

## ❖ Μετρήσεις μήκους - Η μέση τιμή

Τι ονομάζουμε μέγεθος;

Μέγεθος ονομάζουμε κάθε ποσότητα που μπορεί να μετρηθεί.

Ποια μεγέθη ονομάζονται φυσικά μεγέθη;

Φυσικά μεγέθη ονομάζονται τα μεγέθη που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή ενός φυσικού φαινομένου. Το μήκος, το εμβαδόν, ο όγκος, ο χρόνος, η ταχύτητα, η μάζα, η πυκνότητα είναι φυσικά μεγέθη.

Τι ονομάζουμε μέτρηση ενός μεγέθους;

Μέτρηση ενός μεγέθους ονομάζουμε τη διαδικασία σύγκρισης με μια ποσότητα από το ίδιο μέγεθος που έχουμε ορίσει σαν μονάδα.

Πώς μετράμε ένα φυσικό μέγεθος; Τι είναι η μονάδα μέτρησης;

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

Για παράδειγμα, για να μετρήσουμε το μήκος ενός σώματος, το συγκρίνουμε με ορισμένο μήκος, το οποίο, έπειτα από συμφωνία, θεωρούμε ως μονάδα μέτρησης, όπως είναι το 1 m.

Ποιες είναι οι μονάδες μέτρησης του μήκους;

Η θεμελιώδης μονάδα μέτρησης του μήκους είναι το μέτρο (meter), το οποίο συμβολίζεται με το γράμμα **m**. Το 1 m ορίστηκε με ακρίβεια το 1983 ως το μήκος που διανύει το φως στο κενό σε χρόνο  $1/299.792.458$  του δευτερολέπτου. Για να εξασφαλιστεί ότι το 1 m θα αντιστοιχεί στο ίδιο μήκος για όλους τους ανθρώπους, οι επιστήμονες κατασκεύασαν ως πρότυπο μια ράβδο από ιριδιούχο λευκόχρυσο και χάραξαν πάνω της δύο εγκοπές. Η απόσταση μεταξύ των δύο εγκοπών ορίστηκε ως 1 μέτρο. Αυτό το πρότυπο μέτρο φυλάσσεται στο Μουσείο Μέτρων και Σταθμών που βρίσκεται στις Σέβρες, κοντά στο Παρίσι. Ωστόσο, από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα χρησιμοποιήθηκαν και εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται και άλλες μονάδες μέτρησης του μήκους, όπως η ίντσα (ίση με 2,54 εκ.), το στάδιο (στην αρχαιότητα, περίπου ίσο με 185 μέτρα) αλλά και το έτος φωτός που χρησιμοποιούμε στην αστρονομία και είναι ίσο με 5,5 περίπου τρισεκατομμύρια χιλιόμετρα (9.460.730.472.580,8 km).

Ποια είναι τα υποπολλαπλάσια και τα πολλαπλάσια του μέτρου;

Για τη μέτρηση μήκους μικρότερου του ενός μέτρου, χρησιμοποιούμε τα υποπολλαπλάσιά του: το δεκατόμετρο (dm), το εκατοστόμετρο (cm), το χιλιοστόμετρο (mm), το μικρόμετρο ( $\mu\text{m}$ ), το νανόμετρο (nm) κ.ά.

Ειδικότερα:

- $1 \text{ dm} = 1/10 \text{ m} = 0,1 \text{ m} = 10^{-1} \text{ m}$       $1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$
- $1 \text{ cm} = 1/100 \text{ m} = 0,01 \text{ m} = 10^{-2} \text{ m}$       $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ ,  $1 \text{ dm} = 10 \text{ cm}$
- $1 \text{ mm} = 1/1.000 \text{ m} = 0,001 \text{ m} = 10^{-3} \text{ m}$       $1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$ ,  $1 \text{ dm} = 100 \text{ mm}$ ,  $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$
- $1 \mu\text{m} = 1/1.000.000 \text{ m} = 10^{-6} \text{ m}$       $1 \text{ m} = 1.000.000 \mu\text{m}$
- $1 \text{ nm} = 1/1.000.000.000 = 10^{-9} \text{ m}$       $1 \text{ m} = 1.000.000.000 \text{ nm}$

## Πολλαπλάσια του μέτρου

Για τη μέτρηση μήκους πολύ μεγαλύτερου από το 1 m χρησιμοποιούμε τα πολλαπλάσια του μέτρου, όπως το χιλιόμετρο (km), το μέγαμετρο (Mm) κ.ά.

