

ΦΥΣΙΚΗ Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Η ΦΥΣΙΚΗ ΜΕ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ



1^ο φύλλο εργασίας

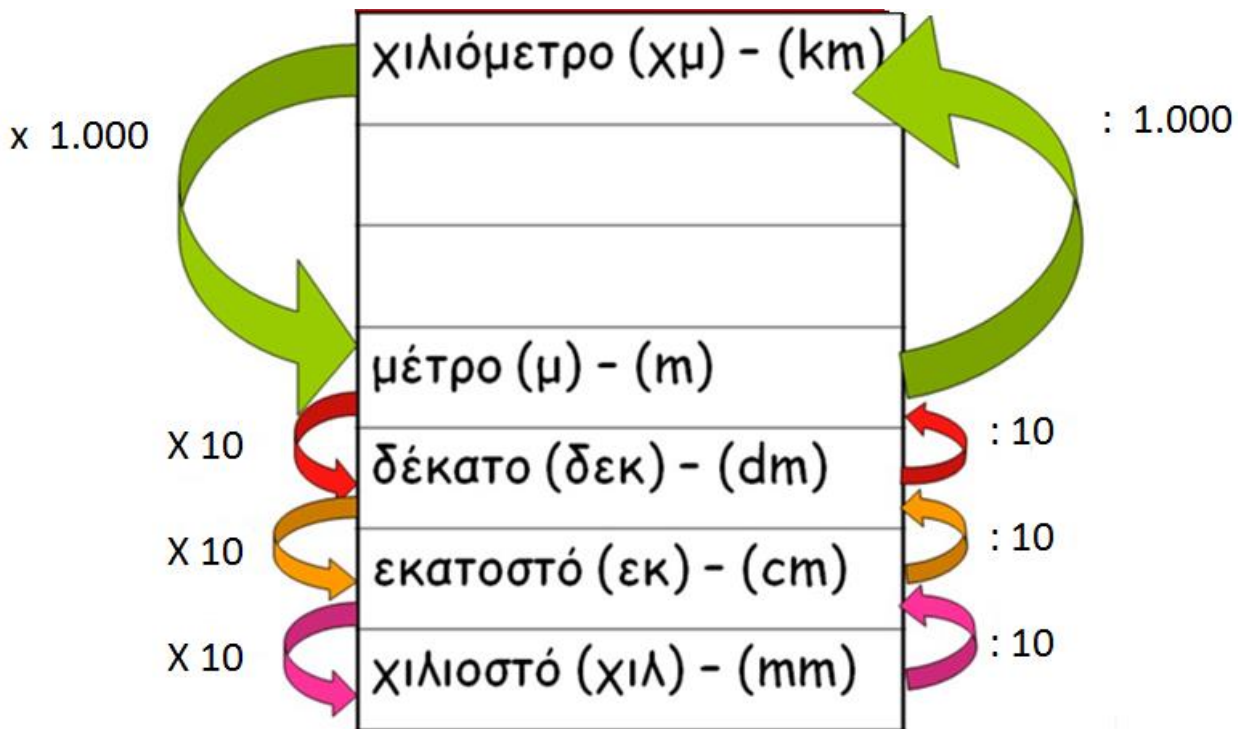
Μετρήσεις μήκους- Η μέση τιμή

A) Συμπεράσματα

1. Μονάδες μήκους

α) στο Διεθνές Σύστημα (S.I.) είναι το **1m** (μέτρο). Υποπολλαπλάσια του είναι τα dm (δέκατα - decimeter), cm (εκατοστά-centimeter), mm (χιλιοστά - millimeter).

Πολλαπλάσιό του είναι το Km (χιλιόμετρο - kilometer).



β) στην Βρετανία / ΗΠΑ /Καναδά /Αυστραλία: 1in ή 1'' (ίντσα) =2,54 cm

Πολλαπλάσια της ίντσας: 1πόδι (1ft=12 in=30,48 cm), 1γιάδρα (1 yard = 3 ft = 36 in =91,44cm)

γ) i) στην αρχαία Ελλάδα: στάδιο (= 192 m) ii) στην αρχαία Περσία: παρασάγγης (= 5760 m)

δ) για μετρήσεις αποστάσεων στη θάλασσα: 1 mile (ναυτικό μίλι) = 1852 m

ε) για μετρήσεις αποστάσεων αστερών/ γαλαξιών: έτος φωτός (1pc = 9.460.000.000.000.000 m)

2. Όργανα μέτρησης μήκους: μετροταινία, γαλλικό μέτρο, μεζούρα, χάρακας (κανόνας), παχύμετρο, οδόμετρο, μετρητής απόστασης με laser,

3. Περιγραφή πειράματος: Μέτρηση μήκους με μετροταινία.

- Βάζουμε την αρχή της μετροταινίας (0) να συμπίπτει με την αρχή της μετρούμενης απόστασης
- Σαν τιμή της μέτρησης παίρνουμε την ένδειξη που συμπίπτει με το τέλος της μετρούμενης απόστασης ακριβώς.
- Η μετροταινία δεν πρέπει να τσαλακώνεται ούτε να υπάρχουν αντικείμενα από κάτω.
- Η μετροταινία πρέπει να είναι ευθεία και παράλληλη με την μετρούμενη απόσταση.

4. Όλες οι μετρήσεις μήκους δεν δίνουν την ίδια τιμή. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε:

α) σφάλματα του παρατηρητή (τυχαία σφάλματα)

β) σφάλματα στη διαδικασία και στο όργανο μέτρησης (συστηματικά σφάλματα).

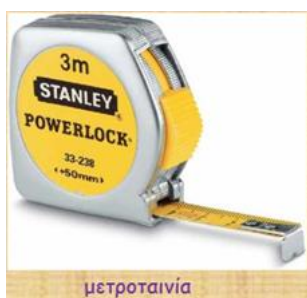
5. Για την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων στις μετρήσεις χρειάζεται:

- 1) να κάνουμε πολλές μετρήσεις και
- 2) να υπολογίσουμε τη μέση τιμή τους.

Έτσι εξομαλύνονται τα λάθη και υπολογίζουμε μια τιμή πιο κοντά στην πραγματική.

Για τον υπολογισμό της μέσης τιμής προσθέτουμε τις διάφορες τιμές και διαιρούμε το άθροισμα με το πλήθος τους. Π.χ.:

	Μήκος (cm)	Μέση τιμή (cm)
1 ^η μέτρηση	35	$244 : 7 = \mathbf{34,85 \text{ cm}}$ περίπου 35 cm
2 ^η μέτρηση	37	
3 ^η μέτρηση	33	
4 ^η μέτρηση	34	
5 ^η μέτρηση	36	
6 ^η μέτρηση	36	
7 ^η μέτρηση	33	
Άθροισμα	244	



B) Ασκήσεις - Μετρήσεις

1. Να βρείτε πόσα μέτρα (m) είναι τα:

α) 0,85 km β) 250 cm γ) 630 mm δ) 325 dm

2. Να βρείτε πόσα εκατοστόμετρα (cm) είναι τα:

α) 10,5 m β) 104 mm γ) 0,4 dm δ) 0,01 km

3. Το ύψος ενός παιδιού είναι 1,6 m. Να το εκφράσετε σε cm και σε mm.

