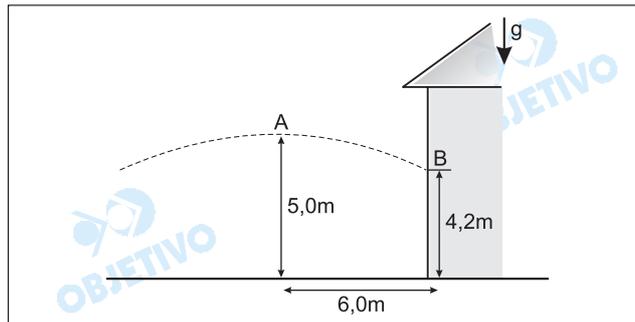


FÍSICA

1

Durante um jogo de futebol, um chute forte, a partir do chão, lança a bola contra uma parede próxima. Com auxílio de uma câmera digital, foi possível reconstituir a trajetória da bola, desde o ponto em que ela atingiu sua altura máxima (ponto A) até o ponto em que bateu na parede (ponto B). As posições de A e B estão representadas na figura. Após o choque, que é elástico, a bola retorna ao chão e o jogo prossegue.



- Estime o intervalo de tempo t_1 , em segundos, que a bola levou para ir do ponto A ao ponto B.
- Estime o intervalo de tempo t_2 , em segundos, durante o qual a bola permaneceu no ar, do instante do chute até atingir o chão após o choque.
- Represente, no sistema de eixos da folha de resposta, em função do tempo, as velocidades horizontal V_x e vertical V_y da bola em sua trajetória, do instante do chute inicial até o instante em que atinge o chão, identificando por V_x e V_y , respectivamente, cada uma das curvas.

NOTE E ADOTE:

V_y é positivo quando a bola sobe

V_x é positivo quando a bola se move para a direita

Resolução

- a) O movimento vertical é uniformemente variado e, portanto, temos:

$$\Delta s_y = V_{0y} t + \frac{\gamma_y}{2} t^2 \quad (\text{MUV}) \quad (\uparrow \oplus)$$

$$-0,8 = 0 - \frac{10}{2} t_1^2$$

$$t_1^2 = 0,16 \Rightarrow t_1 = 0,4\text{s}$$

- b) Na colisão a velocidade vertical não se altera e, portanto, o tempo gasto após a colisão até a bola chegar ao solo é o mesmo que a bola gastaria se não houvesse a colisão e continuasse descrevendo a mesma trajetória parabólica anterior à colisão. O tempo de queda da bola é calculado através do

movimento vertical:

$$\Delta s_y = V_{0y} t + \frac{\gamma_y}{2} t^2 \quad (\uparrow \oplus)$$

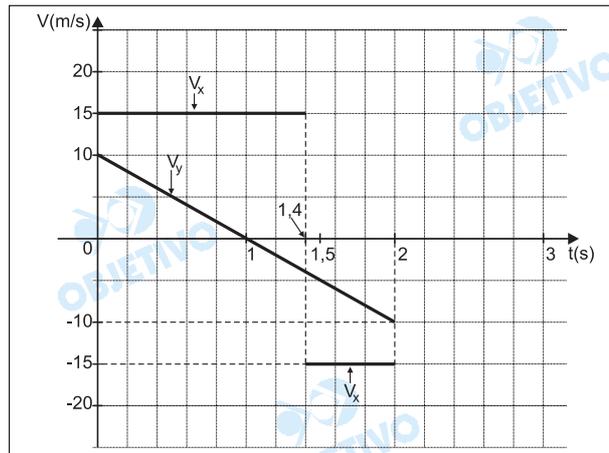
$$-5,0 = 0 - \frac{10}{2} t_Q^2$$

$$t_Q^2 = 1,0 \Rightarrow t_Q = 1,0s$$

Portanto o tempo total de voo será

$$t_2 = t_s + t_Q = 2 t_Q \Rightarrow t_2 = 2,0s$$

c)



1) Cálculo de V_{0x}

$$V_{0x} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6,0m}{0,4s} \Rightarrow V_{0x} = 15m/s$$

2) Cálculo de V_{0y}

$$V_y^2 = V_{0y}^2 + 2\gamma_y \Delta s_y \quad (MUV)$$

$$0 = V_{0y}^2 + 2(-10) \cdot 5,0 \Rightarrow V_{0y} = 10m/s$$

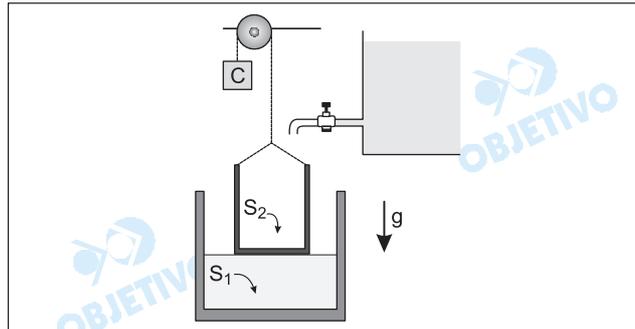
Respostas: a) 0,4s

b) 2,0s

c) ver gráfico

2

Um sistema industrial é constituído por um tanque cilíndrico, com 600 litros de água e área do fundo $S_1 = 0,6 \text{ m}^2$, e por um balde, com área do fundo $S_2 = 0,2 \text{ m}^2$. O balde está vazio e é mantido suspenso, logo acima do nível da água do tanque, com auxílio de um fino fio de aço e de um contrapeso C, como indicado na figura. Então, em $t = 0 \text{ s}$, o balde passa a receber água de uma torneira, à razão de 20 litros por minuto, e vai descendo, com velocidade constante, até que encoste no fundo do tanque e a torneira seja fechada.