- $1 \text{ Km} = 1.000 \text{ m} = 10^3 \text{ m}$
- $1 \text{ Mm} = 1.000.000 \text{ m} = 10^6 \text{ m}$

Πώς μπορούμε να μετατρέψουμε το μέτρο στα διάφορα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια του και το αντίστροφο;

Όταν θέλουμε να μετατρέψουμε μια μονάδα μέτρησης μήκους σε μικρότερη, πολλαπλασιάζουμε με  $10, 100, 1.000, 10^6, 10^9$ . Όταν θέλουμε να μετατρέψουμε μια μονάδα μέτρησης μήκους σε μεγαλύτερη, διαιρούμε με  $10, 100, 1.000, 10^6, 10^9$ .

	km	m	dm	cm	mm	μm
X10	-	dm	cm	mm	-	-
X100	-	cm	mm	μm	-	-
X1000	m	mm	-	nm	μm	nm
X10 <sup>6</sup>	mm	μm	-	-	nm	-
X10 <sup>9</sup>	μm	nm	-	-	-	-

	m	dm	cm	mm	μm	nm
:10	-	m	dm	cm	-	-
:100	-	-	m	dm	-	-
:1000	Km	-	-	m	mm	μm
:10 <sup>6</sup>	Mm	-	-	-	m	mm
:10 <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	m

### Με ποια όργανα μετράμε το μήκος;

Τα πιο συνηθισμένα όργανα μέτρησης του μήκους είναι: το υποδεκάμετρο (βαθμονομημένος χάρακας), το πτυσσόμενο μέτρο και η μετροταινία.

### Πώς υπολογίζουμε τη μέση τιμή ενός πλήθους αριθμών;

Για να υπολογίσουμε τη μέση τιμή ενός πλήθους αριθμών, διαιρούμε το άθροισμα τους με το πλήθος αυτών των αριθμών. π.χ..

Θέλουμε να υπολογίσουμε τη μέση τιμή του μήκους 10 μολυβιών. Τα μήκη των μολυβιών που μετρήσαμε είναι: 8 cm, 9cm, 10 cm, 7,5 cm, 8,5 cm. 8 cm, 9cm, 10 cm, 7,5 cm, 8,5 cm

• **1ο βήμα:** Προσθέτουμε τα μήκη των μολυβιών:  $8 \text{ cm} + 9 \text{ cm} + 10 \text{ cm} + 7,5 \text{ cm} + 8,5 \text{ cm} + 8 \text{ cm} + 9 \text{ cm} + 10 \text{ cm} + 7,5 \text{ cm} + 8,5 \text{ cm} = 86 \text{ cm}$

• **2ο βήμα:** Διαιρούμε το άθροισμα (86 cm) με το πλήθος των μολυβιών. Τα μολύβια είναι 10, επομένως:  $86 \text{ cm} : 10 = 8,6 \text{ cm}$ . Δηλαδή η μέση τιμή του μήκους των 10 μολυβιών είναι **8,6 cm**.

Γιατί είναι χρήσιμος ο υπολογισμός της μέσης τιμής στις μετρήσεις;  
Ο υπολογισμός της μέσης τιμής μας βοηθά στη σύγκριση, την εκτίμηση και την πρόβλεψη.  
Στις μετρήσεις μήκους ο υπολογισμός της μέσης τιμής μας βοηθά στην καλύτερη εκτίμηση της τιμής του μήκους. Με τον υπολογισμό της μέσης τιμής τα όποια μικρά σφάλματα στη διάρκεια των μετρήσεων επηρεάζουν λιγότερο τους υπολογισμούς μας.

- Φυσικά μεγέθη: Ονομάζονται τα μετρήσιμα μεγέθη που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή ενός φυσικού φαινομένου. Τέτοια μεγέθη είναι το μήκος, το εμβαδόν, ο όγκος, ο χρόνος, η ταχύτητα, η μάζα, η πυκνότητα κ.ά.
- Για να μετρήσουμε ένα φυσικό μέγεθος, το συγκρίνουμε με μια ποσότητα από το ίδιο, το οποίο ονομάζουμε μονάδα μέτρησης.
- Η θεμελιώδης μονάδα μέτρησης του μήκους είναι το μέτρο (m).
- Όργανα μέτρησης του μήκους είναι το υποδεκάμετρο (χάρακας ή βαθμολογημένος κανόνας), το πτυσσόμενο μέτρο, η μετροταινία, το μικρόμετρο, το διαστημό-μετρο (ή παχύμετρο) κ.ά.
- Για να υπολογίσουμε τη μέση τιμή ενός πλήθους τιμών, διαιρούμε το άθροισμα τους με το πλήθος αυτών των τιμών. Η μέση τιμή βοηθά στη πιο επιτυχή εκτίμηση της τιμής ενός μεγέθους.

