

5. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Διδακτικοί στόχοι

- Να αναγνωρίζουν ότι το πηλίκο m/V είναι χαρακτηριστικό μέγεθος κάθε υλικού (η ταυτότητά του), ανεξάρτητο από τη μάζα m ή τον όγκο V .
- Να διατυπώνουν τον ορισμό της πυκνότητας ενός υλικού, να γράφουν τον τύπο και τις μονάδες της και να υπολογίζουν ένα από τα μεγέθη m, V και ρ αν δίνονται τα άλλα δυο.
- Να μετρήσουν την πυκνότητα διαφορετικών υλικών χρησιμοποιώντας τα **κατάλληλα όργανα**, ζυγός και ογκομετρικός σωλήνας.
- Να εφαρμόζουν την πυκνότητα σε φαινόμενα της καθημερινής ζωής (π.χ. για τον έλεγχο της καθαρότητας ή την ταυτοποίηση ενός υλικού)

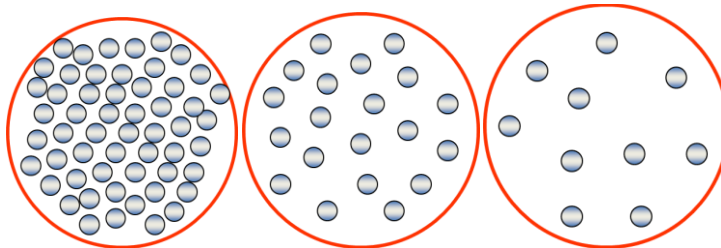
Μόριο

Το μόριο είναι το μικρότερο σωματίδιο της ύλης που διατηρεί τις ιδιότητες του σώματος στο οποίο ανήκει.

Η ζάχαρη είναι γλυκιά. Το ίδιο και το μόριο της, αν μπορούσαμε να το απομονώσουμε.

Άτομο

Τα μόρια αποτελούνται από ακόμη μικρότερα σωματίδια, τα άτομα. Άτομο είναι το μικρότερο σωματίδιο της ύλης που μπορεί να συνδυαστεί με άλλα άτομα και να σχηματίσει μόρια.



Στερεά

Υγρά

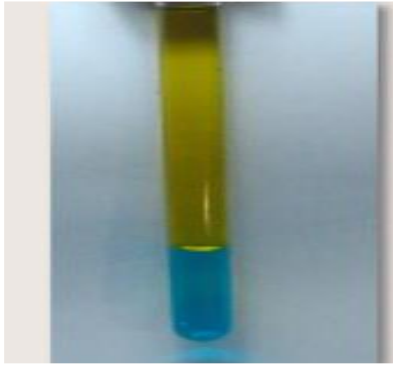
Αέρια

- Ποιο είναι πιο βαρύ, το 1 kg σίδηρο ή το 1 kg βαμβάκι;
- Πώς μπορούμε να βρούμε αν κάποιο χρυσό κόσμημα ή νόμισμα είναι νοθευμένο;
- Μέσα σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα βάζω ίσα μέρη λαδιού και νερού. Τι θα γίνει;



Γιατί το νερό επιπλέει πάνω από το νερό;

Αν τριπλασιάσω την ποσότητα του λαδιού και γίνει πιο βαρύ από το νερό, τι θα γίνει σε αυτή την περίπτωση;



Από ότι βλέπετε το λάδι πάλι επιπλέει στο νερό αν και είναι βαρύτερο. Μπορείτε να δώσετε μια καινούρια εξήγηση;

Για να λύσουν το ζήτημα αυτό οι Φυσικοί σκέφτηκαν ότι πρέπει να δημιουργήσουν μια νέα έννοια (ένα νέο φυσικό μέγεθος) η οποία να εκφράζει την παραπάνω ιδιότητα και να μπορεί να μετρηθεί με ακρίβεια. Το νέο φυσικό μέγεθος το ονόμασαν πυκνότητα.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1ο πείραμα: Χρησιμοποιώντας την προσομοίωση [density](#), βρείτε τη μάζα:

