

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Οι Φυσικές επιστήμες και η μεθοδολογία τους

1. Τι ονομάζουμε φαινόμενα;

Φαινόμενα ονομάζουμε τις μεταβολές που συμβαίνουν γύρω μας, π.χ. το λιώσιμο των πάγων, η βροχή, ο κεραυνός κτλ.

2. Ποιες είναι οι φυσικές επιστήμες; Ποιες επιστήμες κατατάσσονται στις φυσικές επιστήμες;

Είναι οι επιστήμες οι οποίες έχουν ως αντικείμενο τους την έρευνα και τη μελέτη των φυσικών φαινομένων. Στις φυσικές επιστήμες ανήκουν επιστήμες όπως η Φυσική, η Χημεία, η Βιολογία, η Γεωλογία, η Μετεωρολογία, η Αστρονομία κ.α.

3. Τι είναι η Φυσική;

Η Φυσική είναι η επιστήμη που μελετά τα φαινόμενα και τις ιδιότητες των σωμάτων από το μικρόσκοπιο (άτομα, μόρια) έως και τα μεγαλύτερα σώματα του μακρόκοσμου (πλανήτες, αστέρια, γαλαξίες κτλ.). Η Φυσική μελετά τον χώρο και τον χρόνο, την ύλη και την ενέργεια, καθώς και τους τρόπους με τους οποίους αυτά συσχετίζονται και αλληλεπιδρούν.

4. Να αναφέρετε δύο βασικές έννοιες της Φυσικής με τις οποίες περιγράφονται τα φυσικά φαινόμενα.

Η **ενέργεια** και οι **αλληλεπιδράσεις** είναι βασικές έννοιες της Φυσικής, οι οποίες μαζί με την αντίληψη μας για τη μικροσκοπική δομή της ύλης μας βοηθούν να ερμηνεύσουμε τα φυσικά φαινόμενα. Άλλες βασικές έννοιες της Φυσικής είναι ο **χώρος**, ο **χρόνος** κ.α. Οι **σχέσεις ανάμεσα στις έννοιες της Φυσικής εκφράζονται με τους νόμους της Φυσικής**.

5. Πότε ένα σώμα έχει ενέργεια; Ποια είναι η βασική ιδιότητα της ενέργειας και σε ποιες μορφές μπορούμε να τη βρούμε στη φύση;

Ένα σώμα έχει ενέργεια όταν μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στον εαυτό του ή στο περιβάλλον του. Η ενέργεια είναι μια έννοια για την οποία αν και δεν υπάρχει επακριβής ορισμός, μας είναι πολύ οικεία από την καθημερινή μας ζωή. Στην ύπαρξη και στους μετασχηματισμούς της ενέργειας οφείλεται η πραγματοποίηση όλων των μεταβολών που υπάρχουν στη φύση, **Το βασικό χαρακτηριστικό της ενέργειας είναι ότι ούτε καταστρέφεται ούτε δημιουργείται απλώς μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή μετασχηματίζεται από μια μορφή σε μια άλλη.** Η ενέργεια βρίσκεται στη φύση σε διάφορες μορφές και ανάλογα αναφερόμαστε σε αυτήν ως κινητική ενέργεια, δυναμική ενέργεια, αιολική ενέργεια, ηλεκτρική ενέργεια, θερμική ενέργεια, φωτεινή ενέργεια κ.α.

1.2 Η επιστημονική μέθοδος

1. Τι είναι η επιστημονική μέθοδος και ποια τα βασικά βήματα της επιστημονικής μεθόδου;

Η επιστημονική μέθοδος αποτελεί τον τρόπο με τον οποίο εργάζονται οι επιστήμονες η οποίοι πραγματοποιούν έρευνα στις φυσικές επιστήμες όπως η Φυσική, η Χημεία, η Βιολογία κτλ. Η επιστημονική μέθοδος δεν αποτελεί μια εξεζητημένη μεθοδολογία περίπλοκων βημάτων με στόχο την αναζήτηση της επιστημονικής αλήθειας, αλλά αντίθετα είναι μια απλή μέθοδος εργασίας βασισμένη στην κοινή λογική. Τα βασικά στάδια της επιστημονικής μεθόδου είναι τα παρακάτω:

α) παρατήρηση και διατύπωση ερωτημάτων

Οι επιστήμονες παρατηρούν τα φαινόμενα που έχουν στόχο να μελετήσουν ενώ παράλληλα καταγράφουν και ταξινομούν τα στοιχεία από τις παρατηρήσεις τους. Στη συνέχεια και με βάση τα παραπάνω, διατυπώνουν ερωτήματα τα οποία πρέπει να απαντήσουν στο τέλος της ερευνάς τους.

