

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΔΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΤΟΥ S.I.

Το όνομα Διεθνές Σύστημα Μονάδων (Système International d'unités) με την διεθνή συντομογραφία S.I., υιοθετήθηκε από την 11η Γενική Συνδιάσκεψη Μέτρων και Σταθμών το 1960 (Conférence Générale des Poids et Mesures, C.G.P.M.). Το S.I. έχει επτά θεμελιώδη μεγέθη και αντίστοιχες θεμελιώδεις μονάδες που ορίζονται στα Ελληνικά, Αγγλικά και Γαλλικά αντίστοιχα, ως εξής:

1. μέτρο, metre, mètre

α) Το μέτρο (m) είναι το μήκος που διανύει το φως στο κενό σε χρονικό διάστημα $1/299\,792\,458$ του δευτερολέπτου

β) The metre is the length of the path travelled by light in vacuum during a time interval of $1/299\,792\,458$ of a second

γ) Le mètre est la longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de $1/299\,792\,458$ de seconde. (17th CGPM 1983 Resolution 1)

2. χιλιόγραμμα, kilogram, kilogramme

α) Το χιλιόγραμμα (kg) είναι η μονάδα μάζας και ισούται με τη μάζα του διεθνούς προτύπου του χιλιογράμμου.

β) The kilogram is the unit of mass; it is equal to the mass of the international prototype of the kilogram.

γ) Le kilogramme est l'unité de masse; il est égal à la masse du prototype international du kilogramme. (1st CGPM 1889 and 3rd CGPM 1901)

3. δευτερόλεπτο, second, seconde

α) Το δευτερόλεπτο (s) είναι η διάρκεια $9\,192\,631\,770$ περιόδων της ακτινοβολίας που εκπέμπεται κατά την μετάβαση μεταξύ των δύο υπέρλεπτων σταθμών της κατώτατης (θεμελιώδους) στάθμης του ατόμου του κασίου-133.

β) The second is the duration of $9\,192\,631\,770$ periods of the radiation corresponding to the transition between the two hyperfine levels of the ground state of the cesium - 133 atom.

γ) La seconde est la durée de $9\,192\,631\,770$ périodes de la radiation correspondant à la transition entre les deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de cesium - 133. (13th CGPM, 1967, Resolution 1).

4. αμπέρ, ampere, ampère

α) Το αμπέρ (A) είναι εκείνο το σταθερό ρεύμα το οποίο, όταν διέρχεται από δύο ευθύγραμμους παράλληλους αγωγούς απείρου μήκους αμελητέας κυκλικής διατομής οι οποίοι βρίσκονται σε απόσταση μεταξύ τους 1 μέτρο στο κενό, εξασκείται δύναμη μεταξύ τους ίση με 2×10^{-7} νιούτον ανα μέτρο μήκους τους.

β) The ampere is that constant current which, if maintained in two straight parallel conductors of infinite length, of negligible circular cross section, and placed 1 meter apart in a vacuum, would produce between these conductors a force equal to 2×10^{-7} newton per metre of length.

γ) L'ampère est l'intensité d'un courant constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles, rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable, et placés à une distance de 1 mètre l'un de l'autre dans le vide, produirait entre ces conducteurs une force égale à 2×10^{-7} newton par mètre

de longueur. (9th CGPM, 1948, Resolutions 2 and 7).

5. κέλβιν, kelvin, kelvin

α) Το κέλβιν (K), η μονάδα της θερμοδυναμικής θερμοκρασίας, είναι το κλάσμα $1/273,16$ της θερμοδυναμικής θερμοκρασίας του τριπλού σημείου του νερού

Η 13η C G P M (1967, Απόφαση 3) αποφάσισε επίσης ότι τη μονάδα κέλβιν και το σύμβολό της K πρέπει να χρησιμοποιούνται για να εκφράσουν και τη θερμοδυναμική θερμοκρασία και το διάστημα ή διαφορά θερμοκρασίας.

Εκτός απο τη θερμοδυναμική θερμοκρασία (σύμβολο T) υπάρχει επίσης η θερμοκρασία Κελσίου (Celsius), σύμβολο t ή θ , που ορίζεται απο την εξίσωση

$$t = T - T_0$$

όπου $T_0 = 273,15$ K. Η θερμοκρασία Κελσίου εκφράζεται σε βαθμούς Κελσίου (σύμβολο $^{\circ}\text{C}$). Η μονάδα βαθμός “Κελσίου” ισούται με τη μονάδα “κέλβιν” και κάθε διάστημα θερμοκρασίας ή διαφορά θερμοκρασίας είναι δυνατόν να εκφράζεται και σε βαθμούς Κελσίου.

β) The kelvin, unit of thermodynamic temperature, is the fraction $1/273,16$ of the thermodynamic temperature of the triple point of water.

γ) Le kelvin, unité de temperature thermodynamique, est la fraction $1/273,16$ de la température thermodynamique du point triple de l' eau. (13th CGPM 1967, Resolution 4).

6. μολ (γραμμομόριο), mole, mole

α) Το μολ η γραμμομόριο (mol) είναι η ποσότητα ύλης συστήματος το οποίο περιέχει τόσες στοιχειώδεις οντότητες όσα άτομα υπάρχουν σε $0,012$ χιλιόγραμμα άνθρακα - 12.

