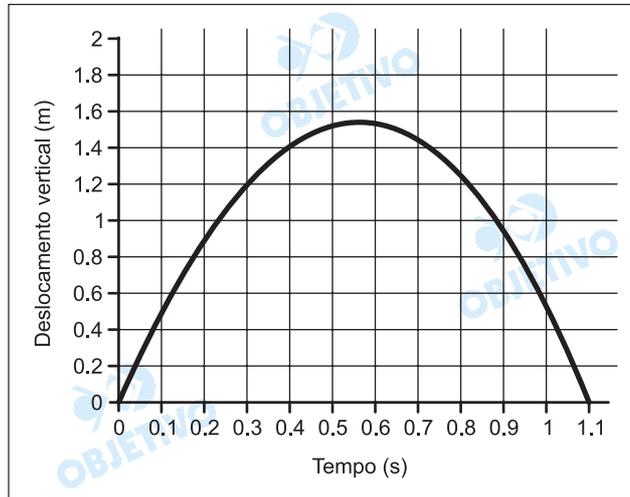


Utilize $g = 10\text{m/s}^2$ e $\pi = 3$ sempre que necessário na resolução das questões.

1

O famoso salto duplo *twist* carpado de Daiane dos Santos foi analisado durante um dia de treinamento no Centro Olímpico em Curitiba, através de sensores e filmagens que permitiram reproduzir a trajetória do centro de gravidade de Daiane na direção vertical (em metros), assim como o tempo de duração do salto.



De acordo com o gráfico acima, determine:

- A altura máxima atingida pelo centro de gravidade de Daiane.
- A velocidade média horizontal do salto, sabendo-se que a distância percorrida nessa direção é de 1,3m.
- A velocidade vertical de saída do solo.

Resolução

- a) A altura máxima, lida no gráfico, é de aproximadamente 1,52m.

b)
$$V_{m(x)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1,3\text{m}}{1,1\text{s}}$$

$$V_{m(x)} \cong 1,2\text{m/s}$$

- c) Desprezando-se o efeito do ar, o movimento vertical é uniformemente variado e teremos:

$$V_y^2 = V_{0y}^2 + 2\gamma_y \Delta s_y$$

$$0 = V_{0y}^2 + 2(-10)1,52$$

$$V_{0y}^2 = 30,4 \Rightarrow V_{0y} \cong 5,5\text{m/s}$$

Respostas: a) 1,52m

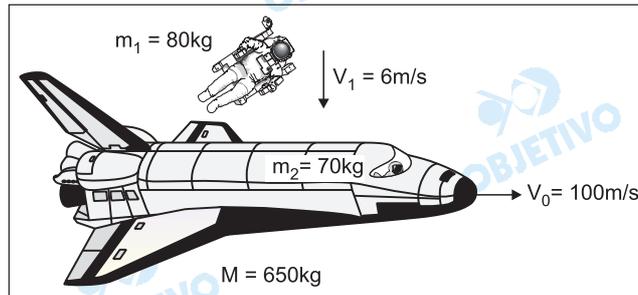
b) 1,2m/s

c) 5,5m/s

No episódio II do filme *Guerra nas Estrelas*, um personagem mergulha em queda livre, caindo em uma nave que se deslocava horizontalmente a 100 m/s com os motores desligados. O personagem resgatado chegou à nave com uma velocidade de 6 m/s na vertical. Considere que a massa da nave é de 650 kg, a do personagem resgatado de 80 kg e a do piloto de 70 kg.

- a) Quais as componentes horizontal e vertical da velocidade da nave imediatamente após o resgate?
b) Qual foi a variação da energia cinética total nesse resgate?

Resolução



- a) O sistema é isolado e haverá conservação da quantidade de movimento nas direções horizontal (x) e vertical (y):

$$1) \quad Q_f(x) = Q_i(x)$$

$$M_{total} V_x = (M + m_2) V_0$$

$$(650 + 70 + 80) V_x = (650 + 70) \cdot 100$$

$$V_x = \frac{72000}{800} \text{ (m/s)} \Rightarrow V_x = 90 \text{ m/s}$$

$$2) \quad Q_f(y) = Q_i(y)$$

$$M_{total} V_y = m_1 V_1$$

$$800 V_y = 80 \cdot 6 \Rightarrow V_y = 0,6 \text{ m/s}$$

$$b) \quad \Delta E_c = E_{cin_f} - E_{cin_i}$$

$$E_{cin_f} = \frac{M_{total}}{2} (V_x^2 + V_y^2) = \frac{800}{2} [(90)^2 + (0,6)^2] \text{ (J)}$$

$$E_{cin_f} \cong 3,24 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$E_{cin_i} = (m_2 + M) \frac{V_0^2}{2} + \frac{m_1 V_1^2}{2}$$

$$E_{cin_i} = 720 \cdot \frac{(100)^2}{2} + \frac{80}{2} \cdot 36 \text{ (J)}$$

$$E_{cin_i} = 3,60 \cdot 10^6 + 1440 \text{ (J)}$$

$$E_{cin_i} = 3,60 \cdot 10^6 + 0,001440 \cdot 10^6 \text{ (J)}$$

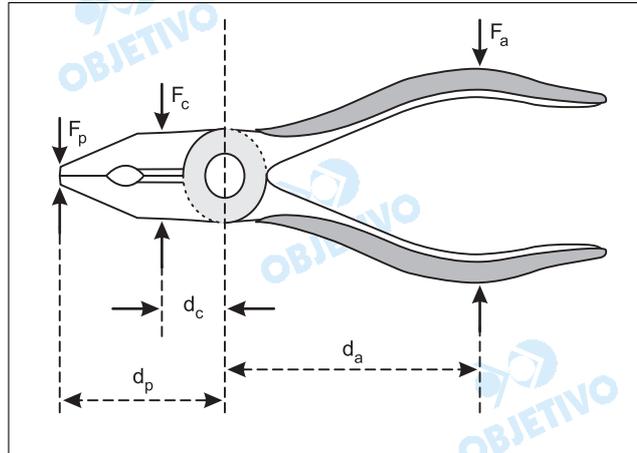
$$E_{cin_i} \cong 3,60 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$\Delta E_{cin} = - 0,36 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$\Delta E_{cin} = - 3,6 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Respostas: a) $V_x = 90\text{m/s}$
 $V_y = 0,6\text{m/s}$
b) $-3,6 \cdot 10^5\text{J}$

Uma das aplicações mais comuns e bem sucedidas de alavancas são os alicates. Esse instrumento permite amplificar a força aplicada (F_a), seja para cortar (F_c), ou para segurar materiais pela ponta do alicate (F_p).



