

Mecánica de Sólidos I - CI32C - Primavera 2008
Auxiliar y Problemas Propuestos: Control N°3
 Prof. M. Astroza Aux. H. Ulloa

Problema N°1. En la figura se aprecia la sección transversal de una viga en canal con alas dobles y espesor constante t sobre toda la sección. Obtenga la distancia e que existe entre el centro de cortante y el alma de la sección.

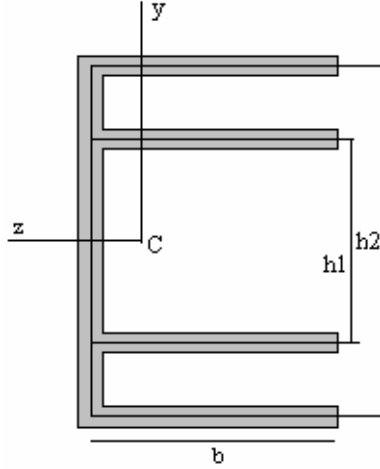


Fig. N°1

Problema N°2. Demuestre la siguiente fórmula para la distancia e de la línea central de la pared al centro de cortante S para la sección en sombrero de espesor constante mostrado en la figura:

$$e = \frac{3bh(b - 2a) - 8ba^3}{h^2(h + 6b + 6a) + 4a^2(2a + 3h)}$$

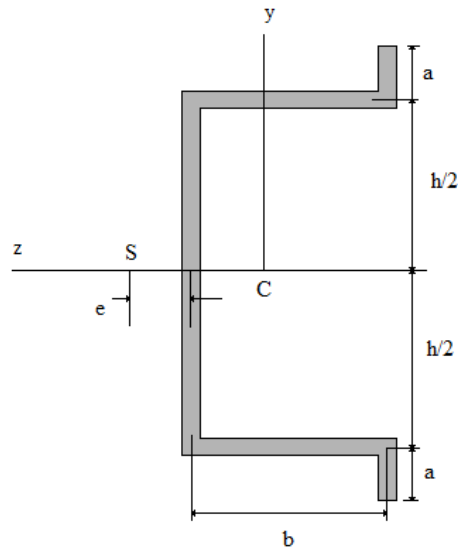


Fig. N°2

Problema N°3. Determinar la posición del centro de cortante para la viga que tienen la sección transversal mostrada en la figura. Todos los miembros deben considerarse de pared delgada y los cálculos deben basarse en las dimensiones a lo largo de la línea central.

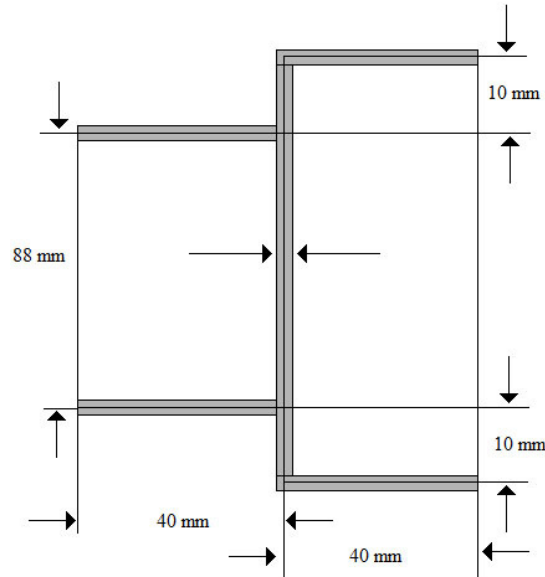


Fig. N°3

Problema N°4. Una sección transversal semicircular de pared delgada de radio r y espesor constante t se ilustra en la siguiente figura. Determinar la distancia e desde el centro de O de los arcos circulares al centro de cortante S .

