

ELITE
PRÉ-VESTIBULAR
c a m p i n a s

Resolve
Resolve
Resolve
Aprova
Aprova



UNICAMP 2006
SEGUNDA FASE
FÍSICA

FÍSICA

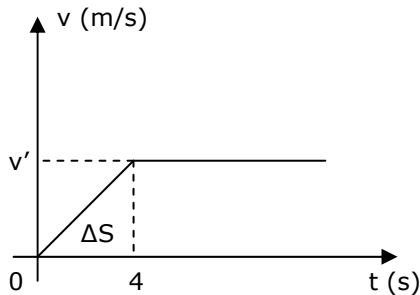
QUESTÃO 1

Um corredor de 100m rasos percorre os 20 primeiros metros da corrida em 4,0 s com aceleração constante. A velocidade atingida ao final dos 4,0 s é então mantida constante até o final da corrida.

- a) Qual é a aceleração do corredor nos primeiros 20m de corrida?
- b) Qual é a velocidade atingida ao final dos primeiros 20m?
- c) Qual é o tempo total gasto pelo corredor em toda a prova?

Resolução

Graficamente podemos representar a velocidade do corredor da seguinte forma:



onde ΔS é a área sob a curva $v \times t$.

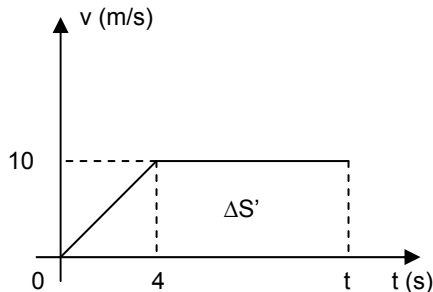
- a) Como nos 4 segundos iniciais o corredor percorreu 20 m, com aceleração constante, temos:

$$\Delta S = \overset{N}{\text{Área}}(v \times t) = \frac{4 \cdot v'}{2} \Rightarrow 20 = \frac{4 \cdot v'}{2} \Rightarrow v' = 10 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{10 - 0}{4 - 0} \Rightarrow a = 2,5 \text{ m/s}^2$$

- b) Do item a, temos $v' = 10 \text{ m/s}$.

- c) Graficamente temos:

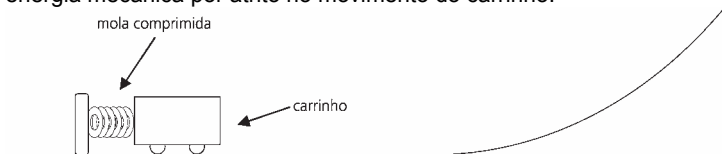


onde a área sob a curva representa o deslocamento do corredor nos últimos 80 m da corrida ($\Delta S' = 80 \text{ m}$), assim:

$$\Delta S' = \overset{N}{\Delta S} = \overset{N}{\text{Área}}(v \times t) = 10 \cdot (t - 4) \Rightarrow 80 \text{ m} = 10 \cdot (t - 4) \Rightarrow t = 12 \text{ s}$$

QUESTÃO 2

Um brinquedo que muito agrada às crianças são os lançadores de objetos em uma pista. Considere que a mola da figura abaixo possui uma constante elástica $k = 8000 \text{ N/m}$ e massa desprezível. Inicialmente, a mola está comprimida de 2,0 cm e, ao ser liberada, empurra um carrinho de massa igual a 0,20 kg. O carrinho abandona a mola quando esta atinge o seu comprimento relaxado, e percorre uma pista que termina em uma rampa. Considere que não há perda de energia mecânica por atrito no movimento do carrinho.



- a) Qual é a velocidade do carrinho quando ele abandona a mola?
- b) Na subida da rampa, a que altura o carrinho tem velocidade de 2,0 m/s?

Resolução

- a) Como não há atrito, a energia mecânica se conserva e toda a energia potencial elástica é transformada em energia cinética quando a mola se distende, assim:

$$E_{\text{Mantes}} = E_{\text{Mdepois}} \Rightarrow E_{\text{pel}} = E_c \Rightarrow k \frac{x^2}{2} = m \frac{v^2}{2}$$

$$8000 \cdot \frac{(2 \cdot 10^{-2})^2}{2} = 0,2 \frac{v^2}{2}$$

$$v = 4 \text{ m/s}$$

- b) Quando o carrinho começa a subir, parte de sua energia cinética é transformada em energia gravitacional e ele perde velocidade gradualmente, portanto:

$$E_{\text{Mantes}} = E_{\text{Mdepois}} \Rightarrow$$

$$m \frac{v^2}{2} = m \frac{v'^2}{2} + mgH \Rightarrow \frac{v^2}{2} = \frac{v'^2}{2} + gH$$

$$\frac{4^2}{2} = \frac{2^2}{2} + 10 \cdot H$$

$$H = 0,6 \text{ m}$$

QUESTÃO 3

Ao se usar um saca-rolhas, a força mínima que deve ser aplicada para que a rolha de uma garrafa comece a sair é igual a 360 N.

- a) Sendo $\mu_e = 0,2$ o coeficiente de atrito estático entre a rolha e o bocal da garrafa, encontre a força normal que a rolha exerce no bocal da garrafa. Despreze o peso da rolha.

- b) Calcule a pressão da rolha sobre o bocal da garrafa. Considere o raio interno do bocal da garrafa igual a 0,75 cm e o comprimento da rolha igual a 4,0 cm.

Resolução

- a) A força mínima aplicada à rolha é igual a força de atrito estático. Assim, sendo F_{ATE} a força de atrito e N a normal, ambos ocorrendo entre a rolha e o bocal:

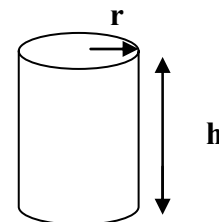
$$F_{\text{ATE}} = \mu_e \cdot N$$

$$360 = 0,2 \cdot N$$

$$N = 1800 \text{ N}$$

- b) A força que a boca da garrafa exerce sobre a rolha está aplicada na sua lateral, cuja área vale:

$$A = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$$

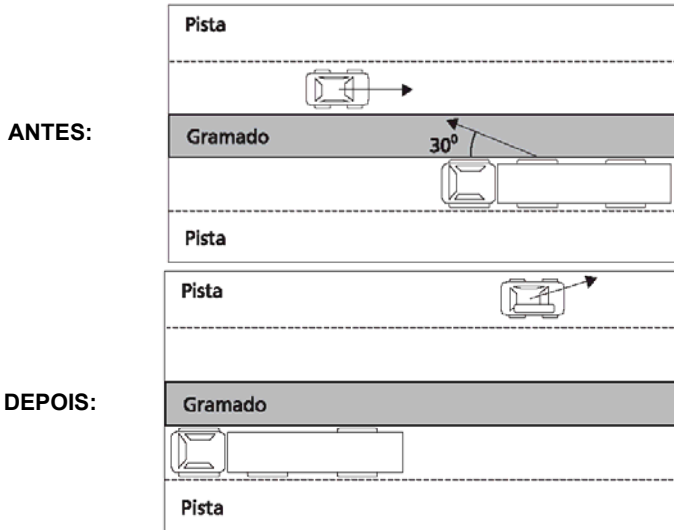


Assim a pressão da rolha sobre o bocal vale:

$$p = \frac{F}{A} = \frac{1800}{2 \cdot 3 \cdot 7,5 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow p = 1,0 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

QUESTÃO 4

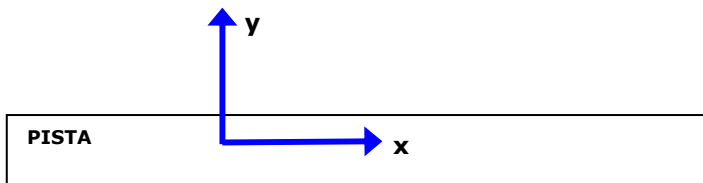
Em uma auto-estrada, por causa da quebra de uma ponta de eixo, a roda de um caminhão desprende-se e vai em direção à outra pista, atingindo um carro que vem em sentido oposto. A roda é lançada com uma velocidade de 72 km/h, formando um ângulo de 30° com a pista, como indicado na figura abaixo. A velocidade do carro antes da colisão é de 90 km/h; a massa do carro é igual a 900 kg e a massa da roda do caminhão é igual a 100 kg. A roda fica presa ao carro após a colisão.