Para o instante $t = 6 \text{ minutos}$, com a torneira aberta, na situação em que o balde ainda não atingiu o fundo, determine:

- A tensão adicional ΔF , em N, que passa a agir no fio que sustenta o balde, em relação à situação inicial, indicada na figura.
- A altura da água H_6 , em m, dentro do tanque.
- Considerando todo o tempo em que a torneira fica aberta, determine o intervalo de tempo T , em minutos, que o balde leva para encostar no fundo do tanque.

NOTE E ADOTE:

O contrapeso equilibra o peso do balde, quando vazio.
O volume das paredes do balde é desprezível.

Resolução

- a) Sendo a velocidade constante, a força resultante no contrapeso é sempre nula e, portanto:

$$F = P_c = \text{constante}$$

$$\Delta F = 0$$

- b) No instante $t = 6 \text{ min}$ o nível da água no balde é o mesmo no tanque porque o empuxo (peso da água deslocada) é igual ao peso da água introduzida no balde. O volume de água colocado no balde é igual a:
- $$V_{\text{balde}} = Z \cdot \Delta t$$

$$V_{\text{balde}} = 20 \ell / \text{min} \cdot 6 \text{ min} = 120 \ell$$

Logo, o volume total de água no tanque é de 720 ℓ .

Assim temos, $V = S_2 \cdot H_6$

$$720 \cdot 10^{-3} = 0,6 \cdot H_6$$

$$H_6 = 1,2 \text{ m}$$

- c) A altura a ser percorrida no interior do tanque é H ,

dada por:

$$H = \frac{\text{Volume de água no tanque}}{S_1}$$

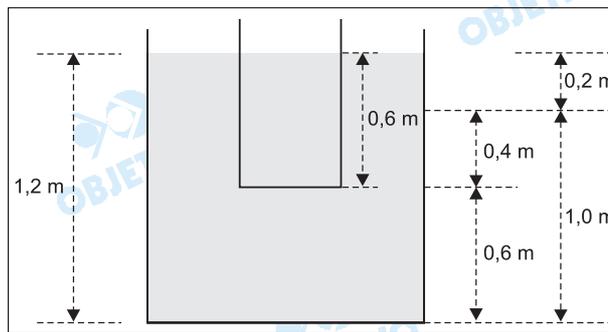
$$H = \frac{600 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{0,6 \text{ m}^2} \Rightarrow H = 1,0 \text{ m}$$

Cálculo da velocidade com que o balde desce

Em 6 min o volume de água recebido pelo balde é $V = 120 \text{ l}$. A altura da água no balde é h :

$$h = \frac{120 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{0,2 \text{ m}^2} \Rightarrow h = 0,6 \text{ m}$$

A distância percorrida pelo balde será $0,4 \text{ m}$. (ver figura)



Seja $v = \frac{h}{\Delta t}$ a velocidade do balde:

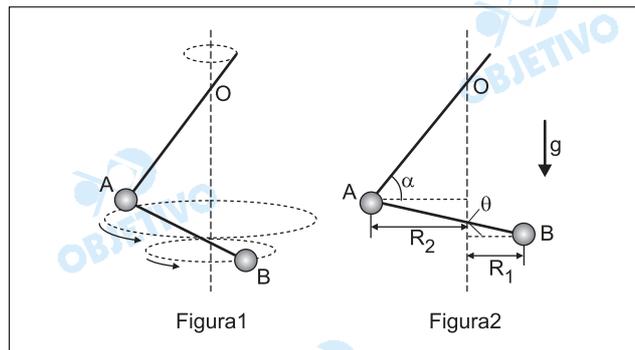
$$v = \frac{0,4 \text{ m}}{6 \text{ min}}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{1,0 \text{ m}}{0,4 \text{ m} / 6 \text{ min}}$$

$$\Delta t = 15 \text{ min}$$

Respostas: a) nula
b) 1,2m
c) 15 minutos

Um brinquedo consiste em duas pequenas bolas **A** e **B**, de mesma massa **M**, e um fio flexível: a bola **B** está presa na extremidade do fio e a bola **A** possui um orifício pelo qual o fio passa livremente. Para o jogo, um operador (com treino!) deve segurar o fio e girá-lo, de tal forma que as bolas descrevam trajetórias circulares, com o mesmo período **T** e raios diferentes. Nessa situação, como indicado na figura 1, as bolas permanecem em lados opostos em relação ao eixo vertical fixo que passa pelo ponto **O**. A figura 2 representa o plano que contém as bolas e que gira em torno do eixo vertical, indicando os raios e os ângulos que o fio faz com a horizontal.



