

ΑΝΤΩΝΗΣ ΣΑΡΡΗΓΙΑΝΝΗΣ

# Η ΦΥΣΙΚΗ ΜΕ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ  
ΕΝΘΕΤΟ

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Υπουργείου Παιδείας,  
Έρευνας και Θρησκευμάτων για το σχολικό έτος 2016-17

- ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΓΚΟΥ
- ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ
- ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ  
ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ



ΕΚΔΟΣΕΙΣ  
ΠΑΤΑΚΗ



# ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΓΚΟΥ

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 2

(Από το νέο εργαστηριακό οδηγό Β' Γυμνασίου)



### Τι πρέπει να γνωρίζεις – Θεωρία

#### 1. Τι εκφράζει ο όγκος ενός σώματος;

##### » Απάντηση

Ο όγκος ενός σώματος εκφράζει το μέρος του χώρου που καταλαμβάνει αυτό το σώμα.

Όπως το μήκος και η επιφάνεια, έτσι και ο όγκος είναι ένα φυσικό μέγεθος που χαρακτηρίζει τη «γεωμετρική φυσιογνωμία» των διάφορων σωμάτων που αντιλαμβανόμαστε γύρω μας.

Ο όγκος συμβολίζεται με το γράμμα **V**.

Τα στερεά και τα υγρά σώματα έχουν σταθερό όγκο. Όμως, ενώ τα στερεά έχουν και σταθερό σχήμα, τα υγρά παίρνουν πάντοτε το σχήμα του δοχείου που τα περιέχει.

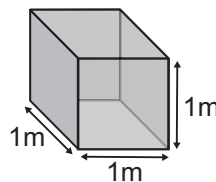
Τα αέρια δεν έχουν σταθερό όγκο, επειδή καταλαμβάνουν όλο το χώρο του δοχείου που τα περιέχει. (Δεν έχουν βέβαια ούτε και σταθερό σχήμα).

#### 2. Ποιες είναι οι μονάδες μέτρησης του όγκου;

##### » Απάντηση

» Η μονάδα μέτρησης του όγκου στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.) είναι το ένα κυβικό μέτρο ( $1 \text{ m}^3$ ). Αυτή είναι η βασική μονάδα.

Για να έχεις μια αισθητική εκτίμηση, ένα κυβικό μέτρο είναι ο όγκος μιας κυβικής δεξαμενής νερού που έχει ακμές μήκους 1 m.



► Υποπολλαπλάσια του ενός κυβικού μέτρου είναι:

- i) το ένα λίτρο (1 L) ή  $1 \text{ dm}^3$ . Είναι ο όγκος κύβου που έχει ακμές 1 dm.
- ii) Το ένα κυβικό εκατοστό ( $1 \text{ cm}^3$ ) ή (1 mL). Είναι ο όγκος κύβου που έχει ακμές 1 cm.

### 3. Πώς μετράμε τον όγκο ενός σώματος;

#### ►► Απάντηση

Τον όγκο ενός σώματος τον μετράμε συγκρίνοντάς τον με έναν όγκο που έχουμε επιλέξει ως μονάδα μέτρησης. Δηλαδή, ανάλογα με το μέγεθος του σώματος, συγκρίνουμε τον όγκο του με το  $1 \text{ cm}^3$ , το 1 L ή το  $1 \text{ m}^3$ .

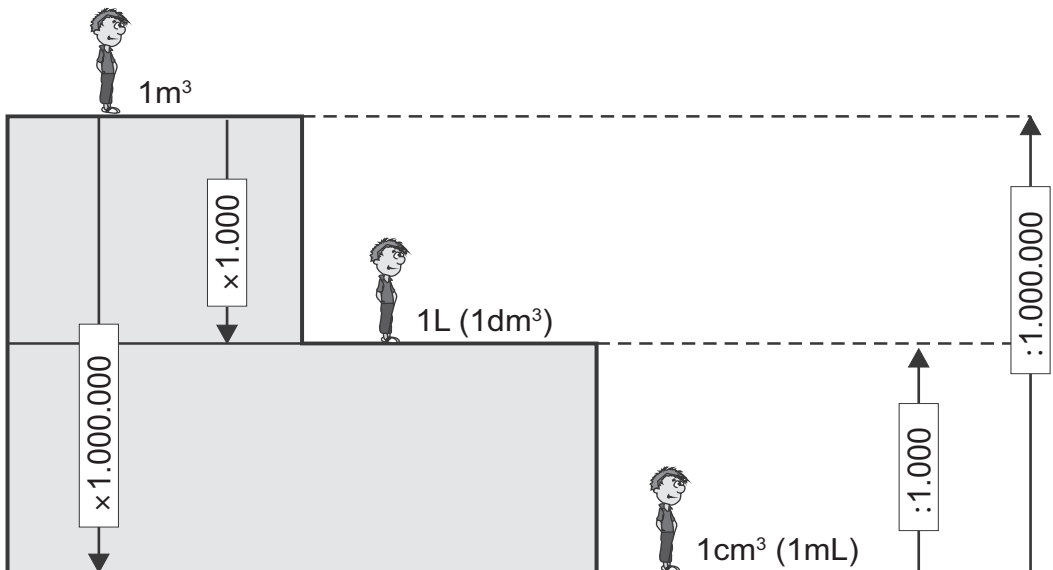
### 4. Πώς μετατρέπουμε τις μονάδες όγκου από τη μία στην άλλη;

#### ►► Απάντηση

Ένας πρακτικός τρόπος για να μετατρέψουμε τις μονάδες του όγκου από τη μία στην άλλη είναι η «μέθοδος της σκάλας».

Φαντάσου τις μονάδες του όγκου να στέκονται η καθεμία σε ένα σκαλί της σκάλας με τη σειρά, από πάνω προς τα κάτω. Με τη μεγαλύτερη στο υψηλότερο σκαλί και τη μικρότερη στο χαμηλότερο. Θα έχεις την παρακάτω εικόνα:

#### Η σκάλα του όγκου



Το ύψος καθενός από αυτά τα σκαλιά είναι 1.000 μονάδες.

Έτσι:

- ▶ Αν κατεβαίνεις **ένα** σκαλί, **πολλαπλασιάζεις** επί 1.000. Αν κατεβαίνεις **δύο** σκαλιά **πολλαπλασιάζεις** επί 1.000.000.
- ▶ Αν ανεβαίνεις **ένα** σκαλί **διααίρεις** δια 1.000. Αν ανεβαίνεις **δύο** σκαλιά **διααίρεις** δια 1.000.000.

### Παράδειγμα

#### *Κατεβαίνουμε 1 σκαλί*

Πάμε από τα  $\text{m}^3$  σε L ( $\text{dm}^3$ )

$$\text{Π.χ. } 2 \text{ m}^3 = 2 \cdot 1.000 = 2.000 \text{ L}$$

#### *Ανεβαίνουμε ένα σκαλί*

Πάμε από τα  $\text{cm}^3$  σε L ( $\text{dm}^3$ )

$$\text{Π.χ. } 400 \text{ cm}^3 = 400 : 1.000 = 0,4 \text{ L}$$

#### *Κατεβαίνουμε 2 σκαλιά*

Πάμε από τα  $\text{m}^3$  σε  $\text{cm}^3$ .

$$\text{Π.χ. } 2 \text{ m}^3 = 2 \cdot 1.000.000 = 2.000.000 \text{ cm}^3$$

#### *Ανεβαίνουμε 2 σκαλιά*

Πάμε από τα  $\text{cm}^3$  σε  $\text{m}^3$ .

$$\text{Π.χ. } 4.000.000 \text{ cm}^3 = 4.000.000 : 1.000.000 = 4 \text{ m}^3$$



## Μάθε συμπληρώνοντας κενά

---

Να συμπληρώσεις τα κενά στις προτάσεις που ακολουθούν.

5. Ο όγκος ενός σώματος εκφράζει το μέρος του ..... που ..... αυτό το σώμα.
6. Όπως το μήκος και η επιφάνεια, έτσι και ο όγκος είναι ένα ..... μέγεθος που χαρακτηρίζει τη «..... φυσιογνωμία» των διάφορων σωμάτων που αντιλαμβανόμαστε γύρω μας.
7. Ο όγκος συμβολίζεται με το γράμμα ..... .
8. Τα στερεά και τα υγρά σώματα έχουν ..... όγκο. Τα αέρια ..... έχουν σταθερό .....
9. Η μονάδα μέτρησης του όγκου στο S.I. είναι το .....
10. Υποπολλαπλάσια του  $1 \text{ m}^3$  είναι το ..... ή (.....) και το ..... ή (.....).
11. Τον όγκο ενός σώματος τον μετράμε ..... τον με έναν όγκο που έχουμε επιλέξει ως ..... μέτρησης.



## Ενδεικτικές απαντήσεις εργαστηριακής άσκησης 2 του εργαστηριακού οδηγού (νέου) της Β΄ Γυμνασίου

### ΟΔΗΓΙΑ

Για να κατανοήσεις καλύτερα την περιγραφή της εκτέλεσης των πειραμάτων και την χρήση και επεξεργασία των ενδεικτικών τιμών που παραθέτουμε, να έχεις κάθε φορά μελετήσει το αντίστοιχο εδάφιο από τον εργαστηριακό οδηγό του σχολικού βιβλίου.



### ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΥΓΡΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

#### α. Αναρωτιέμαι, Υποθέτω, Σχεδιάζω

Θα μετρήσουμε τη χωρητικότητα ενός μπουκαλιού που διαθέτουμε χρησιμοποιώντας έναν ογκομετρικό κύλινδρο και νερό βρύσης.

#### Σχεδιασμός - Περιγραφή

- Ανοίγουμε τη βρύση και αφήνουμε να τρέξει λίγο νερό.
- Γεμίζουμε προσεκτικά πλήρως το μπουκάλι.
- Αδειάζουμε όλο το νερό που περιέχεται στο μπουκάλι στον ογκομετρικό σωλήνα, προσέχοντας, αν γίνεται, να μη χυθεί ούτε σταγόνα.
- Διαβάζουμε την ένδειξη (όγκου) που αναγράφεται στον ογκομετρικό σωλήνα, εκεί που έφτασε η στάθμη του νερού.

