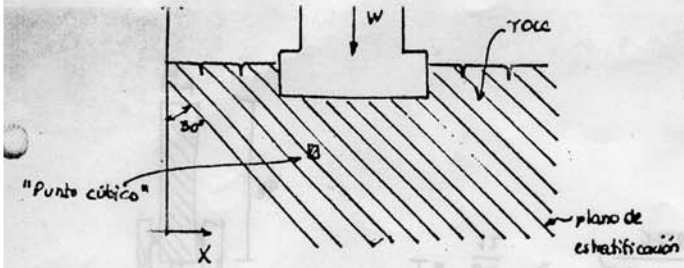
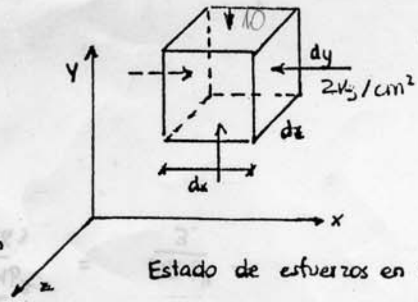
PREGUNTA 1

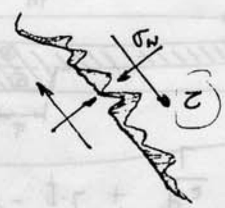




Estado de esfuerzos en el punto

Si se monta una estructura pesada se estima que el estado de esfuerzos en el cimiento de roca es esencialmente bidimensional como se muestra en la figura. Si la roca está estratificada formando los estratos un ángulo de 30° con la vertical. Se pregunta si es admisible el estado de esfuerzos previsto

Suponga que el coef. de fricción estática roca-roca = 0.50 y a lo largo de los planos de estratificación la cohesión = 1 kg/cm²



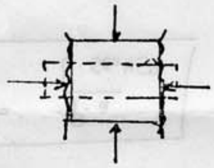
ruptura

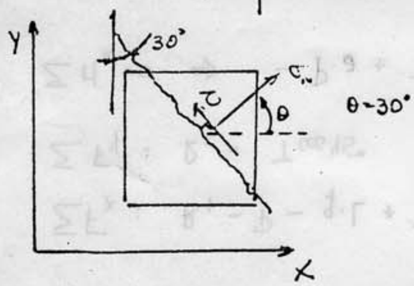
Resistencia a la rotura en el plano de estratificación

$= R = $ cohesión + roce

$R = 1 + \sigma_N \cdot 0{,}5$

Si $\tau > R \Rightarrow$ la roca se rompe





$\theta = 30°$

$$① \ \sigma_N = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta + \tau_{xy} \operatorname{sen} 2\theta$$

$$\sigma_N = \frac{-2-10}{2} + \frac{-2+10}{2} \cos 60° + 0$$

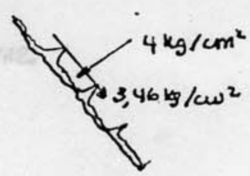
$$\sigma_N = -6 + 2 = -4 \ \text{kg/cm}^2$$

compresión

$$\tau = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \operatorname{sen} 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta$$

