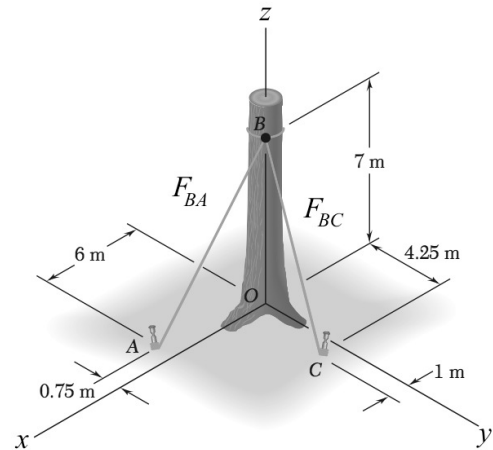


Nome: _____

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

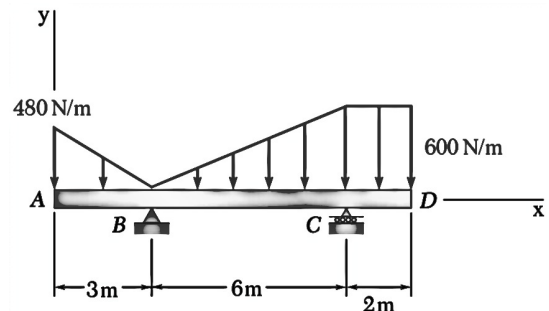
01. (3,5 pontos) O tronco de árvore mostrado na figura está sob ação de duas forças de tensionamento ao longo dos segmentos AB e BC, de intensidades 555 N e 660 N, respectivamente.

- Obtenha os vetores unitários ao longo das direções $\vec{BA}$ e $\vec{BC}$.
- Escreva as forças $\vec{F}_{BA}$ e $\vec{F}_{BC}$ em notação vetorial.
- Calcule a força resultante que atua no ponto B.
- Obtenha o momento resultante em relação ao ponto O, de coordenadas (0, 0, 0).



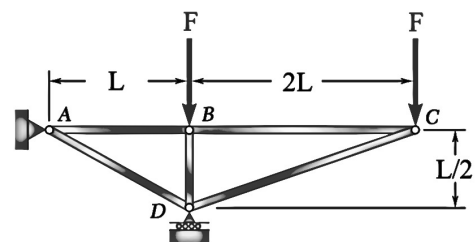
02. (3,5 pontos) Uma barra AD, de peso desprezível, está submetida à uma carga distribuída conforme ilustra a figura.

- Obtenha uma expressão para a carga distribuída sobre a barra, ou seja, $w(x)$.
- Determine o módulo da força resultante equivalente da carga sobre a barra.
- Obtenha o módulo do momento da força resultante equivalente em relação ao ponto A.
- Determine os módulos das forças de reação nos suportes B e C.



03. (3,0 pontos) Considere a treliça da figura e responda os itens a seguir.

- Obtenha as reações nos apoios A e D através das equações de equilíbrio translacional e rotacional para a treliça.
- Utilizando o método dos nós, determine os módulos das forças que atuam em cada membro da treliça e faça a sua classificação como tensão ou compressão.



Mecânica 1

1ª Prova

2014,1

#01. $A(6, -3/4, 0)\text{m}$, $B(0, 0, 7)\text{m}$, $C(1, 17/4, 0)\text{m}$

$$\vec{r}_{BA} = \vec{r}_A - \vec{r}_B = (6, -3/4, -7)\text{m}$$

$$r_{BA} = \sqrt{36 + 9/16 + 49} = \frac{1}{4} \sqrt{576 + 9 + 784}$$

$$r_{BA} = \frac{1}{4} \sqrt{1369} = 37/4$$

$$\hat{r}_{BA} = \frac{4}{37} (6, -3/4, -7)$$

$$\vec{r}_{BC} = \vec{r}_C - \vec{r}_B = (1, 17/4, -7)\text{m}$$

$$r_{BC} = \sqrt{1 + 289/16 + 49} = \frac{1}{4} \sqrt{305 + 784}$$

$$r_{BC} = \frac{\sqrt{1089}}{4} = \frac{33}{4} \Rightarrow \hat{r}_{BC} = \frac{4}{33} (1, 17/4, -7)$$

