\end{aligned}$$

Considerando as 3 raízes de uma equação de 3º grau, as Relações de Girard são as seguintes:

$$x_1 + x_2 + x_3 = \frac{-b}{a}$$

$$x_1 * x_2 + x_1 * x_3 + x_2 * x_3 = \frac{c}{a}$$

$$x_1 * x_2 * x_3 = \frac{-d}{a}$$

Substituindo os valores que foram retirados da função:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 2$$

$$x_1 * x_2 + x_1 * x_3 + x_2 * x_3 = -5$$

$$x_1 * x_2 * x_3 = -6$$

Para facilitar os cálculos, vamos verificar se o número 1 é uma possível raiz dessa equação:

$$x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$1^3 - 2 * 1^2 - 5 * 1 + 6 = 0$$

$$1 - 2 - 5 + 6 = 0$$

$$-6 + 6 = 0$$

$$0 = 0$$

Temos então que  $x_1 = 1$ . Substituindo esse valor nas relações definidas anteriormente:

$$1 + r_2 + r_3 = 2$$



$$r_2 + r_3 + r_2 * r_3 = -5$$

$$r_2 * r_3 = -6$$

Reorganizando-as:

$$r_2 + r_3 = 1$$

$$r_2 + r_3 + r_2 * r_3 = -5$$

$$r_2 * r_3 = -6$$

Analisando as linhas mais simples, a primeira e a última, podemos notar que os dois únicos valores que se somados são iguais a 1 e se multiplicados são iguais a -6 são -2 e 3.

$$-2 + 3 = 1$$

$$-2 * 3 = -6$$

As três raízes dessa equação são então:

$$x_1 = 1$$

$$x_2 = -2$$

$$x_3 = 3$$

Com a restrição feita para o valor de  $x$  (somente números maiores do que 0), vamos considerar apenas as raízes positivas na soma:

$$s = x_1 + x_3 = 1 + 3 = 4$$

Sendo assim, a soma das raízes (de acordo com a restrição) dessa equação é igual a 4.

---

## Q22 - B

A senha é composta por dois números de 0 a 9 (10 possibilidades) e três das 26 letras do alfabeto, sem haver repetição. Temos então:

Números (2 casas):

$10 * 9 \rightarrow$  10 possibilidades para o primeiro número e 9 para o segundo (não pode haver repetição daquele empregado anteriormente).

Representando no formato fatorial:

$$\frac{10!}{8!}$$

OBS: Se simplificarmos, teremos a multiplicação simples inicial:

$$\frac{10 * 9 * 8!}{8!} = 10 * 9$$

Letras (3 casas):

$26 * 25 * 24 \rightarrow$  26 possibilidades para a primeira posição, 25 para a segunda (sem repetir a anterior) e 24 para a terceira (sem repetir as duas iniciais).

Representando no formato fatorial:

$$\frac{26!}{23!}$$

OBS: Se simplificarmos, teremos a multiplicação simples inicial:

$$\frac{26 * 25 * 24 * 23!}{23!} = 26 * 25 * 24$$

Desse modo, o número total de possibilidades de combinações é igual a:

$$p = \frac{10!}{8!} * \frac{26!}{23!}$$

Como o enunciado deseja saber a probabilidade de uma pessoa acertar a senha com apenas uma tentativa, vamos considerar  $\frac{1}{p}$ :

$$\frac{1}{\left(\frac{10!}{8!} * \frac{26!}{23!}\right)}$$

Podemos passar os valores que estão sendo divididos para cima, invertendo seus respectivos numeradores e denominadores:

$$\frac{8!}{10!} * \frac{23!}{26!} = \frac{(8! * 23!)}{(10! * 26!)}$$

Sendo assim, a chance de uma pessoa que não conhece essa senha acertá-la, com uma única tentativa, pode ser calculada por  $\frac{(8! * 23!)}{(10! * 26!)}$ .

