

LA LEY DE HOOKE

Objetivo: Determinar la constante elástica de un muelle mediante la aplicación de la ley de Hooke (método estático) y también a partir de las oscilaciones elásticas (método dinámico).

Material : Soporte, muelle elástico, regla, juego de pesas, cronómetro.

Introducción teórica: Cuando a un muelle se le aplica una fuerza F en uno de sus extremos, sufre un alargamiento (Δx) que viene dado por la ley de Hooke, ley puramente empírica, $F = -k\Delta x$, donde k es la constante elástica del muelle, que en el SI tiene dimensiones de N/m. Si, por otro lado, se suspende una masa de dicho extremo y se hace oscilar verticalmente, la ecuación diferencial del movimiento será

$$d^2x/dt^2 + (k/m)x = 0 \quad (1)$$

que es la ecuación de un movimiento armónico simple con $\omega^2 = k/m$ de donde se deduce que el periodo de las oscilaciones es

$$T = 2\pi\sqrt{m/k} \quad (2)$$

En ambos casos, k es la misma, cuyo valor trataremos de determinar experimentalmente.

Desarrollo experimental:

1) Procedimiento estático:

- Medir la longitud inicial del muelle (x_0)
- Añadir pesas sucesivamente en orden creciente y medir los alargamientos originados ($\Delta x = x - x_0$), construyendo una tabla.
- Representar gráficamente los resultados, F en abscisas y Δx en ordenadas. Con ayuda de la tabla calcular para cada par de valores el cociente $F/\Delta x$, y observar que es sensiblemente constante. Tomar 10 pares y hacer el ajuste de la recta por mínimos cuadrados.

2) Procedimiento dinámico:

- Colocar una masa suspendida del muelle y efectuar un pequeño desplazamiento vertical. Una vez liberado el sistema, cronometrar el tiempo que se invierte en realizar 20 oscilaciones y hallar el periodo $T = t/20$. Se toman tres medidas para hallar el PD, observando que en general es menor de 2.

- Repetir la misma operación con otras 10 masas diferentes, calculando como hemos dicho antes el periodo T.

- Construir una tabla de T en función de m. En la misma tabla hallar los valores de k calculados tras despejar k en (2) y los errores de k.

Nota: Hay que considerar la masa del soporte de las pesas, que es de unos 7 gramos.

Comparar los resultados de k obtenidos por el procedimiento estático y por el procedimiento dinámico. Tomar k como el valor medio de los dos.

$$k = 4\pi^2 m/T^2$$