

Magnitudes, unidades y equivalencias

■ 1. El Sistema Internacional de Unidades (SI)

Unidades básicas¹

tiempo	segundo
longitud	metro
masa	kilogramo
corriente eléctrica	amperio
temperatura termodinámica	kelvin
cantidad de sustancia	mol
intensidad luminosa	candela

- El **segundo** (símbolo **s**), es la unidad SI de tiempo. Se lo define tomando el valor numérico fijo de la frecuencia de transición hiperfina no perturbada del nucleido del cesio ¹³³Cs, $\Delta\nu_{Cs}$, igual a 9192631770 cuando se la expresa en la unidad Hz, la cual es igual a s^{-1} .
- El **metro** (símbolo **m**), es la unidad SI de longitud. Se lo define tomando el valor numérico fijo de la velocidad de la luz en el vacío, c , igual a 299792458 cuando se la expresa en m/s, donde el segundo se define en función de $\Delta\nu_{Cs}$.
- El **kilogramo** (símbolo **kg**) es la unidad SI de masa. Se lo define tomando el valor numérico fijo de la constante de Planck, h , igual a $6,62607015 \times 10^{-34}$ cuando se la expresa en J s, unidad igual a $kg\ m^2\ s^{-1}$, donde el metro y el segundo se definen en función de c y $\Delta\nu_{Cs}$, respectivamente.
- El **amperio** (símbolo **A**) es la unidad SI de corriente eléctrica. Se lo define tomando el valor numérico fijo de la carga elemental, e , igual a $1,602176634 \times 10^{-19}$ cuando se la expresa en C, unidad igual a A s, donde el segundo se define en función de $\Delta\nu_{Cs}$.
- El **kelvin** (símbolo **K**) es la unidad SI de temperatura termodinámica. Se lo define tomando el valor numérico fijo de la constante de Boltzmann, k , igual a $1,380649 \times 10^{-23}$ cuando se la expresa en $J\ K^{-1}$, unidad igual a $kg\ m^2\ s^{-2}\ K^{-1}$, donde el kilogramo, el metro y el segundo se definen en función de h , c y $\Delta\nu_{Cs}$, respectivamente.
- El **mol** (símbolo **mol**) es la unidad SI de cantidad de sustancia. Un mol contiene exactamente $6,02214076 \times 10^{23}$ entidades elementales. Este número, llamado "número de Avogadro", es el valor numérico fijo de la constante de Avogadro, N_A , cuando se la expresa en mol^{-1} .
- La **candela** (símbolo **cd**) es la unidad SI de intensidad luminosa en una dirección dada. Se la define tomando el valor numérico fijo de la eficacia luminosa de la radiación monocromática con frecuencia 540×10^{12} Hz, K_{cd} , igual a 683 cuando se la expresa en $lm\ W^{-1}$, unidad igual a $cd\ sr\ W^{-1}$ o bien $cd\ sr\ kg^{-1}\ m^{-2}\ s^3$, donde el kilogramo, el metro y el segundo se definen en función de h , c y $\Delta\nu_{Cs}$, respectivamente.

La cantidad de sustancia (símbolo n) de un sistema es una medida del número de entidades elementales especificadas. Una entidad elemental puede ser un átomo, una molécula, un ion, un electrón o cualquier otra partícula o grupos de partículas especificadas.



¹26ª Conferencia General de Pesas y Medidas, noviembre 2018. Vigentes a partir del 20/5/2019.

■ 2. Algunas unidades derivadas del SI

Magnitud	Unidad derivada SI		
	Nombre	Símbolo	Definición
frecuencia	hercio	Hz	s^{-1}
energía	julio	J	$kg\ m^2\ s^{-2}$
fuerza	newton	N	$kg\ m\ s^{-2} = J/m$
potencia	vatio	W	$kg\ m^2\ s^{-3} = J/s$
presión	pascal	Pa	$kg\ m^{-1}\ s^{-2} = N\ m^{-2} = J\ m^{-3}$
carga eléctrica	culombio	C	A s
diferencia de potencial eléctrico	voltio	V	$kg\ m^2\ s^{-3}\ A^{-1} = J\ A^{-1}\ s^{-1}$
resistencia eléctrica	ohmio	Ω	$kg\ m^2\ s^{-3} = V\ A^{-1}$
temperatura Celsius	grado Celsius	$^{\circ}C$	$t/^{\circ}C = T/K - 273,15$