Όταν χρησιμοποιείται το μολ, πρέπει να καθορίζονται οι στοιχειώδεις οντότητες που μπορεί να είναι άτομα, μόρια, ιόντα, ηλεκτρόνια η άλλα σωματίδια η καθορισμένες ομάδες τέτοιων σωματιδίων.

Σημείωση: Στον ορισμό εξυπακούεται ότι τα άτομα του άνθρακα - 12 είναι ελεύθερα ,σε ηρεμία και στη κατώτατη (θεμελιώδη) ενεργειακή καταστασή τους.

β) The mole is the amount of substance of a system which contains as many elementary entities as there are atoms in $0,012$ kilogram carbon 12.

When the mole is used, the elementary entities must be specified and may be atoms, molecules, ions, electrons, other particles or specified groups of such particles.

γ) La mole est la quantité de matière d' une système contenant autant d' entités élémentaires qu' il y a d' atomes dans $0,012$ kilogramme de carbone 12.

Lorsqu' on emploie la mole, les entités élémentaires doivent être spécifiées et peuvent être des atomes, des molécules, des ions, des électrons, d' autres particules ou des groupements spécifiés de telles particules. (14th CGPM 1971, Resolution 3).

7. καντήλα, candela, candela

α) Η καντήλα (cd) είναι η φωτεινή ένταση σε δεδομένη κατεύθυνση, πηγής που εκπέμπει μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας 540×10^{12} χερτζ (Hz) και έχει ένταση ακτινοβολίας σε αυτή τη κατεύθυνση ίση με το $1/683$ βατ ανά στερακίνιο (W/sr).

β) The candela is the luminous intensity, in a given direction, of a source that emits monochromatic radiation of frequency 540×10^{12} hertz and that has a radiant intensity in that direction of $(1/683)$ watt per steradian.

γ) La candela est l' intensité lumineuse, dans une direction donnée, d' une source qui emet une radiation monochromatique de fréquence 540×10^{12} hertz et dont l' intensité energetique dans cette direction est $1/683$ watt par stéradian. (16th CGPM 1979, Resolution 3).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ (SI)

Το εκσυγχρονισμένο μετρικό σύστημα είναι γνωστό ως Διεθνές Σύστημα Μονάδων (Système International d' Unités), με τη διεθνή συντομογραφία SI. Στηρίζεται σε επτά θεμελιώδεις μονάδες που δίνονται στον Πίνακα 1, οι οποίες συμβατικά θεωρούνται ως διαστατικά ανεξάρτητες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Θεμελιώδεις μονάδες του S.I.

Μέγεθος (Ποσότητα)	Μονάδα		Σύμβολο
	Όνομα		
Μήκος	meter	μέτρο	m
Μάζα	kilogram	χιλιόγραμμα	kg
Χρόνος	second	δευτερόλεπτο	s
ηλεκτρικό ρεύμα	ampere	αμπέρ	A
Θερμοδυναμική θερμοκρασία	kelvin	κέλβιν	K
Ποσότητα ύλης	mole	μολ (γραμμομόριο)	mol
Φωτεινή ένταση	candela	καντήλα	cd

Όλες οι άλλες μονάδες είναι παράγωγες μονάδες και σχηματίζονται κατά συνεπή τρόπο (coherently) με πολλαπλασιασμό και διαίρεση, μονάδων του συστήματος, χωρίς αριθμητικούς παράγοντες. Αυτό οδηγεί στο να έχουν ακριβώς την ίδια μορφή οι εξισώσεις αριθμητικών τιμών με τις εξισώσεις μεγεθών. Παραδείγματα παράγωγων μονάδων, όπου περιλαμβάνονται και μερικές με ειδικά ονόματα, δίνονται στον Πίνακα 2.

Τα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια των μονάδων του SI παράγονται με τη χρήση των προθεμάτων που αναγράφονται στον Πίνακα 3.

Το SI έχει πάρει τη διεθνή αναγνώριση του από τη Meter Convention (Συνθήκη του μέτρου), που υπογράφηκε στο Παρίσι από τους αντιπροσώπους 17 χωρών στις 20 Μαΐου 1875 και τροποποιήθηκε το 1921. Σήμερα μέλη της είναι 47 χώρες. Αυτή η συνθήκη δημιούργησε την Γενική Συνδιάσκεψη Μέτρων και Σταθμών (Conférence Générale des Poids et Mesures, CGPM), ως το επίσημο διπλωματικό όργανο υπεύθυνο για την επικύρωση νέων προτάσεων που σχετίζονται με τις μετρικές μονάδες. Οι επιστημονικές αποφάσεις λαμβάνονται από την Διεθνή Επιτροπή Μέτρων και Σταθμών (Comité International des Poids et Mesures, CIPM). Αυτή υποβοηθείται με τις υποδείξεις οκτώ Συμβουλευτικών Επιτροπών (Consultative Committees, CC), που είναι εξειδικευμένες σε ειδικούς τομείς της μετρολογίας. Οι δραστηριότητες των εθνικών εργαστηρίων προτύπων των διαφόρων χωρών κατευθύνονται από το Διεθνές Γραφείο Μέτρων και Σταθμών (Bureau International des Poids et Mesures, BIPM), του οποίου τα κεντρικά γραφεία είναι στις Sèvres στη Γαλλία και το οποίο βρίσκεται υπό την επίβλεψη της CIPM. Το SI καθιερώθηκε με την 11η CGPM το 1960, τότε που οι ορισμοί των μετρικών μονάδων, τα σύμβολα και η ορολογία τροποποιήθηκαν σημαντικά και απλοποιήθηκαν. Το BIPM με την καθοδήγηση της Συμβουλευτικής Επιτροπής η οποία είναι ειδική για τις μονάδες (Consultative Committee for Units, CCU), και με την έγκριση της Διεθνούς Επιτροπής Μέτρων και Σταθμών (CIPM), δημοσιεύει κατά διαστήματα ένα κείμενο όπου αναφέρονται περιληπτικά οι ιστορικές αποφάσεις της CGPM (Γενικής Συνδιάσκεψης Μέτρων και Σταθμών) και της CIPM και δίνει μερικές τυποποιήσεις για τη χρήση του SI. Κάποιες άλλες συστάσεις δίνονται από την Επιτροπή Συμβόλων Μονάδων Ονοματολογίας, Ατομικών Μαζών και Θεμελιωδών Σταθερών της Διεθνούς Ένωσης για Καθαρή και Εφαρμοσμένη Φυσική (Commission for Symbols, Units, Nomenclature, Atomic Masses and Fundamental Constants of the International Union of Pure and Applied Physics,

