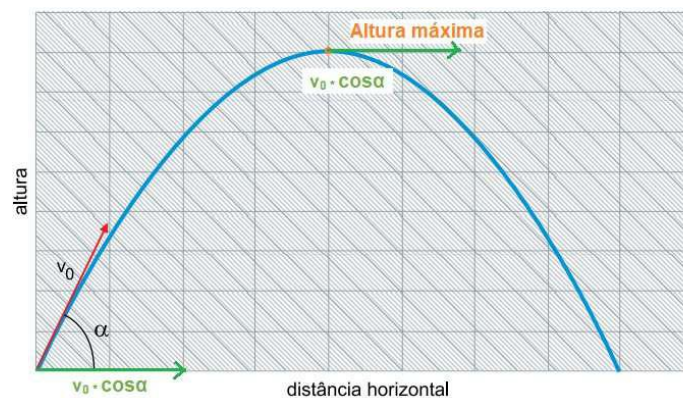


## RESOLUÇÃO COMENTADA – 2018.1

### FÍSICA

#### Q1 - B

A altura máxima é atingida quando a velocidade vertical do projétil se torna zero. Isso ocorre porque a partir desse ponto, a força da gravidade começa a acelerar o projétil para baixo. No entanto, a velocidade horizontal continua constante, pois não há forças horizontais atuando sobre o projétil. Assim, para determinar a velocidade do projétil na altura máxima, é preciso decompor a velocidade inicial em seus componentes horizontal e vertical. O componente horizontal permanece constante em todo o movimento, enquanto o componente vertical varia de acordo com a aceleração da gravidade. Portanto, na altura máxima, a velocidade do projétil é igual à componente horizontal da velocidade inicial, que é  $v_0 \cos \alpha$ .



#### Q2 - A

A força devido à gravidade é dada por  $F_g = m * g$ , onde  $m$  é a massa da carga e  $g$  é a aceleração devido à gravidade. Esta força atua verticalmente para baixo.

Quando o carro-guindaste começa a se mover com aceleração constante, a carga também começa a se mover. O cabo forma um ângulo  $\alpha$  com a vertical devido à inércia da carga.

A tração no cabo pode ser decomposta em duas componentes: uma vertical para cima ( $T \cos(\alpha)$ ) e outra horizontal ( $T \sin(\alpha)$ ). A componente vertical da tensão deve equilibrar o peso da carga ( $T \cos(\alpha) = m * g$ ), e a componente horizontal fornece a força que acelera a carga ( $T \sin(\alpha) = m * a$ ), onde  $a$  é a aceleração do carro-guindaste.

Agora, podemos usar essas duas equações para encontrar a relação entre a aceleração do carro-guindaste e o ângulo  $\alpha$ :

$$T \cos(\alpha) = m * g$$

$$T \sin(\alpha) = m * a$$

V-03

Dividindo a segunda equação pela primeira:

$$\frac{(T \operatorname{sen}(\alpha))}{(T \operatorname{cos}(\alpha))} = \frac{(m * a)}{(m * g)}$$

Simplificando  $m$ :

$$\frac{(\operatorname{sen}(\alpha))}{(\operatorname{cos}(\alpha))} = \frac{(a)}{(g)}$$

Usando a identidade trigonométrica:  $\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{\operatorname{sen}(\alpha)}{\operatorname{cos}(\alpha)}$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{(a)}{(g)}$$

A distância  $d$  percorrida pelo carro-guindaste pode ser relacionada à sua aceleração e velocidade  $v$  pela equação  $v^2 = 2 * a * d$ .

Substituindo  $a = g * \operatorname{tg}(\alpha)$  nesta equação:

$$v^2 = 2 * (g * \operatorname{tg}(\alpha)) * d$$

Tirando a raiz quadrada de ambos os lados:

$$v = \sqrt{(2 * g * d * \operatorname{tg}(\alpha))}$$

Agora temos a expressão final para a velocidade do carro-guindaste em termos de ângulo  $\alpha$ , aceleração devido à gravidade ( $g$ ) e distância percorrida ( $d$ ):

$$v = \sqrt{(2 * g * d * \tan(\alpha))}$$

---

### Q3 - C

O comprimento da circunferência da polia B é duas vezes maior que o comprimento da circunferência da polia A. Isso significa que, para cada volta completa da polia B, o balde da polia B percorre uma distância que é duas vezes maior do que a distância percorrida pelo balde da polia A. No entanto, como as polias estão conectadas pelo mesmo eixo, elas giram com a mesma velocidade angular, ou seja, dão o mesmo número de voltas por unidade de tempo. Isso significa que em um determinado intervalo de tempo, o número de voltas que a polia A e a polia B dão é o mesmo. Então, como a circunferência da polia A é a metade da circunferência da polia B e as duas polias giram com a mesma velocidade angular, o balde da polia A percorre a metade da distância percorrida pelo balde da polia B em um mesmo intervalo de tempo.

