



Universidad Nacional Autónoma de Honduras
Facultad de Ciencias
Escuela de Física



Laboratorio Virtual de Expansión Térmica

Elaborado por: Yahira Mendoza, Kevin Raudales, Oscar Alcántara, Cristian Sanchez

1. Objetivos

1. Comprobar que la expansión térmica en un anillo es lineal.
2. Calcular el coeficiente de dilatación térmico lineal para distintos materiales.
3. Determinar el material del que están hechos los anillos.

2. Materiales y Equipo

1. Computadora
2. Applet Virtual
3. Calculadora

3. Marco Teórico

La expansión térmica es el resultado de un cambio en la distancia promedio que separa los átomos de una sustancia, conforme esta se calienta. Los átomos se mantienen juntos por fuerzas de unión, que pueden representarse de manera sencilla con resortes. Los átomos vibran de un lado a otro; al aumentar la temperatura, se vuelven mas activos y vibran mas ampliamente. Como las vibraciones son mas amplias en todas las dimensiones, el solido se expande en su totalidad.

El cambio en una dimensión de un sólido se denomina expansión lineal. Si el cambio de temperatura es pequeño se cumple la siguiente relación:

$$\Delta L = \alpha L_i \Delta T \quad (1)$$

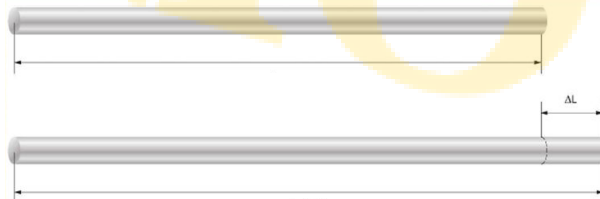


Figura 1: Dilatación lineal en una varilla

En esta ecuación α es el coeficiente térmico de expansión lineal. Sus unidades son $1/^{\circ}C$. Este valor depende de los materiales que se estén tratando. Se presenta una tabla con algunos valores comunes:

Material	Coeficiente de expansión lineal (α ($1/^{\circ}C$))
Aluminio	2.4×10^{-5}
Latón	1.9×10^{-5}
Tabique o concreto	1.2×10^{-5}
Cobre	1.7×10^{-5}
Bronce	1.8×10^{-5}
Vidrio de ventana	0.9×10^{-5}
Vidrio Pyrex	0.3×10^{-5}
Oro	1.4×10^{-5}
Hielo	5.2×10^{-5}
Plomo	2.9×10^{-5}
Acero	1.1×10^{-5}

Tabla 1: Tabla de Valores de coeficientes de expansión térmica en $^{\circ}C^{-1}$

Para el caso del anillo tendremos que en la ecuación los valores son los siguientes:

$$L_i = b - a \quad (2)$$

$$\Delta L = \Delta b - \Delta a \quad (3)$$

Con esta información podemos saber cuáles son los valores de α para cualquier material a través de:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_i \Delta T} \quad (4)$$

4. Procedimiento Experimental

1. Para esta práctica se ha seleccionado un simulador que se encuentra en: https://www4.uwsp.edu/physastr/kmenning/flash/AF_1908.swf

Nota: Para que este simulador funcione se debe contar con **Adobe Flash Player** en la computadora y utilizar el navegador **Mozilla Firefox** o **Internet Explorer**.

En el sitio se verá el simulador de la siguiente manera:

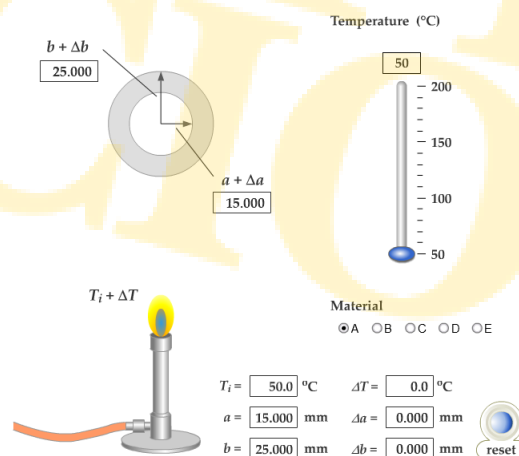


Figura 2: Pantalla del simulador

2. Es necesario identificar los parámetros con los que se trabajará, en la parte derecha de la figura 3 se puede observar un termómetro, con él es posible fijar la temperatura final, la cual se encontrará entre 50°C y 200°C

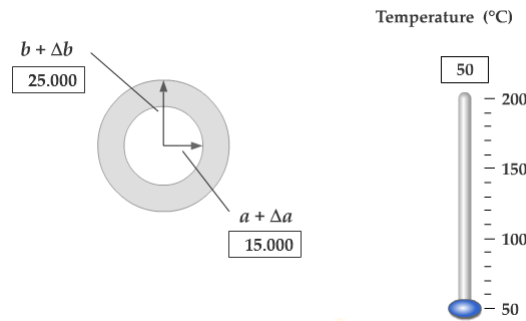


Figura 3: Termómetro y Anillo

A la izquierda de la figura 3 se puede observar un anillo. Este anillo mostrará la expansión que presentará el material. Cuenta con un radio interno a y un radio total b .

