

Questão 1 - Matemática

Um empreiteiro contratou um serviço com um grupo de trabalhadores pelo valor de R\$ 10.800,00 a serem igualmente divididos entre eles. Como três desistiram do trabalho, o valor contratado foi dividido igualmente entre os demais. Assim, o empreiteiro pagou, a cada um dos trabalhadores que realizaram o serviço, R\$ 600,00 além do combinado no acordo original.

- a) Quantos trabalhadores realizaram o serviço?
 b) Quanto recebeu cada um deles?

Resolução:

a) Com x trabalhadores, cada um deles receberia $\frac{10800}{x}$ reais. Com a desistência de 3 deles, cada um dos demais recebeu $\frac{10800}{x-3}$.

Do enunciado, temos: $\frac{10800}{x} + 600 = \frac{10800}{x-3}$.

Dividindo ambos os membros por 600, temos:

$$\frac{18}{x} + 1 = \frac{18}{x-3} \quad \text{e:} \quad 18(x-3) + x(x-3) = 18x$$

$$x^2 - 3x - 54 = 0 \quad \therefore \quad x = 9 \quad \text{ou} \quad x = -6$$

Logo, havia, inicialmente, 9 trabalhadores; desses apenas 6 realizaram o serviço.

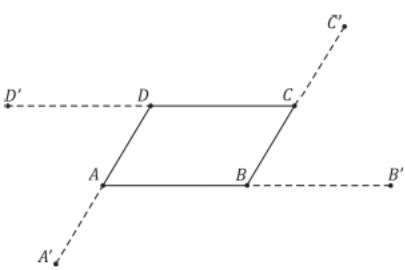
Resposta: 6

b) O valor, em reais, que cada um dos 6 trabalhadores recebeu é dado por $\frac{10800}{6} = 1800$.

Resposta: R\$1800,00

Questão 2 - Matemática

Percorre-se o paralelogramo $ABCD$ em sentido anti-horário. A partir de cada vértice atingido ao longo do percurso, prolonga-se o lado recém-percorrido, construindo-se um segmento de mesmo comprimento que esse lado. As extremidades dos prolongamentos são denotadas por A' , B' , C' e D' , de modo que os novos segmentos sejam, então, $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$, $\overline{CC'}$ e $\overline{DD'}$.



Dado que $AB = 4$ e que a distância de D à reta determinada por A e B é 3 , calcule a área do

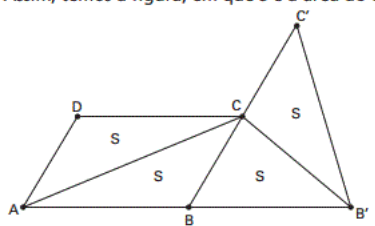
- a) paralelogramo $ABCD$;
- b) triângulo $BB'C'$;
- c) quadrilátero $A'B'C'D'$.

Resolução:

a) A base \overline{AB} do paralelogramo $ABCD$ mede 4 e a altura correspondente a essa base mede 3 . Logo, a área do paralelogramo é $4 \cdot 3$, ou seja, 12 .

Resposta: 12

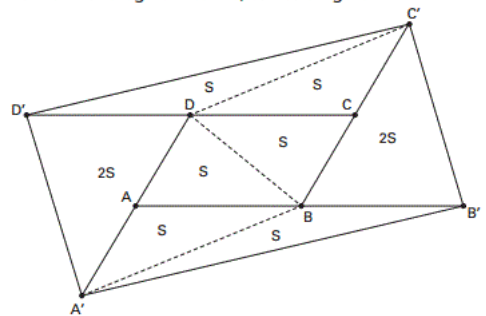
b) Como \overline{BC} é mediana do triângulo $AB'C$, as áreas dos triângulos ABC e $BB'C$ são iguais. Como $\overline{B'C}$ é mediana do triângulo $BB'C'$, as áreas dos triângulos $BB'C$ e $B'C'C$ também são iguais. Assim, temos a figura, em que S é a área do triângulo ABC :



As áreas do paralelogramo $ABCD$ e do triângulo $BB'C'$ são ambas iguais a $2S$. Do item a, essa área é igual a 12 .

Resposta: 12

c) Os triângulos $BB'C'$ e $DD'A'$ são congruentes. Logo, têm áreas iguais. De modo análogo ao item b, temos a figura:

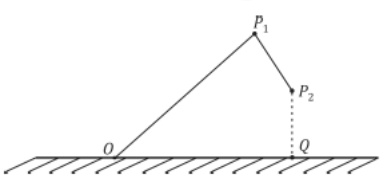


A área do quadrilátero $A'B'C'D'$ é igual a $10S$. Como $2S$ é igual a 12 , concluímos que essa área é igual a 60 .

Resposta: 60

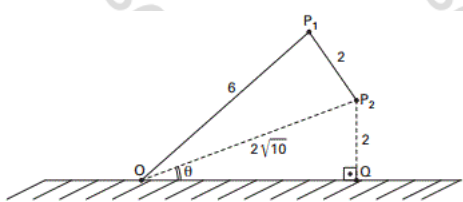
Questão 3 - Matemática

Um guindaste, instalado em um terreno plano, tem dois braços articulados que se movem em um plano vertical, perpendicular ao plano do chão. Na figura, os pontos O , P_1 e P_2 representam, respectivamente, a articulação de um dos braços com a base, a articulação dos dois braços e a extremidade livre do guindaste. O braço $\overline{OP_1}$ tem comprimento 6 e o braço $\overline{P_1P_2}$ tem comprimento 2. Num dado momento, a altura de P_2 é 2, P_2 está a uma altura menor do que P_1 e a distância de O a P_2 é $2\sqrt{10}$. Sendo Q o pé da perpendicular de P_2 ao plano do chão, determine



- a) o seno e o cosseno do ângulo $P_2\hat{O}Q$ entre a reta $\overline{OP_2}$ e o plano do chão;
- b) a medida do ângulo OP_1P_2 entre os braços do guindaste;
- c) o seno do ângulo $P_1\hat{O}Q$ entre o braço $\overline{OP_1}$ e o plano do chão.

Resolução:



a) $(OQ)^2 + 2^2 = (2\sqrt{10})^2 \therefore OQ = 6$

Seja $\text{med}(P_2\hat{O}Q) = \theta$

$$\text{sen}\theta = \frac{2}{2\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$

$$\text{cos}\theta = \frac{6}{2\sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{10}}{10}$$

Resposta: $\text{sen}\theta = \frac{\sqrt{10}}{10}$

$\text{cos}\theta = \frac{3\sqrt{10}}{10}$

b) Como os triângulos OP_1P_2 e OQP_2 são congruentes, a medida do ângulo OP_1P_2 é 90° .

Resposta: 90°

c) Como $P_1\hat{O}P_2$ e $P_2\hat{O}Q$ medem θ , temos que $P_1\hat{O}Q$ mede 2θ .

Assim,

$$\begin{aligned} \text{sen}2\theta &= 2 \text{sen}\theta \cdot \text{cos}\theta \\ &= 2 \cdot \frac{\sqrt{10}}{10} \cdot \frac{3\sqrt{10}}{10} \therefore \text{sen}2\theta = \frac{3}{5} \end{aligned}$$

Resposta: $\frac{3}{5}$

Questão 4 - Matemática

Sócrates e Xantipa enfrentam-se em um popular jogo de tabuleiro, que envolve a conquista e ocupação de territórios em um mapa. Sócrates ataca jogando três dados e Xantipa se defende com dois. Depois de lançados os dados, que são honestos, Sócrates terá conquistado um território se e somente se as duas condições seguintes forem satisfeitas:

1. o maior valor obtido em seus dados for maior que o maior valor obtido por Xantipa;
 2. algum outro dado de Sócrates cair com um valor maior que o menor valor obtido por Xantipa.
- a) No caso em que Xantipa tira 5 e 5, qual é a probabilidade de Sócrates conquistar o território em jogo?
- b) No caso em que Xantipa tira 5 e 4, qual é a probabilidade de Sócrates conquistar o território em jogo?

Resolução:

Do enunciado, temos $n(E) = 6 \cdot 6 \cdot 6 = 216$.

a) Sócrates deve obter pelo menos dois 6.

$$\begin{array}{c} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 6 & 6 & 4 \\ \hline \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline 6 & 6 & 6 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 1 & 5 \cdot \frac{3!}{2!} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 1 & 1 \cdot 1 \\ \hline \end{array} = 16 \end{array}$$

Assim, a probabilidade pedida é $\frac{16}{216} = \frac{2}{27}$.

Resposta: $\frac{2}{27}$

b) Sócrates deve obter pelo menos dois 6 (item a), ou um único 6 e pelo menos um 5.

$$\begin{array}{c} \text{(item a)} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline 6 & 5 & 4 \\ \hline \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline 6 & 5 & 5 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 16 & 1 \cdot 1 \cdot 4 \cdot \frac{3!}{2!} & 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{3!}{2!} \\ \hline \end{array} = 43 \end{array}$$

Assim, a probabilidade pedida é $\frac{43}{216}$.

Resposta: $\frac{43}{216}$

Outro modo:

a) Sócrates deve obter pelo menos dois 6.

Assim,

$$\begin{array}{c} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 6 & 6 & 6 \\ \hline \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline 6 & 6 & 6 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 1 & 5 \cdot \frac{3!}{2!} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 1 & 1 \cdot 1 \\ \hline \end{array} = \frac{16}{216} = \frac{2}{27} \end{array}$$

Resposta: $\frac{2}{27}$

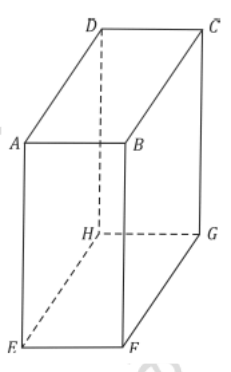
b) Sócrates deve obter pelo menos dois 6 (item a) ou deve obter um único 6 e pelo menos um 5.

Assim,

$$\begin{array}{c} \text{(item a)} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline 6 & 5 & 5 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \frac{16}{216} & \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{3!}{2!} & \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{3!}{2!} \\ \hline \end{array} = \frac{16}{216} + \frac{24}{216} + \frac{3}{216} = \frac{43}{216} \end{array}$$

Resposta: $\frac{43}{216}$

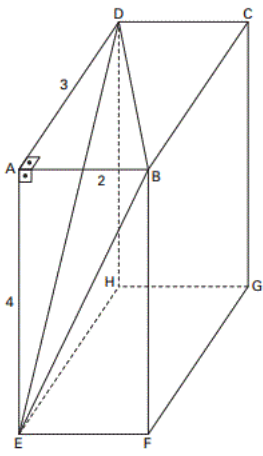
No paralelepípedo reto retângulo $ABCDEFGH$ da figura, tem-se $AB = 2$, $AD = 3$ e $AE = 4$.



