

Μέτρηση πυκνότητας

Η πυκνότητα είναι παράγωγο φυσικό μέγεθος -από τα πρώτα παράγωγα μεγέθη που ορίζονται στη Φυσική και στη Χημεία- στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο. Είναι το μέγεθος που εκφράζει την *μάζα ανα μονάδα όγκου* για ένα σώμα (στερεό, υγρό ή αέριο).

Η δυσκολία στην διδασκαλία της έγκειται στο ότι η ρ ορίζεται σαν πηλίκο m/V , και ενώ πολλοί μαθητές μπορούν να κάνουν χρήση του ορισμού και να υπολογίσουν την πυκνότητα ενός σώματος, λίγοι είναι αυτοί που κατανοούν τι σημαίνει ότι “ένα σώμα έχει πυκνότητα $1,3 \text{ g/cm}^3$ ” και που μπορούν να κάνουν λειτουργική χρήση του ορισμού της πυκνότητας. Για παράδειγμα πολλοί λίγοι μαθητές δεν τα χάσουν αν δεν χρησιμοποιήσουμε τον όρο πυκνότητα και τους πούμε ότι ένα υλικό περιέχει $3,2 \text{ g}$ σε κάθε κυβικό εκατοστό. Πολλοί λίγοι θα μπορέσουν να υπολογίσουν για παράδειγμα αν έχουν 500g από αυτό το υλικό πόσο όγκο καταλαμβάνει αυτό.

Βασικός στόχος:

Να οδηγηθούν οι μαθητές στην ιδέα ότι τα σώματα έχουν ιδιότητες οι οποίες δεν είναι άμεσα αντιληπτές στις αισθήσεις ή δεν υπόκεινται σε άμεσες απλές μετρήσεις όπως το βάρος ή ο όγκος.

Να ορισθεί η έννοια της πυκνότητας.

Διδακτικοί στόχοι:

- 1) Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τα εικονικά πειράματα.
- 2) Να διαπιστώσουν ότι κάνοντας μετρήσεις απλών μεγεθών μπορούν να συντάξουν πίνακες τιμών και διαγράμματα.
- 3) Να διαπιστώσουν ότι επεξεργαζόμενοι τους πίνακες τιμών μπορούν να οδηγηθούν στην ανακάλυψη ιδιοτήτων των σωμάτων που δεν είναι άμεσα αντιληπτές.
- 4) Να μπορούν να κάνουν χρήση διαγραμμάτων ώστε να συνάγουν συμπεράσματα για τα φυσικά μεγέθη.
- 5) Να αναγνωρίσουν τη σπουδαιότητα της εγαστηριακής μελέτης.

Ακολουθούν ενδεικτικά φύλλα εργασίας για την μέτρηση της πυκνότητας. Χρησιμοποιείται η εφαρμογή: https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density_el.html

Φύλλο εργασίας 1

1) Ποιο είναι πιο βαρύ, ο σίδηρος ή το ξύλο;

.....

2) Ποιο είναι πιο βαρύ, ένα σιδερένιο καρφί ή ένας ξύλινος χάρακας;



.....

3) Ανοίξτε την εφαρμογή https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density_el.html

α) Επιλέξτε υλικό ξύλο.

β) Βγάλτε τον ξύλινο κύβο από την δεξαμενή του νερού (σύρετε με το ποντίκι) και ακουμπήστε τον δίπλα στην πράσινη επιφάνεια.

γ) Παρατηρείστε τη στάθμη του νερού.

δ) Ξαναβυθίστε ολόκληρο τον ξύλινο κύβο στην δεξαμενή του νερού (σύρετε με το ποντίκι).

ε) Παρατηρείστε εκ νέου τη στάθμη του νερού ενώ αυτός είναι εξ ολοκλήρου βυθισμένος στο νερό.

στ) Υπολογίστε τον όγκο του ξύλινου κύβου.

