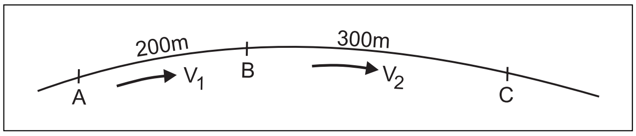
FÍSICA

46 e

Num trecho de 500 m, um ciclista percorreu 200 m com velocidade de 72 km/h e o restante com velocidade constante de 10 m/s. A velocidade escalar média do ciclista no percurso todo foi:

a) 29 km/h b) 33 km/h c) 36 km/h
d) 40 km/h e) 45 km/h

Resolução



No trecho AB: $V_1 = 72 \dfrac{km}{h} = 20m/s$

$$V_1 = \frac{AB}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{AB}{V_1} = \frac{200}{20} (s) = 10s$$

No trecho BC:

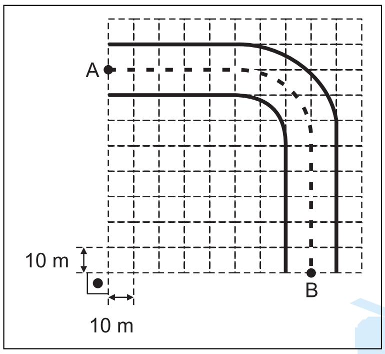
$$V_2 = \frac{BC}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{BC}{V_2} = \frac{300}{10} (s) = 30s$$

No trecho AC: $V_m = \dfrac{\Delta s}{\Delta t} = \dfrac{500m}{40s}$

$$V_m = 12{,}5 \frac{m}{s} = 12{,}5 \;.\; 3{,}6km/h$$

$$\boxed{V_m = 45km/h}$$

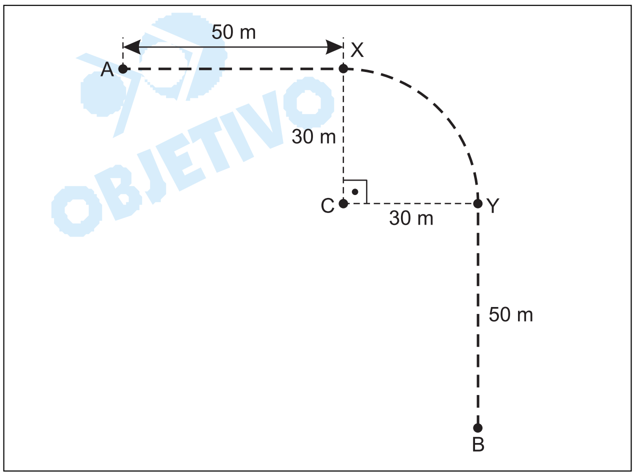
47 b



Uma partícula sai do repouso de um ponto A de uma superfície horizontal e segue pela linha tracejada, com aceleração escalar constante de $1{,}0m/s^2$. Ao atingir o ponto B, sua velocidade escalar é aproximadamente:

a) 16 m/s b) 17 m/s c) 18 m/s
d) 20 m/s e) 40 m/s

Resolução



A trajetória AB é constituída de dois trechos retilíneos AX e YB cada um com comprimento 50m e um trecho curvo XY que corresponde aproximadamente a um quarto de circunferência de raio 30m.
Assim teremos:

$$\Delta s = 50m + \frac{\pi \,.\, 30}{2}\ (m) + 50m \cong 147m$$

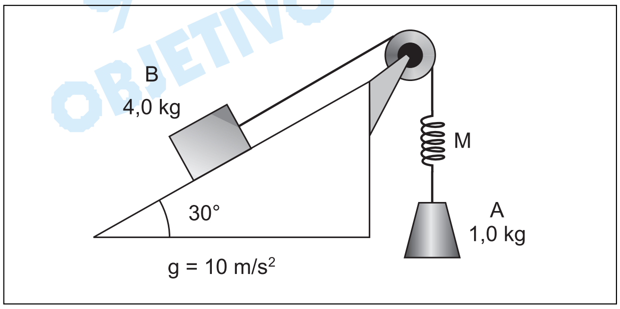
Usando-se a equação de Torricelli vem:

$$V^2 = V_0^2 + 2\gamma\,\Delta s$$

$$V^2 = 0 + 2 \,.\, 1{,}0\ 147 = 294 \Rightarrow \boxed{V \cong 17m/s}$$

48 c

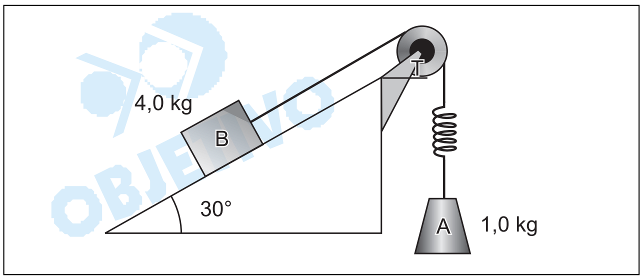
No sistema abaixo, o atrito é desprezível, o fio e a polia são ideais e a mola M , de massa desprezível, tem constante elástica 200 N/m. Quando o corpo B é seguro, a fim de se manter o conjunto em equilíbrio, a mola esta deformada de __________ e, depois do corpo B ter sido abandonado, a deformação da mola será de __________.



