RESISTENCIA DE MATERIALES II
EXAMEN DE ENERO

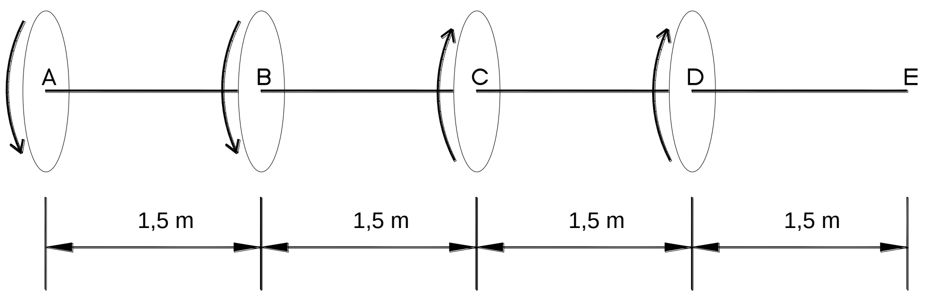
CURSO 2012-13
11-01-2013

CUESTIONES (10 puntos)

Fecha de publicación de la preacta: 22 de enero de 2013
Fecha de revisión del examen: 29 de enero de 2013 a las 9:00

CUESTIÓN 1 (2 puntos)

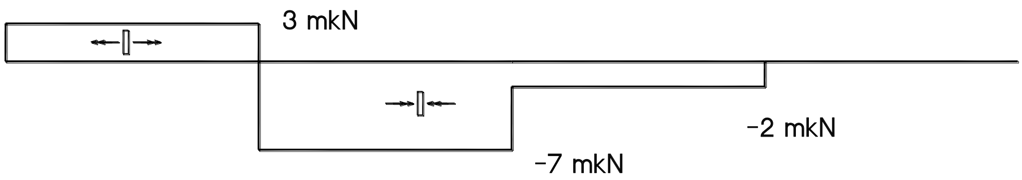
En el eje de torsión de la figura determinar el valor y signo de M_T y dibujar el diagrama de momentos torsores. Calcular el giro relativo entre las secciones B y D. Datos: G = 70 GPa; I_T = 120 cm^4.



Solución Cuestión 1

Estableciendo el equlibrio de momentos torsores: $M_T + 10 - 5 - 2 = 0 \Rightarrow M_T = -3mkN$

0,5 puntos



El giro vendrá dado por: **0,5 puntos**

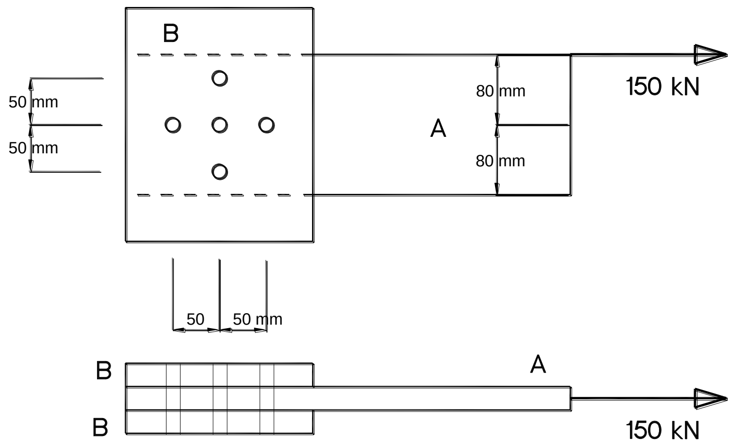
$$\Delta\theta_{BD} = \frac{1}{GI_T}\int_{1,5}^{4,5} M_T dx = \frac{10^6}{70{\cdot}120{\cdot}10^4}\left(-7{\cdot}1{,}5 - 2{\cdot}1{,}5\right) = -0{,}161 rad$$

1 punto

CUESTIÓN 2

Dada la unión atornillada de la figura compuesta por dos chapas laterales B y una chapa central A, situada entre ellas, que se unen mediante 5 tornillos iguales, se pide determinar el diámetro mínimo de los tornillos redondeando a un número entero de mm.

Dato: τ_{adm} = 250 MPa



Solución Cuestión 2

El tornillo más solicitado es el superior. Se trata de doble cortadura con carga excéntrica.
F = 150 kN M = 150·0,08 = 12 mkN

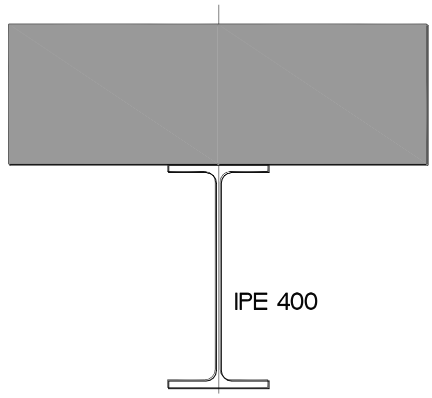
El valor del esfuerzo de cortadura y la tensión viene dado por:

$$T=\frac{1}{2}\left(\frac{F}{5}+\frac{M}{4\cdot 0{,}05^2}0{,}05\right)=45kN \Rightarrow \tau_{adm}=\frac{T}{\frac{\pi}{4}d^2}\Rightarrow d=\sqrt{\frac{4T}{\pi\tau_{adm}}}=15{,}14mm \Rightarrow d=16mm$$

