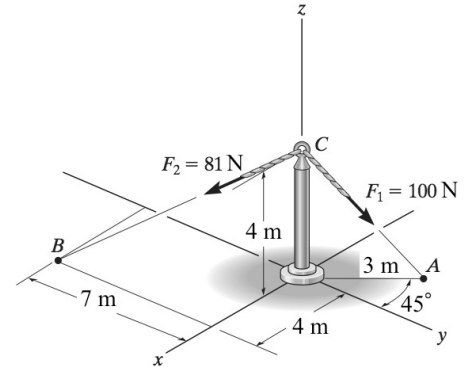


Nome: _____

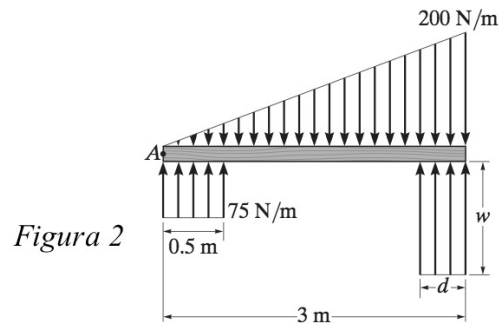
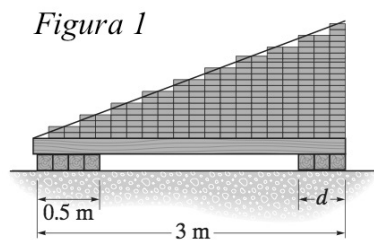
ATENÇÃO: Soluções sem os respectivos desenvolvimentos, claramente explicitados, NÃO SERÃO CONSIDERADAS.

01. (3,0 pontos) Uma haste está submetida à ação de duas forças transmitidas ao longo de dois cabos CA e BA, conforme mostra a figura.

- Obtenha os vetores unitários ao longo das direções $\vec{CA}$ e $\vec{CB}$.
- Escreva as forças $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$ em notação vetorial.
- Calcule a força resultante que atua no ponto C.
- Obtenha o momento resultante em relação ponto de coordenadas (0, 0, 0) m.

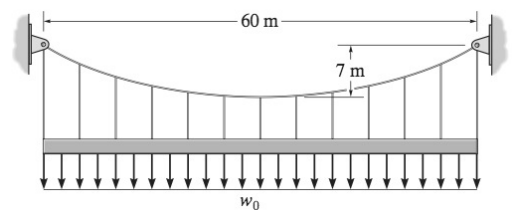


02. (2,0 pontos) Os tijolos colocados sobre uma plataforma (Figura 1) criam uma força distribuída como mostra a Figura 2. Sabendo que o sistema está em equilíbrio rotacional e translacional, determine o valor da distância d e da intensidade da força distribuída w .



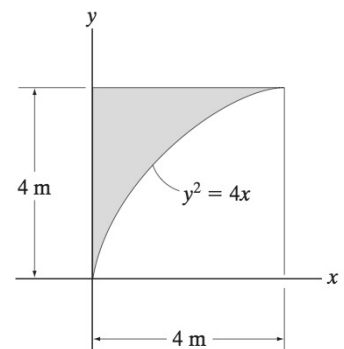
03. (2,0 pontos) O cabo da figura tem peso desprezível e está submetido a uma distribuição de carga uniforme $w_0 = 7 \text{ kN/m}$. Adote o referencial xy posicionado no centro da distância 60 m e no ponto mais baixo do cabo.

- Obtenha a função que define o formato do cabo, $y(x)$.
- Determine o maior valor possível para a tensão no cabo.



04. (3,0 pontos) Considere a área sombreada mostrada no gráfico.

- Determine o valor da área sombreada.
- Obtenha a coordenada x do centróide desta área, ou seja, $\bar{x}$.
- Obtenha a coordenada y do centróide desta área, ou seja, $\bar{y}$.
- Calcule o volume do sólido gerado pela revolução completa da área em torno do eixo y usando o teorema de Pappus-Guldinus.



MECÂNICA 1 - 2018.2

2ª CHAMADA

RESOLUÇÃO

#01. 2) $\vec{r}_A = \left(-3\frac{\sqrt{2}}{2}, 3\frac{\sqrt{2}}{2}, 0\right) \text{ m}$

$$\vec{r}_B = (4, -7, 0) \text{ m}$$

$$\vec{r}_C = (0, 0, 4) \text{ m}$$

$$\vec{r}_{CA} = \vec{r}_C - \vec{r}_A = \left(3\frac{\sqrt{2}}{2}, -3\frac{\sqrt{2}}{2}, 4\right) \text{ m}$$

$$r_{CA}^2 = \frac{9}{2} + \frac{9}{2} + 16 = 25 \Rightarrow r_{CA} = 5 \text{ m}$$

