



RESISTENCIA DE MATERIALES II
EXAMEN DE SEPTIEMBRE

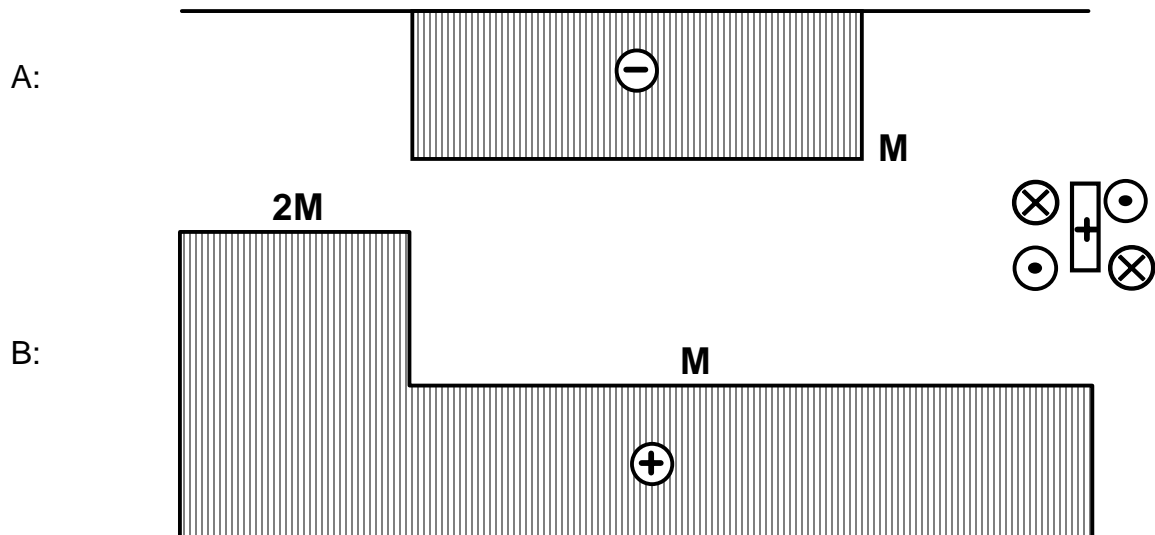
CURSO 2006-07
21-9-2007

CUESTIONES

1.- La energía elástica se obtiene de la expresión:

$$W = \int_{x=0}^{x=L} \frac{M_T^2(x)}{2GI_0(x)} dx$$

Los diagramas de momento torsor son:



Las leyes de momento torsor, son:

A:
$$M_T(x) = \begin{cases} 0 & 0 \leq x < \frac{L}{4} \\ -M & \frac{L}{4} \leq x < \frac{3L}{4} \\ 0 & \frac{3L}{4} \leq x \end{cases}$$

B:
$$M_T(x) = \begin{cases} 2M & 0 \leq x < \frac{L}{4} \\ M & \frac{L}{4} \leq x \end{cases}$$

(1 punto)

Los momentos de inercia son:

A:
$$I_{0A} = \frac{\pi}{32} D^4$$

B:
$$I_{0B} = \frac{\pi}{32} \left[D^4 - \left(\frac{5}{8} D \right)^4 \right] = \frac{3471\pi}{131072} D^4$$

(1 punto)

Las energías pedidas son:

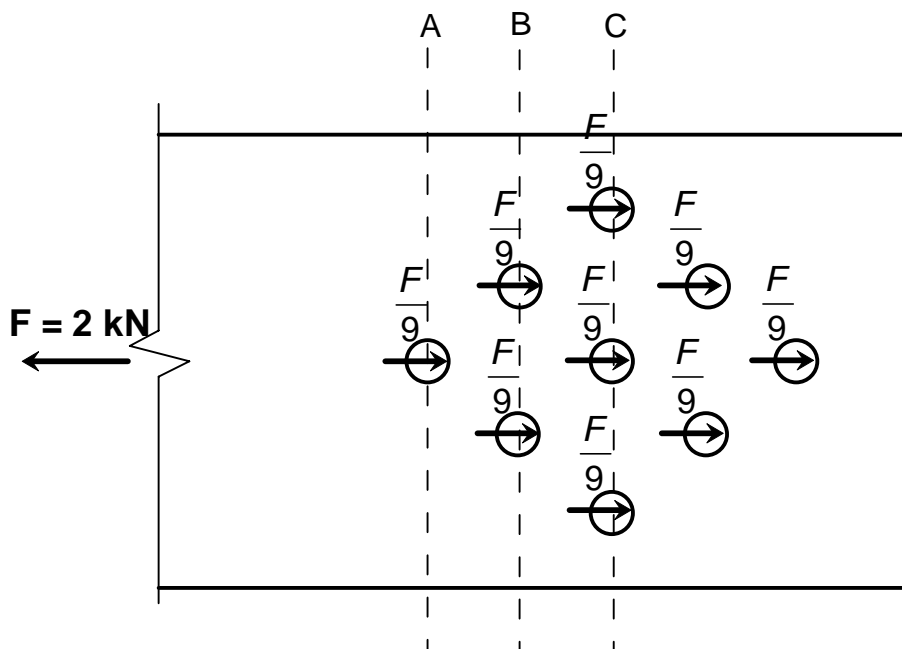
$$A: \quad W = \int_{\frac{L}{4}}^{\frac{3L}{4}} \frac{M^2}{2GI_{0A}} dx = \frac{M^2}{2GI_{0A}} \frac{L}{2}$$

