

RESOLUÇÃO COMENTADA – 2022.2

FÍSICA

Q1 – D

Sabemos que o circuito de penalização tem uma extensão total de 150 metros. Cada tiro errado resulta em uma volta adicional nesse circuito.

O competidor errou 3 tiros, então ele terá que percorrer o circuito de penalização três vezes.

A velocidade média de esqui é de 36 km/h. Para calcular o tempo perdido, precisamos converter essa velocidade para metros por segundo:

$$36 \text{ km/h} = \frac{36.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$$

Agora, vamos calcular o tempo perdido:

$$\textit{Tempo perdido} = \frac{\textit{Distância adicional percorrida}}{\textit{Velocidade média}}$$

Para cada tiro errado, a distância adicional percorrida é de 150 metros.

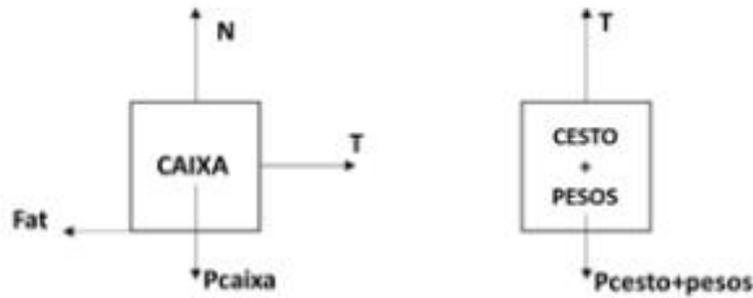
$$\textit{Tempo perdido por cada tiro errado} = \frac{150 \text{ m}}{10 \text{ m/s}} = 15 \text{ s}$$

Como o competidor errou 3 tiros, o tempo total perdido será de:

$$\textit{Tempo total perdido} = 3 \text{ tiros errados} * 15 \text{ segundos/tiro} = 45 \text{ s}$$

Q2 – E

1. Desenhar DCL



Dados fornecidos pela questão:

$$\text{Massa caixa} = 500\text{kg}$$

$$\text{Massa cesto} = 50\text{kg}$$

$$\text{Massa pesos} = 50\text{kg (São 9 pesos, portanto 450kg)}$$

$$\text{Aceleração (a)} = 1\text{m/s}^2$$

$$\text{Gravidade} = 10\text{m/s}^2$$

2. Aplicar a 2ª Lei de Newton

$$\text{Caixa: } T - F_{at} = M_{caixa} * a$$

$$\text{Cesto: } P_{cesto} - T = M_{cesto} * a$$

$$\sum F = -F_{at} + P_{cesto} + Pesos = (M_{caixa} * a) + (M_{cesto} + Pesos * a)$$

$$\sum F = -\mu * 5.000 + 5.000 = (500 * 1) + (500 * 1)$$

$$\sum F = -5.000\mu = 1.000 - 5.000$$

$$\sum F = \mu = -\frac{4.000}{5.000}$$

$$\sum F = \mu = -0,8$$

$$\sum F = \mu = 0,8$$

Q3 – B

Para determinar a velocidade do carrinho no ponto B da trajetória, podemos utilizar o princípio da conservação da energia mecânica. Inicialmente, o carrinho está em repouso no ponto A, que é o ponto mais alto da queda.

A energia mecânica total no ponto A é composta pela energia potencial gravitacional (E_p) e pela energia cinética (E_c) do carrinho:

$$\text{Energia mecânica no ponto A} = E_p + E_c$$

A energia potencial gravitacional no ponto A é dada pela fórmula:

$$E_p = m * g * h$$

$$E_p = 500 \text{ kg} * 10 \text{ m/s}^2 * 140 \text{ m}$$

$$E_p = 700.000 \text{ J}$$

A energia mecânica total no ponto A é igual à energia potencial gravitacional:

$$\text{Energia mecânica no ponto A} = 700.000 \text{ J}$$

No ponto B, parte dessa energia mecânica é dissipada devido ao atrito e convertida em energia térmica. A energia mecânica no ponto B é igual à energia cinética do carrinho:

$$\text{Energia mecânica no ponto B} = E_c$$

A energia mecânica perdida devido ao atrito é de 300.000 J.

Energia mecânica no ponto B = Energia mecânica em A – Energia dissipada

$$E_c = 700.000 J - 300.000 J$$

$$E_c = 400.000 J$$

A energia cinética do carrinho no ponto B é dada pela fórmula:

$$EC = \frac{1}{2} * m * v^2$$

$$400.000 J = \frac{1}{2} * 500 kg * v^2$$

$$v^2 = \frac{400.000 J * 2}{500 kg}$$

$$v^2 = \frac{800.000 J}{500 kg}$$

$$v^2 = 1.600 m^2/s^2$$

$$v = \sqrt{1.600 m^2/s^2}$$

$$v = 40 m^2/s^2$$

Q4 – B

Primeiramente, vamos analisar o problema por etapas:

Aquecimento da água:

O aquecedor solar é capaz de fornecer 40000 kcal por hora à água. Temos 10 horas de aquecimento, então a quantidade total de energia fornecida ao longo desse período é de $40.000 kcal/h * 10 h = 400.000 kcal$.

Perda de calor durante a noite:

Durante as 14 horas em que o aquecedor está desligado, a piscina perde 20000 kcal por hora. Portanto, a quantidade total de energia perdida é de $20.000 kcal/h * 14 h = 280.000 kcal$.

