

ΦΥΣΙΚΗ Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

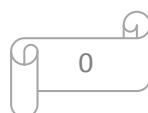
# Η ΦΥΣΙΚΗ ΜΕ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

*ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ*

*ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ*

*ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ*

*ΑΣΚΗΣΕΙΣ*



# 1<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας

## Μετρήσεις μήκους- Η μέση τιμή

### Συμπεράσματα

#### 1. Μονάδες μήκους

α) στο Διεθνές Σύστημα (S.I.): **1m** (μέτρο) = 10 dm (δέκατα) = 100 cm (εκατοστά) =

1.000 mm (χιλιοστά), 1Km = 1000 m

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) στην αρχαιότητα i) Ελλάδα: στάδιο (= 192 m) ii) 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, παχύμετρο, μετρητής απόστασης με laser

3. Για τη μέτρηση του μήκους με μετροταινία θα πρέπει να προσέξουμε:

- η αρχή της μετροταινίας (0) να συμπίπτει με την αρχή της μετρούμενης απόστασης
- ως τιμή της μέτρησης παίρνουμε την ένδειξη της μετροταινίας που συμπίπτει με το τέλος της μετρούμενης απόστασης
- η μετροταινία δεν πρέπει να συστρέφεται 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 οφείλεται:

α) σε σφάλματα του παρατηρητή (τυχαία σφάλματα)

β) σε 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 πιθανά λάθη κατά τις μετρήσεις 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 (εκατοστά)
1	35
2	37
3	33
4	34
5	36
6	36
7	33

Άθροισμα:  $35 + 37 + 33 + 34 + 36 + 36 + 33 = 244$

Μέση τιμή:  $244 : 7 = 34,85$  στρογγυλοποιείται στην τιμή 35 εκατοστά

## Μετρήσεις -Εργασίες

### ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ (E CLASS)

1. Να βρείτε πόσα μέτρα (m) είναι τα:

- α) 0,85 km                      β) 250 cm                      γ) 630 mm

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

- α) 10,5 m                      β) 104 mm                      γ) 0,4 mm                      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. Η απόσταση Καβάλας – Σαμοθράκης είναι 160 ναυτικά μίλια. Να βρείτε την απόσταση αυτή σε m και km.

7. Η οθόνη μιας συσκευής τηλεόρασης έχει μήκος διαγωνίου 42 ίντσες.

Μετατρέψτε το παραπάνω μήκος σε ft, cm και mm.

8. Το φως σε χρόνο 1 min διατρέχει στο κενό απόσταση 18.000.000.000.000 mm.

α) Να βρείτε την απόσταση αυτή σε cm, σε m και σε km.

β) Τι απόσταση σε m και km διατρέχει σε ένα sec το φως;

9. 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;

10. 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

## 1<sup>η</sup> ΜΕΤΡΗΣΗ

Μέτρησε με το χάρακα σου α)το μήκος και β)το πλάτος ενός σχολικού βιβλίου σε mm. Επανέλαβε 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 <sup>η</sup> μέτρηση		1 <sup>η</sup> μέτρηση	
2 <sup>η</sup> μέτρηση		2 <sup>η</sup> μέτρηση	
3 <sup>η</sup> μέτρηση		3 <sup>η</sup> μέτρηση	
4 <sup>η</sup> μέτρηση		4 <sup>η</sup> μέτρηση	
5 <sup>η</sup> μέτρηση		5 <sup>η</sup> μέτρηση	
Άθροισμα		Άθροισμα	
Μέση τιμή μήκους = ..... mm = ..... cm = ..... m		Μέση τιμή πλάτους = ..... mm = ..... cm = ..... m	

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

## 2<sup>η</sup> ΜΕΤΡΗΣΗ

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 <sup>η</sup> μέτρηση		1 <sup>η</sup> μέτρηση	
2 <sup>η</sup> μέτρηση		2 <sup>η</sup> μέτρηση	
3 <sup>η</sup> μέτρηση		3 <sup>η</sup> μέτρηση	
4 <sup>η</sup> μέτρηση		4 <sup>η</sup> μέτρηση	
5 <sup>η</sup> μέτρηση		5 <sup>η</sup> μέτρηση	
Άθροισμα		Άθροισμα	
Μέση τιμή μήκους = ..... m = ..... dm = ..... cm = ..... mm		Μέση τιμή πλάτους = ..... m = ..... dm = ..... cm = ..... mm	