Η ένδειξη όγκου που διαβάσαμε στον ογκομετρικό σωλήνα, εκφράζει τη χωρητικότητα του μπουκαλιού.

## **β. Πειραματίζομαι, Υπολογίζω**

Συμπληρώσαμε τον πίνακα Α εργαζόμενοι κάθε φορά με τον τρόπο που περιγράψαμε στο προηγούμενο εδάφιο α.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Α		
Αριθμός μέτρησης	Όγκος νερού που χωράει το μπουκάλι (mL)	Μέση τιμή των μετρήσεων της χωρητικότητας του μπουκαλιού (mL)
1	19,8	20
2	20	
3	20,2	
4	19,9	
5	20,1	



## **ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ**

### **α. Αναρωτιέμαι, Υποθέτω, Σχεδιάζω**

Θα μετρήσουμε τον όγκο ενός κομματιού πλαστελίνης, διαθέτοντας ακόμα έναν ογκομετρικό κύλινδρο, νήμα και νερό.

#### **Σχεδιασμός - Περιγραφή**

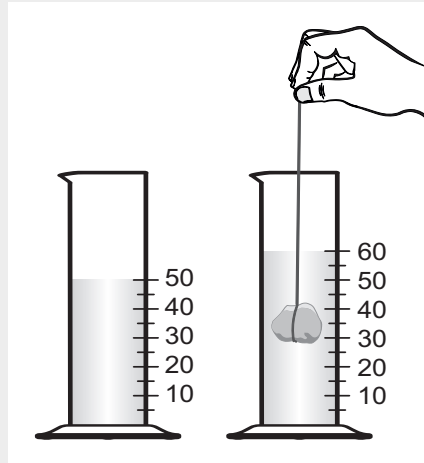
- Ρίχνουμε νερό στον ογκομετρικό σωλήνα μέχρι την ένδειξη των 50 mL (για παράδειγμα). Καταγράφουμε αυτή την ένδειξη.
- Δένουμε το κομμάτι της πλαστελίνης στη μία άκρη του νήματος.
- Κρατώντας την άλλη άκρη του νήματος, βυθίζουμε την πλαστελίνη στο νερό του ογκομετρικού σωλήνα.
- Η στάθμη του νερού ανέρχεται γιατί η πλαστελίνη εκτοπίζει ισόποσο όγκο νερού.



- Καταγράφουμε την ένδειξη στην οποία ανήλθε η στάθμη του νερού στον ογκομετρικό σωλήνα (π.χ. 60 mL). Αυτός είναι ο συνολικός όγκος νερού και πλαστελίνης.
- Αφαιρούμε από το συνολικό όγκο νερού και πλαστελίνης τον όγκο του νερού και βρίσκουμε τον όγκο της πλαστελίνης.

Ενδεικτικά εδώ:

$$\begin{aligned} \text{Όγκος πλαστελίνης} &= 60 \text{ mL} - 50 \text{ mL} = \\ &= 10 \text{ mL} \end{aligned}$$



## β. Πειραματίζομαι, Υπολογίζω

Συμπληρώσαμε τον πίνακα Β εργαζόμενοι κάθε φορά με τον τρόπο που περιγράψαμε στο προηγούμενο εδάφιο α.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Β		
Αριθμός μέτρησης	Όγκος πλαστελίνης (mL)	Μέση τιμή των μετρήσεων του όγκου της πλαστελίνης (mL)
1	10	10
2	10,3	
3	9,8	
4	9,7	
5	10,2	

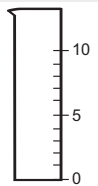
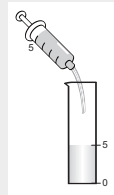
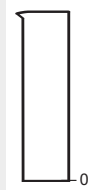
## γ. Εφαρμόζω, Εξηγώ, Ερμηνεύω

Θα βαθμονομήσουμε ένα δοκιμαστικό σωλήνα που διαθέτουμε με τη βοήθεια, ενός χάρακα, μιας σύριγγας και ενός μαρκαδόρου που επίσης διαθέτουμε.

## Περιγραφή

*Βαθμονόμηση δοκιμαστικού σωλήνα σε μονάδες όγκου*

- i) Χαράσσουμε μια γραμμή με το μαρκαδόρο στη βάση του δοκιμαστικού σωλήνα και γράφουμε την ένδειξη μηδέν (0). (Δες το σχήμα δίπλα).
- ii) Έστω ότι διαθέτουμε σύριγγα των 5 mL. Βάζουμε 5 mL νερό στην σύριγγα και το αδειάζουμε όλο στον δοκιμαστικό σωλήνα. Μόλις ισορροπήσει το νερό χαράσσουμε με το μαρκαδόρο μια γραμμή εκεί που έφτασε η στάθμη του και γράφουμε την ένδειξη πέντε (5).
- iii) Χωρίζουμε με τη βοήθεια του χάρακα την απόσταση ανάμεσα στο 0 και στο 5 σε πέντε ίσες περιοχές. Χαράσσουμε με το μαρκαδόρο τις τέσσερις γραμμές που προκύπτουν και έτσι, η απόσταση ανάμεσα σε δύο οποιεσδήποτε διαδοχικές γραμμές αντιστοιχεί σε όγκο 1 mL.
- iv) Αν υπάρχουν περιθώρια στον σωλήνα, μετράμε με το χάρακα την περιοχή 0 → 5 και παίρνουμε διαδοχικά πάνω από το 5 μια ίση απόσταση. Εκεί που τελειώνει σημειώνουμε με το μαρκαδόρο την ένδειξη 10 (mL). Στη συνέχεια επαναλαμβάνουμε το βήμα (iii).



## Μεθοδολογία (επεξεργασίας των πειραματικών ενδείξεων) – Οδηγίες – Ίντερνετ

### ► Μαθηματική βοήθεια

1. Πώς πολλαπλασιάζουμε έναν αριθμό με το 10, το 100, το 1.000 κ.τ.λ.

- Αν ο αριθμός είναι ακέραιος, του προσθέτουμε στο τέλος τόσα μηδενικά όσα έχει το 10, το 100, το 1.000 κ.τ.λ.

$$\text{Π.χ. } 52 \cdot \underbrace{10.000}_{4 \text{ μηδενικά}} = 520.000$$

- Αν ο αριθμός είναι δεκαδικός, μεταφέρουμε την υποδιαστολή προς τα δεξιά τόσα ψηφία όσα και τα μηδενικά που έχει το 10, το 100, το 1.000 κ.τ.λ.

Π.χ.  $2,452 \cdot 100 = 245,2$  (δύο θέσεις δεξιά η υποδιαστολή).

$14,5 \cdot 1.000 = 14.500$  (αφού τα μηδενικά ήταν τρία και η υποδιαστολή μπορούσε να μετακινηθεί μόνο μία θέση, προσθέσαμε και δύο μηδενικά).

2. Πώς διαιρούμε έναν αριθμό με το 10, το 100, το 1.000 κ.τ.λ.

- Αν ο αριθμός είναι ακέραιος, μετράμε από το τέλος προς την αρχή τόσα ψηφία όσα και τα μηδενικά του 10, του 100, του 1.000 κ.τ.λ. και εκεί που φτάνουμε βάζουμε υποδιαστολή, π.χ.  $2.365 : 100 = 23,65$ .

- Αν ο αριθμός είναι δεκαδικός, μετακινούμε την υποδιαστολή προς τα **αριστερά** τόσα ψηφία όσα και τα μηδενικά του 10, του 100, του 1.000 κ.τ.λ. Π.χ.  $254,2 : 100 = 2,542$  (μετακινήσαμε δύο θέσεις αριστερά την υποδιαστολή).

$3,6 : 1.000 = 0,0036$  (αφού η υποδιαστολή μπορούσε να μετακινηθεί μόνο μία θέση, προσθέσαμε δύο μηδενικά).

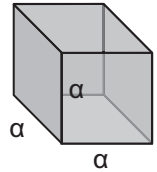
3. Όγκοι μερικών στερεών σωμάτων

α. Όγκος κύβου ακμής  $\alpha$

Ο όγκος ενός κύβου ακμής  $\alpha$  δίνεται από τη σχέση:

$$V = \alpha \cdot \alpha \cdot \alpha \text{ (ή } V = \alpha^3\text{)}.$$

Αν για παράδειγμα ένας κύβος έχει ακμή  $\alpha = 2 \text{ m}$  ο όγκος του θα είναι  $V = 2 \cdot 2 \cdot 2 \text{ m}^3$  ή  $V = 8 \text{ m}^3$ .

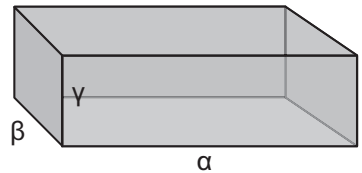


β. Όγκος παραλληλεπιπέδου

Ο όγκος ενός παραλληλεπιπέδου με διαστάσεις μήκος  $\alpha$ , πλάτος  $\beta$  και ύψος  $\gamma$ , δίνεται από τη σχέση:

$$V = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma$$

Αν για παράδειγμα ένα παραλληλεπίπεδο έχει διαστάσεις  $\alpha = 5 \text{ m}$ ,  $\beta = 3 \text{ m}$  και  $\gamma = 4 \text{ m}$ , ο όγκος του θα είναι  $V = 5 \cdot 3 \cdot 4 \text{ m}^3$  ή  $V = 60 \text{ m}^3$ .