1 punto **1 punto**

CUESTIÓN 3

La viga compuesta cuya sección se muestra en la figura se encuentra biapoyada y tiene 15 m de longitud. Está formada por un perfil IPE-400 y una losa de hormigón de 25 cm de espesor y 75 cm de ancho. Cuando se encuentra sometida a su peso propio, se pide calcular las tensiones normales (en MPa) en las fibras extremas de la sección completa correspondiente a la sección más solicitada de la viga.



Datos:

Pesos específicos:	Acero:	γ_a = 78,5 kN/m^3
	Hormigón:	γ_h = 25 kN/m^3
Módulos de Young:	Acero:	E_a = 210 GPa
	Hormigón:	E_h = 30 GPa

Solución Cuestión 3

Las características geométricas de la sección compuesta son:
Transformación a acero: n=1/7

$$A=25\cdot 75/7+84{,}5=352{,}36cm^2$$

$$y_{G,\sup}=\frac{\frac{75}{7}\cdot 25\cdot\frac{25}{2}+84{,}5\cdot(25+20)}{A}=20{,}29cm \Rightarrow y_{G,\inf}=40+25-y_{G,\inf}=44{,}71cm$$

$$I=\frac{1}{7}\left(\frac{1}{12}75\cdot 25^3+75\cdot 25\left(\frac{25}{2}-y_{G,\sup}\right)^2\right)+23130+84{,}5\left(20-y_{G,\inf}\right)^2=104930cm^4$$ **0,5 puntos**

La carga actuante por peso propio es: $p=25\cdot 75\cdot 10^{-4}\cdot 25+84.5\cdot 10^{-4}\cdot 78{,}5=5{,}351kN/m$

Y el máximo momento se dará en la sección central: $M_{\max}=\frac{pL^2}{8}=150{,}49mkN$ **0,5 puntos**

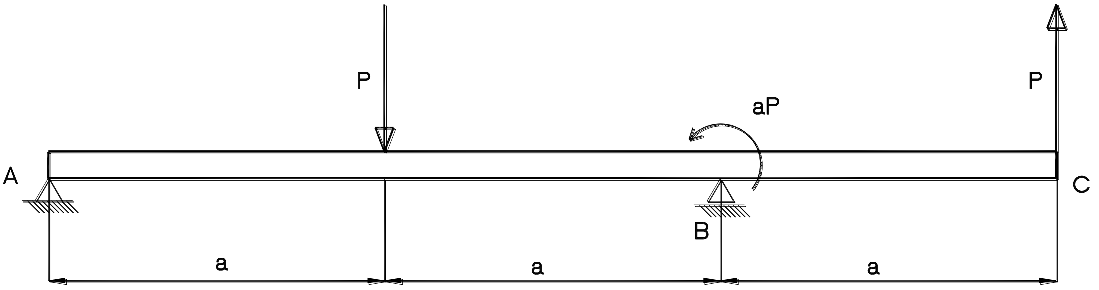
Las tensiones extremas son (tracciones positivas):

$$\sigma_{h,\sup}=\frac{-M_{\max}}{nI}\left(y_{G,\sup}\right)=-4{,}16MPa \qquad \sigma_{a,\inf}=\frac{-M_{\max}}{I}\left(y_{G,\inf}\right)=64{,}12MPa$$ **1 punto**

CUESTIÓN 4

En la viga de la figura se pide:

1) Reacciones y diagramas de esfuerzos con los valores en función de a y P y el criterio de signos.
2) Calcular el giro en el extremo C en función de EI, a y P.
3) Dibujar a estima la elástica.

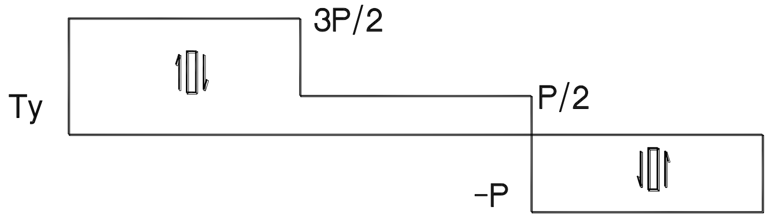


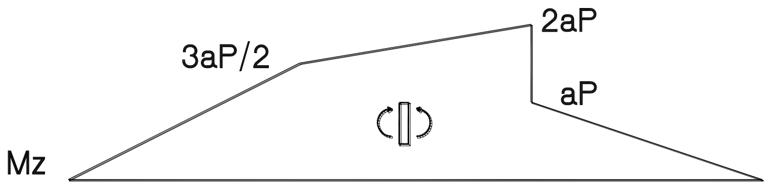
Solución Cuestión 4

1) Ecuaciones de equilibrio y:

