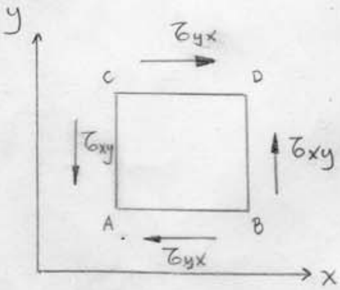
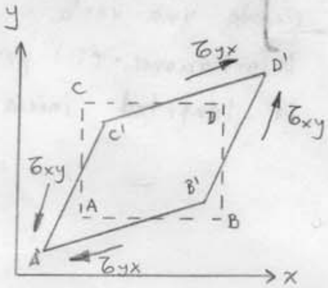
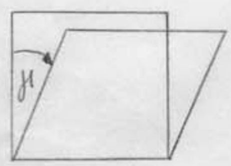
☆ Tensiones de Corte.

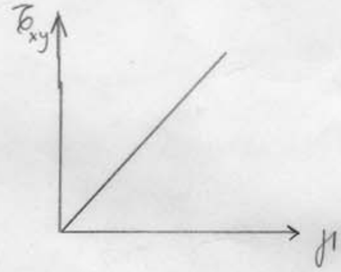
El material no se estira ni se comprime, se deforma y tiend[e] a cortarse.





$$\tau_{xy} = \tau_{yx}$$





$$\tau_{xy} = G \cdot \mu_{xy}$$

G : módulo elástico de corte

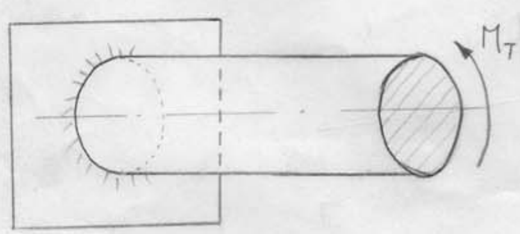
μ : ángulo de deformación (radianes)

La relación entre las tres constantes elásticas E, G, μ es:

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} \qquad (\text{Popov, } 9\text{-}15)$$

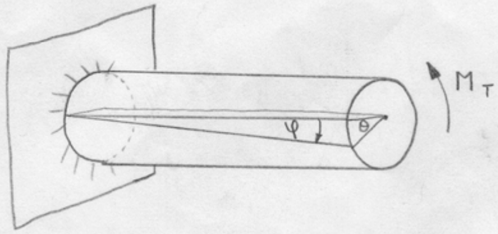
☆ Torsión

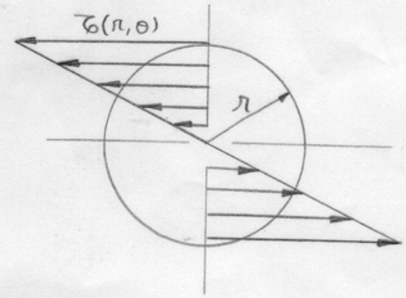
Una barra sujeta rígidamente en un extremo y sometida en el otro a un momento M_T, aplicado en un plano perpendicula[r] al eje de la barra, se encuentra sometida a torsión.



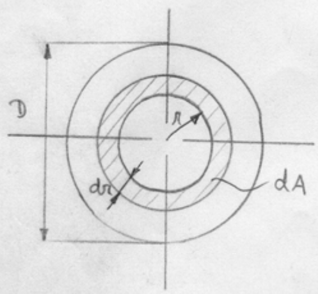
M_T : momento torsor

Esta carga de torsión producirá un desplazamiento angular de la sección de un extremo respecto al otro y originará tensiones cortantes en cualquier sección de la barra perpendicular a su eje.





