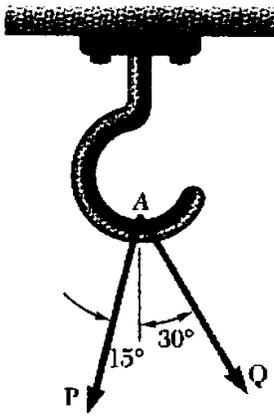
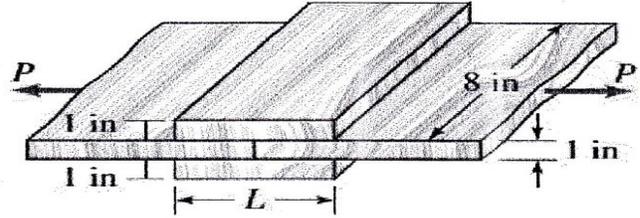


Práctico N° 3

Resistencia de Materiales de Acero

Ingeniería Petrolera - UDABOL

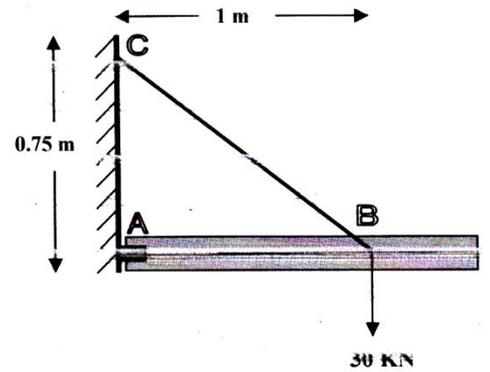
1.- La junta de la figura está sometida a una fuerza $P=1500$ Kg. Cuál debe ser el valor de la longitud L si la banda adhesiva resiste un esfuerzo cortante de 15 Kg/cm².



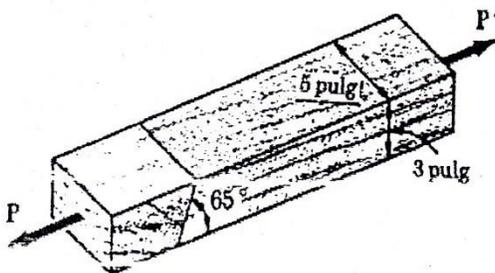
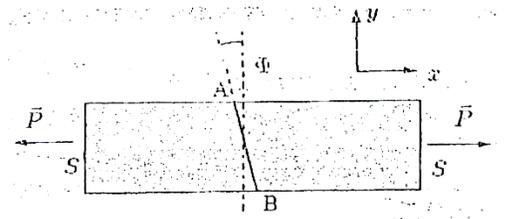
2.- En el punto A del gancho que se muestra hay aplicadas dos fuerzas P y Q . Sabiendo que $P = 3000$ Kg y $Q=2250$ Kg.

Hallar el número de pernos necesarios para soportar estas fuerzas si el diámetro de los pernos es de 12 mm, el espesor de la plancha de acero es de 6 mm, la tensión cortante admisible en los pernos es de 650 Kg/cm² y de la plancha 950 Kg/cm². (Izquierda)

3.- La estructura determinada en la figura consta de una barra AB que está articulada en A y sostenida en B por un cable BC de 2 cm de diámetro. Determinar la tensión cortante en la articulación A teniendo en cuenta que el pasador tiene 2 cm de diámetro. (Derecha)



4.- Una pieza de madera de sección transversal cuadrada de 5×5 cm² tiene una junta encolada AB como se indica en la figura y está sometida a una fuerza de tracción P . Si las máximas tensiones de trabajo admisibles para la cola son respectivamente de 7 MPa para la tensión de tracción máxima admisible y de 4.2 MPa para la tensión cortante máxima admisible. Calcular la fuerza de tracción máxima admisible en esas condiciones. $\phi = 20^\circ$.

