

1^ο ΔΙΕΚ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΣΤΕΛΕΧΟΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΕΞΑΜΗΝΟ Β' ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ 2021

Δρ. Γκαγκαουδάκης Εμμανουήλ

ΜΑΘΗΜΑ 2

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Ιδιαίτερη σημασία για την έρευνα της φύσης έχουν τα φυσικά μεγέθη και οι μετρήσεις. Μέγεθος είναι κάθε ποσότητα που μπορεί να μετρηθεί. Με τον όρο μέτρηση ονομάζουμε τη διαδικασία σύγκρισης ομοειδών μεγεθών. Για να μελετήσουμε ένα φαινόμενο, είναι ανάγκη να μετρήσουμε τα μεγέθη που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή του. Για παράδειγμα, προκειμένου να μελετήσουμε την πτώση των σωμάτων, είναι απαραίτητο να μετρήσουμε τον χρόνο της κίνησης και το μήκος της διαδρομής που διανύουν τα σώματα καθώς πέφτουν. Τα μεγέθη που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή ενός φυσικού φαινομένου λέγονται φυσικά μεγέθη. Το μήκος, το εμβαδόν, ο όγκος, ο χρόνος, η ταχύτητα, η μάζα, η πυκνότητα, είναι φυσικά μεγέθη.

Για να μετρήσουμε ένα φυσικό μέγεθος, το συγκρίνουμε με άλλο ομοειδές, το οποίο ονομάζουμε μονάδα μέτρησης

ΜΑΘΗΜΑ 2

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

ΥΠΟΔΙΑΙΡΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑ ΜΕΓΕΘΩΝ

Όνομα	Σύμβολο	Σχέση
Μίκρο	μ	$1/1000000=10^{-6}$
Χιλιοστό (μλι)	m	$1/1000=10^{-3}$
Εκατοστό (σεντι)	c	$1/100=10^{-2}$
Δέκατο (ντεσι)	d	$1/10=10^{-1}$

ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑ

Χίλιο (κίλο)	k	$1000=10^3$
Μέγα	M	$1000000=10^6$

Πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια των μονάδων με τα σύμβολά τους.

ΜΑΘΗΜΑ 2

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Τα θεμελιώδη μεγέθη: Το μήκος, ο χρόνος και η μάζα

Μερικά φυσικά μεγέθη προκύπτουν άμεσα από τη διαίσθησή μας. Δεν ορίζονται με τη βοήθεια άλλων μεγεθών. Αυτά τα φυσικά μεγέθη ονομάζονται θεμελιώδη. Τέτοια φυσικά μεγέθη είναι το μήκος, ο χρόνος και η μάζα. Οι μονάδες μέτρησης των θεμελιωδών μεγεθών ορίζονται συμβατικά και ονομάζονται θεμελιώδεις μονάδες. Το μέτρο (m), το δευτερόλεπτο (s) και το χιλιόγραμμα (kg) είναι θεμελιώδεις μονάδες στη Μηχανική.

ΜΑΘΗΜΑ 2

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Μέτρηση μήκους

Η θεμελιώδης μονάδα μέτρησης του μήκους είναι το μέτρο (meter) . Το όνομά του προέρχεται από την ελληνική λέξη μετρώ και παριστάνεται με το γράμμα m. Για τη μέτρηση μηκών μικρότερων του ενός μέτρου, χρησιμοποιούμε τα υποπολλαπλάσιά του: το εκατοστό (cm), το χιλιοστό (mm) κ.ά. Για τη μέτρηση μηκών πολύ μεγαλύτερων από το 1 m χρησιμοποιούμε τα πολλαπλάσια του μέτρου, όπως το ένα χιλιόμετρο (km) κ.ά.

Το υποδεκάμετρο, το πτυσσόμενο μέτρο, η μετροταινία κ.ά. είναι τα συνηθισμένα όργανα μέτρησης του μήκους.

ΜΑΘΗΜΑ 2

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Μέτρηση του χρόνου

Για τη μέτρηση του χρόνου χρησιμοποιούμε φαινόμενα τα οποία επαναλαμβάνονται με ίδιο τρόπο σε ίσα χρονικά διαστήματα (περιοδικά φαινόμενα). Τέτοια φαινόμενα είναι η διαδοχή της ημέρας με τη νύχτα (ημερονύκτιο), οι φάσεις της σελήνης, οι κτύποι της καρδιάς ενός ανθρώπου, η κίνηση του εκκρεμούς, η μεταβολή της ενέργειας ορισμένων ατόμων. Η θεμελιώδης μονάδα μέτρησης του χρόνου είναι το δευτερόλεπτο (second ή σύντομα s). Ορίζουμε το δευτερόλεπτο έτσι ώστε το ημερονύκτιο να διαρκεί 86.400 s. Τα όργανα μέτρησης του χρόνου ονομάζονται χρονόμετρα.

