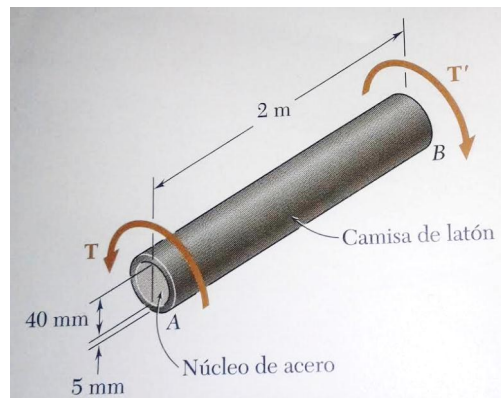
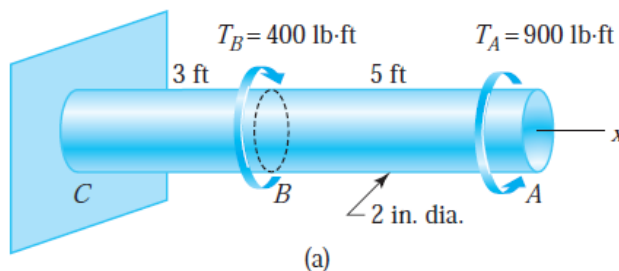


Instituto Tecnológico de Celaya
Mecánica de Materiales
Problemario Unidad II. Torsión

1. El eje compuesto que muestra la figura consiste en una camisa de latón con 5 mm de grosor ($G_{\text{latón}} = 39 \text{ GPa}$) unida a un núcleo de acero con 40 mm de diámetro ($G_{\text{acero}} = 77.2 \text{ GPa}$). Si se sabe que el eje está sometido a un par de torsión de $600 \text{ N} \cdot \text{m}$, determine a) el máximo esfuerzo cortante en la camisa de latón b), el máximo esfuerzo cortante en el núcleo de acero c) el ángulo de giro del extremo B con respecto al extremo A.



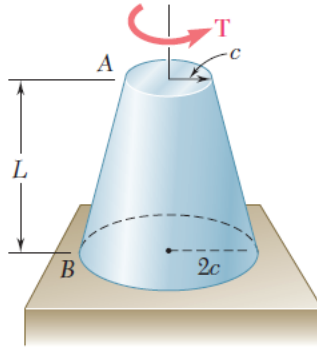
2. Para el eje compuesto del problema anterior, el esfuerzo cortante permisible en la camisa de latón es de 20 MPa y 45 MPa en el núcleo de acero. Determine a) el par de torsión máximo que puede aplicarse al eje, b) el ángulo de giro correspondiente de B respecto a A.
3. La figura muestra una barra cilíndrica sólida de acero de 2 in de diámetro empotrada en C y sometida a los torques T_A y T_B . a) Determine el esfuerzo cortante máximo en los segmentos AB y BC del cilindro y (b) calcule el ángulo de giro del extremo A. Utilice $G = 12 \times 10^6 \text{ psi}$.



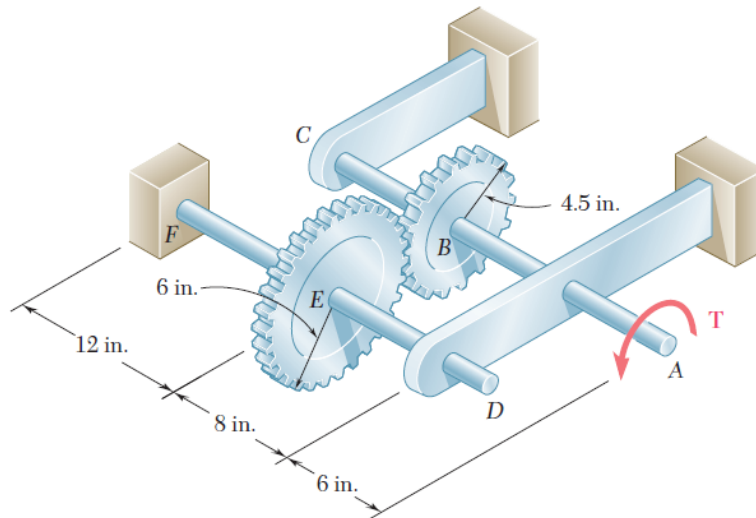
4. Un eje sólido de acero de una roladora transmite 20 kW de potencia a 2 Hz. Calcule el diámetro mínimo permisible del eje si el esfuerzo cortante no debe exceder 40 MPa y el ángulo de giro está limitado a 6° en una longitud de 3 m. Utilice $G = 83 \text{ GPa}$.