As medidas que preenchem correta e respetivamente as lacunas, na ordem de leitura, são:

a) 2,5 cm e 3,0 cm.
b) 5,0 cm e 5,0 cm.
c) 5,0 cm e 6,0 cm.
d) 10,0 cm e 10,0 cm.
e) 10,0 cm e 12,0 cm.

Resolução



1) *Enquanto o corpo B está imobilizado teremos:*

$$F_{mola} = P_A$$

$$k\,x_1 = m_A\,g$$

$$200\,x_1 = 10 \Rightarrow \boxed{x_1 = \frac{1}{20}\,m = 5{,}0cm}$$

2) *Quando o bloco B for abandonado admitindo-se que a mola tenha, durante o seu movimento, uma deformação constante x_2 (não há movimento oscilatório) teremos:*

$$P_{t_B} - P_A = (m_A + m_B)\,a$$

$$4{,}0\,.\,10\,.\,\frac{1}{2} - 1{,}0\,.\,10 = 5{,}0\,.\,a$$

$$\boxed{a = 2{,}0m/s^2}$$

Aplicando-se a 2ª lei de Newton ao bloco A vem:

$$F_{mola} - P_A = m_A\,a$$

$$k\,x_2 - m_A\,g = m_A\,a$$

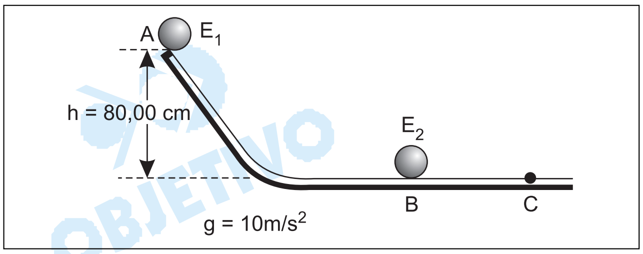
$$x_2 = \frac{m_A\,(g + a)}{k}$$

$$x_2 = \frac{1{,}0\,(10 + 2{,}0)}{200}\ (m)$$

$$\boxed{x_2 = 0{,}060m = 6{,}0cm}$$

49 a

Uma pequena esfera E_1 de massa 100 g, é abandonada do repouso no ponto A de um trilho altamente polido, deslizando até se chocar frontalmente com uma esfera E_2, de massa 300 g, inicialmente em repouso no ponto B. O choque ocorre com coeficiente de restituição 1. Após o choque:



a) a esfera E_1 retorna pelo trilho e atingirá a altura máxima de 20,00 cm em relação a parte horizontal, enquanto a esfera E_2 se deslocará no sentido de B para C, com velocidade de 2,0 m/s.

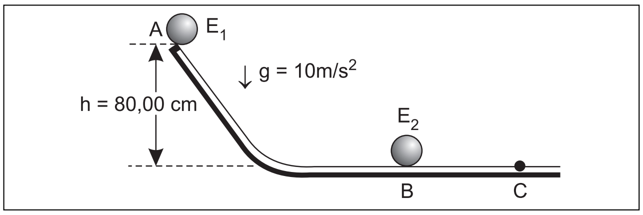
b) a esfera E_1 retorna pelo trilho e atingirá a altura máxima de 40,00 cm em relação à parte horizontal, enquanto a esfera E_2 se deslocará no sentido de B para C, com velocidade de 2,0 m/s.

c) ambas as esferas se deslocarão sobre o trilho no sentido de B para C, cada qual com velocidade de 2,0 m/s.

d) as esferas E_1 e E_2 se deslocarão sobre o trilho no sentido de B para C, com velocidades respectivamente iguais a 1,0 m/s e 3,0 m/s.

e) a esfera E_1 permanecerá parada em B e a esfera E_2 se deslocará sobre o trilho no sentido de B para C, com, velocidade de 4,0 m/s.