Assim, determine:

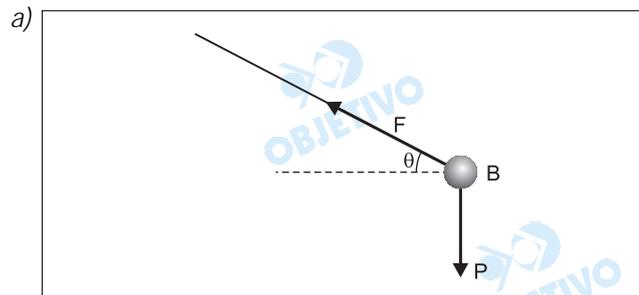
- O módulo da força de tensão **F**, que permanece constante ao longo de todo o fio, em função de **M** e **g**.
- A razão **K = sen α / sen θ** , entre os senos dos ângulos que o fio faz com a horizontal.
- O número **N** de voltas por segundo que o conjunto realiza quando o raio R_1 da trajetória descrita pela bolinha B for igual a 0,10 m.

NOTE E ADOTE:

Não há atrito entre as bolas e o fio.

Considere $\text{sen } \theta \approx 0,4$ e $\text{cos } \theta \approx 0,9$; $\pi \approx 3$

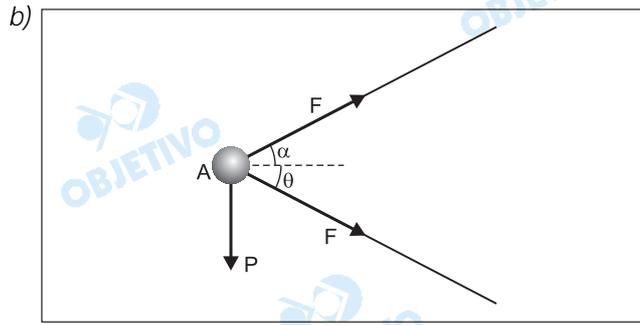
Resolução



A componente vertical de \vec{F} deve equilibrar o peso da bola B:

$$F \text{ sen } \theta = Mg$$

$$F = \frac{Mg}{\text{sen } \theta} = \frac{Mg}{0,4} \Rightarrow \boxed{F = 2,5 Mg}$$



A resultante vertical na bola A deve ser nula:

$$F \operatorname{sen} \alpha = F \operatorname{sen} \theta + P$$

$$F (\operatorname{sen} \alpha - \operatorname{sen} \theta) = Mg$$

$$2,5 Mg (\operatorname{sen} \alpha - \operatorname{sen} \theta) = Mg$$

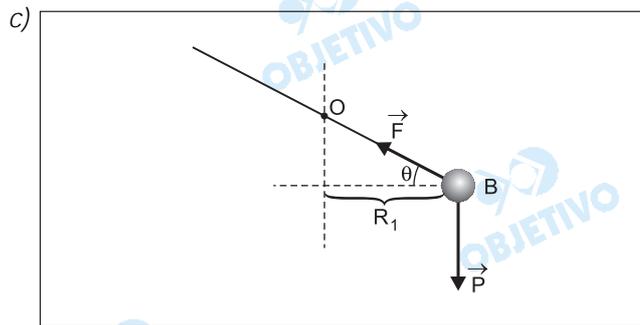
$$2,5 (\operatorname{sen} \alpha - \operatorname{sen} \theta) = 1$$

$$\operatorname{sen} \alpha - \operatorname{sen} \theta = 0,4$$

$$\operatorname{sen} \alpha - 0,4 = 0,4$$

$$\operatorname{sen} \alpha = 0,8$$

Portanto: $k = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{sen} \theta} = \frac{0,8}{0,4} \Rightarrow k = 2$



A componente horizontal de \vec{F} faz o papel de resultante centrípeta:

$$F \cos \theta = M \omega^2 R_1$$

$$2,5 M \cdot 10 \cdot 0,9 = M \omega^2 \cdot 0,10$$

$$\omega^2 = 25 \cdot 9 \Rightarrow \omega = 15 \text{ rad/s}$$

Sendo $\omega = 2 \pi N$, vem:

$$15 = 2 \cdot 3 \cdot N \Rightarrow N = 2,5 \text{ voltas/s} \text{ ou } N = 2,5 \text{ Hz}$$

Respostas: a) $2,5Mg$ b) 2 c) 2,5Hz

Um cilindro de Oxigênio hospitalar (O_2), de 60 litros, contém, inicialmente, gás a uma pressão de 100 atm e temperatura de 300 K. Quando é utilizado para a respiração de pacientes, o gás passa por um redutor de pressão, regulado para fornecer Oxigênio a 3 atm, nessa mesma temperatura, acoplado a um medidor de fluxo, que indica, para essas condições, o consumo de Oxigênio em litros/minuto.

Assim, determine:

- O número N_0 de mols de O_2 , presentes inicialmente no cilindro.
- O número n de mols de O_2 , consumidos em 30 minutos de uso, com o medidor de fluxo indicando 5 litros/minuto.
- O intervalo de tempo t , em horas, de utilização do O_2 , mantido o fluxo de 5 litros/minuto, até que a pressão interna no cilindro fique reduzida a 40 atm.

NOTE E ADOTE:

Considere o O_2 como gás ideal.

Suponha a temperatura constante e igual a 300 K.