4. Η απόσταση Αθήνας - Λαμίας είναι περίπου 200 km. Να βρείτε την απόσταση αυτή σε m και σε cm.

5. Η ακτίνα της Γης είναι $R = 6400$ km. Να την εκφράσετε σε m και dm.

6. Διαθέτουμε 10 κέρματα του 1 ευρώ και δύο κανόνες, τον ένα βαθμολογημένο σε cm και τον άλλο βαθμολογημένο σε mm. Επιθυμούμε να μετρήσουμε το πάχος ενός κέρματος του 1 ευρώ.

α) Αν μετρήσουμε το πάχος του κέρματος με τους δύο κανόνες, ποια μέτρηση νομίζετε ότι θα είναι πιο ακριβής;

β) Μπορείτε να επινοήσετε έναν τρόπο μέτρησης του πάχους του κέρματος, ώστε να μειώσουμε τα σφάλματα των προηγούμενων μετρήσεων;

7. Έξι μαθητές θέλουν να μετρήσουν το μήκος του γυμναστηρίου του σχολείου τους. Οι μετρήσεις καταγράφονται στο διπλανό πίνακα. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή των μετρήσεων και να μετατρέψετε το αποτέλεσμα σε εκατοστά.

Μαθητές	Μήκος του γυμναστηρίου (m)
Βασίλης	25,00
Γιώργος	25,12
Ιωάννα	24,96
Κατερίνα	25,05
Γιάννης	24,98
Φωτεινή	25,07

8. Μέτρησε με το χάρακα σου α)το μήκος και β)το πλάτος ενός σχολικού βιβλίου σε mm. Επανάλαβε τις μετρήσεις 5 φορές. Σημείωσε τα αποτελέσματα των μετρήσεων σου στο παρακάτω πίνακα. Είναι όλα τα αποτελέσματα ίδια; Αν όχι, πώς το εξηγείς; Υπολόγισε τη μέση τιμή του μήκους και του πλάτους.

α) Μήκος βιβλίου (mm)		β) Πλάτος βιβλίου (mm)	
1 ^η μέτρηση		1 ^η μέτρηση	
2 ^η μέτρηση		2 ^η μέτρηση	
3 ^η μέτρηση		3 ^η μέτρηση	
4 ^η μέτρηση		4 ^η μέτρηση	
5 ^η μέτρηση		5 ^η μέτρηση	
Άθροισμα		Άθροισμα	
Μέση τιμή μήκους =..... mm =..... cm =..... m		Μέση τιμή πλάτους =..... mm =..... cm =.....	

Να εκφράσεις τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε m, cm, mm.

9. Μέτρησε με τη μετροταινία το μήκος ενός δωματίου στο σπίτι σου σε m. Σημείωσε τα αποτελέσματα των μετρήσεων στον παρακάτω πίνακα. Είναι όλα τα αποτελέσματα ίδια; Αν όχι, πώς το εξηγείς;

Κάνε το ίδιο και για το πλάτος του δωματίου .

Υπολόγισε τη μέση τιμή του μήκους και του πλάτους του δωματίου.

Να εκφράσεις τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε m, dm, cm, mm.

α) Μήκος δωματίου (m)		β) Πλάτος δωματίου (m)	
1 ^η μέτρηση		1 ^η μέτρηση	
2 ^η μέτρηση		2 ^η μέτρηση	
3 ^η μέτρηση		3 ^η μέτρηση	
4 ^η μέτρηση		4 ^η μέτρηση	
5 ^η μέτρηση		5 ^η μέτρηση	
Άθροισμα		Άθροισμα	
Μέση τιμή μήκους =..... mm =..... cm =.....dm		Μέση τιμή πλάτους =..... mm =..... cm =.....dm	

2^ο φύλλο εργασίας

Μετρήσεις χρόνου- Η ακρίβεια

A) Συμπεράσματα

1. Όταν μετράμε χρόνο μετράμε τη διάρκεια που μεσολαβεί από την αρχή έως το τέλος ενός γεγονότος.

2. **Περιοδική κίνηση** ονομάζεται μια κίνηση που επαναλαμβάνεται σε ίσα χρονικά διαστήματα. Π.χ. Η κίνηση της γης γύρω από τον ήλιο, η ταλάντωση ενός εκκρεμούς κ.ά. Ο χρόνος μιας πλήρους ταλάντωσης ονομάζεται **περίοδος**.

3. Για να μετρήσουμε το χρόνο αξιοποιούμε τις περιοδικές κινήσεις στα όργανα μέτρησης του χρόνου. Τέτοια είναι:

- τα μηχανικά ρολόγια με γρανάζια ή και εκκρεμή (ακρίβεια λεπτού ή δευτερολέπτου)
- τα ψηφιακά ρολόγια και χρονόμετρα (ακρίβεια δευτερ/πτου ή εκατοστού δευτερ/πτου)
- το ηλιακό ρολόι, οι κλεψύδρες νερού και άμμου (ακρίβεια λεπτού)
- τα αναμμένα κεριά και καντήλια. (ακρίβεια ώρας ή μέρας)
- το ατομικό ρολόι που είναι το ακριβέστερο (με ακρίβεια 10^{-14} του δευτερολέπτου).

4. Ακρίβεια ενός οργάνου μέτρησης ονομάζουμε τη μικρότερη υποδιαίρεση που μπορεί να μετρήσει το όργανο.

5. Πολλές μετρήσεις του ίδιου χρόνου δίνουν διαφορετικές τιμές. Αυτό οφείλεται

α) στην διαφορετική ακρίβεια κάθε οργάνου μέτρησης και

β) στα σφάλματα κατά την μέτρηση (τυχαία και συστηματικά).

Για να πλησιάσουμε στην “πραγματική” τιμή υπολογίζουμε τη μέση τιμή μετρήσεων που έχουν γίνει με τη μεγαλύτερη ακρίβεια.

6. Μονάδες χρόνου στο Διεθνές Σύστημα (S.I.) είναι το **1s** (δευτερόλεπτο)

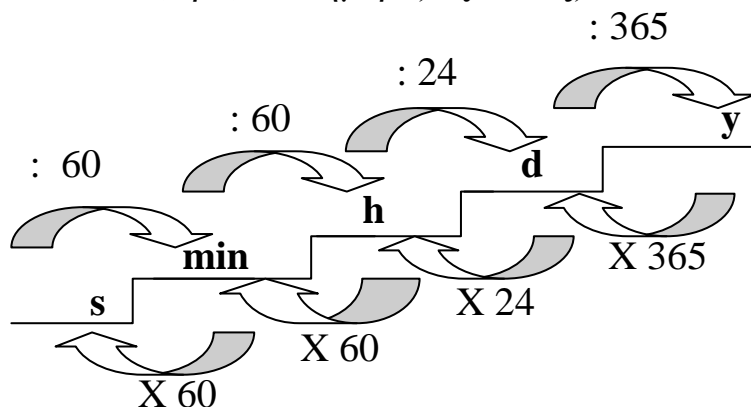
Τα πολλαπλάσιά του είναι τα: min (λεπτό), h (ώρα), d (ημέρα), y (έτος).