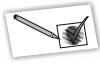


► Διευθύνσεις στο ίντερνετ (ιστοσελίδες) για εικόνες και περισσότερες πληροφορίες

[Kwstius.blogspot.gr](http://Kwstius.blogspot.gr)

[users.sch.gr/isites/](http://users.sch.gr/isites/)

[ekfe.ser.sch.gr](http://ekfe.ser.sch.gr)



## Ερωτήσεις – Ασκήσεις

- 12.** Τι εκφράζει ο όγκος ενός σώματος;
- 13.** Ποια είναι η μονάδα μέτρησης του όγκου στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.);
- 14.** Να αναφέρεις δύο υποπολλαπλασιασμούς της βασικής μονάδας μέτρησης όγκου στο S.I.
- 15.** Πώς μετράμε τον όγκο ενός σώματος;
- 16.** Να χαρακτηρίσεις καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ).
- α.** Μονάδα όγκου στο S.I. είναι το  $1 \text{ m}^3$ .
- β.** Ο όγκος ενός σώματος εκφράζει την έκταση που καταλαμβάνει το σώμα πάνω στο οριζόντιο επίπεδο.
- γ.** Ο όγκος είναι φυσικό μέγεθος.
- δ.**  $1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ cm}^3$
- 17.** Να κάνεις τις παρακάτω μετατροπές:
- α.**  $2 \text{ m}^3 \rightarrow \text{L}$
- β.**  $0,04 \text{ m}^3 \rightarrow \text{mL}$
- γ.**  $0,8 \text{ L} \rightarrow \text{cm}^3$
- 18.** Να κάνεις τις παρακάτω μετατροπές:

- α.**  $5.000 \text{ L} \rightarrow \text{m}^3$
- β.**  $300 \text{ dm}^3 \rightarrow \text{m}^3$
- γ.**  $7.000 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{dm}^3$
- δ.**  $600.000 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{m}^3$

- 19.** Στον πίνακα που ακολουθεί έχουν καταγραφεί τα αποτελέσματα της μέτρησης του όγκου ενός κομματιού πλαστελίνης από πέντε διαφορετικούς μαθητές.

Μαθητής/τρια	Όγκος πλαστελίνης (mL)
Νίκος	20,1
Δάφνη	19,8
Γιάννης	20
Μαίρη	19,9
Τάσος	20,2

- α.** Να υπολογίσεις τη μέση τιμή των παραπάνω μετρήσεων.
- β.** Να μετατρέψεις το αποτέλεσμα αυτό
- i.** σε  $\text{dm}^3$
- ii.** σε  $\text{m}^3$
- 20.** Η στάθμη του νερού σε έναν ογκομετρικό σωλήνα βρίσκεται στην ένδειξη 50 mL. Ρίχνουμε μια πέτρα μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα και η στάθμη του νερού ανέρ-

χεται στην ένδειξη 80 mL. Να υπολογίσεις τον όγκο της πέτρας.

α. σε  $\text{cm}^3$

β. σε L

γ. σε  $\text{m}^3$

- 21.** Η στάθμη του νερού σε έναν ογκομετρικό σωλήνα βρίσκεται στην ένδειξη 40 mL. Ρίχνουμε μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα ένα μεταλλικό κύβο ακμής  $\alpha = 2 \text{ cm}$ . Σε ποια ένδειξη θα ανέλθει η στάθμη του νερού;

- 22.** Η στάθμη του νερού σε έναν ογκομετρικό σωλήνα βρίσκεται στην ένδειξη 80 mL. Μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα ρίχνουμε ένα μεταλλικό σώμα σχήματος παραλληλεπιπέδου με διαστάσεις βάσης μήκος  $\alpha = 5 \text{ cm}$ , πλάτος  $\beta = 2 \text{ cm}$  και άγνωστο ύψος  $\gamma$ .

Η στάθμη του νερού τότε ανέρχεται στην ένδειξη 110 mL.

Να υπολογίσεις το ύψος  $\gamma$  του παραλληλεπιπέδου.



## Κριτήριο Αξιολόγησης

1. Να χαρακτηρίσεις καθεμία από τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ).
- α. Ο όγκος εκφράζει την ποσότητα της ύλης που περιέχει ένα σώμα.
- β. Όταν ένα στερεό σώμα έχει ακανόνιστο σχήμα δεν υπάρχει τρόπος να μετρήσουμε τον όγκο του.
- γ. Τα αέρια δεν έχουν σταθερό όγκο.
- δ. Μονάδα όγκου στο S.I. είναι το  $1 \text{ m}^3$ .
- ε.  $1 \text{ L} = 10 \text{ cm}^3$ .
2. Να κάνεις τις παρακάτω μετατροπές:
- α.  $0,4 \text{ m}^3 \rightarrow \text{cm}^3$     β.  $50.000 \text{ mL} \rightarrow \text{m}^3$     γ.  $0,5 \text{ L} \rightarrow \text{cm}^3$
- δ.  $800 \text{ dm}^3 \rightarrow \text{m}^3$     ε.  $700 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{L}$
3. Η στάθμη του νερού σε έναν ογκομετρικό σωλήνα βρίσκεται στην ένδειξη 60 mL. Ρίχνουμε μια πέτρα μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα και η στάθμη του νερού ανέρχεται στην ένδειξη 80 mL. Να υπολογίσεις τον όγκο της πέτρας:
- α. σε mL    β. σε  $\text{dm}^3$
4. Στον πίνακα που ακολουθεί έχουν καταγραφεί τα αποτελέσματα της μέτρησης της χωρητικότητας ενός μπουκαλιού από πέντε διαφορετικούς μαθητές.

Μαθητής/τρια	Χωρητικότητα μπουκαλιού (mL)
Δημήτρης	8,2
Ιωάννα	7,9
Λάμπρος	8,0
Κατερίνα	7,8
Γεωργία	8,1

- α. Να υπολογίσεις τη μέση τιμή των παραπάνω μετρήσεων.
- β. Να μετατρέψεις το αποτέλεσμα αυτό
- i. σε L
- ii. σε  $\text{m}^3$ .

*Καλή επιτυχία*

# ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 3

(Από το νέο εργαστηριακό οδηγό Β' Γυμνασίου)



### Τι πρέπει να γνωρίζεις – Θεωρία

#### 1. Τι εκφράζει η πυκνότητα ενός σώματος;

##### »» Απάντηση

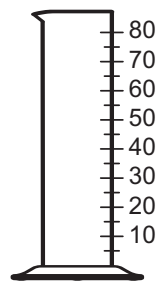
Αν ζυγίσουμε ένα κομμάτι από τη γομολάστιχα μας που έχει όγκο  $1 \text{ cm}^3$  και ένα κομμάτι σιδήρου που έχει τον ίδιο όγκο, θα διαπιστώσουμε ότι το κομμάτι του σιδήρου έχει πολύ μεγαλύτερη μάζα από το (ίσου όγκου) κομμάτι της γομολάστιχας.

Αν στη συνέχεια ζυγίσουμε κομμάτια από διάφορα άλλα υλικά που όλα έχουν όγκο  $1 \text{ cm}^3$  θα διαπιστώσουμε ότι το  $1 \text{ cm}^3$  κάθε διαφορετικού υλικού έχει και διαφορετική μάζα.

Η μάζα ενός σώματος που έχει όγκο  $1 \text{ cm}^3$  είναι χαρακτηριστικό κάθε υλικού σώματος και εκφράζει την πυκνότητα του σώματος.

#### Παράδειγμα

- ▶  $1 \text{ cm}^3$  χαλκού ζυγίζει 3,9 g
- ▶  $1 \text{ cm}^3$  σιδήρου ζυγίζει 7,9 g
- ▶  $1 \text{ cm}^3$  νερού ζυγίζει 1 g
- ▶  $1 \text{ cm}^3$  οινόπνευματος ζυγίζει 0,8 g
- ▶  $1 \text{ cm}^3$  αλουμινίου ζυγίζει 2,7 g
- ▶  $1 \text{ cm}^3$  υδραργύρου ζυγίζει 13,6 g



Δηλαδή, όπως φαίνεται από τα παραπάνω, αν ζυγίσουμε δύο σώματα από διαφορετικά υλικά που έχουν ίσους όγκους, θα διαπιστώσουμε ότι έχουν διαφορετικές μάζες.

Γενικεύοντας μπορούμε να δώσουμε την έννοια της πυκνότητας ενός υλικού.

**Η πυκνότητα ενός υλικού είναι η μάζα που έχει μια μονάδα όγκου του υλικού ( $1 \text{ cm}^3$  ή  $1 \text{ m}^3$ ).**

## 2. Τι εκφράζει η πυκνότητα ενός σώματος;

### »» Απάντηση

Η πυκνότητα ενός υλικού συμβολίζεται με το γράμμα **d** (ή με το Ελληνικό γράμμα **ρ**).

### Ορισμός



Πυκνότητα (**d**) ενός υλικού ονομάζεται το σταθερό πηλίκο της μάζας (**m**) που έχει ένας όγκος (**V**) από αυτό το υλικό, προς τον όγκο (**V**). Δηλαδή,  $d = \frac{m}{V}$

Η πυκνότητα **d** είναι ένα φυσικό μέγεθος **χαρακτηριστικό του υλικού** ενός σώματος. Έτσι μια σταγόνα νερό από μια λίμνη έχει την ίδια πυκνότητα που έχει όλο το νερό αυτής της λίμνης και ένα ρίνισμα σιδήρου έχει την ίδια πυκνότητα με μια συμπαγή σιδερένια γέφυρα.

Μπορούμε λοιπόν να διακρίνουμε δύο υλικά από την πυκνότητά τους.

## 3. Ποιες είναι οι μονάδες πυκνότητας;

### »» Απάντηση

Μονάδα πυκνότητας στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.) είναι το  $1 \text{ kg/m}^3$ .

Μια εύχρηστη και πρακτική μονάδα πυκνότητας είναι και το  $1 \text{ g/cm}^3$  ή  $1 \text{ g/mL}$ .