β) Εύρεση μετρήσιμων ποσοτήτων και σχέσεων μεταξύ των ποσοτήτων αυτών

Οι επιστήμονες αναζητούν ποσότητες (π.χ. χρόνος, μάζα, όγκος) που μπορούν να μετρήσουν και οι οποίες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην πραγματοποίηση του υπό έρευνα φαινομένου και τις οποίες μπορούν μετρήσουν και να συσχετίσουν με την βοήθεια των μαθηματικών.

γ) Διατύπωση υποθέσεων

Οι επιστήμονες διατυπώνουν υποθέσεις για να ερμηνεύσουν το φαινόμενο το οποίο μελετούν και τις σχέσεις ανάμεσα στις ποσότητες που κατέγραψαν.

δ) Πείραμα

Στη συνέχεια οι επιστήμονες με βάση τα παραπάνω σχεδιάζουν προσεκτικά και εκτελούν πειράματα με στόχο να ελέγξουν την ορθότητα των υποθέσεων που έχουν διατυπώσει.

ε) Εξαγωγή και γενίκευση συμπερασμάτων

Με βάση τα αποτελέσματα των πειραμάτων τους, οι επιστήμονες διαπιστώνουν αν οι αρχικές τους υποθέσεις για την ερμηνεία του φαινομένου που μελετούν είναι σωστές ή όχι. Σε περίπτωση που αποδειχθεί ότι οι αρχικές υποθέσεις είναι λανθασμένες τότε οι ερευνητές επιστρέφουν στο βήμα γ και διατυπώνουν νέες υποθέσεις. Αν από την άλλη αποδειχθεί η ορθότητα των αρχικών υποθέσεων τότε προχωρούν στην ταξινόμηση και την γενίκευση των συμπερασμάτων τους με στόχο την διατύπωση φυσικών νόμων.

2. Τι είναι το πείραμα;

Πείραμα είναι η αναπαραγωγή ενός φαινομένου στο εργαστήριο ή στο περιβάλλον κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες.

3. Τι είναι φυσικός νόμος; Να αναφέρετε παραδείγματα;

Φυσικός νόμος είναι μια υπόθεση για την οποία δεν υπάρχει κανένα πείραμα ή φαινόμενο που να την παραβιάζει.

Παραδείγματα φυσικών νόμων:

Ο νόμος της ελεύθερης πτώσης των σωμάτων, «όλα τα σώματα όταν αν αφεθούν να πέσουν σε κενό χώρο, από το ίδιο ύψος, φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος».

Ο νόμος της θερμικής διαστολής, «αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία μιας μεταλλικής ράβδου, θα αυξηθεί το μήκος της».

1.3 Τα φυσικά μεγέθη και οι μονάδες τους

1. Τι είναι μέγεθος;

Μέγεθος είναι κάθε ποσότητα που μπορεί να μετρηθεί.

2. Τι είναι μέτρηση;

Είναι η διαδικασία σύγκρισης ίδιων μεγεθών.

3. Τι είναι τα φυσικά μεγέθη;

Ονομάζονται τα μεγέθη που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή των φυσικών φαινομένων. Το μήκος, ο χρόνος, ο όγκος, η μάζα είναι μερικά παραδείγματα φυσικών μεγεθών.

4. Τι είναι η μονάδα μέτρησης;

Μονάδα μέτρησης είναι ένα μέγεθος το οποίο έχουμε σαν πρότυπο και με αυτό συγκρίνουμε και μετράμε όλα τα άλλα όμοια μεγέθη.

Για παράδειγμα το μήκος ενός σώματος το μετράμε συγκρίνοντας το (δηλ. καταγράφουμε πόσες φορές είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο), με το μήκος που έχουμε ορίσει σαν πρότυπο το 1m και το οποίο αποτελεί τη μονάδα μέτρησης του μήκους.