## 2<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας

### Μετρήσεις χρόνου- Η ακρίβεια

#### 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. Ο χρόνος μιας πλήρους ταλάντωσης ονομάζεται **περίοδος**.

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

- τα μηχανικά ρολόγια με γρανάζια ή και εκκρεμή (ακρίβεια λεπτού ή δευτερολέπτου)
- τα ψηφιακά ρολόγια και χρονόμετρα με ηλεκτρονικά κυκλώματα (ακρίβεια δευτερολέπτου και εκατοστού δευτερολέπτου αντίστοιχα)
- το ηλιακό ρολόι (ακρίβεια λεπτού)
- 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. Στην καθημερινή μας ζωή συνηθίζουμε να μετράμε αντικείμενα ή γεγονότα με συγκεκριμένη ακρίβεια το καθένα.

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 πολλών μετρήσεων που έχουν γίνει με τη μεγαλύτερη ακρίβεια.

6. Μονάδες χρόνου: **1s** (δευτερόλεπτο) και τα πολλαπλάσιά του: min (λεπτό), h (ώρα), d (ημέρα), y (έτος).

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

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

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

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

## 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. Περιγράψτε το πείραμα που κάναμε στην τάξη για τη μέτρηση του χρόνου:  
*(Μετρήσαμε το χρόνο 10 περιόδων ενός εκκρεμούς. Κάναμε 10 μετρήσεις. Μετρήσαμε ταυτόχρονα με αναλογικό ρολόι με ακρίβεια δευτερολέπτου και με ψηφιακό χρονόμετρο με ακρίβεια εκατοστού δευτερολέπτου. Καταλήξαμε στη μέση τιμή των μετρήσεων με ακρίβεια εκατοστού δευτερολέπτου).*

- 5.Μετρήσαμε το χρόνο 5 ταλαντώσεων ενός εκκρεμούς και πήραμε τις εξής τιμές: **(E CLASS)**

	Χρόνος (s)
1 <sup>η</sup> μέτρηση	11,13
2 <sup>η</sup> μέτρηση	10,67
3 <sup>η</sup> μέτρηση	9,89
4 <sup>η</sup> μέτρηση	10,56
5 <sup>η</sup> 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 περίοδό 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

	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				

### ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ (E CLASS)

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

α) 57 min                      β) 1/4 h                      γ) 3 d (ημέρες)                      δ) 2 γ (χρόνια)

2. Πόσα λεπτά (min) είναι:

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

7. Συμπληρώστε τον πίνακα:

h	min	s
3		
24		
		9000
		1200
	45	
	4320	



### 3<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας

## Μετρήσεις μάζας- Τα διαγράμματα

#### 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: **1 Kg** (χιλιόγραμμο ή κιλό) = 1000 g (γραμμάρια)  
1tn (τόνος) = 1000 Kg = 1.000.000 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:

**Βάρος (σε N) = Μάζα(σε Kg) X 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 να μετρώντας ένα φυσικό μέγεθος να βρούμε την τιμή ενός άλλου φυσικού μεγέθους που συνδέεται με το αυτό.

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.

## 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. Περιγράψτε τι κάναμε στην τάξη για να μετρήσουμε τη μάζα με τον ζυγό.

*(Τοποθετήσαμε το αντικείμενο στο ένα πιατάκι του ζυγού. Στο άλλο πιατάκι τοποθετήσαμε τόσα σταθμά μέχρι να ισορροπήσει ο ζυγός. Προσθέσαμε τη μάζα των σταθμών και βρήκαμε τη μάζα του αντικειμένου.*

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.