---

### Q23 - D

Para descobrir a intersecção entre essas duas retas, vamos primeiro encontrar a equação reduzida delas, utilizando como ponto de partida os dois pontos pertencentes à cada uma:

Formato da equação reduzida:

$$y = ax + b$$

Para cada uma das retas, vamos construir um sistema de duas linhas, cada um referente aos valores de  $x$  e  $y$  de um ponto, e a partir dele vamos encontrar seus coeficientes  $a$  e  $b$ :

*Reta r* → pontos A(3,2) e B(1,3)

$$\begin{cases} 2 = 3a + b \\ 3 = a + b \end{cases}$$

Resolvendo esse sistema a partir do método da adição, multiplicamos a segunda linha por -1 visando "descartar" a incógnita  $b$  e descobrir o valor de  $a$ :

$$\begin{cases} 2 = 3a + b \\ -3 = -a - b \end{cases}$$

$$-1 = 2a$$

$$a = \frac{-1}{2}$$

Substituindo o valor de  $a$  encontrado em qualquer uma das duas linhas do sistema, temos o valor de  $b$ :

$$3 = \frac{-1}{2} + b$$

$$3 + \frac{1}{2} = b$$

$$b = \frac{7}{2}$$

A equação da reta  $r$  é então  $y = -\frac{1}{2}x + \frac{7}{2}$ .

Fazendo exatamente o mesmo processo para a reta  $s$ :

*Reta  $s \rightarrow$  pontos  $C(4, -3)$  e  $D(2, 2)$*

$$\begin{cases} -3 = 4a + b \\ 2 = 2a + b \end{cases}$$

Multiplicando, também, a segunda linha por  $-1$ :

$$\begin{cases} -3 = 4a + b \\ -2 - 2a - b \end{cases}$$

$$-5 = 2a$$

$$a = -\frac{5}{2}$$

Substituindo em qualquer uma das equações:

$$2 = 2\left(-\frac{5}{2}\right) + b$$

$$2 = -\frac{10}{2} + b$$

$$2 = -5 + b$$

$$b = 2 + 5$$

$$b = 7$$

A equação da reta  $s$  é então  $y = -\frac{5}{2}x + 7$ .

Agora que temos a equação das duas retas, vamos descobrir o valor de  $x$  do ponto de intersecção entre elas através do estabelecimento da igualdade  $r = s$ :

$$\left(-\frac{1}{2}\right)x + \frac{7}{2} = \left(-\frac{5}{2}\right)x + 7$$

$$\frac{-x + 7}{2} = \frac{-5x + 14}{2}$$

$$-x + 7 = -5x + 14$$

$$-x + 5x = 14 - 7$$

$$4x = 7$$

$$x = \frac{7}{4}$$

Substituindo esse valor de  $x$  na equação de qualquer uma das retas para encontrar seu correspondente em  $y$ , temos:

$$y = \left(-\frac{1}{2}\right) * \left(\frac{7}{4}\right) + \frac{7}{2}$$

$$y = -\frac{7}{8} + \frac{7}{2}$$

$$y = \frac{-7 + 28}{8}$$

$$y = \frac{21}{8}$$

Sendo assim, a intersecção das retas  $r$  e  $s$  ocorre no ponto  $I\left(\frac{7}{4}, \frac{21}{8}\right)$ .

---

## Q24 - D

A matriz inversa ocorre quando o produto de duas matrizes resulta numa matriz identidade de mesma ordem (mesmo número de linhas e colunas das anteriores).

A matriz identidade é definida quando os elementos da diagonal principal são todos iguais a 1 e os outros elementos são iguais a 0 (zero).

Construindo essa relação com a matriz-chave fornecida pelo enunciado, temos:

*Matriz original (chave) \* matriz inversa = matriz identidade*

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Para a multiplicação entre duas matrizes, realizamos os cálculos da primeira, segunda e terceira linhas da primeira matriz com todas as colunas da segunda.

1º Multiplica-se cada elemento da primeira linha da primeira matriz por cada coluna da segunda matriz.

