

# Unidad 01. Nociones básicas

## Ejercicios

Michael Heredia Pérez  
[mherediap@unal.edu.co](mailto:mherediap@unal.edu.co)

Universidad Nacional de Colombia sede Manizales  
Departamento de Ingeniería Civil  
Análisis Estructural Básico

2023b



## Advertencia

Estas diapositivas son solo una herramienta didáctica para guiar la clase, por si solas no deben tomarse como material de estudio y el estudiante debe dirigirse a la literatura recomendada (Gere and Goodno, 2012).



# Esfuerzos normales y deformaciones

## Ejercicio

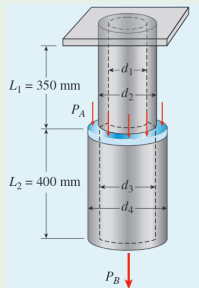


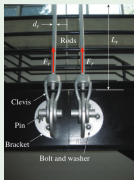
Figure: Análisis de esfuerzo de un tubo colgante compuesto por dos calibres.

Un tubo circular de nailon soporta una carga  $P_A = 7800$  N, la cual está distribuida de manera uniforme alrededor de un casquete que se encuentra en la parte superior del tubo más bajo. En la parte inferior se aplica una segunda carga  $P_B$ . Los diámetros interno y externo de las partes superior e inferior del tubo son  $d_1 = 51$  mm,  $d_2 = 60$  mm,  $d_3 = 57$  mm y  $d_4 = 63$  mm, respectivamente. El tubo superior tiene una longitud  $L_1 = 350$  mm, y la del tubo inferior es  $L_2 = 400$  mm. Desprecie el peso propio.

- Encuentre el valor  $P_B$  tal que el esfuerzo en la parte superior sea de 14.5 MPa. ¿Cuál es la tensión resultante en la parte inferior?
- Si  $P_A$  permanece constante, encuentre el nuevo valor de  $P_B$  de manera que las partes superior e inferior estén sometidas al mismo esfuerzo de tensión.
- Calcule las deformaciones por tracción correspondientes a los segmentos superior e inferior del tubo para las cargas del inciso b), si se conoce que el alargamiento de segmento superior del tubo es de 3.56 mm. y el desplazamiento hacia abajo de la parte inferior del tubo es de 7.63 mm.

# Esfuerzos normales y deformaciones

## Ejercicio



En un edificio de oficinas se utiliza un soporte de montaje semicircular para sostener una escalera. Las varillas de acero están unidas a los dos soportes, usando una horquilla y un pasador; el extremo superior de la varilla está conectado a una viga transversal cerca del techo. Se estima que el peso de la escalera y el de cualquiera de los ocupantes del edificio que la use tiene como resultado una fuerza de 4800 N sobre cada varilla de tensión.

- Obtenga una fórmula para el esfuerzo máximo  $\sigma_{max}$  de la varilla, tomando en cuenta el peso de la propia varilla.
- Calcule el esfuerzo máximo de la varilla en MPa usando las propiedades numéricas  $L_r = 12$  m,  $d_r = 20$  mm,  $F_r = 4800$  N (observe que el peso específico del acero es de 77.0 kN/m<sup>3</sup>).

**Figure:** Varillas en suspensión que sostienen una escalera de acero.

## Esfuerzo cortante y deformaciones angulares

### Ejercicio

Un punzón para hacer orificios en placas de acero, tiene un diámetro  $d = 20$  mm y es usado para hacer un orificio en una placa de espesor  $t = 8$  mm, como se muestra en la vista transversal correspondiente (b). Si se requiere de una fuerza  $P = 110$  kN para hacer el orificio, ¿cuál es el esfuerzo cortante promedio en la placa y el esfuerzo de aplastamiento promedio en el punzón?

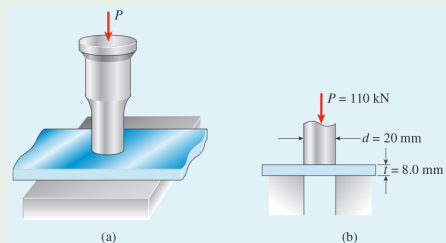


Figure: Punzón haciendo un agujero en una placa de acero.

# Esfuerzo cortante y deformaciones angulares

## Ejercicio autónomo

Revisar el ejemplo 1-10 del libro guía. Muy completo e interesante.

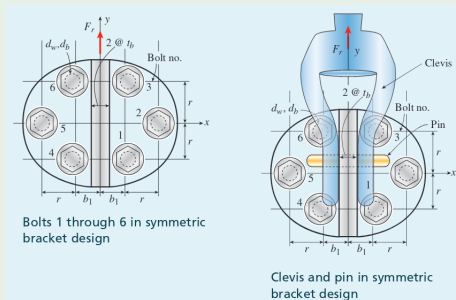


Figure: Esquemas del ejercicio 1-10.

# Esfuerzo cortante y deformaciones angulares

## Ejercicio

Una placa de soporte del tipo empleado para sostener máquinas y traveses de puentes se compone de un material linealmente elástico (por lo general un elastómero como el caucho) cubierto con una placa de acero. Suponga que el espesor del elastómero es  $h$ , que las dimensiones de la placa son  $a \times b$  y que la placa está sometida a una fuerza cortante horizontal  $V$ .

Obtenga fórmulas para el esfuerzo cortante promedio  $\tau_{avr}$  en el elastómero y el desplazamiento horizontal  $d$  de la placa.

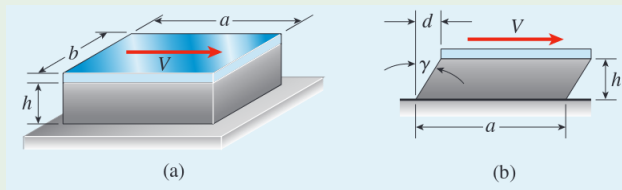


Figure: Bearing pad in shear. Un amortiguador sometido a cortante.

## Ejercicios recomendados



## Referencias

Gere, J. M. and Goodno, B. J. (2012). *Mechanics of materials*. Cengage learning.