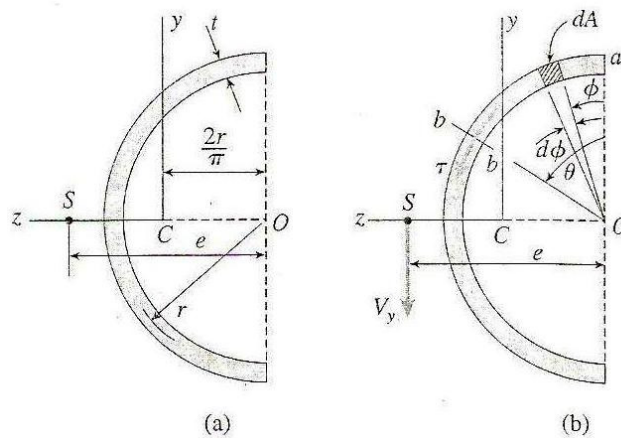


Fig. N°4

Problema N°5. La viga en voladizo de la figura tiene una carga vertical en su extremo libre de 2 kN, en que el plano de carga pasa por el centroide de la sección de la sección transversal (ver Fig. N°4). Se pide determinar para la sección transversal ubicada a un 1 m del punto de aplicación de la carga lo siguiente:

1. Distribución de esfuerzo normal y tangencial en la sección. La distribución de esfuerzos en cada tramo de la sección (AB-BD-DE-EF-FG) deben estar acotadas por valores numéricos representativos (máximos y mínimos). Para tal efecto, se pide analizar la distribución de esfuerzos debido a las fuerzas internas (corte, axial, flexión, etc) en forma independiente. Para efectos del cálculo de esfuerzos tangenciales, considerar que la razón largo/espesor de cada tramo de la sección es muy grande.
2. Para cada tramo de la sección transversal (AB-BD-DE-EF-FG), determinar la distribución de los esfuerzos tangenciales en el espesor del “tramo” donde se generen los máximos esfuerzos tangenciales producto de la acción de la carga $P = 2\text{ kN}$.

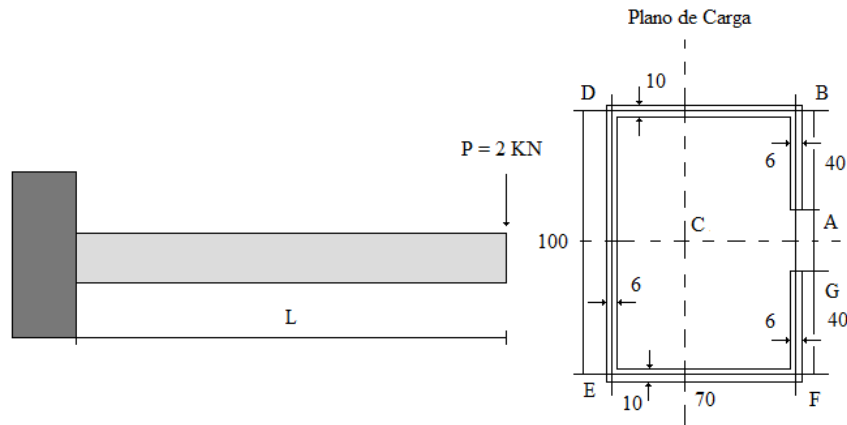


Fig. N°5

Problema N°6. Una barra sólida de acero con diámetro de 1.2 in está encerrado en un tubo de acero con diámetro exterior de 1.8 in y diámetro interior de 1.4 in (ver Fig N°5). Ambos están fijos en el extremo A y conectados rígidamente a una placa de extremo en B. La barra compuesta, que tiene 20 in de longitud, está sometida a un par $T = 4400\text{ lb-in}$ que actúa en el extremo.

1. Determinar las tensiones tangenciales máximas τ_1 y τ_2 en el tubo y en la barra, respectivamente.
2. Determinar el ángulo de rotación ϕ de la placa rígida, suponiendo que el módulo cortante del acero es $G = 11.6 \times 10^6\text{ psi}$.
3. Determinar la rigidez torsional k_T de la barra compuesta.