- a) Imediatamente após a colisão, qual é a componente da velocidade do carro na direção transversal à pista?
 b) Qual é a energia cinética do conjunto carro-roda imediatamente após a colisão?
 Se for necessário, use: $\sin 30^\circ = 0,5$, $\cos 30^\circ = 0,87$.

Resolução

a) Temos uma colisão inelástica em duas dimensões, ou seja, no plano. Assim devemos considerar a conservação da quantidade de movimento nas direções da pista e transversal à pista:



Na direção transversal (y) temos

$$Q_{yantes} = Q_{ydepois}$$

$$m_{carro} \cdot v_{carro} + m_{roda} \cdot v_{roda} \cdot \sin 30^\circ = (m_{carro} + m_{roda}) \cdot v'_y$$

$$900 \cdot 0 + 100 \cdot 72 \cdot 0,5 = (900 + 100) \cdot v'_y$$

$$v'_y = 3,6 \text{ km/h} = 1 \text{ m/s} \quad (I)$$

b) A energia cinética imediatamente após a colisão será dada por:

$$E_c' = \frac{(m_{carro} + m_{roda}) \cdot v'^2}{2} \quad (II)$$

onde

$$v'^2 = v_x'^2 + v_y'^2 \quad (III)$$

temos que na direção da pista a velocidade do conjunto imediatamente após colisão será dada por:

$$Q_{xantes} = Q_{xdepois}$$

$$m_{carro} \cdot v_{carro} - m_{roda} \cdot v_{roda} \cdot \cos 30^\circ = (m_{carro} + m_{roda}) \cdot v'_{pista}$$

$$900 \cdot 90 - 100 \cdot 72 \cdot 0,87 = (900 + 100) \cdot v'_{pista}$$

$$v'_{pista} = 74,7 \text{ km/h} \approx 20,76 \text{ m/s}$$

Assim, de (I) e (III):

$$v'^2 = 20,76^2 + 1^2$$

$$\Rightarrow v'^2 = 432 \text{ (m/s)}^2$$

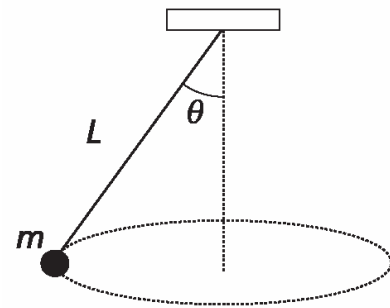
Logo, usando a equação (II):

$$E_c' = \frac{(900 + 100) \cdot 432}{2} \Rightarrow$$

$$E_c' \approx 216 \text{ kJ}$$

QUESTÃO 5

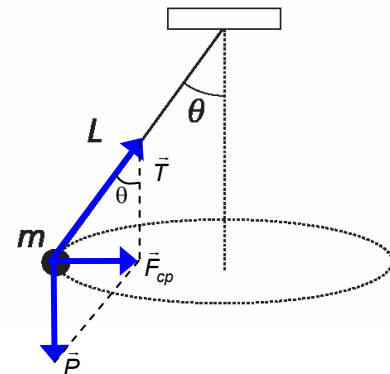
Um pêndulo cônico é formado por um fio de massa desprezível e comprimento $L = 1,25 \text{ m}$, que suporta uma massa $m = 0,5 \text{ kg}$ na sua extremidade inferior. A extremidade superior do fio é presa ao teto, conforme ilustra a figura. Quando o pêndulo oscila, a massa m executa um movimento circular uniforme num plano horizontal, e o ângulo que o fio forma com a vertical é $\theta = 60^\circ$.



- a) Qual é a tensão no fio?
 b) Qual é a velocidade angular da massa?
 Se for necessário, use: $\sin 60^\circ = 0,87$, $\cos 60^\circ = 0,5$.

Resolução

Dado o diagrama de forças no corpo:



a) Estando o corpo em equilíbrio na vertical, tensão (T) no fio será dada por:

$$T \cdot \cos \theta = mg$$

$$T = \frac{mg}{\cos 60^\circ} = \frac{0,5 \cdot 10}{0,5}$$

$$T = 10 \text{ N}$$

b) Do diagrama de forças da figura:

$$T \cdot \sin \theta = F_{cp} \Rightarrow$$

$$\sin \theta = \frac{m \omega^2 R}{10}, \text{ onde } R = L \cdot \sin \theta$$

Assim:

$$\omega = \sqrt{\frac{10 \cdot \sin \theta}{m L \sin \theta}} = \sqrt{\frac{10}{m \cdot L}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{10}{0,5 \cdot 1,25}}$$

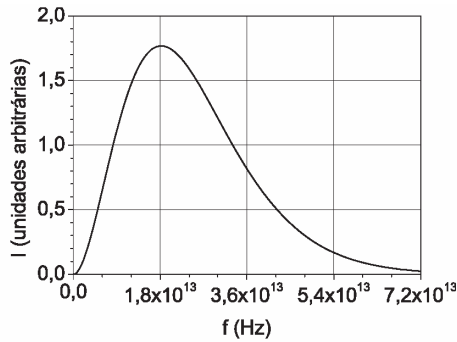
$$\omega = 4 \text{ rad/s}$$

QUESTÃO 6

Todos os corpos trocam energia com seu ambiente através da emissão e da absorção de ondas eletromagnéticas em todas as frequências. Um corpo negro é um corpo que absorve toda onda eletromagnética nele incidente, sendo que também apresenta a máxima eficiência de emissão. A intensidade das ondas emitidas por um corpo negro só depende da temperatura desse corpo. O corpo humano à temperatura normal de 37°C pode ser considerado como um corpo negro. Considere que a velocidade das ondas eletromagnéticas é igual a $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$.

a) A figura a seguir mostra a intensidade das ondas eletromagnéticas emitidas por um corpo negro a 37°C em função da frequência. Qual é o comprimento de onda correspondente à frequência para a qual a intensidade é máxima?

b) Se um corpo negro cuja temperatura absoluta é T se encontra num ambiente cuja temperatura absoluta é T_a , a potência líquida que ele perde por emissão e absorção de ondas eletromagnéticas é dada por $P = \sigma A (T^4 - T_a^4)$, onde A é a área da superfície do corpo e $\sigma = 6 \times 10^{-8} \text{ W/(m}^2\text{K}^4)$. Usando como referência uma pessoa com $1,70 \text{ m}$ de altura e 70 kg de massa, faça uma estimativa da área da superfície do corpo humano. A partir da área estimada, calcule a perda total diária de energia por emissão e absorção de ondas eletromagnéticas por essa pessoa se ela se encontra num ambiente a 27°C . Aproxime a duração de 1 dia por $9,0 \times 10^4 \text{ s}$.

