

## 1. Unitati si prefixe SI

Se numeste *unitate de masura* o marime particulara a unei marimi fizice, definita si adoptata prin conventie, cu care sunt comparate alte marimi de aceeasi natura, pentru exprimarea valorilor lor în raport cu acea marime. Ansamblul unitatilor de masura definite pentru un sistem dat de marimi fizice formeaza un *sistem de unitati de masura*.

În prezent, unitatile de masura cuprinse în Sistemul International de Unitati (SI) sunt divizate în trei clase:

- unitati fundamentale,
- unitati derivate,
- unitati suplimentare,

care, împreuna, formeaza un sistem coerent<sup>1</sup> de unitati de masura. SI, de asemenea, mai include si prefixe pentru a forma multiplii si submultiplii decimali ai unitatilor SI, Anexa C.

### 1.1. Unitati SI fundamentale

În tabelul 1 sunt prezentate cele sapte unitati fundamentale, reciproc independente, pe care se bazeaza Sistemul International de Unitati. În tabel sunt prezentate denumirile si simbolurile respectivelor marimi, iar definitiile unitatilor SI fundamentale sunt prezentate în Anexa A.

### 1.2. Unitati SI derivate

Unitatile derivate sunt exprimate algebric utilizând unitatile fundamentale sau alte unitati derivate (inclusiv radianul si steradianul – cele doua unitati SI suplimentare). Simbolurile pentru unitatile derivate s-au obtinut prin operatii matematice de înmultire si împartire. De exemplu, unitatea derivata pentru cantitatea masei molare (masa divizata la cantitatea substantei) este kilogramul pe mol, notat prin simbolul kg/mol. Exemple suplimentare de unitati derivate, exprimate în termini SI fundamentali sunt prezentate în tabelul 2.

---

<sup>1</sup> Un sistem de unitati se considera coerent în cazul când el nu introduce coeficienti suplimentari în relatia dintre unitatile de masura ale unor marimi fata de relatia existenta între respectivele marimi.

**Tabelul 1.** Unitatile SI fundamentale

Marime	Unitati SI fundamentale	
	Denumire	Simbol
Lungimea	metrul	m
Masa	kilogram	kg
Timp	secunda	s
Intensitatea curentului electric	amper	A
Temperatura termodinamica	kelvin	K
Cantitate de substanta	mol	mol
Intensitate luminoasa	candela	cd

**Tabelul 2.** Exemple de unitati SI derivate exprimate în termeni SI fundamentali

Marime	Unitati SI derivate	
	Denumire	Simbol
Arie	metrul patrat	m <sup>2</sup>
Volum	metrul cub	m <sup>3</sup>
Viteza	metrul pe secunda	m/s
Acceleratie	metrul pe secunda la patrat	m/s <sup>2</sup>
Numar de unda	unu pe metru	m <sup>-1</sup>
Masa volumica (densitate)	kilogram pe metru cub	kg/m <sup>3</sup>
Volum specific	metru cub pe kilogram	m <sup>3</sup> /kg
Densitate de curent	amper pe metru patrat	A/m <sup>2</sup>
Intensitatea câmpului magnetic	amper pe metru	A/m
Concentratie	mol pe metru cub	mol/m <sup>3</sup>
Luminanta	candela pe metru patrat	cd/m <sup>2</sup>

### 1.2.1. Unitati SI derivate având denumiri si simboluri speciale

Un anumit numar de unitati derivate detin denumiri si simboluri speciale (tabelele 3 si 4). Dupa cum este mentionat în paragraful 1.3, radianul si steradianul sunt unitati suplimentare si ele, de asemenea, sunt incluse în tabelul 3.

**Tabelul 3.** Unitati SI derivate cu denumiri si simboluri speciale, incluzând radianul si steradianul

Marime	Unitati SI derivate			
	Denumire	Simbol	Exprimata în diverse unitati SI	Exprimata în unitati SI fundamentale
1	2	3	4	5
Unghi plan	radian	rad		$m \cdot m^{-1} = 1$
Unghi solid	steradian	sr		$m^2 \cdot m^{-2} = 1$
Frecventa	hertz	Hz		$s^{-1}$
Fora	newton	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Presiune, tensiune mecanica	pascal	Pa	$N/m^2$	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Energie, lucru mecanic, cantitate de caldura	joule	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Putere, flux radiant	watt	W	$J/s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
Sarcina electrica, cantitate de electricitate	coulomb	C		$s \cdot A$
Tensiune electrica, potential electric, diferenta de potential, tensiune electromotoare	volt	V	$W/A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
Capacitate electrica	farad	F	$C/V$	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
Rezistenta electrica	ohm	$\Omega$	$V/A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
Conductanta electrica	siemens	S	$A/V$	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
Flux de inductie magnetica	weber	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Inductie magnetica	tesla	T	$Wb/m^2$	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Inductanta	henry	H	$Wb/A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$

