

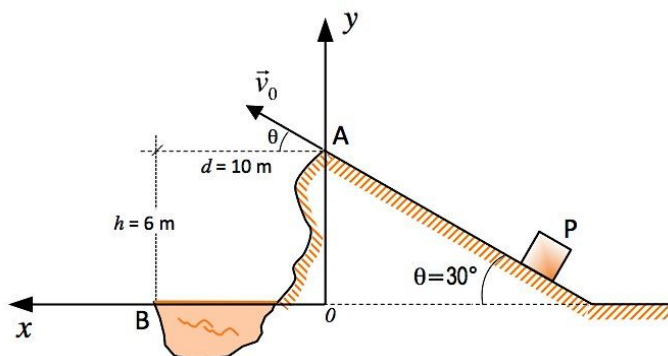


Universidade do Minho
Escola de Ciências
Departamento de Física

Teste 1

MIPOL, MIEMAT e MIETI
26 de abril de 2016 – 17.00 horas
Duração - 2 horas

P1. Observe a figura e calcule o valor da velocidade mínima que o corpo P deverá ter no ponto A para não cair dentro de água, ou seja, para chegar ao ponto B. Determine ainda o tempo t que o corpo demora a percorrer a distância d . Despreze a resistência do ar e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.



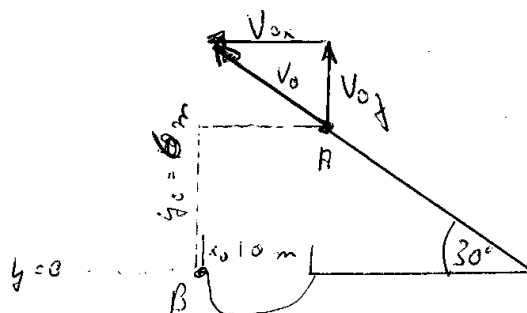
(P1)

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$x = x_0 + v_{0x} \cdot t$$

$$\tan \alpha = \frac{v_{0y}}{v_{0x}}$$

$$\alpha = \frac{v_{0x}}{v_0}$$



$$\Rightarrow \text{em } t_p: y = 0 \text{ m} = 6 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$x = 10 \text{ m} = 0 + v_{0x} \cdot t \Rightarrow t = \frac{10 \text{ m}}{v_{0x}}$$

$$\Rightarrow 6 + v_{0y} \cdot \frac{10 \text{ m}}{v_{0x}} - \frac{1}{2} g \cdot \left(\frac{10 \text{ m}}{v_{0x}} \right)^2 = 0$$

$$6 + \tan \alpha \cdot 10 \text{ m} \cdot t = \frac{1}{2} g \cdot \frac{10^2 \text{ m}^2}{v_{0x}^2}$$

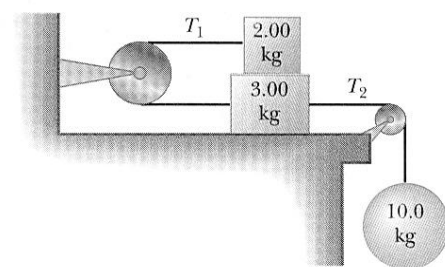
$$\Rightarrow v_{0x} = 6.45 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{v_{0x}}{\cos 30^\circ} = \underline{\underline{7.45 \text{ m/s}}}$$

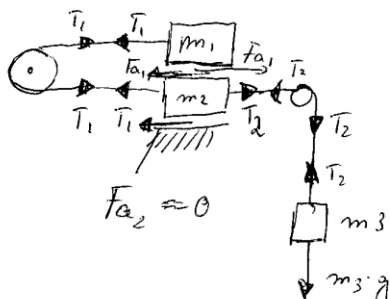
$$\Rightarrow t = \frac{10 \text{ m}}{v_{0x}} = \underline{\underline{1.55 \text{ s}}}$$

P2. No sistema da figura as roldanas têm massa e atrito desprezáveis, os fios são inextensíveis e de massa desprezável. Considere que o coeficiente de atrito cinético entre os corpos de 2 kg e 3 kg é $\mu = 0.3$ e que o coeficiente de atrito entre o corpo de 3 kg e a superfície horizontal é desprezável:

- a) represente e identifique as forças que atuam nos três corpos.;
b) calcule a aceleração de cada corpo.



