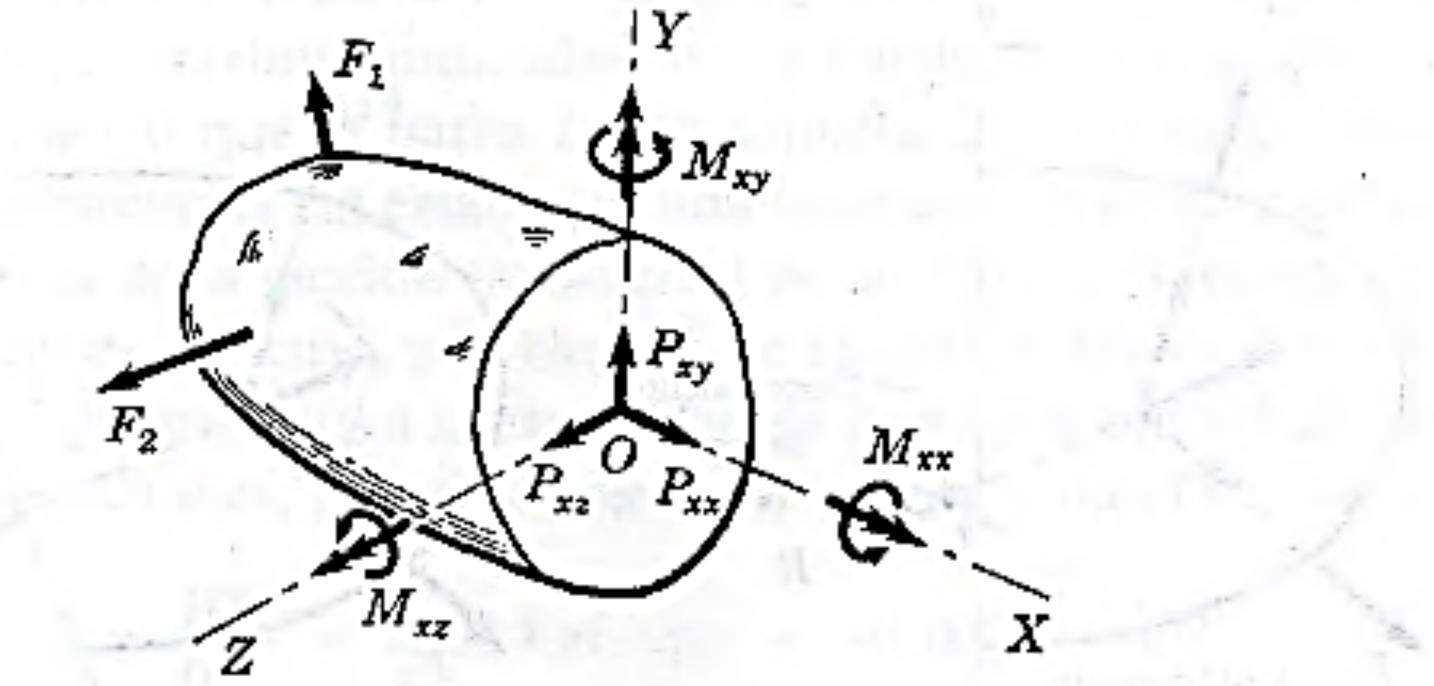
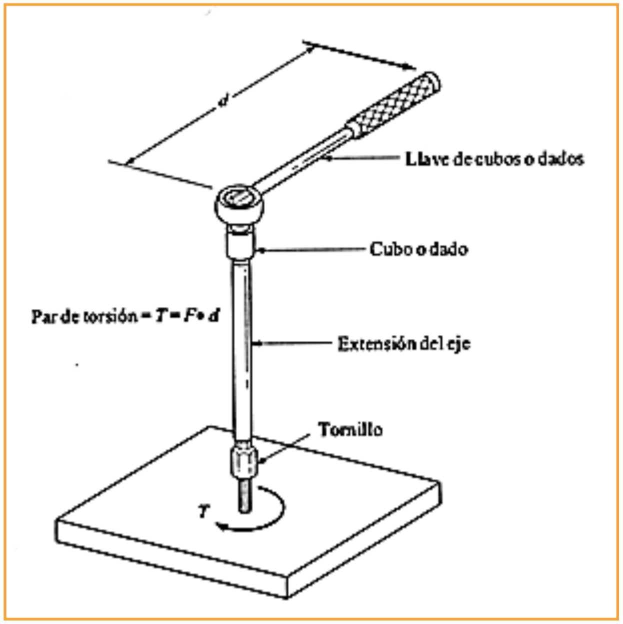
CAPÍTULO 3
Torsión

