

Tema 8
TORSIÓN

Problema 8.1

Se tiene un eje macizo $D_0 = 200$ mm sometido a un momento torsor M_t con una tensión admisible τ_{adm} . Se quiere construir un eje hueco donde $D = 2d$, que trabaje en las mismas condiciones que el primero. ¿Cuál es el diámetro exterior del nuevo eje y cuál es la economía del material conseguida?

(Sol: $D = 204,4$ mm, pesará un %21 menos, se deformará un %2,13 menos)

Problema 8.2

Un eje de transmisión de 60 mm de diámetro que gira a 800 rpm se le ha medido un ángulo de torsión de $28'$ sobre una longitud de 50 cm. Calcular la potencia en CV transmitida por dicho eje sabiendo que $G = 8.103$ kg/mm².

($P = 187,75$ CV)

Problema 8.3

La parte cilíndrica de una llave en T fabricada en acero ($E=210$ GPa, $\nu=0,3$) es de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud. Si la tensión de trabajo admisible es de 700 kg/cm², ¿cuál es el máximo momento de torsión que se puede ejercer en condiciones de seguridad con dicha llave y qué ángulo se torsionará bajo la aplicación de dicho par?

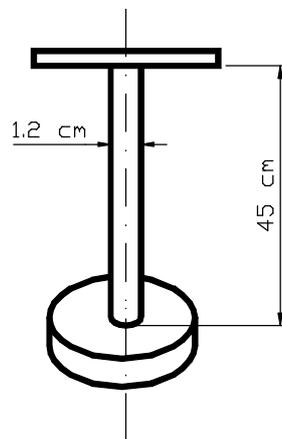


Figura 8.1

Problema 8.4

Un eje con los extremos empotrados está sometido a la acción de momentos de torsión M_B y M_C aplicados tal y como de demuestra en la figura. Calcular el diagrama de momentos torsores si el momento $M_B = 12.000$ cm.kg y $M_C = 24.000$ cm.kg.

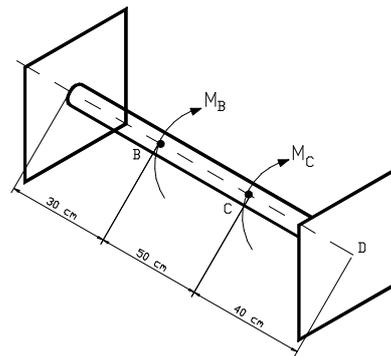


Figura 8.2

Problema 8.5

Un eje de aluminio de sección circular de 2 cm de diámetro es sometido a torsión tal y como se demuestra en la figura. Una galga extensométrica colocada a lo largo de una hélice de 45°, sobre la superficie del eje, indica una deformación positiva de $\epsilon = 995 \cdot 10^{-5}$ cuando el momento torsor es 12.000 cm.kg. ¿Cuál es el módulo de cizalladura del material?

(Sol: $G=3,84 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$)

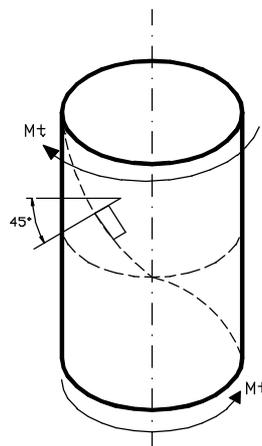


Figura 8.3

Problema 8.6

Calcular la relación entre tensiones máximas y entre ángulos de torsión producidos por el mismo momento de torsión en una barra de sección rectangular donde $h/b = 3$ y una barra de sección circular equivalente (misma sección).

(Sol: $\frac{\tau_{max1}}{\tau_{max2}} = 1,83, \frac{\varphi_1}{\varphi_2} = 1,815$)

Problema 8.7

¿Qué área debe tener la sección cuadrada de una barra con respecto a una barra de sección circular para que ambas tengan la misma tensión de cizalladura máxima para el mismo momento torsor?

$$\text{Sol: } \left(\frac{A_{\text{cuadrada}}}{A_{\text{circular}}} = 1,225 \right)$$

Problema 8.8

¿Qué momento torsor debe aplicarse a la viga de la figura para que el ángulo de torsión sea 4º/m y cuál es la máxima tensión de cizalladura producida?