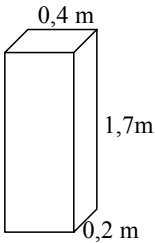


Resolução

a) Quando a intensidade é máxima a frequência é $1,8 \cdot 10^{13}$ Hz, portanto, o comprimento de onda é:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,8 \cdot 10^{13}} = 1,67 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

b) Para estimar a área da superfície de uma pessoa, considere que a área da referida pessoa é a mesma de um paralelepípedo como abaixo.



A potência será:

$$P = \sigma A (T^4 - T_A^4)$$

$$P = 6 \cdot 10^{-8} \cdot 2,2 \cdot (310^4 - 300^4)$$

$$P = 13,2 \cdot 10^{-8} (92,3 \cdot 10^8 - 81 \cdot 10^8)$$

$$P = 150 \text{ W}$$

A energia perdida em um dia será:

$$E = P \cdot \Delta t$$

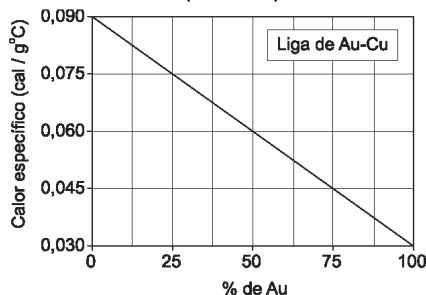
$$E = 150 \cdot 9 \cdot 10^4$$

$$E \approx 1,4 \cdot 10^7 \text{ J}$$

QUESTÃO 7

Desconfiada de que o anel que ganhara do namorado não era uma liga de ouro de boa qualidade, uma estudante resolveu tirar a dúvida, valendo-se de um experimento de calorimetria baseado no fato de que metais diferentes possuem diferentes calores específicos. Inicialmente, a estudante deixou o anel de 4,0 g por um longo tempo dentro de uma vasilha com água fervente (100°C). Tirou, então, o anel dessa vasilha e o mergulhou em um outro recipiente, bem isolado termicamente, contendo 2 mL de água a 15°C . Mediu a temperatura final da água em equilíbrio térmico com o anel. O calor específico da água é igual a $1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, e sua densidade é igual a $1,0 \text{ g/cm}^3$. Despreze a troca de calor entre a água e o recipiente.

- a) Sabendo-se que o calor específico do ouro é $c_{\text{Au}} = 0,03 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, qual deveria ser a temperatura final de equilíbrio se o anel fosse de ouro puro?
- b) A temperatura final de equilíbrio medida pela estudante foi de 22°C . Encontre o calor específico do anel.
- c) A partir do gráfico e da tabela abaixo, determine qual é a porcentagem de ouro do anel e quantos quilates ele tem.



Liga de Au-Cu

% de Au	quilates
0	0
25	6
50	12
75	18
100	24

Resolução

a) Considerando o anel e a água como um sistema isolado (isto é, desprezando as trocas com o meio ambiente), temos:

$$Q_{\text{trocado}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{H}_2\text{O}} + Q_{\text{Au}} = 0$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta T_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{Au}} \cdot c_{\text{Au}} \cdot \Delta T_{\text{Au}} = 0$$

$$2 \text{ g} \cdot 1 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)} \cdot (T_f - 15) + 4 \text{ g} \cdot 0,03 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \cdot (T_f - 100) = 0$$

$$2 \cdot T_f - 30 + 0,12 \cdot T_f - 12 = 0$$

$$T_f = 19,81^\circ\text{C}$$

b) Considerando a temperatura final $T_f = 22^\circ\text{C}$, temos:

$$Q_{\text{trocado}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{H}_2\text{O}} + Q_{\text{Anel}} = 0$$

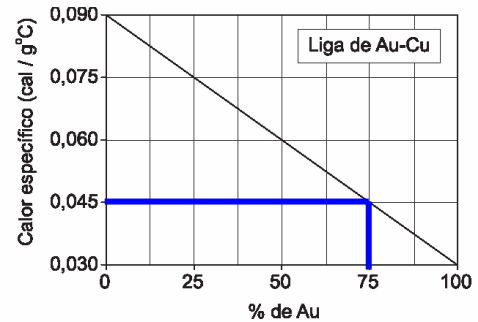
$$m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta T_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{Anel}} \cdot c_{\text{Anel}} \cdot \Delta T_{\text{Anel}} = 0$$

$$2 \cdot 1 \cdot (22 - 15) + 4 \cdot c_{\text{Anel}} \cdot (22 - 100) = 0$$

$$14 - 312 \cdot c_{\text{Anel}} = 0$$

$$c_{\text{Anel}} \approx 0,045 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

c) A partir do gráfico e da tabela temos:



O anel contém **75 % de ouro**, ou seja, o anel possui **18 quilates**.

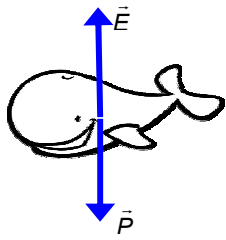
QUESTÃO 8

As baleias são mamíferos aquáticos dotados de um sistema respiratório altamente eficiente que dispensa um acúmulo muito elevado de ar nos pulmões, o que prejudicaria sua capacidade de submergir. A massa de certa baleia é de $1,50 \cdot 10^5 \text{ kg}$ e seu volume, quando os pulmões estão vazios, é igual a $1,35 \cdot 10^2 \text{ m}^3$.

- a) Calcule o volume máximo da baleia após encher os pulmões de ar, acima do qual a baleia não conseguiria submergir sem esforço. Despreze o peso do ar nos pulmões e considere a densidade da água do mar igual a $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.
- b) Qual é a variação percentual do volume da baleia ao encher os pulmões de ar até atingir o volume máximo calculado no item a)? Considere que inicialmente os pulmões estavam vazios.
- c) Suponha que uma baleia encha rapidamente seus pulmões em um local onde o ar se encontra inicialmente a uma temperatura de 7°C e a uma pressão de $1,0 \text{ atm}$ ($1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$). Calcule a pressão do ar no interior dos pulmões da baleia, após atingir o equilíbrio térmico com o corpo do animal, que está a 37°C . Despreze qualquer variação da temperatura do ar no seu caminho até os pulmões e considere o ar um gás ideal.

Resolução

a) Para que a baleia possa submergir sem esforço a resultante de forças sobre ela deve ser nula, ou seja, a força peso deve ser igual a força de empuxo:



$$E = P$$

$$d_{\text{agua}} \cdot g \cdot V_{\text{baleia}} = mg$$

$$V_{\text{baleia}} = \frac{m}{d_{\text{agua}}} = \frac{1,5 \times 10^5}{1 \times 10^3}$$

$$V_{\text{baleia}} = 1,5 \times 10^2 \text{ m}^3$$

b) O aumento percentual no volume da baleia foi de:

$$\text{Aumento} = \frac{1,5 \times 10^2 - 1,35 \times 10^2}{1,35 \times 10^2} = \frac{0,15}{1,35}, \text{ ou seja,}$$

um aumento de 11% em relação ao volume inicial.

