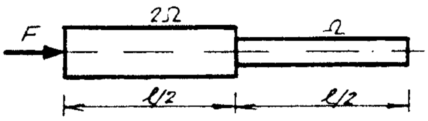
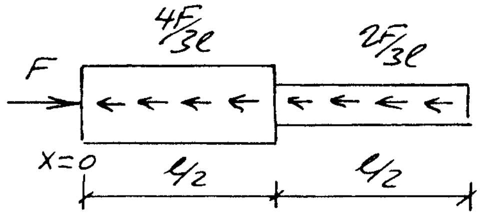
## CUESTIONES

1.- La barra de la figura está sometida a una aceleración constante producida por la actuación de la fuerza $F$ en su extremo. Determinar la ley de esfuerzos normales y dibujar el correspondiente diagrama.




Si la densidad del material es $\rho$, la aceleración producida será:

$$a = \frac{F}{M} = \frac{F}{\rho\frac{\ell}{2}(2\Omega+\Omega)} = \frac{2F}{3\Omega\ell\rho}$$

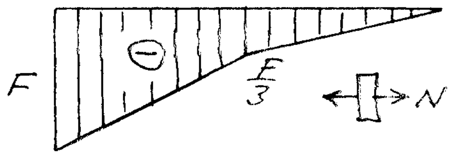


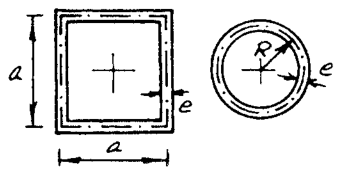

Y la fuerza de inercia por ud. de longitud:

$$\begin{cases} 0 < x < \frac{\ell}{2} & p = a\rho 2\Omega = \frac{4F}{3\ell} \\ \frac{\ell}{2} < x < \ell & p = a\rho\Omega = \frac{2F}{3\ell} \end{cases}$$

de donde:

$$N = -F + \frac{4F}{3\ell}\left(x - \left\langle x - \frac{\ell}{2}\right\rangle\right) + \frac{2F}{3\ell}\left\langle x - \frac{\ell}{2}\right\rangle$$




2.- Las dos secciones de la figura están sometidas a torsión. Determinar la mínima relación $a/R$ para que la cuadrada pueda sustituir, tanto en resistencia como en rigidez, a la circular. Ambas secciones tienen el mismo espesor $e$ y se pueden considerar de pared delgada.

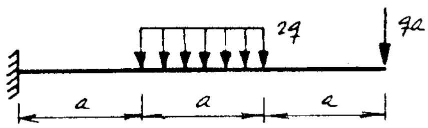
Fórmulas para la torsión de los perfiles cerrados de pared delgada: $W_T = 2\Omega^* e_{min}$ $\quad J = \dfrac{4\Omega^{*2}}{\oint \frac{ds}{e}}$

$$\begin{cases} \text{Sección cuadrada: } W = 2a^2e \; ; \; J = \frac{4a^4e}{4a} = a^3e \\ \text{sección circular: } W = 2\pi R^2 e \; ; \; J = \frac{4\pi^2R^4e}{2\pi R} = 2\pi R^3 e \end{cases}$$

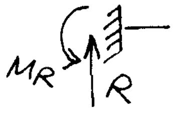
Deberá cumplirse simultáneamente: $2a^2e \geq 2\pi R^2 e$ y $a^3 e \geq 2\pi R^3 e$

$\frac{a}{R} \geq \sqrt{\pi}$ y $\frac{a}{R} \geq \sqrt[3]{2\pi}$ de donde $\left(\frac{a}{R}\right)_{min} = max\left(\sqrt{\pi}; \sqrt[3]{2\pi}\right) = \sqrt[3]{2\pi} = 1{,}85$

3.- Para la viga en voladizo indicada en la figura, se pide determinar el giro y el desplazamiento de la sección extrema.
Datos: $E$, $I$




Las reacciones son




$$\begin{cases} R = qa + 2qa = 3qa \\ M_R = qa \cdot 3a + 2qa \cdot \left(a + \frac{a}{2}\right) = 6qa^2 \end{cases}$$