## ❖ Μέτρηση Χρόνου

Πώς ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται την έννοια του χρόνου

Ο άνθρωπος από την προϊστορική ήδη εποχή άρχισε να αντιλαμβάνεται την έννοια του χρόνου παρακολουθώντας τις αλλαγές στο περιβάλλον του ,π.χ. αλλαγή εποχών , φάσεις σελήνης .

Πώς Μετράμε το Χρόνο.

Για να μετρήσουμε τον χρόνο χρησιμοποιούμε τα περιοδικά φαινόμενα.

Το 1967 το δευτερόλεπτο ορίστηκε ξανά, αυτή τη φορά με βάση το ρολόι καισίου, ως εξής: 1 δευτερόλεπτο είναι η χρονική διάρκεια μέσα στην οποία συμβαίνουν 9.192.631.770 καθορισμένες περιοδικές ενεργειακές μεταβολές στο άτομο του καισίου ( $\text{Cs}^{133}$ ). Άλλες μονάδες μέτρησης του χρόνου είναι το λεπτό (min) και η ώρα (h). Επίσης, για να μετρήσουμε τον χρόνο χρησιμοποιούμε την ημέρα, την εβδομάδα, το μήνα, το έτος, τον αιώνα και τη χιλιετία.

Με ποιες σχέσεις συνδέονται μεταξύ τους οι μονάδες μέτρησης του χρόνου;

Οι μονάδες μέτρησης του χρόνου συνδέονται με τις παρακάτω σχέσεις:

- 60 δευτερόλεπτα = 1 λεπτό
- 60 λεπτά = 1 ώρα
- 24 ώρες = 1 ημέρα

- 7 ημέρες = 1 εβδομάδα
- 30 ημέρες = 1 μήνας
- 365 ημέρες = 1 έτος
- 12 μήνες = 1 έτος
- 100 έτη = 1 αιώνας
- 1000 έτη = 1 χιλιετία

Με ποια όργανα μετράμε το χρόνο;

Για αρκετούς αιώνες οι άνθρωποι για τη μέτρηση του χρόνου χρησιμοποιούσαν όργανα όπως η κλεψύδρα και το ηλιακό ρολόι. Τα όργανα αυτά, βέβαια, δεν ήταν δυνατόν να προσδιορίσουν το χρόνο με την ακρίβεια με την οποία γίνεται με τα σύγχρονα τεχνολογικά επιτεύγματα. Επίσης χρησιμοποιούσαν διάφορους μηχανισμούς με νερό έως τον 17ο αιώνα, οπότε καθιερώθηκε το μηχανικό ρολόι το οποίο χρησιμοποιούσε το απλό εκκρεμές για τη μέτρηση του χρόνου. Σήμερα μετράμε το χρόνο με ηλεκτρικά ή ηλεκτρονικά ρολόγια (ή χρονόμετρα), αναλογικά ή ψηφιακά. Για μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιούμε ρολόγια με κρύσταλλο χαλαζία που ταλαντώνεται ή ατομικά ρολόγια καυσίου που εξασφαλίζουν τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

- Για να μετρήσουμε τον χρόνο, χρησιμοποιούμε φαινόμενα τα οποία επαναλαμβάνονται με τον ίδιο τρόπο σε ίσα χρονικά διαστήματα, δηλαδή περιοδικά φαινόμενα.
- Η θεμελιώδης μονάδα μέτρησης του χρόνου είναι το δευτερόλεπτο (s), το οποίο ορίζουμε έτσι ώστε ένα ημερονύκτιο να διαρκεί 86.400 s.
- Σήμερα μετράμε συνήθως το χρόνο με αναλογικά ή ψηφιακά ρολόγια (ή χρονόμετρα).
- Τα ψηφιακά ρολόγια προσφέρουν μετρήσεις με μεγαλύτερη ακρίβεια (σε εκατοστά του δευτερολέπτου).
- Το όργανο μέτρησης του χρόνου με τη μεγαλύτερη ακρίβεια είναι το ατομικό ρολόι καυσίου.