$$B: \quad W = \int_0^{\frac{L}{4}} \frac{(2M)^2}{2GI_{0B}} dx + \int_{\frac{L}{4}}^L \frac{(M)^2}{2GI_{0B}} dx = \frac{4M^2}{2GI_{0B}} \frac{L}{4} + \frac{M^2}{2GI_{0B}} \frac{3L}{4} = \frac{7M^2L}{8GI_{0B}}$$

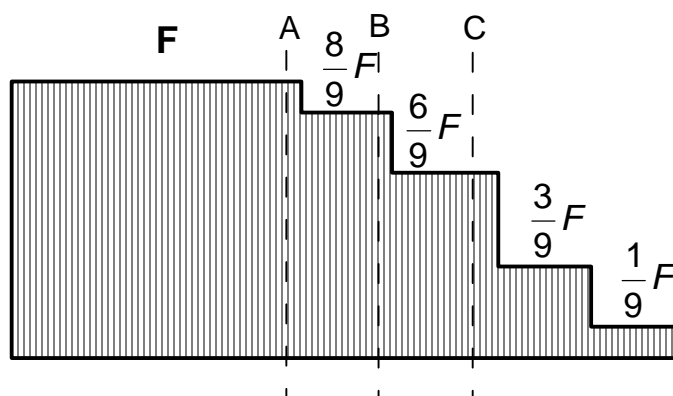
(1 punto)

2.- Cada remache absorbe una fuerza de valor $\frac{F}{9}$.

Las acciones sobre la placa inferior son:



El diagrama de esfuerzos normales en la placa es:



Las secciones A y B y sus simétricas tienen la misma área neta, pero en A y B el esfuerzo es mayor, por lo que en A y B aparecen mayores tensiones de tracción que en sus simétricas. No se puede decidir, a priori, en cuál de las tres secciones A, B y C se

presenta la tensión máxima de tracción, ya que hay mayores esfuerzos en las secciones de mayor área. Por ello hay que analizar las tres secciones A, B y C.

$$A: \quad \sigma_t = \frac{F}{(b-d)e} = \frac{2000(N)}{(400-20)(mm) \cdot 12(mm)} = 0,44 \text{ MPa}$$

$$B: \quad \sigma_t = \frac{\frac{8}{9}F}{(b-2d)e} = \frac{\frac{8}{9} \cdot 2000(N)}{(400-2 \cdot 20)(mm) \cdot 12(mm)} = 0,41 \text{ MPa}$$

$$C: \quad \sigma_t = \frac{\frac{6}{9}F}{(b-3d)e} = \frac{\frac{6}{9} \cdot 2000(N)}{(400-3 \cdot 20)(mm) \cdot 12(mm)} = 0,33 \text{ MPa}$$

La tensión máxima de tracción se da en la sección A.

(2 puntos)

La tensión de cortadura es igual en todos los remaches:

$$\tau = \frac{\frac{F}{9}}{\frac{\pi}{4}d^2} = \frac{\frac{2000(N)}{9}}{\frac{\pi}{4}20^2(mm^2)} = 0,71 \text{ MPa}$$