La figura 4 muestra la parte inferior derecha del simulador, en la cual se observa una tabla de datos.

$T_i =$	<input type="text" value="50.0"/>	$^{\circ}\text{C}$	$\Delta T =$	<input type="text" value="0.0"/>	$^{\circ}\text{C}$
$a =$	<input type="text" value="15.000"/>	mm	$\Delta a =$	<input type="text" value="0.000"/>	mm
$b =$	<input type="text" value="25.000"/>	mm	$\Delta b =$	<input type="text" value="0.000"/>	mm

Figura 4: Tabla de Datos

T_i será la temperatura inicial a la cual se encuentran los materiales, esta será fija, 50°C . ΔT , es un valor que se deberá calcular.

De igual manera, a y b son valores fijos. Δa y Δb representan lo que se han expandido los radios anteriormente mencionados.

3. Para comenzar a medir será necesario seleccionar el material con el que se trabajará, esto se hace en el tablero que lleva por nombre *Material*.

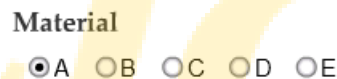


Figura 5: Selección de Materiales

Comenzando con el material **A**

4. Seguidamente, para fijar una temperatura se presiona el botón azul de termómetro y se mueve dejándolo en la temperatura que se desea. Se procede a anotar el valor de ΔT en la tabla 2.
5. Se anotan los valores de Δa y Δb en la tabla 2, para luego realizar el cálculo de ΔL .
6. Habiendo obtenido los datos para el materia **A**, se selecciona el siguiente material.
9. Se repiten los pasos 4, 5, y 6 hasta finalmente obtener los datos correspondientes para el material **E**.

5. Tablas de Datos

Siguiendo el procedimiento experimental, proceda a llenar la siguiente tabla de datos.

Material	a (mm)	b (mm)	T_i (°C)	Δa (mm)	Δb (mm)	ΔT (°C)
A	15	25	50			
B						
C						
D						
E						

Tabla 2: Tabla de Registro de Datos

6. Tratamiento de Datos Experimentales

En este apartado de la guía podrá realizar los respectivos cálculos para el coeficiente α .

Con los valores de Δa y Δb , obtenga ΔL de la siguiente manera:

$$\Delta L = \Delta b - \Delta a$$

Una vez teniendo los valores que se necesitan, sustituya cada uno de ellos en la ecuación:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_i \Delta T}$$

Realice esto para cada material y llene la tabla 3.

Materia	L_i (mm)	ΔL (mm)	ΔT (°C)	Coeficiente de dilatación α (1/°C)
A	10			
B				
C				
D				
E				

Tabla 3: Datos Experimentales

7. Análisis de Resultados

A continuación se presenta un conjunto de preguntas que pretenden describir el análisis correspondiente a los resultados obtenidos en la práctica virtual *Expansión Térmica*. Responda cada una de ellas de manera y ordenada.

1. ¿Qué ocurre físicamente en el anillo cuando aumentamos o disminuimos la temperatura? ¿Este se expande o no? Explique qué sucede para ambos casos, aumentando o disminuyendo la temperatura.
 2. Si realizamos de nuevo el experimento en nuestra applet, con una temperatura distinta en un mismo material, ¿se espera que el coeficiente de expansión térmica sea igual o que esté cambie? Justifique su respuesta.
 3. Obteniendo los resultados de los coeficientes de expansión térmica de los cinco anillos, diríjase a la [tabla 1](#) y compare sus resultados con los de la tabla. ¿A qué material corresponde cada uno de los coeficientes?
 4. Si cambiamos el anillo, por una barra y la sometemos a las mismas condiciones que el anillo (aplicarle calor a una temperatura, como se realizó en el applet). ¿La barra también presentará una expansión térmica? Explique por qué.
-

8. Conclusiones

1. Explique porque con cada material, se obtuvieron valores distintos para sus coeficientes de expansión térmica.
2. Con base en la simulación realizada con anterioridad, se puede concluir que el anillo experimento una expansión térmica lineal, ¿si o no? Explique por que.

9. Referencias

- Wilson J., Bufo A., Lou B.; *Física*, sexta edición, Pearson, págs. 350-351.