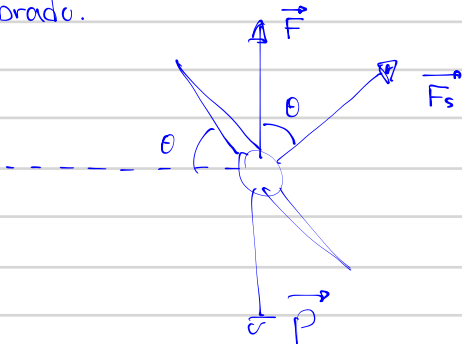


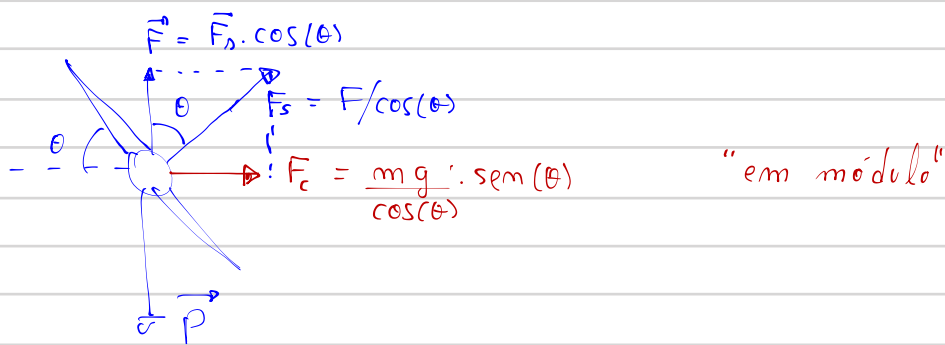
2014/01 Prova Final

Questão 1)

Como o avião está com altura constante, então o peso está equilibrado.



$\vec{F}_s$ possui componente para dentro do plano de curva. Esta componente será a força centrípeta;



$$\Rightarrow F_c = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv^2}{mg \tan(\theta)}$$

$$R = \frac{v^2}{g \tan(\theta)} = \frac{\left(\frac{482 \times 10^3}{3600} \right)^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{9,8 \cdot \tan(38,2^\circ) \cdot 5}$$

$$R = \frac{482^2}{36^2 \cdot 9,8 \cdot \tan(38,2^\circ)}$$

$$R \cong 2,32 \text{ km}$$

Questão 2)

Durante o movimento só existe a força de atrito cinético.

$$\Rightarrow \vec{F}_{at,c} = -m \cdot a_x \hat{x}$$

$$(a) \quad \vec{F}_{at} = -110 \cdot 2 \hat{x} = -220 N \hat{x}$$

$$(b) \quad v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s \quad \Rightarrow \quad 0 = v_0^2 + 2a\Delta s \quad \text{e} \quad \vec{a} = -2 \text{ m/s}^2 \hat{x}$$

$$d = \frac{v_0^2}{2a}$$

$$d = \frac{53^2}{4} \quad d = 702,25 \text{ m}$$

$$(c) \quad W = \vec{F} \cdot \vec{d} = 220 \cdot 702,25 \cdot \cos(180^\circ) = -154495 \text{ J}$$

Questão 3) Conservação de momento:

$$m \cdot v_i = (m+M) \cdot v_f$$

$$(a) \quad v_f = \frac{m}{m+M} \cdot v_i$$

$$(b) \quad E_f = \frac{1}{2}(m+M)v_f^2 + \overbrace{\frac{1}{2}kx^2}^{E_{\text{mola}}} \quad ; \quad E_i = \frac{1}{2}mv_i^2$$

$$E_i = E_f \quad \text{"conservação"}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(m+M)v_f^2 + E_{\text{mola}} = \frac{1}{2}mv_i^2$$

$$\text{Fração da mola relativa à inicial} = \frac{E_{\text{mola}}}{\frac{1}{2}mv_i^2}$$

$$\text{Fração Mola} = \frac{E_{\text{mola}}}{\frac{1}{2} m v_i^2} = \frac{\frac{1}{2} m v_i^2 - \frac{1}{2} (m+M) v_f^2}{\frac{1}{2} m v_i^2}$$