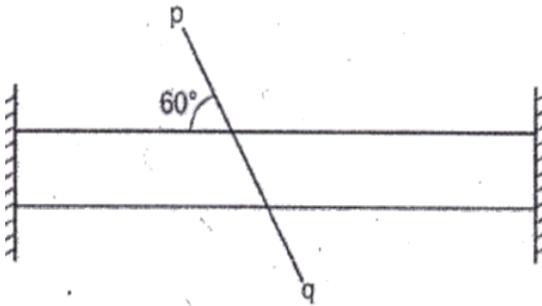
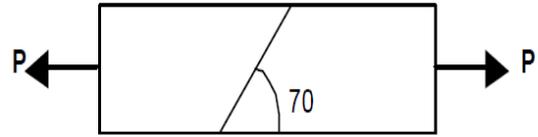


5.- Dos elementos de madera, con sección uniforme de 3 pulg \times 5 pulg, están unidos con pegante según la junta mostrada en la figura. Si $P = 800$ lb. Halle: a) El esfuerzo normal. b) el esfuerzo cortante en la unión con pegante.

Sabiendo que el máximo esfuerzo admisible de tensión para la unión de estas dos barras es de 60 psi. Halle c) La mayor carga P que puede aplicarse. d) El esfuerzo normal correspondiente.

Resistencia de Materiales de Acero

6.- Dos elementos de madera, de sección cuadrada uniforme están unidos con pegante según la junta mostrada en la figura. Sabiendo que el cortante admisible máximo para la unión de estas dos barras es de 600 KPa, la fuerza aplicada es de 1000 Kg. Hallar las dimensiones de la sección de madera.

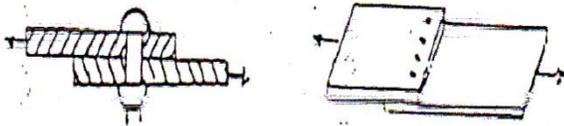


7.- Una barra metálica está doblemente empotrada a una temperatura ambiente de 68° F, tal como se muestra en la figura. Calcular los esfuerzos normal y tangencial sobre la sección inclinada p-q, si la temperatura se incrementa hasta 200° F. Considerar $\alpha = 6.5 \times 10^{-6} / ^\circ F$ y $E = 30 \times 10^6$ psi.

8.- Dos fuerzas paralelas y opuestas, cada una de 4000 N, se aplican tangencialmente en las caras superior e inferior de un bloque metálico cúbico de 30 cm de lado. Determinar el ángulo de cizalla y el desplazamiento relativo de la cara superior respecto de la inferior, sabiendo que el módulo de cizalla para el metal es de 80 GPa.

9.- Mientras los pies de un corredor tocan el suelo, una fuerza de cizalladura actúa sobre la suela de su zapato. Si la fuerza de 25 N se distribuye a lo largo de un área de 15 cm² y espesor de suela 1.5 cm. Calcule el ángulo θ de cizalladura y el desplazamiento relativo, sabiendo que el módulo de rigidez del material de la suela es de 1.9x10⁵N/m².

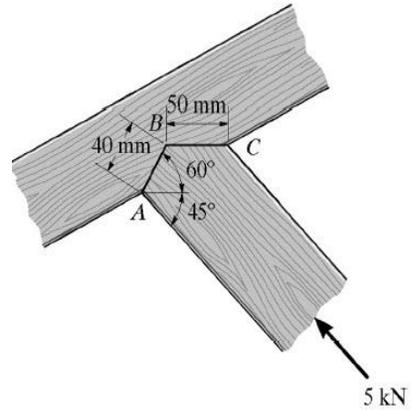
10.- Determinar el diámetro de cuatro tornillos que sujetan la tapa de una conducción cerrada. El fluido ejerce sobre la tapa una fuerza de 30 KN y la tensión de trabajo a cortadura es de 60 N/mm².



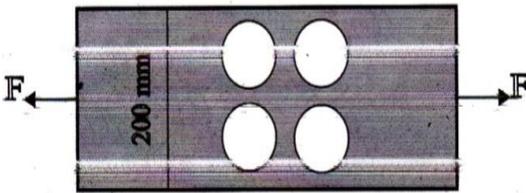
11.- Dos planchas metálicas se mantienen unidas mediante cuatro remaches de 6 mm de diámetro. Aproximadamente, ¿Cuál es la máxima tensión a la que se pueden sostener las planchas, si el esfuerzo de corte sobre cada remache no debe exceder de 7,2 Kp/mm²?

