

Εργαστηριακός οδηγός Όγκος & Πυκνότητα

Μέτρηση όγκου

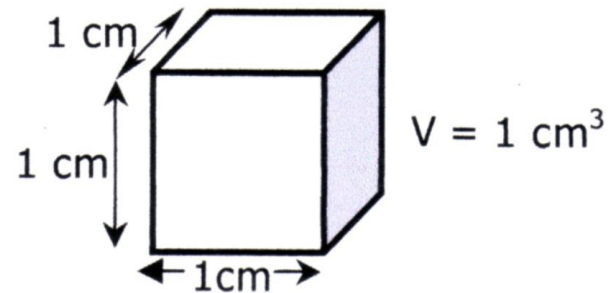
Παρατηρώ – Πληροφορούμαι - Γνωρίζω

Όπως έχεις μάθει από το δημοτικό, ο **όγκος** ενός σώματος εκφράζει τον χώρο που αυτό καταλαμβάνει.

Πώς όμως μπορούμε να μετρήσουμε τον όγκο ενός υγρού ή ενός στερεού σώματος;

Θα πρέπει να τον συγκρίνουμε με έναν όγκο που έχουμε **επιλέξει** ως **μονάδα μέτρησης**.

Μία από τις πιο συνηθισμένες μονάδες μέτρησης όγκου είναι το **κυβικό εκατοστό** (1 cm^3). Πρόκειται για τον όγκο ενός κύβου που έχει **ακμές μήκους 1 cm**.



Το 1 cm^3 ισοδυναμεί με ένα **χιλιοστόλιτρο**, δηλαδή 1 mL.

Μία εξίσου συνηθισμένη μονάδα μέτρησης όγκου είναι το **λίτρο** (**1 L**), που ισοδυναμεί με 1 dm^3 . Με την ίδια λογική, πρόκειται για τον όγκο ενός κύβου που έχει **ακμές μήκους 1 dm**, δηλαδή 10 cm.

Τέλος, η τρίτη συνηθισμένη μονάδα μέτρησης όγκου είναι το **κυβικό μέτρο** (1 m^3), δηλαδή ο όγκος ενός κύβου που έχει **ακμές μήκους 1 m**.

Μέτρηση όγκου υγρού σώματος

Αναρωτιέμαι – Υποθέτω – Σχεδιάζω



Εφόσον διαθέτουμε ένα κενό πλαστικό μπουκαλάκι, έναν ογκομετρικό κύλινδρο και νερό βρύσης, μπορούμε εύκολα να μετρήσουμε τη χωρητικότητα του μπουκαλιού.

Σχεδιασμός – Περιγραφή

Πολύ απλά, γεμίζουμε το μπουκαλάκι με νερό, και το ρίχνουμε στη συνέχεια μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο.

Αφού το υγρό **διατηρεί τον όγκο του**, η στάθμη του μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο θα μας δείξει τη χωρητικότητα του μπουκαλιού!

Σχεδιασμός – Περιγραφή

Πολύ απλά, γεμίζουμε το μπουκαλάκι με νερό, και το ρίχνουμε στη συνέχεια μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο.

Αφού το υγρό **διατηρεί τον όγκο του**, η στάθμη του μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο θα μας δείξει τη χωρητικότητα του μπουκαλιού!

Μέτρηση όγκου υγρού σώματος

Ενδεικτικά:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Α		
Αριθμός μέτρησης	Όγκος νερού που χωράει το μπουκάλι (mL)	Μέση τιμή των μετρήσεων της χωρητικότητας του μπουκαλιού (mL)
1	75,1	
2	74,9	
3	75,0	
4	75,3	
5	74,7	

Τέλος, μπορούμε να υπολογίσουμε και τη μέση τιμή αυτών των μετρήσεων:

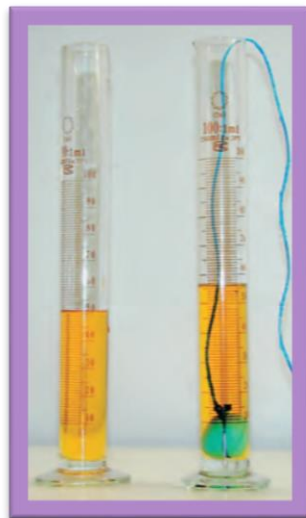
$$\text{Μέση Τιμή} = \frac{75,1 + 74,9 + 75,0 + 75,3 + 74,7}{5} = 75,0 \text{ mL}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Α		
Αριθμός μέτρησης	Όγκος νερού που χωράει το μπουκάλι (mL)	Μέση τιμή των μετρήσεων της χωρητικότητας του μπουκαλιού (mL)
1	75,1	75,0
2	74,9	
3	75,0	
4	75,3	
5	74,7	

Μέτρηση όγκου στερεού σώματος

Αναρωτιέμαι – Υποθέτω – Σχεδιάζω

Συνεχίζοντας, με τον ογκομετρικό κύλινδρο μπορούμε να μετρήσουμε και τον όγκο ενός στερεού σώματος.