Varição líquida de energia:

A variação líquida de energia é dada pela diferença entre a energia fornecida pelo aquecedor e a energia perdida para o ambiente:

$$\text{Variação líquida} = \text{Energia fornecida} - \text{Energia perdida}$$

$$\text{Variação líquida} = 400.000 \text{ kcal} - 280.000 \text{ kcal} = 120.000 \text{ kcal.}$$

Varição de temperatura:

A variação de temperatura da água pode ser calculada utilizando a fórmula:

$$\text{Variação de temperatura} = \frac{\text{Variação de energia}}{\text{Massa de água} * \text{Calor específico}}$$

A massa de água na piscina é de 40.000 litros e a densidade da água é igual a 1 kg/L. Então, a massa de água é de 40.000 kg.

$$\text{Variação de temperatura} = \frac{120000 \text{ kcal}}{40000 \text{ kg} * 1,0 \text{ kcal}/(\text{kg} * ^\circ\text{C})}$$

$$\text{Variação de temperatura} = 3 ^\circ\text{C}$$

Como a temperatura inicial da água era de 15 °C, a temperatura final após 24 horas será de:

$$\text{Temperatura final} = \text{Temperatura inicial} + \text{Variação de temperatura}$$

$$\text{Temperatura final} = 15 ^\circ\text{C} + 3 ^\circ\text{C}$$

$$\text{Temperatura final} = 18 ^\circ\text{C}$$

Q5 – C

O feixe 1 é paralelo ao eixo óptico da lente e sofre um desvio para baixo após atravessá-la. Isso indica que a lente é convergente, já que o feixe paralelo converge para um ponto focal.

A distância entre o ponto de encontro dos dois feixes e a lente é de 5 cm, o que corresponde à distância do objeto à lente (p). A distância entre o ponto em que o feixe 2 cruza a lente e o feixe 1 resultante é de 8 cm, o que corresponde à distância da imagem à lente (p').

Utilizando a equação dos pontos conjugados para lentes delgadas, temos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

Sabemos que o feixe 1 é paralelo ao eixo óptico, então sua distância do objeto (p) é igual a infinito. Substituindo na equação acima:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{f} = 0 + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p'}$$

Portanto, a distância focal (f) é igual à distância entre o ponto em que o feixe 2 cruza a lente e o feixe 1 resultante, que é 8 cm.

Q6 – A

Na Terra, a distância mínima entre o observador e o anteparo para que ocorra o fenômeno do eco é de 17 metros. O eco ocorre quando o som refletido pelo anteparo chega de volta ao observador após ser refletido.

A velocidade do som na Terra é de aproximadamente 340 metros por segundo. Portanto, o tempo necessário para o som percorrer a distância mínima de 17 metros e retornar ao observador é dado por:

$$\text{Tempo} = \frac{\text{Distância}}{\text{Velocidade}}$$

$$\text{Tempo} = \frac{17 \text{ m}}{340 \text{ m/s}}$$

$$\text{Tempo} = 0,05 \text{ s}$$

Agora, vamos considerar Marte. Sabemos que a velocidade do som em Marte é de 240 metros por segundo. Queremos determinar a distância mínima entre o observador e o anteparo para que ocorra o fenômeno do eco em Marte.

Utilizando a mesma fórmula:

$$\text{Tempo} = \frac{\text{Distância}}{\text{Velocidade}}$$

$$0,05 \text{ s} = \frac{\text{Distância}}{240 \text{ m/s}}$$

$$\text{Distância} = 0,05 \text{ s} * 240 \text{ m/s}$$

$$\text{Distância} = 12 \text{ m}$$

Q7 – E

A molécula de água é composta por dois átomos de hidrogênio (H) e um átomo de oxigênio (O). Essa molécula é angular, com um ângulo de $104,5^\circ$ entre as duas ligações $O - H$.

Devido à diferença na eletronegatividade entre o oxigênio e o hidrogênio, a molécula de água é polar, o que significa que existe uma distribuição desigual de cargas dentro da molécula. O oxigênio, sendo mais eletronegativo, atrai os elétrons com mais força e adquire uma carga parcial negativa (δ^-). Os átomos de hidrogênio, por sua vez, têm uma carga parcial positiva (δ^+).

Como resultado, a molécula de água possui um dipolo elétrico, com o lado do oxigênio sendo levemente negativo e o lado dos hidrogênios sendo levemente positivo. Portanto, no ponto P equidistante dos átomos de hidrogênio, o vetor campo elétrico da água terá direção e sentido apontando do hidrogênio para o oxigênio.

Q8 – C

A resistência elétrica de um fio condutor é dada pela seguinte fórmula, onde R é a resistência, ρ é a resistividade do material, L é o comprimento do fio e A é a área da seção transversal do fio:

$$R = \frac{(\rho * L)}{A}$$

No caso do fio em questão, seu comprimento é de 10 m e a área da seção transversal é de $0,3 \text{ mm}^2$, que é igual a $3 * 10^{-7} \text{ m}^2$.

Vamos calcular a resistência elétrica do fio usando os dados da tabela:

Para a prata:

$$R = \frac{1,6 * 10^{-8} \Omega \text{ m} * 10 \text{ m}}{3 * 10^{-7} \text{ m}^2} = 0,533 \Omega$$

Para o cobre:

$$R = \frac{1,7 * 10^{-8} \Omega m * 10 m}{3 * 10^{-7} m^2} = 0,567 \Omega$$

Para o alumínio:

$$R = \frac{2,7 * 10^{-8} \Omega m * 10 m}{3 * 10^{-7} m^2} = 0,9 \Omega$$

Para o tungstênio:

$$R = \frac{5,6 * 10^{-8} \Omega m * 10 m}{3 * 10^{-7} m^2} = 1,867 \Omega$$

Para o ferro:

$$R = \frac{9,7 * 10^{-8} \Omega m * 10 m}{3 * 10^{-7} m^2} = 3,233 \Omega$$

Agora, vamos comparar a resistência medida do fio com os valores calculados:

$$\text{Resistência medida: } \frac{9V}{10A} = 0,9 \Omega$$

Podemos afirmar, então, a partir de sua resistência, que o material desse fio é feito de alumínio.

