SEGUNDO PARCIAL DE TIM 52 (COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MATERIALES)
Facultad de Ingeniería (UDELAR) 15 de julio de 2024

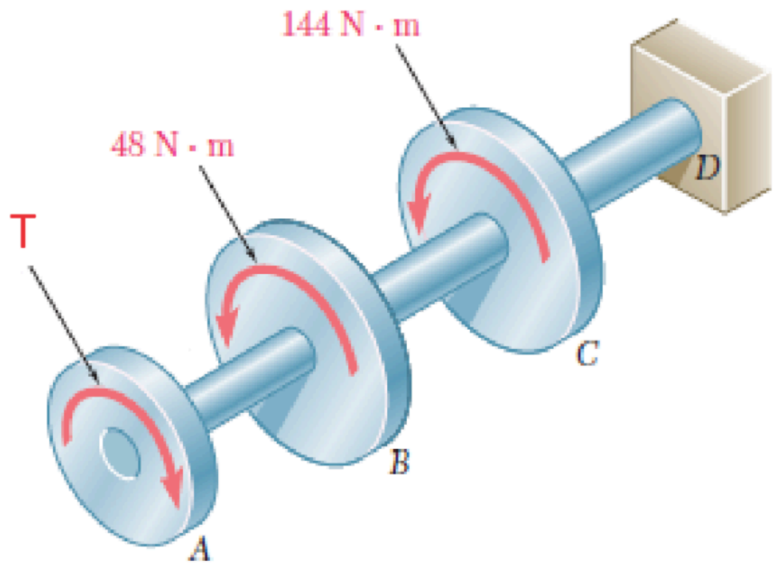
Pautas para el parcial

- Identificar cada hoja con: nombre, cédula de identidad, problema correspondiente y cantidad de hojas entregadas.
- La prueba es de carácter individual y tiene una duración de 3 horas y media.
- Los razonamientos realizados deben encontrarse debidamente justificados, sin excepciones.

Problema 1 (16 pts)

El eje **ABCD** tiene sección circular maciza y diámetro uniforme. Está fabricado de acero con **Sy = 180 MPa** y **E = 210 GPa**.

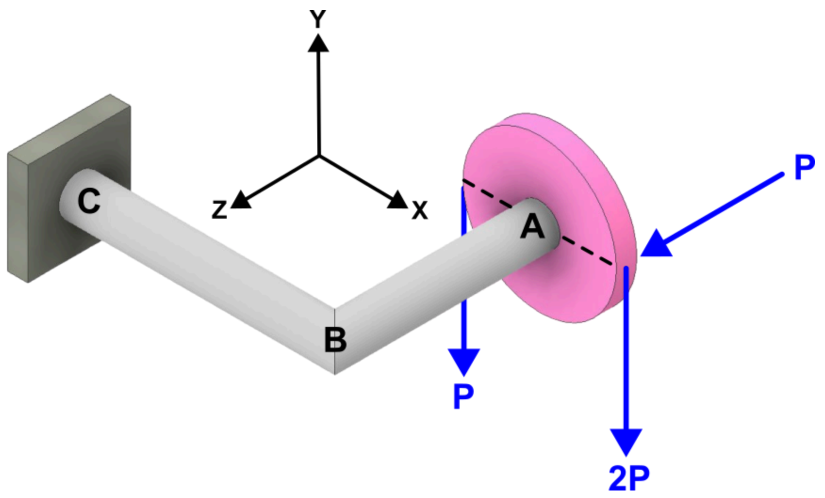
1. Determine la magnitud del par torsor **T** necesario para que la polea **A** tenga una rotación nula respecto del empotramiento **D**.



