

Trabajo Práctico n°3

Viga sometida a Flexión.

Mecánica de los Medios Continuos

Fecha de Entrega: 01NOV17

Caso de Estudio

La siguiente pieza es una estructura soldada que debe soportar el peso de otra pieza de unos 20 kg y se encuentra anclada en su extremo opuesto:

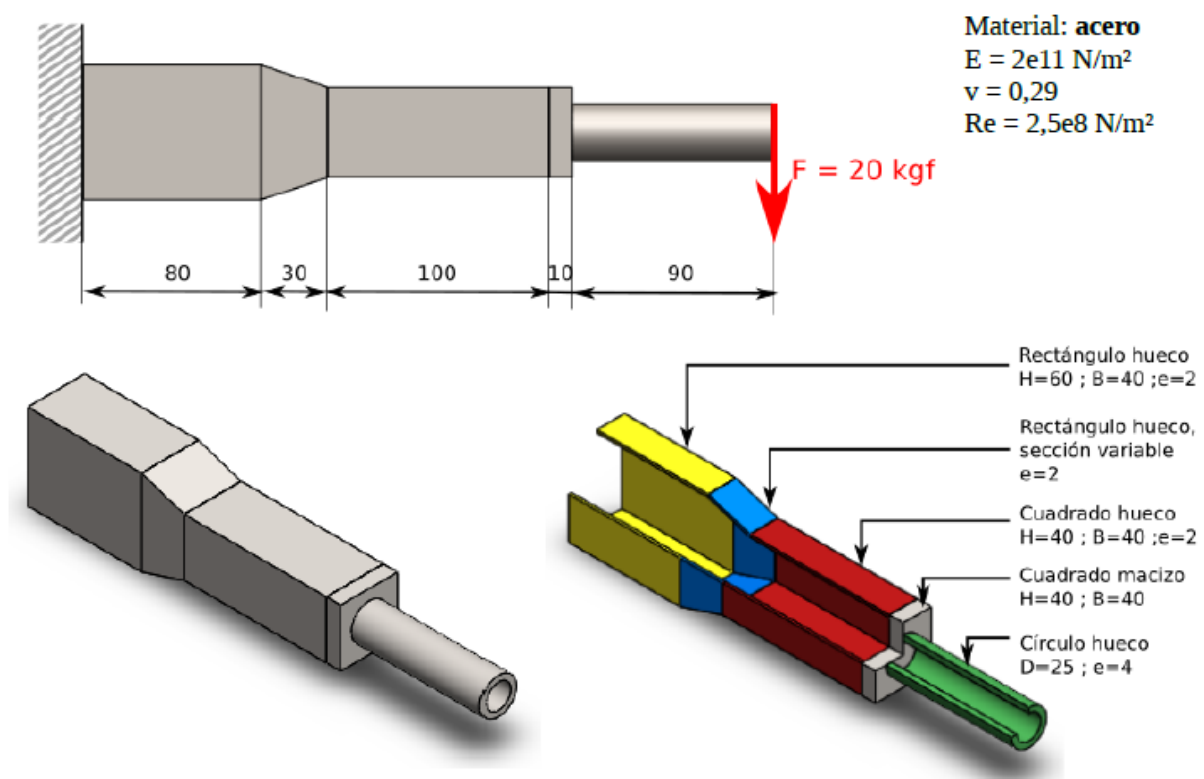


Figura 1: Esquema de la viga

Modelo

Debido a que trabaja principalmente a flexión se puede usar la ecuación de deflexión y teniendo en cuenta las condiciones de contorno resulta:

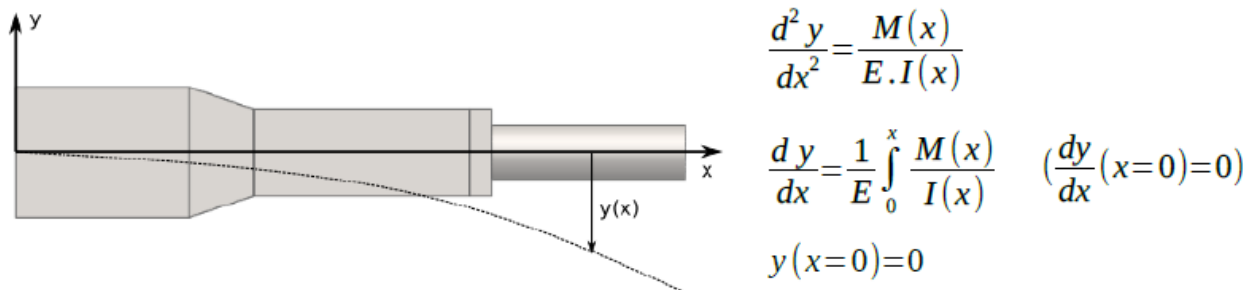


Figura 2: Modelo

- La primera ecuación corresponde a la deflección y se aplicara en los puntos internos de la viga.
- La segunda es la distorsión angular y se aplicará en el extremo sometido a la fuerza.
- La tercera es la condición de empotramiento en el extremo opuesto.

