

Fattori di conversione tra i sistemi di misura

di Eleonora Racca e Matteo Musso

24 febbraio 2023

Contenuti:

1. Conversioni fra unità di misura non appartenenti al SI o al cgs ma usate spesso o ricorrenti nei test.
2. Tabella con le conversioni tra SI e cgs, che include:
 - il nome della grandezza fisica e la sua traduzione in inglese (per i test IMAT o per vostra cultura personale),
 - le dimensioni e la definizione (in formule) della grandezza fisica,
 - l'unità di misura della grandezza nei sistemi di misura SI e cgs,
 - il fattore moltiplicativo per convertire le unità di misura da cgs a SI (per la conversione da SI a cgs è sufficiente dividere per il fattore riportato in tabella),
 - in grassetto sono evidenziate le unità di misura delle grandezze fondamentali per ognuno dei due sistemi di misura.

NB: la tabella ***NON*** include le grandezze fisiche che hanno la stessa unità di misura nei due sistemi di misura, quindi **non** è da intendersi come un formulario o come un elenco di tutte le grandezze fisiche viste o esistenti.

1 Conversioni fra unità di misura diffuse

Grandezza	Equivalenze
Volume	$1 \ell = 1 \text{ dm}^3$
Energia	$1 \text{ J} = 6,242 \times 10^{18} \text{ eV} = 2,78 \times 10^{-7} \text{ kW h} = 10^7 \text{ erg} = 0,239 \text{ cal}$ $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J} = 1,60 \times 10^{26} \text{ erg} = 4,45 \times 10^{-26} \text{ kW h} = 3,8 \times 10^{-20} \text{ cal}$ $1 \text{ kW h} = 3,6 \times 10^6 \text{ J} = 3,6 \times 10^{13} \text{ erg} = 2,25 \times 10^{25} \text{ eV} = 8,6 \times 10^5 \text{ cal}$ $1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J} = 4,184 \text{ erg} = 1,16 \times 10^{-6} \text{ kW h} = 2,6 \times 10^{19} \text{ eV}$
Temperatura	$T(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273,15 = \frac{5}{9}(T(^{\circ}\text{F}) - 32)$ $T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5} \cdot T(\text{celsius}) + 32$
Pressione	$101\,325 \text{ Pa} = 10^6 \text{ Ba} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ Torr} = 10,3326 \text{ mH}_2\text{O} = 1,013 \text{ bar} = 1 \text{ atm}$
Carica dell'elettrone	$1 \text{ e} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

