



INDUSTRIALES
ETSI | UPM

RESISTENCIA DE MATERIALES II.
EXAMEN DE FEBRERO.

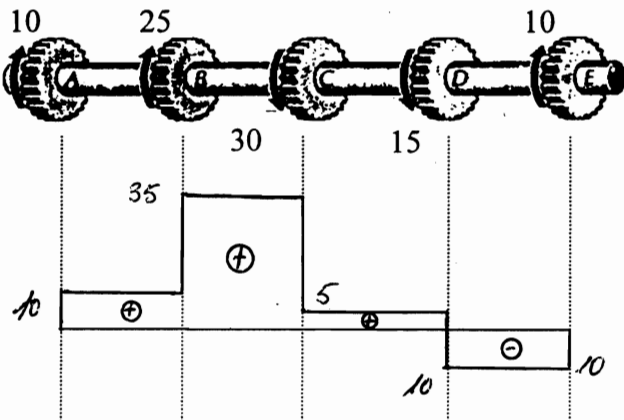
CURSO 2009-10
25-1-2010

CUESTIONES 1 a 10 (Puntuación de cada cuestión: 0 ó 0,5)

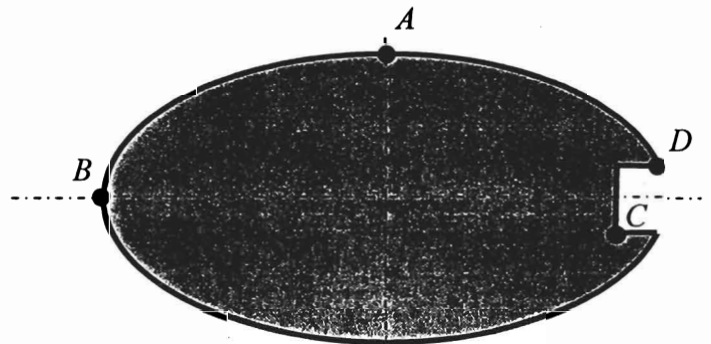
NOMBRE:

Nº mat.:

1) Trazar el diagrama acotado de momentos torsores ($m \cdot kN$) del eje de la figura

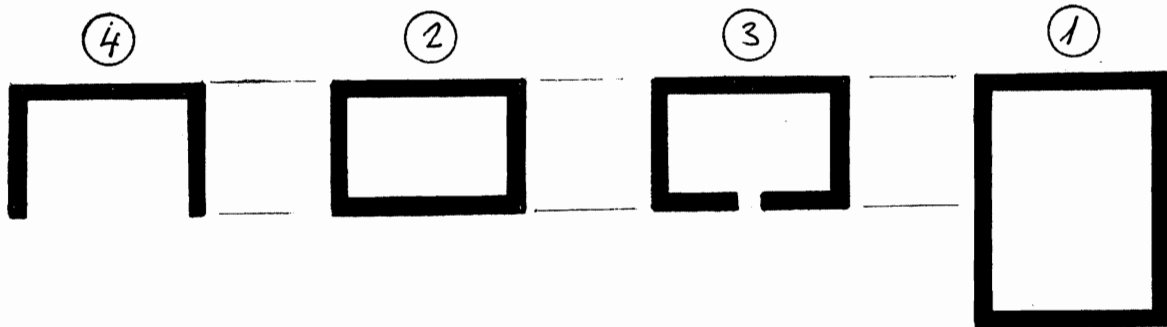


2) Una barra de sección recta como la de la figura se encuentra sometida a torsión pura. En las casillas de abajo anote los puntos señalados ordenados según la magnitud de la tensión tangencial que soportan (1º: punto sometido a mayor tensión)

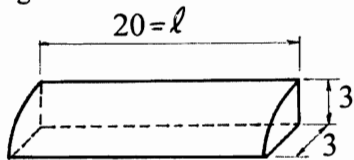


1º: C 2º: A 3º: B 4º: D

3) En los cuatro perfiles de pequeño espesor constante de la figura escriba en el círculo situado encima de cada uno el número, del 1 al 4, que indica el orden que le corresponde en la clasificación por resistencia a la torsión (el 1 para la sección más resistente)