A constante dos gases ideais $R \approx 8 \times 10^{-2}$ litros. atm/K

Resolução

- a) Usando-se a equação de Clapeyron, temos:

$$pV = n R T$$

$$100 \cdot 60 = N_0 \cdot 8,0 \cdot 10^{-2} \cdot 300$$

$$N_0 = 250 \text{ mols}$$

- b) Aplicando-se a equação de Clapeyron no gás que passa pela válvula nos 30 minutos, vem:

$$pV = n R T$$

$$p \cdot \emptyset \Delta t = n R T$$

$$3 \cdot 5 \cdot 30 = n \cdot 8,0 \cdot 10^{-2} \cdot 300$$

$$n = 18,75 \text{ mols}$$

n representa o gás utilizado, que saiu pela válvula.

- c) **Cálculo de Δn :**

$$\frac{p_0}{N_0} = \frac{p_2}{n_2} \Rightarrow \frac{100}{250} = \frac{40}{n_2}$$

$$n_2 = 100 \text{ mols}$$

$$\text{Assim, } \Delta n = N_0 - n_2 = 250 - 100$$

$$\Delta n = 150 \text{ mols}$$

Na válvula, temos:

$$p \cdot \emptyset \Delta t = \Delta n R T$$

Portanto:

$$3 \cdot 5 \cdot \Delta t = 150 \cdot 8,0 \cdot 10^{-2} \cdot 300$$

$$\Delta t = 240 \text{ min} = 4,0 \text{ h}$$

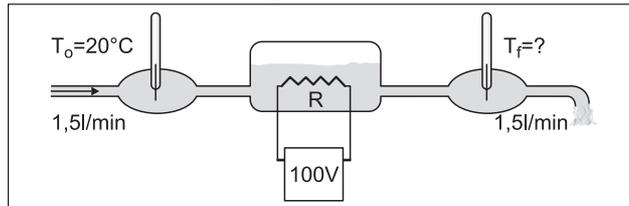
Respostas: a) 250 mols

- b) 18,75 mols
- c) 4,0h



5

Em um experimento de laboratório, um fluxo de água constante, de 1,5 litro por minuto, é aquecido através de um sistema cuja resistência R , alimentada por uma fonte de 100 V, depende da temperatura da água. Quando a água entra no sistema, com uma temperatura $T_0 = 20^\circ\text{C}$, a resistência passa a ter um determinado valor que aquece a água. A água aquecida estabelece novo valor para a resistência e assim por diante, até que o sistema se estabilize em uma temperatura final T_f .



Para analisar o funcionamento do sistema:

- Escreva a expressão da potência P_R dissipada no resistor, em função da temperatura do resistor, e represente $P_R \times T$ no gráfico da folha de respostas.
- Escreva a expressão da potência P_A necessária para que a água deixe o sistema a uma temperatura T , e represente $P_A \times T$ no mesmo gráfico da folha de respostas.
- Estime, a partir do gráfico, o valor da temperatura final T_f da água, quando essa temperatura se estabiliza.

NOTE E ADOTE:

- Nas condições do problema, o valor da resistência R é dado por $R = 10 - \alpha T$, quando R é expresso em Ω , T em $^\circ\text{C}$ e $\alpha = 0,1 \Omega/^\circ\text{C}$.
- Toda a potência dissipada no resistor é transferida para a água e o resistor está à mesma temperatura de saída da água.
- Considere o calor específico da água $c = 4000 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ e a densidade da água $\rho = 1 \text{ kg}/\text{litro}$

Resolução

a) A potência P_R dissipada no resistor é dada por:

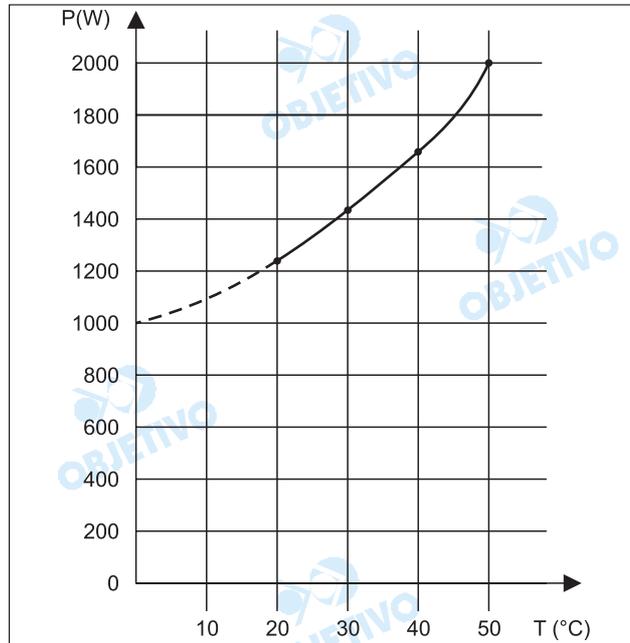
$$P_R = \frac{U^2}{R}$$

Sendo $U = 100\text{V}$ e $R = 10 - 0,1T$, vem:

$$P_R = \frac{(100)^2}{10 - 0,1T} \quad \begin{matrix} T \text{ em } ^\circ\text{C} \\ P_R \text{ em W} \end{matrix}$$