QUÍMICA

Q9 – A

Vamos analisar todas as substâncias de acordo com as temperaturas fornecidas por época do ano:

INVERNO (temperatura mínima 13°C):

- Substância 1: Ponto de fusão +29 °C e ponto de ebulição +670 °C (Estado Físico: Sólido)
- Substância 2: Ponto de fusão +62 °C e ponto de ebulição +760 °C (Estado Físico: Sólido)
- Substância 3: Ponto de fusão -223 °C e ponto de ebulição -187 °C (Estado Físico: Gasoso)
- Substância 4: Ponto de fusão -78 °C e ponto de ebulição -34 °C (Estado Físico: Gasoso)
- Substância 5: Ponto de fusão -39 °C e ponto de ebulição +357 °C (Estado Físico: Líquido)

VERÃO (temperatura máxima 41°C):

- Substância 1: Ponto de fusão +29 °C e ponto de ebulição +670 °C (Estado físico: Líquido)
- Substância 2: Ponto de fusão +62 °C e ponto de ebulição +760 °C (Estado Físico: Sólido)
- Substância 3: Ponto de fusão -223 °C e ponto de ebulição -187 °C (Estado Físico: Gasoso)
- Substância 4: Ponto de fusão -78 °C e ponto de ebulição -34 °C (Estado Físico: Gasoso)
- Substância 5: Ponto de fusão -39 °C e ponto de ebulição +357 °C (Estado Físico: Líquido)

Note que a única substância que sofreu alteração em seu estado físico foi a substância 1.

Q10 – B

Para encontrar a relação entre as massas, podemos dividir a massa molar do SO_2 pela massa molar do O_2 :

$$\text{Relação} = \frac{\text{Massa molar do } SO_2}{\text{Massa molar do } O_2}$$

$$\text{Relação} = \frac{64 \text{ g/mol}}{32 \text{ g/mol}}$$

$$\text{Relação} = 2$$

Q11 – D

Substância 1: Pouco solúvel em água, conduz corrente elétrica e apresenta coloração azul com o indicador de bromotimol. Essas características correspondem à cal (CaO).

Substância 2: Solúvel em água, não conduz corrente elétrica e apresenta coloração verde com o indicador de bromotimol. Isso indica que é uma substância molecular, não iônica. A substância que se encaixa nessas características é a glicose ($C_6H_{12}O_6$).

Substância 3: Solúvel em água, conduz corrente elétrica e apresenta coloração verde com o indicador de bromotimol. Essas características indicam que é uma

substância iônica. A substância que se enquadra nessa descrição é o sal de cozinha ($NaCl$).

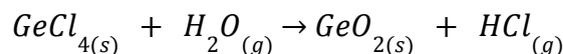
Q12 – C

A geometria molecular do dióxido de germânio (GeO_2) é linear, pois os átomos de germânio (Ge) e os átomos de oxigênio (O) estão alinhados em uma linha reta. A molécula do tetracloreto de germânio ($GeCl_4$) é não polar, o que significa que não possui um dipolo elétrico líquido. A ligação entre o cloro (Cl) e o hidrogênio (H) no HCl é covalente, pois os átomos compartilham elétrons para formar a ligação.

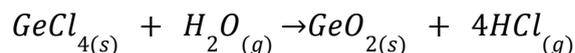
Q13 – D

Ao balancear as equações (I) e (II) para a obtenção do germânio elementar (Ge), considerando coeficientes estequiométricos iguais a 1 para o tetracloreto de germânio ($GeCl_4$) e para o dióxido de germânio (GeO_2), precisamos determinar os coeficientes para o HCl e o H_2 .

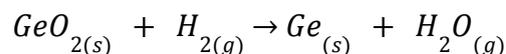
Na equação (I):



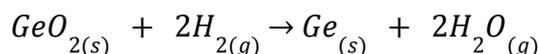
Podemos equilibrar o número de átomos de cloro (Cl) colocando o coeficiente 4 antes do HCl :



Na equação (II):



Podemos equilibrar o número de átomos de hidrogênio (H) colocando o coeficiente 2 antes do H_2 :



Q14 – E

Na transformação do dióxido de germânio (GeO_2) em germânio elementar (Ge), cada átomo de germânio ganha 4 elétrons. Isso ocorre porque o germânio está passando de um estado de oxidação +4 no dióxido de germânio para um estado de oxidação

zero no germânio elementar. Para atingir o estado de oxidação zero, cada átomo de germânio precisa ganhar 4 elétrons.

Q15 – B

Para estar em conformidade com o critério de teor máximo permitido de chumbo na água utilizada para consumo humano, que é de 0,05 mg/L, a massa máxima de chumbo que pode estar presente em uma caixa d'água com capacidade volumétrica de $2 m^3$ é igual a:

$$Massa_{chumbo} = 0,05 \text{ mg/L} * 2.000 \text{ L}$$

$$Massa_{chumbo} = 100 \text{ mg} = 0,1 \text{ g}$$

Q16 – B

Na molécula do cortisol, estão presentes os grupos funcionais oxigenados característicos das funções orgânicas cetona, representado pela carbonila ($C = O$) e álcool representado pelo grupo hidroxila ($-OH$) presente em uma parte da estrutura do cortisol.