Resolução



1) Cálculo da velocidade escalar de E_1 imediatamente antes da colisão:

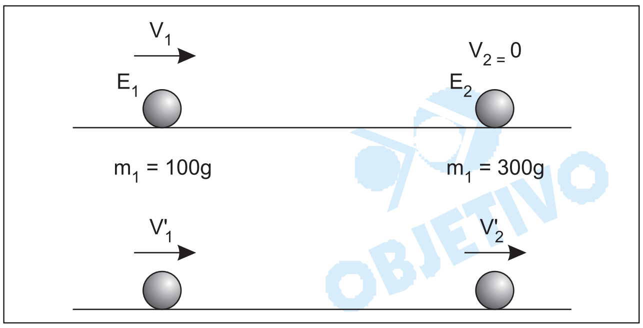
$$\boxed{E_B = E_A}$$

(ref. em B)

$$\frac{m\,V_1^2}{2} = m\,g\,h \;\Rightarrow\; V_1^2 = 2\,g\,h \;\Rightarrow\; V_1 = \sqrt{2gh}$$

$$V_1 = \sqrt{2 .\ 10 .\ 0{,}80}\ (m/s) \;\Rightarrow\; \boxed{V_1 = 4{,}0 m/s}$$

2) No ato da colisão temos:



Como o sistema formado por E_1 e E_2 é isolado vem:

$$Q_{após} = Q_{antes}$$

$$m_1V'_1 + m_2V'_2 = m_1\,V_1$$

$$100V'_1 + 300\,V'_2 = 100\,.\,4{,}0$$

$$V'_1 + 3V'_2 = 4{,}0\ (1)$$

Sendo a colisão elástica (e = 1) vem:

$$V_{af} = V_{ap}$$

$$V'_2 - V'_1 = V_1 = 4{,}0 \qquad (2)$$

Fazendo-se (1) + (2) vem: $4V'_2 = 8{,}0 \Rightarrow \boxed{V'_2 = 2{,}0m/s}$

Em (2): $2{,}0 - V'_1 = 4{,}0 \Rightarrow \boxed{V'_1 = -2{,}0m/s}$

O sinal negativo significa que a esfera E_1 inverte o sentido de seu movimento após a colisão e atingirá uma altura máxima H dada por:

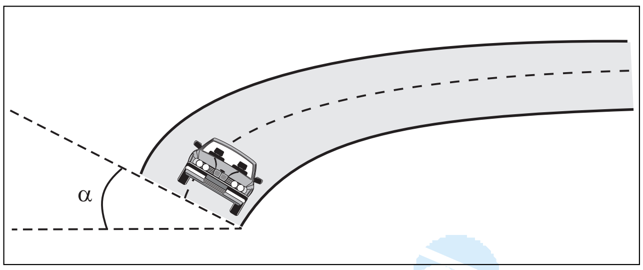
$$m_1\,g\,H = \frac{m_1\,(V'_1)^2}{2}$$

$$H = \frac{(V'_1)^2}{2g} = \frac{(2{,}0)^2}{2\,.\,10}\ (m) \Rightarrow \boxed{H = 0{,}20m = 20cm}$$

50 d

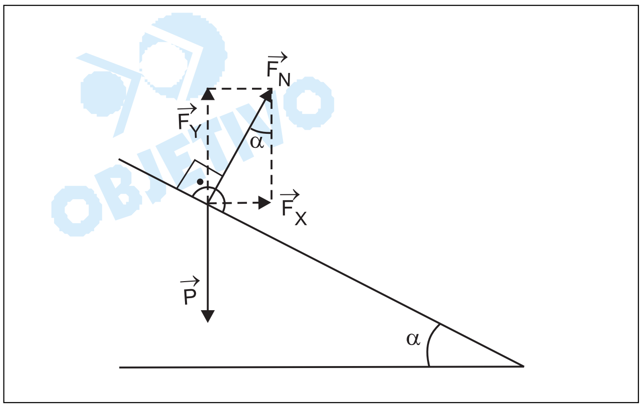
Um veículo necessita deslocar-se num trecho circunferencial de um autódromo, com velocidade escalar constante de 180 km/h. O raio de curvatura da trajetória é 820 m. Para que esse movimento seja possível, independentemente do atrito entre os pneus e a pista, a estrada deverá apresentar uma sobrelevação, em relação à horizontal, correspondente a um ângulo a mínimo, aproximadamente igual a:

a) 2° b) 7° c) 13° d) 17° e) 20°



	2°	7°	13°	17°	20°
sen	0,035	0,122	0,225	0,292	0,342
cos	0,999	0,992	0,974	0,956	0,940
tan	0,035	0,123	0,231	0,306	0,364