### ❖ Μετρήσεις μάζας - Τα διαγράμματα

Τι εκφράζει η μάζα ως φυσικό μέγεθος;

Η μάζα ενός σώματος εκφράζει την ποσότητα ύλης από την οποία αυτό αποτελείται. Συμβολίζεται με το γράμμα **m**. Η μάζα ενός υλικού σώματος είναι το άθροισμα της μάζας των μορίων του. Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα των μορίων και το πλήθος τους τόσο μεγαλύτερη είναι και η μάζα του σώματος.

Η μάζα είναι χαρακτηριστική ιδιότητα ενός σώματος και δεν μεταβάλλεται, *οπού* και αν βρίσκεται το σώμα.

Πώς μετράμε τη μάζα ενός σώματος;

Μετράμε τη μάζα ενός σώματος συγκρίνοντάς τη με σώματα γνωστής μάζας που ονομάζονται σταθμά.

Ποιες είναι οι μονάδες μέτρησης της μάζας;

Θεμελιώδης μονάδα μέτρησης της μάζας είναι το χιλιόγραμμο ή κιλό. Συμβολίζεται με Kg. Στο Μουσείο Μέτρων και Σταθμών που βρίσκεται στις Σέβρες, κοντά στο Παρίσι, φυλάσσεται το πρότυπο του χιλιόγραμμου, δηλαδή ένας κύλινδρος από ιριδιούχο λευκόχρυσο με μάζα 1 Kg. Αντίγραφα του υπάρχουν σε διάφορα μέρη του κόσμου. Υποπολλαπλάσιο του χιλιόγραμμου είναι το γραμμάριο (g). Ένα κιλό αποτελείται από 1000g. Πολλαπλάσιο του χιλιόγραμμου είναι ο τόνος (t). Ένας τόνος αποτελείται από 1000 Kg.

Με ποιο όργανο μετράμε τη μάζα ;

Το όργανο που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση της μάζας ονομάζεται ζυγός σύγκρισης και υπάρχουν διάφοροι τύποι : ζυγοί ισορροπίας, ηλεκτρονικοί .

Με τι συνδέεται η μάζα ενός σώματος;

Η μάζα ενός σώματος φαίνεται να συνδέεται με την κίνηση. Όσο πιο δύσκολα αρχίζει να κινείται ένα σώμα, τόσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του. Πιο εύκολα μπορούμε να μετακινήσουμε ένα βιβλίο 1 Kg, παρά έναν σάκο τσιμέντο μάζας 25 Kg. Η μάζα συνδέεται, επίσης με την «ποσότητα της ύλης» που περιέχεται σε ένα σώμα. Πράγματι, όσο περισσότερη ύλη περιέχεται σε ένα σώμα τόσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του.

Ποια είναι η διαφορά μεταξύ των φυσικών μεγεθών μάζας και βάρους;

Η μάζα, όπως είπαμε, εκφράζει την ποσότητα ύλης που περιέχεται σε ένα σώμα και είναι σταθερή σε κάθε τόπο.

Το βάρος (**w**) είναι δύναμη. Πιο συγκεκριμένα είναι η ελκτική δύναμη που ασκεί η Γη στα σώματα και μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο. Για παράδειγμα, ένα σώμα έχει την ίδια μάζα στη Γη και τη Σελήνη. Το ίδιο σώμα όμως, έχει εξαπλάσιο βάρος στη Γη σε σχέση με τη Σελήνη.

Μονάδα μέτρησης του βάρους είναι το 1 Newton (N) και το όργανο που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση του είναι το δυναμόμετρο.

Πώς συνδέονται μεταξύ τους τα μεγέθη μάζα και βάρος;

Η μάζα (**m**) και το βάρος (**w**) ενός σώματος συνδέονται μέσω ενός μεγέθους που ονομάζεται επιτάχυνση της βαρύτητας (**g**). Η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο. Συγκεκριμένα, το βάρος ενός σώματος είναι ίσο με το γινόμενο της μάζας του σώματος (σε χιλιόγραμμο) επί την επιτάχυνση της βαρύτητας στον συγκεκριμένο τόπο. Δηλαδή:

$$w = m \cdot g$$

Στην επιφάνεια της Γης η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι περίπου  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

