

Πυκνότητα

ΘΥΜΑΜΑΙ :

Μάζα σημαίνει ποσότητα ενός υλικού αντικειμένου (αέριο – υγρό ή στερεό). Η μέτρηση γίνεται με ζυγό, που χρησιμοποιεί σταθμά. Μονάδα το 1 kg (χιλιόγραμμα). Σταθερή ή μάζα, όπου και αν γίνει η ζύγιση! Σύμβολο το m .

Βάρος σημαίνει έλξη ενός αντικειμένου από κάποιο ουράνιο –μεγάλων διαστάσεων- σώμα, όπως η Γη, η Σελήνη, οι πλανήτες, ο ήλιος κ.α. Η μέτρηση γίνεται με δυναμόμετρα. Μονάδα είναι το 1 N (νούτον). Το βάρος γενικά αλλάζει από τόπο σε τόπο, διότι απλά αλλάζει η βαρυτική έλξη g . Συμβολίζεται με το B ή το W .

Σχέση βάρους και μάζας :

$$W = m \cdot g \quad (\text{Βάρος σε N} = \text{μάζα σε kg} \times \text{βαρυτική έλξη σε N/kg})$$

Όγκος ή χωρητικότητα σημαίνει πόσο χώρο καταλαμβάνει ένα υλικό αντικείμενο. Η μέτρηση είναι ζήτημα είτε γεωμετρικών διαστάσεων (πλάτος – μήκος – ύψος) είτε ογκομετρικού σωλήνα. Μονάδες όγκου –κατά περίπτωση τα : κυβικό μέτρο (m^3), το λίτρο (1 lt) και τα κυβικό εκατοστό $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$ (εμέλ). Συμβολίζεται με το V .

Τι χρειαζόμαστε για να πάνε πιο πέρα... (συζήτηση και συμμετοχή σε αυτή παρακαλώ)

α) Να αναγνωρίσουμε τη διαφορά μεταξύ της μορφής που έχει ένα αντικείμενο και του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένο. Παράδειγμα : Σταχτοδοχείο – βάζο λουλουδιών – κούπα τσαγιού, είναι αντικείμενα που έχουν διαφορετική μορφή, χρήση, ... , αλλά αποτελούνται από το ίδιο υλικό, τον πηλό ή το γυαλί ή το πλαστικό ή ...

► Δώσε παράδειγμα, όπου διαφορετικά αντικείμενα είναι φτιαγμένα από το ίδιο υλικό : Ποτήρι - πιάτο – πιρούνι με υλικό το πλαστικό

β) Να υποθέσουμε το εξής : Κάποιος σπάει ένα πήλινο σταχτοδοχείο, ένα πήλινο βάζο και ένα πήλινο σταχτοδοχείο. Μας φέρνει ένα μικρό συμπαγές δείγμα (μικρό ώστε να μη εμφανίζονται στοιχεία του αντικειμένου προέλευσης, όπως για παράδειγμα το χρώμα) και από μας ζητείται να διακρίνουμε πού ανήκει κάθε δείγμα. Τι λέτε, θα βρούμε διαφορές ;

Όχι ! Όταν φτιάχνεις ένα αντικείμενο, δίνεις απλά μορφή στο υλικό –χωρίς κάποια άλλη μεταβολή στα γνωρίσματα του υλικού. Στο δείγμα δεν νοιάζεσαι για τη μορφή, αλλά για τα λοιπά γνωρίσματα του υλικού (μάζα, όγκο, σκληρότητα, χρώμα υλικού, υφή, ...) και αυτά δεν αλλάξαν! (*) Επομένως δεν υπάρχει δυνατότητα διάκρισης των δειγμάτων.

(*) θεωρούμε ότι η κατασκευή των αντικειμένων έγινε με ίδιες διαδικασίες φουρνίσματος, ...)

γ) Αν τα παραπάνω συμπαγή δείγματα είχαν όλα τον ίδιο όγκο, θα είχα και την ίδια μάζα ; **Ναι.** Η μάζα στο δείγμα έχει ορισμένο όγκο, που δεν εξαρτάται από ποιο αντικείμενο προέρχεται η μάζα-δείγμα.