Σχεδιασμός – Περιγραφή

Αν λοιπόν διαθέτουμε ένα κομμάτι πλαστελίνης, νήμα, νερό και έναν ογκομετρικό κύλινδρο, μπορούμε να υπολογίσουμε τον όγκο της πλαστελίνης με τον εξής τρόπο:

- Γεμίζουμε τον ογκομετρικό κύλινδρο με νερό μέχρι περίπου τη μέση, για παράδειγμα τα 50 mL στην εικόνα που βλέπεις.
- Στη συνέχεια δένουμε την πλαστελίνη με το νήμα και τη βυθίζουμε στο νερό.
- Όπως φαίνεται, η στάθμη του νερού ανεβαίνει πιο ψηλά, αφού «σπρώχνεται» λόγω του όγκου της πλαστελίνης.

Βρίσκοντας τη διαφορά μεταξύ της αρχικής και της τελικής στάθμης του νερού μπορούμε να υπολογίσουμε τον όγκο της πλαστελίνης που βυθίσαμε!

Μέτρηση όγκου στερεού σώματος

Πειραματίζομαι - Υπολογίζω

Και πάλι, μπορούμε να επαναλάβουμε αυτή τη μέτρηση 5 φορές, και να βρούμε ενδεικτικά:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Β		
Αριθμός μέτρησης	Όγκος νερού που χωράει το μπουκάλι (mL)	Μέση τιμή των μετρήσεων της χωρητικότητας του μπουκαλιού (mL)
1	65,0	
2	63,2	
3	66,8	
4	65,3	
5	64,7	

Όπως και πριν, μπορούμε τώρα να υπολογίσουμε τη **μέση τιμή**:

$$\text{Μέση τιμή} = \frac{65,0 + 63,2 + 66,8 + 65,3 + 64,7}{5} = 65,0 \text{ mL}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Β		
Αριθμός μέτρησης	Όγκος νερού που χωράει το μπουκάλι (mL)	Μέση τιμή των μετρήσεων της χωρητικότητας του μπουκαλιού (mL)
1	65,0	65,0
2	63,2	
3	66,8	
4	65,3	
5	64,7	

Μέτρηση όγκου στερεού σώματος

Εφαρμόζω – Εξηγώ – Ερμηνεύω

Αν διαθέτουμε μαρκαδόρο, σύριγγα, χάρακα και ένα δοκιμαστικό σωλήνα, μπορούμε να τον βαθμονομήσουμε σε μονάδες όγκου.



- Οι περισσότερες σύριγγες έχουν ενδείξεις για τον όγκο υγρού που περιέχουν. Η σύριγγα που βλέπεις χωράει μέχρι 10 mL.
- Έτσι, αν γεμίσουμε για παράδειγμα την σύριγγα που βλέπεις, και αδειάσουμε το νερό της μέσα στον δοκιμαστικό σωλήνα, θα ξέρουμε ότι ο δοκιμαστικός σωλήνας περιέχει **10 mL** νερού.
- Μπορούμε με τον μαρκαδόρο και τον χάρακα να σημειώσουμε σε εκείνο το ύψος την ένδειξη «10 mL».
- Συνεχίζοντας αυτή τη διαδικασία μέχρι να γεμίσει ο σωλήνας, θα τον έχουμε βαθμονομήσει.

Πυκνότητα των υλικών σωμάτων

Παρατηρώ – Πληροφορούμαι - Γνωρίζω

Ένα κομμάτι πλαστελίνης και ένα κομμάτι σιδήρου που έχουν τον ίδιο όγκο, **δεν** θα έχουν την ίδια μάζα! Όπως εύκολα προβλέπουμε, το κομμάτι σιδήρου θα έχει μεγαλύτερη μάζα.

Για να εκφράσουμε αυτή τη διαφορά χρησιμοποιούμε το μέγεθος που ονομάζουμε **πυκνότητα**.

Πρόκειται για την **μάζα που έχει μία μονάδα όγκου του υλικού**, και υπολογίζεται από τη σχέση: $d = \frac{m}{V}$

Δηλαδή, διαιρώντας την **μάζα του σώματος** με τον **όγκο του**.

Οι πιο συνηθισμένες **μονάδες μέτρησης της πυκνότητας** που χρησιμοποιούμε είναι το kg/m^3 και το g/cm^3 ή g/mL .

