Indicar cuál de los dos materiales siguientes es más adecuando para soportar el sistema de fuerzas indicado en la figura, conociendo la sección de la viga y sus límites elásticos

Datos:

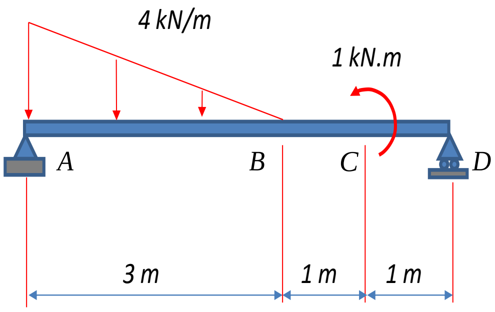
Coeficiente de seguridad compresión = 8

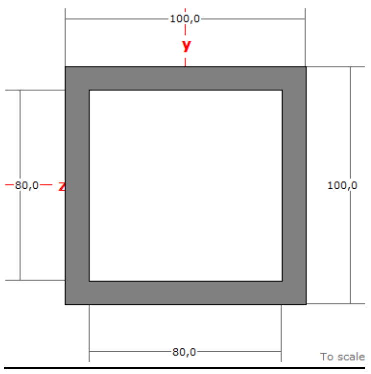
Material 1:

$\sigma_{Y1} = 300$ MPa

Material 2:

$\sigma_{Y2} = 320$ MPa





a) Reacciones

$$\sum M_D = 0 \rightarrow 5V_a - -\frac{1}{2}4.3.4 - 1 = 0$$

$$\mathbf{V_A = 5\ kN}$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow V_D = \frac{1}{2}4.3 - 5$$

$$\mathbf{V_D = 1\ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow \mathbf{H_A = 0\ kN}$$

b) Leyes de esfuerzo

$0 \leq x \leq 3$

$$q(x) = q_0\left(1 - \frac{x}{L}\right) = 4\left(1 - \frac{x}{3}\right)$$

$$V_T(x) = \int_0^x 4\left(1 - \frac{\xi}{3}\right).d\xi = \left[4.\left(\xi - \frac{\xi^2}{6}\right)\right]_0^x =$$

$$= 4x.\left(1 - \frac{x}{6}\right) = -\frac{2x}{3}(x - 6)$$

$$M_T(x) = \int_0^x 4.\left(\xi - \frac{\xi^2}{6}\right).d\xi =$$

$$= \left[4.\left(\frac{\xi^2}{2} - \frac{\xi^3}{18}\right)\right]_0^x = 2x^2\left(2 - \frac{x}{9}\right)$$

$$\mathbf{V_{AB}} = 5 + \frac{2x}{3}(x - 6) = \mathbf{0,66x^2 - 4x + 5\ kN}$$

$$\mathbf{M_{AB}} = 5x - 4x^2.\left(\frac{1}{2} - \frac{x}{18}\right) = \mathbf{5x + \frac{2x^2}{9}(x - 9)}$$

$$M_{max} \rightarrow \frac{dM(x)}{dx} = V(x) = 0$$

$$V(x) = 0{,}66x^2 - 4x + 5 = 0$$

$$x = 1{,}76\ \text{m}$$

$$\mathbf{M_{max}} = M_{AB}(x = 1{,}76\ ) = \mathbf{3,82\ kN.m}$$

$3 \leq x \leq 4$

$$V_{BC} = 5 - \frac{1}{2}4.3 \rightarrow \mathbf{V_{BC} = -1\ kN}$$

$$M_{BC} = 5x - \frac{1}{2}4.3.(x - 1)$$

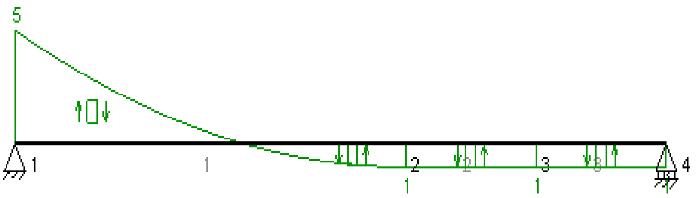
$$\mathbf{M_{BC} = -x + 6\ kN.m}$$

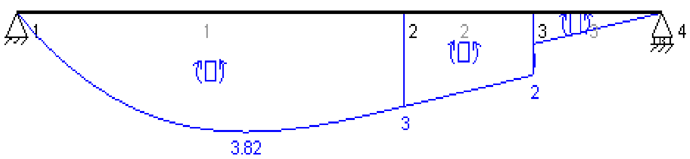
$4 \leq x \leq 5$

$$\mathbf{V_{BC} = V_{CD} = -1\ kN}$$

$$\mathbf{M_{CD}} = x' = \mathbf{5 - x}$$

c) Diagramas de esfuerzo





d) Cálculo de los momentos de inercia

$$I_x = \frac{1}{12}.100^4 - \frac{1}{12}80^4 = 4{,}92.10^6\ \text{mm}^6$$

$$I_y = I_x\ (\text{symmetry}) = 4{,}92.10^6\ \text{mm}^6$$

e) Tensiones normales y elección del material.

Utilizando la ecuación de Navier:

$$\boldsymbol{\sigma_{max}} = \frac{\mathbf{M_x . y}}{\mathbf{I_x}}$$

Donde:

- $\boldsymbol{\sigma_{max}}$: tensión normal (Pa)
- $\mathbf{M_x}$: momento aplicado en la sección (N.m²)
- **y**: cota vertical desde el C.O.G. (m)
- $\mathbf{I_G}$: momento de inercia (m⁴)

Para el primer material se tiene:

$$\boldsymbol{\sigma^c_{max}} = \frac{3{,}82.10^3\text{N.m}.0{,}05\ \text{N.m}^2}{4{,}92.10^6\text{m}^{-6}} = \mathbf{38{,}82\ MPa\ (C)}$$

Ahora se comprobará si el material número 1 puede soportar esta tensión con el coeficiente de seguridad pedido:

$$C_s = \frac{\sigma_{Y1}}{\sigma_{all}} \rightarrow \sigma_{all} = \frac{300\ \text{MPa}}{8} = 37{,}5\ \text{MPa}$$

38,82 > 37,5 MPa → luego el material #1 no cumple con el requisito.

Con respecto al material 2 se calcula:

$$C_s = \frac{\sigma_{Y2}}{\sigma_{all}} \rightarrow \sigma_{all} = \frac{320\ \text{MPa}}{8} = \mathbf{40\ MPa}$$

38,82 < 40 MPa → el material 2 sí cumple con el primer requisito y por tanto sería el elegido para la construcción de la viga.