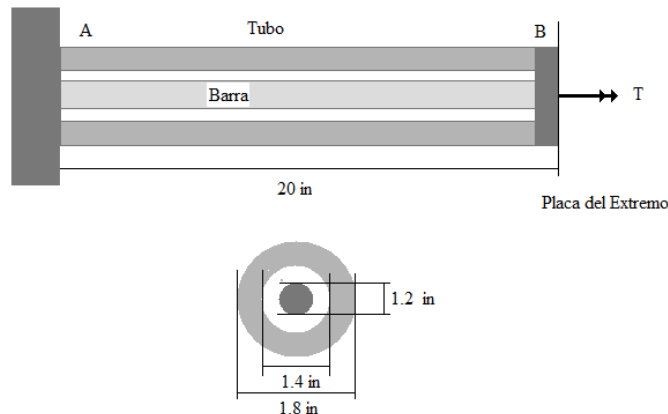


Fig N°6

Problema N°7. Una Barra AB de sección transversal sólida circular está soportada en un extremo y cargada por un par de Torsión T en el otro (Fig. N°6). El diámetro de la barra varía linealmente desde d_A en el extremo izquierdo hasta d_B en el extremo derecho.

Determinar el ángulo de rotación ϕ_A en el extremo A de la barra igualando la energía de deformación con el trabajo hecho por la carga.

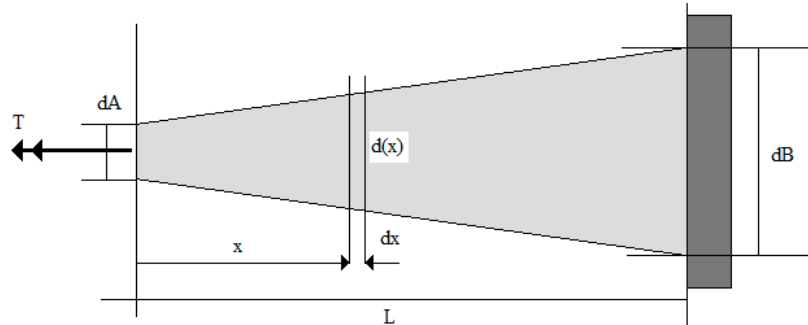


Fig. N°7

Problema N°8. Sea una viga rectangular en voladizo de inercia variable, con altura constante h y ancho $b(x) = b_0 \cdot \frac{x}{h}$. Sobre esta viga actúa una carga distribuida q .

- Calcular el desplazamiento vertical del punto con $x = 0$.
- Los valores de σ_{max} y τ_{max} . ¿En qué puntos se producen estos máximos?.

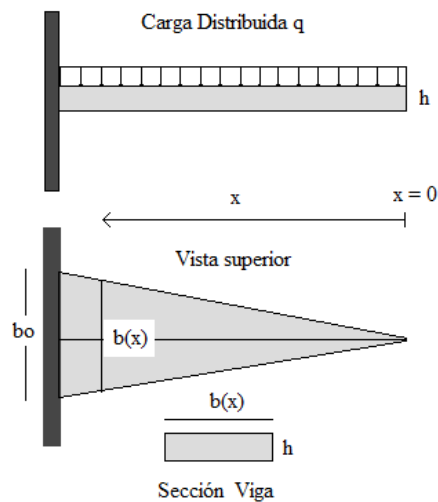


Fig. N°8

Problema N°9. Considerando que la barra ABC y el Cable BD son de acero y de sección transversal circular llena, se determinara:

- Los diagramas de momento de flexión y esfuerzo de corte de la barra ABC.
- El desplazamiento transversal en B.

El módulo de elasticidad del acero es igual a $E = 210 \text{ GPa}$

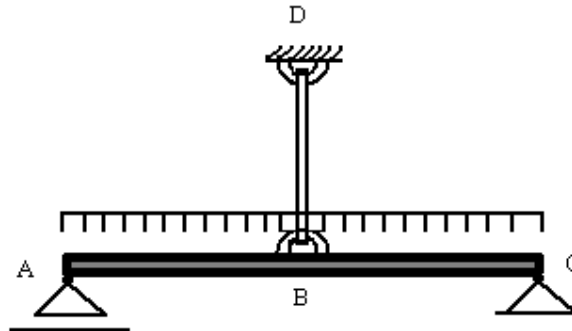


Fig. N°9

Datos:

- Largo del Cable BD: $L_1 = 0.2 \text{ m}$
- Largo de la barra ABC: $L_2 = 0.36 \text{ m}$
- Largo del tramo AB=BC : 0.18 m
- Diámetro cable: $D_1 = 0.004 \text{ m}$
- Diámetro cable: $D_2 = 0.04 \text{ m}$
- Carga distribuida $q = 1600 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
- Inercia de la barra: $I = \frac{\pi R^4}{4} = 1,25664\text{E-}07 \text{ m}^4$
- Área cable BD: $A_1 = 1,25664\text{E-}05 \text{ m}^2$
- Rigidez del Cable BD: $k_1 = 1,319\text{E+}07 \text{ N/m}$