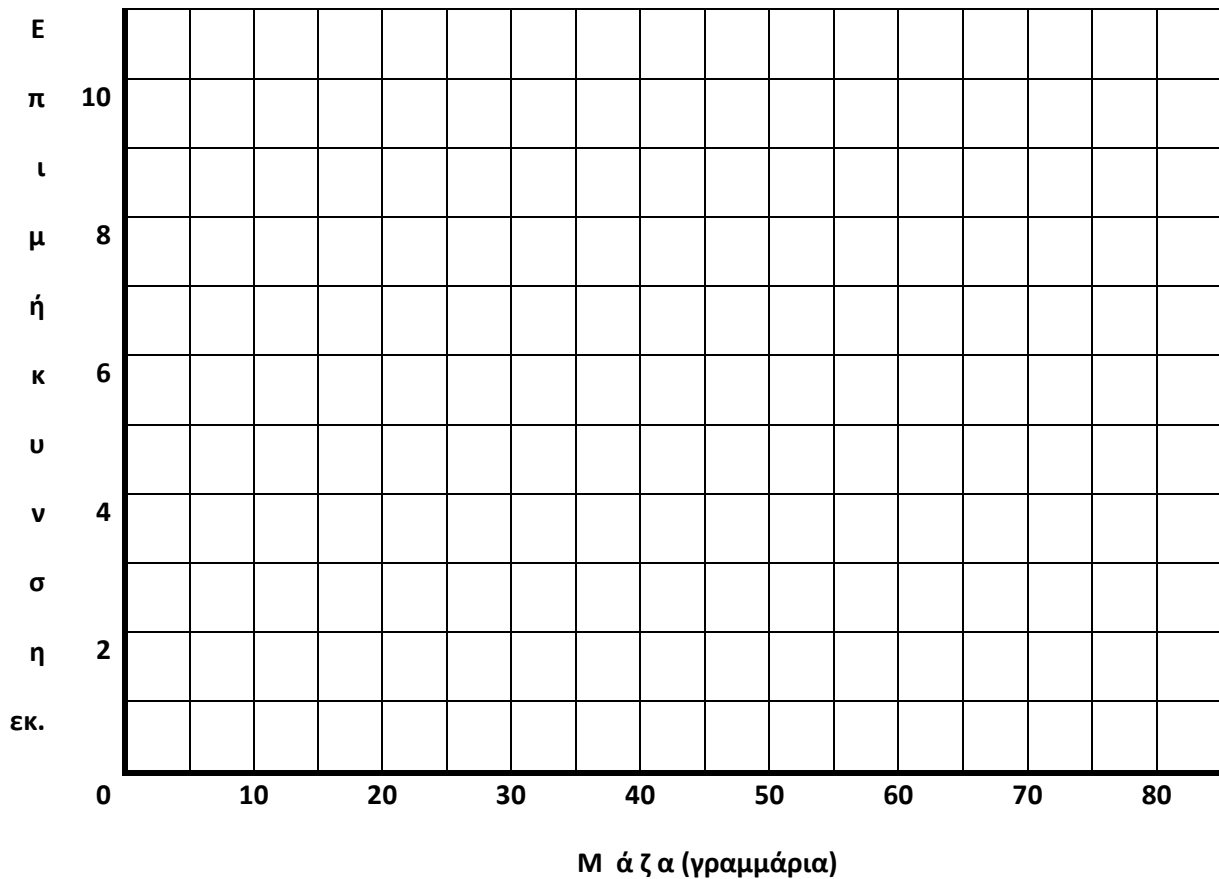
Σταθμά	Μάζες σταθμών (σε γραμμάρια)	Μάζα αντικειμένου (σε γραμμάρια)	Βάρος αντικειμένου (σε Newton)
1 <sup>ο</sup>	200		
2 <sup>ο</sup>	100		
3 <sup>ο</sup>	50		
4 <sup>ο</sup>	20		
5 <sup>ο</sup>	5		

5. Περιγράψτε τι κάναμε στην τάξη για να μετρήσουμε τη μάζα με το ελατήριο.  
*(Κρεμάσαμε σταθμά σε ένα ελατήριο και μετρήσαμε τις επιμηκύνσεις. Σχεδιάσαμε διάγραμμα επιμήκυνσης μάζας. Χαράξαμε την ευθεία βαθμονόμησης. Κρεμάσαμε στο ελατήριο την άγνωστη μάζα και μετρήσαμε την επιμήκυνση. Από το διάγραμμα βρήκαμε τη μάζα που αντιστοιχεί.)*

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

7. Τοποθετούμε διάφορα σταθμά στην άκρη ενός ελατηρίου όπως φαίνεται στην πρώτη στήλη του παρακάτω πίνακα. Αυτά προκαλούν τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις της δεύτερης στήλης του πίνακα. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα επιμήκυνσης – μάζας για τις τιμές αυτές και να χαράξετε την ευθεία βαθμονόμησης του ελατηρίου. Τι μάζες προκαλούν επιμηκύνσεις **5, 7, 9** εκατοστών; Ποια είναι τα βάρη αυτών των μαζών (Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει την τιμή 10).