- a) Qual é a área do triângulo ABD ?
- b) Qual é o volume do tetraedro $ABDE$?
- c) Qual é a área do triângulo BDE ?
- d) Sendo Q o ponto do triângulo BDE mais próximo do ponto A , quanto vale AQ ?

Resolução:

Do enunciado temos a figura abaixo:



a) $A = \frac{2 \cdot 3}{2}$

$\therefore A = 3$

Resposta: 3

b) Considerando o triângulo ABD como base do tetraedro ABDE, seu volume é:

$$V = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 4$$

$\therefore V = 4$

Resposta: 3

b) Considerando o triângulo ABD como base do tetraedro ABDE, seu volume é:

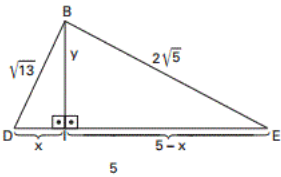
$$V = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 4$$

$\therefore V = 4$

Resposta: 4

- c) • No triângulo ADE, $(DE)^2 = 4^2 + 3^2 \therefore DE = 5$
- No triângulo ABE, $(BE)^2 = 4^2 + 2^2 \therefore BE = 2\sqrt{5}$
- No triângulo ABD, $(BD)^2 = 3^2 + 2^2 \therefore BD = \sqrt{13}$

Assim, temos o triângulo abaixo:



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

Resolvendo, temos $x = \frac{16}{5}$ e $y = \frac{2\sqrt{61}}{5}$

Logo, sua área é $S = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot \frac{2\sqrt{61}}{5} \therefore S = \sqrt{61}$

Resposta: $\sqrt{61}$

d) Considerando o triângulo BDE como base do tetraedro ABDE, \overline{AQ} será a altura, assim:

$$\frac{1}{3} \cdot \sqrt{61} \cdot AQ = 4 \therefore AQ = \frac{12\sqrt{61}}{61}$$

Resposta: $\frac{12\sqrt{61}}{61}$

Questão 6 - Matemática

Considere o polinômio $p(x) = x^4 + 1$

a) Ache todas as raízes complexas de $p(x)$

b) Escreva $p(x)$ como produto de dois polinômios de segundo grau, com coeficientes reais.

Resolução:

a) $p(x) = x^4 + 1$

Somando e subtraindo $2x^2$, temos:

$$p(x) = x^4 + 2x^2 + 1 - 2x^2$$

$$p(x) = (x^2 + 1)^2 - (x\sqrt{2})^2$$

$$p(x) = (x^2 + 1 - x\sqrt{2})(x^2 + 1 + x\sqrt{2})$$

$$p(x) = (x^2 - x\sqrt{2} + 1)(x^2 + x\sqrt{2} + 1) \quad (*)$$

$$p(x) = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 - x\sqrt{2} + 1 = 0 \quad (\Delta = -2) \\ \text{ou} \\ x^2 + x\sqrt{2} + 1 = 0 \quad (\Delta = -2) \end{cases}$$

$$x^2 - x\sqrt{2} + 1 = 0 \Leftrightarrow x = \frac{\sqrt{2} \pm i\sqrt{2}}{2}$$

$$x^2 + x\sqrt{2} + 1 = 0 \Leftrightarrow x = \frac{-\sqrt{2} \pm i\sqrt{2}}{2}$$

Resposta: $\frac{\sqrt{2}}{2} + i\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2} - i\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2} + i\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2} - i\frac{\sqrt{2}}{2}$

b) Da linha (*) na resolução do item anterior, temos $p(x) = (x^2 - x\sqrt{2} + 1)(x^2 + x\sqrt{2} + 1)$.

Resposta: $(x^2 - x\sqrt{2} + 1)(x^2 + x\sqrt{2} + 1)$

Questão 7 - Física

Uma das hipóteses para explicar a extinção dos dinossauros, ocorrida há cerca de 60 milhões de anos, foi a colisão de um grande meteoro com a Terra. Estimativas indicam que o meteoro tinha massa igual a 10^{16} kg e velocidade de 30 km/s, imediatamente antes da colisão. Supondo que esse meteoro estivesse se aproximando da Terra, numa direção radial em relação à órbita desse planeta em torno do Sol, para uma colisão frontal, determine

Note e adote:

A órbita da Terra é circular.

Massa da Terra: 6×10^{24} kg.

1 megaton = 4×10^{15} J é a energia liberada pela explosão de um milhão de toneladas de trinitrotolueno.

a) a quantidade de movimento P_i do meteoro imediatamente antes da colisão;

b) a energia cinética E_c do meteoro imediatamente antes da colisão;

c) a componente radial da velocidade da Terra, V_r , pouco depois da colisão;

d) a energia E_d , em megatons, dissipada na colisão.

Resolução:

a) Aplicando-se a definição de quantidade de movimento e ajustando-se as unidades:

$$P_i = m_{\text{meteoro}} \cdot v_i = 10^{16} \cdot 3 \cdot 10^4 = 3 \cdot 10^{20} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$\therefore \vec{P}_i = \begin{cases} \text{intensidade: } P_i = 3 \cdot 10^{20} \text{ kg} \cdot \text{m/s} \\ \text{direção: radial em relação à órbita da Terra em torno do Sol.} \\ \text{sentido: para o centro da órbita da Terra em torno do Sol.} \end{cases}$$

b) Da definição de energia cinética, vem que:

$$E_c = \frac{mv_i^2}{2} = \frac{10^{16} \cdot (3 \cdot 10^4)^2}{2}$$

$$\therefore E_c = 4,5 \cdot 10^{24} \text{ J}$$

c) Apesar de a massa da Terra ser muito maior que a massa do meteoro, a velocidade v_r só pode ser determinada a partir da conservação da quantidade de movimento do sistema Terra + meteoro na direção radial:

$$p_{\text{sistema}} = p_{\text{sistema}}$$

$$p_{\text{Terra}} + p_{\text{meteoro}} = p_{\text{Terra}}' + p_{\text{meteoro}}'$$

Como a componente radial da velocidade inicial da Terra é nula, e o choque é inelástico, tem-se:

$$p_{\text{meteoro}} = (m_{\text{meteoro}} + m_{\text{Terra}}) \cdot v_r$$

Sendo $m_{\text{Terra}} \gg m_{\text{meteoro}}$: $m_{\text{meteoro}} + m_{\text{Terra}} = m_{\text{Terra}}$

Portanto:

$$3 \cdot 10^{20} = 6 \cdot 10^{24} \cdot v_r$$

$$\therefore v_r = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

d) A energia cinética final do sistema Terra + meteoro (E_c^f) pode ser calculada por:

$$E_c^f = \frac{(m_{\text{meteoro}} + m_{\text{Terra}}) \cdot v_r^2}{2} = \frac{m_{\text{Terra}} \cdot v_r^2}{2} = \frac{6 \cdot 10^{24} \cdot (5 \cdot 10^{-5})^2}{2}$$

$$E_c^f = 7,5 \cdot 10^{15} \text{ J}$$

Como a energia cinética final do sistema é muito menor que a energia cinética inicial, a energia dissipada E_d é praticamente igual à energia cinética inicial do meteoro:

$$E_d = 4,5 \cdot 10^{24} \text{ J} = 4,5 \cdot 10^{24} \cdot \frac{1}{4 \cdot 10^{15}} \text{ Mton}$$

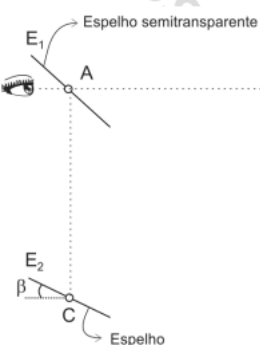
$$\therefore E_d = 1,125 \cdot 10^9 \text{ Mton}$$

Questão 8 - Física

O telêmetro de superposição é um instrumento ótico, de concepção simples, que no passado foi muito utilizado em câmeras fotográficas e em aparelhos de medição de distâncias. Uma representação esquemática de um desses instrumentos está na página de respostas. O espelho semitransparente E_1 está posicionado a 45° em relação à linha de visão, horizontal, AB. O espelho E_2 pode ser girado, com precisão, em torno de um eixo perpendicular à figura, passando por C, variando-se assim o ângulo β entre o plano de E_2 e a linha horizontal. Deseja-se determinar a distância AB do objeto que está no ponto B ao instrumento.

a) Desenhe na figura da página de respostas, com **linhas cheias**, os raios de luz que, partindo do objeto que está em B, atingem o olho do observador - um atravessa o espelho E_1 e o outro é refletido por E_2 no ponto C. Suponha que ambos cheguem ao olho do observador paralelos e superpostos.

b) Desenhe, com **linhas tracejadas**, o trajeto aproximado de um raio de luz que parte do objeto em B', incide em C e é refletido por E_2 .



Com o objeto em um ponto B específico, o ângulo β foi ajustado em 44° , para que os raios cheguem ao olho do observador paralelos e superpostos. Nessa condição,

c) determine o valor do ângulo β entre as linhas AB e BC;

d) com $AC = 10$ cm, determine o valor de AB.

