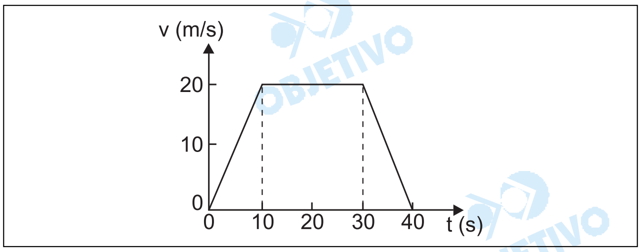
FÍSICA

11

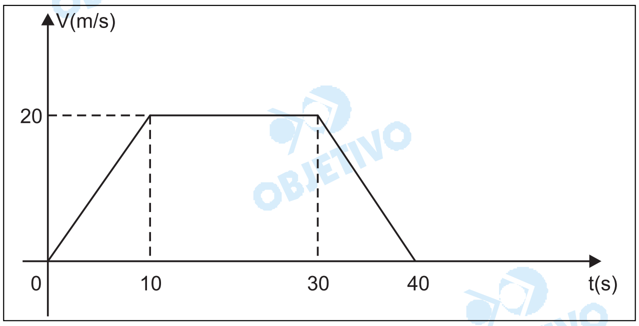
Um veículo se desloca em trajetória retilínea e sua velocidade em função do tempo é apresentada na figura.



a) Identifique o tipo de movimento do veículo nos intervalos de tempo de 0 a 10 s, de 10 a 30 s e de 30 a 40 s, respectivamente.

b) Calcule a velocidade média do veículo no intervalo de tempo entre 0 e 40 s.

Resolução



a) 1) De 0 a 10s, o movimento é uniformemente variado (v = f(t) é do 1º grau), progressivo (v > 0) e acelerado (|v| aumenta).

2) De 10s a 30s, o movimento é uniforme (v constante ≠ 0) e progressivo (v > 0).

3) De 30s a 40s, o movimento é uniformemente variado (v = f(t) é do 1º grau), progressivo (v > 0) e retardado (|v| diminui).

b) De 0 a 40s, o deslocamento Δs é medido pela área sob o gráfico v = f(t).

$$\Delta s = (40 + 20)\,\frac{20}{2}\ (m)$$

$$\boxed{\Delta s = 600m}$$

A velocidade escalar média é dada por:

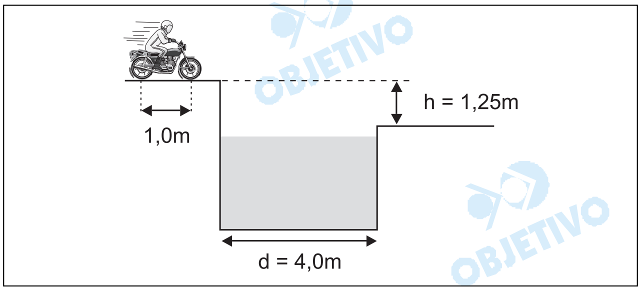
$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{600m}{40s} \Rightarrow \boxed{V_m = 15m/s}$$

***Respostas:** a) ver texto*

b) 15m/s

12

Um motociclista deseja saltar um fosso de largura *d* = 4,0 m, que separa duas plataformas horizontais. As plataformas estão em níveis diferentes, sendo que a primeira encontra-se a uma altura *h* = 1,25 m acima do nível da segunda, como mostra a figura.



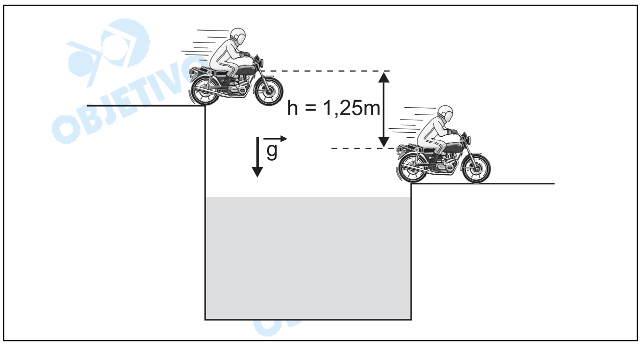
O motociclista salta o vão com certa velocidade u_0 e alcança a plataforma inferior, tocando-a com as duas rodas da motocicleta ao mesmo tempo. Sabendo-se que a distância entre os eixos das rodas é 1,0 m e admitindo g = 10 m/s^2, determine:

a) o tempo gasto entre os instantes em que ele deixa a plataforma superior e atinge a inferior.

b) qual é a menor velocidade com que o motociclista deve deixar a plataforma superior, para que não caia no fosso.