IUPAP). Στην Ελλάδα υπεύθυνη υπηρεσία για θέματα τυποποίησης είναι ο ΕΛΟΤ (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης) που υπάγεται στο Υπουργείο Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας. Αυτή η μικρή περίληψη συνοψίζει τις πιο σημαντικές συμβάσεις αλλά για πλήρη εξοικείωση με το SI πρέπει να ανατρέξει κάποιος στις αρχικές πηγές.

Από το 1995 η 20η CGPM έπαψε να θεωρεί τις λεγόμενες “συμπληρωματικές μονάδες” ως ειδική κατηγορία παράγωγων μονάδων με διάσταση 1 (με τον τίτλο αδιάστατες παράγωγες μονάδες), έτσι, αυτές οι μονάδες, που είναι το ακτίνιο (rad) και το στερακτίνιο (sr) συμπεριλαμβάνονται στις παράγωγες μονάδες στον Πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 Παραδείγματα παράγωγων μονάδων του S.I.

Μέγεθος		Μονάδα		
	Ειδικό όνομα	Σύμβολο	Ισοδύναμη (διαστατικά)	
Επίπεδη γωνία	radian ακτίνιο	rad		m/m=1
Στερεά γωνία	steradian στερακτίνιο	sr		m ² /m ² =1
ταχύτητα				m/s
επιτάχυνση				m/s ²
γωνιακή ταχύτητα				rad/s
γωνιακή επιτάχυνση				rad/s ²
συχνότητα	hertz χερτζ	Hz		s ⁻¹
κυκλική συχνότητα				rad/s
δύναμη	newton νιούτον	N		kg·m/s ²
πίεση, τάση(δυναμης)	pascal πασκάλ	Pa		N/m ²
έργο, ενέργεια, θερμότητα	joule τζουλ	J		N·m, kg·m ² /s ²
ώθηση, ορμή				N·s, kg·m/s
ισχύς	watt βατ	W		J/s
ηλεκτρικό φορτίο	coulomb κουλόμπ	C		A·s
ηλεκτρική τάση, ΗΕΔ	volt βολτ	V		J/C, W/A
αντίσταση	ohm ωμ	Ω		V/A
αγωγιμότητα	siemens ζήμενς	S		A/V, Ω ⁻¹
μαγνητική ροή	weber βεμπερ	Wb		V·s
(αμοιβαία ή αυτ) επαγωγή	henry χένρυ	H		Wb/A
χωρητικότητα	farad φαράντ	F		C/V
ένταση ηλεκτρικού πεδίου				V/M, N/C
πυκνότητα μαγνητικ. ροής	tesla τέσλα	T		Wb/m ² , N/(A·m)
ηλεκτρική μετατόπιση				C/m ²
ένταση μαγνητικού πεδίου				A/m
θερμοκρασία Κελσίου	degree βαθμός	°C		K
	Celsius Κελσίου			
φωτεινή ροή(ισχύς)	lumen λούμεν	lm		cd·sr
φωτισμός(φωτεινότητα)	lux λουξ	lx		lm/m ²
ραδιενέργεια	becquerel μπεκερέλ	Bq		s ⁻¹

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 Προθέματα του S.I.

Παράγοντας πολλαπλασιασμού	Προθέμα	Σύμβολο
10^{24}	yotta γυότα	Y
10^{21}	zetta ζέτα	Z
10^{18}	exa έξα	E
10^{15}	peta πέτα	P
10^{12}	tera τέρα	T
10^9	giga γίγα	Z
10^6	mega μέγα	M
10^3	kilo κίλο (χιλίο)	k
10^2	hecto έκτο	h
10^1	deca δέκα	da
10^{-1}	deci ντέσι (δέκατο)	d
10^{-2}	centi σέντι (εκατοστό)	c
10^{-3}	milli μίλι (χιλιοστό)	m
10^{-6}	micro μίκρο	μ
10^{-9}	nano νάνο	n
10^{-12}	pico πίκο	p
10^{-15}	fempto φέμπτο	f
10^{-18}	atto άτο	a
10^{-21}	zepto ζέπτο	z
10^{-24}	yocto γυόκτο	y

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ

Σύμβολα (με γράμματα) παριστάνουν μεγέθη (ποσότητες), δηλαδή αριθμητική τιμή και μονάδα μέτρησης. Ως σύμβολα για τα μεγέθη χρησιμοποιούνται πλάγια γράμματα (*italics*), ενώ τα γράμματα για τις μονάδες είναι όρθια (*roman*), π.χ. $F = 15 \text{ N}$.

