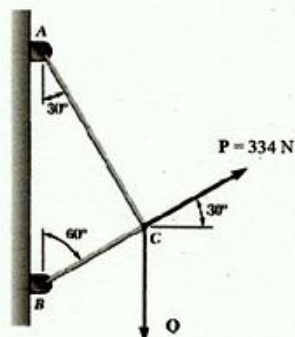
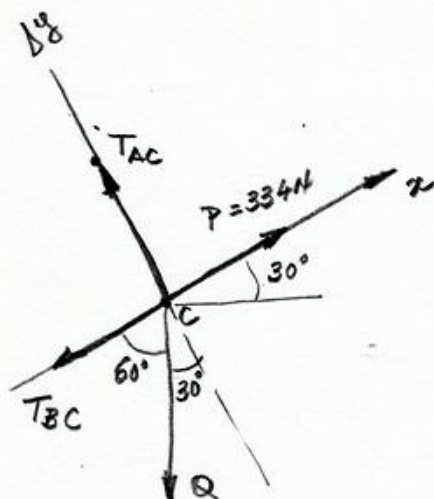


Nome: **GABARITO**

1. (2,5p) Dois cabos ligados entre si em C estão carregados conforme é indicado. Determine o conjunto de valores de Q para os quais a força de tração instalada em qualquer dos cabos não excede 267 N.



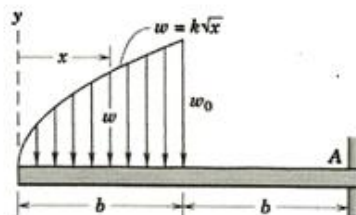
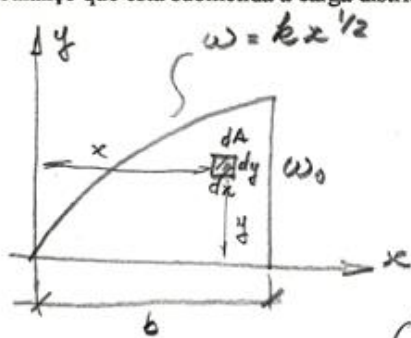
$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0 \\ T_{AC} - Q \cos 30^\circ &= 0 \\ T_{AC} &= Q \cos 30^\circ \\ T_{AC} &\leq 267 \text{ N} \\ Q \cos 30^\circ &\leq 267 \text{ N} \\ Q &\leq 308 \text{ N} \quad 1,0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ 334 - T_{BC} - Q \sin 30^\circ &= 0 \\ T_{BC} &= 334 - Q \sin 30^\circ \\ T_{BC} &\leq 267 \text{ N} \\ 334 - Q \sin 30^\circ &\leq 267 \\ 334 - 267 &\leq Q \sin 30^\circ \\ Q &\geq 134 \text{ N} \quad 1,0\end{aligned}$$

$$134 \text{ N} \leq Q \leq 308 \text{ N}$$

0,5

2. (2,5p) Determine as reações no apoio A da viga em balanço que está submetida à carga distribuída mostrada.



$$\bar{x} = \frac{\int x dA}{\int dA} = \frac{\int_0^b \int_0^{kx^{1/2}} dy x dx}{\int_0^b \int_0^{kx^{1/2}} dx}$$

$$\bar{x} = \frac{k \int_0^b x^{3/2} dx}{k \int_0^b x^{1/2} dx} = \frac{k \cdot \frac{2b^{5/2}}{5}}{k \cdot \frac{2}{3} b^{3/2}} = \frac{3}{5} b$$