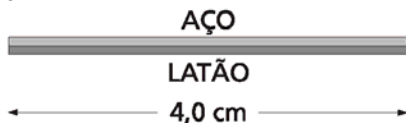
c) Supondo que o volume dos pulmões não se modifique devido ao aumento da pressão em suas paredes, que ocorrerá com o aquecimento do ar, temos:

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_F}{T_F} \Rightarrow \frac{1}{7 + 273} = \frac{P_F}{37 + 273} \Rightarrow$$

$$P_F = 1,1 \text{ atm}$$

QUESTÃO 9

Pares metálicos constituem a base de funcionamento de certos disjuntores elétricos, que são dispositivos usados na proteção de instalações elétricas contra curtos-circuitos. Considere um par metálico formado por uma haste de latão e outra de aço, que, na temperatura ambiente, têm comprimento $L = 4,0$ cm. A variação do comprimento da haste, ΔL , devida a uma variação de temperatura ΔT , é dada por $\Delta L = \alpha L \Delta T$, onde α é o coeficiente de dilatação térmica linear do material.



a) Se a temperatura aumentar de 60°C , qual será a diferença entre os novos comprimentos das hastes de aço e de latão? Considere que as hastes não estão presas uma à outra, e que $\alpha_{\text{Lat}} = 1,9 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ e $\alpha_{\text{Aço}} = 1,3 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

b) Se o aquecimento se dá pela passagem de uma corrente elétrica de 10 A e o par tem resistência de $2,4 \times 10^{-3} \Omega$, qual é a potência dissipada?

Resolução

a) Como o coeficiente de dilatação do latão é maior do que o do aço, então a haste de latão dilatará mais do que a de aço, logo, a diferença entre os comprimentos será:

$$\Delta X = \Delta L_{\text{latão}} - \Delta L_{\text{aço}}$$

$$\Delta X = L_0 \Delta T (\alpha_{\text{lat}} - \alpha_{\text{aço}}) = 4 \cdot 10^{-2} \cdot 60 \cdot (1,9 \times 10^{-5} - 1,3 \times 10^{-5})$$

$$\Delta X = 1,44 \times 10^{-5} \text{ m}$$

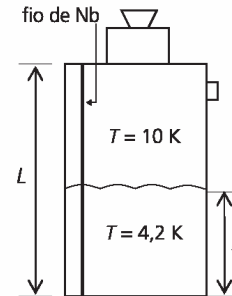
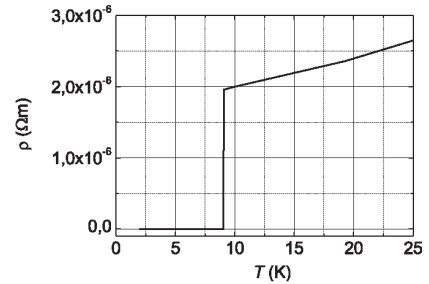
b) A potência dissipada é dada por:

$$P = R \cdot i^2 = 2,4 \times 10^{-3} \cdot 10^2$$

$$P = 2,4 \times 10^{-1} \text{ W}$$

QUESTÃO 10

O gráfico a seguir mostra a resistividade elétrica de um fio de nióbio (Nb) em função da temperatura. No gráfico, pode-se observar que a resistividade apresenta uma queda brusca em $T = 9,0$ K, tornando-se nula abaixo dessa temperatura. Esse comportamento é característico de um material supercondutor. Um fio de Nb de comprimento total $L = 1,5$ m e seção transversal de área $A = 0,050 \text{ mm}^2$ é esticado verticalmente do topo até o fundo de um tanque de hélio líquido, a fim de ser usado como medidor de nível, conforme ilustrado na figura. Sabendo-se que o hélio líquido se encontra a $4,2$ K e que a temperatura da parte não imersa do fio fica em torno de 10 K, pode-se determinar a altura h do nível de hélio líquido através da medida da resistência do fio.



a) Calcule a resistência do fio quando toda a sua extensão está a 10 K, isto é, quando o tanque está vazio.

b) Qual é a altura h do nível de hélio líquido no interior do tanque em uma situação em que a resistência do fio de Nb vale 36Ω ?

Resolução

a) A resistência de um fio é dada por

$$R = \rho \frac{L}{A},$$

onde ρ é a resistividade do material. À temperatura de 10 K, a resistividade do Nióbio é de $2 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$. Sua resistência será:

$$R = 2 \times 10^{-6} \frac{1,5}{0,05 \times 10^{-6}} \Rightarrow R = 60 \Omega$$

b) Quando a resistência do fio for de 36Ω e sua temperatura for 10K, como na situação do tanque, temos:

$$R = \rho \frac{L_e}{A} \Rightarrow L_e = \frac{R \cdot A}{\rho} = \frac{36 \cdot 0,05 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-6}} \Rightarrow L_e = 0,9 \text{ m}$$

onde L_e é a porção não submersa do fio, ou seja, a altura h do fio submersa (altura do hélio líquido) é dada pela diferença entre o comprimento total do fio e o comprimento que está à temperatura de 10 K:

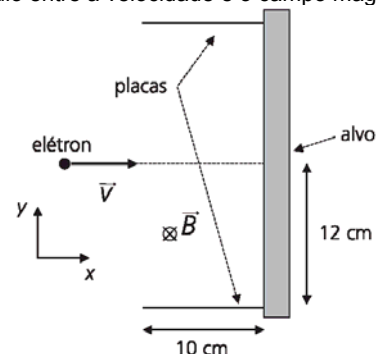
$$h = L - L_e = 1,5 - 0,9 \text{ [m]} \Rightarrow$$

$$h = 0,6 \text{ m}$$

QUESTÃO 11

A utilização de campos elétrico e magnético cruzados é importante para viabilizar o uso da técnica híbrida de tomografia de ressonância magnética e de raios X. A figura abaixo mostra parte de um tubo de raios X, onde um elétron, movendo-se com velocidade $v = 5,0 \times 10^5$ m/s ao longo da direção x , penetra na região entre as placas onde há


um campo magnético uniforme, \vec{B} , dirigido perpendicularmente para dentro do plano do papel. A massa do elétron é $m_e = 9 \times 10^{-31}$ kg e a sua carga elétrica é $q = -1,6 \times 10^{-19}$ C. O módulo da força magnética que age sobre o elétron é dado por $F = qvB \sin\theta$, onde θ é o ângulo entre a velocidade e o campo magnético.



- a) Sendo o módulo do campo magnético $B = 0,010 \text{ T}$, qual é o módulo do campo elétrico que deve ser aplicado na região entre as placas para que o elétron se mantenha em movimento retilíneo uniforme?
 b) Numa outra situação, na ausência de campo elétrico, qual é o máximo valor de B para que o elétron ainda atinja o alvo? O comprimento das placas é de 10 cm .