1α) ενός κύβου ξύλου όγκου 3 L

1β) ενός κύβου ξύλου όγκου 6 L

1γ) ενός κύβου τούβλου όγκου 4 L

1δ) ενός κύβου αλουμινίου όγκου 2 L

2ο πείραμα: Χρησιμοποιώντας την προσομοίωση [density](#), βρείτε τον όγκο:

2α) ενός κύβου ξύλου μάζας 5 kg

2β) ενός κύβου ξύλου μάζας 8 kg

2γ) ενός κύβου τούβλου μάζας 10 kg

2δ) ενός κύβου αλουμινίου μάζας 6 kg

Προσέξτε κάθε φορά τα σώματα να είναι πλήρως βυθισμένα στο νερό!!!

Με τις τιμές που βρήκατε συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

	m (kg)	V (L)	m/V (kg/L)
Ξύλινος κύβος		3	
Ξύλινος κύβος		6	
Ξύλινος κύβος	5		
Ξύλινος κύβος	8		
Κύβος από τούβλο		4	
Κύβος από τούβλο	10		
Αλουμινένιος κύβος		2	
Αλουμινένιος κύβος	6		

- Τι παρατηρείται για το πηλίκο m/V :

α) Για τους ξύλινους κύβους;

β) Για τους κύβους από τούβλο;

γ) Για τους αλουμινένιους κύβους;

Συμπεράσματα:

- 1) Το πηλίκο m/V εξαρτάται:
- α) από τη μάζα του υλικού; (ναι-όχι)
 - β) από τον όγκο του υλικού; (ναι-όχι)
 - γ) από το υλικό; (ναι-όχι)
- 2) Το πηλίκο m/V :
- για το ξύλο, έχει την τιμή
 - για το τούβλο, έχει την τιμή
 - για το αλουμίνιο, έχει την τιμή

Άρα, το πηλίκο **m/V για ορισμένο υλικό**, σε ορισμένες συνθήκες, είναι και συμβολίζεται με **d ή ρ** .

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

Εφαρμογή: Ένας κοσμηματοπώλης πούλησε ένα «ολόχρυσο» κόσμημα σε μια κυρία. Η κυρία για να βεβαιωθεί για τη γνησιότητα του κοσμήματος, έκανε τα εξής:

- α) ζύγισε το κόσμημα και βρήκε ότι έχει μάζα 101,4 g.
- β) βύθισε το κόσμημα σε ογκομετρικό κύλινδρο με νερό όγκου 60 mL και η στάθμη του νερού ανέβηκε στα 66,5 mL

Το κόσμημα ήταν τελικά ολόχρυσο; (Δίνεται ότι: πυκνότητα χρυσού = 19,3 g/mL).

.....

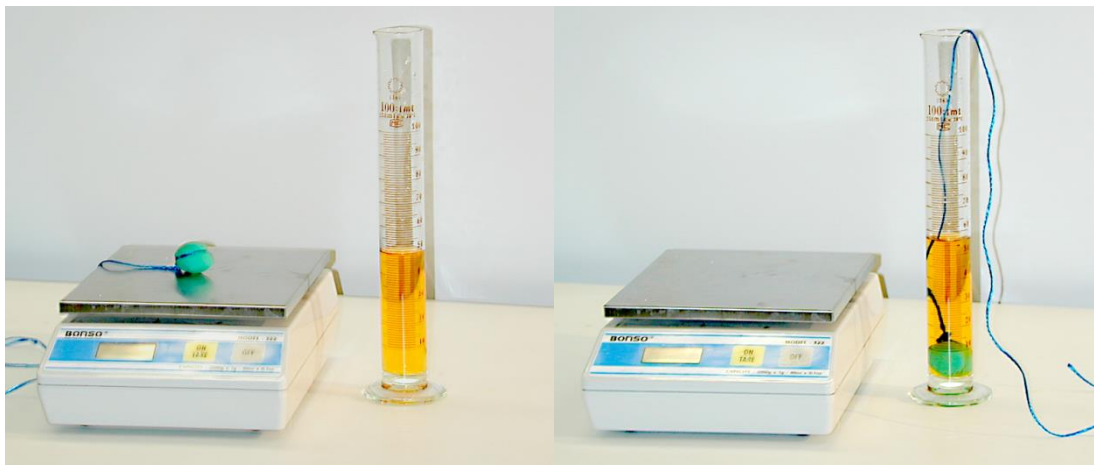
.....