■ 3. Algunas unidades no pertenecientes al SI cuyo uso es aceptable

Magnitud	Nombre	Símbolo	Valor en unidades SI
tiempo	minuto	min	60 s
	hora	h	3600 s
	día	d	$\approx 86400\ s$
volumen	litro	L, l	$10^{-3}\ m^3$
energía	electronvoltio	eV	$\stackrel{def}{=} 1,602176634 \times 10^{-19}\ J$
	caloría (termodinámica)	cal	$\stackrel{def}{=} 4,184\ J$

■ 4. Otras magnitudes físicas

Magnitud	Símbolo	Valor en unidades SI
masa del electrón	m_e	$9,1093826 \times 10^{-31}\ kg$
masa del protón	m_p	$1,67262171 \times 10^{-27}\ kg$
masa del neutrón	m_n	$1,67492728 \times 10^{-27}\ kg$
constante de masa atómica unificada	$m_u = 1\ u$ $[= \frac{1}{12} m_a(^{12}C)]$	$\approx 1,66054 \times 10^{-27}\ kg$
constante de masa molar ²	$M^{\ominus} \approx m_u N_A$	$10^{-3}\ kg\ mol^{-1}$
constante de los gases	$R = k N_A$	$\stackrel{def}{=} 8,31446261815324\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$
cero de la escala Celsius ³	—	273,15 K

²La masa molar del carbono 12, $M(^{12}C)$, es igual a $0,012\ kg\ mol^{-1}$ dentro de una incerteza relativa estándar igual a la del producto $N_A h$, $\approx 4,5 \times 10^{-10}$. Su valor será determinado experimentalmente en el futuro.

³La temperatura del punto triple del agua es igual a 273,16 K dentro de una incerteza relativa estándar cercana a la del valor recomendado de k , $3,7 \times 10^{-7}$. Su valor será determinado experimentalmente en el futuro.

■ 5. Conversión de unidades

Magnitud	Nombre	Símbolo	Valor en unidades SI
longitud	centímetro	cm	10^{-2} m
	ångström	Å	10^{-10} m
	micrón	μ	10^{-6} m
masa	gramo	g	10^{-3} kg
aceleración	aceleración estándar en caída libre	gn	$9,80665 \text{ m s}^{-2}$
fuerza	dina	dyn	10^{-5} N
	kilogramo fuerza	kgf	9,80665 N
energía	ergio	erg	10^{-7} J
	litro atmósfera	L atm	101,325 J
presión	atmósfera	atm	101325 Pa
	bar (plural: baria)	bar	10^5 Pa
	torr	Torr	133,322 Pa
	libras por pulgada cuadrada	psi	$6,894758 \times 10^3$ Pa
constante de los gases	R	$0,08205734 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1,9872034 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$	

■ 6. Símbolos, nombres y origen de los prefijos SI

10^{24}	Y	yotta	Latín: <i>octa</i> , 8 (i.e. 8×3)
10^{21}	Z	zetta	Latín: <i>septum</i> , 7 (i.e. 7×3)
10^{18}	E	exa	Griego: 6 (i.e. 6×3)
10^{15}	P	peta	Griego: 5 (i.e. 5×3)
10^{12}	T	tera	Griego: monstruo
10^9	G	giga	Griego: gigante
10^6	M	mega	Griego: grande
10^3	k	kilo	Griego: mil
10^2	h	hecto	Griego: cien
10^1	da	deca	Griego: diez
10^{-1}	d	deci	Latín: <i>decimus</i> , décimo
10^{-2}	c	centi	Latín: <i>centum</i> , cien
10^{-3}	m	mili	Latín: <i>milli</i> , mil
10^{-6}	μ	micro	Griego: pequeño
10^{-9}	n	nano	Griego: enano
10^{-12}	p	pico	Italiano: <i>piccolo</i> , pequeño
10^{-15}	f	femto	Danés: <i>femten</i> , quince
10^{-18}	a	atto	Danés: <i>atten</i> , dieciocho
10^{-21}	z	zepto	Latín: <i>septum</i> , 7 (i.e. 7×3)
10^{-24}	y	yocto	Latín: <i>octo</i> , 8 (i.e. 8×3)

Ejemplos de su uso en

- * unidades de masa:
 $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} = 1 \times 10^6 \text{ mg}$
- * unidades de volumen:
 $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1 \times 10^6 \text{ cm}^3$
 $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L} = 1 \times 10^6 \text{ mL}$
- * unidades de cantidad:
 $1 \text{ mol} = 1000 \text{ mmol} = 1 \times 10^6 \text{ }\mu\text{mol}$
- * unidades de presión:
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kPa} = 1 \times 10^4 \text{ hPa}$
 $= 1 \times 10^6 \text{ Pa}$