Note e adote:

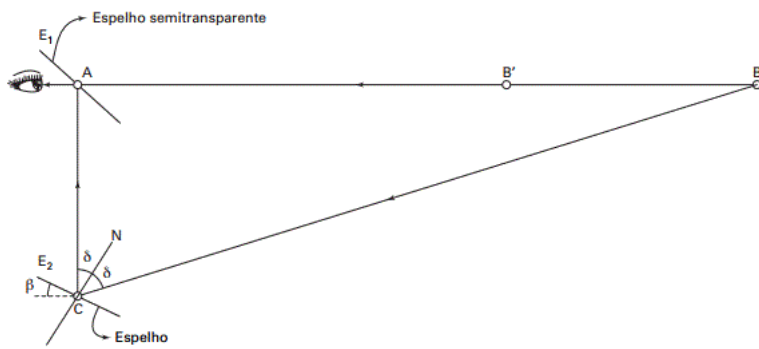
$$\text{sen}(22^\circ) = 0,37; \text{cos}(22^\circ) = 0,93$$

$$\text{sen}(44^\circ) = 0,70; \text{cos}(44^\circ) = 0,72$$

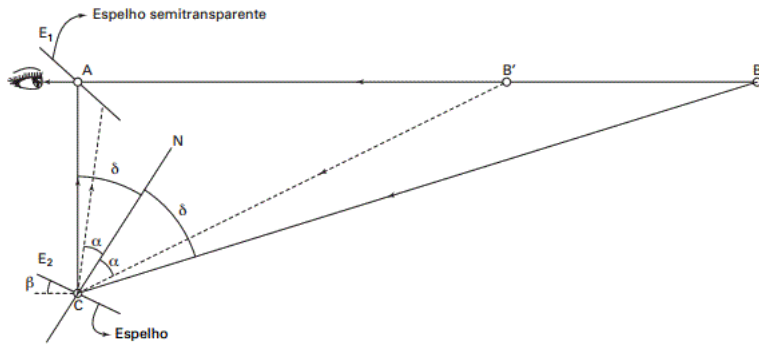
$$\text{sen}(88^\circ) = 0,99; \text{cos}(88^\circ) = 0,03$$

Resolução:

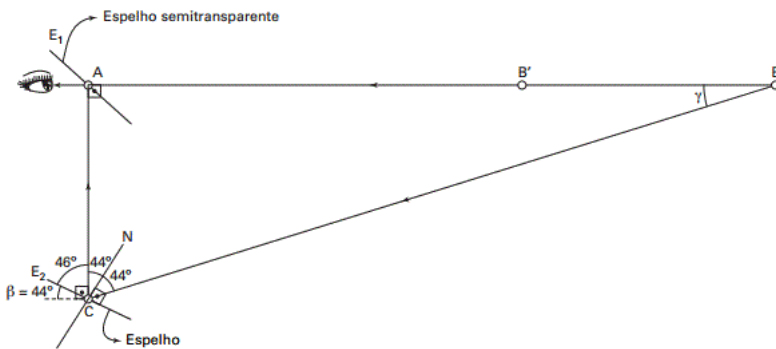
a) O desenho abaixo representa as construções dos raios de luz propostos no enunciado:



b) O trajeto aproximado do raio de luz que parte do objeto em B', incide em C e é refletido por E2, está representado na figura abaixo.

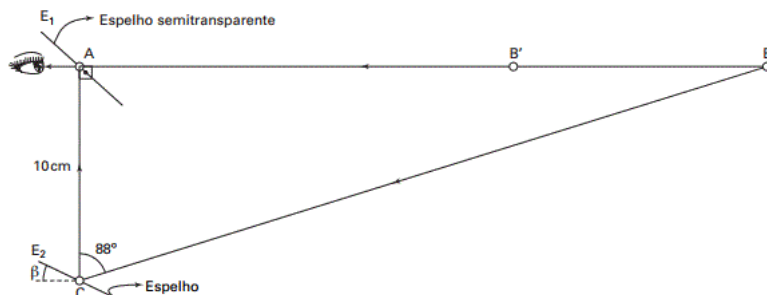


c) Considerando-se as condições do enunciado, pode-se montar a seguinte figura:



De acordo com a figura acima, o triângulo ABC é retângulo. Sendo assim, como o ângulo \hat{C} mede 88° , o ângulo γ mede 2° .

d) A situação proposta está representada no esquema abaixo:



Considerando-se o triângulo ABC, tem-se:

$$\text{tg}88^\circ = \frac{\overline{AB}}{10} \Rightarrow \frac{\text{sen}88^\circ}{\text{cos}88^\circ} = \frac{\overline{AB}}{10} \Rightarrow \frac{0,99}{0,03} = \frac{\overline{AB}}{10} \therefore \overline{AB} = 330\text{cm}$$

Questão 9 - Física

Um DJ, ao preparar seu equipamento, esquece uma caixa de fósforos sobre o disco de vinil, em um toca-discos desligado. A caixa se encontra a 10 cm do centro do disco. Quando o toca-discos é ligado, no instante $t = 0$, ele passa a girar com aceleração angular constante $\alpha = 1,1 \text{ rad/s}^2$, até que o disco atinja a frequência final $f = 33 \text{ rpm}$ que permanece constante. O coeficiente de atrito estático entre a caixa de fósforos e o disco é $\mu_e = 0,09$. Determine

- a velocidade angular final do disco, ω_f , em rad/s ;
- o instante t_f em que o disco atinge a velocidade angular ω_f ;
- a velocidade angular ω_c do disco no instante t_c em que a caixa de fósforos passa a se deslocar em relação ao mesmo;
- o ângulo total $\Delta\theta$ percorrido pela caixa de fósforos desde o instante $t = 0$ até o instante $t = t_c$.

Note e adote:

Aceleração da gravidade local $g = 10 \text{ m/s}^2$.

$\pi = 3$

Resolução:

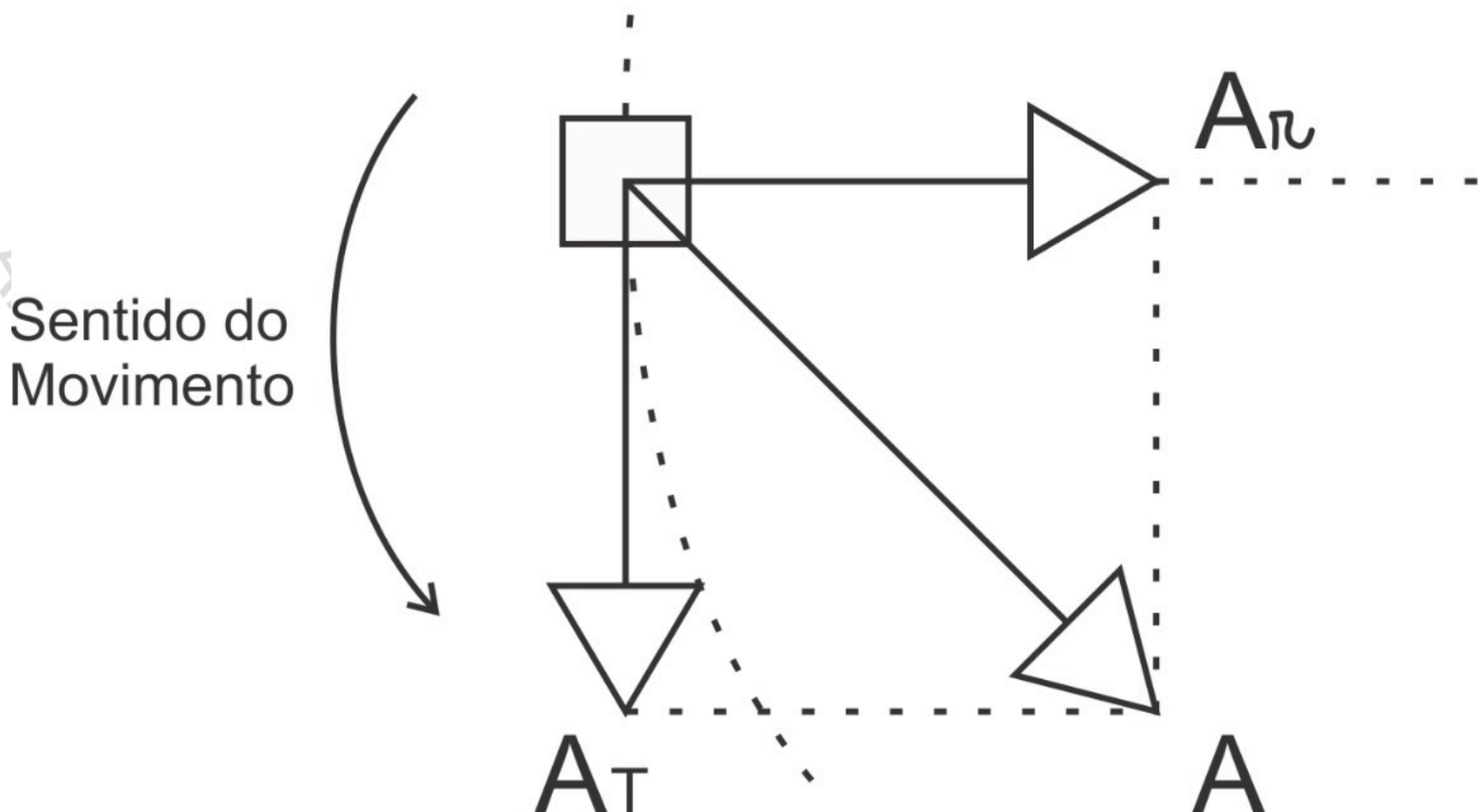
a) Podemos relacionar a velocidade angular e a frequência da seguinte maneira:

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2 \cdot 3 \cdot \left(\frac{33}{60} \text{ Hz}\right) \therefore \omega = 3,3 \text{ rad/s}$$

b) Utilizando a definição de aceleração angular:

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\omega}{\alpha} = \frac{3,3}{1,1} \therefore t_c = \Delta t = 3 \text{ s}$$

c) Na figura, estão representadas as forças aplicadas na caixa na direção horizontal:



Na direção tangente:

$$A_r = R_r = m \cdot a_r = m|a| = m|\alpha r|$$

$$A_r = m \cdot |1,1 \cdot 0,1| \therefore A_r = 0,11 \text{ m}$$

Na direção radial:

$$A_r = R_c = m \cdot a_c = m \cdot \omega^2 \cdot r \therefore A_r = 0,1 \cdot m \cdot \omega^2.$$

Logo, podemos assim obter o atrito na iminência de escorregamento

$$A^2 = A_f^2 + A_f^2 \Rightarrow (\mu \cdot m \cdot g)^2 = A_f^2 + A_f^2$$

$$(0,09 \cdot m \cdot 10)^2 = (0,11m)^2 + (0,1m\omega^2)^2$$

$$\therefore \omega = 2,82 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

d) Sendo a aceleração angular constante:

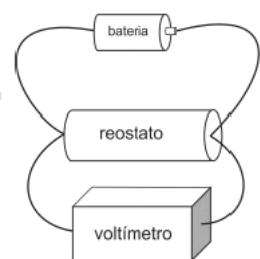
$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{2,82}{1,1} \therefore \Delta t = 2,56 \text{ s}$$

$$\Delta\theta = \omega_0 t + \frac{\alpha}{2} t^2 = \frac{1,1}{2} (2,56)^2$$

$$\therefore \Delta\theta = 3,6 \text{ rad}$$

Questão 10 - Física

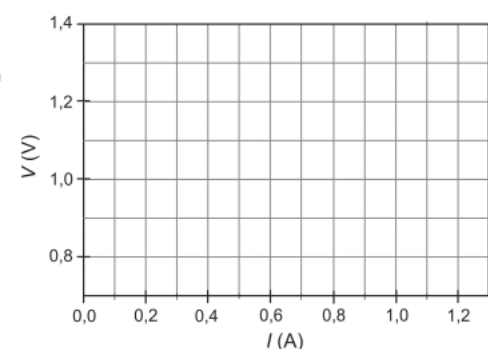
Em uma aula de laboratório, os alunos determinaram a força eletromotriz ϵ e a resistência interna r de uma bateria. Para realizar a tarefa, montaram o circuito representado na figura abaixo e, utilizando o voltímetro, mediram a diferença de potencial V para diferentes valores da resistência R do reostato. A partir dos resultados obtidos, calcularam a corrente I no reostato e construíram a tabela apresentada na página de respostas.



a) Complete a tabela, na página de respostas, com os valores da corrente I .