δ) Έχεις στα χέρια σου ένα δείγμα από πηλό το οποίο έχει όγκο έστω 1 cm^3 και μάζα έστω 1,3 gr. Αν διπλασιάσεις τον όγκο του δείγματος πηλού, εξήγησε γιατί θα διπλασιαστεί και η μάζα : **Η μάζα θα διπλασιαστεί, διότι απλά είναι σαν να χρησιμοποιούμε δυο δείγματα !**

Συμπέρασμα από τη συζήτηση : Αντικείμενα διαφορετικά είναι δυνατόν να αποτελούνται από το ίδιο υλικό. Αν από τα αντικείμενα αυτά αποσπάσουμε δείγματα, αυτά δεν μπορούμε να τα διακρίνουμε.

Κάθε δείγμα έχει μάζα και όγκο. Αν διπλασιαστεί ο όγκος του δείγματος, διπλασιάζεται και η μάζα (ισχύει και το αντίστροφο). Επομένως ο όγκος V και μάζα m -σε δείγμα, είναι ποσά ανάλογα. Εντάξει ;

ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Πυκνότητα του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένο ένα σώμα λέμε το πηλίκο της μάζας δείγματος προς τον όγκο αυτού του δείγματος. Ως δείγμα μπορεί να είναι ολόκληρο το σώμα.

Λέμε δηλαδή : $\text{Πυκνότητα} = \frac{\text{μάζα δείγματος ή του όλου σώματος}}{\text{όγκος δείγματος ή όγκος του όλου του σώματος}} \rightarrow \rho = \frac{m}{V}$



Παράδειγμα : **Θέλω να υπολογίσω την πυκνότητα του υλικού των βράχων των Μετεώρων.**

Παίρνω δείγμα από τους βράχους που έχει μάζα 5 gr και όγκου 3 cm³. Η πυκνότητα που προκύπτει είναι :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{5 \text{ gr}}{3 \text{ cm}^3} = 1,66 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \quad \text{τόσο απλά!}$$

Διπλασιάζω την ποσότητα του δείγματος, οπότε : $\rho = \frac{m}{V} = \frac{10 \text{ gr}}{6 \text{ cm}^3} = 1,66 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ (?)

▶ Τριπλασιάζω την ποσότητα του δείγματος, οπότε τι ; $\rho = \frac{m}{V} = \frac{15 \text{ gr}}{9 \text{ cm}^3} = 1,66 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$

▶ Αν αυξάνω συνεχώς την ποσότητα του δείγματος, υπάρχει κάποιο όριο που δεν μπορώ να ξεπεράσω ; ποιο είναι αυτό το όριο ; **Δεν θα ξεπεράσω την μάζα ή τον όγκο του όλου αντικειμένου.**

▶ Εξαρτάται το αποτέλεσμα υπολογισμού πυκνότητας από το μέγεθος του δείγματος ; **Όχι. Αν διπλασιαστεί η μάζα, τότε διπλασιάζεται και ο όγκος, οπότε το πηλίκο m/v δεν αλλάζει !**

▶ Στην εικόνα δίπλα, σας δίνουν ό,τι χρειάζεσθε για να βρείτε την πυκνότητα της πλαστελίνης.

Περιγράψτε βήμα – βήμα τι θα κάνετε :

Θα μετρήσουμε τη μάζα του αντικειμένου με τη 'ζυγαριά', έστω $m=10 \text{ gr}$

Θα μετρήσουμε τον όγκο βυθίζοντας το στο χρωματιστό υγρό που υπάρχει στον σωλήνα ογκομέτρησης. Έστω $V=8 \text{ cm}^3$.

Ο υπολογισμός είναι πλέον μια απλή διαίρεση : $\rho = \frac{m}{V} = \frac{10 \text{ gr}}{8 \text{ cm}^3}$



Υπόδειξη : Να δώσετε υποθετικές τιμές, ώστε να εμφανίσετε υπολογισμούς...