**Tabelul 3. continuare**

1	2	3	4	5
Temperatura Celsius <sup>2</sup>	grade Celsius	°C		K
Flux luminos	lumen	lm	cd·sr	cd·sr <sup>(3)</sup>
Iluminare	lux	lx	lm/m <sup>2</sup>	m <sup>-2</sup> ·cd·sr

**Tabelul 4.** Unitati SI derivate cu denumiri si simboluri speciale, admise din motivul protectiei sanatatii omului<sup>4</sup>

Marime	Unitati SI derivate			
	Denumire	Simbol	Exprimata în diverse unitati SI	Exprimata în unitati SI fundamentale
Activitate (a radionuclidelor <sup>5</sup> )	becquerel	Bq		s <sup>-1</sup>
Doza absorbita, energie masica comunicata, indice de doza absoluta	gray	Gy	J/kg	m <sup>2</sup> · s <sup>-2</sup>
Echivalent de doza, indice de echivalent de doza	sievert	Sv	J/kg	m <sup>2</sup> · s <sup>-2</sup>

### 1.2.1.1. Gradul Celsius

Ca un supliment la unitatea de masura a valorii temperaturii termodinamice (simbolul  $T$ ) exprimata în kelvini se mai utilizeaza unitatea de temperatura Celsius (simbol  $t$ ), definita prin expresia:

$$t = T - T_0,$$

unde  $T_0=273,15$  K.

<sup>2</sup> vezi paragrafele 1.2.1.1, 3.2.8 si 4.2

<sup>3</sup> Steradianul (sr) nu este unitate SI fundamentala, însa în fotometrie steradianul se pastreaza în expresiile pentru unitati.

<sup>4</sup> Marimile derivate exprimate prin gray si sievert sunt prezentate în conformitate cu recomandarile Comisiei Internationale a Unitatilor si Masurarilor Radiatiei – ICRU.

<sup>5</sup> Nuclide radioactive.

Pentru a exprima temperatura Celsius, unitatea grad Celsius si simbolul °C, care este tot atât de important ca si unitatea kelvin, se utilizeaza denumirea *grad Celsius* – fiind înlocuit *kelvin*-ul. Totusi, intervalul sau diferenta de temperatura Celsius poate fi exprimata atât în unitati kelvin cât si în grade Celsius.<sup>6</sup>

### 1.2.2. Utilizarea unitatilor SI derivate cu denumiri si simboluri speciale

Exemple ale unitatilor SI derivate exprimate prin intermediul unitatilor SI derivate ce poarta denumiri si simboluri speciale (aici sunt inclusi radianul si steradianul), sunt prezentate în tabelul 5.

**Tabelul 5.** Exemple ale unitatilor SI derivate exprimate prin unitati SI derivate ce poarta denumiri si simboluri speciale

Marimea derivata	Unitate SI derivata		
	Denumire	Simbol	Exprimata în unitati SI fundamentale
Viteza unghiulara	radian pe secunda	rad/s	$m \cdot m^{-1} \cdot s^{-1} = s^{-1}$
Acceleratie unghiulara	radian pe secunda la patrat	rad/s <sup>2</sup>	$m \cdot m^{-1} \cdot s^{-2} = s^{-2}$
Viscozitate dinamica	pascal secunda	Pa·s	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}$
Momentul fortei	newton metru	N·m	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Tensiune de suprafata	newton pe metru	N/m	$kg \cdot s^{-2}$
Densitatea fluxului de caldura	watt pe metru patrat	W/m <sup>2</sup>	$kg \cdot s^{-3}$
Intensitatea radiatiei	watt pe steradian	W/sr	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot sr^{-1}$
Luminanta energetica (stralucire)	watt pe metru patrat steradian	W/(m <sup>2</sup> ·sr)	$kg \cdot s^{-3} \cdot sr^{-1}$
Capacitate calorica, entropie	joule pe kelvin	J/K	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
Capacitate specifica calorica, entropie specifica	joule pe kilogram kelvin	J/(kg·K)	$m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$

<sup>6</sup> Temperatura termodinamica  $T_0$  este mai mica cu e exact 0.01 K decât temperatura termodinamica a punctului triplu al apei (vezi Anexa A).