Observe que, debido a los cambios de sección, el momento de inercia no se mantiene constante a lo largo de x y por ende es una función de x .

Diferencias Finitas

Para resolver el modelo diferencial se utilizarán diferencias finitas realizando toda la memoria de cálculo en MATLAB.

- Cree un vector equidistanciado \mathbf{x} con espaciado de 5 que inicie en 0 y termine en el valor de la longitud total de la pieza. El vector debe tener 63 elementos, que serán los valores de \mathbf{x} de los nodos de la malla.
- Calcule otro vector \mathbf{m} que será el momento generado producto de la fuerza \mathbf{f} en cada uno de los nodos de \mathbf{x} , tenga en cuenta que $m = f \cdot (L - x)$.
- Cree un vector \mathbf{I} que será el momento de inercia en cada nodo, para eso puede calcular previamente los momentos de inercia de todas las secciones.

- Cree otro vector **h** que corresponda a media longitud vertical de cada sección en cada nodo (por ejemplo el primer rectángulo es $60/2$, el cuadrado hueco $40/2$, el círculo $25/2$, etc.). Longitud de la máxima fibra.
- Construya la matriz de diferencias finitas aplicando el método en las ecuaciones mostradas
- Construya el vector de términos independientes. El último elemento, que corresponde al nodo extremo derecho donde se aplica la carga, requiere resolver una integral de 0 a L que debe hacerse numéricamente, para eso use la función *trapz*. El resultado de la integral se calcula como $\text{trapz}(m./I) \cdot dx$ (dx es el paso de 5).
- Resuelva el sistema, el resultado será el vector **y**.
- Calcule la tensión máxima en cada sección, recuerde que $\sigma = \frac{m \cdot h}{I}$
- Grafique la deformada de la viga, para eso use la función *plotdefl* como *plotdefl(x, y, h, 250)*. Todos los vectores deben ser horizontales y 250 es el grado de deformación (se puede subir o bajar a gusto).
- Grafique la distribución de tensiones, para eso use la función *plotten* como *plotten(x, y, h, T, 250)*. Todos los vectores deben ser horizontales y 250 es el grado de deformación (se puede subir o bajar a gusto).

Elementos Finitos

Ahora resolveremos el problema anterior utilizando la herramienta SolidWorks.

- Dibuje la pieza y aplique el materiales con las propiedades indicadas. Tenga cuidado de aplicar espesor en donde corresponda y dejar macizas las zonas que así lo sean.
- Utilizando *línea de partición* seccione las caras exteriores de tal forma que queden líneas separadas 5 mm unas de otras. Para eso dibuje previamente un croquis con una matriz de rectas verticales distanciadas 5 mm. Cada marca será una sección, y debería verse como indica la figura 3:

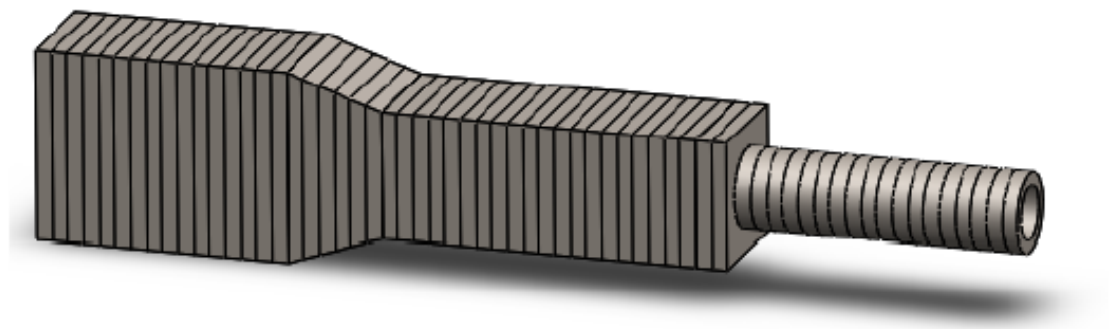


Figura 3: Modelo SolidWorks

- En Simulation aplique las condiciones de trabajo y recuerde que si hay condiciones de simetría bien podría cortar la pieza para reducir costo computacional. Aplique una malla de 10 mm.
- Anote en un papel el desplazamiento de cada sección usando la línea o nodo superior de la sección.
- Anote en un papel la tensión de cada sección usando la línea o nodo superior de la sección (la máxima tensión se suele dar en los puntos más altos y mas bajos de la sección).

Comparación

- En MATLAB grafique dos curvas, una que corresponda a los valores de desplazamiento calculados con diferencias finitas y la otra con elementos finitos. Las abscisas serán los valores de x (0, 5, 10, 15, ...) .
- Haga lo mismo con las tensiones.
- Comente las diferencias y realice las conclusiones que considere necesario, ¿se rompería la pieza?.