Resolução

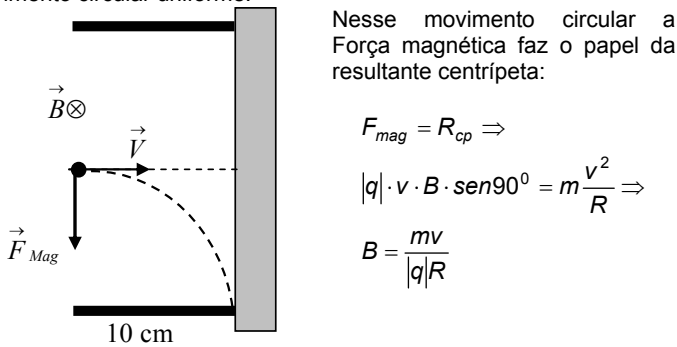
a) Para a situação descrita, o elétron estará sujeito à ação de duas forças, uma elétrica e uma magnética. Para o elétron manter um movimento retilíneo e uniforme o módulo da resultante das forças que agem sobre ele deve ser zero, ou seja, a força elétrica deve compensar o efeito da força magnética:



$$\begin{aligned} |\vec{F}_E| &= |\vec{F}_{mag}| \\ |q|E &= |q| \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}90^\circ \\ E &= vB \\ E &= 5 \times 10^5 \cdot 1 \times 10^{-2} \\ E &= 5 \times 10^3 \text{ V/m} \end{aligned}$$

NOTA: neste exercício desprezamos a existência de força gravitacional, pois, $P = mg = 9 \times 10^{-30} \text{ N} \ll F_{mag} = 8 \times 10^{-16} \text{ N}$

b) Na Ausência do campo elétrico o elétron irá descrever um movimento circular uniforme.



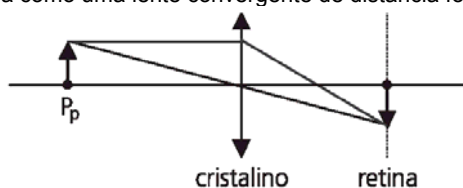
Para que o elétron atinja o alvo, o valor mínimo do raio da circunferência deve ser 10 cm . Como R está no denominador, temos que, quanto maior o B , menor o R , então:

$$\begin{aligned} B_{\text{máx}} &= \frac{9 \times 10^{-31} \cdot 5 \times 10^5}{1,6 \times 10^{-19} \cdot 10^{-1}} \\ B_{\text{máx}} &= 2,8 \times 10^{-5} \text{ T} \end{aligned}$$

QUESTÃO 12

O olho humano só é capaz de focalizar a imagem de um objeto (fazer com que ela se forme na retina) se a distância entre o objeto e o cristalino do olho for maior que a de um ponto conhecido como ponto próximo, P_p (ver figura abaixo). A posição do ponto próximo normalmente varia com a idade.

Uma pessoa, aos 25 anos, descobriu, com auxílio do seu oculista, que o seu ponto próximo ficava a 20 cm do cristalino. Repetiu o exame aos 65 anos e constatou que só conseguia visualizar com nitidez objetos que ficavam a uma distância mínima de 50 cm . Considere que para essa pessoa a retina está sempre a $2,5 \text{ cm}$ do cristalino, sendo que este funciona como uma lente convergente de distância focal variável.



- a) Calcule as distâncias focais mínimas do cristalino dessa pessoa aos 25 e aos 65 anos.
 b) Se essa pessoa, aos 65 anos, tentar focalizar um objeto a 20 cm do olho, a que distância da retina se formará a imagem?

Resolução

a) sejam f_{25} e f_{65} as distâncias focais da pessoa com 25 anos e com 65 anos, respectivamente. Pela lei de Gauss:

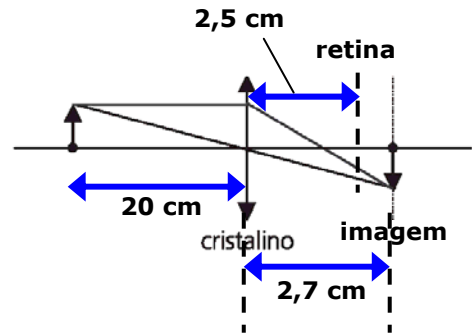
$$\begin{aligned} \frac{1}{f_{25}} &= \frac{1}{20} + \frac{1}{2,5} \Rightarrow \frac{1}{f_{25}} = \frac{9}{20} \Rightarrow f_{25} \cong 2,2 \text{ cm} \\ \frac{1}{f_{65}} &= \frac{1}{50} + \frac{1}{2,5} \Rightarrow \frac{1}{f_{65}} = \frac{21}{50} \Rightarrow f_{65} = 2,38 \text{ cm} \end{aligned}$$

As distâncias focais dessa pessoa aos 25 e aos 65 anos são, respectivamente, $2,2 \text{ cm}$ e $2,38 \text{ cm}$.

b) Ainda pela Lei de Gauss, temos:

$$\frac{1}{f_{65}} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{21}{50} = \frac{1}{20} + \frac{1}{p'} \Rightarrow p' = 2,7 \text{ cm}$$

Ou seja, a distância da imagem ao cristalino é $2,7 \text{ cm}$. Como a distância da retina ao cristalino é $2,5 \text{ cm}$ a distância da imagem à retina será de aproximadamente $0,2 \text{ cm}$, conforme ilustra a figura a seguir:



ELITE
PRÉ-VESTIBULAR
c a m p i n a s

Resolve
Resolve
Resolve
Aprova
Aprova



UNICAMP 2006
SEGUNDA FASE
GEOGRAFIA

GEOGRAFIA

QUESTÃO 13

Leia o texto a seguir e responda.

A invasão de terras é quase mais regra do que exceção nas grandes cidades. Se somarmos os moradores de favelas aos moradores de loteamentos ilegais, temos quase metade da população dos municípios do Rio de Janeiro e de São Paulo. Estudo realizado sobre o mercado residencial na cidade de São Paulo mostrou que, nos últimos 15 anos, a oferta de lotes ilegais suplantou a soma de todas as formas de unidades habitacionais oferecidas pelo mercado privado legal.

(Adaptado de Ermínia Maricato, *Brasil, cidades; alternativas para a crise urbana*. Petrópolis: Vozes, 2001, p.155).

- a) Por que ocorre expansão urbana baseada em loteamentos ilegais nas cidades brasileiras?
- b) Quais os impactos dos loteamentos irregulares sobre as áreas de mananciais?

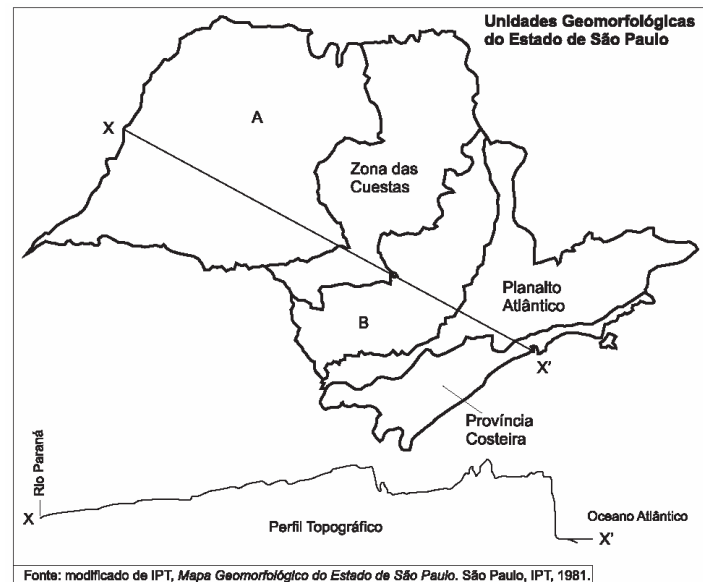
Resolução

a) A expansão urbana baseada em loteamentos ilegais ocorre porque a urbanização brasileira se deu de forma caótica, com carência de planejamento e investimentos públicos insuficientes, levando a população mais pobre à exclusão e à busca de soluções alternativas como invasões, loteamentos ilegais e movimentos sociais. Esta tendência é acentuada pela especulação imobiliária e ausência de fiscalização.

b) A ocupação de loteamentos irregulares se dá de forma desordenada, de modo que, quando ocorrem nas proximidades de mananciais, acabam por contaminar a água aumentando seu custo de obtenção, devido à coleta de lixo inadequada e à ausência de tratamento de esgoto das residências. Além disso, tais loteamentos provocam a retirada das matas ciliares e o assoreamento dos rios, degradando o meio-ambiente.

