

Resistencia de Materiales

Manual de Guías de Laboratorio

Visión

Ser la mejor organización de educación superior posible para unir personas e ideas que buscan hacer realidad sueños y aspiraciones de prosperidad en un entorno incierto

Misión

Somos una organización de educación superior que conecta personas e ideas para impulsar la innovación y el bienestar integral a través de una cultura de pensamiento y acción emprendedora.

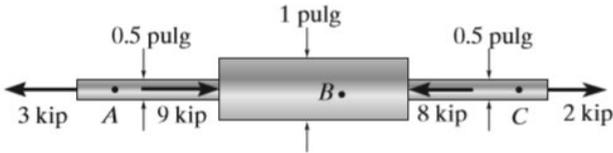
Índice

VISIÓN	1
MISIÓN	1
ÍNDICE	2
Guía de práctica N°1	3
Guía de práctica N°2	6
Guía de práctica N°3	8
Guía de práctica N°4	10
Guía de práctica N°5	14
Guía de práctica N°6	18
Guía de práctica N°7	20
Guía de práctica N°8	24
Guía de práctica N°9	26
Guía de práctica N°10	29
Guía de práctica N°11	31
Guía de práctica N°12	34
Guía de práctica N°13	42
Guía de práctica N° 14	44
Guía de práctica N° 15	50
Guía de práctica N° 16	55

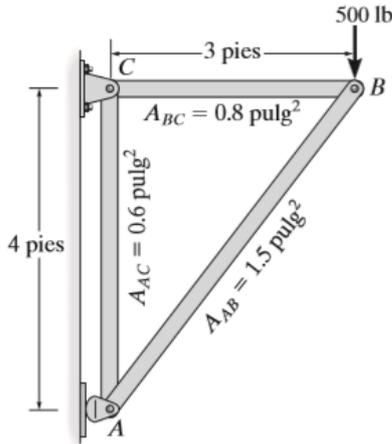
Hoja de Práctica 1

TEMA N° 1: esfuerzos normal y cortante

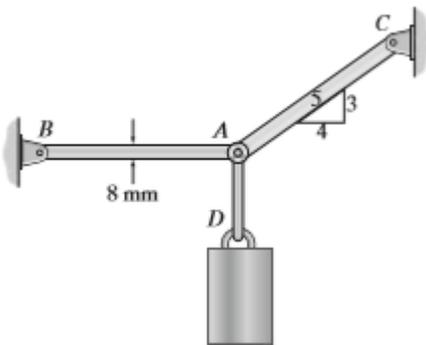
1. Determine el esfuerzo normal promedio desarrollado en los puntos A, B y C. El diámetro de cada segmento se indica en la figura.



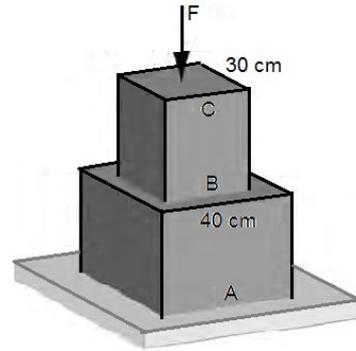
2. La armadura está hecha de tres elementos conectados por pasadores que tienen las áreas de sección transversal mostradas en la figura. Determine el esfuerzo normal promedio desarrollado en cada elemento si la armadura está sometida a la carga que se muestra. Establezca si el esfuerzo es de tensión o compresión.



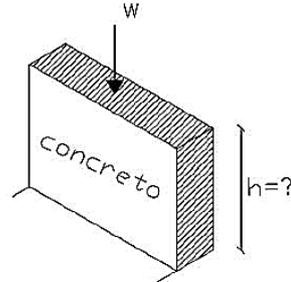
3. Determine el esfuerzo normal promedio desarrollado en la barra AB si la carga tiene una masa de 50 kg. El diámetro de la barra AB es de 8 mm.



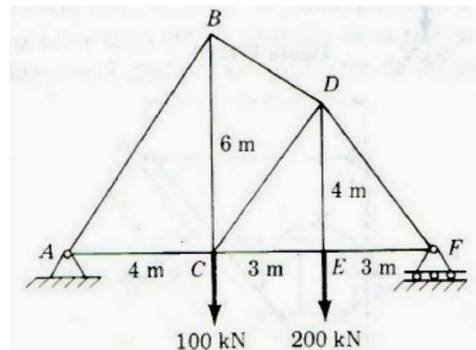
4. Sabiendo que el esfuerzo normal actuante en el tramo AB (cuya sección es de 40x40cm) es de 48 KPa calcular el esfuerzo correspondiente en el tramo BC (cuya sección es de 30x30cm)



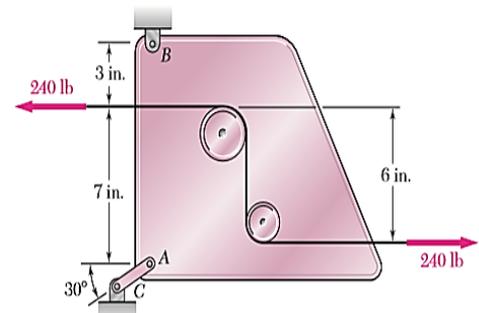
5. Hasta que altura una pared de concreto puede ser construida, si se especifica que el esfuerzo de ruptura del material es de 280 kg/cm². Con un factor de seguridad de 2,5 y con un peso específico del concreto de 2400 kg/m³.



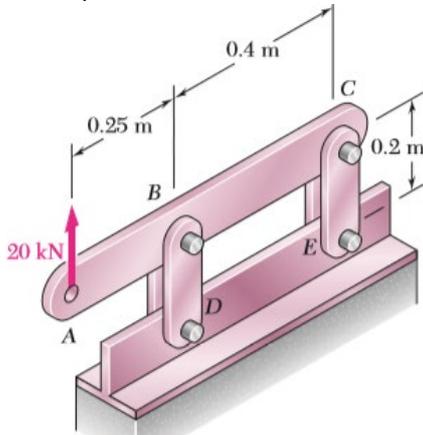
6. Calcule, para la armadura mostrada, los esfuerzos producidos en los elementos DC, CE y BD. El área transversal de cada elemento es 1200 mm². Indique la tensión (T) o bien la compresión (C).



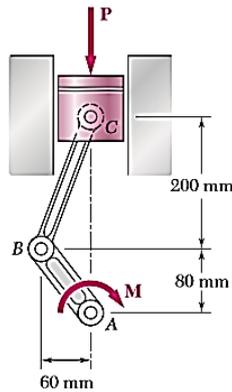
7. El eslabón AC tiene una sección transversal rectangular uniforme de 1/16 in. de espesor y 1/4 in. de ancho. Determine el esfuerzo normal en la porción central de dicho eslabón.



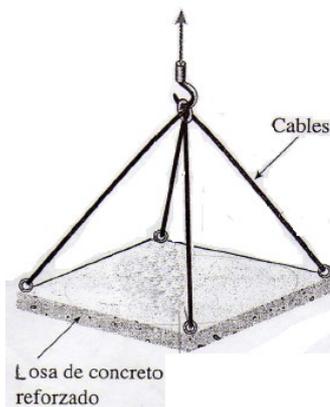
8. Cada uno de los cuatro eslabones verticales tiene una sección transversal rectangular uniforme de 8 x 36 mm y cada uno de los cuatro pasadores tiene un diámetro de 16 mm. Determine el valor mínimo y máximo del esfuerzo normal promedio en los eslabones que conectan los puntos B y D.



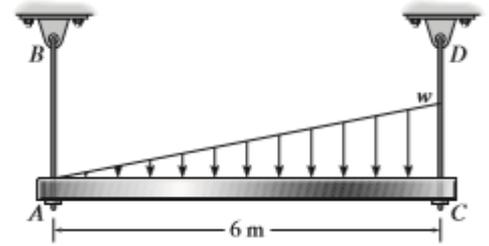
9. Un par M con magnitud de 1 500 Nm se aplica a la manivela de un motor. Para la posición mostrada, determine a) la fuerza P requerida para mantener en equilibrio al sistema de la máquina, b) el esfuerzo normal promedio en la biela BC , la cual tiene una sección transversal uniforme de 450 mm².



10. Una losa de concreto reforzado de 8 pies por lado y 9 pulg de espesor es levantada por cuatro cables unidos a sus esquinas como se muestra en la figura. Los cables están unidos a un gancho situado a 5 pies sobre la losa. Los cables tienen un área transversal efectiva $A = 0,12 \text{ in}^2$. Determine el esfuerzo de tensión en los cables. La losa de concreto pesa 150 lb/pie³.



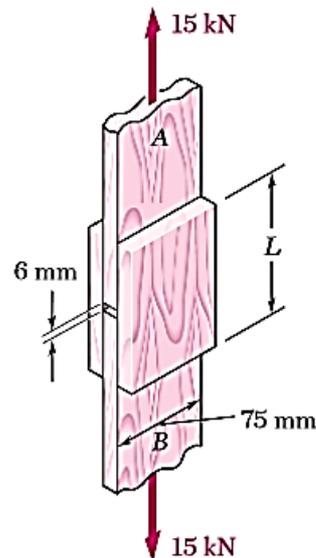
11. La viga uniforme está sostenida por dos barras AB y CD que tienen áreas de sección transversal de 10 mm² y 15 mm², respectivamente. Determine la intensidad w de la carga distribuida de modo que el esfuerzo normal promedio en cada barra no sea superior a 300 kPa.



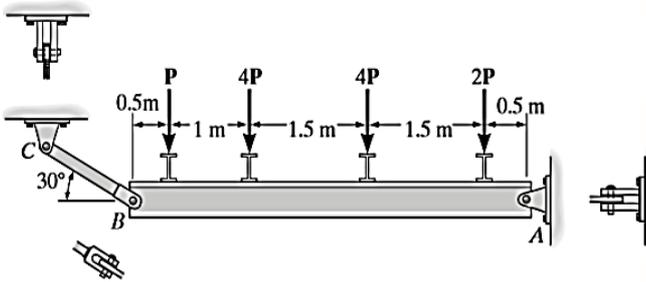
12. Determine el máximo esfuerzo cortante promedio desarrollado en cada pasador de 3/4 de pulg de diámetro.



13. Los elementos de madera A y B deben unirse mediante láminas de madera contrachapada que se pegarán por completo sobre las superficies en contacto. Como parte del diseño de la junta y puesto que el claro entre los extremos de los elementos será de 6 mm, determine la longitud mínima permisible L , si el esfuerzo cortante promedio en el pegamento no debe exceder 700 kPa.

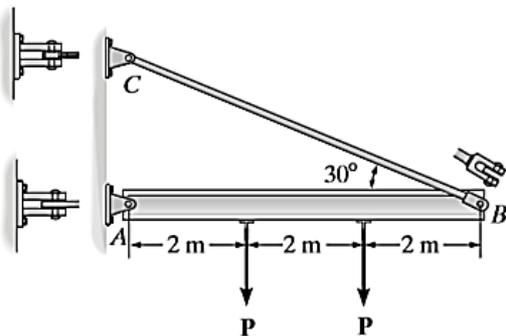


14. La viga se sostiene mediante un pasador en A y un eslabón corto BC. Si $P = 15 \text{ kN}$, determine el esfuerzo cortante promedio desarrollado en los pasadores A, B y C. Como se muestra en la figura, todos los pasadores están en cortante doble como se muestra y cada uno tiene un diámetro de 18

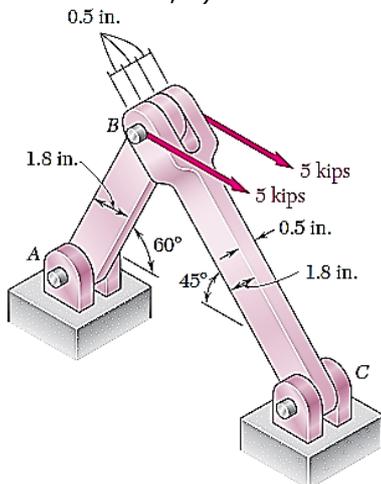


mm.

15. Determine la máxima magnitud P de la carga que puede soportar la viga si el esfuerzo cortante promedio en cada pasador no debe exceder 60 MPa . Todos los pasadores están sometidos a cortante doble como se muestra en la figura, y cada uno tiene un diámetro de 18 mm .

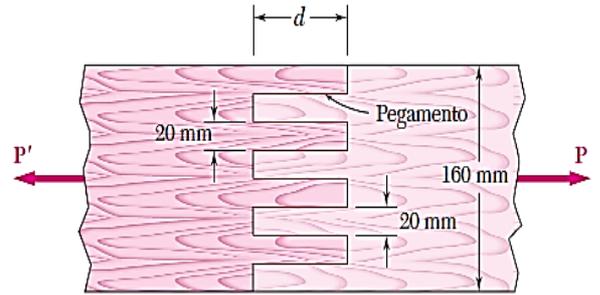


16. Dos fuerzas horizontales de 5 kips se aplican al pasador B en el ensamble que se muestra. Si se sabe que en cada conexión se emplea un pasador de 0.8 in. de diámetro, determine el valor máximo del esfuerzo normal promedio a) en el eslabón AB , b) en el eslabón BC .

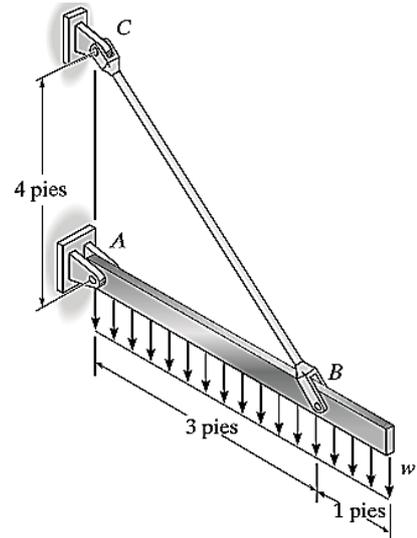


17. Dos duelas de madera, cada una de 22 mm de grosor y 160 mm de ancho, están unidas por el ensamble pegado de mortaja que se muestra en la figura. Si se sabe que la junta fallará cuando el esfuerzo cortante promedio en el pegamento alcance los 820 kPa , determine la longitud mínima

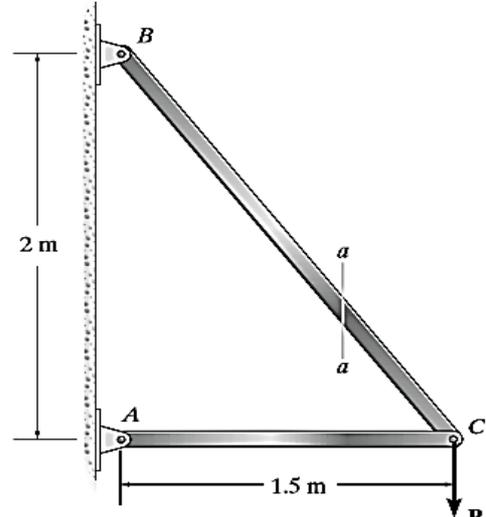
permisible d de los cortes si la junta debe soportar una carga axial con $P = 7.6 \text{ kN}$ de magnitud.



18. Si el esfuerzo cortante permisible para cada uno de los pernos de acero de 0.30 pulg de diámetro en A, B y C es $\tau_{\text{perm}} = 12.5 \text{ ksi}$ y el esfuerzo normal permisible para la barra de 0.40 pulg de diámetro es $\sigma_{\text{perm}} = 22 \text{ ksi}$, determine la máxima intensidad w de la carga uniformemente distribuida que puede suspenderse de la viga.



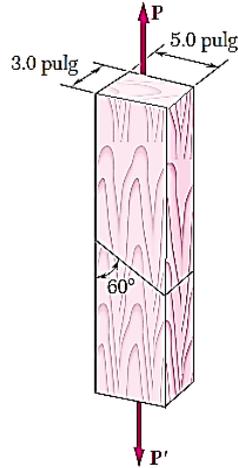
19. Determine la mayor carga P que puede aplicarse a la estructura sin causar que el esfuerzo normal promedio ni el esfuerzo cortante promedio en la sección a-a excedan $\sigma = 150 \text{ MPa}$ y $\tau = 60 \text{ MPa}$, respectivamente. El elemento CB tiene una sección transversal cuadrada de 25 mm por lado.



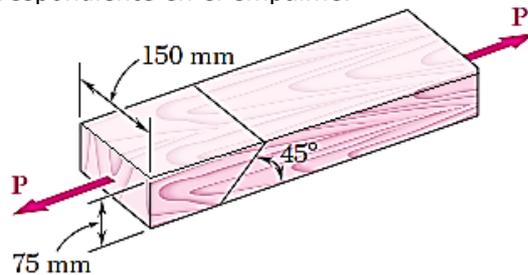
Hoja de Práctica 2

TEMA N° 2: esfuerzos en superficies oblicuas y consideraciones de diseño

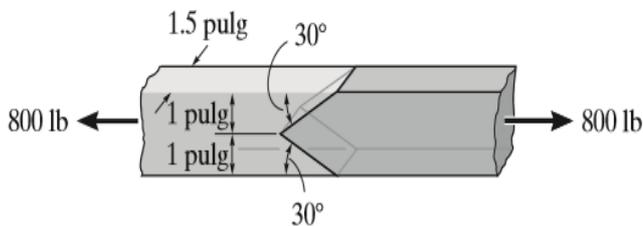
- La carga **P** de 1.4 kip está soportada por dos elementos de madera con sección transversal uniforme, unidos mediante un empalme sencillo pegado al sesgo, como se muestra en la figura. Determine los esfuerzos normales y cortantes en el empalme pegado.



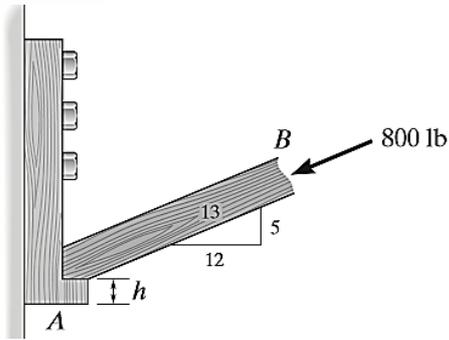
- Dos elementos de madera con sección transversal rectangular uniforme están unidos mediante un empalme sencillo pegado al sesgo como se muestra en la figura. Si se sabe que el máximo esfuerzo cortante permisible en el empalme pegado es de 620 kPa, determine a) la máxima carga **P** que puede aplicarse con seguridad, b) el esfuerzo a tensión correspondiente en el empalme.



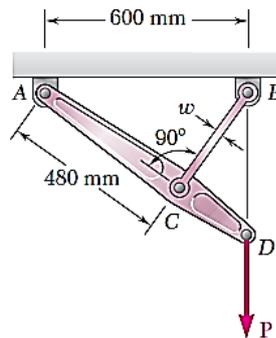
- Los dos elementos usados en la construcción de un fuselaje para avión se unen entre sí mediante una soldadura "boca de pez" a 30°. Determine el esfuerzo normal promedio y cortante promedio sobre el plano de cada soldadura. Suponga que cada plano inclinado soporta una fuerza horizontal de 400 lb.



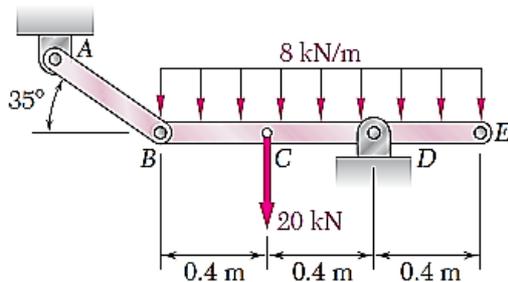
- El elemento B está sometido a una fuerza de compresión de 800 lb. Si A y B están fabricados de madera y tienen 3/8 de pulg de espesor, determine con una precisión de 1/4 de pulg la mínima dimensión **h** del segmento horizontal de tal forma que no falle por cortante. El esfuerzo cortante promedio permisible para el segmento es $\tau_{perm} = 300$ psi.



5. El eslabón BC tiene 6 mm de espesor y un ancho $w = 25$ mm, está fabricado de un acero con una resistencia última a la tensión de 480 MPa. ¿Cuál es el factor de seguridad si la estructura mostrada se diseñó para soportar una carga P de 16 kN?



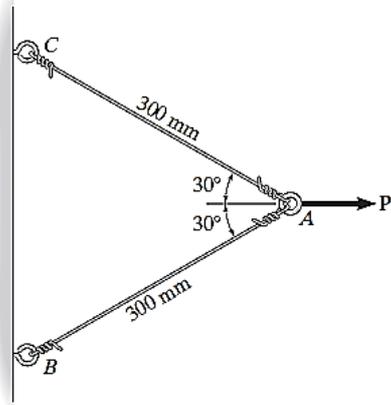
6. El eslabón AB debe fabricarse con un acero cuya resistencia última a la tensión sea de 450 MPa. Determine el área de la sección transversal de AB para la cual el factor de seguridad es de 3.50. Suponga que el eslabón se reforzará de manera adecuada alrededor de los pasadores en A y B.



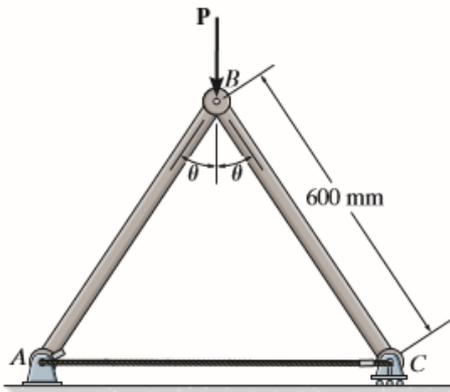
Hoja de Práctica nº3

TEMA N° 3: deformación unitaria

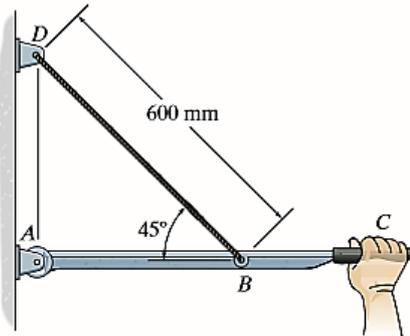
1. Los dos alambres están conectados entre sí en A. Si la fuerza P ocasiona que el punto A se desplace 2 mm en forma horizontal, determine la deformación unitaria normal desarrollada en cada alambre.



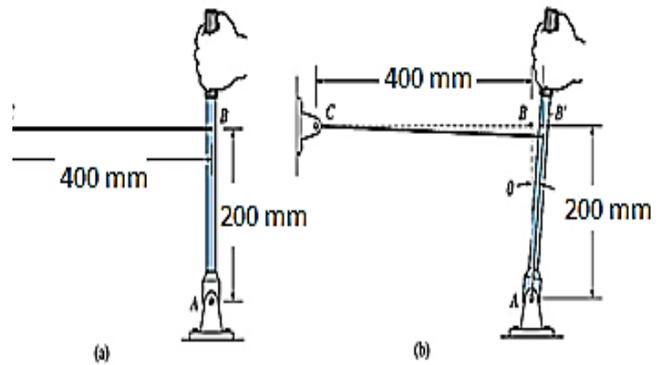
2. Las varillas rígidas AB y BC conectadas a los pines están inclinadas $\theta=30^\circ$ cuando están descargadas. Cuando la fuerza P se aplica se convierte en $\theta=30.2^\circ$. Determine la deformación unitaria normal desarrollada en alambres CA.



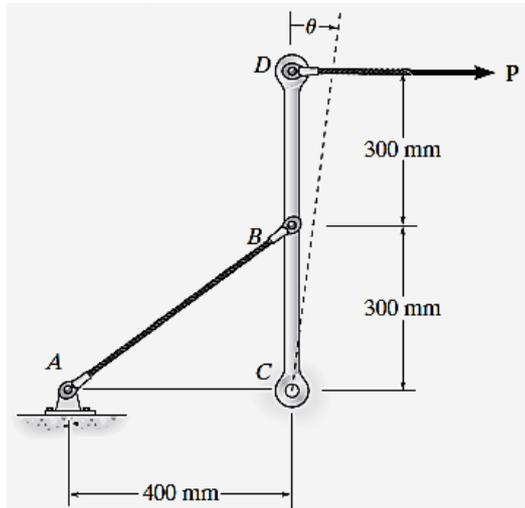
3. La fuerza aplicada sobre el mango del brazo de la palanca rígida hace que el brazo gire en sentido horario un ángulo de 3° alrededor del pasador A. Determine la deformación unitaria normal promedio desarrollada en el alambre. En un inicio, el alambre no está estirado.



