

UNITĂȚI DE MĂSURĂ LEGALE ÎN ROMÂNIA

• Unități SI fundamentale

Mărimea fundamentală		Unitatea SI fundamentală	
Denumire	Simbol	Denumire	Simbol
lungime	L, x, r, etc	metru	m
masă	m	kilogram	kg
timp	t	secundă	s
curent electric	I	amper	A
temperatură termodinamică	T	kelvin	K
cantitate de substanță	n	mol	mol
intensitate luminoasă	I_v	candelă	cd

Definiții ale unităților SI fundamentale:

- **Metru** este lungimea drumului parcurs de lumină, în vid, într-un interval de timp de $1/299\,792\,458$ dintr-o secundă [Cea de-a 17-a Conferință Generală de Măsură și Greutăți - CGPM) (1983); Rezoluția 1].
- **Kilogramul**, unitate de masă, este egal cu masa prototipului internațional [al kilogramului Cea de-a 3-a CGPM (1901); Raportul Conferinței, pag. 70].
- **Secunda** este durata a $9\,192\,631\,770$ perioade ale radiației corespunzătoare tranziției între cele două niveluri de energie hiperfine ale stării fundamentale a atomului de cesiu 133 [Cea de-a 13-a CGPM (1967/1968); Rezoluția 1].

NOTE:

- 1 Această definiție se referă la un atom de cesiu în repaus, aflat la o temperatură de 0 K [Confirmare a Comitetului Internațional de Măsură și Greutăți (CIPM), sesiunea din 1997].
- 2 Comitetul Consultativ de Timp și Frecvență (Comité Consultatif de Temps et Fréquence [CCTF]) a declarat, în sesiunea sa de lucru din 1999, că prin nota de mai sus s-a urmărit să se precizeze că definiția secunde SI este bazată pe un atom de cesiu neperturbat de radiația corpului negru, adică aflat la o temperatură de aproximativ 0 K, și că frecvența etaloanelor primare de frecvență trebuie să fie corectată pentru a se ține seama de decalajul datorat radiației ambiante.

- **Amperul** este intensitatea unui curent electric constant care, menținut în două conductoare paralele, rectilinii, de lungime infinită și de secțiune circulară neglijabilă, așezate în vid la o distanță de 1 metru unul de altul, ar produce între aceste conductoare o forță egală cu 2×10^{-7} dintr-un newton pe o lungime de 1 metru [CIPM (1946); Rezoluția 2, aprobată de cea de-a 9-a CGPM (1948)].

- **Kelvinul**, unitate de temperatură termodinamică, este fracțiunea $1/273,16$ din temperatura termodinamică a punctului triplu al apei [Cea de-a 13-a CGPM (1967/1968); Rezoluția 4].

NOTĂ - Temperatura termodinamică, simbol T , se exprimă, în mod curent, în funcție de diferența sa față de temperatura de referință $T_0 = 273,15$ K (punctul de topire a gheții), diferență de temperatură denumită temperatură Celsius, simbol t , definită prin relația $t = T - T_0$ și având unitatea grad Celsius, simbol $^{\circ}\text{C}$. Valoarea numerică a unei temperaturi Celsius, exprimată în unitatea grad Celsius, este dată de relația $t / ^{\circ}\text{C} = T / \text{K} - 273,15$.

- **1 Molul** este cantitatea de substanță a unui sistem care conține atâtea entități elementare câți atomi există în 0,012 kilograme de carbon 12.

2 De câte ori este utilizat molul trebuie specificate entitățile elementare, care pot fi atomi, molecule, ioni, electroni, alte particule sau grupuri specificate de asemenea particule [Cea de-a 14-a CGPM (1971); Rezoluția 3].

NOTĂ - Când se citează definiția molului trebuie să se facă precizarea că este vorba de atomi ai carbonului 12 nelegați, în repaus și în starea lor fundamentală [Raportul Comitetului Consultativ de Unități (CCU) aprobat de CIPM în 1980].

- **Candela** este intensitatea luminoasă, într-o direcție specificată, a unei surse de radiație care emite radiația monocromatică cu frecvența de 540×10^{12} hertzi și care are o intensitate radiantă, în acea direcție, de $1/683$ dintr-un watt pe steradian [Cea de-a 16-a CGPM (1979); Rezoluția 3].

• **Unități SI derivate**

Sunt *unități SI derivate coerente* unitățile unor mărimi derivate care se formează combinând unități SI fundamentale pe baza relațiilor algebrice ce leagă mărimile corespunzătoare. Prezentăm, grupate pe domenii, **unele**

exemple de unități SI derivate cu denumiri speciale și cu denumiri derivând de la nume proprii