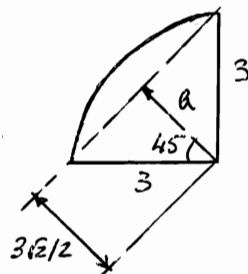


4) Para el cordón de soldadura de la figura (cotas en mm), hallar en mm^2 el área de la sección resistente a cortadura según la teoría elemental

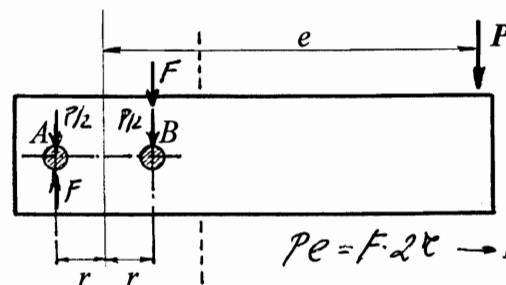


Sección resistente:

$$A = l \cdot a = 20 \cdot 3\sqrt{2}/2 = 30\sqrt{2} \text{ mm}^2$$



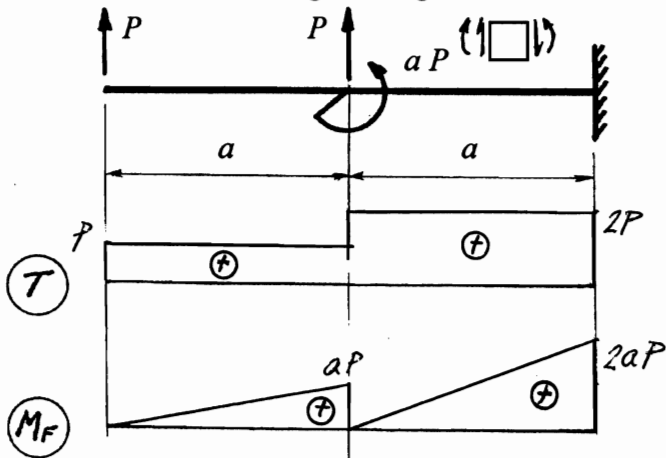
5) En la chapa de la figura los dos tornillos trabajan a cortadura simple. ¿Cuál de ellos es el que sufre mayor esfuerzo cortante?. Hallar la expresión del mismo en función de P , e y r



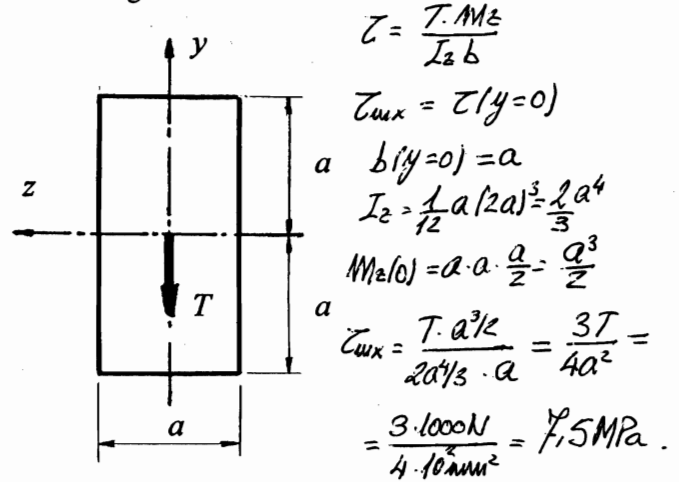
$$Pe = F \cdot 2r \rightarrow F = \frac{Pe}{2r}$$

$$\text{Tornillo B: } T_B = \frac{P}{2} + F = \frac{P}{2} + \frac{Pe}{2r}$$

6) Trace los diagramas acotados de esfuerzos cortantes y de momentos flectores de la viga de la figura



7) La sección rectangular de la figura está sometida al esfuerzo cortante $T=1kN$. Si $a=10mm$, halle, en $MPa=N/mm^2$, la tensión tangencial máxima