2 Conversioni tra i sistemi di misura cgs e SI

Grandezza	Dimensione	Formula	SI		Nome	cgs	Conversione cgs → SI
			Nome	Simbolo		Simbolo	
MECCANICA (CINEMATICA e DINAMICA)							
lunghezza length	[L]	l, s	metro	m	centimetro	cm	1 cm = 10 ⁻² m
massa mass	[M]	m	chilogrammo	kg	grammo	g	1 g = 10 ⁻³ kg
tempo time/time interval	[T]	t	secondo	s	secondo	s	1 s = 10 ⁰ s
velocità speed/velocity	$\frac{[L]}{[T]}$	$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$		$\frac{\text{m}}{\text{s}}$		$\frac{\text{cm}}{\text{s}}$	1 $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ = 10 ⁻² $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
accelerazione acceleration	$\frac{[L]}{[T]^2}$	$\vec{a} = \frac{\vec{s}}{t^2}$		$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	galileo	$\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$	1 $\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ = 10 ⁻² $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
forza force	$\frac{[L][M]}{[T]^2}$	$\vec{F} = m\vec{a}$	newton	N = $\frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}$	dyne/dina	dyn = $\frac{\text{g cm}}{\text{s}^2}$	1 dyn = 10 ⁻⁵ N
energia/calore/lavoro energy/heat/work	$\frac{[L]^2[M]}{[T]^2}$	$Q = L = E = \vec{F} \cdot \vec{s}$	joule	J = $\frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2}$	erg/ergon	erg = $\frac{\text{g cm}^2}{\text{s}^2}$	1 erg = 10 ⁻⁷ J
potenza power	$\frac{[L]^2[M]}{[T]^3}$	$P = \frac{E}{t}$	watt	W = $\frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^3}$		$\frac{\text{erg}}{\text{s}} = \frac{\text{g cm}^2}{\text{s}^3}$	1 $\frac{\text{erg}}{\text{s}}$ = 10 ⁻⁷ W
quantità di moto momentum	$\frac{[L][M]}{[T]}$	$\vec{q} = m\vec{v}$		$\frac{\text{kg m}}{\text{s}}$		$\frac{\text{g cm}}{\text{s}}$	1 $\frac{\text{g cm}}{\text{s}}$ = 10 ⁻⁵ $\frac{\text{kg m}}{\text{s}}$
momento torcente torque	$\frac{[L]^2[M]}{[T]^2}$	$\vec{M} = \vec{\tau} = \vec{F} \times \vec{b}$		N m = $\frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2}$		dyn cm = $\frac{\text{g cm}^2}{\text{s}^2}$	1 dyn cm = 10 ⁻⁷ N m
CALORIMETRIA, TERMOLOGIA e TERMODINAMICA							
temperatura temperature	[Q]	T	kelvin	K	kelvin	K	1 K = 1 K
quantità di sostanza mole	[N]	n	mole	mol	mole	mol	1 mol = 1 mol
calore specifico specific heat capacity	$\frac{[L]^2}{[Q][T]^2}$	$c = \frac{Q}{m\Delta T}$		$\frac{\text{J}}{\text{kg K}}$		$\frac{\text{erg}}{\text{g K}}$	1 $\frac{\text{erg}}{\text{g K}}$ = 10 ⁻⁴ $\frac{\text{J}}{\text{kg K}}$
capacità termica heat capacity	$\frac{[L]^2[M]}{[Q][T]^2}$	$C = mc$		$\frac{\text{J}}{\text{K}}$		$\frac{\text{erg}}{\text{K}}$	1 $\frac{\text{erg}}{\text{K}}$ = 10 ⁻⁷ $\frac{\text{J}}{\text{K}}$
calore latente latent heat	$\frac{[L]^2}{[T]^2}$	$\lambda = \frac{Q}{m}$		$\frac{\text{J}}{\text{kg}}$		$\frac{\text{erg}}{\text{g}}$	1 $\frac{\text{erg}}{\text{g}}$ = 10 ⁻⁴ $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$
calore specifico molare molar heat capacity	$\frac{[L]^2[M]}{[N][Q][T]^2}$	$c_{V,monoatomico} = \frac{3}{2}R$		$\frac{\text{J}}{\text{mol K}}$		$\frac{\text{erg}}{\text{mol K}}$	1 $\frac{\text{erg}}{\text{mol K}}$ = 10 ⁻⁷ $\frac{\text{J}}{\text{mol K}}$