- a) Um arame de aço tem uma resistência ao corte de $1,3 \times 10^9 \text{ N/m}^2$, ou seja, essa é a pressão mínima que deve ser exercida por uma lâmina para cortá-lo. Se a área de contato entre o arame e a lâmina de corte do alicate for de $0,1 \text{ mm}^2$, qual a força F_c necessária para iniciar o corte?
- b) Se esse arame estivesse na região de corte do alicate a uma distância $d_c = 2 \text{ cm}$ do eixo de rotação do alicate, que força F_a deveria ser aplicada para que o arame fosse cortado? ($d_a = 10 \text{ cm}$)

Resolução

- a) Da definição de pressão:

$$p = \frac{F_c}{A}$$

$$F_c = p \cdot A = 1,3 \cdot 10^9 \cdot 0,1 \cdot (10^{-3})^2 \text{ (N)}$$

$$F_c = 130 \text{ N}$$

- b) O somatório dos torques em relação ao eixo de rotação deve ser nulo:

$$F_c \cdot d_c = F_a \cdot d_a$$

$$130 \cdot 2 = F_a \cdot 10$$

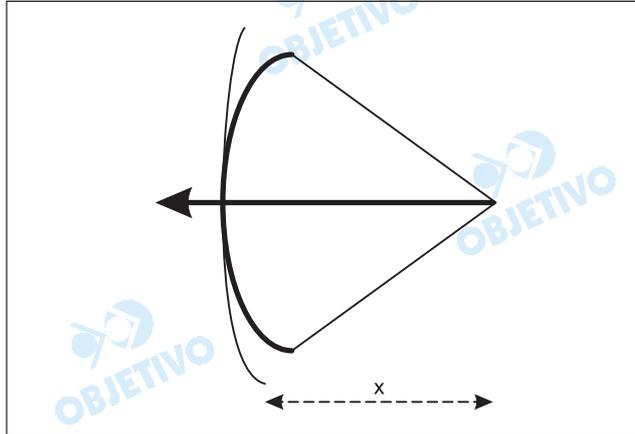
$$F_a = 26 \text{ N}$$

Respostas: a) 130N

b) 26N

Num conjunto arco e flecha, a energia potencial elástica é transformada em energia cinética da flecha durante o lançamento. A força da corda sobre a flecha é proporcional ao deslocamento x , como ilustrado na figura.

- a) Quando a corda é solta, o deslocamento é $x = 0,6$ m e a força é de 300 N. Qual a energia potencial elástica nesse instante?
- b) Qual será a velocidade da flecha ao abandonar a corda? A massa da flecha é de 50 g. Despreze a resistência do ar e a massa da corda.



Resolução

- a) A energia elástica é dada por:

$$E_e = \frac{kx^2}{2} = kx \cdot \frac{x}{2} = F \cdot \frac{x}{2}$$

$$E_e = \frac{300 \cdot 0,6}{2} \text{ (J)} \Rightarrow \boxed{E_e = 90\text{J}}$$

- b) A energia elástica é transformada em energia cinética da flecha.

$$E_c = E_e$$

$$\frac{m V^2}{2} = E_e$$

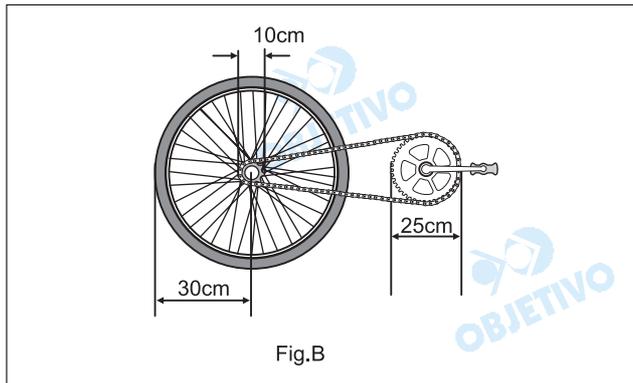
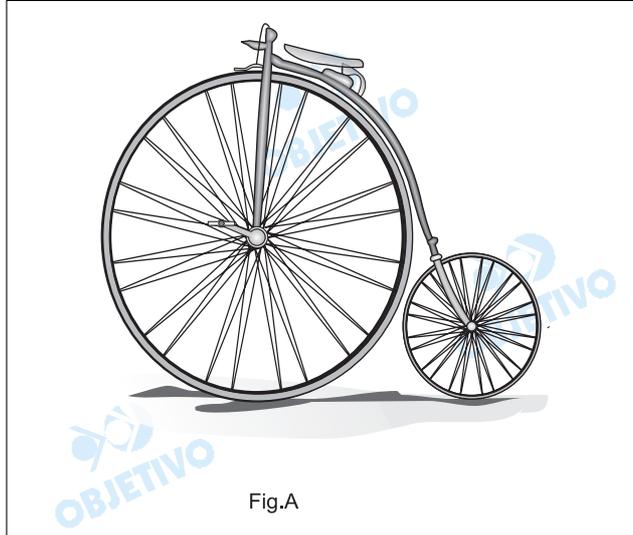
$$50 \cdot 10^{-3} \frac{V^2}{2} = 90$$

$$V^2 = 3,6 \cdot 10^3 = 36 \cdot 10^2$$

$$\boxed{V = 60\text{m/s}}$$

- Respostas:** a) 90J
b) 60m/s

Em 1885, Michaux lançou o biciclo com uma roda dianteira diretamente acionada por pedais (Fig. A). Através do emprego da roda dentada, que já tinha sido concebida por Leonardo da Vinci, obteve-se melhor aproveitamento da força nos pedais (Fig. B). Considere que um ciclista consiga pedalar 40 voltas por minuto em ambas as bicicletas.



- a) Qual a velocidade de translação do biciclo de Michaux para um diâmetro da roda de 1,20 m?
 b) Qual a velocidade de translação para a bicicleta padrão aro 60 (Fig. B)?

Resolução

$$a) \quad V = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi f R$$

$$V = 2 \cdot 3 \cdot \frac{40}{60} \cdot 0,60 \text{ (m/s)} \Rightarrow V = 2,4 \text{ m/s}$$

$$b) \quad 1) \quad f_{\text{coroa}} = f_{\text{pedal}} = \frac{40}{60} \text{ Hz} = \frac{2}{3} \text{ Hz}$$

$$2) \quad \frac{f_{\text{catraca}}}{f_{\text{coroa}}} = \frac{D_{\text{coroa}}}{D_{\text{catraca}}}$$

$$f_{\text{catraca}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{25}{10} \text{ (Hz)} = \frac{5}{3} \text{ Hz}$$

$$3) V = 2\pi f_{\text{roda}} \cdot R_{\text{roda}}$$

$$V = 2 \cdot 3 \cdot \frac{5}{3} \cdot 0,30 \text{ (m/s)} \Rightarrow \boxed{V = 3,0\text{m/s}}$$

- Respostas:** a) 2,4m/s
b) 3,0m/s

6

Numa antena de rádio, cargas elétricas oscilam sob a ação de ondas eletromagnéticas em uma dada frequência. Imagine que essas oscilações tivessem sua origem em forças mecânicas e não elétricas: cargas elétricas fixas em uma massa presa a uma mola. A amplitude do deslocamento dessa "antena-mola" seria de 1 mm e a massa de 1 g para um rádio portátil. Considere um sinal de rádio AM de 1000 kHz.

- a) Qual seria a constante de mola dessa "antena-mola"? A frequência de oscilação é dada por:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

onde k é a constante da mola e m a massa presa à mola.

- b) Qual seria a força mecânica necessária para deslocar essa mola de 1 mm?

Resolução

- a) A partir da relação fornecida, temos:

$$1000 \cdot 10^3 = \frac{1}{6} \sqrt{\frac{k}{1,0 \cdot 10^{-3}}}$$

$$k = (6 \cdot 1,0 \cdot 10^6)^2 \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ (N/m)}$$

$$k = 36 \cdot 10^9 \text{ N/m}$$

$$\boxed{k = 3,6 \cdot 10^{10} \text{ N/m}}$$

- b) Obtemos a intensidade da força mecânica média F por meio da Lei de Hooke:

$$F = kx$$

$$F = 3,6 \cdot 10^{10} \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ (N)}$$

$$\boxed{F = 3,6 \cdot 10^7 \text{ (N)}}$$

- Respostas:** a) $k = 3,6 \cdot 10^{10} \text{ N/m}$
b) $F = 3,6 \cdot 10^7 \text{ (N)}$

Durante uma tempestade de 20 minutos, 10 mm de chuva caíram sobre uma região cuja área total é 100 km².

- a) Sendo que a densidade da água é de 1,0 g/cm³, qual a massa de água que caiu?
 b) A partir de uma estimativa do volume de uma gota de chuva, calcule o número médio de gotas que caem em 1 m² durante 1 s.