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



### Ασκήσεις μετατροπής μονάδων μάζας (ECLASS)

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

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

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

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

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

- α) 687 g                      β) 5,18 Kg                      γ) 0,023 tn

5. 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<sup>ο</sup> 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 με τις αισθήσεις μας αν ένα σώμα είναι θερμό ή ψυχρό όταν έρθουμε σε επαφή με αυτό. Επειδή όμως οι αισθήσεις μας συχνά μας παραπλανούν, καταλήγουμε έτσι σε λανθασμένα συμπεράσματα.

Για ακριβή και αντικειμενικό προσδιορισμό μετράμε τη θερμοκρασία με ειδικά όργανα, τα θερμόμετρα.

### 3. Μονάδες μέτρησης θερμοκρασίας

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

### 4. Οι κινήσεις των σωματιδίου του μικρόκοσμου:

Τα στερεά σώματα αποτελούνται από άτομα και μόρια τα οποία τα οποία κινούνται αδιάκοπα γύρω από κάποιες θέσεις και έχουν μεταξύ τους σταθερές αποστάσεις.

Με την αύξηση της θερμοκρασίας τα σωματίδια αυτά κινούνται πιο έντονα γύρω από τις θέσεις τους και αυξάνουν τις μεταξύ τους αποστάσεις ( φαινόμενο διαστολής).

Έτσι σε κάποια θερμοκρασία χάνουν τις σταθερές τους θέσεις και μετατρέπονται σε υγρά. Άρα στα υγρά τα σωματίδια δεν έχουν σταθερές θέσεις αλλά διατηρούν σταθερές τις μεταξύ τους αποστάσεις. Αν αυξηθεί περισσότερο η θερμοκρασία τα σωματίδια δεν έχουν πια ούτε σταθερές θέσεις αλλά ούτε σταθερές αποστάσεις και το υγρό μετατρέπεται σε αέριο.

## 5. Όργανα μέτρησης θερμοκρασίας

Υπάρχουν τα εξής είδη θερμομέτρων :

- Θερμόμετρα διαστολής οινοπνεύματος ή υδραργύρου. Σε αυτά με την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται το μήκος της στήλης του οινοπνεύματος ή του υδραργύρου.
  - Θερμόμετρα ηλεκτρικής αγωγιμότητας μετάλλου (ψηφιακά)
  - Θερμόμετρα πυκνότητας ( Γαλιλαίου)
- Άλλα όργανα - με μέτρηση της ακτινοβολίας που εκπέμπουν τα σώματα (υπέρυθροι αισθητήρες): 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 θερμομόμετρό μας και να διορθώνουμε τις τιμές του). Η βαθμονόμηση των θερμομέτρων γίνεται με βάση φυσικές σταθερές όπως η θερμοκρασία τήξης και η θερμοκρασία βρασμού του νερού.

β) λόγω σφαλμάτων μέτρησης του παρατηρητή. Σημαντικοί παράγοντες για τη σωστή μέτρηση είναι η γωνία παρατήρησης (σωστή είναι η γωνία  $90^\circ$  του παρατηρητή ως προς το θερμομόμετρο) και η απόσταση από το θερμομόμετρο να είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η μέτρηση από την αναπνοή ή το άγγιγμά μας.

## 7. Διαδικασία βαθμονόμησης του θερμομέτρου οινοπνεύματος

Τοποθετούμε το θερμομόμετρο σε δοχείο με πάγο και σημειώνουμε τη θερμοκρασία  $0^\circ\text{C}$  στο σημείο όπου ισορροπεί η στάθμη της στήλης του οινοπνεύματος. Έπειτα τοποθετούμε το θερμομόμετρο σε δοχείο με νερό που βράζει και σημειώνουμε τη θερμοκρασία  $100^\circ\text{C}$  στο σημείο όπου ισορροπεί και πάλι η στάθμη της στήλης του οινοπνεύματος. Διαιρούμε το παραπάνω διάστημα σε 100 ίσα διαστήματα. Κάθε διάστημα αντιστοιχεί σε έναν βαθμό Κελσίου ( $1^\circ\text{C}$ ).