Para a construção do gráfico, temos:

$T(^{\circ}\text{C})$	$P_R(\text{W})$
20	1250
30	1428
40	1667
50	2000



b) A potência P_A necessária para que a água deixe o sistema a uma temperatura T será dada por:

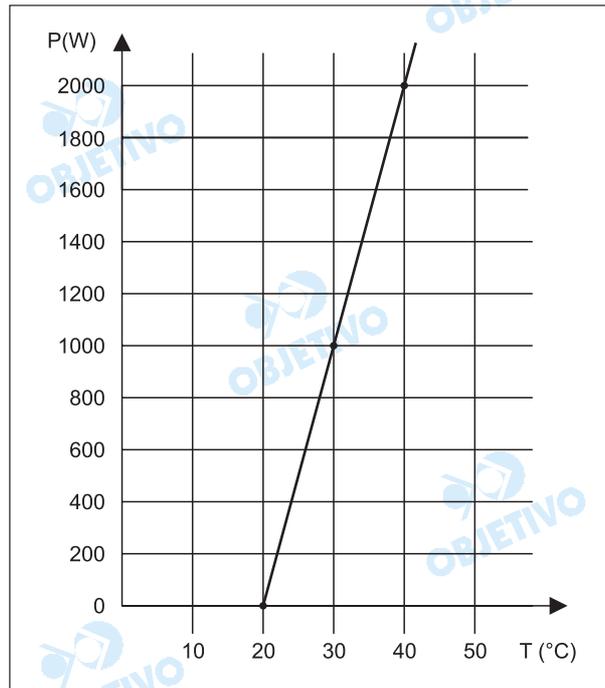
$$P_A = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$P_A = \frac{m c \Delta\theta}{\Delta t}$$

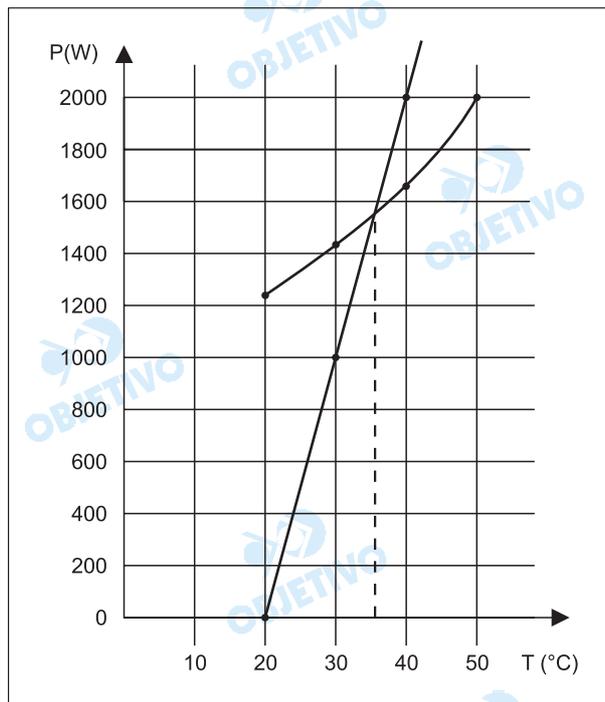
$$P_A = \frac{\rho V \cdot c \cdot \Delta\theta}{\Delta t}$$

$$P_A = \frac{1,0 \cdot 1,5 \cdot 4000 \cdot (T - 20)}{60}$$

$P_A = 100 (T - 20)$	T em $^{\circ}\text{C}$ P_A em W
----------------------	--



c) Superpondo-se as duas curvas em um mesmo gráfico, podemos estimar o valor da temperatura T_F quando esta se estabiliza.



Na intersecção das curvas, encontramos a temperatura final (T_F) do sistema.

$$T_F \cong 35^{\circ}\text{C}$$

Uma máquina fotográfica, com uma lente de foco F e eixo OO' , está ajustada de modo que a imagem de uma paisagem distante é formada com nitidez sobre o filme. A situação é esquematizada na figura 1, apresentada na folha de respostas. O filme, de 35 mm, rebatido sobre o plano, também está esquematizada na figura 2, com o fotograma K correspondente. A fotografia foi tirada, contudo, na presença de um fio vertical P , próximo à máquina, perpendicular à folha de papel, visto de cima, na mesma figura.

No esquema da folha de respostas,

- Represente, na figura 1, a imagem de P , identificando-a por P' (Observe que essa imagem não se forma sobre o filme).
- Indique, na figura 1, a região AB do filme que é atingida pela luz refletida pelo fio, e os raios extremos, R_A e R_B , que definem essa região.
- Esboce, sobre o fotograma K da figura 2, a região em que a luz proveniente do fio impressiona o filme, hachurando-a.

NOTE E ADOTE:

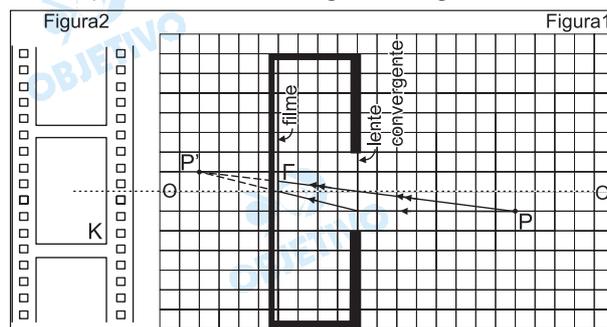
Em uma máquina fotográfica ajustada para fotos de objetos distantes, a posição do filme coincide com o plano que contém o foco F da lente.

