

Establecimiento: C.E.N.S. N°174

Docente: PROF. PACHECO, MIGUEL

Año: TERCERO

Turno: NOCHE

Espacio curricular: FÍSICA

Tema: DILATACIÓN

DILATACIÓN TÉRMICA

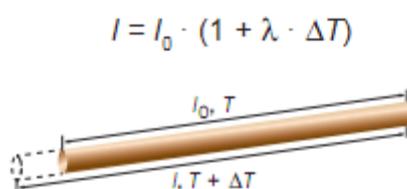
Se llama dilatación térmica al aumento en las dimensiones que experimenta un cuerpo material cuando se eleva su temperatura. Afecta a todos los estados de agregación de la materia

Dilatación en los sólidos

En los sólidos, la dilatación térmica es menos visible que en los líquidos y los gases, porque las fuerzas de cohesión son más intensas. Se clasifica en:

- Dilatación lineal

Se refiere a la variación de longitud que tiene lugar en un cuerpo cuando una dimensión predomina sobre el resto, como sucede en un hilo, una barra o un alambre:



En la expresión anterior, el coeficiente de dilatación lineal, λ , es un parámetro característico de cada material, que se mide en K^{-1} o $^{\circ}C^{-1}$; l_0 es la longitud inicial; l , la final, y $\Delta T = T - T_0$, la variación de temperatura.

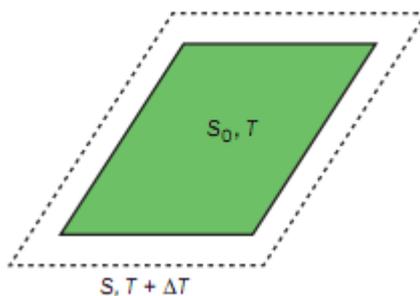
En la tabla se muestran los valores del coeficiente de dilatación lineal de algunos sólidos.

Coeficiente de dilatación lineal, a 20 °C, de algunos sólidos	
Líquido	Coeficiente de dilatación (K^{-1})
Plomo	$2,9 \cdot 10^{-5}$
Aluminio	$2,4 \cdot 10^{-5}$
Cobre	$1,7 \cdot 10^{-5}$
Oro	$1,4 \cdot 10^{-5}$
Acero inoxidable	$1,1 \cdot 10^{-5}$
Vidrio ordinario	$0,9 \cdot 10^{-5}$
Vidrio pyrex	$0,3 \cdot 10^{-5}$

- Dilatación superficial

Si una dimensión es mucho menor que las otras dos, como sucede en láminas y planchas, se mide la variación de su área:

$$S = S_0 \cdot (1 + \sigma \cdot \Delta T)$$



Análogamente a la expresión de la dilatación lineal, S y S_0 hacen referencia a las superficies final e inicial, respectivamente; ΔT , a la variación de temperatura, y δ representa, en este caso, el coeficiente de dilatación superficial.

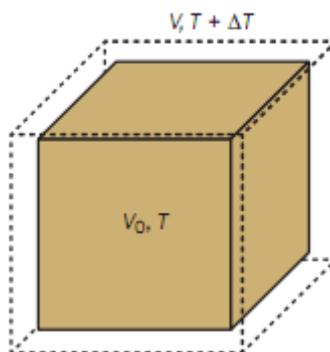
- Dilatación cúbica

Cuando todas las dimensiones del cuerpo son similares, se estudia el aumento de volumen del cuerpo sólido, de modo que el volumen final viene dado por la expresión:

$$V = V_0 \cdot (1 + \gamma \cdot \Delta T)$$

Los coeficientes de dilatación superficial y cúbica, δ y γ , se calculan a partir del coeficiente de dilatación lineal, λ :

$$\sigma = 2 \cdot \lambda \quad ; \quad \gamma = 3 \cdot \lambda$$



Dilatación en los líquidos

La dilatación de los líquidos es similar a la dilatación cúbica de los sólidos. Si α es el coeficiente de dilatación del líquido, resulta:

$$V = V_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Como podemos comprobar en la tabla de la derecha, la dilatación de los líquidos es muy superior a la de los sólidos.

Es muy importante el caso del agua, que entre 0°C y 4°C muestra una dilatación anómala y su volumen disminuye con la temperatura. La figura muestra la variación del volumen de 1 g de agua a 1 atm de presión en función de la temperatura.

