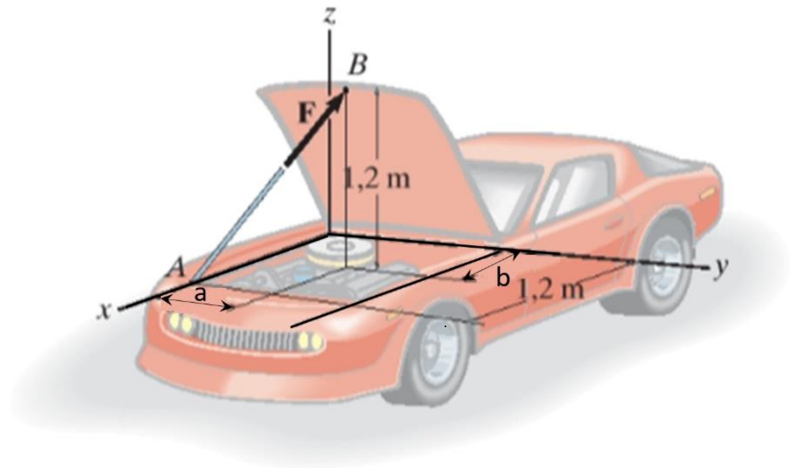
ATIVIDADE PRÁTICA DE PRINCÍPIOS DE MECÂNICA E RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

Instruções: Esta atividade prática é individual, pois necessita do número do seu RU para desenvolvê-la. **Fique atento aos dados que dependem dele (RU). Dados inseridos incorretamente resultarão na perda de nota da questão**. Ao final desta atividade, você deverá **escanear** sua resolução e postá-la em Trabalhos para correção. **Gere um único documento contendo toda sua resolução**.	
Nome:	CARLOS VINÍCIUS DE JESUS SANTOS
RU:	3708623

1-) O capô de um automóvel é apoiado pela haste AB, que exerce uma força $\boldsymbol{F}$ sobre o capô **com módulo igual à soma dos três últimos números do seu RU vezes 50 (em N).** Determine o vetor força $\boldsymbol{F}$ na forma de um vetor cartesiano. **Considera a distância "a" igual ao último dígito do seu RU mais 1, tudo dividido por 10 (em m) e a distância "b" igual ao penúltimo dígito do seu RU mais 1, tudo dividido por 10 (em m)**.



Equações:

$$\boldsymbol{F} = F\boldsymbol{u}_{AB} \qquad \boldsymbol{u}_{AB} = \frac{\boldsymbol{r}_{AB}}{|\boldsymbol{r}_{AB}|} \qquad \text{e} \qquad \boldsymbol{r}_{AB} = \boldsymbol{r}_B - \boldsymbol{r}_A$$

Exercício 01 → RU 3708623

$F = (6+2+3) \cdot 50 = 550\,N$

$a = \frac{4}{10} = 0{,}4\,m$ $\quad b = \frac{3}{10} = 0{,}3\,m$

$\vec{r}_A = \{1{,}2i + 0j + 0k\}\,m$ $\quad \vec{r}_B = \{0{,}3i + 0{,}4j + 1{,}2k\}\,m$

VETOR DIREÇÃO

$\vec{r}_{AB} = \{-0{,}9i + 0{,}4j + 1{,}2k\}\,m$

MÓDULO

$|\vec{r}_{AB}| = \{\sqrt{(-0{,}9)^2 + 0{,}4^2 + 1{,}2^2}\} \Rightarrow r_{AB} = 1{,}55\,m$