Resolução



A força normal $\vec{F}_N$ que a pista exerce no veículo admite uma componente vertical $\vec{F}_y$ e uma componente horizontal $\vec{F}_x$ tais que:

$$F_y = P = mg$$

$$F_x = F_{cp} = \frac{m\,V^2}{R}$$

$$\text{Da figura: } tg\,\alpha = \frac{F_x}{F_y} = \frac{m\,V^2/R}{mg}$$

$$tg\,\alpha = \frac{V^2}{g\,R}$$

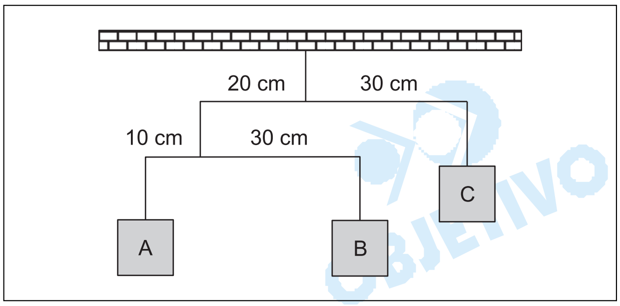
$$tg\,\alpha = \frac{(180/3,6)^2}{10\,.\,820} = \frac{2500}{8200} \cong 0,30$$

Da tabela o valor que mais se aproxima de α é 17°.

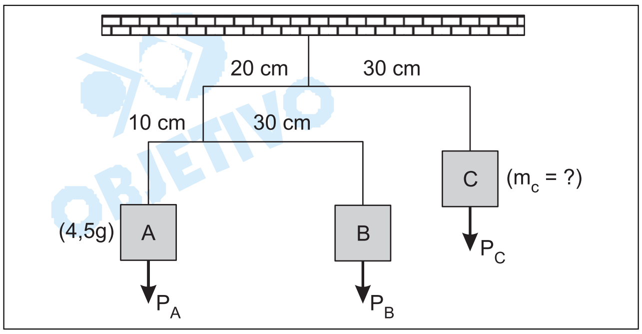
51 d

A figura mostra um móbile constituído por duas barras de massas desprezíveis que sustentam os corpos A, B e C por fios ideais. Sendo a massa do corpo A 45 g, a massa do corpo C, que mantém o conjunto em equilíbrio na posição indicada, deve ser igual a:

a) 10 g b) 20 g c) 30 g d) 40 g e) 50 g



Resolução

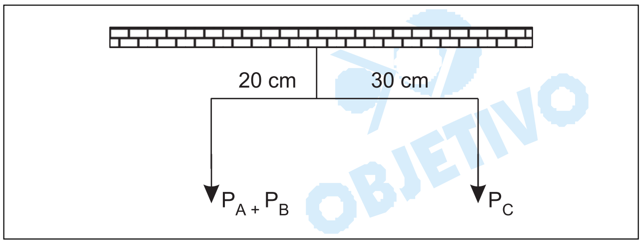


Para o equilíbrio do sistema (AB) vem:

$$P_A \cdot d_A = P_B \cdot d_B$$

$$45 \cdot g \cdot 10 = m_B \cdot g \cdot 30$$

$$\boxed{m_B = 15g}$$



Para o equilíbrio do móbile vem:

$$(P_A + P_B)\, d_{AB} = P_C \cdot d_C$$

$$60 \cdot g \cdot 20 = m_C \cdot g \cdot 30$$

$$\boxed{m_C = 40g}$$

52 e

A constante universal dos gases perfeitos é R = $8{,}2.10^{-2}$ (atmosfera.litro)/(mol.kelvin). O produto (atmosfera.litro) tem a mesma dimensão de:

a) pressão. b) volume. c) temperatura.
d) força. e) energia.

Resolução

A energia interna de um gás perfeito é dada por:

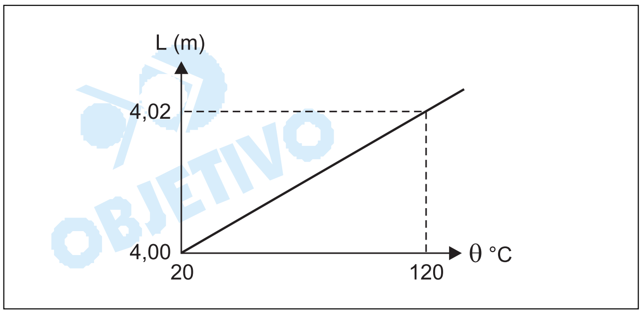
$$E = \frac{3}{2}\, p\, V$$

Portanto o produto pV, não importando as unidades usadas para medirmos p e V, tem a mesma dimensão de energia.

