

# - 6 -

## LEY DE HOOKE

### OBJETIVO.

Estudio de un movimiento armónico. Cálculo de la constante de recuperación de un muelle.

### MATERIAL.

- Dinamómetro con regla graduada
- Cronómetro.
- Porta pesas (de masa 20 g), pesas de 50, 20 y 10 g.

### FUNDAMENTO TEÓRICO.

Cuando estiramos un muelle aparece una fuerza recuperadora  $F_r$  de sentido opuesto al desplazamiento. Podemos considerar en primera aproximación, que el módulo dicha fuerza es proporcional al desplazamiento y por tanto:

$$\overline{F_r} = -k \cdot \overline{x}$$

Donde  $k$  es la constante de recuperación del muelle y  $x$  el desplazamiento respecto a la posición de equilibrio.

En esta práctica tenemos un muelle o resorte de masa despreciable colocado con su eje mayor en la dirección vertical. Si colgamos de él una masa se producirá una elongación hasta que la fuerza recuperadora del resorte se iguale al peso de la masa. Tendremos entonces que:

$$\overline{F_r} = -\overline{P} \qquad k \cdot x = m \cdot g$$

Y por tanto:

$$k = \frac{m \cdot g}{x}$$

Que nos permite un primer procedimiento, que llamaremos *estático*, para calcular  $k$  a partir de la elongación provocada en el muelle por diferentes masas.

Si la masa se desplazase del punto de equilibrio cierta distancia y se liberase, el resultado sería que describiría un movimiento oscilatorio en una sola dimensión, armónico en la aproximación lineal. El periodo del movimiento valdría:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}} \qquad M = M_0 + m$$

Donde  $M_0$ , es la masa del sistema sin incluir la que añadimos. Esta expresión sugiere un segundo método, que llamaremos *dinámico*, para la medida de  $k$ , midiendo  $T$  y  $m$ . Elevando al cuadrado:

$$k = 4 \pi^2 \frac{(M_0 + m)}{T^2}$$

A partir de pares de medidas de la masa y el período, podemos obtener tanto  $M_0$  como  $k$ .

## MODO DE OPERAR.

- A. **Método estático:** Coloque el soporte para las masas y pesas de distintos valores. Tome nota de la elongación en función de la masa colocada en el resorte para 4 valores diferentes de la masa. Apunte los resultados en la hoja de datos.
- B. **Método dinámico:** Coloque el soporte para las masas y pesas de distintos valores. Para dos valores distintos de la masa tome nota del tiempo que tarda el sistema en realizar 20 oscilaciones. Obtenga 5 medidas en cada caso, tras eliminar los valores claramente erróneos. Apunte los resultados en la hoja de datos.

## Trabajo previo:

Calcule las expresiones para  $M_0$  y  $k$  en función únicamente de las magnitudes medidas: masas y periodos.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES.

1. Calcule la constante de recuperación del muelle a partir de los resultados del apartado A. Estime su incertidumbre en cada caso. ¿Cuál de los valores es más preciso? ¿Por qué?
2. Usando los resultados del apartado B calcule el tiempo medio de 20 oscilaciones y estime su incertidumbre. Obtenga el valor del periodo con su incertidumbre.
3. Calcule el valor de  $M_0$  y  $k$ , así como su incertidumbre, a partir de los resultados del apartado anterior. Para ello use las expresiones calculadas en el “trabajo previo” y considere que solamente los valores de los periodos tienen incertidumbres significativas.
4. Compare los valores de  $k$  obtenidos por cada método. ¿Son los resultados compatibles entre sí?