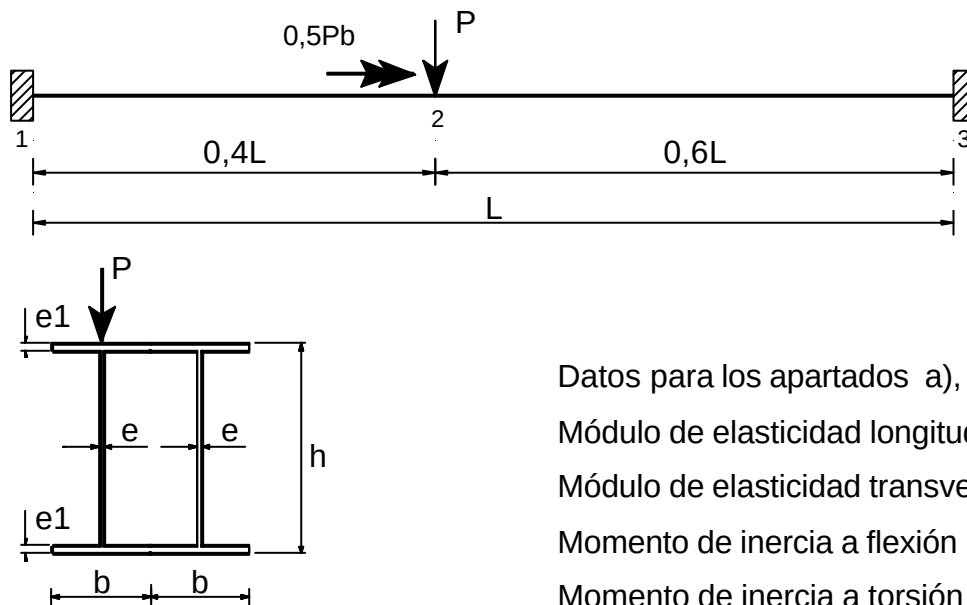


EJERCICIO Nº 1 - G6

Para la viga doblemente empotrada de la figura adjunta, se pide :

- Giro de torsión del nudo 2. Para el cálculo de la incógnita hiperestática de torsión se recomienda compatibilizar los giros en dicha sección ($\varphi_2^{\text{izquierda}} = \varphi_2^{\text{derecha}}$).
- Diagramas de esfuerzos (Cortante, momento flector, momento torsor), indicando los valores en los puntos más significativos.
- Diagramas de tensiones normales y tangenciales en la sección “ 1 ” de empotramiento, indicando el sentido de las mismas y sus valores en los puntos más significativos.
- Para los valores de : $h = 360 \text{ mm}$, $b = 170 \text{ mm}$, $e = 8 \text{ mm}$, $e_1 = 12,7 \text{ mm}$, $I_z = 32540 \text{ cm}^4$, $L = 10 \text{ m}$; calcular el máximo valor de P , si para la comprobación de la sección se adopta que : $\sqrt{s^2 + 3t^2} \leq 2600 \text{ kp} / \text{cm}^2$.



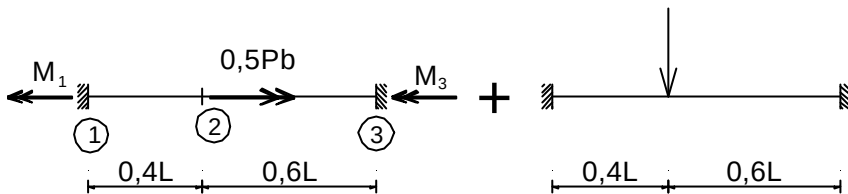
Datos para los apartados a), b) y c) :

Módulo de elasticidad longitudinal	= E
Módulo de elasticidad transversal	= G
Momento de inercia a flexión	= I_z
Momento de inercia a torsión	= I_t

Sección Transversal
(Paredes delgadas)

SOLUCION

a)



$$j_2^{izq} = \frac{M_1 \partial x}{s \times I_t} = \frac{M_1 \times 0,4l}{s \times I_t}$$

$$j_2^{der} = \frac{M_3 \times 0,6l}{s \times I_t}$$

$$\frac{M_1 \times 0,4l}{s \times I_t} = \frac{M_3 \times 0,6l}{s \times I_t} \Rightarrow \boxed{M_1 = 1,5M_3} \quad (1)$$

$$\boxed{M_1 + M_3 = 0,5Pb} \quad (2)$$

De (1) y (2)