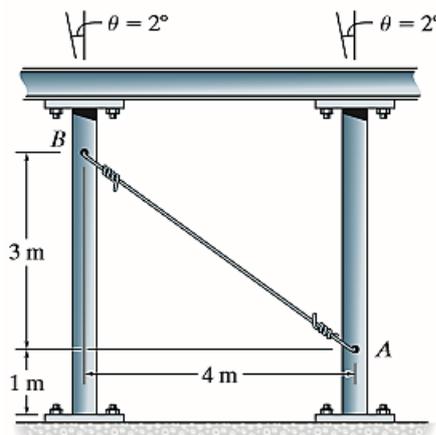
4. Determine la deformación unitaria normal desarrollada en el alambre BC, si el ángulo es igual a 0.002 radianes.



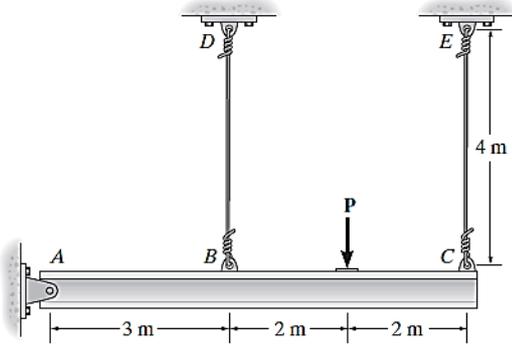
5. Parte de un mecanismo de control para un avión consiste en un elemento rígido CBD y un cable flexible AB. Si se aplica una fuerza al extremo D del elemento y se produce una deformación unitaria normal en el cable de 0.0035 mm/mm, determine el desplazamiento del punto D. En un inicio, el cable no está estirado.



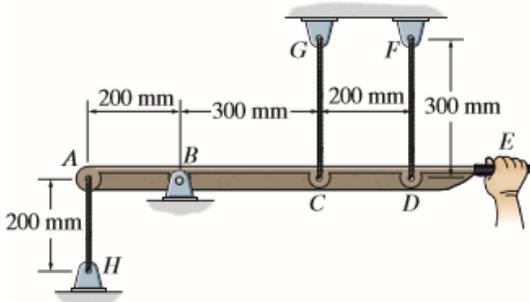
6. El alambre de retenida AB en el bastidor de un edificio está en un principio sin estirar. Debido a un terremoto, las dos columnas del bastidor se inclinan un ángulo $\theta = 2^\circ$. Determine la deformación unitaria normal aproximada en el alambre cuando el bastidor se encuentra en esta posición. Suponga que las columnas son rígidas y que giran alrededor de sus soportes inferiores.



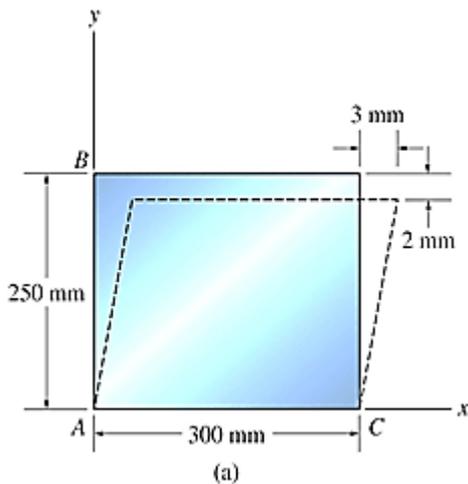
7. La viga rígida esta soportada por un pasador en A y por los alambres BD y CE. Si la carga P sobre la viga ocasiona que el extremo C se desplace 10 mm hacia abajo, determine la deformación unitaria normal desarrollada en los alambres CE y BD.



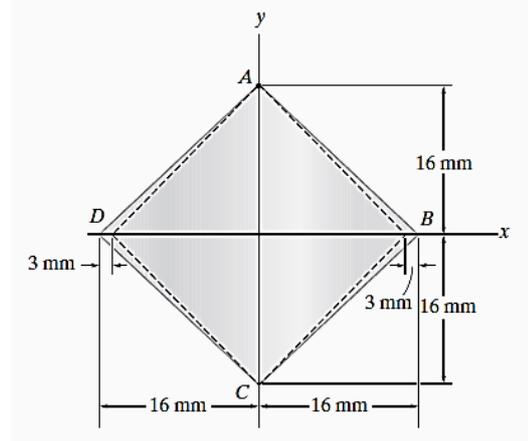
8. La fuerza aplicada en el mango de la palanca rígida hace que la palanca gire en sentido horario alrededor del pasador B a través de un ángulo de 2° . Determine la deformación unitaria normal en el cable AH y DF. Los cables no están estirados cuando la palanca está en posición horizontal.



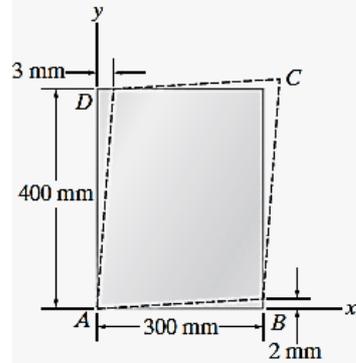
9. Una placa se deforma hasta alcanzar la forma de las líneas discontinuas. Determine la deformación unitaria normal a lo largo de AB y la deformación unitaria cortante respecto a los ejes x e y.



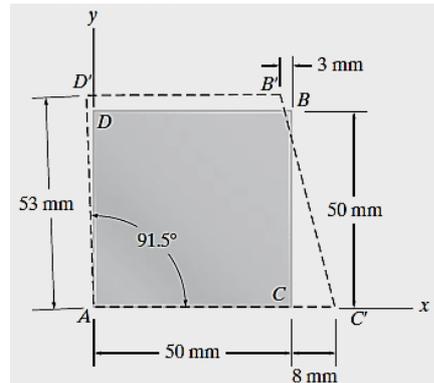
10. Las esquinas B y D de la placa cuadrada reciben los desplazamientos indicados. Determine las deformaciones unitarias normales promedio a lo largo del lado AB y la deformación cortante en A.



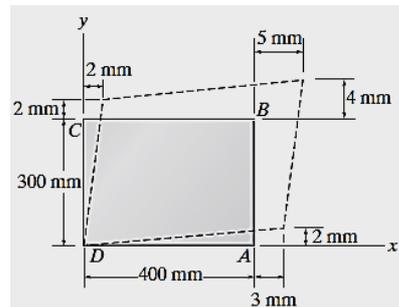
11. La pieza de hule es en un principio rectangular. Determine la deformación unitaria cortante promedio γ_{xy} en A si las esquinas B y D se someten a desplazamientos que ocasionan la distorsión del hule en la forma mostrada por las líneas discontinuas.



12. El cuadrado se deforma hasta la posición indicada por las líneas discontinuas. Determine la deformación unitaria normal a lo largo de la diagonal AB. El lado $D'B'$ permanece horizontal.



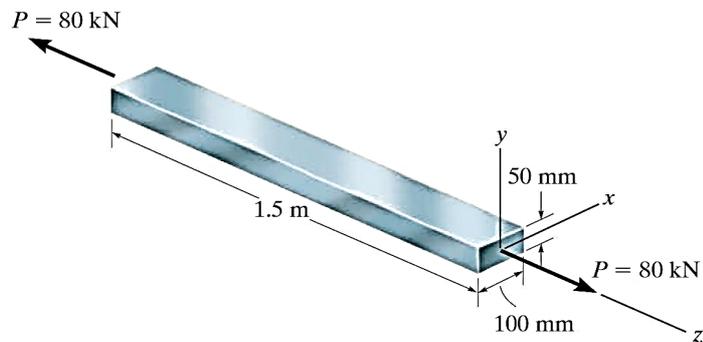
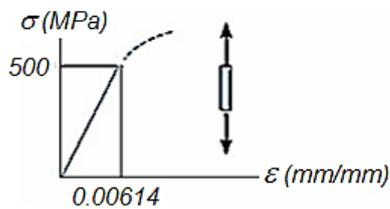
13. La pieza de plástico es en un principio rectangular. Determine la deformación unitaria normal promedio que ocurre a lo largo de la diagonal AC. Y la deformación unitaria cortante en D.



Hoja de Práctica n°4

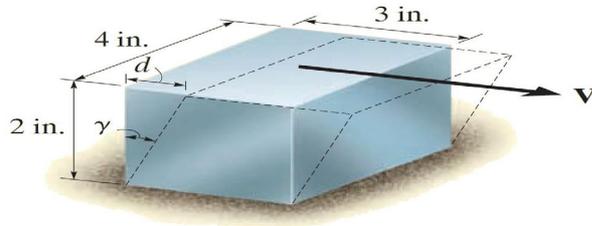
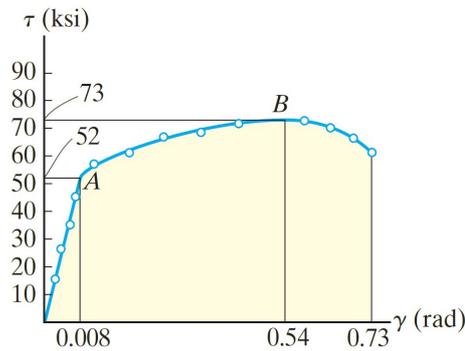
TEMA N° 4: Propiedades Mecánicas

14. Una barra de 100 mm de longitud tiene un diámetro de 15 mm. Si se aplica una carga axial a tensión de 100 kN, determine el cambio en su longitud. $E = 200 \text{ GPa}$.
15. Una barra tiene una longitud de 8 pulg y un área de sección transversal de 12 pulg². Determine el módulo de elasticidad de su material si está sometido a una carga axial a tensión de 10 kip y se estira 0.003 pulg. El material tiene un comportamiento elástico lineal.
16. Un alambre de 80 m de largo y 5 mm de diámetro está hecho de un acero con $E=200 \text{ GPa}$ y una resistencia última a la tensión de 400 MPa. Si se desea un factor de seguridad de 3.2, determine a) la tensión máxima permisible en el alambre, b) la elongación correspondiente del alambre.
17. Determinar el cambio de longitud y de las dimensiones de la sección transversal, si la barra posee un módulo de elasticidad igual a 200 GPa y un coeficiente de Poisson igual a 0.3.
18. La porción elástica del diagrama de tensión-deformación de tensión para una aleación de aluminio se muestra en la figura. La muestra utilizada para la prueba tiene una longitud de calibre de 50 mm. y un diámetro de 12.5 mm. Cuando la carga aplicada es de 45 kN, el nuevo diámetro de la muestra es 12.48375 mm. Calcule el módulo de corte Gal para el aluimno.

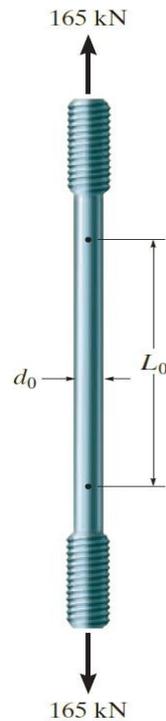


19. Un ensayo de tensión para una aleación de acero da como resultado el diagrama de esfuerzo-deformación mostrado en la figura. Calcule el módulo de elasticidad y la resistencia a la cedencia con base en un corrimiento del 0.2 por ciento. Identifique en la gráfica el esfuerzo último y el esfuerzo de fractura.

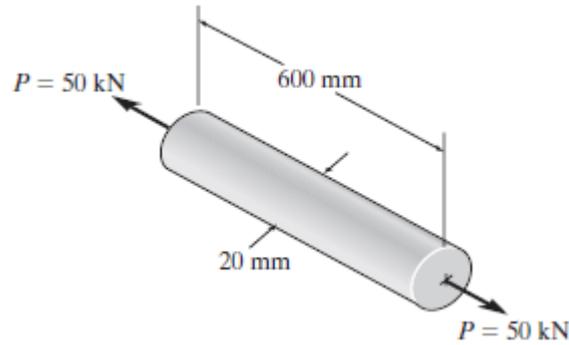
A partir del diagrama esfuerzo cortante-deformación, determinar el módulo de rigidez y la distancia d máxima de un elemento volumétrico (bloque) que se desplazaría horizontalmente si el material se comporta elásticamente cuando actúa una fuerza V . Además, determinar el valor de V que produce dicho desplazamiento.



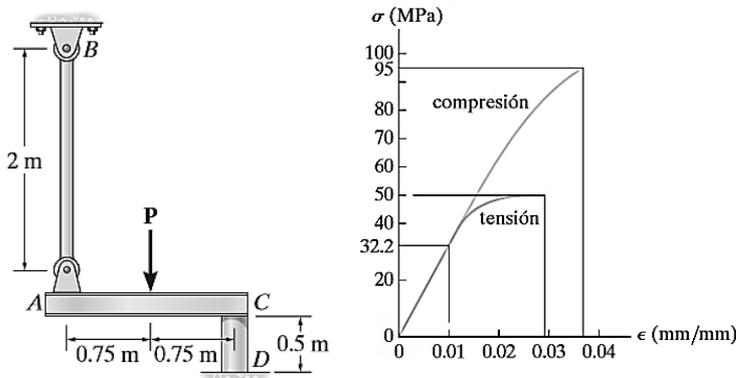
09. Se muestra una probeta de aluminio que tiene un diámetro $d_o = 25$ mm y una longitud calibrada $L_o = 250$ mm. Si una carga de 165 kN alarga elásticamente la longitud calibrada en 1.20 mm. Determinar el módulo de elasticidad y la contracción del diámetro de la probeta, por acción de la carga. Considere que $G_{al} = 26$ GPa y $\sigma_Y = 440$ MPa.



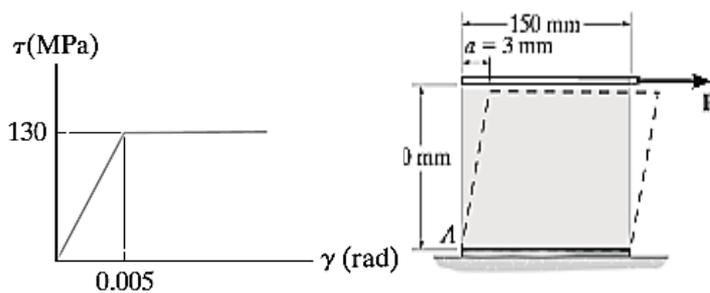
10. Una barra circular sólida que tiene 600 mm de largo y 20 mm de diámetro se somete a una fuerza axial de $P = 50$ kN. La elongación de la barra es $\delta = 1.40$ mm y su diámetro se convierte en $d' = 19.9837$ mm. Determine el módulo de elasticidad y el módulo de rigidez del material, suponiendo que éste no experimenta cedencia.



11. Una barra circular sólida que tiene 600 mm de largo y 20 mm de diámetro se somete a una fuerza axial de $P = 50$ kN. La elongación de la barra es $\delta = 1.40$ mm y su diámetro se convierte en $d' = 19.9837$ mm. Determine el módulo de elasticidad y el módulo de rigidez del material, suponiendo que éste no experimenta cedencia.



12. Un bloque de 20 mm de ancho está firmemente unido a placas rígidas en sus partes superior e inferior. Cuando se aplica la fuerza P al bloque, éste se deforma como lo indica la línea discontinua. Si $a = 3$ mm y P se retira, determine la deformación cortante permanente e

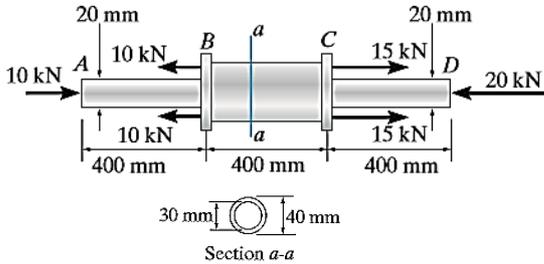


Hoja de Práctica n°5

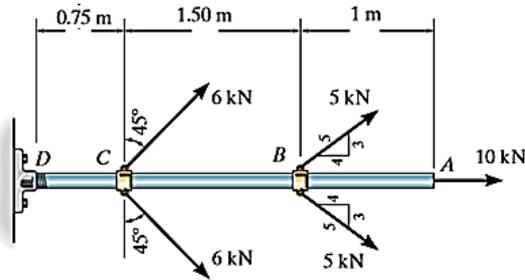
TEMA N° 5: CARGAS AXIAL (parte uno)

1. ESFUERZOS Y DEFORMACIONES

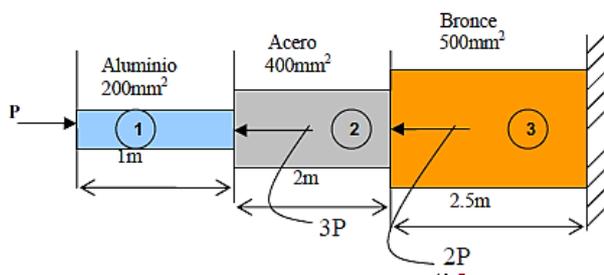
1. Los segmentos AB y CD del ensamble son barras circulares sólidas, y el segmento BC es un tubo. Si el ensamble está hecho de aluminio 6061-T6 (68.9 GPa), determine el desplazamiento del extremo D con respecto al extremo A.



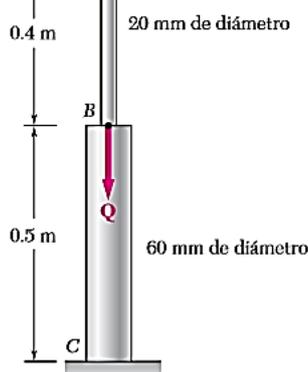
2. La barra de acero A992 está sujeta a la carga que se muestra. Si el área de la sección transversal de la varilla es de 80 mm^2 , determine el desplazamiento de A respecto de D. Desprecie el tamaño de los acoplamientos en B y C.



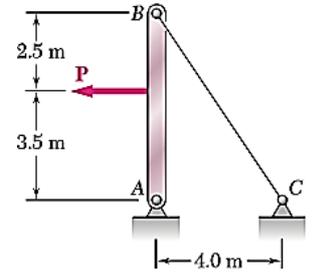
3. Un tubo de acero se encuentra rápidamente sujeto por un perno de aluminio y por otro de bronce, tal como se muestra en la figura. Las cargas axiales se aplican en los puntos indicados. Calcule la deformación total del sistema, sin que no exceda un esfuerzo de 80MPa en el aluminio, $E_{al}=70 \text{ GPa}$; de 150MPa en el acero $E_{ac}=200\text{GPa}$ y de 100MPa en el bronce $E_{br}=83 \text{ GPa}$.



4. Las dos porciones de la varilla ABC están hechas de un aluminio para el que $E = 70 \text{ GPa}$. Si se sabe que la magnitud de P es de 4 kN, encuentre a) el valor de Q para que la deflexión en A sea cero, b) la deflexión correspondiente de B.

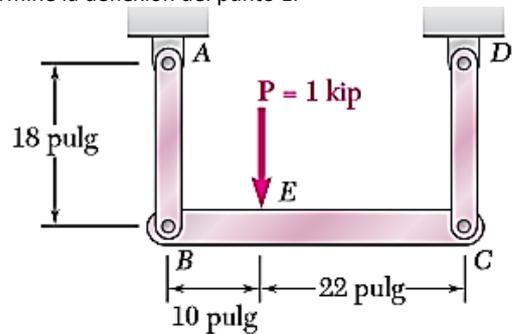


5. El cable BC de 4 mm de diámetro es de un acero con $E = 200 \text{ GPa}$. Si se sabe que el máximo esfuerzo en el cable no debe exceder 190 MPa y que la elongación del cable no debe sobrepasar 6 mm, encuentre la carga máxima P que puede aplicarse como se muestra en la figura.

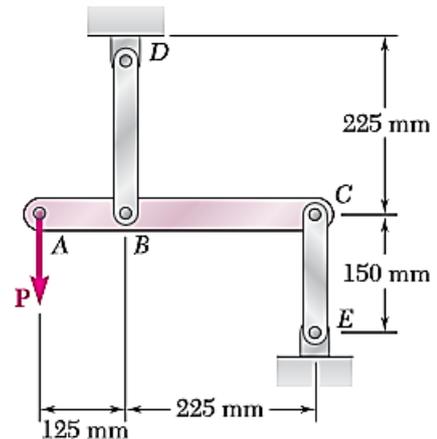


2. DESPLAZAMIENTOS EN MATERIALES ELÁSTICOS Y RIGIDOS.

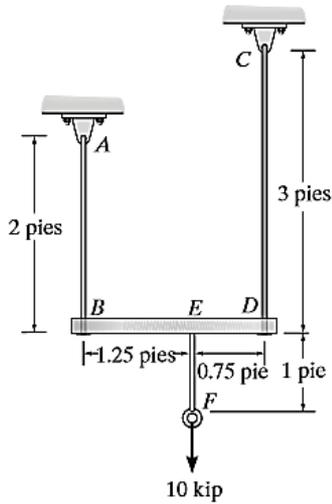
6. Cada uno de los eslabones AB y CD está hecho de aluminio ($E = 10.9 \cdot 10^6 \text{ psi}$) y tienen un área de sección transversal de 0.2 pulg^2 . Si se sabe que soportan al elemento rígido BC, determine la deflexión del punto E.



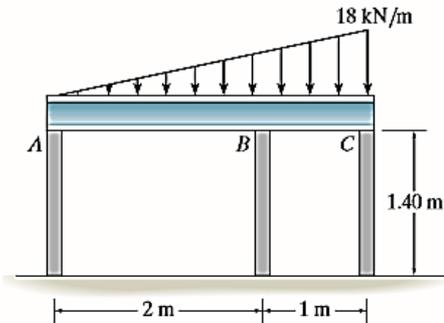
7. El eslabón BD está hecho de latón ($E=105 \text{ GPa}$) y tiene un área en su sección transversal de 2400 mm^2 . El eslabón CE está hecho de aluminio ($E = 72 \text{ GPa}$) y tiene un área en su sección transversal de 300 mm^2 . Si se sabe que soportan al elemento rígido ABC, determine la fuerza máxima P que puede aplicarse verticalmente en el punto A si la deflexión en este punto no debe exceder de 0.35 mm.



8. El ensamble consiste en dos barras de acero A-36 y una barra rígida BD. Cada una de ellas tiene un diámetro de 0.75 pulg. Si se aplica una fuerza de 10 kip sobre la barra, determine el ángulo de inclinación de la barra.

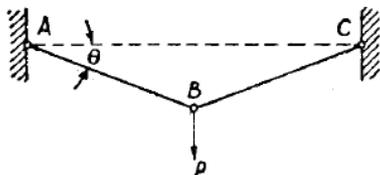


9. Se supone que la viga horizontal es rígida y soporta la carga distribuida que se muestra en la figura. Determine el ángulo de inclinación de la viga después de que se aplica la carga. Cada soporte se compone de un poste de madera con un diámetro de 120 mm y una longitud (original) sin carga de 1.40 m. Considere $E_w = 12 \text{ GPa}$.

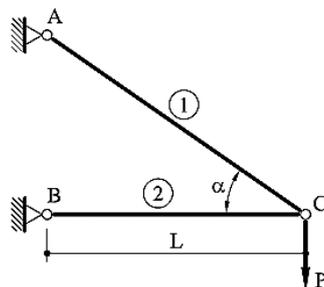


3. DESPLAZAMIENTOS CON TRAZOS AUXILIARES

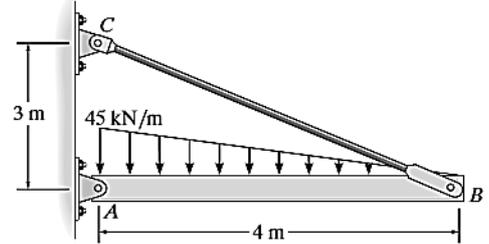
10. Una estructura está formada por dos barras iguales de acero de 4,50 m de longitud, cuyos extremos están sometidos a la acción de una carga vertical P . Determinar la sección recta de la barra y el descenso vertical del punto B para $P = 2500 \text{ kg}$, $\sigma_t = 800 \text{ kg/cm}^2$ y el ángulo inicial de inclinación de las barras 30° .



11. La estructura articulada ACB está formada por dos barras del mismo material y secciones transversales diferentes, de áreas A_1 y A_2 . Para una carga vertical P actuando en el nodo C, determinar: a) Las fuerzas axiales y esfuerzos en las barras y b) el desplazamiento del nudo C. Tomar $P = 40 \text{ kN}$, $L = 3 \text{ m}$, $\alpha = 30^\circ$, $A_1 = 5 \text{ cm}^2$, $A_2 = 10 \text{ cm}^2$, $E = 200 \text{ GPa}$.

