

Περιλαμβάνει τις λύσεις
στις ασκήσεις του
σχολικού βιβλίου



Φυσική

Χαράλαμπος Παπαθεοδώρου

Β' Γυμνασίου



ΕΚΔΟΣΕΙΣ
ΠΑΤΑΚΗ
www.patakis.gr

ΒΙΒΛΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1: Οι φυσικές επιστήμες και η μεθοδολογία τους – Η επιστημονική μέθοδος	5
Κεφάλαιο 2: Τα φυσικά μεγέθη και οι μονάδες τους	10
Κεφάλαιο 3: Περιγραφή της κίνησης	44
Κεφάλαιο 4: Η έννοια της ταχύτητας	73
Κεφάλαιο 5: Κίνηση με σταθερή ταχύτητα	90
Κεφάλαιο 6: Κίνηση με μεταβαλλόμενη ταχύτητα	115
Κεφάλαιο 7: Η έννοια της δύναμης	130
Κεφάλαιο 8: Δύο σημαντικές δυνάμεις στον κόσμο	140
Κεφάλαιο 9: Σύνθεση και ανάλυση δυνάμεων	149
Κεφάλαιο 10: Δύναμη και ισορροπία – Ισορροπία υλικού σημείου	160
Κεφάλαιο 11: Δύναμη και μεταβολή ταχύτητας	172
Κεφάλαιο 12: Δύναμη και αλληλεπίδραση	176
Κεφάλαιο 13: Πίεση	187
Κεφάλαιο 14: Υδροστατική πίεση	193
Κεφάλαιο 15: Ατμοσφαιρική πίεση	202
Κεφάλαιο 16: Μετάδοση των πιέσεων στα ρευστά – Αρχή του Πασκάλ	207
Κεφάλαιο 17: Άνωση – Αρχή του Αρχιμήδη – Πλεύση	212
Κεφάλαιο 18: Έργο – Ενέργεια	226
Κεφάλαιο 19: Δυναμική – Κινητική ενέργεια	240
Κεφάλαιο 20: Η μηχανική ενέργεια και η διατήρησή της	249
Κεφάλαιο 21: Μορφές και μετατροπές ενέργειας – Διατήρηση της ενέργειας – Πηγές ενέργειας	260
Κεφάλαιο 22: Απόδοση μιας μηχανής – Ισχύς.	269
Κεφάλαιο 23: Θερμόμετρα και μέτρηση θερμοκρασίας	279

Κεφάλαιο 24: Θερμότητα: Μια μορφή ενέργειας.	283
Κεφάλαιο 25: Πώς μετράμε τη θερμότητα.	285
Κεφάλαιο 26: Θερμοκρασία, θερμότητα και μικρόκοσμος	292
Κεφάλαιο 27: Θερμική διαστολή και συστολή	299
Κεφάλαιο 28: Αλλαγές κατάστασης και θερμότητα	308
Κεφάλαιο 29: Μικροσκοπική μελέτη των αλλαγών κατάστασης.	315
Κεφάλαιο 30: Εξάτμιση και συμπύκνωση.	320
Απαντήσεις Ερωτήσεων – Λύσεις Ασκήσεων	325
Απαντήσεις Ερωτήσεων – Λύσεις Ασκήσεων του σχολικού βιβλίου.	373



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥΣ – Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΘΕΩΡΙΑ

1.1) Ποιο είναι το αντικείμενο με το οποίο ασχολούνται οι φυσικές επιστήμες;

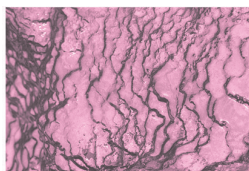
Οι φυσικές επιστήμες, στις οποίες περιλαμβάνονται η φυσική, η χημεία, η βιολογία, η γεωλογία και η μετεωρολογία, μελετούν τις μεταβολές που συμβαίνουν στη φύση. Αυτές τις μεταβολές τις ονομάζουμε **φαινόμενα**.

Αν και οι εστίες της αρχαίας επιστήμης ήταν η Βαβυλώνα, η Αίγυπτος και οι Ινδίες, η λογική και η πειραματική βάση της επιστήμης, όπως τη γνωρίζουμε σήμερα, διαμορφώθηκε για πρώτη φορά στην αρχαία Ελλάδα από τους φυσικούς φιλοσόφους.

Οι φυσικές επιστήμες είναι αναπόσπαστο κομμάτι του ανθρώπινου πολιτισμού και αναπτύσσονται μαζί μ' αυτόν.

Παραδείγματα φαινομένων που μελετούν οι φυσικές επιστήμες:

- Η μετατροπή του νερού σε πάγο και το λιώσιμο του χιονιού.
- Η διάβρωση των πετρωμάτων.
- Οι κινήσεις των πλανητών, των κομητών, των άστρων και των γαλαξιών.
- Οι κινήσεις διαφόρων σωμάτων, π.χ. αυτοκινήτων, πλοίων, αεροπλάνων, ανθρώπων, ζώων.
- Τα μετεωρολογικά φαινόμενα, όπως ανεμοστρόβιλοι, καταιγίδες, βροχές.



Διάβρωση πετρωμάτων από το νερό.



Ένα χιονισμένο δάσος.



Ανεμοστρόβιλος.

1.2) Γιατί είναι χρήσιμη η μελέτη της φυσικής;

- Με τη φυσική μπορούμε να κατανοήσουμε τη λειτουργία πολλών συσκευών που χρησιμοποιούμε σήμερα, όπως:
 - ✓ ο ηλεκτρονικός υπολογιστής,
 - ✓ η ηλεκτρική σκούπα,
 - ✓ ο φούρνος μικροκυμάτων,
 - ✓ το ηλεκτρικό ψυγείο,
 - ✓ το κινητό τηλέφωνο.

- β) Γνωρίζοντας τους βασικούς νόμους της φυσικής, διαμορφώνουμε άποψη για φαινόμενα που απασχολούν τις σημερινές κοινωνίες, όπως:
- ✓ η δημιουργία σεισμών και η δυνατότητα πρόβλεψής τους,
 - ✓ το φαινόμενο του θερμοκηπίου,
 - ✓ η πυρηνική ενέργεια και η χρήση της για ειρηνικούς σκοπούς,
 - ✓ η δημιουργία του ουράνιου τόξου,
 - ✓ η δημιουργία των κεραυνών και των αστραπών,
 - ✓ η δημιουργία και η εξέλιξη των ηφαιστειών.



Πομπηία: αρχαία ρωμαϊκή πόλη που μέσα σε σχεδόν δύο μέρες καλύφθηκε ολοκληρωτικά από εκατομμύρια τόνους ηφαιστειακής τέφρας.

Κοινό χαρακτηριστικό των φυσικών φαινομένων είναι ότι κατά την εξέλιξή τους δε μεταβάλλεται η σύσταση του υλικού σώματος.

1.3) Ποιοι είναι οι στόχοι της φυσικής;

Στόχος των φυσικών είναι να ανακαλύψουν τους βαθύτερους νόμους που κυβερνούν τον φυσικό κόσμο και να τους διατυπώσουν με ακρίβεια, σαφήνεια και απλότητα.

Για να πετύχουν αυτόν τον στόχο, οι φυσικοί χρησιμοποιούν ένα σύνολο φυσικών εννοιών για την περιγραφή όλων των φυσικών φαινομένων.

Δύο βασικές έννοιες είναι η ενέργεια και η αλληλεπίδραση.

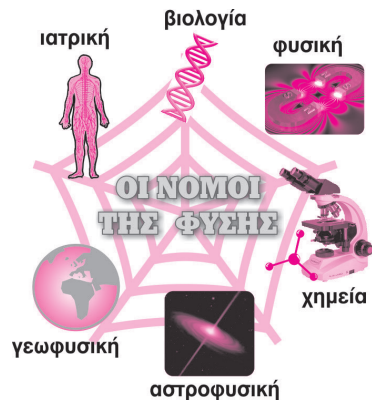
- **Η ενέργεια**

Λέμε ότι ένα σώμα έχει ενέργεια, όταν μπορεί να προκαλέσει μεταβολές. Επομένως, η ενέργεια συνδέεται αναπόσπαστα με κάθε μεταβολή.

Η ενέργεια εμφανίζεται με διάφορες μορφές (ηλεκτρική, πυρηνική, χημική, κινητική κτλ.) και διατηρείται στις διάφορες φυσικές μεταβολές.

- **Η αλληλεπίδραση**

Η αλληλεπίδραση των σωμάτων γίνεται αντιληπτή είτε με την αλλαγή της θέσης τους, είτε με την παραμόρφωσή τους, είτε με την αλλαγή του σχήματός τους. Για να εξηγήσουν την αλληλεπίδραση των σωμάτων, οι φυσικοί εισήγαγαν την έννοια της δύναμης.



Οι έννοιες και οι νόμοι των φυσικών επιστημών είναι τα θεμέλια για την κατανόηση του φυσικού περιβάλλοντος.

Η φυσική επιστήμη μελετά τις ιδιότητες των σωμάτων, μικρών και μεγάλων. Μελετά τον χώρο, τον χρόνο, την ύλη και την ενέργεια καθώς και τον τρόπο που αυτά σχετίζονται.

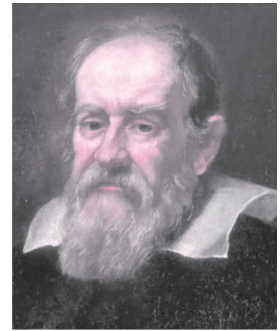
1.4) Ποια είναι η γλώσσα της φυσικής;

Για να περιγράψει διάφορα φυσικά φαινόμενα, η φυσική χρησιμοποιεί έννοιες όπως ο «χώρος», ο «χρόνος», οι «αλληλεπιδράσεις», η «κίνηση» κτλ.

Οι σχέσεις που συνδέουν τις έννοιες της φυσικής εκφράζονται με τους νόμους της φυσικής.

Η μεγάλη εξέλιξη της φυσικής ξεκίνησε τον 17ο αιώνα με:

- α) την εισαγωγή του πειράματος,
- β) τη διατύπωση των νόμων της με τη γλώσσα των μαθηματικών.



Γαλιλαίος: Το βιβλίο της φυσικής είναι γραμμένο στη γλώσσα των μαθηματικών.

1.5) Ποια είναι η σχέση φυσικών επιστημών και τεχνολογίας;

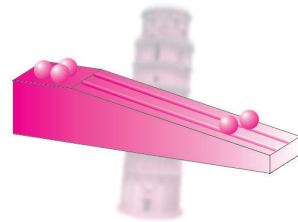
Πολλά επιτεύγματα που χαρακτηρίζουν τον σύγχρονο πολιτισμό πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια της φυσικής. Μερικά από αυτά είναι:

- α) οι ραδιοεπικοινωνίες,
- β) οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές,
- γ) η πυρηνική τεχνολογία,
- δ) τα διαστημικά ταξίδια.



1.6) Να αναφέρετε τη μεθοδολογία που χρησιμοποίησε ο Γαλιλαίος για να μελετήσει την πτώση των σωμάτων.

Ο Αριστοτέλης είχε διατυπώσει την άποψη ότι τα βαρύτερα σώματα πέφτουν πιο γρήγορα. Ο Γαλιλαίος, αλλά και πολλοί άλλοι πριν απ' αυτόν προσπάθησαν να επιβεβαιώσουν ή να διαψεύσουν τον ισχυρισμό του Αριστοτέλη.



Ο Γαλιλαίος άφησε στο εργαστήριό του μικρές μαγλίτσες, από διαφορετικά υλικά, να πέφτουν σε κεκλιμένο επίπεδο και μετρούσε τον χρόνο πτώσης.

Παρατήρηση – Ταξινόμηση – Αρχική υπόθεση	Ο Αριστοτέλης, κάνοντας προσεκτικές παρατηρήσεις του τρόπου πτώσης των σωμάτων, ισχυρίστηκε ότι τα βαρύτερα σώματα πέφτουν πιο γρήγορα.
Διάψευση της αρχικής υπόθεσης	Ο Γαλιλαίος άφησε να πέσουν από τον κεκλιμένο πύργο της Πίζας σφαίρες διαφορετικού βάρους. Οι μαθητές του παρατήρησαν ότι οι σφαίρες έφταναν στο έδαφος σχεδόν ταυτόχρονα. Αυτό το αποτέλεσμα διέψευσε την άποψη του Αριστοτέλη.
Το πείραμα και η χρήση των μαθηματικών	Ο Γαλιλαίος εφάρμοσε για πρώτη φορά την επιστημονική μέθοδο. Θεώρησε την άποψη του Αριστοτέλη ως υπόθεση , την αλήθεια της οποίας έλεγξε, κάνοντας το εξής πείραμα : Από το ίδιο ύψος άφηνε διαφορετικά σώματα και μετρούσε τον χρόνο που διαρκούσε η πτώση τους. Τα αποτελέσματα διέψευσαν την άποψη του Αριστοτέλη.
Ερμηνεία του πειράματος: διατύπωση νέας υπόθεσης	Ο Γαλιλαίος, για να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα του πειράματος, υπέθεσε ότι, όταν δεν υπάρχει αέρας, δηλαδή στο κενό, όλα τα σώματα φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος, εάν αφηθούν από το ίδιο ύψος, και διατύπωσε μία μαθηματική σχέση μεταξύ του ύψους και του χρόνου πτώσης .
Επαλήθευση – Φυσικός νόμος	Ο Γαλιλαίος μετά από πολλές μετρήσεις επιβεβαίωσε την υπόθεση στο εργαστήριό του. Η μαθηματική σχέση απέκτησε την ισχύ φυσικού νόμου.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- 1.7) Να αναφέρετε μερικά παραδείγματα μεταβολών που μελετούν οι φυσικές επιστήμες.
- 1.8) Να αναφέρετε μερικά φυσικά φαινόμενα.
- 1.9) Να αναφέρετε μερικές βασικές έννοιες που χρησιμοποιεί η φυσική για να περιγράψει τα φυσικά φαινόμενα.
- 1.10) Να αναφέρετε μερικά επιτεύγματα που πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια της φυσικής.

