

Estática - Equilíbrio de Corpos Rígidos (1)

Considera-se um corpo rígido em equilíbrio quando ele não tem ~~uma~~ aceleração do CM ou aceleração angular. Em geral, tb a velocidade do CM é nula bem como a de rotação do corpo (em um dado referencial). Portanto, devemos ter as seguintes condições para o equilíbrio de um corpo rígido:

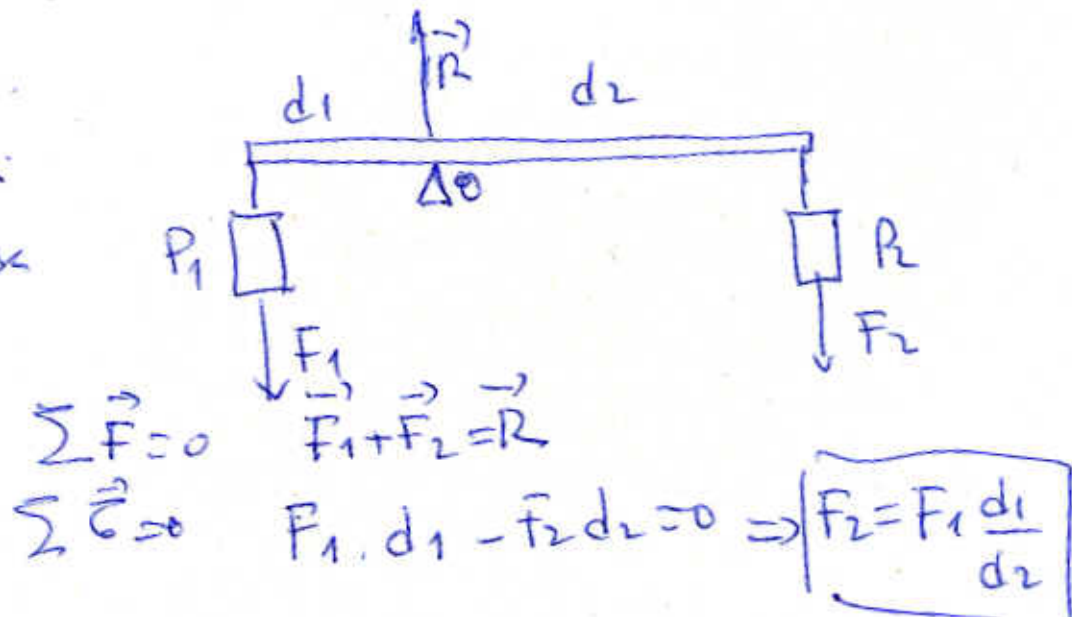
$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \sum \vec{F}_{ext} = 0 \quad \text{e} \quad \frac{d\vec{L}}{dt} = 0 = \sum \vec{\tau}_{ext}$$

Obter as condições de equilíbrio de um corpo, corresponde portanto a impor as condições acima, determinando-se as forças agindo no mesmo. Note-se que $\sum \vec{\tau} = 0$ deve ser válido em relação a qualquer ponto O. A escolha desse ponto é portanto arbitrária, em geral se escolhe um pt conveniente, em relação ao qual o torque de uma ou mais forças des conhecidas é idênticamente nulo.

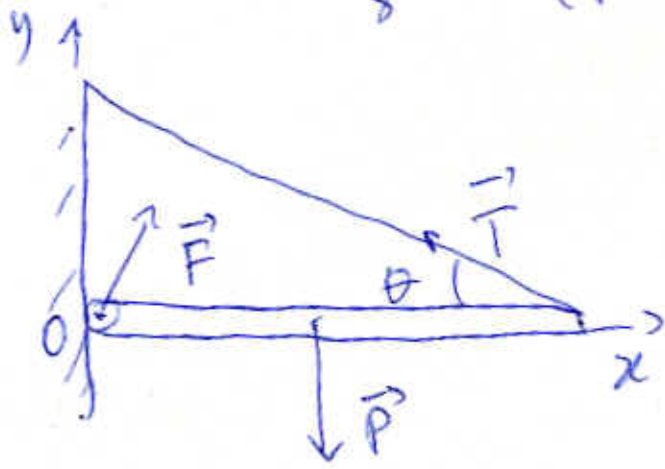
Exemplos

Alavanca:

(barras com massa desprezível)