Resolução

- a) 1) Cálculo do volume total V de água:

$$V = A \cdot h$$

$$V = 100 \cdot 10^{10} \cdot 10 \cdot 10^{-1} \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$V = 1,0 \cdot 10^{12} \text{ cm}^3$$

- 2) A massa m de água é dada por:

$$m = d \cdot V$$

$$m = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 10^{12} \text{ (g)}$$

$$m = 1,0 \cdot 10^{12} \text{g} \quad \text{ou} \quad m = 1,0 \cdot 10^9 \text{kg}$$

- b) O volume de água precipitado em 1m² durante 1s pode ser obtido por:

$$V = A \cdot h$$

$$1200\text{s} \text{ — } 10\text{mm}$$

$$1\text{s} \text{ — } h$$

$$h = \frac{1}{120} \text{ mm} = \frac{1}{120} \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Portanto:

$$V = 1 \cdot \frac{1}{120} 10^{-3} \text{ (m}^3\text{)} = \frac{10^{-3}}{120} \text{ m}^3$$

Admitindo-se que 20 gotas ocupem um volume de 1cm³, vem:

$$20 \text{ gotas} \text{ — } 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$n \text{ — } \frac{10^{-3}}{120} \text{ m}^3$$

$$n = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{120} \cdot \frac{1}{10^{-6}}$$

$$n \cong 167 \text{ gotas}$$

- Respostas:** a) 1,0 · 10⁹kg
 b) 167 gotas

Uma sala tem 6 m de largura, 10 m de comprimento e 4 m de altura. Deseja-se refrigerar o ar dentro da sala. Considere o calor específico do ar como sendo 30 J/ (mol K) e use $R = 8 \text{ J/ (mol K)}$.

- a) Considerando o ar dentro da sala como um gás ideal à pressão ambiente ($P = 10^5 \text{ N/m}^2$), quantos moles de gás existem dentro da sala a $27 \text{ }^\circ\text{C}$?
- b) Qual é a quantidade de calor que o refrigerador deve retirar da massa de ar do item (a) para resfriá-la até $17 \text{ }^\circ\text{C}$?

Resolução

a) O volume da sala vale:

$$V = 6\text{m} \cdot 10\text{m} \cdot 4\text{m} = 240\text{m}^3$$

Admitindo-se que o ar da sala obedece à Equação de Clapeyron:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} \Rightarrow n = \frac{10^5 \cdot 240}{8 \cdot 300}$$

$$n = 1 \cdot 10^4 \text{ mols}$$

b) A quantidade de calor que o refrigerador deve retirar do ambiente, à pressão constante, vale:

$$Q = n \cdot c_p \cdot \Delta T$$

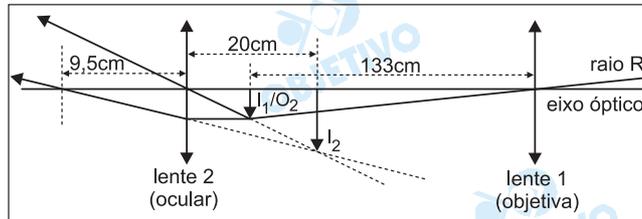
$$Q = 1 \cdot 10^4 \cdot 30 \cdot (27 - 17) \text{ (J)}$$

$$Q = 3 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Respostas: a) $1 \cdot 10^4 \text{ mols}$

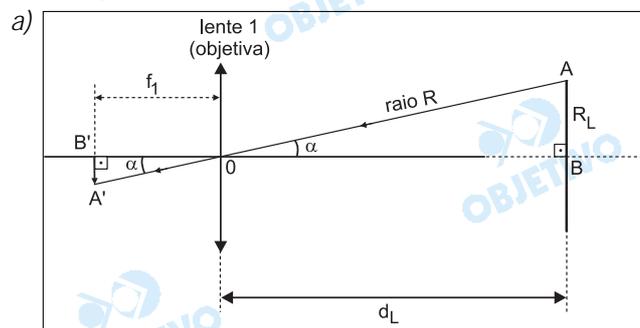
b) $3 \cdot 10^6 \text{ J}$

Um dos telescópios usados por Galileu por volta do ano de 1610 era composto de duas lentes convergentes, uma objetiva (lente 1) e uma ocular (lente 2) de distâncias focais iguais a 133 cm e 9,5 cm, respectivamente. Na observação de objetos celestes, a imagem (I_1) formada pela objetiva situa-se praticamente no seu plano focal. Na figura (fora de escala), o raio R é proveniente da borda do disco lunar e o eixo óptico passa pelo centro da Lua.



- a) A Lua tem 1.750 km de raio e fica a aproximadamente 384.000 km da Terra. Qual é o raio da imagem da Lua (I_1) formada pela objetiva do telescópio de Galileu?
- b) Uma segunda imagem (I_2) é formada pela ocular a partir daquela formada pela objetiva (a imagem da objetiva (I_1) torna-se objeto (O_2) para a ocular). Essa segunda imagem é virtual e situa-se a 20 cm da lente ocular. A que distância a ocular deve ficar da objetiva do telescópio para que isso ocorra?

Resolução

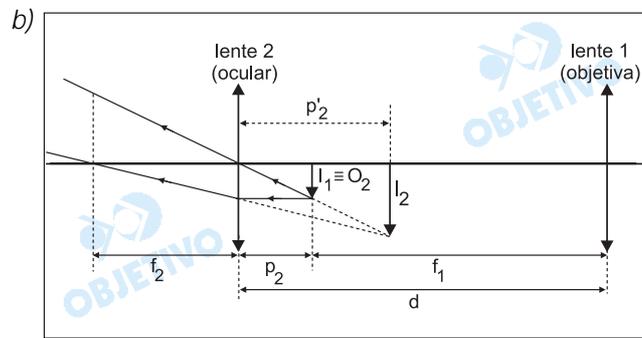


Da semelhança entre os triângulos ABO e $A'B'O$, vem:

$$\frac{R_{I_1}}{f_1} = \frac{R_L}{d_L}$$

$$\frac{R_{I_1}}{133} = \frac{1750}{384\,000}$$

$$R_{I_1} \cong 0,61 \text{ cm}$$



1) Aplicando-se a Equação de Gauss, vem:

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p'_2}$$

$$\frac{1}{9,5} = \frac{1}{p_2} + \frac{1}{(-20)}$$

$$\frac{1}{20} + \frac{1}{9,5} = \frac{1}{p_2}$$

$$\frac{1}{p_2} = \frac{29,5}{190}$$

$$p_2 \cong 6,4\text{cm}$$

2) A distância entre as lentes é dada por:

$$d = p_2 + f_1$$

$$d = 6,4 + 133$$

$$d \cong 139,4\text{cm}$$

Respostas: a) 0,61cm
b) 139,4cm

O efeito fotoelétrico, cuja descrição por Albert Einstein está completando 100 anos em 2005 (ano internacional da Física), consiste na emissão de elétrons por um metal no qual incide um feixe de luz. No processo, "pacotes" bem definidos de energia luminosa, chamados fótons, são absorvidos um a um pelos elétrons do metal. O valor da energia de cada fóton é dado por $E_{\text{fóton}} = h f$, onde $h = 4 \cdot 10^{-15}$ eV.s é a chamada constante de Planck e f é a frequência da luz incidente. Um elétron só é emitido do interior do metal se a energia do fóton absorvido for maior que uma energia mínima. Para os elétrons mais fracamente ligados ao metal, essa energia mínima é chamada função trabalho W e varia de metal para metal (ver a tabela a seguir). Considere $c = 300.000$ km/s.

