

TEMPERATURA Y LEY CERO DE LA TERMODINÁMICA

La temperatura es una magnitud referida a la noción de calor que es medible mediante un termómetro. En general para la física, se define como una magnitud escalar que se relaciona con la energía cinética de un sistema termodinámico, y es definida por el principio cero de la termodinámica. La energía cinética, es asociada a los movimientos de las partículas del sistema, sea en un sentido traslacional, rotacional, o en forma de vibraciones. A medida que sea mayor la energía cinética de un sistema, se observa que este se encuentra más caliente; es decir, que su temperatura es mayor.

La ley cero de la termodinámica establece que si dos cuerpos se encuentran en equilibrio térmico con un tercero, están en equilibrio térmico entre sí. Este hecho es trivial; sin embargo, no es posible concluir esta ley de las otras leyes de la termodinámica, además de que sirve como base para la validez de la medición de la temperatura. Si el tercer cuerpo se sustituye por un termómetro, la ley cero se puede volver a expresar como dos cuerpos están en equilibrio térmico si ambos tienen la misma lectura de temperatura incluso si no están en contacto. R. H. Fowler fue el primero que formuló y nombró la ley cero en 1931. Como indica el nombre, su valor como principio físico fundamental se reconoció más de medio siglo después de la formulación de la primera y segunda leyes de la termodinámica y se

llamó le cero puesto que debía preceder a estas (Çengel & Boles, 2009).

Escalas de Temperatura

Las escalas de temperatura usadas actualmente en el Sistema Internacional y en el sistema anglosajón son la escala Celsius (antes llamada escala de centígrados; en 1948 se le cambió el nombre en honor de quien la diseñó, el astrónomo sueco A. Celsius, 1702-1744) y la escala Fahrenheit (en honor al fabricante de instrumentos alemán G. Fahrenheit, 1686-1736), respectivamente. En la primera escala los puntos de fusión y ebullición del agua se les asignaron originalmente los valores de 0 y 100°C, respectivamente. Los valores correspondientes en la segunda son 32 y 212°F. En termodinámica es muy conveniente tener una escala de temperatura independiente de las propiedades de cualquier sustancia o sustancias. Tal escala es la escala de temperatura termodinámica, desarrollada posteriormente junto con la segunda ley de la termodinámica. La escala de temperatura absoluta en el SI es la escala Kelvin, llamada así en honor a Lord Kelvin (1824-1907), cuya unidad de temperatura es el kelvin, designado por K (no °K; el símbolo de grado se eliminó de forma oficial del kelvin en 1967). La temperatura mínima en esta escala es el cero absoluto, o 0 K. Se deduce entonces que solo se requiere asignar un punto de referencia diferente a cero para establecer la pendiente de esta escala lineal, la temperatura del cero

absoluto es establecida solo teóricamente y sucede cuando no hay movimiento de las partículas.

Por medio de técnicas de refrigeración poco comunes los científicos se han aproximado al cero absoluto kelvin (en 1989 lograron alcanzar 0.000000002 K). La escala de temperatura termodinámica en el sistema inglés es la escala Rankine, nombrada en honor a William Rankine (1820-1872), cuya unidad de temperatura es el rankine, el cual se designa mediante R (Çengel & Boles, 2009).

La escala Kelvin se relaciona con la Celsius mediante:

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273.15$$

La escala Rankine está relacionada con la Fahrenheit a través de:

$$T(R) = T(^{\circ}F) + 459.67$$

Las escalas de los dos sistemas de unidades se relacionan mediante las siguientes ecuaciones:

$$T(R) = 1.8 \cdot T(K)$$

$$T(^{\circ}F) = 1.8 \cdot T(^{\circ}C) + 32$$

Referencias:

Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2009). *Termodinámica* (M. Á. T. Castellanos (ed.); Sexta). McGraw-Hill.

Chung, D. D. L. (2001). *Applied materials science: Applications of engineering materials in structural, electronics, thermal, and other industries*. In *Applied Materials Science: Applications of Engineering Materials in Structural, Electronics, Thermal, and Other Industries (First)*. CRC Pr I Llc.