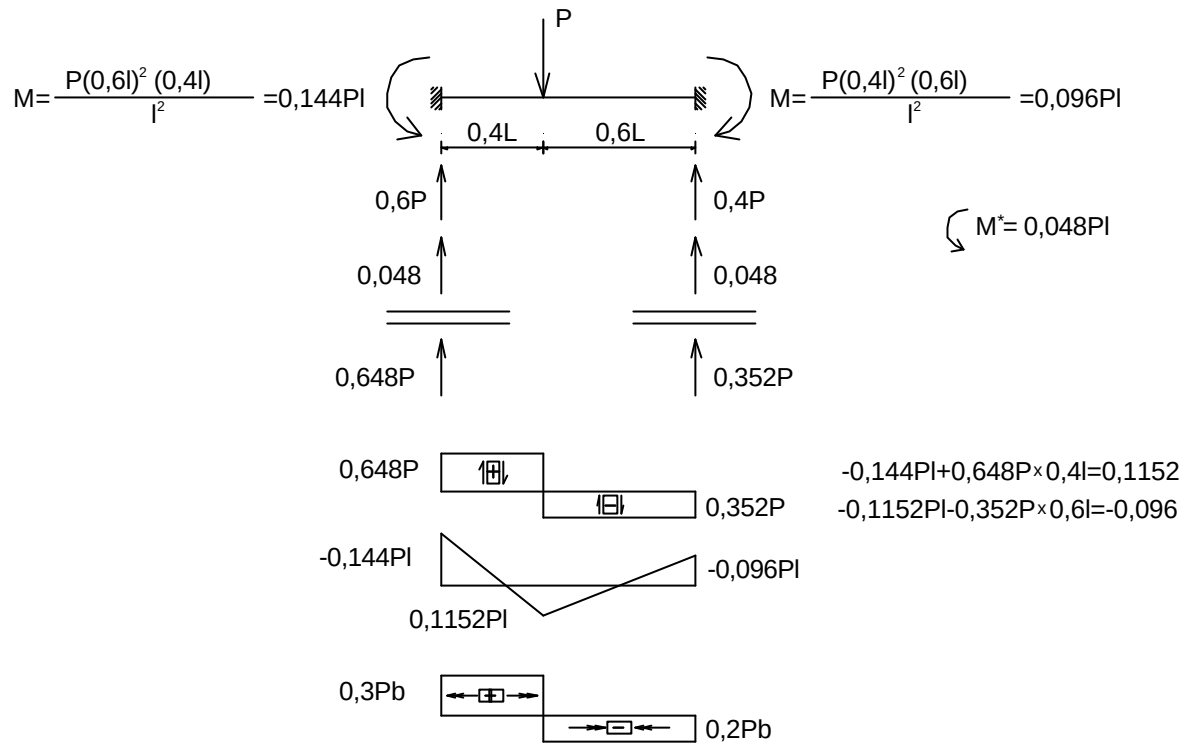
$$2,5M_3 = 0,5Pb$$

$$M_3 = \frac{0,5}{2,5} Pb \Rightarrow \boxed{M_3 = 0,2 Pb} \quad \therefore \boxed{M_1 = 0,3 Pb}$$