53 c

O gráfico adiante nos permite acompanhar o comprimento de uma haste metálica em função de sua temperatura. O coeficiente de dilatação linear do material que constitui essa haste vale:

a) $2 \cdot 10^{-5}\ °C^{-1}$ b) $4 \cdot 10^{-5}\ °C^{-1}$
c) $5 \cdot 10^{-5}\ °C^{-1}$ d) $6 \cdot 10^{-5}\ °C^{-1}$
e) $7 \cdot 10^{-5}\ °C^{-1}$



Resolução
*O comprimento **L** da haste é dado por:*

$$L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$$

$$L_2 = L_1 + L_0 \alpha \Delta\theta$$

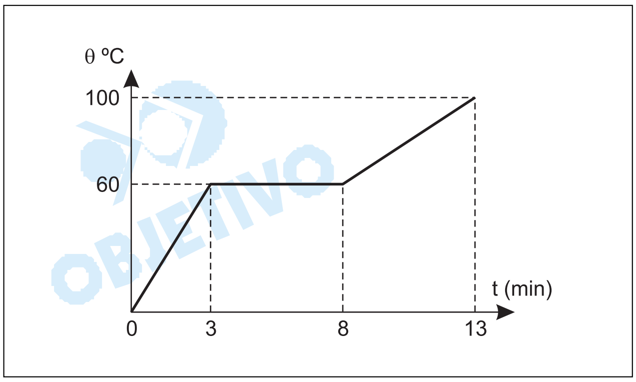
$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$$

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_1 \Delta\theta} = \frac{0{,}02}{4{,}00 \;.\; 100} (°C)^{-1}$$

$$\boxed{a = 5 \;.\; 10^{-5} (°C)^{-1}}$$

54 c

Em uma experiência,tomamos um corpo sólido a 0°C e o aquecemos por meio de uma fonte térmica de potência constante.
O gráfico abaixo mostra a temperatura desse corpo em função do tempo de aquecimento. A substância que constitui o corpo tem, no estado sólido, calor específico igual a 0,6 cal/(g°C).



O calor latente de fusão da substância desse corpo é:
a) 40 cal/g b) 50 cal/g c) 60 ca/g
d) 70 ca/g e) 80 cal/g

Resolução
Na fase de aquecimento da substância no estado sólido temos:

$$Q_1 = m \;.\; c \;.\; \Delta\theta = m \;.\; 0{,}6 \;.\; 60 = 36m$$

A potência P da fonte térmica vale:

$$P = \frac{Q_1}{\Delta t_1} = \frac{36 \;.\; m}{3} = 12 \;.\; m \quad ①$$

Durante a fusão do corpo, temos:

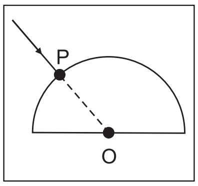
$Q_2 = m \,.\, L_f$ ②

Sendo $P = \dfrac{Q_2}{\Delta t_2} \Rightarrow Q_2 = P \,.\, \Delta t_2$ ③

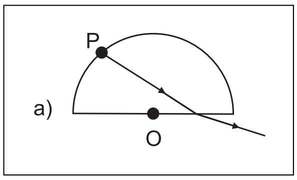
Substituindo-se ① e ② em ③, vem:

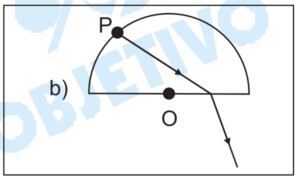
$m \,.\, L_f = 12 \,.\, m \,.\, 5 \Rightarrow \boxed{L_f = 60cal/g}$

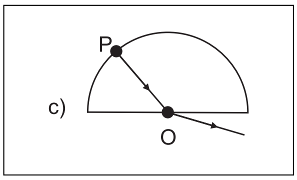
55 c

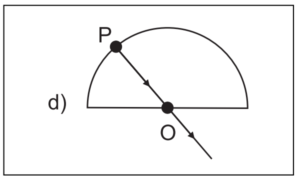


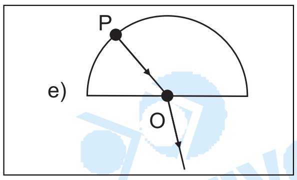
Na ilustração, o corpo de pequena espessura, constituído de acrílico transparente (índice de refração = 1,4), tem a forma de um semi-círculo de centro O. Quando imerso no ar (índice de refração = 1,0), é atingido por um raio luminoso monocromático no ponto P. A alternativa que melhor representa a trajetória do raio luminoso após atingir P é:



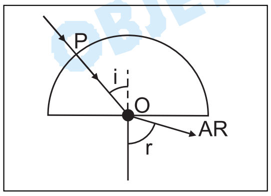








Resolução



O raio incidente no corpo acrílico é coincidente com a reta normal que passa por P. Logo, ao penetrar no acrílico, não sofre desvio, atingindo o ponto O.

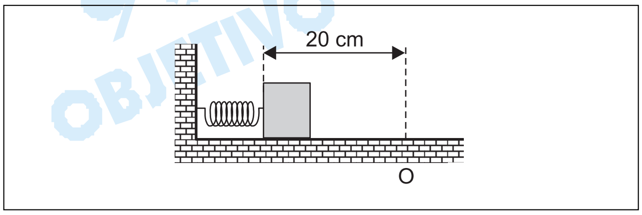
Ao emergir do acrílico para o ar o raio refratado afasta-se da reta normal que passa em O, pois o ar é menos refringente que o acrílico.