ζ) Επαναλάβετε την παραπάνω διαδικασία όσες φορές χρειαστεί για να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα:

Σε κάθε επανάληψη φροντίστε να αλλάζετε τη μάζα του ξύλινου κύβου πριν τον βυθίσετε στην δεξαμενή του νερού.

| | Μάζα ξύλινου κύβου (Kg) (Στήλη I) | Όγκος ξύλινου κύβου (L) (Στήλη II) | Μάζα ξύλινου κύβου / Όγκος ξύλινου κύβου (Στήλη III) |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 | 1 | ... | ... |
| 2 | 2 | 5 | $2\text{Kg} / 5\text{L} = 0,4 \text{ Kg/L}$ |
| 3 | 3 | ... | ... |
| 4 | 4 | ... | ... |
| 5 | 5 | ... | ... |

η) Από τα δεδομένα του πίνακα:

Όταν η μάζα του ξύλινου κύβου αυξάνεται ο όγκος του

Όταν η μάζα του ξύλινου κύβου διπλασιάζεται ή τριπλασιάζεται ο όγκος του

Ποιό συμπέρασμα προκύπτει παρατηρώντας τα αποτελέσματα της (Στήλης III)

.....

ΟΡΙΣΜΟΣ

Το φυσικό μέγεθος που ορίζεται από το πηλίκο της μάζας ενός σώματος προς τον όγκο του σώματος λέγεται πυκνότητα.

—

Φύλλο εργασίας 2

Σ' αυτό το φύλλο εργασίας θα επαναλάβουμε την ίδια διαδικασία με το προηγούμενο φύλλο εργασίας αλλά για ένα άλλο υλικό.

Επιλέξτε από την εφαρμογή το υλικό «αλουμίνιο» και συμπληρώστε τον ακόλουθο πίνακα:

| | Μάζα αλουμινένιου κύβου (Kg) (Στήλη I) | Όγκος αλουμινένιου κύβου (L) (Στήλη II) | Μάζα αλουμινένιου κύβου / Όγκος αλουμινένιου κύβου (Στήλη III) |
|---|--|--|--|
| 1 | ... | 1 | ... |
| 2 | ... | 2 | ... |
| 3 | 8,10 | 3 | 8,10Kg /3L = 2,70 Kg/L |
| 4 | ... | 4 | ... |
| 5 | ... | 5 | ... |

Από τα δεδομένα του πίνακα:

Όταν η μάζα του αλουμινένιου κύβου διπλασιάζεται ή τριπλασιάζεται ο όγκος του
.....

Βάλτε ένα συμπέρασμα παρατηρώντας τα αποτελέσματα της (Στήλης III)

.....

Πόση είναι η πυκνότητα του αλουμινένιου κύβου;

