Mecánica de Materiales

II. Torsión

Pedro Jorge De Los Santos

17 de febrero de 2017

Instituto Tecnológico de Celaya
Departamento de Ingeniería Mecánica

Introducción

Torsión

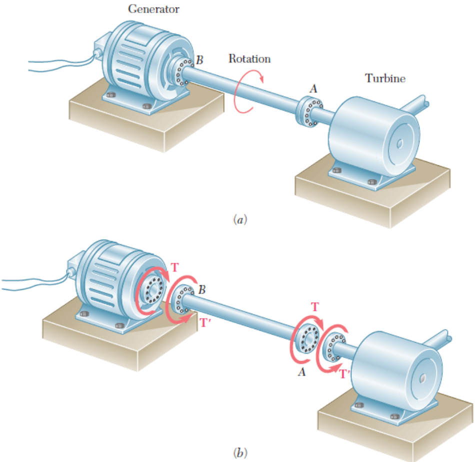


Fig. 3.2 Transmission shaft.

Consideremos un eje sometido a torsión. Efectuando un corte perpendicular:

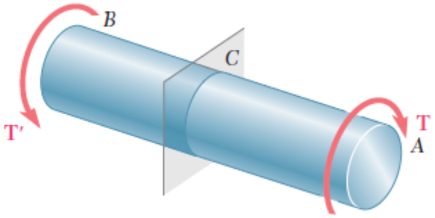
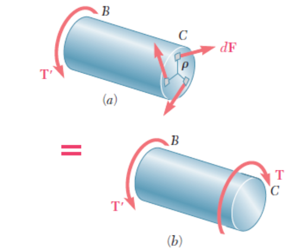


Fig. 3.3 Shaft subject to torques.

Análisis preliminar de esfuerzos



$$\int \rho \, dF = T$$

dado que $dF = \tau \, dA$, entonces:

$$\int \rho \, (\tau \, dA) = T$$

Deformaciones en un eje circular

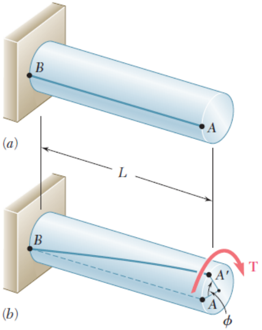
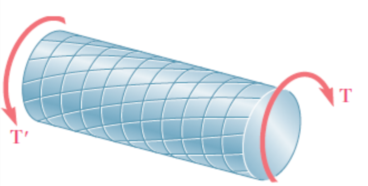


Fig. 3.7 Shaft with fixed support.

- ϕ - Ángulo de giro
- L - Longitud
- T - Par de torsión

Deformaciones en un eje circular



(a)

Propiedades de ejes sometidos a torsión

Cuando un eje circular se somete a torsión todas sus secciones transversales permanecen planas y sin distorsión.

Deformaciones en un eje circular

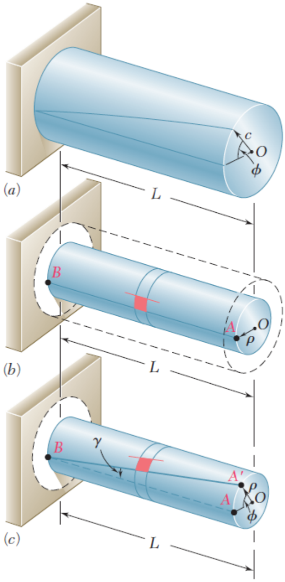


Fig. 3.13 Shearing strain.

Para valores pequeños de γ, puede expresarse la longitud de arco AA' como $AA' = L\gamma$, pero también se tiene que $AA' = \rho\phi$, entonces, $L\gamma = \rho\phi$, o:

$$\gamma = \frac{\rho\phi}{L}$$

Deformaciones en un eje circular

La deformación a cortante es máxima en la superficie del eje, en donde $\rho = c$, entonces:

$$\gamma_{max} = \frac{c\phi}{L}$$

Aplicando un poco de álgebra se tiene:

$$\gamma = \frac{\rho}{c}\gamma_{max}$$

Esfuerzos en el rango elástico

Ley de Hooke para esfuerzos a cortante:

$$\tau = G\gamma$$

Multiplicando la ecuación obtenida para γ por G, se tiene:

$$G\gamma = \frac{\rho}{c} G\gamma_{max}$$

$$\tau = \frac{\rho}{c} \tau_{max}$$

Esfuerzos en el rango elástico

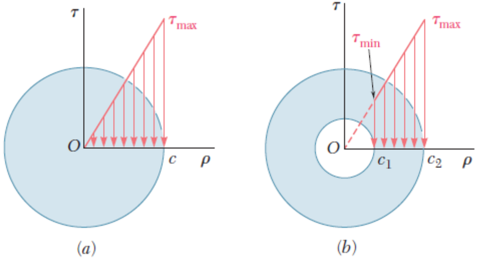


Fig. 3.14 Distribution of shearing stresses.

$$\tau_{min} = \frac{c_1}{c_2}\tau_{max}$$

De la formulación infinitésimal se tiene:

$$T = \int \rho\tau \, dA = \frac{\tau_{max}}{c} \int \rho^2 \, dA$$

donde $\int \rho \, dA = J$, siendo J el momento polar de inercia respecto a O. Así:

$$T = \frac{\tau_{max} J}{c} \quad \rightarrow \quad \tau_{max} = \frac{Tc}{J}$$

Generalizando:

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

Referencias

1. Beer, F. P. (2013). Mecanica de materiales. Mexico, D.F: McGraw-Hill Interamericana.
2. Gere, J. M., Goodno, B. J., León, C. J. (2014). Mecánica de materiales. Australia: Thomson Learning.
3. Gere, J., Timoshenko, S. (1998). Mecnica de materiales. Mxico, D.F: Thomson Learning.
4. Hibbeler, R. C., Murrieta, M. J. E., Molina, S. O., Saldana, S. S. (2011). Mecanica de materiales. Naucalpan de Juarez, Mexico: Pearson educacion.

El contenido de esta presentación está basado en las referencias bibliográficas básicas del curso. Si no se indica de manera explícita, las imágenes y diagramas corresponden a la referencia [1].