- Calcule a energia do fóton (em eV), quando o comprimento de onda da luz incidente for $5 \cdot 10^{-7}$ m.
- A luz de $5 \cdot 10^{-7}$ m é capaz de arrancar elétrons de quais dos metais apresentados na tabela?
- Qual será a energia cinética de elétrons emitidos pelo potássio, se o comprimento de onda da luz incidente for $3 \cdot 10^{-7}$ m? Considere os elétrons mais fracamente ligados do potássio e que a diferença entre a energia do fóton absorvido e a função trabalho W é inteiramente convertida em energia cinética.

metal	W (eV)
césio	2,1
potássio	2,3
sódio	2,8

Resolução

$$a) E_{\text{fóton}} = hf$$

$$E_{\text{fóton}} = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$E_{\text{fóton}} = 4,0 \cdot 10^{-15} \frac{3,0 \cdot 10^8}{5,0 \cdot 10^{-7}} \text{ (eV)}$$

$$E_{\text{fóton}} = 4,0 \cdot 10^{-15} \cdot 0,6 \cdot 10^{15} \text{ (eV)}$$

$$E_{\text{fóton}} = 2,4 \text{ eV}$$

- b) A luz de $5 \cdot 10^{-7}$ m é capaz de arrancar elétrons do césio e do potássio, pois suas funções trabalho W são menores que 2,4 eV.

$$c) E_c = E_{\text{fóton}} - W_{\text{potássio}}$$

$$E_c = h \cdot \frac{c}{\lambda} - W_{\text{potássio}}$$

$$E_c = 4,0 \cdot 10^{-15} \frac{3,0 \cdot 10^8}{3,0 \cdot 10^{-7}} - 2,3 \text{ (eV)}$$

$$E_c = 4,0 - 2,3 \text{ (eV)}$$

$$E_c = 1,7 \text{ eV}$$

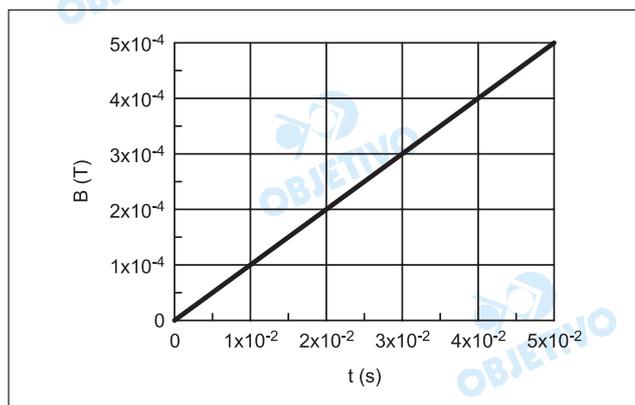
- Respostas:** a) 2,4eV
b) césio e potássio
c) 1,7eV

O princípio de funcionamento dos detectores de metais utilizados em verificações de segurança é baseado na lei de indução de Faraday. A força eletromotriz induzida por um fluxo de campo magnético variável através de uma espira gera uma corrente. Se um pedaço de metal for colocado nas proximidades da espira, o valor do campo magnético será alterado, modificando a corrente na espira. Essa variação pode ser detectada e usada para reconhecer a presença de um corpo metálico nas suas vizinhanças.

- a) Considere que o campo magnético B atravessa perpendicularmente a espira e varia no tempo segundo a figura. Se a espira tem raio de 2 cm, qual é a força eletromotriz induzida?
- b) A espira é feita de um fio de cobre de 1mm de raio e a resistividade do cobre é $\rho = 2 \cdot 10^{-8}$ ohm.metro. A resistência de um fio é dada por

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

onde L é o seu comprimento e A é a área da sua seção reta. Qual é a corrente na espira?



Resolução

- a) A fem induzida (E) pode ser determinada por:

$$E = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$E = \frac{-\Delta(BA)}{\Delta t}$$

$$E = - \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot A$$

$$E = - \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot \pi R^2$$

$$E = - \frac{5 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-2}} \cdot 3 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2$$

$$E = -1,2 \cdot 10^{-5}V \quad \text{e} \quad |E| = 1,2 \cdot 10^{-5}V$$

- b) O comprimento L da espira pode ser calculado por:

$$L = 2\pi R$$

$$L = 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ (m)}$$

$$L = 12 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

A área da seção transversal do fio de cobre será:

$$A = \pi r^2$$

$$A = 3 \cdot (1 \cdot 10^{-3})^2$$

$$A = 3 \cdot 10^{-6} \text{m}^2$$

Podemos, dessa maneira, calcular a resistência elétrica (R) da espira:

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

$$R = \frac{2 \cdot 10^{-8} \cdot 12 \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 10^{-6}} \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$R = 8 \cdot 10^{-4} \Omega$$

Finalmente, podemos calcular a intensidade de corrente elétrica na espira por:

$$i = \frac{|E|}{R}$$

$$i = \frac{1,2 \cdot 10^{-5}}{8 \cdot 10^{-4}} \text{ (A)}$$

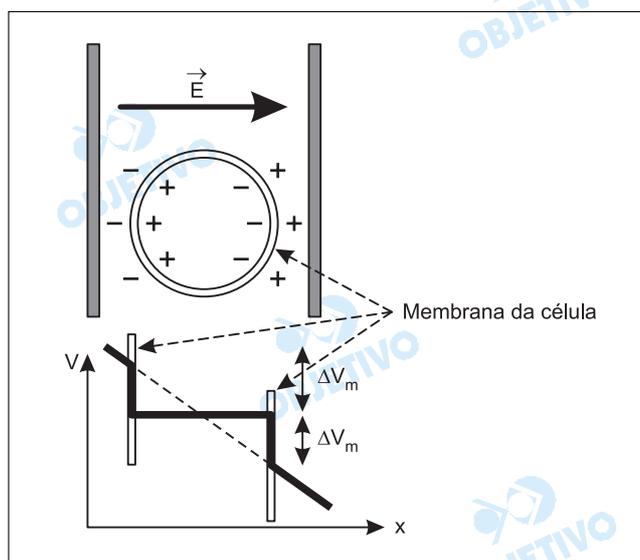
$$i = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

Respostas: a) $|E| = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ V}$

b) $i = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ A}$

A durabilidade dos alimentos é aumentada por meio de tratamentos térmicos, como no caso do leite longa vida. Esses processos térmicos matam os microorganismos, mas provocam efeitos colaterais indesejáveis. Um dos métodos alternativos é o que utiliza campos elétricos pulsados, provocando a variação de potencial através da célula, como ilustrado na figura abaixo. A membrana da célula de um microorganismo é destruída se uma diferença de potencial de $\Delta V_m = 1 \text{ V}$ é estabelecida no interior da membrana, conforme a figura abaixo.

- Sabendo-se que o diâmetro de uma célula é de $1 \mu\text{m}$, qual é a intensidade do campo elétrico que precisa ser aplicado para destruir a membrana?
- Qual é o ganho de energia em eV de um elétron que atravessa a célula sob a tensão aplicada?