QUESTÃO 14

O mapa a seguir, proposto por Fernando Flávio Marques de Almeida, apresenta as diferentes unidades geomorfológicas do Estado de São Paulo.



A partir da observação do mapa:

- a) Identifique as unidades geomorfológicas assinaladas pelas letras A e B.
- b) Caracterize as unidades geomorfológicas da Província Costeira e das cuestas.
- c) Indique o tipo de rocha predominante no Planalto Atlântico.

Resolução

a) As unidades geomorfológicas assinaladas são

unidade A	Planalto Ocidental Paulista ou Planalto Arenito-Basáltico
unidade B	Depressão Periférica Paulista ou Depressão Periférica da Borda Leste do Paraná

b) A Província Costeira é caracterizada pelas baixadas litorâneas, que são formadas por sedimentação de origem marinha recente (quaternário), entrecortada pela presença de costões rochosos e falésias.

As cuestas são formadas pelos remanescentes erosivos das camadas de rochas vulcânicas basálticas, intercaladas com matéria sedimentar, apresentando formação de encostas, localizadas na área entre a Depressão Periférica da Borda Leste e o Planalto Ocidental.

c) As rochas predominantes no Planalto Atlântico são rochas cristalinas, das quais se destacam granito e gnaisse.

QUESTÃO 15

Estima-se que, somente na região de Ribeirão Preto, existam mais de quinhentas colheitadeiras de cana, sendo que cada uma tem capacidade de colher setecentas toneladas por dia, o que corresponde à substituição de cem homens. Desse modo, o equivalente a cinquenta mil trabalhadores seria o saldo total das demissões provocadas por essas máquinas. Segundo cálculos existentes, para cada cem demissões, são abertas doze vagas para funções especializadas, dentre as quais, aquelas referentes aos condutores dessas máquinas. Essas máquinas operam durante as 24 horas do dia, subvertendo completamente os limites impostos pela natureza ao trabalho na agricultura.

(Adaptado de Maria Aparecida Moraes Silva, "Se eu pudesse, eu quebraria todas as máquinas", em Ricardo Antunes e Maria Aparecida Moraes Silva (orgs.), *O avesso do trabalho*. São Paulo: Expressão Popular, 2004, p.31.)

- a) As demissões de que trata a autora apontam o aumento da precarização do trabalho na agricultura moderna brasileira, particularmente na cultura da cana-de-açúcar. Quais as principais consequências da precarização do trabalho na agricultura canavieira?
- b) A modernização da agricultura no Brasil foi identificada com a "Revolução Verde". Quais os principais elementos definidores da chamada "Revolução Verde"?

Resolução

a) Como principais consequências da precarização do trabalho na agricultura canavieira e no setor primário como um todo temos: êxodo das áreas rurais em direção às cidades (provocando um inchaço nas grandes cidades e acentuando os problemas urbanos); aumento dos níveis de desemprego, queda na renda do trabalhador rural e marginalização da mão de obra não especializada, aumentando a desigualdade social e regional e a exclusão social.

b) A "revolução verde" teve início nos anos 50 e caracterizou-se pela injeção de tecnologia básica, de práticas e insumos agrícolas, de modo a aumentar os níveis de produtividade agrícola nos países subdesenvolvidos. Algumas de suas consequências são a redução da diversidade de espécies agrícolas e a substituição de pequenas lavouras de subsistência por monoculturas.

QUESTÃO 16

Recentemente os Estados Unidos da América do Norte sofreram as consequências socioambientais do evento climático conhecido como furacão Katrina.

- a) Como e por que se forma um furacão?
- b) Por que os furacões ocorrem comumente nas baixas e médias latitudes do globo terrestre?
- c) Explique as razões de no hemisfério sul os furacões girarem no sentido horário, enquanto no hemisfério norte esse deslocamento (giro) é no sentido anti-horário.

Resolução

a) Os furacões se formam a partir de grandes massas de água oceânica quente, devido às diferenças de temperatura entre a superfície terrestre e as camadas mais altas da atmosfera. O calor solar absorvido pela água marinha aquece a atmosfera próxima, provocando a ascensão de ar e vapor. Nas camadas mais altas da atmosfera, o vapor se condensa formando nuvens de tempestade e liberando novamente calor (latente) que aquece o ar já resfriado descendente. Estes movimentos ascendente e descendente, associados aos ventos horizontais provocados pelo deslocamento de massas de ar que vão ocupar o lugar das massas de ar aquecidas ascendentes acabam por provocar os furacões.

b) Porque é onde a incidência de raios solares é maior e, portanto, maior a temperatura da água.

c) O movimento de rotação da terra (direção e velocidade) provoca nos corpos que estejam sobre a superfície terrestre, uma força

chamada efeito Coriolis, esta força, cujo nome é uma homenagem ao seu descobridor, Gaspard Coriolis, provoca nos corpos uma tendência a girar no sentido horário no hemisfério sul e no sentido anti-horário no hemisfério norte.

QUESTÃO 17

Três grandes eldorados podem ser reconhecidos contemporaneamente: os fundos oceânicos ainda não regulamentados; a Antártida, partilhada entre as potências; e a Amazônia, única a pertencer, em sua maior parte, a um só Estado nacional.

(Adaptado de Bertha Becker, *Amazônia: Geopolítica na virada do III Milênio*. Rio de Janeiro: Garamond, 2005, p.35.)

- Quais os principais recursos associados ao Oceano Atlântico?
- Quais os principais problemas apresentados pela exploração desse oceano?
- De acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (de 1982, em vigor internacionalmente a partir de 1994), o que é Mar Territorial?

Resolução

- Os principais recursos associados ao oceano Atlântico são os **combustíveis fósseis** como petróleo e gás natural, a pesca, sua riqueza em minérios e sua pouco conhecida biodiversidade.
- A exploração do Oceano Atlântico causa problemas como:
 - disputas econômicas** entre nações,
 - poluição** de suas águas devido a vazamentos de combustíveis dos navios e acidentes com plataformas de exploração,
 - alteração de seus ecossistemas** devido à própria poluição e à **pesca predatória**.
- Mar Territorial é uma faixa de 12 milhas náuticas onde o país pode exercer sua autoridade plena; trata-se de uma extensão do território continental.

QUESTÃO 18

Projeção cartográfica é a transferência de um ponto da superfície terrestre para uma posição correspondente na superfície de um mapa ou correlato.

(Adaptado de Paulo Roberto Moraes, *Geografia: Geral e do Brasil*, São Paulo: Harbra, 2003, p. 6.)

- Indique as principais diferenças entre as projeções cilíndrica, cônica e plana.
- Caracterize a projeção de Peters e a de Mercator.