$$b) \vec{F}_{BA} = F_{BA} \hat{r}_{BA}$$

$$= \frac{555}{37} \cdot 4 (6, -3/4, -7) = 60 (6, -3/4, -7)$$

$$\vec{F}_{BA} = (360\hat{x} - 45\hat{y} - 420\hat{z})\text{N}$$

02

$$\vec{F}_{BC} = F_{BC} \hat{n}_{BC} = \frac{660}{33} \cdot 4 (1, 17/4, -7)$$

$$\vec{F}_{BC} = (80\hat{x} + 340\hat{y} - 560\hat{z}) \text{ N}$$

$$c) \vec{F}_B = \vec{F}_{BC} + \vec{F}_{BA}$$

$$\vec{F}_B = (440\hat{x} + 295\hat{y} - 980\hat{z}) \text{ N}$$

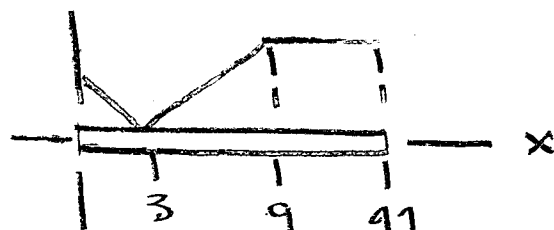
$$d) \vec{M}_{R_0} = \vec{r}_B \times \vec{F}_B = \begin{vmatrix} \hat{x} & \hat{y} & \hat{z} \\ 0 & 0 & 7 \\ 440 & 295 & -980 \end{vmatrix}$$

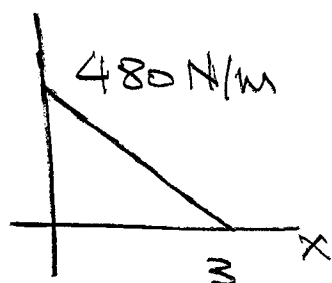
$$= \hat{x}(-2065) + \hat{y}(3080) + 0\hat{z}$$

$$\vec{M}_{R_0} = (-2065\hat{x} + 3080\hat{y}) \text{ Nm}$$

#02.

$$2) W(x) = \begin{cases} W_1, & 0 \leq x \leq 3 \text{ m} \\ W_2, & 3 < x \leq 9 \text{ m} \\ W_3, & 9 < x \leq 11 \text{ m} \end{cases}$$