Mărimea derivată		Unitatea SI derivată			
Denumire	Simbol	Denumire	Simbol	Expresia	
				în alte unități SI	în unități SI fundamentale
unghi plan	$\alpha, \beta, \gamma, \dots$	radian	rad	1	m/m
unghi solid	Ω	steradian	sr		m ² /m ²
arie	A	metru pătrat	m ²		
volum	V	metru cub	m ³		
viteză	v	metru pe secundă	m/s		
viteză unghiulară	ω	radian pe secundă	rad/s		m·m ⁻¹ ·s ⁻¹ = s ⁻¹
acelerație	a	metru pe secundă la pătrat	m/s ²		
acelerație unghiulară	α	radian pe secundă la pătrat	rad/s ²		m·m ² ·s ⁻² = s ⁻²
densitate, densitate de masă	ρ	kilogram pe metru cub	kg/m ³		
volum masic, volum specific	v	metru cub pe kilogram	m ³ /kg		
frecvență	f, ν	hertz	Hz		s ⁻¹
forță	F	newton	N		m·kg·s ⁻²
momentul unei forțe	M	newton-metru	N·m		m ² ·kg·s ⁻²
tensiune superficială	γ, σ	newton pe metru	N/m	J·m ²	kg·s ⁻²
presiune, tensiune mecanică	p	pascal	Pa	N/m ²	m ⁻¹ ·kg·s ⁻²
viscozitate dinamică	$\eta, (\mu)$	pascal-secundă	Pa·s	N·m ⁻² ·s	m ⁻¹ ·kg·s ⁻¹
energie, lucru mecanic	E, W	joule	J	N·m	m ² ·kg·s ⁻²
putere, flux termic	P	watt	W	J/s ⁻¹	m ² ·kg·s ⁻³
sarcină electrică, cantitate de electricitate	Q	coulomb	C		s·A
diferență de potențial electric, forță electromotoare	$U, (V)$	volt	V	W/A	m ² ·kg·s ⁻³ ·A ⁻¹
câmp electric	E	volt pe metru	V/m		m·kg·s ⁻³ ·A ⁻¹
capacitate electrică, capacitanță	C	farad	F	C/V	m ⁻² ·kg ⁻¹ ·s ⁴ ·A ²
permitivitate	ϵ	farad pe metru	F/m	V·A ⁻¹	m ⁻³ ·kg ⁻¹ ·s ⁴ ·A ²
rezistență electrică	R	ohm	Ω	V/A	m ² ·kg·s ⁻³ ·A ⁻²
conductanță electrică	G	siemens	S	A/V	m ⁻² ·kg ⁻¹ ·s ³ ·A ²
câmp magnetic	H	amper pe metru	A/m		m ⁻¹ ·A
flux magnetic	ϕ	weber	Wb	V·s	m ² ·kg·s ⁻² ·A ⁻¹
inducție magnetică	B	tesla	T	Wb/m	kg·s ⁻² ·A ⁻¹
inductanță	L	henry	H	Wb/A	m ² ·kg·s ⁻² ·A ⁻²
temperatură Celsius	t, θ	grad Celsius	°C		k
flux termic	ϕ	watt	W		m ² ·kg·s ⁻³
capacitate calorică	C	joule pe kelvin	J/K		m ² ·kg·s ⁻² ·K ⁻¹
entropie masică	s	joule pe kilogram-kelvin	J/(kg·K)		m ² ·s ⁻² ·K ⁻¹
energie masică	e	joule pe kilogram	J/kg		m ² ·s ⁻²
conductivitate termică	λ	watt pe metru - kelvin	W/(m·K)		m·kg·s ⁻³ ·K ⁻¹
activitate catalitică		katal	kat		s ⁻² ·mol
concentrație de activitate catalitică		katal pe metru cub	kat/m ³		m ³ ·s ⁻¹ ·mol
capacitate calorică molară		joule pe mol-kelvin	W/(m·K)		m ² ·kg·s ⁻³ ·K ⁻¹ ·mol ⁻¹
concentrație, concentrație a cantității de substanță	c	mol pe metru cub	mol/m ³		m ⁻³ ·mol
concentrație de masă	p, J	kilogram pe metru cub			m ² ·kg·s ⁻² ·K ⁻¹ ·mol ⁻¹
luminanță	L_v	candelă pe metru pătrat	cd/m ²		m ⁻² ·cd
flux luminos	ϕ_v	lumen	lm	cd·sr	m ² ·m ⁻² ·cd = cd·sr
iluminare	E_v	lux	lx	lm/m	m ⁻² ·cd·sr
indice de refracție	n	(numărul) unu	1 ^(a)		
intensitate radiantă	I_e	watt pe steradian	W/sr ^(c)		m ⁴ ·m ⁻² ·kg·s ⁻³ = m ² ·kg·s ⁻³
radianță	L_e	watt pe metru pătrat-steradian	W/(m ² ·sr)		m ² ·m ⁻² ·kg·s ⁻³ = kg·s ⁻³
activitate (a unui radionuclid)	A	becquerel	Bq		s ⁻¹
doză absorbită	D	gray	Gy	J/kg	m ² ·s ⁻²
debit de doză absorbită	D	gray pe secundă	Gy/s	W·kg ⁻¹	m ² ·s ⁻³
echivalent de doză	H	sievert	Sv	J/kg	m ² ·s ⁻²
expunere (radiații X și γ)	X	coulomb pe kilogram	C/kg		kg ⁻¹ ·s·A

• **Unități din afara SI admise a fi utilizate împreună cu SI**

Fac parte din clasa unităților din afara SI acele unități de măsură care nu sunt coerente cu unități SI. Dintre aceste unități, sunt unele admise a fi utilizate împreună cu SI, pe termen nelimitat sau limitat, iar unele nu sunt admise a fi utilizate. Între unitățile din prima categorie, pe care le prezentăm, ca exemple, în tabelele de mai jos, sunt unele definite în funcție de unități SI, unele ale căror valori în unități SI sunt obținute experimental și unele utilizate numai în domenii specializate.

