

DIMENSIONES Y UNIDADES EN TERMODINÁMICA

Dimensiones y Unidades en Termodinámica

Cualquier cantidad física se caracteriza mediante dimensiones, cantidades o magnitudes físicas. Las magnitudes asignadas a las cantidades físicas se llaman unidades. Las cantidades fundamentales son siete y comprenden: la masa cuya medida base es en kilogramos (kg), la longitud medida en metros (m), el tiempo en segundos (s), la temperatura en grados Kelvin (K), la intensidad luminosa en candelas (cd), la cantidad de sustancia en (mol) y la corriente eléctrica en amperios (A). Otras como la velocidad V medida en m/s, energía E medida en Joules que son $(\text{kgm}^2/\text{s}^2)$ y volumen medido en m^3 se expresan en términos de las dimensiones o cantidades secundarias o cantidades físicas derivadas (Çengel & Boles, 2009).

Unidades del Sistema Anglosajón

En el SI, las unidades de masa, longitud y tiempo son kilogramo (kg), metro (m) y segundo (s), respectivamente. Las unidades correspondientes en el sistema inglés son libra-masa (lbm), pie (ft) y segundo (s). El símbolo de libra lb es en realidad la abreviatura de libra, la cual era en la antigua Roma la unidad para peso. El sistema

inglés mantuvo este símbolo incluso después de haber finalizado la ocupación romana de Bretaña en el año 410. Las unidades de masa y longitud en los dos sistemas se relacionan entre sí mediante $1 \text{ lb}_m = 0.45359 \text{ kg}$, $1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$.

En el sistema inglés, la fuerza es considerada comúnmente como una de las dimensiones primarias y se le asigna una unidad no derivada. Esto es una fuente de confusión y error que requiere el uso de una constante dimensional (g_c) en muchas fórmulas. Para evitar esta molestia, se considera a la fuerza como una dimensión secundaria cuya unidad se deriva de la segunda ley de Newton, es decir, Fuerza = (masa)(aceleración). En el SI, la unidad de fuerza es el newton (N), y se define como la fuerza requerida para acelerar una masa de 1 kg a razón de 1 m/s^2 . En el sistema inglés, la unidad de fuerza es la libra-fuerza (lbf) y se define como la fuerza requerida para acelerar una masa de 32.174 lb_m (1 slug) a razón de 1 ft/s^2 . Es decir, Una fuerza de 1 N equivale aproximadamente al peso de una manzana pequeña ($m = 102 \text{ g}$), mientras que una fuerza de 1 lbf es equivalente a más o menos el peso de cuatro manzanas medianas ($m_{\text{total}} = 454 \text{ g}$) (Çengel & Boles, 2009).

Relaciones de Conversión de Unidades

El trabajo, se puede definir como la fuerza multiplicada por la distancia; por lo tanto, tiene unidades de “Newton-metro ($\text{N} \cdot \text{m}$)”,

llamado Joule (J), en honor a James Prescott Joule, físico inglés que desarrolló investigaciones muy importantes en electricidad y termodinámica. Una unidad más utilizada para la energía en el Sistema Internacional es el kilojoule ($1 \text{ kJ} = 10^3 \text{ J}$). En el sistema inglés, la unidad de energía es el Btu (British thermal unit), que se define como la energía requerida para elevar en 1°F la temperatura de 1 lbm de agua a 68°F . En el sistema métrico, la cantidad de energía necesaria para elevar en 1°C la temperatura de 1 gramo de agua a 14.5°C se define como 1 caloría (cal), y $1 \text{ cal} = 4.1868 \text{ J}$. Las magnitudes de kilojoule y Btu son muy cercanas entre sí ($1 \text{ Btu} = 1.0551 \text{ kJ}$) (Çengel & Boles, 2009).

Referencia:

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