

Μέτρηση

Ο όρος **μέτρηση** μπορεί να σημαίνει είτε απαρίθμηση με χρήση των φυσικών αριθμών, είτε σύγκριση της ποσότητας κάποιου φυσικού μεγέθους με ένα *πρότυπο*, δηλαδή σύγκριση με κάποια σταθερή ποσότητα του ίδιου φυσικού μεγέθους που αυθαίρετα έχει συμφωνηθεί (κατά «σύμβαση», δηλαδή κατά κοινή συμφωνία) να χρησιμοποιείται ως μονάδα μέτρησης. Στη Φυσική αναφερόμαστε στη μέτρηση φυσικών μεγεθών.

Οι μετρήσεις είναι εξαιρετικά σημαντικές στην επιστήμη, την τεχνολογία και τη βιομηχανία. Η ανάπτυξη τεχνικών για την ακριβή μέτρηση μεγεθών όπως η μάζα και ο χρόνος αποτέλεσε προϋπόθεση για τη λεπτομερή και προσεκτική παρατήρηση της φύσης και την ανάπτυξη της επιστήμης της φυσικής.

Θεμελιώδη και παράγωγα φυσικά μεγέθη

Τα μεγέθη είναι ποσότητες που αντιστοιχούν σε φυσικά φαινόμενα. Τα μεγέθη χωρίζονται σε μονόμετρα και διανυσματικά. Τα μονόμετρα είναι τα μεγέθη που για να οριστούν χρειάζονται μόνο ένα αριθμό και μια μονάδα μέτρησης. Τα διανυσματικά απαιτούν κατεύθυνση (διεύθυνση και φορά), μέτρο και σημείο εφαρμογής. Για παράδειγμα ορισμένα μονόμετρα μεγέθη είναι η μάζα, ο χρόνος, η θερμοκρασία, το ηλεκτρικό φορτίο, η πίεση ενώ ορισμένα διανυσματικά είναι η ταχύτητα, η επιτάχυνση, η μετατόπιση, το διάνυσμα θέσης (θέση).

Επιπρόσθετα τα μεγέθη μπορούν να χωριστούν σε συνεχή και διακριτά.

Η έννοια του μεγέθους, δηλαδή οποιαδήποτε φυσική ή τεχνητή ή άλλου είδους μεταβλητή που μπορεί να είναι αντικείμενο μέτρησης, δεν είναι ανάγκη να ορίζεται με τον «απόλυτο» τρόπο με τον οποίο την ορίζει η φυσική, που εξετάζει καταρχήν τα λεγόμενα *θεμελιώδη μεγέθη*. Για παράδειγμα η θερμοκρασία είναι συνεχές θεμελιώδες μέγεθος της φυσικής. Ενώ, για παράδειγμα, οι σφυγμοί ανά λεπτό ενός ανθρώπου είναι διακριτό μέγεθος, το οποίο θα μπορούσαμε να πούμε ότι «δεν υπάρχει» για τη φυσική, η οποία αναγνωρίζει ως φυσικό μέγεθος μόνο το αντίστοιχο μέγεθος της συχνότητας. Εκτός από τα θεμελιώδη και τα παράγωγα μεγέθη της φυσικής, υπάρχουν λοιπόν και πολλά άλλα μεγέθη που μπορούν να είναι αντικείμενο «επιστημονικής μέτρησης», όπως για παράδειγμα διάφορα μεγέθη που μπορεί να εξετάζει η στατιστική ως προς κάποιον πληθυσμό, ως προς κοινωνικά φαινόμενα, οικονομικά φαινόμενα και ούτω καθ' εξής.

Τα θεμελιώδη φυσικά μεγέθη είναι ένα ελάχιστο σύνολο από φυσικά μεγέθη τα οποία θεωρούνται εντελώς ανεξάρτητα μεταξύ τους και τα οποία είναι ικανά να ορίσουν όλα τα υπόλοιπα (παράγωγα) μεγέθη που μπορεί να χρειαστούν και χρησιμοποιούνται από τη φυσική για την περιγραφή οποιουδήποτε φυσικού φαινομένου. Για παράδειγμα το μήκος και ο χρόνος είναι δύο θεμελιώδη μεγέθη τα οποία χρησιμοποιούνται για να οριστεί το παράγωγο μέγεθος της ταχύτητας ως διανυθέν μήκος ανά μονάδα χρόνου. Σήμερα τα θεμελιώδη μεγέθη θεωρείται ότι είναι τα *επτά* μεγέθη που δίνονται στον πίνακα παρακάτω.