**Tabelul 5. continuare**

Energie specifica	joule pe kilogram	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
Conductibilitate termica	watt pe metru kelvin	W/(m·K)	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot K^{-1}$
Densitate energetica	joule pe metru cub	J/m <sup>3</sup>	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Intensitatea câmpului electric (de strapungere)	volt pe metru	V/m	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
Densitatea sarcinii electrice	coulomb pe metru cub	C/m <sup>3</sup>	$m^{-3} \cdot s \cdot A$
Densitatea fluxului electric	coulomb pe metru patrat	C/m <sup>2</sup>	$m^{-2} \cdot s \cdot A$
Permitivitate	farad pe metru	F/m	$m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
Permeabilitate	henry pe metru	H/m	$m \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
Energie molară	joule pe mol	J/mol	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot mol^{-1}$
Entropie molară, capacitate calorica molară	joule pe mol kelvin	J/(mol·K)	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
Expunere (la raze x si $\gamma$ )	coulomb pe kilogram	C/kg	$kg^{-1} \cdot s \cdot A$
Valoarea dozei absolute	gray pe secunda	Gy/s	$m^2 \cdot s^{-3}$

Urmarind datele prezentate în tabelul 5, se evidentiaza avantajele utilizarii denumirilor speciale si a simbolurilor unitatilor SI derivate. De exemplu, valoarea entropiei molare: unitatea J/(mol·K) este mult mai simplu de înțeles decât echivalentul unitatii bazata pe unitatile SI,  $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ . Însa, trebuie de recunoscut ca utilizarea denumirilor si simbolurilor speciale se bazeaza pe comoditatea pe care o ofera, sau pe cazurile în care utilizarea denumirilor si simbolurilor speciale utilizate în cazul combinatiilor de unitati este incorecta. De exemplu, pentru exprimarea fluxului magnetic (vezi tabelul 3) poate fi folosit termenul volt · secunda (V · s) în locul cunoscutei si mult mai înțelesei unitati – weber (Wb).

În tabelele 3, 4 si 5 sunt prezentate diverse marimi exprimate în aceleasi unitati SI. De exemplu, joule pe kelvin (J/K) este unitatea SI ce descrie capacitatea calorica, precum si entropia. Astfel, denumirea unitatii nu este suficienta pentru descrierea marimii masurate.

Orice unitate derivata, deseori, poate fi exprimata prin diferite cai utilizând unitatile SI fundamentale sau unitati SI derivate ce poarta denumiri speciale. În practica, în cazul câtorva marimi, pentru simplificarea deosebirii dintre marimile ce au aceeasi exprimare în termeni SI fundamentali se prefera utilizarea câtorva unitati cu denumiri speciale sau a combinatiilor de unitati. De exemplu, unitatea SI a frecventei se exprima mai degraba prin hertz (Hz) decât prin unu pe secunda ( $s^{-1}$ ), sau unitatea SI a momentului fortei se exprima mai degraba prin newton · metru ( $N \cdot m$ ) decât prin joule (J).

Similar, pentru câmpul radiatiei ionizante, unitatea SI a activitatii se exprima mai degraba în becquerel (Bq) decât prin unu pe secunda ( $s^{-1}$ ); sau unitatile SI ale dozei de absorbtie si dozei echivalente se exprima mai degraba prin gray (Gy) si respectiv sievert (Sv) decât prin joule pe kilogram (J/kg).

### **1.3. Unitati SI suplimentare**

Dupa cum s-a constatat mai sus, exista doua unitati ce apartin acestei clase: radianul cu simbolul rad, care este unitatea SI ce defineste unghiul plan; si steradianul cu simbolul sr, unitatea SI de definire a unghiului solid. Definitiiile acestor unitati sunt prezentate în Anexa A.