MATEMÁTICA

Q17 – D

A princípio, vamos calcular o novo valor desse imóvel com o acréscimo de 8% sobre seu valor inicial (R\$ 400.000,00). Para isso, vamos descobrir a quanto corresponde essa porcentagem, realizando uma regra de 3:

$$400.000 \text{ reais} \rightarrow 100\%$$

$$x \text{ reais} \rightarrow 8\%$$

$$100x = 400.000 * 8$$

$$100x = 3.200.000$$

$$x = \frac{3.200.000}{100}$$

$$x = 32.000 \text{ reais}$$

Calculando o novo valor com esse acréscimo:

$$\text{Preço reajustado} = \text{Inicial} + \text{Acréscimo} = 400.000 + 32.000 = 432.000 \text{ reais}$$

Após esse aumento, o imóvel foi vendido por R\$ 410.400,00. A partir desse valor, podemos descobrir quanto de desconto foi fornecido ao comprador:

$$\text{Desconto} = \text{Inicial} - \text{Final} = 432.000 - 410.400 = 21.600 \text{ reais}$$

Vamos realizar outra regra de 3 para encontrarmos a porcentagem correspondente a esse desconto, com relação ao valor reajustado do imóvel:

$$432.000 \text{ reais} \rightarrow 100\%$$

$$21.600 \text{ reais} \rightarrow x \%$$

$$432.000x = 21.600 * 100$$

$$432.000x = 2.160.000$$

$$x = \frac{2.160.000}{432.000}$$

$$x = 5 \%$$

Q18 – C

Para calcular a área do triângulo \hat{AEF} , precisamos descobrir o comprimento de seus lados AE e FA.

A princípio, vamos aplicar o Teorema de Pitágoras nos triângulos retângulos \hat{EBD} e \hat{CAB} para descobrirmos os valores de seus lados que não foram fornecidos no enunciado (BD e AB) e que serão necessários mais para frente:

Encontrando o valor de BD:

Triângulo \hat{EBD} :

$$BE = 6\text{cm (cat)}$$

$$DE = 10\text{cm (hip)}$$

$$BD = ? \text{ (cat)}$$

$$hip^2 = cat^2 + cat^2$$

$$10^2 = 6^2 + BD^2$$

$$100 = 36 + BD^2$$

$$100 - 36 = BD^2$$

$$BD^2 = 64$$

$$BD = \pm \sqrt{64}$$

$$BD = 8cm$$

Encontrando o valor de AB:

Triângulo $\hat{C}AB$:

AC = 3cm (cat)

BC = 5cm (hip)

AB = ? (cat)

$$hip^2 = cat^2 + cat^2$$

$$5^2 = 3^2 + AB^2$$

$$25 = 9 + AB^2$$

$$25 - 9 = AB^2$$

$$AB^2 = 16$$

$$AB = \pm \sqrt{16}$$

$$AB = 4cm$$

Analisando a figura, podemos notar que a soma dos lados EA e AB dos triângulos menores resultam no lado BE do maior. Vamos utilizar essa relação para encontrar o valor de AE que necessitamos:

$$AB + AE = BE$$

$$4 + AE = 6$$

$$AE = 6 - 4$$

$$AE = 2\text{cm}$$

Para descobriremos agora o valor de FA, vamos aplicar a semelhança de triângulos, relacionando as alturas (FA e BD) e bases (AE e BE) dos triângulos $\hat{E}BD$ e $\hat{C}AB$:

$$\frac{FA}{BD} = \frac{AE}{BE}$$

$$\frac{FA}{8} = \frac{2}{6}$$

$$\frac{FA}{8} = \frac{1}{3}$$

$$FA = \frac{8}{3}$$

Agora que temos as medidas da altura (FA) e da base (AE) do triângulo \hat{AEF} , podemos calcular sua área através da fórmula referente à essa forma geométrica:

$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$

$$A = \frac{AE \cdot FA}{2}$$

$$A = \frac{2 \cdot \frac{8}{3}}{2}$$

$$A = \frac{8}{3} \text{ cm}^2$$

Q19 – A

A princípio, vamos descobrir o valor de 'p' para completarmos a equação da função. Para isso, vamos utilizar o ponto fornecido (2, -3) pelo qual o gráfico da parábola passa, substituindo x e $f(x)/y$ por seu par ordenado:

$$f(x) = x^2 - 6x + p$$

$$2^2 - 6 * 2 + p = -3$$

$$4 - 12 + p = -3$$

$$p = -3 - 4 + 12$$

$$p = 5$$

Substituindo o valor de 'p' encontrado na função que já havia sido fornecida:

$$f(x) = x^2 - 6x + 5$$

Como o enunciado deseja saber a equação da reta que passa pelo vértice dessa curva, precisamos primeiro encontrar o par ordenado de seu vértice. Para isso, vamos aplicar as seguintes fórmulas:

$$X_v = \frac{-b}{2a}$$

$$Y_v = \frac{-\Delta}{4a}$$

Calculando o X do vértice:

$$X_v = \frac{6}{2*1}$$

$$X_v = \frac{6}{2}$$

$$X_v = 3$$

Para encontrar o Y_v , vamos precisar do Δ dessa função. Calculando-o então:

$$\Delta = b^2 - 4 * a * c$$

$$\Delta = (-6)^2 - 4 * 1 * 5$$

$$\Delta = 36 - 20$$

$$\Delta = 16$$

Calculando o Y do vértice:

$$Y_v = \frac{-16}{4*1}$$

$$Y_v = \frac{-16}{4}$$

$$Y_v = -4$$

Temos então que o vértice dessa parábola se encontra no ponto V(3, -4).

A reta solicitada também passa pelo ponto de intersecção dessa parábola com o eixo das ordenadas. De acordo com sua função, podemos notar que a curva corta o eixo y no valor 5, pois este é seu coeficiente fixo (c).

