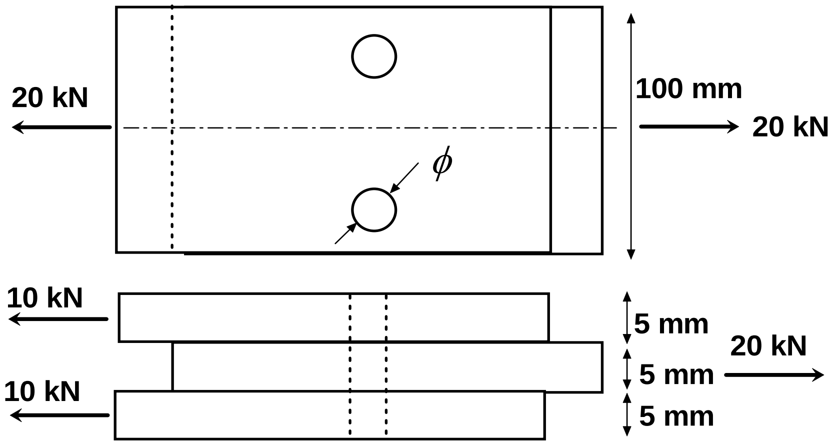
RESISTENCIA DE MATERIALES II **CURSO 2011-12**
EXAMEN DE JULIO **19-7-2012**
Fecha de publicación de la preacta: 27 de Julio
Fecha de revisión: 4 de Septiembre a las 10,30 horas.

Nombre y apellidos:

Número Matrícula:

CUESTIONES (10 puntos)

1.- (1,5 puntos) Halle el diámetro mínimo ϕ que deben tener los pasadores de la unión atornillada de la figura ($\sigma_{\text{adm chapas}}$ = 200 MPa)



Chapa más solicitada: Central.

Tracción en la chapa:

$$\sigma = \frac{2{\cdot}10^4(N)}{(100-2{\cdot}\phi){\cdot}5(mm^2)} < 200\,MPa$$

ϕ < 40 mm (0,5 puntos)

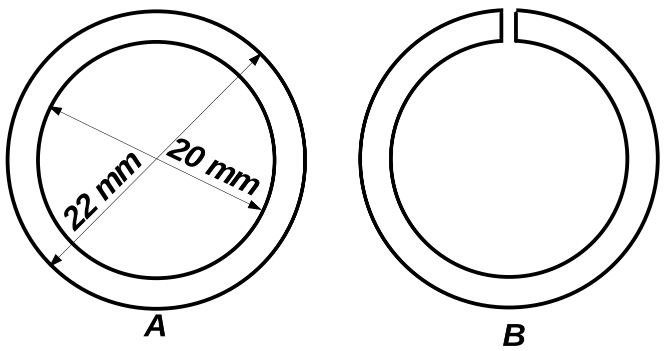
Compresión en las paredes de los taladros:

$$\sigma = \frac{2{\cdot}10^4(N)/2}{5{\cdot}\phi(mm^2)} < 200\,MPa$$

ϕ > 10 mm (0,5 puntos)

Diámetro mínimo: ϕ = 10 mm (0,5 puntos)

2.- (1,5 puntos) Calcule los módulos resistentes a torsión de los perfiles de la figura (B es idéntico a A, salvo por la ranura longitudinal de ancho despreciable).



$$W_{TA} = \frac{I_0}{\phi_e/2} \rightarrow W_{TA} = \frac{\frac{\pi}{32}(22^4-20^4)(mm^4)}{11(mm)} = 662\,mm^3$$

(perfil circular)

$$W_{TB} = \frac{se^2}{3} \rightarrow W_{TB} = \frac{\pi{\cdot}21(mm){\cdot}1^2(mm^2)}{3} = 22\,mm^3$$

(perfil delgado abierto) (1,5 puntos)

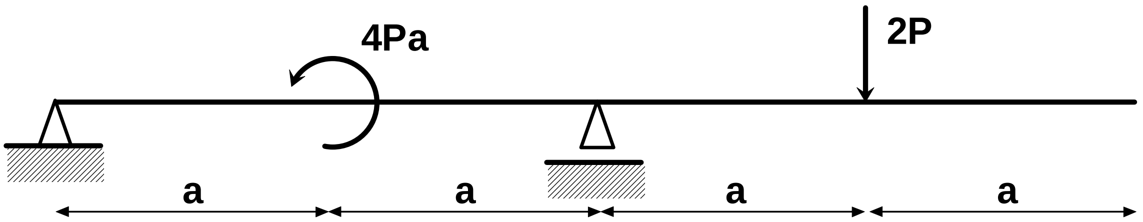
3.- (1 punto) Halle, en MPa e indicando en qué puntos de la sección se produce, la tensión cortante máxima en un perfil IPE 120 sometido a un esfuerzo cortante T = 10 kN dirigido según el eje de menor momento de inercia de la sección.

