

MAGNITUDES Y UNIDADES

Como todas las otras ciencias experimentales, la física se sustenta en observaciones experimentales y mediciones cuantitativas. Para conocer el mundo que nos rodea, comprender los fenómenos que en él suceden y lograr el progreso de la ciencia y la tecnología, siempre ha sido necesario medir. Los descubrimientos y los avances en el conocimiento que observamos a diario en cualquiera de los campos, no serían posibles sin instrumentos de medida. Sin embargo, el desarrollo y la utilización de dichos instrumentos deben seguir ciertos principios a fin de obtener resultados exactos y trazables, haciéndolos así válidos y comparables en cualquier lugar del mundo.

Definimos **magnitud** como la propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia susceptible a ser medida y que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia, habitualmente una unidad de medida.

Si tuviese que reportar los resultados de una medición a alguien que desea reproducir esa medición, tendría que definir un **estándar de referencia o unidad**. Si decimos que un auto tiene una longitud de 4,61 m, queremos decir que es 4,61 veces más largo que una vara de metro, que por definición tiene 1 m de largo. Dicho estándar define una unidad de la magnitud. El metro es una unidad de longitud. Al describir una magnitud física con un número, siempre debemos especificar la unidad empleada; describir una longitud simplemente como “4,61” no tendría significado. Por lo tanto, la medición de cualquier magnitud se efectúa con respecto a un estándar o unidad particular, y esta unidad debe especificarse junto con el valor numérico de la magnitud.

NOTACIÓN CIENTÍFICA Y CIFRAS SIGNIFICATIVAS.

La notación científica es una manera de escribir los números como potencias de 10. Esta forma facilita expresar números muy grandes o muy pequeños, y resulta muy útil en el intercambio de información científica. Los números quedan expresando de la siguiente manera:

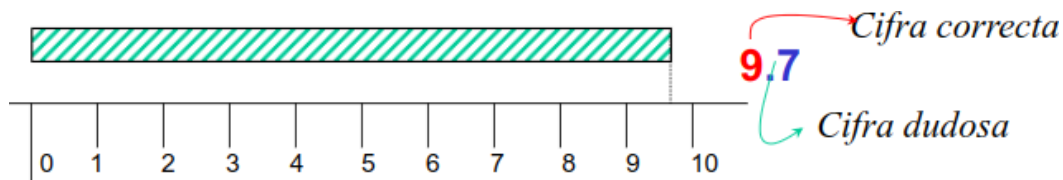
$$\pm A \cdot 10^n$$

donde A es un número real que cumple $1 \leq A < 10$ y n es un número entero.

Ejemplos:

- ❖ $1234 = 1,234 \cdot 10^3$
- ❖ $0,00001234 = 1,234 \cdot 10^{-5}$
- ❖ $-123,4 = -1,234 \cdot 10^2$

Al realizar una medición con cualquier instrumento de medida, necesariamente estamos limitados por la precisión de dicho instrumento, es decir que el número de dígitos válidos en la medición, también es limitado. De ahí que decimos que el número de cifras significativas de una magnitud medida es el número de dígitos conocidos confiables. Si medimos, por ejemplo, el largo de una mesa con un metro de carpintero, observamos los dígitos que se pueden leer directamente en el instrumento utilizado, más un dígito incierto que se obtiene por estimación de la fracción de la división más pequeña de la escala del instrumento.



Para determinar el número de cifras significativas, se siguen las siguientes reglas:

- Cualquier número que no sea cero, es significativo.
- Todos los ceros entre cifras significativas son significativos.
- Los ceros a la izquierda del primer dígito que sea cero, solo sirven para indicar donde va la coma decimal y no son significativos.
- En los números decimales los ceros finales a la derecha de la coma decimal son significativos.