Unitatile SI suplimentare sunt interpretate ca unitati derivate adimensionale pentru care CGPM permite libertatea de a fi folosite sau nu în expresii pentru unitati derivate cu denumiri si simboluri speciale<sup>7</sup>. Astfel, radianul si steradianul nu sunt date într-un tabel separat si sunt

---

<sup>7</sup> [2], [3]. Aceasta interpretare i-a fost data în 1980 la CIPM. Acest lucru a fost considerat necesar deoarece Rezolutia 12 adoptata la a 11-ea CGPM (anul 1960, în care a fost adoptat SI) nu definea natura unitatilor suplimentare.

incluse în tabelul 3 împreună cu celelalte unități SI derivate cu denumiri și simboluri speciale (paragraful 1.2.1). Această interpretare a unităților suplimentare sugerează că unghiul plan și unghiul solid sunt considerate mărimi derivate cu valoarea unu, fiecare dintre care are valoarea unu, cu simbol 1, și sunt coerente în unități SI. Însă, în practică, când se exprimă valoarea unei mărimi derivate conținând unghiul plan sau unghiul solid, dacă în locul numărului 1 sunt folosite denumirile speciale (sau simbolurile) “radian” (rad) sau “steradian” (sr), acestea contribuie la o mai ușoară înțelegere a ei. De exemplu, cu toate că valoarea mărimii derivate a vitezei unghiulare (unghiul plan divizat la timp) poate fi exprimată în unitatea  $s^{-1}$ , uzual aceste valori sunt exprimate în unitatea rad/s.

### **1.4. Multipli și submultipli ai unităților SI: prefixe SI**

În tabelul 6 sunt prezentate prefixele SI care sunt utilizate la formarea multiplilor și submultiplilor unităților SI (paragraful 4.1). Acestea permit evitarea utilizării valorilor numerice foarte mari sau foarte mici. Un prefix se atașează direct denumirii unei unități, iar un prefix-simbol se atașează direct simbolului unități. De exemplu, un kilometru cu simbolul 1 km, este egal cu o mie de metri – simbol 1000 m sau  $10^3$  m. În cazul când prefixele sunt atașate la unitățile SI, pentru a le deosebi de sistemul coerent de unități SI, unitățile formate se numesc “multipli sau submultipli ale unităților SI”.

Regulile și convențiile de utilizare și tipărire a prefixelor SI sunt prezentate în paragrafele 3.2.1 ÷ 3.2.8. Regulile speciale de formare a multiplilor și submultiplilor pentru unitatea de masă sunt prezentate în paragraful 3.2.7.



Tabelul 6. Prefixe SI

Factor	Prefix	Simbol	Factor	Prefix	Simbol
$10^{24} = (10^3)^8$	yotta	Y	$10^{-1}$	deci	d
$10^{21} = (10^3)^7$	zetta	Z	$10^{-2}$	centi	c
$10^{18} = (10^3)^6$	exa	E	$10^{-3} = (10^3)^{-1}$	mili	m
$10^{15} = (10^3)^5$	peta	P	$10^{-6} = (10^3)^{-2}$	micro	$\mu$
$10^{12} = (10^3)^4$	tera	T	$10^{-9} = (10^3)^{-3}$	nano	n
$10^9 = (10^3)^3$	giga	G	$10^{-12} = (10^3)^{-4}$	pico	p
$10^6 = (10^3)^2$	mega	M	$10^{-15} = (10^3)^{-5}$	femto	f
$10^3 = (10^3)^1$	kilo	k	$10^{-18} = (10^3)^{-6}$	atto	a
$10^2$	hecto	h	$10^{-21} = (10^3)^{-7}$	zepto	z
$10^1$	deca	da	$10^{-24} = (10^3)^{-8}$	yocto	y

*Nota:* O definire alternativa a prefixelor SI si a simbolurilor acestora nu este permisa. De exemplu, este interzis de a utiliza kilo (k) pentru a reprezenta  $2^{10} = 1024$ , mega (M) pentru a prezenta  $2^{20} = 1\,048\,576$ , sau giga (G) pentru  $2^{30} = 1\,073\,741\,824$ .

## 2. Unitati ce nu fac parte din SI

Legea metrologiei permite utilizarea, în R. Moldova, si a unitatilor de masura ce nu fac parte din SI, conform modului stabilit de ONM.

Unitatile care nu fac parte din SI pot fi divizate în 3 categorii:

- unitati care sunt acceptate pentru a fi utilizate în SI;
- unitati care sunt temporar acceptate pentru a fi folosite în SI;
- unitati care nu sunt acceptate pentru folosire în SI, iar utilizarea lor trebuie evitata.

Unitatile de masura legale care nu fac parte din SI sunt unitati de masura din *alte sisteme de unitati* (ex.: kilogram forta si kilogram forta pe metru patrat, care fac parte din sistemul MKFS), care *nu apartin nici unui sistem de unitati* (ex.: mila marina, litru, ora etc) sau care sunt rezultatul combinarii unor astfel de unitati între ele (ex.: litru pe ora, tona pe zi).