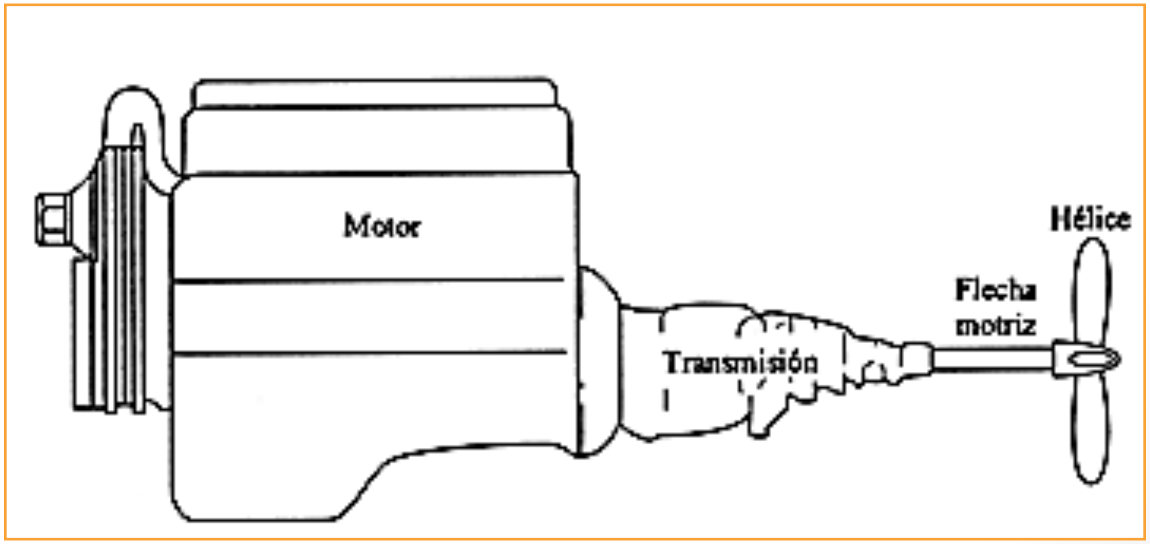


Componentes de los efectos internos en la sección de exploración *a-a*.