Problema 2 (22 pts)

La barra de sección cilíndrica **ABC** está empotrada en su extremo **C** y tiene soldada una polea de radio **R** en su extremo **A**. Si se sabe que el largo de **AB** es de **3R** y el de **BC** es de **6R** se pide:

a) **DCL** de **AB** y de **BC** **(8)**
b) Diagramas de esfuerzos correspondientes de **BC** y su sección más comprometida **(14)**

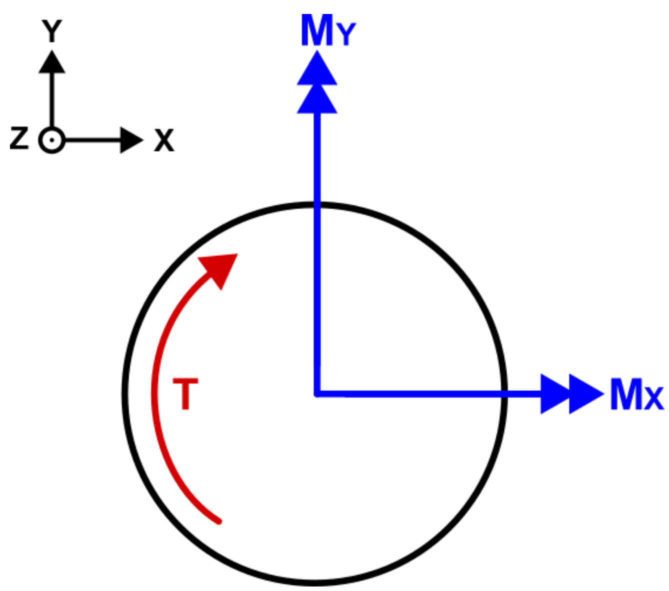


Problema 3 (22 pts)

Para la sección de una barra cilíndrica mostrada en la figura, determinar el punto más comprometido (dibujando el estado tensional) y el menor diámetro posible si se quiere obtener un **FD=2** según el criterio de Tresca

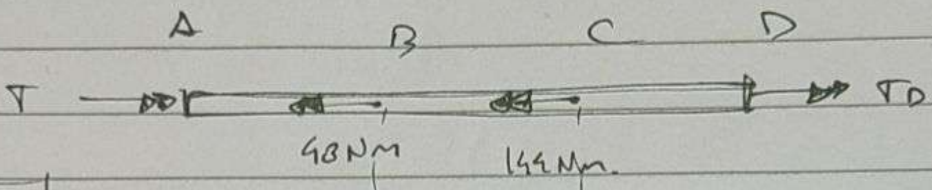
Datos:

M_X=30 Nm
M_Y=40 Nm
T=20 Nm
s_Y=200 MPa

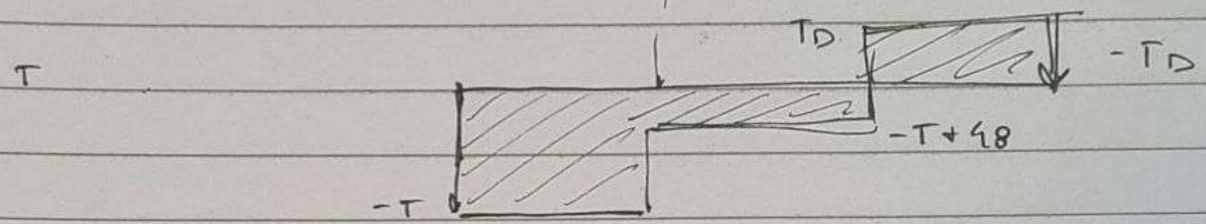


1)

DCL ABCD



$$\boxed{T + T_D = 192\ \text{Nm}} \quad (1)$$



$$\theta_{AD} = \theta_{DC} + \theta_{CB} + \theta_{AB}$$

$$\theta_{CD} = \frac{T_D \cdot CD}{GJ}$$

$$\theta_{BC} = \frac{(48 - T)\, BC}{GJ}$$

$$\theta_{AB} = \frac{-T \cdot AB}{GJ}$$

$$\Rightarrow \theta_{AD} = \frac{T_D \cdot CD}{GJ} + \frac{(48 - T)\, BC}{GJ} + \frac{-T\, AB}{GJ} = 0$$