$$\hat{r}_{CA} = \frac{\vec{r}_{CA}}{r_{CA}} = \left(\frac{3\sqrt{10}}{10}, -\frac{3\sqrt{2}}{10}, \frac{4}{5}\right)$$

$$\vec{r}_{CB} = \vec{r}_C - \vec{r}_B = (-4, 7, 4) \text{ m}$$

$$r_{CB}^2 = 16 + 49 + 16 = 81 \Rightarrow r_{CB} = 9 \text{ m}$$

$$\hat{r}_{CB} = \left(-\frac{4}{9}, \frac{7}{9}, \frac{4}{9}\right)$$

→

$$b) \vec{F}_1 = F_1 \hat{n}_{CB}$$

$$\vec{F}_1 = 81 \left(-\frac{4}{9}, \frac{7}{9}, \frac{4}{9} \right) = 9(-4, 7, 4)$$

$$\boxed{\vec{F}_1 = (-36\hat{x} + 63\hat{y} + 36\hat{z}) \text{ N}}$$

$$\vec{F}_2 = F_2 \hat{n}_{CA}$$

$$\vec{F}_2 = 100 \left(\frac{3\sqrt{10}}{10}, -\frac{3\sqrt{10}}{10}, \frac{4}{5} \right)$$

$$\boxed{\vec{F}_2 = (30\sqrt{10}\hat{x} - 30\sqrt{10}\hat{y} + 80\hat{z}) \text{ N}}$$

$$c) \vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$\vec{F}_R = (30\sqrt{10} - 36)\hat{x} + (63 - 30\sqrt{10})\hat{y} + (116)\hat{z}$$

$$\boxed{\vec{F}_R = [3(10\sqrt{10} - 12)\hat{x} + 3(21 - 10\sqrt{10})\hat{y} + 116\hat{z}] \text{ N}}$$

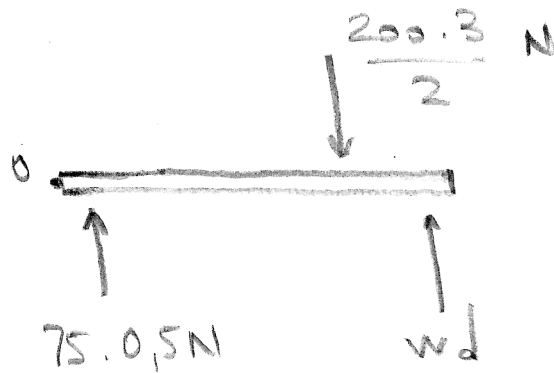
$$J, \quad \vec{M}_{Rc} = \vec{r}_c \times \vec{F}_R$$

$$\vec{M}_{Rc} = \begin{vmatrix} \hat{x} & \hat{y} & \hat{z} \\ 0 & 0 & 4 \\ F_{Rx} & F_{Ry} & F_{Rz} \end{vmatrix}$$

$$= \hat{x}(-4F_{Ry}) + \hat{y}(4F_{Rx}) + \hat{z}(0)$$

$$\vec{M}_{Rc} = [\hat{x} 12(12 - 10\sqrt{10}) + \hat{y} 12(29 - 10\sqrt{10})] \text{ Nm}$$

02.



$$F_{Ry} = 0 \Rightarrow \frac{75}{2} + w_d - 300 = 0$$

$$w_d = 300 - \frac{75}{2} = \frac{525}{2}$$

04

$$M_{R0} = 0$$

$$\frac{75}{2} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \right) + w d \left(3 - \frac{d}{2} \right) - \frac{200 \cdot 8}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 3 = 0$$

$$\frac{75}{8} + \frac{525}{2} \left(3 - \frac{d}{2} \right) = 600$$

$$\frac{525}{2} \left(3 - \frac{d}{2} \right) = 600 - \frac{75}{8} = \frac{4800 - 75}{8}$$

$$\frac{1}{2} \left(3 - \frac{d}{2} \right) = \frac{9}{8} \Rightarrow 3 - \frac{d}{2} = \frac{9}{4}$$

$$\frac{d}{2} = 3 - \frac{9}{4} = \frac{12 - 9}{4} = \frac{3}{4}$$

$$d = \frac{3}{2} \Rightarrow \boxed{d = 1,5 \text{ m}}$$

$$\therefore w d = \frac{525}{2} \Rightarrow w = \frac{525}{2} \cdot \frac{1}{d} = \frac{525}{2} \cdot \frac{2}{3}$$

$$\boxed{w = 175 \text{ N/m}}$$

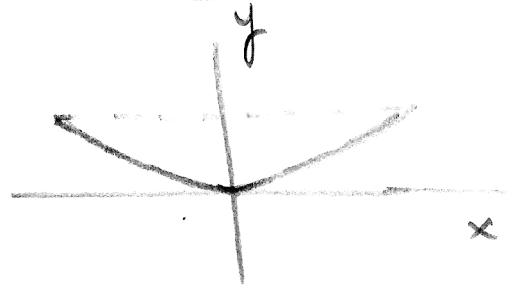
#03. $\Rightarrow y(x) = \frac{1}{F_H} \int \left(\int w(x) dx \right) dx$