.....

.....

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 3

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ



Αν ζυγίσουμε ένα κομμάτι πλαστελίνης που έχει όγκο 1cm^3 και ένα κομμάτι σιδήρου που έχει τον ίδιο όγκο, θα βρούμε ο σίδηρος έχει πολύ μεγαλύτερη μάζα. Η μάζα ενός σώματος που έχει όγκο 1cm^3 είναι χαρακτηριστικό του **υλικού** του σώματος και ονομάζεται **πυκνότητα**. Έτσι, ένας κόκκος πλαστελίνης έχει την ίδια πυκνότητα με ένα μεγάλο κομμάτι από το ίδιο υλικό. Ένα ρίνισμα σιδήρου έχει την ίδια πυκνότητα με μια σιδερένια γέφυρα.

Βασικές έννοιες: σώμα - υλικό - όγκος - μάζα - πυκνότητα υλικού - ζυγός - ογκομετρικός κύλινδρος

Παρατηρώ - Πληροφορούμαι - Γνωρίζω

Αν ζυγίσουμε δύο σώματα από διαφορετικά υλικά που έχουν ίσους όγκους, θα δούμε ότι έχουν διαφορετικές μάζες. Για παράδειγμα, 1cm^3 χαλκού ζυγίζει $3,9\text{g}$, 1cm^3 αλουμινίου $2,7\text{g}$ και 1cm^3 υδραργύρου $13,6\text{g}$. Νερό όγκου 1L ζυγίζει 1000g , ενώ λάδι ίσου όγκου (1L) ζυγίζει 920g . Από το γεγονός αυτό, προκύπτει η έννοια της **πυκνότητας ενός υλικού: Ονομάζεται η μάζα που έχει μια μονάδα όγκου του υλικού (1cm^3 ή 1m^3)**. Για να την υπολογίσουμε χρησιμοποιούμε τη σχέση:

$$d = \frac{m}{V} \quad (1)$$

όπου m συμβολίζει τη μάζα σώματος φτιαγμένου από το συγκεκριμένο υλικό και V τον όγκο του. Οι μονάδες πυκνότητας που χρησιμοποιούνται συνήθως, είναι το kg/m^3 και το g/cm^3 ή g/mL .

Η πυκνότητα είναι ένα μέγεθος που **χαρακτηρίζει το υλικό** από το οποίο αποτελείται ένα σώμα: μπορούμε να διακρίνουμε δύο υλικά από την πυκνότητά τους. Επομένως μας ενδιαφέρει να γνωρίζουμε πώς να την υπολογίζουμε πειραματικά.

Για να υπολογίσουμε πειραματικά την πυκνότητα του υλικού ενός σώματος στηριζόμαστε στη σχέση 1: αρκεί να μετρήσουμε τη μάζα m και τον όγκο V ενός σώματος και να υπολογίσουμε το πηλίκο τους m/V .

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 μια φιάλη των 250mL, έναν ηλεκτρονικό ζυγό και έναν ογκομετρικό κύλινδρο 100mL. Επιπλέον έχεις δύο φιάλες Φ1 και Φ2 που περιέχουν υγρά. Η μια περιέχει αποσταγμένο νερό και η άλλη αλατόνερο. Υπολόγισε πειραματικά τις πυκνότητες των υγρών που περιέχονται στις φιάλες και βρες ποια περιέχει νερό και ποια αλατόνερο.

Μετρήσεις - Υπολογισμοί

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του υγρού στη φιάλη Φ1

α) Μέτρηση όγκου V_1 υγρού από τη Φ1: $V_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

β) Μέτρηση της μάζας m_1 του υγρού όγκου V_1 : $m_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

γ) Υπολογισμός της πυκνότητας d_1 του υγρού στη φιάλη Φ1, με τη βοήθεια της σχέσης $d = \frac{m}{V}$.

