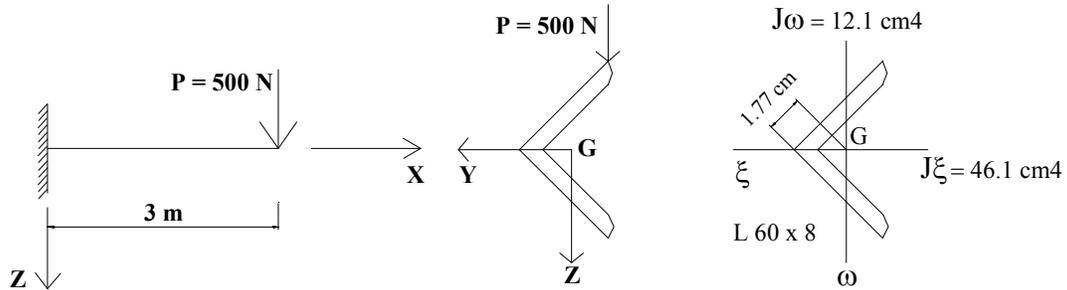


Para la estructura, que se esquematiza a continuación, se pide:

- Trazar los diagramas de características
- Determinar la sección más comprometida y trazar los diagramas de tensión normal
- Hallar los valores máximos de tensión en la sección
- Determinar el/los puntos críticos de la sección, justificando su elección
- Determinar la máxima tensión principal y el coeficiente de seguridad si $\sigma_F := 200\text{MPa}$



DATOS

$$\text{KN} := 10^3 \cdot \text{N}$$

$$\text{MPa} := 10^6 \text{ Pa}$$

$$\sigma_F := 200 \text{ MPa}$$

a.- Trazar los diagramas de características

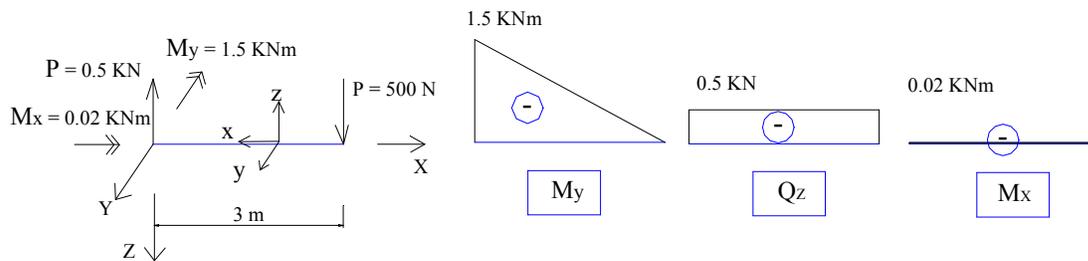
$$M_y := -0.5 \cdot \text{KN} \cdot 3\text{m}$$

$$M_y = -1.5 \cdot \text{KN} \cdot \text{m}$$

Determinamos el momento torsor adoptando como punto de reducción el Centro de Corte

$$M_x := 0.5 \cdot \text{KN} \cdot \left[\left(60 - \frac{8}{2} \right) \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \text{mm} \right]$$

$$M_x = 1.98 \times 10^{-2} \cdot \text{KN} \cdot \text{m}$$



b.- Determinar la sección más comprometida y trazar los diagramas de tensión normal

Determinamos la máxima tensión normal, que corresponde a la sección del empotramiento

$$y_{\max} := 60 \text{ mm} \cos(45 \cdot \text{deg}) \quad y_{\max} = 0.042 \text{ m}$$

$$J_y := 46.1 \text{ cm}^4$$

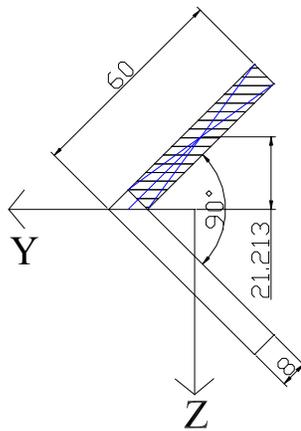
$$\sigma_x := \frac{M_y \cdot y_{\max}}{J_y} \quad \sigma_x = -138.047 \text{ MPa}$$

c.- Hallar los valores máximos de tensión en la sección

d.- Determinar el/los puntos críticos de la sección, justificando su elección

Determinamos la máxima tensión tangencial debido al corte

Calculamos el máximo momento estático referido al eje z=



$$S_{y\max} := (60 - 8) \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \left(\frac{60 - 8}{2} + 8 - 4 \right) \text{ mm} \sin(45 \cdot \text{deg})$$

siendo

$$Q := .5 \text{ KN} \quad t := 8 \text{ mm}$$

$$\tau_{Q\max} := \frac{Q \cdot S_{y\max}}{t \cdot J_y} \quad \tau_{Q\max} = 1.196 \text{ MPa}$$

Determinamos la máxima tensión tangencial debido al torsor

$$M_x = 1.98 \times 10^{-2} \cdot \text{KN} \cdot \text{m}$$

Calculamos el J_t (constante de torsión para tubo para perfiles laminares)

$$J_t := \frac{1}{3} \cdot \sum_{i=1}^n (s_i \cdot e_i^3)$$

en este caso

$$s_i := (60 - 4) \cdot \text{mm} \quad e_i := 8 \text{ mm}$$

$$J_t := \frac{1}{3} (s_i \cdot e_i^3) \cdot 2 \quad J_t = 1.911 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