VETOR UNITÁRIO

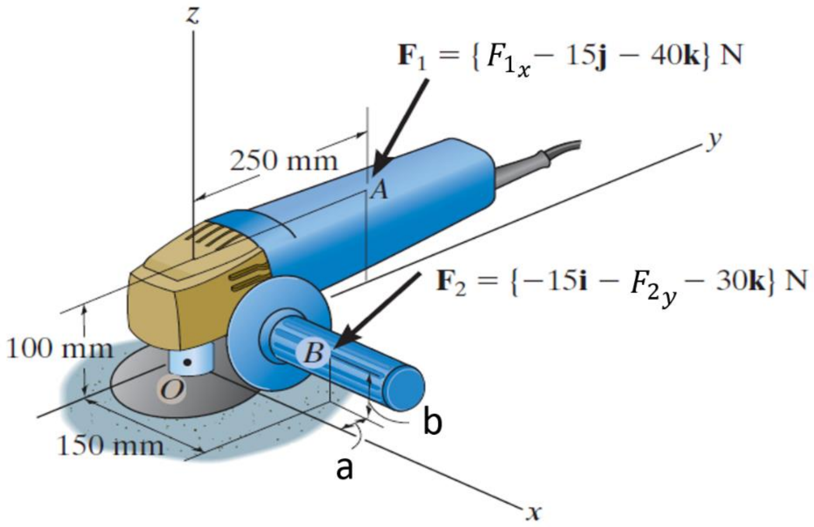
$$\vec{U}_{AB} = \frac{\{-0{,}9i + 0{,}4j + 1{,}2k\}\,m}{1{,}55\,m}$$

VETOR FORÇA

$$\vec{F} = 550\,N \cdot \frac{\{-0{,}9i + 0{,}4j + 1{,}2k\}\,\cancel{m}}{1{,}55\,\cancel{m}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\vec{F} = \{-319{,}35i + 141{,}93j + 425{,}80k\}\,N}$$

2-) Substitua as duas forças que agem na politriz por uma força resultante e determine o momento que elas provocam em torno do ponto O. Expresse o resultado na forma de um vetor cartesiano e na forma em módulo. **Considere $\boldsymbol{F_{1_x}}$ igual à soma dos três últimos números do seu RU mais 2 (em N), $\boldsymbol{F_{2_y}}$ igual à soma dos dois últimos números do seu RU mais 5 (em N). A distância "a" é igual ao último dígito do seu RU mais 20 (em mm) e a distância "b" igual ao penúltimo dígito do seu RU mais 30 (em mm)**.



Equações:

$\boldsymbol{F_R} = \sum \boldsymbol{F}$ $\quad F_R = |\boldsymbol{F_R}|$ $\quad \boldsymbol{M_o} = \sum \boldsymbol{r} \times \boldsymbol{F}$ e $\quad M_o = |\boldsymbol{M_o}|$

Exercício 2 RU 3708623

$F_{1x} = 13\,N$ $a = 23\,mm$ $\vec{F}_1 = \{13i - 15j - 40k\}\,N$

$F_{2y} = 10\,N$ $b = 32\,mm$ $\vec{F}_2 = \{-15i - 10j - 30k\}\,N$

$$\boxed{\vec{F}_R = \{-2i - 25j - 70k\}\,N}$$

$$|\vec{F}_R| = F_R = \boxed{74{,}35\,N}$$

$\vec{r}_A = \{0i + 0{,}25j + 0{,}1k\}\,m$

$\vec{r}_B = \{0{,}15i + 0{,}023j + 0{,}032k\}\,m$

$$\vec{M}_1 = \vec{r}_A \times \vec{F}_1 = \left|\begin{array}{ccc|cc} i & j & k & i & j \\ 0 & 0{,}25 & 0{,}1 & 0 & 0{,}25 \\ 13 & -15 & -40 & 13 & -15 \end{array}\right|$$

$$-(3{,}25k - 1{,}5i) - 10i + 1{,}3j$$

$$\boxed{\vec{M}_1 = \{-8{,}5i + 1{,}3j - 3{,}25k\}\,N\cdot m}$$

$$\vec{M}_2 = \vec{r}_B \times \vec{F}_2 = \left|\begin{array}{ccc|cc} i & j & k & i & j \\ 0{,}15 & 0{,}023 & 0{,}032 & 0{,}15 & 0{,}023 \\ -15 & -10 & -30 & -15 & -10 \end{array}\right|$$