Unitatile de masura legale care nu fac parte din SI sunt cu utilizare generala sau cu utilizare numai în anumite domenii. Domeniile de utilizare ale acestor unitati sunt prezentate în tabelul 7.

**Tabelul 7.** Domeniile de utilizare a unitatilor de masura legale care nu fac parte din SI.

Marime	Unitate SI	Unitate care nu face parte din SI	Domeniu de utilizare
1	2	3	4
Lungime	metru	mila marina	Navigatia maritima si aeriana
Arie	metru patrat	ar hectar	Agricultura si silvicultura
Volum	metru cub	litru	Utilizare generala
Unghi plan	radian	grad sexagesimal minut sexagesimal secunda sexagesimala	Utilizare generala

Tabelul 7. Continuare

1	2	3	4
Viteza	metru pe secunda	kilometru pe ora	Utilizare generala
		nod	Navigatia maritima si aeriana
Putere	watt	cal putere	Constructia de masini si motoare
Timp	secunda	minut	Utilizare generala
		ora	
		zi	
Masa	kilogram	tona	Utilizare generala
		caract metric	Pentru perle si pietre pretioase
Forta	newton	kilogram forta	Pentru instalatii si masini de ridicat si pentru rezistenta materialelor
		tona forta	
Presiune	pascal	bar	Hidrologie, meteorologie, constructia de recipiente, butelii si instalatii sub presiune
		kilogram forta pe centimetru patrat	
		atmosfera normala (sau fizica)	Energetica si termotehnica
		atmosfera tehnica	
		torr	Meteorologie si tehnica vidului
		milimetru coloana de mercur	Meteorologie si medicina
milimetru coloana de apa	Energetica si termotehnica		
Rezistenta (tensiune mecanica)	pascal	kilogram forta pe milimetru patrat	Pentru rezistenta materialelor
Energie	joule	watt-ora	Pentru consumul de energie electrica
		electronvolt	Electronica, fizica atomica si nucleara, tehnica reactoarelor si medicina

**Tabelul 7. Continuare**

1	2	3	4
Sarcina electrica, cantitate de electricitate	coulomb	amper-ora	Electrochimie
Cantitate de caldura	joule	calorie	Termotehnica, energetica, chimie, medicina si biologie
Convergenta	unu pe metru	dioptric	Optica medicala

## 2.1. Unitati acceptate în SI

În acest paragraf se vor prezenta, în detaliu, unitatile de masura care sunt acceptate pentru a fi folosite în SI.

### 2.1.1. Ora, grad, litru si alte unitati

Unele unitati de masura, ce nu fac parte din SI, sunt destul de importante si pe larg utilizate astfel încât ele sunt acceptate de CIPM pentru a fi utilizate alaturi de unitatile SI [2, 3]. Aceste unitati sunt prezentate în tabelul 8. Pentru a nu se pierde proprietatea de coerenta a sistemului SI, utilizarea combinatiilor acestor unitati (tabelul 8) cu unitatile SI, în diverse unitati derivate, sunt limitate numai pentru cazurile particulare. Utilizarea prefixelor SI pentru unitatile prezentate în tabelul 8 sunt descrise în paragraful 3.2.8.

Suplimentar, trebuie de mentionat, ca exista numeroase cazuri când este necesar de utilizat unitati ce se refera la timp diferite de cele prezentate în tabelul 7. În particular, împrejurarile pot solicita intervale de timp exprimate în saptamâni, luni sau ani. În aceste cazuri, când unitatea nu are un simbol standardizat, denumirea unitatii trebuie scrisa în întregime (capitolul 5).

În legatura cu riscul de a confunda litera l cu cifra 1, CGPM a adoptat simbolul alternativ pentru litru – L [2, 3]. Chiar daca l si L sunt

simboluri internationale acceptate pentru litru, în U.E. se prefera utilizarea literei *l*, iar în S.U.A. – L [1, 8]. În acelasi timp, transcriptia italica a literei *l* nu este acceptata pentru a reprezenta simbolul litrului.