$$R_A + R_B + P - P = 0 \Rightarrow R_A = 1{,}5P$$

$$-Pa + aP + R_B \cdot 2a + P \cdot 3a = 0 \Rightarrow R_B = -1{,}5P$$





1 punto

2) Utilizamos la ecuación de la elástica:

$$EIy = EI\theta_0 x + \frac{3P}{12}x^3 - \frac{P}{6}(x-a)^3 - \frac{aP}{2}(x-2a)^2 - \frac{3P}{12}(x-2a)^3$$

$$EI\theta = EI\theta_0 + \frac{3P}{4}x^2 - \frac{P}{2}(x-a)^2 - aP(x-2a) - \frac{3P}{4}(x-2a)^2$$

Imponemos la condición:

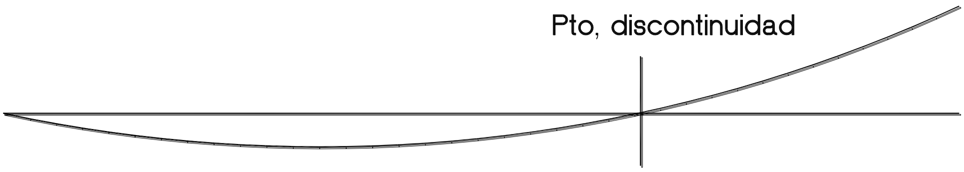
$$EIy_{2a} = 0 = EI\theta_0 2a + \frac{3P}{12}8a^3 - \frac{P}{6}(a)^3 \Rightarrow EI\theta_0 = \frac{-11P}{12}a^2$$

Para x=3a:

$$EI\theta_{3a} = \frac{-11P}{12}a^2 + \frac{3P}{4}9a^2 - \frac{P}{2}4a^2 - aPa - \frac{3P}{4}a^2 = \frac{25}{12}Pa^2$$

0,5 puntos

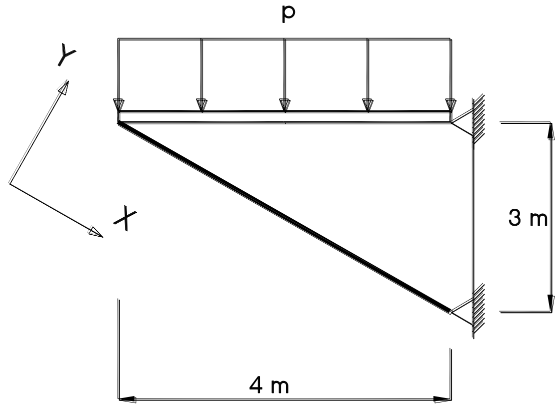
3) Curva elástica



0,5 puntos

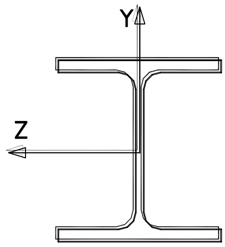
CUESTIÓN 5

La plataforma de la figura soporta una carga p = 150 kN/m y está simplemente apoyada en sus extremos. El apoyo inicial es un puntal inclinado cuyos extremos no pueden desplazarse ni en Y ni en Z, pudiendo girar en el plano XY pero no en el plano XZ. Se pide calcular la carga crítica de pandeo y el coeficiente de seguridad del puntal si se trata de un perfil HEB-200 colocado con la configuración más resistente frente a pandeo.
Indicar su posición dibujando los ejes Y, Z sobre la sección.



Dato: E = 210 GPa

Solución Cuestión 5



Colocamos el peril de forma que el mayor radio de giro se corresponda con la mayor longitud de pandeo:

En el plano XY: $\lambda_z = \frac{l_{pz}}{i_z} = \frac{500}{8{,}54} = 58{,}55$ **0,5 puntos**

En el plano XZ: $\lambda_y = \frac{l_{py}}{i_y} = \frac{0{,}5 \cdot 500}{5{,}07} = 49{,}31$ **0,5 puntos**

Por tanto, el pandeo se producirá en el plano XY y la carga crítica de Euler toma el valor:

$$P_c = \frac{\pi^2 EA}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 \cdot 210 \cdot 10^3 \cdot 78{,}1 \cdot 10^2}{58{,}55^2} = 4722{,}2\text{kN}$$ **0,5 puntos**

La carga actuante es: $P = 150 \cdot \frac{4}{2} \cdot \frac{5}{3} = 500kN$

Por tanto el coeficiente de seguridad al pandeo es: $n = \frac{P_c}{P} = 9{,}4$ **0,5 puntos**