Resistencia de Materiales de Acero

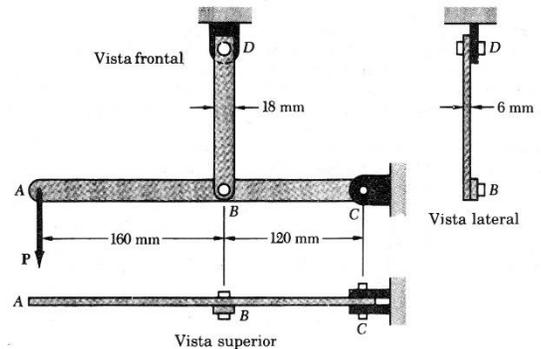
12.- La junta está sujeta a la carga axial de 5 kN. Determine el espesor y el esfuerzo normal que actúa en los miembros AB y BC. Suponga que los elementos son lisos y sabiendo que el cortante admisible para la unión de estas 2 barras es 600 KPa. (Derecha)



13.- Calcular la fuerza que es necesario aplicar a un punzón para realizar una perforación en una lámina de Cu de 3 mm de espesor, sabiendo que el esfuerzo de ruptura por corte es de $16 \times 10^7 \text{ N/m}^2$. Realizar el cálculo para los siguientes casos: a) Perforación de forma cuadrada de 2 cm de lado. b) Perforación en forma de triángulo equilátero de 2 cm de lado. c) Perforación circular de 2 cm de diámetro.



14.- Tenemos dos placas de 15 mm de espesor y 200 mm de ancho que están unidas mediante cuatro tornillos de 17 mm de diámetro. Calcular la tensión de cortadura en los tornillos si sabemos que la fuerza de tracción a la que se somete a las placas es de 1500 Kg. Las dimensiones se pueden observar en la figura.



15.- En la estructura de acero, mostrada en la siguiente figura, un pasador de 6 mm de diámetro se utiliza en C y pasadores de 10 mm tanto en B como en D. El cortante último es de 150 MPa en todas las conexiones y el esfuerzo último normal en el conector BD es de 400 MPa. Si se desea un Factor de Seguridad de 3, Halle a) la mayor fuerza P que se puede aplicar en A (note que el conector BD no está reforzado alrededor de los agujeros de los pasadores).

16.- Determinar el número de pernos necesarios para unir dos árboles de 60 mm de diámetro cada uno, que soportan un par de 130000 kg-cm. La tensión cortante admisible en los pernos es de 800 Kg/cm^2 , el diámetro del círculo de pernos es de 180 mm y el diámetro de los mismos de 20 mm.

17.- Un eje de hélice de barco tiene 35 cm de diámetro. La tensión de trabajo en cortante admisible es de 500 Kg/cm^2 y el ángulo de torsión admisible de 1° en 15 m de longitud. Si $G = 8.4 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$, determinar el par máximo que puede transmitir el árbol.

18.- Los pares mostrados en la figura de la derecha se ejercen sobre las poleas A y B. Sabiendo que los ejes son de aluminio ($G = 77 \text{ GPa}$) Determine el ángulo de giro entre:

- A y B
- A y C.

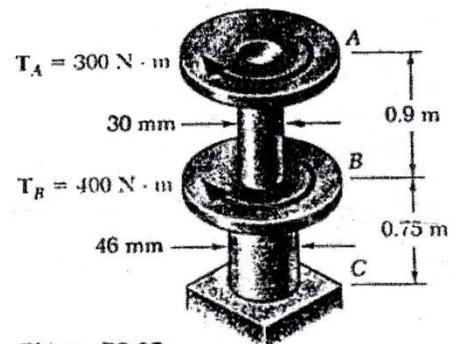


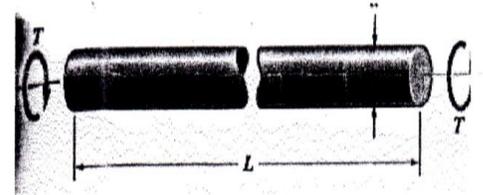
Figura P3.35

Resistencia de Materiales de Acero

19.- Encontrar una relación entre la resistencia de un árbol hueco de sección circular cuyo diámetro interior sea $\frac{1}{2}$ del exterior y la resistencia a la torsión que tiene un árbol macizo del mismo diámetro exterior.