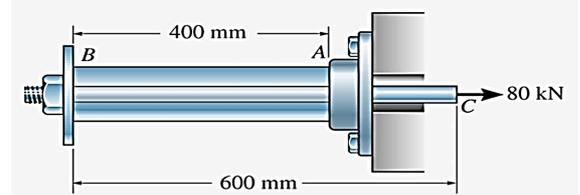


12. La barra rígida se sostiene mediante una varilla CB, la cual está conectada con pasadores, tiene un área en su sección transversal de 500 mm^2 y está fabricada de acero A-36. Determine el desplazamiento vertical de la barra en B cuando se aplica la carga mostrada



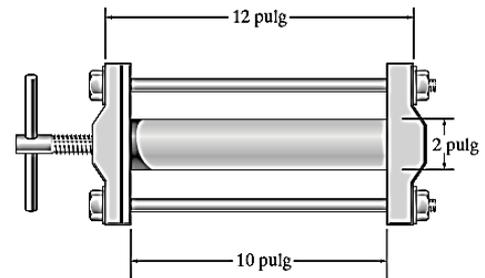
4. DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS

13. Determinar el desplazamiento de C, si el tubo de aluminio AB tiene una sección de 400 mm^2 y un módulo de elasticidad de 70 GPa , y la barra de acero BC posee un diámetro de 10 mm y un módulo de Young igual a 200 GPa .

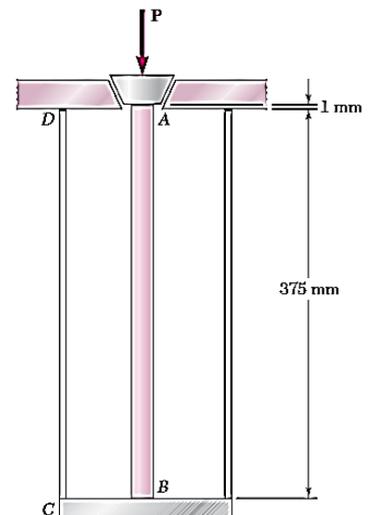


GPa.

14. La prensa consiste en dos cabezales rígidos que se mantienen unidos mediante dos barras de acero A-36 $E = 29 \times 10^3 \text{ ksi}$ con un diámetro de $1/2 \text{ pulg}$. Un cilindro sólido de aluminio A 6061-T6 $E = 10 \times 10^3 \text{ ksi}$ se coloca en la prensa y el tornillo se ajusta de modo que la prensa sólo toque al cilindro. Si después de esto, el tornillo se aprieta media vuelta, determine el esfuerzo normal promedio en las barras y el cilindro. El tornillo es de rosca simple y tiene un paso de 0.01 pulg .



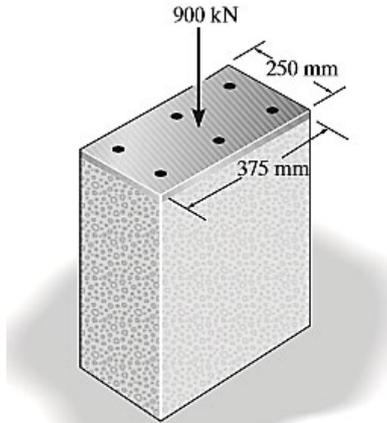
15. El tubo de latón AB ($E = 105 \text{ GPa}$) tiene un área en su sección transversal de 140 mm^2 y se fija mediante un tapón en A. El tubo está unido en B a una placa rígida que a su vez está unida en C a la parte baja de un cilindro de aluminio ($E = 72 \text{ GPa}$) con un área en su sección transversal de 250 mm^2 . El cilindro después se suspende de un soporte en D. A fin de cerrar el cilindro, el tapón debe moverse hacia abajo, a través de 1 mm . Determine la fuerza P que debe aplicarse al cilindro.



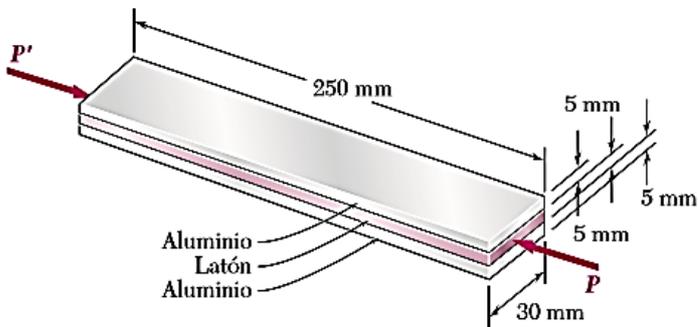
5. . VIGAS ESTATICAMENTE INDETERMINADOS .

A) MATERIALES EN PARALELO.

16. El poste de concreto se refuerza usando seis barras de acero A-36. Si el poste se somete a una fuerza axial de 900 kN, determine el diámetro requerido para cada varilla de manera que una quinta parte de la carga esté soportada por el acero y cuatro quintas partes por el concreto. $E_{ac} = 200 \text{ GPa}$, $E_c = 25 \text{ GPa}$.



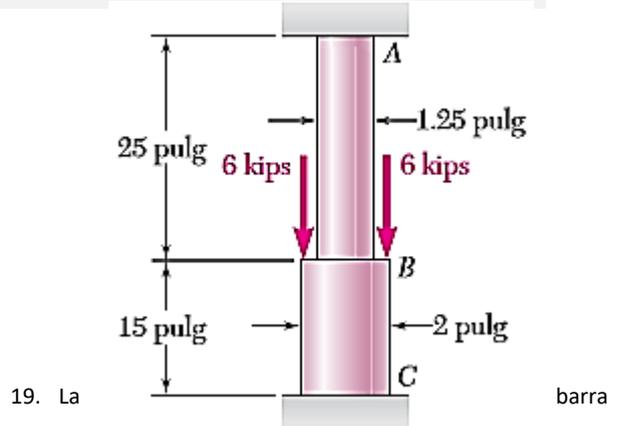
17. Una barra de 250 mm de largo con una sección transversal rectangular de 15 X 30 mm consiste en dos capas de aluminio con 5 mm de grosor, unidas a una capa central de latón del mismo grosor. Si la barra está sujeta a fuerzas céntricas de magnitud $P = 30 \text{ kN}$, y se sabe que $E_{al} = 70 \text{ GPa}$ y $E_l = 105 \text{ GPa}$, determine el esfuerzo normal a) en las capas de aluminio, b) en la capa de latón. c)



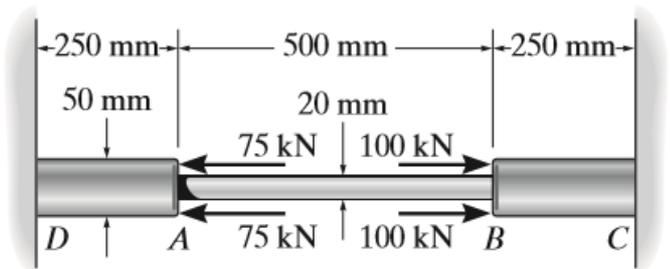
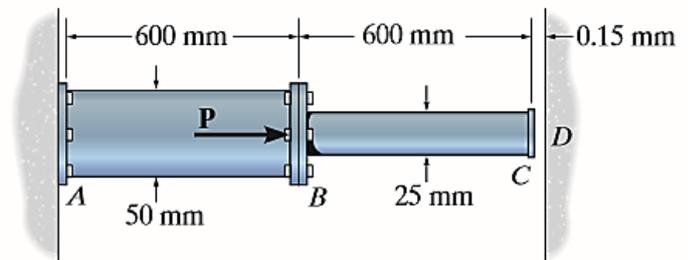
deformación en el latón.

B) MATERIALES EN SERIE

18. Una barra de poliestireno, consistente en dos partes cilíndricas AB y BC, está restringida en ambos extremos y se somete a dos cargas de 6 kips como se muestra en la figura. Si se sabe que $E = 0.45 \times 10^6 \text{ psi}$, determine a) las reacciones en A y C, b) el esfuerzo normal en cada parte de la varilla.



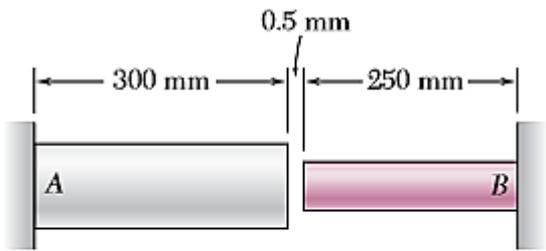
19. La barra compuesta consta de un segmento AB de acero A-36 $E_{ac} = 200 \text{ GPa}$ con un diámetro de 20 mm y segmentos finales DA y CB de latón rojo C83400 $E_{ac} = 101 \text{ GPa}$ con un diámetro de 50 mm. Determine el desplazamiento de A con respecto a B debido a la carga aplicada.



20. Si la distancia entre C y la pared rígida en D es un principio de 0.15 mm, determine las reacciones de apoyo en A y D cuando se aplica la fuerza $P = 200 \text{ kN}$. El ensamble está hecho de acero A-36.

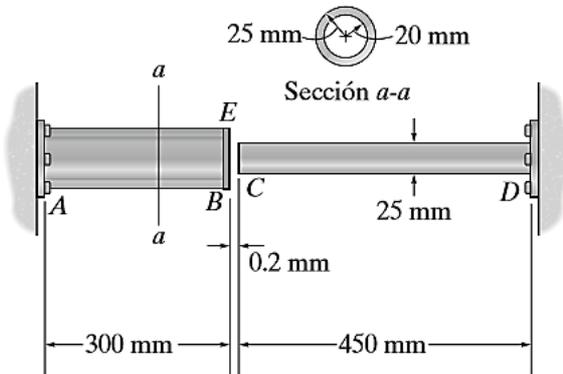
VI. ESFUERZO TERMICO

21. A temperatura ambiente (20°C) hay un espacio de 0.5 mm entre los extremos de las varillas mostradas en la figura. Posteriormente, cuando la temperatura alcanza 140°C , determine a) el esfuerzo normal en la varilla de aluminio, b) el cambio de longitud de la varilla de aluminio.

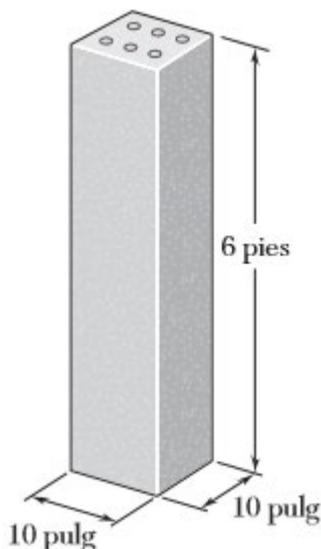


Aluminio	Acero inoxidable
$A = 2\,000\text{ mm}^2$	$A = 800\text{ mm}^2$
$E = 75\text{ GPa}$	$E = 190\text{ GPa}$
$\alpha = 23 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$	$\alpha = 17.3 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$

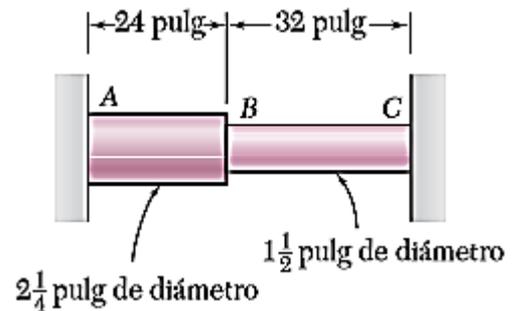
22. El tubo AB fabricado de una aleación de magnesio AM1004-T61 está cubierto con una placa rígida E. El espaciamiento entre E y el extremo C de la barra circular sólida CD, fabricada de una aleación de aluminio 6061-T6, es de 0.2 mm cuando se tiene una temperatura de 30°C. Determine la temperatura más alta que se puede alcanzar sin causar la cedencia, ya sea en el tubo o la barra. No tome en cuenta el espesor de la tapa rígida.



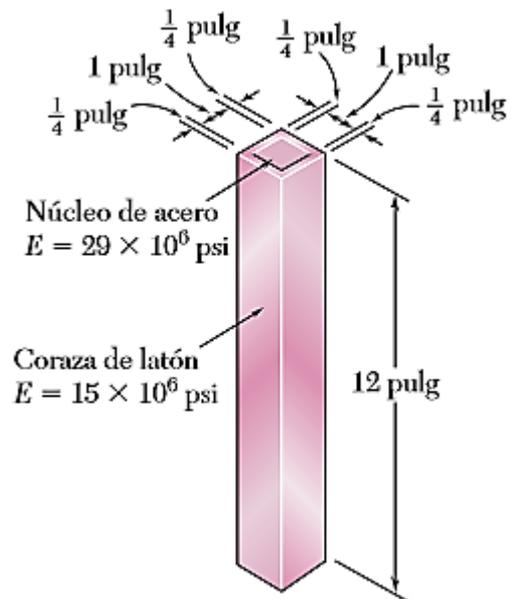
23. El poste de concreto ($E_c = 3.6 \times 10^6\text{ psi}$ y $\alpha_c = 5.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{F}$) está reforzado con cuatro varillas de acero, cada una de 7/8 pulg de diámetro ($E_a = 29 \times 10^6\text{ psi}$, $\alpha_a = 6.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{F}$). Determine los esfuerzos normales que se inducen en el acero y en el concreto debido a una elevación en la temperatura de 65°F.



24. Una barra de dos porciones cilíndricas AB y BC está restringida en ambos extremos. La porción AB es de acero ($E_a = 29 \times 10^6\text{ psi}$, $\alpha_a = 6.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{F}$) y la porción BC es de aluminio ($E_{al} = 10.4 \times 10^6\text{ psi}$, $\alpha_{al} = 13.3 \times 10^{-6}/^\circ\text{F}$). Si se sabe que la barra está inicialmente libre de esfuerzo, determine a) los esfuerzos normales inducidos en las porciones AB y BC por una elevación de temperatura de 70°F, b) la deflexión correspondiente del punto B.



25. La coraza de latón ($\alpha_l = 11.6 \times 10^{-6}/^\circ\text{F}$) está unida por completo al núcleo de acero ($\alpha_a = 6.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{F}$). Determine el incremento máximo permisible en temperatura si el esfuerzo en el núcleo de acero no debe exceder de 8 ksi.

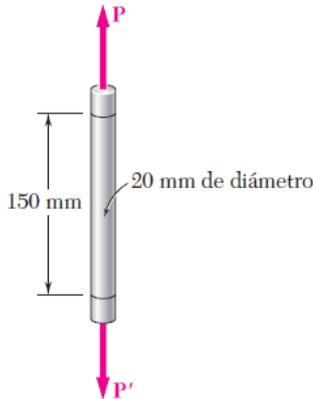


Hoja de Práctica n°6

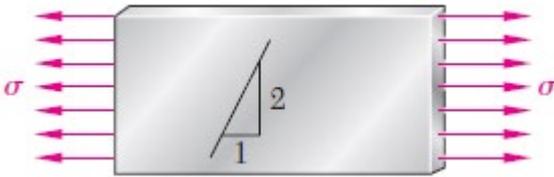
TEMA N° 6: Carga Multiaxial

LINEAL

1. En un ensayo estándar a tensión se somete una varilla de aluminio de 20 mm de diámetro a una fuerza de tensión de $P = 30$ kN. Si $\nu = 0.35$ y $E = 70$ GPa, determine a) la elongación de la varilla en una longitud calibrada de 150 mm, b) el cambio en el diámetro de la varilla.

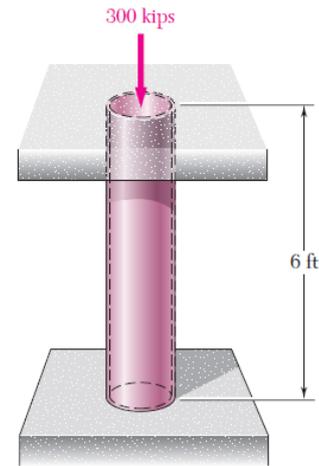


2. Una placa de aluminio ($E = 74$ GPa y $\nu = 0.33$) se somete a una carga axial céntrica que causa un esfuerzo normal σ . Si se sabe que, antes de aplicar la carga, se inscribió sobre la placa una pendiente 2:1, determine la pendiente de la línea cuando $\sigma = 125$ MPa.

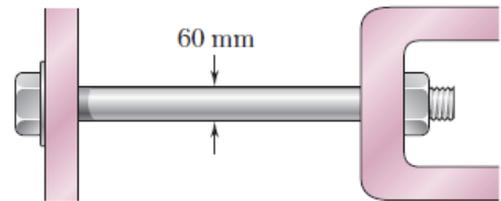


3. Una varilla con 20 mm de diámetro, hecha de un plástico experimental, se somete a una fuerza de tensión con una magnitud $P = 6$ kN. Puesto que se observa un alargamiento de 14 mm y una disminución en diámetro de 0.85 mm en una longitud calibrada de 150 mm, determine el módulo de elasticidad, el módulo de rigidez y la relación de Poisson para el material.

4. Un tramo de 6 ft de tubería de acero de 12 in. de diámetro exterior y $\frac{1}{4}$ in. de espesor de pared se emplea como columna corta y lleva una carga axial céntrica de 300 kips. Si se sabe que $E = 29 \times 10^6$ psi y $\nu = 0.30$, determine a) el cambio de longitud de la tubería, b) el cambio en su diámetro exterior, c) el cambio en su espesor de pared.

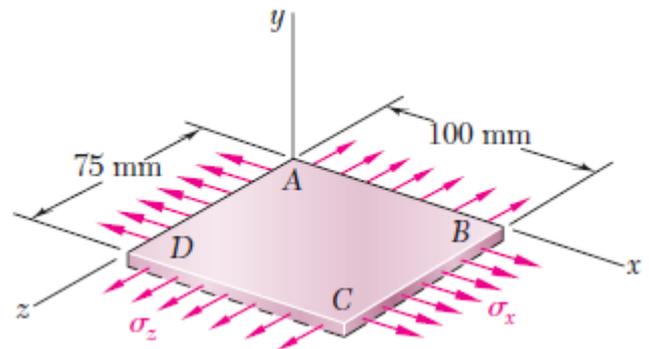


5. El cambio de diámetro de un perno grande de acero se mide cuidadosamente mientras se aprieta la tuerca. Si se sabe que $E = 200$ GPa y $\nu = 0.29$, determine la fuerza interna en el perno, si se observa que el diámetro disminuye en $13 \mu\text{m}$.



SUPERFICIAL

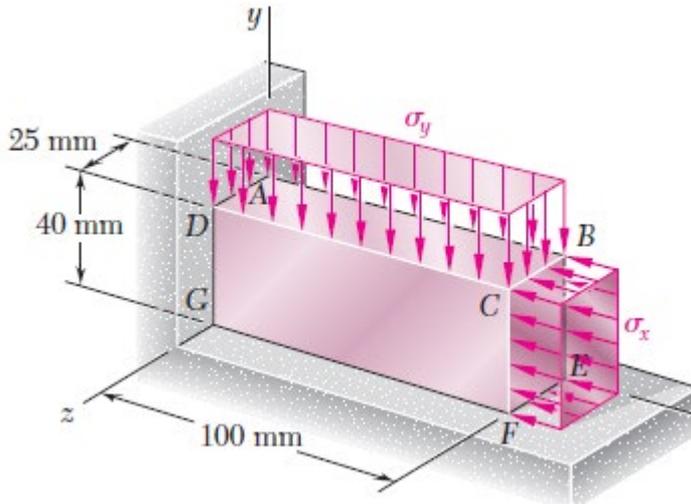
6. Una tela utilizada en estructuras infladas con aire se sujeta a una carga biaxial que resulta en esfuerzos normales $\sigma_x = 120$ MPa y $\sigma_z = 160$ MPa. Si se sabe que las propiedades de la tela pueden aproximarse a $E = 87$ GPa y $\nu = 0.34$, determine el cambio en longitud de a) el lado AB, b) el lado BC, c) la diagonal AC.



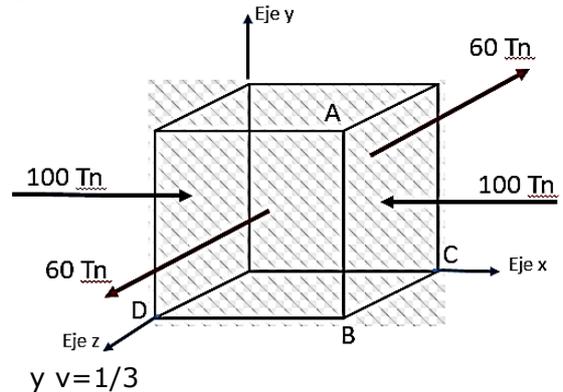
VOLUMETRICA

7. El bloque mostrado en la figura es de una aleación de magnesio para la que $E = 45$ GPa y $\nu = 0.35$. Si se sabe que $\sigma_x = -180$ MPa, determine a) la magnitud de σ_y para la cual el cambio en la altura del bloque será cero, b) el cambio correspondiente en el área de

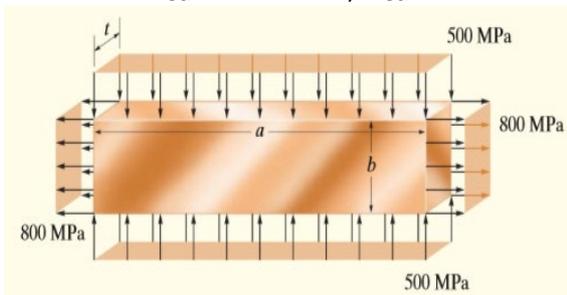
la cara ABCD, c) el cambio correspondiente en el volumen del bloque.



10. Determine la fuerza en el eje Y, que será necesario para que no exista deformación en ella y su cambio de volumen. Si $AB=10\text{cm}$ $BC=15\text{cm}$ y $BD=20\text{cm}$ y $E=2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

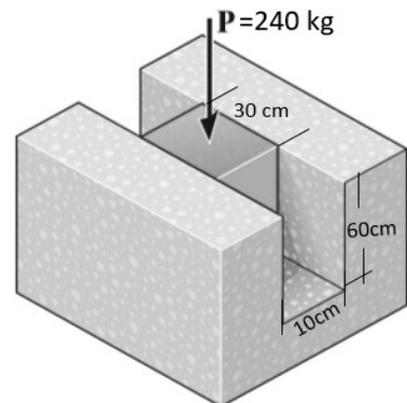


8. La barra de cobre que se muestra en la figura está sometida a una carga uniforme a lo largo de sus bordes. Si tiene una longitud $a = 300 \text{ mm}$, una anchura $b = 50 \text{ mm}$ y un grosor $t = 20 \text{ mm}$ antes de que la carga se aplique, determine su nueva longitud, anchura y grosor después de la aplicación de la carga. Considere $E_{Cu} = 120 \text{ GPa}$, $\nu_{Cu} = 0.34$.

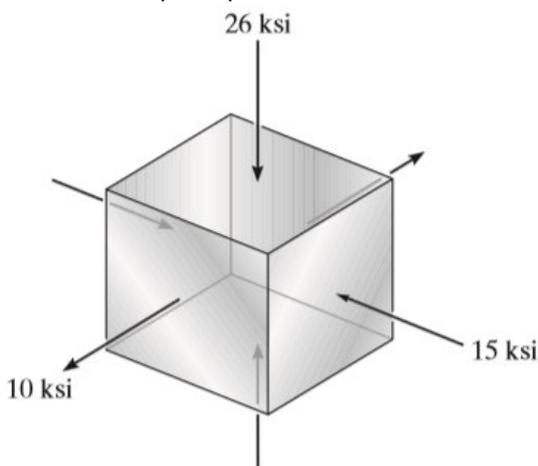


11. Sobre el canal del solido cubico rigido, se coloca un bloque al cual se le aplica una fuerza de $F=240 \text{ kg}$ paralelo al eje vertical y su alargamiento horizontal es de 0.015mm con su acortamiento vertical es de 0.03 mm , teniendo en cuenta sus medidas en la figura. Determine:

- Planteamiento de las ecuaciones de deformaciones (1 pto)
- Calcular E , ν y la normal en la pared lateral (2 ptos)
- el valor del cambio de volumen (2 ptos)



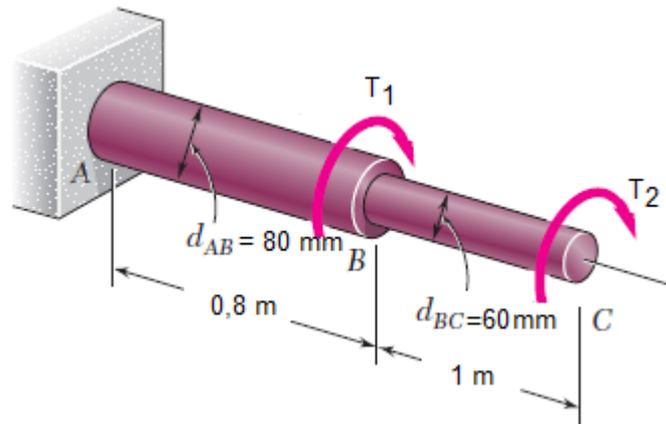
9. En la figura se muestran los esfuerzos principales en un punto. Si el material es de aluminio para el cual $E_{Al} = 10(10^3) \text{ ksi}$ y $\nu_{Al} = 0.33$, determine las deformaciones principales.