→ **Unități definite în funcție de unități SI care nu sunt multipli sau submultipli zecimali ai acestora**

Mărimea	Unitatea		
	Denumire	Simbol	Valoare
unghi plan	rotație ^(a)		1 rotație = 2π rad
	grad centesimal sau gon	gon	1 gon = $\pi/200$ rad
	grad (sexagesimal)	°	1° = $\pi/180$ rad
	minut (sexagesimal)	'	1' = $\pi/10\ 800$ rad
	secundă (sexagesimală)	"	1" = $(1/60)' = \pi/648\ 000$ rad
timp	minut	min	1 min = 60 s
	oră	h	1 h = 60 min = 3 600 s
	zi	d	1 d = 24 h = 86 400 s

^(a) Nu există simbol internațional pentru unitatea "rotație". În România este utilizat simbolul "rot"

NOTĂ - Prefixele SI și simbolurile lor pot fi utilizate numai în conexiune cu denumirea "gon" și, de asemenea, cu simbolul "gon". [De exemplu, "miligon" ("mgon")].

→ **Unități utilizate împreună cu Sistemul Internațional, ale căror valori în unități SI sunt obținute experimental^(a)**

Mărimea	Unitatea		
	Denumire	Simbol	Valoare
masă	unitate de masă atomică (unificată) ^(a)	u	Unitatea de masă atomică (unificată) este egală cu 1/12 din masa unui atom al nuclidului ¹² C.
energie	electronvolt ^(a)	eV	Electronvoltul este energia cinetică câștigată de un electron care traversează o diferență de potențial de 1 volt în vid.

^(a) Valorile, în unități SI, recomandate de CODATA, în 1998, pentru unitățile specificate în tabelul de mai sus sunt:
 $1\ u = 1,660\ 538\ 73(13) \times 10^{-27}\ \text{kg}$
 $1\ \text{eV} = 1,602\ 176\ 462(63) \times 10^{-19}\ \text{J}$
 Aceste valori conțin, între paranteze, cifrele semnificative ale incertitudinii standard compuse (la nivelul de încredere $P \cong 68\ \%$).

NOTĂ - Prefixele SI și simbolurile specificate ale lor se aplică numai unității "electronvolt" și simbolului acesteia "eV". [De exemplu, kiloelectronvolt (keV), megaelectronvolt (MeV)].

→ **Unități și denumiri de unități din afara SI admise numai în domenii specializate**

Mărimea	Unitatea din afara SI		
	Denumire	Simbol	Valoare
vergența sistemelor optice	dioptrie*		1 dioptrie = $1\ \text{m}^{-1}$
	suprafața terenurilor agricole	a	1 a = $10^2\ \text{m}^2$
masa pietrelor prețioase	carat metric		1 carat metric = $2 \times 10^{-4}\ \text{kg}$
masa liniară a firelor și fibrelor textile	tex*	tex*	1 tex = $10^{-6}\ \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$
presiunea sângelui și a altor fluide din corp	milimetru coloană de mercur	mm Hg*	1 mm Hg = 133,322 Pa
aria secțiunii eficace transversale	barn	b	1 b = $10^{-28}\ \text{m}^2$

NOTĂ - Prefixele SI și simbolurile lor pot fi utilizate în conexiune cu denumirile unităților și simbolurile acestora din tabelul de mai sus, cu excepția unității milimetru coloană de mercur și a simbolului acesteia. De exemplu, multiplul 10^2 al arului este denumit hectar (ha) ($1\ \text{ha} = 10^4\ \text{m}^2$).

• Prefixe SI pentru formarea multiplilor și submultiplilor zecimali ai unităților de măsură legale

În scopul evitării valorilor numerice mari sau mici, se adaugă unităților SI - sistem coerent de unități, multipli și submultipli zecimali. Aceștia sunt formați cu ajutorul prefixelor SI.

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

NOTE:

1. Prefixele SI se referă numai la puterile lui 10.

2. Prefixele SI pentru formarea multiplilor și submultiplilor unităților SI de la puterea 10^{12} până la 10^{-12} au fost adoptate de cea de-a 11-a CGPM (1960, Rezoluția 12). Prefixele SI pentru 10^{15} și 10^{18} au fost adoptate de cea de-a 12-a CGPM (1964, Rezoluția 8). Prefixele SI pentru 10^{15} și 10^{18} au fost adoptate de cea de-a 15-a CGPM (1975, Rezoluția 10). Prefixele SI pentru 10^{21} , 10^{24} , 10^{-21} și 10^{-24} au fost adoptate de cea de-a 19-a CGPM (1991, Rezoluția 4).