
Expansión térmica

Objetivo

En este experimento nos proponemos estudiar la variación de las dimensiones de un sólido cuando cambia su temperatura. Más específicamente, determinaremos el coeficiente de dilatación lineal de un material sólido.

Introducción

Es bien conocido el hecho de que un sólido se expande (contrae) cuando se lo calienta (enfría). La expansión o contracción del cuerpo de una dada dimensión L viene dada por:

$$L(T_f) = L_0(1 + \mathbf{a} \cdot (T_f - T_0)) \quad \text{o bien} \quad (1)$$
$$\Delta L = L_0 \cdot \mathbf{a} \cdot \Delta T$$

donde \mathbf{a} es el coeficiente de dilatación lineal, L_0 su longitud a $T=T_0$ y ΔL el valor del cambio de longitud al incrementarse la temperatura desde T_0 hasta la temperatura T_f ; $\Delta T = T_f - T_0$.

Actividad

Determinación del coeficiente de dilatación térmica

Para estudiar la dilatación térmica de un sólido se propone construir el dispositivo ilustrado en la Figura 1. El mismo consiste en un tubo de aluminio, cobre u otro metal que se desee estudiar. Es aconsejable un tubo de paredes delgadas (no más de 1.5 mm de espesor) y cuyo diámetro esté entre los 7 mm y unos 30 mm. Un clavo fino (de diámetro entre 1 a 2 mm), que atraviesa perpendicularmente un sorbete de gaseosa o varilla de madera blanda que servirá como fiel indicador, se coloca debajo de un extremo del tubo (ver figura 1). El otro extremo del tubo se lo fija a la mesa con una prensa. Se determina la longitud de tubo entre la mordaza y la ubicación del clavo de diámetro d . Detrás del fiel es útil disponer de un goniómetro (transportador) para medir el ángulo \mathbf{q} entre el fiel y la vertical.

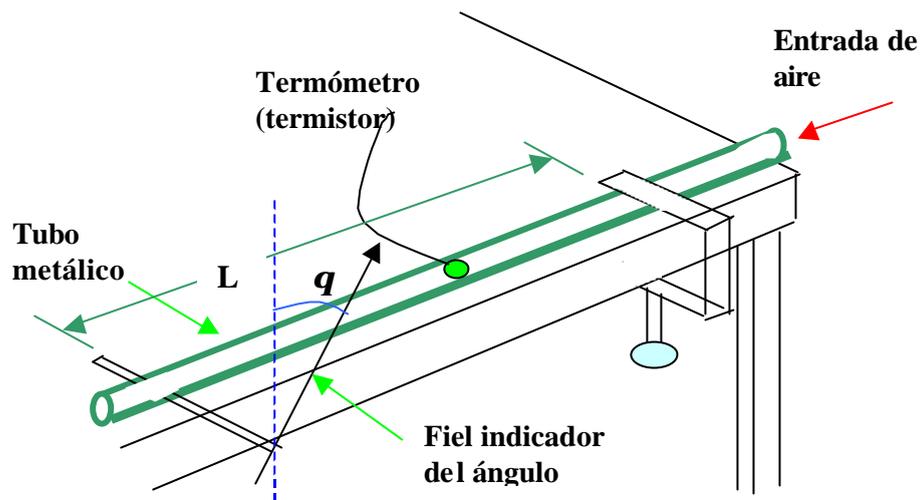


Figura 1. Dispositivo para estudiar la dilatación térmica de un sólido.

- Demuestre que la relación entre el alargamiento del tubo y el ángulo que gira el clavo es:

$$q = \frac{\Delta L}{d}$$

- Coloque un termistor u otro termómetro en la mitad de la distancia mordaza–clavo. El objetivo del termistor es registrar la temperatura media del tubo. Caliente el tubo con una pistola de aire caliente o bien un generador de vapor, de modo que el aire caliente o el vapor circule por el interior del tubo.
- Represente q en función de la temperatura medida. ¿Qué relación encuentra entre estas variables? A partir de este gráfico determine el coeficiente de expansión térmica y compare su resultado con el valor tabulado para el material que usó. ¿Qué concluye?

👉 Observaciones: La variación de longitud de un sólido con la temperatura debe tenerse en cuenta cuando se hacen diseños mecánicos; éstos deben prever los efectos de la dilatación o contracción térmica en las estructuras.



Bibliografía

1. *700 Science experiments for everyone*, UNESCO. A Double Book for Young Readers, N.Y. 1962, ISBN: 0-385-05275-8.
2. *Thermal expansion in a symmetrical environment*, D. Thompson, Am. J. Phys. **62**, 728 (1994).
3. *Search for simplicity: thermal expansion*, V.F. Wiesskopf and H. Bernstein, Am. J. Phys. **53**, 1140 (1985).