

SESIÓN 1

CANTIDADES FÍSICAS Y UNIDADES

Al finalizar esta sesión serás capaz de

- reconocer las cantidades físicas fundamentales del Sistema Internacional de Unidades,
- expresar cantidades físicas usando distintos sistemas de unidades,
- diferenciar cantidades físicas escalares y vectoriales.

1.1 Cantidades Físicas y Unidades

Una cantidad física es una cualidad de un sistema físico que es susceptible de cuantificación, es decir, que puede medirse. Al realizar una medición, se compara cierta cantidad física con un *estándar de referencia* o *patrón*. Dicho estándar define una **unidad** de la cantidad. Una medición exacta y confiable requiere un sistema coherente de unidades. El sistema de unidades más utilizado por científicos e ingenieros es el *Sistema Internacional de Unidades (S.I)*. La Tabla 1.1.1 presenta una lista de las cantidades físicas fundamentales del SI.

Otras cantidades físicas se obtienen por medio de relaciones entre las cantidades físicas fundamentales. Algunos ejemplos de cantidades físicas derivadas se muestran en la Tabla 1.1.2.

Debido a que las cantidades físicas pueden tener rangos de variación de varios ordenes de magnitud respecto a la unidad fundamental, es muy común el uso de prefijos y de notación científica para expresar múltiplos o fracciones de las unidades fundamentales. La Tabla 1.1.3 lista los principales prefijos usados en el S.I.

Tabla 1.1.1: Unidades fundamentales del S.I.

Cantidad Física	Símbolo de la cantidad	Unidad Fundamental	Símbolo de la unidad
longitud	$l, x, r, \text{ etc.}$	metro	m
masa	m	kilogramo	kg
tiempo	t	segundo	s
temperatura termodinámica	T	kelvin	K
intensidad de corriente eléctrica	I, i	amperio	A
cantidad de sustancia	n	mol	mol
Intensidad lumínica	I_ν	candela	cd

Tabla 1.1.2: Algunas unidades derivadas del S.I.

Cantidad Física	Símbolo de la cantidad	Unidad Fundamental	Símbolo de la unidad
velocidad	\vec{v}	— — —	m/s
aceleración	\vec{a}	— — —	m/s ²
Fuerza	\vec{F}	newton	N $\left(1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}^2}\right)$
Energía	E, K, U, etc.	joule	J $\left(1 \text{ J} = 1 \frac{\text{kg}\cdot\text{m}^2}{\text{s}^2}\right)$
Potencia	P	watt	W $\left(1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}}\right)$

Tabla 1.1.3: Prefijos usados en el S.I.

Factor	Nombre	Símbolo	Factor	Nombre	Símbolo
10^{-1}	deci	d	10^1	deca	da
10^{-2}	centi	c	10^2	hecto	h
10^{-3}	mili	m	10^3	kilo	k
10^{-6}	micro	μ	10^6	mega	M
10^{-9}	nano	n	10^9	giga	G
10^{-12}	pico	p	10^{12}	tera	T
10^{-15}	femto	f	10^{15}	peta	P
10^{-18}	atto	a	10^{18}	exa	E
10^{-21}	zepto	z	10^{21}	zetta	Z
10^{-24}	yocto	y	10^{24}	yotta	Y

Algunos ejemplos del uso de prefijos / notación científica:

- 1000 m = 1 km.
- 1000000 bits = 1 Mbit (ó Mb).
- 1 MW = 10^6 W (W es una unidad de potencia, watts).
- $1 \mu\text{s} = 10^{-6}$ s.

Por supuesto, el S.I no es el único sistema de unidades disponible. Para transformar cierta cantidad física de un sistema de unidades a otro, es necesario conocer el correspondiente **factor de conversión** entre los sistemas de unidades para la cantidad física en cuestión. Un factor de conversión es entonces, una equivalencia entre las unidades de una cantidad física en distintos sistemas de unidades. Algunos ejemplos de factores de conversión y su uso se muestran a continuación:

- 1 pulgada = 2.54 cm

$$\Rightarrow 3 \text{ pulgada} \star \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulgada}} = 7.62 \text{ cm}$$

- 1 galón = 3.785 L

$$\Rightarrow 2 \cancel{\text{galones}} * \frac{3.785 \text{ L}}{1 \cancel{\text{galón}}} = 7.570 \text{ L}$$

- 1 onza = 28.35 g

$$\Rightarrow 1 \cancel{\text{kg}} * \frac{1000 \cancel{\text{g}}}{1 \cancel{\text{kg}}} * \frac{1 \text{ onza}}{28.35 \cancel{\text{g}}} = 35.27 \text{ onzas}$$

- 1 U.A (Unidad Astronómica) = 1.51×10^{11} m

$$\Rightarrow 5 \cancel{\text{U.A}} * \frac{1.51 \times 10^{11} \text{ m}}{1 \cancel{\text{U.A}}} = 7.55 \times 10^{11} \text{ m}$$

1.2 Escalares y Vectores

Las cantidades físicas pueden clasificarse en dos grupos: *escalares* y *vectoriales*.

Cantidad Física Escalar: cualquier cantidad física que puede ser definida usando únicamente una magnitud. Las magnitudes escalares usualmente se expresan usando una unidad.

Ejemplos:

- La temperatura ambiente es de 25°C .
- La densidad del agua es de 1000 kg/m^3 .
- La distancia entre San José y Cartago es de 13 km.
- El índice de refracción del aire es igual a 1.

Cantidad Física Vectorial: cualquier cantidad física caracterizada no sólo por una magnitud, sino también por una dirección. Debido a esta propiedad, los vectores suelen **representarse** por medio de flechas, en donde la longitud de la flecha es proporcional a la magnitud del vector y su dirección apunta en la misma dirección que la cantidad vectorial. Para denotar simbólicamente que cierta cantidad física es un vector, se coloca una flecha sobre el símbolo que representa dicha cantidad; por ejemplo, si denotamos una velocidad con la letra v , escribiremos \vec{v} para denotar que dicha cantidad es un vector.

Ejemplos:

- El viento está soplando con una velocidad máxima de $20 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ hacia el Noreste.
- Mi colegio está a 1 km y 30° al Sur de mi casa.
- En la Tierra, los objetos en caída libre experimentan una aceleración de $|\vec{g}| = 9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, hacia el centro de la Tierra.
- El campo magnético terrestre tiene una magnitud de $|\vec{\mathbf{B}}_{\text{terrestre}}| = 5 \times 10^{-5} \text{ T}$ y está orientado 11° respecto al eje de rotación de la Tierra.

Créditos

Vicerrectoría de Docencia
CEDA-TEC Digital

Proyecto de Virtualización 2017
Física General I

Gerardo Lacy Mora (Profesor)
Ing. Andrea Calvo Elizondo (Coordinadora de Diseño)