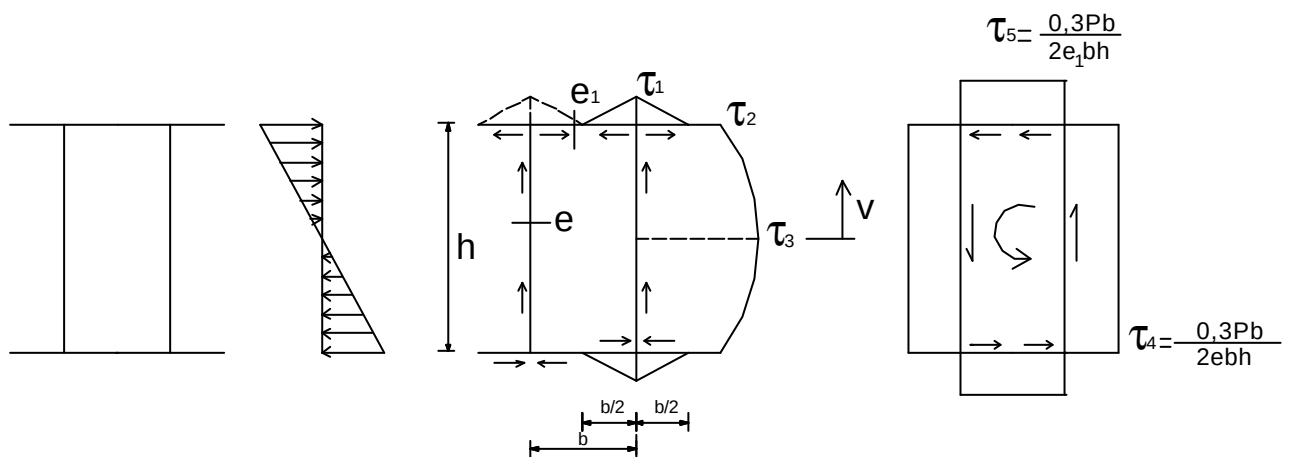
$$j_2 = \frac{0,3Pb \times 0,4l}{0,38E \times I_t} = 0,32 \frac{Pbl}{EI_t}$$

$$\boxed{j_2 = 0,32 \frac{Pbl}{EI_t}}$$

b)



c)



$$t_1 = \frac{Q_y \times (0,5b) \times e_1 \times 0,5h}{I_z \times e_1} \Rightarrow \boxed{t_1 = \frac{0,25Q_ybh}{I_z}} = \frac{0,25 \times 0,648Pbh}{I_z} = 0,162 \frac{Pbh}{I_z}$$

$$\tau_2 \times e = 2\tau_1 \times e_1$$

$$\tau_2 = 2\tau_1 \times \frac{e_1}{e} \Rightarrow \boxed{\tau_2 = \frac{0,5Q_y \times bh}{I_z \times e} \times e_1} = 0,324 \frac{Pbhe_1}{I_z e}$$

$$\tau' = Q_y \times [b \times e_1 \times 0,5h + (0,5h-v) \times e \times \frac{1}{2} (v + \frac{h}{2})] \times \frac{1}{I_z \times e}$$

$$\tau' = \frac{Q_y}{I_z \times e} \left[\frac{1}{2} b \times e_1 \times h + \frac{1}{2} \times e \times \left(\frac{h^2}{4} - v^2 \right) \right]$$

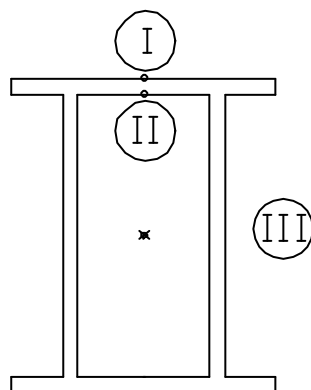
$$\tau' = \tau_2 + \frac{Q_y}{2I_z} \left(\frac{h^2}{4} - v^2 \right)$$

Para $v = 0$:

$$\boxed{\tau_3 = \tau_2 + \frac{Q_y \times h^2}{8I_z}} = 1,06 \times 10^{-2} P \text{ Kp/cm}^2$$

d)

$$s = \frac{M \times c}{I} = \frac{0,144Pl \times 18}{32540} = 7,96 \times 10^{-2} P \text{ Kp/cm}^2$$



$$\tau_{II} = \tau_2 + \tau_4, \quad \tau_{III} = \tau_3 + \tau_4$$

$$\tau_{II} = \frac{1}{2} \times \frac{0,648P \times 17 \times 36 \times 1,27}{32540 \times 0,8} + \frac{0,3P}{2 \times 0,8 \times 36} = 1,49 \times 10^{-2} P \text{ Kp/cm}^2$$

$$\tau_{III} = 9,67 \times 10^{-3} P + \frac{0,648P(36)^2}{8 \times 32540} + \frac{0,3P}{2 \times 0,8 \times 36} = 1,81 \times 10^{-2} P \text{ Kp/cm}^2$$

$$s_c = \sqrt{(7,96 \times 10^{-2} P)^2 + 3(1,49 \times 10^{-2} P)^2} \leq 2600$$

$$8,37 \times 10^{-2} P \leq 2600$$

$P \leq 31 \text{ Mp}$