$$\tau = -\frac{-2+10}{2} \ 0{,}866$$

$$\tau = -3{,}46 \ \text{kg/cm}^2$$



Si $|\tau| \geq |R| \Rightarrow$ rotura

$|\tau| < |R| \Rightarrow$ seguridad

$3{,}46 > 1 + 0{,}5 \cdot 4 = 3$ $\quad\therefore$ Diseño es inadmisible

PREGUNTA 2

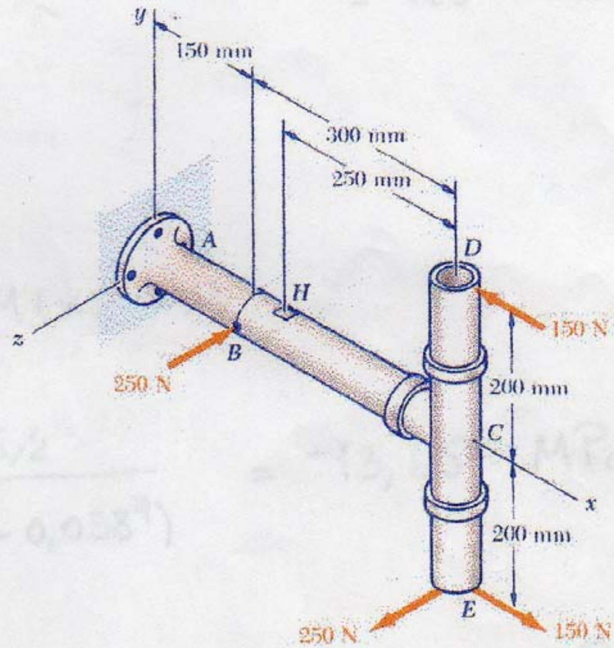
Problema 1 (50%): Varias fuerzas son aplicadas al ensamble de tubos como muestra la figura. Los diámetros exterior e interior de los tubos son de 45[mm] y 38[mm] respectivamente. Se pide (a) Dibujar el DCL del tramo horizontal AC indicando todas las fuerzas externas y reacciones. Además, para el punto H localizado en la parte superior del tubo horizontal determine:

b) Los esfuerzos principales (σ_1 y σ_2) y sus ángulos;

c) Los esfuerzos de corte máximo y mínimo (τ_{max} y τ_{min}) y sus ángulos (no considerar Jourasky);

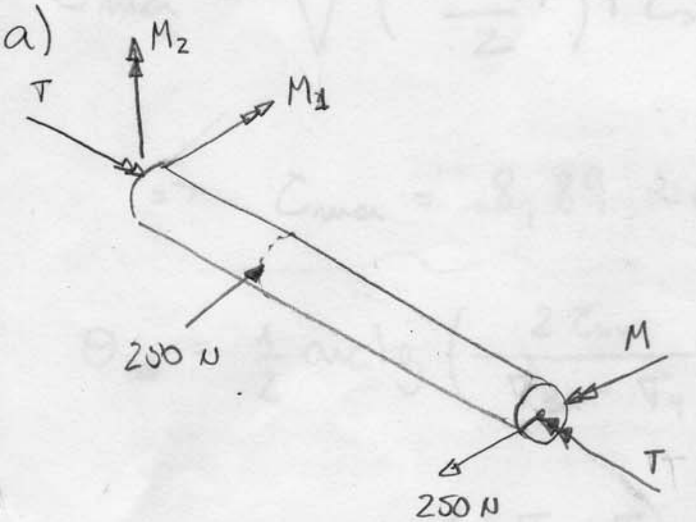
d) Dibuje el círculo de Mohr con sus principales valores.

(Considere el tubo vertical como indeformable)



UTΔ P1 C2 2002-1

a)



$$M = 2 \times 150 \times 0{,}2 = 60 \text{ Nm}$$

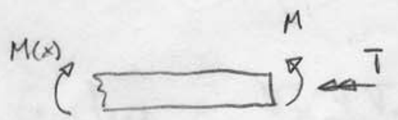
$$T = 250 \times 0{,}2 = 50 \text{ Nm}$$

$$M_1 = M$$

$$M_2 = 250 \times 0{,}45 - 250 \times 0{,}15$$

$$= 150 \text{ Nm}$$

b)



$$M(x) = M$$

$$\sigma_x = \frac{-Mc}{I} = \frac{-60 \cdot 0{,}045/2}{\frac{\pi}{64}(0{,}045^4 - 0{,}038^4)} = -13{,}65 \text{ MPa}$$

$$\tau_{xy} = \frac{Tc}{J} = \frac{50 \cdot 0{,}045/2}{\frac{\pi}{32}(0{,}045^4 - 0{,}038^4)} = 5{,}69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_y = 0$$

