

Dimensiones y Unidades

Adaptación del libro Introducción a la termodinámica de Smith Van Ness pág. 2,3

Las dimensiones fundamentales son primitivas, reconocidas mediante nuestras percepciones sensoriales, indefinibles en términos de algo más simple. Su uso, sin embargo, requiere la definición de escalas de medición arbitrarias, divididas en unidades de tamaño específico.

En el Sistema SI de unidades, el *segundo*, cuyo símbolo es s y es la unidad de tiempo. El *metro*, con símbolo m, es la unidad fundamental de longitud. El *kilogramo*, símbolo kg, es la unidad de masa. La unidad de temperatura es el *kelvin*, con símbolo K.

Los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades SI están indicadas por prefijos. Por ejemplo, el centímetro está dado como $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$ y $10^3 \text{ g} = 1 \text{ kg}$.

Otros sistemas como el sistema inglés de ingeniería emplean unidades que están relacionadas con las del SI mediante factores de conversión fijos. Así, el pie (ft) se define como 0.3048 m, la libra masa (lb_m) como 0.45359237 kg.

Fuerza

La unidad de fuerza del SI es el *newton*, con símbolo N, obtenido de la segunda ley de Newton, la cual expresa la fuerza como el producto de la masa m y la aceleración a;

$$F = m \cdot a$$

El newton se define como la fuerza que cuando se aplica a una masa de 1 kg produce una aceleración de $1 \text{ m} / \text{s}^2$; por tanto, el newton es una unidad *derivada* de las primarias que representa $1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$.

En el sistema métrico de unidades de ingeniería, la fuerza se considera una dimensión independiente adicional junto con la longitud, la masa y el tiempo. El kilogramo *fuerza* (kg_f) se define como la fuerza que acelera un kilogramo *masa* $9.81 \text{ m} / \text{s}^2$. En este caso, la ley de Newton debe incluir una constante de proporcionalidad dimensional para concordar con esta definición. Así

$$F = \frac{1}{g_c} \cdot m \cdot a$$

Donde

$$1(\text{kg}_f) = \frac{1}{g_c} \cdot 1(\text{kg}_m) \cdot 9.81 (\text{m})(\text{s})^{-2}$$

$$g_c = 9.81 \cdot (\text{kg}_m)(\text{m}/\text{s}^2) / (\text{kg}_f)$$

La fuerza y la masa son conceptos diferentes y entonces, un kilogramo *fuerza* y un kilogramo *masa* son cantidades diferentes y sus unidades no se cancelan entre sí. Cuando una ecuación contiene ambas unidades, (kg_f) y (kg_m), la constante dimensional g_c también debe aparecer en la ecuación para hacer que ésta sea dimensionalmente correcta.

El *peso* γ es una propiedad que se refiere a la fuerza de gravedad que actúa sobre un cuerpo y, por tanto, se expresa de manera correcta en newtons o en kilogramos *fuerza*.