Problema N°10. Los momentos $2M_0$ y M_0 actúan en los extremos de la viga simplemente apoyada AB como se muestra en la figura; considerando que la viga es prismática y homogénea, $EI = \text{cte}$, se determinara:

- La ecuación del desplazamiento transversal debido a la flexión a lo largo de la viga, $V_{M(x)}$
- El desplazamiento transversal debido a la flexión máxima M_{max}
- El giro de la sección transversal del extremo A, θ_A .
- El giro de la sección transversal del extremo B, θ_B .

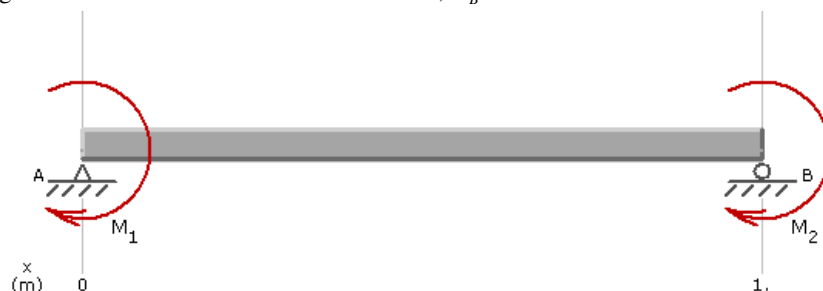


Fig N°10: Esquema Viga de Longitud L, $M_1=2M_0$ y $M_2=M_0$.

Problema N°11. Se tiene una viga prismática y homogénea ($EI = \text{cte}$) de largo L , la cual está sometida a un momento de flexión M_0 en su extremo C. Despreciando los efectos del esfuerzo de corte en el estado de deformación de la viga, se determinará

- El desplazamiento vertical en la rótula B.
- El giro relativo en la rótula B.
- La rigidez angular del extremo C de la viga.
- El factor de transporte del extremo C de la viga.

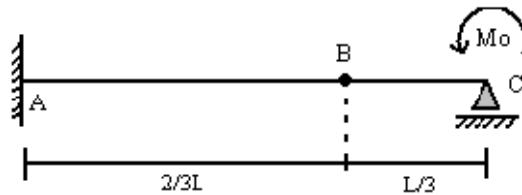


Fig.N°11: Modelo de Viga, análisis de desplazamientos

Problema N°12. El voladizo del tipo mostrado en la figura está sometido a una fuerza horizontal P que causan diferentes efectos sobre la estructura. Determine las tensiones en la superficie debido a esas acciones en los puntos A y B. Use dimensiones de la línea central para la sección al calcular las fuerzas torsionales en el problema (Sección de espesor constante).

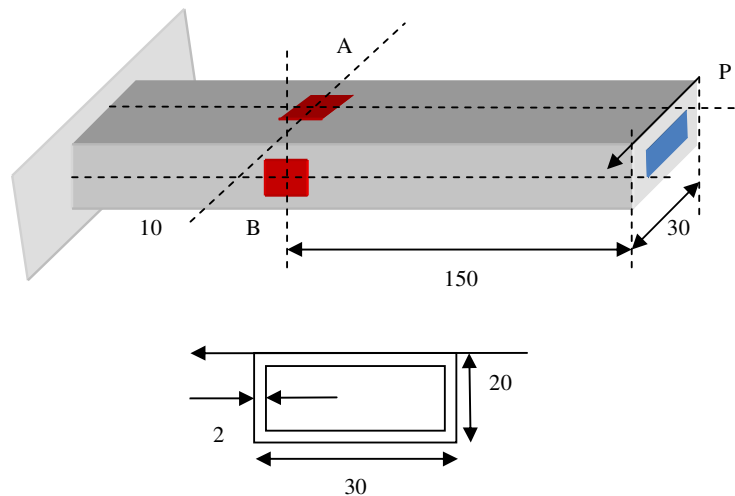


Fig. N°12