#### Q4 - D

Quando o paralelepípedo é apoiado pela face de menor área, a pressão que ele exerce no piso é dada pela força total exercida pelo paralelepípedo, dividida pela área da face de contato. A força total exercida pelo paralelepípedo é o seu peso, que é dado por:

$$P = m * g$$

onde  $m$  é a massa do paralelepípedo e  $g$  é a aceleração da gravidade. A massa do paralelepípedo é dada por:

$$m = \rho * V$$

Onde  $\rho$  é a densidade do paralelepípedo e  $V$  é o seu volume. O volume do paralelepípedo é dado pela multiplicação de suas dimensões. Nesse caso:

$$V = a * b * c$$

Assim, o peso do paralelepípedo é:

$$P = \rho * g * a * b * c$$

A área da face de contato - quando o paralelepípedo é apoiado pela face de menor área - é  $b * c$ . Portanto, essa pressão ( $p_1$ ) exercida pelo paralelepípedo, no piso, é:

$$p_1 = \frac{P}{b * c} = \rho * g * a$$

Quando o paralelepípedo é apoiado pela face de maior área, a pressão exercida no piso é dada pela força total exercida dividida pela área de contato. A área de contato nesse caso é  $a * b$ . Portanto, essa pressão ( $p_2$ ) exercida pelo paralelepípedo, no piso, é:

$$p_2 = \frac{P}{a * b} = \rho * g * c$$

A razão  $\frac{p_1}{p_2}$  é, portanto:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{\rho * g * a}{\rho * g * c} = \frac{a}{c}$$

### Q5 - E

Primeiro, precisamos calcular a energia potencial gravitacional do peso conforme ele cai. Pela fórmula:

$$E_{pg} = m * g * h$$

Onde  $m$  é a massa do peso,  $g$  é a aceleração da gravidade e  $h$  é a altura da qual o peso cai.

Assim:

$$E_{pg} = 10 * 10 * 10 = 1000 J$$

Em seguida, sabemos que essa energia é totalmente transferida para a água no calorímetro como calor. A quantidade de energia calorífica necessária para elevar a temperatura de uma substância é dada pela fórmula  $Q = m * c * \Delta T$ , onde  $m$  é a massa da substância,  $c$  é o calor específico da substância e  $\Delta T$  é a variação de temperatura.

Podemos reorganizar esta fórmula:

$$\Delta T = \frac{Q}{m * c}$$

A massa da água é dada como 100 g, mas precisamos convertê-la em kg para corresponder às unidades da capacidade específica de calor. Portanto,  $m = 100 g = 0,1 kg$

O calor específico da água é  $\frac{4 kJ}{kg * K}$ . A conversão para  $\frac{J}{kg * K}$  nos dá:

$$c = \frac{4kJ}{kg * K} * \frac{1000 J}{kJ} = \frac{4000 J}{kg * K}$$

Substituindo os valores na fórmula, temos:

$$\Delta T = \frac{(1000 J)}{\left(0,1 kg * \frac{4000 J}{kg * C^\circ}\right)} = 2,5^\circ C$$

---

### Q6 - C

A relação entre o tamanho do objeto ( $o$ ) e sua imagem ( $i$ ) em um espelho esférico é dada pela equação dos espelhos esféricos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{i}$$

Onde  $f$  é a distância focal do espelho.

Caso o objeto seja colocado perpendicularmente e em repouso sobre o eixo principal do espelho, a imagem será invertida e ela terá o mesmo tamanho do objeto. Se o objeto é quatro vezes maior do que a sua imagem, então a imagem tem um quarto do tamanho do objeto. Isso significa que:

$$i = \frac{o}{4}$$

Além disso, sabemos que o objeto está a 20 cm do espelho. Substituindo  $i$  e  $o$  na equação dos espelhos, temos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{20} + \frac{4}{20}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{5}{20}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{4}$$

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

---

### Q7 - D

Para calcular a razão entre os comprimentos de onda nesses dois meios, podemos utilizar a equação:

$$v = \lambda * f$$

Onde  $v$  é a velocidade da onda,  $\lambda$  é o comprimento de onda e  $f$  é a frequência.

Para o aço, temos:

$$6000 = \lambda_{\text{Aço}} * f$$

Para o alumínio temos:

$$4400 = \lambda_{\text{Alumínio}} * f$$

Dividindo as duas equações temos:

$$\frac{\lambda_{Aço}}{\lambda_{Alumínio}} = \frac{6000}{4400}$$

$$\frac{\lambda_{Aço}}{\lambda_{Alumínio}} = \frac{15}{11}$$

### Q8 - A

A resistência elétrica de um resistor é dada por  $R = \frac{\rho * L}{A}$ , onde  $\rho$  é a resistividade do material do resistor,  $L$  é o comprimento do resistor e  $A$  é a área de secção transversal do resistor. Calculando cada resistor, temos:

$$\text{Resistor A} \rightarrow R_A = \frac{\rho * L}{3A}$$

$$\text{Resistor B} \rightarrow R_B = \frac{2\rho * (2L)}{2A} = \frac{2\rho * L}{A}$$

$$\text{Resistor C} \rightarrow R_C = \frac{3\rho * (3L)}{A} = \frac{9\rho * L}{A}$$

Agora, devemos calcular a corrente elétrica que é dada por  $I = \frac{V}{R}$ :

$$\text{Resistor A: } I_A = \frac{V}{\frac{\rho * L}{3A}} = \frac{3A * V}{\rho * L}$$

$$\text{Resistor B: } I_B = \frac{V}{\frac{2\rho * L}{A}} = \frac{A * V}{2\rho * L}$$

$$\text{Resistor C: } I_C = \frac{V}{\frac{9\rho * L}{A}} = \frac{A * V}{9\rho * L}$$

Agora devemos dividir  $A$  por  $B$  e  $A$  por  $C$ , para saber a proporção:

$$\frac{A}{B} = \frac{(3A * V)}{(\rho * L)} * \frac{(2\rho * L)}{(A * V)} \rightarrow A = 6B$$

Logo, a corrente que atravessa o resistor  $A$  é 6 vezes a corrente elétrica que atravessa o resistor  $B$ .

$$\frac{A}{C} = \frac{(3A * V)}{(\rho * L)} * \frac{(9\rho * L)}{(A * V)} \rightarrow A = 27C$$

E, a corrente que atravessa o resistor  $A$  é 27 vezes a corrente elétrica que atravessa o resistor  $C$ .