Μονάδες μέτρησης

Ιστορικά οι άνθρωποι δημιούργησαν και χρησιμοποίησαν πολλά διαφορετικά συστήματα μονάδων μέτρησης, αρχικά για τη μέτρηση των αποστάσεων και για τη μέτρηση ποσοτήτων όπως η μάζα (ή το βάρος) και ο όγκος για εμπορικούς και παρόμοιους σκοπούς. Υπάρχει το βαβυλωνιακό σύστημα, το αιγυπτιακό σύστημα, το ελληνικό, το ρωμαϊκό, το κινέζικο, το βρετανικό και άλλα συστήματα. Για να αποφεύγεται η σύγχυση από τα πολλά, συχνά αντιφατικά και χωρίς αρκετή ακρίβεια συστήματα μονάδων μέτρησης από το 1960 έχει καθιερωθεί και ισχύει παγκοσμίως το σύστημα SI (Système Internationale), το οποίο περιλαμβάνει επτά θεμελιώδεις μονάδες (δείτε πίνακα παρακάτω). Ωστόσο, διάφορα άλλα συστήματα μονάδων εξακολουθούν να βρίσκονται σε χρήση.

Οι θεμελιώδεις μονάδες του SI		
Θεμελιώδη μεγέθη	Θεμελιώδεις μονάδες	Σύμβολα
Μήκος	1 μέτρο	1 m
Μάζα	1 χιλιόγραμμα	1 kg
Χρόνος	1 δευτερόλεπτο	1 s
Θερμοκρασία	1 κέλβιν	1 K
Ποσότητα ύλης	1 mole	1 mol
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	1 αμπέρ	1 A
Ένταση ακτινοβολίας	1 καντέλα	1 cd

Όλα τα άλλα φυσικά μεγέθη θεωρούνται παράγωγα και κάθε μονάδα μέτρησης τέτοιου μεγέθους μπορεί πάντα να εκφραστεί ως συνάρτηση των θεμελιωδών μονάδων.

Ορισμένα παράγωγα μεγέθη και οι μονάδες τους		
Παράγωγα μεγέθη	Μονάδες	Σύμβολα
Ενέργεια	1 Τζάουλ ή Τζουλ (Joule))	1 J
Ισχύς	1 Βατ (Watt)	1 W
Πίεση	1 Νιούτον ανά τετραγωνικό μέτρο ή Πασκάλ	1 N/m ²
Εμβαδόν	1 τετραγωνικό μέτρο	1 m ²
Όγκος	1 κυβικό μέτρο	1 m ³
Πυκνότητα	1 χιλιόγραμμα ανά κυβικό μέτρο	1 kg/m ³

Προθέματα

Για να αποφύγουμε τους πολύ μεγάλους ή πολύ μικρούς αριθμούς χρησιμοποιούμε προθέματα. Το πρόθεμα μπαίνει πάντα μπροστά από τη μονάδα μέτρησης του μεγέθους και πολλαπλασιάζει ή υπό-πολλαπλασιάζει τη μονάδα. Για παράδειγμα δεν χρειάζεται να γράψουμε ότι ο σκληρός δίσκος έχει χωρητικότητα 100.000.000.000 Bytes αλλά λέμε ότι έχει 100 GBytes.

Προθέματα μονάδων				
Εκθετική γραφή	Όνομα προθέματος Διεθνές	Όνομα προθέματος Ελληνικό	Σύμβολο	Δεκαδική γραφή
10^{24}	yotta-	γιοττα-	Y	1 000 000 000 000 000 000 000 000
10^{21}	zetta-	ζεττα-	Z	1 000 000 000 000 000 000 000
10^{18}	exa-	εξα-	E	1 000 000 000 000 000 000
10^{15}	peta-	πετα-	P	1 000 000 000 000 000
10^{12}	tera-	τερα-	T	1 000 000 000 000
10^9	giga-	γιγα-	G	1 000 000 000
10^6	mega-	μεγα-	M	1 000 000
10^3	kilo-	χιλίο-	k	1 000
10^2	hecto-	εκατο-	h	1 00
10^1	deka-	δεκα-	da	10
10^0				1
10^{-1}	deci-	δεκατο-	d	0,1
10^{-2}	centi-	εκατοστο-	c	0,01
10^{-3}	milli-	χιλίοστο-	m	0,001
10^{-6}	micro-	μικρο-	μ	0,000 001
10^{-9}	nano-	νανο-	n	0,000 000 001
10^{-12}	pico-	πικο-	p	0,000 000 000 001
10^{-15}	femto-	φεμτο-	f	0,000 000 000 000 001
10^{-18}	atto-	αττο-	a	0,000 000 000 000 000 001
10^{-21}	zepto-	ζεπτο-	z	0,000 000 000 000 000 000 001
10^{-24}	yocto-	γιοκτο-	y	0,000 000 000 000 000 000 000 001