V (V)	R (Ω)	I (A)
1,14	7,55	0,15
1,10	4,40	
1,05	2,62	0,40
0,96	1,60	
0,85	0,94	0,90

b) Utilizando os eixos da página de respostas, faça o gráfico de V em função de I .



c) Determine a força eletromotriz ϵ e a resistência interna r da bateria.

Note e adote:

Um reostato é um resistor de resistência variável.

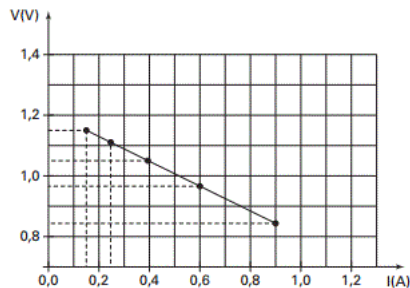
Ignore efeitos resistivos dos fios de ligação do circuito.

Resolução:

a) De acordo com o enunciado, a intensidade I da corrente estabelecida no reostato pode ser calculada pelo quociente entre a diferença de potencial V a que ele está submetido e a sua resistência R , ou seja, $I = \frac{V}{R}$ (definição de resistência elétrica). Portanto, podemos completar a tabela desta forma:

$V(V)$	$R(\Omega)$	$I(A)$
1,14	7,55	0,15
1,10	4,40	$\frac{1,10}{4,40} = 0,25$
1,05	2,62	0,40
0,96	1,60	$\frac{0,96}{1,60} = 0,60$
0,85	0,94	0,90

b) Utilizando-se os dados da tabela, constroi-se o seguinte gráfico:



c) Uma vez que o gerador do experimento é real, sua força eletromotriz \mathcal{E} e sua resistência interna r podem ser obtidas através da equação do gerador ($V = \mathcal{E} - r \cdot I$), desde que se conheçam dois valores de diferença de potencial V e os dois valores de intensidade de corrente I correspondentes. Assim, temos, a partir da tabela, o seguinte sistema:

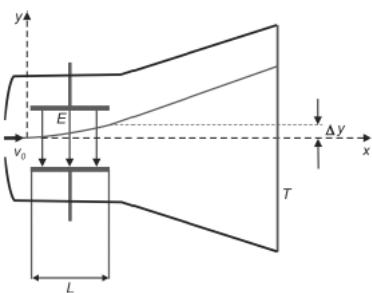
$$V = \mathcal{E} - rI \Rightarrow \begin{cases} 1,10 = \mathcal{E} - r \cdot 0,25 \\ 0,96 = \mathcal{E} - r \cdot 1,60 \end{cases}$$

Resolvendo-se o sistema anterior:

$$\mathcal{E} = 1,20V \text{ e } r = 0,4\Omega$$

Questão 11 - Física

Um equipamento, como o esquematizado na figura abaixo, foi utilizado por J.J.Thomson, no final do século XIX, para o estudo de raios catódicos em vácuo. Um feixe fino de elétrons (cada elétron tem massa m e carga e) com velocidade de módulo v_0 , na direção horizontal x , atravessa a região entre um par de placas paralelas, horizontais, de comprimento L . Entre as placas, há um campo elétrico de módulo constante E na direção vertical y . Após saírem da região entre as placas, os elétrons descrevem uma trajetória retilínea até a tela fluorescente T .



Determine

- o módulo a da aceleração dos elétrons enquanto estão entre as placas;
- o intervalo de tempo Δt que os elétrons permanecem entre as placas;
- o desvio Δy na trajetória dos elétrons, na direção vertical, ao final de seu movimento entre as placas;
- a componente vertical v_y da velocidade dos elétrons ao saírem da região entre as placas.

Note e adote:

Ignore os efeitos de borda no campo elétrico.

Ignore efeitos gravitacionais.

Resolução:

- a) Na região entre as placas, o elétron, de carga elétrica “ e ”, está sujeito à ação exclusiva da força elétrica.

Assim:

$$\begin{aligned} R &= F_{\text{elét}} \\ m \cdot |a| &= |e| \cdot E \\ |a| &= \frac{|e| \cdot E}{m} \end{aligned}$$

- b) O movimento do elétron na direção x é uniforme, logo:

$$\begin{aligned} v_0 &= \frac{L}{\Delta t} \\ \Delta t &= \frac{L}{v_0} \end{aligned}$$

- c) Na direção y o elétron realiza movimento uniformemente variado, tal que:

$$\Delta y = v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}; \text{ em que } \begin{cases} a_y = |a| = \frac{|e| \cdot E}{m} \\ t = \Delta t = \frac{L}{v_0} \\ v_{0y} = 0 \end{cases}$$

$$\Delta y = \frac{|e| \cdot E \cdot L^2}{2m \cdot v_0^2}$$

- d) E ainda: $v_y = v_{0y} + a_y t$

$$v_y = \frac{|e| \cdot E \cdot L}{m \cdot v_0}$$

Questão 12 - Física

A potência elétrica instalada no Brasil é 100 GW. Considerando que o equivalente energético do petróleo seja igual a 4×10^7 J/L, que a potência média de radiação solar por unidade de área incidente na superfície terrestre seja igual a 250 W/m^2 e que a relação de equivalência entre massa m e energia E é expressa por $E = mc^2$, determine

- a área A de superfície terrestre, na qual incide uma potência média de radiação solar equivalente à potência elétrica instalada no Brasil;
- a energia elétrica E_B consumida no Brasil em um ano, supondo que, em média, 80% da potência instalada seja utilizada;
- o volume V de petróleo equivalente à energia elétrica consumida no Brasil em um ano;
- a massa m equivalente à energia elétrica consumida no Brasil em um ano.

Note e adote:

$$1 \text{ GW} = 10^9 \text{ W}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ ano} = 3 \times 10^7 \text{ s}$$

Resolução:

a) Do enunciado, tem-se:

- potência média instalada no Brasil: 100 GW
- potência média de radiação solar por unidade de área incidente na superfície terrestre: 250 W/m^2

Assim, para se obter a área A de superfície terrestre, podemos montar a seguinte relação:

$$\begin{cases} 1 \text{ m}^2 & \text{---} & 250 \text{ W} \\ A & \text{---} & 100 \cdot 10^9 \text{ W} \end{cases} \Rightarrow A = 4 \cdot 10^8 \text{ m}^2$$

c) Apesar de a massa da Terra ser muito maior que a massa do meteoro, a velocidade v_f só pode ser determinada a partir da conservação da quantidade de movimento do sistema Terra + meteoro na direção radial:

$$p_{\text{sistema}} = p_{\text{f}}^{\text{meteoro}}$$

$$p_{\text{i}}^{\text{Terra}} + p_{\text{i}}^{\text{meteoro}} = p_{\text{f}}^{\text{Terra}} + p_{\text{f}}^{\text{meteoro}}$$

Como a componente radial da velocidade inicial da Terra é nula, e o choque é inelástico, tem-se:

$$p_{\text{i}}^{\text{meteoro}} = (m_{\text{meteoro}} + m_{\text{Terra}}) \cdot v_f$$

Sendo $m_{\text{Terra}} \gg m_{\text{meteoro}} : m_{\text{meteoro}} + m_{\text{Terra}} \approx m_{\text{Terra}}$

Portanto:

$$3 \cdot 10^{20} = 6 \cdot 10^{24} \cdot v_f$$

$$\therefore v_f = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

d) A energia cinética final do sistema Terra + meteoro ($E_f^{\text{f}})$ pode ser calculada por:

$$E_f^{\text{f}} = \frac{(m_{\text{meteoro}} + m_{\text{Terra}}) \cdot v_f^2}{2} = \frac{m_{\text{Terra}} \cdot v_f^2}{2} = \frac{6 \cdot 10^{24} \cdot (5 \cdot 10^{-5})^2}{2}$$

$$E_f^{\text{f}} = 7,5 \cdot 10^{15} \text{ J}$$

Como a energia cinética final do sistema é muito menor que a energia cinética inicial, a energia dissipada

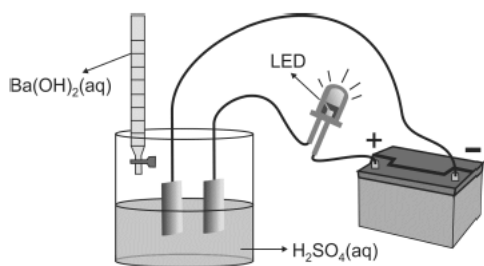
E_d é praticamente igual à energia cinética inicial do meteoro:

$$E_d = 4,5 \cdot 10^{24} \text{ J} = 4,5 \cdot 10^{24} \cdot \frac{1}{4 \cdot 10^{15}} \text{ Mton}$$

$$\therefore E_d = 1,125 \cdot 10^9 \text{ Mton}$$

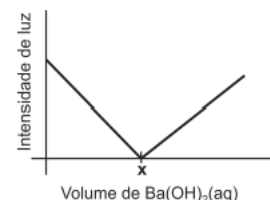
Questão 13 - Química

Um recipiente contém 100 mL de uma solução aquosa de H_2SO_4 de concentração 0,1 mol/L. Duas placas de platina são inseridas na solução e conectadas a um LED (diodo emissor de luz) e a uma bateria, como representado abaixo.



A intensidade da luz emitida pelo LED é proporcional à concentração de íons na solução em que estão inseridas as placas de platina.

Nesse experimento, adicionou-se, gradativamente, uma solução aquosa de $\text{Ba}(\text{OH})_2$, de concentração 0,4 mol/L, à solução aquosa de H_2SO_4 , medindo-se a intensidade de luz a cada adição. Os resultados desse experimento estão representados no gráfico abaixo.



Sabe-se que a reação que ocorre no recipiente produz um composto insolúvel em água.

- Escreva a equação química que representa essa reação.
- Explique por que, com a adição de solução aquosa de $\text{Ba}(\text{OH})_2$, a intensidade de luz decresce até um valor mínimo, aumentando a seguir.
- Determine o volume adicionado da solução aquosa de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ que corresponde ao ponto x no gráfico. Mostre os cálculos.

Resolução:

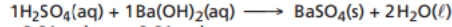


b) A intensidade de luz é proporcional à concentração de íons na solução. No início, a solução de H_2SO_4 produz um brilho intenso pois, como ele é um ácido forte, temos íons $\text{H}^+(\text{aq})$ e $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ livres.