Par Torsor

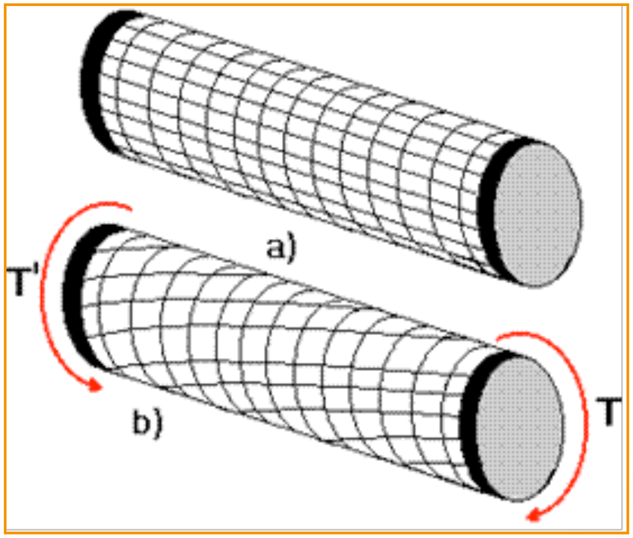


Potencia



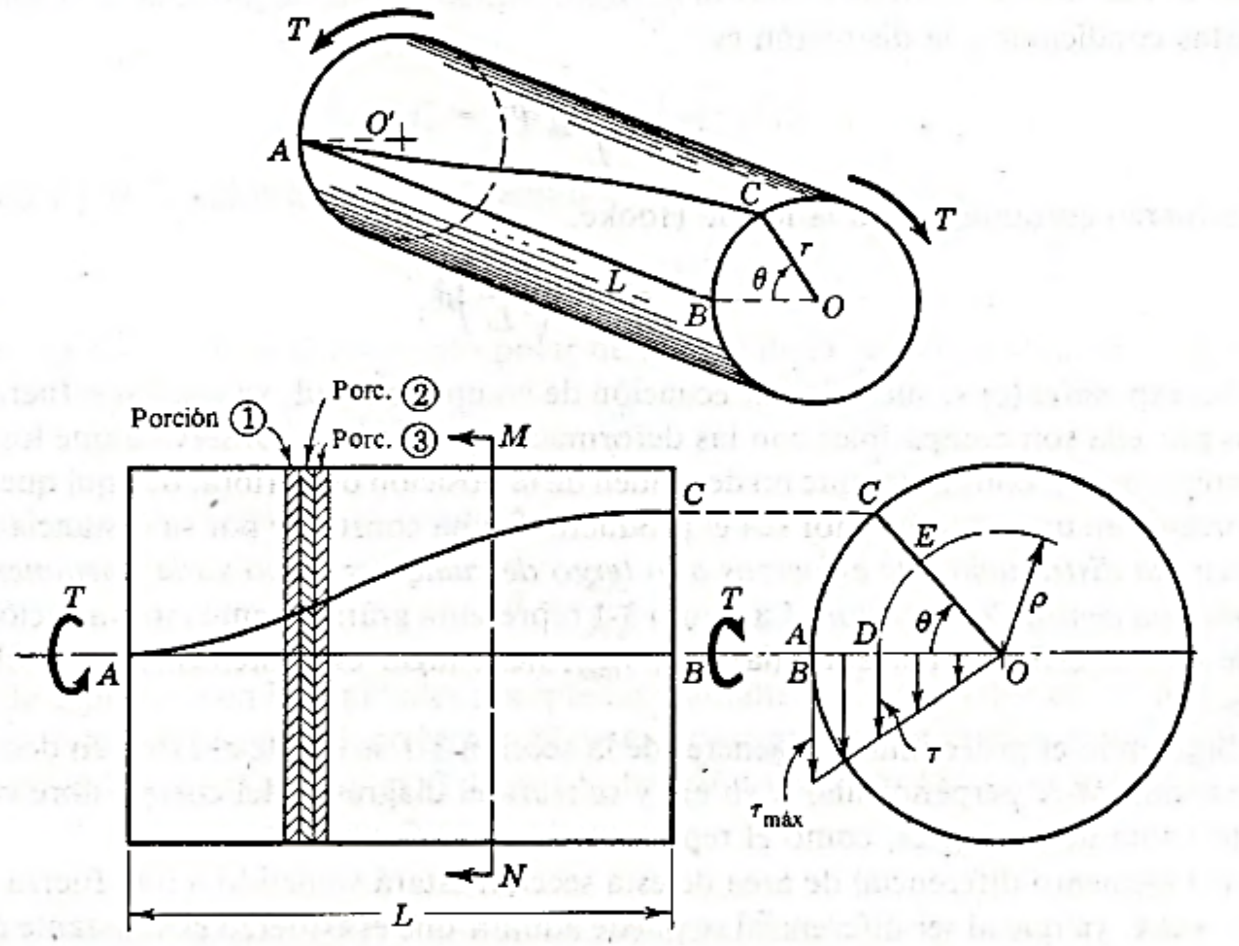
Hipótesis fundamentales para torsión en árboles circulares y tubos de pared delgada.

1. Las secciones circulares permanecen circulares después de la torsión.
2. Las secciones planas permanecen planas después de la torsión.
3. La proyección sobre una sección transversal de una línea radial de una sección permanece radial después de la torsión.
4. El árbol está sometido a la acción de pares torsores o torsionantes que actúan en planos perpendiculares a su eje.
5. Los esfuerzos no sobrepasan el límite de proporcionalidad.



Deducción de las fórmulas de torsión

1.- Ecuaciones de Compatibilidad



Deformación de un árbol circular.