**Tabelul 8.** Unitati acceptate pentru a fi utilizate în SI.

Denumire		Simbol	Valoarea în unitati SI
minut	timp	min	1 min = 60 s
ora		h	1 h = 60 min = 3600 s
zi		d	1 d = 24 h = 86 400 s
grad	unghi plan <sup>8</sup>	°	1° = (π/180) rad
minut		'	1' = (1/60)° = (π/10 800) rad
secunda		''	1'' = (1/60)' = (π/648 000) rad
litru		l, L	1 l = 1 dm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
tona <sup>9</sup>		t	1 t = 10 <sup>3</sup> kg

### 2.1.2. Neper, bel, shannon si alte unitati

Exista câteva unitati specializate, ce nu sunt incluse în tabelul 7, care sunt recomandate de catre Organizatia Internationala de Standardizare (ISO) si Comisia Electrotehnica Internationala (IEC) pentru a fi acceptate în utilizare împreuna cu unitatile SI. Acestea includ unitatile: neper<sup>10</sup> (Np), bel<sup>11</sup> (B), octava<sup>12</sup>, fon<sup>13</sup> si son<sup>14</sup>; precum si

<sup>8</sup> vezi paragraful 4.2.

<sup>9</sup> În S.U.A., precum si în alte state anglo-saxone, în locul denumirii de tona (tonne) se mai utilizeaza si denumirea de tona metrica (metric ton) [1, 2].

<sup>10</sup> **Neper** – unitate de masura a nivelului de transmisiune al unui semnal electric sau acustic.

<sup>11</sup> **Bel** – unitate de masura pentru intensitatea sunetelor (atenuare / amplificare / nivel).

<sup>12</sup> **Octava** [octave] – interval între doua sunete ale gamei la distanta de opt trepte.

<sup>13</sup> **Fon** [phon] – unitate de masura pentru nivelul acustic.

<sup>14</sup> **Son** [sone] – unitate acustica echivalenta cu 40 de foni.

unitatile de masura utilizate în tehnologiile informationale, care includ: baud<sup>15</sup> (Bd), bit<sup>16</sup> (bit), erlang (E), hartley (Hart) si shannon (Sn).

Simbolurile prezentate în paranteze reprezinta simboluri international acceptate pentru fiecare unitate de masura în parte; pentru unitatile octava, fon si son nu exista simboluri rezervate. Utilizarea unitatii byte<sup>17</sup> (B), care reprezinta un ansamblu de biti (de obicei 8) si este folosit pentru exprimarea capacitatii de memorie, nu este reglamentata pe plan international.

### 2.1.3. Electronvoltul si unitatea de masa atomica unificata

CIPM a considerat necesar acceptarea pentru a fi utilizate, împreuna cu unitatile SI, a acestor doua unitati prezentate în tabelul 9 [2, 3]. Aceste unitati, electronvoltul si unitatea de masa atomica unificata, se utilizeaza în domenii specializate, iar valorile lor în unitati SI se determina experimental – de aceea, ele nu se cunosc cu exactitate. Modalitatea de utilizare a prefixelor SI fata de unitatile prezentate în tabelul 8 se va examina în paragraful 3.2.8.

*Nota:* În unele domenii unitatea de masa atomica unificata este denumita ca dalton cu simbolul Da. Însa aceasta denumire, precum si simbolul ei, nu este acceptata de CGPM, CIPM, ISO si IEC pentru a fi utilizata cu unitatile SI. Similar, simbolul AMU (atomic mass unit) nu este acceptat pentru prezentarea unitatii de masa atomica unificata. Unicul nume permis este “unitatea de masa atomica unificata” si unicul simbol acceptat pentru ea este – u.

---

<sup>15</sup> **Baud** – unitate de viteza pas cu pas si de capacitate a canalelor de informatie; unitate de viteza în telegrafie.

<sup>16</sup> **Bit** – unitate de masura pentru cantitatea de informatie.

<sup>17</sup> În limba româna se mai utilizeaza denumirile de octet si bait.

**Tabelul 9.** Unitati folosite împreuna cu unitatile SI, a caror valoare în unitati SI este obtinuta experimental

Denumire	Simbol	Definire
electronvolt	eV	este energia cinetica acumulata de un electron trecând printr-o diferenta de potential de 1 V în vid; 1 eV = $1,602\ 177\ 33 \times 10^{-19}$ J, cu o incertitudine relativa de $0,000\ 000\ 49 \times 10^{-19}$ J [20, 21]
unitate de masa atomica unificata	u	este egala cu 1/12 din masa atomului nuclidului $^{12}\text{C}$ ; 1 u = $1,660\ 540\ 2 \times 10^{-27}$ kg, cu o incertitudine relativa de $0,000\ 001\ 0 \times 10^{-27}$ kg [20, 21]

#### 2.1.4. Unitati naturale si atomice

În unele cazuri, cu precadere în stiintele fundamentale, valorile marimilor sunt exprimate în termeni ai constantelor naturale fundamentale sau asa-numitele **unitati naturale**. Utilizarea acestor unitati în SI este permisa în cazurile când sunt necesare niste relatii mai eficace dintre informatii. În aceste cazuri, unitatile naturale specifice utilizate trebuie identificate. Aceasta prevedere se aplica chiar si asupra sistemului de unitati numit “unitati atomice” – utilizate în teoria fizicii atomice si chimie, deoarece exista câteva sisteme diferite care poarta aceiasi denumire “unitati atomice”. Exemple de marimi fizice utilizate în exprimarea unitatilor naturale sunt prezentate în tabelul 10.