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\Rightarrow \sigma_1 = 2{,}06 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = -15{,}71 \text{ MPa}$$

$$\tau_{max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^{\,2}}$$

$$\Rightarrow \quad \tau_{max} = 8,89 \ MPa$$

$$\theta_1 = \frac{1}{2}\,\mathrm{arctg}\left(\frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y}\right) \Rightarrow \theta_1 = -19,91^\circ \ (SAH)$$

$$\theta_1 + \frac{\pi}{2} = 70,09^\circ \ (SH)$$

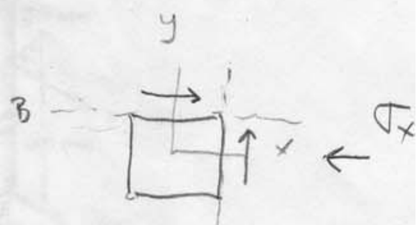
$$\underset{(2)}{\theta_{\tau_{max}}} = \frac{1}{2}\,\mathrm{arctg}\left(\frac{\sigma_y - \sigma_x}{2\tau_{xy}}\right) \Rightarrow \theta_{\tau_{max}\,2} = 25,09^\circ \ (SH)$$

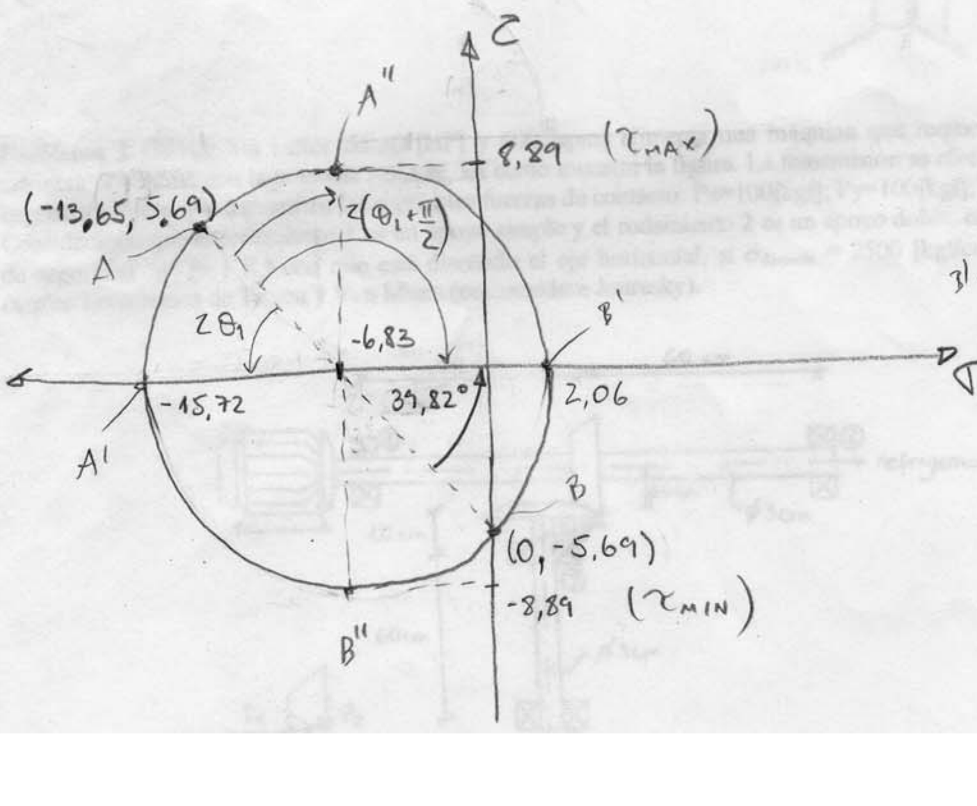
$$\theta_2 + \frac{\pi}{2} = 115,09^\circ \ (SH)$$

