

Ejemplos

Flujo de corte (continuación clase anterior)

$$\tau_{C1} = 3 \text{ kN} \cdot \left(\frac{(124.8 \cdot 100) \cdot 124.8}{2} - \right.$$

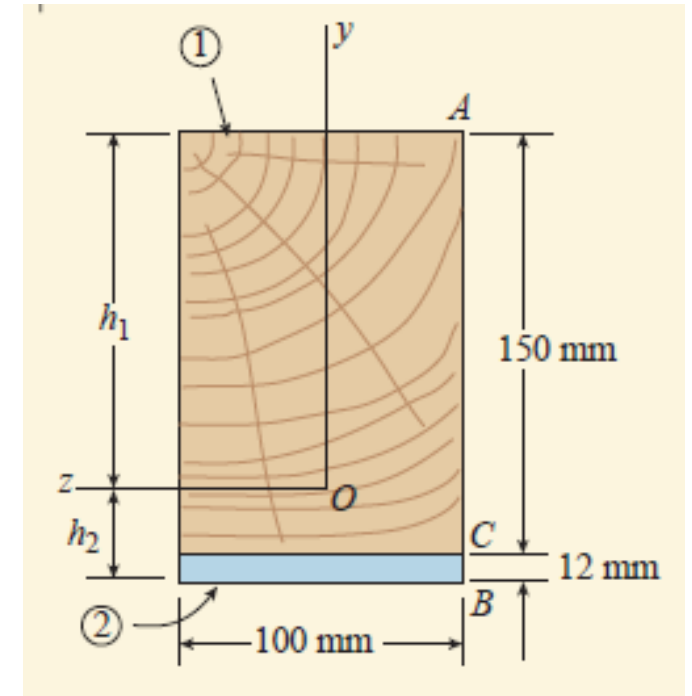
$$\left. \frac{(25.2 \cdot 100) \cdot 25.2}{2} \right) / (I_{\text{homog}} \cdot b) = 252 \text{ kPa}$$

$$\tau_{C2} = 3 \text{ kN} \cdot \left(\frac{(2000 \cdot 12) \cdot (25.2 + 6)}{2} \right) / (I_{\text{homog}} \cdot b) = 252 \text{ kPa}$$

$$\text{Flujo de corte} = 252 \text{ kPa} \times 0,1 \text{ m} = 252 \times 10^2 \text{ N/m}$$

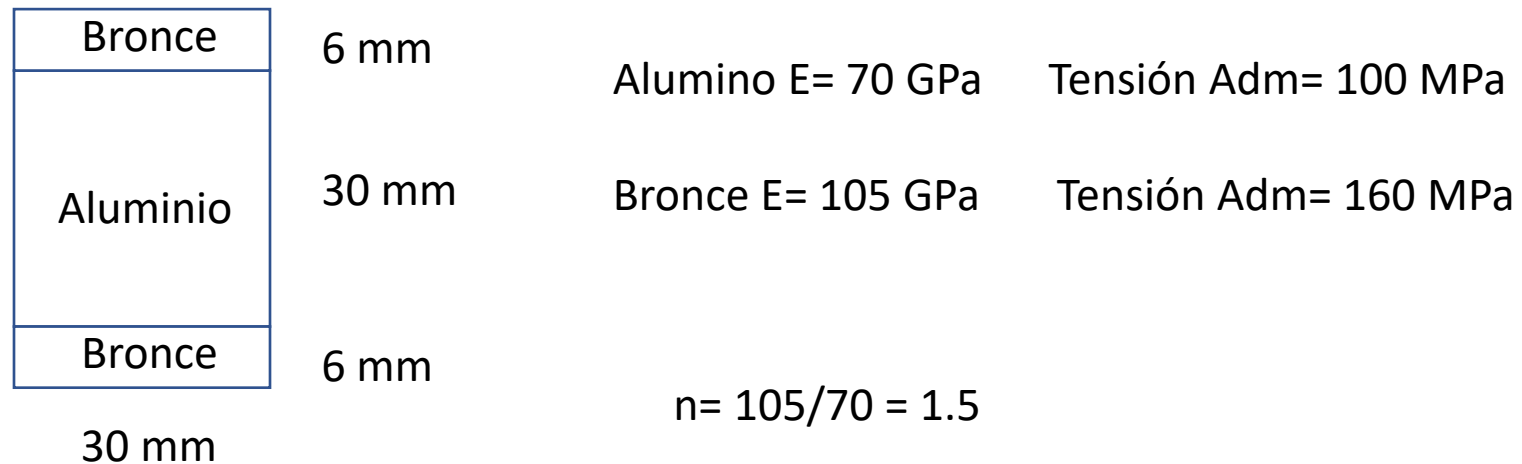
Defino un valor de S, separación entre los conectores, p.ej 20 cm y hallo el diámetro