**\*4. Όπως ήδη γνωρίζεις όλα τα υλικά σώματα αποτελούνται από συνθέσεις των ίδιων ακριβώς σωματιδίων (πρωτόνια, νετρόνια, ηλεκτρόνια). Πού οφείλεται τότε η διαφορετική πυκνότητα των διαφορετικών υλικών;**

### »» Απάντηση

Τα πρωτόνια, τα νετρόνια και τα ηλεκτρόνια, απαρτίζουν τα άτομα των σωμάτων. Ο αριθμός πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων που περιέχονται σε κάθε άτομο, είναι διαφορετικός για κάθε διαφορετικό υλικό. Έτσι το



μέγεθος των ατόμων ποικίλει από υλικό σε υλικό. Καθοριστικό ωστόσο λόγο για τη διαφορά των πυκνοτήτων από υλικό σε υλικό κατά το μεγαλύτερο μέρος παίζουν:

- ▶ οι διαφορετικές ενδοατομικές αποστάσεις και
- ▶ οι διαφορετικές ατομικές δομές των κρυσταλλικών διατάξεων (κυρίως στα στερεά).

## 5. Πώς μετατρέπουμε τις μονάδες πυκνότητας από τη μία στην άλλη;

### ▶▶ Απάντηση

α. Μετατροπή του  $1 \text{ kg/m}^3$  σε  $\text{g/cm}^3$  (ή  $1 \text{ g/mL}$ )

$$\text{Έχουμε } 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \cdot \frac{1.000}{1.000.000} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{1}{1.000} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{ή } 1 \text{ kg/m}^3 = 0,001 \text{ g/cm}^3 \text{ (ή } 0,001 \text{ g/mL)}$$

Δηλαδή:

- ▶ Αντικαταστήσαμε το  $1 \text{ kg}$  με τα ισοδύναμά του  $1.000 \text{ g}$ .
- ▶ Επίσης, αντικαταστήσαμε το  $1 \text{ m}^3$  με τα ισοδύναμά του  $1.000.000 \text{ cm}^3$ .

β. Μετατροπή του  $1 \text{ g/mL}$  σε  $1 \text{ kg/m}^3$ .

Έχουμε:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 1 \cdot \frac{\frac{1}{1.000} \text{ kg}}{\frac{1}{1.000.000} \text{ m}^3} = 1 \cdot \frac{1 \cdot 1.000.000 \text{ kg}}{1 \cdot 1.000 \text{ m}^3} = \frac{1.000 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

Δηλαδή:

- ▶ Αντικαταστήσαμε το  $1 \text{ g}$  με τα ισοδύναμά του  $\frac{1}{1.000} \text{ kg}$ .
- ▶ Αντικαταστήσαμε το  $1 \text{ mL}$  με τα ισοδύναμά του  $\frac{1}{1.000.000} \text{ m}^3$ .
- ▶ Στη συνέχεια μετατρέψαμε το σύνθετο κλάσμα σε απλό.



## Μάθε συμπληρώνοντας κενά

Να συμπληρώσεις τα κενά στις προτάσεις που ακολουθούν.

6. Αν ζυγίσουμε διαδοχικά, κομμάτια από διαφορετικά υλικά που όλα έχουν .....  $1 \text{ cm}^3$  θα διαπιστώσουμε ότι το  $1 \text{ cm}^3$  κάθε διαφορετικού ..... έχει και διαφορετική .....
7. Η μάζα ενός σώματος που έχει όγκο  $1 \text{ cm}^3$  είναι ..... κάθε υλικού ..... και λέγεται .....
8. Δύο διαφορετικά υλικά που έχουν ίσους όγκους έχουν ..... μάζες.
9. Η ..... ενός υλικού εκφράζει τη μάζα που έχει μια μονάδα ..... του υλικού ( $1 \text{ cm}^3$  ή  $1 \text{ m}^3$ ).
10. Πυκνότητα (...) ενός υλικού ονομάζεται το σταθερό ..... της ..... (.....) που έχει ένας ..... (.....) από αυτό το υλικό, προς τον .....  $V$ . Δηλαδή  $d = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$ .
11. Η πυκνότητα είναι ένα ..... μέγεθος ..... του υλικού ενός σώματος.
12. Μπορούμε να διακρίνουμε δύο υλικά από την ..... τους.
13. Μονάδα πυκνότητας στο S.I. είναι το  $1 \dots\dots\dots$ .
14. Μια εύχρηστη και πρακτική μονάδα πυκνότητας είναι το  $1 \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$  ή  $1 \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$ .



## Ενδεικτικές απαντήσεις εργαστηριακής άσκησης 3 του εργαστηριακού οδηγού (νέου) της Β΄ Γυμνασίου

### ΟΔΗΓΙΑ

Για να κατανοήσεις καλύτερα την περιγραφή της εκτέλεσης των πειραμάτων και τη χρήση και επεξεργασία των ενδεικτικών τιμών που παραθέτουμε, να έχεις κάθε φορά μελετήσει το αντίστοιχο εδάφιο από το εργαστηριακό οδηγό του σχολικού βιβλίου.



### ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Πειραματικός Υπολογισμός της Πυκνότητας Υγρού Σώματος

#### α. Αναρωτιέμαι, Υποθέτω, Σχεδιάζω

Θα υπολογίσουμε πειραματικά την πυκνότητα ενός υγρού σώματος που διαθέτουμε μέσα σε μια φιάλη των 250 mL, χρησιμοποιώντας έναν ευαίσθητο ηλεκτρονικό ζυγό και έναν ογκομετρικό κύλινδρο των 100 mL.

#### Σχεδιασμός - Περιγραφή

- Ζυγίζουμε πρώτα τον ογκομετρικό κύλινδρο άδειο και σημειώνουμε την ένδειξη του ζυγού. Αυτή την ένδειξη θα τη λέμε «απόβαρο».
- Μεταγγίζουμε από τη φιάλη των 250 mL, 100 mL από το υγρό σώμα στον ογκομετρικό κύλινδρο.
- Ζυγίζουμε ξανά τον ογκομετρικό κύλινδρο μαζί με το περιεχόμενό του αυτή τη φορά. Σημειώνουμε τη νέα ένδειξη που θα τη λέμε «μικτή μάζα».
- Από τη «μικτή μάζα» (2η ζύγιση) αφαιρούμε το «απόβαρο» (1η ζύγιση) και έτσι προκύπτει η «καθαρή» μάζα των 100 mL υγρού σώματος.

- Τέλος, εφαρμόζοντας τη σχέση  $d = \frac{m}{V}$ , διαιρούμε την καθαρή μάζα ( $m$ ) του υγρού σώματος με τον αντίστοιχο όγκο της  $V = 100 \text{ mL}$  και βρίσκουμε την πυκνότητα του υγρού σώματος σε  $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$  (ή  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ).

## β. Πειραματίζομαι, Υπολογίζω

Συμπληρώσαμε τον πίνακα που ακολουθεί, εργαζόμενοι κάθε φορά με τον τρόπο που περιγράψαμε στο προηγούμενο εδάφιο α.

### Μετρήσεις - Υπολογισμοί

*Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του υγρού στη φιάλη Φ<sub>1</sub>*

α. Μέτρηση υγρού όγκου  $V_1$  από τη Φ<sub>1</sub>:  $V_1 = 100 \text{ mL}$

β. Μέτρηση της μάζας  $m_1$  του υγρού όγκου  $V_1$ :  $m_1 = 100 \text{ g}$

γ. Υπολογισμός της πυκνότητας  $d_1$  του υγρού στη φιάλη Φ<sub>1</sub>. Είναι:

$$d_1 = \frac{m_1}{V_1} = \frac{100 \text{ g}}{100 \text{ mL}} \text{ ή } d_1 = 1 \text{ g/mL}$$

*Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του υγρού στη φιάλη Φ<sub>2</sub>*

α. Μέτρηση υγρού όγκου  $V_2$  από τη Φ<sub>2</sub>:  $V_2 = 100 \text{ mL}$

β. Μέτρηση της μάζας  $m_2$  του υγρού όγκου  $V_2$ :  $m_2 = 110 \text{ g}$

γ. Υπολογισμός της πυκνότητας  $d_2$  του υγρού στη φιάλη Φ<sub>2</sub>. Είναι:

$$d_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{110 \text{ g}}{100 \text{ mL}} \text{ ή } d_2 = 1,1 \text{ g/mL}$$

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι:

Στη φιάλη Φ<sub>1</sub> περιέχεται νερό ενώ, στη φιάλη Φ<sub>2</sub> περιέχεται αλατόνερο.

## γ. Αναρωτιέμαι, Υποθέτω, Σχεδιάζω, Πειραματίζομαι

Οι μαθητές Γιώργος και Κατερίνα υπολόγισαν πειραματικά την πυκνότητα του αποσταγμένου νερού. Ο Γιώργος ζύγισε όγκο  $V_1 = 100 \text{ mL}$  αποσταγμένου νερού

και βρήκε τη μάζα του  $m_1$ . Στη συνέχεια από τη σχέση  $d_1 = \frac{m_1}{V_1}$  βρήκε την πυκνότητα  $d_1$  του αποσταγμένου νερού.

Η Κατερίνα ζύγισε όγκο  $V_2 = 150 \text{ mL}$  αποσταγμένου νερού και βρήκε τη μάζα του  $m_2$ . Στη συνέχεια από τη σχέση  $d_2 = \frac{m_2}{V_2}$  υπολόγισε την πυκνότητά του  $d_2$ .

Από τις τρεις ερωτήσεις που τίθενται προς επιλογή σωστή είναι η απάντηση **III**. Οι δύο μαθητές βρήκαν **την ίδια τιμή για την πυκνότητα** του αποσταγμένου νερού.

Εργαζόμενοι ξανά με τον τρόπο που περιγράψαμε στο εδάφιο α συμπληρώσαμε και τον επόμενο πίνακα (που ακολουθεί), ελέγχοντας και πειραματικά την απάντηση που επιλέξαμε.