Resolução

Admitamos, para a solução, que no instante em que a roda traseira se destaca do plano horizontal superior, o centro de gravidade do sistema esteja numa posição tal que percorra uma distância vertical de 1,25m, sob ação da gravidade, até a moto atingir o plano horizontal inferior.



Isto posto, o centro de gravidade do sistema vai percorrer uma distância horizontal mínima de 4,0m e uma distância vertical de 1,25m.

a) O tempo de queda será dado por:

$$\Delta s_y = V_{0_y}\, t + \frac{\gamma_y}{2}\, t^2$$

$$1{,}25 = 0 + \frac{10}{2}\, t_Q^2$$

$$t_Q^2 = 0,25 \Rightarrow \boxed{t_Q = 0,50s}$$

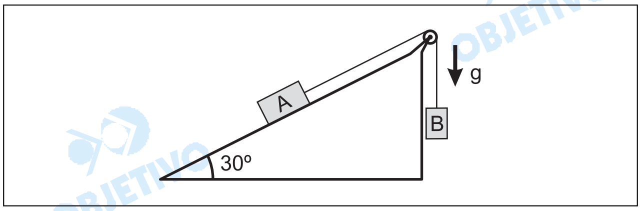
b) *O valor mínimo da velocidade horizontal é dado por:*

$$u_0 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4,0m}{0,50s} \Rightarrow \boxed{u_0 = 8,0m/s}$$

Respostas: a) 0,50s
b) 8,0m/s

13

Considere dois blocos A e B, com massas m_A e m_B respectivamente, em um plano inclinado, como apresentado na figura.

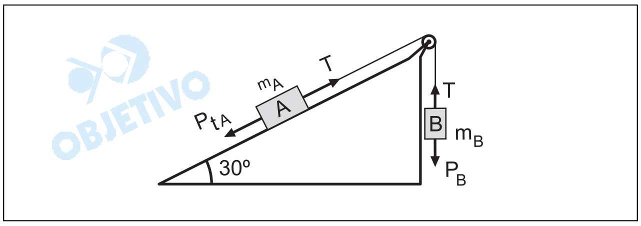


Desprezando forças de atrito, representando a aceleração da gravidade por g e utilizando dados da tabela

θ	cos θ	sen θ
30°	$\sqrt{3}/2$	1/2
60°	1/2	$\sqrt{3}/2$

a) determine a razão m_A/m_B para que os blocos A e B permaneçam em equilíbrio estático.
b) determine a razão m_A/m_B para que o bloco A desça o plano com aceleração *g/4*.

Resolução



a) *Para o equilíbrio dos blocos A e B temos:*
B: $T = P_B = m_B\, g$
A: $T = P_{t_A} = m_A\, g \text{ sen } 30°$

Portanto: $m_B\, g = m_A\, g \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{\frac{m_A}{m_B} = 2}$

b) *Supondo que o bloco A desça o plano* ***com movimento acelerado*** *(não foi especificado no texto) temos:*

B: $T - m_B\, g = m_B\, g/4 \quad (1)$
A: $P_{t_A} - T = m_A\, g/4 \quad (2)$

$(1) + (2): P_{t_A} - m_B\, g = (m_A + m_B)\, g/4$

$m_A\, g\, \text{sen}\, 30° - m_B\, g = (m_A + m_B)\, g/4$

$$\frac{m_A}{2} - m_B = \frac{(m_A + m_B)}{4}$$

Dividindo-se toda a expressão por m_B vem:

$$\frac{m_A}{2\, m_B} - 1 = \frac{(m_A / m_B + 1)}{4}$$

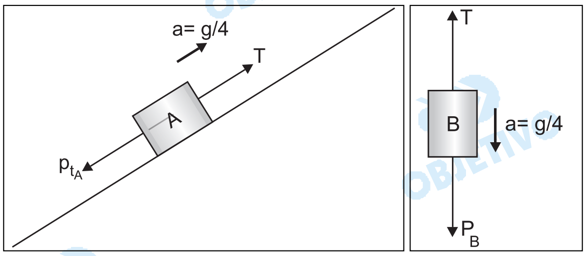
Sendo $x = \dfrac{m_A}{m_B}$ *temos:*

$$\frac{x}{2} - 1 = \frac{(x + 1)}{4}$$

$2x - 4 = x + 1$

$$\boxed{x = 5}$$

Observação: O bloco A poderia descer o plano com movimento retardado, bastando para isso que fosse dado um impulso inicial adequado ao sistema. Nesse caso, teríamos:



$P_B - P_{t_A} = (m_A + m_B)\, a$

$$m_B\, g - m_A\, g\, \text{sen}\, 30° = (m_A + m_B)\, \frac{g}{4}$$

$$m_B - \frac{m_A}{2} = \frac{m_A + m_B}{4}$$

$4m_B - 2m_A = m_A + m_B$

$3m_B = 3m_A \Rightarrow \boxed{m_B = m_A}$

***Respostas**: a)* $\dfrac{m_A}{m_B} = 2$

b) $\dfrac{m_A}{m_B} = 5$ *ou* $\dfrac{m_A}{m_B} = 1$

14

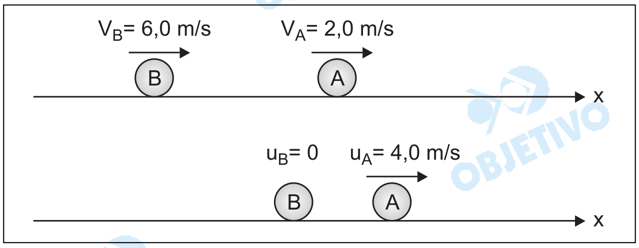
Duas massas A e B locomovem-se no mesmo sentido ao longo do eixo x, com velocidades v_A = 2,0 m/s e

v_B = 6,0 m/s, respectivamente. Em dado momento, a massa B alcança A, colidindo elasticamente com ela. Imediatamente após a colisão, a massa B fica em repouso e a massa A é impulsionada com velocidade u_A = 4,0 m/s na direção x.

a) Calcule a razão $R = E_A/E_B$ entre as energias cinéticas das massas A e B antes da colisão.

b) Calcule o valor da força média que agiu sobre a massa A, sabendo-se que seu valor é m_A = 2,0 kg e que as massas estiveram em contato durante $8,0 \times 10^{-4}$s.

Resolução



a) 1) No ato da colisão, há conservação da quantidade de movimento total.

$$Q_{após} = Q_{antes}$$

$$m_A\, u_A = m_B\, V_B + m_A\, V_A$$

$$m_A \,.\, 4,0 = m_B \,.\, 6,0 + m_A \,.\, 2,0$$

$$2,0\, m_A = 6,0\, m_B \Rightarrow \boxed{m_A = 3m_B}$$

2) As energias cinéticas antes da colisão são dadas por:

$$E_A = \frac{m_A V_A^2}{2} = \frac{m_A}{2}\,(2,0)^2 = 2,0\, m_A$$

$$E_B = \frac{m_B V_B^2}{2} = \frac{m_B}{2}\,.\,(6,0)^2 = 18,0\, m_B$$

Portanto:

$$R = \frac{E_A}{E_B} = \frac{2,0\, m_A}{18,0\, m_B} = \frac{m_A}{9\, m_B}$$

Como $\frac{m_A}{m_B}$ *= 3, vem:*

$$R = \frac{3}{9} \Rightarrow \boxed{R = \frac{1}{3}}$$

b) Aplicando-se a 2ª lei de Newton para o bloco A, vem:

$$F_A = m_A\, a_A = m_A \frac{\Delta V_A}{\Delta t}$$

$$F_A = 2{,}0 \cdot \frac{(4{,}0 - 2{,}0)}{8{,}0 \cdot 10^{-4}} \ (N)$$

$$F_A = 0{,}50 \cdot 10^4 N$$

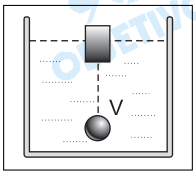
$$\boxed{F_A = 5{,}0 \cdot 10^3 N = 5{,}0\ kN}$$

Respostas: *a)* $\frac{1}{3}$

b) 5,0 kN

15

O volume de líquido deslocado pela porção submersa de um bloco que nele está flutuando é V_0. A seguir, ata-se ao bloco uma esfera mais densa que o líquido, por meio de um fio muito fino, como mostra a figura. Verifica-se que o bloco continua flutuando, mas o volume total de líquido deslocado passa a ser $V_0 + 2V$.

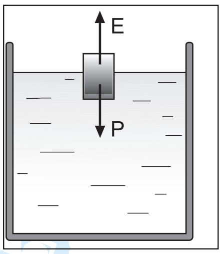


Sabendo-se que a massa específica do líquido é ρ_L, que o volume da esfera é V, e representando a aceleração da gravidade por g, encontre, em função dos dados apresentados,

a) a massa específica ρ da esfera;
b) a tensão T no fio.

