



## Trabajo Práctico N° 5: Sólido Lineal Elástico

### 1. Para hacer entre *todes* - Clase TP5

#### Muestra gratis

Sabiendo que el acero tiene un límite elástico  $t_A = 600MPa$ , se quiere diseñar una barra ( $\mu = 82.0GPa$  y  $\lambda = 117.8GPa$ ) de sección circular y de  $5m$  de longitud, que sea capaz de sostener una masa  $m = 10^4kg$ , que trabaje dentro del régimen de sólido lineal elástico. También son requisitos que la elongación de la varilla, al colgarse el peso, no supere los 3 cm y que el esfuerzo máximo de corte en cualquier plano no supere 0.8 veces el límite elástico antes mencionado.

- Calcular el radio mínimo de la barra que cumpla con los tres requisitos.
- Calcular el radio después de colgar la masa requerida.

### 2. Ejercicios para usted

**Ejercicio N° 1.** El siguiente tensor representa el estado de esfuerzo de un punto en un sólido:

$$[T] = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 5 \\ 3 & 5 & 0 \end{pmatrix} MPa$$

En cada uno de los planos normales a los vectores unitarios  $e_1, e_2, e_3$ , (a) ¿cuál es el esfuerzo normal? y (b) ¿cuál es el esfuerzo tangencial total?

**Ejercicio N° 2.** Mostrar que si para un sólido elástico lineal, se cumple la relación

$$T_{ij} = \frac{\partial U}{\partial E_{ij}}$$

luego se cumple la relación de simetría  $C_{ijkl} = C_{klij}$  para el tensor elasticidad.

**Ejercicio N° 3.** Utilizando la bibliografía:

- Derivar las expresiones del módulo de Young, la razón de Poisson, el módulo de volumen y el módulo de corte como función de los coeficientes de Lamé.

**Ejercicio N° 4.** Realizar los ejercicios de la bibliografía (según nomenclatura de Lai 4ª edición): 5.4, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.13, 5.14, 5.17.



**Ejercicio N° 5.** Una barra cilíndrica circular de sección  $A$  es sometida a estiramiento por una fuerza  $P$  en cada extremo.

(a) Determinar el esfuerzo normal y tangencial sobre un plano cuyo vector normal forma un ángulo  $\alpha$  con el eje de la barra.

(b) ¿Para qué valor de  $\alpha$  las magnitudes de esfuerzo normal y tangencial son iguales?

(c) Si la capacidad de carga de la barra está determinada por la condición de que el esfuerzo tangencial sobre un plano definido para  $\alpha = \alpha_0$  sea menor que  $\tau_0$ , ¿cuál es el máximo valor posible de la fuerza  $P$ ?

**Ejercicio N° 6.** Un eje cilíndrico de acero es sometido a torsión mediante un par de cuplas de  $2700 \text{ Nm}$ . El esfuerzo máximo permitido de estiramiento es de  $0,124 \text{ GPa}$ .

(a) Derive el estado de esfuerzo en la barra.

(b) Si el esfuerzo tangencial máximo permitido es  $0,6$  veces el esfuerzo de estiramiento máximo, ¿cuál es el diámetro mínimo necesario para que el eje no se fracture?

**Ejercicio N° 7.** Realizar los ejercicios de la bibliografía\* (según nomenclatura de Lai 4ª edición): 5.38, 5.39, 5.41, 5.49. Estos ejercicios son problemas elastodinámicos (ondas). Sólo para examen final.