Desse modo, precisamos descobrir a equação da reta que passa pelos pontos (3, -4) e (0, 5). Para isso, vamos construir um sistema de duas incógnitas que relacione esses pares ordenados com a equação geral de uma reta:

$$y = ax + b$$

Cada linha do sistema diz respeito a um dos pontos que compõem essa reta:

$$\{-4 = 3a + b \quad 5 = 0a + b$$

$$b = 5$$

Substituindo o valor encontrado de 'b' em qualquer uma das linhas do sistema para encontrarmos o correspondente à incógnita 'a':

$$-4 = 3a + 5$$

$$3a = -4 - 5$$

$$3a = -9$$

$$a = \frac{-9}{3}$$

$$a = -3$$

Alterando as incógnitas da equação geral para os valores de 'a' e 'b' encontrados, temos que a equação da reta que passa por esses dois pontos é dada por:

$$y = -3x + 5$$

Q20 – E

A princípio, vamos precisar descobrir os valores das incógnitas 'a' e 'b'. Para isso, vamos substituir os valores de x e $f(x)/y$ das funções fornecidas pelo par ordenado do ponto na qual elas se intersectam, nesse caso (2, 2):

$$f(x) = 2^{(ax - b)}$$

$$2 = 2^{(2a - b)}$$

$$g(x) = \frac{2x + a}{b}$$

$$2 = \frac{4 + a}{b}$$

Como na primeira linha temos uma exponenciação de mesma base (2), podemos simplificá-la igualando seus expoentes. Do lado esquerdo temos 2^1 e do lado direito, $2^{(2a - b)}$, então podemos concluir que, como a base é a mesma e existe uma igualdade entre elas, o expoente de um é igual ao de outro, ou seja, $1 = 2a - b$.

Na segunda linha, precisamos apenas reorganizar os dados:

$$2b = 4 + a$$

$$-a + 2b = 4$$

Temos, então, o seguinte sistema:

$$\begin{cases} 2a - b = 1 \\ -a + 2b = 4 \end{cases}$$

Para resolver esse sistema pelo método da adição, vamos multiplicar a segunda linha por 2 para conseguirmos "eliminar" a incógnita 'a' e descobriremos o valor de 'b':

$$\begin{cases} 2a - b = 1 \\ -2a + 4b = 8 \end{cases}$$

$$3b = 9$$

$$b = \frac{9}{3}$$

$$b = 3$$

Substituindo o valor de 'b' encontrado em qualquer uma das linhas do sistema:

$$2a - 3 = 1$$

$$2a = 1 + 3$$

$$2a = 4$$

$$a = \frac{4}{2}$$

$$a = 2$$

Agora que temos os valores de 'a' e 'b', podemos substituí-los nas equações das funções que foram fornecidas inicialmente:

$$f(x) = 2^{(2x-3)}$$

$$g(x) = \frac{2x+2}{3}$$

Seguindo as instruções do enunciado, que deseja o valor de $f(g(2))$, vamos primeiro encontrar o resultado de $g(2)$, substituindo x em sua função pelo número entre parênteses:

$$g(2) = \frac{2 \cdot 2 + 2}{3}$$

$$g(2) = \frac{4 + 2}{3}$$

$$g(2) = \frac{6}{3}$$

$$g(2) = 2$$

Agora, vamos calcular $f(g(2))$ substituindo $g(2)$ pelo valor que encontramos:

$$f(g(2)) = f(2)$$

$$f(2) = 2^{(2 \cdot 2 - 3)}$$

$$f(2) = 2^{(4 - 3)}$$

$$f(2) = 2^1$$

$$f(2) = 2$$

$$f(g(2)) = 2$$

Q21 – E

Dos 15 cartões, 5 apresentam um dos lados na cor azul e 7, um dos lados na cor vermelha. Desse modo, temos 12 possibilidades de cartões que podem ser retirados para que uma das faces seja azul ou vermelha.

Construindo essa relação a partir da fórmula básica da probabilidade:

$$P = \frac{\text{Número de casos favoráveis ao evento}}{\text{Número total de casos possíveis}}$$

$$P = \frac{12}{15}$$

Simplificando essa razão através da divisão do numerador e do denominador por 3:

$$P = \frac{4}{5}$$

Q22 – A

Com as informações fornecidas pelo enunciado, podemos construir um sistema linear relacionando as incógnitas x e y referentes ao número de horas extras que Carlos e Antônio fizeram, respectivamente, da seguinte forma:

1ª linha: "Carlos fez 6 horas extras a mais do que Antônio". Ou seja, o número de horas de Antônio mais 6 é igual ao número de horas de Carlos.

2ª linha: "Se Carlos tivesse feito 2 horas extras a menos do que fez, ainda assim teria feito o dobro no número de horas extras feitas por Antônio". Ou seja, o número de horas de Carlos menos 2 é igual ao dobro do número de horas de Antônio.

Estruturando o sistema:

$$\begin{cases} x = y + 6 \\ x - 2 = 2y \end{cases}$$

Reorganizando os dados:

$$\begin{cases} x - y = 6 \\ x - 2y = 2 \end{cases}$$

Para resolver esse sistema pelo método da adição, vamos multiplicar a primeira linha por -1 para conseguirmos "eliminar" a incógnita x e descobriremos o valor de y :

$$\begin{cases} -x + y = -6 \\ x - 2y = 2 \end{cases}$$

$$-y = -4$$

$$y = 4 \text{ (horas)}$$

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

$$x - 4 = 6$$

$$x = 6 + 4$$

$$x = 10 \text{ (horas)}$$

Temos, então, que Carlos realizou 10 horas extras, enquanto Antônio apenas 4.

Para descobrir qual porcentagem representa quanto o número de horas extras feitas por Carlos superou as de Antônio, vamos construir uma regra de 3 associando o número total de horas do último com a quantidade de horas que Carlos fez a mais do que ele ($10 - 4 = 6$ horas):

$$4h \rightarrow 100\%$$

$$6h \rightarrow x \%$$

$$4x = 600$$

$$x = \frac{600}{4}$$

$$x = 150\%$$

Q23 – B

A princípio, vamos calcular a capacidade máxima de cada um dos cilindros aplicando a fórmula do volume dessa forma geométrica:

$$\text{Volume cilindro} = \pi * r^2 * h$$

Considerando $\pi = 3$ e o raio de cada um dos cilindros como metade do valor do diâmetro (que corresponde a largura fornecida na ilustração) da circunferência da base, temos:

$$\text{Volume cilindro A} = 3 * 4^2 * 9$$

$$\text{Volume cilindro A} = 3 * 16 * 9$$

$$\text{Volume cilindro A} = 432 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume cilindro B} = 3 * 3^2 * 5$$