## 8. Εφαρμογές

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

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

## 5<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας

### Η θερμική ισορροπία

#### 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.

#### Ερωτήσεις -Εργασίες

1. Περιγράψτε το πείραμα μελέτης της θερμικής ισορροπίας:

(Παίρνουμε ένα δοχείο με ζεστό νερό και ένα δοχείο με κρύο νερό βρύσης και τοποθετούμε του ενός μέσα στο άλλο. Κάθε λεπτό μετράμε τη θερμοκρασία και στα δύο δοχεία. Συμπληρώνουμε πίνακα τιμών και σχεδιάζουμε διάγραμμα θερμοκρασίας – χρόνου. Χαράζουμε δύο καμπύλες – μια για το ζεστό και μία για το κρύο νερό. παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία του ζεστού νερού ελαττώνεται με το χρόνο ενώ ταυτόχρονα η θερμοκρασία του κρύου νερού αυξάνεται. Τελικά οι δύο καμπύλες πλησιάζουν και τέμνονται σε μια κοινή θερμοκρασία).

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

Χρόνος (λεπτά)	$\theta_1$ (°C)	$\theta_2$ (°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





# ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΟΓΚΟΥ

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

## Μονάδες όγκου

Τον όγκο το μετράμε στις εξής μονάδες:

α) το  $1 \text{ m}^3$  (κυβικό μέτρο): ο όγκος κύβου με ακμές 1 m. Υποπολλαπλάσια του είναι:

- το  $1 \text{ dm}^3$  (κυβικό δέκατο): ο όγκος κύβου με ακμές 1 dm.  $1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ dm}^3$
- το  $1 \text{ cm}^3$  (κυβικό εκατοστό): ο όγκος κύβου με ακμές 1 cm.  $1 \text{ m}^3 = 1.000.000 \text{ cm}^3$
- το  $1 \text{ mm}^3$  (κυβικό χιλιοστό): ο όγκος κύβου με ακμές 1 mm.  $1 \text{ m}^3 = 1.000.000.000 \text{ mm}^3$

β) Το  $1 \text{ L}$  (λίτρο). . Υποπολλαπλάσιο είναι το 1 ml.  $1 \text{ L} = 1.000 \text{ ml}$

Ισχύει  $1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ L} = 1.000.000 \text{ ml}$  και  $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$ .

## A. 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.

## B. Μέτρηση όγκου στερεού

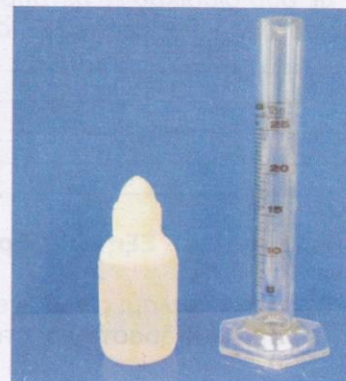
Για τη μέτρηση του όγκου ενός στερεού μικρών διαστάσεων και ακανόνιστου σχήματος χρησιμοποιούμε ένα ογκομετρικό κύλινδρο. Γεμίζουμε το σωλήνα με νερό ή άλλο υγρό μέχρι ο όγκος του υγρού να φτάσει ακριβώς σε μία ένδειξη της κλίμακας του κυλίνδρου. Σημειώνουμε την ένδειξη του όγκου του νερού ( $V_{\text{αρχική}}$ ). Έπειτα βυθίζουμε το στερεό σώμα στο σωλήνα μέχρι να καλυφθεί εντελώς από το νερό και μετράμε την νέα ένδειξη του όγκου του νερού ( $V_{\text{τελική}}$ ). Για τον όγκο του στερεού σώματος θα ισχύει:

$$V_{\text{στερεού}} = V_{\text{τελική}} - V_{\text{αρχική}}$$

### Παρατηρώ - Πληροφορούμαι - Γνωρίζω

Σε αυτή την άσκηση θα ασχοληθούμε με τη μέτρηση του όγκου υγρών και στερεών σωμάτων. Για να μετρήσουμε τον όγκο ενός σώματος πρέπει να τον συγκρίνουμε με έναν όγκο που έχουμε επιλέξει ως μονάδα μέτρησης. Οι πιο κοινές μονάδες μέτρησης όγκου είναι:

- α) το ένα κυβικό εκατοστό ( $1\text{cm}^3$  ή  $1\text{mL}$ ): ο όγκος κύβου που έχει ακμές μήκους  $1\text{cm}$ ,
- β) το λίτρο ( $1\text{L}$ ): ο όγκος κύβου που έχει ακμές μήκους  $10\text{cm}$ ,
- γ) το κυβικό μέτρο ( $1\text{m}^3$ ): ο όγκος κύβου που έχει ακμές μήκους  $1\text{m}$ .