A intensidade luminosa diminui pois o $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$ adicionado irá reagir com esses íons, formando o $\text{BaSO}_4(\text{s})$ (que precipita) e a água. A retirada dos íons da solução diminui a intensidade luminosa até o ponto da proporção estequiométrica, representado pelo ponto x no gráfico dado.

A partir desse ponto começa a haver excesso de $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$ no sistema, o que aumenta a concentração de íons na solução ($\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$ e $\text{OH}^-(\text{aq})$). Isso faz a intensidade luminosa aumentar.

c) Em 100 mL de uma solução de H_2SO_4 0,1 mol/L temos 0,01 mol desse ácido, que irá reagir com o hidróxido de bário de acordo com a equação:



0,01mol — 0,01mol

Solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,4mol/L

1L — 0,4mol

V — 0,01mol

$\therefore V = 0,025\text{L} = 25\text{mL}$

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Anglo Resolve

Questão 14 - Química

Uma estudante de Química elaborou um experimento para investigar a reação entre cobre metálico (Cu) e ácido nítrico (HNO₃(aq)). Para isso, adicionou o ácido nítrico a um tubo de ensaio (I) e, em seguida, adicionou raspas de cobre metálico a esse mesmo tubo. Observou que houve liberação de calor e de um gás marrom, e que a solução se tornou azul. A seguir, adicionou raspas de cobre a dois outros tubos (II e III), contendo, respectivamente, soluções aquosas de ácido clorídrico (HCl(aq)) e nitrato de sódio (NaNO₃(aq)). Não observou qualquer mudança nos tubos II e III, ao realizar esses testes.

Sabe-se que soluções aquosas de íons Cu²⁺ são azuis e que o gás NO₂ é marrom.

a) Escreva, nos espaços delimitados na página de respostas, as equações que representam a semirreação de oxidação e a semirreação de redução que ocorrem no tubo I.

Semirreação de oxidação	
Semirreação de redução	

b) Qual foi o objetivo da estudante ao realizar os testes com HCl(aq) e NaNO₃(aq)? Explique.

Resolução:

a)

Semirreação de oxidação	$\text{Cu(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$
Semirreação de redução	$\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

b) O primeiro experimento indica que o cobre é oxidado pela ação da solução aquosa de ácido nítrico.

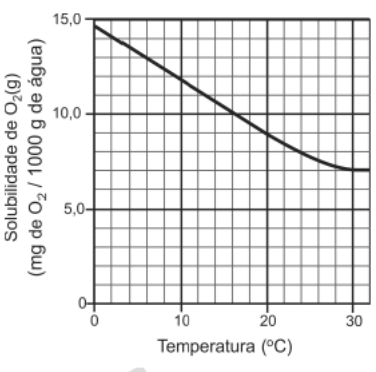
O segundo teste tem por objetivo identificar o agente oxidante: o cátion H⁺, o ânion NO₃⁻ ou ambos.

Como não foram observadas alterações nos testes realizados com HCl(aq) e NaNO₃(aq), é possível concluir que os íons H⁺ e NO₃⁻ isolados não são capazes de oxidar o cobre.

Questão 15 - Química

A vida dos peixes em um aquário depende, entre outros fatores, da quantidade de oxigênio (O_2) dissolvido, do pH e da temperatura da água. A concentração de oxigênio dissolvido deve ser mantida ao redor de 7 ppm (1 ppm de $O_2 = 1$ mg de O_2 em 1000 g de água) e o pH deve permanecer entre 6,5 e 8,5.

Um aquário de paredes retangulares possui as seguintes dimensões: 40 x 50 x 60 cm (largura x comprimento x altura) e possui água até a altura de 50 cm. O gráfico abaixo apresenta a solubilidade do O_2 em água, em diferentes temperaturas (a 1 atm).

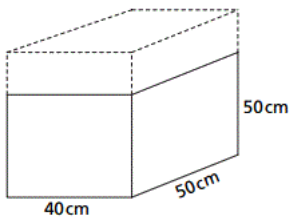


- a) A água do aquário mencionado contém 500 mg de oxigênio dissolvido a 25 $^{\circ}C$. Nessa condição, a água do aquário está saturada em oxigênio? Justifique.
Dado: densidade da água do aquário = 1,0g/cm³.
- b) Deseja-se verificar se a água do aquário tem um pH adequado para a vida dos peixes. Com esse objetivo, o pH de uma amostra de água do aquário foi testado, utilizando-se o indicador azul de bromotimol, e se observou que ela ficou azul. Em outro teste, com uma nova amostra de água, qual dos outros dois indicadores da tabela dada deveria ser utilizado para verificar se o pH está adequado? Explique.

pH												Indicador			
4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	
vermelho	laranja		amarelo									Vermelho de metila			
amarelo			verde	azul									Azul de bromotimol		
incolor								rosa claro	rosa intenso			Fenolftaleína			

Resolução:

a) Volume de água no aquário:



$$V = 40\text{cm} \cdot 50\text{cm} \cdot 50\text{cm} = 10^5\text{cm}^3$$

Massa de água no aquário

$$d = 1\text{g/cm}^3 \Rightarrow \text{massa} = 10^5\text{g}$$

Concentração de O_2 no aquário

$$\begin{array}{l} 500\text{ mg O}_2 \text{ ——— } 10^5\text{g água} \\ \text{ppm} \Rightarrow \quad x \text{ ——— } 1000\text{g água} \\ x = 5\text{ mg O}_2 \quad \text{ou} \quad 5\text{ ppm} \end{array}$$

Esse valor está abaixo do ponto correspondente na curva de solubilidade a 25°C. Portanto, a água do aquário está insaturada em relação ao O_2 .

b) Indicador = azul de bromotimol

Cor azul \Rightarrow pH (mínimo) da amostra = 7,5.

Como o pH adequado situa-se entre 6,5 e 8,5, utiliza-se agora o indicador fenolftaleína.

A água terá pH adequado se o indicador ficar incolor (pH máximo = 8,5).

Questão 16 - Química

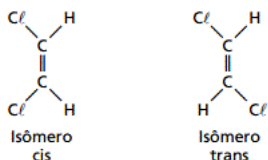
A reação do tetracloreto de carbono ($C_2H_2Cl_4$) com zinco metálico produz cloreto de zinco e duas substâncias orgânicas isoméricas, em cujas moléculas há dupla ligação e dois átomos de cloro. Nessas moléculas, cada átomo de carbono está ligado a um único átomo de cloro.

a) Utilizando fórmulas estruturais, mostre a diferença na geometria molecular dos dois compostos orgânicos isoméricos formados na reação.

b) Os produtos da reação podem ser separados por destilação fracionada. Qual dos dois isômeros tem maior ponto de ebulição? Justifique.

Resolução:

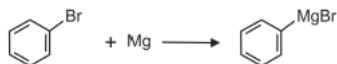
a) As duas substâncias orgânicas produzidas na reação mencionada no enunciado constituem isômeros geométricos:



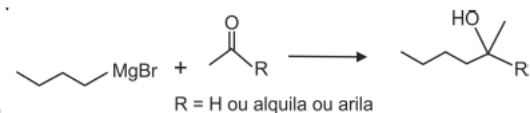
b) O isômero cis é o que apresenta maior temperatura de ebulição, já que suas moléculas polares se mantêm unidas por dipolo permanente-dipolo permanente, que são interações intermoleculares mais intensas do que aquelas encontradas no isômero trans.

Questão 18 - Química

Os chamados “compostos de Grignard” foram preparados, pela primeira vez, por Victor Grignard no final do século XIX. Esses compostos podem ser obtidos pela reação de um haleto de alquila ou haleto de arila com magnésio metálico, utilizando um éter como solvente, conforme representado pelas seguintes equações químicas



Os compostos de Grignard são muito úteis, por exemplo, para preparar alcoóis a partir de cetonas ou aldeídos, conforme representado abaixo:

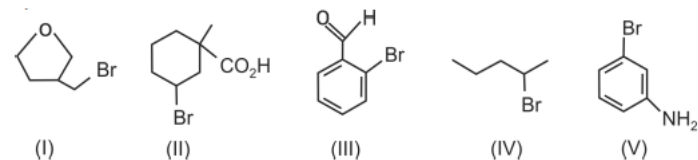


Os compostos de Grignard também reagem com aminas, alcoóis e ácidos carboxílicos, conforme representado pelas seguintes equações químicas:

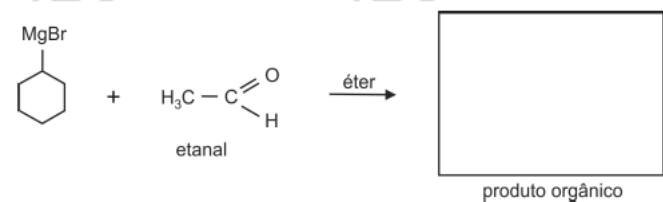


Assim sendo, para preparar um composto de Grignard, é preciso escolher corretamente o haleto orgânico, que não deve conter grupos funcionais que reajam com o composto de Grignard que se pretende preparar.

a) Dentre os cinco compostos representados na página de respostas, apenas dois são adequados para reagir com magnésio e preparar compostos de Grignard. Indique esses dois compostos, justificando sua escolha.

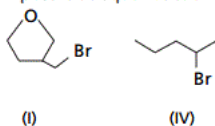


b) Escreva a fórmula estrutural do produto orgânico da reação representada na página de respostas.

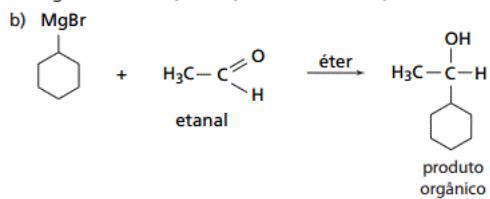


Resolução:

a) Os compostos adequados são I e IV:



pois, de acordo com o texto, esses compostos não podem possuir, em sua estrutura, as seguintes funções orgânicas: amina, álcool, ácido carboxílico, cetona e aldeído.



Questão 19 - Biologia

Nas mulheres, uma ovogônia diferencia-se em ovócito primário, que sofre a divisão I da meiose. Dessa divisão, resultam o ovócito secundário e outra célula, chamada primeiro corpúsculo polar. Ao final da divisão II da meiose, o ovócito secundário origina duas células – o óvulo e o segundo corpúsculo polar.

- Quantos cromossomos existem na ovogônia, no óvulo e no segundo corpúsculo polar?
- Admitindo que a quantidade de DNA da ovogônia é X , quanto DNA existe no ovócito primário, no ovócito secundário, e no primeiro e no segundo corpúsculos polares?
- Quantos gametas resultam de uma ovogônia?

