

ΜΑΘΗΜΑ 1ο

α. Γνωρίσματα της ύλης – Μάζα, Όγκος, Πυκνότητα

Τα μεγέθη **μάζα** και **βάρος** συχνά συγχέονται μεταξύ τους στην καθημερινότητά μας. Όταν μας ρωτούν ποιο είναι το βάρος μας, εμείς απαντούμε σε *κιλά (kg)*, κάτι που δεν είναι σωστό, εφόσον αυτή είναι η μονάδα μέτρησης της **μάζας**.

Το **Βάρος** πρόκειται για μια **μορφή δύναμης**, μετριέται σε Νιούτον (N) όπως όλες οι δυνάμεις, και αποτελεί την **ελκτική δύναμη** που ασκείται σε ένα σώμα *από το πεδίο βαρύτητας της Γης*.

$$W = m \cdot g$$

Όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας, που αλλάζει, ανάλογα το ουράνιο σώμα στο οποίο βρισκόμαστε (Γη, Σελήνη, Άρης κτλ.), το γεωγραφικό πλάτος και της απόστασης του σώματος από την επιφάνεια της θάλασσας.

Για παράδειγμα στη Γη, η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με περίπου 10 m/s^2 , ενώ στη Σελήνη μόλις $1,62 \text{ m/s}^2$.



Το βάρος του κοριτσιού στη Γη είναι ίσο με 560 N (56·10)

Στη Σελήνη είναι περίπου 90 N

Παντού όμως έχει **μάζα 56 kg!**

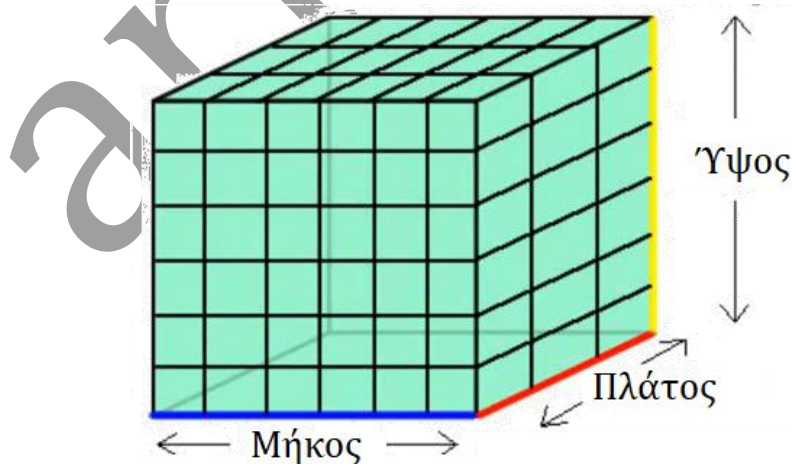
➤ Η **Μάζα** είναι το μέτρο της αντίστασης που παρουσιάζει ένα σώμα ως προς τη μεταβολή της ταχύτητάς του και εκφράζει το ποσό της ύλης που περιέχεται σε μια ουσία.

Η μάζα είναι θεμελιώδες μέγεθος στη χημεία και μετριέται *σε kg*, αλλά συχνά χρησιμοποιούμε τα υποπολλαπλάσια g (γραμμάριο) και mg (χιλιοστόγραμμα). Η μέτρηση της μάζας ενός σώματος γίνεται με τη βοήθεια του **ζυγού**:



➤ Ο **Όγκος** είναι ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα.

Στο σύστημα SI, ο όγκος είναι παράγωγο μέγεθος και προκύπτει από το θεμελιώδες μέγεθος μήκος, με μονάδα μέτρησης το μέτρο.



Ο όγκος ενός σώματος είναι το γινόμενο του μήκους, πλάτους και ύψους του χώρου που αυτό καταλαμβάνει. Οι τρεις αυτές τιμές, είναι τιμές απόστασης, άρα μετρούνται σε μέτρα (m). Συνεπώς οι μονάδες μέτρησης του όγκου θα είναι **m³ (κυβικά μέτρα)**.



