

Práctica 10. FLEXIÓN DE UNA BARRA

OBJETIVOS

- Verificar la ley de Hooke, para la flexión de barras.
- Calcular el módulo de Young.

MATERIAL

- Soporte.
- Barras metálicas de diferentes dimensiones.
- Porta-pesas y pesas.
- Calibrador.
- Catetómetro.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La ley de Hooke para un material elástico establece que la deformación es proporcional a la fuerza aplicada, siempre que la fuerza no rebase un cierto límite que depende de la naturaleza del material. Un cuerpo homogéneo de longitud L y sección S , sometido a una tracción F , experimenta un alargamiento ΔL . La teoría de elasticidad establece que:

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{1}{E} \frac{F}{S} \quad (10-1)$$

donde E es el módulo de Young, característico del material.

Cuando se flexiona una varilla experimenta un alargamiento por su parte convexa y una contracción por la cóncava. Su comportamiento en la flexión viene determinado por su módulo de Young, y por lo tanto este tipo de experimento, permite obtener este coeficiente elástico E .

Si se aplica una fuerza F vertical en el punto medio de la varilla, el descenso vertical de dicho punto, llamado *flecha de flexión* s , es proporcional a la fuerza aplicada, como establece la ley de Hooke,

$$s \sim F \quad (10-2)$$

En el caso de varilla de longitud L y sección rectangular ab , (anchura a y grosor b), y peso P , la flecha de flexión s , vale:

a) Si está sujeta por ambos extremos y la fuerza se aplica en su mitad:

$$s = \frac{L^3}{4Eab^3} (5P + 8F) \quad (10-3)$$

b) Si está sujeta por un extremo y la fuerza se aplica en el extremo libre:

$$s = \frac{4L^3}{Eab^3}(3P + 8F) \quad (10-4)$$

MÉTODO OPERATIVO

- Mida las dimensiones de la barra, su longitud L , su anchura a , su grosor b y su masa M en la balanza. Calcule el peso P , de la barra. Anote estos valores
- Coloque la barra en posición horizontal sujetándola por sus extremos.
- Con el porta-pesas vacío en su centro, determine la posición inicial del centro de la barra.
- Cargue gradualmente el porta-pesas y mida las flechas de flexión s , en cada caso. Anote los datos las fuerzas aplicadas F y los valores de s correspondientes.
- Represente en una gráfica los valores (F, s) . Realice el ajuste por mínimos cuadrados y de la pendiente deduce el valor de E , módulo de Young. Exprese los resultados y sus errores correctamente.

CUESTIONES

1. Exprese el valor del módulo de Young, E obtenido, en unidades del sistema internacional y en el sistema c.g.s.
2. Defina el módulo de Young.
3. ¿Tiene sentido considerar el módulo de Young de un fluido?
4. ¿Cuánto vale la energía elástica acumulada en la varilla de nuestra práctica cuando ésta presentaba el máximo de deformación?
5. Demostrar que en la situación planteada en la práctica la reacción en los apoyos es $mg/2$. ¿Cómo afectaría en las medidas el no aplicar la fuerza en el centro de la barra? Indique la corrección que habría de hacerse sobre el “ s ” obtenido si la fuerza se hubiera aplicado a una distancia d del centro de la barra.