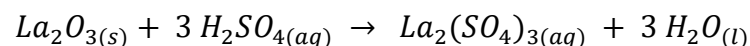
Obs: Realizar  $\frac{A}{B}$  é a mesma coisa que  $A * \frac{1}{B}$ .

---

## QUÍMICA

### Q9 - C

A equação química balanceada da reação entre o óxido de lantânio e o ácido sulfúrico é:

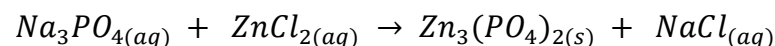


Logo, o composto pedido pelo enunciado é o  $La_2(SO_4)_3$ .

---

### Q10 - D

Para resolver esse problema, devemos balancear a equação química, comparando os dois dados dela:

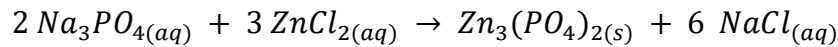


Moléculas dos reagentes: 3 de  $Na$ , 1 de  $P$ , 4 de  $O$ , 1 de  $Zn$  e 2 de  $Cl$ .

Moléculas dos produtos: 1 de  $Na$ , 2 de  $P$ , 8 de  $O$ , 3 de  $Zn$  e 1 de  $Cl$ .

Portanto, devemos multiplicar os coeficientes a fim de que a quantidade de moléculas dos reagentes seja igual à dos produtos, temos:





Os coeficientes estequiométricos dos reagentes e produtos são: 2; 3; 1; 6.

---

### Q11 – C

Primeiramente, devemos determinar a quantidade de matéria (em mols) de alumínio produzido a partir de 27 toneladas desse composto, sabendo que a massa molar do *Al*, é aproximadamente 27 g/mol temos:

$$27 \text{ toneladas} = 27 * 10^6 \text{ g}$$

Quantidade de matéria de *Al*:

$$\frac{(27 * 10^6 \text{ g})}{27 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 10^6 \text{ mol}$$

A partir da equação química, fornecida pelo enunciado podemos ver que a proporção entre *Al* e *C* é de 4:3. Isso significa que são necessários 3 átomos de *C* para cada 4 átomos de *Al* produzidos, portanto, a quantidade mínima de átomos de *C* necessários pode ser encontrada multiplicando a quantidade de átomos de *Al* produzidos por  $\left(\frac{3}{4}\right)$ :

Quantidade mínima de átomos de *C*:

$$(10^6 \text{ mol Al}) * \left(\frac{3 \text{ átomos C}}{4 \text{ átomos Al}}\right) * \left(6.0 * 10^{23} \frac{\text{átomos}}{\text{mol}}\right) = 4.5 * 10^{29} \text{ de C}$$

---

### Q12 – D

Na reação I, temos o  $\text{UO}_2$ , que é o óxido de urânio (IV), também conhecido como dióxido de urânio. O estado de oxidação do urânio nessa molécula pode ser calculado a partir da carga total da molécula e dos estados de oxidação conhecidos do oxigênio (-2). Como a carga total da molécula é zero, temos:

$$2x + (-4) = 0$$

$$2x = 4$$

$$x = +2$$



Portanto, o estado de oxidação do urânio na molécula de  $UO_2$  é +2.

Na reação II, temos o  $UF_4$ , que é o tetrafluoreto de urânio (IV). O agente redutor nessa reação é o  $F_2$ , que por ser o elemento mais eletronegativo da tabela periódica, possui um estado de oxidação igual a -1. Assim, podemos calcular o estado de oxidação do urânio na molécula de  $UF_4$  a partir da carga total da molécula e do estado de oxidação conhecido do flúor (-1). Como a carga total da molécula é zero, temos:

$$x + 4 * (-1) = 0$$

$$x - 4 = 0$$

$$x = +4$$

---

### Q13 - B

Primeiramente precisamos converter *ppm* em g/L. Como 1 *ppm* é equivalente a 1 mg/L e a densidade da água é de 1 g/mL, temos:

$$0,010 \text{ ppm} = 0,010 \text{ mg/L} = 0,000010 \text{ g/L}$$

Em seguida, podemos usar a capacidade de armazenamento da caixa d'água e a conversão acima para calcular a quantidade máxima de arsênio permitida em gramas:

$$0,000010 \frac{\text{g}}{\text{L}} * 10^3 \text{ L} = 0,010 \text{ g} = 10^{-2}$$

---

### Q14 - C

Primeiramente devemos utilizar a equação do coeficiente de solubilidade para determinar a quantidade máxima de  $NaOH$  que pode ser dissolvida na água à 20 °C.

$$\text{Massa de NaOH} = \text{coeficiente de solubilidade} * \text{massa de água}$$

Para calcular, devemos utilizar o coeficiente de solubilidade à 50 °C (momento em que a solução foi preparada):

$$\text{Massa de NaOH} = \frac{145 \text{g NaOH}}{100 \text{g de H}_2\text{O}} * 200 \text{g de H}_2\text{O} = 290 \text{g}$$

Quando a solução foi resfriada para 20 °C, parte do soluto se cristalizou e formou um depósito no fundo do frasco. A quantidade de  $NaOH$  que cristalizou depende da quantidade que estava em excesso em relação ao coeficiente de solubilidade à 20 °C, que é de  $\frac{109g NaOH}{100g H_2O}$ . Calculando a quantidade máxima de  $NaOH$  que pode permanecer em solução à 20 °C:

$$\text{Massa de } NaOH = \frac{145g NaOH}{100g de H_2O} * 200g de H_2O = 218g$$

A quantidade de  $NaOH$  que cristalizou é igual à diferença entre a quantidade inicial e a quantidade máxima que pode permanecer em solução:

$$\text{massa de } NaOH \text{ cristalizada} = \text{massa inicial} - \text{massa máxima}$$

$$\text{massa de } NaOH \text{ cristalizada} = 290g - 218g$$

$$\text{massa de } NaOH \text{ cristalizada} = 72g$$

---

#### Q15 - E

O  $pH$  de uma solução é dado pelo logaritmo negativo da concentração de íons  $H^+$ . Portanto, se a água mineral tem  $pH$  10, sua concentração de íons  $H^+$  é  $10^{-10}$  mol/L. Como a garrafa tem 1 L de água, a quantidade de íons  $H^+$  na garrafa é:

$$\frac{10^{-10} mol}{L} * 1 L = 10^{-10} mol$$

Sabendo que  $pH > 7$  é considerado básico, temos que a solução é básica.