5. Un torque T es aplicado a un eje cónico AB como se muestra en la figura. Demuestre por integración que el ángulo de giro en A es:

$$\phi = \frac{7TL}{12\pi Gc^4}$$

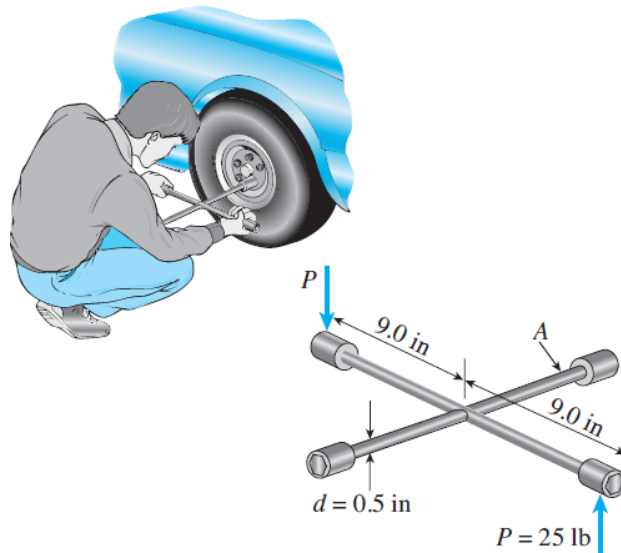


6. Dos ejes, cada uno de diámetro de $7/8$ in, están conectados por engranes como se muestra en la figura. Sabiendo que $G = 11.2 \times 10^6$ psi y que el eje en F está fijo, determine el ángulo de giro en A cuando se aplica un par de torsión de $1.2 \text{ kip} \cdot \text{in}$ en A, tal como se muestra en el esquema.



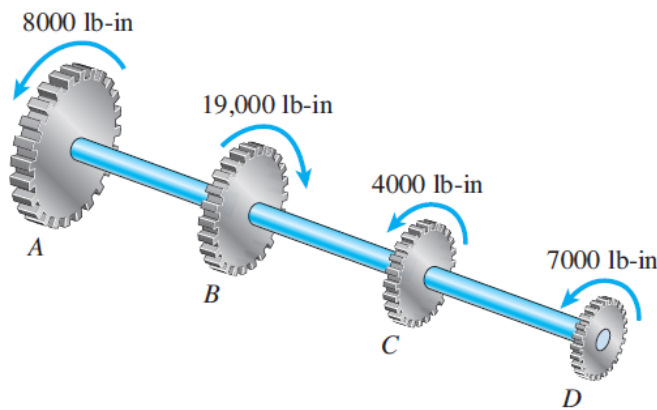
7. Al desmontar una rueda para cambiar un neumático, un conductor aplica fuerzas $P = 25$ lb en los extremos de dos de los brazos de una llave de cruz (consulte la figura). La llave está hecha de acero con módulo de elasticidad en cortante $G = 11.4 \times 10^6$ psi. Cada brazo de la llave tiene una longitud de 9.0 in y tiene una sección transversal circular sólida con diámetro $d = 0.5$ in.

- Determine el esfuerzo cortante máximo en el brazo que gira la tuerca del birlo (brazo A).
- Determine el ángulo de torsión (en grados) de este mismo brazo.



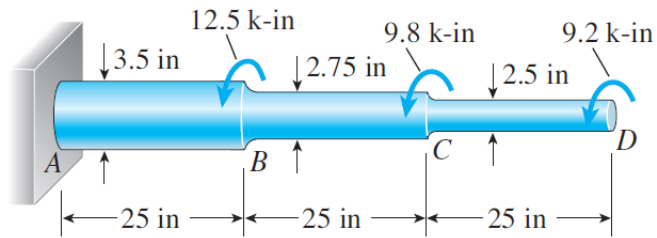
8. Cuatro engranes están conectados a un eje circular y transmiten los pares de torsión que se muestran en la figura. El esfuerzo cortante permisible en el eje es 10,000 psi.

- ¿Cuál es el diámetro requerido d del eje si tiene una sección transversal sólida?
- ¿Cuál es el diámetro exterior requerido d si el eje es hueco con un diámetro interior de 1.0 in?



9. Un eje escalonado ABCD que consiste en segmentos circulares sólidos se somete a tres pares de torsión, como se muestra en la figura. Los pares de torsión tienen magnitudes de 12.5 kip-in, 9.8 kip-in y 9.2 kip-in. La longitud de cada segmento es 25 in y los diámetros de los segmentos son 3.5 in, 2.75 in y 2.5 in. El material es acero con módulo de elasticidad en cortante $G = 11.6 \times 10^3$ ksi.

- Calcule el esfuerzo cortante máximo τ_{max} en el eje.
- Calcule el ángulo de torsión ϕ_D (en grados) en el extremo D.



10. Un motor suministra 275 hp a 1000 rpm al extremo de un eje (consulte la figura). Los engranes en B y C toman 125 y 150 hp, respectivamente. Determine el diámetro d requerido del eje si el esfuerzo cortante permisible es 7500 psi y el ángulo de torsión entre el motor y el engrane C está limitado a 1.5° . (Suponga $G = 11.5 \times 10^6$ psi, $L_1 = 6$ ft y $L_2 = 4$ ft).