Παράδειγμα: Αν θέλουμε να υπολογίσουμε το βάρος ενός σώματος με μάζα 2 kg στην επιφάνεια της Γης, θα εφαρμόσουμε τον παραπάνω τύπο ως εξής:

$$W_{\text{σώμ}} = m_{\text{σώμ}} \cdot g = 2 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 19,6 \text{ N}$$

Τι είναι τα διαγράμματα και σε τι χρησιμεύουν;

Τα διαγράμματα είναι η γραφική αναπαράσταση της σχέσης των τιμών δύο μεγεθών. Για παράδειγμα, από ένα διάγραμμα μπορούμε να καταλάβουμε:

- Αν δύο μεγέθη είναι ανάλογα, δηλαδή όταν αυξάνεται το ένα μέγεθος, αυξάνεται αντίστοιχα και το άλλο.

- Αν δύο μεγέθη είναι αντιστρόφως ανάλογα, δηλαδή όταν αυξάνεται το ένα μέγεθος, μειώνεται αντίστοιχα το άλλο.

Τα διαγράμματα, δηλαδή, μας βοηθούν να κατανοήσουμε καλύτερα τη σχέση μεταξύ δύο φυσικών μεγεθών.

- **Η μάζα** ( $m$ ) ενός σώματος εκφράζει την ποσότητα ύλης από την οποία αυτό αποτελείται.
- **Η μάζα** είναι χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων και δεν μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο.
- Μονάδα μέτρησης της μάζας είναι το χιλιόγραμμο ή κιλό ( $kg$ ). Υποπολλαπλάσιο του χιλιόγραμμου είναι το γραμμάριο ( $g$ ) και πολλαπλάσιο του ο τόνος ( $t$ ).
- Για τη μέτρηση της μάζας χρησιμοποιούμε τον ζυγό.
- Το **Βάρος** διαφέρει από τη μάζα. Είναι **δύναμη** και μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο για το ίδιο σώμα (π.χ άλλο βάρος έχει ένα σώμα στη Γη, άλλο στη Σελήνη).
- Για να βρούμε το βάρος ενός σώματος στην επιφάνεια της Γης, πολλαπλασιάζουμε την τιμή της μάζας του (σε χιλιόγραμμο) με την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .
- Τα διαγράμματα μας βοηθούν να κατανοούμε καλύτερα τη σχέση δύο μεγεθών και να την απεικονίζουμε γραφικά.

## ❖ Μετρήσεις Θερμοκρασίας - Η βαθμονόμηση

Πώς ορίζεται η θερμοκρασία ως φυσικό μέγεθος;

Η θερμοκρασία ορίζεται ως το φυσικό μέγεθος που εκφράζει πόσο θερμό (ζεστό) ή ψυχρό (κρύο) είναι ένα σώμα. Όταν ένα σώμα είναι θερμό, λέμε ότι έχει υψηλή θερμοκρασία, ενώ όταν ένα σώμα είναι ψυχρό, λέμε ότι έχει χαμηλή θερμοκρασία.

Μπορούμε να εκτιμήσουμε τη θερμοκρασία ενός σώματος με τις αισθήσεις μας;

Πολλές φορές, όταν έρθουμε σε επαφή με ένα σώμα, μπορούμε να το χαρακτηρίσουμε ζεστό ή κρύο, θερμότερο ή ψυχρότερο από κάποιο άλλο. Ωστόσο, οι αισθήσεις μας (η αφή στη συγκεκριμένη περίπτωση) πολλές φορές μας παραπλανούν, με αποτέλεσμα να καταλήγουμε σε λανθασμένα συμπεράσματα για τη θερμοκρασία ενός σώματος.

Πώς μετράμε τη θερμοκρασία;

Για να μετρήσουμε τη θερμοκρασία με αντικειμενικό και επιστημονικό τρόπο χρησιμοποιούμε ειδικά όργανα, τα θερμόμετρα.

Με ποιον τρόπο τα θερμόμετρα μετρούν τη θερμοκρασία;

Η λειτουργία των θερμομέτρων στηρίζεται στη μεταβολή των ιδιοτήτων ορισμένων υλικών,

όταν μεταβάλλεται η θερμοκρασία τους. Για παράδειγμα, στο θερμόμετρο υδραργύρου, όταν η θερμοκρασία αυξάνεται, το μήκος της στήλης του υδραργύρου μεγαλώνει.