20.- Se consideran dos barras prismáticas del mismo material y de la misma longitud. Una tiene sección recta tubular de radios R_1 y R_2 , entre los que existe una relación $R_2 = 1.6R_1$. La otra es de sección circular maciza de radio R . Las secciones rectas de ambas barras, que están sometidas a torsión pura tienen la misma área. Calcular la relación entre los pares torsores aplicados en las secciones extremas de las dos barras, si el ángulo de torsión por unidad de longitud en ellas es el mismo.

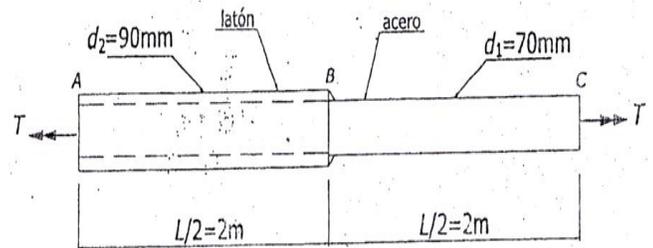
21.- El eje macizo de la figura es hecho de bronce que tiene una tensión admisible al cizalle de 1000 Kg/cm^2 y una $G = 390000 \text{ Kg/cm}^2$. La longitud de la barra es 3 m y su giro admisible de 0.2 rad. Si se aplica un momento torsor de 3 Ton-m. ¿Cuál es el diámetro requerido del eje?



22.- Se requiere conocer cuál es el momento máximo que se puede aplicar a un árbol sin afectar la resistencia y la rigidez del mismo. Se conoce que: $\tau = 65 \text{ Kg/cm}^2$, $\theta = 5^\circ/\text{m}$, $d = 10 \text{ cm}$, $G = 80 \text{ GPa}$, $L = 32 \text{ cm}$.

23.- Un árbol de transmisión de acero consta de una parte hueca de 2 m de longitud y diámetros exterior e interior de 100 mm y 70 mm, respectivamente, y otra parte maciza de 70 mm de diámetro y 1.5 m de longitud. Determinar el máximo momento torsionante que puede soportar, sin que el esfuerzo cortante sobrepase el valor de 70 MPa ni el ángulo de torsión de 2.5° en la longitud total de 3.5 m. Use $G = 83 \text{ GPa}$.

24.- Un eje de $L = 4 \text{ m}$ de longitud total, la cual se muestra en la figura siguiente, tiene una sección transversal circular hueca con diámetro exterior 90 mm y diámetro interior 70 mm, mientras que es maciza con diámetro 70 mm en la segunda mitad. A) Calcule el par admisible T que se puede aplicar a los extremos del eje para que el ángulo de torsión θ entre sus extremos se limite a 8° , el esfuerzo cortante del Latón sea cuando mucho 70 MPa y el esfuerzo cortante del acero no pase de 110 MPa. $G_{\text{acero}} = 8.4 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$, $G_{\text{latón}} = 6 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$.



Eje de acero y latón sometido a torsión constante

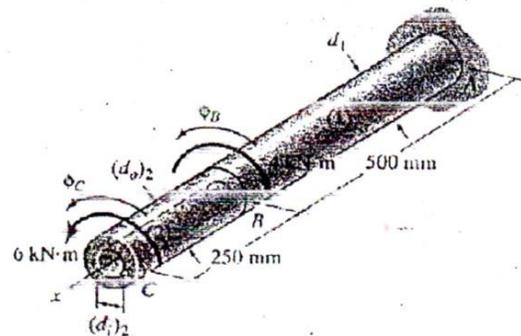
25.- El eje de aluminio AC de la figura ($G = 260000 \text{ Kg/cm}^2$) tiene un tramo macizo AB de 500 mm y un tramo tubular de 250 mm. El eje es sometido a los momentos indicados. Las dimensiones son:

Tramo AB, diámetro = 50 mm.

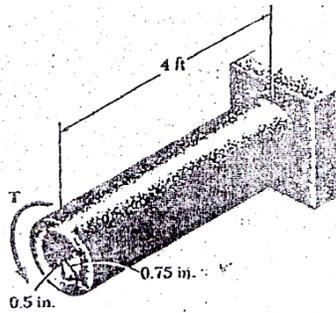
Tramo BC, diámetro externo = 50 mm.

Tramo BC, diámetro interno = 20 mm.

- Determinar la τ máxima en el eje.
- Determinar el giro en B y en C.