Σύμβολα για ονόματα μονάδων που παράγονται από κύρια ονόματα έχουν το πρώτο γράμμα κεφαλαίο. Αν δεν παράγονται από κύρια ονόματα είναι εξ ολοκλήρου με πεζά γράμματα. Τα ίδια τα ονόματα των μονάδων είναι με πεζά γράμματα, π.χ. tesla, (T), meter (m). Τα σύμβολα των μονάδων είναι μαθηματικά μεγέθη (όχι απλές συντομογραφίες) και συνήθως παριστάνονται με το πρώτο γράμμα του ονόματος της μονάδας, π.χ. το σύμβολο για το γραμμάριο, gram, είναι g, όχι gm, το σύμβολο για το δευτερόλεπτο, second, είναι s, όχι sec, υπάρχουν μερικές εξαιρέσεις, π.χ. mol, cd και Hz. Το σύμβολο της μονάδας δεν ακολουθείται από κουνίδα και ο πληθυντικός συμβόλου μονάδων δεν παίρνει το “s” του πληθυντικού, π.χ. 3 kg, όχι 3 kgs. Στα Ελληνικά δεν γράφουν τις μονάδες στον πληθυντικό όταν χρησιμοποιούν το ξενόγλωσσο όνομα παρόλο που στα Αγγλικά κείμενα τις γράφουν στον πληθυντικό, π.χ. μερικοί προτιμούν το 3 meter αντί του 3 meters, ενώ χρησιμοποιούν το 3 μέτρα.

Η λέξη “βαθμός” (“degree”) και το σχετικό σύμβολο, °, δεν χρησιμοποιούνται με τη μονάδα της θερμοδυναμικής θερμοκρασίας T (δηλαδή χρησιμοποιείται το kelvin ή K, όχι βαθμός kelvin, όχι °K). Αυτά όμως διατηρούνται στη μονάδα θερμοκρασίας Κελσίου t, που ορίζεται ως $t = T - T_0$ όπου $T = 273,15 \text{ K}$ ακριβώς, (δηλαδή λέμε βαθμός Κελσίου (Celsius), °C).

Τα σύμβολα για προθέματα στο SI που παριστάνουν 10^6 και περισσότερο είναι με κεφαλαία. Όλα τα άλλα είναι με πεζά. Δεν υπάρχει κενό μεταξύ προθέματος και της μονάδας. Να αποφεύγονται συνδυασμοί προθεμάτων (π.χ. pF, όχι μμF). Ο εκθέτης δρα σε όλη τη μονάδα συμπεριλαμβανομένου του προθέματος

(π.χ. $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$ άρα $(1 \text{ cm})^3 = 1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$). Όταν κάποιο πολλαπλάσιο ή υποπολλαπλάσιο μονάδας γράφεται με το πλήρες όνομά της, το πρόθεμα πρέπει να γράφεται πλήρες με το πρώτο γράμμα, όπως και τα άλλα, πεζό (π.χ. megahertz, όχι Megahertz, όχι Mhertz).

Το kilogram (χιλιόγραμμα) είναι η μόνη θεμελιώδης μονάδα της οποίας το όνομα, για ιστορικούς λόγους, περιέχει πρόθεμα. Ονόματα πολλαπλασίων και υποπολλαπλασίων του kilogram ή τα σύμβολά τους σχηματίζονται βάζοντας προθέματα στη λέξη “gram” ή στο αντίστοιχο σύμβολο “g”.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 Μονάδες εκτός S.I. που χρησιμοποιούνται με το S.I.

Μέγεθος		Μονάδα		
	Όνομα	Σύμβολο	Ισοδύναμη	
χρόνος	minute	λεπτό	min	1 min = 60 s
	hour	ώρα	h	1 h = 60 min = 3600 s
	day	ημέρα	d	1 d = 24 h = 86 400 s
επίπεδη γωνία	degree	μοίρα	°	1° = (π/180) rad
	minute	λεπτό	'	1' = (1/60)° = (π/10 800) rad
	second	δευτερόλεπτο	"	1" = (1/60)' = (π/648 800) rad
όγκος	liter	λίτρο	L	1 L = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³
μάζα	metric ton	μετρικός τόνος	t	1 t = 1000 kg
εξασθένιση (attenuation), στάθμη (level)	neper		Np	1 Np = 1
	bel		B	1 B = 0,5 (ln 10) Np

Ο πολλαπλασιασμός μονάδων συμβολίζεται με τη χρήση (ανυψωμένης) τελείας ή αφήνοντας ένα διάκενο μεταξύ των μονάδων (π.χ. N · m ή N m). Η διαίρεση μπορεί να σημειώνεται με τη χρήση πλάγιας ευθείας, με την οριζόντια ευθεία του κλάσματος ή με αρνητικό εκθέτη (π.χ. m/s, ή m · s⁻¹), δεν επιτρέπεται η χρήση της πλάγιας σε σύμπλεγμα συμβόλων περισσότερο από μία φορά (π.χ. m/s, όχι m/s/s). Για την αποφυγή σύγχυσης όταν υπάρχουν περισσότερες από μία μονάδες στον παρονομαστή, η πρακτική που προτιμάται είναι η χρήση παρένθεσης ή αρνητικών εκθετών (π.χ. W/(m² · K⁴) ή W · m⁻² · K⁻⁴). Η παράσταση των μονάδων μπορεί να περιλαμβάνει μονάδες με πρόθεμα (π.χ. kJ/mol, W/cm²).