---

#### Q16 - A

Observando a fórmula molecular, é possível identificar que o grupo funcional I é uma amina, que é caracterizada pela presença do átomo de nitrogênio (N) ligado a um ou mais átomos de carbono. No caso do remifentanil, o grupo funcional I é representado pela estrutura  $NH_2$  ligada ao anel aromático.

Já o grupo funcional II é um éster, que é caracterizado pela presença do grupo  $COO$  – ligado a um átomo de carbono. No remifentanil, o grupo funcional II é representado pela estrutura  $COOCH_3$ , que está ligada ao anel aromático.

## MATEMÁTICA

### Q17 - A

Construindo um sistema de duas incógnitas, associando o preço do produto  $y$  com a quantidade  $x$  de reais, temos a seguinte situação:

Compram-se 2 unidades do produto e sobram 13 reais do total:

$$2y + 13 = x$$

Compram-se 5 unidades desse mesmo produto e sobram 5 reais do total com o acréscimo de 100 reais:

$$5y + 5 = x + 100$$

Organizando o sistema:

$$\begin{cases} 2y + 13 = x \\ 5y - 95 = x \end{cases}$$

Desejando aplicar o método da adição para resolvê-lo, multiplicaremos as duas equações por valores correspondentes para que seja possível anular uma das incógnitas (nesse caso, o  $y$ ):

$$\begin{cases} 2y + 13 = x & (5) \\ 5y - 95 = x & (-2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10y + 65 = 5x \\ -10y + 190 = -2x \end{cases}$$

Somando os valores associados, encontramos o valor de  $x$ :

$$\begin{aligned} 255 &= 3x \\ x &= 85 \text{ (quantidade de dinheiro, em reais)} \end{aligned}$$

Substituindo o valor de  $x$  em qualquer uma das equações, encontramos o valor de  $y$ .

$$2y + 13 = 85$$

$$2y = 72$$

$$y = \frac{72}{2}$$

$$y = 36 \text{ (valor unitário do produto)}$$

Sendo assim, o valor total da compra de uma unidade desse produto é igual a 36 reais.

---

### Q18 - A

Substituindo as impedâncias  $Z1$  e  $Z2$  do circuito em paralelo na fórmula para encontrar sua correspondência em um único dispositivo, temos:

$$\frac{(Z1 * Z2)}{(Z1 + Z2)}$$
$$\frac{[(4 + 2j) * (2 - j)]}{[(4 + 2j) + (2 - j)]}$$
$$\frac{(8 - 4j + 4j - 2j^2)}{(6 + j)}$$
$$\frac{(8 - 2j^2)}{(6 + j)}$$

OBS: O número complexo  $j$  (semelhante ao imaginário  $i$ ) é muito aplicado para resolver problemas matemáticos que não podem ser resolvidos por números reais. Quando ele aparecer elevado ao quadrado, o substituiremos por  $-1$ , pois:

$$j = \sqrt{-1}$$
$$j^2 = -1$$
$$\frac{(8 - 2 * (-1))}{(6 + j)}$$
$$\frac{(8 + 2)}{(6 + j)}$$
$$\frac{10}{(6 + j)}$$

Racionalizando a fração através da multiplicação do numerador e denominador pelo conjugado  $(6 - j)$ :

$$\frac{[10 * (6 - j)]}{[(6 + j) * (6 - j)]}$$
$$(60 - 10j) / (36 - 6j + 6j - j^2)$$
$$\frac{(60 - 10j)}{(36 + 1)}$$
$$\frac{(60 - 10j)}{37}$$

ou

$$\left(\frac{60}{37}\right) - \left(\frac{10j}{37}\right)$$

Sendo assim, os dois dispositivos ligados em paralelo com impedâncias  $Z1$  e  $Z2$  podem ser substituídos por um único dispositivo com impedância igual a  $\frac{60}{37} - \frac{10j}{37}$

---

### Q19 - C

Por se tratar de uma função linear do primeiro grau com valores correspondentes nos eixos  $x$  e  $y$  (ambos variam das 10 às 11 horas) que crescem de forma simultânea, o segmento de reta DC representa o conjunto de todas as possibilidades de pares ordenados  $(x, y)$  para Ana e Eduardo chegarem ao posto no mesmo horário, pois os valores em cada um dos eixos serão iguais em qualquer ponto da reta que expressa essa função.

---

### Q20 - E

Adotando a probabilidade de o casal ter uma menina como sendo o sucesso ( $p$ ) e a probabilidade de ter um menino como insucesso ( $q$ ), temos  $n = 5$  (quantidade de repetições / tentativas, total de filhos) e  $m = 3$  (quantidade de vezes que queremos sucesso, ou seja, filhas meninas). Além disso, segundo o enunciado, os valores  $p$  e  $q$  corresponderão a  $1/2$ , probabilidade do nascimento de uma criança de qualquer um dos gêneros.