Resolução

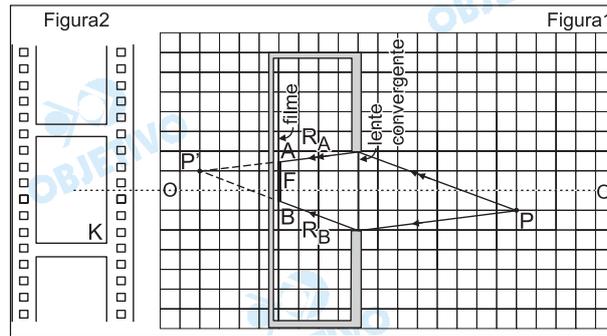
a) *Supondo válidas as condições de Gauss, podemos afirmar que*

- todo raio de luz que incide na lente numa direção paralela ao eixo óptico principal emerge numa direção que passa pelo foco principal imagem (F);*
- todo raio de luz que incide na lente numa direção que passa pelo seu centro óptico emerge sem sofrer desvio.*

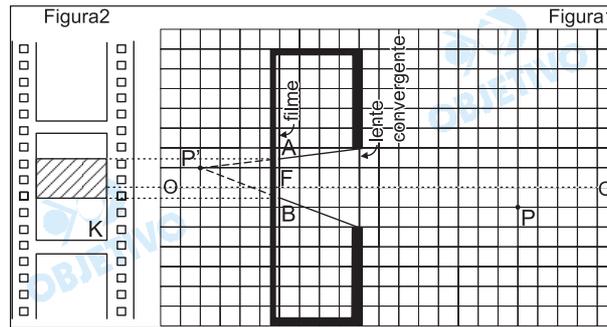
Isto posto, obtemos a figura a seguir.



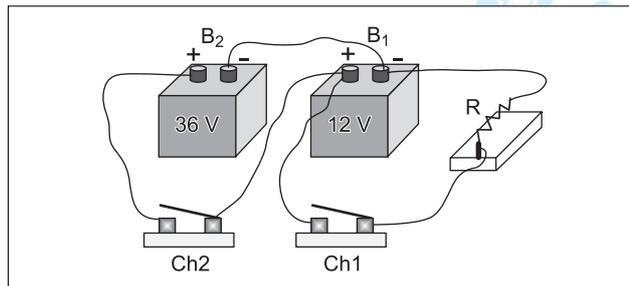
- b) *Todos os raios de luz provenientes do fio (P) e que atingem a lente devem convergir para a sua respectiva imagem (P'). Tomando-se os raios extremos (R_A e R_B), obtemos a região AB do filme que é atingida pela luz refletida pelo fio.*



c) Projetando-se a região AB, obtida no item anterior, sobre o fotograma K, obtém-se a região em que a luz proveniente do fio impressiona o filme.



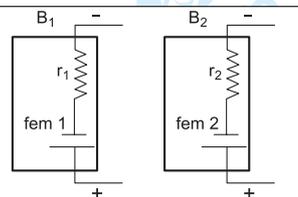
Um sistema de alimentação de energia de um resistor $R = 20 \Omega$ é formado por duas baterias, B_1 e B_2 , interligadas através de fios, com as chaves Ch1 e Ch2, como representado na figura. A bateria B_1 fornece energia ao resistor, enquanto a bateria B_2 tem a função de recarregar a bateria B_1 . Inicialmente, com a chave Ch1 fechada (e Ch2 aberta), a bateria B_1 fornece corrente ao resistor durante 100 s. Em seguida, para repor toda a energia química que a bateria B_1 perdeu, a chave Ch2 fica fechada (e Ch1 aberta), durante um intervalo de tempo T . Em relação a essa operação, determine:



- O valor da corrente I_1 , em ampères, que percorre o resistor R , durante o tempo em que a chave Ch1 permanece fechada.
- A carga Q , em C, fornecida pela bateria B_1 , durante o tempo em que a chave Ch1 permanece fechada.
- O intervalo de tempo T , em s, em que a chave Ch2 permanece fechada.

NOTE E ADOTE:

As baterias podem ser representadas pelos modelos ao lado, com $fem\ 1 = 12\ V$ e $r_1 = 2\ \Omega$ e $fem\ 2 = 36\ V$ e $r_2 = 4\ \Omega$



Resolução

a) A corrente é dada por:

$$i = \frac{E_1}{r_1 + R} = \frac{12}{2 + 20} \text{ A} \Rightarrow i = 0,55 \text{ A}$$

b) A carga fornecida pela bateria B_1 vale:

$$Q = i \cdot \Delta t = 0,55 \cdot 100 \text{ (C)} \Rightarrow Q = 55 \text{ C}$$

c) A nova corrente tem intensidade dada por:

$$i' = \frac{E_2 - E_1}{r_1 + r_2} = \frac{36 - 12}{2 + 4} \text{ A} \Rightarrow i' = 4,0 \text{ A}$$