Resolução

a) 1)

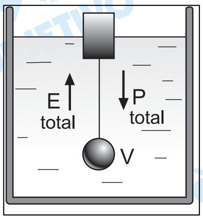


$E = P$

$\rho_L\, V_0\, g = mg$

$m = \rho_L\, V_0$ *(massa do bloco)*

2)



Para o sistema bloco + esfera, temos:

$$E_{total} = P_{total}$$

$$\rho_L (V_0 + 2V)\, g = mg + \rho V g$$

$$\rho_L (V_0 + 2V) = m + \rho V$$

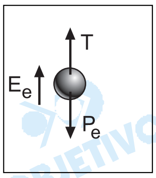
Substituindo-se o valor de **m**, *vem:*

$$\rho_L (V_0 + 2V) = \rho_L\, V_0 + \rho\, V$$

$$\rho_L\, V_0 + \rho_L\, 2V = \rho_L\, V_0 + \rho\, V$$

$$\boxed{\rho = 2\, \rho_L}$$

b) Isolando-se a esfera, vem:



$T + E_e = P_e$

$T + \rho_L\, V\, g = \rho\, V\, g$

$T + \rho_L\, V\, g = 2\, \rho_L\, V\, g$

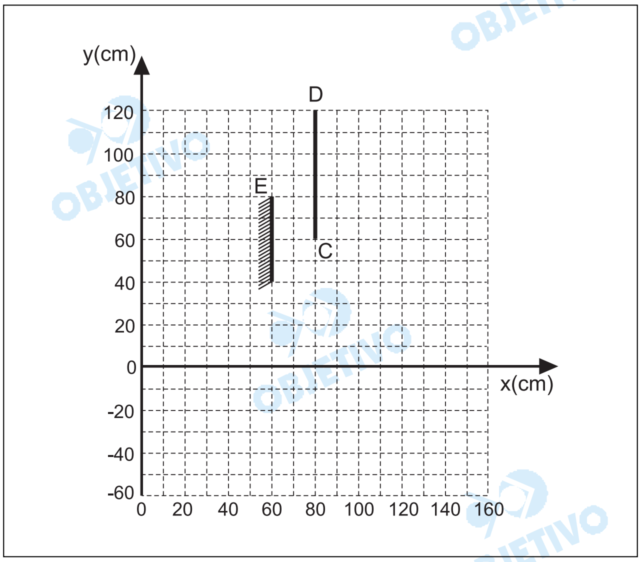
$\boxed{T = \rho_L\, V\, g}$

***Respostas**: a) $\rho = 2\rho_L$*

b) $T = \rho_L\, V\, g$

16

A figura representa um espelho plano E e uma linha CD a sua frente. Há um ponto x_A no eixo x, de onde um dos olhos do observador vê, por reflexão, a linha em toda a sua extensão e ocupando o espelho todo.



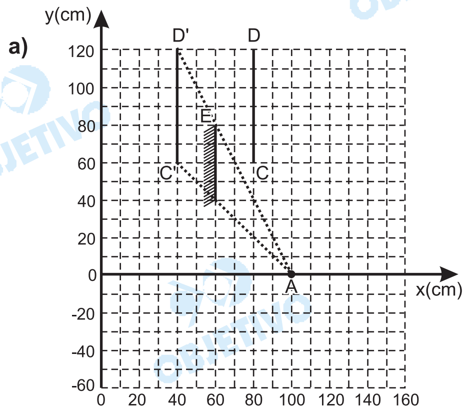
a) Determine o valor de x_A .

b) A seguir, desloca-se o espelho 10 cm para baixo, paralelamente ao eixo y. Determine as coordenadas x_B e y_B do ponto onde deve estar o olho do observador para que ele possa ver a linha CD ocupando todo o espelho.

Resolução

Aproveitando a própria figura que está em escala, determinamos a linha D'C', simétrica à linha DC em relação ao espelho. Em seguida, partindo-se de D' e C', traçamos dois segmentos que tangenciam as extremidades do espelho E. No encontro desses segmentos, obtemos as coordenadas do observador, assim:

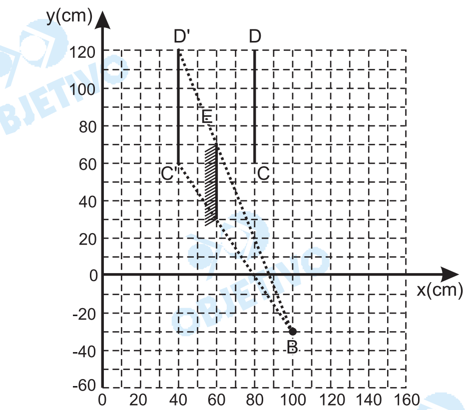
a)