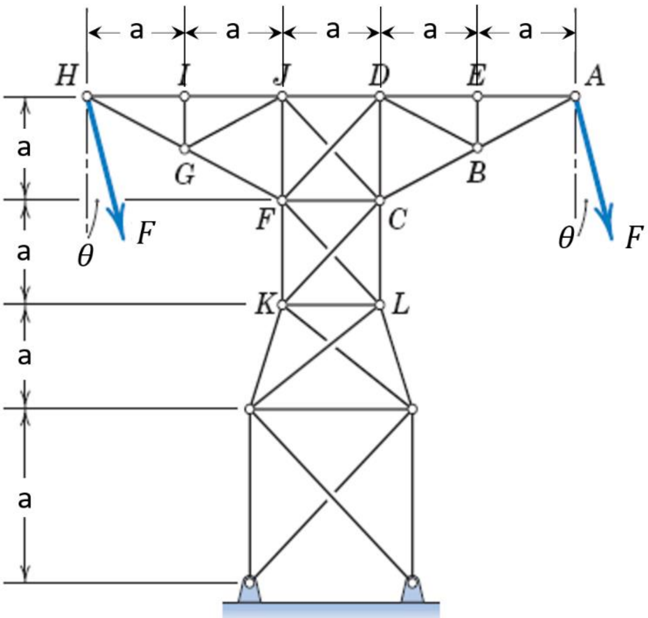
$$-(-0{,}345k - 0{,}32i - 4{,}5j) - 0{,}69i - 0{,}48j - 1{,}5k$$

$$\boxed{\vec{M}_2 = \{-0{,}37i + 4{,}02j - 1{,}155k\}\,N\cdot m}$$

$$\boxed{\vec{M}_R = \{-8{,}87i + 5{,}32j - 4{,}405k\}\,N\cdot m}$$

$$\boxed{|\vec{M}_R| = M_R = 11{,}24\,N\cdot m}$$

3-) A torre para uma linha de transmissão é modelada pela treliça mostrada. Para as cargas de **F que correspondem à soma dos dois últimos números do seu RU mais 1 (em kN)** aplicadas nos nós *A* e *H* da treliça, determine as forças nos elementos *AB*, *DE* e *BC*. **Considere a distância "a" igual ao penúltimo número do seu RU mais 1 (em m) e o ângulo θ igual à soma dos três últimos números do seu RU mais 10 (em °).**



Equações:

$\sum F = 0$ e $\sum M = 0$

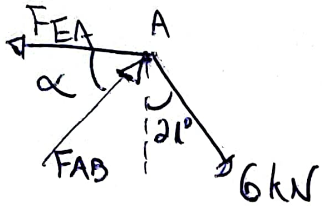
Exercício 03   3708623 → RU

$F = 6\,kN$

$a = 3\,m$

$\theta = 21°$

DCL do nó A

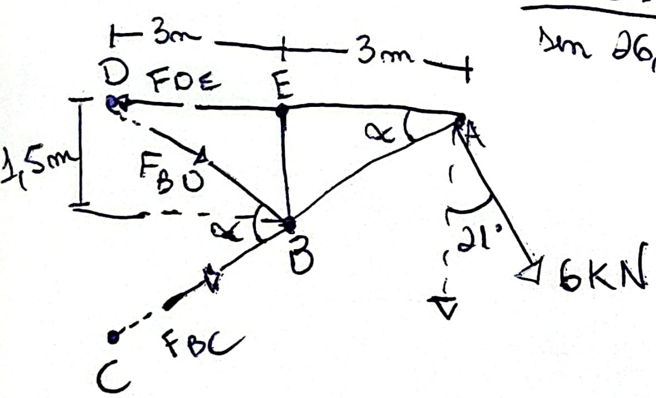


$\tan \alpha = \frac{3}{6}$

$\boxed{\alpha = 26{,}57°}$

$\Sigma F_y = 0\,j \qquad F_{AB} \cdot \operatorname{sen}\alpha - 6 \cdot \cos 21° = 0$