Substituindo esses valores na expressão do experimento, temos:

$$P(E) = C(5, 3) * \left(\frac{1}{2}\right)^3 * \left(\frac{1}{2}\right)^{5-3}$$

$$P(E) = C(5, 3) * \left(\frac{1}{2}\right)^3 * \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$P(E) = C(5, 3) * \left(\frac{1}{2}\right)^5$$

Aplicando para  $C(5,3)$  a fórmula de combinação simples  $C_{n,p} = \frac{n!}{[p!*(n-p)!]}$ , temos então:

$$P(E) = \left[\left(\frac{1}{2}\right)^5\right] * \frac{5!}{[3!*(5-3)!]}$$

$$P(E) = \left(\frac{1}{32}\right) * \frac{5!}{3! * 2!}$$

$$P(E) = \left(\frac{1}{32}\right) * \frac{5 * 4 * 3!}{3! * 2!}$$

$$P(E) = \left(\frac{1}{32}\right) * \frac{20}{2!}$$

$$P(E) = \left(\frac{1}{32}\right) * \frac{20}{2}$$

$$P(E) = \left(\frac{1}{32}\right) * 10$$

$$P(E) = \frac{10}{32}$$

$$P(E) = \frac{5}{16}$$

Sendo assim, a probabilidade de nascerem 3 meninas e conseqüentemente 2 meninos é igual a  $\frac{5}{16}$ .

## Q21 - B

Podemos utilizar a Lei dos Cossenos para calcular a medida do lado  $R$  desse triângulo qualquer (não retângulo).

Considerando que  $R$  (lado BI) e o terceiro lado desse triângulo (AI) representam raios da circunferência na qual o triângulo está inserido, ambos apresentam o mesmo comprimento.

Temos então:

$$a^2 = b^2 + c^2 - (2bc * \cos \alpha)$$

$$500^2 = R^2 + R^2 - (2R^2 * \cos 45^\circ)$$

$$500^2 = 2R^2 - \left(2R^2 * \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$500^2 = 2R^2 - R^2\sqrt{2}$$

Colocando  $R^2$  em evidência:

$$500^2 = R^2(2 - \sqrt{2})$$

$$\frac{500^2}{(2 - \sqrt{2})} = R^2$$

$$R = \sqrt{\frac{500^2}{(2 - \sqrt{2})}}$$

$$R = 500 * \sqrt{\frac{1}{(2 - \sqrt{2})}}$$

Desse modo, a medida  $R$  que representa o raio cujos sinais de celular o aparelho está bloqueando é igual a  $500 * \sqrt{\frac{1}{(2 - \sqrt{2})}}$  metros.



### Q22 - D

Para calcular o volume de um prisma triangular ( $V_p = A_b * h$ ) precisaremos dos valores da área e da altura da base em formato de triângulo isósceles de lados 10 ( $a$ ) e 16 ( $b$ ).

Altura de um triângulo ( $ht$ ) isósceles:

$$ht = \sqrt{\left[ a^2 - \left( \frac{b^2}{4} \right) \right]}$$

$$ht = \sqrt{\left[ 10^2 - \left( \frac{16^2}{4} \right) \right]}$$

$$ht = \sqrt{\left[ 100 - \left( \frac{256}{4} \right) \right]}$$

$$ht = \sqrt{[100 - 64]}$$

$$ht = \sqrt{36}$$

$$ht = 6 \text{ m}$$

Área da base (fórmula comum a todos os triângulos):

$$A_b = \frac{(b * ht)}{2}$$

$$A_b = \frac{(16 * 6)}{2}$$

$$A_b = \frac{96}{2}$$

$$A_b = 48$$

Com esses dois valores, podemos finalmente encontrar a capacidade máxima dessa caixa de água.

Volume do prisma ( $V_p$ ):

$$V_p = A_b * hp$$

$$V_p = 48 * 20$$

$$V_p = 960 \text{ m}^3$$

Sabendo que  $1 \text{ m}^3$  equivale a 1.000 L (unidade das alternativas), convertemos  $960 \text{ m}^3$  em 960.000 L.

OBS:  $ht$  corresponde à altura do triângulo da base e  $hp$  à altura do prisma.

### Q23 - B

Utilizando a fórmula da área de um círculo ( $A_c = \pi * r^2$ ) para a base do hemisfério, podemos encontrar o valor de seu raio através da quantidade de metros quadrados de lona que foram aplicados em seu revestimento:

$$A_c = \pi * r^2$$

$$78,5 = 3,14 * r^2$$

$$\frac{78,5}{3,14} = r^2$$

$$r^2 = 25$$

$$r = \sqrt{25}$$

$$r = 5 \text{ m}$$

A área da superfície curva ( $A_s$ ), ou lateral do hemisfério, equivale à metade da área da superfície da esfera inteira, cuja fórmula de cálculo ( $A_s = 4 * \pi * r^2$ ) será aplicada utilizando o valor do raio encontrado anteriormente.

$$A_s = \frac{(4 * \pi * r^2)}{2}$$

$$A_s = \frac{(4 * 3,14 * 25)}{2}$$

$$A_s = \frac{314}{2}$$

$$A_s = 157 \text{ m}^2$$

Desse modo, a quantidade mínima de metros quadrados de lona necessários para cobrir completamente o galpão é igual a 157 m<sup>2</sup>.

---

#### **Q24 - D**

Para compreender a tabela que relaciona o número de indivíduos observados em função do tempo, precisaremos analisar suas duas colunas de forma separada e, ao mesmo tempo, interligada.

