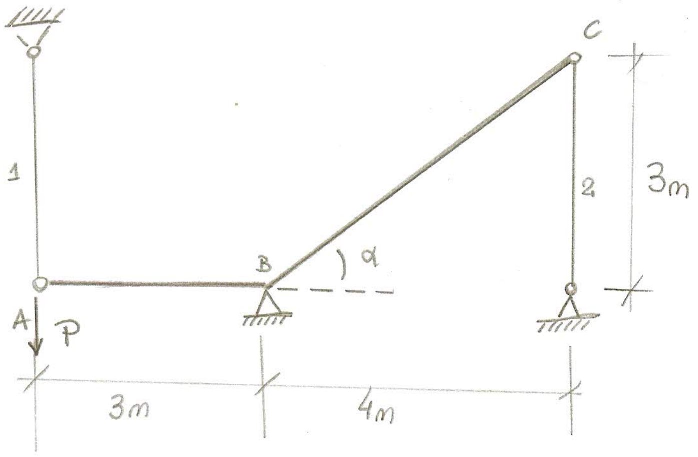


A barra ABC é rígida. As barras 1 e 2 composta de materiais G e F, conforme desenho.

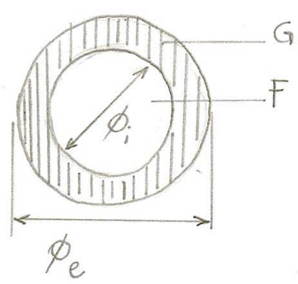
Determinar $P_{máx}$ de modo que:

$\delta_C \leq \bar{\delta} = 1cm$

$\sigma_G \leq \bar{\sigma}_G = 15\ kN/cm^2$

$\sigma_F \leq \bar{\sigma}_F = 5\ kN/cm^2$

Barras 1 e 2:



$E_G = 21000\ kN/cm^2$

$E_F = 2.100\ kN/cm^2$

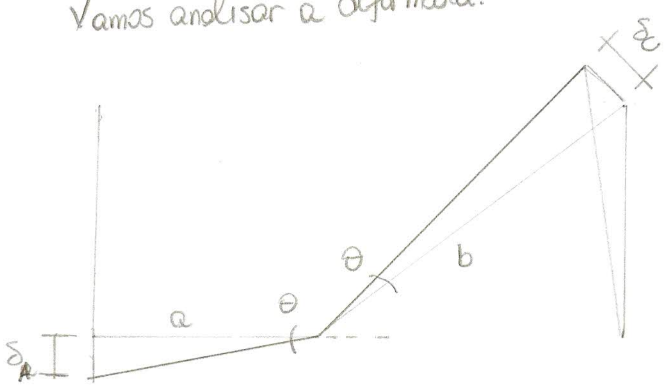
$\phi_i = 18cm\ ;\ \phi_e = 20cm$

$A_F = \dfrac{\pi \phi_i^2}{4} = 81\pi\ cm^2$

$A_G = \dfrac{\pi(\phi_e^2 - \phi_i^2)}{4} = 19\pi\ cm^2$

$(EA)_{eq} = E_G A_G + E_F A_F = 21.000 \cdot 19\pi + 2100 \cdot 81\pi = 1787880\ kN$

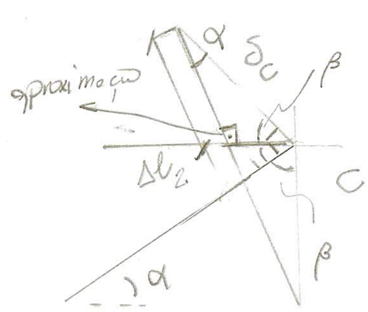
Vamos analisar a deformada:



θ pequeno:

$\dfrac{\delta_A}{a} = \dfrac{\delta_C}{b} \Rightarrow \delta_A = \dfrac{a}{b}\delta_C$

Zoom:



$\dfrac{\Delta l_2}{\delta_C} = \cos\alpha \Rightarrow \Delta l_2 = \delta_C \cos\alpha = \dfrac{4}{5}\delta_C$

$\Delta l_1 = \delta_A = \dfrac{a}{b}\delta_C = \dfrac{3}{5}\delta_C$

$$\varepsilon_1 = \frac{\Delta l_1}{l_1} = \frac{3}{5} \cdot \delta_c \cdot \frac{1}{300} = \frac{\delta_c}{500}$$

em cm

$$\varepsilon_2 = \frac{\Delta l_2}{l_2} = \frac{4}{5}\delta_c \cdot \frac{1}{300} = \frac{4\delta_c}{1500}$$

Devemos verificar a deformação máxima na barra composta:

$$\sigma_G = E_G \varepsilon_G \leq \bar{\sigma}_G \longrightarrow \varepsilon_G \leq \frac{\bar{\sigma}_G}{E_G}$$

$$\sigma_F = E_F \varepsilon_F \leq \bar{\sigma}_F \longrightarrow \varepsilon_F \leq \frac{\bar{\sigma}_F}{E_F}$$

mas, por compatibilidade, $\varepsilon_G = \varepsilon_F = \varepsilon$, calculamos ambos e selecionamos o menor como admissível:

$$\varepsilon_G = \frac{\sigma_G}{E_G} = \frac{15\ kN/cm^2}{21000\ kN/cm^2} = 7{,}143 \cdot 10^{-4}\ cm/cm$$

$$\varepsilon_F = \frac{\sigma_F}{E_F} = \frac{5\ kN/cm^2}{2100\ kN/cm^2} = 2{,}38 \cdot 10^{-3}\ cm/cm$$

$$\bar{\varepsilon} = 7{,}143 \cdot 10^{-4}$$

Como $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$:

$$\varepsilon_2 \leq \bar{\varepsilon} \Rightarrow \frac{4\delta_c}{1500} \leq 7{,}143 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \delta_c \leq 0{,}27\ cm \quad (\text{satisfaz condição})$$

Como as barras são idênticas, com mesmo comprimento, então $N_2 > N_1$. Lembrando que:

$\varepsilon = \frac{N}{EA}$, então: $\varepsilon_2 = \frac{N_2}{(EA)_{eq}}$ e $\varepsilon_1 = \frac{N_1}{(EA)_{eq}}$

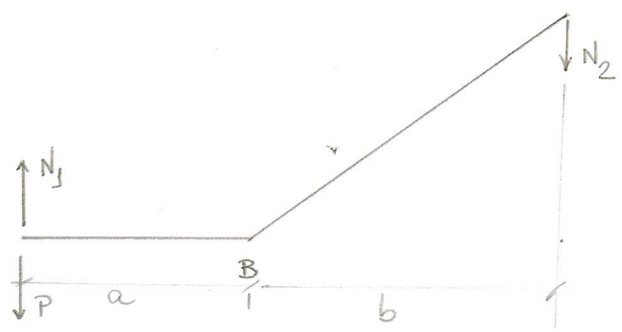
como $\varepsilon_1 = \frac{3}{4}\varepsilon_2$, $N_1 = \frac{3}{4} N_2$.

Calculando os valores máximos para N_1 e N_2:

$$\frac{N_2}{(EA)_{eq}} \leq \bar{\varepsilon} \Rightarrow N_2 \leq \bar{\varepsilon}(EA)_{eq} \Rightarrow N_2 \leq 7{,}143 . 10^{-4} . 1787880 \Rightarrow \underline{\underline{N_2 \leq 1277 \text{ kN}}}$$

$N_1 \leq 958$ kN.

Fazendo o equilíbrio de momentos em B:



$\sum M_B = 0$.

$$-N_1 . a - N_2 . b + P . a = 0$$

$$P_{máx} = \frac{N_1 a + N_2 b}{a} = \frac{958 . 3 + 1277 . 4}{3}$$

$$\boxed{P_{máx} = 2660 \text{ kN}}$$