Grandezza	Dimensione	Formula	SI		cgs		Conversione cgs → SI
			Nome	Simbolo	Nome	Simbolo	
MECCANICA dei FLUIDI (FLUIDOSTATICA e FLUIDODINAMICA)							
densità density	$\frac{[M]^2}{[L]^3}$	$d = \rho = \frac{m}{V}$		$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$		$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
pressione pressure	$\frac{[M]}{[L][T]^2}$	$p = \frac{F_{\perp}}{A}$	pascal	$\text{Pa} = \frac{\text{N}}{\text{m}} = \frac{\text{kg}}{\text{m s}^2}$	baria	$\text{Ba} = \frac{\text{g}}{\text{cm s}^2}$	$1 \text{ Ba} = 0,101\,325 \text{ Pa}$
portata volume flux	$\frac{[L]^3}{[T]}$	$Q = \frac{\Delta V}{\Delta t}$		$\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$		$\frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$	$1 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$
ELETTROMAGNETISMO*							
intensità di corrente electric current	$[I]$	I	ampere	A	statampere	$\text{statA} = \frac{\text{Fr}}{\text{s}}$	$1 \text{ statA} = 3,3 \times 10^{-10} \text{ A}$
carica elettrica electric charge	$[I][T]$	$q = \frac{I}{t}$	coulomb	C	franklin statcoulomb	$\text{Fr} = \text{statC} = \sqrt{\frac{\text{g cm}^3}{\text{s}^2}}$	$1 \text{ Fr} \simeq 3,3 \times 10^{-10} \text{ C}$
campo elettrico electric field	$\frac{[L][M]}{[I][T]^3}$	$E = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{q}{r^2}$		$\frac{\text{V}}{\text{m}} = \frac{\text{N}}{\text{C}} = \frac{\text{kg m}}{\text{s}^3 \text{ A}}$	gauss	$\text{G} = \frac{\text{statV}}{\text{cm}}$	$1 \text{ G} \simeq 3 \times 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$
flusso di campo elettrico electric flux	$\frac{[L]^3[M]}{[I][T]^3}$	$\Phi_{\vec{S}}\left(\vec{E}\right) = \vec{E} \cdot \vec{S}$		$\text{V m} = \frac{\text{kg m}^3}{\text{A s}^3}$		G cm^2	$1 \text{ G cm}^2 \simeq 3 \times 10^1 \text{ V m}$
potenziale elettrico/tensione electric potential/voltage	$\frac{[L]^2[M]}{[I][T]^3}$	$V = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{q}{r}$	volt	$\text{V} = \frac{\text{J}}{\text{C}} = \frac{\text{m}^2 \text{ kg}}{\text{A s}^3}$	statvolt	statV	$1 \text{ statV} \simeq 3 \times 10^2 \text{ V}$
capacità elettrica electric capacitance	$\frac{[I]^2[T]^4}{[L]^2[M]}$	$C = \frac{Q}{V}$	farad	$\text{F} = \frac{\text{C}}{\text{V}} = \frac{\text{A}^2 \text{ s}^4}{\text{kg m}^2}$		cm	$1 \text{ cm} = 1,1 \times 10^{-12} \text{ F}$
resistenza elettrica electric resistance	$\frac{[L]^2[M]}{[I]^2[T]^3}$	$R = \frac{V}{I} = \frac{\rho l}{A}$	ohm	$\Omega = \frac{\text{m}^2 \text{ kg}}{\text{A}^2 \text{ s}^3}$	terdigaldus	$\text{Tg} = 1,1 \times 10^{-8} \frac{\text{s}}{\text{cm}}$	$1 \text{ Tg} = 9 \times 10^8 \Omega$
resistività resistivity	$\frac{[L]^3[M]}{[I]^2[T]^3}$	$\rho = \frac{RA}{l}$		$\Omega \text{ m} = \frac{\text{kg m}^3 \text{ s}^3}{\text{A}^2}$	albüjänis	$\text{Aj} = \text{Tg cm}$	$1 \text{ Aj} = 9 \times 10^5 \Omega \text{ m}$
campo magnetico magnetic field	$\frac{[M]}{[I][T]^2}$	$B = \frac{F}{qv}$	tesla	$\text{T} = \frac{\text{kg}}{\text{A s}^2}$	gauss	$\text{G} = \frac{\text{statV}}{\text{cm}}$	$1 \text{ G} = 10^{-4} \text{ T}$
flusso magnetico magnetic flux	$\frac{[L]^2[M]}{[I][T]^2}$	$\Phi_{\vec{S}}\left(\vec{B}\right) = \vec{E} \cdot \vec{S}$	weber	Wb	maxwell	$\text{Mx} = \text{G cm}^2$	$1 \text{ Mx} = 9 \times 10^{-7} \text{ Wb}$
ONDE e OTTICA (FISICA e GEOMETRICA)							
intensità luminosa luminous intensity	$[J]$		candela	cd	candela	cd	$1 \text{ cd} = 1 \text{ cd}$
lunghezza d'onda wavelength	$\frac{1}{[L]}$			m		cm	$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$

* Nel sistema cgs, le unità di misura associate alle grandezze dell'elettromagnetismo sono definite rispetto a fattori di velocità della luce, che espressa in unità di misura del SI vale:

$$c = 299\,792\,458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Per evitare di usare fattori correttivi con molte cifre decimali, è stato deciso di approssimare nel seguente modo:

$$\begin{aligned} c &= 299\,792\,458 \frac{\text{m}}{\text{s}} \simeq 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ c^2 &= 8,987\,551\,79 \times 10^{16} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \simeq 9 \times 10^{16} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \\ \frac{1}{c} &= 3,335\,640\,95 \times 10^{-9} \frac{\text{s}}{\text{m}} \simeq 3,3 \times 10^{-9} \frac{\text{s}}{\text{m}} \\ \frac{1}{c^2} &= 1,112\,650\,06 \times 10^{-17} \frac{\text{s}^2}{\text{m}^2} \simeq 1,1 \times 10^{-17} \frac{\text{s}^2}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

Le potenze di 10 presenti nei fattori correttivi, tengono già conto dei fattori soprascritti.