Επειδή εδώ η μονάδα μέτρησης είναι υψωμένη στον κύβο (έχει δύναμη 3), όταν κάνουμε μετατροπές μονάδων σε πολλαπλάσια ή υποπολλαπλάσιά της, θα πρέπει η τελική μας πράξη να είναι υψωμένη στον κύβο, δηλαδή:

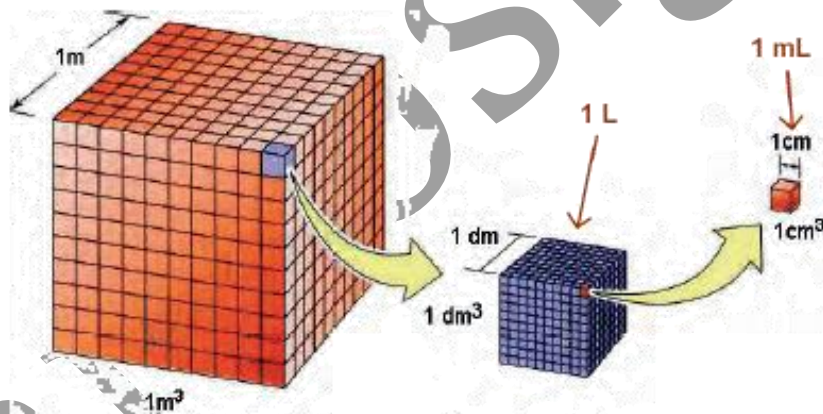
$$1 \text{ dm}^3 = (10^{-1})^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 = (10^{-2})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ km}^3 = (10^3)^3 = 10^9 \text{ m}^3$$

Λίτρο: μια άλλη μονάδα μέτρησης όγκου:

Για τις συγκριτικά μικρότερες ποσότητες όγκου που χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο, ο όγκος συχνά δεν εκφράζεται σε κυβικά μέτρα, αλλά μέσω μιας άλλης μονάδας μέτρησης, το **λίτρο (L)**.



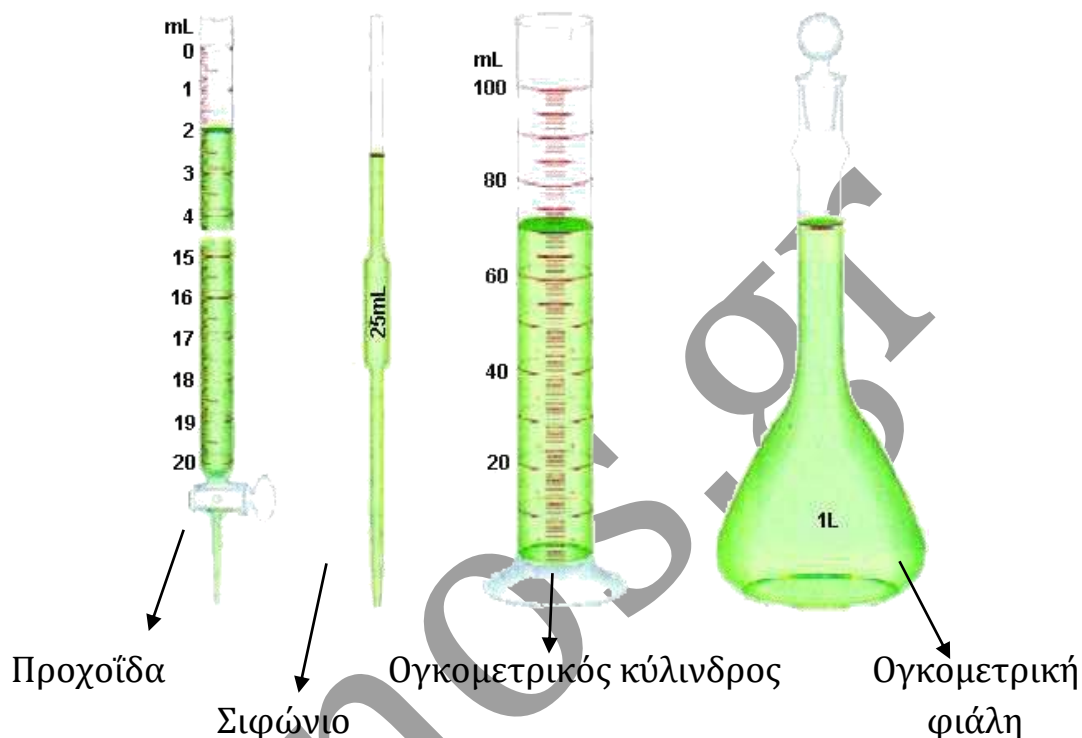
Το λίτρο ισούται με το υποπολλαπλάσιο του κυβικού μέτρου, δεκατόμετρο (dm^3), δηλαδή $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$.