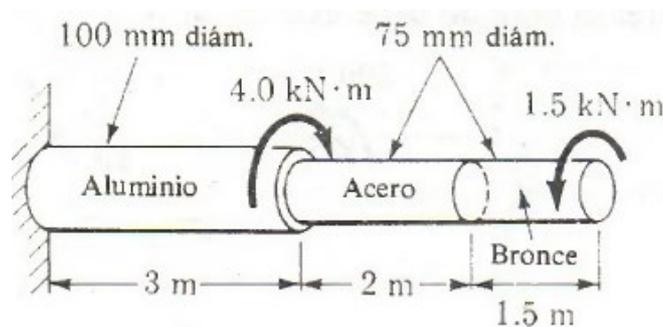
Hoja de Práctica n°7

TEMA N° 7: TORSION – ANGULO DE GIRO – ESFUERZO MAXIMO

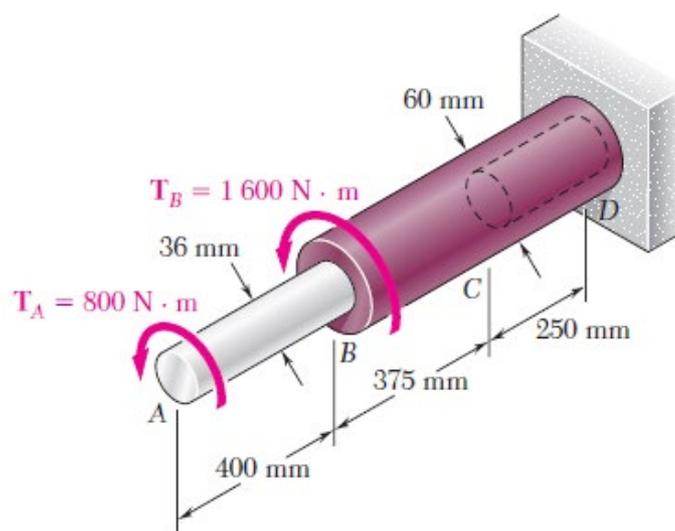
01. Determinar los valores de los momentos torsores T_1 y T_2 , si $\phi_B = 1^\circ$; $\phi_C = 2^\circ$. $G = 80$ GPa.



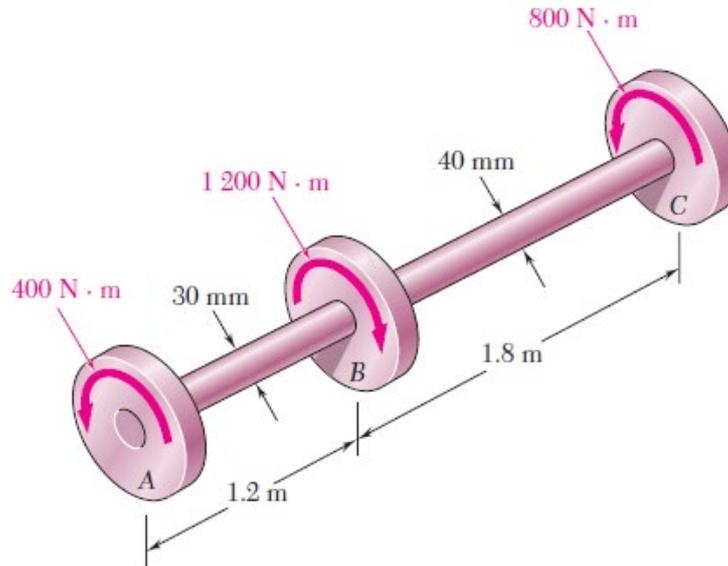
02. Un árbol está compuesto de 3 diferentes materiales, al cual se le aplica dos pares tal como se muestra en la figura. Determinar el máximo esfuerzo producido en cada material y el ángulo girado en el extremo libre.



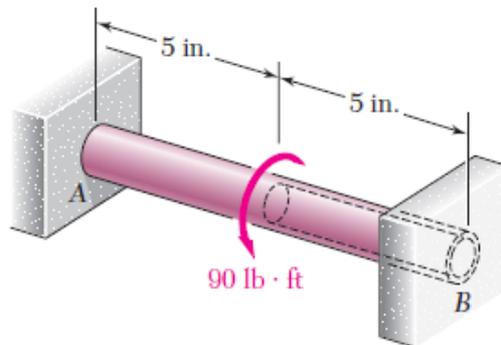
03. La varilla de aluminio AB ($G = 27$ GPa) está unida a la varilla de latón BD ($G = 39$ GPa). Si se sabe que la porción CD de la varilla de latón es hueca y tiene un diámetro interior de 40 mm, determine el ángulo de giro en A.



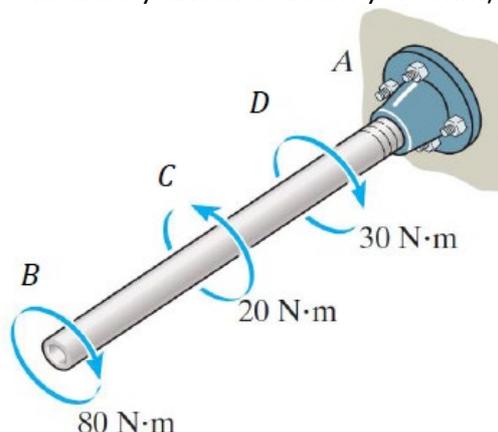
04. Los pares de torsión mostrados en la figura se ejercen sobre las poleas A, B y C. Si se sabe que ambos ejes son sólidos y están hechos de latón ($G = 39 \text{ GPa}$), determine el ángulo de giro entre a) A y B, b) A y C.



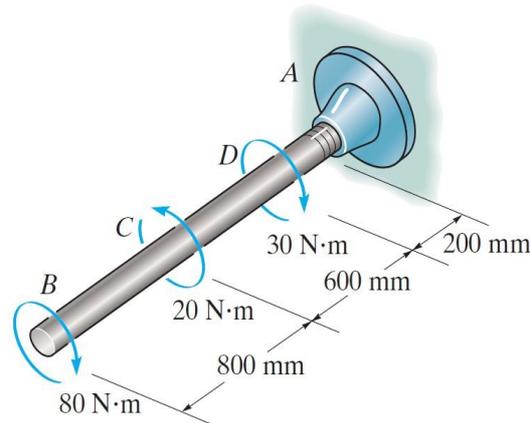
05. Un eje circular AB consiste en un cilindro de acero de 10 in. de largo y $7/8$ in de diámetro, en el que se ha perforado una cavidad de 5 in. de largo y $5/8$ in de diámetro desde el extremo B. El eje está unido a soportes fijos en ambos extremos, y un par de 90 lb·ft se aplica a la mitad. Determine el par ejercido sobre el eje por cada uno de los soportes.



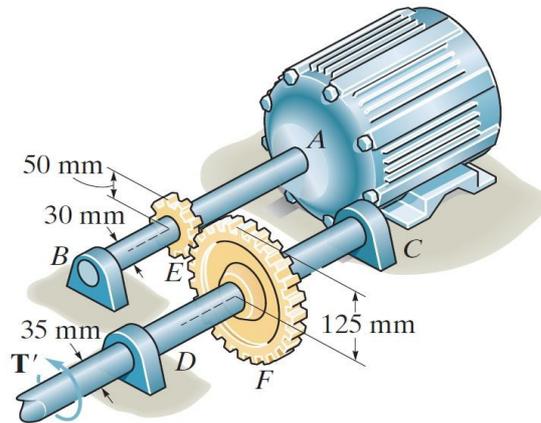
06. Determinar el esfuerzo cortante máximo de las superficies interna y externa del tubo que posee un diámetro interior y exterior de 37 y 40 mm, respectivamente.



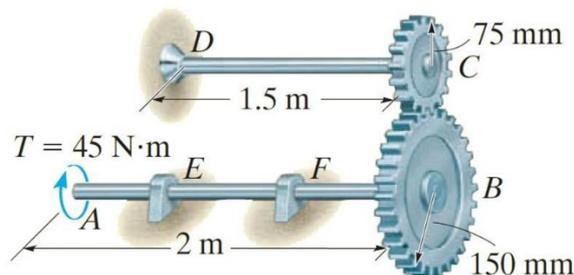
07. Determinar el ángulo de torsión en el extremo B si la barra posee un diámetro de 20 mm y su módulo de rigidez es igual a 75 GPa.



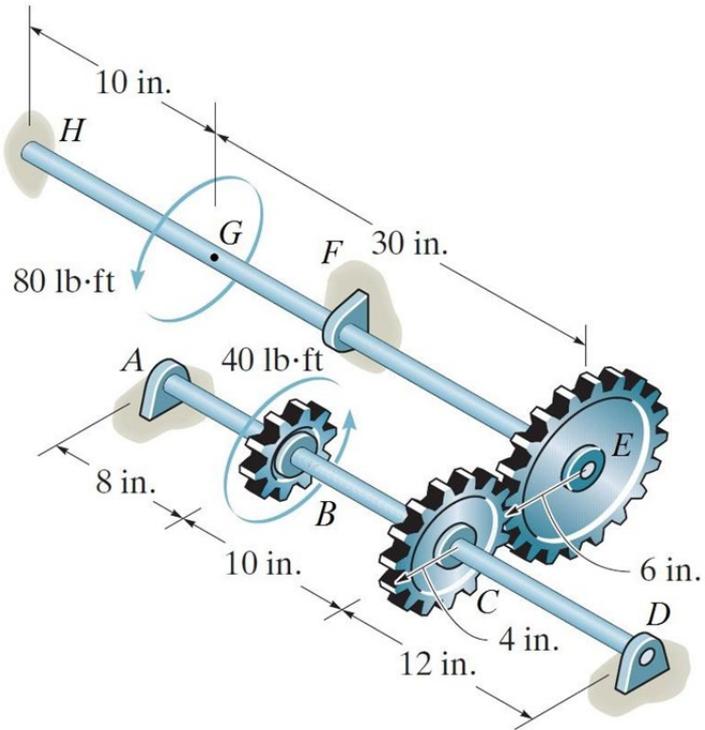
08. Un motor entrega un par de torsión de $50 \text{ N}\cdot\text{m}$ a un eje AB. Este par de torsión es transmitido al eje CD mediante los engranajes ubicados en los puntos E y F. Determinar el par de torsión T' que brinda el equilibrio y los esfuerzos cortantes máximos en ambos ejes. Considerar que los apoyos en A, B, C y D permiten el giro de los ejes.



09. Determinar el ángulo de torsión en el extremo A. Considerar que los apoyos en E y F permiten el giro libre y el módulo de rigidez para ambas barras igual a 80 GPa .



10. Determinar el ángulo de torsión en A y D. Considerar que los apoyos en A, D y F permiten el giro libre y el módulo de rigidez para ambas barras es de $11 \times 10^3 \text{ ksi}$ y el diámetro de ambas barras es de 1 in.



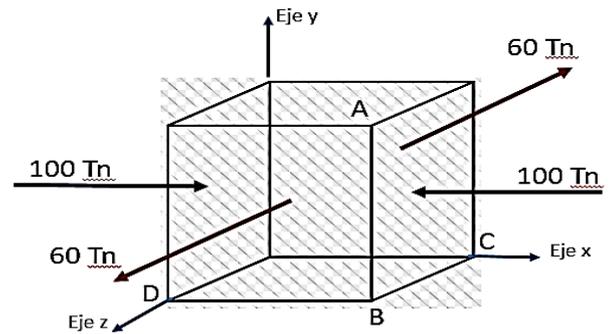
MODELO DE EVALUACIÓN PARCIAL
ASIGNATURA

RESISTENCIA DE MATERIALES

INSTRUCCIONES:

- El examen tendrá una duración efectiva de 75 minutos como máximo.
- No se permite el uso de cualquier equipo electrónico que no sea calculadora.
- Resolver de manera ordenada y clara con lapiceros los problemas, encierre en un recuadro sus respuestas

1. Determine la fuerza en el eje Y, que será necesario para que no exista deformación en ella y su cambio de volumen. Si $AB=10\text{cm}$ $BC=15\text{cm}$ y $BD=20\text{cm}$ y $E=2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ y $\nu=1/3$



2. El eslabón BD es una barra de 1 in. de ancho y $1/2$ in. de espesor. Si se sabe que cada pasador tiene un diámetro de $3/8$ in., si $\theta = 0$. Determine:
- El esfuerzo normal promedio en el eslabón BD. (2 pts)
 - El valor máximo del esfuerzo normal promedio en el eslabón BD (2 pts)
 - El esfuerzo cortante promedio en el perno según la grafica mostrada (1 pts)

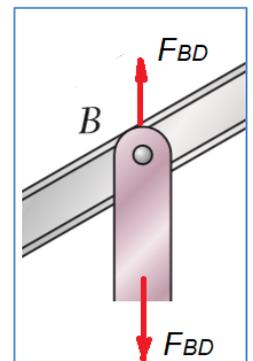
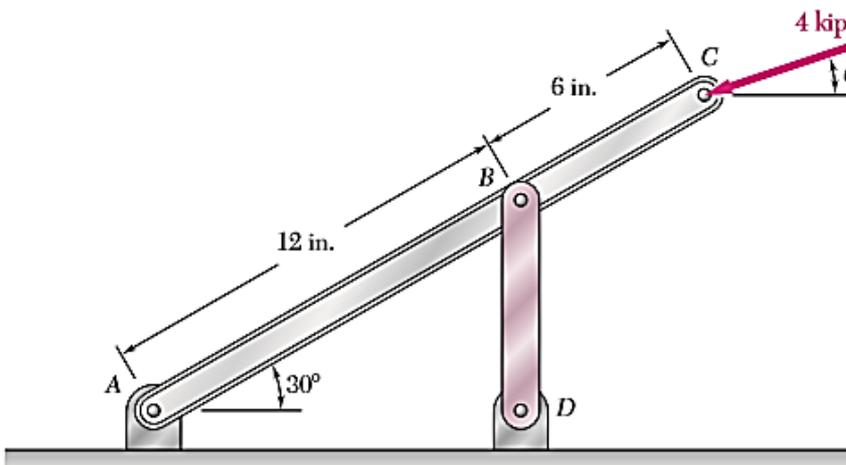
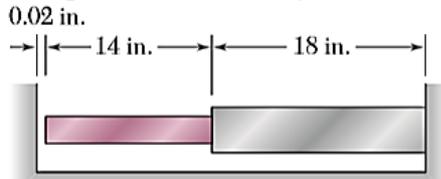


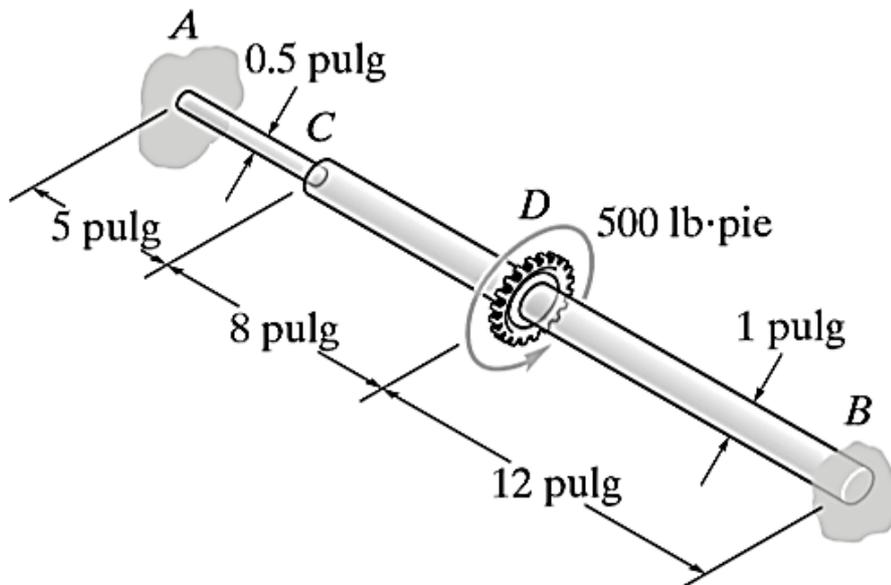
figura para la pregunta C

3. Si se sabe que existe una separación de 0.02 in. cuando la temperatura es de 75°F, determine:
- La temperatura en que el esfuerzo normal de la barra de aluminio será igual a -11 ksi,
 - La longitud exacta correspondiente de la barra de aluminio.



Bronce	Aluminio
$A = 2.4 \text{ in.}^2$	$A = 2.8 \text{ in.}^2$
$E = 15 \times 10^6 \text{ psi}$	$E = 10.6 \times 10^6 \text{ psi}$
$\alpha = 12 \times 10^{-6}/^\circ\text{F}$	$\alpha = 12.9 \times 10^{-6}/^\circ\text{F}$

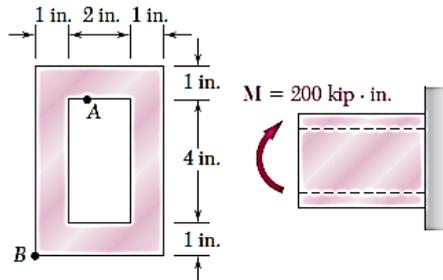
4. El eje de acero consta de dos segmentos: AC tiene un diámetro de 0.5 pulg y CB tiene un diámetro de 1 pulg. Si se encuentra fijo en sus extremos A y B, y está sometido a un par de torsión de 500 lb·pie, determine el esfuerzo cortante máximo en el eje. $G_{ac} = 10.8(10^3)$ ksi.



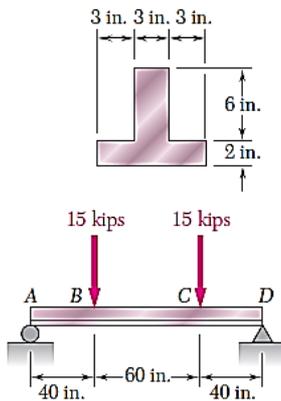
Hoja de Práctica n°9

TEMA N° 9: FLEXION PURA

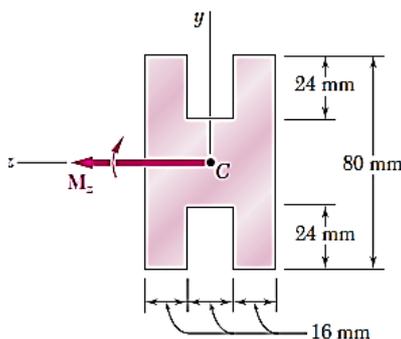
- Si se sabe que el par mostrado en la figura actúa en un plano vertical, determine los esfuerzos en a) el punto A, b) el punto B.



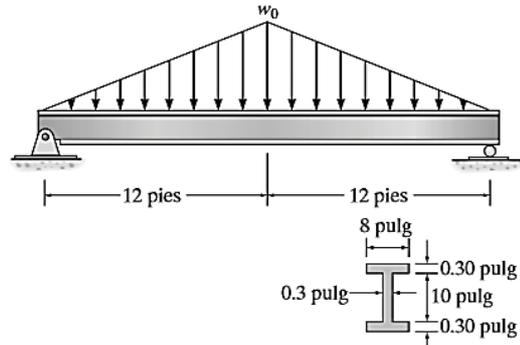
- Dos fuerzas verticales se aplican a una viga con la sección transversal que se muestra en las figuras. Determine los esfuerzos máximos de tensión y de compresión en la porción BC de la viga.



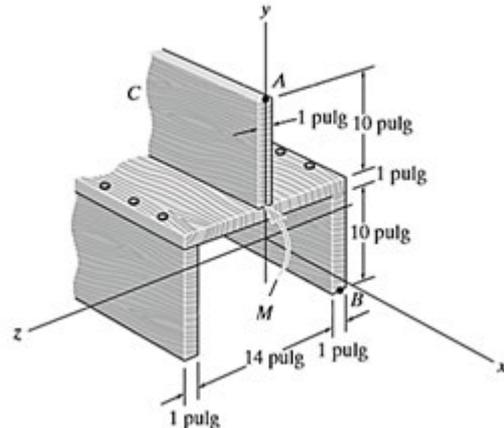
- Una viga con la sección transversal que se muestra en la figura se troquela con una aleación de aluminio para la que $\sigma_Y = 250$ MPa y $\sigma_U = 450$ MPa. Utilizando un factor de seguridad de 3.0, determine el par máximo que puede aplicarse a la viga cuando se flexiona alrededor del eje z.



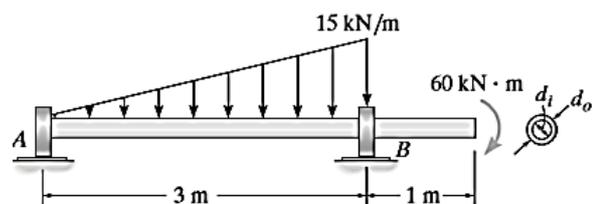
- La viga de acero tiene la sección transversal que se muestra en la figura. Determine la mayor intensidad de la carga distribuida w_0 que puede soportar la viga de modo que el esfuerzo flexionante máximo no sea superior a $\sigma_{\text{máx}} = 22$ ksi.



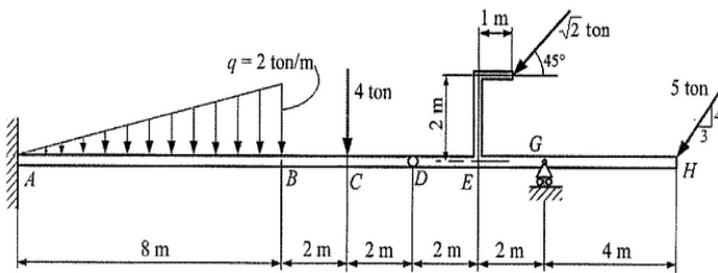
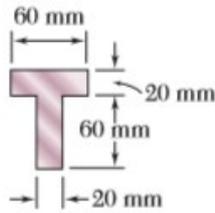
- Determine el momento M que debe aplicarse a la viga a fin de crear un esfuerzo de compresión en el punto D de $\sigma_A = 30$ MPa.



- El eje tubular debe tener una sección transversal de tal manera que su diámetro interior y diámetro exterior estén relacionados por $d_i = 0.8d_o$. Determine estas dimensiones requeridas si el esfuerzo flexionante permisible es $\sigma_{\text{perm}} = 155$ MPa.

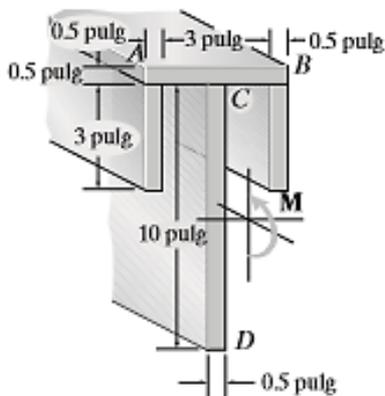


7. Determine los esfuerzos normales a tracción y compresión de la viga mostrada y su sección transversal

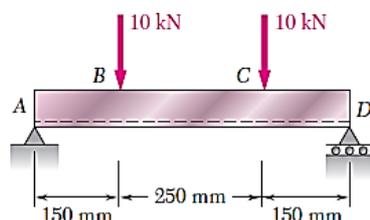
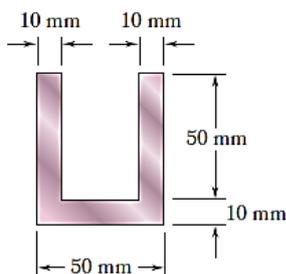


RABAJO GRUPAL

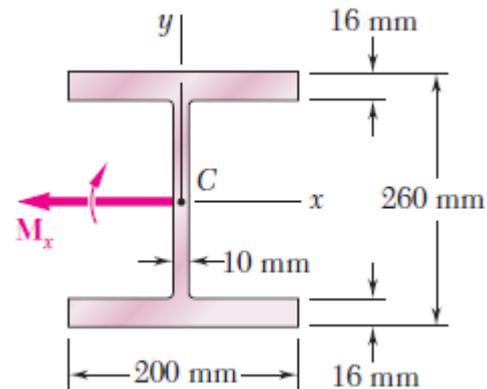
8. Determine los esfuerzos flexionantes máximos de compresión y de tensión en la viga si ésta se somete a un momento de $M = 4 \text{ kip} \cdot \text{pie}$.