1.11) Ποια ήταν η υπόθεση που διατύπωσε ο Αριστοτέλης για την πτώση των σωμάτων;

1.12) Πώς ο Γαλιλαίος διέψευσε τον ισχυρισμό του Αριστοτέλη;

ΕΡΩΤΗΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΕΝΟΥ

1.13) Οι φυσικοί προσεκτικά ό,τι συμβαίνει γύρω τους και τις παρατηρήσεις τους, αναζητώντας ομοιότητες μεταξύ των φαινομένων. Εκφράζουν τις παρατηρήσεις τους με τη βοήθεια ποσοτήτων. Αναζητούν μεταξύ των ποσοτήτων τις οποίες προσπαθούν να εκφράσουν με τη βοήθεια των μαθηματικών. Στη συνέχεια διατυπώνουν, για να ερμηνεύσουν τις παραπάνω συσχετίσεις. Με τη βοήθεια του διαψεύδουν ή επαληθεύουν τις υποθέσεις. Δηλαδή οι φυσικοί, στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν τον φυσικό κόσμο, εργάζονται με μία συγκεκριμένη μεθοδολογία. Η μεθοδολογία αυτή ονομάζεται μέθοδος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΤΑ ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΑΙ ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΟΥΣ

ΘΕΩΡΙΑ

2.1) Τι είναι φυσικό μέγεθος; Τι ονομάζεται μονάδα μέτρησης ενός φυσικού μεγέθους;

Μέγεθος είναι κάθε ποσότητα που μπορεί να μετρηθεί. Τα μεγέθη που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή ενός φυσικού φαινομένου ονομάζονται **φυσικά μεγέθη**.

Για να μελετήσουμε ένα φυσικό φαινόμενο, πρέπει να μετρήσουμε τα φυσικά μεγέθη που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή του.

Για παράδειγμα, προκειμένου να μελετήσουμε την κίνηση ενός σώματος, πρέπει να μετρήσουμε τον χρόνο της κίνησης του σώματος και το μήκος της διαδρομής που διανύει. Το **μήκος**, το **εμβαδόν**, ο **όγκος**, ο **χρόνος**, η **μάζα**, η **πυκνότητα** είναι μερικά φυσικά μεγέθη.

Μέτρηση ονομάζεται η διαδικασία σύγκρισης ομοειδών μεγεθών. Για να μετρήσουμε ένα φυσικό μέγεθος, το συγκρίνουμε με άλλο ομοειδές, το οποίο ονομάζουμε **μονάδα μέτρησης**.

Η διαδικασία της μέτρησης μπορεί να είναι εύκολη, όπως όταν μετράμε το ύψος ενός ανθρώπου, ή δύσκολη, όπως όταν μετράμε την απόσταση ενός κομήτη από τη Γη.

2.2) Ποια φυσικά μεγέθη ονομάζονται θεμελιώδη και ποιες είναι οι μονάδες μέτρησής τους;

Θεμελιώδη ονομάζονται τα φυσικά μεγέθη που δεν ορίζονται με τη βοήθεια άλλων μεγεθών.

Το **μήκος**, ο **χρόνος** και η **μάζα** είναι θεμελιώδη φυσικά μεγέθη. Οι μονάδες μέτρησης των θεμελιωδών μεγεθών ορίζονται συμβατικά και ονομάζονται **θεμελιώδεις μονάδες**. Θεμελιώδεις μονάδες στη μηχανική είναι το μέτρο (m), το δευτερόλεπτο (s) και το χιλιόγραμμα (kg).

Φυσικά μεγέθη	Μονάδες
Μήκος	Μέτρο (m)
Χρόνος	Δευτερόλεπτο (s)
Μάζα	Χιλιόγραμμα (kg)

2.3) Ποια είναι τα κυριότερα υποπολλαπλάσια και πολλαπλάσια των φυσικών μεγεθών;

Πολλές φορές οι επιστήμονες χρησιμοποιούν πολύ μεγάλες ή πολύ μικρές ποσότητες διάφορων φυσικών μεγεθών. Για να γίνονται πιο εύκολα οι πράξεις μεταξύ αυτών των μεγεθών, χρησιμοποιούνται τα πολλαπλάσια ή τα υποπολλαπλάσια των μονάδων, τα οποία συνήθως εκφράζονται με δυνάμεις του 10. Πολλές φορές, αντί για τις δυνάμεις του 10, χρησιμοποιούνται σύμβολα με γράμματα, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Όνομα	Σύμβολο	Σχέση
ΥΠΟΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑ ΜΕΓΕΘΩΝ		
Μίκρο	μ	$1/1.000.000 = 10^{-6}$
Χιλιοστό (μίλι)	m	$1/1.000 = 10^{-3}$
Εκατοστό (σέντι)	c	$1/100 = 10^{-2}$
Δέκατο (ντέσι)	d	$1/10 = 10^{-1}$
ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑ ΜΕΓΕΘΩΝ		
Χίλιο (κίλο)	k	$1.000 = 10^3$
Μέγα	M	$1.000.000 = 10^6$

2.4) Τι γνωρίζετε για τη μέτρηση του μήκους;

Η θεμελιώδης μονάδα μέτρησης του μήκους είναι το μέτρο (m).

Παλαιότερα οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν διάφορες μονάδες για τη μέτρηση του μήκους. Για παράδειγμα, οι αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποιούσαν το στάδιο. Το μήκος του σταδίου διέφερε στις αρχαίες πόλεις και εξαρτιόταν από το μήκος του ποδιού. Έτσι, το αττικό στάδιο είχε μήκος 184,98 μέτρα, ενώ το ολυμπιακό στάδιο είχε μήκος 192,27 μέτρα.

Το 1m ορίστηκε με ακρίβεια το 1983 ως το μήκος που διανύει το φως στο κενό σε χρόνο $1/299.792.458$ δευτερόλεπτα.

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 του ενός μέτρου χρησιμοποιούμε τα πολλαπλάσια του μέτρου, όπως το χιλιόμετρο (km).

Συνηθισμένα όργανα μέτρησης του μήκους είναι το υποδεκάμετρο, το πτυσσόμενο μέτρο, η μεροταινία κ.ά.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Ανάμεσα στις μονάδες μήκους ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$$1\text{m} = 10\text{dm} = 10^1\text{dm}$$

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

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

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

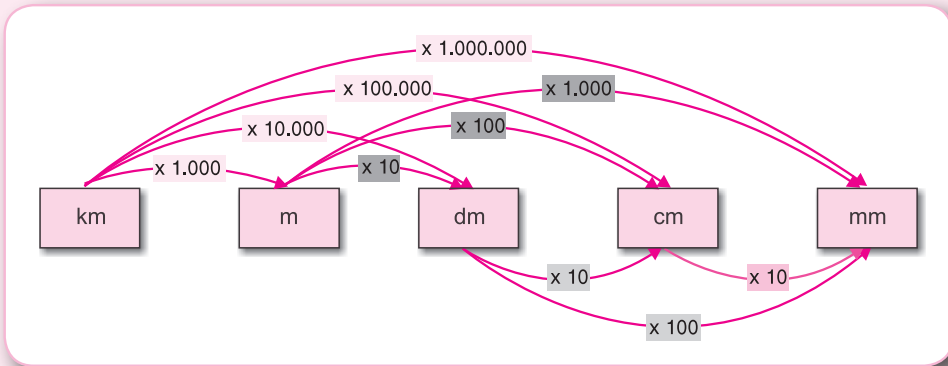
$$1\text{m} = 1.000\text{mm} = 10^3\text{mm}$$

$$1\text{mm} = \frac{1}{1.000}\text{m} = 10^{-3}\text{m}$$

$$1\text{m} = \frac{1}{1.000}\text{km} = 10^{-3}\text{km}$$

$$1\text{km} = 1.000\text{m} = 10^3\text{m}$$

- Για να μετατρέψουμε μία μονάδα μέτρησης μήκους σε **μικρότερη** μονάδα, **πολλαπλασιάζουμε** με τον αντίστοιχο αριθμό, όπως φαίνεται παρακάτω:



Παράδειγμα

Να εκφράσετε τα 0,54km σε m, dm, cm και mm.

Επειδή θα μετατρέψουμε τα χιλιόμετρα σε μικρότερες μονάδες, θα πολλαπλασιάσουμε τα 0,54 km με τους κατάλληλους αριθμούς.

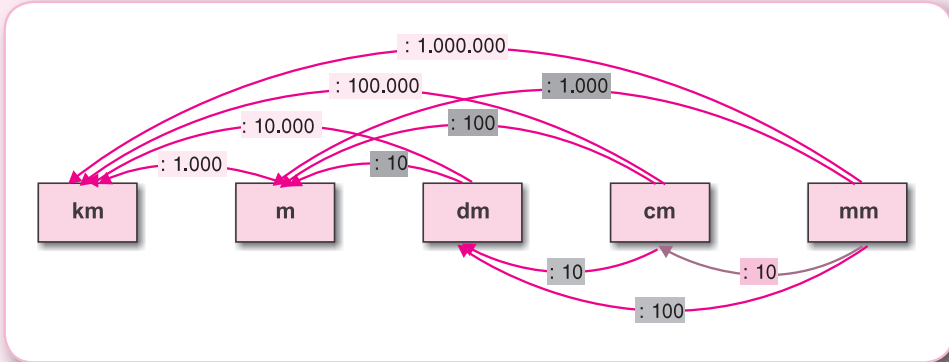
$$0,54\text{km} = 0,54 \cdot 1.000\text{m} = 540\text{m}$$

$$0,54\text{km} = 0,54 \cdot 10.000\text{dm} = 5.400\text{dm}$$

$$0,54\text{km} = 0,54 \cdot 100.000\text{cm} = 54.000\text{cm}$$

$$0,54\text{km} = 0,54 \cdot 1.000.000\text{mm} = 540.000\text{mm}$$

- Για να μετατρέψουμε μία μονάδα μέτρησης μήκους σε **μεγαλύτερη** μονάδα, **διαιρούμε** με τον αντίστοιχο αριθμό, όπως φαίνεται παρακάτω:



Παράδειγμα

Να εκφράσετε τα 24cm σε dm, m και km.

Επειδή θα μετατρέψουμε τα εκατοστά σε μεγαλύτερες μονάδες, θα διαιρέσουμε τα 24cm με τους κατάλληλους αριθμούς.

$$24\text{cm} = 24 : 10\text{dm} = 24 \cdot \frac{1}{10}\text{dm} = 2,4\text{dm}$$

$$24\text{cm} = 24 : 100\text{m} = 24 \cdot \frac{1}{100}\text{m} = 0,24\text{m}$$

$$24\text{cm} = 24 : 100.000\text{km} = 24 \cdot \frac{1}{100.000}\text{km} = 0,00024\text{km} = 2,4 \cdot 10^{-4}\text{km}$$

- Για να συγκρίνουμε το μήκος δύο σωμάτων, εκφράζουμε τα δύο μήκη με την ίδια μονάδα μέτρησης.

Παράδειγμα

Να συγκρίνετε τα μήκη $l_1 = 1.200\text{cm}$ και $l_2 = 121\text{dm}$.

Για να συγκρίνουμε τα δύο μήκη, μετατρέπουμε τα 121dm σε cm.

$$121\text{dm} = 121 \cdot 10\text{cm} = 1.210\text{cm}$$

Άρα, $l_2 > l_1$.

2.5) Τι γνωρίζετε για τη μέτρηση του χρόνου;

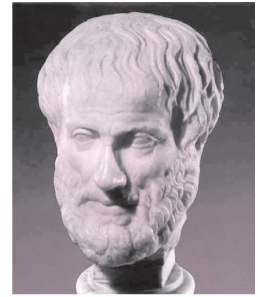
Η θεμελιώδης μονάδα μέτρησης του χρόνου είναι το δευτερόλεπτο.