Πίνακας σελ. 28 σχολικού εργαστηριακού οδηγού

### Μετρήσεις - Υπολογισμοί

*Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του νερού από το Γιώργο*

**α.** Μέτρηση της μάζας  $m_1$ , όγκου  $V_1 = 100 \text{ mL}$  αποσταγμένου νερού:

Βρέθηκε  $m_1 = 100 \text{ g}$

**β.** Υπολογισμός της πυκνότητας  $d_1$  του αποσταγμένου νερού:

$$\text{Είναι } d_1 = \frac{m_1}{V_1} = \frac{100 \text{ g}}{100 \text{ mL}} \text{ ή } d_1 = 1 \text{ g/mL}$$

*Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του νερού από την Κατερίνα*

**α.** Μέτρηση της μάζας  $m_2$ , όγκου  $V_2 = 150 \text{ mL}$  αποσταγμένου νερού:

Βρέθηκε  $m_2 = 150 \text{ g}$

**β.** Υπολογισμός της πυκνότητας  $d_2$  του αποσταγμένου νερού:

$$\text{Είναι } d_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{150 \text{ g}}{150 \text{ mL}} \text{ ή } d_2 = 1 \text{ g/mL}$$

Συνεπώς, επιβεβαιώθηκε και πειραματικά η προηγούμενη πρόβλεψή μας: Ο Γιώργος και η Κατερίνα βρήκαν την ίδια τιμή για την πυκνότητα του αποσταγμένου νερού. Σωστή είναι η απάντηση **α**.

## δ. Συμπεραίνω, Γενικεύω

- ✓ **ΝΑΙ.** Η απάντηση που επιλέξαμε στο βήμα 3 συμφωνεί με τα πειραματικά αποτελέσματα.
- ✓ **ΟΧΙ.** Η πυκνότητα του υλικού **δεν** εξαρτάται από τη μάζα και τον όγκο του. (Εξαρτάται μόνο από το λόγο  $\frac{m}{V}$  της μάζας δια του όγκου).  
Πώς συμβιβάζεται το συμπέρασμά μας με τη σχέση  $d = \frac{m}{V}$ ;

### Απαντήσεις - Συμπεράσματα

- Το πηλίκο της μάζας ( $m$ ) προς τον όγκο ( $V$ ) ενός υλικού δηλαδή το πηλίκο  $\frac{m}{V}$ , είναι σταθερό και ονομάζεται **πυκνότητα  $d$**  του υλικού.
- Η πυκνότητα δεν εξαρτάται ούτε από τον όγκο  $V$  του υλικού ούτε από τη μάζα του  $m$ , επειδή μεγαλύτερος όγκος από το υλικό αντιστοιχεί σε **ανάλογα** μεγαλύτερη μάζα. Έτσι ο λόγος  $\frac{m}{V}$  παραμένει σταθερός.
- Η πυκνότητα είναι χαρακτηριστικό φυσικό μέγεθος για κάθε υλικό, οπότε, μπορούμε να διακρίνουμε δύο υλικά από την πυκνότητά τους.



## Μεθοδολογία (επεξεργασίας των πειραματικών ενδείξεων) – Οδηγίες – Ίντερνετ

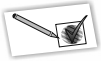
- Πως μετατρέπουμε ένα σύνθετο κλάσμα σε απλό.

Για να μετατρέψουμε ένα **σύνθετο** κλάσμα σε **απλό**, πολλαπλασιάζουμε «άκρους με άκρους και μέσους με μέσους όρους», όπως λέγεται.

Δες, για παράδειγμα, το αλβεγρικό κλάσμα:

$$\frac{\frac{\alpha}{\beta}}{\frac{\gamma}{\delta}} = \frac{\frac{\alpha}{\beta} \cdot \delta}{\gamma} = \frac{\alpha \cdot \delta}{\beta \cdot \gamma}$$

ή και αριθμητικά  $\frac{\frac{3}{4}}{\frac{2}{5}} = \frac{3 \cdot 5}{4 \cdot 2} = \frac{15}{8}$



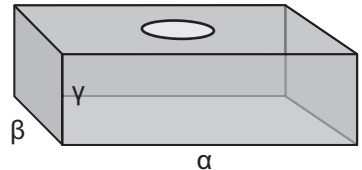
## Ερωτήσεις – Ασκήσεις

- 15.** Τι εκφράζει η πυκνότητα ενός σώματος;
- 16.** Να διατυπώσεις την έννοια της πυκνότητας.
- 17.** Πώς ορίζεται η πυκνότητα ενός υλικού;
- 18.** Ποια είναι η μονάδα πυκνότητας στο S.I.;
- 19.** Να γράψεις μια εύχρηστη και πρακτική μονάδα πυκνότητας.
- 20.** Ένα σώμα έχει πυκνότητα  $d = 800 \text{ kg/m}^3$ .  
Να τη μετατρέψεις σε  $\text{g/cm}^3$ .
- 21.** Ένα σώμα έχει πυκνότητα  $d = 1,2 \text{ g/cm}^3$ .  
Να τη μετατρέψεις σε  $\text{kg/m}^3$ .
- 22.** Κάνε τις παρακάτω μετατροπές μονάδων πυκνότητας:  
 α.  $1.200 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{g/cm}^3$   
 β.  $0,9 \text{ g/cm}^3 \rightarrow \text{kg/m}^3$   
 γ.  $0,8 \text{ g/mL} \rightarrow \text{g/dm}^3$   
 δ.  $1.200 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{kg/L}$
- 23.** Ζυγίσαμε έναν κενό ογκομετρικό σωλήνα και τον βρήκαμε 20 g. Βάλαμε στον ογκομετρικό σωλήνα 100 mL οιοπνεύματος και ζυγίζοντάς τον πάλι, βρήκαμε τη μικτή του μάζα 100 g.
- Να υπολογίσεις την πυκνότητα του οιοπνεύματος  
 α. σε  $\text{g/mL}$   
 β. σε  $\text{kg/m}^3$
- 24.** Να χαρακτηρίσεις καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ).  
 α. Μονάδα πυκνότητας στο S.I. είναι το  $1 \text{ kg/m}^3$ .   
 β. Η πυκνότητα ενός υλικού εκφράζει τη μάζα που αντιστοιχεί σε μια μονάδα όγκου του υλικού.   
 γ. Αν τα 100 mL ενός υλικού έχουν μάζα 120 g, τότε τα 200 mL του ίδου υλικού έχουν μάζα 200 g.   
 δ. Αν τα 300 mL ενός υγρού έχουν μάζα 240 g, τότε τα 100 mL του ίδου υλικού έχουν μάζα 80 g.
- 25.** Ένα κυβικό δοχείο έχει ακμή 10 cm και μάζα 200 g. Γεμίσαμε το δοχείο με οινόπνευμα, το ζυγίσαμε πάλι και η συνολική του μάζα βρέθηκε 1.000 g. Μπορείς με βάση τα παραπάνω να υπολογίσεις την πυκνότητα του οιοπνεύματος;



## Κριτήριο Αξιολόγησης

1. Να διατυπώσεις τον ορισμό της πυκνότητας ενός υλικού.
2. Να κάνεις τις παρακάτω μετατροπές μονάδων πυκνότητας
  - α.  $900 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{g/cm}^3$
  - β.  $1.500 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{g/L}$
  - γ.  $2.000 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{g/mL}$
  - δ.  $1 \text{ g/cm}^3 \rightarrow \text{kg/m}^3$
  - ε.  $1,5 \text{ kg/mL} \rightarrow \text{kg/L}$
3. Ένας άδειος ογκομετρικός σωλήνας έχει μάζα 30 g. Βάζουμε στον σωλήνα 200 mL ενός υγρού και ζυγίζοντάς τον πάλι, βρήκαμε συνολική μάζα 270 g. Με βάση τα παραπάνω να υπολογίσεις την πυκνότητα αυτού του υγρού:
  - α. σε g/mL
  - β. σε  $\text{kg/m}^3$
4. Ένα δοχείο σχήματος παραλληλεπίπεδου έχει διαστάσεις  $\alpha = 20 \text{ cm}$ ,  $\beta = 5 \text{ cm}$ ,  $\gamma = 10 \text{ cm}$  και μάζα 150 g. Γεμίσαμε το δοχείο με ένα υγρό, το ζυγίσαμε πάλι και η συνολική του μάζα βρέθηκε 1,35 kg. Μπορείς με βάση τα παραπάνω να υπολογίσεις την πυκνότητα αυτού του υγρού;



*Καλή επιτυχία*



# ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 4

(Από το νέο εργαστηριακό οδηγό Β' Γυμνασίου)



### Τι πρέπει να γνωρίζεις – Θεωρία

Δες ξανά τη θεωρία της προηγούμενης εργαστηριακής άσκησης 3.



### Ενδεικτικές απαντήσεις εργαστηριακής άσκησης 4 του εργαστηριακού οδηγού (νέου) της Β' Γυμνασίου

#### ΟΔΗΓΙΑ

Για να κατανοήσεις καλύτερα την περιγραφή της εκτέλεσης των πειραμάτων και τη χρήση και επεξεργασία των **ενδεικτικών** τιμών που παραθέτουμε, **να έχεις κάθε φορά μελετήσει το αντίστοιχο εδάφιο από τον εργαστηριακό οδηγό του σχολικού βιβλίου.**



### ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Πειραματικός Υπολογισμός της Πυκνότητας Στερεού σώματος



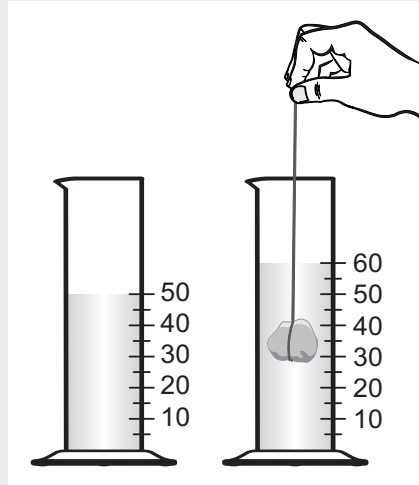
#### **α. Αναρωτιέμαι, Υποθέτω, Σχεδιάζω**

Θα υπολογίσουμε πειραματικά την πυκνότητα ενός κομματιού πλαστελίνης που διαθέτουμε με τη βοήθεια ενός ογκομετρικού κυλίνδρου, ενός ηλεκτρονικού ζυγού και ποσότητας νερού.