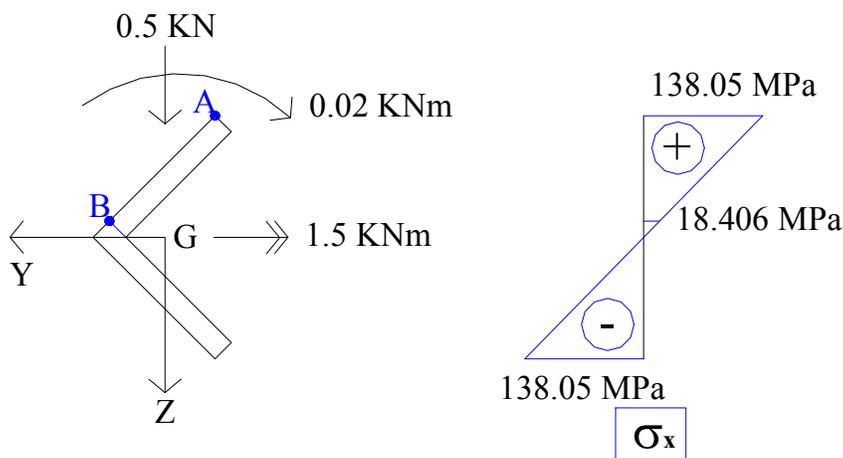
$$\tau_{Mx} := \frac{M_x \cdot e_i}{J_t} \quad \tau_{Mx} = 8.286 \text{ MPa}$$

e.-Determinamos los puntos críticos de la sección, que presentan máxima tensión principal
El punto A, ubicado en el extremo del ala de la sección, solo presenta máxima tensión normal

$$\sigma_{xA} := -\sigma_x \quad \sigma_{xA} = 138.047 \text{ MPa}$$

siendo el coeficiente de seguridad $v_{sA} := \frac{\sigma_F}{\sigma_{xA}} \quad v_{sA} = 1.449$

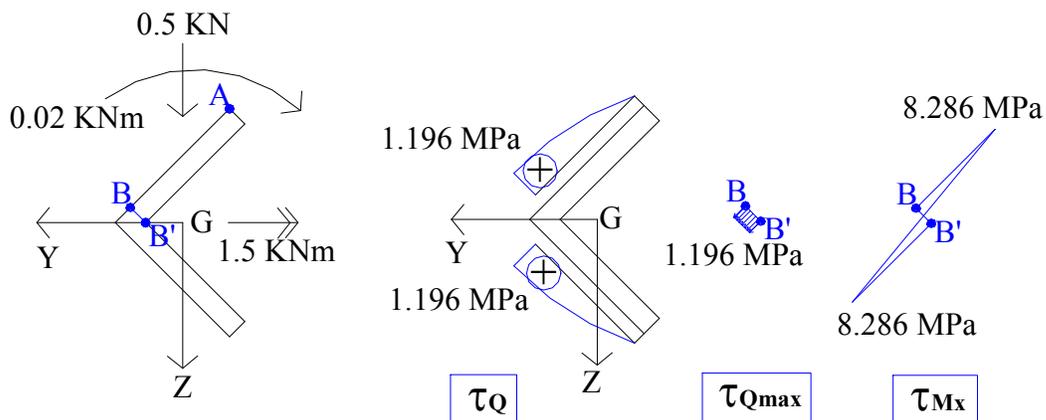
El punto A no presenta tensiones tangenciales debidas al corte, como así tampoco tensiones tangenciales debidas al torsor (analogía hidrodinámica)



El punto B, corresponde al de máxima tensión tangencial
Comencemos por determinar el valor de tensión normal para dicho punto

$$y_B := -8 \text{ mm} \cdot \sin(45 \cdot \text{deg}) \quad y_B = -5.657 \times 10^{-3} \text{ m}$$

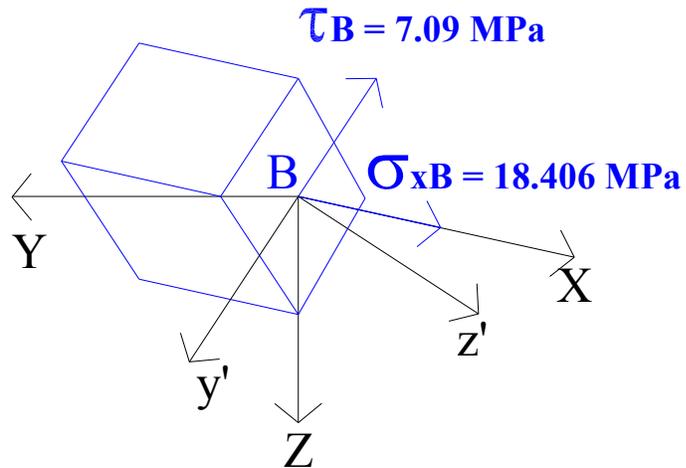
$$\sigma_{xB} := \frac{M_y \cdot y_B}{J_y} \quad \sigma_{xB} = 18.406 \text{ MPa}$$



siendo $\tau_B := -\tau_{Q_{\max}} + \tau_{M_x}$ $\tau_B = 7.09 \text{ MPa}$

Determinamos la tensiones principales para el punto B

Graficamos las tensiones en el punto B en un cubo elemental



$$T_{tB} := \begin{pmatrix} 18.406 & -7.09 & 0 \\ -7.09 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{eigenvals}(T_{tB}) = \begin{pmatrix} 20.82 \\ -2.414 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{pB} := 20.82 \text{ MPa}$$

siendo el coeficiente de seguridad

$$v_{sB} := \frac{\sigma_F}{\sigma_{pB}}$$

$$v_{sB} = 9.606$$