

EJERCICIO 2: CUESTIONES (20 puntos)

Fecha de publicación de la preacta:  
Fecha de revisión del examen:

1.- Un eje de transmisión que gira a  $n=3.000rpm$  está unido a un motor de 75CV de potencia ( $1CV \equiv 735,75Nm/s$ )  
Sabiendo que el eje es de acero ( $\tau_{adm} = 100MPa$  ,  $G = 80GPa$ ) , se pide el diámetro mínimo del eje y, para el diámetro hallado, la longitud máxima para que el ángulo de torsión no sobrepase los  $5^\circ$  (7 puntos)

$$Pot. = \omega M_T$$

$$M_T = \frac{Pot.}{\omega} \leq W \tau_{adm} = \frac{I_0}{R} \tau_{adm} = \frac{\pi R^3}{2} \tau_{adm}$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot Pot.}{\pi W \tau_{adm}}} = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 75 \cdot 735,75 Nm/s \cdot 60s}{\pi \cdot 2 \cdot 3000 \cdot 10^8 N/m^2}} = 1,04 cm ; \boxed{D = 2,08 cm}$$

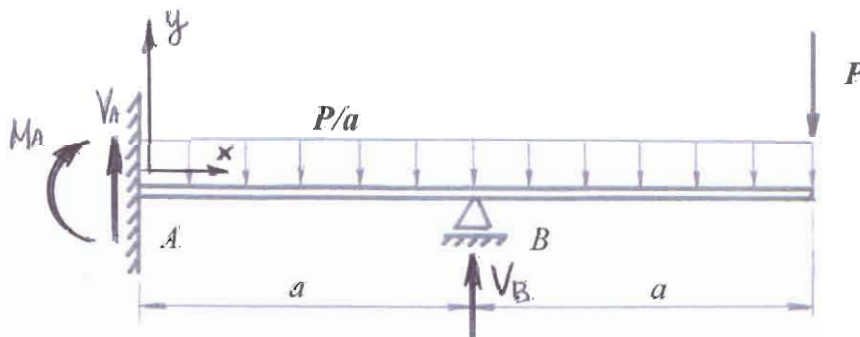
Ángulo de torsión:  $\theta = \frac{M_T l}{GI_0}$

$$I_0 = \frac{\pi R^4}{2} = \frac{\pi \cdot 1,04^4 \cdot 10^{-8} m^4}{2} = 1,8346 \cdot 10^{-8} m^4$$

$$M_T = \frac{75 \cdot 735,75 Nm/s \cdot 60s}{2 \cdot \pi \cdot 3000} = 115,47 N \cdot m$$

$$l_{max} = \frac{\pi \cdot 5^\circ \cdot 80 \cdot 10^9 N/m^2 \cdot 1,8346 \cdot 10^{-8} m^4}{180^\circ \cdot 115,47 N \cdot m} = 0,125 m = \boxed{12,5 cm}$$

2.- Hallar las reacciones en los apoyos A y B de la viga de la figura (7 puntos)



Equilibrio:  $V_A + V_B = \frac{P}{a} \cdot 2a + P = 3P$

$$V_A + V_B = 3P$$

$$M_A - V_B a + 2Pa + \frac{P}{a} \cdot 2a \cdot a = 0$$

$$M_A - V_B a = -4Pa$$

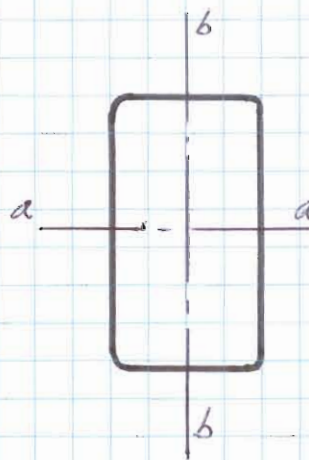
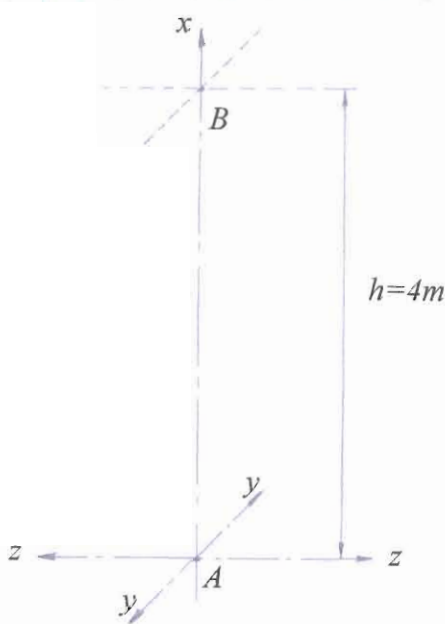
Ecuación universal:  $EIy = EIy_0 + EI\theta_0 x + \frac{M_A}{2} x^2 + \frac{V_A}{2} x^3 - \frac{P}{24a} x^4 + \frac{V_B}{6} (x-a)^3$

$$EI y(a) = \frac{M_A}{2} a^2 + \frac{V_A}{6} a^3 - \frac{P}{24a} a^4 = 0$$

$M_A + \frac{V_A}{3} a - \frac{P}{12} a = 0$ , y con las ecuaciones de equilibrio se despeja:

$$V_A = -\frac{13}{8} P ; V_B = \frac{37}{8} P ; M_A = \frac{5Pa}{8}$$

3.- Un perfil hueco rectangular 180·100·5 se pretende utilizar como pilar entre los puntos A y B. En el plano xz se va a montar biempotrado, y en el plano xy empotrado-articulado. Determinar la orientación óptima del perfil para soportar el pandeo y hallar la carga crítica de Euler en los dos planos coordenados (6 puntos)



Perfil hueco 180·100·5:

$$I_a = 1110 \text{ cm}^4$$

$$I_b = 446 \text{ cm}^4$$

A igualdad de condiciones de sustentación, el plano de pandeo contendrá al eje aa. Por tanto, la orientación óptima será con el eje aa paralelo a Z.

Carga crítica de Euler:  $P_{crit} = \frac{\pi^2 EI}{l_p^2}$

Plano xy ( $l_p = 0,7l$ ):  $P_{crit_z} = \frac{\pi^2 EI_z}{(0,7l)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 210.000 \text{ MPa} \cdot 1110 \text{ cm}^4}{(0,7 \cdot 4 \text{ m})^2} = 2.934 \text{ kN}$

Plano xz ( $l_p = 0,5l$ ):  $P_{crit_y} = \frac{\pi^2 EI_y}{(0,5l)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 210.000 \text{ MPa} \cdot 446 \text{ cm}^4}{(0,5 \cdot 4 \text{ m})^2} = 2.311 \text{ kN}$

Materia: Acero dulce  $\rightarrow E = 210.000 \text{ MPa}$