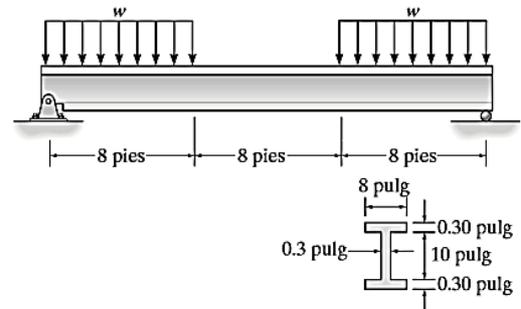
9. Dos fuerzas verticales se aplican a una viga con la sección transversal que se muestra en las figuras. Determine los esfuerzos máximos de tensión y de compresión en la porción BC de la viga.



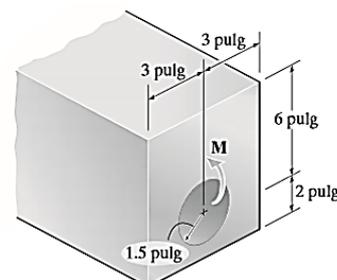
10. La viga de acero que se muestra en la figura está hecha de un tipo de acero para el cual $\sigma_Y = 250 \text{ MPa}$ y $\sigma_U = 400 \text{ MPa}$. Con un factor de seguridad de 2.50, determine el mayor par que puede aplicarse a la viga cuando se dobla alrededor del eje x.



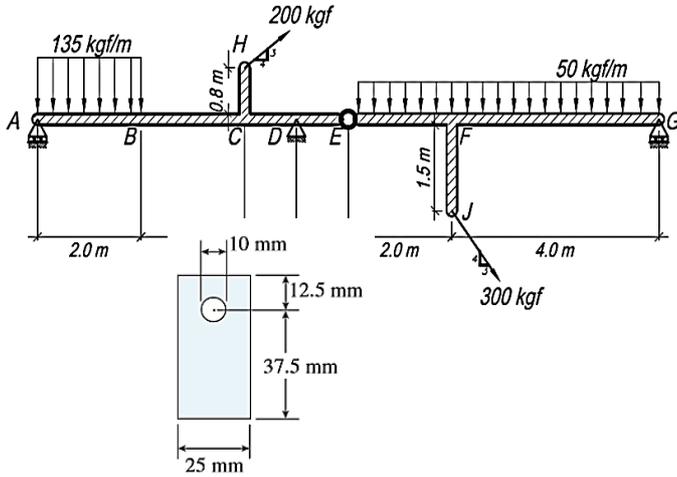
11. La viga de acero tiene la sección transversal que se muestra en la figura. Determine la mayor intensidad de la carga distribuida w que puede soportar la viga de modo que el esfuerzo flexionante no exceda $\sigma_{\text{máx}} = 22 \text{ ksi}$.



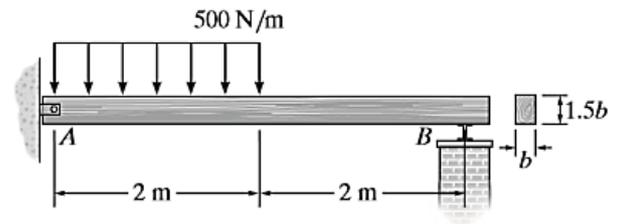
12. Si la viga está fabricada de un material con un esfuerzo permisible de tensión y de compresión, $(\sigma_{\text{perm}})_t = 24 \text{ ksi}$ y $(\sigma_{\text{perm}})_c = 22 \text{ ksi}$, respectivamente, determine el momento interno máximo permisible M que puede aplicarse a la viga.



13. La viga está construida a partir de cuatro tabloncillos como se muestra en la figura. Si se somete a un momento de $M_z = 16 \text{ kip} \cdot \text{pie}$, determine el esfuerzo en los puntos A y B. Dibuje una vista tridimensional de la distribución del esfuerzo.



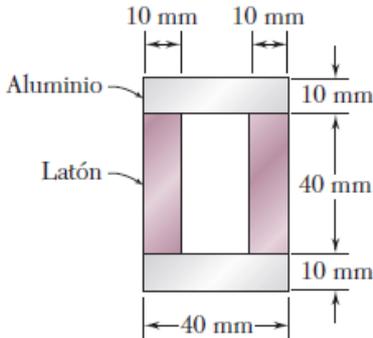
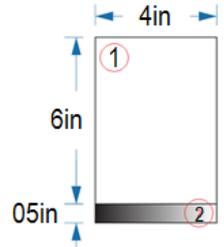
14. La viga de madera tiene una sección transversal rectangular en la proporción mostrada. Determine su dimensión requerida b si el esfuerzo flexionante permisible es $\sigma_{perm} = 10 \text{ MPa}$.



Hoja de Práctica n°10

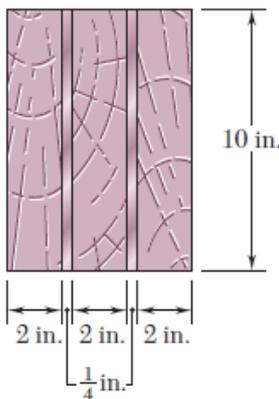
TEMA N° 10: FLEXIÓN EN ELEMENTOS HECHO DE VARIOS MATERIALES

01. Una viga compuesta que tiene las dimensiones de la sección transversal mostradas en la figura, se somete a un momento flexionante positivo $M = 30\ 000\ \text{lb-pulg.}$ Calcular los esfuerzos máximo y mínimo en ambos materiales de la viga si se supone que $E_1 = 1\ 000\ 000\ \text{psi}$ y $E_2 = 20\ 000\ 000\ \text{psi}$



02. Una barra que tiene la sección transversal mostrada en la figura se forma al unir fuertemente piezas de latón y aluminio. Con los datos que se presentan a continuación, determine el momento flector máximo permisible cuando la barra compuesta se flexiona alrededor de un eje horizontal. Además para la barra compuesta que se muestra, determine el momento flector máximo permisible cuando la barra se dobla alrededor de un eje vertical.

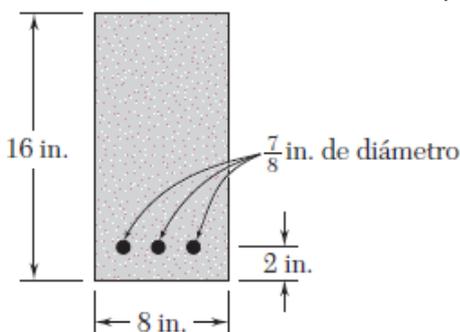
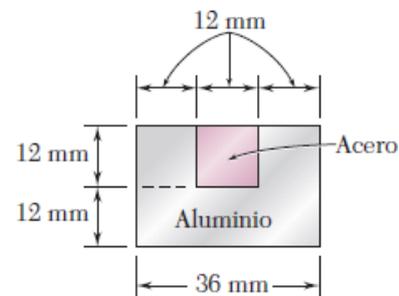
	Aluminio	Latón
Módulo de elasticidad	70 GPa	105 GPa
Esfuerzo permisible	100 MPa	160 MPa



03. Tres vigas de madera y dos placas de acero se unen fuertemente con pernos para formar el elemento compuesto que se muestra en la figura. Con los datos que se dan a continuación, determine el momento flector máximo permisible cuando el elemento compuesto se dobla alrededor de un eje horizontal. Además determine el momento flector máximo permisible cuando el elemento se flexiona alrededor de un eje vertical.

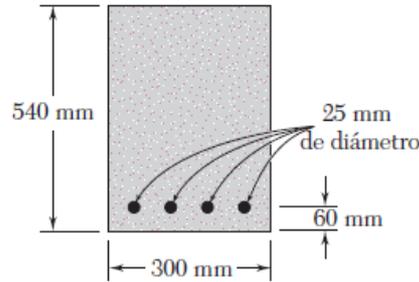
	Madera	Acero
Módulo de elasticidad	$2 \times 10^6\ \text{psi}$	$30 \times 10^6\ \text{psi}$
Esfuerzo permisible	2 000 psi	22 000 psi

04. Una barra de acero ($E_s = 210\ \text{GPa}$) y una barra de aluminio ($E_a = 70\ \text{GPa}$) se unen para formar la barra compuesta mostrada en la figura. Si la barra se dobla alrededor de un eje horizontal mediante un par con $M = 200\ \text{N} \times \text{m}$, determine el esfuerzo máximo en la barra de acero. Además Para la barra compuesta que se indica, determine el radio de curvatura causado por un par con momento de $200\ \text{N} \times \text{m}$.

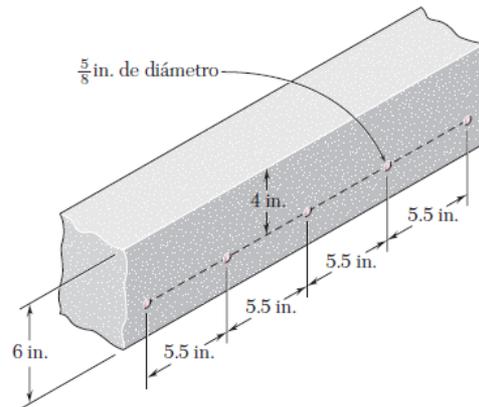


05. Una viga de concreto se refuerza con tres varillas de acero colocadas como se muestra en la figura. El módulo de elasticidad es de $3 \times 10^6\ \text{psi}$ para el concreto y de $30 \times 10^6\ \text{psi}$ para el acero. Con un esfuerzo permisible de 1 350 psi para el concreto y de 20 ksi para el acero, determine el momento flector máximo positivo permisible en la viga.

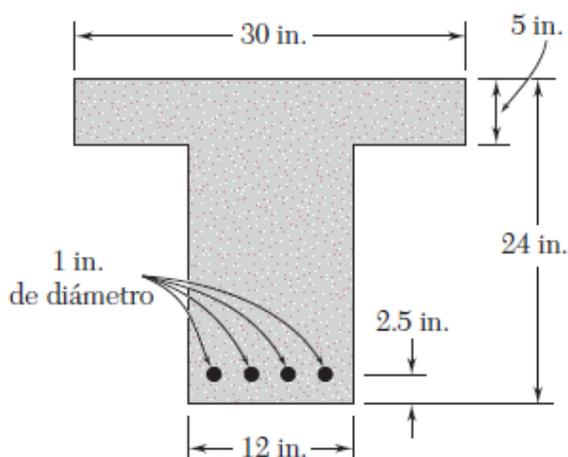
06. La viga de concreto reforzado que se observa en la figura se sujeta a un momento flector positivo de $175 \text{ kN} \cdot \text{m}$. Si se sabe que el módulo de elasticidad es de 25 GPa para el concreto y de 200 GPa para el acero, determine a) el esfuerzo en el acero, b) el esfuerzo máximo en el concreto.



07. Una dala de concreto está reforzada con varillas de $\frac{5}{8}$ in. de diámetro colocadas sobre centros ubicados cada 5.5 in. como se muestra en la figura. El módulo de elasticidad es de $3 \times 10^6 \text{ psi}$ para el concreto y de $29 \times 10^6 \text{ psi}$ para el acero. Con un esfuerzo permisible de 1400 psi para el concreto y 20 ksi para el acero, determine el máximo momento flector por pie de anchura que puede aplicarse con seguridad a la dala.



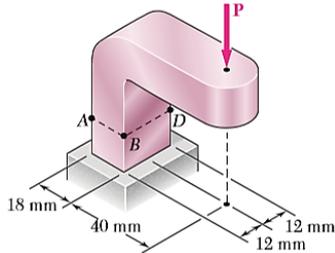
08. Si se sabe que el momento flector en la viga de concreto reforzado que se muestra en la figura es de $+150 \text{ kip} \cdot \text{ft}$ y que el módulo de elasticidad es de $3.75 \times 10^6 \text{ psi}$ para el concreto y de $30 \times 10^6 \text{ psi}$ para el acero, determine a) el esfuerzo en el acero, b) el esfuerzo máximo en el concreto.



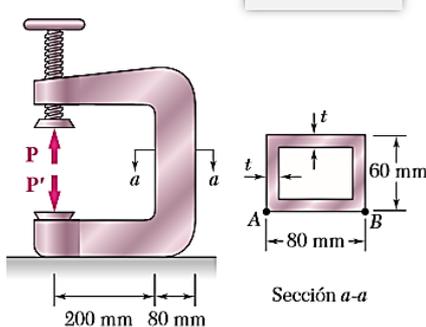
HOJA DE PRÁCTICA N°11

TEMA n°11: flexión debido a carga excéntrica- flexión en elementos curva

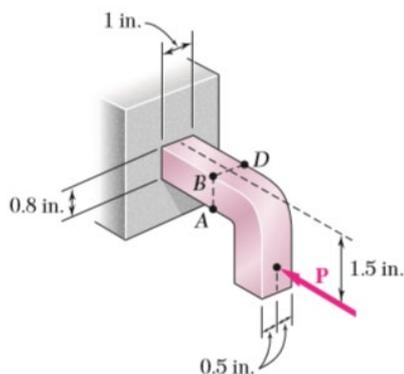
1. Si se sabe que la magnitud de la fuerza vertical P es de 2 kN, determine el esfuerzo en a) el punto A, b) el punto B.



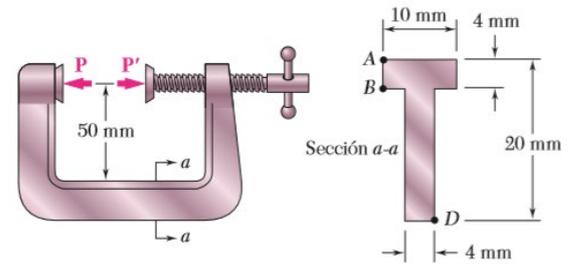
2. La porción vertical de la prensa que se muestra en la figura consta de un tubo rectangular con un espesor de pared $t=10$ mm. Si se sabe que la prensa se ha apretado sobre unas planchas de madera que se pegaron hasta que $P=20$ kN, determine el esfuerzo en a) el punto A, b) el punto B.



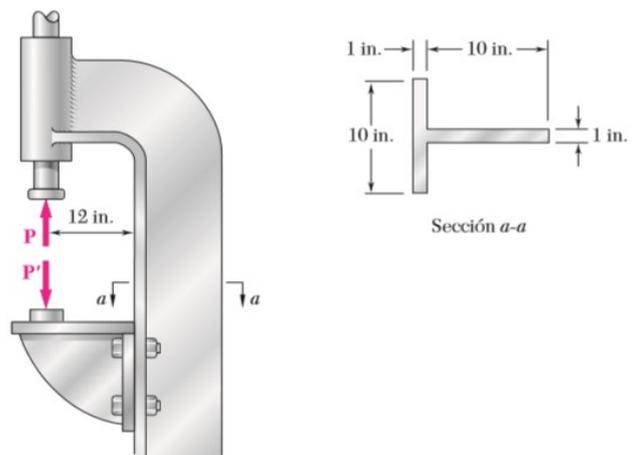
3. Si se sabe que el esfuerzo permisible en la sección ABD es de 10 ksi, determine la máxima fuerza P que puede aplicarse a la ménsula mostrada en la figura.



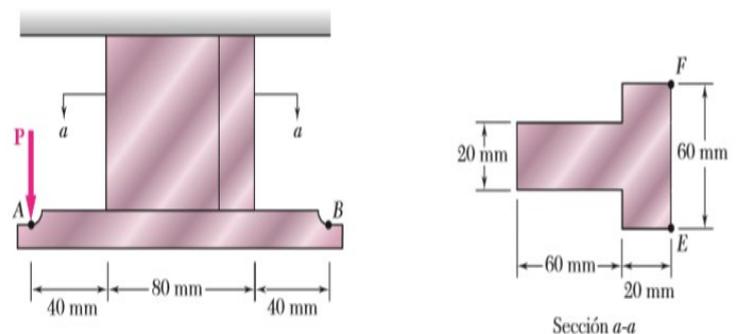
4. Si se sabe que la prensa mostrada se apretó sobre unas tablas de madera pegadas hasta que $P=400$ N, determine en la sección a-a, a) el esfuerzo en el punto A, b) el esfuerzo en el punto D, c) la localización del eje neutro.



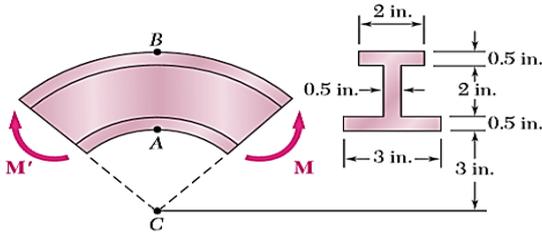
5. Si se sabe que el esfuerzo permisible en la sección a-a de la prensa hidráulica mostrada en la figura es de 6 ksi en tensión y 12 ksi en compresión, determine la máxima fuerza P que puede ejercer la prensa.



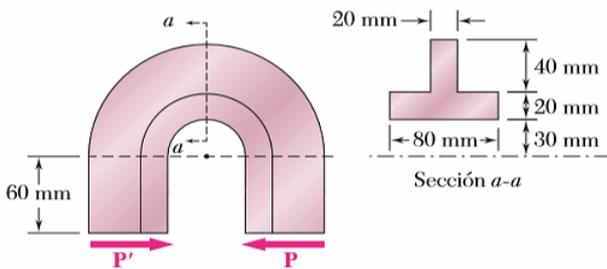
6. Si se sabe que el esfuerzo permisible en la sección a-a del soporte mostrado en la figura es de 150 MPa, determine a) la máxima fuerza vertical P que puede aplicarse en el punto A, b) la localización correspondiente del eje neutro en la sección a-a.



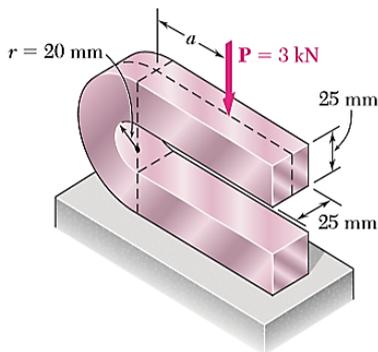
1. Tres placas se sueldan para formar la viga curva que se muestra en la figura. Para la carga dada, determine los esfuerzos normales en A y B si $M=24 \text{ Lb}\cdot\text{in}$



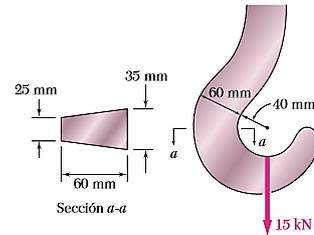
2. Una componente de máquina tiene una sección transversal en T y está cargada como se indica en la figura. Sabiendo que el esfuerzo de compresión permisible es de 50 MPa, halle la máxima fuerza P que puede aplicarse a la componente.



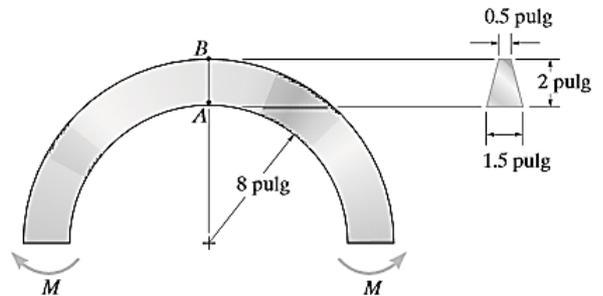
3. La porción curva de la barra que se muestra en la figura tiene un radio interno de 20 mm. Si se sabe que la línea de acción de la fuerza de 3 kN se localiza a una distancia a 60 mm del plano vertical que contiene el centro de curvatura de la barra, determine el esfuerzo máximo de compresión en la barra.



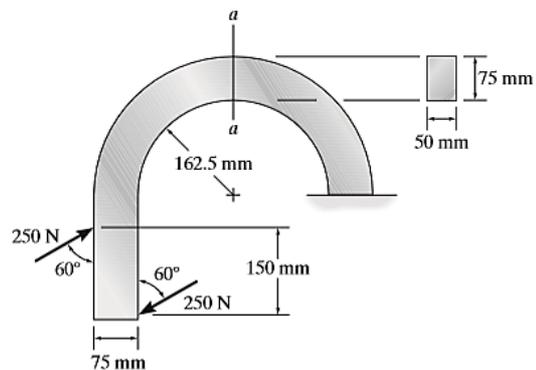
4. Para el gancho mostrado en la figura, determine el esfuerzo máximo de tensión en la sección a-a.



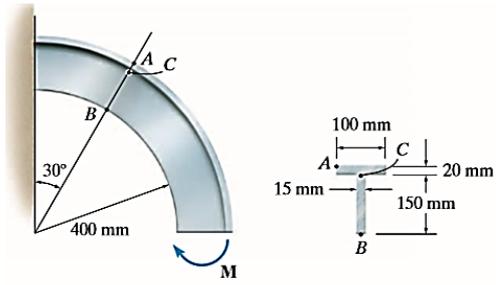
5. El elemento curvo es simétrico y se encuentra sometido a un momento de $M = 600 \text{ lb}\cdot\text{pie}$. Determine el esfuerzo flexionante en los puntos A y B del elemento, además muestre el esfuerzo actuando sobre elementos de volumen ubicados en esos puntos.



6. La barra curva usada en una máquina tiene una sección transversal rectangular. Si la barra está sometida a un par como el mostrado en la figura, determine los esfuerzos máximos en tensión y en compresión que actúan sobre la sección a-a. Dibuje en tres dimensiones la distribución del esfuerzo sobre la sección.



7. La viga curva está sometida a un momento flexionante de $M = 900 \text{ N}\cdot\text{m}$. Determine el esfuerzo en el punto C.



HOJA DE PRÁCTICA N°12

TEMA n°12: ANÁLISIS Y DISEÑO DE VIGAS PARA FLEXION

01. Para la viga y las cargas que se muestran en la figura, a) dibuje los diagramas de cortante y de momento flector, b) determine las ecuaciones de las curvas de cortante y de momento flector.