Deformación tangencial

$$\delta_s = DE = \rho\theta$$

Distorsión

$$\gamma = \frac{\delta_s}{L} = \frac{\rho\theta}{L}$$

Ley de Hooke

$$\tau = G\gamma = \left(\frac{G\theta}{L}\right)\rho$$

Deducción de las fórmulas de torsión

2.- Ecuación de equilibrio

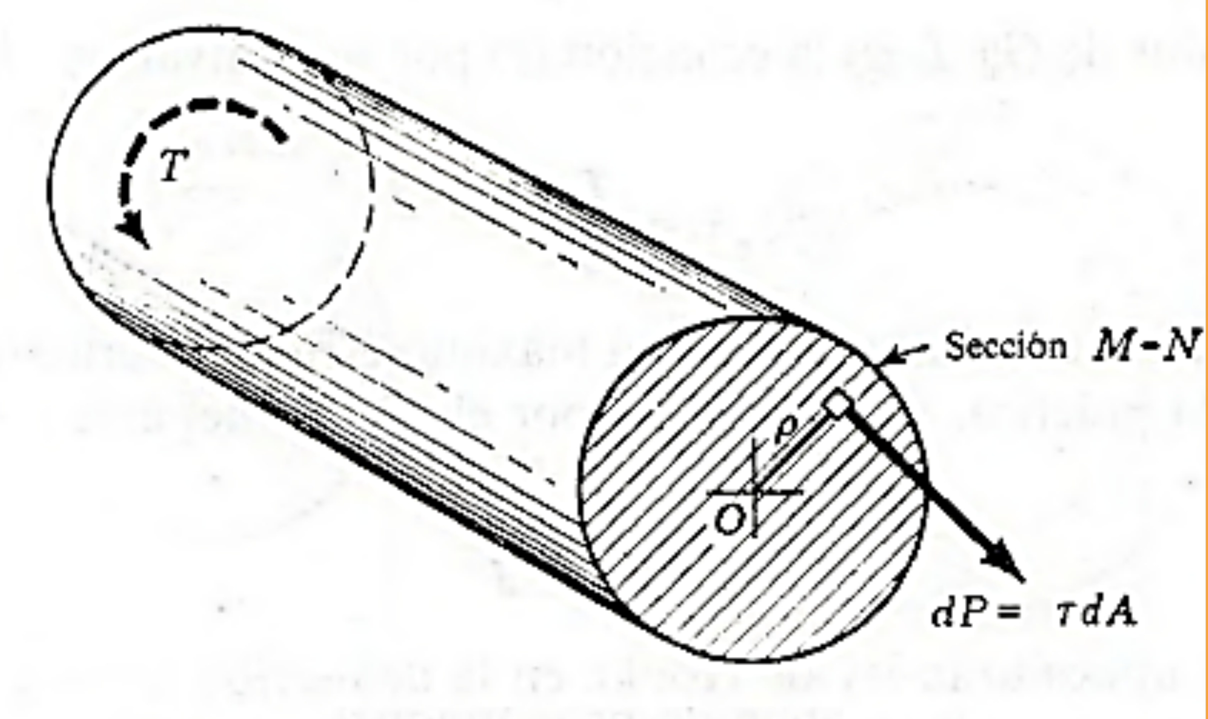
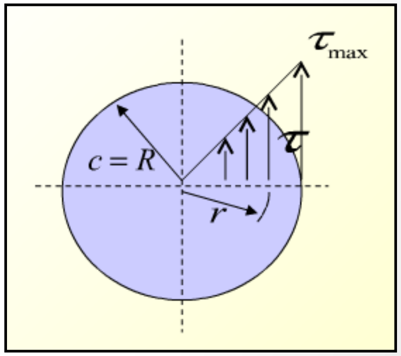


Diagrama del cuerpo libre



Fórmulas de trabajo

$$T = \frac{G\theta}{L} J \qquad \theta = \frac{TL}{JG}$$

$$\tau = \frac{T\rho}{J} \quad \text{y} \quad \tau_{\text{máx}} = \frac{Tr}{J}$$

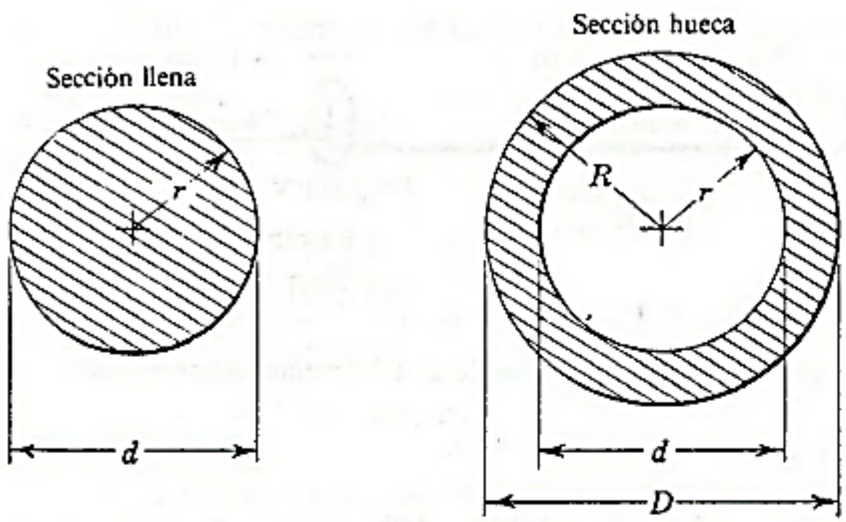
Otras expresiones útiles deducidas en base a la expresión general

