

## 2.2 Magnitudes físicas

www

Enlace web

Para la descripción del sistema físico es imprescindible la medición, ya que permite establecer relaciones cuantitativas entre las diversas variables que intervienen en su comportamiento.

Las propiedades que caracterizan a los cuerpos o a los fenómenos naturales y que son susceptibles de ser medidas, reciben el nombre de magnitudes físicas. Así, la longitud, la masa, la velocidad, el tiempo y la temperatura, entre otras, son ejemplos de magnitudes físicas.

Otras propiedades, como el olor, el sabor, la bondad, la belleza, no son magnitudes físicas, ya que no se pueden medir.

Existen magnitudes físicas que son independientes de las demás y reciben el nombre de magnitudes fundamentales; entre ellas mencionamos la longitud, la masa y el tiempo.

Algunas magnitudes se definen a partir de las magnitudes fundamentales y reciben el nombre de magnitudes derivadas. Por ejemplo, la medida de la velocidad de un objeto se obtiene a partir de la longitud y el tiempo, por tanto, la velocidad es una magnitud derivada.

### 2.2.1 Medición de las magnitudes físicas

Al medir, se compara una magnitud física con una cantidad conocida que se toma como patrón. Este patrón se denomina unidad.

Resulta habitual que las magnitudes físicas se midan utilizando instrumentos calibrados; así, la masa de un cuerpo se puede medir en una balanza de platillos, comparándola con la de otros cuerpos de masa conocida (figura 7).