Resolução

- a) Ao longo do diâmetro da célula, na direção do campo elétrico, temos uma ddp dada por:

$$U = \Delta V_m + \Delta V_m = 2\Delta V_m = 2 \cdot 1 \text{ (V)} = 2\text{V}$$

$$E \cdot d = U$$

$$E = \frac{U}{d} \Rightarrow E = \frac{2 \text{ V}}{1 \cdot 10^{-6} \text{ m}} \Rightarrow \boxed{E = 2 \cdot 10^6 \text{ V/m}}$$

- b) O trabalho da força elétrica enquanto o elétron atravessa a célula ao longo do diâmetro é dado por:

$$\tau = q \cdot U \Rightarrow \begin{aligned} q &= e \\ U &= 2\text{V} \end{aligned}$$

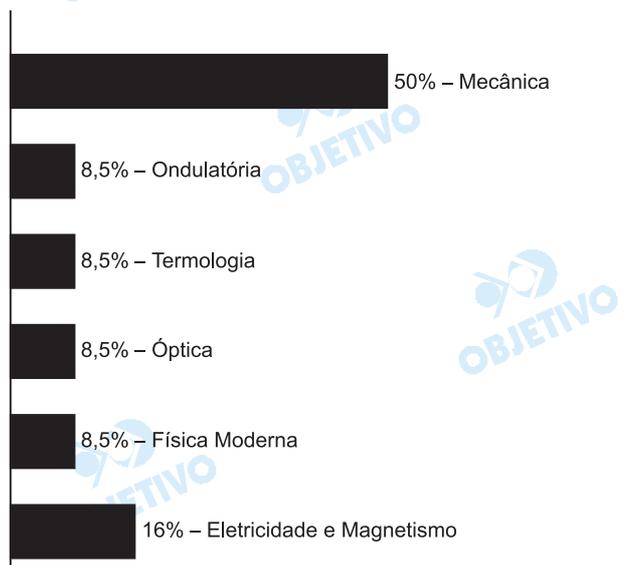
$$\boxed{\tau = 2 \text{ eV}}$$

Respostas: a) $2 \cdot 10^6 \text{ V/m}$

b) 2eV

Física

A banca examinadora da Unicamp mais uma vez elaborou uma prova de ótimo nível, com questões claras que contemplaram os principais tópicos da disciplina. O nível da prova foi adequado para avaliar o domínio que o aluno possui sobre os mais importantes temas da Física no Ensino Médio. A banca está de parabéns por mais um excelente exame.



A população brasileira, segundo o Censo Demográfico 2000, atingiu um total de 169.799.170 pessoas em 1º de agosto de 2000. A série histórica dos censos brasileiros revela o importante crescimento populacional que o País experimentou durante o Século XX, tendo em vista que a população foi multiplicada por quase dez vezes entre os censos de 1900 e 2000.

Contudo, o crescimento relativo vem declinando consistentemente desde a década de 1970, tendo atingido o ritmo mais intenso de crescimento durante a década de 1950, quando a população registrou uma taxa média de incremento anual de cerca de 3,0%. A taxa de crescimento demográfico vem se desacelerando desde então, em função da acentuada redução dos níveis de fecundidade e de seus reflexos sobre os índices de natalidade. (Adaptado do IBGE, *Censo Demográfico do Brasil*. Rio de Janeiro: 2000, p. 29).

- a) Por que ocorreu amplo crescimento demográfico no Brasil, especialmente entre 1900 e 1970?
- b) Por que o crescimento relativo vem declinando consistentemente desde a década de 1970?
- c) Cite duas modificações na paisagem urbana que vêm ocorrendo com a disseminação dos enclaves fortificados.

Resolução

- a) Durante o período que se encerra entre 1900 e 1970, a população brasileira manteve altas taxas de natalidade (até 40%) – cerca de seis filhos por casal, enquanto a taxa de mortalidade caía abruptamente (de cerca 30% em princípios do século XX para 12% em 1960) em função de consideráveis melhorias no saneamento básico. Com isso, aumentou a taxa de crescimento vegetativo; nesse mesmo período (1900-70), outros importantes fatores que colaboraram com o crescimento demográfico foram as correntes imigratórias que se deram no sentido do Brasil. Milhões de pessoas que acorreram ao país contribuíram com o aumento populacional.
- b) A partir da década de 1970, observa-se uma série de mudanças comportamentais cujo principal responsável apóia-se no processo de urbanização, intensificada nesse período. Com a vinda das pessoas à cidade, caem as taxas de natalidade em função de a vida mais corrida exigir um número menor de filhos para se viver melhor; passa-se à uma maior utilização de anticoncepcionais; os casamentos se fazem mais tardiamente, reduzindo o tempo na capacidade de concepção feminina; na cidade, o maior acesso à informação permite também um maior controle da natalidade por parte das mulheres, além do atendimento médico.
- c) **Anulada** pela Comvest (Comissão Permanente para os Vestibulares da Unicamp).

O texto abaixo é referente à descrição de uma determinada formação vegetal. Leia-o com atenção e faça o que se pede.

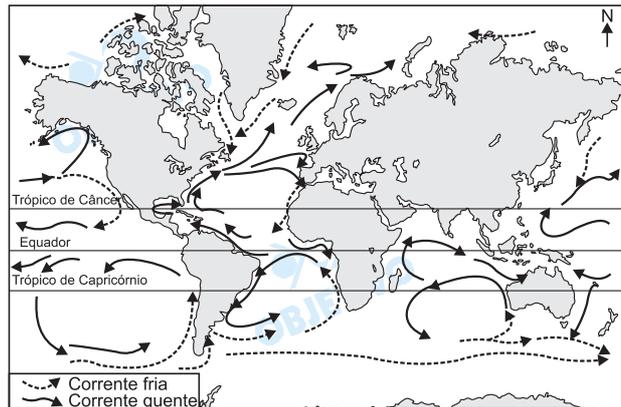
Vegetação localizada na zona intertropical, junto a enseadas, braços de mar e baías calmas, podendo avançar para o interior de estuários até onde a água se mantém salobra. Sujeita diariamente à ação das marés. seu porte varia entre arbustivo até arbóreo nos estuários. O sistema radicular, com raízes respiratórias pneumatóforas e raízes escoras, contribui para a fixação dos sedimentos. (Adaptado de Helmut Troppmair, Biogeografia e meio ambiente. Rio Claro: Edição do Autor, 4ª ed., 1995, p. 109).

- Qual a formação vegetal descrita no texto acima?
- Por que o ecossistema dessa formação vegetal é importante para a manutenção da biodiversidade?
- Quais as ações antrópicas que estão contribuindo para a degradação dessa formação vegetal no território brasileiro?

Resolução

- Corresponde aos mangues.*
- Dadas as suas características naturais, os mangues possibilitam a retenção e o acúmulo de grande quantidade de nutrientes. Tal capacidade favorece a reprodução de inúmeras espécies de seres vivos, em razão da riqueza de alimentos necessários à procriação. Sua localização intertropical contribui para a manutenção da biodiversidade nessa zona, que se apresenta muito mais rica, se comparada às zonas temperadas e polares.*
- A ação humana tem contribuído para a degradação dos mangues nas formas diretas ou indiretas. A ocupação irregular dessas áreas com mangues exige aterros, que acabam por comprometer o fluxo das águas e, conseqüentemente, na dinâmica desse ecossistema. Por outro lado, indiretamente, as atividades humanas podem degradar esses ambientes através da emissão de esgotos domésticos ou industriais, assim como pela deposição inadequada de lixo.*

A figura abaixo representa a distribuição das correntes oceânicas na Terra.



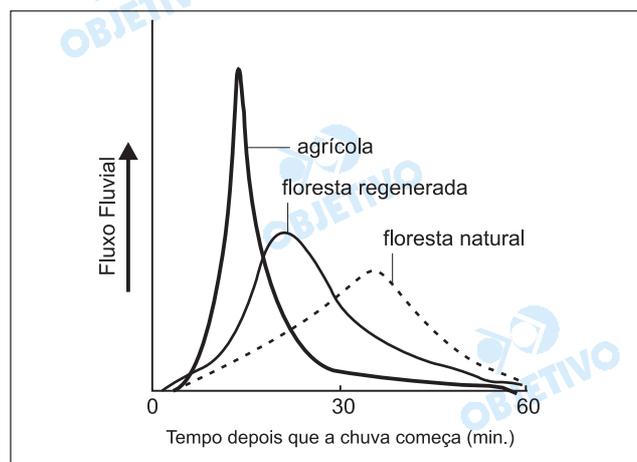
Adaptado de Paulo Roberto Moraes, *Geografia Geral e do Brasil*.
São Paulo: Harbra, 2003, p. 97.