2º Multiplica-se os elementos da segunda linha da primeira matriz pelas colunas da segunda.

3º Multiplica-se a terceira linha da primeira com as colunas da segunda.

Desse modo, encontramos a seguinte situação:

$$\begin{bmatrix} (a + 4d + 2g) & (b + 4e + 2h) & (c + 4f + 2i) \\ (-d - g) & (-e - h) & (-f - i) \\ (2g) & (2h) & (2i) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Igualando os termos aos seus respectivos correspondentes da matriz identidade, começando pela última linha (a mais simples) e indo até a primeira (mais complexa), podemos encontrar o valor numérico de cada uma das letras que compõem a matriz inversa:

$$2g = 0$$

$$g = 0$$

$$2h = 0$$

$$h = 0$$

$$2i = 1$$

$$i = \frac{1}{2}$$

$$-d - g = 0$$

$$-d = 0$$

$$d = 0$$

$$-e - h = 1$$

$$-e = 1$$

$$e = -1$$

$$-f - i = 0$$

$$-f - \frac{1}{2} = 0$$

$$-f = \frac{1}{2}$$

$$f = -\frac{1}{2}$$

$$a + 4d + 2g = 1$$

$$a + 0 + 0 = 1$$

$$a = 1$$

$$b + 4e + 2h = 0$$

$$b + 4(-1) + 0 = 0$$

$$b - 4 = 0$$

$$\mathbf{b = 4}$$

$$c + 4f + 2i = 0$$

$$c + 4\left(-\frac{1}{2}\right) + 2\left(\frac{1}{2}\right) = 0$$

$$c - 4/2 + 2/2 = 0$$

$$c - 2 + 1 = 0$$

$$c - 1 = 0$$

$$\mathbf{c = 1}$$

Construindo a matriz inversa com os valores encontrados:

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 0 & -1 & -1/2 \\ 0 & 0 & 1/2 \end{bmatrix}$$

---

## BIOLOGIA

### Q25 - B

Epidemia é a manifestação coletiva de uma doença que rapidamente se espalha, por contágio direto ou indireto, até atingir um grande número de pessoas em uma determinada população humana, e que se extingue após um período. A curva X corresponde a uma doença epidêmica pois é possível notar, através de sua representação gráfica, o crescimento exponencial de contaminados em um curto período e, com o passar do tempo, o controle desse número.

---



### **Q26 - D**

Cloroplastos são organelas presentes nas células das plantas e de outros organismos fotossintetizadores. Elas possuem clorofila, pigmento responsável pela sua cor verde, e são responsáveis pela realização do processo de fotossíntese. Essa reação química tem como produto principal a glicose, monossacarídeo necessário para o crescimento e utilizado como fonte de energia pelos vegetais.

---

### **Q27 - C**

O uso indiscriminado de antibióticos pode provocar resistência das bactérias aos medicamentos disponíveis no mercado, tornando cada vez mais difícil o tratamento de infecções.

A explicação para o fenômeno das bactérias mais resistentes está na teoria da seleção natural das espécies, elaborada por Charles Darwin: quando são expostas aos antibióticos de forma descontrolada, as bactérias 'sensíveis' são eliminadas, enquanto um grupo pequeno de bactérias mais fortes pode sobreviver e posteriormente se reproduzir. Isso significa que, a cada geração, as bactérias mais resistentes darão origem a outras também fortemente resistentes e os medicamentos não terão mais o efeito desejado.

---

### **Q28 - A**

A fusão entre os gametas feminino e masculino origina o zigoto, a primeira célula completa do que será o embrião. Na espécie humana, as principais fases do desenvolvimento do embrião são a clivagem, gastrulação e organogênese. O primeiro estágio da clivagem é a mórula, e na segunda e última etapa ocorre a blástula. Inicia-se então a fase de gastrulação, e ao final dela o embrião é chamado de gástrula. Por fim, no primeiro estágio da organogênese (a neurulação), o embrião recebe o nome de nêurula.