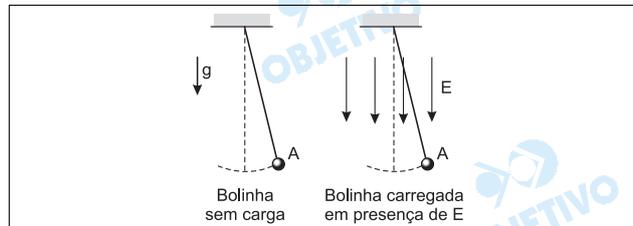
Para repor a energia dissipada, basta que ela receba de B_2 a mesma carga Q :

$$i' \cdot \Delta t = Q \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{i'} = \frac{55}{4,0} \text{ (s)} \Rightarrow \Delta t = 13,75 \text{ s}$$

Respostas: a) 0,55A b) 55C c) 13,75s



Um certo relógio de pêndulo consiste em uma pequena bola, de massa $M = 0,1 \text{ kg}$, que oscila presa a um fio. O intervalo de tempo que a bolinha leva para, partindo da posição A, retornar a essa mesma posição é seu período T_0 , que é igual a 2s. Neste relógio, o ponteiro dos minutos completa uma volta (1 hora) a cada 1800 oscilações completas do pêndulo.



Estando o relógio em uma região em que atua um campo elétrico E , constante e homogêneo, e a bola carregada com carga elétrica Q , seu período será alterado, passando a T_Q . Considere a situação em que a bolinha esteja carregada com carga $Q = 3 \times 10^{-5} \text{ C}$, em presença de um campo elétrico cujo módulo $E = 1 \times 10^5 \text{ V/m}$.

Então, determine:

- A intensidade da força efetiva F_e , em N, que age sobre a bola carregada.
- A razão $R = T_Q/T_0$ entre os períodos do pêndulo, quando a bola está carregada e quando não tem carga.
- A hora que o relógio estará indicando, quando forem de fato três horas da tarde, para a situação em que o campo elétrico tiver passado a atuar a partir do meio-dia.

NOTE E ADOTE:

Nas condições do problema, o período T do pêndulo pode ser expresso por

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\text{massa} \times \text{comprimento do pêndulo}}{F_e}}$$

em que F_e é a força vertical efetiva que age sobre a massa, sem considerar a tensão do fio.

Resolução

$$a) F_e = m g + Q E$$

$$F_e = 0,1 \cdot 10 + 3 \cdot 10^{-5} \cdot 1 \cdot 10^5 \text{ (N)}$$

$$F_e = 1 + 3$$

$$F_e = 4 \text{ N}$$

$$b) R = \frac{T_Q}{T_0}$$

$$R = \frac{2\pi \sqrt{\frac{m \cdot \ell}{F_e}}}{2\pi \sqrt{\frac{m \cdot \ell}{m g}}}$$

$$R = \sqrt{\frac{m \cdot g}{F_e}}$$

$$R = \sqrt{\frac{1}{4}}$$

$$R = \frac{1}{2}$$

c) Do item B: $\frac{T_Q}{T_0} = \frac{1}{2}$

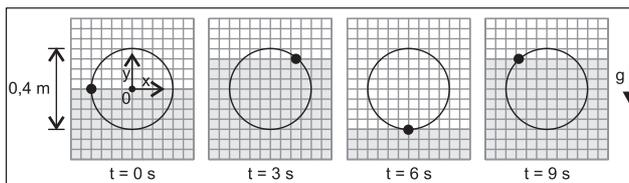
$$T_Q = \frac{T_0}{2}$$

O novo período passa a ser a metade do anterior, então o relógio "anda" o dobro e, portanto, indicará 6h.

Respostas: a) 4N b) $\frac{1}{2}$ c) 6h da tarde

9

Um sensor, montado em uma plataforma da Petrobrás, com posição fixa em relação ao fundo do mar, registra as sucessivas posições de uma pequena bola que flutua sobre a superfície da água, à medida que uma onda do mar passa por essa bola continuamente. A bola descreve um movimento aproximadamente circular, no plano vertical, mantendo-se em torno da mesma posição média, tal como reproduzido na seqüência de registros abaixo, nos tempos indicados. O intervalo entre registros é menor do que o período da onda. A velocidade de propagação dessa onda senoidal é de 1,5 m/s.



Para essas condições:

- Determine o período T , em segundos, dessa onda do mar.
- Determine o comprimento de onda λ , em m, dessa onda do mar.
- Represente, na folha de respostas, um esquema do perfil dessa onda, para o instante $t = 14$ s, tal como visto da plataforma fixa. Indique os valores apropriados nos eixos horizontal e vertical.