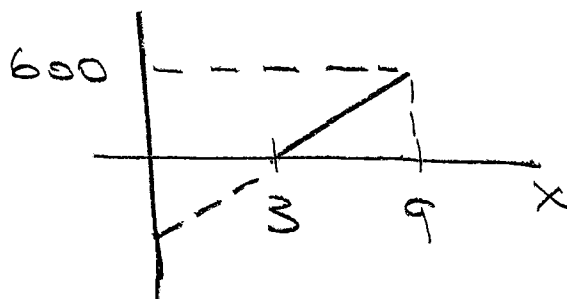




$$w_1 = ax + b$$

$$b = 480, 0 = 3a + 480$$

$$a = -160, w_1 = -160x + 480$$



$$w_2 = cx + d$$

$$0 = 3c + d \Rightarrow 3c = -d$$

$$600 = 9c + d \Rightarrow 600 = -3d + d$$

$$d = -300, c = 100$$

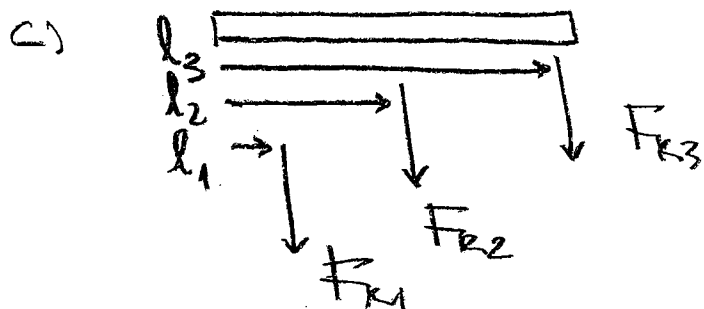
$$w_2 = 100x - 300$$

$$\text{E } w_3 = 600 \text{ N/m, constante.}$$

$$w(x) = \begin{cases} -160x + 480, & 0 \leq x \leq 3 \text{ m} \\ 100x - 300, & 3 < x \leq 9 \text{ m} \\ 600, & 9 < x \leq 11 \text{ m} \end{cases}$$

$$b) F_R \stackrel{n}{=} \textcircled{A} \Rightarrow F_R = \frac{480 \cdot 3}{2} + \frac{6 \cdot 600}{2} + 1200$$

$$F_R = \underbrace{720}_{F_{R1}} + \underbrace{1800}_{F_{R2}} + \underbrace{1200}_{F_{R3}} \Rightarrow \boxed{F_R = 3720 \text{ N}}$$



$$l_1 = \frac{1}{3} \cdot 3 = 1$$

$$l_2 = 3 + \frac{2 \cdot 6}{3} = 7 \text{ m}$$

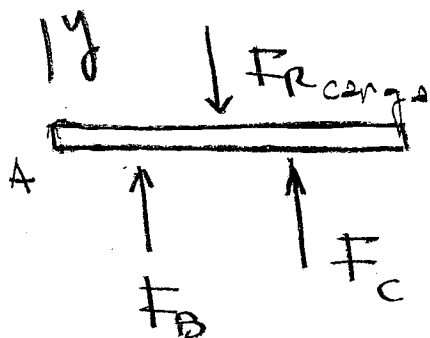
$$l_3 = 10 \text{ m}$$

$$|M_{FR}| = 720.1 + 1800.7 + 1200.10$$

$$|M_{FR}| = 720 + 12600 + 12000$$

$$|M_{FR}| = 25320 \text{ Nm}$$

d)



$$\sum F_{ry} = 0 \Rightarrow F_B + F_C = F_{R_{\text{cargo}}}$$

$$M_{RA} = 0 \Rightarrow 3F_B - M_{FR} + 9F_C = 0$$

$$\begin{cases} F_B + F_C = 3720 \Rightarrow F_B = 3720 - F_C \\ 3F_B + 9F_C = 25320 \end{cases}$$