5. Ποια μεγέθη ονομάζονται θεμελιώδη;

Θεμελιώδη ονομάζονται τα μεγέθη τα οποία δεν ορίζονται με τη βοήθεια άλλων μεγεθών. Θεμελιώδη μεγέθη στη Φυσική είναι π.χ. το μήκος, η μάζα και ο χρόνος.

6. Τι είναι οι θεμελιώδεις μονάδες;

Θεμελιώδεις ονομάζονται οι μονάδες μέτρησης των θεμελιωδών μεγεθών.

7. Τι είναι το Διεθνές Σύστημα Μονάδων και ποιες οι μονάδες του μήκους, της μάζας και του χρόνου στο σύστημα αυτό;

Στο παρελθόν οι επιστήμονες από τις διάφορες χώρες δεν χρησιμοποιούσαν τις ίδιες μονάδες μέτρησης για τα φυσικά μεγέθη και αυτό είχε ως συνέπεια να δυσχεραίνεται η επικοινωνία και η συνεργασία μεταξύ τους. Με άλλα λόγια θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι ερευνητές δεν χρησιμοποιούσαν την ίδια επιστημονική «γλώσσα» π.χ. κάποιοι μετρούσαν το μήκος σε πόδια (ft) και κάποιοι άλλοι σε μέτρα (m). **Η επιστημονική κοινότητα αποφάσισε έπειτα από συμφωνία να δημιουργήσει μια κοινή «γλώσσα» συνεννόησης και έτσι καθιερώθηκε το Διεθνές Σύστημα Μονάδων (System International, S.I).**

Η μονάδα μέτρησης του μήκους στο S.I είναι το ένα μέτρο (1m).

Η μονάδα μέτρησης της μάζας στο S.I είναι το ένα χιλιόγραμμα (1kg) ή πιο απλά το ένα κιλό.

Η μονάδα μέτρησης του χρόνου στο S.I είναι το ένα δευτερόλεπτο (1s).

Η καθιέρωση του Διεθνούς Συστήματος Μονάδων δεν σημαίνει ότι κατήργησε τα προϋπάρχοντα συστήματα μέτρησης αλλά ότι δημιουργήθηκε ένας κοινός κώδικας συνεννόησης.

8. Πως ορίζεται το μέτρο ως μονάδα μέτρησης και ποια τα κυριότερα πολλαπλάσια και υποδιαιρέσεις του;

Αρχικά το μέτρο ορίστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε η απόσταση από το Βόρειο Πόλο μέχρι τον Ισημερινό να είναι ίση με 10.000.000m.

Το κυριότερο πολλαπλάσιο του μέτρου είναι το χιλιόμετρο (km) που όπως μαρτυρά και το όνομα του ισοδυναμεί με χίλια μέτρα:

$$1km = 1000m = 10^3 m$$

Τα βασικά υποπολλαπλάσια του μέτρου είναι:

- Το δεκατόμετρο (1dm) δηλαδή το ένα δέκατο του μέτρου και ισχύουν οι σχέσεις:

$$1m = 10dm = 10^1 dm$$

$$1dm = \frac{1}{10} m = \frac{1}{10^1} m = 10^{-1} m$$

- Το εκατοστόμετρο (1cm) δηλαδή το ένα εκατοστό του μέτρου και ισχύουν:

$$1m = 100cm = 10^2 cm$$

$$1cm = \frac{1}{100} m = \frac{1}{10^2} m = 10^{-2} m$$

- Το χιλιοστόμετρο (1mm) δηλαδή το ένα χιλιοστό του μέτρου:

$$1m = 1000mm = 10^3 mm$$

$$1mm = \frac{1}{1000} m = \frac{1}{10^3} m = 10^{-3} m$$

- Το μικρόμετρο (1μm) που είναι το ένα εκατομμυριοστό του μέτρου:

$$1m = 1.000.000\mu m = 10^6 \mu m$$

$$1\mu m = \frac{1}{1.000.000} m = \frac{1}{10^6} m = 10^{-6} m$$

Το μήκος το μετράμε με όργανα όπως η μεζούρα, ο χάρακας κτλ.