Όπως όλες οι υπόλοιπες μονάδες, έτσι και το λίτρο έχει τα δικά του πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια. Από τα υποπολλαπλάσιά του χρησιμοποιούμε κυρίως το mL (χιλιοστόλιτρο):

$$1 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ L} = 10^{-3} \text{ dm}^3 = 1 \text{ cm}^3$$

Πώς μετριέται ο όγκος ενός υγρού;

Στο χημικό εργαστήριο υπάρχουν πολλά ογκομετρικά όργανα, που χρησιμοποιούνται ανάλογα τις απαιτήσεις των πειραμάτων. Τα όργανα αυτά μετρούν τον όγκο ενός υγρού σε mL. Τα σημαντικότερα είναι τα εξής:



➔ Η **Πυκνότητα** είναι το πηλίκο της μάζας (m) προς τον αντίστοιχο όγκο (V), σε σταθερές συνθήκες πίεσης (για αέρια) και θερμοκρασίας. Με άλλα λόγια, η πυκνότητα μας πληροφορεί πόση μάζα υπάρχει σε έναν καθορισμένο χώρο. Συμβολίζεται ως ρ και δίνεται από τον τύπο:

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

Όπως καταλαβαίνουμε από τον τύπο της πυκνότητας, η μονάδα μέτρησής της στο SI (ως παράγωγο μέγεθος) θα είναι **Kg/m^3** .

Ωστόσο, συχνά χρησιμοποιούμε και το g/mL (δηλαδή g/cm³) και το g/L, ειδικά στα αέρια.

β. Μετρήσεις – Μονάδες μέτρησης

Πολλά μεγέθη στη φύση είναι μετρήσιμα, δηλαδή μπορούμε να τα προσδιορίσουμε ποσοτικά ως εξής:

μέγεθος = αριθμός μονάδα μέτρησης

π.χ. μια απόσταση έχει μήκος: $l = 2 \text{ m}$

➤ Πώς μετρούμε αυτή την αριθμητική τιμή του μεγέθους:

Ανάλογα το μέγεθος που θέλουμε να προσδιορίσουμε ποσοτικά, έχουμε και το αντίστοιχο ειδικό όργανο μέτρησης. Άρα σε γενικές γραμμές, κάθε μέγεθος έχει και το δικό του όργανο μέτρησης.

Μέγεθος	Όργανο μέτρησης
Θερμοκρασία	<p>Θερμόμετρο</p> 

Μάζα

Ζυγός (ζυγαριά)



Μήκος

Μέτρο



Όγκος

Ογκομετρικός κύλινδρος



➤ Ποιες είναι οι επίσημες μονάδες μέτρησης κάθε μεγέθους;

Στην καθημερινότητά μας, σίγουρα έχουμε ακούσει διαφορετικούς τρόπους που μετρούμε ένα μέγεθος.

Για παράδειγμα, το μήκος μιας απόστασης πολλές φορές το μετράμε σε μέτρα, σε εκατοστά, ίντσες, πόδια κτλ. Ποια μονάδα μέτρησης όμως είναι η *επίσημη*;



Το Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI)

Οι επίσημες μονάδες μέτρησης ενός μεγέθους συνοψίζονται στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων SI.

