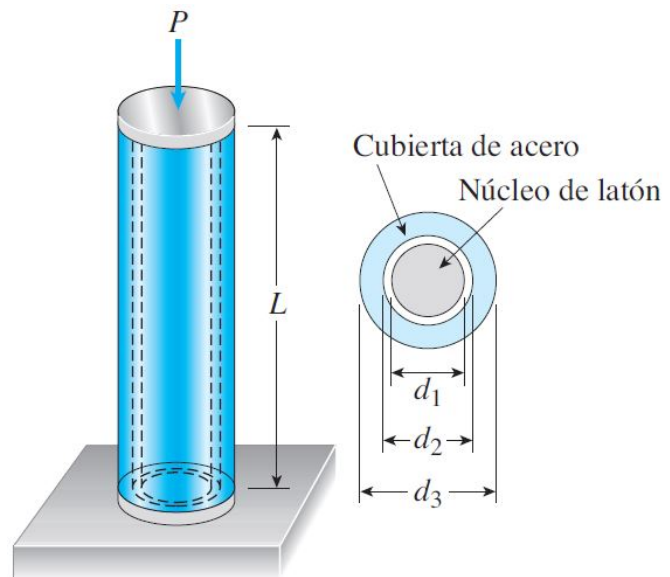




Trabajo Práctico N° 3 Estado de Tensiones

Ejercicio 3.1- El conjunto que se muestra en la figura consiste de un núcleo de latón (diámetro $d_1=0.25$ pulg) rodeado por una cubierta de acero (diámetro interior $d_2=0.28$ pulg, diámetro exterior $d_3=0.35$ pulg). Una carga P comprime el núcleo y la cubierta, que tienen longitudes $L = 4.0$ in. Los módulos de elasticidad del latón y del acero son $E_b=15 \times 10^6$ psi y $E_s=30 \times 10^6$ psi, respectivamente.



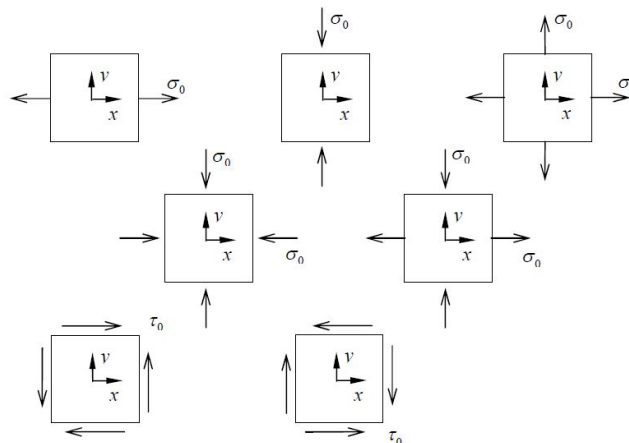
- ¿Qué carga P comprimirá el conjunto en 0.003 pulg?
- Si el esfuerzo permisible en el acero es 22 klb/pulg² y el esfuerzo permisible en el latón es 16 klb/pulg², ¿cuál es la carga de compresión permisible P_{perm} ?

Ejercicio 3.2- Tres barras prismáticas, dos de material A y una de material B, transmiten una carga de tensión P (consulte la figura). Las dos barras exteriores (material A) son idénticas. El área de la sección transversal de la barra central (material B) es 50% mayor que el área de la sección transversal de una de las barras exteriores. Además, el módulo de elasticidad del material A es el doble que el del material B.

- ¿Qué fracción de la carga P se transmite por la barra central?
- ¿Cuál es la razón entre esfuerzo en la barra central y esfuerzo en las barras exteriores?
- ¿Cuál es la razón entre la deformación unitaria en la barra central y la deformación unitaria en las barras exteriores?



Ejercicio 3.3- Dibujar el círculo de Mohr de tensiones para cada uno de los estados planos de tensión de la figura.