Για τη μέτρηση του χρόνου χρησιμοποιούμε περιοδικά φαινόμενα, δηλαδή φαινόμενα που επαναλαμβάνονται με τον ίδιο τρόπο σε ίσα χρονικά διαστήματα. Τέτοια περιοδικά φαινόμενα είναι:

- η διαδοχή της ημέρας με τη νύχτα (ημερονύκτιο),
- οι φάσεις της Σελήνης,
- οι κτύποι της καρδιάς ενός ανθρώπου,
- η κίνηση του εκκρεμούς κτλ.

Ορίζουμε το δευτερόλεπτο έτσι ώστε το ημερονύκτιο να διαρκεί 86.400 δευτερόλεπτα.

Όργανα μέτρησης του χρόνου είναι τα χρονόμετρα.



Αριστοτέλης:
Αντλαμβάνομαστε τον χρόνο, όταν έχουμε έκδηλη κίνηση.



Η κλεψύδρα χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση του χρόνου.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

➤ Ανάμεσα στις μονάδες χρόνου ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

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

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

$$1\text{s} = \frac{1}{3.600}\text{h}$$

$$1\text{h} = 3.600\text{s}$$

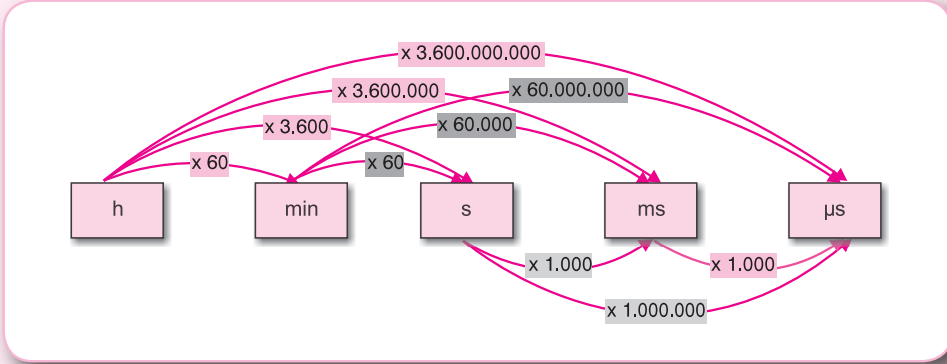
$$1\text{s} = 1.000\text{ms} = 10^3\text{ms}$$

$$1\text{ms} = \frac{1}{1.000}\text{s} = 10^{-3}\text{s}$$

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

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

- Για να μετατρέψουμε μία μονάδα μέτρησης χρόνου σε **μικρότερη** μονάδα, **πολλαπλασιάζουμε** με τον αντίστοιχο αριθμό, όπως φαίνεται παρακάτω:



Παράδειγμα

- Να εκφράσετε τις 8,1h σε min, s, ms και μs.

Επειδή θα μετατρέψουμε τις ώρες σε μικρότερες μονάδες, θα τις πολλαπλασιάσουμε με τους κατάλληλους αριθμούς.

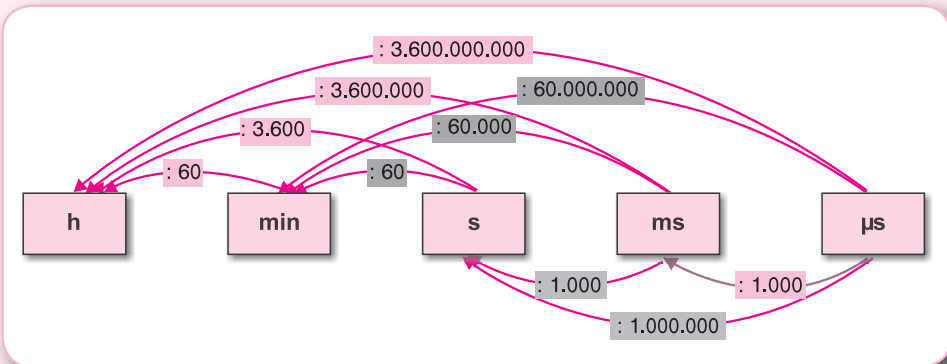
$$8,1h = 8,1 \cdot 60 \text{ min} = 486 \text{ min}$$

$$8,1h = 8,1 \cdot 3.600 \text{ s} = 29.160 \text{ s}$$

$$8,1h = 8,1 \cdot 3.600.000 \text{ ms} = 29.160.000 \text{ ms} = 2,916 \cdot 10^7 \text{ ms}$$

$$8,1h = 8,1 \cdot 3.600.000.000 \mu\text{s} = 29.160.000.000 \mu\text{s} = 2,916 \cdot 10^{10} \mu\text{s}$$

- Για να μετατρέψουμε μία μονάδα μέτρησης χρόνου σε **μεγαλύτερη** μονάδα, **διαιρούμε** με τον αντίστοιχο αριθμό, όπως φαίνεται παρακάτω:



Παράδειγμα

Να εκφράσετε τα 27s σε min και h.

Επειδή θα μετατρέψουμε τα δευτερόλεπτα σε μεγαλύτερες μονάδες, θα τα διαιρέσουμε με τους κατάλληλους αριθμούς.

$$27 \text{ s} = 27 : 60 \text{ min} = 27 \cdot \frac{1}{60} \text{ min} = 0,45 \text{ min}$$

$$27 \text{ s} = 27 : 3.600 \text{ h} = 27 \cdot \frac{1}{3.600} \text{ h} = 0,0075 \text{ h} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ h}$$

➤ **Για να συγκρίνουμε** δύο χρόνους, τους εκφράζουμε με την ίδια μονάδα μέτρησης.

Παράδειγμα

Να συγκρίνετε τους χρόνους $t_1 = 150\text{s}$ και $t_2 = 2,45\text{min}$.

Για να συγκρίνουμε τους χρόνους, θα μετατρέψουμε τα 2,45min σε s.

$$2,45 \text{ min} = 2,45 \cdot 60 \text{ s} = 147 \text{ s}$$

Άρα, $t_1 > t_2$.

2.6) Τι γνωρίζετε για τη μάζα; Ποια είναι η μονάδα μέτρησής της;

Η μάζα ενός σώματος συνδέεται:

- **Με την ποσότητα της ύλης που περιέχεται σε αυτό.**

Όσο περισσότερη ύλη περιέχεται σε ένα σώμα, τόσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του.

- **Με την κίνησή του.**

Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του, τόσο πιο δύσκολο το σώμα σταματά ή αρχίζει να κινείται.

Πράγματι, γνωρίζουμε από την εμπειρία μας ότι είναι πιο δύσκολο:

- ✓ να σπρώξουμε ένα γραφείο γεμάτο με βιβλία παρά ένα άδειο,
- ✓ να σταματήσει ο οδηγός ένα λεωφορείο γεμάτο με επιβάτες παρά ένα άδειο,
- ✓ ένα παιδί να πετάξει μακριά μία μεγάλη πέτρα παρά μία μικρότερη από το ίδιο υλικό.

Η θεμελιώδης μονάδα της μάζας είναι το χιλιόγραμμο (kg).

Όργανα μέτρησης της μάζας είναι οι ζυγοί (ζυγαριές).



Η ζυγαριά είναι όργανο μέτρησης της μάζας.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- **Η μάζα ενός σώματος είναι ίδια:**
 - σε όλους τους τόπους,
 - σε οποιοδήποτε υψόμετρο,
 - σε όλους τους πλανήτες,
 - σε όλα τα αστέρια και συνολικά στο διάστημα.
- **Ανάμεσα στις μονάδες μάζας ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:**

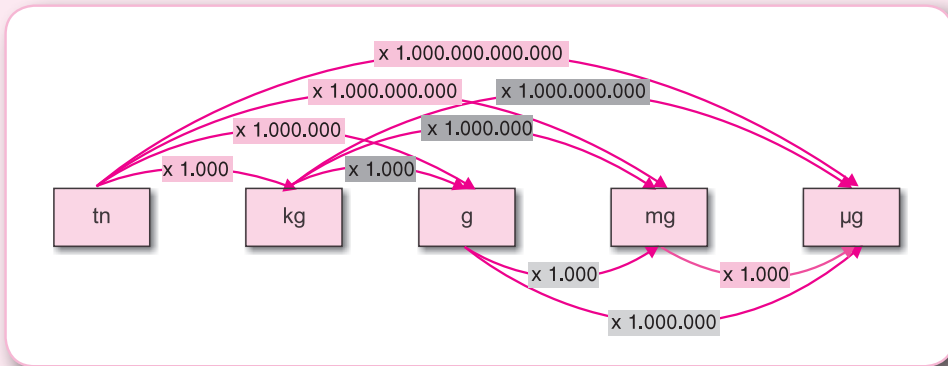
$$1\text{kg} = 1.000\text{g} = 10^3\text{g} \qquad 1\text{g} = \frac{1}{1.000}\text{kg} = 10^{-3}\text{kg}$$

$$1\text{kg} = 1.000.000\text{mg} = 10^6\text{mg} \qquad 1\text{mg} = \frac{1}{1.000.000}\text{kg} = 10^{-6}\text{kg}$$

$$1\text{kg} = 1.000.000.000\mu\text{g} = 10^9\mu\text{g} \qquad 1\mu\text{g} = \frac{1}{1.000.000.000}\text{kg} = 10^{-9}\text{kg}$$

$$1\text{kg} = \frac{1}{1.000}\text{tn} = 10^{-3}\text{tn} \qquad 1\text{tn} = 1.000\text{kg} = 10^3\text{kg}$$

- **Για να μετατρέψουμε** μία μονάδα μέτρησης μάζας σε **μικρότερη** μονάδα, **πολλαπλασιάζουμε** με τον αντίστοιχο αριθμό, όπως φαίνεται παρακάτω:



Παράδειγμα

Να εκφράσετε τους 0,007tn σε kg, g και mg.

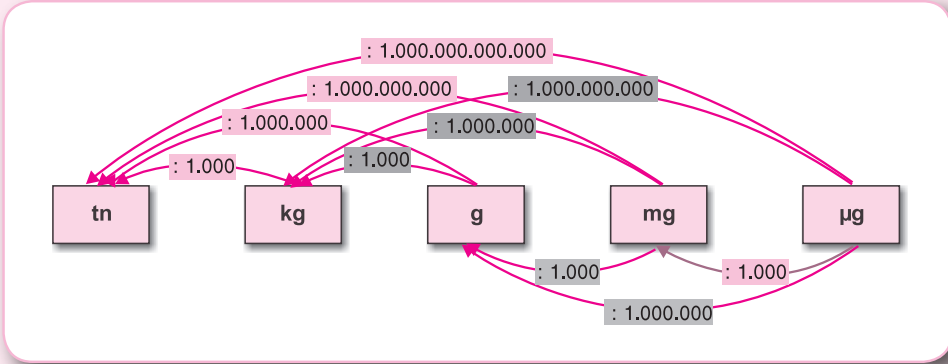
Επειδή θα μετατρέψουμε τους τόνους σε μικρότερες μονάδες, θα τους πολλαπλασιάσουμε με τους αντίστοιχους αριθμούς.

$$0,007\text{tn} = 0,007 \cdot 1.000\text{kg} = 7\text{kg}$$

$$0,007\text{tn} = 0,007 \cdot 1.000.000\text{g} = 7.000\text{g} = 7 \cdot 10^3\text{g}$$

$$0,007\text{tn} = 0,007 \cdot 1.000.000.000\text{mg} = 7.000.000\text{mg} = 7 \cdot 10^6\text{mg}$$

- **Για να μετατρέψουμε** μία μονάδα μέτρησης μάζας σε **μεγαλύτερη** μονάδα, **διαιρούμε** με τον αντίστοιχο αριθμό, όπως φαίνεται παρακάτω:



Παράδειγμα

Να εκφράσετε τα 350g σε kg και tn.

Επειδή θα μετατρέψουμε τα γραμμάρια σε μεγαλύτερες μονάδες, θα τα διαιρέσουμε με τους αντίστοιχους αριθμούς.

$$350 \text{ g} = 350 : 1.000 \text{ kg} = 350 \cdot \frac{1}{1.000} \text{ kg} = 0,35 \text{ kg}$$

$$350 \text{ g} = 350 : 1.000.000 \text{ tn} = 350 \cdot \frac{1}{1.000.000} \text{ tn} = 0,00035 \text{ tn} = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ tn}$$

2.7) Τι είναι παράγωγα μεγέθη;

Παράγωγα φυσικά μεγέθη είναι αυτά που προκύπτουν από τα θεμελιώδη με απλές μαθηματικές σχέσεις.

Παράγωγα μεγέθη είναι το εμβαδόν, ο όγκος, η πυκνότητα, η ταχύτητα, η δύναμη κ.ά. Οι μονάδες των παραγώγων μεγεθών μπορούν να εκφραστούν μέσω των μονάδων των θεμελιωδών μεγεθών, με τις ίδιες μαθηματικές σχέσεις που προκύπτουν τα αντίστοιχα παράγωγα μεγέθη από τα θεμελιώδη.