Bramo horizontal (placa)



$$F_{0x} - T_x = 0 \quad \boxed{F_x = T_x} \quad (2)$$

$$F_y + T_y = P$$

$$T_y \cdot l = P \cdot \frac{l}{2} = 0$$

$$\boxed{T_y = \frac{P}{2}}$$

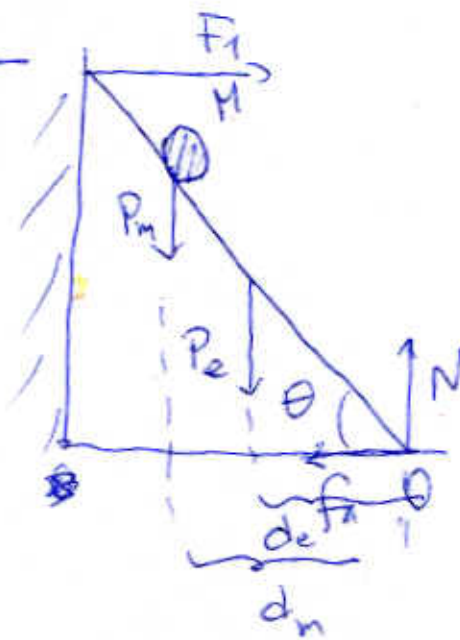
$$\boxed{F_y = P - T_y = \frac{P}{2}}$$

$$F_x = -T \cos \theta$$

$$T_y = T \sin \theta$$

$$F_2 = \frac{F_{2y}}{\sin \theta}$$

Escada



$$x: \quad \boxed{F_1 - F_n = 0}$$

$$y: \quad \boxed{N - P_e - P_m = 0}$$

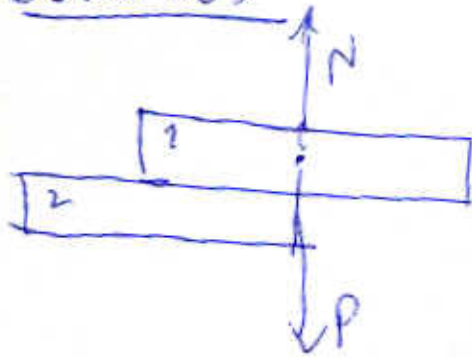
$$\cancel{M: P_m \cdot d_m - P_e \cdot d_e - F_1 \cdot h = 0}$$

$$\boxed{0: P_e \cdot d_e + P_m \cdot d_m - F_1 \cdot h = 0}$$

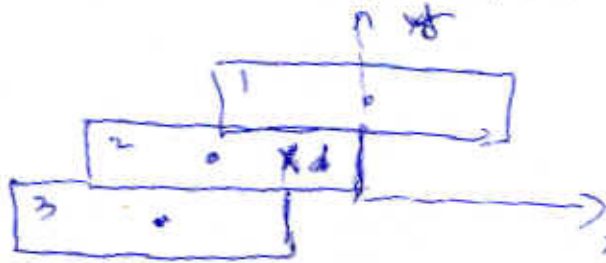
$$d_e = \frac{l}{2} \cos \theta \quad d_m = \text{(conhecido)}$$

$$h = l \sin \theta$$

Domínios

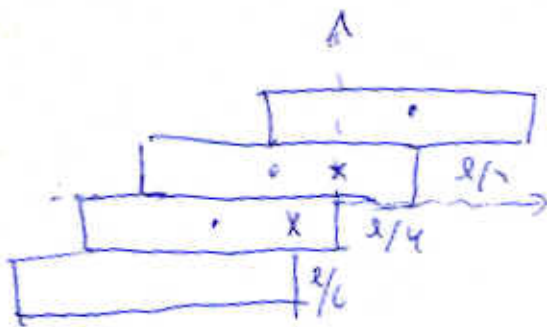


Para que o domínio (1) fique em equilíbrio sobre (2) e' preciso que o seu CM fique, no máximo, na extremidade direita de (2). Caso contrário, as forças \vec{N} e \vec{P} produzem $\vec{\tau}$ p/ qual o domínio \vec{r} .



Para 2 domínios. o CM do conjunto (1+2) deve estar no máximo na extremidade direita de (3). O Xcm de 1+2

e' dada por:
$$x = \frac{m_1 \cdot 0 + m_2 \cdot l}{m_1 + m_2}$$



$$2 \cdot x = - \frac{l}{2} \rightarrow \boxed{x = -\frac{l}{4}}$$

$$x = \frac{2m \cdot 0 + m \cdot \frac{l}{2}}{3m}$$

$$x = \frac{2m \cdot 0 + m \cdot \frac{l}{2}}{2} \Rightarrow$$

$$3x = \frac{l}{2} \Rightarrow \boxed{x = -\frac{l}{6}}$$

Para n domínios:

$$d = \left(\frac{l}{2} + \frac{l}{4} + \frac{l}{6} + \frac{l}{8} + \dots \right)$$