ΜΑΘΗΜΑ 2

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Μάζα και μέτρησή της

Με τι συνδέεται η μάζα ενός σώματος; Ένας οδηγός φορτηγού γνωρίζει από την εμπειρία του ότι το φορτωμένο φορτηγό σταματά πολύ πιο δύσκολα από το άδειο. Είναι πιο δύσκολο να σπρώξεις ένα γεμάτο κιβώτιο σε μια πίστα από πάγο, ώστε να κινηθεί, παρά ένα άδειο. Λέμε ότι το φορτωμένο φορτηγό έχει μεγαλύτερη μάζα από το άδειο και το γεμάτο κιβώτιο από το άδειο. Η εμπειρία μας δείχνει ότι όσο πιο δύσκολα ένα σώμα αρχίζει να κινείται ή σταματά, τόσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του. Η μάζα φαίνεται να συνδέεται με την κίνηση. Η μάζα συνδέεται, επίσης, με την «ποσότητα της ύλης» που περιέχεται σε ένα σώμα. Πράγματι, όσο περισσότερη ύλη περιέχεται σε κάποιο σώμα, τόσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του.

Θεμελιώδης μονάδα μάζας είναι το χιλιόγραμμο (1kg) (εικόνα 1.11). Υποπολλαπλάσιο του 1kg είναι το 1g (γραμμάριο), ($1\text{ kg} = 1.000\text{ g}$). Όργανα μέτρησης της μάζας είναι οι ζυγοί (ζυγαριές). Υπάρχουν διάφοροι τύποι ζυγών

ΜΑΘΗΜΑ 3

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Παράγωγα μεγέθη

Τα μεγέθη που ορίζονται με απλές μαθηματικές σχέσεις από τα θεμελιώδη ονομάζονται παράγωγα. Οι μονάδες τους μπορούν να εκφραστούν, με τις ίδιες απλές μαθηματικές σχέσεις, μέσω των μονάδων των θεμελιωδών μεγεθών και ονομάζονται παράγωγες μονάδες. Για παράδειγμα, το εμβαδόν, ο όγκος, η πυκνότητα, η ταχύτητα κτλ, είναι παράγωγα μεγέθη.

ΜΑΘΗΜΑ 3

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Μέτρηση εμβαδού

Μονάδα μέτρησης εμβαδού (συμβολικά A) είναι το εμβαδόν της επιφάνειας ενός τετραγώνου με πλευρά 1 m. Η μονάδα μέτρησης του εμβαδού προκύπτει από τον ορισμό του.

Εμβαδόν τετραγώνου = μήκος πλευράς x μήκος πλευράς.

Αν τα μήκη των πλευρών μετρώνται σε m,

$$\text{τότε: μονάδα εμβαδού} = 1\text{ m} \cdot 1\text{ m} = 1\text{ m}^2.$$

Αυτή τη μονάδα την ονομάζουμε τετραγωνικό μέτρο (m^2). Βλέπουμε ότι η μονάδα μέτρησης του εμβαδού εκφράζεται μέσω της θεμελιώδους μονάδας του μήκους.

ΜΑΘΗΜΑ 3

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Μέτρηση όγκου

Μονάδα μέτρησης όγκου είναι ο όγκος κύβου ακμής 1 m. Η μονάδα μέτρησής του προκύπτει από τον ορισμό του.

Όγκος κύβου = μήκος ακμής x μήκος ακμής x μήκος ακμής.
Αν τα μήκη των πλευρών μετρώνται σε m,

$$\text{τότε: μονάδα όγκου} = (1 \text{ m}) \cdot (1 \text{ m}) \cdot (1 \text{ m}) = 1 \text{ m}^3.$$

Αυτή τη μονάδα την ονομάζουμε κυβικό μέτρο (m^3). Βλέπουμε ότι η μονάδα μέτρησης του όγκου εκφράζεται μέσω της θεμελιώδους μονάδας του μήκους.

ΜΑΘΗΜΑ 3

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΟΝΑΔΩΝ

Θεμελιώδη μεγέθη	Θεμελιώδεις μονάδες	Παράγωγα μεγέθη	Παράγωγες μονάδες
Μήκος	1 μέτρο (1 m)	Εμβαδόν	1 m ²
Μάζα	1 χιλιόγραμμα (1 Kg)	Όγκος	1 m ³
Χρόνος	1 δευτερόλεπτο (1 s)	Πυκνότητα	1 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
Θερμοκρασία	1 κέλβιν (1 K)		
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	1 αμπέρ (1 A)		
Ένταση ακτινοβολίας	1 καντέλα (cd)		
Ποσότητα ύλης	1 γραμμομόριο (mol)		

