

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:

$$\frac{C}{5} = \frac{R}{4} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5}$$

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.

4. En un lugar en que la presión atmosférica es 760 mmHg introducimos un termómetro centígrado en hielo fundente y luego en vapor de agua hirviendo. El termómetro, mal graduado, marca 2° para el primero y $102,5^{\circ}$ para el segundo. ¿Qué fórmula de reducción deberemos emplear para calcular la temperatura real en todos los casos? Si el termómetro marca 50° , ¿cuál es la verdadera temperatura? ¿A qué temperatura sería correcta la lectura del termómetro?

1.2. Dilatación

El fenómeno de dilatación describe cómo, al modificarse la temperatura de un cuerpo, su volumen experimenta una variación. En una primera aproximación, la dilatación de sólidos, líquidos y gases puede modelarse de manera lineal, lo cual constituye la base teórica del funcionamiento del termómetro de mercurio, instrumento que continúa utilizándose en la actualidad.

Así, la dilatación térmica se expresa en función del cambio de temperatura (ΔT) y del coeficiente de dilatación, α .

$$\begin{aligned}L_f &= L_o(1 + \alpha\Delta T) \\S_f &= S_o(1 + \beta\Delta T) \\V_f &= V_o(1 + \gamma\Delta T)\end{aligned}$$

Relación entre los coeficientes de dilatación.

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

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. La varilla de un reloj de lenteja sin compensar, que bate segundos a 0°C , es de latón. Calcule cuánto se retrasa el reloj en 1 día si se introduce en un ambiente a 200°C . Coeficiente de dilatación del latón: $\alpha = 17 \times 10^{-6}^\circ\text{C}^{-1}$.

Considere el péndulo como simple, con longitud igual a la de la varilla.

2. 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 ?