$$\text{Fração} = 1 - \frac{(m+M)}{m} \cdot \left(\frac{v_f}{v_i} \right)^2$$

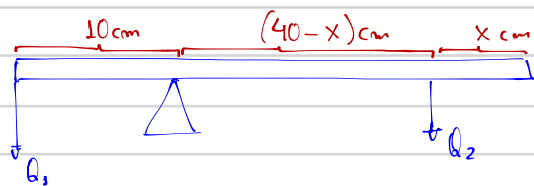
mas vimos que $v_f = \frac{m}{m+M} v_i$

$$\text{Fração} = 1 - \frac{(m+M)}{m} \cdot \frac{m^2}{(m+M)^2} \cdot \frac{v_i^2}{v_i^2}$$

$$\text{Fração} = 1 - \frac{m}{(m+M)} \quad \text{ou} \quad \frac{m+M-m}{m+M} = \frac{M}{m+M}$$

— 11 —

Questão 4) Forma 1)



torques horários (negativos) $\sum \tau_h = -Q_2 \cdot (40-x) \times 10^{-2} - P_{\text{direita}} \cdot 20 \times 10^{-2}$ Centro da direita

Se $P_{\text{direita}} = \frac{40}{50} P_{\text{total}} = \frac{40}{50} 10 = \frac{400}{50} = 8 \text{ N}$

$$\sum \tau_{\text{horários}} = -10 \cdot (40-x) \times 10^{-2} - 8 \cdot 20 \times 10^{-2}$$

$\sum \tau_{\text{anti-horários}} = + 50 \times 10 \times 10^{-2} + \frac{10}{50} \cdot 10 \times 5 \times 10^{-2}$ centro de massa do lado esquerdo
↑
 Q_1 Peso só do lado esquerdo



Para que haja repouso/estabilidade $\Rightarrow \sum T_h + \sum T_{anti-h} = 0$

$$\Rightarrow 10 \times (40-x) \times 10^{-2} + 8 \times 20 \times 10^{-2} = 50 \times 10 \times 10^{-2} + \frac{100}{50} \times 5 \times 10^{-2}$$

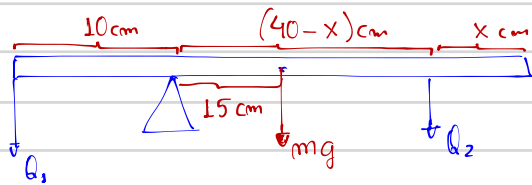
$$400 - 10x + 160 = 500 + 10$$

$$x = \frac{560 - 510}{10}$$

$$x = 5 \text{ cm}$$

—"

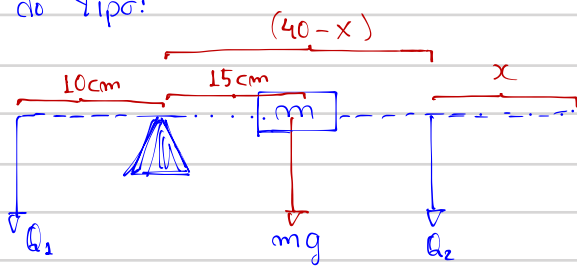
Forma 2) Aqui vamos considerar que toda a massa da barra está concentrada em seu centro de massa. No caso o centro de massa é o centro da barra que está localizado em 15 cm à direita do ponto de apoio



Obs: $(10 \text{ cm} + 15 \text{ cm}) = \text{centro da barra}$

Nesta consideração é como se toda massa estivesse no centro de massa da barra e o resto da barra fosse muito leve ($m \approx 0$).

algo do tipo:



$$\sum \vec{T} = \text{zero} \Rightarrow mg \cdot 15 + Q_2 \cdot (40-x) = Q_1 \cdot 10$$

$$Q_2 \cdot 40 + mg \cdot 15 - Q_1 \cdot 10 = Q_2 \cdot x$$

$$x = \frac{Q_2 \cdot 40 + mg \cdot 15 - Q_1 \cdot 10}{Q_2} = \frac{10 \cdot 40 + 10 \cdot 15 - 50 \cdot 10}{10}$$

$$x = \frac{550 - 500}{10}$$

$$x = 5 \text{ cm}$$