

Recuperatorio Segundo Parcial - Mecánica Computacional

1 de diciembre de 2023

Ejercicio 1: Barras

La figura nos muestra una barra de sección cuadrada variable de lado L_1 en el extremo superior, constante hasta una altura H_2 de la base, y de lado $L_2 = \frac{1}{2} L_1$ en el extremo inferior, siendo $H_2 = \frac{2}{3}$ de toda la altura. La barra es de acero cuya densidad es de 7800 Kg/m^3 y módulo de Young del orden de 200 GPa . Estando sometida la barra al peso propio, y asumiendo que $L_1 = 20 \text{ milímetros}$ y la altura es de 2 metros , calcule:

- el estado tensional en función de la coordenada vertical
- el estado de deformaciones en función de la coordenada vertical
- el desplazamiento de la sección superior de la barra

Siendo la tensión límite que resiste el material de aproximadamente 500 MPa , ¿cuál sería el máximo peso que se le puede apoyar en su parte superior sin que se rompa?

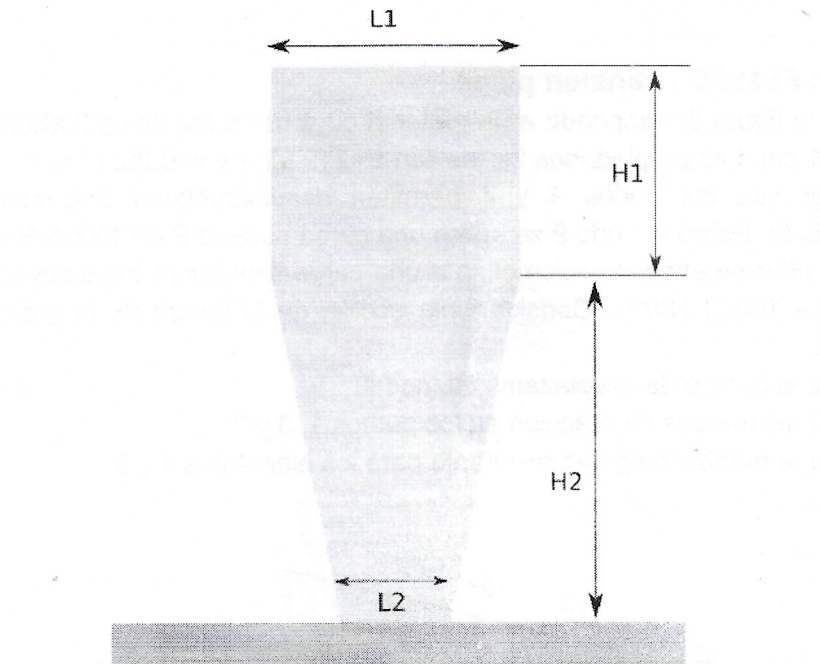


Figura 1: Barra sometida al peso propio y carga límite a la rotura.

Ejercicio 2: FEM 2D - Ecuación del calor

Resolver por elementos finitos la evolución temporal de la temperatura de una placa triangular equilátera de lado 1 metro sometida a conducción pura (sin fuentes) y discretizada como un único triángulo y sometida en sus 3 caras a condiciones de contorno del tipo mixta. La temperatura inicial de la placa es de 30 Celsius, la temperatura ambiente es de 100 Celsius, el coeficiente h es de $100 \text{ kW/m}^2/\text{K}$, la densidad del material de la placa es de 7800 kg/m^3 , el calor específico es de 460 J/Kg/K y la conductividad es de 53 W/m/K .

- Informar las matrices de masa y de conducción y el vector miembro derecho elemental.
- Elija el paso de tiempo necesario para poderlo resolver en forma implícita de manera estable.
- Informar las temperaturas calculadas al cabo de 1 y 2 segundos.
- Calcular los flujos de calor al cabo de 1 y 2 segundos por cada una de las 3 caras del dominio triangular.

Ejercicio 2: FEM 2D - Tensión plana

La placa de la figura corresponde a un material cuya densidad es de 2000 Kg/m^3 y tiene un espesor de 1 cm. Las propiedades físicas son $E=210 \text{ MPa}$ y $\nu=0.28$. El nodo 1 se encuentra fijo, mientras que los nodos 3 y 7 permiten desplazamiento únicamente en x e y , respectivamente. Sobre el nodo 9 se aplica una carga puntual P de 10000 N (en sentido $+x$). El borde superior se encuentra sometido a una carga distribuida lineal cuya forma es $q(x) = x \cdot Q$, con $Q = 10000 \text{ N/m}^2$. Considerar la acción de la fuerza de la gravedad (tomando $g=9.81 \text{ m/s}^2$).

- Informar el campo de desplazamiento nodal.
- Informar las fuerzas de reacción en los puntos 1, 3 y 7.
- Informar la matriz de rigidez resultante para los elementos 1 y 3.

