

CONTROL 1

Problema 1 (6 pts): Determine los factores de seguridad de la varilla de soporte mostrada en la Figura 1 para los materiales de la Tabla 1 según las diferentes teorías de fallas indicadas.

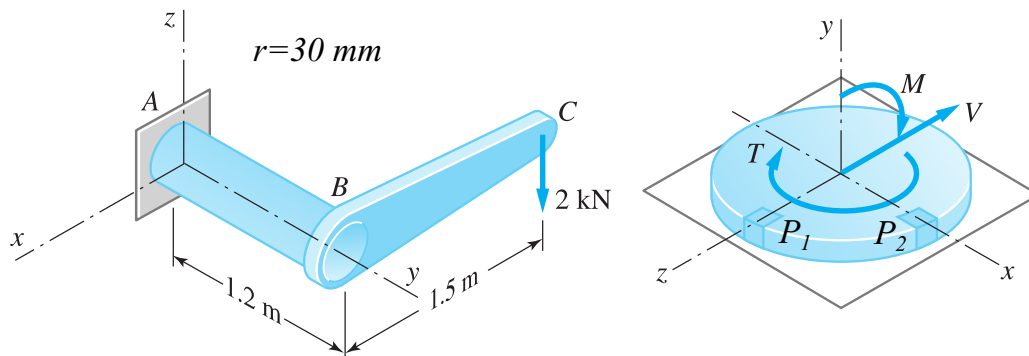


Figura 1: Varilla de soporte

Tipo	S_{yt}	S_{yc}	S_{ut}	S_{uc}	Teoría
Dúctil	300 MPa	—	—	—	ED
Dúctil	300 MPa	—	—	—	ECM
Dúctil	300 MPa	350 MPa	—	—	CMD
Frágil	—	—	360 MPa	950 MPa	CMF
Frágil	—	—	360 MPa	950 MPa	MM

Cuadro 1: Materiales

Use el siguiente esquema de desarrollo:

- Obtenga las reacciones en el apoyo A.
- Calcule el momento de inercia I y el momento de inercia polar J .
- Obtenga los esfuerzos debidos a Flexión, Torsión y Cortante en los puntos P_1 y P_2 de la sección en el apoyo A.
- Obtenga los esfuerzos principales (máximos) mediante el Círculo de Mohr en P_1 y P_2 .
- Con los esfuerzos principales calcule los factores de seguridad para las diferentes teorías de falla.

Solución (6 pts):

1. Reacciones en el apoyo *A*:

$$T_A = F \times a = 2 \text{ kN} \times 1,5 \text{ m} = 3000 \text{ N}\cdot\text{m} \quad (1)$$

$$M_A = F \times b = 2 \text{ kN} \times 1,2 \text{ m} = 2400 \text{ N}\cdot\text{m} \quad (2)$$

$$V_A = F = 2000 \text{ N} \quad (3)$$

2. Momento de inercia (*I*) y momento de inercia polar (*J*):

$$I = \frac{\pi D^4}{64} = \frac{\pi 60^4}{64} \text{ mm}^4 = 636173 \text{ mm}^4 \quad (4)$$

$$J = \frac{\pi D^4}{32} = \frac{\pi 60^4}{32} \text{ mm}^4 = 1272345 \text{ mm}^4 \quad (5)$$

3. Esfuerzos debido a torsión y flexión:

$$\tau_T = \frac{T r}{J} = \frac{3000 \times 10^3 \times 30}{1272345} = 70,7355 \text{ MPa} \quad (6)$$

$$\sigma_F = \frac{M c}{I} = \frac{2400 \times 10^3 \times 30}{636173} = 113,1768 \text{ MPa} \quad (7)$$

$$\tau_F = \frac{4V}{3A} = \frac{2 \times 2000}{3\pi 30^2} = 0,9431 \text{ MPa} \quad (8)$$

4. Esfuerzos principales:

■ Para el punto *P1* (1 pts):

$$\sigma_1 = 147,174102 \text{ MPa} \quad (9)$$

$$\sigma_2 = -33,997253 \text{ MPa} \quad (10)$$

$$\tau_{max} = 90,585678 \text{ MPa} \quad (11)$$

■ Para el punto *P2* (1 pts):

$$\sigma_1 = 71,678671 \text{ MPa} \quad (12)$$

$$\sigma_2 = -71,678671 \text{ MPa} \quad (13)$$

$$\tau_{max} = 71,678671 \text{ MPa} \quad (14)$$

5. Factores de seguridad (4 pts):

Criterio de Falla	Punto <i>P1</i>	Punto <i>P2</i>
ED	$n = 1,7986$	$n = 2,4164$
ECM	$n = 1,6559$	$n = 2,0927$
CMD	$n = 1,7015$	$n = 2,2536$
MM	$n = 2,4461$	$n = 5,0224$