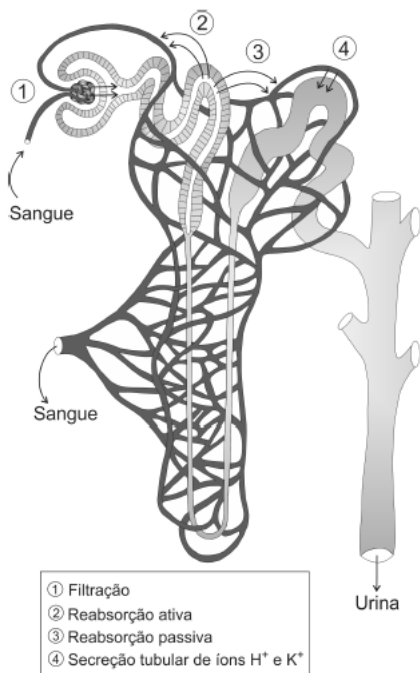
Resolução:

- Na ovogônia, há 46 cromossomos; no óvulo, 23 cromossomos; no 2º corpúsculo polar, 23 cromossomos.
- Considerando-se um ovócito primário ao final da intérfase (ou seja, após a duplicação do DNA), temos: no ovócito primário = $2X$; no ovócito secundário = X ; no primeiro corpúsculo polar = X ; no segundo corpúsculo polar = $X/2$.
- Na espécie humana, a partir de uma ovogônia, será obtido um único gameta (um óvulo) .

Questão 20 - Biologia

Logo após a realização de provas esportivas, parte da rotina dos atletas inclui a ingestão de água e de bebidas isotônicas; também é feita a coleta de urina para exames antidoping, em que são detectados medicamentos e drogas, eventualmente ingeridos, que o corpo descarta. As bebidas isotônicas contêm água, glicose e sais minerais, apresentando concentração iônica semelhante à encontrada no sangue humano.

No esquema ao lado, os números de 1 a 4 indicam processos, que ocorrem em um néfron do rim humano.



a) Qual(is) número(s) indica(m) processo(s) pelo(s) qual(is) passa a água?

b) Qual(is) número(s) indica(m) processo(s) pelo(s) qual(is) passam as substâncias dissolvidas, detectáveis no exame antidoping?

c) Após uma corrida, um atleta, em boas condições de saúde, eliminou muito suor e muita urina e, depois, ingeriu bebida isotônica. Entre os componentes da bebida isotônica, qual(is) **não** será(ão) utilizado(s) para repor perdas de substâncias eliminadas pela urina e pelo suor? Justifique sua resposta.

Resolução:

a) Processos 1 e 3.

b) Apenas 1.

c) Apenas a glicose, pois esta, em condições normais, será totalmente reabsorvida pelos túbulos renais, não sendo perdida através da urina ou do suor.

Questão 21 - Biologia

Piaimã virou o herói de cabeça para baixo. Então Macunaíma fez cócegas com os ramos nas orelhas do gigante (...). Chegaram no hol. Por debaixo da escada tinha uma gaiola de ouro com passarinhos cantadores. E os passarinhos do gigante eram cobras e lagartos.

Mário de Andrade, Macunaíma.

a) Suponha que o gigante Piaimã tenha encontrado os ovos de lagarto e os tenha posto para chocar, pensando que fossem de aves. O exame dos anexos embrionários dos ovos desses dois grupos de animais permite diferenciar se eles são de lagartos ou de passarinhos? Justifique.

b) Considere que a gaiola esteja embaixo da escada em local frio e úmido, e com alimento disponível. Que animais — cobras, lagartos ou passarinhos — teriam maior dificuldade para sobreviver por período muito longo nessas condições? Justifique.

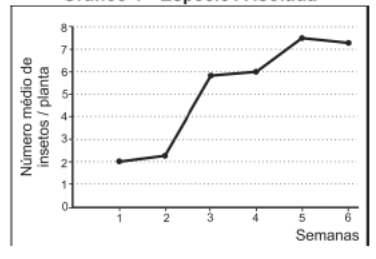
Resolução:

a) Não, não seria possível diferenciá-los, pois lagartos (répteis) e passarinhos (aves) compartilham os mesmos anexos embrionários, com funções iguais: âmnion, córion, alantoide e saco vitelínico.

b) Cobras e lagartos, pois são pecilotermos (ectotermos), ou seja, não apresentam mecanismos fisiológicos que os habilitem a regular sua temperatura no ambiente frio ao qual a questão se refere.

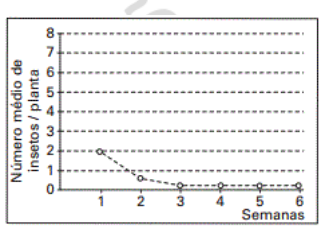
Num estudo, a população do inseto *Caliothrips phaseoli* (espécie A) permaneceu isolada de outro insetos; o gráfico 1 abaixo mostra o número médio de indivíduos por planta, registrado ao longo de seis semanas.

Gráfico 1 - Espécie A isolada



Em outra situação do estudo, os insetos da espécie *Caliothrips phaseoli* (espécie A) foram mantidos na presença de insetos da espécie *Orius insidiosus* (espécie B). O gráfico 2 mostra o número médio de insetos da espécie A por planta.

Gráfico 2 — Espécie A na presença da espécie B



Gráficos: Baseados em Silveira e col. Bulletin of Insectology 57: 103-109, 2004.

- a) Cite um tipo de interação ecológica que possa ter ocorrido entre as espécies A e B. Que informação fornecida nos gráficos apoia sua resposta?
- b) Cite um tipo de interação ecológica entre as espécies A e B, que não seja compatível com os dados apresentados nos gráficos. Para serem compatíveis com a interação ecológica citada, os números médios de indivíduos por planta, no gráfico 2, deveriam ser maiores ou menores? Justifique sua resposta.

Resolução:

- a) Trata-se, sem dúvida, de uma interação interespecífica desarmônica, como de predação, parasitismo ou competição, considerando que houve um decréscimo populacional da espécie A na presença da espécie B.
- b) Poderia ser citada uma interação interespecífica harmônica, como o mutualismo. Os números médios de indivíduos por planta no gráfico 2 deveriam ser maiores, pois a espécie A se beneficiaria de sua relação com a espécie B.

Questão 23 - Biologia

Os equinodermos são animais deuterostômios marinhos que apresentam simetria radial na fase adulta e bilateral na fase de larva.

a) A palavra deuterostômio deriva do grego: *deuteros* = segundo, secundário; *stoma* = boca. Que característica justifica denominar os equinodermos como deuterostômios? Cite outro filo animal com o qual essa característica é compartilhada.

b) No desenvolvimento dos equinodermos, verifica-se a transição de simetria bilateral para simetria radial. Essa sequência reflete o que ocorreu com a simetria ao longo da evolução dos metazoários invertebrados? Justifique sua resposta.

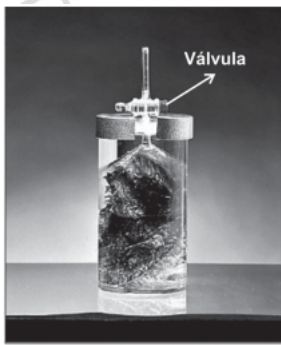
Resolução:

a) Equinodermos são considerados deuterostômios, pois durante seu desenvolvimento embrionário, o blastóporo origina o ânus, sendo a boca uma formação secundária. O outro filo animal que compartilha essa característica é o dos cordados.

b) Não. Ao longo da evolução dos demais metazoários invertebrados, surge a simetria bilateral, que se mantém na maioria dos grupos.

Questão 24 - Biologia

A figura abaixo mostra um equipamento que coleta gases produzidos por plantas aquáticas. Nele, são colocados ramos que ficam submersos em líquido; uma válvula controla a saída dos gases.



www.phywe.com/461/pid/21724. Acessado em 23/11/2012

a) Que gás(gases) é(são) coletado(s) de um equipamento como esse, quando a planta é mantida sob mesma temperatura e sob intensidade luminosa

- a₁) inferior ao ponto de compensação fótico?
- a₂) superior ao ponto de compensação fótico?

b) Dois equipamentos, preparados com a mesma quantidade de planta e o mesmo volume de líquido, foram mantidos sob as mesmas condições de temperatura e de exposição à luz; apenas um fator diferiu entre as duas preparações.

Após duas horas, verificou-se que a quantidade de gases coletada de um dos equipamentos foi 20% maior do que a do outro. Qual fator, que variou entre as preparações, pode explicar essa diferença na quantidade de gases coletada?

Resolução:

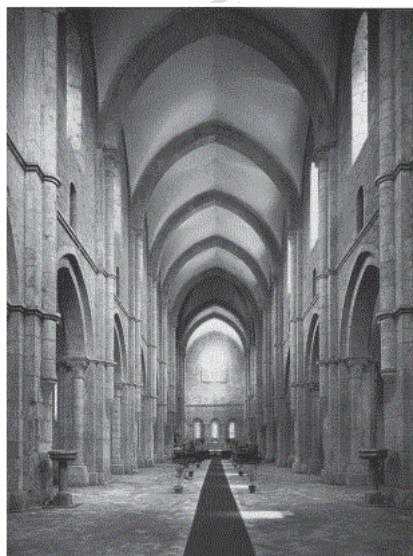
- a) a₁) É o gás carbônico.
- a₂) É o gás oxigênio.
- b) O fator que poderia justificar essa diferença na quantidade de gases coletados é a disponibilidade, na solução, de gás carbônico, uma das matérias-primas para a realização da fotossíntese.

Questão 25 - História

Leia o texto e examine a imagem.

A arte gótica reúne e desenvolve os fermentos novos [...] e os organiza em sistema; e esse sistema tem um lugar seguro na mais vasta organização do saber.

G. C. Argan. *História da arte italiana. Da Antiguidade a Duccio*. São Paulo: Cosac & Naif, 2003, v. 1, p. 337. Adaptado.



Abadia de Fossanova (Itália), interior, iniciada em 1173 e consagrada em 1208

- a) Identifique, a partir da imagem, dois elementos característicos do chamado estilo gótico.
- b) Do ponto de vista cultural, apresente e explique uma característica do “sistema”, que, segundo o texto, “tem um lugar seguro na mais vasta organização do saber”.