Se fatorarmos as horas fornecidas, encontraremos potências de base 2:

$$2 = 2^1$$

$$4 = 2^2$$

$$8 = 2^3$$

$$16 = 2^4$$

$$32 = 2^5$$

O número de indivíduos, nessa cultura de bactérias, que correspondente a cada uma das horas acima é exatamente igual ao expoente de sua potência multiplicado por 1000:

$$2^1 = 1 * 1.000 = 1.000$$

$$2^2 = 2 * 1.000 = 2.000$$

$$2^3 = 3 * 1.000 = 3.000$$

$$2^4 = 4 * 1.000 = 4.000$$

$$2^5 = 5 * 1.000 = 5.000$$

Sendo assim, pode-se constatar que a função em questão realiza o processo inverso de uma exponencial, ou seja, é logarítmica, sendo utilizada para descobrir o valor do expoente de base 2 (nesse caso). Sua equação pode ser compreendida da seguinte maneira:

$$f(t) = 1000 * \log_2 t$$

Exemplo:

$$f(2) = 1000 * \log_2 2$$

$$f(2) = 1000 * 1$$

$$f(2) = 1000$$

---

## BIOLOGIA

### Q25 - B

O aquecimento durante o cozimento do ovo de galinha provoca a desnaturação de proteínas que compõem sua clara, conferindo-o a consistência mais firme (mudança de estado físico). Nesse mesmo cenário, as proteínas que formam a parede celular das bactérias (seus envoltórios celulares) também sofrem desnaturação, ocasionando a morte desses micro-organismos patogênicos.

### Q26 - C

A espermátide é uma célula germinativa masculina haploide composta por 23 moléculas de DNA que, durante o processo de reprodução sexuada, une-se ao gameta feminino e gera a primeira célula somática diploide ( $2n$ ), o zigoto. Enquanto isso, as demais células, incluindo as musculares, apresentam 46 moléculas de DNA, tendo em vista que são geradas a partir dos processos de mitose que são iniciados com a formação do zigoto. Cada molécula de DNA é uma dupla hélice longa e espiralada constituída de nucleotídeos.

### Q27 - E

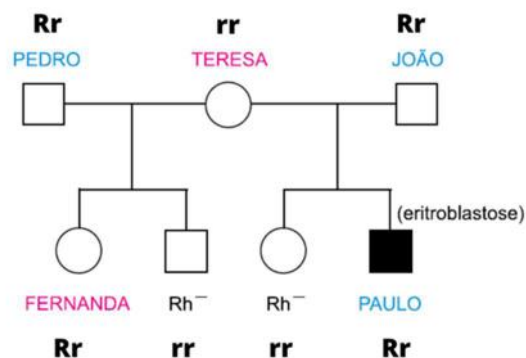
A força responsável pela ascensão da água até a copa das árvores é conhecida como transpiração vegetal, que é a perda de vapor de água pela planta através do ostíolo (fenda por onde são realizadas as trocas com o meio). Esse processo faz com que a concentração osmótica das células aumente e force a circulação da água no xilema. Como as moléculas de água ficam coesas, elas permanecem unidas e são puxadas por tensão (coesão-tensão), formando assim uma coluna contínua no interior do xilema, desde as raízes até as folhas.

### Q28 – A

O mecanismo de feedback pode ser definido como uma série de respostas apresentadas pelo corpo diante de alguma alteração em um dos componentes do organismo. Ele é composto pelo hipotálamo, hipófise e tireoide que atuam regulando os hormônios relacionados ao metabolismo energético, estimulando sua síntese e/ou secreção.

### Q29 – D

A eritroblastose fetal é causada pela incompatibilidade sanguínea entre mãe e feto relacionada ao fator Rh e ocorre quando o sangue materno apresenta  $Rh^-$  ( $rr$ ) e o do filho  $Rh^+$  ( $RR$  ou  $Rr$ ). Como a produção dos antígenos é lenta, a primeira criança com  $Rh^+$  pode não ser afetada, sendo desenvolvida a doença somente a partir da segunda gestação com tipo sanguíneo também positivo. Analisando o heredograma, é possível perceber que Teresa ( $Rh^-$ ) gerou Fernanda ( $Rh^+$ ) durante o casamento com Pedro ( $Rh^+$ ), momento no qual houve sua sensibilização e geração de anticorpos contra o sangue positivo que afetaram Paulo ( $Rh^+$ ), sua segunda gestação dessa tipagem.



### Q30 – C

Líquens são associações mutualísticas entre fungos e algas: enquanto as algas realizam a fotossíntese, os fungos garantem a umidade e a proteção necessária. Líquens de tipos diferentes ocupando uma mesma superfície competem entre si pelo habitat e pela garantia de sua sobrevivência.

## GEOGRAFIA

### Q31 – C

No primeiro esquema, que se refere à década de 1980, a ordem vigente era bipolar em função do embate: capitalismo x socialismo. Já a década de 2010, há vários países influentes e há um intercâmbio de informações entre essas multiculturas.

---

### Q32 – E

A questão é conceitual, portanto, a alternativa E é a única que sintetiza a resposta correta: uma megalópole é uma região urbana altamente populosa que se estende por uma vasta área geográfica e que é formada pela conexão de várias cidades ou áreas metropolitanas adjacentes. Exemplos de megalópoles: BosWash, Rio-São Paulo e SanSan.

---

### Q33 – B

Pelos locais indicados no texto, Sudeste asiático, o oeste da África e Madagascar, podemos descobrir que esses lugares possuem em comum florestas tropicais e, sabendo, o motivo pelo qual florestas tropicais são desmatadas, avanço agrícola, podemos marcar a alternativa correta.