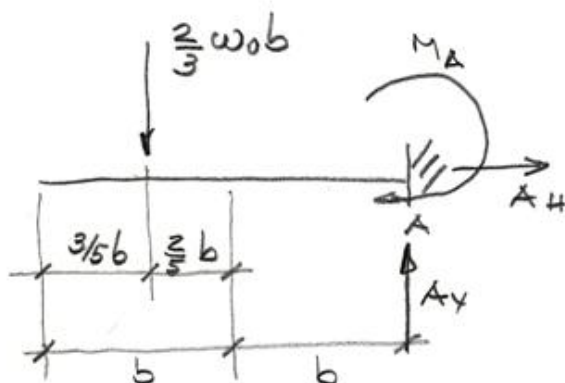
$$\boxed{\bar{x} = \frac{3}{5} b} \quad 0,5$$

$$A = \frac{2}{3} k b^{3/2} \rightarrow x=b \rightarrow y=w_0$$

$$y = kx^{1/2} \quad k = w_0 b^{-1/2}$$

$$A = \frac{2}{3} w_0 b^{-1/2} b^{3/2}$$

$$\boxed{A = \frac{2}{3} w_0 b} \quad 0,5$$



$$\rightarrow \sum F_x = 0$$

$$\boxed{A_H = 0} \quad 0,5$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0$$

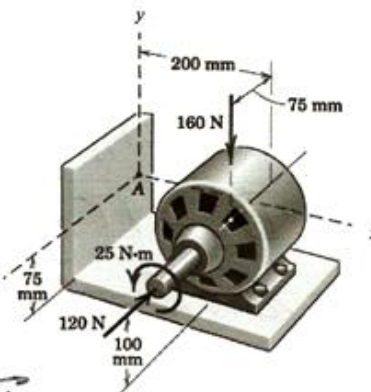
$$\boxed{A_V = \frac{2}{3} w_0 b} \quad 0,5$$

$$\oplus \sum M_A = 0$$

$$M_A - \frac{2}{3} w_0 b \left(\frac{2}{5} + 1 \right) b = 0$$

$$\boxed{M_A = \frac{14}{15} w_0 b^2} \quad 0,5$$

4. (2,5p) O motor montado na cantoneira suporta seu peso de 160 N e seu eixo resiste ao empuxo de 120 N e ao torque (binário) de 25 N.m aplicados. Substitua as forças e o binário por um sistema equivalente formado:
- por uma força e um binário aplicados em A;
 - por um torsor. Determine o passo e localize o eixo do torsor.



a) $\vec{R} = -160\text{N}\vec{j} - 120\text{N}\vec{k}$

$$\vec{M}_A = (0,2\vec{i} + 0,075\vec{k}) \wedge -160\vec{j} + (0,2\vec{i} + 0,025\vec{j}) \wedge -120\vec{k} + 25\vec{k}$$

$$\vec{M}_A = 9\text{Nm}\vec{i} + 24\text{Nm}\vec{j} - 7\text{Nm}\vec{k}$$

$$\vec{R} = -(160\text{N})\vec{j} - (120\text{N})\vec{k}$$

$$\vec{M}_A = (9\text{Nm})\vec{i} + (24\text{Nm})\vec{j} - (7\text{Nm})\vec{k}$$

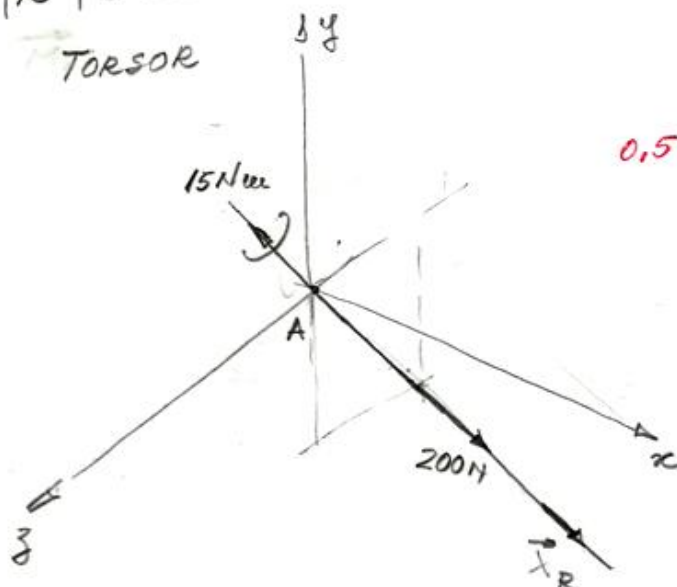
1,25

b) $\vec{\lambda}_R = \frac{\vec{R}}{|\vec{R}|} = \frac{-160\vec{j} - 120\vec{k}}{\sqrt{(-160)^2 + (-120)^2}} = -0,8\vec{j} - 0,6\vec{k}$

