

## 1. Introducción

Consideraremos las oscilaciones de un muelle de constante elástica  $k$ , con una masa  $m$  colgada en su extremo.

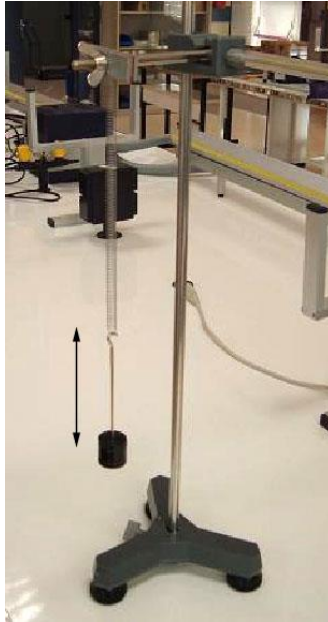


Fig. 1. Montaje experimental para estudiar las oscilaciones del muelle

La frecuencia de las oscilaciones es

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (1)$$

El periodo  $T$  y la frecuencia se relacionan según

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (2)$$

y se deduce que

$$\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{k}{m} \quad (3)$$

La relación entre la masa colgada  $m$  y el período de las pequeñas oscilaciones  $T$  es

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

El objetivo de la práctica es determinar experimentalmente la constante  $k$  del muelle. Para ello, obtendremos los períodos  $T_i$  para distintos valores de la masa colgada  $m_i$ . Observemos que según la ecuación (4), la relación entre las variables  $y$  y  $x$ , donde  $y = m$  y  $x = T^2$ , es lineal, de la forma

$$y = ax + b \quad (5)$$

Por tanto, a partir del cálculo de la regresión lineal de los datos  $(T_i^2, m_i)$ , calcularemos la pendiente  $a$  y de ahí el valor de la constante elástica,  $k$ .

## 2. Procedimiento experimental

*Material:*

Base triangular.

Barra alta.

Nuez doble paso.

Escuadra graduada 1m.

Cronómetro.

Portamuelle.

Muelle ancho.

Portapesas.

Pesas (4 de 10g, 1 de 50g).

Balanza.

*Medida del periodo para cada masa (20, 30, 40, 50 y 60 gramos).* Cada período se medirá de la siguiente manera: Se impartirá una pequeña oscilación vertical a la masa respecto a la posición de equilibrio. Se ha de procurar que las oscilaciones sean completamente en la dirección vertical sin bandear (las oscilaciones deben tener una amplitud *pequeña*, para que la ecuación (1) se aplique). Cuando la masa oscile regularmente, se establecerá el tiempo  $t$  en que la masa hace 25 oscilaciones completas (se repetirá la medida 3 veces).

## 3. Tratamiento de datos y presentación de resultados

Los resultados se apuntarán directamente en el cuaderno de laboratorio. Se calculará la media  $\bar{t}$ , y se calculará el periodo  $T = \bar{t}/25$ . Los resultados se presentarán en una tabla como la siguiente:

$m$ (g)	$t$ (s)	$\bar{t}$ (s)	$T$ (s)	$T^2$ (s <sup>2</sup> )
20	26.2	25.83	...	...
	25.0			
	26.3			
...	...	...	...	...

*Representación gráfica.* Representaremos gráficamente los valores determinados de  $(T_i^2, m_i)$ . Comprobaremos que los puntos siguen una recta. Los resultados deberán ser copiados en la memoria.

*Ajuste de los datos.* Haremos la regresión lineal con el programa Excel de los datos  $(T_i^2, m_i)$  de la tabla. Determinaremos así la pendiente  $a$  y su error  $\varepsilon_a$ .

*Determinación de los parámetros.* A partir del resultado del punto anterior, determinaremos  $k$  con su error  $\varepsilon_k$ . Daremos el resultado correctamente escrito (según las reglas de redondeo y cálculo de errores), y en unidades de SI.

## 4. Cuestiones adicionales

Responde las siguientes cuestiones en la memoria:

- ¿Es la medida de la constante elástica  $k$  una medida directa o indirecta?
- ¿Cuál es el error que se comete al medir el tiempo ( $t$ ) con el cronómetro?
- ¿Por qué calculamos  $k$  a partir de la pendiente del ajuste lineal y no como una media de los resultados obtenidos para cada masa?