Ποιες είναι οι μονάδες μέτρησης της θερμοκρασίας;

Υπάρχουν διάφορες κλίμακες μέτρησης της θερμοκρασίας. Στην Ευρώπη έχει καθιερωθεί η κλίμακα Κελσίου, η οποία προσδιορίζεται από δύο σταθερές θερμοκρασίες. Ως 0 της κλίμακας Κελσίου, δηλαδή 0 βαθμοί Κελσίου ( $0^{\circ}\text{C}$ ) ορίστηκε η θερμοκρασία στην οποία λιώνει ο πάγος, ενώ ως 100 της κλίμακας Κελσίου, δηλαδή 100 βαθμοί Κελσίου ( $100^{\circ}\text{C}$ ), ορίστηκε η θερμοκρασία στην οποία βράζει το καθαρό νερό. Το ενδιάμεσο διάστημα χωρίζεται σε 100 ίσα τμήματα. Καθένα από τα τμήματα αυτά αντιστοιχεί σε έναν βαθμό Κελσίου ( $1^{\circ}\text{C}$ ). Η κλίμακα περιλαμβάνει και θερμοκρασίες μεγαλύτερες από  $100^{\circ}\text{C}$  και μικρότερες από  $0^{\circ}\text{C}$  (αρνητικές).

Άλλες κλίμακες είναι η κλίμακα Φαρενάιτ με μονάδα μέτρησης τους βαθμούς Φαρενάιτ ( $^{\circ}\text{F}$ ) και η κλίμακα Κέλβιν με μονάδα μέτρησης το 1 βαθμό Κέλβιν (K).

Πώς μπορούμε να βαθμονομήσουμε ένα θερμόμετρο με βάση την κλίμακα Κελσίου;

Για να βαθμονομήσουμε ένα θερμόμετρο, το βυθίζουμε σε πάγο που λιώνει και ορίζουμε αυτή την ένδειξη ως 0 βαθμούς Κελσίου ( $0^{\circ}\text{C}$ ). Στη συνέχεια, βυθίζουμε το θερμόμετρο σε νερό που βράζει και ορίζουμε αυτή την ένδειξη ως 100 βαθμούς Κελσίου ( $100^{\circ}\text{C}$ ). Έπειτα, χωρίζουμε το διάστημα ανάμεσα στις δύο τιμές σε 100 ίσα διαστήματα. Μπορούμε να συνεχίσουμε τη βαθμονόμηση του θερμομέτρου και με τιμές πάνω από τους  $100^{\circ}\text{C}$  καθώς και με τιμές κάτω από τους  $0^{\circ}\text{C}$ .

Ποια είδη θερμομέτρων γνωρίζετε;

Υπάρχουν διάφορα είδη θερμομέτρων που διαφέρουν ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους αλλά και ως προς τις περιπτώσεις στις οποίες τα χρησιμοποιούμε. Ειδικότερα, υπάρχουν θερμόμετρα υδραργύρου, θερμόμετρα οινόπνεύματος ή θερμόμετρα υγρού, μεταλλικά θερμόμετρα ή θερμόμετρα ελατηρίου, θερμόμετρα ηλεκτρικής αντίστασης, θερμόμετρα αερίου, πυρόμετρα, θερμόμετρα ακτινοβολίας, κ.ά.

Κάποια θερμόμετρα χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος, ενώ τα ιατρικά θερμόμετρα χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του ανθρώπινου σώματος. Υπάρχουν, επίσης, θερμόμετρα που χρησιμοποιούνται για επιστημονικές μετρήσεις και πειράματα, άλλα που χρησιμοποιούνται στη μαγειρική και άλλα στη συντήρηση και την επισκευή μηχανών αυτοκινήτων αλλά και άλλων μηχανών και συσκευών.

- Η θερμοκρασία είναι το φυσικό μέγεθος που εκφράζει πόσο θερμό (ζεστό) ή ψυχρό (κρύο) είναι ένα σώμα.
- Για να μετρήσουμε τη θερμοκρασία με αντικειμενικό και επιστημονικό τρόπο, χρησιμοποιούμε ειδικά όργανα, τα θερμόμετρα. Οι αισθήσεις μας συχνά μας παραπλανούν στην εκτίμηση της θερμοκρασίας.
- Στην Ευρώπη έχει καθιερωθεί η κλίμακα Κελσίου για τη μέτρηση της θερμοκρασίας. Η κλίμακα Κελσίου προσδιορίζεται από δύο σταθερές θερμοκρασίες:

Τους  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , που είναι η θερμοκρασία στην οποία λιώνει ο πάγος.

