

EXERCÍCIO 1

$$\vec{F} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix} ; \vec{r}_i = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix} ; \vec{r}_f = \begin{pmatrix} -5 \\ 4 \end{pmatrix} , \Delta\vec{r} = \vec{r}_f - \vec{r}_i = \begin{pmatrix} -8 \\ 6 \end{pmatrix}$$

a) $\vec{F}$ constante então $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = 3 \times (-8) + 6 \times 6 = \underline{18 \text{ J}}$

b) $P_{\text{med}} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{18}{4} = \underline{4,5 \text{ W}}$

c) $\|\vec{F}\| = \sqrt{58} ; \|\Delta\vec{r}\| = 10$

$$\cos \theta = \frac{\vec{F} \cdot \Delta\vec{r}}{\|\vec{F}\| \|\Delta\vec{r}\|} = 0,236 \Rightarrow \underline{\theta \approx 76^\circ}$$

EXERCÍCIO 2

Sistema { bloco + mola + mola }

$$\Delta E = W_{\text{fat}} \quad \text{com} \quad \Delta E = \Delta K + \Delta U_m + \Delta U_g$$

Posição inicial: no topo da rampa

« final: na compressão máxima da mola

Para as duas posições, $K = 0 \Rightarrow \Delta K = 0$

$$\Delta U_g = -mg(d+x) \sin \theta$$

$$\Delta U_m = \frac{1}{2} k x^2$$

$$\& W_{\text{fat}} = -\mu_c N(d+x) = -\mu_c (mg \cos \theta)(d+x)$$

Finalmente, $0 + \frac{1}{2} k x^2 - mg(d+x) \sin \theta = -\mu_c mg(d+x) \cos \theta$ Com $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Numericamente: $400x^2 - 39,7x - 69,3 = 0$

$\Rightarrow \underline{x_+ = 46 \text{ cm}}$

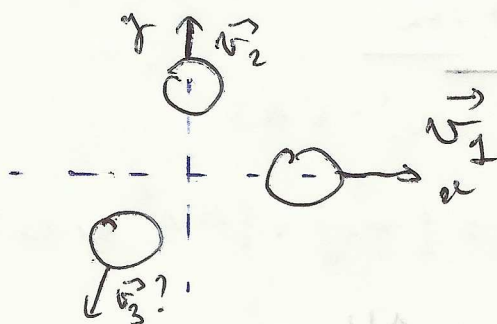
A outra solução é < 0 portanto não física.

b) $W_{\text{fat}} = -\mu_c mg(d+x) \cos \theta = -85,3 \text{ J}$

Considerando a variação de energia potencial gravitacional, $\Delta U_g = mg(d+x) \sin \theta = -170,6 \text{ J}$

a fricção é 0,5 exatamente!! Metade da U_g disponível foi dissipada.

EXERCÍCIO 3



$m_1 = m$

$m_2 = 2m$

$m_3 = 3m$

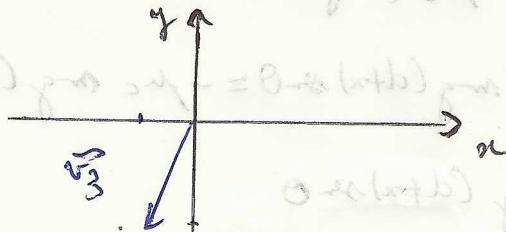
O momento linear total se conserva durante a explosão (forças internas) assim $\vec{P} = \vec{0}$ (repouso inicialmente).

Projetando em x : $0 = m_1 v_{1x} + m_3 v_{3x} \Rightarrow v_{3x} = -\frac{1}{3} v$

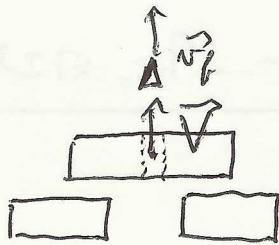
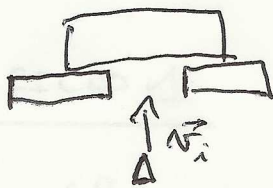
y : $0 = m_2 v_{2y} + m_3 v_{3y} \Rightarrow v_{3y} = -\frac{2}{3} v$

Assim $v_3 = \sqrt{v_{3x}^2 + v_{3y}^2} = \frac{\sqrt{5}}{3} v = 23,4 \text{ m/s}$

$\tan \theta = \frac{v_{3y}}{v_{3x}} = 2 \Rightarrow \theta = 63,4^\circ$



EXERCÍCIO 4



a) Conservação do momento total durante o choque:

$$m v_i + 0 = m v_f + M V$$

$$\Leftrightarrow V = \frac{m}{M} (v_i - v_f)$$

Conservação da energia mecânica para {bloco + terra}

$$E_i = \frac{1}{2} m v_i^2 = E_f = M g H$$

↑
altura máxima

$$\Rightarrow H = \frac{v_i^2}{2g} = \frac{1}{2g} \left(\frac{m}{M} \right)^2 (v_i - v_f)^2 = \underline{7,3 \text{ cm}}$$

b) Antes da colisão: $E = E_c(\text{bola}) = \frac{1}{2} m v_i^2 = 5 \text{ kJ}$

Depois da colisão: $E = E_c(\text{bola}) + E_c(\text{bloco}) = \frac{1}{2} m v_f^2 + \frac{1}{2} M V^2 = 800 \text{ J}$

$$\text{Portanto } \Delta E = \frac{1}{2} m (v_i - v_f) \left[v_i + v_f - \frac{m}{M} (v_i - v_f) \right]$$

$$= \underline{4,2 \text{ kJ}}$$