Εντάξει! Μάθαμε αρκετά για την πυκνότητα, ας δούμε και ορισμένα φαινόμενα που έχουν σχέση με την τιμή της πυκνότητας, καθώς και μερικές απλές ασκήσεις.

α) Γιατί το ξύλο επιπλέει σε νερό, ενώ η πέτρα βυθίζεται ; **Διότι έχει πυκνότητα μικρότερη από το νερό...**

β) Γιατί ο πάγος επιπλέει στο νερό ; **Έχει πυκνότητα μικρότερη του νερού.** Όταν το νερό γίνεται πάγος ποιο μέγεθος αλλάζει, η μάζα ή ο όγκος ; **Ο όγκος (διαστέλλεται).** Αυξάνεται ή ελαττώνεται η πυκνότητα κατά την μεταβολή του νερού σε πάγο ; **Η πυκνότητα μειώνεται, και αυτό δικαιολογεί το γεγονός ότι ο πάγος επιπλέει**

γ) Ας ερμηνεύσουμε μια γνωστή τιμή πυκνότητας. Μας λένε ότι το τάδε υλικό έχει πυκνότητα 3 gr/ml. Τι σημαίνει αυτό ;

Απλά : 3 gr υπάρχουν σε όγκο 1 ml. (την πλάγια γραμμούλα διαβάζω 'υπάρχουν' !)

Μας λένε ότι η πυκνότητα του υδραργύρου είναι 13,6 gr/ml. Σημαίνει 13,6 gr υπάρχουν σε όγκο 1 ml.

▶ Μας λένε η πυκνότητα του λαδιού είναι 0,9 gr/ml. **Σημαίνει 0,9 gr υπάρχουν σε 1ml**

▶ Μας λένε η πυκνότητα του πόσιμου νερού είναι 1 gr/ml. **Σημαίνει 1 gr υπάρχει σε όγκο 1 ml.**

δ) Μια άσκηση απλή : Ένα κομμάτι ξύλου έχει πυκνότητα 0,7 gr/cm³. Ποια είναι η μάζα του κομματιού αυτού, αν ο όγκος είναι 500 cm³ ;

Ξεκινάμε από την πυκνότητα και λέμε ότι 0,7 gr υπάρχουν σε όγκο 1 cm³. Άρα σε όγκο 500 cm³ θα υπάρχει μάζα 500 x 0,7 = 350 gr !

▶ Μια ποσότητα αλουμινίου πυκνότητας $\rho=2,7 \text{ gr/cm}^3$ και όγκου 0,002 m³, τι μάζα έχει ;

Υπόδειξη : Η πυκνότητα εμφανίζεται cm³, ενώ η ποσότητα που μας δίνεται έχει ως μονάδα το κυβικό μέτρο. Επομένως πρέπει να εργαστούμε με ίδια μονάδα ! Λέμε $0,002 \text{ m}^3 = 0,002 \times 1000 \text{ lt} = 2 \text{ lt} = 2 \times 1000 \text{ ml} = 2000 \text{ cm}^3$. Δώστε εσείς τη συνέχεια. **Μάζα = 2,7 x 2000 gr = 2,7 x 2 kg = 5,4 kg**

ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ (υπογραμμίστε ή συμπληρώστε)

- Η πυκνότητα αφορά το αντικείμενο ή **το υλικό** από το οποίο είναι φτιαγμένο ;
- Για να βρούμε τη πυκνότητα συνήθως **χρειαζόμαστε δείγμα** ή έχουμε υποχρέωση να εργαστούμε με όλο το υλικό ;
- Η πυκνότητα υπολογίζεται από τη σχέση **$\rho = m/V$** δηλαδή πρέπει να γνωρίζουμε **την μάζα** και τον όγκο.
- Όταν ένα στερεό τοποθετηθεί σε νερό, τότε βυθίζεται αν έχει πυκνότητα (μεγαλύτερη – **μικρότερη** – ίση) με αυτή του νερού (1gr/ml). **(Όταν έχει ίση με 1 gr/ml αιωρείται εντός του νερού...)**