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

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

$$1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 1440 \text{ min} = 86400 \text{ s}$$

$$1 \text{ y} = 365 \text{ d}$$



B) Ερωτήσεις –Μετρήσεις-Εργασίες

1. Τι μετράμε όταν μετράμε το χρόνο;
2. Ποιά όργανα μέτρησης χρόνου γνωρίζετε; Με τι ακρίβεια μετράει το καθένα;
3. Με τι ακρίβεια υπολογίζουμε:
 - το χρόνο μεταξύ δύο διαδοχικών διελεύσεων του αστικού λεωφορείου;
 - το χρόνο που πέρασε από τότε που εξαφανίστηκαν οι δεινόσαυροι;
 - το χρόνο μεταξύ δύο διαδοχικών σχολικών διαλειμμάτων;
 - το χρόνο μεταξύ δύο διαδοχικών χτύπων της καρδιάς σου;
 - την ηλικία της γης;
 - την ηλικία ενός απολιθώματος;
 - το παγκόσμιο ρεκόρ στα 200 μέτρα κολύμβησης;
4. **Περιγραφή πειράματος:** μέτρηση 10 περιόδων ενός εκκρεμούς.
 - Πότε ξεκινάει και πότε τελειώνει η μέτρηση;
 - Πόσες φορές επαναλάβαμε τη μέτρηση;
 - Με τι όργανο ή όργανα μετρήσαμε τον χρόνο; Τι ακρίβεια είχανε τα όργανα;
 - Πώς καταλήξαμε στο αποτέλεσμα των μετρήσεων;
 - Πώς υπολογίσαμε την μία περίοδο του εκκρεμούς;
5. Μετρήσαμε το χρόνο 5 ταλαντώσεων ενός εκκρεμούς και πήραμε τις εξής τιμές:

	Χρόνος (s)
1 ^η μέτρηση	11,13
2 ^η μέτρηση	10,67
3 ^η μέτρηση	9,89
4 ^η μέτρηση	10,56
5 ^η μέτρηση	9,75

Να υπολογίσετε α) τη μέση τιμή των μετρήσεων και β) την περίοδο του εκκρεμούς.

6. **Κατασκευή απλού εκκρεμούς:** Σε μια βίδα ή πινέζα δέστε ένα σχοινί μήκους 25 έως 50 εκατοστών. Γύρω από τη βίδα / πινέζα εφαρμόστε πλαστελίνη ώστε να σχηματιστεί μια μικρή σφαίρα. Στο σημείο του σχοινιού απ' όπου θα το κρατάτε κάντε ένα κόμπο.

Να βρείτε την περιόδο του ακολουθώντας τα βήματα της προηγούμενης άσκησης.

7. Παρακάτω μετρήσαμε το χρόνο 10 ταλαντώσεων (10 περίοδοι) ενός εκκρεμούς με ακρίβεια α) δευτερολέπτου και β) εκατοστού του δευτερολέπτου. Να βρείτε αντίστοιχα τη μέση τιμή. Έπειτα να υπολογίσετε την περίοδο του εκκρεμούς με τη μεγαλύτερη ακρίβεια.

	Χρόνοι (δευτερόλεπτα)	Μέση τιμή χρόνου (δευτερόλεπτα)	Χρόνοι (εκατοστά του δευτερολέπτου)	Μέση τιμή χρόνου (εκατοστά του δευτερολέπτου)
1	20		20,25	
2	21		20,55	
3	20		20,34	
4	19		19,96	
5	19		19,95	
6	20		20,05	
7	20		19,55	
8	21		20,25	
9	21		20,15	
10	20		19,63	
Άθροισμα				
Περίοδος εκκρεμούς				

Ασκήσεις μετατροπής μονάδων χρόνου

8. Να βρείτε πόσα δευτερόλεπτα (s) είναι τα:

- α) 57 min β) 1/4 h γ) 3 d δ) 2 y

9. Πόσα λεπτά (min) είναι:

- α) οι 2,1 h; β) τα 1800 s; γ) οι 6d;

10. Συμπληρώστε τον πίνακα:

h	min	s
3		
24		
		9000
		1200
	45	
	4320	

3^ο φύλλο εργασίας

Μετρήσεις μάζας- Τα διαγράμματα

A) Συμπεράσματα

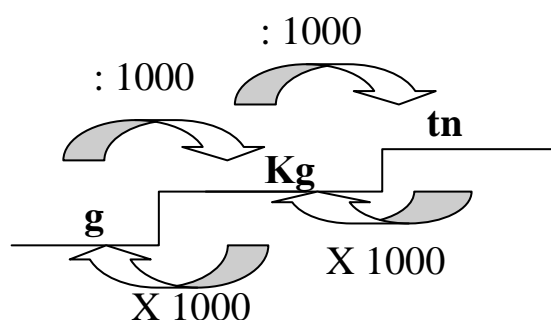
1. Η μάζα ενός σώματος εκφράζει την ποσότητα της ύλης που περιέχει το σώμα. Η μάζα είναι παντού η ίδια.

2. Το βάρος ενός σώματος είναι η ελκτική δύναμη προς ένα σώμα από τη Γη ή άλλον πλανήτη. Το βάρος δεν είναι παντού το ίδιο.

3. Μονάδα μέτρησης μάζας στο Διεθνές Σύστημα (S.I.): **1 Kg** (χιλιόγραμμα ή κιλό)
Υποπολλαπλασιό του είναι το 1g (γραμμάριο).
Πολαπλασιό του είναι ο 1 tn (τόνος)

$$1 \text{ Kg} = 1000 \text{ g}$$

$$1 \text{ tn} = 1000 \text{ Kg} = 1.000.000 \text{ g}$$



4. Μονάδα μέτρησης βάρους: **1N** (Νιούτον).

5. Όργανα μέτρησης μάζας: α) **ζυγός σύγκρισης** με τον οποίο συγκρίνουμε τη μάζα ενός αντικειμένου με τη γνωστή μάζα σταθμών μέχρι να ισορροπήσει ο ζυγός.

β) **δυναμόμετρο**, όπου μετράμε την επιμήκυνση ενός ελατηρίου όταν κρεμάμε σε αυτό μια μάζα. Η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι ανάλογη της μάζας που την προκάλεσε.

6. Το βάρος ενός σώματος όταν γνωρίζουμε τη μάζα του υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\text{Βάρος(σε N)} = \text{Μάζα(σε Kg)} \times \text{επιτάχυνση της βαρύτητας (9,80 στην επιφάνεια της Γης)}.$$

Πολλές φορές, για λόγους ευκολίας υπολογισμών, θεωρούμε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει την τιμή **10**.