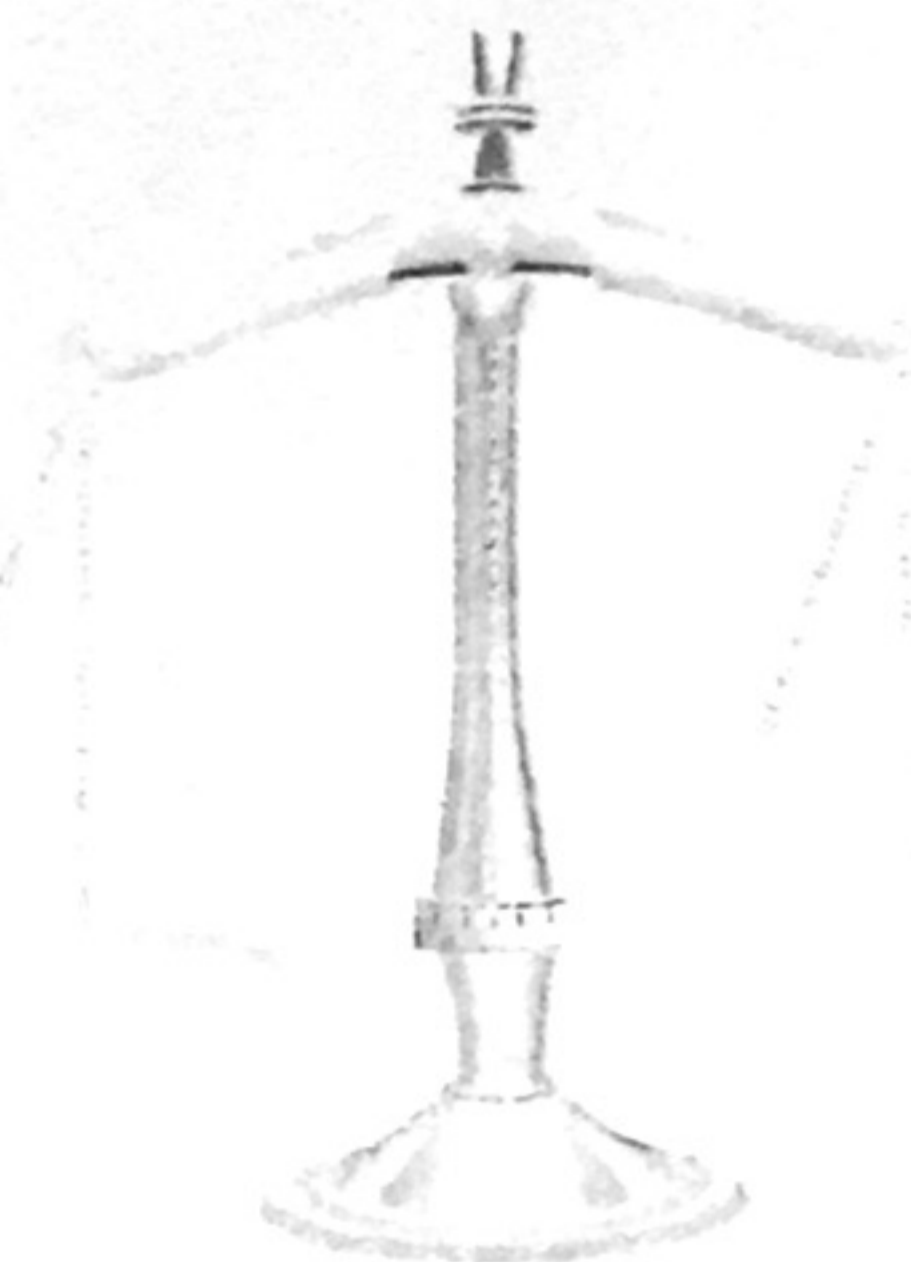


Figura 7. Balanza de platillos, mide la masa comparándola con la de otros cuerpos de masa conocida.

**Magnitud**

**Unidad**

**Símbolo**

Longitud

metro

m

Masa

kilogramo

kg

Tiempo

segundo

s

Intensidad de corriente

amperio

A

Temperatura

kelvin

K

Cantidad de sustancia

mol

mol

Intensidad luminosa

candela

cd

## Múltiplos

## Submúltiplos

Prefijo	Símbolo	Factor	Prefijo	Símbolo	Factor
exa	E	$10^{18}$	deci	d	$10^{-1}$
peta	P	$10^{15}$	centi	c	$10^{-2}$
tera	T	$10^{12}$	mili	m	$10^{-3}$
giga	G	$10^9$	micro	$\mu$	$10^{-6}$
mega	M	$10^6$	nano	n	$10^{-9}$
kilo	k	$10^3$	pico	p	$10^{-12}$
hecto	h	$10^2$	femto	f	$10^{-15}$
deca	D	10	atto	a	$10^{-18}$

1. En el comercio se consiguen reglas graduadas en centímetros y en pulgadas. Determinar la medida en pulgadas de una regla de 30 cm.

**Solución:**

Como 1 pulgada equivale a 2,54 cm, la conversión que se establece es:

$$30 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ pul}}{2,54 \text{ cm}} = 11,81 \text{ pul}$$

La longitud de una regla de 30 centímetros, expresada en pulgadas, es 11,81 pul.

2. La masa de una persona es 65 kg. ¿Cuál es su masa en slug?

**Solución:**

Se multiplica 65 kg por el factor de conversión 1 slug/14,59 kg:

$$65 \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ slug}}{14,59 \text{ kg}} = 4,46 \text{ slug}$$

Por tanto, la masa de una persona de 65 kg es 4,46 slug.

El planeta Tierra se encuentra ubicado en la galaxia conocida como la Vía Láctea. El Sol se encuentra a 30.000 años luz del centro de la Vía Láctea. Determinar esta distancia en metros.

### Solución:

Un año luz es la distancia que recorre la luz en un año. La luz recorre 300.000.000 metros en un segundo, es decir, recorre  $3,0 \cdot 10^8$  metros en un segundo. Como un año equivale a 31.536.000 segundos, tenemos que:

$$1 \text{ año luz} = \text{velocidad de la luz} \cdot \text{un año}$$

$$1 \text{ año luz} = (3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}) \cdot (31.536.000 \text{ s}) \quad \text{Al remplazar}$$

$$1 \text{ año luz} = 9,5 \cdot 10^{15} \text{ m} \quad \text{Al calcular}$$

$$\text{Por tanto, } 30.000 \text{ años luz equivalen a } (3 \cdot 10^4 \text{ años luz})(9,5 \cdot 10^{15} \text{ m}) = 2,8 \cdot 10^{20} \text{ m}$$

La distancia que separa el Sol del centro de la Vía Láctea es  $2,8 \cdot 10^{20}$  m, que corresponde al número 280.000.000.000.000.000.000.



**VERIFICO CONCEPTOS**

- ¿Qué diferencia existe entre magnitud y patrón de medida? Explica por medio de un ejemplo.
- La unidad de temperatura del Sistema Internacional es:  
a. K      b. °R      c. °C      d. °F
- El radio promedio de la Tierra es de 6.374 km, este valor no es igual a:  
a.  $6,374 \cdot 10^6$  m      c.  $6,374 \cdot 10^3$  m  
b.  $6,374 \cdot 10^8$  cm      d.  $63,74 \cdot 10^5$  dm
- Juan levanta en hombros a su compañera Patricia y afirma: "estás pesando 48 kg". ¿Puede esta afirmación ser cierta? ¿Por qué?
- Escribe V, si el enunciado es verdadero o F, si es falso.
  - El volumen es una magnitud fundamental que se expresa en  $\text{cm}^3$ .
  - La cantidad de sustancia es una de las magnitudes básicas.
  - Un metro es la distancia que recorre la luz en el vacío en un segundo.
  - El pie es una unidad de longitud que permite expresar la longitud de un cuerpo, en el sistema CGS.
  - Los prefijos nos permiten expresar múltiplos o submúltiplos de una unidad.
  - La velocidad es una magnitud fundamental.
- Completa la tabla en la unidad indicada con el valor o con el prefijo correspondiente.