- Por que existem correntes frias e correntes quentes nos oceanos?
- Explique a associação existente entre as correntes marítimas frias e o aparecimento de desertos em algumas costas continentais, como nos casos dos desertos do Atacama e do Calaari .
- O fenômeno da ressurgência está associado à existência das correntes marítimas. Explique por que as áreas de ressurgência são as mais piscosas dos oceanos.

Resolução

- Os diversos pontos do planeta, por onde se distribuem as águas oceânicas, recebem diferentes graus de insolação. Essa insolação é maior nas proximidades do Equador (onde se originam as correntes quentes) e menor na proximidade dos pólos (onde se originam as frias).*
- As correntes marinhas frias apresentam águas com baixas temperaturas que dificultam a evaporação da água. Assim, locais banhados por essas correntes vão apresentar menores índices de umidade, e os ventos que sopram do mar em direção ao continente são secos, facilitando a instalação de desertos. As correntes marítimas frias, como Humboldt, que banha o litoral do Chile, e Benguela, que banha o litoral da Namíbia, estão associadas à presença dos desertos de Atacama (Chile) e Calaari (Namíbia), pois o fato de serem frias acarreta o baixo grau de evaporação e, portanto, baixa umidade atmosférica, o que explica a baixa taxa de pluviosidade.*
- A ressurgência é o surgimento de águas frias, transportadas por correntes submarinas que afloram à superfície em determinados locais. Essas correntes frias transportam grande quantidade de plâncton, que atrai peixes em profusão. Como exemplos, podemos citar a corrente fria de Humboldt (Peru), que beneficia a pesca na costa do Chile e do Peru, e a corrente Oya-sivo, que incrementa a pesca no Japão.*

O gráfico abaixo mostra os fluxos fluviais ocorridos após precipitações intensas, em bacias hidrográficas com diferentes tipos de usos e ocupações das Terras, na região dos Apalaches, na América do Norte. A partir disso, pergunta-se:



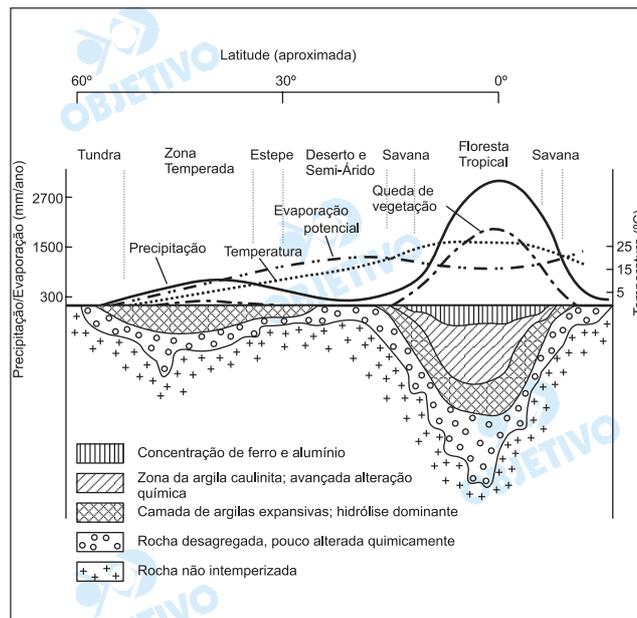
Adaptado de David Drew, *Processos Interativos Homem-Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: DIFEL, 1986, p. 93.

- Por que o fluxo é mais intenso na área agrícola?
- Dentre as três bacias hidrográficas representadas no gráfico, qual seria aquela onde os processos erosivos seriam menos intensos? Justifique.
- Como a topografia de uma bacia hidrográfica interfere na vazão de um rio?

Resolução

- Porque nas áreas agrícolas, em virtude da renovação da cobertura vegetal original e, conseqüentemente, da maior impermeabilização do solo, o escoamento superficial é mais intenso.*
- Os processos erosivos seriam menos intensos na bacia hidrográfica, onde a floresta natural foi preservada, pois a cobertura vegetal protege o solo da ação direta das chuvas e do vento; além disso, um emaranhado de raízes assegura a estabilidade da porção superior do solo.*
- A topografia de uma bacia hidrográfica está diretamente relacionada à velocidade e à intensidade da vazão de um rio. Nas áreas mais íngremes, de maior declividade, a torrencialidade do fluxo fluvial é maior, e é maior a capacidade de erosão desse fluxo. Ao contrário, nas áreas de menor declividade, mais planas, o fluxo fluvial é menos intenso, menor a sua capacidade de erosão, e o processo de sedimentação nessas áreas é o mais característico.*

O gráfico abaixo indica, segundo as latitudes terrestres, as principais características de formação do solo. Com o auxílio do gráfico, faça o que se pede:



Adaptado de Wilson Texeira, Maria Cristina Motta de Toledo, Thomas Rich Fairchild e Fábio Taioli (orgs.), *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000, p. 154.

- Explique como a precipitação e a quantidade de matéria orgânica interferem na intensidade de intemperismo da rocha e na formação do solo.
- Observa-se, no gráfico, que nas regiões equatoriais os solos, são mais profundos e com elevados teores de alumínio. Por que isso ocorre?
- A salinização do solo é um dos principais problemas ambientais que atingem as sociedades modernas, pois inviabiliza a produção agrícola nas áreas onde a mesma ocorre. Dentre as zonas bioclimáticas representadas no gráfico, indique em qual delas ocorre o processo de salinização. Justifique sua resposta.

Resolução

- Existem dois tipos de intemperismo – o físico e o químico. O primeiro ocorre pelo atrito ou pressão gerada pelas correntes de água decorrentes das precipitações. O segundo pode se dar tanto pela dissolução de elementos químicos da rocha em contato com a água quanto por transformações nos minerais decorrentes da acidez gerada pela matéria orgânica presente no solo. O solo é resultado de um intenso processo de intemperismo da rocha e sua interação com os seres vivos na superfície.*
- A profundidade do solo nas regiões equatoriais é resultado do intemperismo intenso gerado pela alta pluviosidade e quantidade de seres vivos. Já a alta concentração de alumínio decorre de altas temperaturas que geram forte evaporação, e por capilaridade acumula-se este elemento (Al) na superfície do solo.*

c) A salinização do solo ocorre nas áreas de altas temperaturas e pluviosidade concentrada em uma época no ano, como nas regiões tropicais. O encharcamento do solo gerado pelas chuvas dissolve os sais das rochas e, no período seguinte, de estiagem, a intensa evaporação faz com que estes sais acumulem na superfície. Nas regiões desérticas e semi-áridas, a intensa irrigação acaba gerando o mesmo processo.

OBJETIVO

As perdas de solo são um dos problemas ambientais mais significativos da Terra, o que acarreta a redução das áreas cultiváveis e principalmente o avanço dos desertos em várias áreas do mundo. A partir da tabela abaixo, responda:

Perdas de solo em diferentes tipos de uso das terras

Tipos de uso e ocupação das terras	Perdas de solo (ton/ha/ano)
Mata natural	0,004
Pastagem	0,4
Cafezal	0,09
Algodal	26,6

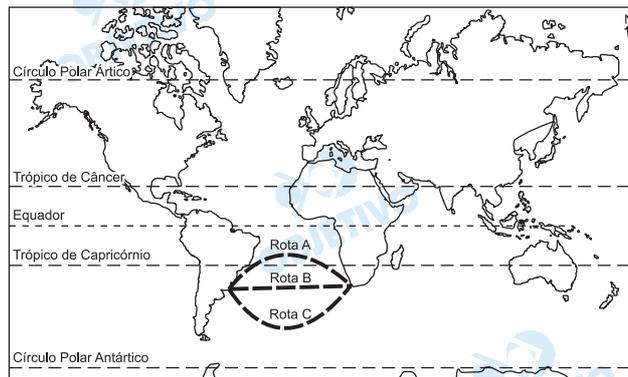
Adaptado de José Bertoni e Francisco Lombardi Neto, *Conservação do Solo*. São Paulo: Ícone, 1990.