Τέλος, είναι σημαντικό να θυμάσαι ότι η πυκνότητα **χαρακτηρίζει το υλικό!**

Επομένως, μπορούμε **να αναγνωρίσουμε το υλικό** από το οποίο αποτελείται ένα σώμα, μελετώντας την **πυκνότητα** του.

Πειραματικός Υπολογισμός της Πυκνότητας Υγρού Σώματος

Αναρωτιέμαι – Υποθέτω – Σχεδιάζω

Αν διαθέτουμε ένα υγρό σώμα σε μία **φιάλη**, έναν **ηλεκτρονικό ζυγό** και έναν **ογκομετρικό κύλινδρο**, μπορούμε να βρούμε πειραματικά την **πυκνότητα** του υγρού.

Σχεδιασμός - Περιγραφή

- Αρχικά, ζυγίζουμε τον άδειο ογκομετρικό κύλινδρο, ώστε να βρούμε την μάζα του.
- Στη συνέχεια, ρίχνουμε ποσότητα του υγρού μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο, μέχρι να φτάσει σε κάποια ένδειξη που μπορούμε εύκολα να διαβάσουμε. Καταγράφουμε αυτή την ένδειξη, που είναι ο **όγκος της ποσότητας του υγρού** που μελετάμε.
- Έπειτα, ζυγίζουμε τον ογκομετρικό κύλινδρο που περιέχει το υγρό. Αφαιρώντας από αυτή την μάζα, τη μάζα του **άδειου** ογκομετρικού κυλίνδρου, βρίσκουμε τη **μάζα της ποσότητας του υγρού**.
- Τέλος, **διαιρούμε** την μάζα της ποσότητας υγρού, με τον όγκο της ποσότητας υγρού.

Πειραματικός Υπολογισμός της Πυκνότητας Υγρού Σώματος

Πειραματίζομαι – Υπολογίζω

Ας το δοκιμάσουμε και στην πράξη. Έστω ότι έχουμε τα προηγούμενα όργανα και δύο ακόμη φιάλες **Φ1** και **Φ2**. Η μία περιέχει **αποσταγμένο** νερό, ενώ η άλλη **αλατόνερο**. Ας βρούμε ποια έχει το αλατόνερο και ποια το αποσταγμένο.

Ακολουθώντας την παραπάνω διαδικασία, ξεχωριστά για το κάθε υγρό, για ποσότητες των 50mL βρίσκουμε:

Μετρήσεις – Υπολογισμοί

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του υγρού στη φιάλη Φ1

α) $V_1 = 50 \text{ mL}$

β) $m_1 = 50 \text{ gr}$

γ) $d_1 = m_1/V_1 = 50/50 = 1 \text{ gr/cm}^3$

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του υγρού στη φιάλη Φ2

α) $V_2 = 50 \text{ mL}$

β) $m_2 = 60 \text{ gr}$

γ) $d_2 = 1,2 \text{ gr/cm}^3$

Όπως φαίνεται, στη φιάλη Φ1 περιέχεται **αποσταγμένο νερό** ενώ στη φιάλη Φ2 περιέχεται **αλατόνερο**.

Πειραματικός Υπολογισμός της Πυκνότητας Υγρού Σώματος

Αναρωτιέμαι – Υποθέτω – Σχεδιάζω – Πειραματίζομαι

Για να επιβεβαιώσουμε ότι η πυκνότητα **χαρακτηρίζει το υλικό**, μπορούμε να εκτελέσουμε την παρακάτω δοκιμή:

- Ο Γιώργος βρίσκει τη μάζα m_1 αποσταγμένου νερού όγκου $V_1 = 1000 \text{ mL}$ και στη συνέχεια υπολογίζει την πυκνότητα από το πηλίκο m_1/V_1 . Βρίσκει:
 - $m_1 = 100 \text{ gr}$
 - $d_1 = m_1/V_1 = 1 \text{ gr / cm}^3$
- Η Κατερίνα βρίσκει τη μάζα m_2 αποσταγμένου νερού όγκου $V_2 = 1500 \text{ mL}$ και στη συνέχεια υπολογίζει την πυκνότητα από το πηλίκο m_2/V_2 . Βρίσκει:
 - $m_2 = 150 \text{ gr}$
 - $d_2 = m_2/V_2 = 1 \text{ gr/cm}^3$
- Όπως φαίνεται, ο Γιώργος και η Κατερίνα **βρήκαν την ίδια τιμή για την πυκνότητα του νερού**.

Συμπεραίνω – Γενικεύω

Τελικά, αν μετρήσουμε την πυκνότητα οποιασδήποτε ποσότητας του ίδιου υλικού θα βρούμε το **ίδιο αποτέλεσμα**.