Resolução

- As projeções cilíndricas são denominadas assim porque são feitas pelo envolvimento da esfera terrestre por um cilindro tangente a ela. Elas apresentam o inconveniente de deformar as superfícies nas altas latitudes, mantendo as baixas latitudes em forma e dimensão mais próximas do real. As projeções cônicas decorrem do desenvolvimento da superfície esférica terrestre sobre um plano de cone. Essas projeções são mais utilizadas para a representação cartográfica de áreas de altas latitudes, como a América do Norte, a Europa Setentrional e a parte norte da Ásia. As projeções azimutais (planas ou polares) são executadas a partir de um plano tangente sobre a esfera terrestre; o ponto de tangência se torna o centro dessa representação cartográfica. As áreas próximas a esse ponto de tangência apresentam pequenas deformações; entretanto, as mais distantes são muito distorcidas, ou então desaparecem porque tais projeções abrangem apenas metade da superfície terrestre. As projeções azimutais são as mais usadas geopoliticamente, pois podem realçar o "status" de um país em relação aos demais da Terra.
- A projeção de Mercator é a mais antiga. Foi criada no século XVI, quando se iniciou o processo de expansão da burguesia mercantil europeia sobre o mundo. Reflete, pois, uma ideologia eurocentrista (para a Europa convergiam os espaços da produção e circulação desde o século XVI até a II Guerra Mundial; a pequena Europa Ocidental, sob o ponto de vista de superfície, foi o centro do colonialismo moderno que se estendeu até o século XIX). Mercator fez uma projeção cilíndrica conforme, isto é, não deformou os ângulos de latitude e longitude, portanto as distâncias angulares e lineares (estas no Equador) são precisas.

A projeção de Arno Peters surgiu apenas em 1973, durante a Guerra Fria e as crises petrolíferas que abalaram o mundo. Ideologicamente é uma projeção geopolítica terceiro-mundista, ou seja, os países e continentes são representados relativamente com seu tamanho real, expondo uma idéia de igualdade internacional. Na projeção de Peters, as distâncias e as formas das superfícies foram relegadas a um segundo plano, a fim de enfatizar os tamanhos das áreas representadas cartograficamente.

QUESTÃO 19

A força da identidade entre muitos grupos migrantes é um dos principais fatores da coesão mantida pelo grupo, mesmo longe de seu território de origem. Isto faz com que muitos, ao contrário do discurso corrente da desterritorialização, acabem se envolvendo em processos claros de reterritorialização, ou seja, de recomposição de seus territórios em outras bases, territórios esses recriados por meio do amálgama proporcionado pela força das redes mantidas no interior da dinâmica migratória.

(Adaptado de Rogério Haesbaert, "Migração e desterritorialização", em Helion Povoia Neto e Ademir Pacelli Ferreira (orgs.), *Cruzando fronteiras disciplinares: um panorama dos estudos migratórios*. Rio de Janeiro: Revan, 2005, p.40.)

- Os gaúchos no Nordeste e Centro Oeste e os nordestinos na capital paulista têm encontrado estratégias de manutenção de sua identidade cultural-regional. Dê três exemplos de estratégias de manutenção da identidade desses grupos.
- Por que a emigração de brasileiros tem aumentado significativamente nas últimas décadas?

Resolução

- Alguns exemplos de estratégias de manutenção da identidade desses grupos são:
 - Uso preferencial da comida e roupas típicas de suas origens;
 - comemoração de datas e festas de suas regiões;
 - formação de grupos coesos, centrados nesta identidade, com elevada incidência, inclusive, de matrimônios dentro desses grupos em detrimento de matrimônios com indivíduos que não fazem parte de suas "colônias".
- A emigração de brasileiros tem aumentado por causa das constantes crises econômicas e políticas no país (baixos salários, falta de emprego, más condições de trabalho), aliadas com a propaganda de prosperidade do mundo desenvolvido. A maioria dos emigrantes brasileiros dirige-se para os EUA e Japão.

QUESTÃO 20

"As maiores jazidas de carvão mineral do país situam-se nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. As menores, no Paraná e São Paulo. As reservas brasileiras totalizam 32 bilhões de toneladas de carvão *in situ*. Desse total, o estado do Rio Grande do Sul possui 89,25%, Santa Catarina 10,41%, Paraná 0,32% e São Paulo 0,02%. Somente a Jazida de Candiota, situada no sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, possui 38% de todo o carvão nacional, distribuído sob a forma de 17 camadas de carvão. A mais importante delas é a camada Candiota, com 4,5 metros de espessura, em média, composta por dois bancos de carvão".

(<http://www.cprm.gov.br/coluna/carvaomineral0.html>)

- Como o carvão mineral se forma? Indique em que tipo de rocha é encontrado; justifique.
- Indique os principais problemas ambientais causados pela queima de carvão mineral.

Resolução

- O carvão mineral, encontrado em rochas sedimentares, se forma a partir de um longo período de sedimentação de matéria orgânica no fundo de lagos ou pântanos. Os principais depósitos relacionam-se ao material acumulado ao longo das eras paleozóica e mesozóica, com destaque para as formações vegetais e as condições climáticas mais favoráveis presentes no Brasil Meridional.
- O carvão mineral é uma fonte de energia não renovável cuja queima libera grandes quantidades de dióxido de carbono, além de dióxido de enxofre para a atmosfera, causando a poluição do ar e, conseqüentemente, fenômenos como a chuva ácida e agravamento do efeito estufa (e, conseqüentemente, do aquecimento global).

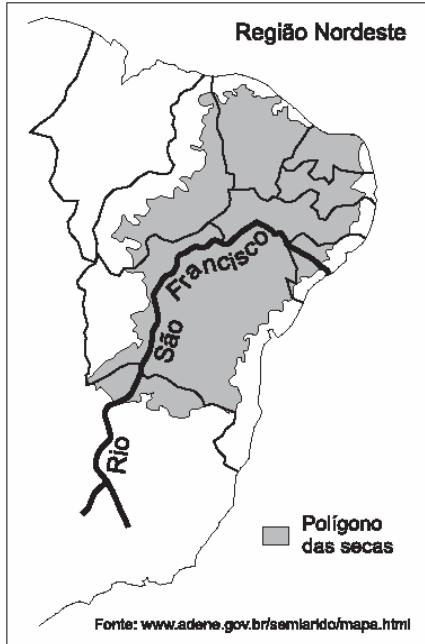
QUESTÃO 21

Leia o trecho a seguir e responda:

A transposição do rio São Francisco é discutida desde o tempo do Império. Um dos registros mais antigos da idéia remonta a 1847,

quando o intendente do Crato (CE), deputado Marcos Antonio de Macedo, propôs o mesmo que se debate hoje: lançar as águas do *Velho Chico* no rio Jaguaribe. Na obra *Contrastes e Confrontos*, Euclides da Cunha resuscitou a idéia do intendente cearense e a incluiu entre as grandes intervenções civilizadoras de que carecia a região, como açudes, barragens, arborização, estradas de ferro e poços artesianos.

(Adaptado de Marcelo Leite, *Folha de S. Paulo*, 09/10/2005.)



- a) Por que o rio São Francisco é chamado de “o rio da unidade nacional”?
- b) Aponte e explique um argumento contra e um a favor da transposição do rio São Francisco.
- c) A precipitação pluviométrica anual média no semi-árido nordestino é de cerca de 700 milímetros/ano, superior a algumas regiões agrícolas da Europa. Quais são os principais problemas de ordem natural que expõem grande parte do território, em especial o chamado Polígono das Secas, a uma situação de vulnerabilidade?