$$\int w(x) dx = \int w_0 dx = w_0 x + C_1$$

$$y(x) = \frac{1}{F_H} \int (w_0 x + C_1) dx$$

$$\left\{ y(x) = \frac{1}{F_H} \left(w_0 \frac{x^2}{2} + C_1 x + C_2 \right) \right\}$$

$$y(0) = 0 \Rightarrow C_2 = 0$$



$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{F_H} (w_0 x + C_1)$$

$$\left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=0} = 0 \Rightarrow C_1 = 0 \Rightarrow \left\{ y(x) = \frac{w_0 x^2}{2 F_H} \right\}$$

$$y(x=30) = 7 \Rightarrow 7 = \frac{7 \cdot 10^3 \cdot 900}{2 F_H}$$

$$\left\{ F_H = 450 \text{ kN} \right\}$$

$$y(x) = \frac{7.17 \cdot x^2}{2.450.17}$$

$$y(x) = \frac{7}{900} x^2$$

$$b) \quad T_{\max} = \frac{F_H}{\cos \theta}$$

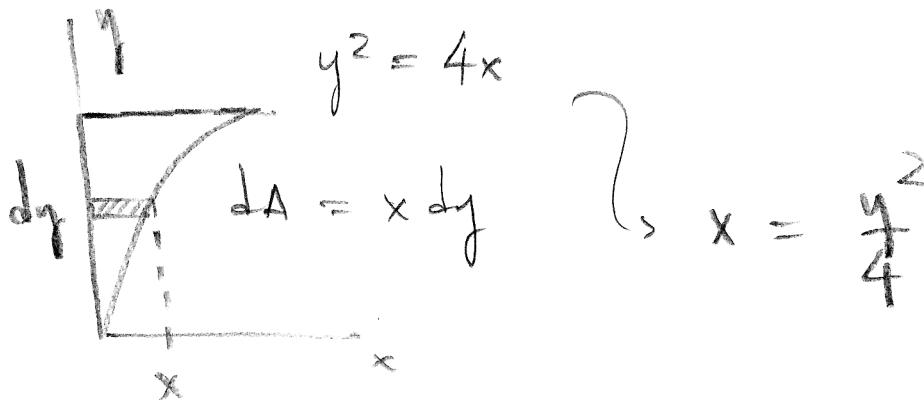
$$\theta_{\max} \Rightarrow \frac{dy}{dx} = \tan \theta = \max$$

$$\left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=30} = \frac{14}{900} \cdot 30 = \frac{14}{30} = \frac{7}{15} = \tan \theta_{\max}$$

$$\theta_{\max} = \arctan(7/15)$$

$$T_{\max} = \frac{450 \text{ kN}}{\cos \arctan(7/15)}$$

#04.



$$a) \int dA = \int x dy = \int_0^4 \frac{y^2}{4} dy = \frac{1}{4} \int_0^4 y^2 dy$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{4^3}{3} = \frac{4^2}{3} \Rightarrow \boxed{A = \frac{16}{3} \text{ m}^2}$$

$$b) \bar{x} = \frac{\int \tilde{x} dA}{\int dA}, \quad \tilde{x} = \frac{x}{2}$$

$$\int \tilde{x} dA = \int \frac{x}{2} \cdot x dy = \frac{1}{2} \int x^2 dy$$

$$= \frac{1}{2} \int_0^4 \frac{y^4}{16} dy = \frac{1}{32} \cdot \frac{4^5}{5} = \frac{4^5}{4^2 \cdot 2 \cdot 5}$$

$$= \frac{4^3}{2} \cdot \frac{1}{5} = \frac{64}{10}$$

$$\bar{x} = \frac{64/10}{16/3} = \frac{64}{10} \cdot \frac{3}{16} = \frac{12}{10}$$

$$\boxed{\bar{x} = 1,2 \text{ m}}$$

$$c) \quad \bar{y} = \frac{\int \tilde{y} dA}{\int dA}, \quad \tilde{y} = y$$

$$\begin{aligned} \int \tilde{y} dA &= \int y \cdot dy = \int_0^4 \frac{y^3}{4} dy = \frac{1}{4} \frac{4^4}{4} \\ &= 4^2 = 16 \end{aligned}$$

$$\bar{y} = \frac{16}{16/3} \Rightarrow \boxed{\bar{y} = 3,0 \text{ m}}$$

$$d) \quad V = 2\pi \bar{r} A, \quad \bar{r} = \bar{x} = \frac{12}{10} \text{ m}$$

$$V = 2\pi \frac{12}{10} \cdot \frac{16}{3} \Rightarrow \boxed{V = \frac{64\pi}{5} \text{ m}^3}$$