

**XIX OLIMPIADA IBEOAMERICANA DE FISICA**  
**ASUNCION - PARAGUAY**  
 30 - SEP - 2014  
**PRUEBA EXPERIMENTAL**

**Determinación experimental del módulo de Young de un metal**

Cuando una varilla de longitud  $L_0$  se somete a una fuerza  $F$ , ésta se deforma una cantidad  $\Delta L$ , ver figura 1. La *deformación unitaria*  $\epsilon$  se define como la variación de longitud por unidad de longitud  $\left(\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}\right)$ . La fuerza por unidad de superficie transversal de la varilla  $\sigma = \frac{F}{A}$  se denomina *esfuerzo*. Para un cuerpo elástico y pequeñas deformaciones se cumple:

$$\sigma = Y\epsilon.$$

La constante  $Y$  se denomina *módulo de Young* y es el módulo de elasticidad del material de la varilla.

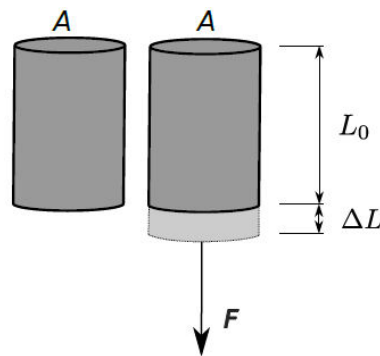


Figura 1: Cuando un alambre, de longitud  $L_0$  y sección  $A$ , se somete a una fuerza  $F$  éste sufre una deformación  $\Delta L$ .

En este experimento se busca determinar el módulo de Young a partir de la flexión de una varilla sometida a una fuerza transversal.

Al colgar una masa  $m$  de una varilla, con un punto fijo, ésta sufre una flexión que depende de su geometría, como se muestra en la figura 2. La flexión de una varilla de sección uniforme y masa despreciable viene dada por:

$$y = \frac{mg}{2YI_a} \left( Ld^2 - \frac{d^3}{3} \right), \quad (1)$$

donde  $L$  es la longitud de la varilla,  $d$  es la distancia entre el punto fijo y el punto donde se ubica la carga e  $I_a$  es el llamado *momento de área* que se calcula mediante:

$$I_a = \frac{ba^3}{12}, \quad (2)$$

donde  $a$  es el espesor de la varilla y  $b$  su ancho.

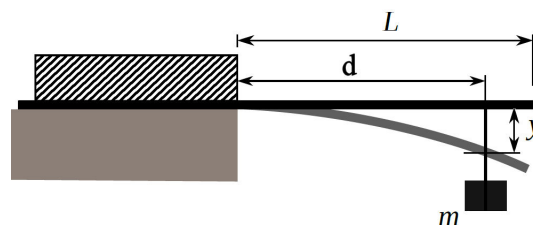


Figura 2: Esquema de la flexión que sufre una varilla al ser sometida a una carga.

Para este experimento se dispone de los siguientes materiales:

- Varilla de aproximadamente 1 m.
- Cinta métrica (flexómetro).
- Dos prensas (sargentos).
- Dos planchas de madera.
- Conjunto de pesas rotuladas. Las mismas fueron pesadas con una balanza electrónica con una precisión de 0,01g.
- Calibre, pie de rey o vernier.
- Papel milimetrado.
- Hilo.
- Cinta adhesiva.

**Consideraciones y preguntas:**

1. Indique los valores de:  $a$ ,  $b$   $d$  y  $L$ , y con que instrumentos fueron medidos. A fin de minimizar el efecto de la masa de la varilla se sugiere que  $L$  sea menor o igual a 0,60 m. (2.0 puntos)
  2. Mida la flexión transversal  $y$  de la varilla en función de la masa suspendida  $m$  y presente los valores en una tabla. (5.0 puntos)
  3. Represente gráficamente los valores tabulados anteriormente. (2.0 puntos)
  4. Determine el módulo de Young del material. (6.0 puntos)
  5. Estime la incertidumbre de  $Y$  y justifique su respuesta. (5.0 puntos)
- Expresé el resultado en el SI. Considere que el valor de  $g$  es  $9,81 \text{ m/s}^2$ .