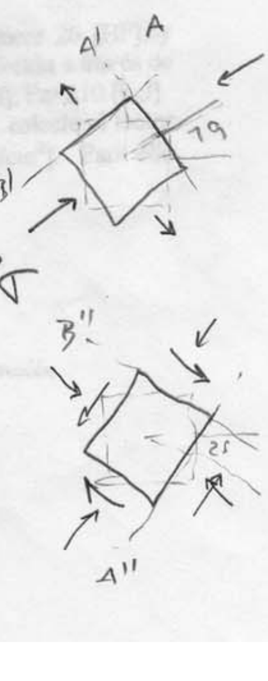
c)

$$\text{Centro} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} = -6,83$$

$$\text{Radio} = \tau_{max} = 8,89$$







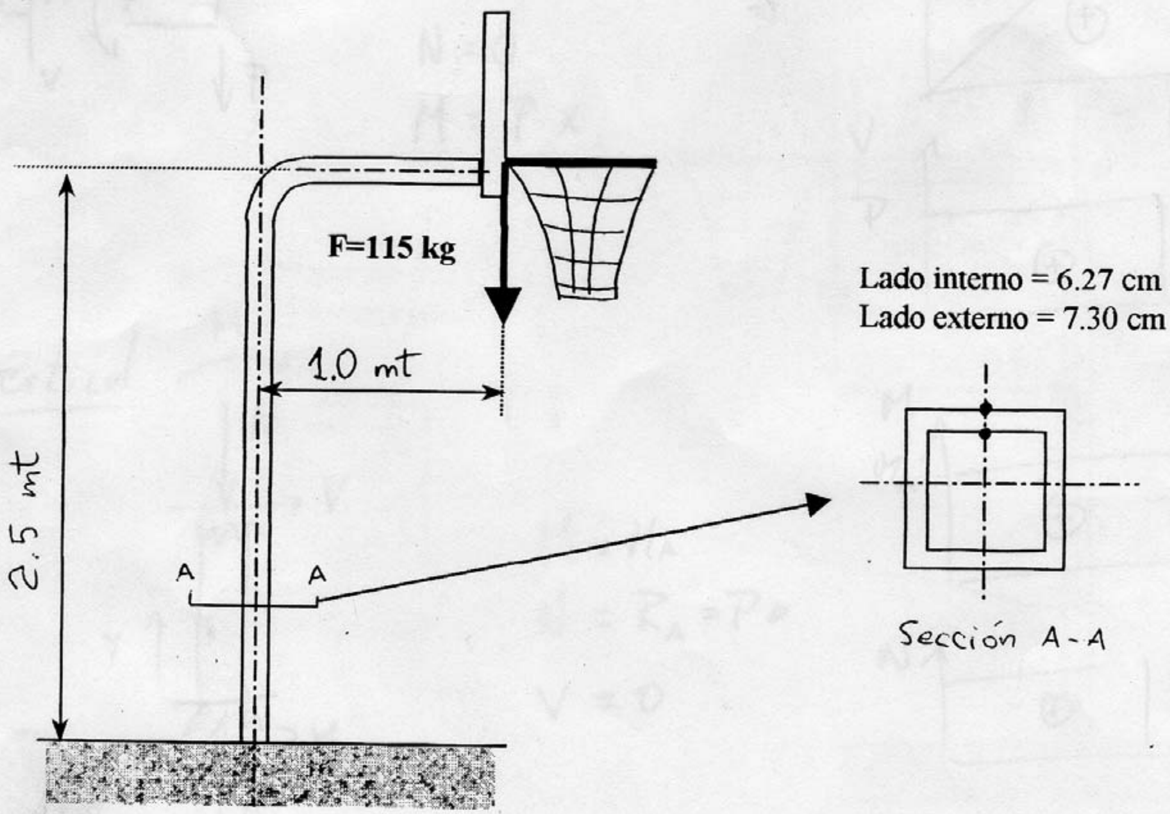
PREGUNTA 3 (para que lo ejerciten)

2. El soporte de un tablero de baloncesto tiene la forma indicada en la figura y se encuentra firmemente afianzado en el suelo. Despreciando el peso de los materiales que conforman la estructura, suponga que un jugador de 115 kg se cuelga de la base del aro de la canasta. Se pide determinar:

(a) Diagramas de fuerzas y momento interno en el tubo de acero que conforma la estructura. Indicar la localización y valor máximo de cada uno.

