



APAGUE SU
CELULAR

Resistencia de Materiales

PEP1 – 30 de Abril 2022

Apellidos

Nombres

Tiempo: 90 min

Problema 1.– (2.5 Pts.) Se está diseñando una estructura que consta de un elemento rígido \overline{AOH} y un total de 3 barras de acero. Sus propiedades son $E = 210$ [GPa], $\nu = 0,3$ y un esfuerzo de fluencia $\sigma_y = 250$ [MPa]. También se aplica una fuerza $F = 10$ [kN] perpendicular al tramo \overline{OH} , como se muestra en la figura 1a. Todas las barras poseen un largo L y un área A_0 , excepto la barra \overline{BC} que posee un área variable definida por la función $A(x) = A_0 e^{-x/L}$ (el origen de esta función está en C , como indica la figura 1b). Cabe destacar que la barra \overline{BC} es perpendicular a la estructura \overline{AOH} , la barra \overline{DE} se encuentra vertical y la barra \overline{GF} se encuentra horizontal. Se pide:

1. Calcular el desplazamiento de la barra \overline{BC} de la Figura 1b al ser cargada de forma axial con una fuerza P . **0.9 Pts.** Resp: $\frac{PL}{A_0 E} (e - 1)$
2. Obtener el esfuerzo normal máximo y el factor de seguridad del sistema mediante el método de compatibilidad geométrica. Considerar $L = 1m$ y $A_0 = 200mm^2$. **0.8 Pts.** Resp: $\sigma_{BC} = 116MPa, \sigma_{DE} = 42MPa, \sigma_{FG} = 49MPa, FS = 2.149$
3. Obtener, a través del método de Castigliano, el desplazamiento del punto H, en base a los datos anteriores. **0.8 Pts.** Resp: $0.7004[mm]$