- Por que as perdas de solo são significativamente mais intensas nas áreas ocupadas com a cultura do algodão do que nos demais tipos de uso da terra?
- Apesar de estar em constante formação, se o solo não for manejado de maneira adequada, não pode ser considerado um recurso renovável. Explique por quê.
- Quais os principais problemas ambientais decorrentes da erosão dos solos em áreas agrícolas?

Resolução

- Dentre os tipos de uso e ocupação de solo apresentados na tabela, o algodão do tipo arbustivo é o predominante e é cultura temporária, ou seja, a cada safra é necessário seu replantio. Portanto, há períodos sucessivos de exposição do solo tornando-o mais suscetível à ação erosiva.*
- A capacidade de renovação do solo se dá de forma mais lenta do que seu uso pelo homem, ou seja, a exploração econômica das terras agricultáveis impõe um processo de degradação do solo tão intenso que impossibilita a renovação ou manutenção de suas características físico-químicas que interessam à produção agropecuária.*
- Destacamos o ravinamento, perda de massa, assoreamento dos canais de cursos d'água (decorrentes da erosão mecânica); temos ainda os processos de empobrecimento do solo (lixiviação) e laterização (decorrentes do intemperismo químico).*

O sistema de projeção do mapa abaixo foi criado por Mercator em 1569 com o objetivo de facilitar as navegações marítimas. Observe o mapa e faça o que se pede:



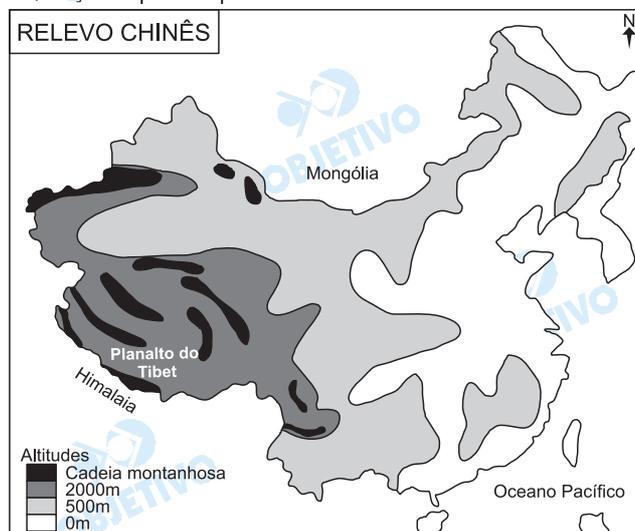
Adaptado de Igor Moreira, *O Espaço Geográfico: Geografia Geral e do Brasil*, São Paulo: Editora Ática, 2002, p. 446.

- Segundo a projeção de Mercator, em quais porções da Terra representadas no mapa não ocorre distorção e onde a distorção é mais acentuada?
- A projeção de Mercator é um exemplo do grande desenvolvimento da cartografia no século XVI. A que contexto histórico e econômico está associado esse desenvolvimento da cartografia?
- O mapa indica três possibilidades de rotas marítimas entre as cidades de Montevidéu (Uruguai) e Cidade do Cabo (África do Sul). Identifique qual das três rotas é a menor. Justifique sua resposta.

Resolução

- É preciso evidenciar que todas as projeções possuem distorções em todos os pontos. Na projeção de Mercator, as menores distorções ocorrem ao longo da linha do Equador, e as maiores distorções, nas áreas próximas do pólo.*
- Ao desenvolvimento das navegações, quando as descobertas de novas áreas, além dos territórios próximos da Europa, exigiram novas técnicas de orientação, mais precisas, por isso os mapas e cartas teriam de ser mais corretos e detalhados. A partir daí, o surgimento de colônias e a circulação de mercadorias exigiam mapas melhores.*
- A rota C. A projeção de Mercator é cilíndrica, e o globo projetado no cilindro tende a esconder o fato de que a Terra foi aberta em "gomos" esticados no sentido leste-oeste. Assim, a distorção que se apresenta na rota B (que equivale a uma linha reta) não é na realidade uma linha reta, mas uma curva que apresenta uma distância maior que a necessária para cobrir a distância entre Montevidéu e Cidade do Cabo. Na rota C, num globo verdadeiro, com o "gomo" diminuído ("encolhido"), a distância é a **menor**.*

A República Popular da China está situada na porção centro-oriental da Ásia Oriental e o seu relevo caracteriza-se por grandes contrastes altimétricos, diversidade climática e grandes bacias hidrográficas, como as dos rios Yang-tsé-Kiang ou rio Azul e do rio Hoang-Ho ou rio Amarelo. A partir dessas informações e do mapa abaixo, faça o que se pede:



Adaptado de Paulo Roberto Moraes, *Geografia Geral e do Brasil*. São Paulo: Harbra, p. 664.

- Uma das unidades morfológicas da China é o Planalto do Tibet, um dos mais altos do mundo, com cotas altimétricas superiores a 4.000 m de altitude. Por que o Planalto do Tibet é um dos mais altos do mundo?
- Por que o tipo climático predominante no norte e noroeste chinês é diferente do tipo climático que ocorre no sul da China?
- Por que o rio Hoang-Ho é chamado de rio Amarelo?

Resolução

- O Planalto do Tibet encontra-se ao lado do mais elevado sistema orográfico do mundo – o Himalaia, ou seja, no reverso de um enrugamento terciário, que é consequência do contato das placas tectônicas euroasiática e indiana.
- No **Norte** e **Noroeste** da China, predomina o clima árido, desértico, associado ao domínio da continentalidade e do relevo elevado que dificulta a penetração de massas úmidas. No Sul da China, predomina o clima tropical úmido – de Monções, caracterizado por verões chuvosos e invernos secos. Esse clima resulta da penetração dos ventos de monções provenientes do Oceano Índico.
- Porque atravessa, ao norte da China, a área com domínio do solo löess, solo amarelo de origem eólica. Nessa região, onde o solo é amarelo e o rio é conhecido como Amarelo, predomina o plantio de trigo, soja e milho.

O mapa abaixo representa diversas repúblicas ao norte do Cáucaso. A partir dele, faça o que se pede:



Adaptado de *Folha de S. Paulo*,
04 de setembro de 2004, p. A-15.

- Por que o Cáucaso é uma região que apresenta diversos tipos de conflito?
- A Tchetchênia é uma república em guerra separatista contra a Rússia. Qual o principal interesse econômico e político da Rússia na manutenção da submissão da Tchetchênia?

Resolução

- O Cáucaso, situado no sudoeste da Rússia, na fronteira da Europa com o Oriente Médio (Ásia), localizado entre os mares Negro e Cáspio, caracteriza-se por ser uma área com conflitos devido a:*
 - grande fragmentação política;
 - disputas territoriais;
 - numerosos grupos étnicos;
 - diferentes grupos religiosos;
 - grande bacia petrolífera no Mar Cáspio, cujos oleodutos atravessam a região caucasiana.
- A Rússia procura evitar a independência de suas repúblicas separatistas, como é o caso da Tchetchênia, para impedir o desmoronamento **político** do país, ou seja, a sua fragmentação, como ocorreu nos Bálcãs.*
O petróleo produzido no Mar Cáspio é transportado por oleodutos em direção à Europa, ou seja, ao Mar Negro. Portanto, a Tchetchênia é vital para a Rússia, pois os oleodutos cortam essa república separatista.