* Cálculo del momento polar de inercia para un círculo



$$dA = 2\pi r\,dr$$

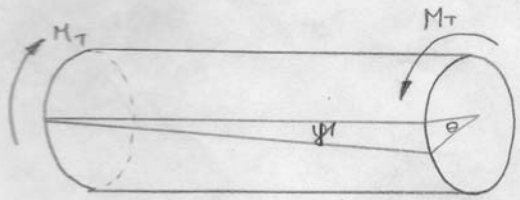
$$I_p = \int_A r^2\,dA$$

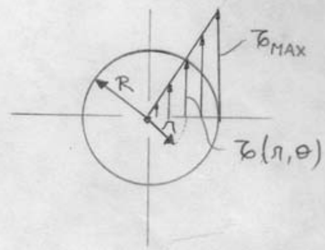
$$I_p = \int_0^R 2\pi r^3\,dr$$

$$I_p = \frac{\pi R^4}{2}$$

$$2R = D \Rightarrow \boxed{I_p = \frac{\pi D^4}{32}}$$

★ Fórmula de torsión para un eje circular.





$$\frac{\tau_{MAX}}{R} = \frac{\tau(r,\theta)}{r}$$

$$\tau(r,\theta) = \tau_{MAX}\,\frac{r}{R}$$

$$M_T = \int_A \underbrace{\tau(r,\theta)\cdot dA}_{\text{fuerza en } dA}\cdot r$$

$$M_T = \int_A \tau_{MAX}\,\frac{r^2}{R}\,dA$$

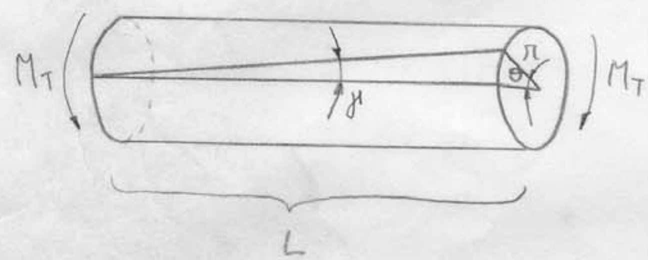
$$M_T = \frac{\tau_{MAX}}{R} \underbrace{\int_A r^2 \, dA}_{I_p}$$

$$M_T = \frac{\tau_{MAX} \, I_p}{R}$$

$$\tau_{MAX} = \frac{M_T \, R}{I_p}$$

$$\tau(r,\theta) = \frac{M_T \, r}{I_p}$$

* Angulo de torsión en ejes circulares



$$\gamma = \frac{r\theta}{L}$$

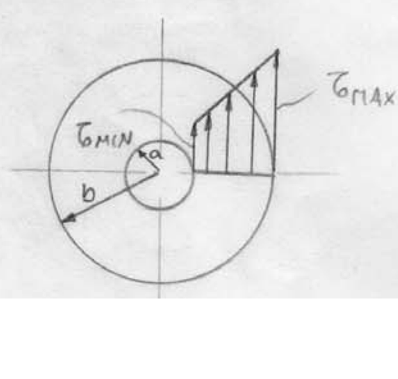
$$\gamma = \frac{\tau(r,\theta)}{G}$$

$$\tau(r,\theta) = \frac{M_T \, r}{I_p}$$

Luego:

$$\theta = \frac{M_T \, L}{G \, I_p}$$

* En ejes huecos



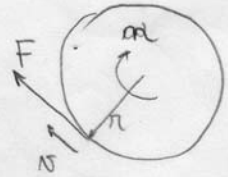
$$I_p = \frac{\pi}{2} \left(b^4 - a^4 \right)$$

★ Transmisión de potencia

Si se desea conocer M_T en los casos en que exista transmisión de potencia en un eje rotatorio, entonces:

$$\text{Potencia} = \text{Momento torsor} \times \text{velocidad angular}$$

En sistema internacional : $P\,[\text{Watt}] = M_T\,[N\cdot m] \times n\,[\text{rad/seg}]$



$$\left.\begin{aligned} P &= F\cdot v \\ v &= n\cdot r \\ M_T &= F\cdot r \end{aligned}\right\} \Rightarrow \quad P = M_T\, n$$

$1\,[HP] = 746\,[W]$

$[\text{rad/seg}] = \frac{2\pi}{60}\cdot[\text{rpm}]$

$1\,\vec{kg} = 9{,}81\,[N]$

$$M_T \simeq T = \frac{71600\; P[CV]}{n\,[rpm]}$$

T [kg cm]

P [CV]

n [rpm]

$$M_T = \frac{72649\; P[HP]}{n\,[rpm]}$$

$$M_T\,[lb\cdot in] = \frac{63000\; P[HP]}{n\,[rpm]}$$