Magnitud	Valor	Prefijo
Corriente	A	75 mA
Carga	$0,000005$ C	
Longitud	$3.500.000$ m	
Capacitancia	f	15 pf
Masa	$8.250.000.000$ kg	

- Explica la forma como calcularías el número de letras que tiene una hoja de este libro.
- ¿Qué características consideras que debe tener un patrón de medida?
- En la clase de geometría el docente entrega por grupo a sus estudiantes un círculo de cartulina, hilo y una regla. ¿Cómo pueden ellos con estos elementos determinar el radio, el diámetro y el perímetro de la circunferencia?
- Galileo Galilei utilizó el conteo de sus pulsaciones para medir el tiempo en uno de sus experimentos. ¿Consideras que ese método es confiable? ¿Por qué?
- Se tienen tres cuerpos de 45 kg; 3,5 slug y 385 g, respectivamente. ¿Cuál de los tres tiene mayor masa? ¿Qué diferencia en kg hay entre las masas de los tres?
- En clase de biología, a través de un microscopio, un estudiante observa una pequeña partícula de aluminio en forma de cubo cuya arista mide  $0,000000000025$  cm.
  - Expresa la longitud de la arista en notación científica.
  - ¿Cuál es el volumen de la partícula en  $\text{m}^3$ ?
  - Si la densidad del aluminio es  $2,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  ¿cuál es la masa de la partícula?

**SOLUCIONO PROBLEMAS**

- Expresa en notación científica las siguientes longitudes:
  - Radio promedio de la Luna  $1.740.000$  m
  - Radio promedio del Sol  $696.000.000$  m
  - Distancia Tierra – Luna  $384.000.000$  m
  - Distancia Tierra – Sol  $149.600.000.000$  m
- ¿Qué masa en slug tiene la Tierra, si tiene  $5,97 \cdot 10^{24}$  kg?

- 15 Una señal de tránsito avisa que la velocidad máxima por una carretera es de 55 millas/h. ¿Cuál es el valor de esta velocidad máxima en km/h? (1 milla/h es igual a 1,6093 km/h).
- 16 Un terreno de forma triangular tiene 250 pies de base por 180 pies de altura. ¿Cuál es la magnitud de su área en  $m^2$ ? (1 pie = 0,3048 m).
- 17 Una gaseosa en lata contiene  $355 \text{ cm}^3$  de líquido. ¿Cuál es el volumen del recipiente expresado en  $\text{pul}^3$ ? ( $1 \text{ cm}^3 = 0,061 \text{ pul}^3$ ).
- 18 El período de rotación de Marte alrededor del Sol es de  $5,94 \cdot 10^7 \text{ s}$ . ¿Cuántos años tarda Marte en dar la vuelta alrededor del Sol?
- 19 Un transbordador espacial alcanza velocidades hasta de  $1,1 \cdot 10^4 \text{ km/h}$ . ¿Cuántos metros recorre en una hora? ¿Cuántos metros recorre en un segundo?
- 20 En un hospital, a un paciente de 110 lb de peso se le están suministrando diariamente 4.500 mg de insulina. ¿Cuántos mg de insulina por kilogramo de peso se le están suministrando?
- 21 Para hacer un oso de icopor se utilizan dos bolas de 4 cm y 7 cm de radio cada una, ¿cuántos metros cuadrados de paño lince deben comprarse para forrar las dos esferas?
- 22 Una unidad astronómica, ua, equivale a la distancia entre la Tierra y el Sol, que es aproximadamente  $1,46 \cdot 10^8 \text{ km}$ . ¿Cuántas ua tiene el radio de la galaxia Andrómeda que es de  $1,056 \cdot 10^{21} \text{ m}$ ?
- 23 En la práctica de laboratorio de instrumentos de medición, el docente solicita a cada integrante de los diferentes grupos, medir la longitud de una puntilla, utilizando el calibrador. Los resultados obtenidos por un grupo son los siguientes: 1,27 cm; 1,265 cm; 1,275 cm; 1,27 cm y 1,275 cm, determina:

- Longitud promedio de la puntilla.
- El error absoluto y relativo de la medición.

- 24 Al realizar la medición de la masa de los estudiantes de un grado, el error relativo fue del 0,5% y la desviación media de 0,24. ¿Cuál es la masa promedio de los estudiantes? ¿Cuál es resultado de la medición?