## Σχεδιασμός - Περιγραφή

### ✓ Μετράμε τον όγκο της πλαστελίνης

- Ρίχνουμε νερό στον ογκομετρικό σωλήνα μέχρι την ένδειξη  $V_{\alpha\sigma\chi}$  (αρχικός όγκος νερού). Καταγράφουμε αυτή την ένδειξη.
- Βυθίζουμε το κομμάτι της πλαστελίνης στο νερό του ογκομετρικού σωλήνα. Η στάθμη του νερού ανέρχεται γιατί η πλαστελίνη εκτοπίζει ισόποσο όγκο νερού. Καταγράφουμε την ένδειξη στην οποία ανήλθε η στάθμη του νερού στον ογκομετρικό σωλήνα. Έστω  $V_{\tau\epsilon\lambda}$  αυτή η ένδειξη. Αυτός ο όγκος, ο  $V_{\tau\epsilon\lambda}$ , είναι ο συνολικός όγκος νερού και πλαστελίνης.
- Αφαιρούμε από το συνολικό όγκο νερού και πλαστελίνης  $V_{\tau\epsilon\lambda}$  τον όγκο  $V_{\alpha\sigma\chi}$  του νερού και βρίσκουμε έτσι τον όγκο  $V_{\Pi}$  της πλαστελίνης. Δηλαδή  $V_{\Pi} = V_{\tau\epsilon\lambda} - V_{\alpha\sigma\chi}$ .



### ✓ Μετράμε τη μάζα της πλαστελίνης

Με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού ζυγού μετράμε τη μάζα, έστω  $m_{\Pi}$ , της πλαστελίνης.

### ✓ Υπολογισμός της πυκνότητας

Από τη σχέση  $d = \frac{m_{\Pi}}{V_{\Pi}}$  υπολογίζουμε την πυκνότητα της πλαστελίνης.

## β. Υπόθεση, Πρόβλεψη

Με βάση τις θεωρητικές και πρακτικές γνώσεις που αποκομίσαμε από την προηγούμενη εργαστηριακή άσκηση 3, προκύπτει ότι **τα δύο μπαλάκια έχουν την ίδια πυκνότητα**, εφόσον αποτελούνται από το ίδιο υλικό.

## **Υ.** Πειραματίζομαι, Συμπεραίνω

Συμπληρώσαμε τους δύο πίνακες που ακολουθούν εργαζόμενοι κάθε φορά με τον τρόπο που περιγράψαμε στο εδάφιο α.

Πρώτος πίνακας σελ. 30 σχολικού εργαστηριακού οδηγού

### **Μετρήσεις - Υπολογισμοί**

*Πειραματικός προσδιορισμός της πυκνότητας του κομματιού πλαστελίνης μάζας  $m_1$*

α. Μέτρηση της μάζας  $m_1$ :  $m_1 = 30 \text{ g}$

β. Υπολογισμός του όγκου αυτού του κομματιού:  $V_1 = 15 \text{ mL}$

γ. Υπολογισμός της πυκνότητας αυτού του κομματιού με τη βοήθεια της σχέσης  $d = \frac{m}{V}$ :

Είναι  $d_1 = \frac{m_1}{V_1} = \frac{30}{15} \text{ g/mL}$  ή  $d_1 = 2 \text{ g/mL}$

Δεύτερος πίνακας σελ. 30 σχολικού εργαστηριακού οδηγού

### **Μετρήσεις - Υπολογισμοί**

*Πειραματικός προσδιορισμός της πυκνότητας του κομματιού πλαστελίνης μάζας  $m_2$*

α. Μέτρηση της μάζας  $m_2$ :  $m_2 = 50 \text{ g}$

β. Υπολογισμός του όγκου του κομματιού:  $V_2 = 25 \text{ mL}$

γ. Υπολογισμός της πυκνότητας αυτού (του δεύτερου) κομματιού με τη βοήθεια της σχέσης  $d = \frac{m}{V}$ :

Είναι  $d_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{50}{25} \text{ g/mL}$  ή  $d_2 = 2 \text{ g/mL}$

✓ **ΝΑΙ.** Η αρχική μας υπόθεση - πρόβλεψη συμφωνεί με τα πειραματικά δεδομένα.

✓ **ΟΧΙ.** Η πυκνότητα ενός στερεού σώματος δεν εξαρτάται από τη μάζα και τον όγκο του. (Εξαρτάται μόνο από τον λόγο  $\frac{m}{V}$  της μάζας δια του όγκου).

Πώς συμβιβάζεται το συμπέρασμά μας με τη σχέση  $d = \frac{m}{V}$ ;

### Απαντήσεις - Συμπεράσματα

- Το πηλίκο της μάζας ( $m$ ) προς τον όγκο ( $V$ ) ενός υλικού δηλαδή το πηλίκο  $\frac{m}{V}$ , είναι **σταθερό** και ονομάζεται **πυκνότητα  $d$**  του υλικού.
- Η πυκνότητα δεν εξαρτάται ούτε από τον όγκο  $V$  του υλικού, ούτε από τη μάζα του  $m$ , επειδή μεγαλύτερος όγκος από το υλικό αντιστοιχεί σε **ανάλογα** μεγαλύτερη μάζα. Έτσι ο λόγος  $\frac{m}{V}$  παραμένει σταθερός.
- Η πυκνότητα είναι χαρακτηριστικό φυσικό μέγεθος για κάθε υλικό, οπότε, μπορούμε να διακρίνουμε δύο υλικά από την πυκνότητά τους.



## Ερωτήσεις – Ασκήσεις

1. Πάνω στο γραφείο σου υπάρχουν δύο γομολάστιχες, φτιαγμένες από το ίδιο υλικό, διαφορετικών μαζών  $m_1$  και  $m_2$  με πυκνότητες  $d_1$  και  $d_2$  αντίστοιχα. Αν για τις δύο μάζες ισχύει ότι  $m_1 < m_2$  τότε για τις πυκνότητες θα είναι:

α.  $d_1 < d_2$

β.  $d_1 > d_2$

γ.  $d_1 = d_2$

Να αιτιολογήσεις την επιλογή σου.

2. Κρατάω στα χέρια μου μια ξύλινη ράβδο μήκους  $\ell$ , μάζας  $m$  και πυκνότητας  $d$ .



Την κόβω σε δύο ίσα κομμάτια που το καθένα έχει μήκος

$$\ell' = \frac{\ell}{2}, \text{ μάζα } m' = \frac{m}{2}$$

και πυκνότητα  $d'$ .

Για την πυκνότητα του κάθε κομματιού ισχύει:

α.  $d' = \frac{d}{2}$

β.  $d' = d$

γ.  $d' = 2d$

Να αιτιολογήσεις την επιλογή σου.

3. Να χαρακτηρίσεις καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ( $\Sigma$ ) ή ως λανθασμένη ( $\Lambda$ ).

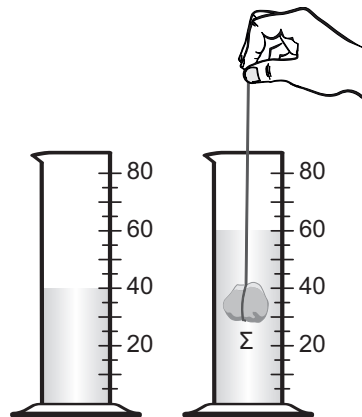
α. Μονάδα πυκνότητας στο S.I. είναι το  $1 \text{ g/cm}^3$ .

β. Η πυκνότητα των στερεών σωμάτων μετριέται στο S.I., με διαφορετική μονάδα από την πυκνότητα των υγρών.

γ. Αν χωρίσουμε ένα ομογενές σώμα στη μέση, η πυκνότητά του γίνεται η μισή από πριν.

δ. Σε ένα δοχείο υπάρχει υγρό όγκου  $V$  και πυκνότητας  $d$ . Αν ρίξουμε κι άλλο από το ίδιο υγρό στο δοχείο ώστε ο όγκος να γίνει  $2V$ , η πυκνότητα θα παραμείνει  $d$ .

4. Στον ογκομετρικό σωλήνα του σχήματος η στάθμη του νερού βρίσκεται αρχικά στην ένδειξη 40 mL. Βυθίσαμε μέσα στο νερό το σώμα  $\Sigma$  και η στάθμη ανέβηκε στην ένδειξη 60 mL. Ζυγίσαμε το σώμα  $\Sigma$



σε έναν ηλεκτρονικό ζυγό και η μάζα του βρέθηκε ότι είναι  $m = 80 \text{ g}$ . Με βάση τα παραπάνω να υπολογίσεις:

α. Τον όγκο  $V$  του σώματος.

β. Την πυκνότητα του σώματος.

**5.** Η πυκνότητα του σιδήρου είναι  $7,8 \text{ g/mL}$ .

Βυθίσαμε έναν κύβο από σίδηρο σε έναν ογκομετρικό κύλινδρο και η στάθμη του νερού ανέβηκε κατά  $40 \text{ mL}$ .

Να υπολογίσεις:

α. Τον όγκο  $V$  του σιδερένιου κύβου.

β. Τη μάζα του  $m$ .

# ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ 2, 3 & 4

(Από το νέο εργαστηριακό οδηγό Β' Γυμνασίου)

**1.** α. Να διατυπώσεις τον ορισμό της πυκνότητας ενός υλικού σώματος

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

β. Ποια είναι η μονάδα πυκνότητας στο S.I.;

.....  
.....

**2.** Να χαρακτηρίσεις καθεμία από τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ).

α. Η πυκνότητα ενός υλικού εκφράζει τη μάζα που αντιστοιχεί σε μια μονάδα όγκου του υλικού.

β. Η πυκνότητα είναι χαρακτηριστικό μέγεθος για κάθε υλικό.

γ. Ένα βαρύτερο συμπαγές μπαλάκι έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από ένα ελαφρύτερο συμπαγές μπαλάκι από το ίδιο υλικό.