7. Με τα διαγράμματα μπορούμε μετρώντας ένα φυσικό μέγεθος να βρούμε την τιμή ενός άλλου φυσικού μεγέθους που συνδέεται με το αυτό. Π.χ. μετράμε μήκος και βρίσκουμε μάζα

8. Για τη σχεδίαση ενός διαγράμματος τοποθετούμε τις τιμές του ενός μεγέθους στον οριζόντιο άξονα και του άλλου μεγέθους στον κάθετο άξονα. Για κάθε ζευγάρι τιμών σημειώνουμε το σημείο που βρίσκουμε όταν φέρνουμε τις κάθετες στο κάθε άξονα από τις αντίστοιχες τιμές. Σχεδιάζουμε την ευθεία που περνάει από τα σημεία που σημειώσαμε.

B) Ερωτήσεις -Εργασίες

1. Σε τι μονάδες μετράμε τη μάζα ενός υλικού σώματος; Σε τι μονάδες το βάρος του; Πως υπολογίζουμε το βάρος από τη μάζα ενός σώματος; Πως ονομάζεται ο παράγοντας 9,80 και τι δηλώνει;

2. Ποια είναι τα όργανα που χρησιμοποιήσαμε στην τάξη για να μετρήσουμε μάζα;

3. **Περιγραφή πειράματος:** Μέτρηση μάζας με ζυγό σύγκρισης.

- Περιγράψτε τη διάταξη ενός ζυγού σύγκρισης

- Τι τοποθετούμε σε κάθε πιατάκι του ζυγού;

- Τι πρέπει να συμβεί τελικά; Τι κάνουμε στο τέλος;

4. Αν τα σταθμά με τα οποία ισορρόπησε η μάζα του αντικειμένου που μετρήσαμε είναι τα παρακάτω, να υπολογίσετε τη τιμή της μάζας του και το βάρος του.

Σταθμά	Μάζες σταθμών (σε γραμμάρια)	Μάζα αντικειμένου (σε γραμμάρια)	Βάρος αντικειμένου (σε Newton)
1°	200		
2°	100		
3°	50		
4°	20		
5°	5		

5. **Περιγραφή πειράματος:** Μέτρηση μάζας με ελατήριο.

- Τι κρεμάσαμε στο ελατήριο και τι μετρήσαμε;

- Πώς λέγεται το διάγραμμα που σχεδιάσαμε με αυτές τις μετρήσεις;

- Πώς λέγεται η ευθεία που χαράξαμε και πώς τη σχεδιάσαμε; Πώς λέγεται η διαδικασία;

- Πώς βρήκαμε την άγνωστη μάζα που κρεμάσαμε στο ελατήριο;

6. Σε τι συμπεράσματα καταλήξαμε σχετικά με τη χρησιμότητα των διαγραμμάτων;

7. Τοποθετούμε διάφορα σταθμά στην άκρη ενός ελατηρίου και αυτά προκαλούν τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

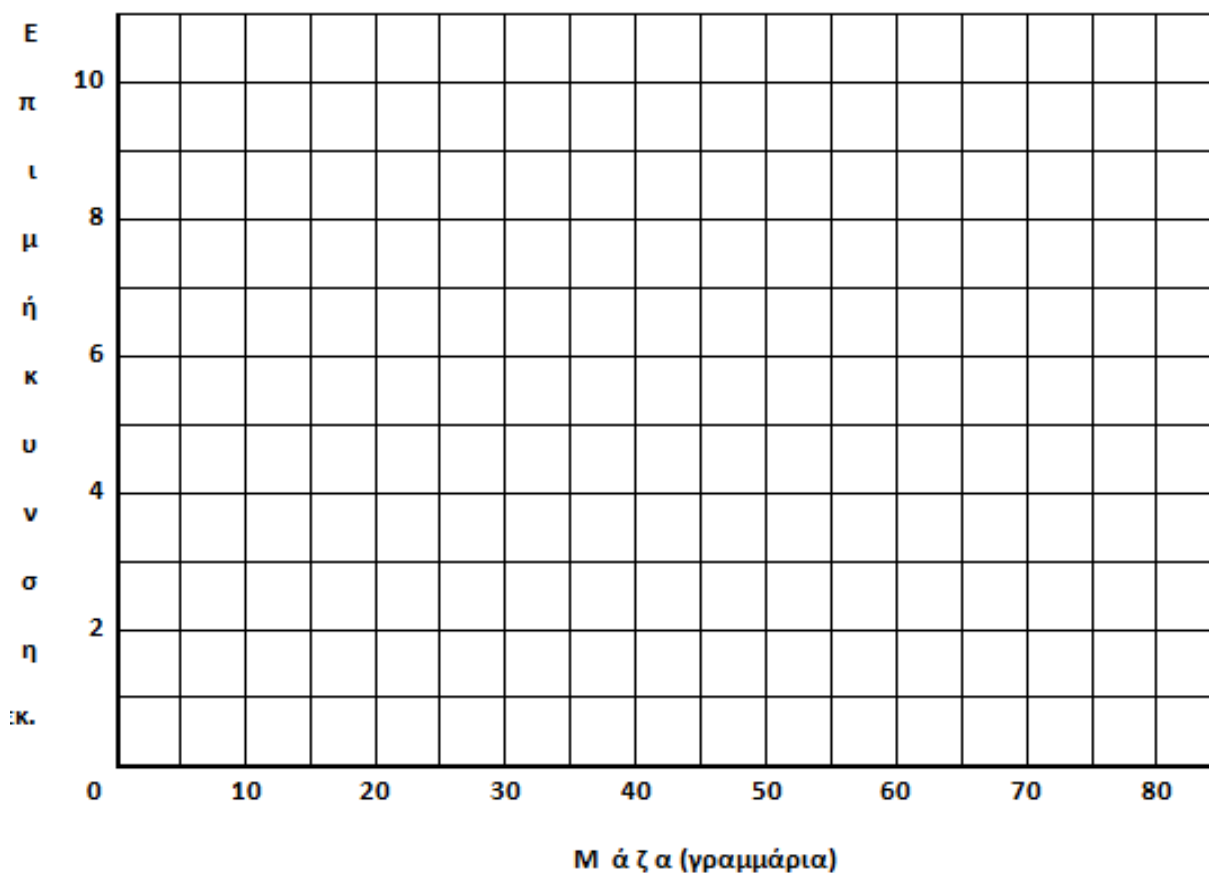
α) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα επιμήκυνσης – μάζας για τις τιμές αυτές

β) Να χαράξετε την ευθεία βαθμονόμησης του ελατηρίου.

γ) Ποια είναι η μάζα που προκαλεί επιμήκυνση i) **5 cm**, ii) **7 cm**, iii) **9 cm**;

δ) Ποια είναι τα βάρη αυτών των μαζών. (Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει την τιμή 10).