8. Πως μετράμε το χρόνο και ποιες οι βασικές μονάδες μέτρησης του;

Το χρόνο το μετράμε με το χρονόμετρο και όπως έχει ήδη αναφερθεί η μονάδα μέτρησης του χρόνου στο S.I. είναι το 1s. Άλλες συνηθισμένες μονάδες μέτρησης του χρόνου είναι το λεπτό 1min και η ώρα 1h και ισχύουν οι σχέσεις:

$$1 \text{ min} = 60s$$

$$1s = \frac{1}{60} \text{ min}$$

$$1h = 60 \text{ min} = 60 \cdot 60s = 3600s$$

$$1s = \frac{1}{3600} h$$

Υποπολλαπλάσια του δευτερολέπτου είναι:

- Το मिलिसेकॉन्ट (1ms) για το οποίο ισχύουν:

$$1ms = \frac{1}{1000} s = \frac{1}{10^3} s = 10^{-3} s$$

$$1s = 1000ms = 10^3 ms$$

- Το μικροσεκόντ (1μs) για το οποίο ισχύουν:

$$1\mu s = \frac{1}{1.000.000} s = \frac{1}{10^6} s = 10^{-6} s$$

$$1s = 1.000.000\mu s = 10^6 \mu s$$

9. Τι είναι μάζα ενός σώματος; Πως μετράμε τη μάζα ενός σώματος και ποια η βασική μονάδα μέτρησης της μάζας και ποια τα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια της;

Μάζα είναι η ποσότητα της ύλης που έχει ένα σώμα.

Μάζα είναι το μέτρο της αδράνειας ενός σώματος, δηλαδή αποτελεί το μέτρο για το πόσο εύκολα ή δύσκολα μπορεί να μεταβληθεί η ταχύτητα που έχει ένα σώμα (η κινητική του κατάσταση).

Η μάζα ενός σώματος είναι ίδια παντού. Όντως η ποσότητα της ύλης ενός σώματος δεν αλλάζει αν από τη θάλασσα μεταφερθεί στο βουνό ή στη σελήνη ή σε άλλο γαλαξία.

Τη μάζα ενός σώματος τη μετράμε με το ζυγό (ζυγαριά). Όπως έχει ήδη αναφερθεί η μονάδα μέτρησης της μάζας στο διεθνές σύστημα είναι το χιλιόγραμμο (1kg) ή κιλό.

Το κυριότερο πολλαπλάσιο του κιλού είναι ο τόνος (1tn) και ισχύουν οι σχέσεις:

$$1tn = 1000kg = 10^3 kg$$

$$1kg = \frac{1}{1000} tn = \frac{1}{10^3} tn = 10^{-3} tn$$

Τα κυριότερα υποπολλαπλάσια του κιλού είναι:

- Το γραμμάριο (1g):

$$1g = \frac{1}{1000} kg = \frac{1}{10^3} kg = 10^{-3} kg$$

$$1kg = 1000g = 10^3 g$$

- Το मिलिक्राम (1mg):

$$1mg = \frac{1}{1000} g = \frac{1}{10^3} g = 10^{-3} g$$

$$1g = 1000mg = 10^3 mg$$

- Το μικρογραμμάριο (1μg):

$$1\mu g = \frac{1}{1.000.000} g = \frac{1}{10^6} g = 10^{-6} g$$

$$1g = 1.000.000\mu g = 10^6 \mu g$$

10. Τι είναι το βάρος w ενός σώματος;

Το βάρος w ενός σώματος είναι η δύναμη που ασκεί η Γη στο σώμα και έχει σχέση με το πόσο δύσκολα ή εύκολα σηκώνουμε ένα σώμα. Το βάρος είναι μια δύναμη που κατευθύνεται πάντοτε προς το κέντρο της Γης. Για να σηκώσουμε ένα σώμα πρέπει να ασκήσουμε κατακόρυφα προς τα πάνω μια δύναμη τουλάχιστον ίση και αντίθετη του βάρους του σώματος ώστε να αντισταθμίζεται η επίδραση του βάρους. Επομένως όσο πιο μεγάλο είναι το βάρος ενός σώματος τόσο πιο μεγάλη είναι η δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε για να το σηκώσουμε.

Το βάρος είναι ανάλογο της μάζας ενός σώματος και υπολογίζεται από τη σχέση

$$w=mg$$

Η σταθερά αναλογίας g ονομάζεται επιτάχυνση της βαρύτητας και η τιμή της εξαρτάται από τον τόπο στον οποίο βρισκόμαστε. Επομένως η τιμή του βάρους w από τόπο σε τόπο διαφέρει αφού εξαρτάται από το g.