δ. Αν τα 50 mL ενός υλικού έχουν μάζα 100 g, τότε τα 100 mL του ίδιου υλικού έχουν μάζα 200 g.

ε. Οποιοδήποτε υγρό σώμα έχει μικρότερη πυκνότητα από οποιοδήποτε στερεό σώμα.

**3.** Να κάνεις τις παρακάτω μετατροπές:

α.  $500 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{g/cm}^3$

β.  $1,8 \text{ g/cm}^3 \rightarrow \text{kg/m}^3$

γ.  $5.000 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{g/L}$

δ.  $2.000 \text{ g/L} \rightarrow \text{kg/m}^3$

ε.  $8.000 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{kg/L}$

.....

.....

.....

.....

.....

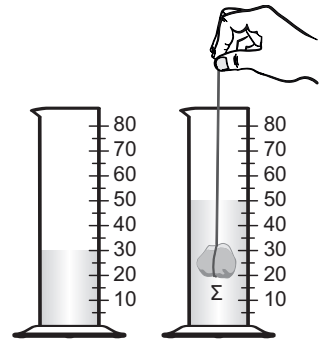
.....

.....

.....

.....

**4.** Στον ογκομετρικό σωλήνα του σχήματος η στάθμη του νερού βρίσκεται αρχικά στην ένδειξη 30 mL. Βυθίσαμε μέσα στο νερό το σώμα Σ και η στάθμη ανέβηκε στην ένδειξη 50 mL. Με τη βοήθεια ενός ευαίσθητου ηλεκτρονικού ζυγού ζυγίσαμε το σώμα και η μάζα του βρέθηκε ότι είναι  $m = 40 \text{ g}$ . Με βάση τα παραπάνω να υπολογίσεις:



- α. Τον όγκο  $V$  του σώματος.
- β. Την πυκνότητα του σώματος
  - i. σε  $\text{g/mL}$
  - ii. σε  $\text{kg/m}^3$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*Καλή επιτυχία*



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ  
ΛΥΣΕΙΣ



# ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΓΚΟΥ

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 2

(Από το νέο εργαστηριακό οδηγό Β' Γυμνασίου)

5. χώρου, καταλαμβάνει
6. φυσικό, γεωμετρική
7. V
8. σταθερό, δεν, όγκο
9.  $1 \text{ m}^3$
10.  $1 \text{ L}$ ,  $(1 \text{ dm}^3)$ ,  $1 \text{ cm}^3$ ,  $(1 \text{ mL})$
11. συγκρίνοντας, μονάδα.
12. Ο όγκος ενός σώματος εκφράζει το μέρος του χώρου που καταλαμβάνει αυτό το σώμα.
13. Το  $1 \text{ m}^3$
14. Το  $1 \text{ L}$  ή  $1 \text{ dm}^3$  και το  $1 \text{ cm}^3$  ή  $1 \text{ mL}$
15. Συγκρίνοντας τον με έναν όγκο που έχουμε επιλέξει ως μονάδα μέτρησης.
16. α. Σ, β. Λ, γ. Σ, δ. Λ.
17. α.  $2 \text{ m}^3 = 2 \cdot 1.000 = 2.000 \text{ L}$ .  
β.  $0,04 \text{ m}^3 = 0,04 \cdot 1.000.000 = 40.000 \text{ mL}$   
γ.  $0,8 \text{ L} = 0,8 \cdot 1.000 = 800 \text{ cm}^3$
18. α.  $5.000 \text{ L} = 5.000 : 1.000 = 5 \text{ m}^3$   
β.  $300 \text{ dm}^3 = 300 : 1.000 = 0,3 \text{ m}^3$   
γ.  $7.000 \text{ cm}^3 = 7.000 : 1.000 = 7 \text{ dm}^3$   
δ.  $600.000 \text{ cm}^3 = 600.000 : 1.000.000 = 0,6 \text{ m}^3$
19. α. Θα διαιρέσουμε το άθροισμα (Σ) των μετρήσεων δια του πλήθους τους (N).  
Δηλαδή:  
Μέση τιμή =  $\frac{\Sigma}{N}$   
Αλλά:  
 $\Sigma = 20,1 \text{ mL} + 19,8 \text{ mL} + 20 \text{ mL} +$

$$+ 19,9 \text{ mL} + 20,2 \text{ mL} = 100 \text{ mL}, \text{ ενώ } N = 5.$$

Έτσι

$$\text{Μέση τιμή} = \frac{\Sigma}{N} = \frac{100 \text{ mL}}{5}$$

$$\text{Μέση τιμή} = 20 \text{ mL}$$

$$\beta. \text{ i. } 20 \text{ mL} = 20 : 1.000 = 0,02 \text{ dm}^3$$

$$\text{ii. } 20 \text{ mL} = 20 : 1.000.000 = 0,00002 \text{ m}^3$$

20. α. Ο όγκος του νερού που εκτοπίζεται ισούται με τον όγκο V της πέτρας. Δηλαδή  $V = 80 \text{ mL} - 50 \text{ mL}$  ή  $V = 30 \text{ mL}$  ή  $(30 \text{ cm}^3)$ .

$$\beta. 30 \text{ mL} = 30 : 1.000 = 0,03 \text{ L}$$

$$\gamma. 30 \text{ mL} = 30 : 1.000.000 = 0,00003 \text{ m}^3$$

21. Ο όγκος του κύβου είναι:

$$V = \alpha \cdot \alpha \cdot \alpha = 2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm}$$

$$\text{ή } V = 8 \text{ cm}^3 \text{ (ή } 8 \text{ mL).}$$

Όταν ο κύβος μπει στον ογκομετρικό σωλήνα θα εκτοπίσει όγκο νερού ίσο με τον όγκο του, οπότε η στάθμη του νερού θα ανέβει στην ένδειξη,

$$40 \text{ mL} + 8 \text{ mL} = 48 \text{ mL}.$$

22. Ο όγκος του παραλληλεπίπεδου είναι:

$$V = 110 \text{ mL} - 80 \text{ mL} \text{ ή } V = 30 \text{ mL}.$$

Ο όγκος ενός παραλληλεπίπεδου όμως δίνεται και από τη σχέση  $V = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma$ , οπότε αντικαθιστώντας έχουμε:

$$30 \text{ cm}^3 = 5 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} \cdot \gamma \text{ άρα } 30 \text{ cm}^3 = 10 \text{ cm}^2 \cdot \gamma \text{ ή}$$

$$\gamma = \frac{30 \text{ cm}^3}{10 \text{ cm}^2} \text{ ή } \gamma = 3 \text{ cm}$$

### ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. α. Λ, β. Λ, γ. Σ, δ. Σ, ε. Λ.
2. α.  $0,4 \text{ m}^3 = 0,4 \cdot 1.000.000 = 400.000 \text{ cm}^3$   
β.  $50.000 \text{ mL} = 50.000 : 1.000.000 = 0,05 \text{ m}^3$   
γ.  $0,5 \text{ L} = 0,5 \cdot 1.000 = 500 \text{ cm}^3$   
δ.  $800 \text{ dm}^3 = 800 : 1.000 = 0,8 \text{ m}^3$   
ε.  $700 \text{ cm}^3 = 700 : 1.000 = 0,7 \text{ L}$
3. α. Ο όγκος του νερού που εκτοπίζεται ισούται με τον όγκο της πέτρας.

Δηλαδή  $V = 80 \text{ mL} - 60 \text{ mL}$  ή  $V = 20 \text{ mL}$ .

β.  $20 \text{ mL} = 20 : 1.000 = 0,02 \text{ dm}^3$

4. α. Θα διαιρέσουμε το άθροισμα ( $\Sigma$ ) των μετρήσεων δια του πλήθους ( $N$ ). Δηλαδή

$$\text{Μέση τιμή} = \frac{\Sigma}{N}$$

Αλλά

$$\Sigma = 8,2 \text{ mL} + 7,9 \text{ mL} + 8,0 \text{ mL} + 7,8 \text{ mL} + 8,1 \text{ mL} = 40 \text{ mL}, \text{ ενώ } N = 5.$$

Έτσι

$$\text{Μέση τιμή} = \frac{40 \text{ mL}}{5}$$

**Μέση τιμή = 8 mL**

β. i.  $8 \text{ mL} = 8 : 1.000 = 0,008 \text{ L}$

ii.  $8 \text{ mL} = 8 : 1.000.000 = 0,000008 \text{ m}^3$

## ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 3

(Από το νέο εργαστηριακό οδηγό Β' Γυμνασίου)

6. όγκο, υλικού, μάζα

7. χαρακτηριστικό, σώματος, πυκνότητα

8. διαφορετικές

9. πυκνότητα, όγκου

10. (d), πηλίκο, μάζας (m), όγκος (V), όγκο, m/V.

11. φυσικό, χαρακτηριστική

12. πυκνότητά

13.  $\text{kg/m}^3$

14.  $\text{gr/cm}^3$ ,  $\text{g/mL}$

15. Η μάζα ενός σώματος που έχει όγκο  $1 \text{ cm}^3$  είναι χαρακτηριστικό κάθε υλικού σώματος και εκφράζει την πυκνότητα του σώματος.

16. Η πυκνότητα ενός υλικού είναι η μάζα που έχει μια μονάδα όγκου του υλικού ( $1 \text{ cm}^3$  ή  $1 \text{ m}^3$ ).

17. Πυκνότητα (d) ενός υλικού ονομάζεται το σταθερό πηλίκο της μάζας (m) που έχει ένας όγκος (V) από αυτό το υλικό, προς τον όγκο (V). Δηλαδή:

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

18. Το  $1 \text{ kg/m}^3$ .

19. Το  $1 \text{ g/cm}^3$  ή  $1 \text{ g/mL}$ .