$$R = 504 \times 10 \text{ N} \rightarrow \tau_{\text{max}} = 70 \text{ MPa} \rightarrow A \geq 5040 / 70 \times 10^6 = 0,72 \text{ cm}^2$$
$$\rightarrow r \geq 0,48 \text{ cm} \rightarrow D = 1 \text{ cm}$$



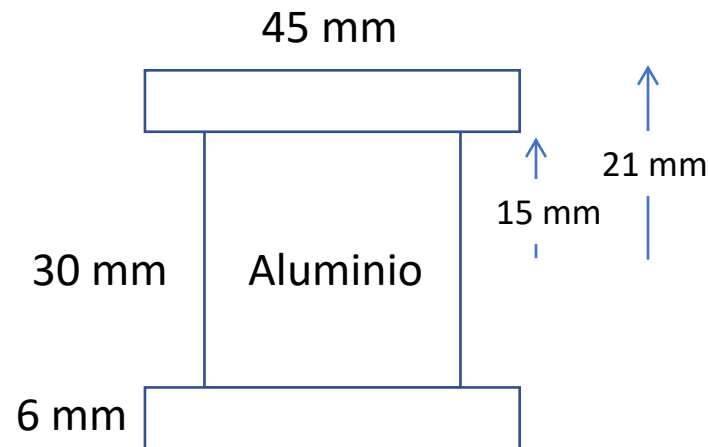
Ejemplo

Hallar el **momento máximo** que puede resistir una viga de sección compuesta:



Sección Homogeneizada

Sección Homogeneizada



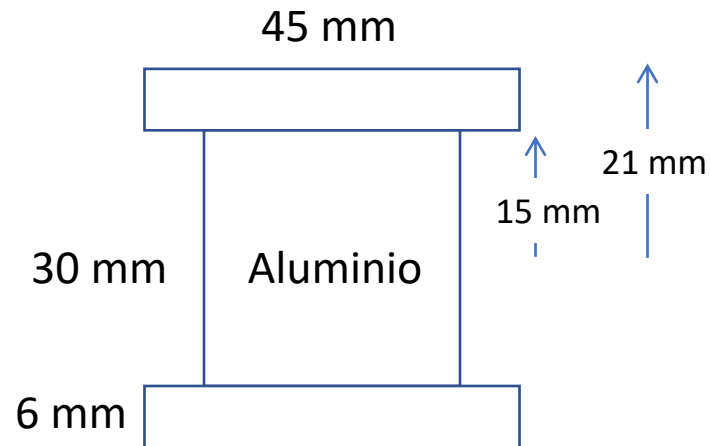
$$I = 30 \cdot \frac{30^3}{12} + 2 \cdot \left(\frac{1.5 \cdot 30 \cdot 6^3}{12} + 1.5 \cdot 30 \cdot 6 \cdot 18^2 \right) = 244.08 \times 10^3 \text{ mm}^4 = 244.08 \times 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$u = 0.006 \cdot 0.045 \cdot 0.018 \text{ m}^3 = 0.486 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

Tensiones

Hallar el **momento máximo** que puede resistir una viga de sección compuesta:

Sección Homogeneizada



$$\text{Tensión} = M/W$$

$$\text{Tensión Max Aluminio} = M/(I/0.015)$$

$$100 \text{ MPa} \geq M/0.1672$$

$$M \leq 16.3 \text{ MN.m}$$

La tensión en el material homogeneizado debe ser mayorada por 1.5

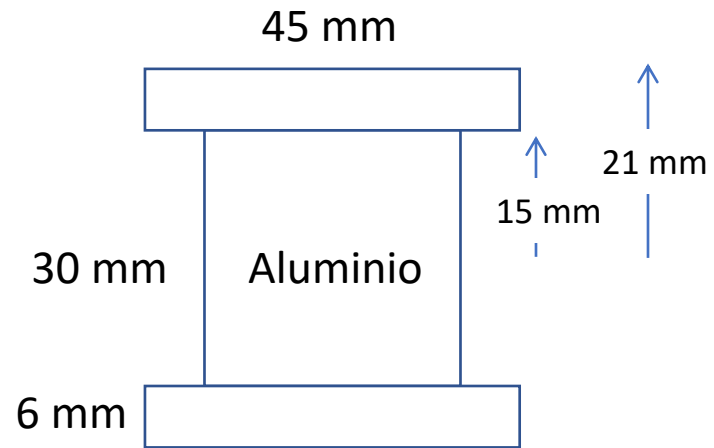
$$\text{Tensión Max Bronce} = n \cdot M/(I/0.021)$$

$$160 \text{ MPa} \geq n \cdot M_{\text{max}}/(I/0.021)$$

$$M \leq 18.6 \text{ MN.m} / 1.5$$

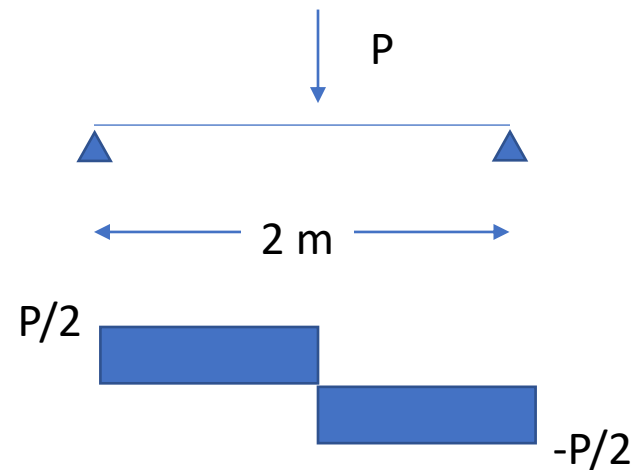
$$M \leq 12.4 \text{ MN.m}$$

Sección Homogenizada



Cual es la carga max. P que resiste la viga?

Si el Momento Max se da en el centro de una viga simplemente apoyada de 200 cm de largo (con carga concentrada).



$$P/2 * 1 = 12.4 \rightarrow P = 24.8 \text{ MN}$$

Ejemplo

Tipo de sección sandwich.

Fibra de Vidrio
Plastico en el centro

$b = 50 \text{ mm}$,

$t = 4 \text{ mm}$

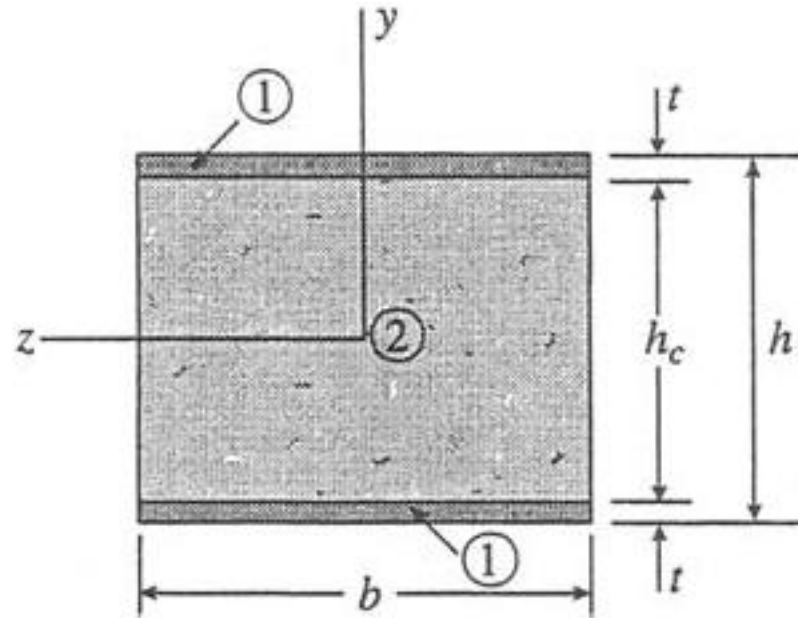
$h_c = 92 \text{ mm}$ (total $h = 100 \text{ mm}$)