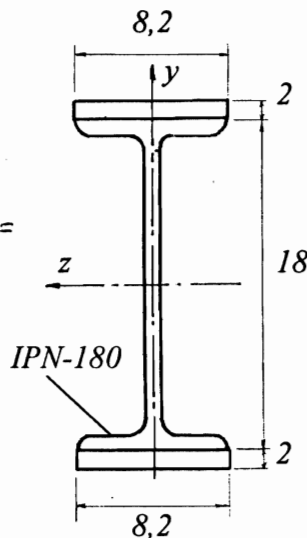
8) Halle el módulo resistente W_z de la viga armada de la figura (cotas en cm)

$$W_z = I_z / y_{max}$$

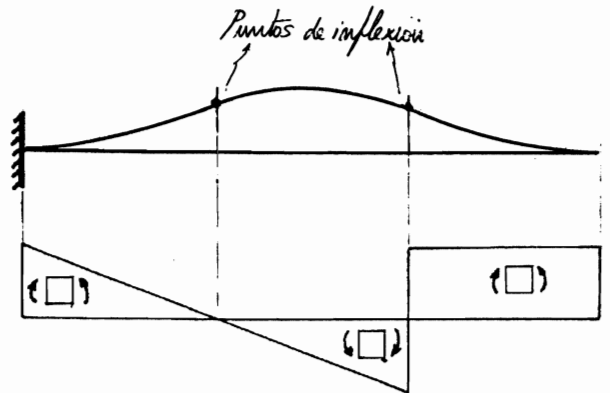
$$y_{max} = 11 \text{ cm}$$

$$I_z = I_{z_{IPN-180}} + 2 \left(\frac{1}{12} \cdot 8.2 \cdot 2^3 + 8.2 \cdot 2 \cdot 10^2 \right) = 1450 + 3290.9 = 4740.9 \text{ cm}^4$$

$$W_z = \frac{4740.9}{11} = 431 \text{ cm}^3$$



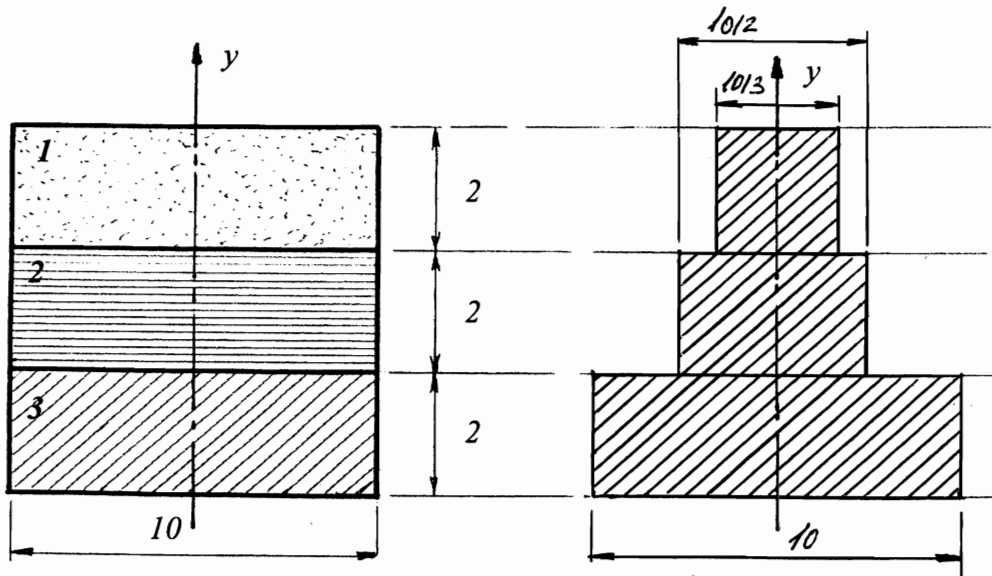
9) Sobre la viga de la figura dibuje la elástica sabiendo que el desplazamiento del extremo libre es nulo y que el diagrama de momentos flectores es el indicado en la parte inferior de la figura (señale los puntos de inflexión en caso de que existan)