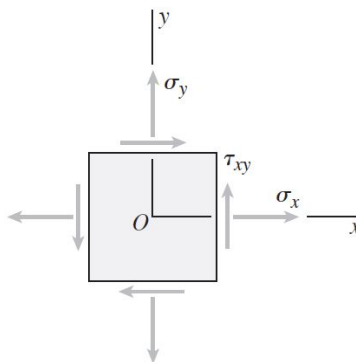




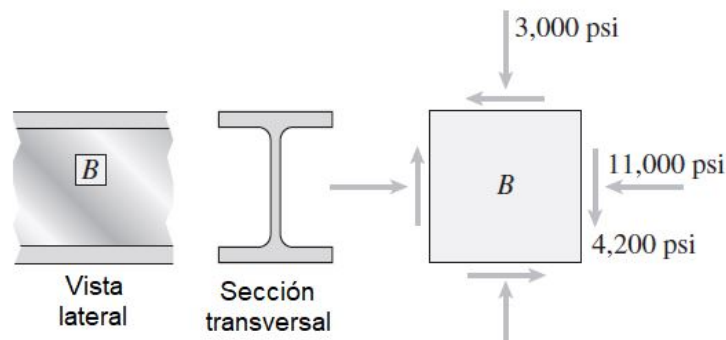
Ejercicio 3.4- Encuentre las tensiones principales y la orientación de los ejes principales de tensión para los siguientes casos de tensión plana:

- a) $s_x = 4.000$ psi; $s_y = 0$ psi; $t_{xy} = 8.000$ psi.
- b) $s_x = 14.000$ psi; $s_y = 2.000$ psi; $t_{xy} = -6.000$ psi.
- c) $s_x = -12.000$ psi; $s_y = 5.000$ psi; $t_{xy} = 10.000$ psi.
- d) $s_x = 10.000$ psi; $s_y = -4.000$ psi; $t_{xy} = 8.000$ psi.
- e) $s_x = -10.000$ psi; $s_y = 20.000$ psi; $t_{xy} = -6.000$ psi.

Ejercicio 3.5- Un elemento en el esfuerzo plano está sometido a los esfuerzos $s_x=21$ MPa; $s_y=11$ MPa; $t_{xy} = 8$ MPa; $\phi = 50^\circ$. Utilizando el círculo de Mohr, determine los esfuerzos que actúan sobre un elemento que forma un ángulo ϕ con respecto al eje x. Muestre estos esfuerzos en un diagrama de un elemento orientado con un ángulo ϕ . (Nota: el ángulo ϕ es positivo en sentido contrario a las manecillas del reloj y negativo en el sentido opuesto)



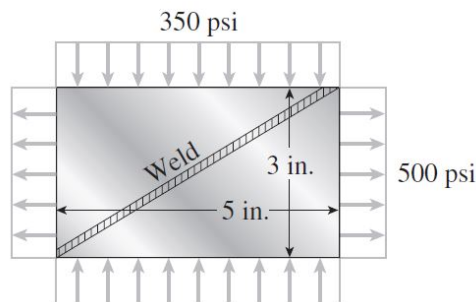
Ejercicio 3.6- Se encuentra que los esfuerzos que actúan sobre el elemento B en el alma de una viga de patín ancho son una compresión de 11000 lb/pulg^2 en dirección horizontal y una compresión de 3000 lb/pulg^2 en dirección vertical (véase la figura). Además, en la dirección que se muestra, actúan esfuerzos cortante con una magnitud de 4200 lb/pulg^2 . Determine los esfuerzos que actúan sobre un elemento orientado a 41° , en sentido contrario a las manillas del reloj, con respecto a la horizontal. Muestre estos esfuerzos en el diagrama con dicha orientación.





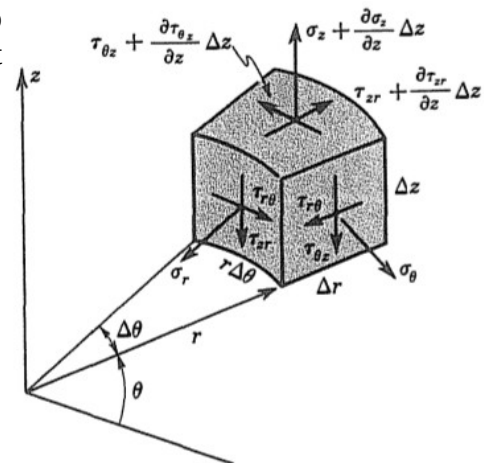
Ejercicio 3.7- Una placa rectangular de dimensiones 3 pulg x 5 pulg está formada por dos placas triangulares soldadas (ver figura). La placa está sometida a un esfuerzo de tensión de 500 lb/pulg² en el lado corto y a un esfuerzo de compresión de 350 lb/pulg² en el lado largo.

Determine el esfuerzo normal s_w que actúa en sentido perpendicular al cordón de soldadura y el esfuerzo cortante t_w que actúa paralelo al cordón. Suponga que el esfuerzo normal s_w es positivo cuando actúa en tensión contra la soldadura y que el esfuerzo cortante t_w es positivo cuando actúa en sentido antihorario contra ella.