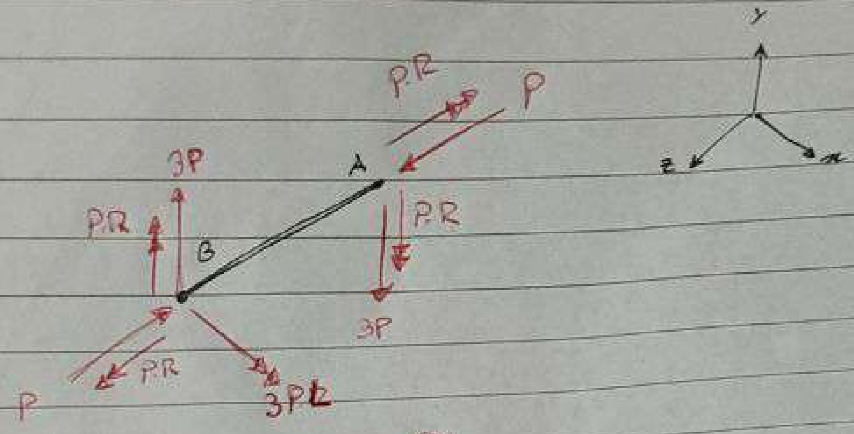
$$CD\, T_D + (48 - T)\, BC - T\, AB = 0.$$

$$CD \cdot T_D + 48 \cdot BC - T \cdot BC - T \cdot AB = 0$$

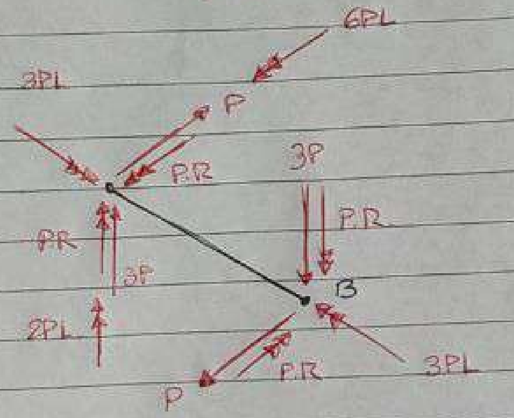
$$\boxed{T = \frac{CD \cdot T_D + 48\, BC}{AB + BC}} \quad (2)$$