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{Tr}{J}$$

$\longrightarrow$

Eje macizo: $$\tau_{\text{máx}} = \frac{2T}{\pi r^3} = \frac{16T}{\pi d^3}$$

Eje hueco: $$\tau_{\text{máx}} = \frac{2TR}{\pi(R^4 - r^4)} = \frac{16TD}{\pi(D^4 - d^4)}$$



$$J = \frac{\pi r^4}{2} = \frac{\pi d^4}{32} \qquad J = \frac{\pi}{2}(R^4 - r^4) = \frac{\pi}{32}(D^4 - d^4)$$

Momentos polares de inercia.

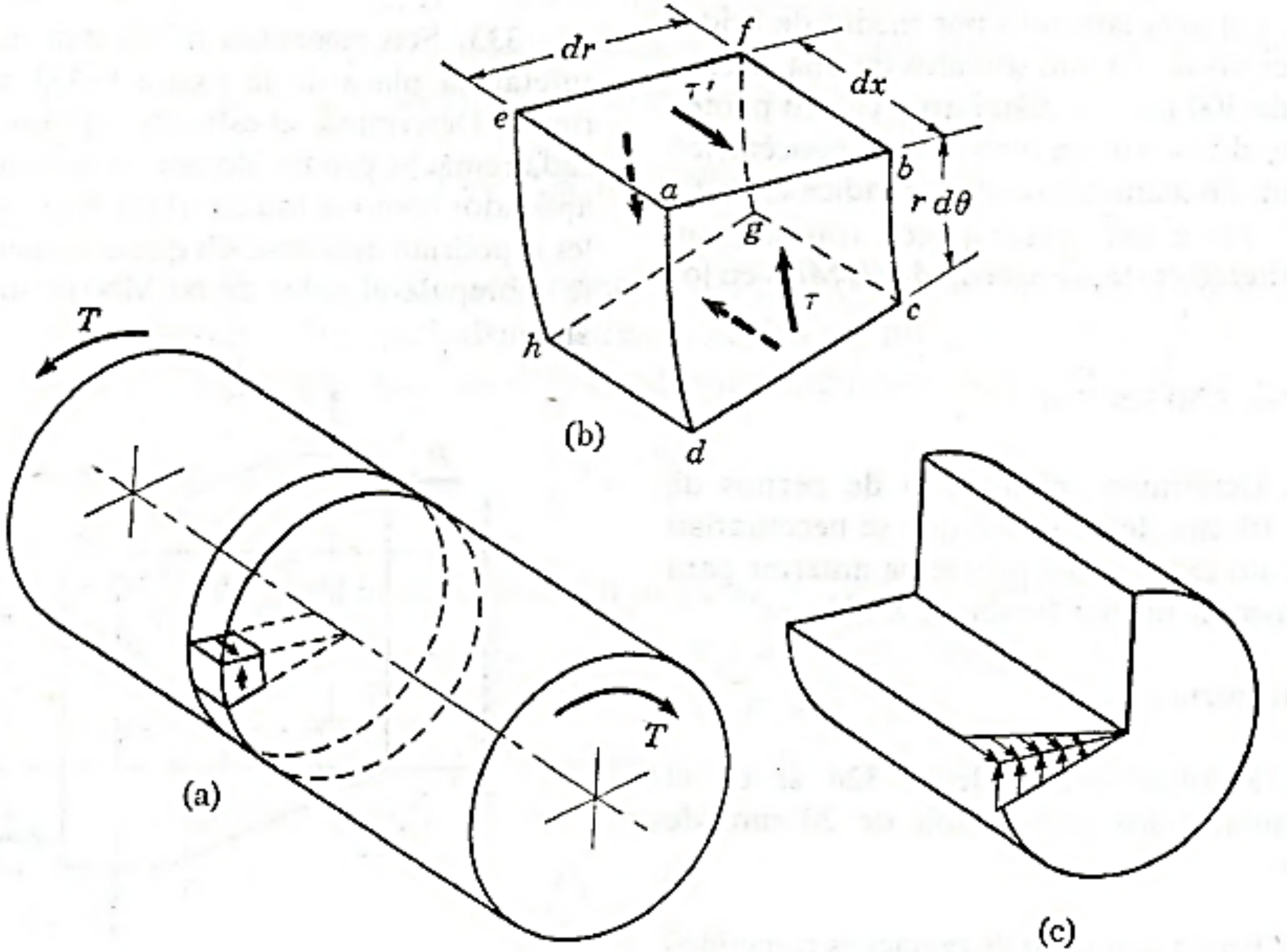
Para la potencia transmitida por ejes

$$\mathcal{P} = T\omega$$

$$\mathcal{P} = T2\pi f$$

$$T = \frac{\mathcal{P}}{2\pi f}$$

Esfuerzo Cortante Longitudinal



Equivalencia de los esfuerzos cortantes longitudinal y transversal en la torsión.