---

### **Q29 - E**

A água está associada a praticamente todas as funções do metabolismo humano, sendo assim, o órgão que conta com maior massa desse recurso em relação à massa total é também aquele que apresenta maior atividade metabólica (nesse caso, o representado pelo número 2). Com relação a segunda tabela, o percentual de água no organismo humano diminui com a idade, sendo assim, aquela que conta menor

teor desse recurso é também a que apresenta idade mais avançada (nesse caso, a representada pela letra X).

---

### **Q30 – B**

A figura representa uma célula na metáfase, fase da mitose na qual os cromossomos estão alinhados através das fibras no meio da célula. Existem 4 pares de cromossomos homólogos que serão divididos entre as duas células-filha originárias desse processo. Nas próximas fases, as cromátides irmãs de cada um desses cromossomos serão puxadas para lados opostos da célula-mãe e então ocorrerá a divisão e reorganização celular. Cada uma das duas células contará com 4 cromátides, que organizadas formam 2 pares de cromossomos homólogos.

---

## **GEOGRAFIA**

### **Q31 – A**

O modelo de industrialização do Brasil no início foi caracterizado pelo processo de substituição de importações. Esse modelo tinha como objetivo reduzir a dependência do país em relação aos produtos manufaturados estrangeiros, estimulando a produção nacional de bens industrializados.

---

### **Q32 – B**

A melhor alternativa que explica a piora da qualidade das águas no interior de São Paulo é a B, uma vez que com o aumento da população e das indústrias, caso não haja uma infraestrutura que acompanhe esse crescimento, pode haver despejo de esgotos domésticos e resíduos sólidos nos rios, além do descarte incorreto de efluentes industriais inadequadamente tratados - o que causam a contaminação desses corpos d'água. Também, ressalta-se que algumas alternativas, como a C e E, trazem, ao final da resposta proposta, medidas que colaborariam para a melhora, e não piora da qualidade do rio como pede o enunciado da questão.

---

**Q33 – C**

A área apresentada pelo mapa é chamada de Fronteira Agrícola, e avança para áreas anteriormente cobertas por vegetação natural, como a Floresta Amazônica, o Cerrado e o Pantanal. Os principais produtos que causam o desenvolvimento econômico da região são: soja e carne bovina.

---

**Q34 – E**

Para responder corretamente essa questão era necessário identificar que os estados afetados pela chuva ficam no bioma da Mata Atlântica, na porção Sudeste do Brasil.

---

**Q35 – A**

Analisando o gráfico, afirma-se que os maiores percentuais do déficit habitacional pertencer aos estados Norte e Nordeste, o que nos leva à alternativa A.

---

**Q36 – D**

Durante o seu apogeu na década de 1960, o pan-africanismo idealizava a união e a solidariedade dos povos africanos em todo o continente, visando alcançar a independência política, a liberdade e a igualdade para todas as nações africanas. O movimento pan-africanista buscava promover a consciência e a identidade africana, além de lutar contra o colonialismo e o racismo. Assim sendo, uma de suas idealizações foi o direito à autodeterminação dos povos.

---

**Q37 – D**

Como mostra o mapa, o principal emissor de turistas para o Brasil é a Argentina, que, assim como o Brasil, participa do Mercosul. Assim sendo, essa parceria econômica reflete na

---

## HISTÓRIA

### Q38 - E

Durante a Idade Média, à medida que as monarquias se fortaleciam, elas desenvolviam instituições administrativas e burocráticas para gerenciar os assuntos governamentais. Isso incluía a criação de exércitos permanentes e a formação de uma burocracia para auxiliar na administração do reino, como através da cobrança de impostos. Assim, as monarquias tinham um papel decisório na vida da sociedade feudal.

---

### Q39 - A

Ao analisar a pintura, é possível observar um homem com trajes indígenas convivendo com outros indivíduos, padres e soldados, provavelmente advindos de Portugal, se levarmos em conta o período contido no texto da questão. Dessa forma, pode-se assinalar a resposta correta, pois as demais alternativas não são retratadas na obra.