$$M_1 = \vec{M}_A \cdot \vec{\lambda}_R = (9\vec{i} + 24\vec{j} - 7\vec{k}) \cdot (-0,8\vec{j} - 0,6\vec{k})$$

$$M_1 = -15\text{Nm}$$

$$|\vec{R}| = 200\text{N}$$



0,5

LOCALIZAÇÃO DO EIXO DO TORSOR

$$\vec{M}_1 = M_1 \vec{\lambda}_R = -15 \cdot (-0,8\vec{j} - 0,6\vec{k})$$

$$\vec{M}_1 = 12\vec{j} + 9\vec{k}$$

$$\vec{M}_2 = \vec{M}_A - \vec{M}_1 = (9\vec{i} + 24\vec{j} - 7\vec{k}) - (12\vec{j} + 9\vec{k})$$

$$\vec{M}_2 = 9\vec{i} + 12\vec{j} - 16\vec{k}$$

$$\vec{r} \wedge \vec{R} = \vec{M}_2$$

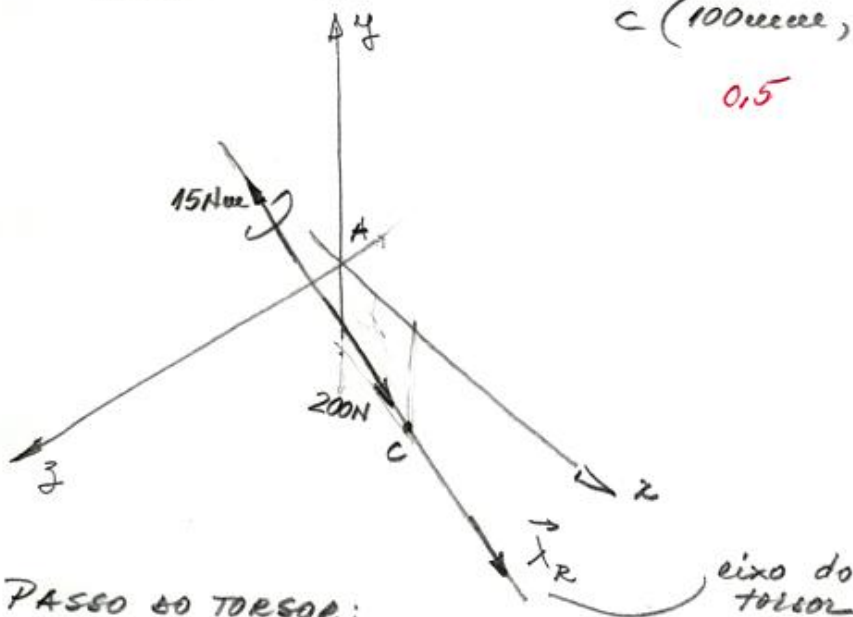
$$(x\vec{i} + y\vec{j}) \wedge (-160\vec{j} - 120\vec{k}) = 9\vec{i} + 12\vec{j} - 16\vec{k}$$

$$(-120y)\vec{i} + 120x\vec{j} - 160x\vec{k} = 9\vec{i} + 12\vec{j} - 16\vec{k}$$

$$\begin{aligned} -120y &= 9 & y &= -0,075 \text{ m} \Rightarrow y = -75 \text{ mm} \\ 120x &= 12 & x &= 0,10 \text{ m} \Rightarrow x = 100 \text{ mm} \\ -160x &= -16 \end{aligned}$$

$$C(100 \text{ mm}, -75 \text{ mm})$$

0,5



PASSO DO TORSOR:

$$a = \frac{|M_1|}{|R|}$$

$$a = \frac{15}{200} = 0,075 \text{ m}$$

$$\boxed{a = 75 \text{ mm}} \quad 0,25$$