Ονόματα μονάδων να μην αναμιγνύονται με σύμβολα μαθηματικών πράξεων (π.χ. μπορεί κάποιος να γράψει “meter ανά second” αλλά όχι “meter/second”, όχι “meter·second”, ανάλογα μπορεί να πει κάποιος για τα ελληνικά). Όταν κάποιος γράφει με τα ονόματα δύο μονάδων το γινόμενο τους, συνιστάται να μπαίνει ένα κενό μεταξύ τους (επιτρέπεται και ενωτική παύλα), δεν πρέπει να χρησιμοποιείται (ανυψωμένη) τελεία (π.χ. γράφουμε “newton meter” ή “newton - meter”, όχι όμως “newton·meter”).

Ομάδες τριών ψηφίων σε αριθμούς με περισσότερα από τέσσερα ψηφία διαχωρίζονται με μικρά κενά αντί τελείες (π.χ. 299 792 458, όχι 299.792.458) για να αποφεύγεται σύγχυση με την τελεία που χρησιμοποιείται σε κείμενα στα Αγγλικά ως δεκαδικό σύμβολο (ανάλογο ισχύει για το κόμμα για τα κείμενα στα Αγγλικά). Σημειώνουμε ότι ο ISO (Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης) συνιστά τη χρήση κόμματος ως δεκαδικού συμβόλου ακόμη και όταν γράφονται κείμενα στα Αγγλικά. Όλες οι χώρες της Ευρώπης εκτός της Αγγλίας χρησιμοποιούν το κόμμα σε κείμενα στη γλώσσα τους.

Η αριθμητική τιμή και το σύμβολο της μονάδας πρέπει να διαχωρίζονται με κενό, ακόμη και αν χρησιμοποιούνται ως επίθετο (π.χ. για το “τρίμετρο” γράφουμε 3 m, όχι 3m ούτε 3-m). Να μπαίνει πάντα το μηδέν μπροστά από το δεκαδικό σύμβολο σε δεκαδικούς. Αριθμός δεν πρέπει να αρχίζει ή να τελειώνει με το δεκαδικό σύμβολο (,) π.χ. πρέπει να γράφεται 0,3 J και όχι ,3 J επίσης, να γράφεται 3,0 J και όχι 3, J. Το πρόθεμα κάποιας μονάδας να επιλέγεται έτσι ώστε η αριθμητική τιμή του μεγέθους να είναι μέσα σε λογικά πρακτικά όρια, συνήθως μεταξύ 0,1 και 1000 (π.χ. 200 kN, 0,5 mA).

ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΚΤΟΣ SI ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟ SI

Ένας σημαντικός ρόλος του SI είναι να αποθαρρύνει την εξάπλωση μη αναγκαίων μονάδων. Εν τούτοις, υπάρχουν τρεις κατηγορίες μονάδων εκτός SI που μπορεί να χρησιμοποιούνται. Στον πίνακα 4 φαίνονται τέτοιες μονάδες που χρησιμοποιούνται μαζί με το SI. Εξαιρέσεις των κανόνων, είναι η μη ύπαρξη κενού πριν από τα σύμβολα °, ´ και ˘ για τις μονάδες της επίπεδης γωνίας και επίσης το γεγονός ότι χρησιμοποιείται το κεφαλαίο L για να αποφεύγεται σύγχυση μεταξύ του γράμματος l (ελ) και του αριθμού 1 (ένα). Κάποιες ειδικές μονάδες που οι τιμές τους σε μονάδες του SI ορίζονται πειραματικά, είναι επίσης αποδεκτές για χρήση σε ειδικούς κλάδους και φαίνονται στον Πίνακα 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 Μονάδες που γίνεται αποδεκτό να χρησιμοποιούνται με το S.I. των οποίων οι τιμές στο S.I. προσδιορίζονται πειραματικά

Μέγεθος	Μονάδα		
	Όνομα	Σύμβολο	Ισοδύναμη
ενέργεια	eV	$1,60217733(49) \times 10^{-19} \text{ J}$	
μάζα	u	$1,6605402(10) \times 10^{-27} \text{ kg}$	
απόσταση	ua	$1,49597870691(30) \times 10^{11} \text{ m}$	

Η τρίτη κατηγορία μονάδων που γίνεται αποδεκτή στο S.I. περιλαμβάνει,

1 ναυτικό μίλι = 1852 μέτρα,

1 knot (κόμβος) = 1 ναυτικό μίλι ανά ώρα = 0,514 m/s,

1 are = 100 m^2 ,

1 hectare (εκτάριο) = 10^4 m^2 ,

1 bar = $10^5 \text{ N/m}^2 = 100 \text{ kN/m}^2$,

1 angstrom = 100 pm και το

1 barn = 10^{-28} m^2

Σημειώνουμε ότι στους πίνακες με τις τιμές των σταθερών γράφουμε ότι το ηλεκτρονιοβόλτ ισούται με $1,602\ 177\ 33\ (49) \times 10^{-19} \text{ J}$ το (49) δηλώνει την αβεβαιότητα των δύο τελευταίων ψηφίων 33 και εδώ νοείται ως $\pm 0,000\ 000\ 49 \times 10^{-19} \text{ J}$.

ΑΛΛΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΚΤΟΣ S.I.

Μέγεθος	Όνομα και Σύμβολο	Συντελεστής μετατροπής
δύναμη	χιλιόγραμμα - δύναμης (κιλοπόντ) kg f (kp)	1 kg f = 9,806 65 N (ακριβώς)
πίεση	κανονική ατμόσφαιρα atm τορ torr συμβατικό χιλιοστό υδραργύρου mm Hg τεχνική ατμόσφαιρα at συμβατικό χιλιοστό νερού mm H ₂ O	1 atm = 101 325 Pa (ακριβώς) 1 Torr = 1/760 atm (ακριβώς) = 133,322 4 Pa 1 mm Hg = 13,595 1 mm H ₂ O = 133,322 4 Pa 1 at = 1 kgf/cm ² = 98 066,5 Pa (ακριβώς) = = 0,967 841 atm 1 mm H ₂ O = 10 ⁻⁴ at = 9,806 65 Pa (ακριβώς)
ισχύς	μετρικός ίππος ίππος (ιπποδύναμη)	1 μετρικός ίππος (1 CV = 1 PS) = 75 kg f m/s (ακριβώς) = 735,498 75 W (ακριβώς) 1 hp = 745,699 9 W (ακριβώς) = 550 ff lbf/s
θερμοκρασία	Fahrenheit (Φαρενάιτ) °F	$\frac{t_F}{°F} = \frac{9}{5} \frac{t}{°C} + 32$
Θερμότητα	καλορί των 15 °C cal ₁₅ (ή εδώ απλώς cal)	1 cal ₁₅ = 4,185 5 J (είναι η ποσότητα θερμότητας για να θερμανθεί 1 g νερού, που δεν περιέχει διαλυμένο αέρα, από 14,5 °C σε 15,5 °C υπό σταθερή πίεση 101,325 kPa σύμφωνα με μετρήσεις της εποχής του 1950)
ηλεκτρομαγνητισμός	πυκνότητα μαγνητικής ροής, gauss Gs (στη Φυσική χρησιμοποιείται το G)	1 G = 10 ⁻⁴ T

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΜΟΝΑΔΩΝ

- 1 in (ίντσα) = 2,54 cm (ακριβώς)
 1 ft (πόδι) = 12 in (ακριβώς) = 0,304 8 m (ακριβώς)
 1 yd (γυάρδα) (πήχυς) = 3 ft (ακριβώς) = 0,914 4 m (ακριβώς)
 1 mile (μίλι) = 5280 ft (ακριβώς) = 1,609 344 m (ακριβώς)
 1 L (λίτρο) = 10⁻³ m³ (ακριβώς)
 1 λεπτό (1 min) = 60 s
 1 ώρα (1 h) = 60 min = 3600 s
 1 μέρα (1 d) = 24 h = 86 400 s

1 year (έτος) a , a_{trop} (τροπικό) = 365,242 20 d = 31 556 926 s
 1 angstrom (1 \AA) = 10^{-10} m (ακριβώς)
 1 ° (βαθμός) = $\pi/180$ rad = 0,017 453 3 rad
 g_n κανονική τιμή της επιτάχυνσης βαρύτητας = 9,806 65 m/s² (ακριβώς)
 1 pound, lb (πάουντ, λίμπρα) = 0,453 592 37 kg (ακριβώς)
 1 acre = 4840 yd² (ακριβώς) = 4 064,856 m²
 1 βαρέλι (US) για πετρέλαιο κ.λπ. = 9702 in³ = 158,987 3 L
 1 pound-force (lbf) (μια λίμπρα-δύναμης) = 4,448 222 N
 1 Btu (Βρετανική μονάδα θερμοότητας) = 788,169 ft · lbf = 1 055,056 J

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

Μερικά σύμβολα παριστάνουν περισσότερα από ένα φυσικά μεγέθη και ένα φυσικό μέγεθος παριστάνεται με περισσότερα σύμβολα. Είναι στην κρίση μας να επιλέγουμε τα κατάλληλα σύμβολα για την περίπτωση ώστε να μην υπάρχει σύγχυση. Έτσι ενώ τα σύμβολα των μονάδων είναι καλά καθορισμένα, τα σύμβολα των μεγεθών δεν είναι μονοσήμαντα καθορισμένα.

Μερικά παραδείγματα:

Στροφορμή	L, J	Θερμοδυναμική, θερμοκρασία	$T (\theta)$
Ποσότητα ύλης	$n, (\nu)$	Θερμοκρασία Κελσίου	t, θ
Ορμή	P	Θερμοκρασία Φαρενάιτ	t_F
Σταθερά Avogadro	L, N_A	Φορτίο	Q, q
Ροπή αδράνειας	I, J	Ηλεκτρικό ρεύμα	I, i
Γραμμομοριακή μάζα	M	Πυκνότητα ηλεκτρικού ρεύματος	j, J
Βάρος	$F_g, (G), (W), (P)$	Ηλεκτρικό δυναμικό	V, Φ
Ροπή (δύναμης)	M	Διαφορά δυναμικού	U, V
Ροπή ζεύγους	M, T	Ηλεκτρική ροή	$\Phi_E (\Psi)$
Πίεση	p, P	Σχετική επιτρεπτότητα	ϵ_r, K
Αριθμό σωματιδίων	N	(διηλεκτρική σταθερά)	
Πυκνότητα αριθμού σωματιδίων	n	Σχετική διαπερατότητα	μ_r
Σχετική ατομική μάζα	A_r	Μαγνητική σταθερά	μ_0
Σχετική μοριακή μάζα	M_r	(διαπερατότητα του κενού)	
Έργο	W	Ηλεκτρική σταθερά	ϵ_0
Ισχύς	P, N	(επιτρεπτότητα του κενού)	