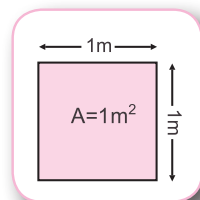
2.8) Τι γνωρίζετε για τη μέτρηση του εμβαδού;

Μονάδα μέτρησης εμβαδού (A) είναι το εμβαδόν της επιφάνειας ενός τετραγώνου με πλευρά 1m.

Εμβαδόν τετραγώνου = μήκος πλευράς x μήκος πλευράς ή

$$A = 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 1\text{m}^2$$

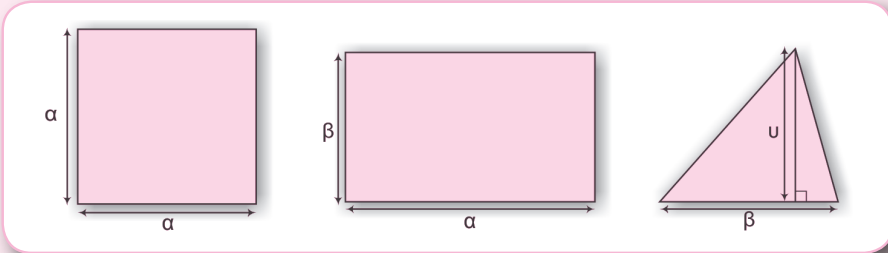
Αυτή τη μονάδα την ονομάζουμε **τετραγωνικό μέτρο**.



Η μονάδα μέτρησης του εμβαδού εκφράζεται μέσω της θεμελιώδους μονάδας του μήκους.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- **Γνωστά εμβαδά** γεωμετρικών σχημάτων
 - ✓ Εμβαδόν τετραγώνου = $\alpha \cdot \alpha = \alpha^2$
 - ✓ Εμβαδόν ορθογώνιου παραλληλογράμμου = $\alpha \cdot \beta$
 - ✓ Εμβαδόν τριγώνου = $\frac{\beta \cdot \upsilon}{2}$



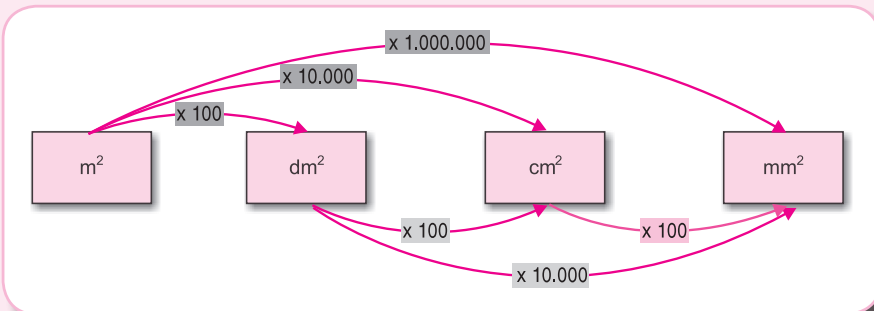
- **Ανάμεσα στις μονάδες** εμβαδού ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$$1\text{m}^2 = 100\text{dm}^2 = 10^2 \text{dm}^2 \qquad 1\text{dm}^2 = \frac{1}{100} \text{m}^2 = 10^{-2} \text{m}^2$$

$$1\text{m}^2 = 10.000\text{cm}^2 = 10^4 \text{cm}^2 \qquad 1\text{cm}^2 = \frac{1}{10.000} \text{m}^2 = 10^{-4} \text{m}^2$$

$$1\text{m}^2 = 1.000.000\text{mm}^2 = 10^6 \text{mm}^2 \qquad 1\text{mm}^2 = \frac{1}{1.000.000} \text{m}^2 = 10^{-6} \text{m}^2$$

- **Για να μετατρέψουμε** μία μονάδα μέτρησης επιφάνειας σε **μικρότερη** μονάδα, **πολλαπλασιάζουμε** με τον αντίστοιχο αριθμό, όπως φαίνεται παρακάτω:



Παράδειγμα

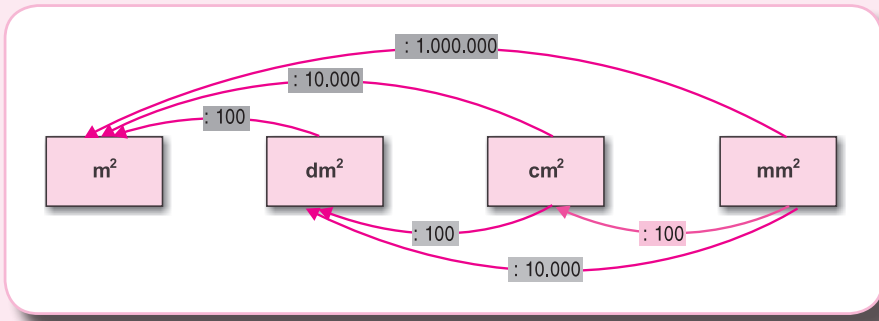
Να εκφράσετε τα $3,5\text{m}^2$ σε dm^2 και cm^2 .

Επειδή θα μετατρέψουμε τα τετραγωνικά μέτρα σε μικρότερες μονάδες, θα τα πολλαπλασιάσουμε με τους αντίστοιχους αριθμούς.

$$3,5\text{m}^2 = 3,5 \cdot 100\text{dm}^2 = 350\text{dm}^2$$

$$3,5\text{m}^2 = 3,5 \cdot 10.000\text{cm}^2 = 35.000\text{cm}^2 = 3,5 \cdot 10^4\text{cm}^2$$

➤ **Για να μετατρέψουμε** μία μονάδα μέτρησης επιφάνειας σε **μεγαλύτερη** μονάδα, **διαιρούμε** με τον αντίστοιχο αριθμό, όπως φαίνεται παρακάτω:



Παράδειγμα

Να εκφράσετε τα 125cm^2 σε dm^2 και m^2 .

Επειδή θα μετατρέψουμε τα τετραγωνικά εκατοστά σε μεγαλύτερες μονάδες, θα τα διαιρέσουμε με τους αντίστοιχους αριθμούς.

$$125\text{cm}^2 = 125 : 100\text{dm}^2 = 125 \cdot \frac{1}{100}\text{dm}^2 = 1,25\text{dm}^2$$

$$125\text{cm}^2 = 125 : 10.000\text{m}^2 = 125 \cdot \frac{1}{10.000}\text{m}^2 = 0,0125\text{m}^2$$

➤ **Για να συγκρίνουμε** τα εμβαδά δύο σωμάτων, πρέπει να είναι εκφρασμένα με την ίδια μονάδα μέτρησης.

Παράδειγμα

Να συγκρίνετε τα εμβαδά $A_1 = 150\text{dm}^2$ και $A_2 = 1,52\text{m}^2$.

Για να συγκρίνουμε τα δύο εμβαδά, θα μετατρέψουμε τα τετραγωνικά μέτρα σε τετραγωνικά δέκατα.

$$A_2 = 1,52\text{m}^2 = 1,52 \cdot 100\text{dm}^2 = 152\text{dm}^2$$

Άρα, $A_2 > A_1$.

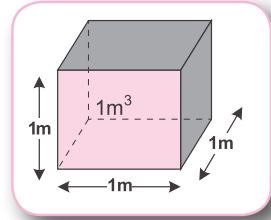
2.9) Τι γνωρίζετε για τη μέτρηση του όγκου;

Μονάδα μέτρησης του όγκου (V) είναι ο όγκος ενός κύβου με ακμή 1m.

Όγκος κύβου = μήκος ακμής x μήκος ακμής x μήκος ακμής ή

$$V = 1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 1\text{m}^3$$

Αυτή τη μονάδα την ονομάζουμε **κυβικό μέτρο**.



Η μονάδα μέτρησης του όγκου εκφράζεται μέσω της θεμελιώδους μονάδας του μήκους.

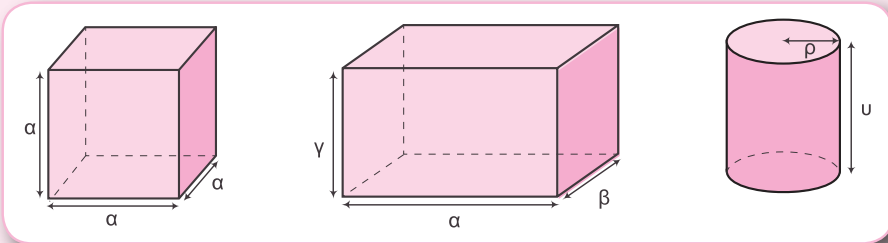
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

➤ **Γνωστοί όγκοι** γεωμετρικών σχημάτων

✓ Όγκος κύβου = $\alpha \cdot \alpha \cdot \alpha = \alpha^3$

✓ Όγκος ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου = $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$

✓ Όγκος κυλίνδρου = εμβαδόν βάσης · ύψος = $\pi r^2 \cdot u$



➤ **Ανάμεσα στις μονάδες** όγκου ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$$1\text{m}^3 = 1.000\text{dm}^3 = 10^3\text{dm}^3$$

$$1\text{dm}^3 = \frac{1}{1.000}\text{m}^3 = 10^{-3}\text{m}^3$$

$$1\text{m}^3 = 1.000.000\text{cm}^3 = 10^6\text{cm}^3$$

$$1\text{cm}^3 = \frac{1}{1.000.000}\text{m}^3 = 10^{-6}\text{m}^3$$

$$1\text{m}^3 = 1.000.000.000\text{mm}^3 = 10^9\text{mm}^3$$

$$1\text{mm}^3 = \frac{1}{1.000.000.000}\text{m}^3 = 10^{-9}\text{m}^3$$

Στο διεθνές εμπόριο έχει οριστεί ως μονάδα μέτρησης του όγκου **υγρών** προϊόντων, π.χ. βενζίνης, το 1 λίτρο (1L), που είναι υποπολλαπλάσιο του 1m^3 . Υποπολλαπλάσιο του 1L είναι το 1mL. Ισχύουν οι σχέσεις:

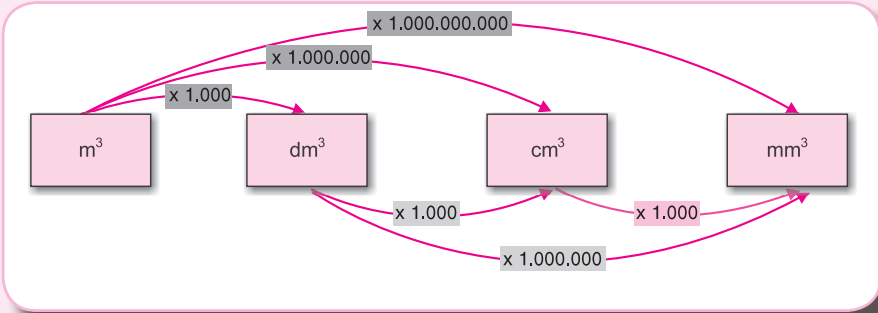
$$1\text{m}^3 = 1.000\text{L} = 10^3\text{L}$$

$$1\text{L} = \frac{1}{1.000}\text{m}^3 = 10^{-3}\text{m}^3$$

$$1\text{L} = 1.000\text{mL} = 10^3\text{mL}$$

$$1\text{mL} = \frac{1}{1.000}\text{L} = 10^{-3}\text{L}$$

- Για να μετατρέψουμε μία μονάδα μέτρησης όγκου σε μικρότερη μονάδα, πολλαπλασιάζουμε με τον αντίστοιχο αριθμό, όπως φαίνεται παρακάτω:



Παράδειγμα

Να εκφράσετε τα $0,056\text{m}^3$ σε dm^3 , cm^3 και mm^3 .

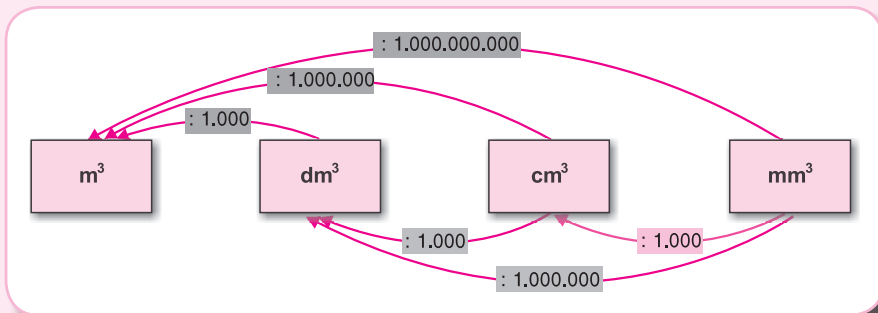
Επειδή θα μετατρέψουμε τα κυβικά μέτρα σε μικρότερες μονάδες, θα τα πολλαπλασιάσουμε με τους αντίστοιχους αριθμούς.

$$0,056\text{ m}^3 = 0,056 \cdot 1.000\text{ dm}^3 = 56\text{ dm}^3$$

$$0,056\text{ m}^3 = 0,056 \cdot 1.000.000\text{ cm}^3 = 56.000\text{ cm}^3 = 5,6 \cdot 10^4\text{ cm}^3$$

$$0,056\text{ m}^3 = 0,056 \cdot 1.000.000.000\text{ mm}^3 = 56.000.000\text{ mm}^3 = 5,6 \cdot 10^7\text{ mm}^3$$

- Για να μετατρέψουμε μία μονάδα μέτρησης όγκου σε μεγαλύτερη μονάδα, διαιρούμε με τον αντίστοιχο αριθμό, όπως φαίνεται παρακάτω:



Παράδειγμα

Να εκφράσετε τα $5 \cdot 10^5\text{ mm}^3$ σε cm^3 και dm^3 .