Datos: $K=1,25$
 $G= 8 \cdot 10^3 \text{ kg/mm}^2$

$$\text{Sol: } \left(M_t = 107,013 \text{ kg} \cdot \text{m} ; \tau_{\text{max}} = 6,81 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \right)$$

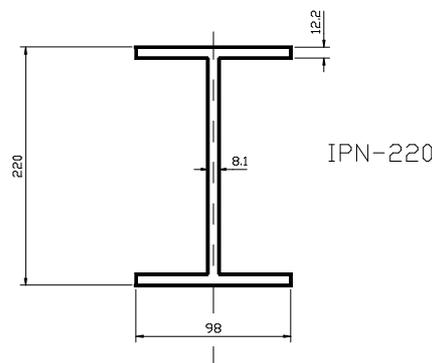


Figura 8.4

Problema 8.9

Encontrar la relación entre los ángulos de torsión de un tubo de pared delgada y del mismo tubo pero ranurado longitudinalmente bajo la acción del mismo momento torsor.

$$\text{Sol: } \left(\frac{\theta_{\text{cerrado}}}{\theta_{\text{abierto}}} = \frac{4 \cdot e^2}{3 \cdot d_m^2} \right)$$

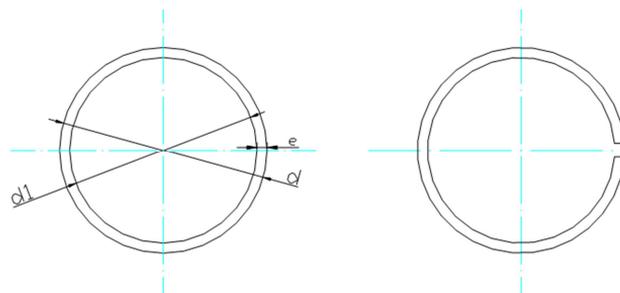


Figura 8.5

Problema 8.10

Un tubo de aluminio estructural de sección rectangular de 60 x 100 mm fue fabricado por extrusión. Hallar las tensiones tangenciales en cada una de las cuatro paredes, que produce un momento torsor de 3 m.kN, suponiendo:

- (a) Un espesor uniforme de la pared de 4 mm.

(b) Que por defecto de fabricación, las paredes AB y AC son de 3 mm y las BD y CD son de 5 mm de espesor.

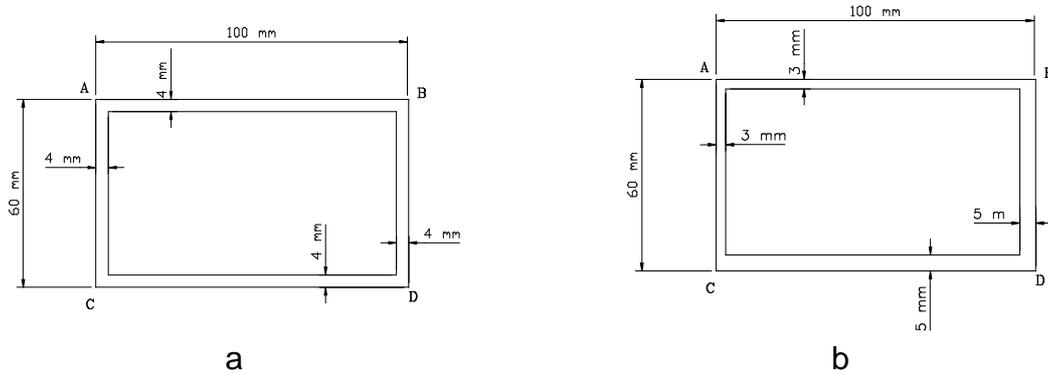


Figura 8.6

(Solución: a) $\tau=69,75 \text{ MPa}$ b) $\tau_3= 93,01 \text{ MPa}$; $\tau_5=55,8 \text{ MPa}$)

Problema 8.11

Usando $\tau_{adm} = 40 \text{ MPa}$, determinar el momento de torsión máximo que puede aplicarse a cada una de las barras de latón y al tubo del mismo material. Obsérvese que las dos barras tienen la misma sección transversal y que la barra y el tubo cuadrados tienen idénticas dimensiones exteriores.

(Solución: $M_{t(1)}= 532,5 \text{ Nm}$; $M_{t(2)}=412,8 \text{ Nm}$; $M_{t(3)}=554,8 \text{ Nm}$)

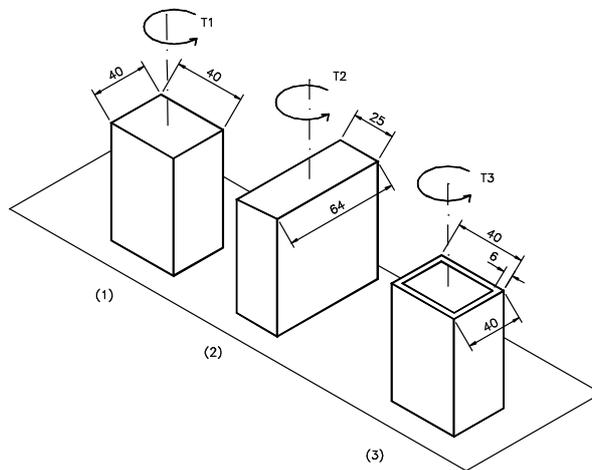


Figura 8.7