$$\text{Volume cilindro B} = 3 * 9 * 5$$

$$\text{Volume cilindro B} = 135 \text{ cm}^3$$

Levando em consideração que o cilindro A está com $\frac{3}{4}$ de sua capacidade total preenchida, vamos encontrar o volume correspondente a essa fração:

$$432 * \frac{3}{4} = 324 \text{ cm}^3$$

Como $\frac{1}{3}$ dessa água será transferida para o cilindro B, vamos encontrar também o volume que corresponde a essa outra fração:

$$324 * \frac{1}{3} = 108 \text{ cm}^3$$

Para encontrar a altura da coluna de água correspondente a esse volume dentro do cilindro B, vamos construir uma relação a partir de sua capacidade e altura máximas:

$$135 \text{ cm}^3 \rightarrow 5 \text{ cm}$$

$$108 \text{ cm}^3 \rightarrow x \text{ cm}$$

$$135x = 108 * 5$$

$$135x = 540$$

$$x = \frac{540}{135}$$

$$x = 4 \text{ cm}$$

Q24 - D

A princípio, vamos construir uma equação com as informações fornecidas pelo enunciado para encontrarmos o preço médio das 4 canetas. Foi informado que o preço médio dessas 4 canetas é R\$1,00 inferior à média dos preços das 5 canetas juntas, e nessa segunda média precisamos considerar o valor de R\$ 10,00 que foi pago em uma delas. Então:

Média das 4 canetas com valor indeterminado = Média das 5 (considerando as 4 com valor indeterminado e a de 10 reais) menos 1 real

$$\frac{4x}{4} = \frac{4x + 10}{5} - 1$$

$$x = \frac{4x + 10 - 5}{5}$$

$$5x = 4x + 5$$

$$5x - 4x = 5$$

$$x = 5$$

Temos, então, que a média das 4 canetas é igual a R\$ 5,00 e, como a média dos preços das 5 juntas é igual a esse valor com o acréscimo de 1 real, temos: $5 + 1 = R\$ 6,00$.

Como a questão deseja saber qual o preço da caneta mais barata que custa $\frac{1}{3}$ da média das 5, vamos encontrar o equivalente dessa razão referente ao valor médio calculado:

$$\text{Preço da caneta mais barata} = 6 * \frac{1}{3} = \frac{6}{3} = 2 \text{ reais}$$

BIOLOGIA

Q25 – C

As informações fornecidas no texto sobre a biologia da coruja-buraqueira (seu habitat, alimentação e ciclo reprodutivo) descrevem, essencialmente, o nicho ecológico dessa espécie, ou seja, o conjunto de características, condições e variáveis ambientais que permite a manutenção de sua vida e sobrevivência.

Q26 – D

O vacúolo contrátil é uma estrutura encontrada em protistas de água doce que apresenta como função eliminar o excesso de água que adentra o corpo do animal. Como esses organismos são hipertônicos em relação ao meio, a água entra por osmose e seu bombeamento por essa estrutura garante que o organismo mantenha suas concentrações de íons e moléculas na quantidade desejada e não se rompa.

Q27 – B

As duas enfermidades transmitidas por essas espécies de mosquitos são causadas por organismos protozoários: a Leishmaniose visceral, transmitida pelo mosquito-palha, é causada pelo protozoário *Leishmania chagasi*, enquanto a Malária é transmitida pelo mosquito-prego infectado por protozoários do gênero *Plasmodium*.

Q28 – A

A reprodução dos gametas humanos é realizada através da meiose, processo de divisão celular caracterizado pela formação de quatro células-filhas com a metade do número de cromossomos da célula-mãe. Levando em consideração as etapas da meiose I e II e analisando as alternativas:

- a) CORRETA - Na anáfase I, os cromossomos homólogos separam-se e são puxados pelas fibras em direção aos polos opostos da célula.
- b) INCORRETA - A condensação dos cromossomos ocorre na prófase I.
- c) INCORRETA - A duplicação dos cromossomos ocorre na interfase.
- d) INCORRETA - A separação das cromátides irmãs ocorre na anáfase II.
- e) INCORRETA - A desorganização do envoltório nuclear ocorre na prometáfase I

Q29 – E

As três partes constituintes de um fruto representadas na imagem se desenvolvem a partir de uma estrutura da flor denominada ovário: o epicarpo se origina a partir da epiderme externa, o mesocarpo forma-se a partir do tecido médio e o endocarpo é originado da epiderme interna.

Q30 – B

As informações fenotípicas fornecidas indicam que:

- a) INCORRETA - os genótipos de Paula e de Marta podem ser determinados e são ii rr (sangue O Rh negativo).
- b) CORRETA - Roberto e Felipe apresentam tipo sanguíneo O Rh positivo, ou seja, seus genótipos são ii Rr.
- c) INCORRETA - o genótipo de Felipe é ii Rr.

d) INCORRETA - o genótipo de Marta é ii rr.

e) INCORRETA - os genótipos de Roberto e de Felipe podem ser determinados e são ii Rr (sangue O Rh positivo).

OBS: Apesar de Roberto e Felipe serem Rh positivo, seus genótipos não podem ser RR pois, levando em consideração o restante da estrutura familiar, essa dominância homóloga não seria aplicável.

GEOGRAFIA

Q31 – C

A Rússia é uma grande exportadora de petróleo e gás natural devido, principalmente, a abundância de reservas desses recursos por todo o país. Dessa maneira, a Rússia desempenha um papel de extrema importância no cenário de exportação de energia para toda a Europa e Ásia, além de ser um gigante na economia global também por esse motivo.

Q32 – D

Assim como mostra a charge, a questão da mobilidade urbana no país é um desafio, uma vez que, historicamente, houve um incentivo à indústria automobilística, privilegiando automóveis particulares em detrimento aos de transporte coletivo, o que culminou para o agravamento de problema observado em todo país: o engarrafamento.