$$\therefore 11160 + 3F_C + 9F_C = 25320$$

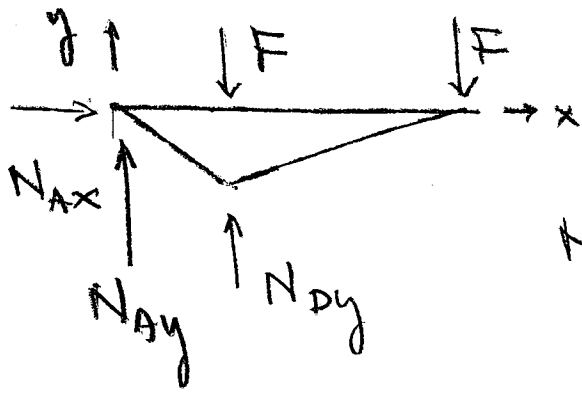
$$F_C = 1180 \text{ N}$$

$$F_B = 3720 - F_C \Rightarrow F_B = 2540 \text{ N}$$

#03. a) $\vec{N}_A = N_{Ax} \hat{x} + N_{Ay} \hat{y}$

$$\vec{N}_B = N_{By} \hat{y}$$





$$\sum F_{Rx} = 0 \Rightarrow N_{Ax} = 0$$

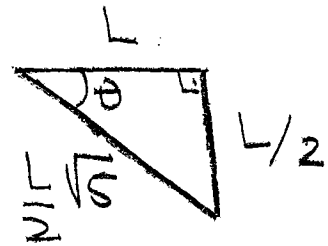
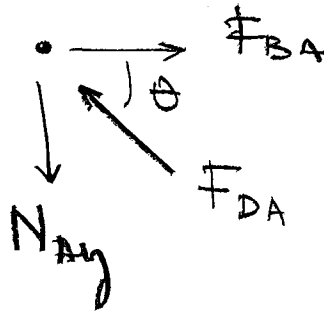
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow N_{Dy}L - FL - F2L = 0$$

$$N_{Dy} = 4F$$

$$\sum F_{Ry} = 0 \Rightarrow N_{Ay} + N_{Dy} - 2F = 0 \Rightarrow N_{Ay} = -4F$$

$$\boxed{\vec{N}_A = -4F\hat{y}, \vec{N}_D = 4F\hat{y}}$$

b) Ns (A)



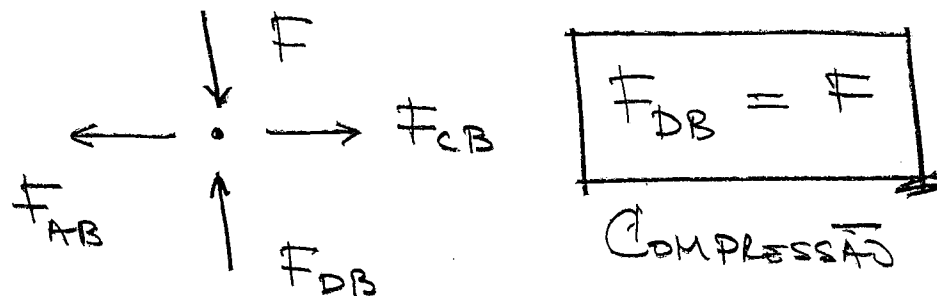
$$\sum F_{Dy} - N_{Ay} = 0 \Rightarrow F_{DA} \sin \theta = 4F$$

$$\boxed{F_{DA} = 4\sqrt{5}F} \text{ COMPRESSÃO}$$

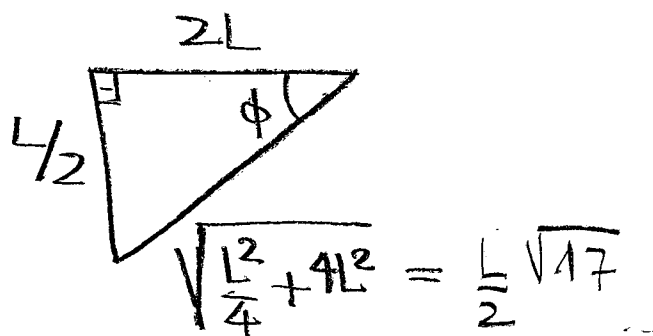
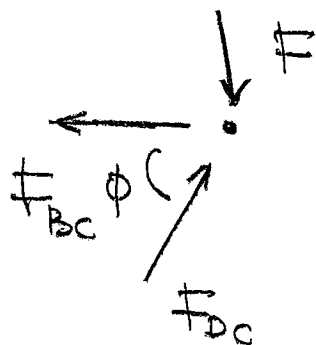
$$F_{BA} - F_{DAX} = 0 \Rightarrow F_{BA} = F_{DA} \cos \theta = F_{DA} \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$\boxed{F_{BA} = 8F} \text{ TENSÃO}$$

06

N₆ (B)

$$F_{AB} = F_{CB} \Rightarrow \boxed{F_{CB} = 8F} \text{ TENSÃO}$$

N₆ (C)

$$F_{DC} \sin \phi - F = 0 \Rightarrow F_{DC} \sin \phi = F$$

$$\boxed{F_{DC} = \sqrt{17}F} \text{ COMPRESSÃO}$$