56 a

Um corpo apoiado sobre uma superfície horizontal lisa e preso a uma mola ideal, comprimida de 20 cm, é abandonado como mostra a figura. Esse corpo realiza um m.h.s. de frequência 5 Hz, sendo O o seu ponto de equilíbrio. A velocidade (v) adquirida pelo corpo, no SI, varia com o tempo (t) obedecendo à função:

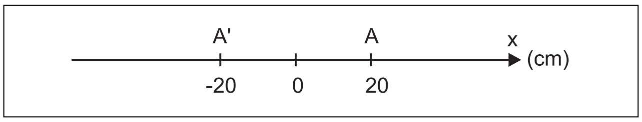
a) $v = -2\pi \text{ sen } (10\pi\, t + \pi)$

b) $v = + 2\pi \cos (10\pi\, t + \pi)$
c) $v = -\pi \text{ sen } (10\pi\, t + \pi/2)$
d) $v = +\pi \cos(10\pi\, t + \pi/2)$
e) $v = -2\pi \text{ sen } (10\pi\, t + 2\pi/3)$



Resolução

Orientemos a trajetória e adotemos as abscissas como na figura



A amplitude do MHS é a = +20cm e sua freqüência é f = 5Hz. Temos:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \,.\, 5 \text{ rad/s} \Rightarrow \omega = 10\pi \text{ rad/s}$$

A função horária da abscissa do MHS é:

$$x = a \,.\, \cos (\omega t + \varphi_0) \qquad ①$$
$$x = 20 \,.\, \cos (10\pi t + \varphi_0), \text{ com } \boldsymbol{x} \text{ em } \mathbf{cm}$$

Para t = 0, o corpo se encontra em A', com abscissa x = –20cm. Logo:

$$-20 = 20 \,.\, \cos (10\pi \,.\, 0 + \varphi_0)$$
$$-20 = 20 \,.\, \cos \varphi_0 \Rightarrow \cos \varphi_0 = -1 \Rightarrow \varphi_0 = \pi \text{ rad}$$

Logo, a equação ① se escreve:

$$x = 20 \,.\, \cos (10\pi t + \pi) \quad (x \text{ em cm e t em s})$$

No SI, fica:

$$x = 0{,}2 \,.\, \cos (10\pi t + \pi)$$

A derivada nos dá a equação da velocidade

$$V = -2\pi \,.\, \text{sen } (10\pi t + \pi) \quad (SI)$$

57 b

Durante o século XX, o desenvolvimento da Física no campo nuclear foi notório, e a descoberta de partículas elementares acabou sendo uma das responsáveis por esse fato. Foram construídos diversos aceleradores de partículas para pesquisa e com eles muitas teorias foram não só comprovadas, como também aprimoradas. Considere duas dessas partículas: um próton, que pode ser identificado como sendo o núcleo do átomo de Hidrogênio $\left({}^{1}_{1}H \right)$, e uma partícula alfa, que pode ser identificada como sendo o núcleo do átomo de Hélio $\left({}^{4}_{2}\text{He} \right)$. Quando, no vácuo, um próton e uma partícula alta se dirigem um contra o outro, no instante em que a distância entre eles é d, a força de interação eletrostática tem intensidade:

k_0 ...constante eletrostática do vácuo
e ...carga elétrica elementar

a) $F = k_0 \dfrac{2e}{d^2}$ b) $F = k_0 \dfrac{2e^2}{d^2}$ c) $F = k_0 \dfrac{e^2}{d^2}$

d) $F = k_0 \dfrac{4e^2}{d^2}$ e) $F = k_0 \dfrac{4e}{d^2}$

Resolução

A carga Q_1 do próton e a carga Q_2 da partícula α são dadas por:

$$Q_1 = e \quad e \quad Q_2 = 2e$$

*A força eletrostática entre elas terá intensidade **F** dada por:*

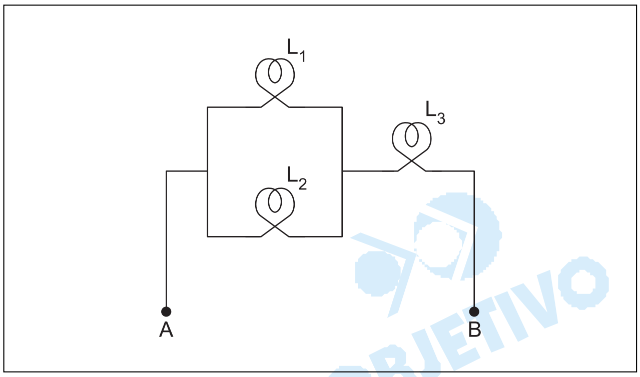
$$F = k_0 \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$$