$F_{AB} = \dfrac{6 \cdot \cos 21}{\operatorname{sen} 26{,}57°} \rightarrow \boxed{F_{AB} = 12{,}52\,kN}$ → Compressão



$\circlearrowleft + \Sigma M_B = 0\,j \qquad -6\operatorname{sen}21 \cdot 1{,}5 - 6\cos 21 \cdot 3 + F_{DE} \cdot 1{,}5 = 0$

$\rightarrow F_{DE} = \dfrac{6(\operatorname{sen}21 \cdot 1{,}5 + \cos 21 \cdot 3)}{1{,}5}$

$\boxed{F_{DE} = 13{,}35\,kN}$ → Tração

$\circlearrowleft + \Sigma M_D = 0\,j$

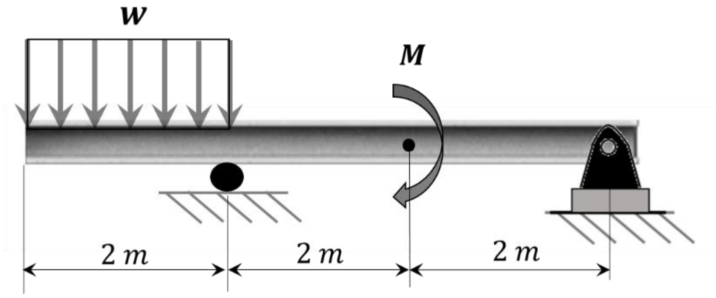
$F_{BC} \cdot \cos 26{,}57 \cdot 1{,}5 + F_{BC} \cdot \operatorname{sen} 26{,}57 \cdot 3 - 6\cos 21 \cdot 6 = 0$

$F_{BC} = \dfrac{6\cos 21 \cdot 6}{(\cos 26{,}57 \cdot 1{,}5 + \operatorname{sen} 26{,}57 \cdot 3)} \Rightarrow \boxed{12{,}52\,kN}$

→ Compressão

4-) Adaptado ENADE 2011 –

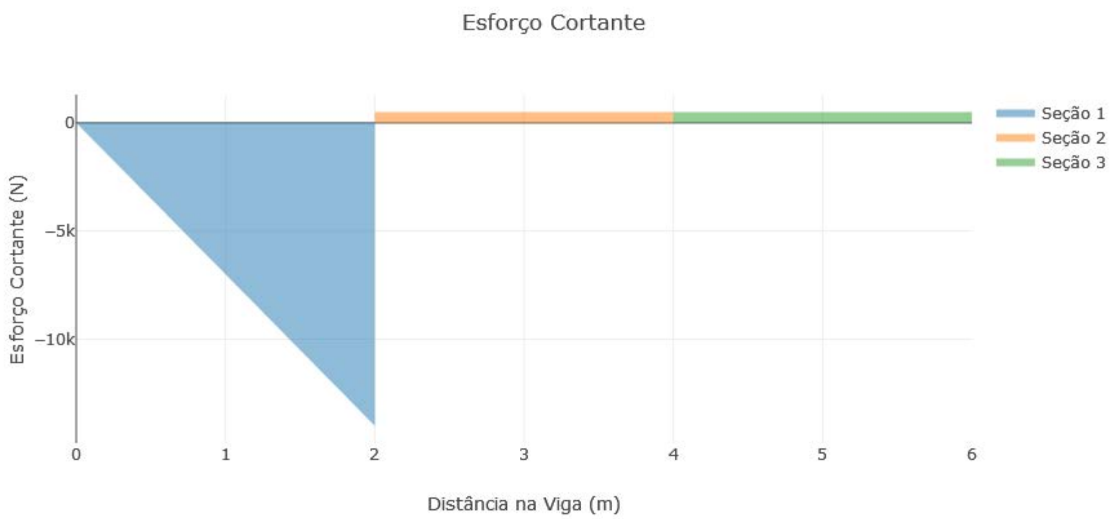
Na figura a seguir, tem-se a representação de uma viga submetida a um carregamento distribuído w **que corresponde a soma dos dois últimos números do seu RU mais 2 kN/m (em kN/m) e a um momento fletor M igual a soma dos três últimos números do seu RU mais 1 kN.m (em kN.m)**. Construa os diagramas de força cortante e de momento fletor através da metodologia apresentada na Aula 4 e construa-os também no site vigas online. Para este último, apresente os resultados com os prints da tela.