Ejemplos:

- ❖ 52,846 tiene 5 cifras significativas.
- ❖ 207 tiene 3 cifras significativas.
- ❖ 40,01 tiene 4 cifras significativas.
- ❖ 0,012 tiene 2 cifras significativas.
- ❖ 0,0007 tiene una cifra significativa.
- ❖ 95,10 tiene 4 cifras significativas.
- ❖ 0,0250 tiene 3 cifras significativas.

SISTEMAS MÉTRICOS

En 1960 un comité internacional estableció un conjunto de estándares para las magnitudes fundamentales de la ciencia. Se llama **SI (Sistema Internacional de Unidades)** y sus unidades fundamentales de longitud, masa y tiempo son metro, kilogramo y segundo, respectivamente.



Otros estándares para las unidades fundamentales SI establecidas por el comité son las de temperatura (el kelvin), corriente eléctrica (el ampere), la intensidad luminosa (la candela) y la cantidad de sustancia (el mol). Este sistema es el que actualmente predomina en todo el mundo debido a que, gracias a su sencillez matemática, es el sistema de unidades elegido en ciencia y tecnología. Un segundo sistema métrico que se ha utilizado para manejar cantidades relativamente pequeñas es el **sistema cgs**, en el que el centímetro, el gramo y el segundo son las unidades estándares de longitud, masa y tiempo, respectivamente.

Las variables longitud, tiempo y masa son **magnitudes fundamentales**. El **SI** ha definido siete magnitudes fundamentales, las cuales se cree que constituyen el número mínimo de magnitudes fundamentales necesarias para describir cabalmente todo lo que se observa o mide en la naturaleza. Sus unidades en el SI se muestran en la siguiente tabla. La mayoría de las otras variables son **magnitudes derivadas**, aquellas expresadas como una combinación matemática de magnitudes fundamentales. Ejemplos comunes son *área* (un producto de dos longitudes) y

velocidad (una relación de una longitud a un intervalo de tiempo). Las unidades de las magnitudes fundamentales y magnitudes derivadas se denominan unidades fundamentales y unidades derivadas respectivamente.

Magnitudes Fundamentales y Unidades SI

Unidad	Abreviatura	Propiedad medida (magnitud)
metro	m	longitud
kilogramo	kg	masa
segundo	s	tiempo
ampere	A	corriente eléctrica
kelvin	K	temperatura
mol	mol	cantidad de sustancia
candela	cd	intensidad luminosa

PREFIJOS MÉTRICOS

Una de las mayores ventajas del sistema métrico **SI** es que se trata de un sistema decimal. Esto implica que se obtienen unidades más grandes o más pequeñas multiplicando o dividiendo, respectivamente, una unidad fundamental por potencias de 10.

De esta forma, una vez definidas las unidades fundamentales, es fácil introducir unidades más grandes y más pequeñas para las mismas magnitudes físicas. En el sistema métrico, estas otras unidades siempre se relacionan con las unidades fundamentales (por ejemplo, en el caso de la masa con el gramo, en el caso de la longitud con el metro) por múltiplos de 10. Así, un kilómetro (1 km) son 1000 metros, y un centímetro (1 cm) es 1/100 metros. Es común expresar los múltiplos de 10 o 1/10 en notación científica o exponencial:

$$1000=10^3$$

$$1/1000= 10^{-3}$$

Con esta notación

$$1 \text{ km}= 10^3 \text{ metros } 1 \text{ cm}= 10^{-2} \text{ metros}$$

Los nombres de las unidades adicionales se obtienen agregando un **prefijo** al nombre de la unidad fundamental. Por ejemplo, el prefijo “kilo”, abreviado k, siempre indica una unidad 1000 veces mayor; así:

$$1 \text{ kilometro}= 1 \text{ km}= 10^3 \text{ metros}=10^3 \text{ m}$$

$$1 \text{ kilogramo}=1 \text{ kg}=10^3 \text{ gramos}= 10^3 \text{ g}$$

$$1 \text{ kilowatt}=1 \text{ kW}=10^3 \text{ watts}= 10^3 \text{ W}$$

En la siguiente tabla se presentan algunos múltiplos de unidades métricas y sus prefijos correspondientes. En mediciones decimales, los prefijos *micro-*, *mili-*, *centi-*, *kilo-* y *mega-* son los más comúnmente usados; por ejemplo, microsegundo (μs), milímetro (mm), centímetro (cm), kilogramo (kg) y megabyte (MB), como en la capacidad de almacenamiento de un CD o un disco de computadora. Esta lista de prefijos puede aplicarse no sólo a unidades de longitud, sino también a unidades de volumen, masa o cualquier otra unidad métrica.

Prefijos Métricos SI

Múltiplo	Prefijo y abreviatura	Múltiplo	Prefijo y abreviatura
10^{12}	tera (T)	10^{-2}	centi (c)
10^9	giga (G)	10^{-3}	mili (m)
10^6	mega (M)	10^{-6}	micro (μ)
10^3	kilo (k)	10^{-9}	nano (n)

10^2	hecto(h)	10^{-12}	pico (p)
10	deca (da)	10^{-15}	femto (f)
10^{-1}	deci (d)	10^{-18}	atto (a)

CONVERSIÓN DE UNIDADES

En física, utilizamos ecuaciones para expresar las relaciones entre magnitudes físicas representadas por símbolos. Cada símbolo denota siempre tanto un número como una unidad. Por ejemplo, ρ podría representar una densidad de 1000 kg/m^3 , m una masa de 10.000 kg y V un volumen de 10 m^3 .

Si una sustancia que posee una densidad ρ , tiene una masa m en un volumen V , estas magnitudes están relacionadas por la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Toda ecuación siempre debe ser **dimensionalmente consistente**. No podemos sumar peras con manzanas; solo podemos sumar o igualar dos términos si tienen las mismas unidades.

Es decir, si ρ se mide en kg/m^3 , entonces la relación $\frac{m}{V}$ también debe expresarse en kg/m^3 .

A veces, para cumplir esta regla es necesario convertir unidades de un sistema de medición a otro o convertir dentro de un sistema (por ejemplo, de kilogramos a gramos).

EJEMPLO DE CONVERSIÓN DE UNIDADES

Existen varios métodos para realizar una conversión de unidades (factor de conversión, regla de la escalera, regla de tres, entre otros). Ninguno es excluyente por lo que es importante practicar hasta distinguir cual resulta más amigable. A continuación se presenta el método del factor de conversión.

Ejemplo 1: Convierta 3 km a m.

Lo primero que haremos será analizar cuántos metros caben en 1 kilómetro. Dado que 1 km=1000 metros, entonces aplicamos nuestro **factor de conversión de la siguiente manera:** Siempre que se utiliza un factor de conversión, las mismas unidades quedan arriba y abajo, de tal manera que se puedan eliminar.

$$3 \text{ km} \cdot \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) = 3000 \text{ m}$$

$$3 \cancel{\text{ km}} \cdot \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \cancel{\text{ km}}} \right) = 3000 \text{ m}$$

Ejemplo 2: Convierta 12 km/h a m/s.

En este caso tenemos velocidad en unidades de longitud y tiempo, para ello veamos los recursos que tenemos para identificar los factores de conversión posibles. Sabemos que:

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

Con estos datos podemos obtener la siguiente conversión:

$$12 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \cdot \left(\frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \right) \cdot \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right) = 3,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$12 \cancel{\frac{\text{km}}{\text{h}}} \cdot \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \cancel{\text{ km}}} \right) \cdot \left(\frac{1 \cancel{\text{ h}}}{60 \cancel{\text{ min}}} \right) \cdot \left(\frac{1 \cancel{\text{ min}}}{60 \text{ s}} \right) = 3,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ejemplo 3: Conversión de unidades SI a unidades cgs Convertir 3,5 N a dina (dyn)