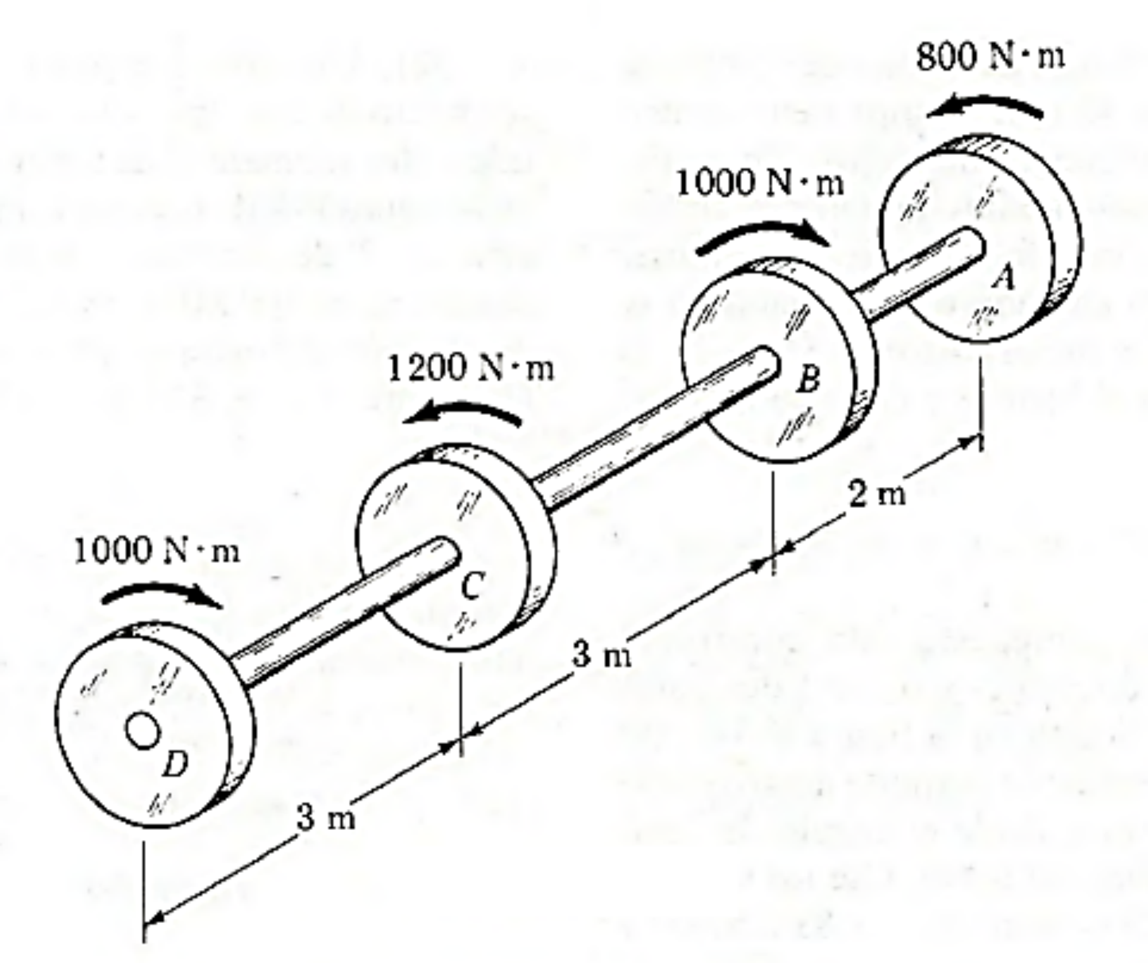
8/27/12

304. Calcular el mínimo diámetro de un árbol de acero que, sometido a un momento torsionante de 14 kN · m, no debe experimentar una deformación angular superior a 3° en una longitud de 6 m. ¿Cuál es entonces el esfuerzo cortante máximo que aparecerá en él? Use $G = 83$ $\mathrm{GN/m^2}$.

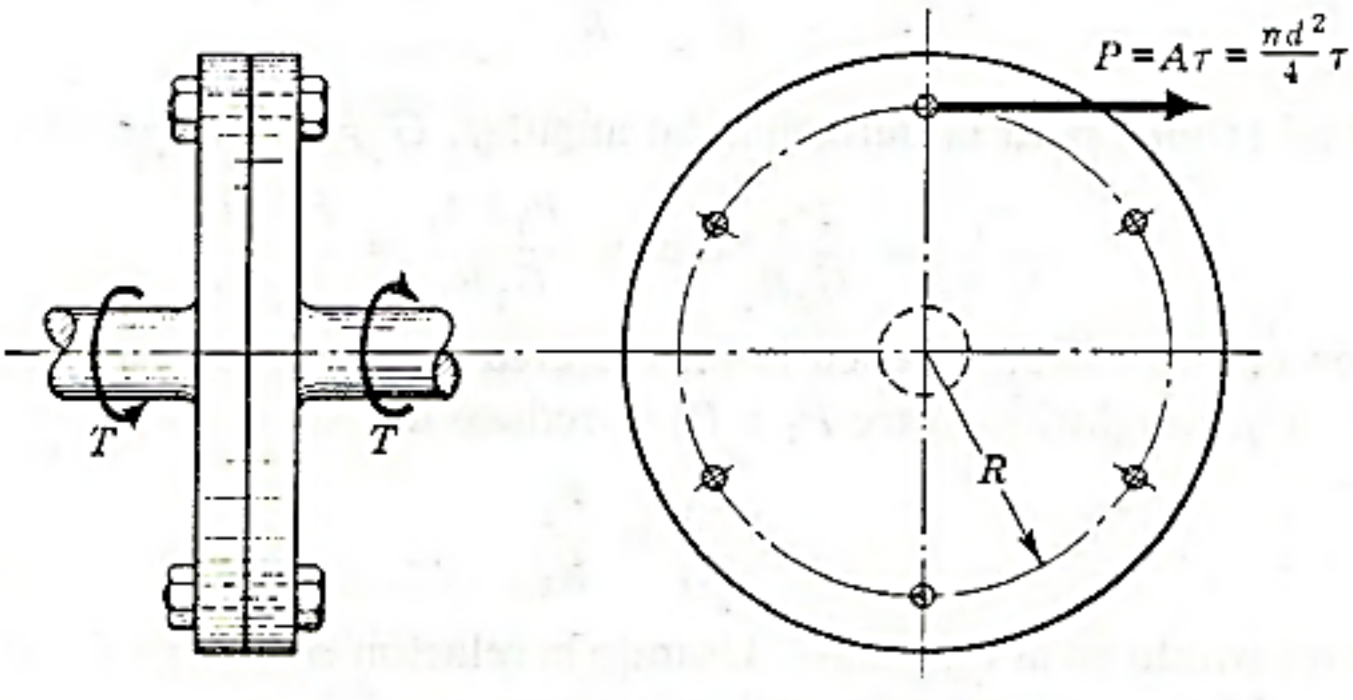
Resp. $d = 118$ mm; $\tau = 43.4\ \mathrm{MN/m^2}$

Ejemplo: Torsión

309. Un árbol de acero de diámetro constante e igual a 60 mm está cargado mediante pares aplicados a engranes montados sobre él, según se muestra en la figura P-309. Usando un módulo $G = 83\ \mathrm{GN/m^2}$, calcule el ángulo de torsión del engrane D con respecto al A.



Aplicaciones que involucran torsión



Acoplamiento por medio de bridas.