Επειδή θα μετατρέψουμε τα κυβικά χιλιοστά σε μεγαλύτερες μονάδες, θα τα διαιρέσουμε με τους αντίστοιχους αριθμούς.

$$5 \cdot 10^5\text{ mm}^3 = 5 \cdot 10^5 : 1.000\text{ cm}^3 = 5 \cdot 10^5 \cdot 10^{-3}\text{ cm}^3 = 5 \cdot 10^2\text{ cm}^3 = 500\text{ cm}^3$$

$$5 \cdot 10^5\text{ mm}^3 = 5 \cdot 10^5 : 1.000.000\text{ dm}^3 = 5 \cdot 10^5 \cdot 10^{-6}\text{ dm}^3 = 5 \cdot 10^{-1}\text{ dm}^3 = 0,5\text{ dm}^3$$

- **Για να συγκρίνουμε** τους όγκους δύο σωμάτων, τους εκφράζουμε με την ίδια μονάδα μέτρησης.

Παράδειγμα

Να συγκρίνετε τους όγκους $V_1 = 678\text{cm}^3$ και $V_2 = 6,77 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$.

Για να συγκρίνουμε τους δύο όγκους, θα μετατρέψουμε τα κυβικά μέτρα σε κυβικά εκατοστά.

$$V_2 = 6,77 \cdot 10^{-4} \text{m}^3 = 6,77 \cdot 10^{-4} \cdot 10^6 \text{cm}^3 = 6,77 \cdot 10^2 \text{cm}^3 = 677 \text{cm}^3$$

Άρα, $V_1 > V_2$.

- **Υπολογισμός του όγκου** ενός σώματος που δεν έχει γνωστό γεωμετρικό σχήμα.

Σε βαθμολογημένο δοχείο βάζουμε νερό και σημειώνουμε πού ανέρχεται η στάθμη του.

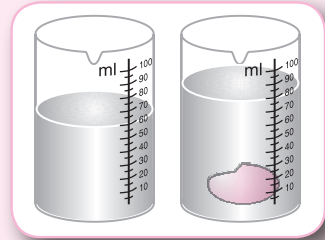
Βυθίζουμε το σώμα που δεν έχει γνωστό γεωμετρικό σχήμα στο δοχείο και σημειώνουμε τη νέα ένδειξη.

Ο αρχικός όγκος του νερού είναι V_1 .

Ο τελικός όγκος του νερού με βυθισμένο το σώμα είναι V_2 .

Ο όγκος του βυθισμένου σώματος είναι:

$$V_{\text{σώματος}} = V_2 - V_1$$



2.10) Τι γνωρίζετε για την πυκνότητα; Ποια είναι η μονάδα μέτρησής της;

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

$$\text{Πυκνότητα} = \frac{\text{μάζα}}{\text{όγκος}} \quad \text{ή} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

Η πυκνότητα εκφράζει τη μάζα του υλικού που περιέχεται σε μία μονάδα όγκου και είναι **χαρακτηριστική του υλικού** του κάθε σώματος. Έτσι, η πυκνότητα μιας σιδηροδοκού είναι ίδια με την πυκνότητα ενός πολύ μικρού κομματιού σιδήρου. Η πυκνότητα είναι παράγωγο μέγεθος, αφού εκφράζεται μέσω της μάζας και του όγκου.

Η μονάδα της πυκνότητας εκφράζεται μέσω των θεμελιωδών μονάδων της μάζας (kg) και του μήκους (m).

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

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

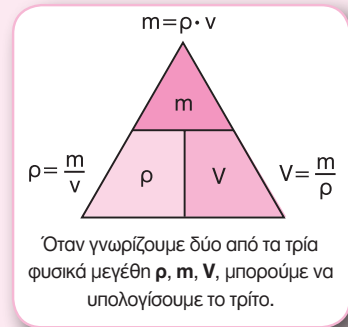
- **Ανάμεσα στις μονάδες** πυκνότητας ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{10^{-3} \text{kg}}{10^{-6} \text{m}^3} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Ειδικά για τα υγρά και τα αέρια:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = \frac{10^{-3} \text{kg}}{10^{-6} \text{m}^3} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{και} \quad 1 \frac{\text{g}}{\text{L}} = \frac{10^{-3} \text{kg}}{10^{-3} \text{m}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

- **Εάν γνωρίζουμε** την πυκνότητα του υλικού ενός ομογενοφώνους σώματος, τότε μπορούμε:
- να υπολογίσουμε τον όγκο του, μετρώντας τη μάζα του,
 - να υπολογίσουμε τη μάζα του, μετρώντας τον όγκο του.



- **Η πυκνότητα είναι χαρακτηριστική** για κάθε υλικό. Επομένως:

- Η πυκνότητα ενός υλικού, π.χ. σιδήρου, είναι ίδια, ανεξάρτητα από το μήκος, το εμβαδόν, τον όγκο ή τη μάζα του σώματος.
- Εάν τεμαχίσουμε ένα υλικό σε δύο ή περισσότερα κομμάτια, όλα τα κομμάτια του υλικού έχουν την ίδια πυκνότητα, που είναι ίση με την πυκνότητα του αρχικού κομματιού.
- Εάν αφαιρέσουμε από ένα δοχείο που περιέχει υγρό με πυκνότητα ρ μία ποσότητα υγρού, τόσο το υγρό που απέμεινε στο δοχείο όσο και το υγρό που αφαιρέθηκε έχουν επίσης πυκνότητα ρ .

- **Όταν δύο υλικά Α και Β** καταλαμβάνουν τον ίδιο όγκο, περισσότερο πυκνό είναι το υλικό που έχει τη μεγαλύτερη μάζα.

Η πυκνότητα του υλικού Α δίνεται από τη σχέση $\rho_A = \frac{m_A}{V}$.

Η πυκνότητα του υλικού Β δίνεται από τη σχέση $\rho_B = \frac{m_B}{V}$.

Εάν $m_A > m_B$, τότε $\rho_A > \rho_B$.

Παράδειγμα

Δύο υλικά σώματα Α και Β έχουν μάζες $m_A = 400\text{g}$, $m_B = 200\text{g}$ και όγκους $V_A = 200\text{cm}^3$, $V_B = 200\text{cm}^3$ αντίστοιχα. Να συγκρίνετε τις πυκνότητες των δύο υλικών.

Η πυκνότητα του υλικού Α είναι $\rho_A = \frac{m_A}{V} = \frac{400\text{g}}{200\text{cm}^3} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Η πυκνότητα του υλικού Β είναι $\rho_B = \frac{m_B}{V} = \frac{200\text{g}}{200\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Άρα, $\rho_A > \rho_B$.

- Όταν δύο υλικά A και B έχουν την ίδια μάζα, περισσότερο πυκνό είναι το υλικό που καταλαμβάνει τον μικρότερο όγκο.

$$\text{Η πυκνότητα του υλικού A δίνεται από τη σχέση } \rho_A = \frac{m}{V_A} .$$

$$\text{Η πυκνότητα του υλικού B δίνεται από τη σχέση } \rho_B = \frac{m}{V_B} .$$

Εάν $V_A < V_B$, τότε $\rho_A > \rho_B$.

Παράδειγμα

Δύο υλικά σώματα A και B έχουν μάζες $m_A = 100\text{g}$, $m_B = 100\text{g}$ και όγκους $V_A = 50\text{cm}^3$, $V_B = 200\text{cm}^3$ αντίστοιχα. Να συγκρίνετε τις πυκνότητες των δύο υλικών.

$$\text{Η πυκνότητα του υλικού A είναι } \rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{100\text{g}}{50\text{cm}^3} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} .$$

$$\text{Η πυκνότητα του υλικού B είναι } \rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{100\text{g}}{200\text{cm}^3} = 0,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} .$$

Άρα, $\rho_A > \rho_B$.

- Για να συγκρίνουμε τις πυκνότητες δύο υλικών, πρέπει αυτές να εκφραστούν με την ίδια μονάδα μέτρησης.

Παράδειγμα

Δύο υλικά σώματα A και B έχουν πυκνότητες $\rho_A = 2.700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ και $\rho_B = 8,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ αντίστοιχα.

Να συγκρίνετε τις πυκνότητες των δύο υλικών.

Παρατηρούμε ότι οι πυκνότητες των δύο υλικών έχουν μετρηθεί με διαφορετικές μονάδες.

Εκφράζουμε την πυκνότητα του υλικού A σε $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$:

$$\rho_A = 2.700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2.700 \frac{10^3 \text{g}}{10^6 \text{cm}^3} = 2.700 \cdot 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Η πυκνότητα του υλικού B είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα του υλικού A.

2.11) Τι γνωρίζετε για το Διεθνές Σύστημα Μονάδων (System Internationale);

Το σύνολο των θεμελιωδών και των παράγωγων μονάδων είναι ένα σύστημα μονάδων. Όλες οι χώρες χρησιμοποιούν το Διεθνές Σύστημα Μονάδων (System Internationale, S.I.), που περιγράφεται από τον παρακάτω πίνακα:

ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΟΝΑΔΩΝ			
Θεμελιώδη μεγέθη	Θεμελιώδεις μονάδες	Παράγωγα μεγέθη	Παράγωγες μονάδες
Μήκος	1 μέτρο (1m)	Εμβαδόν	1m ²
Μάζα	1 χιλιόγραμμα (1kg)	Όγκος	1m ³
Χρόνος	1 δευτερόλεπτο (1s)	Πυκνότητα	1kg/m ³
Θερμοκρασία	1 κέλβιν (1K)		
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	1 αμπέρ (1A)		
Ένταση ακτινοβολίας	1 καντέλλα (1cd)		
Ποσότητα ύλης	1 γραμμομόριο (1mol)		

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

2.12) Το μήκος ενός δρόμου είναι $s = 400\text{m}$. Να βρείτε το μήκος του δρόμου σε:
 α) km, β) dm, γ) cm.

Λύση

α) Μετατροπή σε km:

$$s = 400\text{m} = 400 \cdot \frac{1}{1.000} \text{km} = 0,4\text{km}$$

β) Μετατροπή σε dm:

$$s = 400\text{m} = 400 \cdot 10 \text{dm} = 4.000 \text{dm} = 4 \cdot 10^3 \text{dm}$$

γ) Μετατροπή σε cm:

$$s = 400\text{m} = 400 \cdot 100 \text{cm} = 40.000 \text{cm} = 4 \cdot 10^4 \text{cm}$$

$$1\text{m} = \frac{1}{1.000} \text{km} = 10^{-3} \text{km}$$

$$1\text{m} = 10\text{dm}$$

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

2.13) Η μπλε φάλαινα είναι το μεγαλύτερο ον που έζησε ποτέ στη Γη. Ιστορικά, η μεγαλύτερη θηλυκή μπλε φάλαινα που έχει μετρηθεί είχε μήκος $\ell = 33.500\text{mm}$. Να βρείτε το μήκος της φάλαινας σε:
 α) m, β) dm, γ) cm.

Λύση

α) Μετατροπή σε m:

$$\ell = 33.500\text{mm} = 33.500 \cdot \frac{1}{1.000} \text{m} = 33,5\text{m}$$



Η μπλε φάλαινα είναι το μεγαλύτερο ζώο του πλανήτη, με μήκος 30μ. και βάρος 200 τόνους.

β) Μετατροπή σε dm:

$$\ell = 33.500 \text{ mm} = 33.500 \cdot \frac{1}{100} \text{ dm} = 335 \text{ dm}$$

γ) Μετατροπή σε cm:

$$\ell = 33.500 \text{ mm} = 33.500 \cdot \frac{1}{10} \text{ cm} = 3.350 \text{ cm}$$

$$1 \text{ mm} = \frac{1}{1.000} \text{ m} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$1 \text{ mm} = \frac{1}{100} \text{ dm} = 10^{-2} \text{ dm}$$

$$1 \text{ mm} = \frac{1}{10} \text{ cm} = 10^{-1} \text{ cm}$$

- 2.14) Τα καλαμάρια γίγαντες είναι τα μεγαλύτερα ασπόνδυλα που υπάρχουν αυτή τη στιγμή. Επίσης, θεωρούνται ως τα όντα με τα μεγαλύτερα μάτια, που έχουν διάμετρο $d = 35 \text{ cm}$. Να βρείτε τη διάμετρο των ματιών των καλαμαριών σε:**
α) m, β) dm, γ) mm.