(P2)



$$\sum F_1 = T_1 - F_{a1} = m_1 \cdot a_1$$

$$\sum F_2 = -T_1 - F_{a1} + T_2 = m_2 \cdot a_2$$

$$|a_1| = |a_2| = |a_3|$$

$$\sum F_3 = -T_2 + m_3 \cdot g = m_3 \cdot a_3$$

$$F_{a1} = m_1 \cdot g \cdot \mu = 5.89 \text{ N}$$

$$\Rightarrow T_1 = m_1 \cdot a_1 + F_{a1}$$

$$T_2 = m_3 \cdot g - m_3 \cdot a_3$$

$$\Rightarrow -m_1 \cdot a_1 - F_{a1} - F_{a1} + m_3 \cdot g - m_3 \cdot a_3 = m_2 \cdot a_2$$

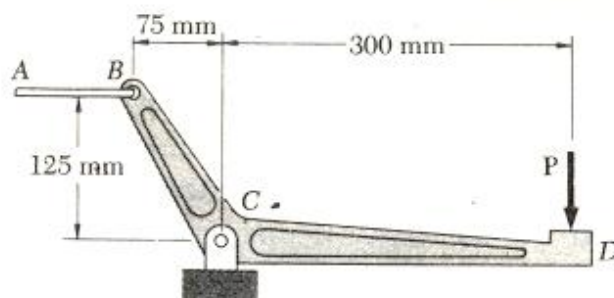
$$m_3 \cdot g - 2 F_{a1} = a (m_1 + m_2 + m_3)$$

$$a = \frac{m_3 \cdot g - 2 \cdot F_{a1}}{m_1 + m_2 + m_3} = 5.75 \text{ m/s}^2$$

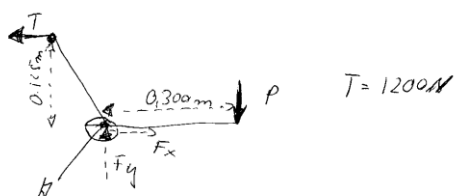
P3. A tração exigida no cabo AB é de 1 200 N.

Caracterize (o peso do pedal é desprezável):

- a) a **força vertical P** que deve ser aplicada ao pedal;
b) a reação (e respetiva direção) em C.
(apresente os resultados na forma vetorial).



(P3)



$$a) \sum \vec{M}_A = 0 \quad -T \cdot 0.125 \text{ m} + P \cdot 0.3 \text{ m} = 0$$

$$\Rightarrow P = \frac{T \cdot 0.125}{0.3} = 500 \text{ N}$$

$$b) \sum F_x = 0$$

$$= -T + F_x \Rightarrow F_x = T = 1200 \text{ N}$$

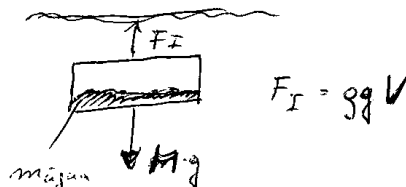
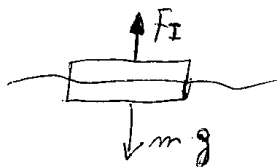
$$\sum F_y = 0 = -P + F_y \Rightarrow F_y = P$$

$$= 500 \text{ N}$$

P4. Um submarino de massa $m = 7000 \text{ kg}$ e de Volume $V = 15000 \text{ l}$ esta a flutuar no ar (densidade da água $\rho = 1,025 \text{ g/cm}^3$). Para mergulhar tem de encher alguns dos tanques internos com água.

1. Identifique as forças sobre o submarino enquanto flutuar;
2. Identifique as forças sobre o submarino enquanto mergulhar;
3. Qual a quantidade mínima de água que tem de colocar dentro dos tanques para fazer o submarino mergulhar?

P4



$$F_I = M \cdot g$$

$$\rho g \cdot V = M \cdot g$$

$$M = m_{\text{submarino}} + m_{\text{água}}$$

$$\begin{aligned} M &= \rho \cdot V = 1,025 \text{ g/cm}^3 \cdot 15000 \text{ l} \cdot 1 \\ &= 1,025 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 15 \text{ m}^3 \\ &= 15375 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M &= m_{\text{submarino}} + m_{\text{água}} \Rightarrow m_{\text{água}} = 15375 \text{ kg} - 7000 \text{ kg} \\ &= 8375 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{água}} &= \frac{m_{\text{água}}}{\rho} \\ &= 8170 \text{ m}^3 \\ &= \underline{\underline{8170 \text{ l}}} \end{aligned}$$