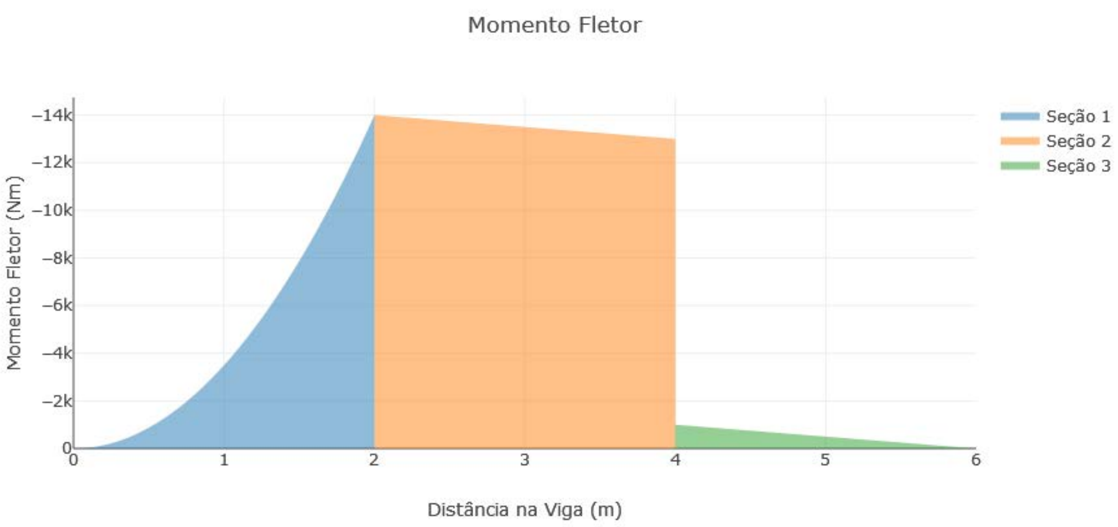


Equações:

$\sum F = 0$ e $\sum M = 0$

IMAGENS DO SITE VIGAS ONLINE





Exercício 04 RU: 3708623

$w = 2+3+2 = 7$ kN/m

$M = 6+2+3+1 = 12$ kN·m

$\sum F_x = 0;\ O_x = 0;$

$F_{R_w} = 2 \cdot 7 = 14$ kN

15,75

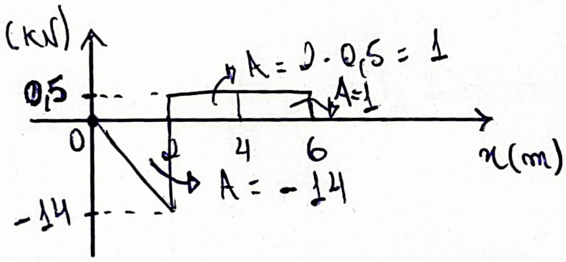
$\circlearrowleft + \sum M_O = 0;\quad F_R \cdot 5 - A_y \cdot 4 - 12 = 0 \rightarrow A_y = \dfrac{(14 \cdot 5 - 12)}{4} \rightarrow \boxed{A_y = 14{,}5\,kN}$