$$F = k_0 \frac{e\ 2e}{d^2}$$

$$\boxed{f = 2k_0 \frac{e^2}{d^2}}$$

58 a

Três lâmpadas, L_1, L_2 e L_3, identificadas, respectivamente, pelas inscrições (2W – 12V), (4W – 12V) e (6W – 12V), foram associadas conforme mostra o trecho de circuito abaixo. Entre os terminais A e B aplica-se a d.d.p. de 12V. A intensidade de corrente elétrica que passa pela lâmpada L_3 é:



a) $2{,}5 \cdot 10^{-1}$A b) $3{,}3 \cdot 10^{-1}$A c) 1,0 A
d) 1,6 A e) 2,0 A

Resolução
Vamos calcular a resistência elétrica de cada lâmpada.

Lâmpada L_1

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} \Rightarrow 2 = \frac{12^2}{R_1} \Rightarrow R_1 = 72\Omega$$

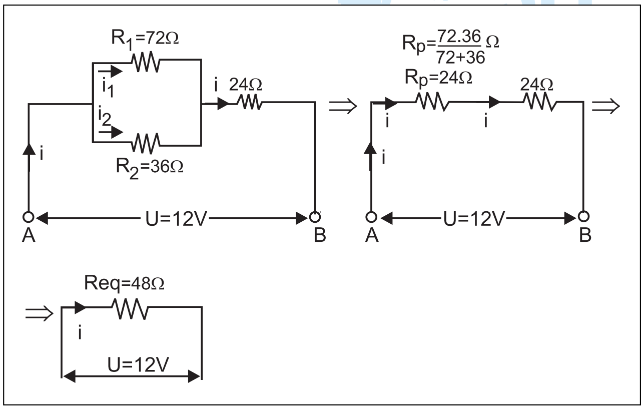
Lâmpada L_2

$$P_2 = \frac{U^2}{R_2} \Rightarrow 4 = \frac{12^2}{R_2} \Rightarrow R_2 = 36\Omega$$

Lâmpada L_3

$$P_3 = \frac{U^2}{R_3} \Rightarrow 6 = \frac{12^2}{R_3} \Rightarrow R_3 = 24\Omega$$

Temos o circuito:



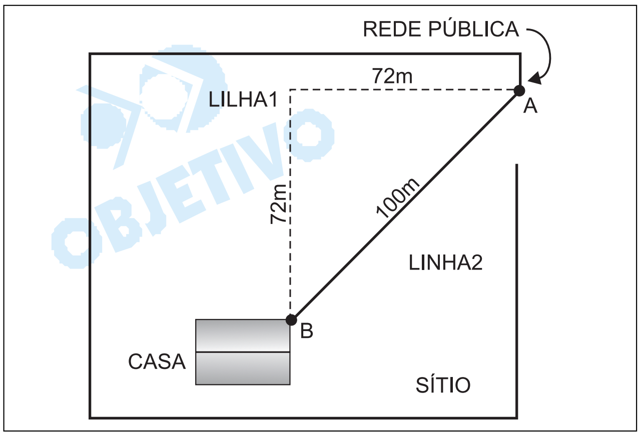
Pela Lei de Ohm:

$U = Req \, . \, i$

$12 = 48 \, . \, i \Rightarrow i = 0{,}25A$ *ou* $\boxed{i = 2{,}5 \, . \, 10^{-1}A}$

59 d

Deseja-se alimentar a rede elétrica de uma casa localizada no sítio ilustrado adiante. Em A tem-se o ponto de, entrada do sítio, que “recebe” a energia da rede pública e, em B, o ponto de entrada da casa. Devido a irregularidades no terreno, as possibilidades
de linhas de transmissão de A até B apresentadas pelo eletricista foram a 1 (linha pontilhada) e a 2 (linha cheia); porém, somente uma será instalada. Com uma mesma demanda de energia, independentemente da opção escolhida e utilizando-se fios de mesmo material, deseja-se que no ponto B chegue a mesma intensidade de corrente elétrica. Para que isso ocorra, o diâmetro do fio a ser utilizado na linha 1 deverá ser igual:



a) ao diâmetro do fio utilizado na linha 2.
b) a 0,6 vezes o diâmetro do fio utilizado na linha 2.
c) a 0,72 vezes o diâmetro do fio utilizado na linha 2.
d) a 1,2 vezes o diâmetro do fio utilizado na linha 2.
e) a 1,44 vezes o diâmetro do fio utilizado na linha 2.