	Μάζες σταθμών (σε γραμμάρια)	Επιμηκύνσεις ελατηρίου (σε εκατοστά)
1 ^ο	15	2
2 ^ο	30	4,2
3 ^ο	45	5,9
4 ^ο	60	8,3



Ασκήσεις μετατροπής μονάδων μάζας

8. Να βρείτε πόσα κιλά (Kg) είναι οι παρακάτω μάζες:

- α) 57 g β) 6352g γ) 3,23 tn δ) 0,750 tn

9. Πόσα γραμμάρια (g) είναι οι παρακάτω μάζες:

- α) 5,2 Kg β) 0,061 Kg γ) 92 tn δ) 0,025 tn

10. Πόσοι τόνοι (tn) είναι οι παρακάτω μάζες:

- α) 687 g β) 5,18 Kg γ) 0,023 Kg

11. Συμπληρώστε τον πίνακα

Για τον υπολογισμό του βάρους, η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει την τιμή 10.

tn	Kg	g	Βάρος σε N
3			
	0,24		
			530
		1200	
	45		

4^ο φύλλο εργασίας

Μετρήσεις θερμοκρασίας – Η βαθμονόμηση

1. Πως ορίζεται η θερμοκρασία;

Η θερμοκρασία είναι ένα φυσικό μέγεθος που εκφράζει πόσο θερμό ή ψυχρό είναι ένα σώμα. Ένα σώμα είναι θερμό όταν έχει υψηλή θερμοκρασία και ψυχρό όταν έχει χαμηλή.

2. Εκτίμηση και μέτρηση της θερμοκρασίας

Μπορούμε να εκτιμήσουμε τη θερμοκρασία ενός σώματος

α) με τις αισθήσεις μας όταν έρθουμε σε επαφή με αυτό. Επειδή όμως οι αισθήσεις μας συχνά μας παραπλανούν, καταλήγουμε έτσι σε λανθασμένα συμπεράσματα.

β) με ειδικά όργανα, τα θερμομέτρα για ακριβή και αντικειμενικό προσδιορισμό

3. Μονάδες μέτρησης θερμοκρασίας

- Η κλίμακα Κελσίου ($^{\circ}\text{C}$) στην Ευρώπη, η οποία προσδιορίζεται από δύο σταθερές θερμοκρασίες: 0°C (σημείο τήξης πάγου) - η θερμοκρασία που λιώνει ο πάγος και 100°C (σημείο βρασμού νερού) - η θερμοκρασία που βράζει το αποσταγμένο νερό.
- Η κλίμακα Φαρενάιτ ($^{\circ}\text{F}$) στις ΗΠΑ.
- Η κλίμακα Κέλβιν (K).

4. Οι κινήσεις των σωματιδίου του μικρόκοσμου

Τα σώματα αποτελούνται από σωματίδια, τα άτομα και τα μόρια, που κινούνται αδιάκοπα.

Όσο η θερμοκρασία του σώματος αυξάνει, αυτά κινούνται πιο έντονα και αυξάνουν και οι μεταξύ τους αποστάσεις. Τότε ο όγκος του σώματος αυξάνει. (Διαστολή).

Όταν η θερμοκρασία του σώματος ελαττώνεται τα σωματίδια κινούνται όλο και πιο αργά και οι αποστάσεις τους μειώνονται. Τότε ο όγκος του σώματος μειώνεται. (Συστολή).

Άτομα και μόρια σταματούν την κίνησή τους στο **απόλυτο μηδέν** ($0\text{ K} = -273^{\circ}\text{C}$).

Πώς αλλάζουν οι θέσεις και οι αποστάσεις ατόμων και μορίων:

- Στα στερεά σώματα τα άτομα και τα μόρια κινούνται γύρω από σταθερές θέσεις και οι μεταξύ τους αποστάσεις είναι ίδιες.
- Στα υγρά σώματα τα άτομα και τα μόρια δεν έχουν σταθερές θέσεις αλλά οι μεταξύ τους αποστάσεις είναι ίδιες.
- Στα αέρια σώματα τα άτομα και τα μόρια δεν έχουν σταθερές θέσεις ούτε ίδιες αποστάσεις μεταξύ τους

5.Όργανα μέτρησης θερμοκρασίας

Υπάρχουν τα εξής είδη θερμομέτρων :

- Θερμόμετρα διαστολής (οινοπνεύματος ή υδραργύρου). Βασίζουν τη λειτουργία τους στη διαστολή - συστολή του υγρού που περιέχουν με τη θερμοκρασία.
- Θερμόμετρα ηλεκτρικής αγωγιμότητας μετάλλου (ψηφιακά)
- Θερμόμετρα πυκνότητας (Γαλιλαίου)
- Πυρόμετρα
- Θερμοκάμερες

6.Συμπεράσματα

Οι μετρήσεις της θερμοκρασίας είναι δυνατόν να δίνουν λανθασμένες τιμές:

α) λόγω κακής κατασκευής ή βαθμονόμησης του θερμομέτρου. (Όταν απαιτείται ακρίβεια πρέπει να ελέγχουμε το θερμοόμετρό μας και να διορθώνουμε τις τιμές του με τη διαδικασία της βαθμονόμησης).

β) λόγω σφαλμάτων μέτρησης του παρατηρητή. Για τη σωστή μέτρηση πρέπει:

- η γωνία παρατήρησης (σωστή είναι η γωνία 90° του παρατηρητή - θερμομέτρου)
- η απόσταση μας από το θερμοόμετρο να είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η μέτρηση από την αναπνοή ή το άγγιγμά μας.

7.Διαδικασία βαθμονόμησης του θερμομέτρου διαστολής

Τοποθετούμε το θερμοόμετρο σε δοχείο με πάγο και σημειώνουμε τη θερμοκρασία 0°C στο σημείο όπου ισοπποεί η στάθμη της στήλης του οινοπνεύματος/υδραργύρου. Έπειτα τοποθετούμε το θερμοόμετρο σε δοχείο με νερό που βράζει και σημειώνουμε τη θερμοκρασία 100°C στο σημείο ισορροπίας της στήλης πάλι. Διαιρούμε το παραπάνω διάστημα σε 100 ίσες υποδιαιρέσεις. Κάθε διάστημα αντιστοιχεί σε έναν βαθμό Κελσίου.

8.Εφαρμογές

Η θερμοκάμερα σχηματίζει μια εικόνα με την υπέρυθη ακτινοβολία που εκπέμπουν τα σώματα. Χρησιμοποιείται σε:

- μέτρηση θερμοκρασίας από απόσταση (διασώσεις /θερμομέτρηση σε δημόσιους χώρους)
- έλεγχο θερμικής μόνωσης κτιρίων
- ανίχνευση διαρροών πετρελαίου σε δεξαμενές
- εντοπισμό παγόβουνων.

5^ο φύλλο εργασίας

Η θερμική ισορροπία

A) Συμπέρασμα

Όταν φέρω σε επαφή δύο σώματα διαφορετικής θερμοκρασίας, ρέει θερμότητα από το θερμό προς το ψυχρό σώμα μέχρι να αποκτήσουν και τα δύο την ίδια θερμοκρασία. Όταν συμβεί αυτό τα δύο σώματα βρίσκονται σε **θερμική ισορροπία**.

B) Ερωτήσεις -Εργασίες

1. Περιγραφή πειράματος: Μελέτη της θερμικής ισορροπίας.