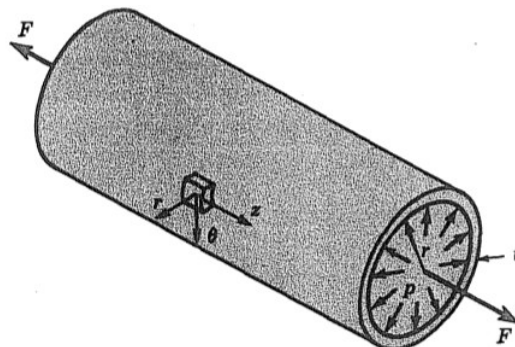
Ejercicio 3.8- Show that if a general state of stress is to be described in cylindrical coordinates, the requirement that $\Sigma F = 0$ leads to the following three equations:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \sigma_r}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \tau_{r\theta}}{\partial \theta} + \frac{\partial \tau_{rz}}{\partial z} + \frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{r} &= 0, \\ \frac{\partial \tau_{r\theta}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \sigma_\theta}{\partial \theta} + \frac{\partial \tau_{\theta z}}{\partial z} + 2 \frac{\tau_{r\theta}}{r} &= 0, \\ \frac{\partial \tau_{rz}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \tau_{\theta z}}{\partial \theta} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + \frac{\tau_{rz}}{r} &= 0.\end{aligned}$$



Ejercicio 3.9- Consider a thin-walled cylinder of internal radius r and thickness t . If the cylinder is subjected to an internal pressure p and an axial force F , show that the r , θ , z directions are the principal stress directions. Show also that if the wall is so thin that $t/r \ll 1$, then the stresses in the pipe wall are given approximately by

$$\sigma_r = 0, \quad \sigma_\theta = \frac{pr}{t}, \quad \sigma_z = \frac{F}{2\pi r t}.$$



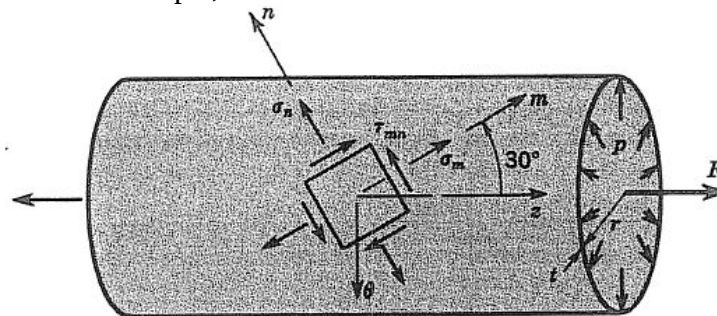


Ejercicio 3.10- Consider a thin-walled cylindrical shell of internal radius r and thickness t , with ends which will contain pressure. Show that the principal stresses in the cylinder wall are given approximately by the following when the cylinder contains an internal pressure p :

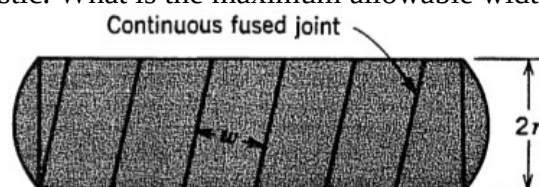
$$\sigma_r = 0, \quad \sigma_\theta = \frac{pr}{t}, \quad \sigma_z = \frac{pr}{2t}.$$

Ejercicio 3.11- Un cilindro de pared delgada, $r = 10$ pulg y $t = 0.1$ pulg. está sometido a una presión interna p y fuerza F . Encuentre los valores de p y F que actúan en cada una de las dos situaciones siguientes:

- a) $s_m = 15.000$ psi; $s_n = 5.000$ psi; $t_{mn} = ?$.
b) $s_n = 15.000$ psi; $s_n = 15.000$ psi; $t_{mn} = ?$.



Ejercicio 3.12- A long, cylindrical pressure vessel with closed ends is to be made by rolling a strip of plastic of thickness t and width w into a helix and making a continuous fused joint, as illustrated. It is desired to subject the fused joint to a tensile stress only 80 percent of the maximum in the parent plastic. What is the maximum allowable width w of the strip?



Ejercicio 3.13- Lightweight pressure vessels often use glass filaments for resisting tensile forces and use epoxy resin as a binder. Find the angle of winding, α of the filaments when the ends of the vessel are closed such that the tensile forces in the filaments are equal (see Ej. 3.10).