#### 2.2. Unitati temporar acceptate în SI

Pornind de la practica existenta în anumite domenii si într-un sir de state, în 1978 CIPM a permis continuarea utilizarii unitatilor de masura, prezentate în tabelul 11, pâna în momentul când CIPM va considera ca utilizarea lor nu este necesara [2, 3]. În acelasi timp,

aceste unitati nu trebuie introduse pentru utilizare în domeniile în care, în prezent, ele nu se folosesc. De exemplu, NIST a recomandat scoaterea din utilizare a acestor unitati de masura pâna în anul 2000, cu exceptia milei maritime, nodului, arului si altor unitati.

**Tabelul 10.** Exemple de marimi fizice utilizate ca unitati naturale

Tipul marimi	Marimea fizica utilizata ca unitate de masura	Simbolul
activitate	constanta lui Planck divizata la $2\pi$	$h$
sarcina electrica	sarcina elementara	$e$
energie	energia Hartree	$E_h$
lungime	raza Bohr	$a_0$
lungime	lungimea de unda Compton (electron)	$\lambda_C$
flux magnetic	flux magnetic cuantic	$F_0$
moment magnetic	magnetonul Borh	$\mu_B$
moment magnetic	magnetonul nuclear	$\mu_N$
masa	masa de repaus a electronului	$m_e$
masa	masa de repaus a protonului	$m_p$
viteza	viteza undei electromagnetice în vid	$c$

### 2.3. Unitati neacceptate pentru utilizare cu unitatile SI

În urmatoarele doua subparagrafe sunt prezentate unitatile de masura care nu sunt acceptate pentru utilizare împreuna cu unitatile SI.

#### 2.3.1. Unitatile CGS

În tabelul 12 sunt prezentate exemple ale sistemului de unitati “centimetru-gram-secunda” (CGS), care utilizeaza denumiri speciale.



Aceste unitati nu sunt admise pentru a fi utilizate alaturi de unitatile SI. În plus, nici alte unitati ale diverselor sisteme de unitati CGS, care includ sistemele CGS Electrostatic (ESU), CGS Electromagnetic (EMU) si CGS Gaussian, nu sunt acceptate pentru utilizare alaturi de unitatile SI, cu exceptia unitatilor centimetru, gram si secunda care sunt definite în SI.

**Tabelul 11.** Unitati temporar acceptate pentru a fi utilizate în SI

Denumire	Simbol	Valoarea în unitati SI
mila maritima		1 mila maritima = 1852 m
nod		1 mila maritima pe ora = (1852/3600) m
ångström	Å	1 Å = $10^{-10}$ m
ar	a	1 a = $10^2$ m <sup>2</sup>
hectar	ha	1 ha = $10^4$ m <sup>2</sup>
barn	b	1 b = $10^{-28}$ m <sup>2</sup>
bar	bar	1 bar = 100 kPa = $10^5$ Pa
gal	Gal	1 Gal = $10^{-2}$ m/s <sup>2</sup>
curie	Ci	1 Ci = $3,7 \times 10^{10}$ Bq
roentgen	R	1 R = $2,58 \times 10^{-4}$ C/kg
rad	rad	1 rad = $10^{-2}$ Gy
rem	rem	1 rem = $10^{-2}$ Sv

### 2.3.2. Unitati neacceptate

Exista numeroase alte unitati de masura, pe lânga unitatile CGS, ce nu fac parte din SI si nu pot fi utilizate alaturi de acestea. Din aceasta categorie fac parte o mare parte din unitatile utilizate în statele anglo-saxone, cu precadere în S.U.A., cum ar fi: inch<sup>18</sup>, pound<sup>19</sup> etc.

<sup>18</sup> **Inch** (tol) – unitate de lungime (1 in = 25,4 mm).