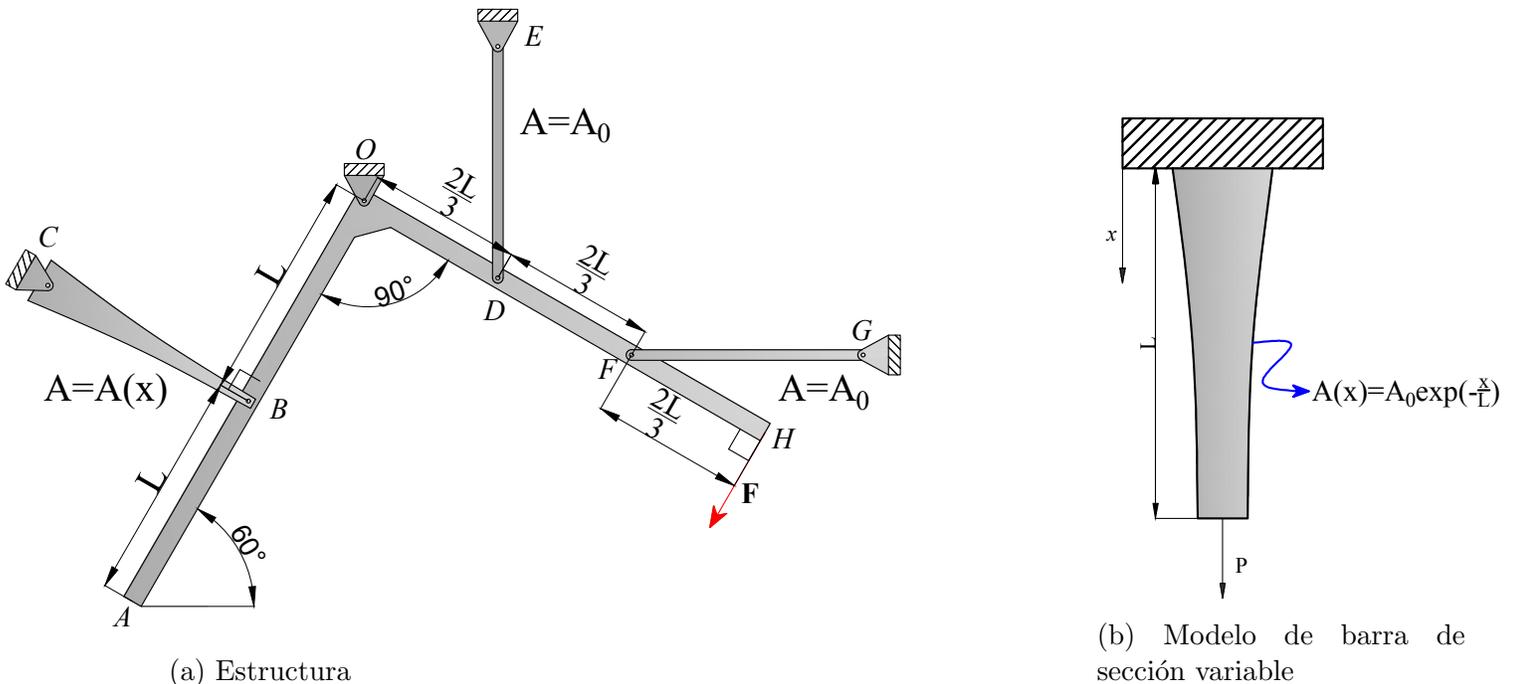


Figure 1: Sistema de barras

Problema 2.– (2.5 Pts.) El eje doblemente empotrado de la figura 2 tiene un largo $L=0.5$ m y su radio varía linealmente con radio inicial $r_a = 0.1m$ y radio final $r_b = 0.09m$. Al eje se le aplica un torsor distribuido de valor $t = 150 \frac{kNm}{m}$. Por fallas en el proceso de fabricación, el material posee propiedades variables en su eje longitudinal, lo que produce que su módulo de corte G tenga un comportamiento modelado por la función $G(x) = g / \left[\frac{(r_b - r_a)x}{L} + r_a \right]^4$, donde $g = 0.005$ [GPa] m^4 . Se pide:

1. Determine el torque en los empotramiento y dibuje el diagrama de momento torsor. **1.0 Pts.** Resp: $T_A = 9375Nm, T_B = 28125Nm$
2. Determine la posición longitudinal en la cual el momento torsor es nulo para toda la sección. **0.5 Pts.** Resp: $0.3125m$ desde A
3. Calcule el esfuerzo cortante máximo. **0.4 Pts.** Resp: $\tau = 24.56MPa$
4. Calcule el ángulo de torsión en la sección central ($x = \frac{L}{2}$). **0.4 Pts.** Resp: $2.984 \cdot 10^{-4}$ rad
5. Determine el ángulo de torsión en la empotratura del punto B y el esfuerzo cortante para un radio $r = 0$ (punto c de la figura 2). **0.2 Pts.** Resp: 0 rad, $0MPa$

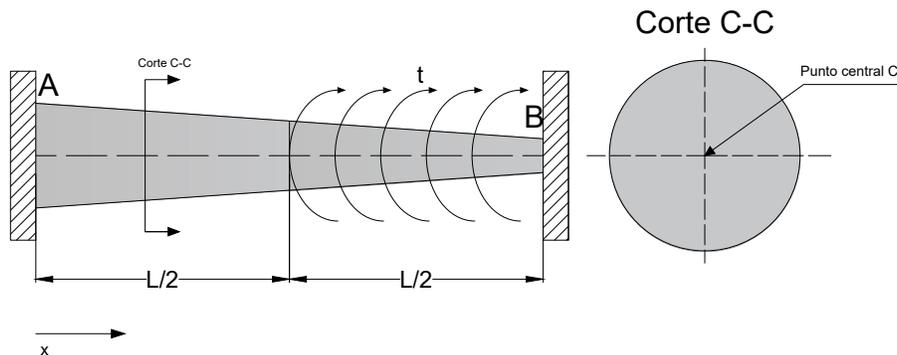


Figure 2: Eje de material variable

Problema 3.– (1.0 Pts.) Se efectuó un ensayo de tracción y torsión en un material desconocido, en ambos ensayos se utilizó la misma probeta. Éstas son cilíndricas de largo $L = 70$ [mm] y de diámetro $d = 5$ [mm]. Las curvas de estos ensayos se muestran en la figura 3. Se pide:

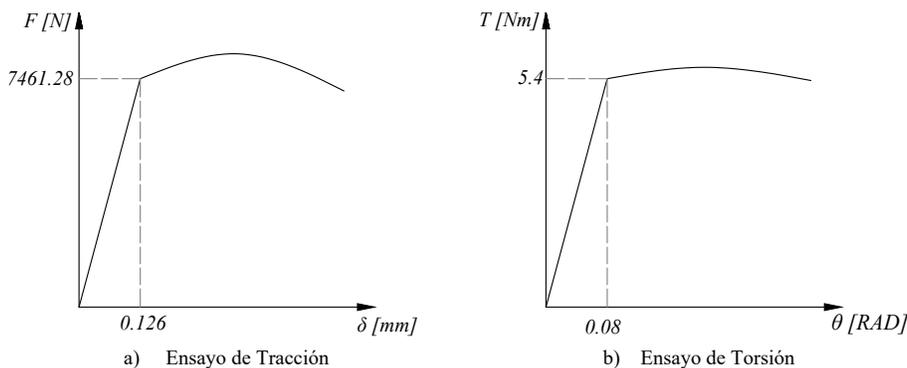


Figure 3: curvas esfuerzo-deformacion y torque-ángulo

1. Calcular el trabajo elástico en el ensayo de tracción. **0.3 Pts.** Resp: $470.06mJ$
2. Calcular el esfuerzo normal y cortante de fluencia. **0.3 Pts.** Resp: $\sigma_y = 380MPa, \tau_y = 220MPa$
3. Determinar el módulo de Poisson. **0.2 Pts.** Resp: $\nu = 0.37$
4. A partir de las propiedades mecánicas ¿A qué tipo de material se asemeja? **0.2 Pts.** Resp: Se asemeja al acero.