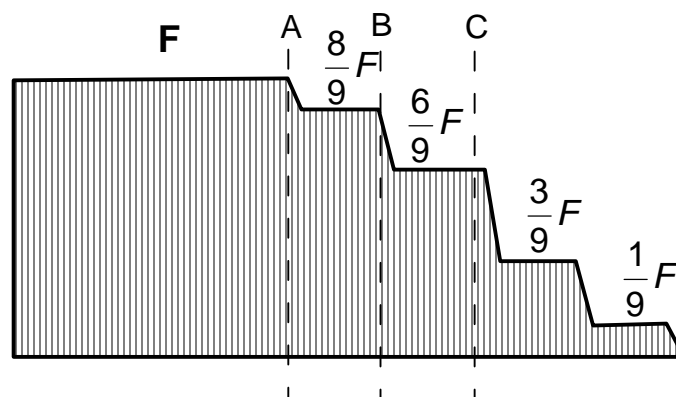
(1 punto)

La tensión de compresión es la misma en todos los taladros:

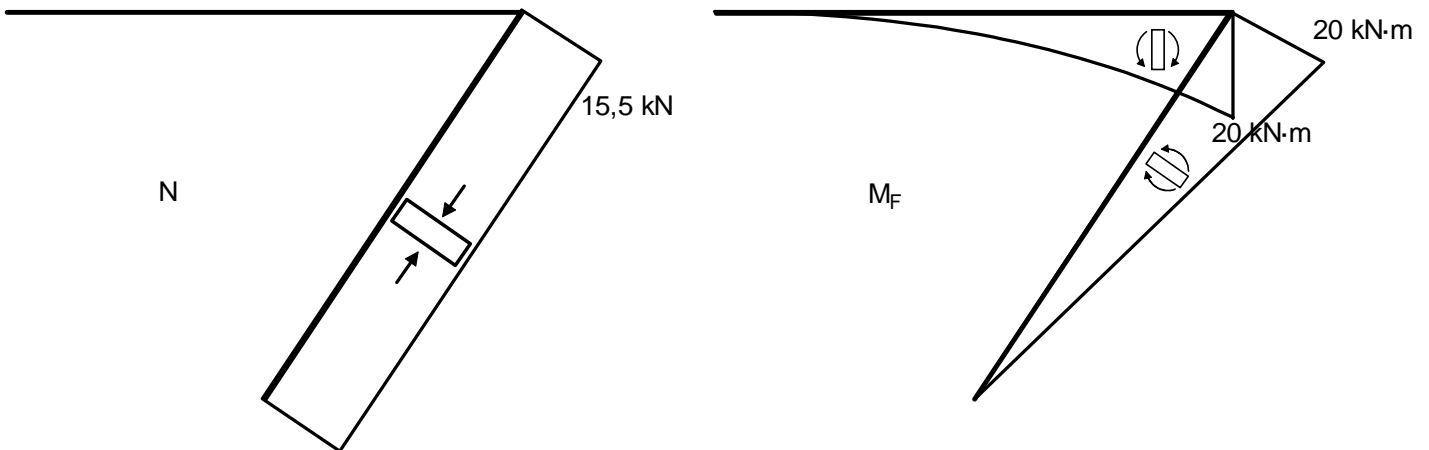
$$\sigma_c = \frac{\frac{F}{9}}{de} = \frac{\frac{2000(N)}{9}}{20(mm) \cdot 12(mm)} = 0,93 \text{ MPa}$$

(1 punto)

Nota: Dado que el contacto entre remaches y chapas no es puntual, entonces la carga no se transmite a la placa en un solo punto, por lo que el diagrama real tendrá un aspecto similar al de la figura siguiente:



3.- Los diagramas de esfuerzo normal y momento flector en el semipórtico son:



(1,5 puntos)

Aunque ambas barras están sometidas al mismo momento flector, el pilar soporta además esfuerzo normal, por lo que será necesario comprobar el dimensionamiento para flexión compuesta.

Se dimensiona primero para flexión simple.

$$\frac{|M_F|_{\max}}{W} < \sigma_{adm} \rightarrow W > \frac{2 \cdot 10^7 \text{ N} \cdot \text{mm}}{275 \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right)} = 72727 \text{ mm}^3 \equiv 727 \text{ cm}^3 \quad (0,5 \text{ puntos})$$

En tablas: Perfil IPE 140 $A = 16,4 \text{ cm}^2$ $W = 77,3 \text{ cm}^3$

Comprobación a flexión compuesta:

$$\frac{|M_F|_{\max}}{W} + \frac{|N|_{\max}}{A} < \sigma_{adm} \rightarrow \frac{2 \cdot 10^7 (\text{N} \cdot \text{mm})}{77,3 \cdot 10^3 (\text{mm}^3)} + \frac{15,5 \cdot 10^3 (\text{N})}{16,4 \cdot 10^2 (\text{mm}^2)} = 268 \text{ (vale)}$$

(1 punto)