La ecuación universal de la elástica será ($y_0 = \theta_0 = 0$)

$$EIy = -\frac{M_R}{2!}x^2 + \frac{R}{3!}x^3 - \frac{2q}{4!}\left(\langle x-a\rangle^4 - \langle x-2a\rangle^4\right) =$$

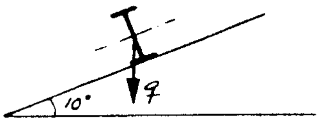
$$= -3qa^2x^2 + \frac{qa}{2}x^3 - \frac{q}{12}\left(\langle x-a\rangle^4 - \langle x-2a\rangle^4\right)$$

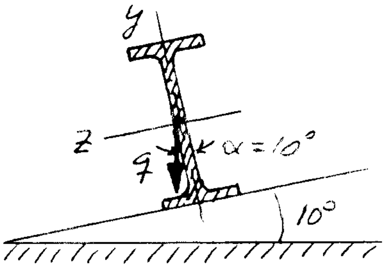
$$EIy' = -6qa^2x + \frac{3qa}{2}x^2 - \frac{q}{3}\left(\langle x-a\rangle^3 - \langle x-2a\rangle^3\right)$$

$$y(3a) = -\frac{59}{4EI}qa^4 \qquad y'(3a) = -\frac{41}{6EI}qa^3$$

---

**4.**- Las correas de una cubierta de 10° de inclinación son perfiles IPE-120, simplemente apoyados, de 4 m de luz. Se pide determinar la tensión máxima cuando soportan una carga vertical, uniformemente repartida, $q$=3 kN/m.




Sección central de la correa

$$|M_z| = q\cos\alpha\,\frac{\ell^2}{8} = \frac{3\cdot 4^2}{8}\cos 10^\circ = 5{,}91 \text{ mkN}$$

$$|M_y| = q\,\text{sen}\,\alpha\,\frac{\ell^2}{8} = \frac{3\cdot 4^2}{8}\,\text{sen}\,10^\circ = 1{,}04 \quad ''$$

IPE-120 : $W_z = 53$ ; $W_y = 8{,}65 \text{ cm}^3$

$$|\sigma|_{max} = \frac{|M_z|}{W_z} + \frac{|M_y|}{W_y} = \frac{5{,}91\cdot 10^6}{53\cdot 10^3} + \frac{1{,}04\cdot 10^6}{8{,}65\cdot 10^3} = 232 \text{ MPa}$$

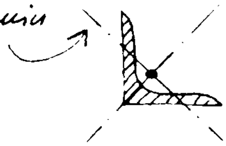
---

**5.**- Dimensionar mediante un angular de lados iguales la diagonal extrema de una celosía de 1.25 m de longitud, sometida a un esfuerzo normal de compresión de 120 kN. Se considerará que está biapoyada en todas las direcciones

Datos: Acero A-42, $\sigma_{adm}$=150 MPa

$$\omega\frac{|N|}{\Omega} \leq \sigma_{adm} \quad \text{siendo } \omega(\lambda) \qquad \lambda = \max\left(\frac{\ell_p}{i}\right) = \frac{\ell}{i_{min}}$$

$$\omega(\lambda)\cdot\frac{120000}{\Omega(\text{cm}^2)} \leq 15000\ \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \quad ; \quad \lambda = \frac{125}{i_{min}(\text{cm})}$$



| L | $\Omega$ (cm²) | $i_{min}$ (cm) | $\lambda$ | $\omega$ | $\omega\frac{\lvert N\rvert}{\Omega}\left(\frac{N}{cm^2}\right)$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 50.5 | 4,80 | 0,97 | 129 | 3,02 | 75500 > |
| 70.7 | 9,40 | 1,36 | 91,9 | 1,76 | 22468 > |
| 80.8 | 12,3 | 1,56 | 80,13 | 1,51 | 14732 < |
| 70.8 | 10,6 | 1,36 | 91,9 | 1,76 | 19925 > |

← Angular L80.8