ΤΙΜΕΣ ΜΕΡΙΚΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ (2006)

Με βάση τα νέα πειραματικά δεδομένα, που συγκεντρώνονται επί πολλά χρόνια, η επιτροπή με το όνομα Committee on Data for Science and Technology of the International Council of Scientific Unions (CODATA), δημοσιεύει τιμές για θεμελιώδεις φυσικές σταθερές και συντελεστές μετατροπής. Η τελευταία δημοσίευση μέχρι σήμερα (3/2008), έγινε το 2006.

Στους πίνακες που δίνονται το σύμβολο για τα δεκαδικά είναι κουκίδα (.) διότι οι πίνακες είναι από το NIST (National Institute of Standards and Technology - Εθνικό Ινστιτούτο Ποσοτήτων και Τεχνολογίας) των Η.Π.Α. Στις Η.Π.Α. (αγγλόφωνη χώρα) χρησιμοποιείται η κουκίδα αντί για κόμμα για τα δεκαδικά ψηφία.

Fundamental Physical Constants — Frequently used constants

Quantity	Symbol	Value	Unit	Relative std. uncert. u_r
speed of light in vacuum	c, c_0	299 792 458	m s^{-1}	(exact)
magnetic constant	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}$ $= 12.566\,370\,614\dots \times 10^{-7}$	N A^{-2} N A^{-2}	(exact)
electric constant $1/\mu_0 c^2$	ϵ_0	$8.854\,187\,817\dots \times 10^{-12}$	F m^{-1}	(exact)
Newtonian constant of gravitation	G	$6.674\,28(67) \times 10^{-11}$	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$	1.0×10^{-4}
Planck constant	h	$6.626\,068\,96(33) \times 10^{-34}$	J s	5.0×10^{-8}
$h/2\pi$	\hbar	$1.054\,571\,628(53) \times 10^{-34}$	J s	5.0×10^{-8}
elementary charge	e	$1.602\,176\,487(40) \times 10^{-19}$	C	2.5×10^{-8}
magnetic flux quantum $h/2e$	Φ_0	$2.067\,833\,667(52) \times 10^{-15}$	Wb	2.5×10^{-8}
conductance quantum $2e^2/h$	G_0	$7.748\,091\,7004(53) \times 10^{-5}$	S	6.8×10^{-10}
electron mass	m_e	$9.109\,382\,15(45) \times 10^{-31}$	kg	5.0×10^{-8}
proton mass	m_p	$1.672\,621\,637(83) \times 10^{-27}$	kg	5.0×10^{-8}
proton-electron mass ratio	m_p/m_e	1836.152 672 47(80)		4.3×10^{-10}
fine-structure constant $e^2/4\pi\epsilon_0\hbar c$	α	$7.297\,352\,5376(50) \times 10^{-3}$		6.8×10^{-10}
inverse fine-structure constant	α^{-1}	137.035 999 679(94)		6.8×10^{-10}
Rydberg constant $\alpha^2 m_e c/2h$	R_∞	10 973 731.568 527(73)	m^{-1}	6.6×10^{-12}
Avogadro constant	N_A, L	$6.022\,141\,79(30) \times 10^{23}$	mol^{-1}	5.0×10^{-8}
Faraday constant $N_A e$	F	96 485.3399(24)	C mol^{-1}	2.5×10^{-8}
molar gas constant	R	8.314 472(15)	$\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$	1.7×10^{-6}
Boltzmann constant R/N_A	k	$1.380\,6504(24) \times 10^{-23}$	J K^{-1}	1.7×10^{-6}
Stefan-Boltzmann constant $(\pi^2/60)k^4/\hbar^3 c^2$	σ	$5.670\,400(40) \times 10^{-8}$	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-4}$	7.0×10^{-6}
Non-SI units accepted for use with the SI				
electron volt: $(e/C) \text{ J}$	eV	$1.602\,176\,487(40) \times 10^{-19}$	J	2.5×10^{-8}
(unified) atomic mass unit $1 \text{ u} = m_{\text{u}} = \frac{1}{12} m(^{12}\text{C})$ $= 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}/N_A$	u	$1.660\,538\,782(83) \times 10^{-27}$	kg	5.0×10^{-8}