Resolução:

- a) Entre os elementos góticos presentes na imagem, podemos destacar a intensa luminosidade, associada ao uso de vitrais, e a presença de arcos ogivais que conferem verticalidade e grandiosidade à igreja gótica.
- b) O sistema articulado à arte gótica tem relações com o processo de urbanização e desenvolvimento da Escolástica e das universidades medievais. O pensamento escolástico, buscando conciliar razão e fé, contribuiu para uma organização do saber em torno de perspectivas vinculadas à racionalidade e à religiosidade cristã. Dessa forma, a escolástica constrói um sistema racional em que os elementos estão inter-relacionados, formando um conjunto coeso — como na catedral gótica e seus múltiplos elementos arquitetônicos — que expressa a totalidade divina.

Questão 26 - História

Representando apenas 19,6% das exportações brasileiras em 1822 (com a média de 18,4% nos anos 1820), o café passou a liderar as exportações brasileiras na década dos 1830 (com 28,6%), assumindo assim o lugar tradicionalmente ocupado pelo açúcar desde o período colonial. Nos meados do século XIX, passava a representar quase a metade do valor das exportações e, no último decênio do período monárquico, alcançava 61,5%. Já a participação do açúcar no quadro dos valores das exportações brasileiras passou de 30,1%, na década de 1820, a apenas 9,9%, nos anos 1880. O algodão alcançava 20,6%, na década de 1820, cifra jamais alcançada depois, em todo o período monárquico. Com exceção dos anos da guerra civil americana, que se refletiram na elevada participação do produto no conjunto das exportações dos anos 1870 (18,3%), verifica-se o declínio das exportações que, nos anos 1880, têm uma participação de apenas 4,2%. O comportamento das exportações de fumo revela que essas oscilaram em torno de baixas percentagens, durante todo o período monárquico. Alcançando 2,5% do valor global das exportações na década de 1820, decaiu, nas duas décadas seguintes (1,9% para os anos 1830 e 1,8% para os anos 1840). Na segunda metade do século, melhorou a posição do fumo no conjunto das exportações, tendo alcançado, nos anos 1860 e 1870, as maiores percentagens do período, com 3% e 3,4%. A participação do cacau no conjunto das exportações nacionais cresceu de 0,5% na década de 1820 para 1,6% na última década da monarquia, a mais alta porcentagem do período.

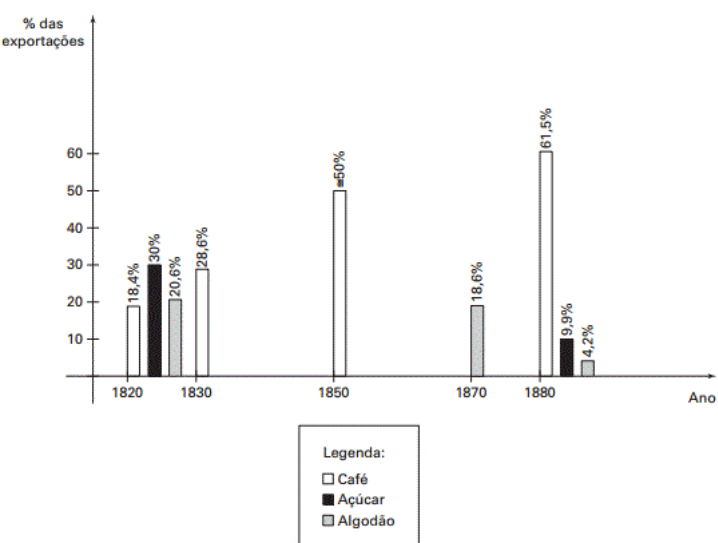
Sérgio Buarque de Holanda (org.). *História geral da civilização brasileira. II. O Brasil Monárquico. 4. Declínio e queda do império.* Rio de Janeiro: Difel, 1985, p. 119-126. Adaptado.

Com base no texto, responda ao que se pede:

- Elabore um gráfico das exportações brasileiras de café, açúcar e algodão no período monárquico, incluindo os respectivos dados percentuais (aproximados).
- Qual foi o principal produto de exportação brasileiro, respectivamente, nas décadas de 1820, 1830 e 1880?

Resolução:

- A partir dos dados fornecidos, é possível montar o gráfico abaixo:



- Na década de 1820, o principal produto de exportação foi o açúcar com 30,1% do total. Na década de 1830, foi o café que atingiu o percentual de 28,6% das exportações e, novamente, na década de 1880, o café foi o principal produto de exportação, com 61,5% do total.

Questão 27 - História

Observe a foto abaixo, tirada no Gueto de Varsóvia, em 1943, durante a ocupação nazista da Polônia.



Mendel Grossman. *With a Camera in the Ghetto*. Tel-Aviv: Hakibbutz Hameuchad, 1972, p. 47.

- Por que o menino porta uma estrela nas costas e o que essa estrela representava nas zonas de domínio nazista?
- Explique a dinâmica de funcionamento do Gueto de Varsóvia e o que ele representou na dominação nazista da Polônia.

Resolução:

a) O menino porta nas costas a estrela de Davi, principal símbolo da religião judaica, por ser judeu; e, como os demais, era assim identificado para ser discriminado nas zonas de domínio nazista.

b) Durante a ocupação alemã na Europa Oriental, em meio à Segunda Guerra Mundial, grandes concentrações urbanas de origem judaica eram confinadas em guetos, áreas cercadas e vigiadas pelas tropas de ocupação. Com o tempo, essas áreas passaram a ser superpovoadas e tiveram o seu abastecimento drasticamente reduzido, originando grande mortalidade, de acordo com o projeto nazista de extermínio da população judaica ("limpeza étnica").

Questão 28 - História

Leia os textos abaixo:

Coube ao Gen. Mourão Filho, Cmt. da 4ª Região Militar, essa histórica iniciativa, a 31 de março, nas altaneiras montanhas de Minas. E a Revolução, sem que tivesse havido elaboradas articulações prévias entre os Chefes Militares, — não teria havido tempo para isto — empolga o Exército, a Marinha e a Aeronáutica, para ter seu epílogo às 11h45min do dia 2 de abril, no Aeroporto Salgado Filho, em Porto Alegre, com a partida do ex-Presidente João Goulart para o estrangeiro.

M. P. Figueiredo. *A Revolução de 1964. Um depoimento para a história pátria*. Rio de Janeiro: APEC, 1970, p. 11-12. Adaptado.

Lembro-me bem do dia 31 de março de 1964. Era aluno do curso de Sociologia e Política da Faculdade de Ciências Econômicas da antiga Universidade de Minas Gerais e militava na Ação Popular, grupo de esquerda católica [...] No dia seguinte, 1º de abril, já não havia dúvida sobre a vitória do golpe. Saí em companhia de colegas a vagar pelas ruas de Belo Horizonte [...] Contemplávamos, perplexos, a alegria dos que celebravam a vitória e assistíamos, assustados, ao início da violência contra os derrotados.

J. M. de Carvalho. *Forças Armadas e Política no Brasil*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2005, p. 118.

a) Que denominação cada autor utilizou para se referir ao regime instaurado após 31 de março de 1964? A que se deve essa diferença de denominação?

b) Tal diferença se relaciona com a criação da Comissão da Verdade em 2012? Justifique.

Resolução:

a) O primeiro texto, documento produzido em 1970, no auge do regime militar, trata o momento político como uma Revolução. Exalta o voluntarismo das Forças Armadas, que, mesmo sem a articulação adequada, em defesa da ordem e da democracia, instauraram o regime.

O segundo texto trata a instauração do regime militar como golpe. Produzido em 2005, trata-se da narrativa de um estudante que integrava uma organização contrária ao regime em questão.

b) Sim, a diferença de pontos de vista — Revolução ou golpe — entre as forças políticas em confronto no momento de 1964 está diretamente relacionada às consequências do regime militar que vigorou no país até 1985. Ou seja, refere-se à violenta repressão movida contra as oposições que, por meio dos aparatos policial-militares, teria infringido as leis vigentes promovendo uma sistemática violação dos direitos humanos. A criação da Comissão da Verdade visa à apuração das circunstâncias e responsabilidades em relação àquelas ações, como ocorreu em outros países.

Questão 29 - História

Não esqueçamos que o processo de formação de um povo e de uma civilização gregos não se desenrolou segundo um plano premeditado, nem de maneira realmente consciente. Tentativa, erro e imitação foram os principais meios, de tal modo que uma certa margem de diversidade social e cultural, amiúde muito marcada, caracterizou os inícios da Grécia. De fato, nem o ritmo nem a própria direção da mudança deixaram de se alterar ao longo da história grega.

Moses I. Finley. *O mundo de Ulisses*. 3ª ed. Lisboa: Presença, 1998, p.16.

- a) Indique um elemento “imitado” de outros povos e sociedades que teria estado presente nos “inícios da Grécia”.
- b) Ofereça pelo menos dois exemplos do que o autor chama de “diversidade social e cultural”, que “caracterizou os inícios da Grécia”.

Resolução:

- a) A civilização grega teve em sua formação influências de diversos povos e culturas. Podem-se citar como exemplos: as estruturas sociais e políticas, de raiz gentílica indo-europeia; o alfabeto de origem fenícia; e a herança artística, arquitetônica e mitológica cretense. Além disso, tanto o comércio como a navegação são legados ao mesmo tempo cretense e fenício.
- b) Poderiam ser citados como exemplos: a estratificação social, que dividia a comunidade entre escravos, camponeses e aristocratas; as tradições das diversas cidades-estado, relacionadas à própria diversidade dos povos originais da Grécia; e, ainda, a rica variedade de mitos e crenças religiosas.

Questão 30 - História

A Revolução Mexicana, iniciada em 1910, arrastou-se por quase dez anos e envolveu diversos projetos políticos e sociais.

a) Identifique e analise uma das principais reivindicações dos zapatistas durante essa Revolução.

b) Cite e analise duas das principais mudanças sociais trazidas por essa Revolução.

Resolução:

a) A principal reivindicação dos zapatistas era a reforma agrária. Liderados por Emiliano Zapata, os camponeses do sul, sobretudo da região de Chiapas, lutavam pela reorganização dos ejidos, propriedades rurais de uso comunal. A desestruturação desse elemento de origem nativa vinha ocorrendo desde os primórdios da colonização espanhola e havia se gravado durante a ditadura de Porfirio Díaz (1876-1910), quando ocorreu um violento processo de concentração de terras.

Nessa conjuntura de piora nas condições de vida e busca pela retomada de aspectos socioculturais de origem indígena, o campesinato mexicano se rebela pelo interior do país, impulsionando a revolução.

b) A Revolução Mexicana trouxe algumas mudanças sociais, dentre elas podemos destacar: a promulgação da Constituição de 1917, que foi uma das pioneiras da história do século XX a incluir direitos sociais e uma legislação trabalhista; a não realização da reforma agrária como era pretendida pelos camponeses no início da revolução, que contribuiu para o êxodo rural das camadas populares mexicanas; houve ainda a desmobilização popular e o vazio provocado pela morte das lideranças camponesas, o que levou ao surgimento de novas lideranças, de características populistas.