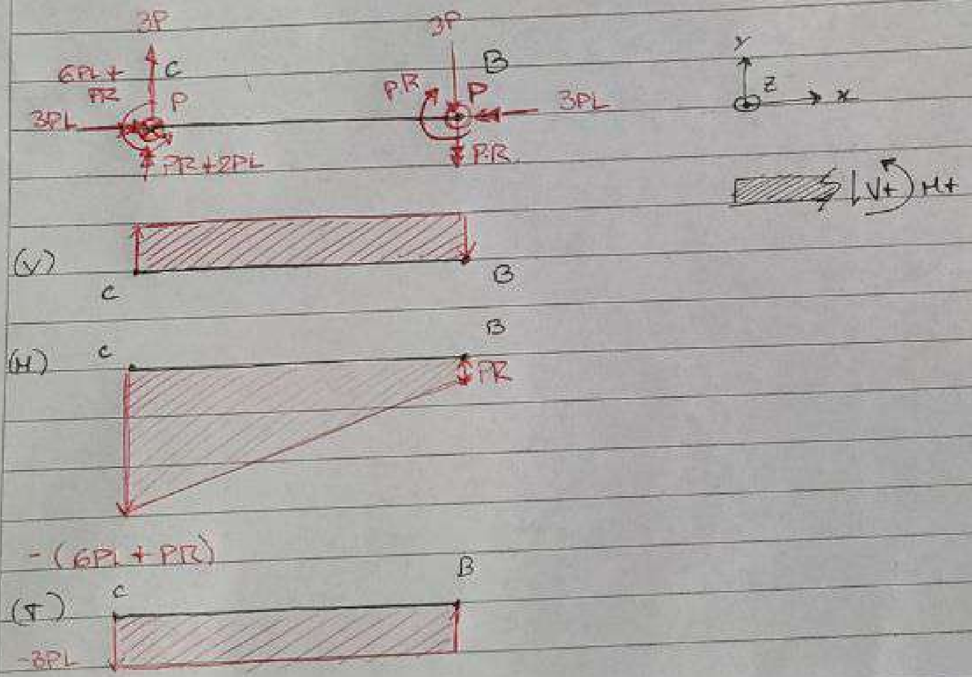
✓

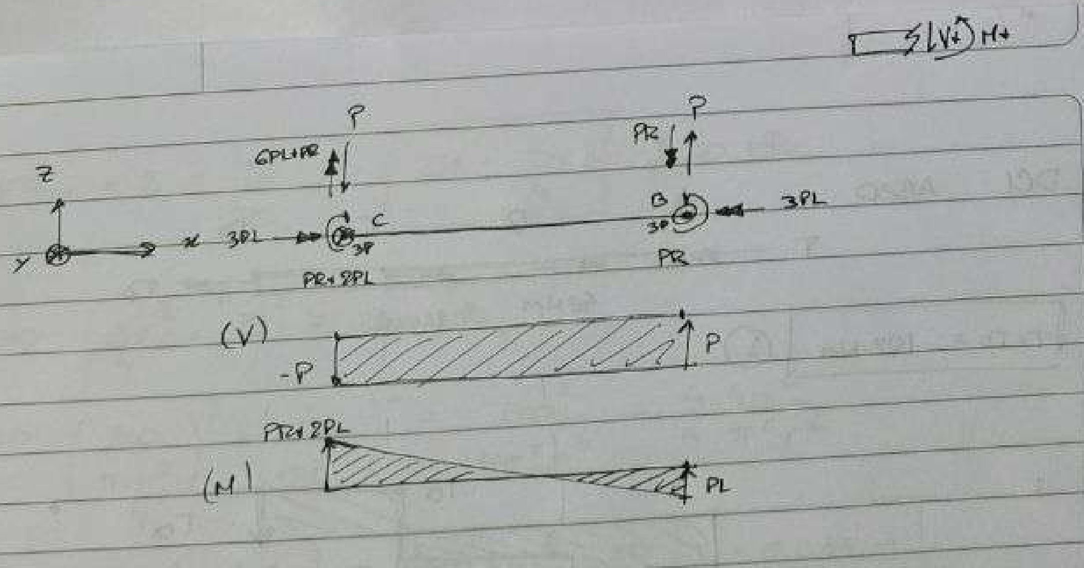
DCL AB

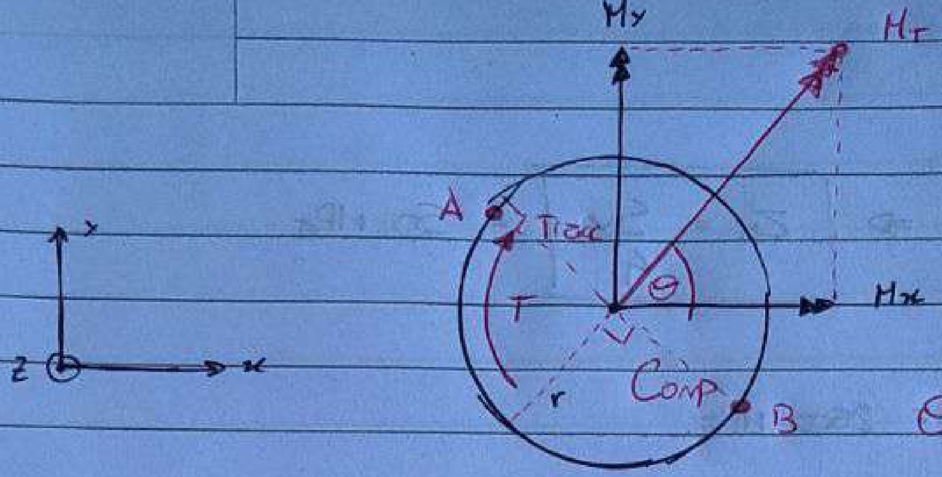


DCL BC 3PL









$\theta = \cos^{-1}(3/5)$

$T = 20\ Nm$

$M_x = 30\ Nm$

$M_y = 40\ Nm$

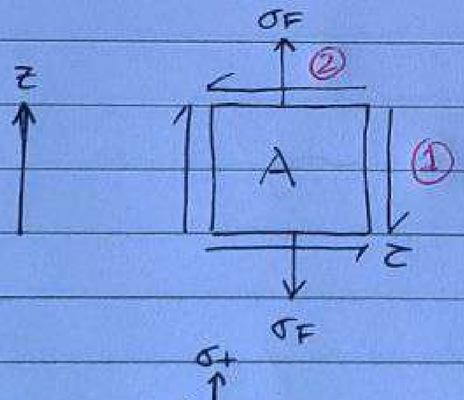
$S_y = 200\ Mpa$

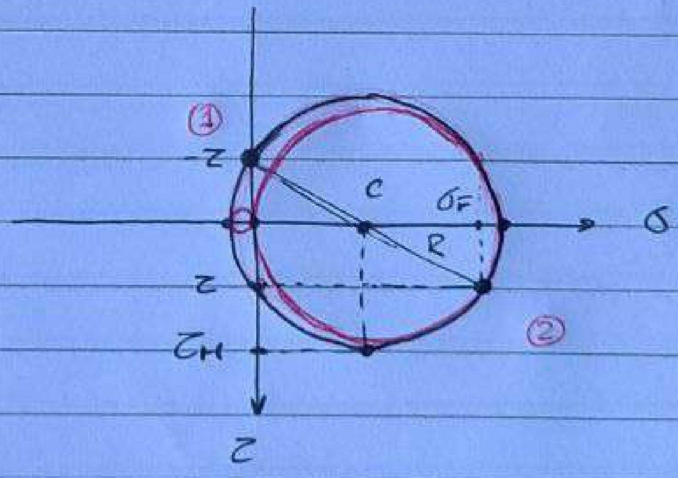
$\Rightarrow M_T = 50\ Nm \Rightarrow \frac{M.c}{I} = \frac{50.r}{\frac{\pi.r^4}{4}} = \sigma_F$

$$\Rightarrow \boxed{\sigma_F = \frac{200}{\pi.r^3}}$$

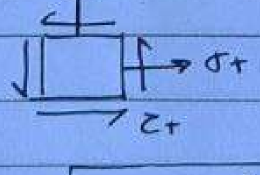
$$\tau = \frac{T.r}{J} = \frac{20.r}{\frac{\pi.r^4}{2}} \Rightarrow \boxed{\tau = \frac{40}{\pi.r^3}}$$

Tanto A como B son los puntos + comp. Tomo A $\Rightarrow$





conv:



$$\tau_M = R = \sqrt{(\sigma_F - c)^2 + \tau^2}, \quad c = \sigma_F/2.$$

$$= \sqrt{\left(\frac{2\sigma_F - \sigma_F}{2}\right)^2 + \tau^2}$$

$$\tau_M = \sqrt{\frac{\sigma_F^2}{4} + \tau^2}$$

$$FS_{3K} = 2 = \frac{S_Y}{2\tau_M} \Rightarrow \boxed{\tau_M = \frac{S_Y}{4}} = 50 \text{ MPa}.$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_F^2}{4} + \tau^2 = 2500 \text{ MPa}.$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\frac{200}{\pi . r^3}}{4}\right)^2 + \left(\frac{40}{\pi r^3}\right) = \frac{200^2}{4\pi^2 r^6} + \frac{4.40^2}{4.\pi^2 r^6}$$

$$\Rightarrow \frac{200^2 + 4.40^2}{4\pi^2 r^6} = 2500 \times 10^6 \Rightarrow \boxed{r = 0{,}088 \text{ m}}$$

$\Rightarrow$ El diámetro mínimo posible es $\boxed{d = 0{,}176 \text{ m}}$