Q33 – B

Os terremotos no Brasil ocorrem devido à atividade em falhas geológicas. Essas falhas são fraturas na crosta terrestre onde as placas tectônicas se movimentam, liberando energia que causa tremores sísmicos. Embora o Brasil não esteja localizado em uma região tectonicamente muito ativa, existem falhas geológicas no país que podem gerar terremotos de magnitude baixa a moderada em algumas áreas.

Q34 – A

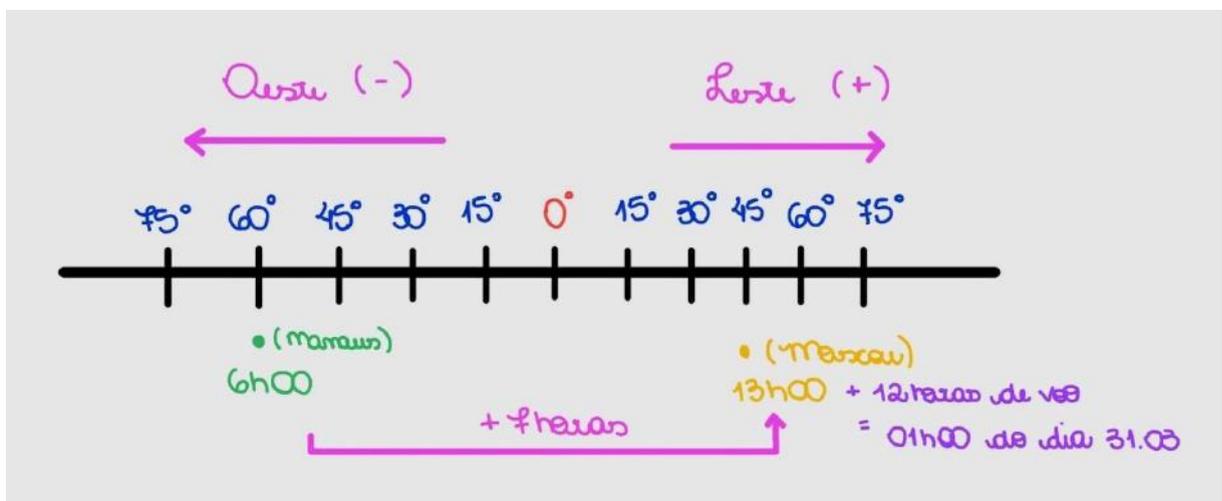
Com o aumento das chuvas na região citada pelo enunciado, os solos ficam saturados, ou seja, todos os espaços porosos entre as partículas do solo ficam

preenchidos com água. Assim, o solo fica com alta instabilidade e suscetíveis ao deslizamento.

Q35 - A

Como mostra o mapa, há uma maior concentração de indústrias na região Sudeste, se compararmos todo o território brasileiro e, em seguida, a segunda região mais industrializada é a região Sul.

Q37 - D



HISTÓRIA

Q38 - C

O excerto descreve a relação de dependência e fidelidade de um homem ao seu senhor feudal na era medieval. Essa relação é bem definida pelos conceitos de suserania e vassalagem, os quais referem-se a uma estrutura feudal em que um senhor (suserano) concede proteção e terras em troca de lealdade e serviço militar de um vassalo.

Q39 - E

O excerto descreve a relação de dependência e fidelidade de um homem ao seu senhor feudal na era medieval. Essa relação é bem definida pelos conceitos de suserania e vassalagem, os quais referem-se a uma estrutura feudal em que um

senhor (suserano) concede proteção e terras em troca de lealdade e serviço militar de um vassalo.

Q40 – A

A questão nos pede para escolher entre as alternativas a opção em que há um "modelo radicalmente divergente", isto é, uma prática incomum aos povos indígenas da época e que impactaria duramente na vivência das aldeias. Dentre as possibilidades, a monogamia é a que certamente causou essa radicalização, uma vez que as demais fortaleceriam a crença desse povo.

Q41 – A

No segundo parágrafo do artigo, fica explícito de que haveria liberdade religiosa, de expressão e religiosa, assim sendo, essas condições configuram uma convergência com as ideias iluministas que circulavam no continente europeu.

Q42 – D

Dentre as medidas contidas nas alternativas, a única que acorda com a preposição de que o processo de independência brasileiro teria começado a partir de 1808 é a D: "fim do monopólio de comércio.", uma vez que o antigo pacto colonial foi rompido com a assinatura da Abertura do Portos às Nações Amigas, nesse mesmo ano, por D. João VI.

Q43 – B

De acordo com o trecho, os excessos cometidos durante a campanha de liquidação dos kulaks, como a apropriação de bens e abusos criminosos, indicam uma abordagem repressiva e autoritária por parte do governo soviético. A eliminação da propriedade privada da terra fazia parte do objetivo da coletivização, que visava consolidar o controle estatal sobre os meios de produção agrícola.

Q44 – D

O principal objetivo da meta rodoviária de JK era melhorar a interligação por entradas entre as cidades brasileiras, contudo, estradas são úteis se há carros para trafegá-las, por isso, essa meta também incluiu o incentivo para que as montadoras a estabelecerem fábricas no país. Para atrair investimentos estrangeiros, o governo ofereceu incentivos fiscais e crédito facilitado às empresas automobilísticas, promovendo assim a industrialização do setor automotivo.

LÍNGUA PORTUGUESA

Q45 – E

A partir da leitura do texto, o comportamento descrito pelo narrador-personagem revela que este possui um comportamento pouco empenhado ao cumprimento de suas promessas. Isso porque, para conseguir aquilo que deseja, o narrador realiza promessas - cada vez maiores - e não as cumpre, mesmo conseguindo o que é desejado. Tal comportamento é perceptível no seguinte trecho: "O céu fazia-me o favor, eu adiava a paga. Afinal perdi-me nas contas."