- Περιγράψτε τη διάταξη των δύο σωμάτων (θερμό - ψυχρό) και πώς τα φέραμε σε επαφή.
- Πώς μελετήσαμε τις μεταβολές των θερμοκρασιών τους;
- Τι σχεδιάσαμε στο διπλό διάγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου;
- Τι παρατηρήσαμε για τις θερμοκρασίες των δύο σωμάτων;
- Τι συμβαίνει στις θερμοκρασίες αυτές στο τέλος του πειράματος; Πώς το εξηγείτε;

2. Με βάση τον παρακάτω πίνακα τιμών σχεδιάστε στη πίσω σελίδα το διάγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου για τις θερμοκρασίες του ζεστού και του κρύου νερού και χαράξτε τις αντίστοιχες καμπύλες:

Χρόνος (λεπτά)	θ_1 (°C)	θ_2 (°C)
1	72	20
2	67	21
3	54	24
4	48	27
5	41	30
6	39	31
7	38	32
8	38	32
9	37	33
10	37	34
11	36	34
12	36	35
13	35	35

Θ
Ε
Ρ
Μ
Ο
Κ
Ρ
Α
Σ
Ι
Α

Χ Ρ Ο Ν Ο Σ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΟΓΚΟΥ

1. Όγκος (V) είναι η ποσότητα του χώρου που καταλαμβάνει ένα αντικείμενο

2. Μονάδες όγκου

Τον όγκο το μετράμε στις εξής μονάδες:

α) Στο Διεθνές Σύστημα (S.I.) μονάδα μέτρησης του όγκου είναι το 1 m^3 (κυβικό μέτρο), που είναι ο όγκος κύβου με ακμές 1 m. Υποπολλαπλάσια του είναι:

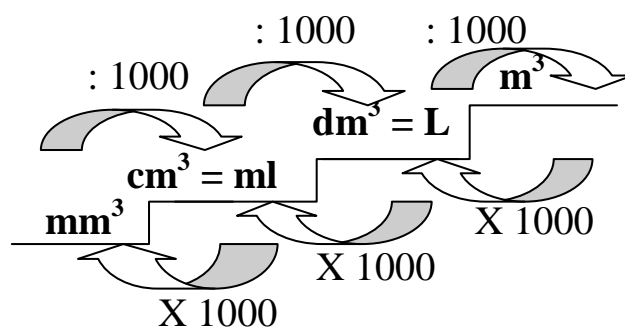
- το 1 dm^3 (κυβικό δέκατο): ο όγκος κύβου με ακμές 1 dm.
- το 1 cm^3 (κυβικό εκατοστό): ο όγκος κύβου με ακμές 1 cm.
- το 1 mm^3 (κυβικό χιλιοστό): ο όγκος κύβου με ακμές 1 mm.
- β) Χρησιμοποιείται στην καθημερινή χρήση επίσης το 1 L (λίτρο). $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$

Υποπολλαπλάσιο είναι το ml. $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$

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

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

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



3. Περιγραφή πειράματος: Μέτρηση όγκου υγρού



Για να μετρήσουμε τον όγκο ενός υγρού χρησιμοποιούμε **ογκομετρικό κύλινδρο** ή **δοχείο**. Τοποθετούμε μέσα το υγρό και σημειώνουμε την ένδειξή του. Προσοχή: Η μέτρηση πρέπει να γίνει κοιτώντας στο ύψος της επιφάνειας του υγρού για να αποφύγουμε οπτικό σφάλμα.



4. Περιγραφή πειράματος : Μέτρηση όγκου στερεού

Για τη μέτρηση του όγκου ενός στερεού μικρών διαστάσεων και ακανόνιστου σχήματος χρησιμοποιούμε ένα ογκομετρικό κύλινδρο ή δοχείο. Γεμίζουμε το σωλήνα/δοχείο με



νερό ή άλλο υγρό μέχρι ο όγκος του υγρού να φτάσει ακριβώς σε μία ένδειξη της κλίμακας. Σημειώνουμε την ένδειξη του όγκου του νερού (V_1). Έπειτα βυθίζουμε το στερεό σώμα στο σωλήνα/δοχείο μέχρι να καλυφθεί εντελώς από το νερό και μετράμε την νέα ένδειξη του όγκου του νερού (V_2). Ο όγκος του στερεού σώματος θα είναι:

$$V_{\text{στερεού}} = V_2 - V_1$$

5. Πειραματική εφαρμογή μέτρησης όγκου στερεού

Μέτρησε τον όγκο ενός κομματιού πλαστελίνης και κατέγραψε τη μέτρησή σου στην 1^η γραμμή του πίνακα μετρήσεων. Επανάλαβε την ίδια διαδικασία άλλες 4 φορές και συμπλήρωσε τον πίνακα. Υπολόγισε τη μέση τιμή των τιμών του όγκου της πλαστελίνης που βρήκες και κατέγραψέ τη στον πίνακα.

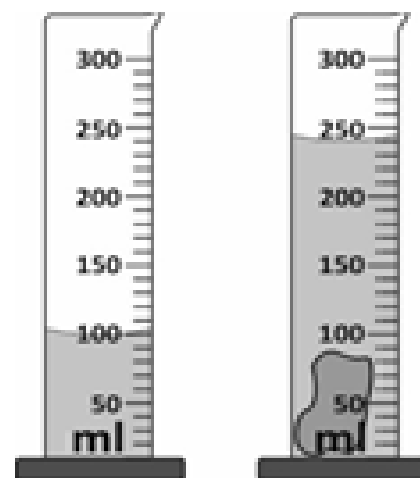
ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ		
αριθμός μέτρησης	Όγκος πλαστελίνης ml	Μέση τιμή των μετρήσεων του όγκου της πλαστελίνης ml
1		
2		
3		
4		
5		

B) Ασκήσεις μέτρησης όγκου

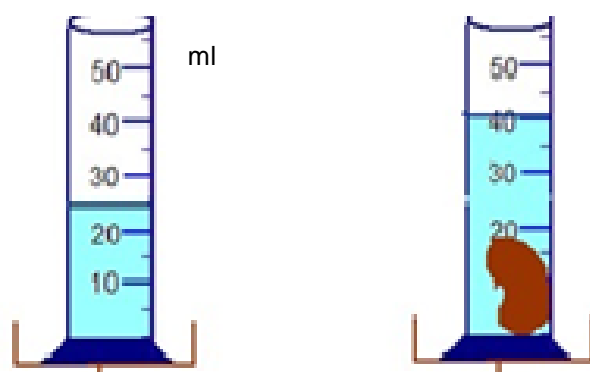
6. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

m^3	dm^3	cm^3	ml	l
23,6				
			560	
				7,5
	4600			
				453
0.5				
		330		

7. Ογκομετρικός σωλήνας περιέχει νερό. Μία πέτρα ακανόνιστου σχήματος βυθίζεται σε αυτό και η στάθμη του νερού ανεβαίνει όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Να υπολογίσετε τον όγκο της πέτρας σε cm^3 και σε L.



8. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται μια πειραματική διαδικασία που διεξάχθηκε στο εργαστήριο φυσικής. Τοποθετήσαμε αρχικά νερό μέσα στο όργανο μέτρησης που φαίνεται στο σχήμα και μετά ρίξαμε ένα στερεό ακανόνιστου σχήματος μέσα σ' αυτό. Να υπολογίσετε τον όγκο του στερεού σώματος σε ml και dm^3 .



ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

1. Η πυκνότητα εκφράζει τη μάζα του υλικού που περιέχεται σε μια μονάδα όγκου.
2. Η πυκνότητα μας πληροφορεί πόσο πυκνά δομημένη είναι η ύλη ενός υλικού.
3. Η πυκνότητα είναι χαρακτηριστικό του υλικού κάθε σώματος (νερό, πλαστικό, γυαλί, σίδηρος κ.τ.λ.) Δεν χαρακτηρίζει, για παράδειγμα, μια σιδηροδοκό αλλά γενικά το σίδηρο. Έτσι, η πυκνότητα μιας σιδηροδοκού είναι ίδια με την πυκνότητα ενός πολύ μικρού κομματιού (ρινίσματος) σιδήρου.
4. Η πυκνότητα εκφράζεται μέσω της μάζας και του όγκου. Για να την υπολογίσουμε θα διαιρέσουμε τη μάζα (m) σώματος φτιαγμένο από ένα υλικό με τον όγκο του (V). Άρα, η πυκνότητα ρ δίνεται από τη σχέση:

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

5. Η μονάδα της πυκνότητας μπορεί να εκφραστεί μέσω των μονάδων της μάζας (kg) και του μήκους (m^3), δηλαδή το **1 Kg/m³** :

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

Άλλη συνηθισμένη μονάδα πυκνότητας είναι το **1 g/cm³** ή αλλιώς **1 g/ml**.

$$\text{Ισχύει: } 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ Kg/m}^3$$

6. Το νερό έχει πυκνότητα 1 g/cm^3 .
7. Όταν ένα υλικό έχει πυκνότητα μικρότερη από ένα υγρό επιπλέει σε αυτό.
Όταν ένα υλικό έχει πυκνότητα μεγαλύτερη από ένα υγρό βυθίζεται σε αυτό.
8. Για να υπολογίσουμε την πυκνότητα ενός υλικού, μετράμε τη μάζα του (m) και τον όγκο του (V) και υπολογίζουμε την πυκνότητα (ρ) από τη σχέση

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

Πειραματίζομαι - Υπολογίζω

1^ο πείραμα : Μέτρηση πυκνότητας υγρού

Διαθέτεις δύο φιάλες Φ_1 και Φ_2 που η μία περιέχει αποσταγμένο νερό και η άλλη αλατόνερο. Υπολόγισε την πυκνότητα του υγρού κάθε δοχείου και βρες ποια περιέχει το αλατόνερο.

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του υγρού στη φιάλη Φ_1

A) Μέτρηση του όγκου V_1 του υγρού από την φιάλη Φ_1 : $V_1 =$

B) Μέτρηση της μάζας m_1 του υγρού από την φιάλη Φ_1 : $m_1 =$

Γ) Υπολογισμός της πυκνότητας ρ_1 του υγρού από την φιάλη Φ_1 : $\rho_1 =$

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του υγρού στη φιάλη Φ_2

A) Μέτρηση του όγκου V_2 του υγρού από την φιάλη Φ_2 : $V_2 =$

B) Μέτρηση της μάζας m_2 του υγρού από την φιάλη Φ_2 : $m_2 =$

Γ) Υπολογισμός της πυκνότητας ρ_2 του υγρού από την φιάλη Φ_2 : $\rho_2 =$

Το αλατόνερο θα περιέχεται στην φιάλη γιατί έχει πυκνότητα από το αποσταγμένο νερό.

2^ο πείραμα : Μέτρηση πυκνότητας στερεού

Στον πάγκο εργασίας υπάρχουν δύο μπαλάκια πλαστελίνης διαφορετικών μαζών m_1 και m_2 . Ζύγισε κάθε μπαλάκι και σημείωσε τη τιμή της μάζας του παρακάτω.

Με βάση τις γνώσεις σου επέλεξε τη σωστή απάντηση:

- ❖ Το βαρύτερο μπαλάκι έχει μεγαλύτερη πυκνότητα
- ❖ Το ελαφρύτερο μπαλάκι έχει μεγαλύτερη πυκνότητα
- ❖ Τα δύο μπαλάκια έχουν την ίδια πυκνότητα

Τώρα υπολόγισε πειραματικά την πυκνότητα του καθενός για να επιβεβαιώσεις ή να διαψεύσεις την πρόβλεψή σου.

	1 ^ο μπαλάκι	2 ^ο μπαλάκι
Μάζα	$m_1 =$	$m_2 =$
Όγκος	$V_1 =$	$V_2 =$
Πυκνότητα	$\rho_1 =$	$\rho_2 =$

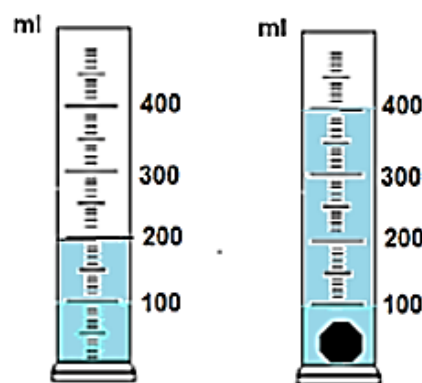
Ποιο μπαλάκι πλαστελίνης έχει μεγαλύτερη πυκνότητα;

Ασκήσεις υπολογισμού πυκνότητας

1. Τοποθετήστε τα υλικά σε σειρά από το αραιότερο προς το πυκνότερο



2. Η μάζα του αντικειμένου που βάλουμε στον ογκομετρικό κύλινδρο είναι 400 g.
Να βρείτε την πυκνότητά του



3. Για τα παρακάτω αντικείμενα μετρήσαμε τη μάζα και τον όγκο τους. Στον διπλανό πίνακα παρουσιάζονται οι πυκνότητες κάποιων υλικών. Να υπολογίσετε από ποιο υλικό είναι κατασκευασμένο κάθε αντικείμενο.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΜΑΖΑ(g)	ΟΓΚΟΣ(cm ³)
Καζάνι	2100	250
Βραχιόλι	26,25	2,5
Νόμισμα	96,5	5
Πιάτο	64,4	28

ΥΛΙΚΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (g/cm ³)
Κεραμικό	2,3
Χαλκός	8,4
Ασήμι	10,5
Χρυσός	19,3

4. Συμπληρώστε τον επόμενο πίνακα:

ΥΛΙΚΟ	ΜΑΖΑ(g)	ΟΓΚΟΣ(cm ³)	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ(g/cm ³)
Ξύλο		150	0,6
Χάλυβας		20	8
Πολυστερίνη	7		0,1
Σίδηρος	63		7

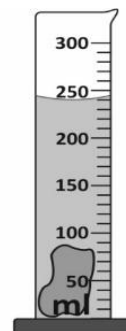
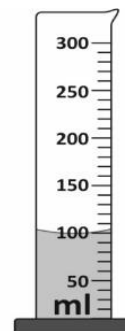
5. Το σώμα του διπλανού σχήματος έχει μάζα 120 g και όγκο 6 cm³.
Να υπολογίσετε την πυκνότητά του, σε g/cm³ και σε Kg/m³.