Το βάρος όπως όλες τις δυνάμεις το μετράμε με το δυναμόμετρο και η μονάδα μέτρησης του είναι το 1N (1 Newton).

11. Ποιες είναι οι κυριότερες διαφορές ανάμεσα στη μάζα και το βάρος ενός σώματος;

Είναι σημαντικό να κατανοηθεί ότι η μάζα και το βάρος ενός σώματος δεν είναι το ίδιο πράγμα. Οι κυριότερες διαφορές του είναι οι εξής:

- Το βάρος είναι δύναμη ενώ η μάζα είναι η ποσότητα της ύλης που έχει ένα σώμα.
- Το βάρος το μετράμε με το δυναμόμετρο ενώ τη μάζα με το ζυγό.
- Το βάρος αλλάζει από τόπο σε τόπο ανάλογα με την τιμή του g ενώ η μάζα ενός σώματος είναι παντού η ίδια.
- Το βάρος σχετίζεται με το πόσο εύκολα ή δύσκολα σηκώνουμε ένα σώμα ενώ η μάζα σχετίζεται με το πόσο εύκολα η δύσκολα σπρώχνουμε ένα σώμα

Η σύγχυση ανάμεσα στο βάρος και τη μάζα ενός σώματος έχει να κάνει με την λανθασμένη συνήθεια της καθημερινής μας ζωής που θέλει όταν θέλουμε να αναφερθούμε και να μετρήσουμε τη μάζα μας να λέμε ότι το βάρος μας είναι τόσα κιλά, πράγμα το οποίο είναι λάθος.

Η σύγχυση αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι δύο σώματα που βρίσκονται στον ίδιο τόπο και στο ίδιο ύψος αν έχουν το ίδιο βάρος θα έχουν και την ίδια μάζα. Πράγματι αν θεωρήσουμε δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα τα οποία βρίσκονται στο ίδιο μέρος και στο ίδιο υψόμετρο και αν αυτά τα σώματα έχουν ίσα βάρη τότε:

$$w_1 = w_2$$
$$m_1 \cdot g = m_2 \cdot g$$

και αφού τα σώματα είναι στο ίδιο μέρος το g είναι κοινό και για τα δύο και απλοποιείται από την παραπάνω σχέση οπότε τελικά έχουμε

$$m_1 = m_2$$

Άρα: «Δύο σώματα που έχουν ίσα βάρη στον ίδιο τόπο και στο ίδιο υψόμετρο θα έχουν και ίσες μάζες».

12. Ασκήσεις στις μετατροπές μονάδων

1. Να μετατρέψετε τα παρακάτω ποσά σε μέτρα:
i) 0,85km ii) 35dm iii) 4000mm iv) 500 μ m v) 0,34cm
vi) 78,5dm vii) 560mm viii) 4550 μ m ix) 744dm
2. Να βρείτε σε cm τα παρακάτω ποσά:
i) 85km ii) 45dm iii) 400mm iv) 6000 μ m v) 0,34m
vi) 78,5dm vii) 5560mm viii) 4550 μ m ix) 0,744 nm
3. Να βρείτε πόσα mm είναι τα παρακάτω ποσά:
i) 2km ii) 5dm iii) 4m iv) 6000 μ m v) 0,34dm
vi) 78,5cm vii) 5560 μ m viii) 4550nm ix) 0,744 Km
4. Να βρείτε πόσα δευτερόλεπτα είναι τα παρακάτω:
i) 2h ii) 5min iii) 4,2h iv) 6000ms v) 8000000ns
5. Πόσα λεπτά είναι τα παρακάτω:
i) 2h ii) 50s iii) 4200000000 μ s iv) 6000ms v) 54000000ns
6. Να μετατρέψετε σε κιλά τις μάζες:

i) 0,35tn ii) 50g iii) 4200000000μg iv) 6000mg v) 54000000mg

7. Οι μάζες τριών σωμάτων είναι $m_1=40000000\text{mg}$, $m_2=500\text{g}$, $m_3=0,00034\text{tn}$ αντίστοιχα. Να διατάξετε τα σώματα σε σειρά από αυτό με μικρότερη σε αυτό με μεγαλύτερη μάζα.