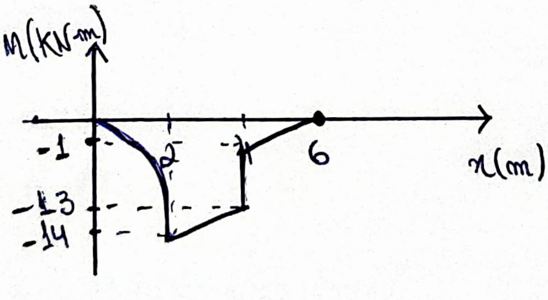
Reação Oy

0,75

$\sum F_y = 0;\quad -F_R + A_y + O_y = 0 \rightarrow O_y = 14 - 14{,}5 \rightarrow \boxed{+0{,}5\,kN}$

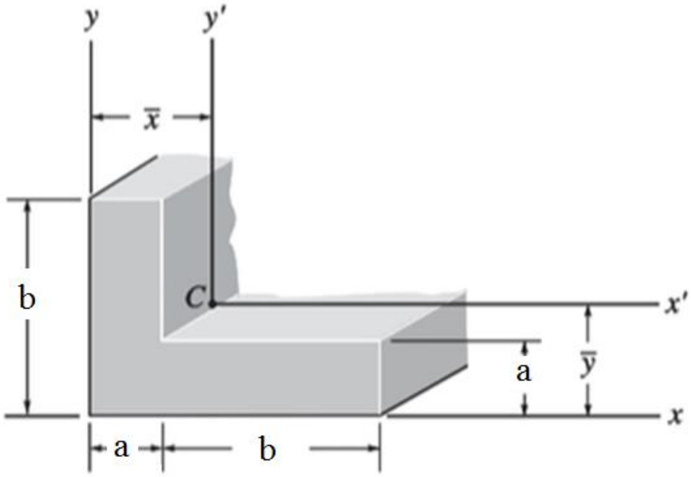
Sentido ajustado





AS IMAGENS ESTÃO NA PÁGINA ANTERIOR

5-) Localize o centróide $\bar{x}$ da seção reta para o perfil em ângulo. Em seguida, encontre o momento de inércia $\bar{I}_{y'}$ em relação ao eixo y' que passa pelo centróide. **Sabendo que a cota "a" corresponde ao último número do seu RU mais 1 mm e a cota "b" corresponde ao penúltimo número do seu RU mais 2 mm, ambas medidas em mm.** Calcule o momento de inércia em mm^4.



Equações:

$$\bar{x} = \frac{\sum \tilde{x} A}{\sum A} \qquad \bar{I}_{y'} = \frac{hb^3}{12} \quad \text{e} \quad \bar{I}_y = \bar{I}_{y'} + A{d_x}^2$$

