Modelos Matemáticos en Física Clásica

Práctica 9: Sólidos elásticos (isótropos, lineales)

1. Considere la elongación de un cubo de $1\,m$ de arista, sometido a una fuerza de $10000\,N$ normal a dos caras opuestas, distribuida uniformemente sobre dichas caras. El material es isótropo y lineal, caracterizado por un módulo de Young $E = 70\,GPa$ y una razón de Poisson $\nu = 1/3$ (aluminio).

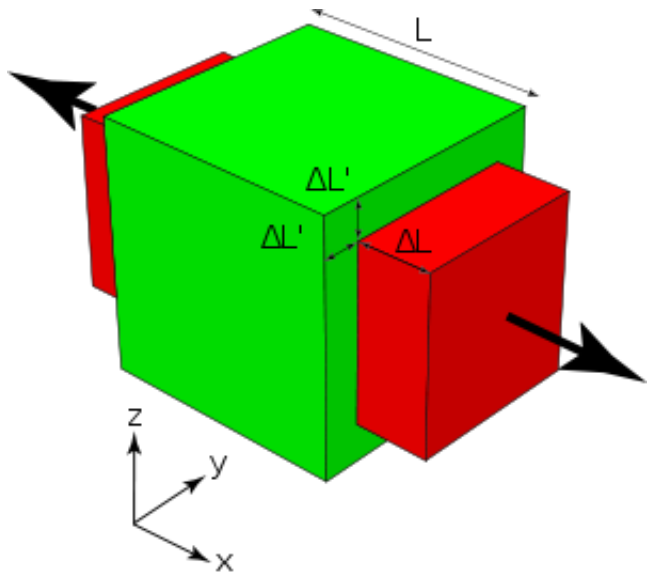

Figura 1: Cubo elongado

   a) Calcule el aumento en longitud.
   b) Calcule la contracción en las direcciones transversales.
   c) Calcule el campo de desplazamiento de los puntos del material $\vec{u}(\vec{r})$.
   d) Calcule el tensor (lineal) de deformaciones $u_{ij}(\vec{r})$.
   e) Calcule el tensor de esfuerzos $\sigma_{ij}(\vec{r})$.
   f) Compare las componentes de los tensores con las deformaciones específicas y esfuerzo calculados a nivel macroscópico.$u_{ij}(\vec{r})$.

2. Considere la torsión de un cilindro hueco de alumino, con radio interior $R_1 = 1\,mm$ y radio exterior $R_2 = 2\,mm$, de longitud $L = 10\,cm$. El módulo de corte del material es $G = 25\,GPa$. Calcule el torque que se debe ejercer sobre un extremo para rotarlo un ángulo θ respecto del otro extremo.

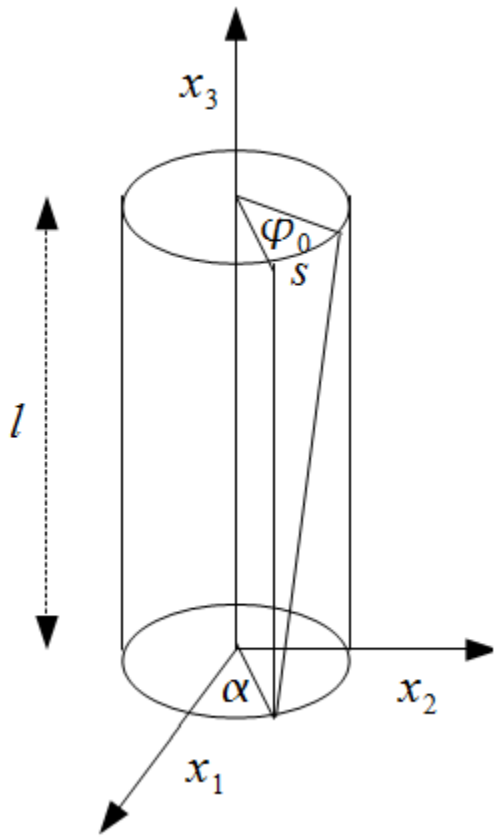

Figura 2: Cilindro en torsión

3. Suponga que con la varilla del ejercicio anterior se construye un "péndulo de torsión", suspendiendo un disco macizo de radio $R = 10\,cm$ y masa $M = 100\,g$ con el eje de simetría de rotación paralelo a la varilla.

Figura 3: Péndulo de torsión

Despreciando el momento de inercia de la varilla, calcule la frecuencia de oscilación angular del péndulo.