Resistencia de Materiales de Acero

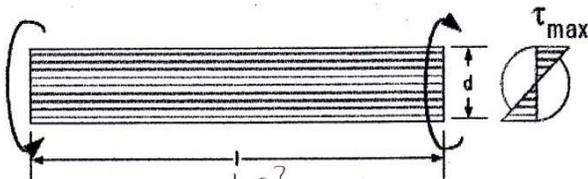
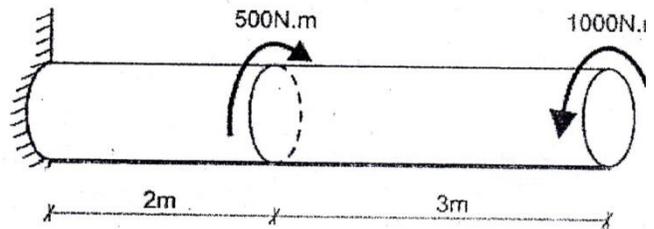


26.- Para el eje de aluminio mostrado en la figura ($G = 390000 \text{ Kg/cm}^2$). Halle: a) el par T que causa un ángulo de giro de 3° .
 b) El ángulo de giro formado por el mismo par T en un eje cilíndrico de la misma longitud y área seccional.

27.- Una barra de acero de tensión admisible al corte igual a 100 MPa de sección circular, de longitud $4L$, está empotrada en su extremo izquierdo; a una distancia L del extremo izquierdo está aplicado un par torsor de $2M$ y a una distancia L del extremo derecho está aplicado un par torsor $3M$ de sentido contrario al anterior. Dimensionar el diámetro de la barra para $M = 4 \times 10^6 \text{ Nm}$.

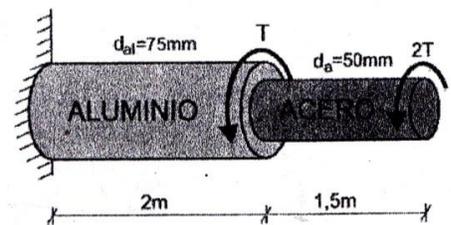
28.- Dos varillas rectas del mismo material y del mismo diámetro pero de distinta longitud están sometidas a un mismo momento de torsión, creciente en sus extremos. ¿Cuál de ellas se romperá antes? Justifique su respuesta.

29.- Una barra de acero se encuentra cargada como se muestra en la figura. Determinar el diámetro requerido de la barra, si el esfuerzo tangencial está limitado a 60 MPa y el ángulo de giro en torsión en el extremo libre no debe exceder de 4° . Considerar $G = 83 \text{ GPa}$.



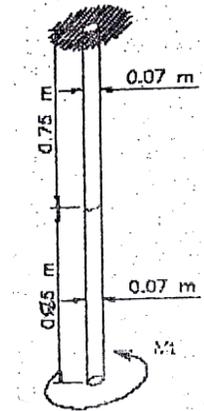
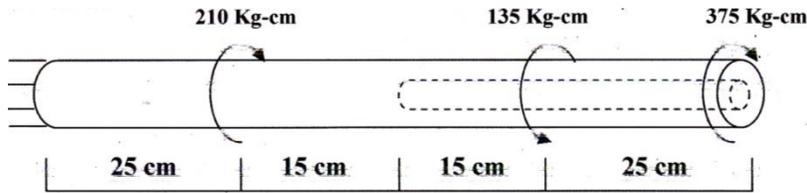
30.- Hallar la longitud que debe tener un eje macizo de acero de $d = 13 \text{ mm}$ para que sus extremos giren 90° uno respecto del otro. No se debe rebasar un esfuerzo cortante permisible de 713.8 Kg/cm^2 y $G = 8.1573 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$.

31.- Una barra escalonada que consta de un segmento de Aluminio y otro de acero, está sometida a dos momentos de torsión como se indica en la figura. Calcular el máximo valor admisible de T de acuerdo con las siguientes condiciones: $\tau_a = 100 \text{ MPa}$, $\tau_{al} = 70 \text{ MPa}$ y el ángulo de torsión en el extremo libre está limitado a 12° . Considerar $G_a = 83 \text{ GPa}$ y $G_{al} = 28 \text{ GPa}$.