Λύση

α) Μετατροπή σε m:

$$d = 35 \text{ cm} = 35 \cdot \frac{1}{100} \text{ m} = 0,35 \text{ m}$$

β) Μετατροπή σε dm:

$$d = 35 \text{ cm} = 35 \cdot \frac{1}{10} \text{ dm} = 3,5 \text{ dm}$$

γ) Μετατροπή σε mm:

$$d = 35 \text{ cm} = 35 \cdot 10 \text{ mm} = 350 \text{ mm}$$



Τα καλαμάρια γίγαντες θεωρούνται ως τα όντα με τα μεγαλύτερα μάτια.

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

$$1 \text{ cm} = \frac{1}{10} \text{ dm} = 10^{-1} \text{ dm}$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$$

- 2.15) Το CERN είναι το μεγαλύτερο σε έκταση πειραματικό κέντρο πυρηνικών ερευνών. Ένας τεράστιος επιταχυντής πρωτονίων αναπτύσσεται σε υπόγεια κυκλική σήραγγα μήκους $s = 27 \text{ km}$. Να βρείτε το μήκος της σήραγγας σε:**

α) m, β) cm, γ) mm.

Λύση

α) Μετατροπή σε m:

$$s = 27 \text{ km} = 27 \cdot 1.000 \text{ m} = 27.000 \text{ m}$$

β) Μετατροπή σε cm:

$$s = 27 \text{ km} = 27 \cdot 10^5 \text{ cm} = 2,7 \cdot 10^6 \text{ cm}$$

γ) Μετατροπή σε mm:

$$s = 27 \text{ km} = 27 \cdot 10^6 \text{ mm} = 2,7 \cdot 10^7 \text{ mm}$$



Τα σωματίδια μέσα στον επιταχυντή ταξιδεύουν σχεδόν με την ταχύτητα του φωτός και διαγράφουν τη σήραγγα 11.000 φορές το δευτερόλεπτο.

$$1 \text{ km} = 1.000 \text{ m} = 10^3 \text{ m}$$

$$1 \text{ km} = 100.000 \text{ cm} = 10^5 \text{ cm}$$

$$1 \text{ km} = 1.000.000 \text{ mm} = 10^6 \text{ mm}$$

- 2.16) Να βρείτε πόσα δευτερόλεπτα είναι:**
 α) τα 500 μ s, β) τα 200ms, γ) τα 40min, δ) οι 24h.

Λύση

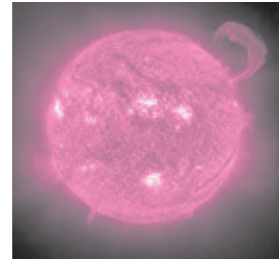
- α) $500\mu\text{s} = 500 \cdot 10^{-6}\text{s} = 5 \cdot 10^2 \cdot 10^{-6}\text{s} = 5 \cdot 10^{-4}\text{s}$
 β) $200\text{ms} = 200 \cdot 10^{-3}\text{s} = 2 \cdot 10^2 \cdot 10^{-3}\text{s} = 2 \cdot 10^{-1}\text{s} = 0,2\text{s}$
 γ) $40\text{min} = 40 \cdot 60\text{s} = 2.400\text{s}$
 δ) $24\text{h} = 24 \cdot 3.600\text{s} = 86.400\text{s}$

$$\begin{aligned} 1\mu\text{s} &= 10^{-6}\text{s} \\ 1\text{ms} &= 10^{-3}\text{s} \\ 1\text{min} &= 60\text{s} \\ 1\text{h} &= 3.600\text{s} \end{aligned}$$

- 2.17) Το φως χρειάζεται 8,3min για να φτάσει από τον Ήλιο στη Γη. Να βρείτε τον χρόνο αυτό σε:**
 α) ώρες (h),
 β) δευτερόλεπτα (s),
 γ) μιλισεκόντ (ms).

Λύση

- α) Μετατροπή σε ώρες (h):
 $8,3\text{min} = 8,3 \cdot \frac{1}{60}\text{h} = 0,138\text{h}$
 β) Μετατροπή σε δευτερόλεπτα (s):
 $8,3\text{min} = 8,3 \cdot 60\text{s} = 498\text{s}$
 γ) Μετατροπή σε μιλισεκόντ (ms):
 $8,3\text{min} = 498\text{s} = 498 \cdot 1.000\text{ms} = 498.000\text{ms}$



$$\begin{aligned} 1\text{min} &= \frac{1}{60}\text{h} \\ 1\text{min} &= 60\text{s} \\ 1\text{s} &= 1.000\text{ms} = 10^3\text{ms} \end{aligned}$$

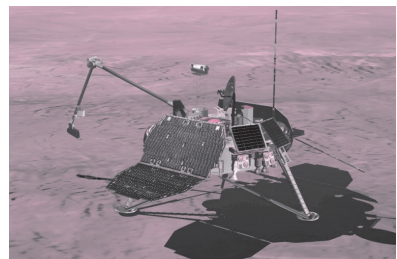
- 2.18) Να μετατρέψετε σε χιλιόγραμμα (kg):**
 α) τα 3.789mg, β) τα 345g, γ) τους $2 \cdot 10^{-3}\text{tn}$.

Λύση

- α) $3.789\text{mg} = 3.789 \cdot \frac{1}{1.000.000}\text{kg} =$
 $= 3.789 \cdot 10^{-6}\text{kg} = 3,789 \cdot 10^{-3}\text{kg}$
 β) $345\text{g} = 345 \cdot \frac{1}{1000}\text{kg} = 0,345\text{kg}$
 γ) $2 \cdot 10^{-3}\text{tn} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3\text{kg} = 2\text{kg}$

$$\begin{aligned} 1\text{g} &= \frac{1}{1.000}\text{kg} = 10^{-3}\text{kg} \\ 1\text{mg} &= \frac{1}{1.000.000}\text{kg} = 10^{-6}\text{kg} \\ 1\text{tn} &= 1.000\text{kg} = 10^3\text{kg} \end{aligned}$$

- 2.19) Ο Άρης 3 ήταν ένα από τα πρώτα διαστημικά σκάφη που προσγειώθηκαν στον πλανήτη Άρη. Η μάζα που είχε τη στιγμή της εκτόξευσης (μαζί με τα καύσιμα) ήταν 4.650kg. Να μετατρέψετε τη μάζα του διαστημικού σκάφους σε:**
 α) tn, β) g, γ) mg.



Λύση

α) Μετατροπή σε τόνους (tn):

$$4.650 \text{ kg} = 4.650 \cdot \frac{1}{1.000} \text{ tn} = 4,650 \text{ tn}$$

β) Μετατροπή σε γραμμάρια (g):

$$4.650 \text{ kg} = 4.650 \cdot 10^3 \text{ g} = 4,65 \cdot 10^6 \text{ g}$$

γ) Μετατροπή σε मिलिग्रामμάρια (mg):

$$4.650 \text{ kg} = 4.650 \cdot 10^6 \text{ mg} = 4,65 \cdot 10^9 \text{ mg}$$

$$1 \text{ kg} = \frac{1}{1.000} \text{ tn} = 10^{-3} \text{ tn}$$

$$1 \text{ kg} = 1.000 \text{ g} = 10^3 \text{ g}$$

$$1 \text{ kg} = 1.000.000 \text{ mg} = 10^6 \text{ mg}$$

2.20) Να μετατρέψετε σε τετραγωνικά μέτρα (m²):α) τα $4 \cdot 10^5 \text{ dm}^2$,β) τα $2 \cdot 10^2 \text{ cm}^2$,γ) τα $8 \cdot 10^6 \text{ mm}^2$.**Λύση**

$$\begin{aligned} \alpha) 4 \cdot 10^5 \text{ dm}^2 &= 4 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 = \\ &= 4 \cdot 10^3 \text{ m}^2 = 4.000 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta) 2 \cdot 10^2 \text{ cm}^2 &= 2 \cdot 10^2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = \\ &= 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 = 0,02 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\gamma) 8 \cdot 10^6 \text{ mm}^2 = 8 \cdot 10^6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 8 \text{ m}^2$$

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

$$1 \text{ cm}^2 = \frac{1}{10.000} \text{ m}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$1 \text{ mm}^2 = \frac{1}{1.000.000} \text{ m}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$$

2.21) Το τετράγωνο του σχήματος έχει πλευρά $\alpha = 25 \text{ cm}$. Να βρείτε το εμβαδόν του τετραγώνου σε:α) cm^2 ,β) m^2 .**Λύση**

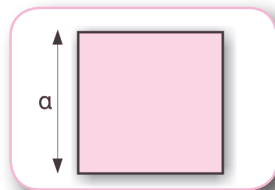
α) Το εμβαδόν του τετραγώνου δίνεται από τη σχέση:

$$A = \alpha \cdot \alpha = \alpha^2$$

$$\text{Επομένως: } A = (25 \text{ cm})^2 = 625 \text{ cm}^2$$

β) Μετατροπή σε m^2 :

$$A = 625 \text{ cm}^2 = 625 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 0,0625 \text{ m}^2$$

**2.22) Ένα αερόστατο έχει όγκο $V_A = 600 \text{ m}^3$. Να βρείτε τον όγκο του αερόστατου σε:**α) dm^3 ,β) cm^3 .**Λύση**α) Μετατροπή σε dm^3 :

$$V_A = 600 \text{ m}^3 = 600 \cdot 1000 \text{ dm}^3 = 600.000 \text{ dm}^3 = 6 \cdot 10^5 \text{ dm}^3$$

β) Μετατροπή σε cm^3 :

$$\begin{aligned} V_A = 600 \text{ m}^3 &= 600 \cdot 1.000.000 \text{ cm}^3 = \\ &= 600.000.000 \text{ cm}^3 = 6 \cdot 10^8 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$



$$1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ dm}^3 = 10^3 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 1.000.000 \text{ cm}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

- 2.23)** Ένα ομογενές σώμα Α έχει όγκο $V_A = 600\text{mm}^3$ και μάζα $m_A = 11,58\text{g}$, ενώ ένα ομογενές σώμα Β έχει όγκο $V_B = 0,4\text{cm}^3$ και μάζα $m_B = 4,52 \cdot 10^{-3}\text{kg}$. Να συγκρίνετε τις πυκνότητες των δύο σωμάτων.

Λύση

Η πυκνότητα ενός σώματος δίνεται από τη σχέση $\rho = \frac{m}{V}$. Για να συγκρίνουμε τις πυκνότητες των δύο σωμάτων, θα τις εκφράσουμε με την ίδια μονάδα μέτρησης.

Για το σώμα Α:

$$V_A = 600\text{mm}^3 = 600 \cdot \frac{1}{1.000}\text{cm}^3 = 0,6\text{cm}^3$$

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{11,58\text{g}}{0,6\text{cm}^3} = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Για το σώμα Β:

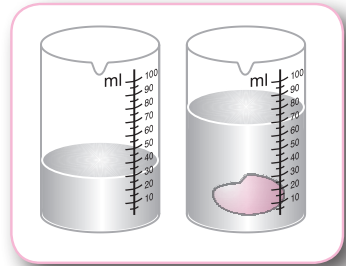
$$m_B = 4,52 \cdot 10^{-3}\text{kg} = 4,52 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3\text{g} = 4,52\text{g}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{4,52\text{g}}{0,4\text{cm}^3} = 11,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Επομένως, το σώμα Α έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το σώμα Β.

Για να συγκρίνουμε τις πυκνότητες δύο υλικών, πρέπει οι πυκνότητες να εκφραστούν με την ίδια μονάδα μέτρησης.

- 2.24)** Ένα σώμα με ακανόνιστο σχήμα και μάζα $m = 356\text{g}$ βυθίζεται μέσα σε βαθμολογημένο δοχείο που περιέχει χρωματιστό νερό. Πριν βυθιστεί το σώμα, η στάθμη του νερού ήταν στα 30mL. Μετά την είσοδο του σώματος στο δοχείο η στάθμη του νερού ανεβαίνει, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να βρείτε την πυκνότητα του σώματος.



Λύση

Παρατηρούμε ότι, όταν βυθίζεται το σώμα, η στάθμη του χρωματιστού νερού ανέρχεται μέχρι την ένδειξη 70mL.