Το σύστημα SI αποτελείται από:

1. 7 θεμελιώδη μεγέθη με τις μονάδες τους
2. Παράγωγα μεγέθη των θεμελιωδών μεγεθών
3. Πολλαπλάσια-Υποπολλαπλάσια μονάδων

Τα 7 θεμελιώδη μεγέθη του συστήματος SI:

Μέγεθος	Σύμβολο μεγέθους	Μονάδα	Σύμβολο μονάδας
Μήκος	l (length)	μέτρο	m (meter)
Μάζα	m (mass)	χιλιόγραμμα	kg (kilo-gram)
Χρόνος	t (time)	δευτερόλεπτο	s (second)
Θερμοκρασία	T (temperature)	κέλβιν	K (Kelvin)
Ποσότητα ύλης	n	μολ	mol (moles)
Ένταση ηλ. ρεύματος	I (intensity)	αμπέρ	A (Ampere)
Φωτεινή ένταση	I _u	καντέλα	cd (candela)



Η θερμοκρασία, εκτός από τη μονάδα Κέλβιν, εκφράζεται και σε βαθμούς Κελσίου ($^{\circ}\text{C}$). Για να μετατρέψουμε μια θερμοκρασία εκφρασμένη σε Κέλβιν (συμβολίζεται ως T), σε θερμοκρασία εκφρασμένη σε $^{\circ}\text{C}$ (συμβολίζεται ως θ σε αυτή την περίπτωση), χρησιμοποιούμε τον παρακάτω τύπο:

$$T \text{ (K)} = \theta \text{ (}^{\circ}\text{C)} + 273$$

Η χαμηλότερη θερμοκρασία που μπορεί να επιτευχθεί θεωρητικά στο σύμπαν έχει τιμή 0 K (ή -273°C), και ονομάζεται **απόλυτο μηδέν**.

➤ Πολλαπλάσια και Υποπολλαπλάσια των μονάδων

Πολλές φορές, η αριθμητική τιμή του μεγέθους που θέλουμε να εκφράσουμε είναι αρκετά (έως ασύλληπτα) μικρή ή μεγάλη.

Για παράδειγμα, η διάμετρος της Γης, εκφρασμένη στη μονάδα μήκους του SI, είναι ίση με $12.742.000 \text{ m}$, ενώ το μέγεθος ενός κυττάρου του οργανισμού μας μπορεί να έχει μέγεθος έως και $0,000005 \text{ m}$.

Για να μπορέσουμε να διαχειριστούμε καλύτερα τις τιμές αυτές, κατασκευάστηκαν τα **πολλαπλάσια** (για μεγάλες τιμές) και τα **υποπολλαπλάσια** (για μικρές τιμές).

Άρα, η τελική αριθμητική τιμή του μεγέθους θα έχει τη μορφή:

μέγεθος = αριθμός πολλαπλάσιο/υποπολλαπλάσιο μονάδα μέτρησης

π.χ μια απόσταση έχει μήκος: $1 = 2 \text{ km}$

Πρόθεμα	Σύμβολο	Σχέση με τη βασική μονάδα	Παράδειγμα
τερα (tera)	T	10^{12}	1 Tm = 10^{12} m
γιγα (giga)	G	10^9	1 Gm = 10^9 m
μέγα (mega)	M	10^6	1 Mm = 10^6 m
χίλιο (kilo)	k	10^3	1 km = 10^3 m
ΒΑΣΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ			
δέκατο (deci)	d	10^{-1}	1 dm = 10^{-1} m
εκατοστό (centi)	c	10^{-2}	1 cm = 10^{-2} m
χιλιοστο (milli)	m	10^{-3}	1 mm = 10^{-3} m
μικρο (micro)	μ	10^{-6}	1 μm = 10^{-6} m
νανο (nano)	n	10^{-9}	1 nm = 10^{-9} m
πικο (pico)	p	10^{-12}	1 pm = 10^{-12} m