Exercício 5 RU: 3708623

$a = 3+1 = 4\,mm$

$b = 2+2 = 4\,mm$

$$\tilde{x}_1 = \frac{b}{2} = \frac{a}{2} = \frac{4}{2} = 2\,mm$$

$$\tilde{x}_2 = a + \frac{b}{2} = 4 + \frac{4}{2} = 6\,mm$$

$A_1 = a \cdot b = 16\,mm^2$

$A_2 = b \cdot a = 16\,mm^2$

$$\bar{x} = \frac{(2 \cdot 16 + 6 \cdot 16)}{16+16} = \boxed{4\,mm}$$

$$\bar{I}y_1' = \frac{b \cdot a^3}{12} = \frac{4 \cdot 4^3}{12} = 21,333\,mm^4$$

$$\bar{I}y_2 = \frac{a \cdot b^3}{12} = \frac{4 \cdot 4^3}{12} = 21,333\,mm^4$$

$dx_1 = (\tilde{x}_1 - \bar{x}) = 2-4 = -2\,mm$

$dx_2 = (\tilde{x}_2 - \bar{x}) = 6-4 = 2\,mm$

$I'y_1 = 21,333 + 16 \cdot (-2)^2$

$I'y_1 = 85,333\,mm^4$

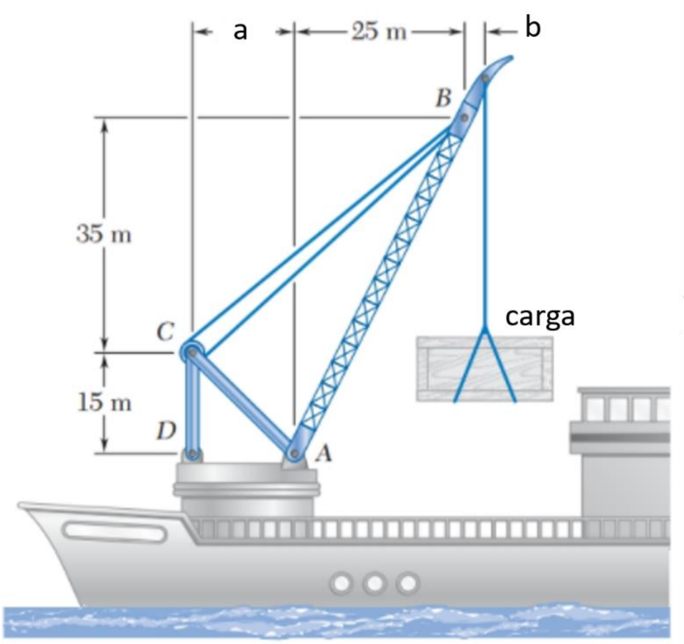
$I'y_2 = 21,333 + 16 \cdot 2^2$

$I'y_2 = 85,333\,mm^4$

$I_{y'} = I_{y_1'} + I_{y_2'}$

$$\boxed{I_{y'} = 170,67\,mm^4}$$

6-) Determine a dimensão do diâmetro da seção transversal da barra de conexão CD, sabendo que ela será fabricada com aço estrutural A36 com $\sigma_e = 250\ MPa$ e que um fator de segurança igual a 2,5 deve ser considerado nesse projeto. Considere uma barra circular no projeto da barra de conexão CD e que **a carga que o guindaste está carregando é igual à soma dois 3 últimos números do seu RU mais 10, tudo vezes 1000 (em kg). A distância "a" corresponde à soma dos dois últimos número do seu RU mais 10 (em m) e a distância "b" equivale ao último número do seu RU (em m)**. Utilize 9,81 m/s² no cálculo da força peso.



Equações:

$$\sum F = 0 \qquad \sum M = 0 \qquad FS = \frac{\sigma_e}{\sigma_{adm}} \qquad \sigma_{adm} = \frac{F}{A} \quad \text{e} \quad A = \pi \frac{d^2}{4}$$

Exercício 6 RU 3708623

Parte 1

$\sigma_e = 250\,MPa$

$FS = 2{,}5$

$massa = (6+2+3+10) \cdot 1000 = 21000\,kg$

$a = 15\,m$

$b = 3\,m$

$P = m \cdot g = 21000 \cdot 9{,}81 \rightarrow \boxed{P = 206010\,N}$

$\Sigma F_x = 0; \quad \boxed{O_x = 0}$

$\Sigma M_A = 0; \quad -O_y \cdot 15 + 206010 \cdot (25+3) = 0;$

$\boxed{O_y = 384552\,N}$

DCL do nó O

$F_{CO} = O_y \rightarrow$ Para ficar em equilíbrio.

$\boxed{F_{CO} = 384552\,N}$

Parte 2

$$FS = \frac{\sigma_e}{\sigma_{adm}} \Rightarrow \sigma_{adm} = \frac{\sigma_e}{FS} \Rightarrow \sigma_{adm} = 100\,MPa$$

$$A = \frac{F_{CO}}{\sigma_{adm}} \Rightarrow A = \frac{384552}{100 \cdot 10^6} \Rightarrow \boxed{A = 3{,}84552 \times 10^{-3}\,m^2}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot 3{,}84552 \cdot 10^{-3}}{\pi}} \Rightarrow \boxed{d = 69{,}97\,mm}$$