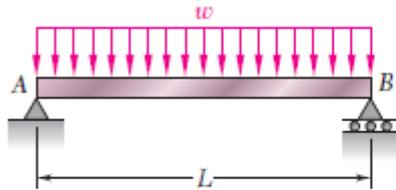


Figura P5.1

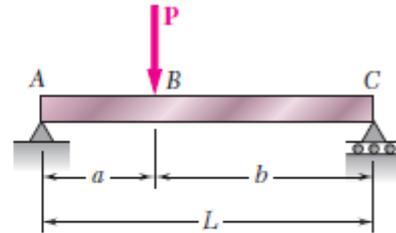


Figura P5.2

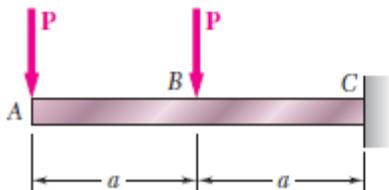


Figura P5.3

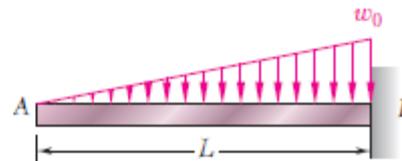


Figura P5.4

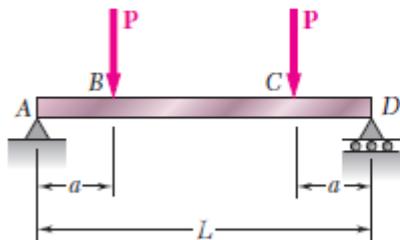


Figura P5.5

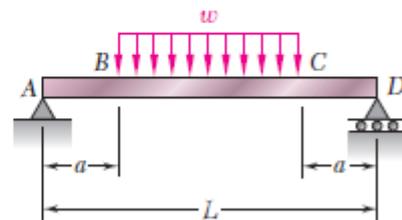
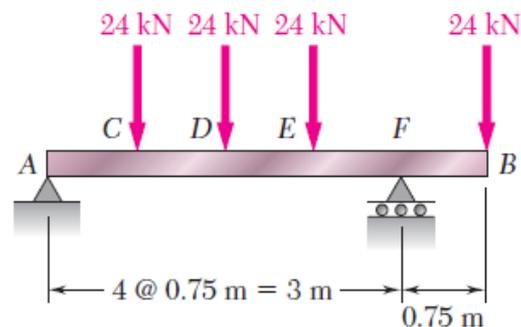
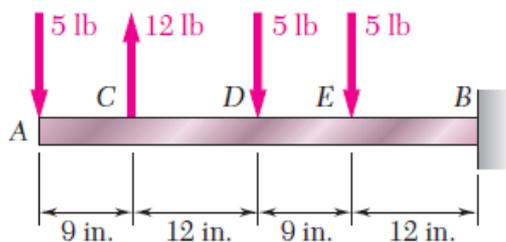
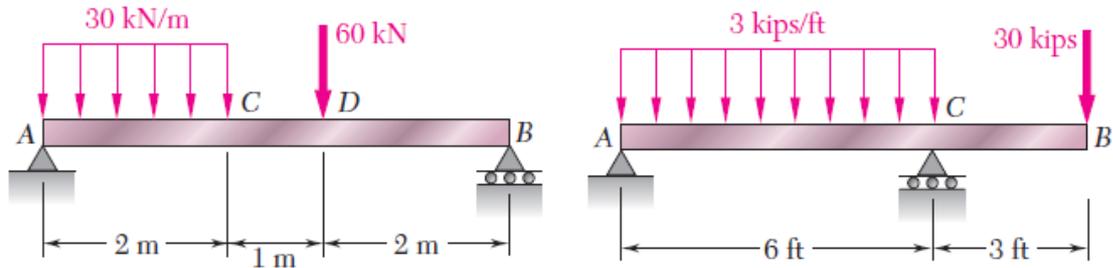


Figura P5.6

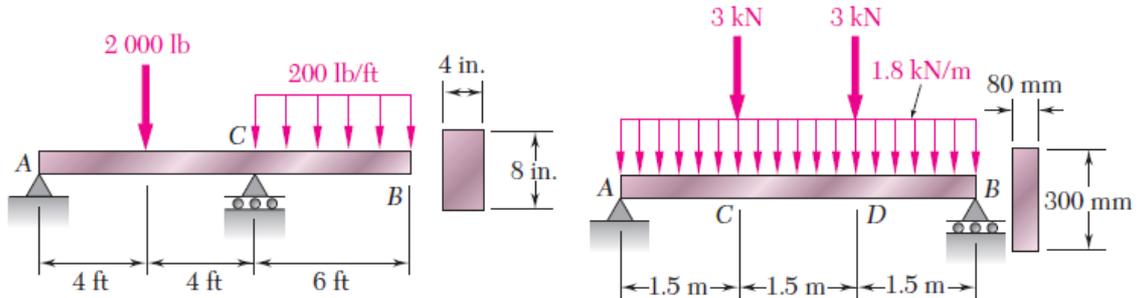
02. Dibuje los diagramas de cortante y de momento flector para la viga y las cargas que se muestran en la figura, y determine el máximo valor absoluto a) del esfuerzo cortante, b) del momento flector.



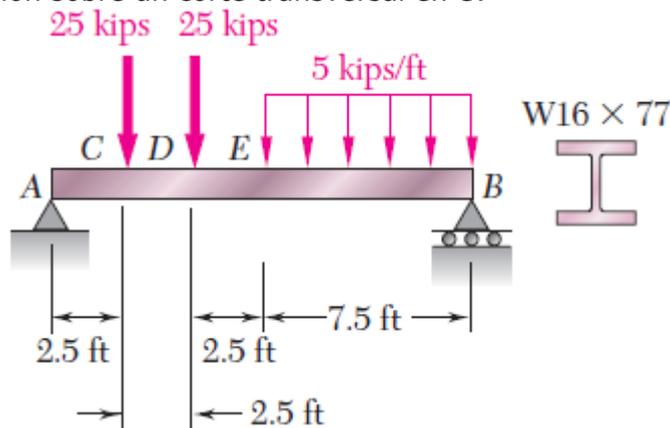
03. Dibuje los diagramas de cortante y de momento flector para la viga y las cargas mostradas en la figura, y determine el máximo valor absoluto a) del esfuerzo cortante, b) del momento flector.



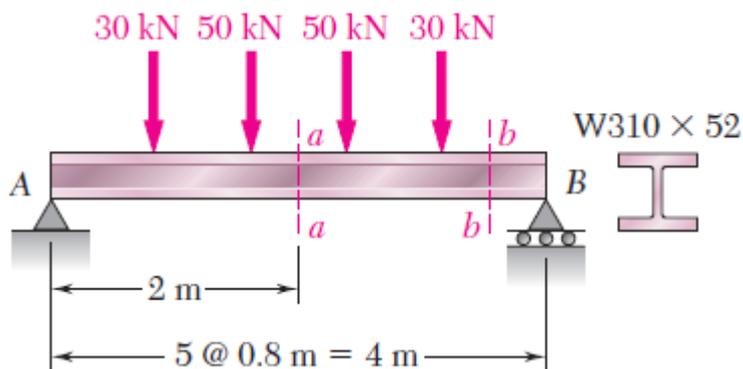
04. Para la viga y las cargas mostradas en la figura, determine el esfuerzo normal máximo debido a la flexión sobre un corte transversal en C.



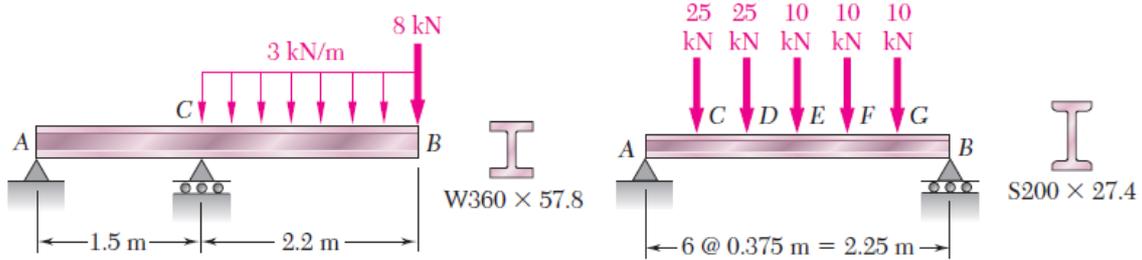
05. Para la viga y las cargas mostradas en la figura, determine el esfuerzo normal máximo debido a la flexión sobre un corte transversal en C.



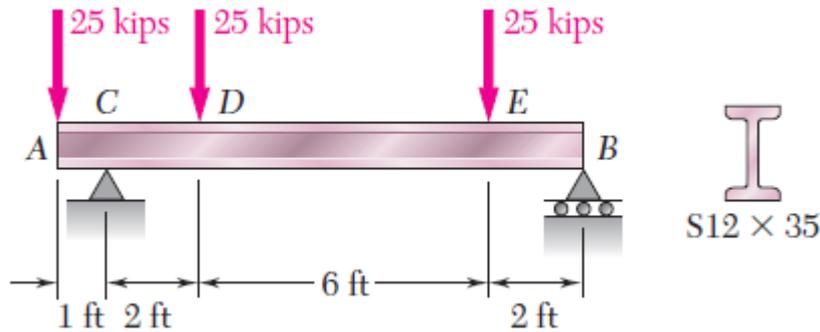
06. Para la viga y las cargas mostradas en la figura, determine el esfuerzo normal máximo debido a la flexión sobre la sección a-a.



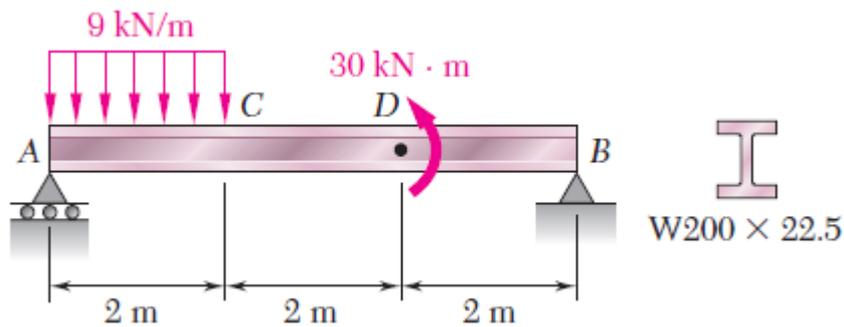
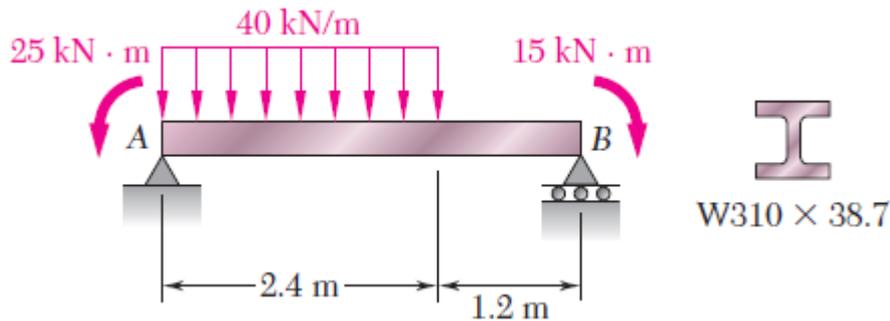
07. Para la viga y las cargas mostradas en la figura, determine el esfuerzo normal máximo debido a la flexión sobre un corte transversal en C.



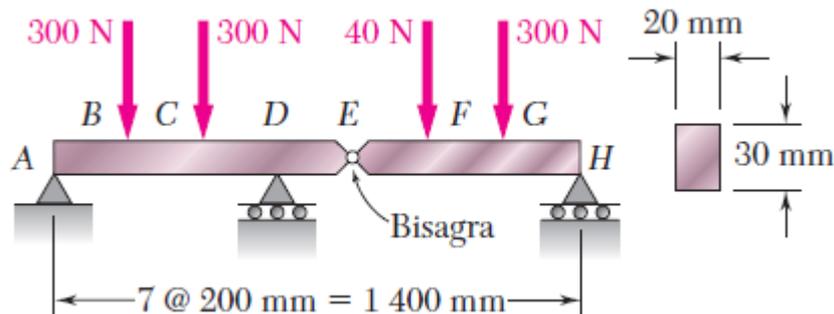
08. Dibuje los diagramas de cortante y de momento flector para la viga y las cargas que se muestran en la figura y determine el esfuerzo normal máximo debido a la flexión.

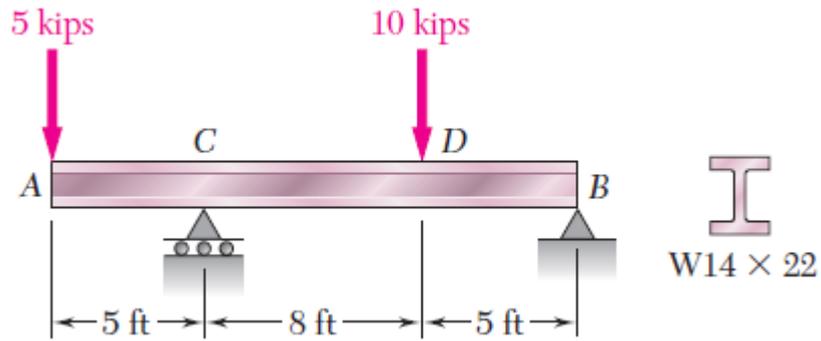


09. Dibuje los diagramas de cortante y de momento flector para la viga y las cargas mostradas en la figura y determine el esfuerzo normal máximo debido a la flexión.



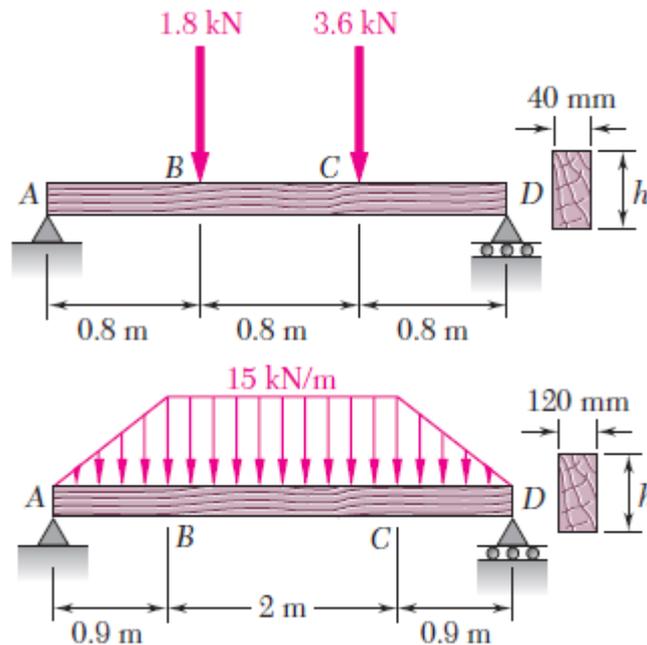
10. Dibuje los diagramas de cortante y de momento flector para la viga y las cargas mostradas en la figura y determine el esfuerzo normal máximo debido a la flexión.



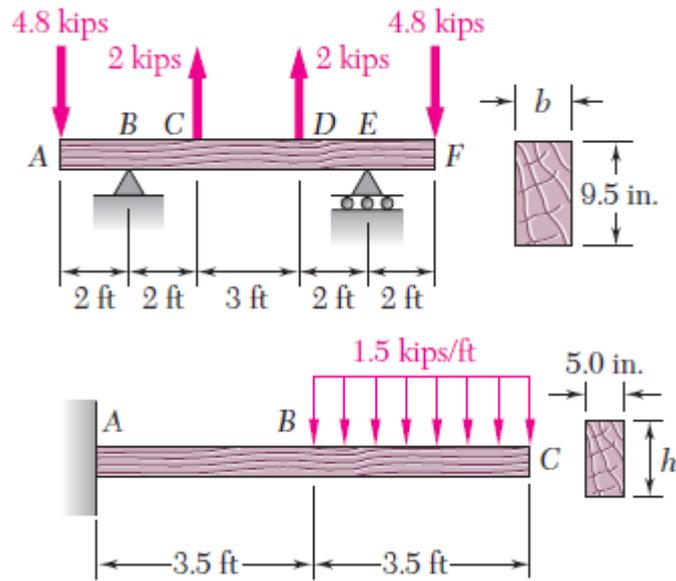


DISEÑO DE VIGAS PRISMÁTICAS A LA FLEXIÓN

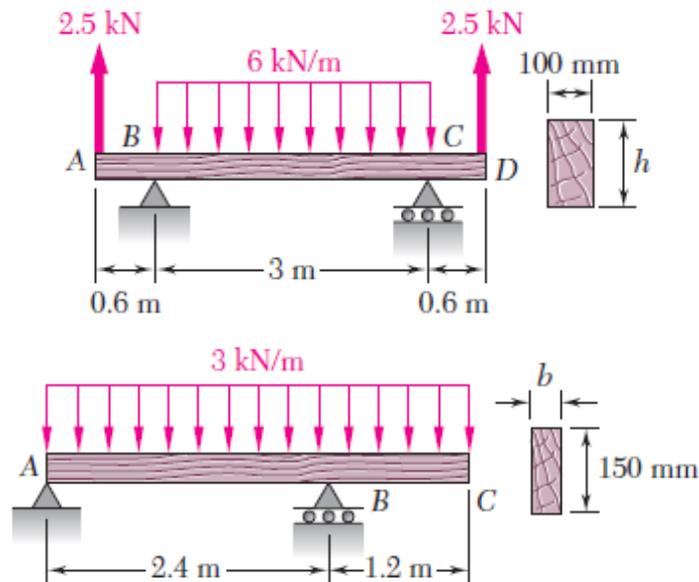
01. Para la viga y las cargas que se muestran en la figura, diseñe la sección transversal de la viga si se sabe que el grado de madera utilizado tiene un esfuerzo normal permisible de 12 MPa.



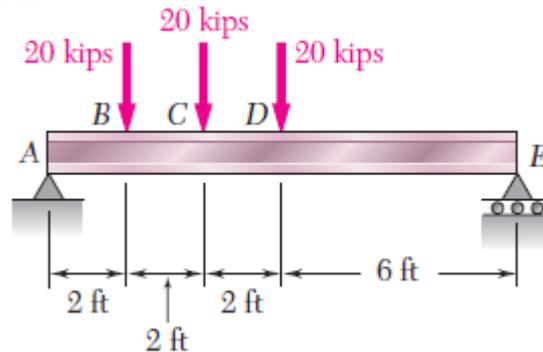
02. Para la viga y las cargas que se muestran en la figura, diseñe la sección transversal de la viga si se sabe que el grado de madera utilizado tiene un esfuerzo normal permisible de 1 750 psi.

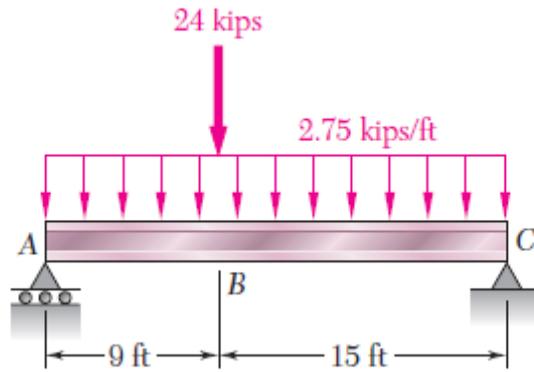


03. Para la viga y las cargas que se muestran en la figura, diseñe la sección transversal de la viga si se sabe que el grado de madera utilizado tiene un esfuerzo normal permisible de 12 MPa.

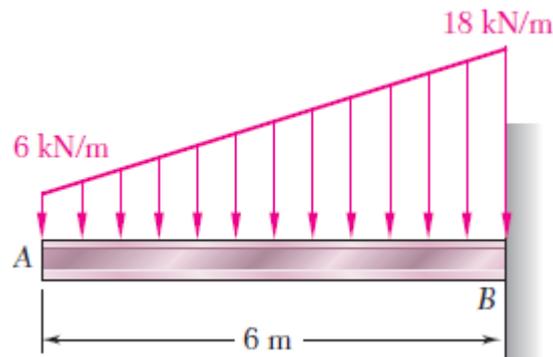
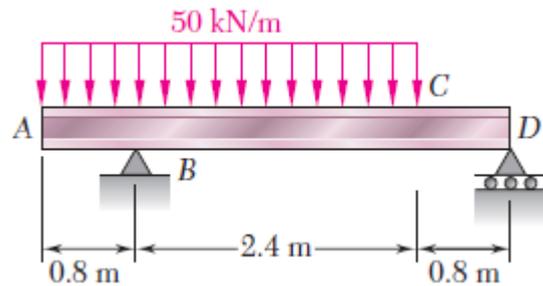


04. Si se sabe que el esfuerzo normal permisible para el acero utilizado es de 24 ksi, seleccione la viga de patín ancho más económica para soportar las cargas que se muestran en la figura.

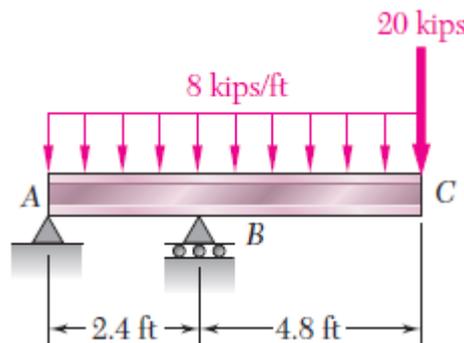


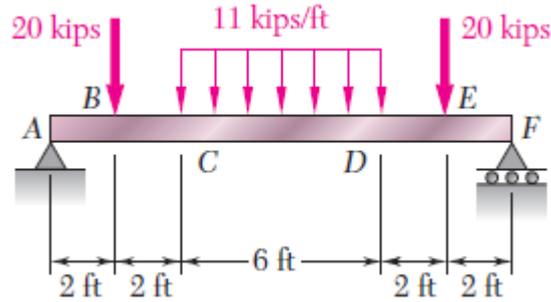


05. Si se sabe que el esfuerzo normal permisible para el acero utilizado es de 160 MPa, seleccione la viga de patín ancho más económica para soportar las cargas que se muestran en la figura.

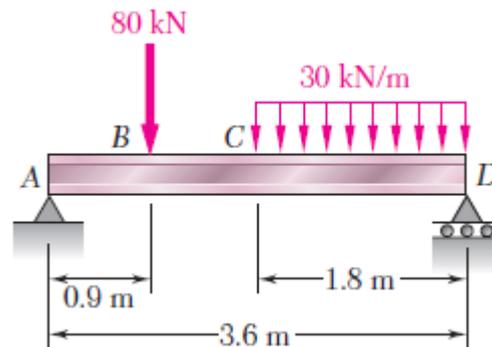
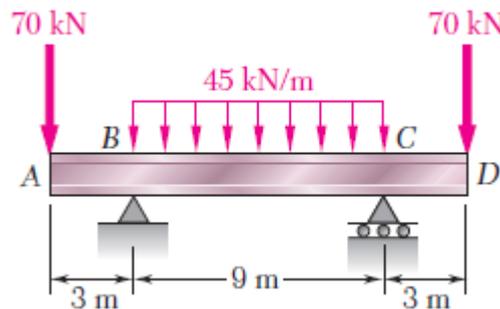


06. Si se sabe que el esfuerzo normal permisible para el acero utilizado es de 24 ksi, seleccione la viga con perfil S más económica para soportar las cargas que se muestran en la figura.

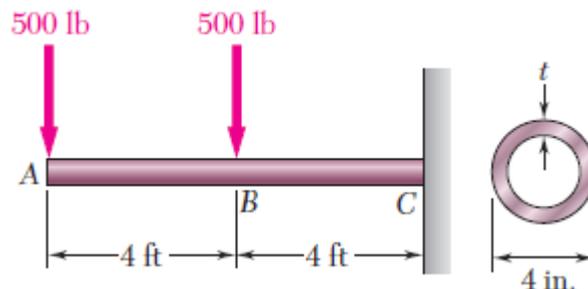




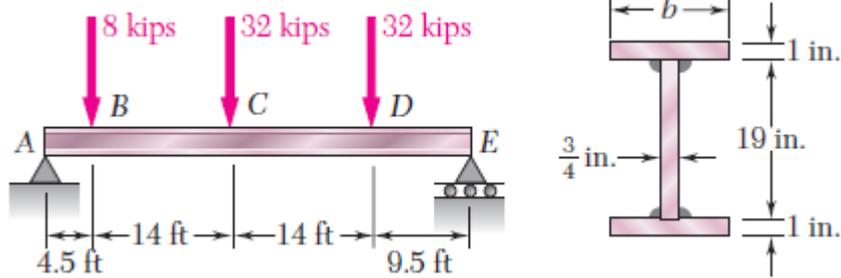
07. Si se sabe que el esfuerzo normal permisible para el acero utilizado es de 160 MPa, seleccione la viga con perfil S más económica para soportar las cargas que se muestran en la figura.



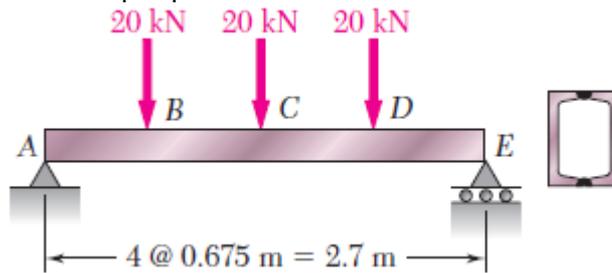
08. Un tubo de acero de 4 in. de diámetro debe soportar las cargas que se muestran en la figura. Si se sabe que el inventario de tubos disponibles tiene espesores que van de $\frac{1}{4}$ in. a 1 in. con incrementos de $\frac{1}{8}$ in., y que el esfuerzo normal permisible para el acero utilizado es de 24 ksi, determine el mínimo espesor de pared t que puede utilizarse.



09. Tres placas de acero se sueldan entre sí para formar la viga que se muestra en la figura. Si se sabe que el esfuerzo normal permisible para el acero usado es de 22 ksi, determine el mínimo ancho de patín b que puede usarse.



10. Dos canales métricos de acero laminado se sueldan a lo largo de sus bordes y se emplean para soportar las cargas que se muestran en la figura. Si se sabe que el esfuerzo normal permisible para el acero utilizado es de 150 MPa, determine los canales más económicos que pueden utilizarse.