$E_{fg} = 75 \text{ GPa}$

$E_{plastico} = 1.2 \text{ GPa}$

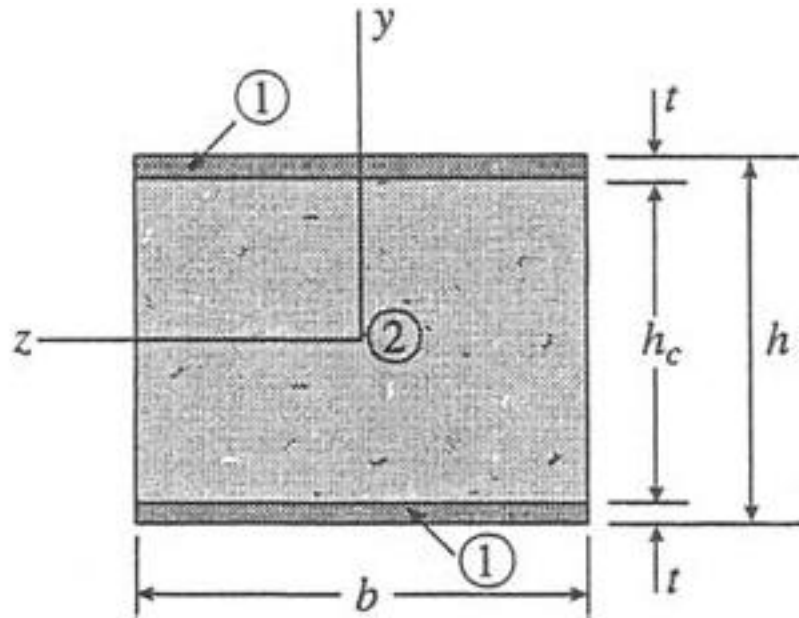
$M_{max} = 275 \text{ N m}$

Hallar las tensiones Normales



Hallamos $n = 75/1.2 = 62.5$, a las chapas de fibra de vidrio las deberiamos ensanchar a 3125 mm

$$I_{homog} = 2 * (50 * 62.5 * 4^3 / 12 + 62.5 * 50 * 4 * 48^2) + 92^3 * 50 / 12 = 6.088 \times 10^{-5} \text{ m}^4$$



$\sigma = M/W$ en el plastico

$\sigma = n * M/W$ en la fibra de vidrio

$\sigma = 275 * 0.046 / (I_{homg}) = 0.2 \text{ MPa}$ en la interface (en el plastico)

$\sigma = 62.5 * 275 * 0.046 / (I_{homg}) = 13.6 \text{ MPa}$ en la interface (en la fibra de vidrio)

$\sigma = 62.5 * 275 * 0.05 / (I_{homg}) = 14.1 \text{ MPa}$ en la cara superior (en la fibra de vidrio)

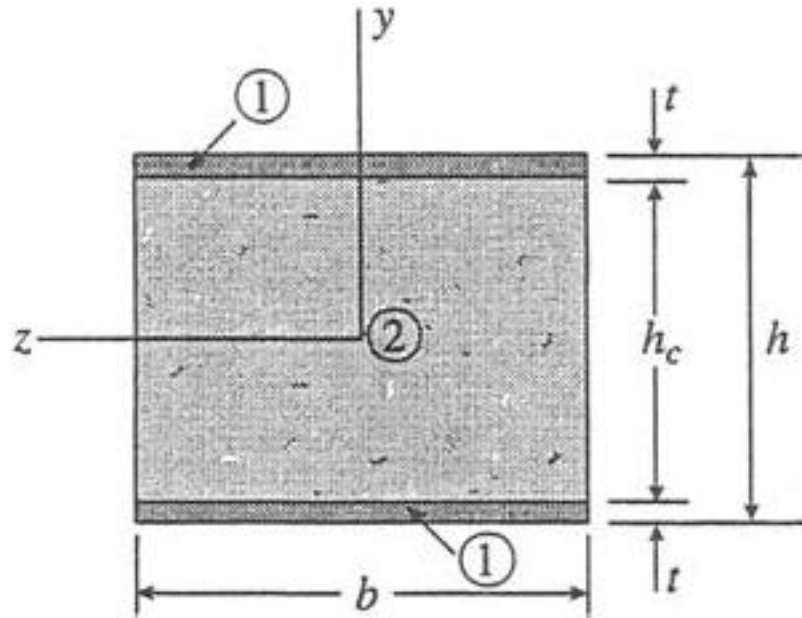
Método Simplificado

- El método simplificado se puede aplicar solamente en los casos que el material intermedio del “sandwich” tenga un módulo de elasticidad mucho más bajo que el módulo del material de las capas de refuerzo.
- Y siempre que se asuma que la transferencia de cortante esta garantizada por la adherencia entre los materiales.