Coeficiente de dilatación, a 20 °C, de algunos líquidos	
Líquido	Coeficiente de dilatación (K ⁻¹)
Agua	2,1 · 10 ⁻⁴
Acetona	14,6 · 10 ⁻⁴
Alcohol	14,0 · 10 ⁻⁴
Benceno	11,7 · 10 ⁻⁴
Glicerina	5,2 · 10 ⁻⁴
Mercurio	18,1 · 10 ⁻⁴

Dilatación en los gases

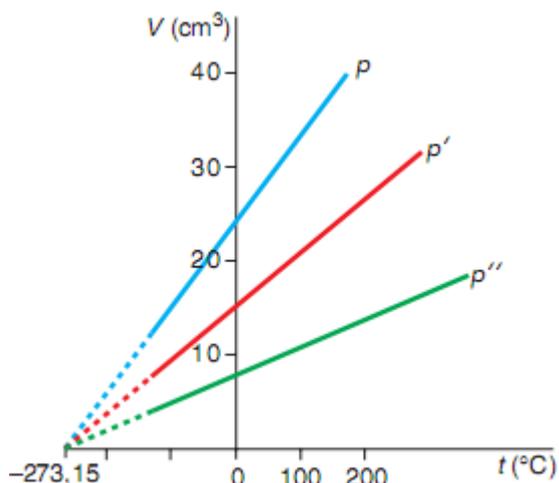
El volumen de un gas varía notablemente tanto con la temperatura como con la presión. Para medir los cambios de volumen debidos a variaciones de la temperatura mantenemos constante la presión:

$$V = V_0 \cdot (1 + \alpha_p \cdot \Delta T)$$

Aunque esta ecuación es similar a la de sólidos y líquidos, existe una diferencia básica: el coeficiente de dilatación a presión constante, α_p , vale igual para todos los gases. Si V_0 es el volumen del gas a 0 °C, se cumple que:

$$\alpha_p = \frac{1}{273,15} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Al representar el volumen de cualquier gas frente a la temperatura Celsius, salen líneas rectas que, extrapoladas a la región de bajas temperaturas, confluyen en el punto:



$$V = 0, t_c = -273,15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Esa temperatura, que corresponde al cero absoluto (0 K), es la mínima posible, ya que el volumen no puede ser negativo.

ACTIVIDADES

“EN TODOS LOS CASOS REALICE UNA BREVE INVESTIGACIÓN PARA RESOLVER LAS ACTIVIDADES”

Se recomienda descargar la bibliografía que se encuentra en la plataforma edmodo

Resolver:

- 1) Solemos usar agua caliente para aflojar la tapa metálica de un frasco de vidrio cuando está bien sellada. Explique por qué funciona esto.
- 2) Una viga de acero de 10 m de longitud se instala en una estructura a 20°C. ¿Cómo cambia esa longitud en los extremos de temperatura de -30 y 45°C?

Una cinta métrica de aluminio es exacta a 20°C.

a) Si se coloca en un congelador, indicará una longitud:

- 1) mayor,

2) menor

3) igual que la real

b) Si la temperatura en el congelador es de -5°C , ¿qué porcentaje de error tendrá la cinta debido a la contracción térmica?

3) ¿Cuál de las siguientes frases describe el comportamiento de la densidad del agua en el rango de temperatura de 0 a 4°C ?

a) Aumenta con la temperatura creciente,

b) permanece constante,

c) disminuye con la temperatura decreciente o

d) incisos a y c.

4) El diámetro del anillo de acero, 2.5 cm, es 0.10 mm menor que el de la esfera de acero a 20°C .

a) Para que la esfera pase por el anillo, ¿deberíamos calentar 1) el anillo, 2) la esfera o 3) ambos? ¿Por qué?

b) ¿Qué temperatura mínima se requiere?

5) Placa de acero circular de 15 cm de radio se enfría de 350 a 20°C . ¿En qué porcentaje disminuye el área de la placa?

6) Una tarta de calabaza está rellena hasta el borde. El molde en el que se hornea la tarta está hecho de Pirex y su expansión puede ignorarse. Es un cilindro con una profundidad interior de 2.10 cm y un diámetro interior de 30.0 cm. La tarta se prepara a una temperatura ambiente de 68°F y se introduce en un horno a 400°F . Cuando se saca del horno, se observa que 151 cc del relleno de la tarta se salieron invadiendo el borde. Determine el coeficiente de expansión volumétrica del relleno de la tarta, suponiendo que es un fluido.

7) Cierta mañana, un empleado de una arrendadora de automóviles llena el tanque de gasolina de acero de un auto hasta el tope y luego lo estaciona.

a) Esa tarde, al aumentar la temperatura, ¿se derramará gasolina o no? ¿Por qué?

b) Si la temperatura en la mañana es 10°C , y en la tarde es 30°C , y la capacidad del tanque en la mañana es de 25 gal, ¿cuánta gasolina se perderá? (Desprecie la expansión del tanque.)

Bibliografía:

FISICA CONCEPTUAL DE PAUL G, HEWIT, EDITORIAL PEARSON

FÍSICA. SEXTA EDICIÓN. Jerry D. Wilson. *Lander University Greenwood, SC.* PEARSON EDUCACIÓN, México, 2007

Directivo a cargo de la institucion: Lic. Moreno Gabriela