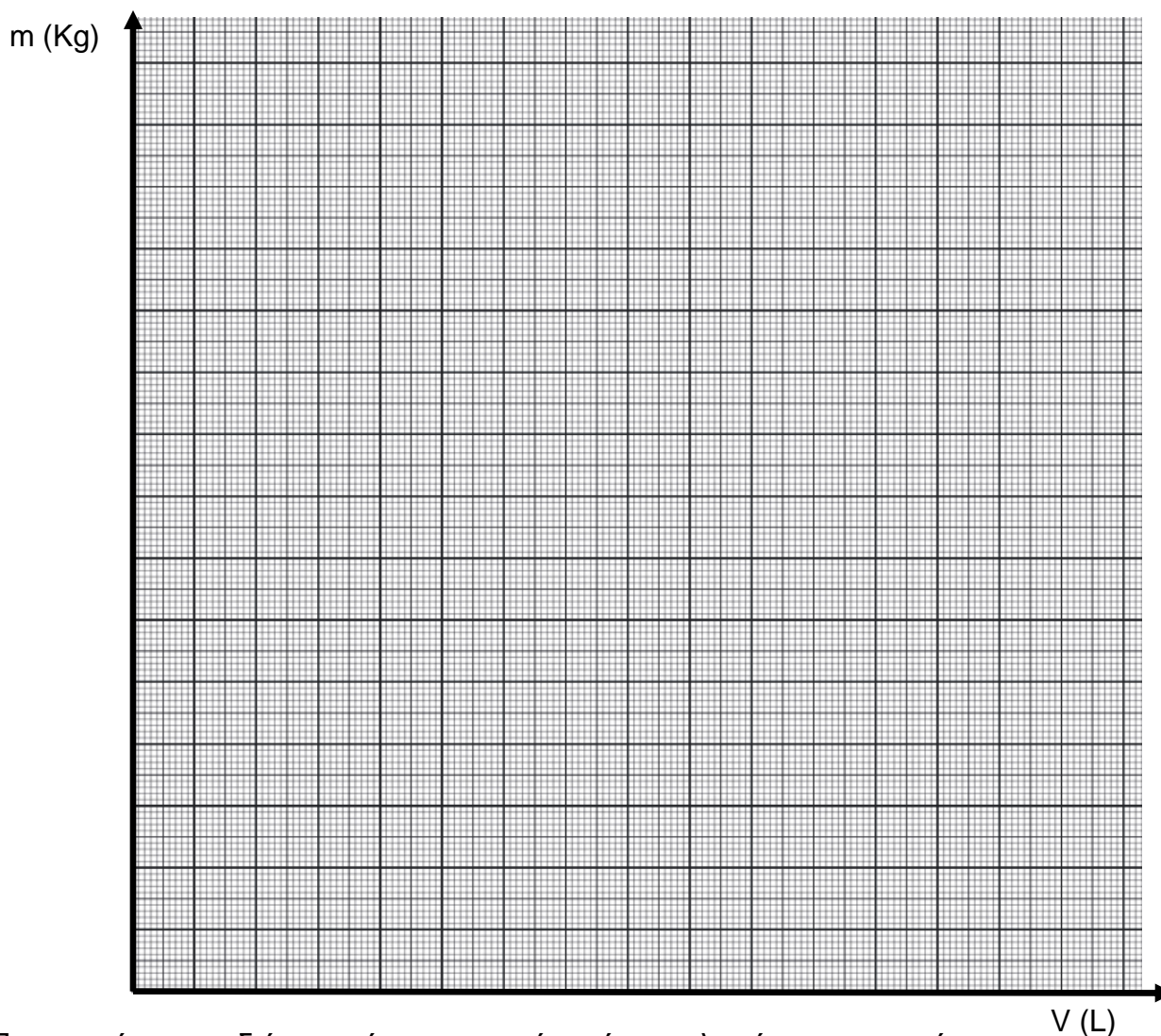
Πόση είναι η πυκνότητα του αλουμινίου;

Διαφέρει η πυκνότητα ενός αλουμινένιου αγαλματιδίου και μιάς αλουμινένιας σφαίρας;

.....

Σύγκριση των πειραματικών αποτελεσμάτων

Αποτυπώστε σε διάγραμμα με άξονες την μάζα(m) και τον όγκο(V), τα αποτελέσματα των δύο προηγούμενων πειραμάτων και κάνετε τις αντίστοιχες ευθείες:



Παρατηρώντας το διάγραμμά σας απαντήστε ή συμπληρώστε τις ερωτήσεις:

- 1) Η πιο απότομη ευθεία αντιστοιχεί στο υλικό
- 2) Η πυκνότητα του ξύλου είναι και του αλουμινίου είναι
- 3) Βρείτε από την εφαρμογή την πυκνότητα του πάγου και τοποθετήστε στο παραπάνω διάγραμμα την ευθεία που αντιστοιχεί στον πάγο.
- 4) Όσο πιο μεγάλη είναι η πυκνότητα ενός υλικού τόσο πιο είναι η ευθεία που αντιστοιχεί στο υλικό στη γραφική παράσταση m - V για το υλικό.
- 5) Δώστε εκ νέου απάντηση στα ερωτήματα 1 και 2 του 1^{ου} φύλλου εργασίας.

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

Παρατηρήσεις

- Η εφαρμογή https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density_el.html είναι πολύ ευέλικτη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλου είδους διδακτικές προσεγγίσεις.
- Μπορούμε μέσω αυτής να ορίσουμε σώματα επιθυμητής πυκνότητας.
- Διαθέτουμε μέσω αυτής σώματα με ίδια μάζα, ίδιο όγκο και ίδια πυκνότητα.
- Διαθέτουμε μέσω αυτής τις πυκνότητες διάφορων κοινών σωμάτων.
- Μπορούμε να οργανώσουμε ερωτήματα για να δούμε την κατανόηση της έννοιας πυκνότητα

Η προσέγγιση που ακολουθήσαμε με τα προτεινόμενα φύλλα εργασίας είναι ανακαλυπτική και επικοινωνιακή (ανακαλύπτω την ιδιότητα – οικοδομώ την έννοια).