4- Calcule o módulo da tensão em cada um dos cabos, e o módulo e direcção da força exercida pela articulação na barra em cada uma das situações representadas na figura 4. Em cada caso, o peso do caixote é w, a barra é uniforme e tem peso w também. Resp. $T = 2.60w$, $F = 3.28w$ a $37.6\,°$; $T = 4.10w$, $F = 5.38w$ a $48.8\,°$

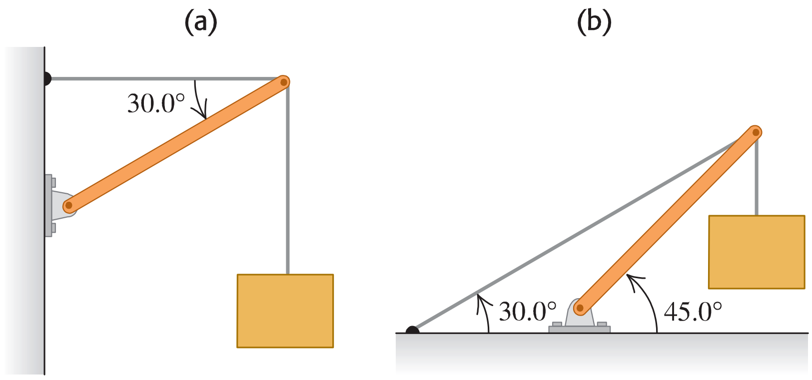
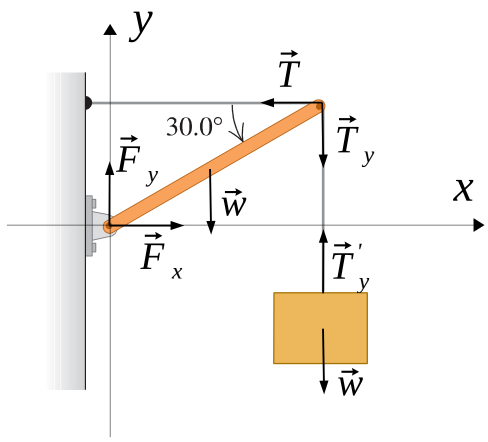


Figura 4

Solução:

a)

Na seguinte figura estão as forças a que a barra está sujeita.



Uma vez que temos equilíbrio ficamos com:

$$\Sigma \mathbf{F} = 0 \longrightarrow \begin{cases} \mathbf{F}_y + \mathbf{T}_y + \mathbf{W} = 0 \\ \mathbf{F}_x + \mathbf{T} = 0 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} F_y - W - W = 0 \\ F_x - T = 0 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} F_y = 2W \\ F_x = T \end{cases}$$

$$\Sigma \boldsymbol{\tau} = 0 \longrightarrow -b_W W - b_T W + b_T T = 0$$

Uma vez que $\cos 30\,° = \frac{b_W}{\frac{L}{2}}$ e $\cos 60\,° = \frac{b_T}{L}$, ficamos com

$$\longrightarrow -\tfrac{L}{2}\left(\cos 30\,°\right) W - L\left(\cos 30\,°\right) W + L\left(\cos 60\,°\right) T = 0$$

$$\longrightarrow \left(\tfrac{1}{2} + 1\right)\left(\cos 30\,°\right) W = \left(\cos 60\,°\right) T$$

$$\longrightarrow T = \frac{3}{2}\frac{(\cos 30\,°)}{(\cos 60\,°)} W = 2.59808W \approx 2.60W$$

$$\longrightarrow \begin{cases} F_y = 2W \\ F_x = T = 2.60W \end{cases} \longrightarrow F = \sqrt{(2.60W)^2 + (2W)^2} = 3.28024W \approx 3.28W$$

$$\tan\theta = \frac{Fy}{F_x} \longrightarrow \theta = \arctan\frac{Fy}{F_x} = \arctan\frac{2W}{2.60W} = 0.655696 \approx 0.666\,\mathrm{rad}$$

ou $\theta = 37.6\,°$

12- O esquadro representado na figura 11 encontra-se suspenso por um fio AB e em equilíbrio. Ele é constituído por uma chapa metálica homogénea. A razão entre os comprimentos dos braços do esquadro é 2. Determine o ângulo θ segundo o qual o esquadro fica pendurado. Resp. 14°

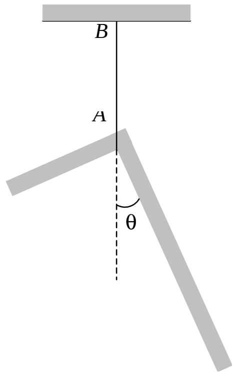


Figura 11

$\boxed{\text{Solução:}}$ Vamos dividir o esquadro em duas partes. A parte da esquerda e a parte da direita. Como o esquadro é homogéneo a massa do lado esquerdo é metade da massa do lado direito ($m_e = \frac{m_d}{2}$). A força gravítica do lado esquerdo irá designar-se por $\mathbf{F}_e$ a força gravítica do lado direito irá designar-se por $\mathbf{F}_d$. No ponto A temos:

$\Sigma\mathbf{F} = 0 \longrightarrow \mathbf{T} + \mathbf{F}_g = 0$ Vemos que esta equação não serve para o que queremos calcular.

Ainda no ponto A temos que $\Sigma\boldsymbol{\tau} = 0 \longrightarrow \boldsymbol{\tau}_e + \boldsymbol{\tau}_d = 0$

$\longrightarrow r_e F_e \sin(90^\circ - \theta) - r_d F_d \sin(\theta) = 0$

$\longrightarrow \frac{L}{2} \times m_e g \times \sin(90^\circ - \theta) = L \times m_d g \times \sin(\theta)$

$\longrightarrow \frac{1}{2} \times \frac{m_d}{2} \times \sin(90^\circ - \theta) = m_d \times \sin(\theta)$

$\longrightarrow \frac{\sin(90^\circ - \theta)}{4} = \sin(\theta) \longrightarrow \frac{\cos(\theta)}{4} = \sin(\theta) \longrightarrow \frac{\sin(\theta)}{\cos(\theta)} = \tan\theta = \frac{1}{4} \longrightarrow \theta = \arctan\frac{1}{4} = 0.244979 \approx 0.245\,\text{rad} = 14.0^\circ$