$d_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του υγρού στη Φ2

α) Μέτρηση όγκου V_2 υγρού από τη Φ2: $V_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

β) Μέτρηση της μάζας m_2 του υγρού όγκου V_2 : $m_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

γ) Υπολογισμός της πυκνότητας d_2 του υγρού στη φιάλη Φ2, με τη βοήθεια της σχέσης $d = \frac{m}{V}$.

$d_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

Σε ποια φιάλη περιέχεται αποσταγμένο νερό και σε ποια αλατόνερο;

Στη φιάλη Φ1 περιέχεται $\underline{\hspace{2cm}}$

Στη φιάλη Φ2 περιέχεται $\underline{\hspace{2cm}}$

Αναρωτιέμαι - Υποθέτω - Σχεδιάζω - Πειραματίζομαι

Δύο μαθητές, ο Γιώργος και η Κατερίνα υπολογίζουν πειραματικά την πυκνότητα του αποσταγμένου νερού.

Ο Γιώργος βρίσκει τη μάζα m_1 νερού όγκου $V_1 = 100\text{mL}$ και στη συνέχεια υπολογίζει την πυκνότητα από το πηλίκο m_1/V_1 .

Η Κατερίνα βρίσκει τη μάζα m_2 νερού όγκου $V_2 = 150\text{mL}$ και στη συνέχεια υπολογίζει την πυκνότητα από το πηλίκο m_2/V_2 .

Με δεδομένο ότι οι δύο μαθητές χρησιμοποίησαν τα ίδια όργανα και οι μετρήσεις τους έγιναν με πανομοιότυπες συνθήκες, ποιο είναι το αποτέλεσμα κάθε πειράματος; [Επίλεξε μια απάντηση]

- I. Η τιμή της πυκνότητας του νερού που βρήκε ο Γιώργος είναι μεγαλύτερη από την τιμή της Κατερίνας γιατί ο όγκος του νερού που χρησιμοποίησε είναι μικρότερος επομένως το κλάσμα m_1/V_1 είναι μεγαλύτερο από το m_2/V_2 , γιατί έχει μικρότερο παρονομαστή.
- II. Η τιμή της πυκνότητας του νερού που βρήκε ο Γιώργος είναι μικρότερη από την τιμή της Κατερίνας γιατί η μάζα m_2 νερού όγκου 150mL είναι μεγαλύτερη από τη μάζα m_1 νερού όγκου 100mL . Επομένως το κλάσμα m_2/V_2 είναι μεγαλύτερο από το m_1/V_1 , γιατί έχει μεγαλύτερο αριθμητή.
- III. Οι δύο μαθητές βρήκαν την ίδια πυκνότητα.

Σχεδίασε και πραγματοποιήσε μια πειραματική διαδικασία για να ελέγξεις πειραματικά την απάντηση που επέλεξες.

Μετρήσεις - Υπολογισμοί

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του νερού από το Γιώργο

α) Μέτρηση της μάζας m_1 νερού όγκου $V_1=100\text{mL}$: $m_1=$ _____

β) Υπολογισμός της πυκνότητας d_1 του νερού, με τη βοήθεια της σχέσης $d = \frac{m}{V}$.

$d_1=$ _____

Πειραματικός υπολογισμός του νερού από την Κατερίνα

α) Μέτρηση της μάζας m_2 νερού όγκου $V_2=150\text{mL}$: $m_2=$ _____

β) Υπολογισμός της πυκνότητας d_2 του νερού, με τη βοήθεια της σχέσης $d = \frac{m}{V}$.