Εμβαδόν, Όγκος, Πυκνότητα

1. Ποια μεγέθη ονομάζονται παράγωγα;

Παράγωγα ονομάζονται τα μεγέθη τα οποία προκύπτουν από τα θεμελιώδη με απλές μαθηματικές σχέσεις. Παραδείγματα παράγωγων μεγεθών είναι το εμβαδόν, ο όγκος, η πυκνότητα, η ταχύτητα, η δύναμη κ.α. Τα παραπάνω παράγωγα μεγέθη προκύπτουν από τα θεμελιώδη μεγέθη μήκος, μάζα και χρόνος με βάση τις μαθηματικές σχέσεις από τις οποίες υπολογίζονται τα μεγέθη αυτά. Οι μονάδες μέτρησης των παράγωγων μεγεθών λέγονται παράγωγες μονάδες.

2. Ποια είναι η μονάδα μέτρησης του εμβαδού στο διεθνές σύστημα μονάδων;

Ποια είναι τα πολλαπλάσια και τα υποπολλαπλάσια της μονάδας αυτής;

Η βασική μονάδα μέτρησης της επιφάνειας στο διεθνές σύστημα είναι το τετραγωνικό μέτρο 1m^2 . Το τετραγωνικό μέτρο είναι μια επιφάνεια που έχει μήκος ένα μέτρο και πλάτος ένα μέτρο επίσης. Τα κυριότερα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια του τετραγωνικού μέτρου φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

	Μήκος	Εμβαδόν
Πολλαπλάσια	$1\text{km} = 10^3\text{m}$	$1\text{km}^2 = 1\text{km} \cdot 1\text{km} = 10^3\text{m} \cdot 10^3\text{m} = 10^6\text{m}^2$ $1\text{στρέμμα} = 1000\text{m}^2$
Υποπολλαπλάσια	$1\text{dm} = 10^{-1}\text{m}$ $1\text{cm} = 10^{-2}\text{m}$ $1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}$	$1\text{dm}^2 = 1\text{dm} \cdot 1\text{dm} = 10^{-1}\text{m} \cdot 10^{-1}\text{m} = 10^{-2}\text{m}^2$ $1\text{cm}^2 = 1\text{cm} \cdot 1\text{cm} = 10^{-2}\text{m} \cdot 10^{-2}\text{m} = 10^{-4}\text{m}^2$ $1\text{mm}^2 = 1\text{mm} \cdot 1\text{mm} = 10^{-3}\text{m} \cdot 10^{-3}\text{m} = 10^{-6}\text{m}^2$

3. Τι εκφράζει ο όγκος ενός σώματος; Ποια είναι η μονάδα μέτρησης του όγκου στο διεθνές σύστημα μονάδων; Ποια είναι τα πολλαπλάσια και τα υποπολλαπλάσια της μονάδας αυτής;

Όγκος ενός σώματος είναι ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα, Η βασική μονάδα μέτρησης του όγκου στο διεθνές σύστημα είναι το κυβικό μέτρο 1m^3 . Ένα κυβικό μέτρο είναι ένας κύβος που έχει ακμή ένα μέτρο. Τα κυριότερα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια του κυβικού μέτρου φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

	Μήκος	Εμβαδόν
Πολλαπλάσια	$1\text{km} = 10^3\text{m}$	$1\text{km}^3 = 1\text{km} \cdot 1\text{km} \cdot 1\text{km} = 10^3\text{m} \cdot 10^3\text{m} \cdot 10^3\text{m} = 10^9\text{m}^3$
Υποπολλαπλάσια	$1\text{dm} = 10^{-1}\text{m}$ $1\text{cm} = 10^{-2}\text{m}$ $1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}$	$1\text{dm}^3 = 1\text{dm} \cdot 1\text{dm} \cdot 1\text{dm} = 10^{-1}\text{m} \cdot 10^{-1}\text{m} \cdot 10^{-1}\text{m} = 10^{-3}\text{m}^3$ $1\text{cm}^3 = 1\text{cm} \cdot 1\text{cm} \cdot 1\text{cm} = 10^{-2}\text{m} \cdot 10^{-2}\text{m} \cdot 10^{-2}\text{m} = 10^{-6}\text{m}^3$ $1\text{mm}^3 = 1\text{mm} \cdot 1\text{mm} \cdot 1\text{mm} = 10^{-3}\text{m} \cdot 10^{-3}\text{m} \cdot 10^{-3}\text{m} = 10^{-9}\text{m}^3$ $1\text{dm}^3 = 1\text{dm} \cdot 1\text{dm} \cdot 1\text{dm} = 10\text{cm} \cdot 10\text{cm} \cdot 10\text{cm} = 1000\text{cm}^3$