Q46 – C

Nos textos realistas de Machado de Assis, é possível extrair algumas características marcantes do escritor, como a crítica aos burgueses, a complexidade psicológica dos personagens, digressões temporais, diálogo com o leitor, hipocrisia social, entre outros. No trecho em questão, percebe-se a crítica aos costumes e às atitudes da burguesia do período. Isso porque o narrador-personagem realiza diversas promessas ao céu, em troca da realização de desejos de sua vontade, mas não as cumpre. Assim sendo, Machado de Assis realiza uma crítica indireta ao comportamento pouco empenhado e mentiroso do personagem.

Q47 – B

A partir da leitura da tirinha, conclui-se que o autoconhecimento pode gerar sofrimento ao menino, haja vista que ele defende valores considerados ruins pela voz da nuvem. Isso é perceptível no último quadrinho, quando a voz diz o seguinte para o menino: "Hm, então deixa para lá. Você vai se decepcionar..."

Q48 – D

Há ocorrência de verbos no modo imperativo no primeiro, segundo e quarto quadrinho, apenas. Os verbos conjugados nesse modo são: Conhece, Espera e Deixa.

Q49 – D

A geração de 1970, também conhecida como "Geração Mimeógrafo" surgiu no período do regime militar brasileiro e foi caracterizada por divulgar - não explicitamente - os sentimentos e as palavras dos silenciados pela dura repressão da ditadura. A poesia marginal (principal produção literária da época) contava, em sua maioria, com pequenos textos, linguagem coloquial, espontânea e inconsciente. No caso do poema de Paulo Leminski, é perceptível a presença da coloquialidade por meio dos traços de oralidade nos versos.

Q50 – B

O excerto descreve um tópico frequente na escola literária arcadista. A partir da sua leitura, percebe que o autor enfatiza a simplicidade da vida no campo e a calma longe dos grandes centros urbanos. Além disso, a descrição da natureza como sendo uma paisagem ideal (*locus amoenus*) mostra-se muito presente no texto, assim como é visto no seguinte trecho: "Há borboletas policromáticas esvoaçando, assim como aves diversas (normalmente rouxinóis ou pardais), que abrilhantam o céu azul."

Q51 – E

Guimarães Rosa foi um importante escritor da chamada Terceira Geração Moderna. A ambientação de suas obras, em geral, era o sertão mineiro e elas eram marcadas por fortes traços regionalistas e pela presença de neologismos (invenções vocabulares). Entretanto, suas produções não eram exclusivamente regionalistas, haja vista que ele buscava, mesclar a norma culta da língua portuguesa com o regionalismo. No trecho em questão, essa mistura se mostra presente em algumas passagens, com: "Mas Nhô Augusto era couro ainda por curtir, e para quem não sai, em tempo, de cima da linha, até apito de trem é mau agouro."

Q52 – A

No texto, a passagem "Mas Nhô Augusto era couro ainda por curtir" representa uma metáfora que indica que Nhô Augusto ainda estava longe do seu tempo de morrer, assim como queriam as pessoas que se queixavam das mazelas do personagem. Portanto, ele conseguiria encontrar uma maneira de fugir ou de se reatar com as pessoas que estavam reclamando do comportamento dele.

INGLÊS

Q53 – B

De acordo com o texto, a Floresta Amazônica está perdendo a sua capacidade de se restaurar após longos períodos de seca. De acordo com cientistas, mais de 75% do ecossistema amazônico vem perdendo sua resiliência ecológica, desde os anos 2000, devido às mudanças climáticas. Com isso, a Floresta está com dificuldade de se restaurar após longos períodos de estiagem, enquanto as secas se tornam cada

vez mais frequentes no território amazônico, gerando grandes riscos de, no futuro, a Floresta Amazônica se tornar um grande campo seco ou uma savana.

Q54 – C

No excerto, a expressão "due to" pode ser substituída, sem perda de significado, por because of. Isso ocorre porque ambas as expressões apresentam ideia de causa e podem ser traduzidas, respectivamente, como devido à e por conta de.

Q55 – D

No excerto em questão, a expressão "as well as" expressa uma adição de ideias. Ela pode ser substituída, no português, por assim como e, no texto, conecta "This process appears to be most prominent in areas that are closer to human activity" à "in those receiving less rainfall."

Q56 – B

No segundo parágrafo, além de apresentar a definição de "biomassa" o autor também apresenta a definição de resiliência ecológica - resilience of an ecosystem. Tal definição pode ser extraída do seguinte trecho: "The resilience of an ecosystem — its capacity to maintain usual processes like the regrowth of vegetation following drought — is a notoriously difficult concept for scientists to measure."

Q57 – C

Na frase do terceiro parágrafo em questão, a expressão would lead indica algo que poderia acontecer com a floresta Amazônica, nesse caso, se transformar em um campo seco ou em uma savana. Em português essa expressão significa levaria e apresenta uma ideia de possibilidade remota.

Q58 – E

De acordo com a menina, a sua mãe age de maneira contraditória, dito que ela pede para que a filha seja independente e determinada, enquanto a matriarca determina tudo que a menina deve fazer, assim como na passagem: "[...] as long as I do everything she tells me to do."

Q59 – D

No cartum, a expressão "as long as" indica uma ideia de condição. Em português, seu significado pode ser compreendido como contanto que e, no cartum, a expressão usada pela menina condiciona que ela seja independente e determinada, contanto que faça tudo que a sua mãe diga para fazer: "[...] as long as I do everything she tells me to do."

Q60 – C

O pôster tem a intenção de dizer que a emissão excessiva de carbono na atmosfera, por parte das indústrias que não utilizam fontes limpas de energia, pode acarretar o derretimento de geleiras - habitat natural dos ursos polares - e levá-los à extinção, como é dito no slogan da imagem: "Bears today, carbon tomorrow."