$d_2=$ _____

Ο Γιώργος και η Κατερίνα βρήκαν (στο πλαίσιο της ακρίβειας των μετρήσεων τους):

α) την ίδια τιμή για την πυκνότητα του νερού

β) διαφορετικές τιμές

Συμπεραίνω - Γενικεύω

Συμφωνεί η απάντηση που επέλεξες στο βήμα 3 με τα πειραματικά αποτελέσματα;

ΝΑΙ - ΟΧΙ

Εξαρτάται η πυκνότητα ενός υγρού σώματος από τη μάζα και τον όγκο του;

ΝΑΙ - ΟΧΙ

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

Απαντήσεις - Συμπεράσματα

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 4

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

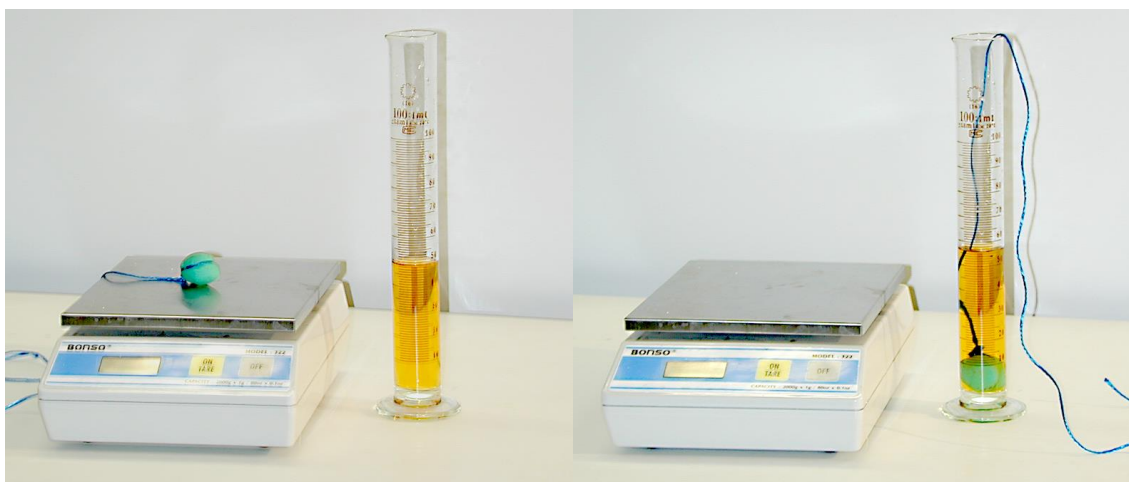
Στον πάγκο εργασίας υπάρχουν δύο μπαλάκια πλαστελίνης διαφορετικών μαζών m_1 και m_2 . Ζύγισε κάθε μπαλάκι και σημείωσε την τιμή μάζας του.

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).



Εικόνες 1α, β

Μετρήσεις - Υπολογισμοί

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του κομματιού πλαστελίνης μάζας m_1

α) Μέτρηση της μάζας m_1 : $m_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

β) Υπολογισμός του όγκου του 1^{ου} κομματιού πλαστελίνης. [Βυθίζουμε το σώμα στο νερό του ογκομετρικού κυλίνδρου: υπολογίζουμε τον όγκο του από την ανύψωση της στάθμης του νερού]

$V_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

γ) Υπολογισμός της πυκνότητας d_1 του 1^{ου} κομματιού πλαστελίνης, με τη βοήθεια της σχέσης $d = \frac{m}{V}$.

$d_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

Μετρήσεις - Υπολογισμοί

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του κομματιού πλαστελίνης μάζας m_2

α) Μέτρηση της μάζας m_2 : $m_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

β) Υπολογισμός του όγκου του 2^{ου} κομματιού πλαστελίνης. [Βυθίζουμε το σώμα στο νερό του ογκομετρικού κυλίνδρου: υπολογίζουμε τον όγκο του από την ανύψωση της στάθμης του νερού]

$V_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

γ) Υπολογισμός της πυκνότητας d_2 του 2^{ου} κομματιού πλαστελίνης, με τη βοήθεια της σχέσης $d = \frac{m}{V}$.

$d_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

Συμφωνεί η αρχική σου υπόθεση - πρόβλεψη με τα πειραματικά αποτελέσματα; **ΝΑΙ - ΟΧΙ**

Εξαρτάται η πυκνότητα ενός στερεού σώματος από τη μάζα και τον όγκο του; **ΝΑΙ - ΟΧΙ**

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

Απαντήσεις - Συμπεράσματα