10) La figura de la izquierda (cotas en cm) muestra la sección recta de una viga compuesta por los siguientes materiales: 1: Aluminio ($E=70GPa$), 2: Latón ($E=105GPa$), 3: Acero ($E=210GPa$). Dibuje acotada a la derecha la sección equivalente de acero

$$n_1 = \frac{70}{210} = \frac{1}{3}$$

$$n_2 = \frac{105}{210} = \frac{1}{2}$$

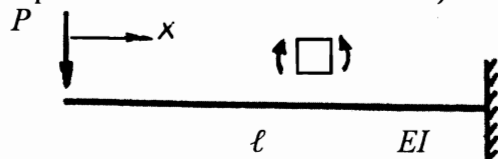




NOMBRE:

Nº mat.:

11) Halle el potencial interno acumulado en la viga de la figura en función de P, ℓ, E, I (despreciar el efecto del esfuerzo cortante)



$$M(x) = -Px$$

$$\bar{E} = \int_0^{\ell} \frac{M^2(x)}{2EI} dx = \int_0^{\ell} \frac{P^2 x^2}{2EI} dx = \frac{P^2 \ell^3}{6EI}$$

12) Un angular de lados iguales $L:60 \cdot 10$ está sometido a un momento flector M tal como se indica en la figura. Hallar la ecuación, $y=f(z)$, del correspondiente eje neutro

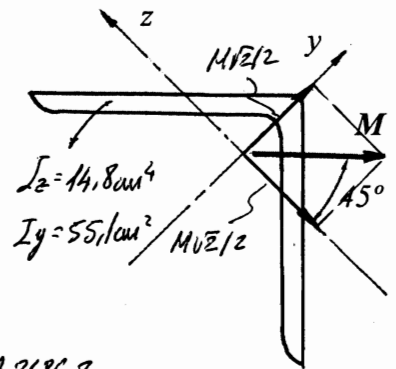
$$M_y = M\sqrt{2}/2 ; M_z = -M\sqrt{2}/2$$

$$\bar{V} = -\frac{M_z}{I_z} y + \frac{M_y}{I_y} z = \frac{M\sqrt{2}}{2} \left(\frac{y}{I_z} + \frac{z}{I_y} \right)$$

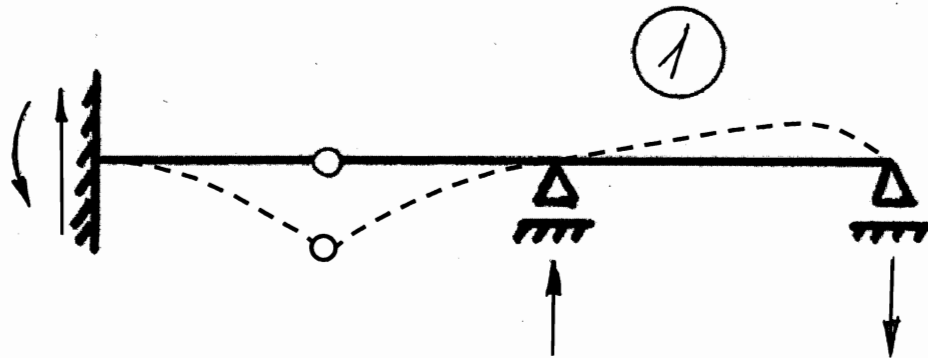
$$\text{Eje neutro: } \bar{V} = 0$$

$$\frac{y}{I_z} + \frac{z}{I_y} = \frac{y}{14,8} + \frac{z}{55,1} = 0$$

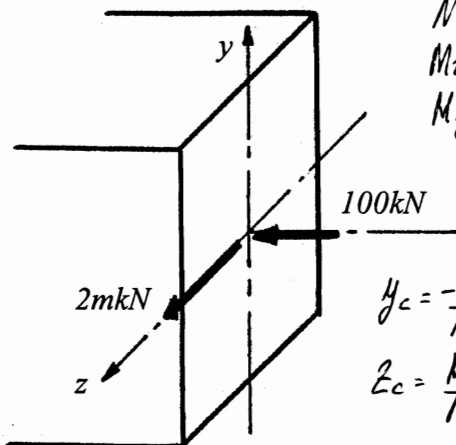
$$y = -\frac{14,8}{55,1} z = -0,2686 z$$



13) Dada la viga de la figura, anote en el círculo el grado de hiperestaticidad. Dibuje en los apoyos las reacciones que deben aparecer para que la elástica tenga la forma dibujada a trazos; señale claramente los sentidos de las reacciones