Com base no texto abaixo, faça o que se pede:

Darfur, no oeste do Sudão, é a bola humanitária da vez. Recebeu a visita de Kofi Annan e Colin Powell, cobertura especial na BBC e CNN, e é 'vendida' para o mundo como um genocídio em curso. Não há dúvidas de que se trata de uma calamidade de virar o estômago, mas há de se perguntar por que os 30 mil a 50 mil mortos de Darfur valem mais que os 2 milhões de vítimas no Congo, ou os 300 mil dizimados em Burundi, ou mesmo os 2 milhões de vítimas da guerra civil no sul do Sudão, que se estende desde 1983.

(Adaptado de Eduardo Simantob, *Sob fogo cruzado. Primeira Leitura*. São Paulo: Primeira Leitura Ltda., 2004, p. 77).

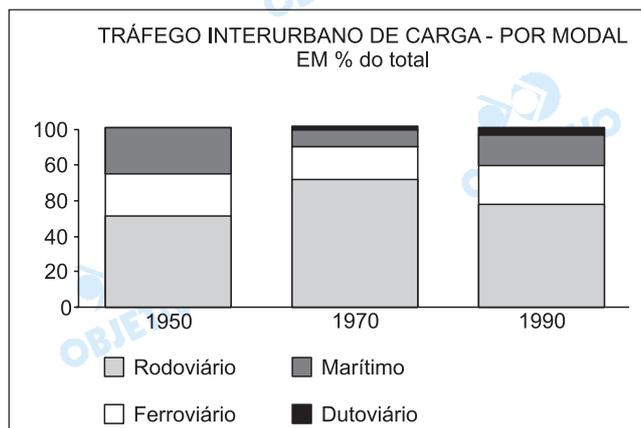
- a) Analise por que os conflitos de Darfur, no Sudão, despertam o interesse de países como os EUA e Inglaterra.
- b) O conflito do Congo é considerado o maior conflito armado do continente. Quais as principais razões desse conflito?
- c) A Nigéria, o mais populoso país africano, também é palco de conflitos. Quais as suas principais causas?

Resolução

- a) *Porque na região de Darfur, situada a oeste do Congo, existem importantes jazidas de petróleo, que é um insumo crítico para a produção global, sobretudo EUA e Inglaterra, que vêm no conflito regional, que envolve grupos muçulmanos, uma ameaça à estabilidade da produção.*
- b) *O conflito do Congo tem origem nas disputas étnico-tribais e religiosas, que a porção central da África herdou de seu recente passado colonial. Hutus e Tutsis, entre outros grupos, buscam a afirmação de autonomia nacional, a despeito da divisão territorial estabelecida com o processo de descolonização.*
- c) *Na Nigéria, além da oposição entre cristãos e muçulmanos, que dominam a porção setentrional do país, existem inúmeras disputas étnico-tribais. O país é formado por mais de 200 grupos étnicos, agrupados numa mesma unidade política durante o neocolonialismo, que passaram a disputar o poder com o processo de independência.*

Leia o enunciado, observe a figura abaixo e faça o que se pede:

No Brasil, com suas dimensões territoriais e diferenças regionais, o processo de ocupação territorial e consolidação do mercado teve nos transportes [...] um dos seus mais importantes pontos de apoio, [...] com forte liderança da União (do governo federal) na expansão e modernização do sistema de transportes. (Texto adaptado e figura de Josef Barat. "O setor de transportes", em Rui de Britto Alvares Affonso e Pedra Luiz Barros da Silva (orgs.), *Empresas Estatais e Federação*. São Paulo: FUNDAP. 1996, p. 251 e 258).



- Explique o grande crescimento do transporte rodoviário entre os anos de 1950 e 1970.
- Por que após 1970 houve um relativo crescimento de outras formas de transportes em relação ao transporte rodoviário?
- Entre meados do séc. XIX e as primeiras décadas do séc. XX, o transporte ferroviário predominava nos fluxos terrestres de mercadoria e passageiros. Quais as principais razões da atual deterioração desse sistema de transporte?

Resolução

- Entre as décadas de 1950 e 1970, o Brasil realizou o processo de integração nacional, no qual a construção de rodovias por parte do governo Federal foi bastante privilegiada em face de seus custos mais baixos de instalação. Ao mesmo tempo, buscava-se incentivar a indústria automobilística instalada no país nesse período, de modo a garantir mercados e tornar a produção de automóveis mais atraente às montadoras de veículos.
- A partir de 1970, essa modalidade de transporte mostrou-se bastante questionável, uma vez que sua utilização exige elevado consumo de derivados de petróleo para sua operação e manutenção, considerando-se as elevações nos preços internacionais provocadas pelas crises de 1973 e 1979, assim como a dependência do país em relação a essa fonte de energia. Dessa forma, buscou-se ampliar o uso de outros meios de transporte para complementar a rede rodoviária até então instalada.
- A implantação da ferrovia no Brasil foi estimulada principalmente pela necessidade de escoamento da produção cafeeira, justificando-se assim a sua concentração no Sudeste, sobretudo no estado de

São Paulo. A partir da crise cafeeira, na década de 1930, esse tipo de transporte deixou de ser atraente aos grupos privados que o controlavam. Dessa forma, as ferrovias deixaram de ser expandidas, assistindo a uma redução de investimentos e de capitais que as tornaram obsoletas e ineficientes, ao mesmo tempo em que o país estimulava o transporte rodoviário.

OBJETIVO

Quase três décadas depois do lançamento do maior programa de energia renovável do mundo, o Proálcool, o setor sucroalcooleiro vive nova onda de otimismo e atrai investimentos de peso para o país.

Para completar o cenário otimista, o país obteve semana passada vitória histórica na Organização Mundial do Comércio (OMC) contra os subsídios da União Européia para a produção de açúcar. (Adaptado de Renée Pereira, "Açúcar e álcool entram em nova era de prosperidade", O Estado de S. Paulo, 08 de agosto de 2004, p. B7).

- a) Compare a atual onda de otimismo do setor sucroalcooleiro com as motivações que levaram à criação do Proálcool na década de 1970. Aponte as semelhanças e as diferenças entre esses dois momentos do setor sucroalcooleiro.
- b) Os subsídios praticados pelos países desenvolvidos para sua agricultura acarretam dificuldades para esse setor nos países subdesenvolvidos. Explique essas dificuldades.

Resolução

- a) O Proálcool foi criado em meados da década de 1970 para diminuir a dependência do país em relação aos combustíveis fósseis, que eram largamente importados e seu preço estava alto. O governo forneceu subsídios tanto aos produtores quanto às montadoras de automóveis para expandir seu consumo. Já no período atual, a guerra no Iraque e o aumento do consumo pela China e pelos EUA levaram a um aumento no preço do barril de petróleo que, aliado ao desenvolvimento dos motores bicombustíveis, tem elevado o consumo de álcool combustível, desta vez sem subsídios governamentais. Além disso, acordos comerciais vêm sendo realizados principalmente com o Japão e a União Européia, para exportação do produto, incentivados pela ratificação do Protocolo de Kyoto.
- b) Os subsídios praticados pelos países desenvolvidos, onde a agricultura representa uma pequena parcela de sua economia, torna artificialmente mais competitivos os seus produtos no mercado externo, diminuindo a participação dos outros países, que têm a maior parte de suas exportações concentrada em produtos agrícolas e que, após as reformas liberais da década de 1990, deixaram de receber subsídios de seus governos. A restrição de mercado imposta pelos subsídios gera menores investimentos, reduz a margem de lucros e cria menos empregos.

Geografia

A prova de Geografia do exame vestibular da 2ª fase da Unicamp-2005 apresentou questões de nível médio com proposições relativamente simples, mas que exigiam, para a sua resolução, amplo conhecimento por parte do candidato sobre o programa do Ensino Médio. Além disso, avaliou a capacidade do candidato para analisar temas atuais sem se distanciar dos fundamentos da disciplina.

