

OBJETIVO: Determinar el módulo de elasticidad de materiales en vigas en flexión pura.

CONCEPTUALIZACIÓN: En los elementos estructurales prismáticos bajo flexión pura, el radio de curvatura (ρ) y la curvatura (ϕ) son constantes debido a que el momento flector es constante. Esto se fundamenta en la teoría de vigas de Euler-Bernoulli que describe la relación entre el momento flector actuante en la sección (M), las propiedades geométricas y mecánicas de la sección del elemento (E e I) y la deflexión (v) y la curvatura mediante la Ec. 1:

$$\phi(x) = \frac{d^2v}{dx^2} = \frac{M(x)}{EI} \text{ (Ec. 1)}$$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del material.

M : Momento flector.

I : Momento de inercia centroidal de la sección transversal de la viga.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL: La actividad se debe desarrollar en equipos con máximo ____ integrantes. Todos los experimentos y análisis requeridos deben ser realizados y comprendidos por todos los integrantes del equipo de trabajo. Se sugieren los siguientes pasos:

1. Ver el video explicativo antes de realizar la práctica. El video está disponible en el aula virtual.
2. Seleccionar una de las vigas (aluminio, latón o acero u otro material aprobado por el docente) para realizar la práctica.
3. Desarrollar la práctica. La Figura 1 muestra las condiciones de carga, apoyos y geometría que se deben utilizar en la práctica.

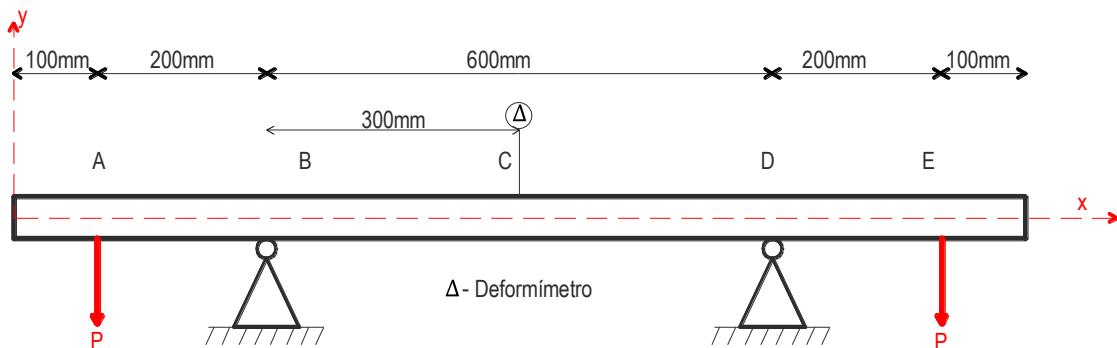


Figura 1. Esquema del montaje experimental.

4. Completar las Tablas 1 y 2 con los datos medidos.

Tabla 1. Medidas de la sección transversal de la viga.

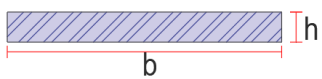
		b (mm)	h (mm)
	1		
	2		
	3		
	Promedio		

Tabla 2. Datos medidos durante el desarrollo de la práctica.

Carga "P" (N)	Deflexión en el centro de luz de la viga (mm)
	Experimental
0	
10	
20	
30	

PROCEDIMIENTO ANALÍTICO: luego de realizar la práctica, desarrolle los siguientes pasos:

1. Realizar el DCL de la viga (Fig. 1), calcular sus reacciones, las ecuaciones de fuerza cortante $V(x)$ y momento flector $M(x)$ junto con sus respectivos diagramas.
2. Encontrar las ecuaciones de curvatura $\phi(x)$, rotación $\theta(x)$ y deflexión $\vartheta(x)$ usando el método de integración.
3. Demostrar que la deflexión en el centro de luz de la viga es $\vartheta_{\max} = \frac{200PL^2}{8EI}$.
4. Consultar en la bibliografía especializada el módulo de elasticidad E del material de la viga con la que realizó el experimento. Este valor será denominado $E_{\text{teórico}}$. Recuerde consultar al menos tres fuentes distintas y reportar las fuentes en la bibliografía.
5. Con el valor de $E_{\text{teórico}}$ y las medidas promedio de la sección transversal de la viga, calcular el valor de $\vartheta_{\max_{\text{teórico}}}$ para cada incremento de carga. Completar los datos en la columna (3) de la Tabla 3.
6. Calcular la diferencia (en %) entre el $\vartheta_{\max_{\text{teórico}}}$ y el $\vartheta_{\max_{\text{experimental}}}$.
7. Con base en la $\vartheta_{\text{experimental}}$ y la expresión obtenida en el paso (3), calcular el módulo de elasticidad experimental $E_{\text{experimental}}$ para cada incremento de carga.
8. Determinar la diferencia (en %) entre $E_{\text{experimental}}$ y el $E_{\text{teórico}}$.

Tabla 3. Datos medidos versus calculados y sus respectivas diferencias.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Carga "P" (N)	Deflexión en el centro de luz de la viga (mm)			Módulo de elasticidad E (MPa)		
	Experimental	Teórica	%Diferencia	Experimental	Teórico	%Diferencia
0						
10						
20						
30						

9. Reportar los cálculos obtenidos de una forma organizada y clara en las hojas de cálculo.
10. Indicar posibles causas para las diferencias obtenidas.
11. Con base en el análisis de sus resultados y en las observaciones hechas durante la realización de la práctica, emitir conclusiones relevantes. Recuerde que la conclusión se basa en hechos.

HOJA DE CÁLCULO

HOJA DE CÁLCULO