---

### Q40 - C

Analisando o texto proposto pela questão, podemos perceber que a desintegração do domínio espanhol sob as terras do continente latino-americano se deu em função da articulação de uma oligarquia. Assim sendo, é possível perceber que esses proprietários de terra tinham, com certeza, interesse nesse processo de independência.

---

### Q41 - E

Para responder à questão corretamente, basta atentar-se que o comando da questão se volta para o abolicionismo e a única alternativa que está em ressonância com o

movimento é a letra E. O abolicionismo foi um movimento de cunho liberal que defendia a libertação imediata de todas as pessoas escravizadas do país.

---

#### **Q42 - D**

De acordo com o texto, a Avenida Paulista passou por diferentes transformações ao longo do tempo, refletindo as mudanças econômicas e sociais ocorridas na cidade de São Paulo e no Brasil. No início, abrigou a residência de barões do café, representando a prosperidade e a influência dessa elite agrária durante o final do século XIX. No início do século XX, com o crescimento da indústria e do comércio, um novo setor emergiu e escolheu o local para se estabelecer. Essa transformação evidencia a mudança de poder econômico do setor agrário (barões do café) para o setor industrial e comercial, o que se refletiu no público que passou a ocupar a importante avenida.

---

#### **Q43 - B**

Como aponta o texto, "Gerações inteiras se criaram à sombra de batalhas nucleares globais que, acreditava-se firmemente, podiam estourar a qualquer momento e devastar a humanidade", isto é, era de consenso geral que as duas grandes potências na época, EUA e URSS, detinham armas capazes de aniquilar toda a humanidade.

---

#### **Q44 - A**

A expressão "tempo das diligências" refere-se a um período histórico específico em que as diligências, carroças, eram um meio de transporte comum e importante. Ou seja, traz a ideia de que o veículo utilizado, se comparado ao novo Dodge Dart

Sedan, um carro moderno para o ano, parecerá um meio de transporte obsoleto. Assim sendo, há uma associação entre a modernização e o contexto da sociedade, ditadura civil militar.

---

## **LÍNGUA PORTUGUESA**

#### **Q45 - B**

De acordo com o texto, a expressão "greve do clima" ganhou relevância no ano de 2019, sendo considerada a expressão do ano pelo dicionário Collins: "[...] o dicionário

Collins elegeu 'greve do clima' como a expressão do ano em 2019, observando que o uso do termo aumentou mais de 100 vezes em relação a anos anteriores.". Seu uso aumentou mais de 100 vezes e ressaltou a importância do movimento de combate às mudanças climáticas globais.

---

**Q46 - A**

O termo "realmente" tem a função de reafirmar a importância dos jovens na luta pelo combate à crise climática.

---

**Q47 - C**

No trecho do poema, o eu-lírico mostra-se inseguro em relação ao sexo com a mulher amada, como é possível perceber nos versos "E se te fujo é que te adoro louco... // És bela — eu moço; tens amor — eu medo...". A temática do amor platônico e da fuga da realidade por meio da morte ou do sexo são temas recorrentes da chamada geração ultrarromântica ou segunda geração romântica, que tem Casimiro de Abreu - autor do poema em questão - como um dos principais escritores.

---

**Q48 - E**

A tirinha expressa uma crítica ao descompasso entre o avanço das tecnologias científicas e a ausência de atitudes racionais (consciência). Além disso, Gaturro utiliza o termo "consciência", que é parecido com "ciência", para reforçar que, apesar de serem palavras semelhantes, elas apresentam grandes discrepâncias na vida real.

---

**Q49 - C**

O poema faz parte do chamado Pré-Modernismo, uma fase de transição do Simbolismo para a Primeira Geração Moderna. Augusto dos Anjos, autor do poema, caracterizou-se por trazer palavras antipoéticas e termos científicos às suas obras, como se pode observar em "carbono" e "amoníaco", no primeiro verso. Além disso, o eu-lírico demonstra pessimismo para com o futuro, alegando que os vermes o comerão e não de deixar apenas os seus cabelos.