Τους  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , που είναι η θερμοκρασία στην οποία βράζει το καθαρό νερό.

- Υπάρχουν διάφορα είδη θερμομέτρων που διαφέρουν ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους αλλά και ως προς τους σκοπούς για τους οποίους τα χρησιμοποιούμε

## ❖ Από τη θερμότητα στη θερμοκρασία - Η θερμική ισορροπία

Τι ονομάζεται θερμότητα

Θερμότητα ονομάζουμε την ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ των δύο σωμάτων. Η θερμότητα είναι μιας μορφής ενέργεια .

Πώς μεταφέρεται η θερμότητα από το ένα σώμα στο άλλο.

Μεταφέρεται από το σώμα μεγαλύτερης θερμοκρασίας προς το σώμα μικρότερης θερμοκρασίας, δηλαδή από το θερμότερο στο ψυχρότερο σώμα.

Ποιες είναι οι μονάδες μέτρησης της θερμότητας;

Η βασική μονάδα μέτρησης της θερμότητας (ή θερμικής ενέργειας) είναι το  $1\text{ J}$  joule (τζάουλ). Πολλές φορές στην καθημερινή ζωή χρησιμοποιείται ως μονάδα μέτρησης της θερμότητας και το  $1\text{ cal}$  (καλορί). Η σχέση που συνδέει τις δύο μονάδες είναι:

$$1\text{ cal} = 4,2\text{ J}$$

Ποια είναι η σχέση της θερμότητας με τη θερμοκρασία;

Όσο περισσότερη θερμική ενέργεια\* έχει ένα σώμα, τόσο μεγαλύτερη είναι και η θερμοκρασία του. Άρα, για να μεταβληθεί η θερμοκρασία ενός σώματος, πρέπει να μεταφερθεί ενέργεια. Πιο αναλυτικά :

- Η θερμοκρασία ενός σώματος αυξάνεται, όταν αυξάνεται η θερμική του ενέργεια. Επομένως, για να αυξήσουμε τη θερμοκρασία ενός σώματος, πρέπει να προσφέρουμε ενέργεια.
- Η θερμοκρασία ενός σώματος ελαττώνεται, όταν ελαττώνεται η θερμική του ενέργεια. Άρα, για να ελαττώσουμε τη θερμοκρασία ενός σώματος, πρέπει να του πάρουμε ενέργεια.

Η θερμότητα μεταφέρεται από το ένα σώμα στο άλλο. Ωστόσο, λέμε ότι ένα σώμα έχει θερμική ενέργεια (και όχι θερμότητα).

Τι εννοούμε όταν λέμε ότι δύο σώματα βρίσκονται σε θερμική επαφή;

Λέμε ότι δύο σώματα βρίσκονται σε θερμική επαφή, όταν είναι δυνατόν να μεταφερθεί θερμότητα από το ένα σώμα στο άλλο.

Τι εννοούμε όταν λέμε ότι δύο σώματα βρίσκονται σε θερμική ισορροπία;

Λέμε ότι δύο σώματα βρίσκονται σε θερμική ισορροπία, όταν έχουν την ίδια θερμοκρασία. Δύο σώματα που βρίσκονται σε θερμική επαφή βρίσκονται σε κατάσταση θερμικής



ισορροπίας: δεν μεταφέρεται πλέον θερμότητα από το ένα στο άλλο. Έχουν, δηλαδή, την ίδια θερμοκρασία. Παράδειγμα :

Αν τοποθετήσουμε μια μεταλλική ράβδο (ή ένα μεταλλικό κουτάλι) με υψηλή θερμοκρασία (π.χ. 100 °C) μέσα σε μια λεκάνη με κρύο νερό, θα αρχίσει να μεταφέρεται θερμότητα από τη ράβδο προς το νερό. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα τα δύο σώματα (ράβδος και νερό) θα έχουν αποκτήσει την ίδια θερμοκρασία. Τότε δε θα μεταφέρεται πλέον θερμότητα από το ένα σώμα στο άλλο.

Πώς εφαρμόζεται η θερμική ισορροπία στη μέτρηση της θερμοκρασίας ενός σώματος με θερμομόετρο;

Για να μετρήσουμε σωστά τη θερμοκρασία ενός σώματος, πρέπει το θερμομόετρο να βρίσκεται σε θερμική επαφή με το σώμα (του οποίου τη θερμοκρασία μετράμε), μέχρι να σταθεροποιηθεί η ένδειξη του. Όταν το θερμομόετρο έρθει σε θερμική ισορροπία με το σώμα, σταθεροποιείται η ένδειξη του και μας δείχνει τη θερμοκρασία του σώματος.