Resolução

a) Do instante $t = 0s$ a $t = 6s$ a bola descreveu $\frac{3}{4}$ de volta, o que equivale a um intervalo de tempo Δt de $\frac{3}{4}$ do período:

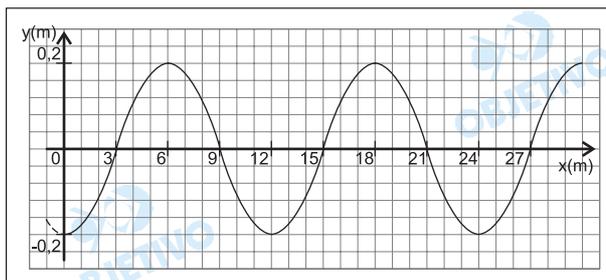
$$\Delta t = \frac{3}{4} T$$

$$6 = \frac{3}{4} T \Rightarrow T = 8s$$

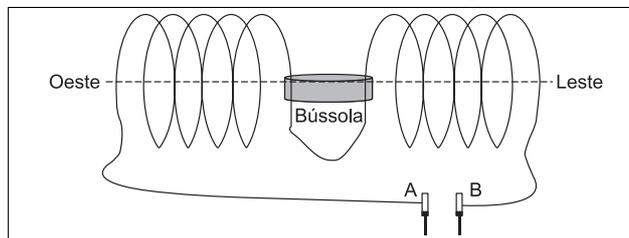
b) Sendo $V = \lambda f = \frac{\lambda}{T}$ vem:

$$1,5 = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow \lambda = 12m$$

c)



Com auxílio de uma pequena bússola e de uma bobina, é possível construir um instrumento para medir correntes elétricas. Para isso, a bobina é posicionada de tal forma que seu eixo coincida com a direção Leste-Oeste da bússola, sendo esta colocada em uma região em que o campo magnético \mathbf{B} da bobina pode ser considerado uniforme e dirigido para Leste. Assim, quando a corrente que percorre a bobina é igual a zero, a agulha da bússola aponta para o Norte. À medida em que, ao passar pela bobina, a corrente \mathbf{I} varia, a agulha da bússola se move, apontando em diferentes direções, identificadas por θ , ângulo que a agulha faz com a direção Norte. Os terminais A e B são inseridos convenientemente no circuito onde se quer medir a corrente. Uma medida inicial de calibração indica que, para $\theta_0 = 45^\circ$, a corrente $I_0 = 2$ A.

**NOTE E ADOTE:**

- A componente horizontal do campo magnético da Terra, $B_T \approx 0,2$ gauss.
- O campo magnético B produzido por esta bobina, quando percorrida por uma corrente I , é dado por $B = k I$, em que k é uma constante de proporcionalidade.
- A constante $k = \mu_0 N$, em que μ_0 é uma constante e N , o número de espiras por unidade de comprimento da bobina.

Para essa montagem:

- Determine a constante k de proporcionalidade entre B e I , expressa em gauss por ampère.
- Estime o valor da corrente I_1 , em ampères, quando a agulha indicar a direção θ_1 , representada na folha de respostas. Utilize, para isso, uma construção gráfica.
- Indique, no esquema apresentado na folha de respostas, a nova direção θ_2 que a bússola apontaria, para essa mesma corrente I_1 , caso a bobina passasse a ter seu número N de espiras duplicado, sem alterar seu comprimento.

Resolução

$$a) \theta_0 = 45^\circ$$

$$\Downarrow$$

$$B = B_T$$

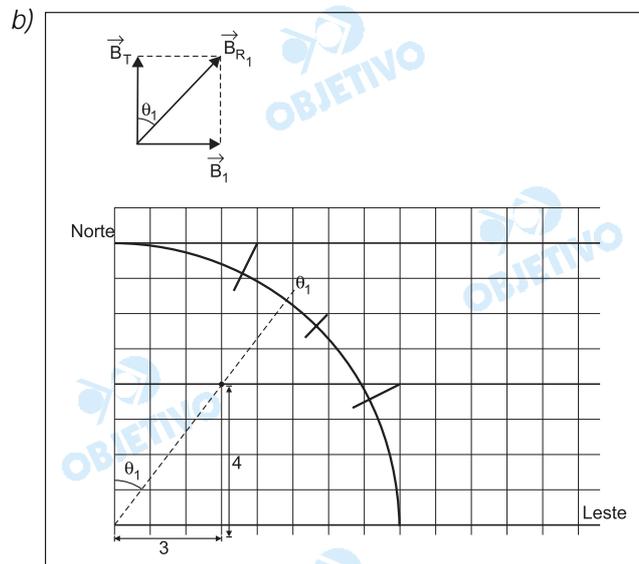
$$B = 0,2 \text{ gauss}$$

$$\text{mas } B = k i$$

$$k = \frac{B}{i}$$

$$k = \frac{0,2 \text{ gauss}}{2A}$$

$$k = 0,1 \text{ gauss/A}$$



Da figura, temos:

$$\text{tg } \theta_1 = \frac{B_1}{B_T} = \frac{3}{4}$$

$$B_1 = \frac{3}{4} B_T = \frac{3}{4} 0,2 \text{ (gauss)}$$

$$B_1 = 0,15 \text{ gauss}$$

Sendo $B_1 = k I_1$, vem:

$$0,15 = 0,1 \cdot I_1$$

$$I_1 = 1,5A$$

c) Se dobrarmos o número de espiras, a constante k duplicará, o mesmo ocorrendo com o campo magnético gerado.

$$B_2 = 2B_1 = 0,30 \text{ gauss}$$

$$\text{tg } \theta_2 = \frac{B_2}{B_T} = \frac{0,30}{0,20} = \frac{3}{2}$$