### Μέτρηση του όγκου υγρού σώματος

### Αναρωτιέμαι - Υποθέτω - Σχεδιάζω

Διαθέτεις ένα κενό πλαστικό μπουκαλάκι, έναν ογκομετρικό κύλινδρο και νερό βρύσης. Περιγράψε μια πειραματική διαδικασία για να μετρήσεις τη χωρητικότητα του μπουκαλιού.

Σχεδιασμός - Περιγραφή

### Πειραματίζομαι - Υπολογίζω

Μέτρησε τον όγκο του υγρού που μπορεί να χωρέσει το μπουκαλάκι και κατάγραψε τη μέτρησή σου στην 1<sup>η</sup> γραμμή του πίνακα μετρήσεων Α. Επανάλαβε την ίδια διαδικασία ακόμα 4 φορές και συμπλήρωσε τον πίνακα μετρήσεων. Υπολόγισε τη μέση τιμή των τιμών της χωρητικότητας του μπουκαλιού που βρήκες και κατάγραφέ τη στον πίνακα Α.

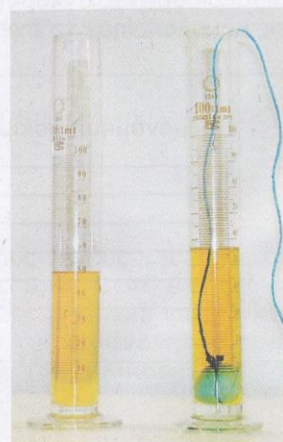
ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Α		
αριθμός μέτρησης	Όγκος νερού που χωράει το μπουκάλι ml	Μέση τιμή των μετρήσεων της χωρητικότητας του μπουκαλιού mL
1		
2		
3		
4		
5		

## Μέτρηση όγκου στερεού σώματος

### Αναρωτιέμαι - Υποθέτω - Σχεδιάζω

Διαθέτεις έναν ογκομετρικό κύλινδρο, ένα κομμάτι πλαστελίνης, νήμα και νερό. Περιγράψε μια πειραματική διαδικασία για να μετρήσεις τον όγκο του κομματιού πλαστελίνης.

Σχεδιασμός - Περιγραφή



### Πειραματίζομαι - Υπολογίζω

Μέτρησε τον όγκο του κομματιού της πλαστελίνης και κατάγραψε τη μέτρησή σου στην 1<sup>η</sup> γραμμή του πίνακα μετρήσεων Β. Επανάλαβε την ίδια διαδικασία ακόμα 4 φορές και συμπλήρωσε τον πίνακα μετρήσεων. Υπολόγισε τη μέση τιμή των τιμών του όγκου της πλαστελίνης που βρήκες και κατάγραφέ τη στον πίνακα Β.

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

### Εφαρμόζω - Εξηγώ - Ερμηνεύω

Διαθέτεις μαρκαδόρο, σύριγγα, χάρακα και ένα δοκιμαστικό σωλήνα. Θέλουμε να βαθμονομήσουμε το δοκιμαστικό σωλήνα σε μονάδες όγκου, ώστε να μπορούμε να το χρησιμοποιούμε ως ογκομετρικό κύλινδρο και να μετράμε όγκους υγρών. Περιγράψε τι θα κάνεις και υλοποίησε το σχέδιό σου.

Περιγραφή

Βαθμονόμηση δοκιμαστικού σωλήνα σε μονάδες όγκου

---

---

---

---

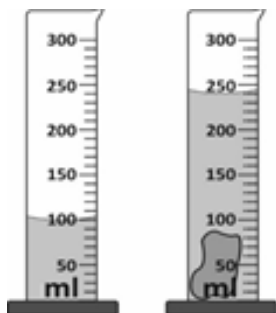
---

## Ασκήσεις μέτρησης όγκου (ECLASS)

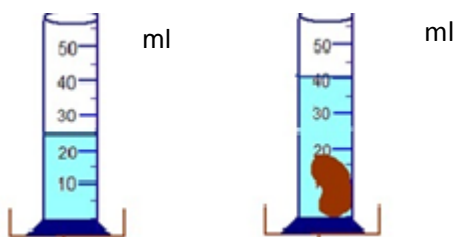
1. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

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

2. 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 πιο πάνω πέτρας σε  $cm^3$  και σε L.



3. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται μια πειραματική διαδικασία που διεξάχθηκε στο εργαστήριο φυσικής. Τοποθετήσαμε αρχικά νερό μέσα στο όργανο μέτρησης που φαίνεται στο πιο κάτω 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

Η πυκνότητα εκφράζει τη μάζα του υλικού που περιέχεται σε μια μονάδα όγκου. Η πυκνότητα είναι χαρακτηριστικό του υλικού κάθε σώματος. 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.

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  $\rho$  δίνεται από τη σχέση:

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

Η μονάδα της πυκνότητας μπορεί να εκφραστεί μέσω των μονάδων της μάζας (kg) και του μήκους ( $m^3$ ), δηλαδή:

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

## Πειραματικός Υπολογισμός της Πυκνότητας Υγρού Σώματος

### Αναρωτιέμαι - Υποθέτω - Σχεδιάζω

*Πώς θα υπολογίσουμε πειραματικά την πυκνότητα υγρού σώματος;*

Διαθέτεις ένα υγρό σώμα σε μια φιάλη των 250mL, έναν ηλεκτρονικό ζυγό (μέγιστη μάζα 2000g) και έναν ογκομετρικό κύλινδρο 100mL. Περιγράψε μια πειραματική διαδικασία, ώστε με τα διαθέσιμα όργανα να μπορέσεις να υπολογίσεις πειραματικά την πυκνότητα του υγρού που υπάρχει στη φιάλη.

### Σχεδιασμός - Περιγραφή

Περιγραφή του πειράματος:



Πειραματίζομαι - Υπολογίζω

Διαθέτεις δύο φιάλες  $\Phi_1$  και  $\Phi_2$  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  $\Phi_1$

A) Μέτρηση του όγκου  $V_1$  του υγρού από την φιάλη  $\Phi_1$ :  $V_1 =$

B) Μέτρηση της μάζας  $m_1$  του υγρού από την φιάλη  $\Phi_1$ :  $m_1 =$

Γ) Υπολογισμός της πυκνότητας  $\rho_1$  του υγρού από την φιάλη  $\Phi_1$ :  $\rho_1 =$

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του υγρού στη φιάλη  $\Phi_2$

A) Μέτρηση του όγκου  $V_2$  του υγρού από την φιάλη  $\Phi_2$ :  $V_2 =$

B) Μέτρηση της μάζας  $m_2$  του υγρού από την φιάλη  $\Phi_2$ :  $m_2 =$

Γ) Υπολογισμός της πυκνότητας  $\rho_2$  του υγρού από την φιάλη  $\Phi_2$ :  $\rho_2 =$

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

-

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του πρώτου κομματιού πλαστελίνης

$m_1 =$

$V_1 =$

$\rho_1 =$

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του δεύτερου κομματιού πλαστελίνης

$m_2 =$

$V_2 =$

$\rho_2 =$

## Πειραματικός Υπολογισμός της Πυκνότητας Στερεού Σώματος

### Αναρωτιέμαι - Υποθέτω - Σχεδιάζω

Πώς θα υπολογίσουμε πειραματικά την πυκνότητα στερεού σώματος;

Διαθέτεις ένα στερεό σώμα (για παράδειγμα, ένα κομμάτι πλαστελίνης ή μια μικρή πέτρα), έναν ηλεκτρονικό ζυγό και ογκομετρικό κύλινδρο με νερό. Περιγράψε μια πειραματική διαδικασία, ώστε με τα διαθέσιμα όργανα να μπορέσεις να υπολογίσεις πειραματικά την πυκνότητα του στερεού σώματος.

