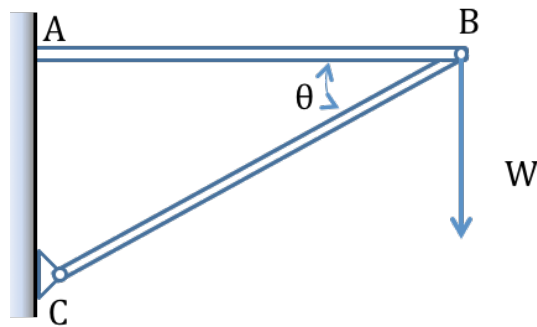


**PROBLEMA 1 (3 puntos).** Una armadura ABC de acero ( $E = 210 \text{ GPa}$ ) hecha con dos barras de sección transversal circular sólida soporta una carga  $W$  en el nudo B como se muestra en la figura.

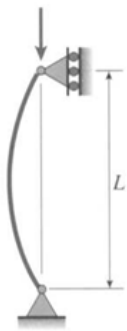
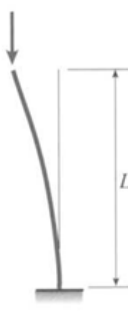
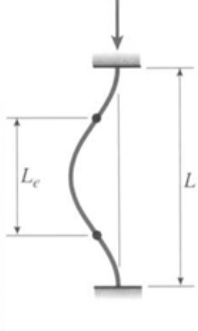
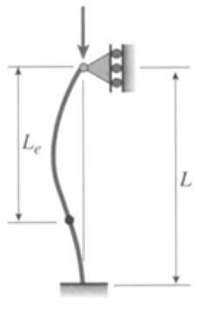
- ¿Podría indicar cuál de las dos barras AB ó BC es susceptible de pandear y por qué?
- Determine el mínimo diámetro de las barras para que la armadura soporte un peso  $W$  de 1000Kg en el extremo B sin que el dispositivo pandee. Considere un factor de seguridad  $n = 2$  y  $L_1 = 1 \text{ m}$ .
- Determine el ángulo  $\theta$  para el cual la armadura pandea más fácilmente.



**Figura 1**

**Nota:** Obsérvese que la longitud  $L_1$  de la barra AB es fija, pero la longitud del puntal BC varía al cambiar el ángulo  $\theta$ .

**Momento de inercia** de un disco con respecto al eje  $z$ :  $I_z = \frac{\pi d^4}{64}$

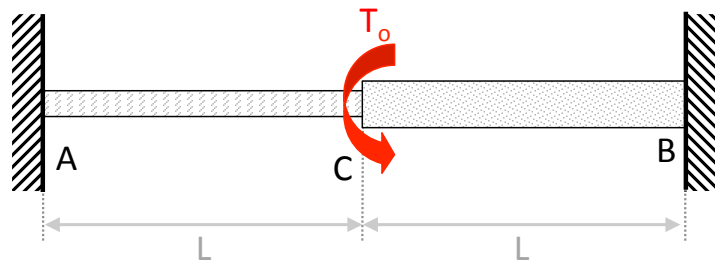
(a) Pinned-pinned column	(b) Fixed-free column	(c) Fixed-fixed column	(d) Fixed-pinned column
$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2}$	$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{4L^2}$	$P_{cr} = \frac{4\pi^2 EI}{L^2}$	$P_{cr} = \frac{2.046 \pi^2 EI}{L^2}$
			
$L_e = L$	$L_e = 2L$	$L_e = 0.5L$	$L_e = 0.699L$
$K = 1$	$K = 2$	$K = 0.5$	$K = 0.699$

**PROBLEMA 2 (3 puntos).** La barra ACB mostrada en la figura 2 está empotrada en ambos extremos y cargada por un par de torsión  $T_o$  en el punto C. Los segmentos AC y CB de la barra tienen diámetros  $d_A$  y  $d_B=4d_A/3$ , longitudes  $L_A=L_B=L$ , módulos de Young  $E_A=E_B=E$ , y módulos de rigidez  $G_A$  y  $G_B=3^4G_A/4^4$ , respectivamente.

Obtenga:

- La fórmula para los pares de reacción  $T_A$  y  $T_B$  en los extremos A y B.
- La fórmula de la tensión tangencial máxima de la barra. ¿En cuál segmento se localiza?
- Los ángulos de torsión:
  - $\phi_C$  en la sección transversal donde se aplica la carga  $T_o$ .
  - $\phi_B$  en la sección transversal sobre el empotramiento B.

Nota: Son datos del problema  $d_A$ ,  $L$ ,  $E$ ,  $G_A$  y  $T_o$ .

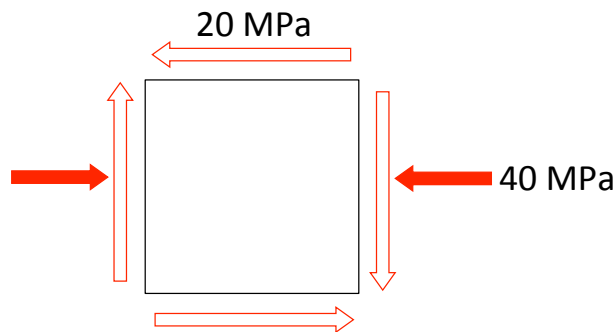


**Figura 2**

**PROBLEMA 3 (4 puntos).** Un elemento en tensión plana está sometido a las tensiones  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ , y  $\tau_{xy}$ , según se indica en la figura 3. Realice lo siguiente:

- Dibuje el círculo de Mohr para este elemento.
- Determine sobre el círculo de Mohr cuánto valen las tensiones y los ángulos principales.
- Represente en un croquis debidamente orientado las tensiones y los ángulos principales, y las tensiones tangenciales correspondientes.
- Determine las tensiones tangenciales máximas y mínimas, y sus ángulos respectivos.
- Represente en un croquis debidamente orientado las tensiones tangenciales máximas y mínimas, y las tensiones normales correspondientes.
- Ubique sobre el círculo de Mohr y haga el cálculo analítico usando las ecuaciones de transformación, la distribución de tensiones de un elemento sobre un plano inclinado  $15^\circ$  con respecto al plano principal máximo.
- Represente en un croquis debidamente orientado la distribución de tensiones de un elemento sobre un plano perpendicular al del apartado (f). No es necesario que las calcule.

*NOTA: Dibuje tantos círculos de Mohr como sea necesario para que los resultados se muestren claramente.*



**Figura 3**