14) La sección de la figura está sometida a la sollicitación de flexión compuesta indicada. Hallar las coordenadas, (y_c, z_c) del correspondiente centro de presiones



$$N = -100 \text{ kN}$$

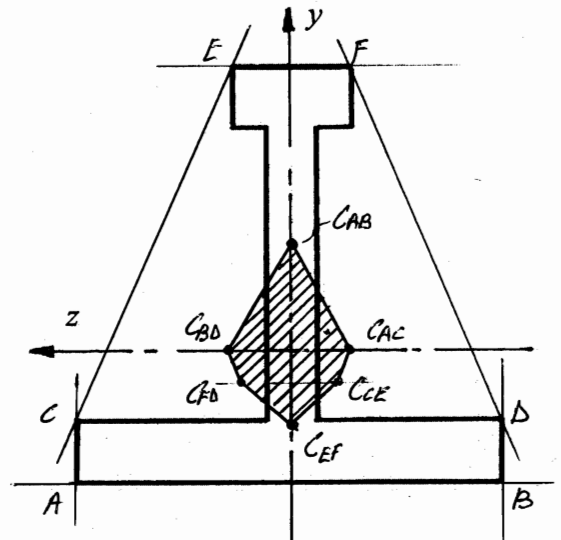
$$M_z = 2 \text{ m kN}$$

$$M_y = 0$$

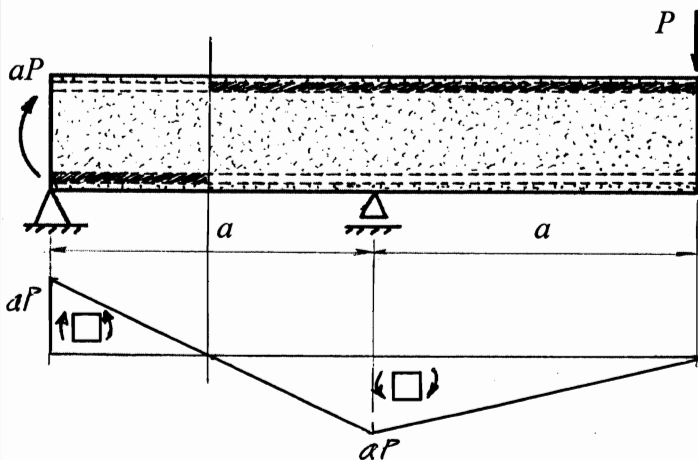
$$y_c = \frac{-M_z}{N} = +0,02 \text{ m}$$

$$z_c = \frac{M_y}{N} = 0$$

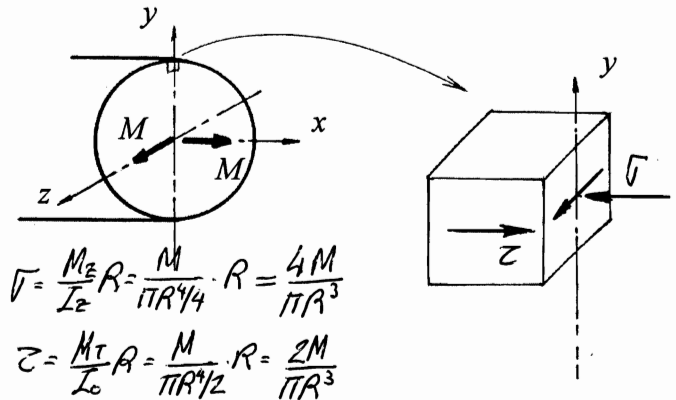
15) Dibuje sobre la sección de la figura la forma aproximada del correspondiente núcleo central