ΜΑΘΗΜΑ 4

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Μέτρηση της πυκνότητας

Ποιο είναι πιο βαρύ, ο σίδηρος ή το ξύλο; Πολλοί άνθρωποι νομίζουν ότι ο σίδηρος είναι βαρύτερος από το ξύλο, παρόλο που ένα καρφί είναι ελαφρύτερο από μία σανίδα. Για να απαντήσουμε σε αυτή την ερώτηση, ζυγίζουμε ένα κομμάτι από σίδηρο και ένα κομμάτι από ξύλο, που έχουν τον ίδιο όγκο. Για παράδειγμα, 1 cm^3 σιδήρου έχει μάζα $7,8 \text{ g}$, ενώ 1 cm^3 ξύλου έχει μάζα $0,7 \text{ g}$. Λέμε ότι η **πυκνότητα** του σιδήρου είναι $7,8 \text{ g}$ ανά κυβικό εκατοστόμετρο, ενώ του ξύλου $0,7 \text{ g}$ ανά κυβικό εκατοστόμετρο. Ο σίδηρος έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το ξύλο.

Η **πυκνότητα** ενός υλικού ορίζεται ως το πηλίκο που έχει ως αριθμητή τη μάζα σώματος από αυτό το υλικό και παρονομαστή τον όγκο του. Δηλαδή

$$\text{πυκνότητα} = \frac{\text{μάζα}}{\text{όγκο}}, \text{ ή με σύμβολα } \rho = \frac{m}{v}$$

ΜΑΘΗΜΑ 4

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Η πυκνότητα εκφράζει τη μάζα του υλικού που περιέχεται σε μια μονάδα όγκου. Η πυκνότητα είναι χαρακτηριστικό του υλικού κάθε σώματος. Δεν χαρακτηρίζει, για παράδειγμα, μια σιδηροδοκό αλλά γενικά το σίδηρο. Έτσι, η πυκνότητα μιας σιδηροδοκού είναι ίδια με την πυκνότητα ενός πολύ μικρού κομματιού (ρινίσματος) σιδήρου.

Για να υπολογίσουμε την πυκνότητα ενός υλικού, για παράδειγμα του αλουμινίου, αρκεί να διαιρέσουμε τη μάζα ενός σώματος από αλουμίνιο με τον όγκο (εικόνα 1.13). Ένα κομμάτι αλουμινίου μάζας $m = 270 \text{ g}$ έχει όγκο $V = 100 \text{ cm}^3$. Επομένως, η πυκνότητα ρ του αλουμινίου είναι:

$$\rho = \frac{\text{μάζα}}{\text{όγκος}} = \frac{m}{v} = \frac{270 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Η πυκνότητα εκφράζεται μέσω της μάζας και του όγκου. Επομένως, είναι ένα παράγωγο μέγεθος. Η μονάδα της πυκνότητας μπορεί να εκφραστεί μέσω των θεμελιωδών μονάδων της μάζας (Kg) και του μήκους (m), δηλαδή:

$$\text{μονάδα πυκνότητας} = \frac{\text{μονάδα μάζας}}{\text{μονάδα όγκου}} = \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3}$$

Γενικά η μονάδα μέτρησης κάθε παράγωγου μεγέθους μπορεί πάντοτε να εκφραστεί ως συνάρτηση των μονάδων των θεμελιωδών μεγεθών.

ΠΥΚΝΟΤΗΤΕΣ ΜΕΡΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ				
ΣΤΕΡΕΑ	ΥΓΡΑ	ΑΕΡΙΑ	$\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$	$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
Χρυσός			19.300	19,30
	Υδράργυρος		13.600	13,60
Μόλυβδος			11.300	11,30
Χαλκός			8.900	8,90
Σίδηρος			7.800	7,80
Αλουμίνιο			2.700	2,70
Τούβλο			2.600	2,60
Γλυκερίνη			1.260	1,26
Νερό			1.000	1,00
Πάγος			920	0,92
	Πετρέλαιο		850	0,85
	Οινόπνευμα		800	0,80
Φελλός			240	0,24
		Αέρας	0,13	0,0013
		Άζωτο	0,03	0,0003

ΜΑΘΗΜΑ 4

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Το ειδικό βάρος (ε) ενός ομογενούς σώματος ορίζεται ως το πηλίκο του βάρους του (B) ως προς τον όγκο του (V):

$$\varepsilon = \frac{B}{V}$$

Μονάδα του ειδικού βάρους στο σύστημα μονάδων SI

$$\frac{1N}{m^3}$$

ΜΑΘΗΜΑ 4

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ/ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Από τον ορισμό του ειδικού βάρους προκύπτει ότι: $\varepsilon = \frac{B}{V} = \frac{m \cdot g}{V}$ και επειδή

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\varepsilon = \rho \cdot g$$