(b) Para la zona que se encuentra en contacto con el suelo, determine los esfuerzos producidos en los extremos interno y externo del tubo, sometidos a tracción (Navier y Jourasky). Calcule esfuerzos principales en ambos casos.

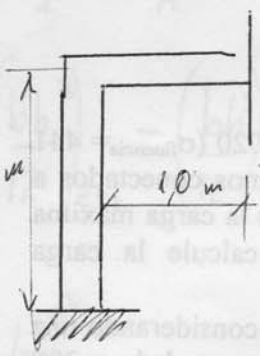
(c) Determine la resistencia del material de manera que la estructura tenga un factor de seguridad igual a 10 para las condiciones consideradas (evalúe utilizando Tresca y Von-Mises). Comente la relación entre ambos resultados.



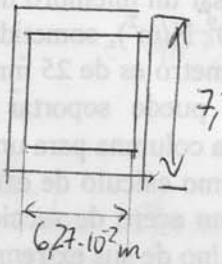
1. (a) Se tiene que usar un miembro de sección circular de acero AISI 1020 ($\sigma_{fluencia}$ = 441 MPa; E = 207x10³ MPa), sometido a compresión con ambos extremos conectados a pasadores. Su diámetro es de 25 mm y su altura de 950 mm. ¿Cuál es la carga máxima que el elemento puede soportar antes de pandearse? También calcule la carga permisible sobre la columna para un factor de diseño de N=3 (ρ=D/4).
(b) Realice el mismo cálculo de carga permisible para N=3, esta vez considerando una columna del mismo acero de sección transversal cuadrada, de 12 mm por lado y 300 mm de longitud. Uno de sus extremos se soldará rígidamente a un apoyo firme y el otro se conectará con una junta de pasador ($\rho=b/\sqrt{12}$).

2. El soporte de un tablero de baloncesto tiene la forma indicada en la figura y se encuentra firmemente afianzado en el suelo. Despreciando el peso de los materiales que conforman la estructura, suponga que un jugador de 115 kg se cuelga de la base del aro de la canasta. Se pide determinar:
(a) Diagramas de fuerzas y momento interno en el tubo de acero que conforma la estructura. Indicar la localización y valor máximo de cada uno.
(b) Para la zona que se encuentra en contacto con el suelo, determine los esfuerzos producidos en los extremos interno y externo del tubo, sometidos a tracción (Navier y Jourawsky). Calcule esfuerzos principales en ambos casos.
(c) Determine la resistencia del material de manera que la estructura tenga un factor de seguridad igual a 10 para las condiciones consideradas (evalúe utilizando Tresca y Von-Mises). Comente la relación entre ambos resultados.

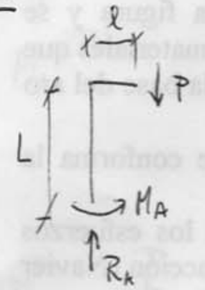
Lado interno = 6,27 cm
Lado externo = 7,3 cm