➤ Μετατροπή μονάδων

Πολλές φορές είναι απαραίτητη η μετατροπή μιας αριθμητικής τιμής από τη μονάδα που έχει εκφραστεί, σε ένα πολλαπλάσιο ή υποπολλαπλάσιό της. Σε αυτή την περίπτωση ακολουθούμε έναν από τους εξής τρόπους:

1^{ος} τρόπος: Εφαρμόζουμε την απλή μέθοδο των τριών, χρησιμοποιώντας τις σχέσεις με τη βασική μονάδα

π.χ. Μετατροπή των 0,005 m σε mm.

$$\begin{array}{r} \text{Το } 1 \text{ mm} \quad 10^{-3} \text{ m} \\ \times \quad \quad \quad 0,005 \text{ m} \\ \hline \end{array}$$

$$x = \frac{0,005}{10^{-3}} \text{ mm} = 0,005 \cdot 10^3 \text{ mm} = 5 \text{ mm}$$

π.χ. Μετατροπή των 340 μm σε m.

$$\begin{array}{r} \text{Το } 1 \text{ μm} \quad 10^{-6} \text{ m} \\ 340 \text{ μm} \quad \quad x \\ \hline \end{array}$$

$$x = 340 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 34 \cdot 10^1 \cdot 10^{-6} = 34 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

2^{ος} τρόπος: Πολλαπλασιάζουμε κατευθείαν την αριθμητική τιμή:

α) με τον αντίστοιχο αριθμό εάν υπάρχει πρόθεμα και θέλουμε να το «εξαφανίσουμε»

β) με τον αντίστροφο αριθμό εάν θέλουμε να «εμφανίσουμε» το πρόθεμα

π.χ. Μετατροπή των 0,005 m σε mm.

Θέλουμε να εμφανίσουμε το πρόθεμα milli, άρα πολλαπλασιάζουμε με τον αντίστροφο αριθμό. Δηλαδή τη σχέση με τη βασική μονάδα, αλλά με το αντίστροφο πρόσημο. Η σχέση του milli με τη βασική μονάδα είναι 10^{-3} , άρα θα πολλαπλασιάσουμε με 10^3 :

$$0,005 \text{ m} = 0,005 \cdot 10^3 \text{ mm} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 \text{ mm} = 5 \text{ mm}$$

π.χ. Μετατροπή των 340 μm σε m.

Θέλουμε να εξαφανίσουμε το πρόθεμα micro, άρα πολλαπλασιάζουμε με τον αντίστοιχο αριθμό. Η σχέση του micro με τη βασική μονάδα είναι 10^{-6} . Άρα:

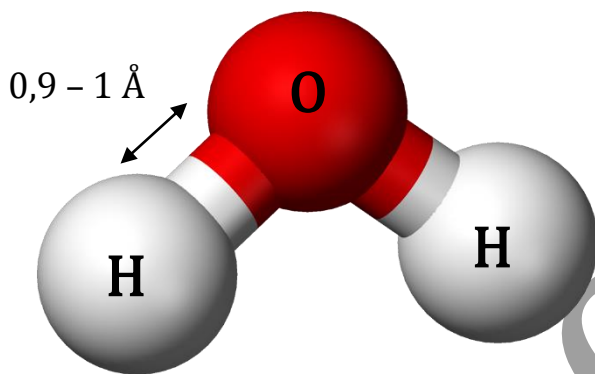
$$340 \text{ μm} = 340 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 34 \cdot 10^1 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 34 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$



Για την έκφραση του μήκους της ατομικής ακτίνας (ακτίνας ενός ατόμου), του μήκους του δεσμού κτλ, χρησιμοποιούμε συνήθως μια άλλη μονάδα μήκους, και όχι την επίσημη μονάδα μήκους στο SI, το μέτρο (m). Αυτή είναι το **άνγκστρομ**, που συμβολίζεται ως **Å**.

Η σχέση του Å με το μέτρο (m) είναι:

$$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$$



π.χ. στο μόριο του νερού (H_2O), το μέγεθος του δεσμού μεταξύ του O και του H είναι 0,9 – 1 Å