

Seminario 1

Temperatura y Dilatación

1.1. Termometría

Las escalas termodinámicas más utilizadas son:

- **Celsius ($^{\circ}\text{C}$):** Basada en los puntos de congelación (0°C) y ebullición (100°C) del agua.
- **Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$):** Usada en EE.UU., con 32°F como congelación y 212°F como ebullición.
- **Kelvin (K):** Escala absoluta, donde 0K es el cero absoluto.
- **Réaumur ($^{\circ}\text{R}$):** Antigua escala con 0°R como congelación y 80°R como ebullición del agua.

La relación entre estas escalas es:

$$\boxed{\frac{C}{5} = \frac{R}{4} = \frac{F-32}{9}}$$

Problemas

1. ¿A qué temperatura coinciden las lecturas de un termómetro en las escalas Celsius ($^{\circ}\text{C}$) y Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)? Asimismo, ¿a qué temperatura coinciden las escalas Fahrenheit y Réaumur?

2. Calcular el intervalo de temperatura, expresado en grados Fahrenheit, que corresponde a una diferencia de 55° en la escala Celsius.

3. Sabiendo que el cero absoluto en la escala Kelvin corresponde a $-273,16^{\circ}\text{C}$, determinar:

1. Su equivalente en grados Fahrenheit.
2. El intervalo de temperatura, en la escala Fahrenheit, comprendido entre el cero absoluto y el punto de fusión del hielo.

1.2. Dilatación

La dilatación térmica se expresa en función del cambio de temperatura (ΔT) y el coeficiente de dilatación:

$$\boxed{L_f = L_o(1 + \alpha\Delta T)} \quad \boxed{S_f = S_o(1 + \beta\Delta T)} \quad \boxed{V_f = V_o(1 + \gamma\Delta T)}$$

Relación entre los coeficientes de dilatación.

$$\boxed{\frac{\gamma}{3} = \frac{\beta}{2} = \frac{\alpha}{1}}$$

Donde:

- L_f es la longitud final y L_o la inicial, con α como coeficiente de dilatación lineal.
- S_f es el área final y S_o la inicial, con β como coeficiente de dilatación superficial.
- V_f es el volumen final y V_o el inicial, con γ como coeficiente de dilatación volumétrica.

Problemas

1. En el comparador de la figura 1.1 se mide la dilatación de una barra de hierro, de 1 m de longitud a 0°C , obteniéndose para los 50°C una dilatación de $0,06\text{ cm}$. Calcular:

1. El coeficiente de dilatación lineal del hierro.
2. Si tiene una sección de 10 cm^2 a 0°C , ¿cuáles son su sección y su volumen a 100°C ?

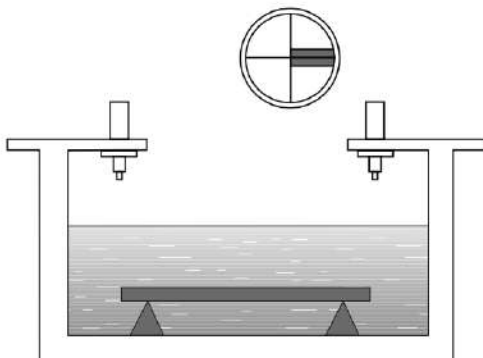


Figura 1.1

2. La varilla de un reloj de lenteja sin compensar, que bate segundos a 0°C , es de latón. Averiguar cuánto se retrasa el reloj en 1 d si se introduce en un ambiente a 200°C . Coeficiente de dilatación del latón: $\alpha = 17 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. (Considerar el péndulo como simple, de longitud la misma que la varilla).

3. En un tubo de vidrio de sección uniforme, cerrado por su extremo inferior, hay aire encerrado bajo una gota de mercurio. A la temperatura de 20°C el aire encerrado en el tubo alcanza una altura de 25 cm . ¿Qué altura alcanzará cuando el tubo se calienta a 80°C ?

4. Una vasija de 1 l contiene $0,05$ moles de hidrógeno a 20°C .

1. Calcular la presión a que se encuentra el gas. Se abre un momento la llave y parte del gas sale a la atmósfera.
2. Calcular la masa de hidrógeno que queda en la vasija, siendo la presión exterior exactamente 1 atm .
3. ¿A qué temperatura se debe calentar el gas que ha quedado, cerrada la vasija, para que la presión recobre el valor que tenía inicialmente?

5. Una botella de acero de 10 l de capacidad tiene una llave que permite ponerla en comunicación con la atmósfera. La presión exterior es de 76 cm de mercurio y se supone que la botella no se dilata. Averiguar:

1. ¿Cuánto pesa el aire contenido en la botella si su temperatura es de 0°C y su presión de 114 cm de mercurio, estando cerrada la llave?
2. Sin abrir la llave se calienta la botella hasta 100°C . ¿Cuál será entonces la presión del aire interior?
3. Se mantiene la temperatura a 100°C y se abre la llave. ¿Cuánto pesará el aire que quede dentro de la botella?
4. Finalmente se cierra la llave y se enfría todo a 0°C . ¿Cuál será entonces la presión del aire interior? Peso específico del aire en condiciones normales: $1,293\text{ g/l}$.