

## Ejercicios Torsión

1. Determine el máximo esfuerzo cortante en un eje de 3 pulgadas de diámetro. El par aplicado es de 3000 lb/pe

Datos

Formula

$$\tau = \frac{Tc}{J}$$

$$\tau = ?$$

$$\phi = 3''$$

$$T = 3000 \text{ lb pe}$$

$$T = 36000 \text{ lb} \cdot \text{pulg} \quad J = 7.9 \text{ pulg}^4$$

$$T = \frac{(36000 \text{ lb} \cdot \text{pulg})(1.5 \text{ pulg})}{7.9 \text{ pulg}^4} = 6,835.1 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2}$$

$$J = \frac{\pi \phi^4}{32} = \frac{\pi (3 \text{ pulg})^4}{32} = \frac{\pi (81 \text{ pulg}^4)}{32}$$

2. Calcular el par máximo que puede transmitirse por medio de un eje macizo de acero, de 40 mm de diámetro, sin exceder un esfuerzo cortante de 60 MPa

Datos

Formulas

$$\tau_{\text{max}} =$$

$$D = 40 \text{ mm} = 0.04 \text{ m}$$

$$\tau = 60 \text{ MPa}$$

$$T = \frac{T}{J}$$

$$\tau = \frac{Tc}{J}$$

$$J = \frac{\pi D^4}{32} = \frac{\pi (0.04 \text{ m})^4}{32}$$

$$J = 0.0000003 \text{ m}^4$$

$$= \frac{60,000,000 \text{ N/m}^2 (0.0000003 \text{ m}^4)}{0.02 \text{ m}}$$

$$T = 900 \text{ N} \cdot \text{m}$$

## PROBLEMAS

1. Determinar el esfuerzo cortante máximo en un eje de 2 pulg de diámetro. El par aplicado es de 800 lb-pie

Datos

$$T_{\max} = ?$$

$$\phi = 2" = 0.1666 \text{ pies}$$

$$T = 800 \text{ lb-pie}$$

Formulas

$$\tau = \frac{Tc}{J}$$

$$J = \frac{\pi D^4}{32} = \frac{\pi (0.1666 \text{ ft})^4}{32} = 0.0000757774 \text{ ft}^4$$

$$\tau = \frac{(800 \text{ lb-ft})(0.08333 \text{ ft})}{0.0000757774 \text{ ft}^4} = 879,769.4299 \text{ lb/ft}^2$$

2. Determinar el esfuerzo cortante máximo de un eje de 100 mm de  $\phi$ . El par aplicado es de 1500 Nm

Datos

$$T_{\max} = ?$$

$$\phi = 0.1 \text{ m} = 0.05$$

$$T = 1500 \text{ N.m}$$

Formulas

$$\tau = \frac{Tc}{J}$$

$$J = \frac{\pi D^4}{32} = \frac{\pi (0.1 \text{ m})^4}{32} = 9.8175 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$\tau = \frac{(1500 \text{ N.m})(0.05 \text{ m})}{9.8175 \times 10^{-6} \text{ m}^4} = 7,639,419.4041 \text{ N/m}^2$$





3: Un eje macizo de latón de 90 mm de diámetro tiene un esfuerzo cortante admisible de 27 MPa. Determine el par máximo que puede

Datos

$$T_{\max} = ?$$

$$D = 0.090 \text{ m}$$

$$\tau = 27 \text{ MPa}$$

Formula

$$\tau = \frac{Tc}{J}$$

$$J = \frac{\pi D^4}{32} = \frac{\pi (0.09 \text{ m})^4}{32} = 0.00000644 \text{ m}^4$$

$$T = \frac{(27 \times 10^6 \text{ N/m}^2)(6.44 \times 10^{-6} \text{ m}^4)}{0.045 \text{ m}} = 3,864 \text{ N}\cdot\text{m}$$

4: Un eje macizo de latón de 90 mm de diámetro tiene un esfuerzo cortante admisible de 27 MPa. Determine el par máximo que puede resistir