---

### Q34 – A

As cidades com mais de um milhão de habitantes chegaram a esse patamar devido, principalmente, às migrações internas, do campo para os centros urbanos. Em geral, esse contingente populacional foi atraído para essas áreas por causa da busca por melhores condições de vidas, uma vez que esses centros concentram atividades econômicas, como indústrias, comércio e serviços

---

### Q35 – D

O texto de apoio da questão descreve um domínio morfoclimático que apresenta as seguintes características: topografia de "meia-laranja", clima tropical e úmido, floresta latifoliada. E apresenta erosão pela ocupação humana. A partir dessas características podemos identificar que estamos nos referindo aos Mares de Morros, número 4. Essa classificação pertence ao geólogo Azis Ab'Saber.

---

**Q36 – C**



**Q37 – E**

Os estados que mais contribuem para o PIB nacional são SP e RJ, de acordo com o mapa. Esses dois estados, embora participem da produção agrícola, possuem um enfoque maior na indústria e nas áreas de alta tecnologia. O Mato Grosso, maior produtor de soja do país, não possui uma grande participação no PIB, o que invalida as alternativas A e D.

## HISTÓRIA

**Q38 – B**

A letra B está correta porque a historiadora Laura de Mello e Souza revela as contradições da época do século XVI, em que conviviam o racionalismo das camadas privilegiadas e a religiosidade da maioria da sociedade, como ela afirma: "Enquanto as elites redescobriam Aristóteles ou discutiam Platão na Academia florentina, a quase totalidade da população europeia continuava analfabeta". Isto é, enquanto os estratos mais altos da sociedade passavam pelo renascimento cultural e da ciência, a base da sociedade permaneça alheia a esse conhecimento, presos ainda, nos moldes medievais.

**Q39 – C**

O ciclo da mineração no Brasil ocorreu durante o século XVIII e foi marcado pela exploração intensiva do ouro e pedras preciosas, que gerou grande riqueza para a Coroa Portuguesa. Embora existisse mão de obra livre, a principal e fundamental força motriz desse ciclo econômico foi a da



escravidão negra. Os escravizados viviam e trabalham sob péssimas condições, e por isso, arquitetavam fugas e se refugiavam em quilombos, símbolos da resistência desse povo.

---

#### **Q40 – E**

No contexto apresentado pela questão, em que o Brasil se torna independente em relação à Portugal, a ideia de "mudar" faz referência a essa emancipação política, pois, para os colonos, isso era uma oportunidade para consolidar seus interesses políticos e econômicos e afastar-se do controle português. Mas, a riqueza do país dependia das terras, que só eram prósperas graças ao trabalho escravo, portanto, era necessário que a escravidão e o latifúndio fossem preservados.

---

#### **Q41 – D**

A primeira Revolução Industrial ocorreu no século XVIII e teve como principais características: invenção da máquina à vapor ligada à indústria têxtil e concentração nos centros urbanos. Já a segunda Revolução Industrial, aconteceu no final do século XIX e seus principais pontos são: a utilização da eletricidade e do petróleo como fontes de energia e o desenvolvimento de tecnologias como rádio e meios de transporte.

---

#### **Q42 – D**

A charge representa a política do café com leite que foi um acordo político entre as elites de São Paulo e Minas Gerais, que se revezavam no poder durante a República Velha (1889-1930). O termo "café com leite" referia-se à predominância da produção de café em São Paulo e do leite em Minas Gerais. O acordo garantia a alternância de um presidente paulista e outro mineiro, assegurando a estabilidade política do país e a manutenção do poder das oligarquias regionais. Podemos inferir isso a partir dos dois senhores no alto, próximos à cadeira da presidência, que possuem escritos em seus chapéus "São Paulo" e "Minas Gerais", enquanto os demais estados estão abaixo, como se não alcançassem o trono. A frase, abaixo da imagem também corrobora com a interpretação correta.

---

#### **Q43 – A**

A fonte do texto fornece que o ano era 1947, durante a Guerra Fria, e o discurso foi proferido por um general estadunidense. Considerando o contexto e o conteúdo do discurso, inferimos que se trata da "Doutrina Truman", que foi resposta à expansão do comunismo na Europa e no mundo. A Doutrina Truman defendia a ajuda econômica e militar dos Estados Unidos aos países que estivessem ameaçados pelo comunismo, como forma de conter a sua expansão e promover a recuperação econômica desses países.

---

**Q44 – E**

Todas as características sugeridas são pertencentes ao neoliberalismo. Os demais não têm relação com o que foi proposto. Seguem as definições: (A) Desenvolvimentismo: é uma teoria econômica que defende a intervenção do Estado na economia como forma de promover o desenvolvimento econômico do país; (B) Keynesianismo: é uma teoria econômica que defende a intervenção do Estado na economia para regular a atividade econômica, especialmente em momentos de crise; (C) Livre-cambismo clássico: é uma teoria econômica que defende a liberdade de comércio entre países, sem barreiras ou restrições governamentais; (D) Nacional-estatismo: é uma teoria política e econômica que defende a intervenção do Estado na economia para promover o desenvolvimento nacional e proteger os interesses do país contra a concorrência estrangeira.

---

## LÍNGUA PORTUGUESA

**Q45 – D**

Na charge, é possível observar uma crítica à incoerência da indústria em relação ao seu discurso favorável à sustentabilidade. Isso porque, na imagem, está presente uma fábrica poluindo um rio e destruindo sua biodiversidade (peixes mortos na água poluída), eliminando gases que contaminam a atmosfera (fumaça preta saindo da chaminé da fábrica) e, enquanto isso, lecionando a respeito de sustentabilidade a um aluno (território brasileiro personificado).

---

**Q46 – C**

A partir da análise do texto, é possível perceber que o autor não se mostrou convencido de que a sua ideia de super-heróis pacíficos que pregassem a dissuasão ao invés da violência teria futuro comercial: "Concluí que minha ideia não tinha futuro comercial. São as cenas lamentáveis que vendem as revistas e os filmes. Isso porque os telespectadores são mais atraídos pelas cenas de violência da indústria cinematográfica, em detrimento do pacifismo.