$115\ kg \approx 1150\ N = P$



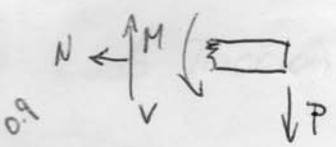
(d) DCL



$\cdot\ R_A = P$

$\cdot\ M_A = P \cdot l$

Barra Horizontal

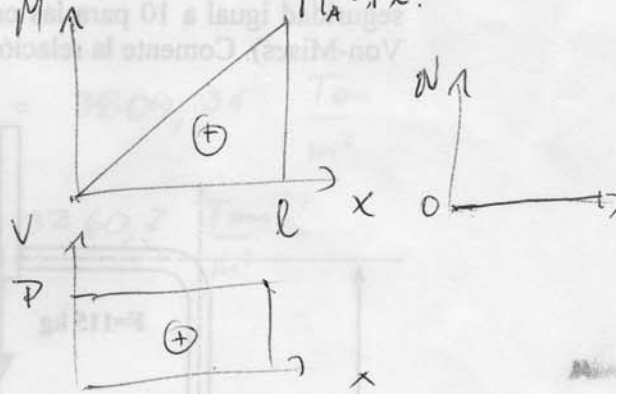


$V = P$

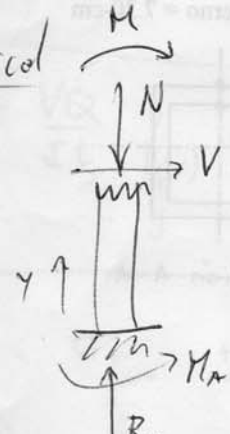
$N = 0$

$M = P \cdot x$

$\Rightarrow$



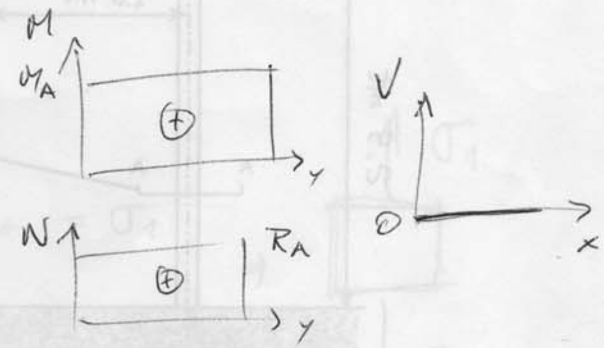
Barra vertical



$M = M_A$

$N = R_A = P$

$V = 0$



$$\sigma = \frac{My}{I} \pm \frac{P}{A}$$

$$I = \left(\frac{bh^3}{12}\right)_{ext} - \left(\frac{bh^3}{12}\right)_{int} = \frac{1}{12}\left[(7{,}3)^4 - (6{,}27)^4\right] \text{ cm}^4 = 107{,}86 \text{ cm}^4 = 107{,}86 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

Flexión

Fibra exterior $\Rightarrow \sigma_{ext} = 3891{,}62 \ \frac{Ton}{m^2}$

$y = \frac{7{,}3}{2}$ cm

$M = M_A$

Fibra interior $\Rightarrow \sigma_{int} = 3342{,}5 \ \frac{Ton}{m^2}$

$y = \frac{6{,}27}{2}$ cm

$M = M_A$ $\boxed{OJO}$

$1 \ \frac{Ton}{m^2} = 10^3 \ \frac{kg}{m^2} = 10^4 \ \frac{N}{m^2}$

Compresión $\frac{P}{A} = \frac{P}{b_{ext}^2 - b_{int}^2} = 82{,}28 \ \frac{Ton}{m^2}$

$\Rightarrow$ Lado Tracción: $\sigma_{T_{ext}} = \sigma_{ext} - \frac{P}{A} = 3809{,}34 \ \frac{Ton}{m^2}$

$\sigma_{T_{int}} = \sigma_{int} - \frac{P}{A} = 3260{,}2 \ \frac{Ton}{m^2}$

$\sigma_x = \sigma_{T_{ext}}$

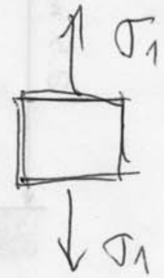
$\sigma_y = 0$

$\tau_{jourawsky} = \frac{VQ}{It} \Big\} \Rightarrow \tau_j = 0$

$V = 0$

Exterior

$$\Rightarrow \sigma_{1,2} = \frac{\sigma_{T_{ext}}}{2} \pm \frac{\sigma_{T_{ext}}}{2} = \begin{cases} \sigma_{T_{ext}} = \sigma_1 \\ 0 = \sigma_2 \end{cases} \Rightarrow$$



Análogo% Interior

$\sigma_1 = \sigma_{T_{int}}$

$\sigma_2 = 0.$ //

PROBLEMA PROPUESTO

2. (70%) La cañería que se muestra en la Figura 2 tiene 41 mm de diámetro interno y 48.5 mm de diámetro externo. Se pide determinar los esfuerzos normales y de corte en los puntos H y K. Calcule los esfuerzos principales en ambos puntos.