Resolução

As potências elétricas dissipadas ao longo das duas linhas devem ser iguais. Como as intensidades das correntes também são iguais, de $P = Ri^2$ *concluímos que as duas linhas devem ter a mesma resistência elétrica:*

$$R_1 = R_2$$

$$\rho \cdot \frac{\ell_1}{A_1} = \rho \cdot \frac{\ell_2}{A_2}$$

$$\frac{\ell_1}{\frac{\pi d_1^2}{4}} = \frac{\ell_2}{\frac{\pi d_2^2}{4}}$$

$$\frac{\ell_1}{d_1^2} = \frac{\ell_2}{d_2^2}$$

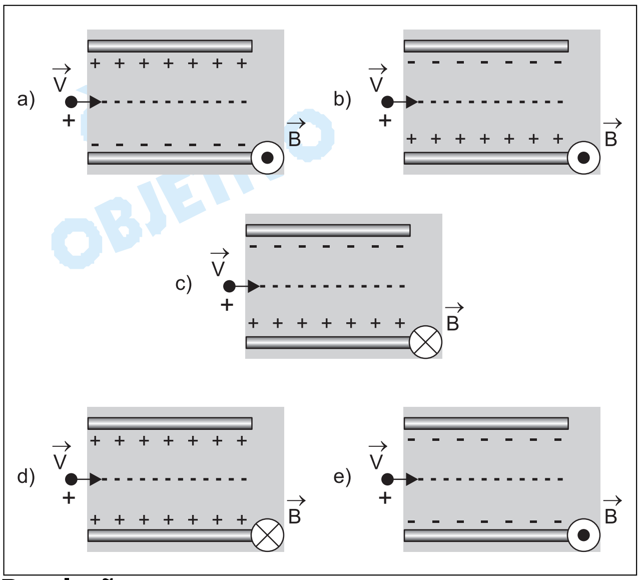
$$\frac{144}{d_1^2} = \frac{100}{d_2^2}$$

$$d_1^2 = 1,44\, d_2^2$$

$$\boxed{d_1 = 1,2\, d_2}$$

60 b

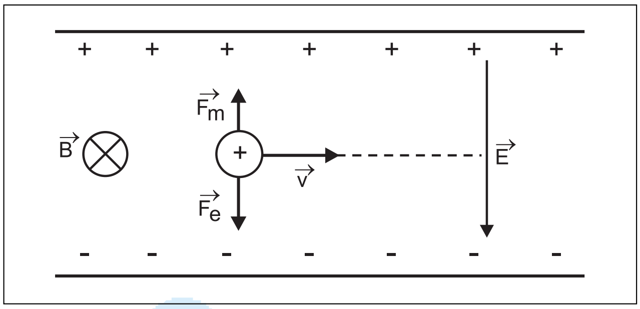
Numa das etapas de uma experiência para a determinação de massas atômicas, um íon monovalente positivo tem de passar entre as placas de um capacitor plano sem ser desviado. A d.d.p. entre as placas do condensador é U e, para se atingir o objetivo, existe também um campo magnético uniforme de vetor indução $\vec{B}$, com a intensidade convenientemente ajustada. Desprezando a ação gravitacional, quanto ao sentido de $\vec{B}$ e a polaridade das placas do condensador, a figura que melhor representa essa etapa da experiência é:



Resolução

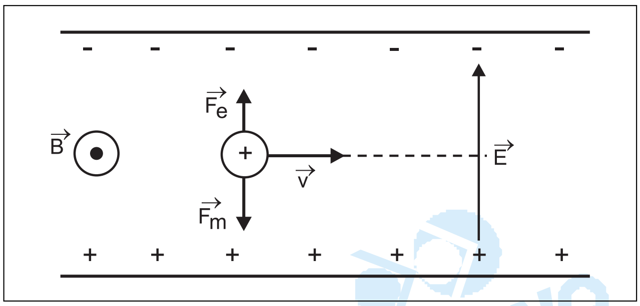
Para que o íon não sofra desvio as forças elétrica ($\vec{F}_e$) e magnética ($\vec{F}_m$) devem se anular, isto é, devem ter mesma intensidade e sentidos opostos.
Temos duas possibilidades:

*1ª) **Placa superior positiva e inferior negativa***



O sentido de $\vec{E}$ é o da placa positiva para negativa. A força elétrica $\vec{F}_e$ tem o mesmo sentido de $\vec{E}$, pois o íon é positivo. A força magnética $\vec{F}_m$ tem sentido oposto ao de $\vec{F}_e$. Pela regra da mão esquerda concluímos que o campo magnético $\vec{B}$ é perpendicular ao plano da figura e "entrando" nele.

*2ª) **Placa superior negativa e inferior positiva***



Com raciocínio análogo ao anterior, concluímos que o campo é $\vec{B}$ perpendicular ao plano da figura e "saindo" dele.