#### Σχεδιασμός - Περιγραφή

Περιγραφή του πειράματος:

### Υπόθεση - Πρόβλεψη

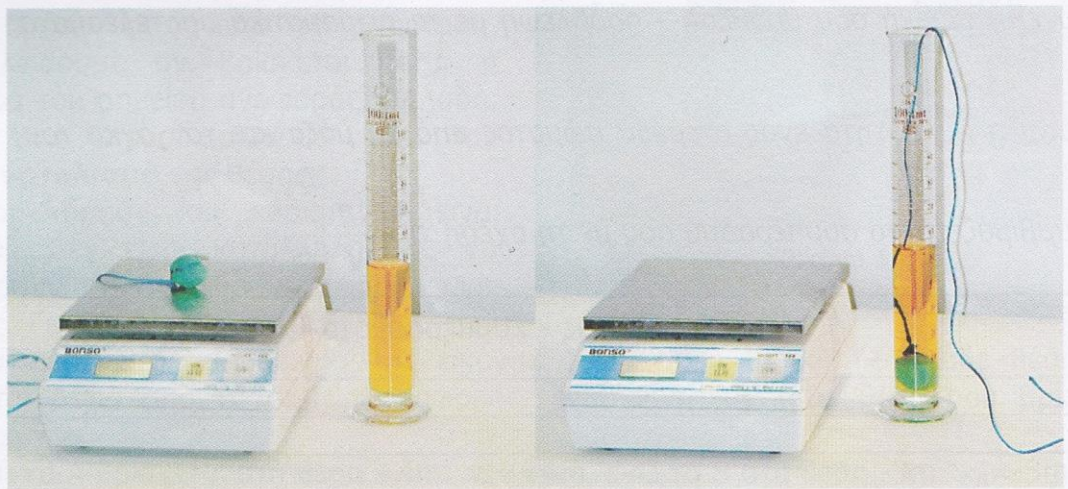
Στον πάγκο εργασίας υπάρχουν δύο μπαλάκια πλαστελίνης διαφορετικών μαζών  $m_1$  και  $m_2$ . Ζύγισε κάθε μπαλάκι και σημείωσε την τιμή μάζας του.

Με βάση τις γνώσεις και την εμπειρία σου, διάλεξε τη σωστή απάντηση:

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

### Πειραματίζομαι - Συμπεραίνω

Υπολόγισε πειραματικά την πυκνότητα που έχει κάθε μπαλάκι, για να επιβεβαιώσεις, ή να διαψεύσεις την πρόβλεψή σου (εικόνα 1).



Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του πρώτου κομματιού πλαστελίνης

$$m_1 =$$

$$V_1 =$$

$$\rho_1 =$$

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του δεύτερου κομματιού πλαστελίνης

$$m_2 =$$

$$V_2 =$$

$$\rho_2 =$$

Ποιο μπαλάκι πλαστελίνης έχει μεγαλύτερη πυκνότητα;



## Επαναληπτικές ερωτήσεις

### 1<sup>ο</sup> κεφ. – Μετρήσεις μήκους

Τι σφάλματα μπορεί να κάνει ο παρατηρητής κατά τη μέτρηση του μήκους με μετροταινία;

### 2<sup>ο</sup> κεφ. – Μετρήσεις χρόνου

Να αναφέρετε πέντε όργανα μέτρησης του χρόνου. Με τι ακρίβεια μετράει το καθένα;

### 3<sup>ο</sup> κεφ. – Μετρήσεις μάζας

Αντιστοιχίστε :

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

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;

### 4<sup>ο</sup> κεφ. – Μετρήσεις θερμοκρασίας

Χρησιμοποιούμε τη ..... για να πούμε πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα. Το όργανο που χρησιμοποιούμε για αυτή τη μέτρηση λέγεται .....

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 .....

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

Τι σφάλματα μπορεί να κάνει ο παρατηρητής κατά τη μέτρηση της θερμοκρασίας με θερμόμετρο;

Να αναφέρετε τρία είδη θερμομέτρων.

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

Να αναφέρετε δύο είδη μετρήσεων όπου μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε.

### 5<sup>ο</sup> κεφ. – Θερμική ισορροπία

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

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

	Χρόνος (δευτερόλεπτα)
1 <sup>η</sup> μέτρηση	11
2 <sup>η</sup> μέτρηση	10
3 <sup>η</sup> μέτρηση	9
4 <sup>η</sup> μέτρηση	10
5 <sup>η</sup> μέτρηση	9

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

Τοποθετούμε διάφορα σταθμά στην άκρη ενός ελατηρίου όπως φαίνεται στην πρώτη στήλη του παρακάτω πίνακα. Αυτά προκαλούν τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις 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 επιμήκυνση 3 εκατοστά; Ποιο είναι το βάρος αυτής της μάζας; Ποια επιμήκυνση προκαλεί η μάζα 70 g; (Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι 10).

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