Fundamental Physical Constants — Physico-chemical constants

Quantity	Symbol	Value	Unit	Relative std. uncert. u_r
Avogadro constant	N_A, L	$6.022\,141\,79(30) \times 10^{23}$	mol^{-1}	5.0×10^{-8}
atomic mass constant $m_u = \frac{1}{12}m(^{12}\text{C}) = 1\text{ u}$ $= 10^{-3}\text{ kg mol}^{-1}/N_A$	m_u	$1.660\,538\,782(83) \times 10^{-27}$	kg	5.0×10^{-8}
energy equivalent in MeV	$m_u c^2$	$1.492\,417\,830(74) \times 10^{-10}$ 931.494 028(23)	J MeV	5.0×10^{-8} 2.5×10^{-8}
Faraday constant ¹ $N_A e$	F	96 485.3399(24)	C mol^{-1}	2.5×10^{-8}
molar Planck constant	$N_A h$ $N_A h c$	$3.990\,312\,6821(57) \times 10^{-10}$ 0.119 626 564 72(17)	J s mol^{-1} J m mol^{-1}	1.4×10^{-9} 1.4×10^{-9}
molar gas constant	R	8.314 472(15)	$\text{J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$	1.7×10^{-6}
Boltzmann constant R/N_A in eV K^{-1}	k k/h k/hc	$1.380\,6504(24) \times 10^{-23}$ $8.617\,343(15) \times 10^{-5}$ $2.083\,6644(36) \times 10^{10}$ 69.503 56(12)	J K^{-1} eV K^{-1} Hz K^{-1} $\text{m}^{-1}\text{ K}^{-1}$	1.7×10^{-6} 1.7×10^{-6} 1.7×10^{-6} 1.7×10^{-6}
molar volume of ideal gas RT/p $T = 273.15\text{ K}, p = 101.325\text{ kPa}$	V_m	$22.413\,996(39) \times 10^{-3}$	$\text{m}^3\text{ mol}^{-1}$	1.7×10^{-6}
Loschmidt constant N_A/V_m $T = 273.15\text{ K}, p = 100\text{ kPa}$	n_0 V_m	$2.686\,7774(47) \times 10^{25}$ $22.710\,981(40) \times 10^{-3}$	m^{-3} $\text{m}^3\text{ mol}^{-1}$	1.7×10^{-6} 1.7×10^{-6}
Sackur-Tetrode constant (absolute entropy constant) ² $\frac{5}{2} + \ln[(2\pi m_u k T_1/h^2)^{3/2} k T_1/p_0]$ $T_1 = 1\text{ K}, p_0 = 100\text{ kPa}$ $T_1 = 1\text{ K}, p_0 = 101.325\text{ kPa}$	S_0/R	-1.151 7047(44) -1.164 8677(44)		3.8×10^{-6} 3.8×10^{-6}
Stefan-Boltzmann constant $(\pi^2/60)k^4/h^3 c^2$	σ	$5.670\,400(40) \times 10^{-8}$	$\text{W m}^{-2}\text{ K}^{-4}$	7.0×10^{-6}
first radiation constant $2\pi h c^2$	c_1	$3.741\,771\,18(19) \times 10^{-16}$	W m^2	5.0×10^{-8}
first radiation constant for spectral radiance $2hc^2$	c_{1L}	$1.191\,042\,759(59) \times 10^{-16}$	$\text{W m}^2\text{ sr}^{-1}$	5.0×10^{-8}
second radiation constant hc/k	c_2	$1.438\,7752(25) \times 10^{-2}$	m K	1.7×10^{-6}
Wien displacement law constants $b = \lambda_{\max} T = c_2/4.965\,114\,231\dots$ $b' = \nu_{\max}/T = 2.821\,439\,372\dots c/c_2$	b b'	$2.897\,7685(51) \times 10^{-3}$ $5.878\,933(10) \times 10^{10}$	m K Hz K^{-1}	1.7×10^{-6} 1.7×10^{-6}

¹ The numerical value of F to be used in coulometric chemical measurements is 96 485.3401(48) [5.0×10^{-8}] when the relevant current is measured in terms of representations of the volt and ohm based on the Josephson and quantum Hall effects and the internationally adopted conventional values of the Josephson and von Klitzing constants K_{J-90} and R_{K-90} given in the ‘‘Adopted values’’ table.

² The entropy of an ideal monoatomic gas of relative atomic mass A_r is given by $S = S_0 + \frac{3}{2}R \ln A_r - R \ln(p/p_0) + \frac{5}{2}R \ln(T/\text{K})$.

Fundamental Physical Constants — Adopted values

Quantity	Symbol	Value	Unit	Relative std. uncert. u_r
relative atomic mass ¹ of ^{12}C	$A_r(^{12}\text{C})$	12		(exact)
molar mass constant	M_u	1×10^{-3}	kg mol ⁻¹	(exact)
molar mass of ^{12}C	$M(^{12}\text{C})$	12×10^{-3}	kg mol ⁻¹	(exact)
conventional value of Josephson constant ²	$K_{\text{J-90}}$	483 597.9	GHz V ⁻¹	(exact)
conventional value of von Klitzing constant ³	$R_{\text{K-90}}$	25 812.807	Ω	(exact)
standard atmosphere		101 325	Pa	(exact)

¹ The relative atomic mass $A_r(X)$ of particle X with mass $m(X)$ is defined by $A_r(X) = m(X)/m_u$, where $m_u = m(^{12}\text{C})/12 = M_u/N_A = 1 \text{ u}$ is the atomic mass constant, N_A is the Avogadro constant, and u is the atomic mass unit. Thus the mass of particle X in u is $m(X) = A_r(X) \text{ u}$ and the molar mass of X is $M(X) = A_r(X)M_u$.

² This is the value adopted internationally for realizing representations of the volt using the Josephson effect.

³ This is the value adopted internationally for realizing representations of the ohm using the quantum Hall effect.