Για την μέτρηση του όγκου των υγρών και των αερίων συχνά χρησιμοποιούμε ως μονάδα μέτρησης το λίτρο, 1L. Το λίτρο ορίζεται έτσι ώστε να ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$$1L = dm^3$$

$$1L = 1000cm^3$$

$$1L = 1000mL$$

$$1cm^3 = 1mL$$

$$1m^3 = 1000L$$

4. Πως μπορούμε να μετρήσουμε τον όγκο ενός στερεού τυχαίου σχήματος;

Όταν θέλουμε να μετρήσουμε τον όγκο ενός στερεού ακανόνιστου σχήματος, λόγω του τυχαίου σχήματος που έχει το σώμα, δεν υπάρχει κάποια μαθηματική σχέση για να χρησιμοποιηθεί όπως υπάρχει για παράδειγμα για τα κανονικά στερεά (π.χ. κύβος, σφαίρα, κύλινδρος κτλ.). Στην περίπτωση αυτή υπολογίζουμε τον όγκο του με την βοήθεια του ογκομετρικού κυλίνδρου. Παίρνουμε έναν ογκομετρικό κύλινδρο και τον γεμίζουμε με νερό μέχρι κάποιο σημείο και καταγράφουμε την ένδειξη που αναφέρεται στον όγκο του νερού που βρίσκεται μέσα στο δοχείο. Στη συνέχεια βυθίζουμε το στερεό μέσα στο νερό, οπότε η στάθμη του νερού στο δοχείο ανεβαίνει. Καταγράφουμε την νέα ένδειξη της στάθμης του νερού και από αυτήν αφαιρούμε την αρχική ένδειξη που είχαμε σημειώσει. Η διαφορά των δύο ενδείξεων αντιστοιχεί στον όγκο του στερεού που βυθίστηκε.

5. Τι είναι η πυκνότητα ενός υλικού και ποιες είναι οι μονάδες μέτρησης της;

Η πυκνότητα ενός υλικού ορίζεται από τη σχέση:

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

όπου m η μάζα του σώματος και V ο όγκος του. Τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι ότι:

- Η πυκνότητα ενός υλικού εκφράζει τη μάζα του υλικού που περιέχεται στη μονάδα του όγκου
- Η πυκνότητα έχει χαρακτηριστική τιμή για κάθε υλικό

Οι συνήθεις μονάδες της πυκνότητας είναι το $\frac{kg}{m^3}$, $\frac{g}{cm^3}$, $\frac{g}{ml}$

Η πυκνότητα όπως αναφέρθηκε παραπάνω έχει συγκεκριμένη τιμή για κάθε υλικό δηλαδή άλλη πυκνότητα έχει ο σίδηρος άλλη το νερό άλλη ο χρυσός. Όμως όλα τα αντικείμενα από σίδηρο έχουν την ίδια πυκνότητα και όλα τα κοσμήματα από χρυσό έχουν την ίδια πυκνότητα ανεξάρτητα από το σχήμα ή το μέγεθος τους.

Όσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα ενός υλικού τόσο περισσότερη μάζα από το υλικό θα «χωράει» σε ένα συγκεκριμένο όγκο.

6. Επίλυση του τύπου της πυκνότητας ως προς ρ, m και V

Σε πολλές περιπτώσεις ασκήσεων είναι αναγκαίο να επιλύσουμε τη σχέση με την οποία προσδιορίζεται η πυκνότητα ενός σώματος είτε ως προς τη μάζα είτε ως προς τον όγκο ανάλογα με το ζητούμενο της εκάστοτε άσκησης.