Se produce en los puntos del alma que están a la altura del centro de gravedad de la sección.

$\tau_{máx} = \dfrac{T_y \cdot S_X}{e \cdot I_X}$ *siendo x e y los ejes de las tablas de perfiles.*

Sustituyendo: $\tau_{máx} = \dfrac{10^4 (N) \cdot 30{,}4 \cdot 10^3 (mm^3)}{4{,}4 (mm) \cdot 318 \cdot 104 (mm^4)} = 22\ MPa$ *(1 punto)*

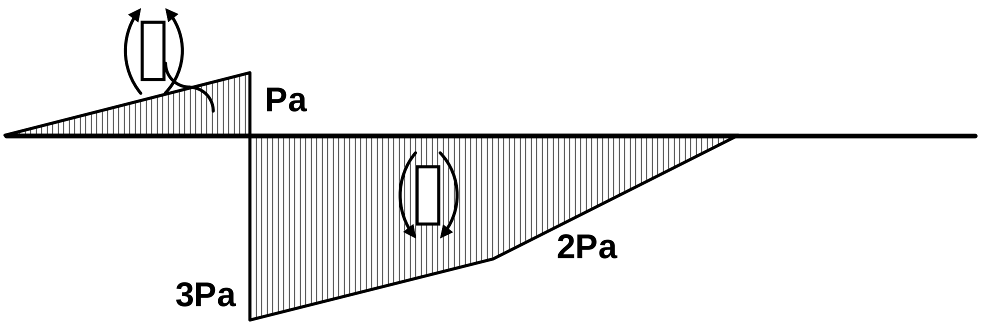
4.- (1,5 puntos) Obtenga, razonadamente, la deformada a estima de la viga de la figura. Indique *claramente* (en caso de existir), los puntos de inflexión, los tramos rectos, el sentido de las curvaturas y las secciones que no se desplazan.



Reacción en el apoyo derecho:

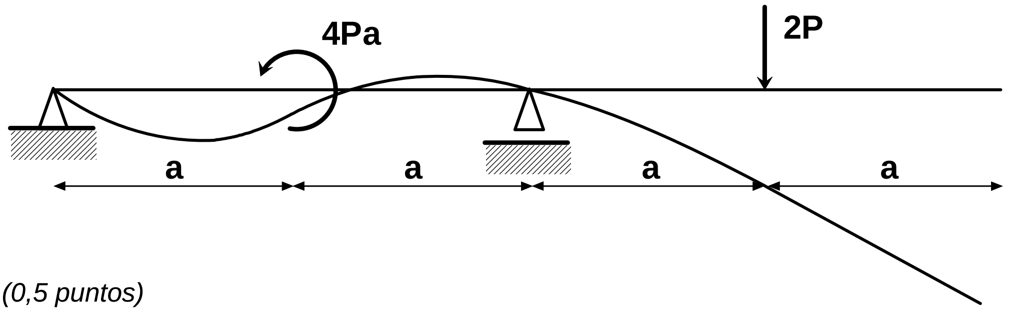
$4Pa + V \cdot 2a - 2P \cdot 3a = 0 \quad \rightarrow \quad V = P$ *(ascendente)* *(0,5 puntos)*

Diagrama de momento flector:



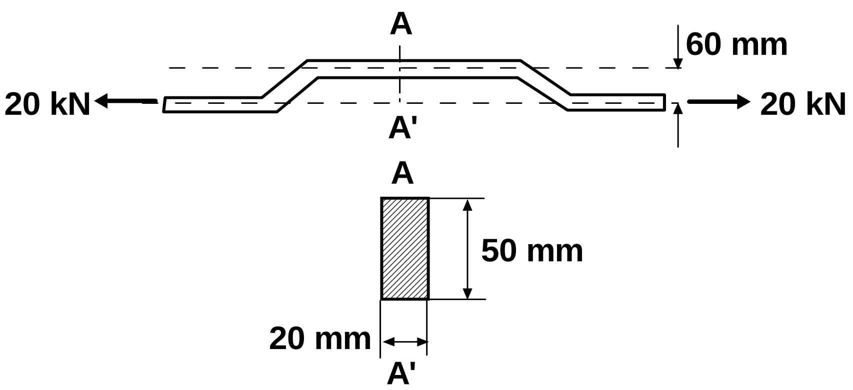
(0,5 puntos)

Posible deformada:



(0,5 puntos)

5.- (1,5 puntos) Halle, en MPa, la tensión normal máxima en la biela de sección rectangular de la figura.