Resistencia de Materiales de Acero

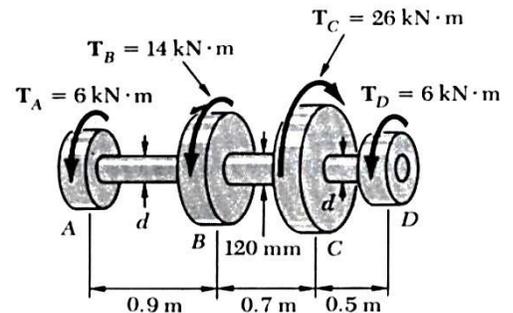
32.- Determinar el esfuerzo máximo en la barra y el ángulo de giro en el eje, sometida a torsión, la cual se muestra en la siguiente figura y tiene una sección transversal circular maciza de diámetro 5 cm en su primera mitad, mientras que es hueca con diámetro interior de 2.5 cm en su segunda mitad. Sabiendo que el eje está hecho de acero con un esfuerzo permisible al corte de 100 MPa y un módulo de rigidez de 80 GPa.



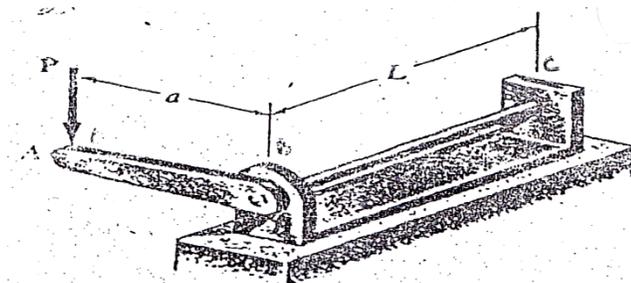
19.-Un eje está compuesto por dos materiales: Acero y Aluminio, el mismo está sometido a un momento torsor M entre las dos caras extremas, si el ángulo de torsión entre las dos caras extremas fuera de 3° , ¿cuál es el momento máximo que puede aplicarse?

33.- El eje BC es hueco y sus diámetros interior y exterior miden 90 mm y 120 mm respectivamente. Los ejes AB y CD son sólidos y su diámetro es "d". Para la carga mostrada halle:

- Los esfuerzos cortantes máximo y mínimo en el eje BC.
- El diámetro "d" en los ejes AB y CD si el cortante admisible es 65 MPa.



34.- Un juguete dispone de un eje de acero de sección anular que trabaja sometido a un momento de torsión de 180 Kp-cm. El eje tiene un diámetro exterior de 7 cm. Si la tensión máxima que puede soportar el material vale 350 Kp/cm², hallar el diámetro interior máximo que puede tener el eje.



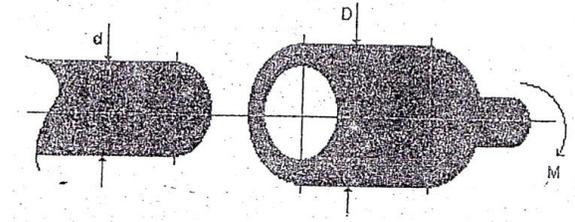
35.- La varilla cilíndrica sólida BC de longitud $L = 24$ in está unida a la palanca rígida AB de longitud $a = 15$ in y al soporte en C. Las especificaciones de diseño requieren que el desplazamiento no exceda de 1 in cuando se aplique la fuerza P de 100 lbs en el punto A. Para el material indicado, determine el diámetro requerido de la varilla.

Acero: $\tau = 450 \text{ Kg/cm}^2$. $G = 80 \text{ GPa}$.

Resistencia de Materiales de Acero

36.- El acoplamiento de la figura transmite una potencia de 60 hp y una vez acoplado trabajará a 800 rpm. Dimensione el cubo de transmisión.

$G=80 \text{ GPa}$, $d/D = 0.9$, $\tau = 450 \text{ Kg/cm}^2$, $\theta = 2^\circ/\text{m}$.



