

## PRÁCTICA 2: ELASTICIDAD

### Objetivo

Determinar el módulo de elasticidad de un muelle de acero por dos métodos, uno estático y otro dinámico, para decidir qué método es el más preciso y cuál el más exacto.

### Fundamento teórico

Método 1: Cuando un cuerpo elástico se deforma bajo la acción de una fuerza, la deformación  $d$  que se produce es directamente proporcional a la fuerza  $F$  aplicada:

$$F = k \cdot d$$

De esta forma puede determinarse el valor de  $k$ , midiendo directamente la deformación (medida estática).

Método 2: Por otra parte, si sometemos un cuerpo a una fuerza deformadora y después lo hacemos oscilar desplazándolo ligeramente de la posición de equilibrio, ese cuerpo describirá un movimiento oscilatorio de periodo

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

donde  $m$  es la masa de todo el conjunto que oscila. Por este método, puede determinarse el valor de  $k$  midiendo el periodo de oscilación (medida dinámica).

### Método experimental

Para la realización de la práctica se dispone de un dispositivo con muelle calibrado en unidades de longitud, un conjunto de pesas con valores de referencia: 10 g, 20 g y 50 g y un soporte para las pesas. Los valores de las masas de todas las pesas deben ser medidos mediante el uso de una balanza granataria. La masa de los muelles y del soporte también serán determinados con la balanza.

El muelle del que disponemos admite una carga máxima de 190 g más el soporte de pesas. Tanto para el método estático como para el dinámico se realizarán todas las medidas posibles mediante combinaciones de las pesas con masas que se irán incrementando de 10 en 10 g.

Para determinar el valor de  $k$  por el método estático se disponen las diversas masas  $m$  en el soporte y se miden las deformaciones  $d$  que producen.

Para el método dinámico se colocan las mismas combinaciones de masas calibradas en el soporte y separando no más de 0,5 cm el soporte de la posición de equilibrio se mide con un cronómetro el tiempo que tarda en dar 50 oscilaciones completas comenzando después de que el sistema haya oscilado 5 veces.

ATENCIÓN. Una vez realizadas todas las medidas, se descuelga el soporte del muelle para evitar deformaciones permanentes.

### **Análisis de los resultados**

Método 1: Se representa gráficamente el producto  $mg$  frente a las deformaciones  $d$  obtenidas en las medidas estáticas (se supone despreciable la masa del muelle). Mediante el ajuste de una recta se determinan la pendiente y el término independiente, con sus correspondientes incertidumbres y se calcula el valor del coeficiente estático  $k_e$  con su incertidumbre a partir de la pendiente de la misma. Representad la recta calculada y decidid si existen desviaciones sistemáticas de los datos experimentales.

Método 2: Se representa gráficamente el periodo medido para cada masa  $m$  frente a la raíz cuadrada de la masa aplicada (se supone despreciable la masa del muelle). Mediante el ajuste de una recta se determinan la pendiente y el término independiente, con sus correspondientes incertidumbres, y se calcula el valor del coeficiente dinámico  $k_d$  a partir de la pendiente. Representad la recta calculada y decidid si existen desviaciones sistemáticas de los datos experimentales.

Del análisis de los resultados obtenidos junto a sus incertidumbres justificad la elección del método más adecuado para la determinación de  $k$ . Analizad las causas de la diferencia, si existe, entre ambos valores. ¿Cómo se podrían mejorar los resultados del método desechado?