



## TAREAS

- Medición del coeficiente de dilatación lineal de un tubo de latón, uno de acero y de uno de vidrio.
- Determinación de los coeficientes de dilatación lineal de estos materiales y comparación con los valores bibliográficos.

## OBJETIVO

Determinación del coeficiente de dilatación térmica del latón, del acero y del vidrio

## RESUMEN

Si se llevan cuerpos sólidos a altas temperaturas, en general se dilatan con mayor o menor intensidad. En el experimento se deja fluir agua caliente a través de un tubo delgado, uno de latón, uno de acero y uno de vidrio. La medición de la dilatación lineal se realiza con un reloj comparador. A partir de la variación de la longitud se determina el coeficiente de dilatación lineal de cada uno de los tres materiales.

## EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Aparato para la dilatación lineal D	1002977
1	Termostato de baño y de circulación (230 V; 50/60 Hz)	1008654 o
	Termostato de baño y de circulación (115 V; 50/60 Hz)	1008653
1	Escala circular con adaptador	1012862
2	Manguera de silicona 6 mm	1002622

# 1

## OBSERVACIÓN

En caso de que sea suficiente estudiar la diferencia de longitud entre la temperatura ambiente y la del vapor de agua, se puede trabajar con un generador de vapor en lugar de un termostato de baño / de circulación. La lista correspondiente de accesorios se la ofrecemos bajo el número UE2010135 (ver Fig. 3).

## FUNDAMENTOS GENERALES

En un cuerpo sólido cada átomo oscila alrededor de su posición de equilibrio. La oscilación no es armónica porque la energía potencial aumenta con más fuerza cuando los átomos se acercan a partir de la posición de equilibrio que cuando se alejan el uno del otro. Con temperaturas altas y por lo tanto con energía de oscilación más alta, los átomos oscilan de tal forma que la distancia media entre dos átomos vecinos es mayor que la distancia de equilibrio. Este efecto se incrementa con más fuerza al aumentar la temperatura. En este sentido es frecuente observar la variación de longitud relativa y a partir de ello calcular la variación del volumen.

El coeficiente de dilatación lineal se define como

$$(1) \quad \alpha = \frac{1}{L(\vartheta)} \cdot \frac{dL}{d\vartheta}$$

$L$ : Longitud  
 $\vartheta$ : Temperatura en °C

Éste es fuertemente dependiente del material y por lo regular sólo un poco dependiente de la temperatura. Por lo tanto se obtiene que

$$(2) \quad L(\vartheta) = L_0 \cdot \exp(\alpha \cdot \vartheta)$$

$$L_0 = L(0 \text{ °C})$$

resp. para temperaturas no muy altas

$$(3) \quad L(\vartheta) = L_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \vartheta)$$

En el experimento se realizan mediciones con tubos delgados de, acero, latón y vidrio dejando fluir agua caliente a través de ellos para su calentamiento. Un termostato de circulación mantiene la temperatura del agua constante y ajustable. Como los tubos en el aparato de dilatación lineal están fijos en un extremo, se puede leer en el otro extremo la variación de la longitud con un reloj comparador, tomando como temperatura de referencia la temperatura del medio ambiente.

## EVALUACIÓN

En el rango de temperaturas estudiado es  $\alpha \cdot \vartheta \ll 1$ . Por lo tanto la ecuación (3) se puede modificar

$$\Delta L = L(\vartheta_1) \cdot \alpha \cdot \Delta\vartheta \text{ con } \Delta\vartheta = \vartheta_2 - \vartheta_1, L(\vartheta_1) = 600 \text{ mm}$$

El coeficiente de dilatación lineal buscado se puede determinar de las líneas rectas en la Fig. 1 que pasan por el origen. La deducción de la ecuación (3) es por lo tanto sin validez cuando se observan también altas temperaturas. Entonces se muestra que  $\alpha$  no es constante sino que depende de la temperatura. Si se observa bien, también es en el caso en el rango de temperatura estudiado. Como las variaciones de la longitud se miden con una resolución de 0,01 mm, un análisis de datos más exacto muestra que los valores de medida no se comportan linealmente y que especialmente para el latón el coeficiente de dilatación aumenta al aumentar la temperatura.

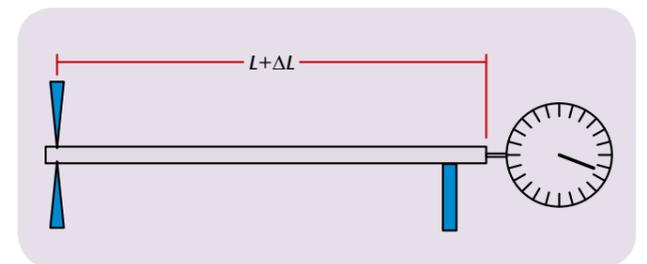


Fig. 1: Representación esquemática del montaje de medición

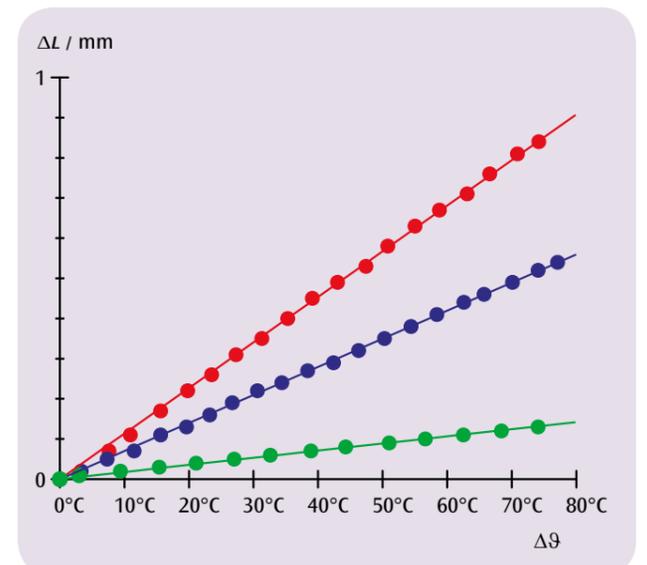


Fig. 2: Variación de la longitud, del latón (rojo), del acero (azul) y del vidrio (verde) en dependencia con la diferencia de temperatura



Fig. 3: Montaje con generador de vapor