Da figura:

$\boxed{x_A = 100cm}$

b)



Da figura:

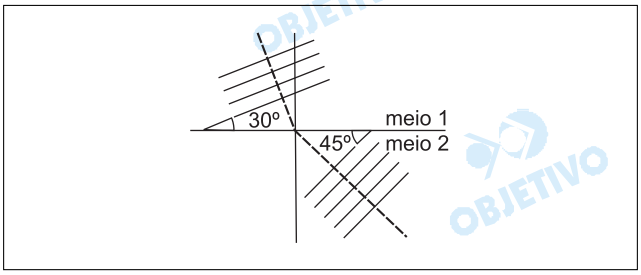
$\boxed{(x_B = 100cm;\ y_B = -30cm)}$

Respostas: *a)* $x_A = 100cm$

b) $x_B = 100cm$ e $y_B = -30cm$

17

Uma onda plana de freqüência f = 20 Hz, propagando-se com velocidade v_1 = 340 m/s no meio 1, refrata-se ao incidir na superfície de separação entre o meio 1 e o meio 2, como indicado na figura.



Sabendo-se que as frentes de onda plana incidente e refratada formam, com a superfície de separação, ângulos de 30° e 45° respectivamente, determine, utilizando a tabela seguinte

θ	sen θ	cos θ
30°	1/2	$\sqrt{3}/2$
45°	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$
60°	$\sqrt{3}/2$	1/2

a) a velocidade v_2 da onda refratada no meio 2.
b) o comprimento de onda λ_2 da onda refratada no meio 2.

Resolução

a) *Pela Lei de Snell-Descartes, temos:*

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{V_1}{V_2}$$

Sendo $i = 30°$, $r = 45°$, $V_1 = 340\text{m/s}$, *vem:*

$$\frac{\text{sen } 30°}{\text{sen } 45°} = \frac{340}{V_2}$$

$$\frac{1/2}{\sqrt{2}/2} = \frac{340}{V_2} \Rightarrow \boxed{V_2 = 340\sqrt{2}\text{ m/s}}$$

b) *Na refração a freqüência da onda permanece constante. De* $V_2 = \lambda_2 \,.\, f$, *sendo* $V_2 = 340\sqrt{2}$ *m/s e* $f = 20\text{Hz}$, *resulta*

$$340 \,.\, \sqrt{2} = \lambda_2 \,.\, 20 \Rightarrow \boxed{\lambda_2 = 17\sqrt{2}\text{ m}}$$

Respostas: *a)* $340\sqrt{2}$ *m/s*
b) $17\sqrt{2}$ *m*

18

Um gás, que se comporta como gás ideal, sofre expansão sem alteração de temperatura, quando recebe uma quantidade de calor $Q = 6$ J.
a) Determine o valor ΔE da variação da energia interna do gás.
b) Determine o valor do trabalho T realizado pelo gás durante esse processo.

Resolução

a) *Para uma dada massa de gás ideal a variação da energia interna ΔE é função exclusiva da temperatura.*
Como não há alteração da temperatura temos, $\boxed{\Delta E = 0}$.

b) *Do 1º Princípio da Termodinâmica, vem:*
$\Delta E = Q - T$
Sendo $\Delta E = 0$

temos, $\boxed{Q = T = 6J}$

Respostas: *a)* $\Delta E = 0$
b) $T = 6J$

19

Uma lâmpada incandescente (de filamento) apresenta em seu rótulo as seguintes especificações: 60W e 120V.

Determine

a) a corrente elétrica *I* que deverá circular pela lâmpada, se ela for conectada a uma fonte de 120 V.

b) a resistência elétrica *R* apresentada pela lâmpada, supondo que ela esteja funcionando de acordo com as especificações.

Resolução

a) *Sendo* $P = 60W$ *e* $U = 120V$, *de* $P = U \,.\, I$, *vem:*

$$I = \frac{P}{U} \Rightarrow I = \frac{60}{120}\ (A) \Rightarrow \boxed{I = 0{,}50A}$$

b) *De* $U = R \,.\, I$, *vem:* $R = \frac{U}{I} \Rightarrow R = \frac{120}{0{,}50}\ (\Omega)$

$$\boxed{R = 240\Omega}$$

Respostas: *a)* $0{,}50A$
b) 240Ω