Αν ζητείται η πυκνότητα:

Όταν τα δεδομένα της άσκησης είναι η μάζα m και ο όγκος V και το ζητούμενο είναι η πυκνότητα ρ τότε απλώς εφαρμόζουμε τον τύπο της πυκνότητας π.χ.:

$$\begin{aligned} m &= 150g \\ V &= 100cm^3 \\ \rho &=; \end{aligned} \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{150}{100} \frac{g}{cm^3} \Rightarrow \rho = 1,5 \frac{g}{cm^3}$$

Προσοχή: πάντα γράφουμε και τις μονάδες μέτρησης της κάθε ποσότητας και κάνουμε πράξεις ξεχωριστά με τους αριθμούς και ξεχωριστά με τις μονάδες.

Αν ζητείται η μάζα:

Όταν τα δεδομένα της άσκησης είναι η πυκνότητα ρ και ο όγκος V ενώ το ζητούμενο είναι η μάζα m του σώματος τότε εργαζόμαστε όπως στο παρακάτω παράδειγμα:

$$\begin{aligned}\rho &= 1,5 \frac{g}{cm^3} & \rho &= \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\cancel{\rho}}{1} \cdot \frac{m}{\cancel{V}} \Rightarrow 1 \cdot m = \rho \cdot V \Rightarrow \\ V &= 100 cm^3 & m &= \rho \cdot V \\ m &= ; & m &= 1,5 \frac{g}{cm^3} \cdot 100 \cancel{cm^3} \\ & & m &= 150g\end{aligned}$$

Αν ζητείται ο όγκος:

Όταν τα δεδομένα της άσκησης είναι η πυκνότητα ρ και η μάζα m ενώ το ζητούμενο είναι ο όγκος V του σώματος τότε εργαζόμαστε όπως στο παράδειγμα που ακολουθεί:

$$\begin{aligned}\rho &= 1,5 \frac{g}{cm^3} & \rho &= \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\cancel{\rho}}{1} \cdot \frac{m}{\cancel{V}} \Rightarrow 1 \cdot m = \rho \cdot V \Rightarrow \\ m &= 150g & m &= \rho \cdot V \Rightarrow \\ V &= ; & \frac{m}{\rho} &= \frac{\cancel{\rho} \cdot V}{\cancel{\rho}} \\ & & V &= \frac{m}{\rho}\end{aligned}$$

7. Ασκήσεις στην Πυκνότητα

- Ένα σώμα έχει μάζα 130gr και όγκο $100 \cancel{cm^3}$. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του.
- Σώμα μάζας 450gr έχει όγκο $150 \cancel{cm^3}$. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του σε $\frac{kg}{m^3}$.
- Η πυκνότητα ενός σώματος είναι $1,5 \frac{gr}{cm^3}$ και ο όγκος του $40 \cancel{cm^3}$. Να υπολογίσετε τη μάζα του.
- Η πυκνότητα ενός σώματος είναι $2 \frac{gr}{cm^3}$ και ο όγκος του $40 \cancel{L}$. Να υπολογίσετε τη μάζα του.
- Ένας σταυρός ζυγίζει 77,2gr. Αν η πυκνότητα του χρυσού είναι $19,32 \frac{gr}{cm^3}$ να υπολογίσετε τον όγκο του.
- Πόσα λίτρα (L) είναι:
α) $2 \cancel{m^3}$ β) $5000 \cancel{cm^3}$ γ) $15000 \cancel{dm^3}$ δ) $800 \cancel{mm^3}$
- Πόσα κυβικά εκατοστά είναι:
α) $300 \cancel{mm^3}$ β) $8 \cancel{dm^3}$ γ) 2,5L δ) $4,2 \cancel{m^3}$

8. Η πυκνότητα του σιδήρου είναι $7,89 \frac{gr}{cm^3}$. Πόσο ζυγίζει ένας κύβος σιδήρου που έχει ακμή 2cm;

9. Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

$\rho(g/cm^3)$	$m(g)$	$V(cm^3)$
	200	50
1,2		100
1,5	400	

10. Η μάζα μιας μικρής πέτρας ακανόνιστου σχήματος είναι $m=120gr$. Αν βυθίσουμε την πέτρα σε ένα ογκομετρικό κύλινδρο που περιέχει νερό, τότε η στάθμη του νερού στο δοχείο ανεβαίνει και από την αρχική ένδειξη των 156ml φτάνει τελικά στην ένδειξη των 256ml. Να υπολογίσετε την πυκνότητα της πέτρας.