20.  $d = 800 \text{ kg/m}^3 =$

$$= 800 \cdot \frac{1.000 \text{ g}}{1.000.000 \text{ cm}^3} \text{ ή } d = 0,8 \text{ g/cm}^3$$

21.  $d = 1,2 \text{ g/cm}^3 =$

$$= 1,2 \cdot \frac{1}{\frac{1.000}{1.000.000}} \text{ kg/m}^3 =$$

$$= 1,2 \cdot \frac{1.000.000}{1.000} \text{ kg/m}^3$$

$$\text{ ή } d = 1.200 \text{ kg/m}^3.$$

22. α.  $1.200 \text{ kg/m}^3 =$

$$= 1.200 \cdot \frac{1.000}{1.000.000} \text{ g/cm}^3 = 1,2 \text{ g/cm}^3$$

β.  $0,9 \text{ g/cm}^3 =$

$$= 0,9 \cdot \frac{1}{\frac{1.000}{1.000.000}} \text{ kg/m}^3 = 900 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma. 0,8 \text{ g/mL} = 0,8 \cdot \frac{\text{g}}{\frac{1}{1.000} \text{ dm}^3} =$$

$$= 800 \text{ g/dm}^3.$$

δ.  $1.200 \text{ kg/m}^3 =$

$$= 1.200 \cdot \frac{\text{kg}}{1.000 \text{ L}} = 1,2 \text{ kg/L}$$

23. α. Η μεικτή μάζα οιοσπνεύματος και σωλήνα είναι  $100 \text{ g}$  ενώ ο σωλήνας κενός ζυγίζει  $20 \text{ g}$ . Έτσι η καθαρή μάζα του

οινοπνεύματος είναι  $m = 100 \text{ g} - 20 \text{ g} = 80 \text{ g}$  και ο όγκος του  $V = 100 \text{ mL}$ . Την πυκνότητα του οινοπνεύματος θα τη βρούμε από τη σχέση

$$d = \frac{m}{V} = \frac{80 \text{ g}}{100 \text{ mL}} \text{ ή } d = 0,8 \text{ g/mL}$$

$$\beta. d = 0,8 \text{ g/mL} = 0,8 \cdot \frac{\frac{1}{1.000} \text{ kg}}{\frac{1}{1.000.000} \text{ m}^3} \text{ ή}$$

$$d = 800 \text{ kg/m}^3$$

24. α. Σ, β. Σ, γ. Λ, δ. Σ.

25. Ο όγκος του κυβικού δοχείου είναι  $V = 10 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm}$  ή  $V = 1.000 \text{ cm}^3$  και η μάζα του είναι 200 g. Η συνολική μάζα (μεικτή) οινοπνεύματος και δοχείου είναι 1.000 g.

Έτσι η καθαρή μάζα του οινοπνεύματος είναι  $m = 1.000 \text{ g} - 200 \text{ g}$  ή  $m = 800 \text{ g}$ .

Την πυκνότητα του οινοπνεύματος θα τη βρούμε από τη σχέση

$$d = \frac{m}{V} = \frac{800 \text{ g}}{1.000 \text{ cm}^3} \text{ ή } d = 0,8 \text{ g/cm}^3$$

### ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Πυκνότητα (d) ενός υλικού ονομάζεται το σταθερό πηλίκο της μάζας (m) που έχει ένας όγκος (V) από αυτό το υλικό, προς τον όγκο (V).

$$\text{Δηλαδή } d = \frac{m}{V}.$$

$$2. \alpha. 900 \text{ kg/m}^3 = 900 \cdot \frac{1.000 \text{ g}}{1.000.000 \text{ cm}^3} = 0,9 \text{ g/cm}^3.$$

$$\beta. 1.500 \text{ kg/m}^3 = 1.500 \cdot \frac{1.000 \text{ g}}{1.000 \text{ L}} = 1.500 \text{ g/L}.$$

$$\gamma. 2.000 \text{ kg/m}^3 = 2.000 \cdot \frac{1.000 \text{ g}}{1.000.000 \text{ mL}} = 2 \text{ g/mL}$$

$$\delta. 1 \text{ g/cm}^3 = 1 \cdot \frac{\frac{1}{1.000} \text{ kg}}{\frac{1}{1.000.000} \text{ m}^3} = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

$$\epsilon. 1,5 \text{ kg/mL} = 1,5 \cdot \frac{\text{kg}}{\frac{1}{1.000} \text{ L}} = 1.500 \text{ kg/L}.$$

3. α. Η καθαρή μάζα του υγρού είναι  $m = 270 \text{ g} - 30 \text{ g}$  ή  $m = 240 \text{ g}$ .

Ο όγκος αυτού του υγρού δόθηκε ότι είναι  $V = 200 \text{ mL}$ . Την πυκνότητα του υγρού θα τη βρούμε από τη σχέση

$$d = \frac{m}{V} = \frac{240 \text{ g}}{200 \text{ mL}} \text{ ή } d = 1,2 \text{ g/mL}$$

$$\beta. d = 1,2 \text{ g/mL} = 1 \cdot \frac{\frac{1}{1.000} \text{ kg}}{\frac{1}{1.000.000} \text{ m}^3} \text{ ή } d = 1.200 \text{ kg/m}^3$$

4. Ο όγκος του δοχείου είναι  $V = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma = 20 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm}$  ή  $V = 1.000 \text{ cm}^3$ . Η μάζα του (άδειου) δοχείου είναι 150 g. Το δοχείο γεμάτο με το υγρό ζυγίζει 1,35 kg = 1.350 g. Έτσι η καθαρή μάζα του υγρού είναι  $m = 1.350 \text{ g} - 150 \text{ g}$  ή  $m = 1.200 \text{ g}$  (και ο όγκος του  $V = 1.000 \text{ cm}^3$ ). Την πυκνότητα του υγρού θα τη βρούμε από τη σχέση

$$d = \frac{m}{V} = \frac{1.200 \text{ g}}{1.000 \text{ cm}^3} \text{ ή } d = 1,2 \text{ g/cm}^3$$

## ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 4

(Από το νέο εργαστηριακό οδηγό Β' Γυμνασίου)

1. Σωστή είναι η απάντηση γ. Η πυκνότητα δεν εξαρτάται ούτε από τη μάζα ενός υλικού, ούτε από τον όγκο του V. Επειδή,

μεγαλύτερος όγκος αντιστοιχεί σε ανάλο-  
γα μεγαλύτερη μάζα. Έτσι ο λόγος  $\frac{m}{V}$  που  
δίνει την πυκνότητα, παραμένει σταθερός.

2. Σωστή είναι η απάντηση β.

Η αιτιολόγηση είναι όμοια με την ερώτηση 1.

3. α. Λ, β. Λ, γ. Λ, δ. Σ.

4. α. Το σώμα Σ εκτόπισε όγκο νερού, όσος  
είναι ο όγκος του V.

Έτσι για τον όγκο του σώματος έχουμε:

$$V = 60 \text{ mL} - 40 \text{ mL} \text{ ή } V = 20 \text{ mL}.$$

β. Από τη σχέση  $d = \frac{m}{V}$  έχουμε

$$d = \frac{80 \text{ g}}{20 \text{ mL}} \text{ ή } d = 4 \text{ g/mL}$$

5. α. Ο όγκος του σιδερένιου κύβου είναι  
ίσος με τον όγκο του νερού που εκτόπι-  
σε. Επομένως  $V = 40 \text{ mL}$ .

β. Από τη σχέση  $d = \frac{m}{V}$  έχουμε ότι:

$$m = d \cdot V \text{ ή } m = 7,8 \text{ g/mL} \cdot 40 \text{ mL}$$

$$\text{ή } m = 312 \text{ g}.$$

$$3. \text{ α. } 500 \text{ kg/m}^3 = 500 \cdot \frac{1.000 \text{ g}}{1.000.000 \text{ cm}^3} =$$

$$= 0,5 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{β. } 1,8 \text{ g/cm}^3 = 1,8 \cdot \frac{\frac{1}{1.000} \text{ kg}}{\frac{1}{1.000.000} \text{ m}^3} =$$

$$1.800 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{γ. } 5.000 \text{ kg/m}^3 = 5.000 \cdot \frac{1.000 \text{ g}}{1.000 \text{ L}} =$$

$$= 5.000 \text{ g/L}$$

$$\text{δ. } 2.000 \text{ g/L} = 2.000 \cdot \frac{\frac{1}{1.000} \text{ kg}}{\frac{1}{1.000} \text{ m}^3} =$$

$$2.000 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{ε. } 8.000 \text{ kg/m}^3 = 8.000 \cdot \frac{\text{kg}}{1.000 \text{ L}} =$$

$$= 8 \text{ kg/L}.$$

4. α. Το σώμα Σ εκτόπισε όγκο νερού, όσος  
είναι ο όγκος του V. Έτσι για τον όγκο  
του σώματος έχουμε:

$$V = 50 \text{ mL} - 30 \text{ mL} \text{ ή } V = 20 \text{ mL}.$$

$$\text{β. i. } d = \frac{m}{V} \text{ ή } d = \frac{40 \text{ g}}{20 \text{ mL}} \text{ ή}$$

$$d = 2 \text{ g/mL}$$

$$\text{ii. } 2 \text{ g/mL} = 2 \cdot \frac{\frac{1}{1.000} \text{ kg}}{\frac{1}{1.000.000} \text{ m}^3} =$$

$$= 2.000 \text{ kg/m}^3$$

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ 2, 3 & 4

(Από το νέο εργαστηριακό οδηγό Β' Γυμνασίου)

1. α. Πυκνότητα (d) ενός υλικού σώματος  
ονομάζεται το σταθερό πηλίκο της μάζας  
(m) που έχει ένας όγκος (V) από αυτό το  
υλικό σώμα, προς τον όγκο (V). Δηλαδή:

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

β. Μονάδα πυκνότητας στο S.I. είναι το  
 $1 \text{ kg/m}^3$ .

2. α. Σ, β. Σ, γ. Λ, δ. Σ, ε. Λ



Το παρόν ένθετο συνοδεύει το βιβλίο «ΦΥΣΙΚΗ ΜΕ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ - Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ» του Αντώνη Σαρηγιάννη.

ISBN 978-960-16-5536-9

BKM 09536

**Δεν πωλείται χωριστά**