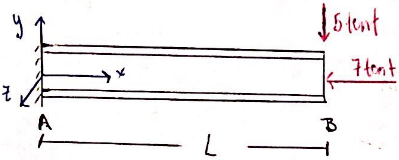
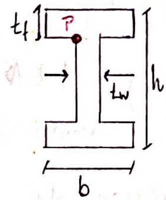
Pauta P1 Aux. Pre-Examen

Luis Cárcamo D.





$L = (250 + N_L \cdot 5)$ cm

$b = (12 + 0{,}2 \cdot N_L)$ cm

$h = (25 + 0{,}5 \cdot N_L)$ cm

$t_f = (20 + 0{,}6 N_L)$ cm

$t_w = (10 + 0{,}3 \cdot N_L)$ cm

Vamos a resolver el problema para $N_L = 10$, es decir:

$L = 300$ cm , $b = 14$ cm , $h = 30$ cm , $t_f = 2{,}6$ cm , $t_w = 1{,}3$ cm

Como estamos en un problema a flexión compuesta, siempre lo que buscaremos será:

1) Momentos solicitantes

2) Propiedades geométricas (Inercias)

Rapidamente resolvemos la iso-stática:

M_{zz} !!

$$\boxed{H_A = -7 \text{ tonf} \quad , \quad V_A = -5 \text{ tonf} \quad , \quad M_A = -3 \cdot 5 = -15 \text{ tonf-m}}$$

Y con el material complementario del curso » "Tablas y Formularios" » "propiedades-de-secciones", resolvemos la Inercia de la sección.

$$I_{zz} = \frac{b(d+2t_f)^3}{12} - \frac{(b-t_w)\cdot d^3}{12} = \frac{14(30)^3}{12} - \frac{(14-1{,}3)\cdot(30-2\cdot 2{,}6)^3}{12}$$

$$\rightarrow \boxed{I_{zz} = 1{,}536 \cdot 10^4 \text{ cm}^4}$$

Finalmente como definimos el origen en el apoyo A, cortando el largo de viga por la mitad tenemos que:

$$y = \frac{h}{2} - t_f \longrightarrow y = 124 \text{ mm}$$

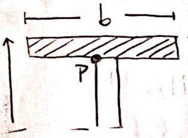
Ahora, utilizando la ecuación de Navier: (todo en N y mm)

$$\sigma_{xx}(y = 124\text{mm}) = \frac{H_A}{2bt_f + t_w d} - \frac{M_A \cdot y}{I_{zz}} = \frac{(-7\cdot 9807)}{2\cdot 140\cdot 26 + 13\cdot 248} - \frac{(-15\cdot 9807\cdot 10^3\cdot 124)}{1{,}536\cdot 10^8}$$

$$\longrightarrow \boxed{\sigma_{xx} = 112{,}2 \text{ MPa}}$$

Ya con la tensión normal encontrada, buscamos las tensiones tangenciales producidas en xz y xy:

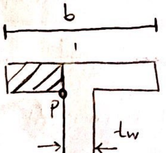
xy:



$$\tau_{xy} = \frac{S_1 \cdot V_A}{I_{zz}\cdot B} = \frac{(b\cdot t_f)\left(\frac{h}{2} - \frac{t_f}{2}\right)\cdot -5\cdot 9807}{1{,}536\cdot 10^8 \cdot 140}$$

$$\longrightarrow \boxed{\tau_{xy} = -1{,}137 \text{ MPa}}$$

xz:



$$S_2 = \underbrace{\left(\frac{b}{2} - \frac{t_w}{2}\right) t_f}_{A_{xz}} \cdot \left[\underbrace{\frac{t_w}{2}}_{CG} + \underbrace{\frac{1}{2}\left(\frac{b}{2} - \frac{t_w}{2}\right)}_{CG}\right]$$

$$= 63150 \text{ mm}^3$$

$$\tau_{xz} = \frac{S_2 \cdot V_A}{I_{zz}\cdot t_f} = \frac{63150 \cdot -5\cdot 9807}{1{,}536\cdot 10^8 \cdot 26} \longrightarrow \boxed{\tau_{xz} = -0{,}776 \text{ MPa}}$$

Para una barra sujeta a corte, generamos un corte total equivalente:

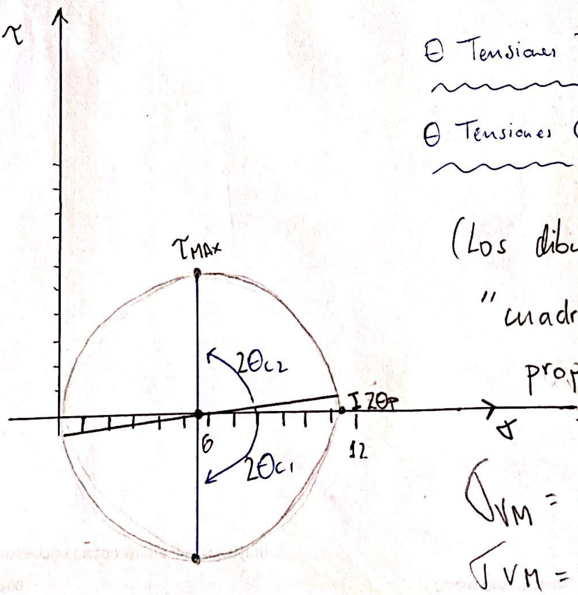
$$\tau_T = -\sqrt{\tau_{xy}^2 + \tau_{xz}^2} \longrightarrow \boxed{\tau_T = -1{,}377 \text{ MPa}}$$

Con estos parametros definimos el Circulo de Mohr:

Centro: $C = \frac{\sigma_{xx}}{2} \rightarrow C = 56{,}1 \text{ MPa}$

Radio: $R = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{xx}}{2}\right)^2 + \tau_T^2} \longrightarrow R = 56{,}1 \text{ MPa} = \tau_{MAX}$

Tensiones Principales: $C \pm R$ → $\sigma_1 = 112.2 \text{ MPa}$ → $\sigma_2 = 0 \text{ MPa}$



θ Tensiones P. $\theta_P = \frac{1}{2} tg^{-1}\left(\frac{2\tau_T}{\sigma_{xx}}\right) = -0{,}7°$

θ Tensiones C $\theta_p \pm 45°$ → $-45{,}7° = \theta_{c1}$ → $44{,}3° = \theta_{c2}$

(Los dibujos de los "cuadraditos", se los dejo propuesto. Vean el ej. en el apunte)

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_{xx}^2 + 3\tau_T^2} = 112 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2 + \sigma_2^2} = 112 \text{ MP}$$