$$\sigma_{máx} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W}$$

$$M = 20(kN) \cdot 60(mm) = 1{,}2 \cdot 10^6 \; N \cdot mm$$

$$W = \frac{1}{6} 20(mm) \cdot 50^2 (mm^2) = 8{,}3 \cdot 10^3 \; mm^3$$

(0,5 ptos)

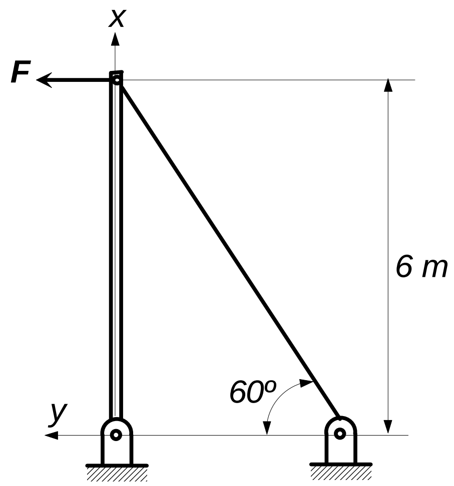
$$\sigma_{máx} = \frac{2 \cdot 10^4 (N)}{10^3 (mm^2)} + \frac{1{,}2 \cdot 10^6 (N \cdot mm)}{8{,}3 \cdot 10^3 (mm^3)}$$

(0,5 ptos)

$\sigma_{máx} = 164 \; MPa$ *(0,5 ptos)*

6.- (3 puntos) En la estructura de la figura no está impedido el pandeo fuera de su plano y en los apoyos hay pasadores cilíndricos. La barra vertical es un perfil HEB 160. La barra oblicua es un tirante biarticulado y el eje *y* de la figura coincide con el de menor momento de inercia de la sección del HEB.

Calcule el valor máximo que puede alcanzar F (acero S235), con un factor de seguridad de 10 frente a la fórmula de Euler, comprobando previamente que ésta es aplicable.



Sustentación de la barra vertical: Articulada-articulada en el plano xy y empotrada-libre en el xz.

$\lambda_y = \dfrac{2 \cdot 600 \; cm}{4{,}05 \; cm} = 296 \qquad \lambda_z = \dfrac{600}{6{,}77} = 89$ *Plano de pandeo: zx. Eje de giro: y.* *(1 punto)*

Aplicabilidad de Euler: $\lambda_E = \pi \sqrt{\dfrac{E}{\sigma_e}} = \pi \sqrt{\dfrac{21000 \; MPa}{235 \; MPa}} = 93{,}9 \;\rightarrow\; 296 > 93{,}9$, *aplicable (0,5 puntos)*

Imponiendo suma de momentos nula en el origen de coordenadas, y llamando N al esfuerzo normal sobre el cable, se tiene que $\left(F - \dfrac{N}{2}\right) \cdot 6m = 0 \;\rightarrow\; N = 2F$

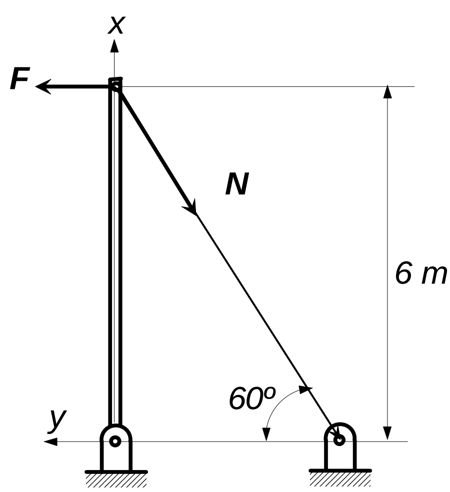
La fuerza normal de compresión sobre la barra vertical es

$$P_{apl} = N \cdot \cos 60º = \sqrt{3}F$$

La relación entre la carga crítica de Euler y la aplicada es el coeficiente de seguridad $n = \dfrac{P_{cr}}{P_{apl}} = 10 \;\rightarrow\; P_{cr} = 10\sqrt{3}F$. *(0,5 puntos)*

Empleando la Fórmula de Euler:

$$10\sqrt{3}F = \frac{\pi^2 EA}{\lambda_{máx}^2} \;\rightarrow\; F = \frac{\pi^2 \cdot 210000 \; MPa \cdot 54{,}3 \cdot 10^2 \; mm^2}{10\sqrt{3} \cdot 296^2} = 7{,}4 \; kN$$ *(1 punto)*



Nota: La disposición del perfil no es la óptima y da lugar a una esbeltez muy pequeña en el eje z *y excesiva en el eje* y.