

CONSTANTE ELÁSTICA DE UN MUELLE. DETERMINACIÓN DE DENSIDADES

OBJETIVOS

Determinar la constante elástica de un muelle por el método estático y dinámico. Determinar la densidad de algunos líquidos (alcohol, acetona,...) y de un sólido utilizando el muelle que hemos caracterizado previamente.

INTRODUCCIÓN

Supongamos un resorte elástico de masa despreciable, sujeto por su extremo superior a un soporte fijo y de cuyo extremo inferior pende una masa ***m***. Si separamos dicha masa una distancia **Δx** de su posición de equilibrio, aparecerá sobre el resorte una fuerza recuperadora ***F*** proporcional a la deformación que hará que el resorte vuelva a su posición de equilibrio (**ley de Hooke**).

$$F = -k \Delta x \quad (1)$$

El signo menos en la ecuación anterior se debe a que la fuerza de reacción se opone a la deformación que la origina.

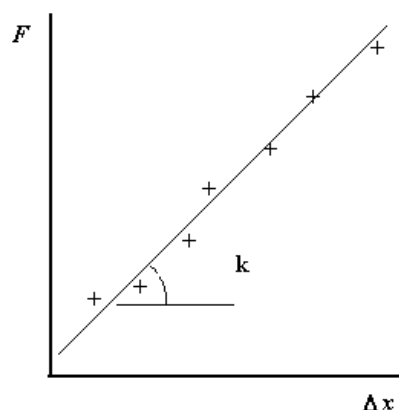
Sobre la masa ***m*** está actuando entonces su peso y la fuerza elástica, de tal modo que teniendo en cuenta la segunda ley de Newton y realizando unas operaciones simples, obtenemos que la masa ***m*** se mueve con un movimiento armónico simple (m.a.s.) cuyo período es

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (2)$$

PROCEDIMIENTO

a) **Determinación de *k* por el método estático.** Teniendo en cuenta la relación entre la fuerza aplicada al extremo del muelle y la deformación que experimenta éste, se prepara, para las distintas masas suspendidas, la siguiente tabla:

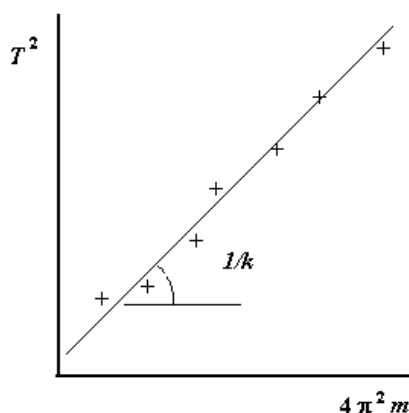
<i>F</i>	Δx



Ajustando por mínimos cuadrados los datos experimentales a la recta correspondiente se determina la constante elástica del muelle

b) Determinación de k por el método dinámico. Si hacemos oscilar el muelle con una masa suspendida m en torno a su posición de equilibrio y medimos el período de oscilación, podemos prepara la siguiente tabla:

m	T



A partir de los datos experimentales de la tabla y ajustando por mínimos cuadrados a la recta correspondiente de determina la constante elástica por el método dinámico.

c) Determinación de la densidad de un sólido. Supongamos que colgamos del muelle un sólido de masa m_s , volumen V_s y densidad $\rho_s = m_s/V_s$. El alargamiento del muelle será Δx y podremos escribir:

$$\rho_s V_s g = k \Delta x \quad (3)$$

Introducimos ahora el sólido (colgado del muelle) en un vaso que contiene un líquido de densidad ρ_L . La fuerza que ahora soporta el muelle es el peso del sólido menos el empuje que ejerce el líquido sobre el sólido. El alargamiento del muelle en esta nueva situación será $\Delta x'$ y debe verificarse que:

$$\rho_s V_s g - \rho_L V_s g = k \Delta x' \quad (4)$$

Restando las ecuaciones anteriores obtenemos:

$$\rho_L V_s g = k (\Delta x - \Delta x') \quad (5)$$

Dividiendo ahora las ecuaciones (3) y (5) se llega a la ecuación que necesitamos para determinar la densidad del sólido:

$$\rho_s = \rho_L \frac{\Delta x}{\Delta x - \Delta x'} \quad (6)$$

d) Determinación de la densidad de un líquido. Si repetimos ahora la experiencia anterior con un líquido de densidad desconocida ρ'_L , la ecuación (6) nos proporcionará directamente este valor:

$$\rho_L = \rho_s \frac{\Delta x - \Delta x'}{\Delta x} \quad (7)$$