Επειδή $1\text{mL} = 1\text{cm}^3$, ο όγκος του σώματος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$V = 70\text{cm}^3 - 30\text{cm}^3 = 40\text{cm}^3$$

Η πυκνότητα του σώματος είναι:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{356\text{g}}{40\text{cm}^3} = 8,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- 2.25)** Να αναφέρετε έξι φυσικά μεγέθη.
- 2.26)** Τι ονομάζουμε μέτρηση και τι μονάδα μέτρησης;
- 2.27)** α) Τι είναι το ένα μέτρο;
β) Να αναφέρετε ένα υποπολλαπλάσιο και ένα πολλαπλάσιο του μέτρου και να τα συγκρίνετε μ' αυτό.
γ) Ποια είναι τα συνηθισμένα όργανα μέτρησης του μήκους;
- 2.28)** α) Τι είναι το ένα δευτερόλεπτο;
β) Να αναφέρετε ένα υποπολλαπλάσιο και ένα πολλαπλάσιο του δευτερολέπτου και να τα συγκρίνετε μ' αυτό.
γ) Ποια είναι τα συνηθισμένα όργανα μέτρησης του χρόνου;
- 2.29)** Να βρείτε πόσα δευτερόλεπτα είναι:
α) το ένα λεπτό, β) η μία ώρα, γ) η μία ημέρα.
- 2.30)** α) Τι είναι το ένα χιλιόγραμμο;
β) Να αναφέρετε ένα υποπολλαπλάσιο και ένα πολλαπλάσιο του χιλιόγραμμου και να τα συγκρίνετε μ' αυτό.
γ) Ποια είναι τα συνηθισμένα όργανα μέτρησης της μάζας;
- 2.31)** Να σχολιάσετε τις προτάσεις:
α) «Η μάζα ενός σώματος αυξάνεται, αν μεταφέρουμε το σώμα σε μεγαλύτερο ύψος».
β) «Η μάζα ενός σώματος είναι ίδια, σε οποιονδήποτε πλανήτη κι αν βρίσκεται το σώμα».
- 2.32)** α) Με τη βοήθεια ποιου θεμελιώδους μεγέθους ορίζεται το εμβαδόν ενός σώματος;
β) Ποια είναι η μονάδα μέτρησης του εμβαδού στο S.I.;
γ) Να αναφέρετε ένα υποπολλαπλάσιο και ένα πολλαπλάσιο του τετραγωνικού μέτρου και να τα συγκρίνετε μ' αυτό.
- 2.33)** Να συγκρίνετε τα εμβαδά δύο τετραγώνων, από τα οποία το ένα έχει διπλάσια πλευρά από το άλλο.
- 2.34)** α) Με τη βοήθεια ποιου θεμελιώδους μεγέθους ορίζεται ο όγκος ενός σώματος;
β) Ποια είναι η μονάδα μέτρησης του όγκου στο S.I.;
γ) Να αναφέρετε ένα υποπολλαπλάσιο και ένα πολλαπλάσιο του κυβικού μέτρου και να τα συγκρίνετε μ' αυτό.

- 2.35)** Να συγκρίνετε τους όγκους δύο κύβων, από τους οποίους ο ένας έχει τριπλάσια ακμή από τον άλλο.
- 2.36)** α) Με τη βοήθεια ποιων θεμελιωδών μεγεθών ορίζεται η πυκνότητα ενός σώματος;
β) Ποια είναι η μονάδα μέτρησης της πυκνότητας στο S.I.;
- 2.37)** Να βρείτε τη σχέση μεταξύ των μονάδων της πυκνότητας $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ και $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.
- 2.38)** Να σχολιάσετε τις προτάσεις:
α) «Όταν δύο υλικά Α και Β καταλαμβάνουν τον ίδιο όγκο, περισσότερο πυκνό είναι το υλικό που έχει τη μεγαλύτερη μάζα».
β) «Όταν δύο υλικά Α και Β έχουν την ίδια μάζα, περισσότερο πυκνό είναι το υλικό που καταλαμβάνει τον μικρότερο όγκο».
- 2.39)** Να σχολιάσετε την πρόταση:
«Η πυκνότητα μιας σιδηροδοκού είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα ενός ρινίσματος σιδήρου».

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

- 2.40)** Ποια σχέση είναι σωστή;
α) $0,5\text{m} = 5\text{cm}$ β) $3\text{cm} = 0,3\text{m}$ γ) $60\text{cm} = 0,6\text{m}$
- 2.41)** Ποια σχέση είναι σωστή;
α) $20\text{mm} = 0,2\text{cm}$ β) $40\text{cm} = 400\text{mm}$ γ) $10^3 \text{cm} = 1\text{m}$
- 2.42)** Το ύψος ενός μαθητή μπορεί να είναι:
α) 1.750cm β) 175cm γ) 175.000mm
- 2.43)** Ποια σχέση είναι σωστή;
α) $20\text{min} = 120\text{s}$ β) $2\text{h} = 1.200\text{min}$ γ) $30\text{s} = 0,5\text{min}$
- 2.44)** Ένα 24ωρο έχει:
α) 1.440min β) 144min γ) 86.400min
- 2.45)** Ποιες προτάσεις είναι σωστές;
α) Όσο περισσότερη ύλη περιέχεται σε κάθε σώμα, τόσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του.
β) Οι ζυγοί είναι όργανα μέτρησης της μάζας.
γ) Θεμελιώδης μονάδα μάζας είναι το ένα γραμμάριο.

- 2.46)** Η μάζα ενός σώματος:
 α) αυξάνεται, όταν το σώμα κινείται.
 β) είναι σταθερή.
 γ) είναι μικρότερη στη Σελήνη από ό,τι στη Γη.
- 2.47)** Ποια σχέση είναι σωστή;
 α) $12\text{kg} = 120\text{g}$ β) $150\text{g} = 0,15\text{kg}$ γ) $10^2\text{g} = 1\text{kg}$
- 2.48)** Παράγωγο μεγέθος είναι:
 α) ο χρόνος,
 β) η μάζα,
 γ) το εμβαδόν,
 δ) το μήκος.
- 2.49)** Το εμβαδόν 2m^2 είναι ίσο με:
 α) $2 \cdot 10^3\text{cm}^2$ β) $2 \cdot 10^4\text{mm}^2$ γ) $2 \cdot 10^2\text{dm}^2$
- 2.50)** Το εμβαδόν του δωματίου ενός παιδιού μπορεί να είναι:
 α) 16m^2 β) 1.000cm^2 γ) 15.000cm^2
- 2.51)** Ποιες προτάσεις είναι σωστές;
 α) Η μονάδα μέτρησης εμβαδού είναι το εμβαδόν της επιφάνειας ενός τετραγώνου με πλευρά 1m.
 β) Η μονάδα μέτρησης όγκου είναι ο όγκος ενός κύβου με ακμή 1m.
 γ) Οι μονάδες των παράγωγων μεγεθών εκφράζονται μέσω απλών μαθηματικών σχέσεων των θεμελιωδών μονάδων.
- 2.52)** Ένα υγρό έχει όγκο 100L. Ο όγκος του υγρού είναι ίσος με:
 α) $0,1\text{m}^3$ β) 1m^3 γ) 10^4cm^3
- 2.53)** Η πυκνότητα ενός υλικού ορίζεται ως:
 α) το γινόμενο της μάζας του σώματος επί τον όγκο που καταλαμβάνει αυτό.
 β) το πηλίκο της μάζας του σώματος προς τον όγκο που καταλαμβάνει αυτό.
 γ) το πηλίκο του όγκου που καταλαμβάνει το σώμα προς τη μάζα του.
- 2.54)** Η πυκνότητα ενός υλικού δίνεται από τη σχέση:
 α) $\rho = \frac{V}{m}$ β) $\rho = \frac{m^2}{V^2}$ γ) $\rho = \frac{m}{V}$
- 2.55)** Ένα κομμάτι από νάτριο κόβεται σε τέσσερα ίσα κομμάτια. Η πυκνότητα κάθε κομματιού είναι:

- α) τέσσερις φορές μικρότερη εκείνης του αρχικού κομματιού.
- β) ίδια με εκείνη του αρχικού κομματιού.
- γ) τετραπλάσια εκείνης του αρχικού κομματιού.

2.56) Μονάδα της πυκνότητας στο S.I. είναι το:

α) $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$

β) $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

γ) $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}}$

2.57) Ποια πρόταση είναι σωστή;

- α) Όλα τα σώματα έχουν την ίδια πυκνότητα.
- β) Τα σώματα που έχουν μεγαλύτερη μάζα έχουν μεγαλύτερη πυκνότητα.
- γ) Η μονάδα της πυκνότητας μπορεί να εκφραστεί ως συνάρτηση των θεμελιωδών μονάδων του μήκους και της μάζας.

2.58) Ένα δοχείο είναι γεμάτο με νερό. Απομακρύνουμε από το δοχείο τη μισή ποσότητα του νερού. Η πυκνότητα του νερού που παρέμεινε στο δοχείο είναι:

- α) η μισή εκείνης του αρχικού νερού.
- β) διπλάσια εκείνης του αρχικού νερού.
- γ) ίδια με εκείνη του αρχικού νερού.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

2.59) Ποια σχέση είναι σωστή;

α) $2\text{km} > 20.000\text{m}$

β) $5.670\text{cm} > 56.700\text{mm}$

γ) $10^4 \text{cm} = 10^5 \text{mm}$

2.60) Ποια σχέση είναι σωστή;

α) $4\text{h} > 239\text{min}$

β) $10^4 \text{s} > 10^7 \text{ms}$

γ) $14\text{min} < 830\text{s}$

2.61) Στο αναπτυσσόμενο έμβρυο τα εγκεφαλικά κύτταρα αυξάνονται με ρυθμό 250.000 σε κάθε λεπτό. Σε μία ώρα αυξάνονται κατά:

α) $1,5 \cdot 10^7$

β) $1,5 \cdot 10^6$

γ) $1,5 \cdot 10^5$

2.62) Ποια σχέση είναι σωστή;

α) $500\text{kg} > 0,5\text{tn}$

β) $70\text{g} > 0,7\text{kg}$

γ) $1.000\text{g} > 0,1\text{kg}$

2.63) Η μάζα της Γης αυξάνεται καθημερινά κατά 100.000kg λόγω της πτώσης αστρικής σκόνης στην επιφάνειά της. Σε έναν μήνα (30 ημέρες) αυξάνεται κατά:

α) $3 \cdot 10^7 \text{kg}$

β) $3 \cdot 10^6 \text{kg}$

γ) 300.000kg

- 2.64)** Ο αρσενικός αφρικανικός ελέφαντας μπορεί να ζυγίζει μέχρι και 6 τόνους ή αλλιώς μέχρι:
- α) $6 \cdot 10^6 \text{ kg}$ β) $6 \cdot 10^3 \text{ kg}$ γ) $6 \cdot 10^5 \text{ g}$
- 2.65)** Ένα σώμα έχει εμβαδόν 10.000 cm^2 . Το σώμα αυτό μπορεί να έχει σχήμα τετραγώνου με πλευρά:
- α) 1.000 cm β) 10 cm γ) 100 cm
- 2.66)** Ένα ισοσκελές ορθογώνιο τρίγωνο έχει κάθετες πλευρές διπλάσιες από την πλευρά ενός τετραγώνου. Ποια πρόταση είναι σωστή;
- α) Το εμβαδόν του τετραγώνου είναι διπλάσιο από το εμβαδόν του τριγώνου.
β) Το εμβαδόν του τριγώνου είναι διπλάσιο από το εμβαδόν του τετραγώνου.
γ) Τα δύο σχήματα έχουν το ίδιο εμβαδόν.
- 2.67)** Εάν διπλασιάσουμε το μήκος της πλευράς ενός τετραγώνου, το εμβαδόν του:
- α) διπλασιάζεται. β) τετραπλασιάζεται. γ) εξαπλασιάζεται.
- 2.68)** Ποια σχέση είναι σωστή;
- α) $200 \text{ mL} > 0,2 \text{ L}$ β) $200 \text{ L} > 2 \text{ m}^3$ γ) $2 \text{ cm}^3 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ L}$
- 2.69)** Ένα δοχείο με σχήμα κύβου περιέχει νερό όγκου 125 mL . Η ακμή του κύβου είναι:
- α) 5 cm β) 5 mm γ) 5 dm
- 2.70)** Εάν διπλασιάσουμε την ακμή ενός κύβου, ο όγκος του:
- α) διπλασιάζεται. β) τετραπλασιάζεται. γ) οκταπλασιάζεται.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΗΚΟΣ

- 2.71)** Να βρείτε πόσα εκατοστόμετρα (cm) είναι τα:
- α) $2,4 \text{ m}$, β) 10^{-2} m , γ) $0,02 \text{ km}$, δ) 10^{-3} km , ε) 22 dm .
- 2.72)** Να βρείτε πόσα μέτρα (m) είναι τα:
- α) 10^3 mm , β) 10^{-3} km , γ) 10^4 dm , δ) $1.250 \mu\text{m}$.
- 2.73)** Να βρείτε πόσα χιλιόμετρα (km) είναι τα:
- α) $3 \cdot 10^5 \text{ mm}$, β) $3 \cdot 10^4 \text{ m}$, γ) $5 \cdot 10^7 \text{ cm}$, δ) $1,5 \cdot 10^4 \text{ dm}$.

2.74) Ο ήχος σε χρόνο 5s διανύει στον αέρα απόσταση 1.700m. Να υπολογίσετε την απόσταση αυτή σε:

α) km, β) cm.

2.75) Το ύψος μίας μονοκατοικίας είναι 9,8m. Μία πολυκατοικία έχει ύψος 50% μεγαλύτερο από το ύψος της μονοκατοικίας. Να βρείτε το ύψος της πολυκατοικίας σε:

α) m, β) km, γ) cm.