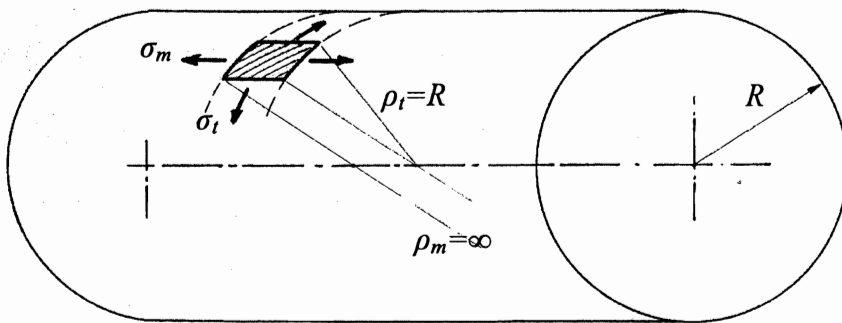
16) En la viga de hormigón de la figura se han indicado con líneas de trazos las posiciones de hipotéticas varillas de acero. Dibuje en la parte inferior el diagrama de momentos flectores y sombree entre las líneas de trazos los tramos de varillas que son imprescindibles para que no aparezcan fisuras en el hormigón (se desprecia el peso propio de la viga)



17) En la sección circular de radio R de la figura, sometida a un momento flector M y a un momento torsor M , los puntos de estado tensional más severo son: $(y=\pm R, z=0)$. En el entorno de volumen del punto $(y=R, z=0)$, ampliado en la figura, representar en sus caras vistas las componentes normales y tangenciales del vector tensión, indicando su expresión en función de M y R



18) En un depósito cilíndrico de radio R y pequeño espesor e sometido a una presión interna uniforme p , se da el estado tensional de membrana indicado en la figura. Hallar en función de p, e, R la expresión de la tensión equivalente según el criterio de Mises



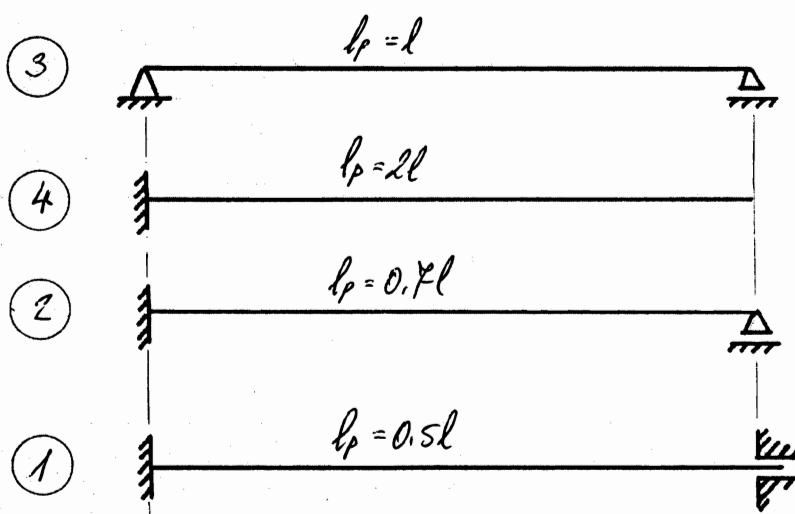
$$\sigma_{1m} = \frac{PR}{2e} = \sigma_2 ; \sigma_t = \frac{PR}{e} = \sigma_1 ; \sigma_3 = 0$$

$$\sigma_{eq} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\left(\frac{PR}{2e}\right)^2 + \left(\frac{PR}{2e}\right)^2 + \left(\frac{PR}{e}\right)^2} =$$

$$= \frac{PR}{e\sqrt{2}} \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + 1} = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{PR}{e}$$

19) Las cuatro vigas de la figura son del mismo material, igual longitud l y tienen idéntica sección recta. Escriba en el círculo situado a la izquierda de cada una el número, del 1 al 4, que indica el orden que le corresponde en la clasificación por estabilidad (el 1 para la viga más estable)



20) Hallar en kN la carga crítica de Euler para un pilar biarticulado de acero ($E=200GPa$), de $3m$ de longitud y constituido por un perfil hueco cuadrado #50.4

$$P_{crit} = \frac{\pi^2 EI}{l_p^2}$$

$$E = 200.000 MPa$$

$$l_p = l = 3m$$

$$I_{(stablas)} = 22,9 cm^4$$

$$P_{crit} = \frac{\pi^2 \cdot 200.000 N/mm^2 \cdot 22,9 \cdot 10^4 mm^4}{3000^2 mm^2} =$$

$$= 50,22 kN.$$