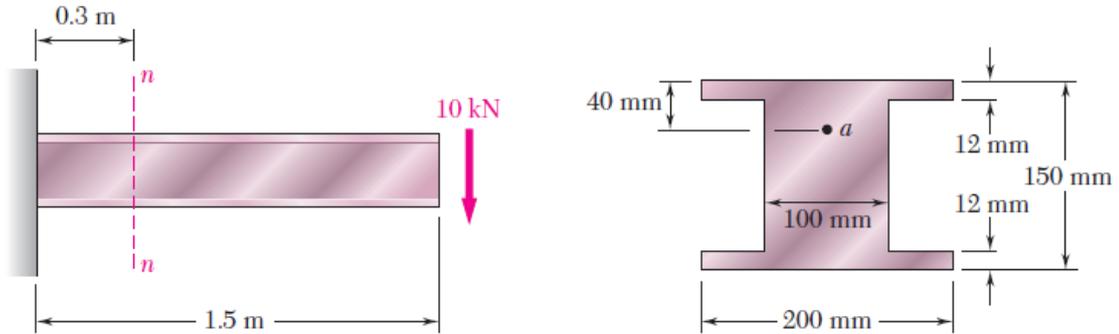


HOJA DE PRÁCTICA N°13

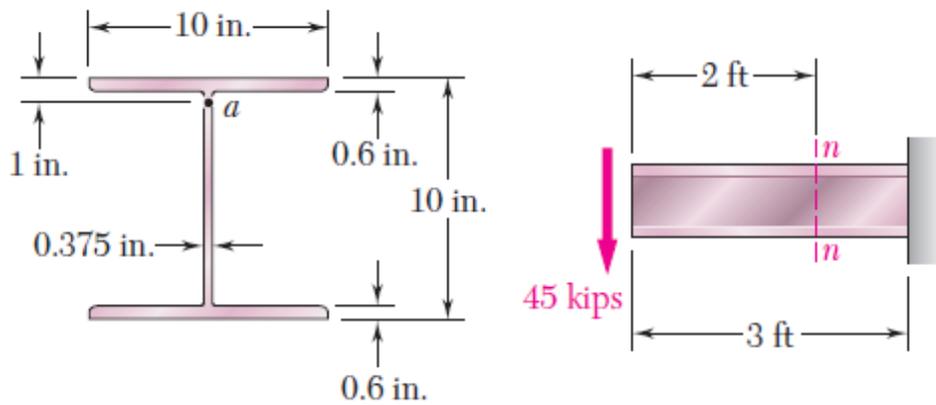
TEMA n°13: esfuerzo cortante en una viga

1. Para la viga y las cargas que se muestran en la figura, considere la sección $n-n$ y determine a) el máximo esfuerzo cortante en dicha sección, b) el esfuerzo cortante en el punto a .

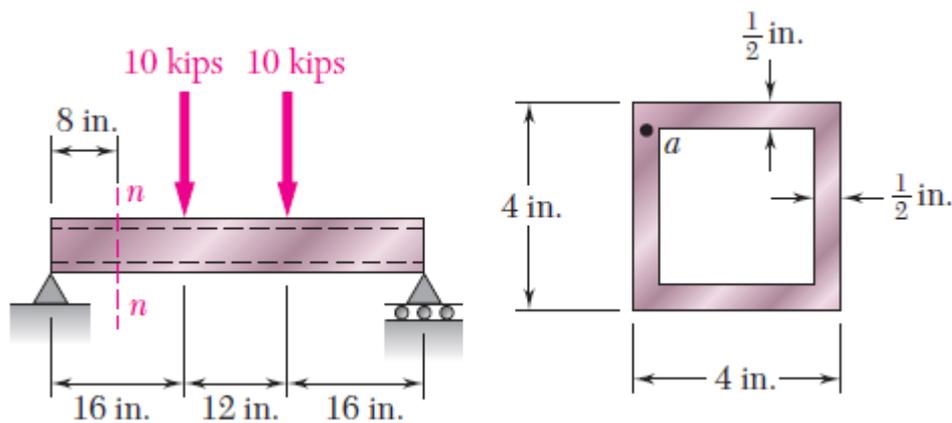
a)



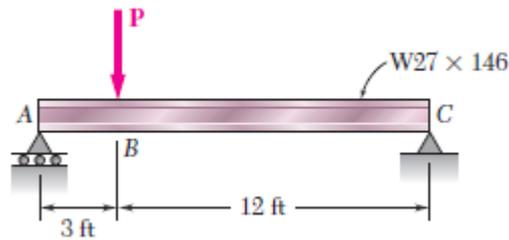
b)



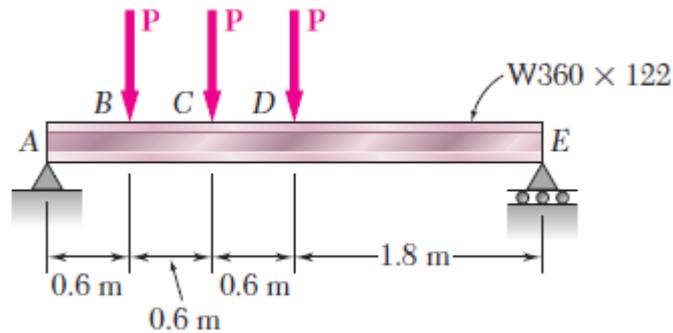
c)



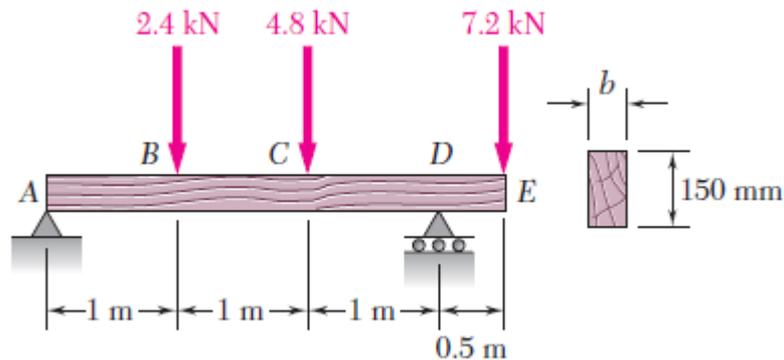
2. Para la viga de patín ancho que soporta la carga mostrada en la figura, determine la máxima carga P que puede aplicarse. Considere que el máximo esfuerzo normal es de 24 ksi y que el máximo esfuerzo cortante usando la aproximación $\tau_{max} = V/A_{alma}$ es de 14.5 ksi.



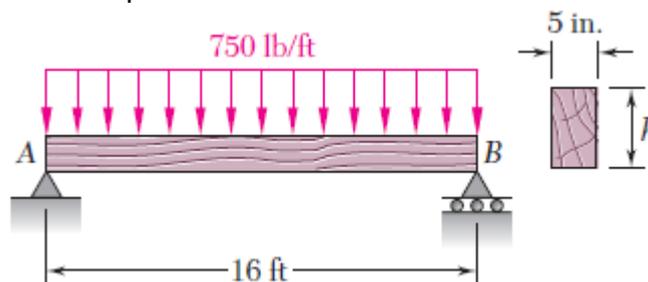
3. Para la viga de patín ancho que soporta la carga mostrada en la figura, determine la máxima carga P que puede aplicarse. Considere que el máximo esfuerzo normal es de 160 MPa y que el máximo esfuerzo cortante usando la aproximación $\tau_{max} = V/A_{alma}$ es de 100 MPa.



4. Para la viga y las cargas que se muestran en la figura, determine la anchura mínima requerida b , si se sabe que para el grado de madera utilizado, $\sigma_{perm} = 12 \text{ MPa}$ y $\tau_{perm} = 825 \text{ kPa}$.



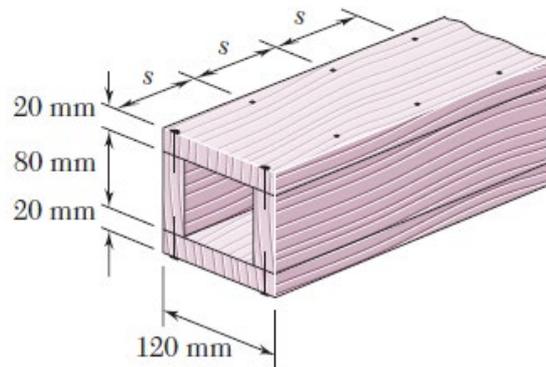
5. Para la viga y la carga que se muestran en la figura, determine la profundidad mínima requerida h , si se sabe que para el grado de madera utilizado, $\sigma_{perm} = 1750 \text{ psi}$ y $\tau_{perm} = 130 \text{ psi}$.



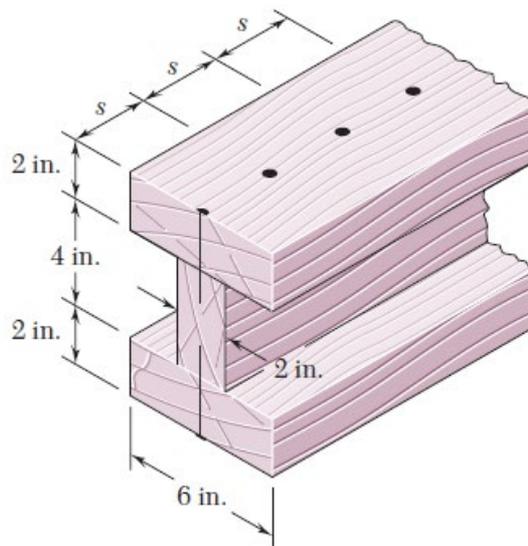
HOJA DE PRÁCTICA N°14

TEMA n°14: ESFUERZO CORTANTE LONGITUDINAL Y ESFUERZO CORTANTE UNA VIGA DE PARED DELGADA

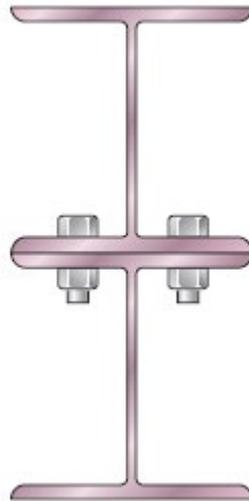
- Una viga cuadrada tipo caja se hace con dos tablas de 20 x 80 mm y dos tablas de 20 x 120 mm, las cuales están clavadas como se muestra en la figura. Si se sabe que el espaciamiento entre los clavos es de $s = 50$ mm y que la fuerza cortante permisible en cada clavo es de 300 N, determine a) el máximo corte vertical permisible en la viga, b) el esfuerzo cortante máximo correspondiente en la viga.



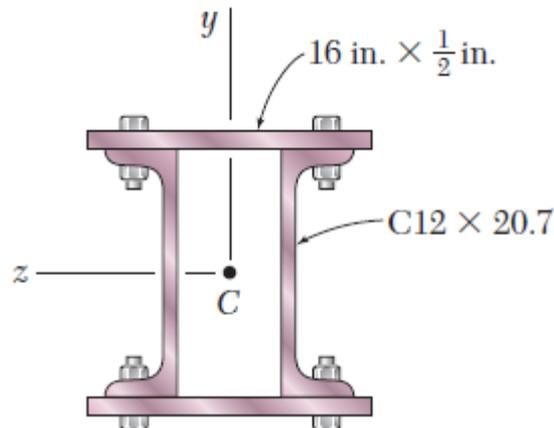
- Tres tablas, cada una de 2 in. de espesor, se clavan para formar una viga sometida a un cortante vertical. Si la fuerza cortante permisible en cada clavo es de 150 lb, determine el cortante permisible si el espaciamiento s entre los clavos es de 3 in.



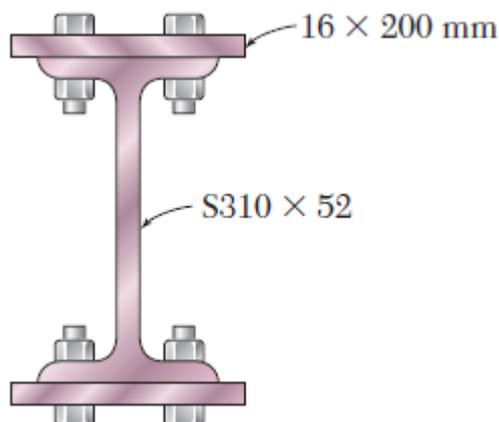
- La viga compuesta que se muestra en la figura se fabricó al conectar dos elementos de acero laminado W 6 x 20, usando pernos de 5/8 in. de diámetro espaciados en forma longitudinal cada 6 in. Si se sabe que el esfuerzo cortante promedio permisible en los pernos es de 10.5 ksi, determine el máximo esfuerzo vertical permisible en la viga.



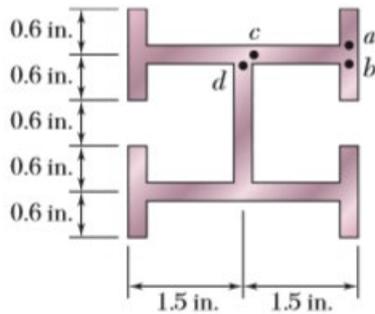
4. La viga mostrada en la figura se fabrica al conectar dos perfiles de canal, usando pernos de $\frac{3}{4}$ in. de diámetro espaciados en forma longitudinal cada 7.5 in. Determine el esfuerzo cortante promedio sobre los pernos causado por una fuerza cortante de 25 kips paralela al eje y .



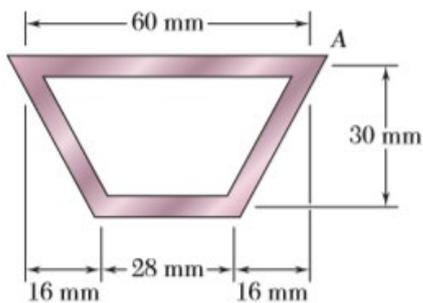
5. La viga de acero laminado estándar americano que se muestra en la figura se ha reforzado al añadirle dos placas de 16×200 mm, utilizando pernos de 18 mm de diámetro espaciados en forma longitudinal cada 120 mm. Si se sabe que el esfuerzo cortante promedio permisible en los pernos es de 90 MPa, determine la máxima fuerza cortante vertical permisible.



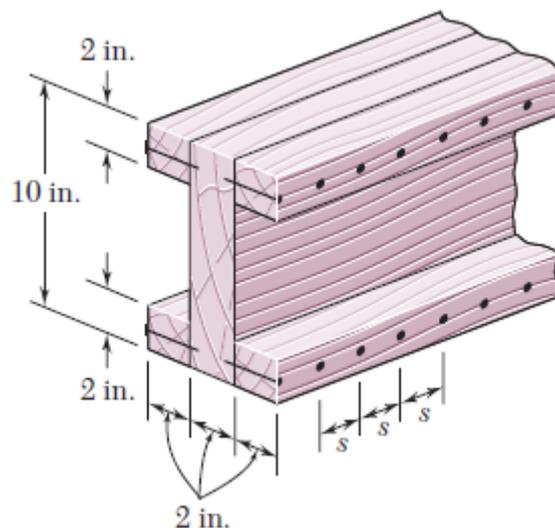
6. Una viga extruida tiene la sección transversal que se muestra en la figura y un grosor de pared uniforme de 0.20 in. Si se sabe que un cortante vertical dado V causa un esfuerzo cortante máximo τ _____ 9 ksi, determine el esfuerzo cortante en los cuatro puntos indicados.



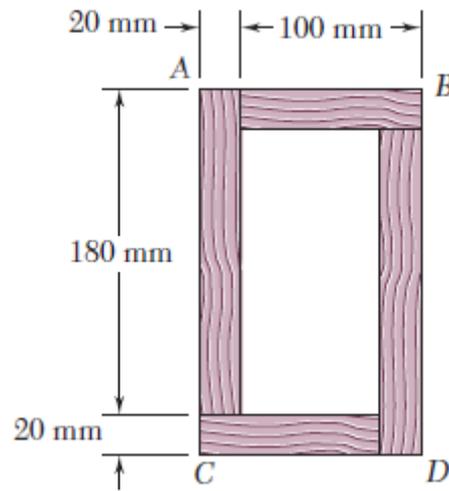
7. Una viga extruida con la sección transversal que se muestra en la figura y un espesor de pared de 3 mm está sujeta a un cortante vertical de 10 kN. Determine a) el esfuerzo cortante en el punto A, b) el esfuerzo cortante máximo en la viga. También bosqueje el flujo cortante en la sección transversal.



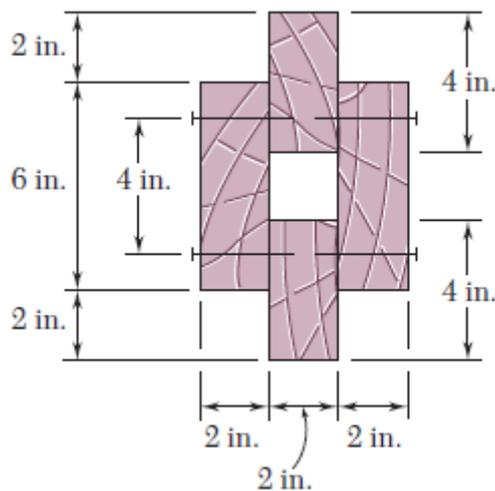
8. La viga compuesta de madera que se muestra en la figura se somete a un corte vertical de 1 200 lb. Si se sabe que la fuerza cortante permisible en los clavos es de 75 lb, determine el máximo espaciamiento permisible s entre los clavos.



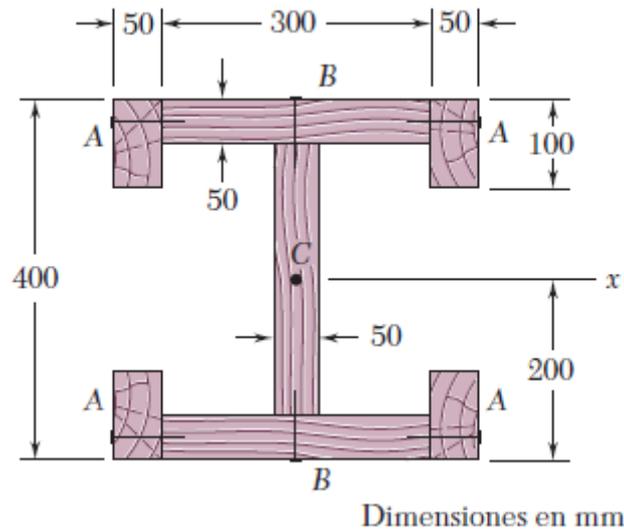
9. Dos tablas de 20 x 100 mm y dos de 20 x 180 mm se pegan para formar una viga tipo caja de 120 x 200 mm. Si se sabe que la viga está sometida a un cortante vertical de 3.5 kN, determine el esfuerzo cortante promedio en la junta pegada a) en A, b) en B.



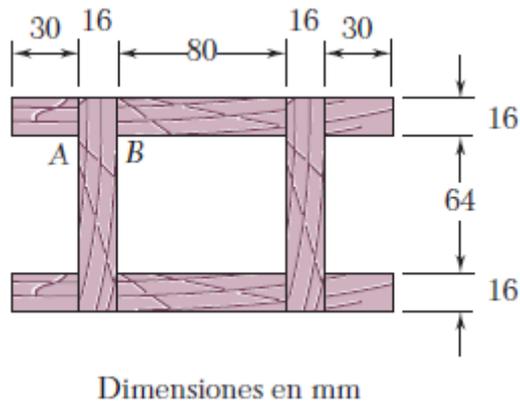
10. La viga compuesta de madera que se muestra en la figura está sujeta a un cortante vertical de 1 500 lb. Si se sabe que el espaciamiento longitudinal de los clavos es $s = 2.5$ in. y que cada clavo tiene 3.5 in. de longitud, calcule la fuerza cortante en cada clavo.



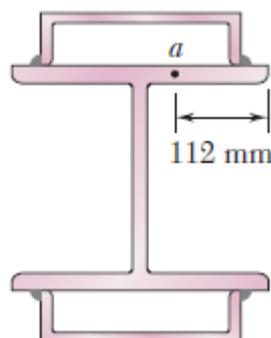
11. La viga compuesta de madera que se muestra en la figura está sujeta a un corte vertical de 8 kN. Si se sabe que los clavos están espaciados longitudinalmente cada 60 mm en A y cada 25 mm en B, determine la fuerza cortante sobre los clavos a) en A, b) en B. (Datos: $I_x = 1.504 \times 10^9 \text{ mm}^4$.)



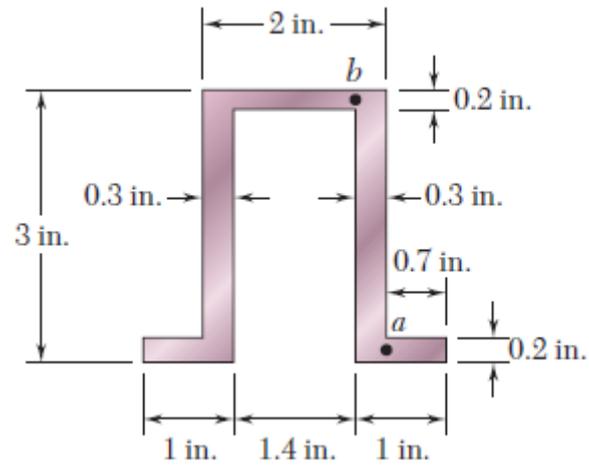
12. La viga compuesta que se muestra en la figura se fabricó pegando varias tablas de madera. Si se sabe que la viga está sujeta a un cortante vertical de 5 kN, determine el esfuerzo cortante promedio en la junta pegada a) en A, b) en B.



13. La viga compuesta que se muestra en la figura se fabricó al soldar canales de acero laminado C200 x 17.1 a los patines de un perfil de acero laminado W250 x 80. Si se sabe que la viga está sometida a un cortante vertical de 200 kN, determine a) la fuerza cortante horizontal por metro en cada soldadura, b) el esfuerzo cortante en el punto a del perfil de patín ancho.



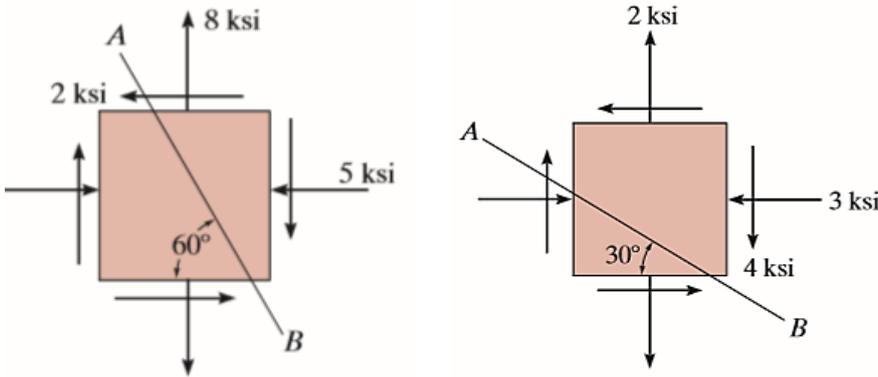
14. Si un cortante vertical dado V causa un esfuerzo máximo de corte de 10 ksi en la extrusión con forma de sombrero que se muestra en la figura, determine el esfuerzo cortante correspondiente en a) el punto a, b) el punto b.



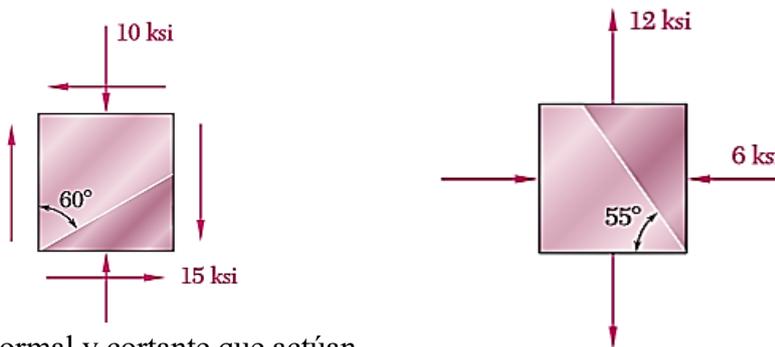
HOJA DE PRACTICA N° 15

TEMA N°15: TRANSFORMACION DE ESFUERZOS EN EL PLANO METODO DE ECUACIONES

1. Para el estado de esfuerzo dado, determine los esfuerzos normales y cortantes ejercidos sobre la cara oblicua AB del elemento triangular sombreado que se muestra en la figura. Use un método de análisis basado en las ecuaciones de equilibrio de dicho elemento.