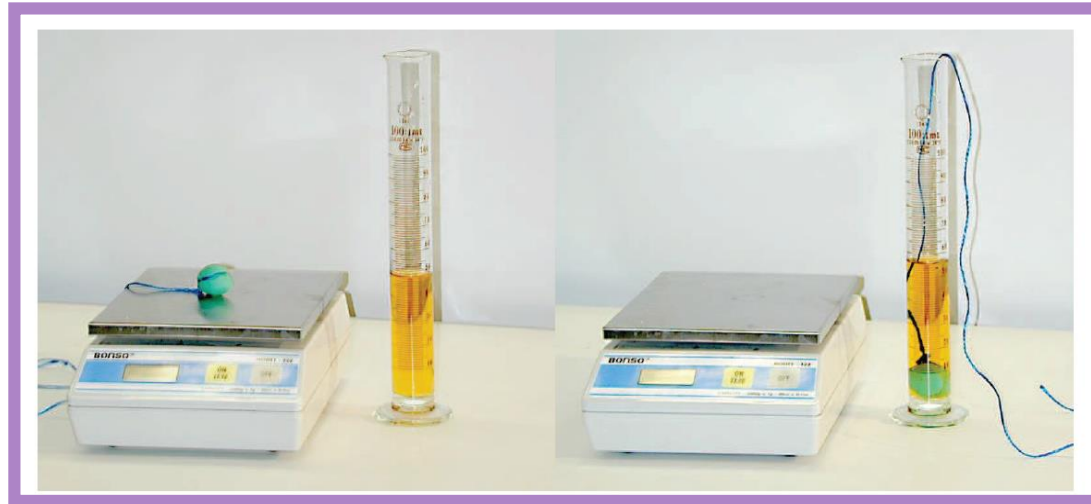
Αυξάνοντας ή μειώνοντας τον όγκο **ανάλογα** θα αυξάνεται ή μειώνεται η μάζα, οπότε το πηλίκο $d=m/V$ θα **παραμένει το ίδιο**.

Πειραματικός Υπολογισμός της Πυκνότητας Στερεού Σώματος

Αναρωτιέμαι – Υποθέτω - Σχεδιάζω

Όπως είδες, μπορούμε να υπολογίσουμε την πυκνότητα οποιουδήποτε αντικειμένου αρκεί να γνωρίζουμε τη μάζα και τον όγκο του. Πώς θα υπολογίζαμε πειραματικά την πυκνότητα ενός κομματιού πλαστελίνης;

Σχεδιασμός – Περιγραφή



- Αρχικά, τοποθετούμε την πλαστελίνη πάνω στον ζυγό, και μετράμε τη μάζα της m .
- Στη συνέχεια, ρίχνουμε στον ογκομετρικό κύλινδρο νερό όγκου $V_1 = 50 \text{ mL} = 50 \text{ cm}^3$, τοποθετούμε τη πλαστελίνη μέσα και μετράμε το νέο όγκο V_2 .
- Αφαιρώντας τους δύο όγκους βρίσκουμε τον όγκο της πέτρας, $V = V_2 - V_1$.
- Τέλος, βρίσκουμε την πυκνότητα της πλαστελίνης διαιρώντας $d = m/V$.

Πειραματικός Υπολογισμός της Πυκνότητας Στερεού Σώματος

Πειραματίζομαι – Συμπεραίνω

Έτσι, μπορούμε να επαναλάβουμε την επιβεβαίωση ότι η πυκνότητα χαρακτηρίζει το υλικό, αλλά αυτή τη φορά στα στερεά. Έστω ότι έχουμε δύο κομμάτια πλαστελίνης. Ας δοκιμάσουμε να βρούμε τις πυκνότητες τους.

Μετρήσεις – Υπολογισμοί

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του κομματιού πλαστελίνης μάζας m_1

α) $m_1 = 15 \text{ gr}$

β) $V_1 = 30 \text{ cm}^3$

γ) $d_1 = m_1/V_1 = 15/30 = 0,5 \text{ gr/cm}^3$

Πειραματικός υπολογισμός της πυκνότητας του κομματιού πλαστελίνης μάζας m_2

α) $m_2 = 20 \text{ gr}$

β) $V_2 = 40 \text{ cm}^3$

γ) $d_2 = m_2/V_2 = 20/40 = 0,5 \text{ gr/cm}^3$

Απαντήσεις – Συμπεράσματα

Όπως φαίνεται, βρίσκουμε και πάλι την ίδια τιμή. Επομένως, επιβεβαιώνουμε και στα στερεά πως αν μετρήσουμε την πυκνότητα οποιασδήποτε ποσότητας του ίδιου υλικού θα βρίσκουμε το ίδιο αποτέλεσμα.

Όπως και πριν, αυξάνοντας ή μειώνοντας τη μάζα **ανάλογα** θα αυξάνεται ή μειώνεται ο όγκος, οπότε το πηλίκο **$d=m/V$ θα παραμένει το ίδιο.**