Utilizarea acestor unitati trebuie strict evitata, precum si multiplii sau submultiplii acestor unitati, iar în locul lor este necesar de a utiliza unitatile SI sau multiplii - submultiplii acestora. Aceste restrictii se aplica si la utilizarea denumirilor speciale neacceptate în SI sau a denumirilor speciale pentru multiplii si submultiplii acestora, cum ar fi mho pentru siemens (S) sau micron pentru micrometru ( $\mu\text{m}$ ). În tabelul 13 sunt prezentate câteva exemple ale unor unitati de masura neacceptate pentru utilizare.

**Tabelul 12.** Unitati CGS cu denumiri speciale, neacceptate pentru a fi utilizate în SI

Denumire	Simbol	Valoarea în unitati SI
erg	erg	$1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$
dyne	dyn	$1 \text{ dyn} = 10^{-5} \text{ N}$
poise <sup>20</sup>	P	$1 \text{ P} = 1 \text{ dyn} \cdot \text{s}/\text{cm}^2 = 0,1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$
stokes <sup>21</sup>	St	$1 \text{ St} = 1 \text{ cm}^2/\text{s} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
gauss <sup>22</sup>	Gs, G	$1 \text{ Gs} = 10^{-4} \text{ T}$
oersted <sup>22</sup>	Oe	$1 \text{ Oe} = (1000/4\pi) \text{ A}/\text{m}$
maxwell <sup>22</sup>	Mx	$1 \text{ Mx} = 10^{-8} \text{ Wb}$
stilb	sb	$1 \text{ sb} = 1 \text{ cd}/\text{cm}^2 = 10^4 \text{ cd}/\text{m}^2$
phot	ph	$1 \text{ ph} = 10^4 \text{ lx}$

<sup>19</sup> **Pound** – unitate de masa ( $1 \text{ lb} = 453,59237 \text{ g}$ ), în limba româna se mai utilizeaza denumirile: livra, funt sau pund.

<sup>20</sup> **Poise** (P) este unitate CGS pentru viscozitate (numita si viscozitate dinamica).

<sup>21</sup> **Stokes** (St) – unitate CGS pentru viscozitatea cinematica.

<sup>22</sup> Aceste unitati fac parte din sistemul CGS electromagnetic tridimensional si nu pot fi comparate cu unitati corespunzatoare ale sistemului SI.

Tabelul 12. Exemple de unitati neacceptate pentru utilizare.

Denumire	Simbol	Valoarea în unitati SI
fermi	fermi	1 fermi = 1 fm = $10^{-15}$ m
carat	carat	1 carat = 200 mg = $2 \times 10^{-4}$ kg
torr	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
atmosfera	atm	1 atm = 101 325 Pa
kilogram-forța	kgf	1 kgf = 9,806 65N
micron	$\mu$	1 $\mu$ = 1 $\mu$ m = $10^{-6}$ m
calorie (termochimica)	cal <sub>th</sub>	1 cal <sub>th</sub> = 4.184 J
unitate x <sup>23</sup>	xu	1 xu = 1,00202 $\times 10^{-13}$ m
ster, stere	st	1 st = 1 m <sup>3</sup>
gamma (greutate)	$\gamma$	1 $\gamma$ = 1 $\mu$ g = $10^{-9}$ kg
lambda (volum)	$\lambda$	1 $\lambda$ = 1 $\mu$ l = $10^{-6}$ l = $10^{-9}$ m <sup>3</sup>

#### 2.4. Termenii “unitati SI” si “unitati acceptate”

Conform practicilor acceptate [2, 3], în aceasta lucrare, se utilizeaza termenul **unitate SI** pentru a reda unitatile de masura ale SI, care în realitate sunt unitatile SI fundamentale, unitatile SI derivate si suplimentare, precum si multiplii si submultiplii acestor unitati formati prin utilizarea prefixelor SI.

Termenul **unitati acceptate în SI** este introdus pentru comoditate si reprezinta unitatile SI suplimentare:

1. unitatile de masura acceptate pentru a fi utilizate concomitent cu unitatile SI (vezi tabelul 8 si 9, si paragrafele 2.1.1, 2.1.2 si 2.1.3).

<sup>23</sup> unitate de lungime în spectroscopia Roentgen.

2. unitatile temporar acceptate pentru a fi utilizate alaturi de unitatile SI (vezi tabelul 11, paragraful 2.2).
3. multiplii si submultiplii unitatilor acceptate sau temporar acceptate pentru utilizare în SI.

Deoarece unitatile naturale si atomice nu sunt recunoscute de a fi utilizate odata cu unitatile SI, ele nu sunt incluse în acest termen. Domeniul lor de utilizare este specificat în paragraful 2.1.4.