Método Simplificado

- La simplificación consiste en asumir que el material intermedio no es capaz de llevar tensiones normales.
- Por lo que todo el momento lo llevará el par que se genera en el material de refuerzo.

Ejemplo



$$b = 50 \text{ mm},$$

$$t = 4 \text{ mm}$$

$$h_c = 92 \text{ mm (total } h = 100 \text{ mm)}$$

$$E_{fg} = 75 \text{ GPa}$$

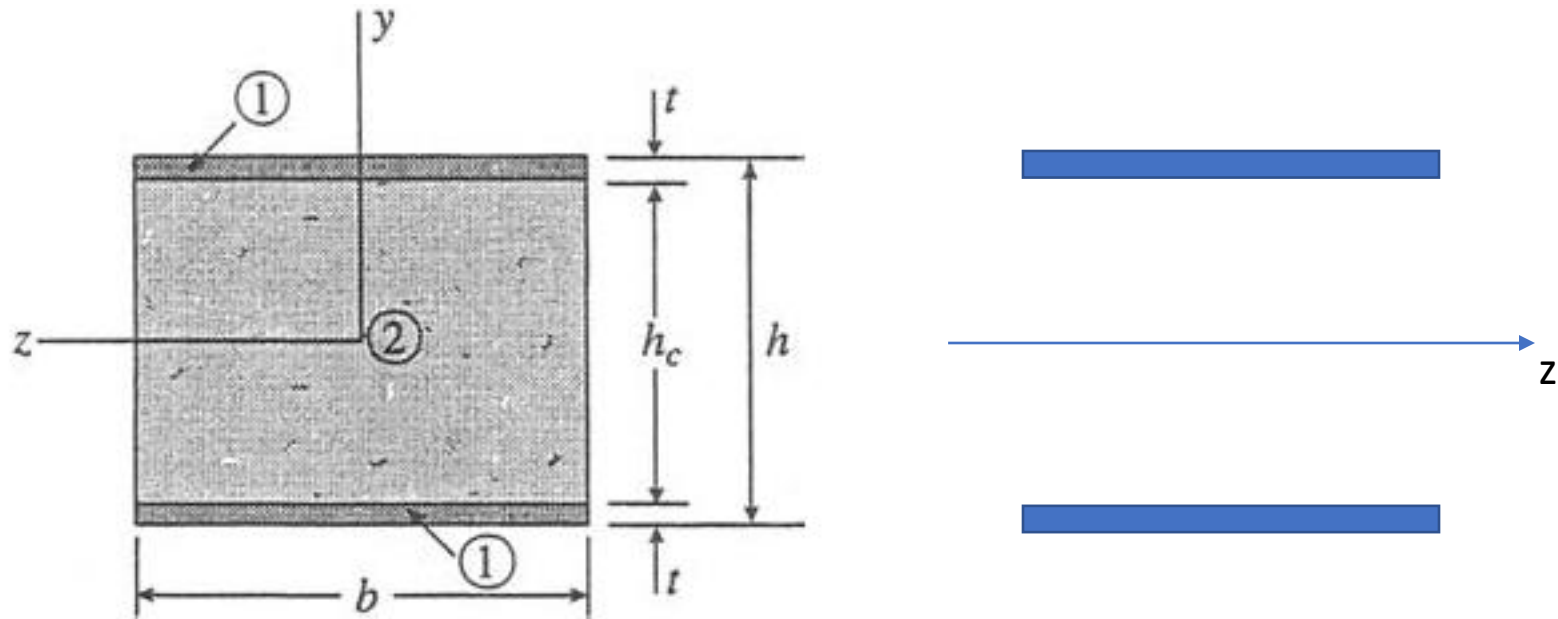
$$E_{\text{plastico}} = 1.2 \text{ GPa}$$