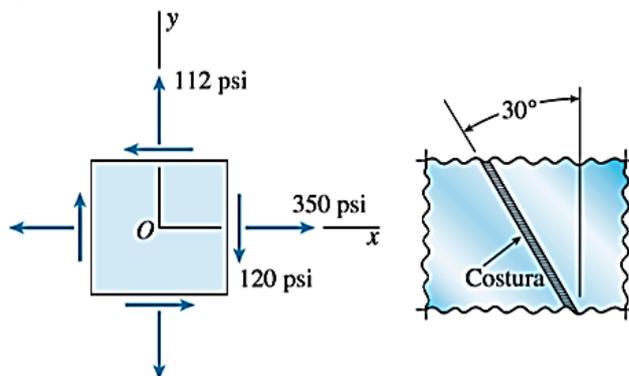


2. Para el estado de esfuerzo dado, determine los esfuerzos normales y cortantes ejercidos sobre la cara oblicua del elemento triangular sombreado que se muestra en la figura. Use un método de análisis basado en las ecuaciones de equilibrio de dicho elemento.

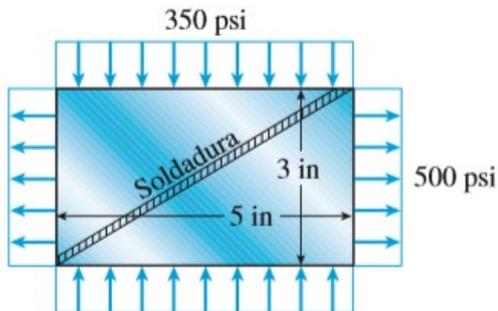


normal y cortante que actúan sobre una costura orientada a un ángulo de 30° con respecto al elemento, como se muestra en la segunda parte de la figura.

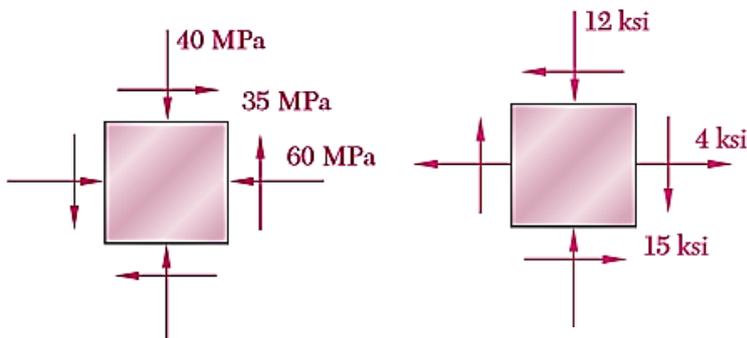
3. Determine los esfuerzos sobre una costura orientada a un ángulo de 30° con respecto al elemento, como se muestra en la segunda parte de la figura.



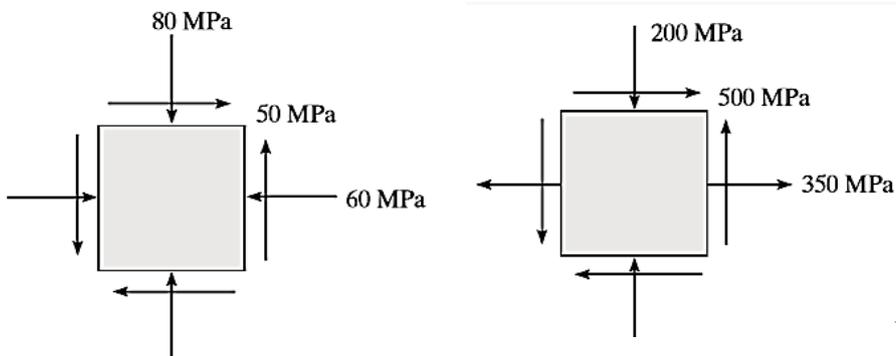
4. Determine el esfuerzo normal σ_w que actúa perpendicular a la línea de la soldadura y el esfuerzo cortante τ_w que actúa paralelo a la soldad



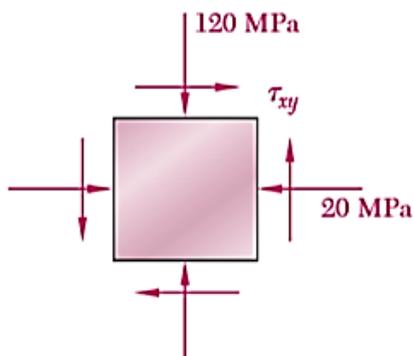
5. Para el estado de esfuerzo dado, determine *a)* los planos principales, *b)* los esfuerzos principales



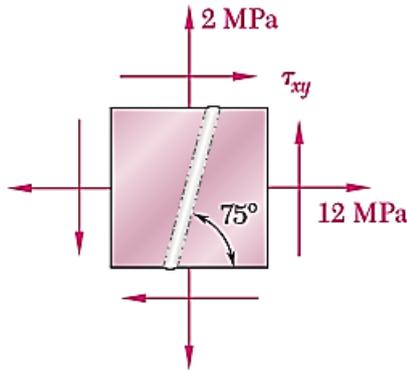
6. En la figura, el estado de esfuerzo en un punto de un miembro se muestra sobre el elemento. Determine el esfuerzo cortante máximo en el plano, así como el esfuerzo normal promedio en el punto.



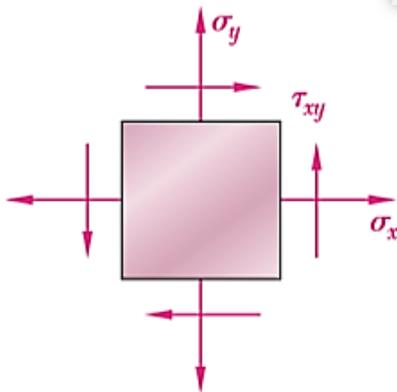
7. Para el elemento que se muestra en la figura, determine el rango de valores de τ_{xy} para los cuales el esfuerzo de tensión máximo es menor o igual que 60 MPa.



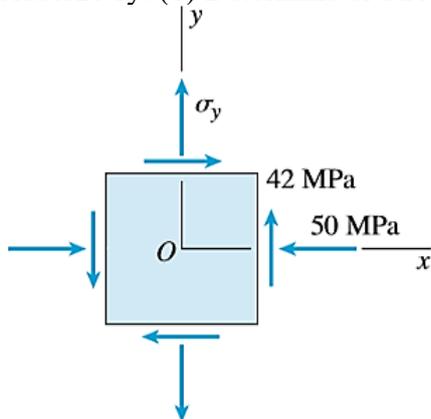
8. Para el estado de esfuerzo plano que se muestra en la figura, determine *a)* el valor de τ_{xy} para el cual el esfuerzo cortante en el plano paralelo a la soldadura es cero, *b)* los esfuerzos principales correspondientes.



9. Para el estado de esfuerzo que se muestra en la figura, se sabe que los esfuerzos normal y cortante están dirigidos como se indica y que $\sigma_x=14$ ksi, $\sigma_y= 9$ ksi y $\sigma_{mín} = 5$ ksi. Determine a) la orientación de los planos principales, b) el esfuerzo principal $\sigma_{máx}$, c) el esfuerzo cortante máximo en el plano.



10. Un elemento en esfuerzo plano está sometido a esfuerzos $s_x = -50$ MPa y $t_{xy} = 42$ MPa (consulte la figura). Se sabe que uno de los esfuerzos principales es igual a 33 MPa en tensión. (a) Determine el esfuerzo s_y . (b) Determine el otro esfuerzo principal y la orientación de los planos principales.



11. Un punto de un cuerpo elástico está dado por el tensor de esfuerzos σ_{ij} determine la intensidad del esfuerzo cortante y el esfuerzo normal en un plano cuya normal hace ángulos de 80° , 120° y ϕ° con los ejes X,Y,Z respectivamente siendo ϕ agudo.

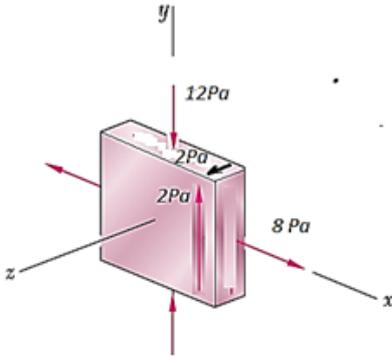
$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 8 & -12 & -8 \\ -12 & 10 & 4 \\ -8 & 4 & 16 \end{bmatrix} F/L^2$$

12. Determine los esfuerzos principales y el cortante máximo en $\sigma_x = \sigma_y = 0$ y $\sigma_z = -10$ $\tau_{xy} = 5$
 $\tau_{yz} = -5$ $\tau_{xz} = 5$

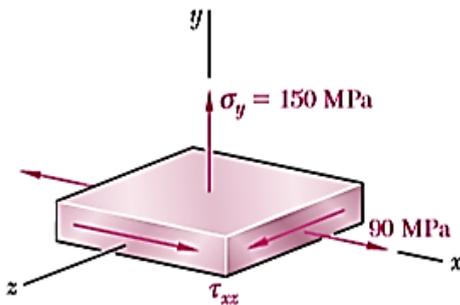
13. Dado el tensor de esfuerzos, calcular los esfuerzos principales y el cortante máximo.

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 10 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 0 \\ 0 & 0 & 10 \end{bmatrix} F/L^2$$

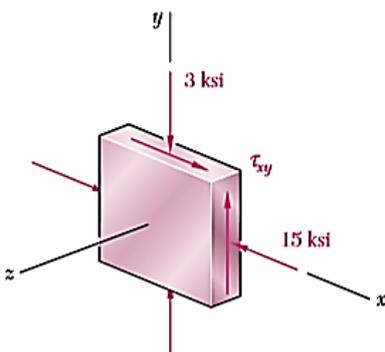
14. Para el estado de esfuerzo plano que se muestra en la figura, determine el esfuerzo cortante máximo, y los esfuerzos en un plano cuya ecuación es de $2x-4y+3z-6=0$



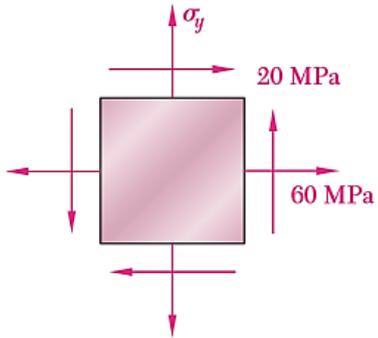
15. Para el estado de esfuerzo plano que se muestra en la figura, determine dos valores de τ_{xy} para los cuales el esfuerzo cortante máximo es de a) 60 MPa, b) 78 MPa.



16. Para el estado de esfuerzo que se muestra en la figura, determine el rango de valores de τ_{xz} para los cuales el esfuerzo cortante máximo es menor o igual que 90 MPa.



17. Para el estado de esfuerzo plano que se muestra en la figura, determine a) el valor máximo de σ_y para el cual el esfuerzo cortante máximo en el plano es menor o igual que 75 MPa.



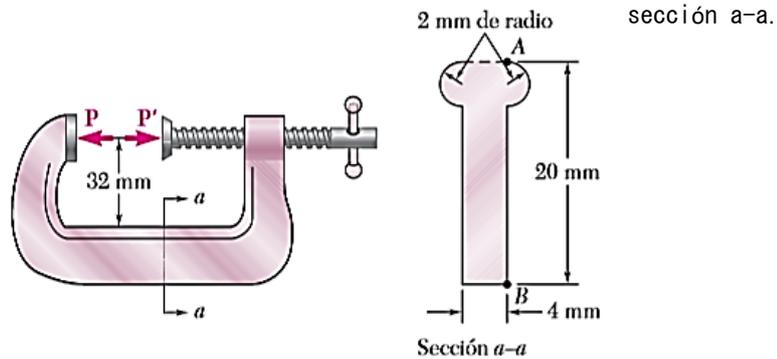
MODELO DE EVALUACIÓN FINAL ASIGNATURA

RESISTENCIA DE MATERIALES

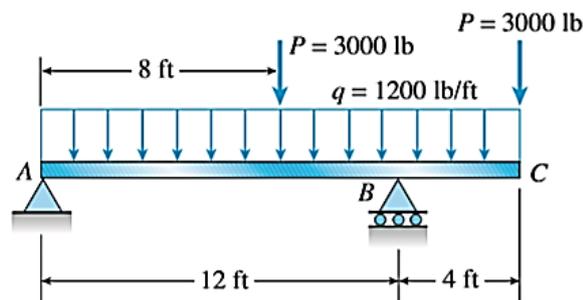
INSTRUCCIONES:

- En todos los problemas se deberán justificar, a partir del método utilizado, los valores obtenidos.
- La calidad de los diagramas y la presentación integral (propiedad gramatical, limpieza, orden, etc.) del trabajo influirán notablemente en la calificación.
- La evaluación será sin libros, textos, cuadernos, copias ni apuntes.
- Está permitido el uso de cualquier tipo de calculadora.
- **EL USO DEL CELULAR POR CUALQUIER MOTIVO ANULARAN EL EXAMEN.**
- **DURACIÓN DEL EXAMEN 80 MINUTOS**

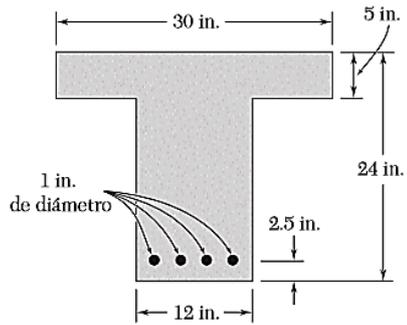
1. Si se sabe que la prensa mostrada se apretó hasta que $P=400$ N, determine a) el esfuerzo en el punto A, b) el esfuerzo en el punto B, c) la localización del eje neutro de la



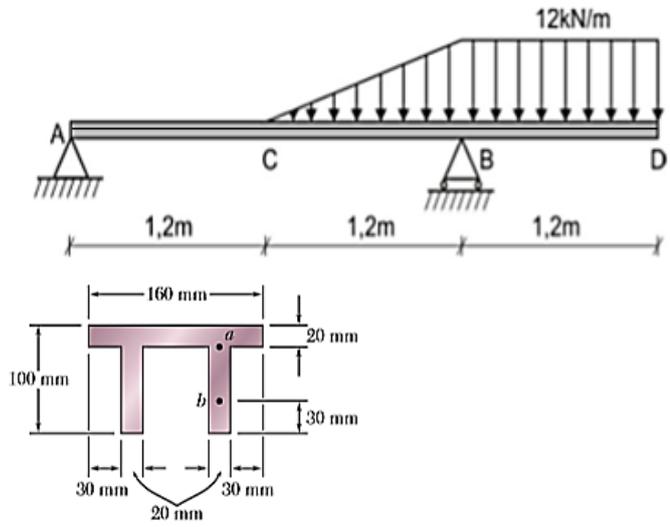
2. Una viga simple con una saliente soporta con las cargas que se muestra. Los esfuerzos permisibles en flexión y cortante son 18 ksi y 11 ksi, respectivamente. Seleccione de la tabla la viga I más ligera (perfil S) que soporte las cargas dadas.



3. Si se sabe que el momento flector en la viga de concreto reforzado que se muestra en la figura es de $+150$ kipxft y que el módulo de elasticidad es de 3.75×10^6 psi para el concreto y de 30×10^6 psi para el acero, determine a) el esfuerzo en el acero, b) el esfuerzo máximo en el concreto.



4. Para la viga y las cargas que se muestran en la figura. Determine el esfuerzo cortante en a) el punto a, b) el punto b.



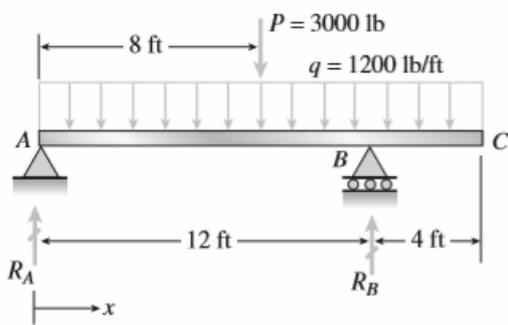
**TABLA E.2(a) PROPIEDADES DE SECCIONES I (PERFILES S): UNIDADES INGLESAS
(LISTA CONDENSADA)**

Designación	Peso por pie	Área	Peralte	Espesor del alma	Patín		Eje 1-1			Eje 2-2		
					Ancho	Espesor promedio	<i>I</i>	<i>S</i>	<i>r</i>	<i>I</i>	<i>S</i>	<i>r</i>
					in	in	in ⁴	in ³	in	in ⁴	in ³	in
S 24 × 100	100	29.3	24.0	0.745	7.25	0.870	2380	199	9.01	47.4	13.1	1.27
S 24 × 80	80.0	23.5	24.0	0.500	7.00	0.870	2100	175	9.47	42.0	12.0	1.34
S 20 × 96	96.0	28.2	20.3	0.800	7.20	0.920	1670	165	7.71	49.9	13.9	1.33
S 20 × 75	75.0	22.0	20.0	0.635	6.39	0.795	1280	128	7.62	29.5	9.25	1.16
S 18 × 70	70.0	20.5	18.0	0.711	6.25	0.691	923	103	6.70	24.0	7.69	1.08
S 18 × 54.7	54.7	16.0	18.0	0.461	6.00	0.691	801	89.0	7.07	20.7	6.91	1.14
S 15 × 50	50.0	14.7	15.0	0.550	5.64	0.622	485	64.7	5.75	15.6	5.53	1.03
S 15 × 42.9	42.9	12.6	15.0	0.411	5.50	0.622	446	59.4	5.95	14.3	5.19	1.06
S 12 × 50	50.0	14.6	12.0	0.687	5.48	0.659	303	50.6	4.55	15.6	5.69	1.03
S 12 × 35	35.0	10.2	12.0	0.428	5.08	0.544	228	38.1	4.72	9.84	3.88	0.980
S 10 × 35	35.0	10.3	10.0	0.594	4.94	0.491	147	29.4	3.78	8.30	3.36	0.899
S 10 × 25.4	25.4	7.45	10.0	0.311	4.66	0.491	123	24.6	4.07	6.73	2.89	0.950
S 8 × 23	23.0	6.76	8.00	0.441	4.17	0.425	64.7	16.2	3.09	4.27	2.05	0.795
S 8 × 18.4	18.4	5.40	8.00	0.271	4.00	0.425	57.5	14.4	3.26	3.69	1.84	0.827
S 6 × 17.2	17.3	5.06	6.00	0.465	3.57	0.359	26.2	8.74	2.28	2.29	1.28	0.673
S 6 × 12.5	12.5	3.66	6.00	0.232	3.33	0.359	22.0	7.34	2.45	1.80	1.08	0.702
S 4 × 9.5	9.50	2.79	4.00	0.326	2.80	0.293	6.76	3.38	1.56	0.887	0.635	0.564
S 4 × 7.7	7.70	2.26	4.00	0.193	2.66	0.293	6.05	3.03	1.64	0.748	0.562	0.576

Solucionario:

Pregunta 2.

Solution 5.10-9 Beam with an overhang



$\sigma_{\text{allow}} = 18 \text{ ksi}$
 $\tau_{\text{allow}} = 11 \text{ ksi}$

Select a beam of S shape

$R_A = 7400 \text{ lb}$
 $R_B = 14,800 \text{ lb}$

Maximum shear force: $V_{\text{max}} = 10,000 \text{ lb}$ at $x = 12 \text{ ft}$

Maximum bending moment:

$M_{\text{max}} = 22,820 \text{ lb-ft}$ at $x = 6.167 \text{ ft}$

REQUIRED SECTION MODULUS

$S = \frac{M_{\text{max}}}{\sigma_{\text{allow}}} = \frac{(22,820 \text{ lb-ft})(12 \text{ in./ft})}{18,000 \text{ psi}} = 15.2 \text{ in.}^3$

From Table E-2:

Lightest beam is S 8 × 23

$I = 64.9 \text{ in.}^4$ $S = 16.2 \text{ in.}^3$

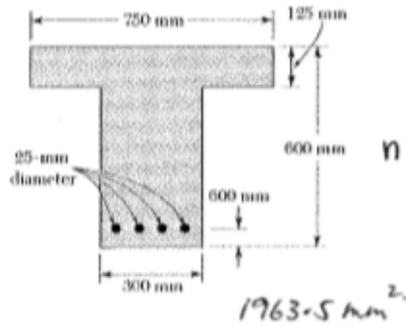
$b = 4.171 \text{ in.}$ $t = 0.441 \text{ in.}$

$h = 8.00 \text{ in.}$ $h_1 = 8.00 - 2(0.426) = 7.148 \text{ in.}$

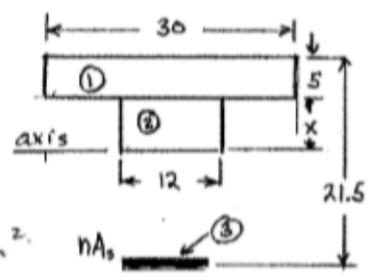
MAXIMUM SHEAR STRESS (Eq. 5-48a)

$\tau_{\text{max}} = \frac{V_{\text{max}}}{8It} (bh^2 - bh_1^2 + th_1^2)$
 $= 3340 \text{ psi} < 11,000 \text{ psi} \quad \therefore \text{ok for shear}$

Select S 8 × 23 beam ←



$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{200 \times 10^9}{25 \times 10^9} = 8$$



$$nA_s = 15708 \text{ mm}^2$$

$$x = \frac{-109458 + [(109458)^2 + (4)(150)(659445)]^{1/2}}{2(150)} = 6 \text{ mm}$$

$$415 - x = 409 \text{ mm}$$

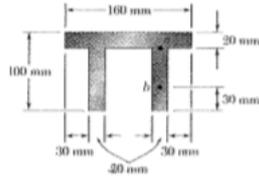
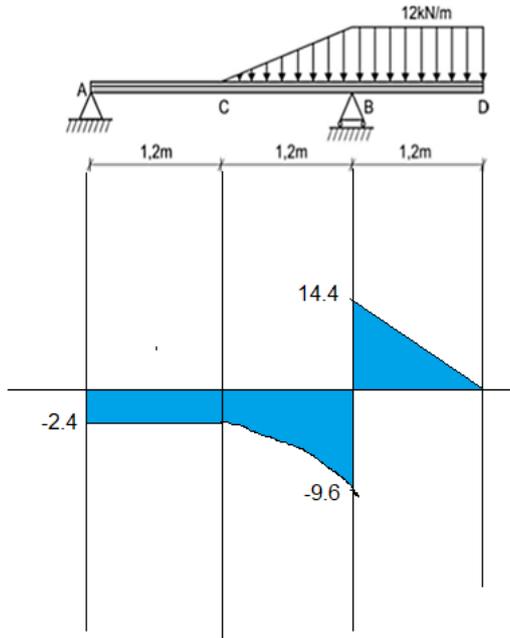
$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 3.1848 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

(a) Steel $n = 8.0$, $y = -409 \text{ mm}$

$$\sigma = - \frac{(8.0)(200 \times 10^3)(409 \times 10^{-3})}{3.1848 \times 10^{-3}} = 205.5 \text{ MPa}$$

(b) Concrete $n = 1.0$, $y = 131 \text{ mm}$

$$\sigma = - \frac{(1.0)(200 \times 10^3)(0.131)}{3.1848 \times 10^{-3}} = -8.2 \text{ MPa}$$



$$\bar{y} = \frac{\sum A\bar{y}}{\sum A} = \frac{416 \times 10^3}{6400} = 65 \text{ mm}$$

$$I = \sum Ad^2 + \sum \bar{I} = (4,000 + 1,8133) \times 10^6 \text{ mm}^4 = 5.8133 \times 10^6 \text{ mm}^4 = 5.8133 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

(a) $A = (80)(20) = 1600 \text{ mm}^2$
 $\bar{y} = 25 \text{ mm}$
 $Q_a = A\bar{y} = 40 \times 10^3 \text{ mm}^3 = 40 \times 10^{-6} \text{ m}^3$ $Q_a = 80 \times 10^{-6} \text{ m}^3$

(b) $A = (30)(20) = 600 \text{ mm}^2$
 $\bar{y} = 65 - 15 = 50 \text{ mm}$
 $Q_b = A\bar{y} = 30 \times 10^3 \text{ mm}^3 = 30 \times 10^{-6} \text{ m}^3$ $Q_b = 60 \times 10^{-6} \text{ m}^3$

$V = 14.4 \text{ kN}$

$t_a = 60 \text{ mm}$

$t_b = 60 \text{ mm}$

$$\tau_a = \frac{VQ}{It}$$

$$\tau_b = \frac{VQ}{It}$$