Resolução

- a) O rio São Francisco é considerado o rio da unidade nacional porque foi responsável pela integração de duas importantes regiões do Brasil (Sudeste e Nordeste), facilitando o transporte entre estas regiões através de seus longos trechos navegáveis, sobretudo no período colonial.
- b) Alguns exemplos de **argumentos contra** que o estudante poderia ter citado são:
- 1- A viabilidade do projeto: muitos críticos afirmam que a obra necessitaria de somas de dinheiro que inviabilizariam o projeto frente a outras necessidades nacionais;
 - 2- A falta de levantamentos técnicos eficientes capazes de assegurar que não haverá impacto ambiental.
 - 3- Acredita-se que a obra irá privilegiar apenas os grandes detentores de terra e capital.
 - 4- Opções menos onerosas poderiam resolver a questão da seca no Nordeste (cisternas e poços artesianos, por exemplo).
- O principal argumento a favor é: o aumento da irrigação do semi-árido nordestino, com conseqüente geração de empregos e integração econômica de uma das regiões mais pobres do Brasil.
- c) Os principais problemas de ordem natural do Polígono das Secas são a irregularidade das chuvas ao longo do ano e sua má distribuição territorial e os litossolos, que dificultam a retenção da água.

QUESTÃO 22

Observe a tabela abaixo e responda:
Estrutura Fundiária Brasileira em agosto de 2003

Grupos de área total (ha)	imóveis	% dos imóveis	área total (ha)	% de área	área média (ha)
Menos de 10	1.338.711	31,6	7.616.113	1,8	5,7
De 10 a 25	1.102.999	26,0	18.985.869	4,5	17,2
De 25 a 50	684.237	16,1	24.141.638	5,7	35,3
De 50 a 100	485.482	11,5	33.630.240	8,0	69,3
De 100 a 200	284.536	6,7	38.574.392	9,1	135,6
De 200 a 500	198.141	4,7	61.742.808	14,7	311,6
De 500 a 1000	75.158	1,8	52.191.003	12,4	694,4
De 1000 a 2000	36.859	0,9	50.932.790	12,1	1.381,8
De 2000 a 5000	25.417	0,6	76.466.668	18,2	3.008,5
5000 e mais	6.847	0,1	56.164.841	13,5	8.202,8
Total	4.238.387	100	420.446.362	100	

- a) Como se pode caracterizar o Brasil no que diz respeito à concentração de terras?
- b) Considerando como imóveis rurais de pequena dimensão aqueles com menos de 200 hectares e como imóveis de grande dimensão aqueles com mais de 2.000 hectares, aponte em qual dessas classes de área há menor número de pessoas ocupadas, e explique as razões de tal situação.

Resolução

- a) A análise da tabela permite concluir que há uma elevada concentração de terras no Brasil, pois, enquanto os 74% menores imóveis representam apenas 12% da área total (3 primeiros grupos da tabela), os 3,4% maiores imóveis representa mais de 55% da área total (4 últimos grupos da tabela).
- b) Há um menor número de pessoas ocupadas nos imóveis de grande dimensão, isto se deve à especulação imobiliária, à pecuária e aos cultivos comerciais mecanizados.

QUESTÃO 23

Em fins do século XX, tornam-se mais acentuadas as feições da globalização. Nesse contexto, alterou-se o significado da Amazônia, com uma valorização ecológica de dupla face: a da sobrevivência humana e a do capital natural, sobretudo a megadiversidade e a água. Hoje novas mercadorias fictícias estão sendo criadas, como é o caso do ar, da vida e da água.

(Adaptado de Bertha Becker. *Amazônia: Geopolítica na virada do III Milênio*. Rio de Janeiro: Garamond, 2005, p. 33 e 39.)

- a) O que se pode entender por *capital natural*, segundo o texto?
- b) Explique sucintamente o que se entende por *mercado de ar, mercado da vida e mercado de água*.

Resolução

- a) Do texto depreende-se que capital natural faz referência aos recursos naturais (ex.: água e biodiversidade) que determinado ecossistema pode oferecer. Este termo decorre da visão capitalista do mundo, segundo a qual, a tudo se pode atribuir um valor, de acordo com os benefícios que pode oferecer. Este valor seria o *capital* associado à referida coisa.
- b) Os impactos ambientais gerados pela ação do homem e pelo desenvolvimento levaram à preocupação mundial com as florestas e a água, estabelecendo novos valores a serem comercializados como o "ar", a "vida" e a "água". Nesse contexto podemos citar o protocolo de Kyoto, que estabelece que um país pode vender a sua cota de poluição atmosféricas a outro país (mercado de ar); a biopirataria, onde espécies são comercializadas por preços elevados por serem raras, exóticas ou endêmicas ou ainda o comércio de órgãos (mercado da vida) e a crescente preocupação com o esgotamento das reservas de água potável, sendo lhe atribuído um valor estratégico por parte das nações (mercado da água).

QUESTÃO 24

“O Paquistão não tem condições de realizar os trabalhos de resgate e atendimento às vítimas do terremoto. A afirmação é do presidente do país, Pervez Musharraf. Dezenas de milhares de pessoas no norte do Paquistão e da Índia passaram a noite a céu aberto por causa da devastação causada pelo terremoto. A área mais afetada pelo terremoto fica no alto das montanhas, onde a temperatura cai bastante à noite”.

(<http://www.estadao.com.br/internacional/noticias/2005/out/10/4.htm>)

- a) O terremoto a que se refere o texto alcançou, no Paquistão e na Índia, aproximadamente 7,5 graus na escala Richter. Como são ocasionados terremotos como este ocorrido na Ásia?
- b) Estabeleça a diferença entre a escala Richter e a escala de Mercali utilizadas para medições de terremotos.
- c) Explique as diferenças entre bordas convergentes e bordas divergentes das placas tectônicas.

Resolução

a) Os terremotos são ocasionados pela movimentação e acomodação das placas tectônicas. Na região em que a Ásia se localiza ocorre o encontro de três placas tectônicas.

b) A escala Richter permite avaliar a intensidade sísmica em um local determinado, medindo a magnitude da energia liberada por um abalo sísmico.

A escala Mercalli, ao contrário da escala de Richter, não se baseia em registros sismográficos e sim nos efeitos ou danos produzidos nas estruturas e percebido pelas pessoas nas imediações do abalo. Para um mesmo sismo, a intensidade segundo a escala Mercalli pode ser diferente em diversas localidades reportadas.

A escala de Mercalli tem uma importância apenas qualitativa e não deve ser interpretada em termos absolutos, uma vez que depende de observação humana. Por exemplo, um sismo com grau 8 na escala Richter em uma região inabitada é classificado com grau 1 na escala de Mercalli.

c) Enquanto o **movimento de bordas convergentes** ocorre quando duas placas movimentam-se uma em direção à outra, chocando-se, o **movimento de bordas divergentes** ocorre quando as placas se afastam uma da outra. O movimento **convergente** é responsável por grande parte das formações montanhosas. Alguns exemplos de cadeias montanhosas que se devem às bordas convergentes são Alpes, Pirineus, Himalaias, Andes, etc. Já o movimento divergente é responsável pela formação de continentes e oceanos como é o caso da formação da América do Sul e África, que se separaram há 180 milhões de anos.