$$M_{\text{max}} = 275 \text{ N m}$$

Hallar las tensiones Normales

$$n = 75 / 1.2 = 62.5$$

Ejemplo



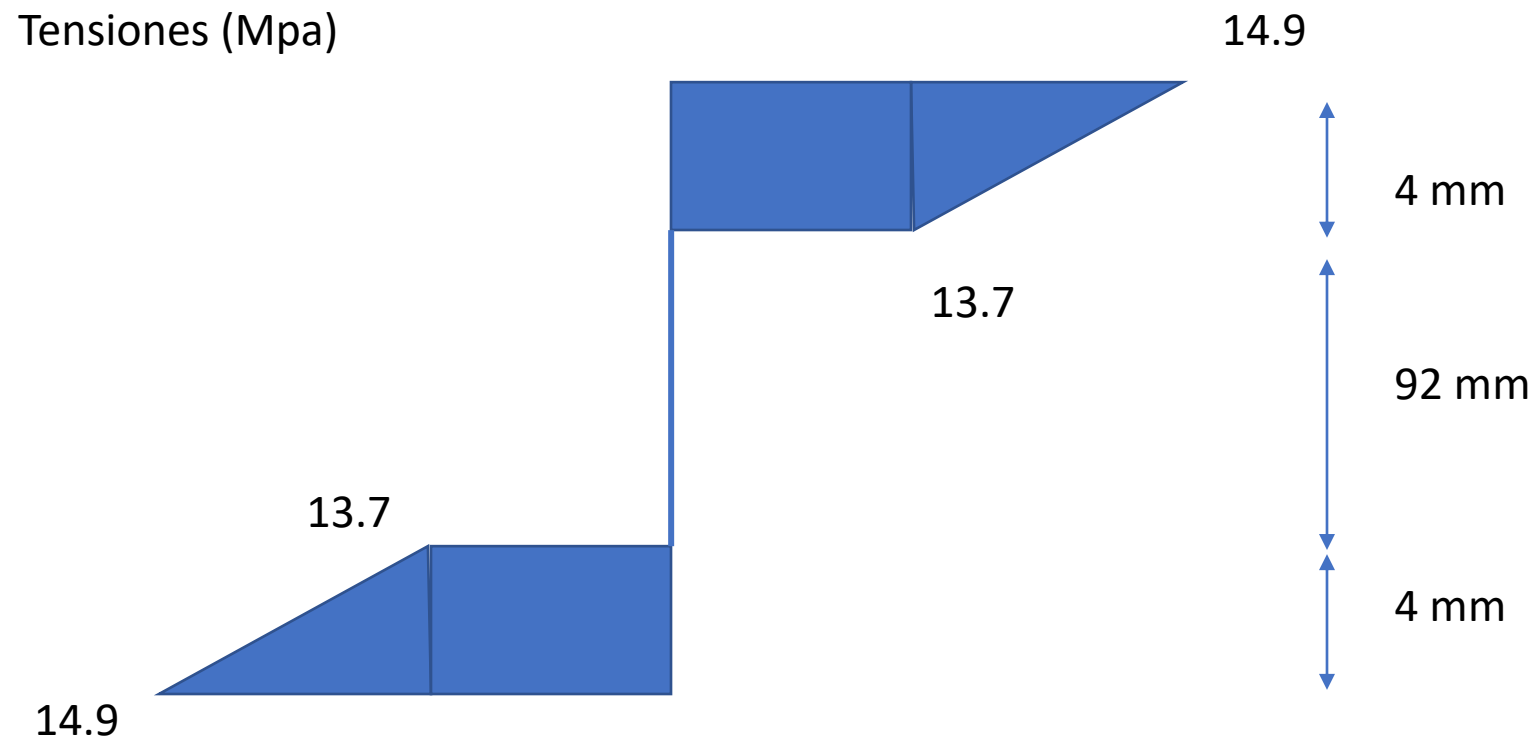
$$I_1 = 2 * (0.05 * 0.004^3 / 12 + 0.05 * 0.004 * 0.048^2)$$