Dado que $1 \text{ dina} = 10^{-5} \text{ N}$, entonces aplicamos nuestro **factor de conversión de la siguiente manera**:

$$3,5 \text{ N} \cdot \frac{1 \text{ dyn}}{10^{-5} \text{ N}} = 3,5 \cdot 10^5 \text{ dyn}$$

MAGNITUDES Y VECTORES

Como hemos introducido previamente, llamamos **magnitud física** a cualquier propiedad que se pueda medir o cuantificar (es decir, que se pueda asignar un valor numérico). Una magnitud física está asociada a un fenómeno físico y el patrón de medición es la unidad de medida tomada como referencia para expresar el valor de una magnitud. Algunas magnitudes que seguramente les resultan familiares son la longitud, la masa, la temperatura, el tiempo, la velocidad.

Medir una magnitud física consiste en asignar a dicha magnitud un número igual al número de veces que contiene a una unidad patrón (que se elige arbitrariamente¹). Por ejemplo, cuando decimos que un objeto mide 3 metros, lo que decimos es que dicho objeto es 3 veces más largo que el metro (que es la longitud patrón, previamente elegida).

De acuerdo a su naturaleza, las magnitudes pueden ser **escalares o vectoriales**. Las primeras son aquellas que quedan perfectamente definidas mediante un número, acompañado por la unidad correspondiente, y las segundas, las que, además, requieren el conocimiento de una dirección y un sentido.

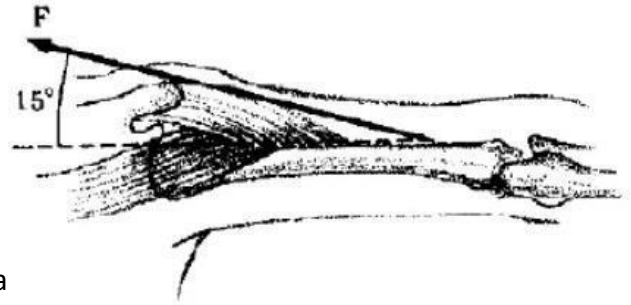
Un vector es un ente matemático invariante (es decir, que no depende del sistema de coordenadas). Se representa convencionalmente por medio de un segmento de recta orientado (una flecha). Las partes del vector son:

- **Módulo**: Es la magnitud del vector incluyendo la unidad correspondiente.
- **Dirección**: Es el ángulo medido con respecto a un eje de referencia.

¹ Por ejemplo, la unidad de medida estándar en el sistema métrico para medir longitud es el metro, el cual se define como la longitud del trayecto recorrido por la luz en el vacío, durante un tiempo de $1/299792458$ segundos.

- Sentido: Es la orientación que tiene el vector con respecto a la dirección (indicado por la punta de la flecha)

Ejemplo: En la figura, el vector representa una fuerza F de 300 N, que ejerce el músculo deltoides cuando el brazo se mantiene en posición horizontal.



En este caso, el módulo es igual a 300 N, la dirección está dada por el ángulo de 15° con respecto al eje longitudinal del húmero (que en este caso tomamos como eje de referencia), y el sentido es de lateral a medial, y de abajo hacia arriba.

EN ESTE MATERIAL TE PRESENTAMOS LAS MAGNITUDES FÍSICAS Y LOS SISTEMAS DE UNIDADES QUE SE UTILIZAN PARA ESTANDARIZAR SU MEDIDA. PARA ESTUDIAR EL EJE VAS A NECESITAR SABER LAS MAGNITUDES, SUS UNIDADES Y CONVERTIRLAS. TAMBIÉN HEMOS INTRODUCIDO LA DIFERENCIA ENTRE MAGNITUDES ESCALARES Y VECTORIALES, Y YA PUEDES IDENTIFICARLAS Y DISTINGUIRLAS.



¡A ESTUDIAR SE HA DICHO!