Datos

$$T_{\max} = ?$$

$$\phi = 0.09 \text{ m}$$

$$\tau = 27 \text{ MPa}$$

Formulas

$$\tau = \frac{Tc}{J}$$

$$J = \frac{\pi D^4}{32} = \frac{\pi (0.09 \text{ m})^4}{32} = 0.00000644 \text{ m}^4$$

$$T = \frac{(27 \times 10^6 \text{ N/m}^2)(6.44 \times 10^{-6} \text{ m}^4)}{0.045 \text{ m}} = 3864 \text{ N}\cdot\text{m}$$

5. En un eje macizo de acero el par aplicado es de 700 N·m y el esfuerzo cortante admisible es de 58 MPa. Determinar el diámetro necesario

Datos

$$\phi = ? \quad c = \phi/2$$

$$\tau = 58 \text{ MPa}$$

$$T = 700 \text{ N·m}$$

Formulas

$$\tau = \frac{Tc}{J} \Rightarrow \frac{J}{c} = \frac{700 \text{ N·m}}{58 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} = 1.27 \times 10^{-5} \frac{\text{N·m}}{\frac{\text{N}}{\text{m}^2}}$$

$$\frac{J}{c} = 1.27 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$\frac{\pi D^4}{32} - \frac{2\pi D^3}{16}$$

$$\frac{\pi D^3}{16} = 1.27 \times 10^{-5}$$

$$D^3 = \sqrt{\frac{(1.27 \times 10^{-5} \text{ m}^3)(16)}{\pi}} = 0.40 \text{ m}$$

$$D = 40 \text{ mm}$$

6. Un eje macizo de latón tiene un par aplicado de 800 N·m y un esfuerzo cortante admisible de 27 MPa. Determinar el diámetro necesario.

Datos

$$T = 800 \text{ N·m}$$

$$\tau = 27 \times 10^6 \text{ Pa}$$

$$D = ?$$

Formula

$$\frac{J}{c} = \frac{T}{\tau} = \frac{800 \text{ N·m}}{27 \times 10^6 \text{ Pa}} = 2.962 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$D^3 = \sqrt{\frac{(2.962 \times 10^{-5} \text{ m}^3)(16)}{\pi}} = 0.0532 \text{ m}$$

$$D = 53.23 \text{ mm}$$



7: Determinar el ángulo de torsión en una flecha de acero de dos pulg de  $\phi$  y 6 pies de longitud. El par es de 1000 lb pie. Expresar la respuesta tanto en grados como en radianes. Para el acero,  $G = 12,000,000 \text{ lb/pulg}^2$

**Datos**

$$\theta = ?$$

$$D = 2 \text{ pulg}$$

$$L = 6 \text{ pies} = 72 \text{ pulg}$$

$$T = 1000 \text{ lb pie} = 12000 \text{ lb pie}$$

**Formula**

$$\theta = \frac{TL}{GJ}$$

$$\theta = \frac{(12000 \text{ lb pie})(72 \text{ pulg})}{(12000000 \text{ lb/pulg}^2)(1.5708 \text{ pulg}^4)}$$

$$J = \frac{\pi D^4}{32} = \frac{\pi (2 \text{ pulg})^4}{32} = \frac{\pi 16 \text{ pulg}^4}{32} = 1.5708 \text{ pulg}^4$$

$$J = 1.5708 \text{ pulg}^4$$

Sabemos que  $2\pi$  radianes hay  $360^\circ$  esta relación se puede usar como factor de conversión.

$$\frac{2\pi \text{ rad}}{360 \text{ grad}} = \frac{0.048 \text{ rad}}{\theta \text{ grad}}$$

$$\theta \text{ grad} = \frac{(360 \text{ grad})(0.048 \text{ rad})}{2\pi \text{ rad}} = \frac{17.28 \text{ grad rad}}{2\pi \text{ rad}}$$

$$\theta \text{ grad} = 2.75^\circ$$