6. Ογκομετρικός σωλήνας περιέχει νερό. Μία πέτρα ακανόνιστου σχήματος βυθίζεται σε αυτό και η στάθμη του νερού ανεβαίνει όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

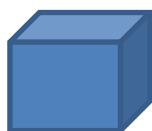
a. Να υπολογίσετε τον όγκο της πιο πάνω πέτρας σε cm³.

b. Να υπολογίσετε την πυκνότητα της πέτρας σε g/cm³ χρησιμοποιώντας δεδομένα από το σχήμα.

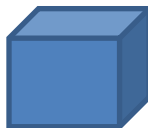


7. Δίνονται τα πιο κάτω σώματα, τα οποία είναι κατασκευασμένα από διαφορετικό υλικό και έχουν τον ίδιο όγκο .

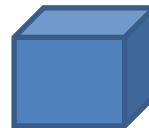
0,5 tn



635 Kg



1020 g



a. Ποιο από τα τρία σώματα έχει τη μεγαλύτερη μάζα;

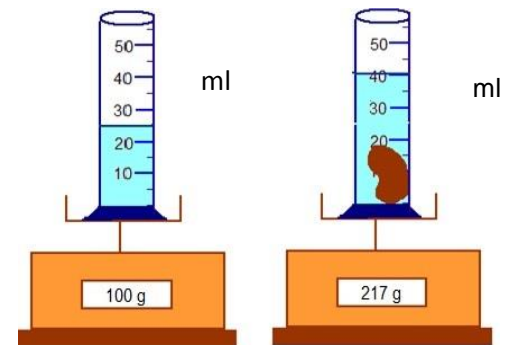
b. Ποιο από τα τρία σώματα έχει τη μεγαλύτερη πυκνότητα;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

8. Το διπλανό σώμα έχει πυκνότητα 5 g/cm^3 . Αν το κόψουμε σε πέντε ίσα κομμάτια, να βρείτε την πυκνότητα κάθε κομματιού. **Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας**



9. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται μια πειραματική διαδικασία που διεξάχθηκε στο εργαστήριο φυσικής. Τοποθετήσαμε αρχικά νερό μέσα στο όργανο μέτρησης που φαίνεται στο σχήμα και μετά ρίξαμε ένα στερεό ακανόνιστου σχήματος μέσα σ' αυτό. Μελετώντας το σχήμα και τα όργανα μέτρησης που φαίνονται:



- Να υπολογίσετε τον όγκο του στερεού σώματος.
- Να υπολογίσετε τη μάζα του στερεού σώματος.
- Να υπολογίσετε την πυκνότητα του στερεού σώματος.

d. Με τη βοήθεια του πίνακα που σας δίνεται να βρείτε από ποιο υλικό είναι κατασκευασμένο το πιο πάνω αντικείμενο.

Υλικό	Πυκνότητα σε g/cm^3
Ξύλο	0,5
Σίδηρος	7,8
Πλαστικό	2,0
Χρυσός	19,3

e. Αν κόψουμε το πιο πάνω σώμα σε τέσσερα ίσα κομμάτια, να αναφέρετε την τιμή της πυκνότητας του κάθε κομματιού. **Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.**

10. Η πυκνότητα του σιδήρου $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$.

- Πόσα kg είναι η μάζα ενός κομματιού σιδήρου που έχει όγκο 20m^3 .
- Πόσο όγκο σε m^3 καταλαμβάνει ποσότητα σιδήρου ίση με 10 tn.

Επαναληπτικές ερωτήσεις – ασκήσεις

1. Τι σφάλματα μπορεί να συμβούνε κατά τη μέτρηση του μήκους με μετροταινία;
2. Να αναφέρετε πέντε όργανα μέτρησης του χρόνου. Με τι ακρίβεια μετράει το καθένα;
3. Αντιστοιχίστε :

Βάρος	μέτρηση μάζας από μέτρηση επιμήκυνσης
Μάζα	σύγκριση με γνωστή μάζα σταθμών
Ζυγός	Newton
Δυναμόμετρο	Kg

4. Ένα σώμα έχει μάζα 40Kg. Ποιο είναι το βάρος του; Ποια θα είναι η μάζα του στη Σελήνη; Το βάρος του στη Σελήνη σε σχέση με τη Γη θα είναι ίδιο, μικρότερο ή μεγαλύτερο:

5. Χρησιμοποιούμε τη για να πούμε πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα.

Το όργανο που χρησιμοποιούμε για αυτή τη μέτρηση λέγεται

6. Η θερμότητα μεταφέρεται πάντα από ένα σώμα θερμοκρασίας σε ένα σώμα Αν η θερμοκρασία δύο σωμάτων που έρχονται σε επαφή είναι..... τότε δεν μεταφέρεται από το ένα σώμα στο άλλο.

Τα δύο σώματα βρίσκονται σε

7. Πως εντοπίσαμε το σημείο 0 °C και 100 °C πάνω στο θερμόμετρο;

8. Τι σφάλματα μπορεί να κάνει ο παρατηρητής κατά τη μέτρηση της θερμοκρασίας ;

9. Να αναφέρετε τρία είδη θερμομέτρων.

10. Η θερμοκάμερα εντοπίζει την ακτινοβολία που εκπέμπουν όλα τα.....

Να αναφέρετε δύο είδη μετρήσεων όπου μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε.

11. Να αναφέρετε 4 περιπτώσεις από την καθημερινή μας ζωή όπου επιδιώκεται θερμική ισορροπία δύο σωμάτων.

12.Μετρήσαμε το χρόνο 10 ταλαντώσεων ενός εκκρεμούς και πήραμε τις εξής τιμές:

	Χρόνος (σε δευτερόλεπτα)
1 ^η μέτρηση	11
2 ^η μέτρηση	10
3 ^η μέτρηση	9
4 ^η μέτρηση	10
5 ^η μέτρηση	9

Να υπολογίσετε α) τη μέση τιμή των μετρήσεων και β) την περίοδο του εκκρεμούς.

13.Τοποθετούμε διάφορα σταθμά στην άκρη ενός ελατηρίου όπως φαίνεται στην πρώτη στήλη του παρακάτω πίνακα. Αυτά προκαλούν τις αντίστοιχες επιμήκυνσεις της δεύτερης στήλης του πίνακα. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα επιμήκυνσης – μάζας για τις τιμές αυτές και να χαράξετε την ευθεία βαθμονόμησης του ελατηρίου. Τι μάζα προκαλεί η επιμήκυνση 3 εκατοστών; Ποιο είναι το βάρος αυτής της μάζας; Τι επιμήκυνση προκαλεί η μάζα 70 g ; (Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι 10).

Μάζες σταθμών (γραμμάρια)	Επιμήκυνσεις (εκατοστά)
20	1,5
40	3,5
60	5
80	6,5