Πώς εξηγείται η μεταβολή της θερμοκρασίας των σωμάτων του μακρόκοσμου με τις κινήσεις των μορίων του μικρόκοσμου;

Κάθε σώμα, αέριο, υγρό ή στερεό, αποτελείται από μικροσκοπικά σωματίδια (που λέγονται δομικοί λίθοι). Τα σωματίδια αυτά στα περισσότερα σώματα είναι τα μόρια (σε μερικά είναι τα άτομα ή τα ιόντα). Τα μόρια των σωμάτων κινούνται αδιάκοπα. Η κινητική ενέργεια των μορίων είναι η θερμική ενέργεια του σώματος. Η αλλαγή της θερμοκρασίας οφείλεται στην ενέργεια και πιο συγκεκριμένα στη θερμική ενέργεια του σώματος. Όταν σε ένα σώμα προσφέρουμε θερμότητα, αυξάνεται η θερμική του ενέργεια. Άρα, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία ενός σώματος, αυξάνεται και η κινητική ενέργεια των μορίων του (αυξάνεται η ταχύτητα τους). Αντίθετα, όταν ελαττώνεται η θερμοκρασία ενός σώματος, ελαττώνεται και η κινητική ενέργεια των μορίων του (μειώνεται η ταχύτητα τους)

- Θερμότητα ονομάζουμε την ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ των δύο σωμάτων.
- Η θερμότητα μεταφέρεται από το σώμα με την υψηλότερη θερμοκρασία προς το σώμα με τη χαμηλότερη θερμοκρασία.
- Το 1 Joule είναι η βασική μονάδα μέτρησης της θερμότητας (θερμικής ενέργειας).
- Θερμότητα ονομάζεται η ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ δύο σωμάτων.
- Όσο περισσότερη θερμική ενέργεια έχει ένα σώμα, τόσο μεγαλύτερη είναι και η θερμοκρασία του.
- Σε θερμική επαφή βρίσκονται δύο σώματα, όταν είναι δυνατόν να μεταφερθεί θερμότητα από το ένα σώμα στο άλλο.
- Θερμική ισορροπία είναι η κατάσταση στην οποία βρίσκονται δύο σώματα που βρίσκονται σε θερμική επαφή και δεν μεταφέρεται πλέον θερμότητα από το ένα στο άλλο, έχουν δηλαδή την ίδια θερμοκρασία.
- Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία ενός σώματος, αυξάνεται και η κινητική ενέργεια των μορίων του (αυξάνεται η ταχύτητα τους).
- Όταν μειώνεται η θερμοκρασία ενός σώματος, μειώνεται και η κινητική ενέργεια των μορίων του (μειώνεται η ταχύτητα τους).

## Ερωτήσεις

Ποια είναι η θεμελιώδης μονάδα μέτρησης του μήκους, της Μάζας και της Θερμοκρασίας ;

Ποια μονάδα μέτρησης μήκους θα χρησιμοποιούσατε για να μετρήσετε το μήκος μιας γόμας, ποια για την απόσταση από το κέντρο του Ηρακλείου (Λιοντάρια) μέχρι το σχολείο σας και ποια για τη διάμετρο του γαλαξία μας.

Στο παρακάτω πίνακα έχουν καταγραφεί τα αποτελέσματα της μέτρησης του μήκους της αυλής του σχολείου από 5 διαφορετικούς μαθητές. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή:

40m	40,1m	39,9	40,1	40
-----	-------	------	------	----

Ποια είναι η θεμελιώδης μονάδα μέτρησης του χρόνου στο διεθνές σύστημα μονάδων.

Ποια πολλαπλάσια της γνωρίζετε;

Να συμπληρώσετε τα κενά: η μάζα ενός σώματος εκφράζει ..... από την οποία αυτό αποτελείται. Συμβολίζεται με το γράμμα ..... Η μάζα ενός υλικού σώματος είναι το άθροισμα της μάζας των ..... του. Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα των μορίων και το πλήθος τους τόσο ..... είναι η μάζα του σώματος. Η μάζα ..... όπου κι αν βρίσκεται το σώμα.

Πώς βαθμονομούμε ένα θερμόμετρο στην κλίμακα Κελσίου;