Questão 31 - Geografia

Os centros de inovação tecnológica são exemplos de transformações espaciais originados da chamada Terceira Revolução Industrial.

CENTROS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA



PNUD, 2001. Adaptado.

Com base no mapa e em seus conhecimentos,

- aponte duas características da Terceira Revolução Industrial que favoreceram o aparecimento dos centros de inovação tecnológica. Explique.
- identifique e caracterize o conjunto de centros de inovação tecnológica destacado na porção sudoeste dos Estados Unidos.

Resolução:

- As características da Terceira Revolução Industrial que favoreceram o aparecimento dos centros de inovação tecnológica são aquelas relacionadas ao desenvolvimento das telecomunicações (satélites e fibras ópticas, por exemplo), da informática (computadores e softwares) e dos transportes.

O que explica essa relação é que graças a essas novas tecnologias os conhecimentos produzidos nesses tecnopolos são rapidamente transferidos para a atividade industrial e agregam maior valor aos produtos, estimulando empresas e governos a investirem em centros de inovação tecnológica.

- Na porção sudoeste dos Estados Unidos há uma região chamada Vale do Silício, situada no estado da Califórnia, que abrange várias pequenas cidades nas proximidades de São Francisco.

Nessa área concentram-se algumas das maiores empresas do mundo em eletrônica e informática, como Apple, Google, HP, Intel etc.

A excelente infraestrutura de telecomunicações assim como a mão de obra altamente qualificada formada nas universidades da região são alguns dos fatores que justificam essa concentração.

O Vale do Silício é identificado como uma das principais referências do processo de globalização da economia mundial.

A partir do início dos anos 2000, o governo brasileiro começa a lançar mão de uma nova estratégia de proteção ambiental no território nacional da qual resultou a delimitação das áreas a serem conservadas, representadas no mapa abaixo.

BRASIL — CORREDORES ECOLÓGICOS



www.mma.gov.br. Acessado em setembro de 2012.

- a) Indique dois objetivos da criação de corredores ecológicos. Explique.
- b) Identifique duas ameaças à proteção ambiental no corredor Leste da Amazônia. Explique.

Resolução:

- a) Os corredores ecológicos foram criados no âmbito do sistema nacional de conservação (SNUC) como mais uma política pública de gestão e preservação ambiental. Os corredores interligam grandes áreas de vegetação preservada, como unidades de conservação (UC). Isso favorece as trocas genéticas da fauna e a dispersão das espécies vegetais, recolonizando áreas degradadas.
- b) Destacam-se como ameaças o avanço da fronteira agrícola, o crescimento demográfico e a urbanização da região. Situada na borda leste da amazônia legal, a área do corredor ecológico recebeu grandes investimentos públicos em obras infraestruturais, como ferrovias e a hidrelétrica de Belo Monte. Além disso, a região sofre com o forte avanço da atividade madeireira e agropecuária comercial, elementos que intensificaram a ocupação da região, favorecendo sua degradação ambiental.

Questão 33 - Geografia

A agência de proteção ambiental dos Estados Unidos, “EPA”, estima que 30 a 40 milhões de computadores pessoais são descartados anualmente no mundo. O programa ambiental das Nações Unidas, “UNEP”, calcula em 50 milhões de toneladas anuais a produção mundial de lixo eletrônico, “e-waste”. Os maiores produtores desse tipo de dejetos são os Estados Unidos, a Europa e o Japão, os quais reciclam cerca de 30% deles, sendo o restante exportado principalmente para a China, países da África, Índia e Paquistão.

National Geographic – High-Tech Trash, 2008. Adaptado.

- a) Aponte um motivo pelo qual os países desenvolvidos exportam parte de seu lixo eletrônico. Explique.
- b) Indique um motivo pelo qual países pobres, ou em desenvolvimento, aceitam receber o lixo eletrônico proveniente de países exportadores desse lixo. Explique.

Resolução:

- a) Dentre os motivos que levam os países desenvolvidos a exportar parte de seu lixo eletrônico estão:
 - a diminuição dos gastos relativos ao planejamento voltado para acondicionar tais dejetos;
 - a redução dos custos de reciclagem;
 - o receio de multas e punições diante de legislações ambientais severas;
 - a existência, cada vez menor, de locais para receber enormes quantidades de material sólido;
 - a redução do descarte de metais pesados, tais como chumbo e mercúrio, que potencializam riscos à saúde e ao meio ambiente.
- b) Dentre os motivos que levam os países pobres/em desenvolvimento a receber o “e-waste” estão:
 - parte destes aparelhos, que ainda funcionam, seria vista pelos governos locais como uma forma de inclusão digital;
 - a eventual criação de novos postos de trabalho, que se tornam fonte de renda para parte da população local;
 - leis ambientais pouco rigorosas que permitem o recebimento de tais dejetos.

No mapa estão assinaladas importantes áreas de conflito envolvendo países da América do Sul

IMPORTANTES ÁREAS DE CONFLITO NA AMÉRICA DO SUL



Messias da Costa, 2007. Disponível em www.confins.revues.org. Acessado em outubro de 2012. Adaptado.

- a) identifique e explique o principal tipo de conflito existente nas duas regiões assinaladas com a letra **A**;
- b) identifique e explique o principal tipo de conflito existente nas duas regiões assinaladas com a letra **B**.

Resolução:

- a) O principal tipo de conflito existente nas regiões indicadas com a letra **A** está relacionado com a questão agrária. Tal conflito envolve proprietários de terras brasileiras com agricultores e pecuaristas, paraguaios, bolivianos e peruanos, que reivindicam a posse das terras ocupadas.
- b) O principal tipo de conflito existente nas regiões indicadas com a letra **B** está relacionado com a questão energética. Ele envolve o preço que o Brasil paga ao Paraguai, pela compra da energia elétrica da usina de Itaipu, e o processo de nacionalização das reservas de gás natural da Bolívia, promovido por seu governo. Isso prejudica interesses de empresas estrangeiras, como a Petrobras.

Questão 35 - Geografia

Considere as afirmações I, II e III.

I: Há dois elementos fundamentais na agricultura que a diferem da indústria: o primeiro deles é o tempo da natureza.

II: Em 2009, o Brasil alcançou o primeiro lugar no ranking mundial de consumo de agrotóxicos.

III: Ressalte-se que 92% da receita líquida gerada pelas indústrias fabricantes de agrotóxicos em 2010 ficaram com apenas seis grandes empresas de capital estrangeiro.

Bombardi, 2012. Disponível em www.mcpbrasil.org.br. Acessado em outubro de 2012. Adaptado.

- Análise a afirmação II, considerando a afirmação I.
- Qual o processo a que se refere a afirmação III? Explique.
- Indique dois impactos socioambientais decorrentes do uso de agrotóxicos.

Resolução:

a) O maior uso de agrotóxicos por parte do setor agrícola, citado na afirmação II, permitiu um aumento na produtividade do campo. Assim, a produção fica menos vulnerável a fatores como clima, solo e pragas. Dessa forma, a produção agropecuária se aproxima da lógica industrial, para a qual fatores como inovações tecnológicas são fundamentais.

b) O processo a que se refere a afirmação III é o de oligopolização no setor de produção de agrotóxicos, com forte presença de empresas de capital externo.

Este processo se dá a partir do aumento de custos produtivos neste setor, que envolve investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico mais propícios a grandes conglomerados internacionais. Tal situação pode gerar uma crescente dependência nacional no setor agrícola, cada vez mais participativo no conjunto das exportações brasileiras.

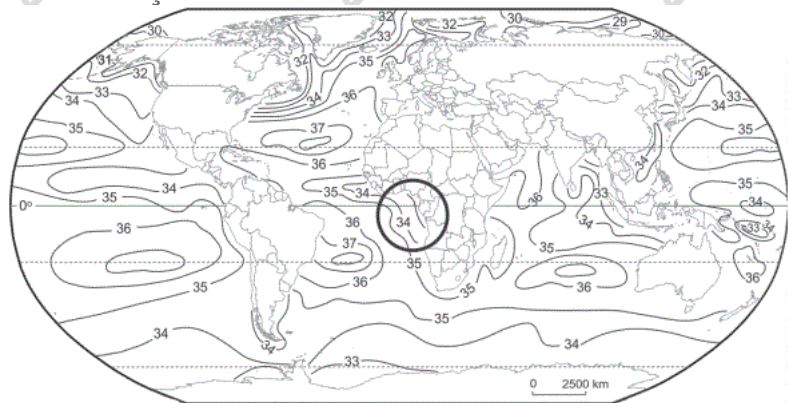
c) Um importante impacto gerado pelo uso de agrotóxicos é a contaminação de solos e águas (superficiais ou subterrâneas) nas áreas em que ocorre a utilização destes produtos.

Outro impacto causado é o comprometimento da saúde de trabalhadores e de consumidores que tenham contato com produtos agrícolas provenientes dessas áreas.

Questão 36 - Geografia

Entre as características que distinguem a água do mar das águas dos rios continentais, destaca-se a alta concentração de sal. Pensando-se na escala planetária, essa concentração não é, todavia, a mesma em todos os lugares e varia conforme se pode ver no planisfério abaixo.

DISTRIBUIÇÃO DA SALINIDADE NA SUPERFÍCIE DOS OCEANOS (em g/L)



World Atlas of Geomorphic Features, Krieger, 1980. Adaptado.

Com base nas informações acima e em seus conhecimentos sobre as zonas climáticas, a precipitação atmosférica e a hidrografia do planeta,

- explique um fator natural responsável pela menor concentração de sal das águas oceânicas nas proximidades dos polos;
- identifique e explique uma causa da diminuição da salinidade das águas oceânicas em direção ao continente africano na área assinalada.

Resolução:

- O mapa indica que a salinidade nas regiões polares é menor do que nas regiões equatoriais. Um fator responsável pelo fenômeno cartografado está relacionado às baixas temperaturas das águas oceânicas nas regiões próximas aos polos. Com isso, o processo de evaporação é menor e faz com que o índice de salinidade seja menor.
- A área assinalada, localizada na costa Oeste do continente africano, apesar de estar próxima à região equatorial, sofre influência da corrente marítima fria de Benguela. Essa corrente, por conta de suas características, causa uma queda da temperatura superficial marítima, o que diminui o nível de evaporação e a salinidade do mar da região.

Vale ressaltar que o rio Congo, de grande caudaliosidade, possui sua foz na área destacada, o que também favorece a menor concentração salina dessa região.

