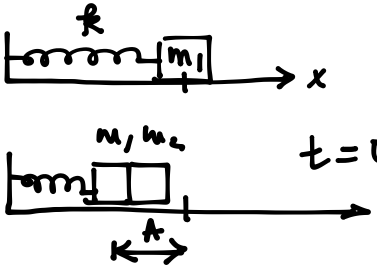
Lista 1

Exercício 3.



sem atrito

$t = 0$

$m_2 = m_1/3$

a mola é liberada depois de ter sido comprimida de A, $v_0 = 0$

a) $E_0 = \frac{kA^2}{2}$ = energia mecânica inicial

b) o bloco m_2 perde contato ao passar pelo ponto de equilíbrio

$$\frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_e$$

v_e = velocidade dos blocos ao passar por $x=0$ que é o ponto de equilíbrio.

$$v_e^2 = \frac{kA^2}{(m_1+m_2)} \Rightarrow v_e = A\sqrt{\frac{k}{m_1+m_2}}$$

como $m_2 = m_1/3$ $\quad m_1+m_2 = m_1 + \frac{m_1}{3} = \frac{4m_1}{3}$

$$v_e = A\sqrt{\frac{3k}{4m_1}} \Rightarrow \boxed{v_e = 2A\sqrt{\frac{3k}{m_1}}}$$

c) os blocos perdem o contato ao passar pela posição de equilíbrio.

Em $x=0$ o bloco 2 continua se movendo no sentido de x positivo e com velocidade constante $= v_e$

o bloco m_1 que está preso à mola tem sua velocidade reduzida devido a força exercida pela mola.

isso acontece p/ $t_s = T_0/4$, onde T_0 é o período de oscilação para as duas massas presas a mola.

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \qquad \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m_1+m_2}} \Rightarrow$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{3k}{4m_1}} \Rightarrow T_0 = 4\pi\sqrt{\frac{m_1}{3k}}$$

o instante da separação é: $t_s = \frac{2\pi}{4} T_0$

$$t_s = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{4m_1}{3k}} \Rightarrow \boxed{t_s = \pi\sqrt{\frac{m_1}{3k}}}$$

d) quando os corpos perdem o contato o período de oscilação passa a ser

$$T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1} \qquad \omega_1 = \sqrt{\frac{k}{m_1}} \Rightarrow \boxed{T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}}$$

$$\frac{T_1}{T_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}} \frac{1}{4\pi}\sqrt{\frac{k}{3m_1}}$$

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \Longrightarrow \boxed{T_1 = 0{,}29\, T_0}$$

ou seja o período de oscilação diminui.

e) Após a perda de contato o bloco m_2 continua se movendo p/ a direita c/ velocidade constante v_e.

f) No momento de máxima elongação da mola a velocidade do bloco m_1 será igual a zero.
A energia desse bloco será apenas potencial elástica: $E_1 = (1/2)kA'^2$, onde A' é a a nova elongação máxima da mola.

$$E_{mec} = \underbrace{\frac{1}{2}kA'^2}_{E_1} + \underbrace{\frac{1}{2}m_2 v_e^2}_{E_2} = E_0$$

$$v_e = A\sqrt{\frac{3k}{4m_1}}$$

$$m_2 = \frac{m_1}{3}$$

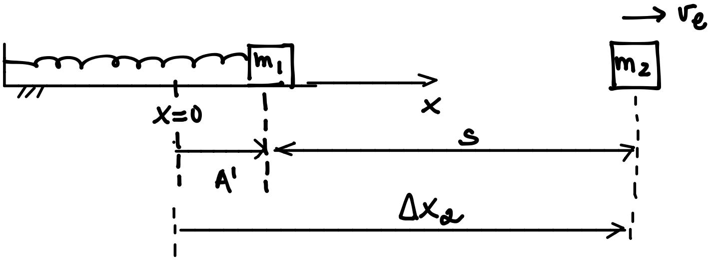
$$E_0 = \frac{1}{2}kA^2$$

$$\frac{1}{\cancel{2}}\cancel{k}A'^2 + \frac{1}{\cancel{2}}\frac{\cancel{m_1}}{\cancel{3}}A^2\left(\frac{\cancel{3k}}{4\cancel{m_1}}\right) = \frac{1}{\cancel{2}}\cancel{k}A^2$$

$$A'^2 = A^2 - \frac{A^2}{4} \Rightarrow A'^2 = \frac{3A^2}{4} \qquad A' = \frac{\sqrt{3}A}{2}$$

$$E_1 = \frac{1}{2}k\left[\frac{\sqrt{3}A}{2}\right]^2 \rightarrow \boxed{E_1 = \frac{3}{8}kA^2}$$

g) Na máxima elongação da mola:



s = separação entre os blocos.

desde a perda de contato o tempo decorrido é 1/4 do novo período $T_1 \Rightarrow$

$$s = \Delta x_2 - A'$$

$\Delta x_2 = v_E \cdot \Delta t$ $\qquad$ $\Delta t =$ 1/4 do novo período

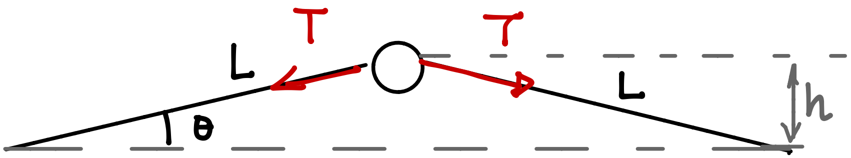
$$\Delta t = \frac{T_1}{4} = \frac{2\pi}{4}\sqrt{\frac{m_1}{k}} \Rightarrow \Delta t = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{m_1}{k}}$$

$$\Delta x_2 = \frac{A}{2}\sqrt{\frac{3k}{m_1}} \cdot \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{m_1}{k}} \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{\pi}{4}\sqrt{3}\,A$$

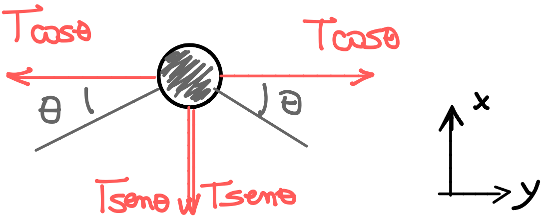
$$s = \frac{\pi}{4}\sqrt{3}\,A - \frac{\sqrt{3}}{2}A = \frac{\sqrt{3}}{2}A\left[\frac{\pi}{4} - 1\right]$$

$$\boxed{s = 0{,}49\,A}$$

EXERCÍCIO 9



a)

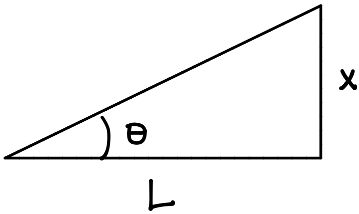


as duas componentes da Tensão na direção y atuam como força restauradora = $2T\operatorname{sen}\theta$

Quando $\theta = 0$ $F_{REST} = 0 \Rightarrow$ equilíbrio.

b) $2T\operatorname{sen}\theta = -ma_x \Rightarrow 2T\operatorname{sen}\theta = -m\dfrac{d^2x}{dt^2}$

$\tan\theta = \dfrac{x}{L}$



para θ pequeno

$\tan\theta \cong \operatorname{sen}\theta \Rightarrow \operatorname{sen}\theta \cong \dfrac{x}{L}$

$$2T\frac{x}{L} = -m\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \boxed{\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{2T}{mL}x}$$

c) $\omega = \sqrt{\frac{2T}{mL}}$ $\longrightarrow$ frequencia angular da oscilação.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{mL}{2T}}}$$