2.76) Το *New Horizons* είναι το ταχύτερο διαστημόπλοιο που έχει εκτοξευθεί από τη Γη, με αποστολή να εξερευνήσει τα εξωτερικά τμήματα του ηλιακού συστήματος. Το διαστημόπλοιο διανύει απόσταση 6.210 μέτρων σε ένα δευτερόλεπτο. Να μετατρέψετε την απόσταση αυτή σε:

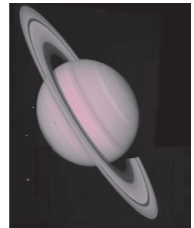
α) km, β) cm.

2.77) Η μέση απόσταση του Ερμή από τον Ήλιο είναι περίπου $5,8 \cdot 10^7$ km. Να εκφράσετε με τη βοήθεια δυνάμεων του 10 την απόσταση αυτή σε:

α) m, β) cm.

2.78) Ο Κρόνος είναι ο δεύτερος σε μέγεθος πλανήτης του ηλιακού μας συστήματος μετά τον Δία, με διάμετρο στον ισημερινό του περίπου 120.000 χιλιόμετρα. Να βρείτε τη διάμετρο του Κρόνου σε:

α) m, β) cm.



2.79) Η απόσταση της Αθήνας από την Άρτα είναι 359.000m, ενώ η απόσταση της Θεσσαλονίκης από τη Βέροια είναι 72,9km. Να συγκρίνετε τις δύο αποστάσεις.

2.80) Η καμπλοπάρδαλη είναι το ψηλότερο ζώο της ξηράς με ύψος 5,5m. Ένα λιοντάρι έχει ύψος 111cm. Να βρείτε πόσο ψηλότερη είναι η καμπλοπάρδαλη από το λιοντάρι.



2.81) Ο πυρήνας του κομήτη του Χάλεϊ είναι ένα σώμα ακανόνιστου σχήματος που μοιάζει με πατάτα με μήκος 16km και πλάτος 7,5km. Να βρείτε το μήκος και το πλάτος του πυρήνα του κομήτη σε:

α) m, β) cm.



2.82) Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

km	m	dm	cm	mm
1,5				
		20		
				1.300

ΧΡΟΝΟΣ

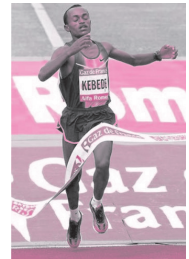
2.83) Να βρείτε πόσα min είναι οι:
α) 3h, β) 2 ημέρες.

2.84) Να μετατρέψετε τη χρονική διάρκεια των $6 \cdot 10^6$ s σε:
α) min, β) h.

2.85) Να μετατρέψετε τη χρονική διάρκεια των 10 ημερών σε:
α) ώρες, β) λεπτά, γ) δευτερόλεπτα.

2.86) Η μέση διάρκεια της ζωής ενός ανθρώπου είναι $2 \cdot 10^9$ s, ενώ η περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο διαρκεί $3,1 \cdot 10^{10}$ ms. Να συγκρίνετε τους δύο χρόνους.

2.87) Ένας αθλητής του μαραθωνίου τερμάτισε τη διαδρομή σε χρόνο 2h 10min και 31s. Να βρείτε αυτόν τον χρόνο σε:
α) min, β) s.



2.88) Ο μέσος χρόνος ηλικίας των δελφινιών είναι 40 χρόνια (1 χρόνος = 360 ημέρες). Να μετατρέψετε τον χρόνο αυτό σε:
α) ημέρες, β) min.



2.89) Όταν ο ήχος διαδίδεται στον αέρα, χρειάζεται περίπου ένα δέκατο του δευτερολέπτου για να διανύσει απόσταση 34m. Να εκφράσετε το παραπάνω χρονικό διάστημα σε ms και μs.

2.98) Ένας ιπποπόταμος ζυγίζει 3,2tn. Να βρείτε τη μάζα αυτή σε:
 α) kg, β) mg.

2.99) Ένα κουνούπι έχει μάζα 10^{-5} kg. Η μάζα ενός βατράχου είναι 10.000 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του κουνουπιού. Να βρείτε τη μάζα του βατράχου σε:
 α) kg, β) g, γ) mg.



2.100) Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

tn	kg	g	mg
0,003			
	0,4		
		15.000	

ΕΜΒΑΔΟΝ

2.101) Να εκφράσετε το εμβαδόν $A = 40\text{cm}^2$ σε:
 α) dm^2 , β) m^2 .

2.102) Να εκφράσετε το εμβαδόν $A = 10\text{m}^2$ σε:
 α) mm^2 , β) cm^2 .

2.103) Ένα σώμα που έχει σχήμα τετραγώνου έχει εμβαδόν $A = 25\text{m}^2$. Να βρείτε πόσο πρέπει να αυξηθεί η πλευρά του τετραγώνου, ώστε το εμβαδόν του να γίνει 36m^2 .

2.104) Ένα τυπικό γήπεδο 5x5 έχει διαστάσεις 12m x 35m περίπου, ενώ ένα μεγαλύτερο 8x8 έχει διαστάσεις 3.000cm x 6.000cm περίπου. Να βρείτε τη σχέση μεταξύ των εμβαδών των δύο γηπέδων.

2.105) Ένα οικόπεδο έχει εμβαδόν 429m^2 . Ένα δεύτερο οικόπεδο έχει εμβαδόν κατά 20% μικρότερο από το πρώτο. Να υπολογίσετε το εμβαδόν του δεύτερου οικόπεδου και να το εκφράσετε σε:
 α) m^2 , β) cm^2 .

- 2.106)** Η λίμνη Αμβρακία έχει εμβαδόν $A = 2,205 \cdot 10^7 \text{ m}^2$.
 Να εκφράσετε το εμβαδόν της λίμνης σε:
 α) dm^2 , β) cm^2 .



- 2.107)** Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

m^2	dm^2	cm^2	mm^2
4			
		40	
			400

ΟΓΚΟΣ

- 2.108)** Να εκφράσετε τον όγκο $V = 2\text{m}^3$ σε:
 α) dm^3 , β) cm^3 .
- 2.109)** Ένα υγρό έχει όγκο $V = 5\text{L}$. Να εκφράσετε τον όγκο του υγρού σε:
 α) m^3 , β) cm^3 .
- 2.110)** Ένα σώμα Α με σχήμα κύβου έχει όγκο $V_A = 27 \text{ m}^3$. Ένα δεύτερο σώμα Β με σχήμα κύβου έχει ακμή κατά 25% μεγαλύτερη από την ακμή του σώματος Α. Να υπολογίσετε τον όγκο του σώματος Β.
- 2.111)** Δύο υγρά Α και Β έχουν όγκους $V_A = 600 \text{ L}$ και $V_B = 0,601 \text{ m}^3$ αντίστοιχα. Να συγκρίνετε τους όγκους των δύο υγρών.
- 2.112)** Ο επίσης όγκος βροχής στο σύνολο του νομού Κέρκυρας εκτιμάται ότι είναι $V = 1,09 \cdot 10^9 \text{ m}^3$. Να μετατρέψετε αυτόν τον όγκο σε:
 α) L , β) km^3 .
- 2.113)** Ένα μεγάλο κουτί έχει σχήμα κύβου και καταλαμβάνει όγκο $V = 0,216\text{m}^3$.
 α) Να υπολογίσετε την ακμή του κουτιού.
 β) Να βρείτε με πόσους κύβους που έχουν ο καθένας όγκο $V_k = 2\text{dm}^3$ γεμίζει το κουτί.

2.114) Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

m^3	dm^3	L	cm^3	mm^3
2				
		$6 \cdot 10^{-3}$		
			$4 \cdot 10^4$	

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

2.115) Ένα κομμάτι μολύβδου έχει πυκνότητα $\rho = 11,3 \frac{g}{cm^3}$. Να εκφράσετε την πυκνότητα του μολύβδου σε:

α) $\frac{kg}{m^3}$, β) $\frac{kg}{dm^3}$.

2.116) Ένα κομμάτι από αλουμίνιο έχει πυκνότητα $\rho = 2.700 \frac{kg}{m^3}$. Τι όγκο καταλαμβάνει το κομμάτι αυτό, αν η μάζα του είναι $m = 270kg$;

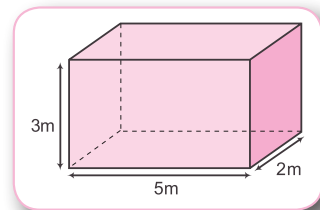
2.117) Ένα υγρό έχει πυκνότητα $\rho = 13,6 \frac{g}{cm^3}$ και όγκο $V = 2L$. Να υπολογίσετε τη μάζα του υγρού.

2.118) Ένα σώμα από αλουμίνιο έχει πυκνότητα $\rho = 2,7 \frac{g}{cm^3}$ και μάζα $m = 0,54kg$. Να υπολογίσετε τον όγκο του σώματος.

2.119) Ένας μαθητής στο εργαστήριο του σχολείου του μέτρησε τη μάζα και τον όγκο ενός σιδερένιου σώματος και βρήκε αντίστοιχα $m = 390g$ και $V = 5 \cdot 10^4 mm^3$. Εάν γνωρίζετε ότι η πυκνότητα του σιδήρου είναι $\rho_{\Sigma} = 7,8 \frac{g}{cm^3}$, να ελέγξετε αν οι μετρήσεις του μαθητή είναι σωστές.

2.120) Η μέση πυκνότητα του Ήλιου και της Γης είναι $\rho_{\text{H}} = 1.410 \frac{g}{cm^3}$ και $\rho_{\text{T}} = 5.515 \frac{kg}{m^3}$ αντίστοιχα. Να συγκρίνετε τις δύο πυκνότητες.

2.121) Η δεξαμενή του σχήματος είναι τοποθετημένη σε δάσος και χρησιμοποιείται για την αποθήκευση νερού που χρησιμοποιεί η πυροσβεστική σε περίπτωση πυρκαγιάς. Η δεξαμενή περιέχει νερό που καταλαμβάνει όγκο ίσο με το 40% του όγκου της δεξαμενής. Εάν γνωρίζετε ότι $\rho_{\text{νερού}} = 1 \frac{kg}{m^3}$, να υπολογίσετε πόσα kg νερού βρίσκονται μέσα στη δεξαμενή.



- 2.122)** Σ' ένα δοχείο υπάρχει αποσταγμένο νερό που καταλαμβάνει όγκο $V = 0,2\text{m}^3$. Προσθέτουμε νερό στο δοχείο και η μάζα του νερού αυξάνεται κατά 20%. Να υπολογίσετε τη μάζα του νερού που προστέθηκε. $\left(\rho_{\text{νερού}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$
- 2.123)** Ένα κομμάτι χαλκού καταλαμβάνει όγκο $0,3\text{m}^3$, ενώ ένα κομμάτι σιδήρου καταλαμβάνει όγκο 400.000cm^3 . Εάν γνωρίζετε ότι $\rho_{\text{χαλκού}} = 8,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ και $\rho_{\text{σιδήρου}} = 7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, να ελέγξετε ποιο από τα δύο κομμάτια έχει μεγαλύτερη μάζα.
- 2.124)** Μία χάλκινη σφαίρα έχει όγκο $V = 100\text{cm}^3$ και μάζα $m = 0,88\text{kg}$. Εάν γνωρίζετε ότι $\rho_{\text{χαλκού}} = 8,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, να ελέγξετε εάν η σφαίρα είναι συμπαγής.
- 2.125)** Όταν αυξάνουμε τη θερμοκρασία ενός σώματος, ο όγκος του αυξάνεται κατά 20%. Να βρείτε πώς μεταβάλλεται η πυκνότητα του σώματος.
- 2.126)** Ένα σώμα έχει σχήμα κύβου με ακμή $a = 10\text{cm}$. Η μάζα του σώματος είναι $m = 19,3\text{kg}$. Εάν γνωρίζετε ότι $\rho_{\text{σιδήρου}} = 7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ και $\rho_{\text{χρυσού}} = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, να ελέγξετε εάν το σώμα είναι από σίδηρο ή από χρυσό.
- 2.127)** Σε ένα δοχείο περιέχεται νερό και σε ένα άλλο πάγος με μάζες $m_{\text{νερού}} = 0,48\text{kg}$ και $m_{\text{πάγου}} = 0,46\text{kg}$ αντίστοιχα. Εάν γνωρίζετε ότι $\rho_{\text{νερού}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ και $\rho_{\text{πάγου}} = 0,92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, να ελέγξετε ποιο σώμα καταλαμβάνει μεγαλύτερο όγκο.

- 2.128)** Η ζυγαριά του σχήματος ισορροπεί. Οι δύο όμοιοι ομογενείς κύβοι που βρίσκονται στον έναν δίσκο της ζυγαριάς έχουν ακμή $a = 3\text{cm}$. Να υπολογίσετε την πυκνότητα του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένοι οι κύβοι.



- 2.129)** Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

Είδος υλικού	Μάζα (g)	Όγκος (cm^3)	Πυκνότητα $\left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$
Χρυσός		20	19,3
Χαλκός	1.335		8,9
Πάγος	386,4	420	
Φελλός	38,4		0,24