- 25 Se va a pintar una pared de 4,5 m de largo por 3,4 m de alto; y se quiere que la capa de pintura sea de 3 mm de espesor. Si cada galón de pintura cuesta \$85.000, ¿cuánto cuesta la pintura necesaria para terminar la pared? ( $1 \text{ galón} = 3,78 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ).



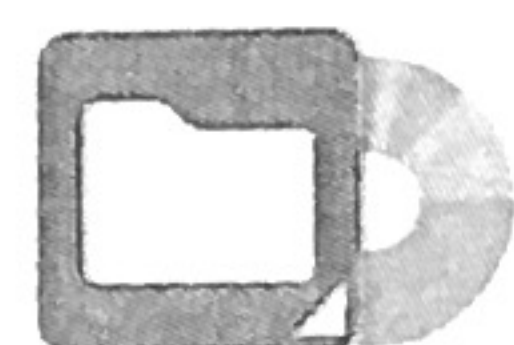
- 26 Se compraron 210 baldosas de 1,15 pies de lado para embaldosar un patio. Si sobraron 3,25 baldosas, ¿cuál es el área del patio en  $m^2$ ?
- 27 Si la densidad de la Tierra es de  $5,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  y su masa es  $5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ :
- ¿Cuál es su volumen?
  - ¿Cuál es el radio promedio de la Tierra en km?
- 28 ¿Qué masa tiene el aire contenido en un cuarto en forma de cubo de 4 m de lado, si la densidad del aire es de  $1,29 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ ?
- 29 Se desea realizar un recubrimiento en oro a una esfera de cobre de 10 cm de diámetro. Si el metro cuadrado de recubrimiento tiene un costo de \$1.200.000, ¿cuánto cuesta recubrir la esfera?
- 30 En 1987 los científicos anunciaron la muerte de la supernova más brillante del siglo. Esta estrella tenía originalmente una masa 20 veces mayor que la del Sol.

Si la masa del Sol es 330.000 veces la masa terrestre y la masa terrestre es de 6.000 millones de millones de toneladas, ¿cuál era la masa de la supernova?



El resultado de la medición de una magnitud se expresa mediante un número y una unidad. Por ejemplo, si se mide la altura ( $l$ ) de una persona y se toma como unidad el metro (m), el resultado debe expresarse de esta manera:  $l = 1,80 \text{ m}$ , donde el número 1,80 indica cuántas unidades (metros en este caso) están contenidas en la magnitud medida (la altura de la persona). Decir únicamente que la altura de la persona es 1,80 no tendría significado, ya que podría tratarse de 1,80 centímetros, 1,80 milímetros, etc.

### 2.2.2 Sistema Internacional de Unidades



Ampliación  
multimedia



Actividad

Las mediciones confiables y exactas exigen unidades inalterables que los observadores puedan reproducir en distintos lugares. Por tal razón, en virtud de un acuerdo firmado en 1960, se estableció que en la mayor parte del mundo se utilizaría un sistema de unidades para científicos e ingenieros, denominado Sistema Internacional de Unidades (SI). Estos acuerdos son el resultado del trabajo de la llamada Conferencia General de Pesos y Medidas, organización internacional con representación en la mayoría de países.

En la tabla 1.1 se muestran las unidades básicas del SI y nos referiremos a cada una de ellas a medida que avancemos en nuestro estudio de la física.

Tabla 1.1

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m

## 2. Magnitudes físicas

### 2.1 Sistemas físicos

Nuestra realidad objetiva es muy compleja y presenta una gran cantidad de propiedades para ser estudiadas; por ejemplo, si observamos una piedra, notamos que su conformación no es sencilla, ya que presenta un gran número de elementos químicos en su composición interna, seguramente con imperfecciones en su estructura cristalina; sin embargo, cuando se usa en el estudio de la caída de los cuerpos, estas propiedades son despreciables en relación con la posición de la piedra en cada instante de tiempo.

Para que el estudio de un sistema físico resulte útil para la interpretación de la realidad, se hace una observación de él. En esta interpretación se usan solo las propiedades relevantes de los objetos que están relacionadas con el fenómeno físico que se va a estudiar. Como conclusión, podemos decir que el estudio de un sistema físico nos ayuda a comprender la realidad y, en ese sentido, es una aproximación a ella.

Son ejemplos de sistemas físicos una estrella, un haz luminoso, un átomo de un elemento, un resorte, el sistema Tierra-Luna o un circuito eléctrico, entre otros. Así, por ejemplo, si consideramos el sistema físico formado por un recipiente que contiene agua, la influencia de la temperatura del medio que lo rodea puede provocar que el agua hierva o que, por el contrario, se congele.