37.- Un árbol hueco de acero de 6 m de longitud tiene un diámetro exterior de 120 mm y uno interior de 60 mm, está conectado a una máquina que produce 300 CV a una velocidad de 250 rpm. Calcular:

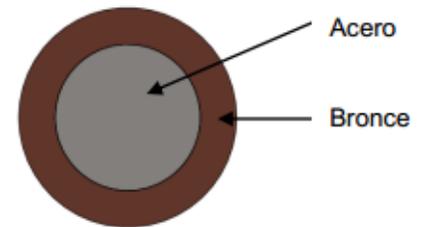
a) La tensión cortante máxima en el árbol y la torsión en los 6 m de longitud. Tomar $G = 8.4 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$.

b) El diámetro del árbol de acero si fuera macizo con una tensión cortante admisible de 250 Kg/cm^2 y un ángulo de torsión no superior a 1° .

38.- Un árbol hueco de acero debe transmitir una potencia de 8800 CV a 130 rpm. Si la tensión cortante admisible es de 900 Kg/cm^2 y la relación del diámetro exterior al interior es 3, determinar el diámetro exterior. Hallar además el ángulo de torsión en una longitud de 10 m. $G = 8.4 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$.

39.- Un eje cilíndrico hueco transmite una potencia de 200 hp a una velocidad angular tal que el esfuerzo unitario máximo al corte es de 500 Kg/cm^2 , calcular el ángulo de torsión del eje si la longitud es de 2 m, no se conoce el radio interior, el radio exterior es de 10 cm. $G = 10^6 \text{ Kg/cm}^2$.

40.- Un eje hueco de bronce de 75 mm de diámetro exterior y 50 mm interior tiene dentro un eje de acero de 50 mm de diámetro y de la misma longitud, estando ambos materiales firmemente unidos en los extremos del eje. Determinar el máximo esfuerzo en cada material cuando se somete el conjunto a un par torsor de 3 kN-m. Considerar $G=35 \text{ GPa}$ para el bronce y $G= 83 \text{ GPa}$ para el acero.



41.- Un gran eje de transmisión para la hélice de un barco tiene que transmitir 4.5 MW a 3 rad/s sin que el esfuerzo cortante exceda de 50 MN/m^2 y sin que el ángulo de torsión sea superior a un grado en una longitud de 25 diámetros. Determinar el diámetro más apropiado si $G= 83 \text{ GN/m}^2$.

42.- 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 $G = 83 \text{ GN/m}^2$.

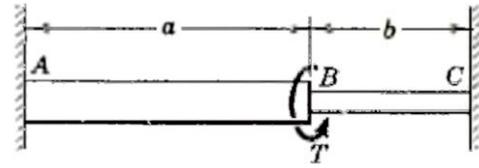
43.- Un par torsor T se aplica, como indica la figura P-322, a un árbol macizo con extremos empotrados. Demostrar que los momentos torsionantes en los empotramientos son $T_1 = T \cdot b/L$ y $T_2 = T \cdot a/L$ ¿Variarían estos valores si el árbol fuera hueco?



Figura P-322.

Resistencia de Materiales de Acero

44.- En el árbol de la figura, firmemente empotrado en sus extremos, la porción AB tiene 75 mm de diámetro y es de bronce, con $\tau < 60 \text{ MN/m}^2$ y $G = 35 \text{ GN/m}^2$. La porción BC es de acero, de 50 mm de diámetro, $\tau < 80 \text{ MN/m}^2$ y $G = 83 \text{ GN/m}^2$. Si $a = 2 \text{ m}$ y $b = 1.5 \text{ m}$, determinar el par torsor máximo T que puede aplicarse en el punto B de unión de las dos partes.



45.- Las especificaciones de un eje sólido circular de transmisión de 2 m de longitud requieren que el ángulo de giro del eje no exceda de 3° , cuando se le aplique un momento de torsión de 9 kN-m. Calcule el diámetro requerido del eje, sabiendo que el eje está hecho de: a) un acero con un esfuerzo cortante permisible de 90 MPa y un módulo de rigidez de 77 GPa. b) un bronce con un esfuerzo cortante permisible de 35 MPa y un módulo de rigidez de 42 GPa.

46.- El diseño preliminar de un eje que conecta a un motor con un generador requiere el uso de un eje hueco con diámetro interior y exterior de 4" y 6", respectivamente. Sabiendo que la tensión cortante permisible es de 12 ksi, determinar el máximo par que puede ser transmitido:

a) Por el eje tal y como fue diseñado.

b) Por un eje macizo del mismo material, misma longitud y con el mismo peso.