---

**Q47 – B**

Substituindo os verbos em questão para os seus correspondentes no tempo futuro, a frase ficará da seguinte forma: Quando uma discussão **ameaçar** virar briga ou as forças da ordem se **virem**, incapazes de controlar um conflito, eles **receberão** um sinal na sua sede...

Dica: tomar cuidado com o verbo VER haja vista que sua flexão no tempo futuro tem caráter irregular, não seguindo o padrão de flexão de outros verbos regulares.

---

**Q48 – A**

A vírgula é colocada após a expressão "Uma vez" porque esta corresponde à uma expressão adverbial. Além disso, há uma vírgula após a conjunção "que" porque esta introduz uma oração subordinada adjetiva explicativa.

Correção: (B) Eles seriam como os outros super-heróis dos quadrinhos e do cinema.. (C) ... apareceriam sempre que uma missão fosse demais para simples humanos. (D) ... resolveriam o problema não com pows e kapows, mas com palavras sensatas e pedidos de calma. (E) Concluí que minha ideia, não tinha futuro comercial.

---

**Q49 – B**

No trecho em questão, para concordar com o substantivo "pessoas" a locução verbal subsequente deve ser flexionada na terceira pessoa do plural: "fossem surpreendidas". Não obstante, o pronome oblíquo que acompanha o verbo dissuadir, no período seguinte, também deve ser conjugado na terceira pessoa do plural, para referir-se corretamente à "pessoas".

---

**Q50 – E**

No texto em questão, o uso da comparação entre fome e saudade instiga a compreensão de que a saudade, assim como a fome, é uma necessidade primitiva e essencial do ser humano. Isso porque assim como a fome é um sentimento involuntário e que, se não sanado, gera dor e sofrimento, a saudade também acarreta as mesmas consequências. Essa ideia é percebida no seguinte trecho do texto: "Saudade é um pouco como fome. Só passa quando se come a presença."

---

**Q51 – C**

Clarice Lispector foi uma escritora da chamada Terceira Geração Moderna, que datou de 1945 até a década de 1970. No texto, a característica da autora que se mostra mais presente é o uso de sua perspectiva intimista para deslocar o olhar do leitor para uma perspectiva inusitada, diferente, promovendo uma visão sensível e íntima da existência. Isso se mostra quando ela realiza a comparação entre a saudade e a fome - uma comparação inusitada, mas que muda o olhar do leitor a respeito dos dois sentimentos.

---

**Q52 – E**

Durante o poema, o eu poético descreve o mundo antigo de maneira saudosista. Ele relembra a beleza das paisagens e a ausência de preocupações das pessoas naquela época: "Não havia perigo. / Os perigos que Clara temia eram a gripe, o calor, os insetos.". Entretanto, no fim do texto ele subentende que a sua realidade atual mudou e mostra-se insatisfeito com a situação em que se encontra: "Havia jardins, havia manhãs naquele tempo!!!".

---

**INGLÊS**

**Q53 – D**

No texto, o autor alega que uma mudança generalizada para carros elétricos, na Europa, pode acarretar problemas nas redes de energia: "A large-scale switchover to electric cars could create problems for power grids", haja vista que haverá uma sobrecarga no uso de energia elétrica no ambiente europeu. Não obstante, as ruas serão tomadas por pontos de recarga para os automóveis elétricos.

---

**Q54 – E**

Conforme o texto, o Reino Unido possui pouco mais de 90.000 carros elétricos e híbridos em circulação nas estradas do país: "With just over 90,000 fully electric and plug in hybrid cars now on UK roads...[]".

---

**Q55 – B**

No trecho em questão, o termo "benefits" refere-se ao primeiro parágrafo, na seguinte passagem: "Streets will be quieter, the air will be cleaner, people will spend less time at petrol stations and car factories might even return to Britain's shores if the country switches to electric cars in a widespread fashion." Nesse sentido, os benefícios dizem respeito às

---

**Q56 – A**

O termo "could" indica, no texto, que a mudança para o uso de carros elétricos ou híbridos **pode ocorrer** muito antes do que o imaginado, ou seja, não é uma garantia de que ocorrerá antes do esperado. Então, o único termo que substitui corretamente o could, sem mudar o sentido de

possibilidade presente no trecho, é o "might", já que todos os outros termos em questão exprimem ideia de certeza ou necessidade.

---

#### **Q57 - A**

De acordo com o texto, a proporção de automóveis elétricos aumentará substancialmente até 2030: a cada 12 carros vendidos, 1 será elétrico, enquanto atualmente a média é de 1 carro elétrico para cada 200 carros vendidos. No texto, essa informação encontra-se no seguinte trecho: "e the proportion of fully electric new cars sold in the UK will be one in 12 by 2030 - up from one in every 200 today."

---

#### **Q58 - D**

O termo "those" refere-se ao termo sockets, presente no início do quarto parágrafo: "The number of sockets is set to soar to 80,000 by 2025, predicts Zap-Map, which has mapped the ones built so far." Nessa passagem, o autor quis dizer que a maioria das estações de carregamento rápido que serão construídas no Reino Unido serão em supermercados, estacionamentos e estações ferroviárias.

---

#### **Q59 - B**

O termo "even though", em português, equivale à expressão "mesmo que".

---

#### **Q60 - E**

O termo "such as" indica uma exemplificação dentro do texto. No final do quarto parágrafo, o autor exemplifica o fato da existência de pontos de carregamento mais inovadores que os do Reino Unido, como na Alemanha, que está construindo pontos de carregamento em lâmpadas de rua: "But there will be also a lot of poles along residential streets, even though there are other innovative fixes such as the charging sockets a German company is building into street lamps."