---

#### Q50 - D

O texto faz parte da chamada Primeira Geração Moderna. Nessa geração, os autores buscavam demonstrar a revolta e o rompimento para com os valores do Simbolismo e Parnasianismo. Para isso, praticavam erros gramaticais intencionais, empregavam linguagem coloquial aos textos, não realizavam contagem de sílabas poéticas, entre outros. No caso do texto de Macunaíma, as expressões sublinhadas representam a linguagem coloquial abordada por Mário de Andrade para aproximá-lo do caráter modernista.

---

#### Q51 - A

A obra Macunaíma busca demonstrar o caráter brasileiro por meio da abordagem da rica miscigenação que formou a sociedade tupiniquim. Para isso, ela faz o uso da mistura de etnias entre a índia tapanhumas que tem um filho preto retinto.

---

### INGLÊS

#### Q52 - A

Na primeira lacuna, a palavra referência necessita ser acompanhada de crase pois nos referenciamos à alguma coisa - o "duplo 'a' indica a existência de crase; na segunda, só seria possível completar com a expressão em que ou cujos; na terceira, o adjetivo "ansiosos" admite o acompanhamento de por, para ou de; na quarta lacuna, é utilizada a palavra meio pois ela indica um advérbio de intensidade; por fim, a última lacuna é completada com Houve pois o verbo "haver" no sentido de existir não admite plural.

---

#### Q53 - B

De acordo com o primeiro parágrafo, os produtos orgânicos e que promovem comércio justos são menos vendidos, apesar de serem éticos e vistos positivamente: "Nevertheless, the sales figures of these products often remain low, even though they offer advantages for the environment or for society."

---



**Q54 – D**

O excerto do primeiro parágrafo que explica o significado de "Warm Glow of Giving" é "personal benefit that people feel when they do good". Isso porque o verbo "mean", que antecede esse excerto pode ser traduzido como "significa".

---

**Q55 – A**

O termo "Nevertheless", quando traduzido para a língua portuguesa significa "No entanto". Assim sendo, ele indica a ideia de contraste entre dois períodos do texto.

---

**Q56 – C**

De acordo com o segundo parágrafo, os pesquisadores fizeram uma pesquisa com dois grupos de 450 pessoas, um da Alemanha e outro do Reino Unido. Nessa pesquisa, eles buscaram compreender as decisões de compras virtuais de ambos os grupos, verificando quais são os fatores determinantes para as decisões de compra dos grupos: "Chocolate was available, which differed in terms of price, country of origin of the cocoa, and country of manufacture, as well as the ethical claims made. The claims were: organic, fair-trade and CO2-neutral. There was also an alternative which did not make any claims. Consumers then answered questions about their purchasing intentions, values and feelings when buying."

---

**Q57 – D**

A pesquisa mostrou que o fator mais importante para a decisão de compra dos chocolates foi o preço: "The result: in both countries the price is the most important decision criterion[...]".

---

**Q58 – E**

O termos sublinhado refere-se à seguinte passagem: "Other studies have shown that consumers also associate positive health aspects with organic food."

---



### Q59 - B

De acordo com o quarto parágrafo, os clientes sentem-se bem ao saberem que estão contribuindo para a redução das emissões de CO<sub>2</sub>, porém o rótulo de neutralidade de CO<sub>2</sub> não foi fator determinante na compra dos chocolates porque muitos dos consumidores mal conheciam a existência do mesmo: "This can be explained by the low profile of this particular ethical logo. In both countries, less than 20 percent of the participants stated that they had already seen "carbon neutral" branding while shopping."

---

### Q60 - A

No trecho, a expressão sublinhada indica que 90% dos consumidores conheciam o rótulo de comércio justo. Em português, a expressão "to be aware of" significa "estar ciente de", ou seja, conhecer algo.