$$I_1 = \frac{b}{12} (h^3 - h_c^3) = 0.9221 \times 10^6 \text{ m}^4$$

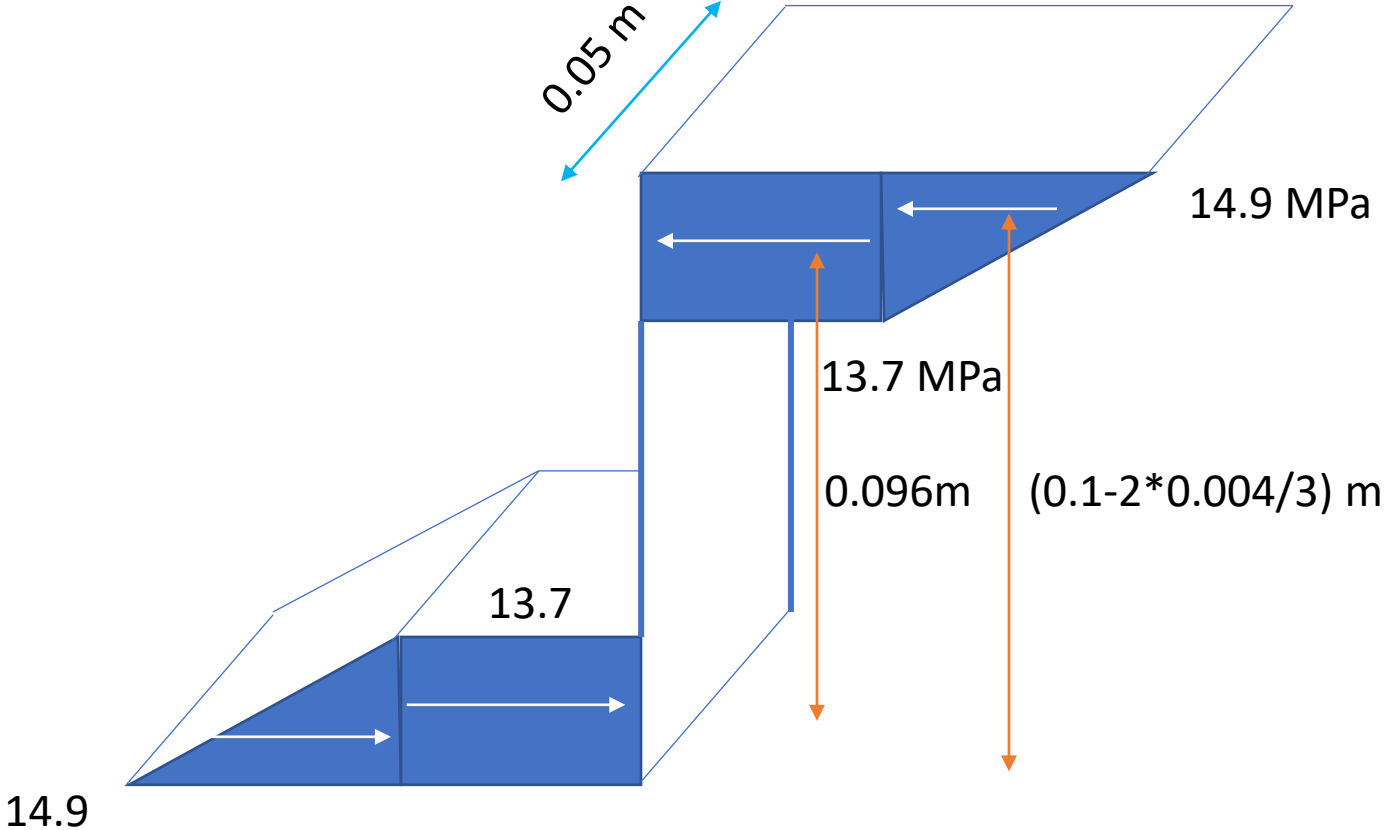
Tensiones

$$\sigma = 275 \cdot 0.05 / (I_{\text{refuerzo}}) = 14.9 \text{ MPa en la cara superior (en la fibra de vidrio)}$$

$$\sigma = 275 \cdot 0.046 / (I_{\text{refuerzo}}) = 13.7 \text{ MPa en la cara superior (en la fibra de vidrio)}$$



Tensiones



$$M = (13.7 \times 10^6 \times 0.004 \times 0.096 + 0.6 \times 10^6 \times 0.004 \times (0.1 - 2 \times 0.004 / 3)) \times 0.05 = 275 \text{ N.m}$$