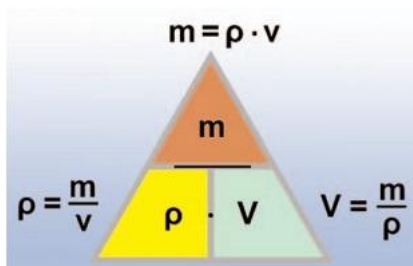


Μέτρηση πυκνότητας

Σύμβολο: ρ ή d (density)

- ✓ Η πυκνότητα είναι ένα φυσικό μέγεθος που χαρακτηρίζει το υλικό του κάθε σώματος.
- ✓ Η πυκνότητα ενός σώματος δεν εξαρτάται από το σχήμα, το μέγεθος, τη μάζα ή τον όγκο του, αλλά μόνο από το υλικό (μια σιδηροδοκός και ένα ρίνισμα σιδήρου έχουν την ίδια πυκνότητα).
- Η πυκνότητα εκφράζει την ποσότητα της ύλης που περιέχεται στη μονάδα του όγκου.
- Η πυκνότητα ορίζεται ως το πηλίκο της μάζας ενός ομογενούς σώματος (m) από το υλικό αυτό, προς τον όγκο του σώματος (V).

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



- ❖ Αν γνωρίζουμε την πυκνότητα ενός ομογενούς σώματος μπορούμε να βρούμε από τι υλικό είναι μελετώντας τη λίστα με τις πυκνότητες διάφορων υλικών.
- ❖ Αν γνωρίζουμε την πυκνότητα και τον όγκο ενός σώματος μπορούμε να υπολογίσουμε την μάζα του χρησιμοποιώντας την σχέση: $m = \rho \cdot V$.
- ❖ Αν γνωρίζουμε την πυκνότητα και την μάζα ενός σώματος μπορούμε να υπολογίσουμε τον όγκο του χρησιμοποιώντας την σχέση: $V = \frac{m}{\rho}$.

Μονάδες: 1 Kgr/m^3 (S.I.)

$$1 \text{ Kgr/dm}^3 = 1 \text{ Kgr/L}, 1 \text{ gr/cm}^3 = 1 \text{ gr/ml}$$

$\rho_{\text{ΝΕΡΟΥ}} = 1000 \text{ Kgr/m}^3$ δηλαδή σε 1 m^3 νερού υπάρχουν 1000 Kgr νερού.

$\rho_{\text{ΧΡΥΣΟΥ}} = 19,3 \text{ gr/cm}^3$ δηλαδή 1 cm^3 χρυσού ζυγίζει 19,3 gr.

1 m^3 αέρα έχει μάζα περίπου 1 Kgr.

Μετατροπές πυκνότητας

$$\rho_{\text{ΝΕΡΟΥ}} = 1000 \frac{\text{Kgr}}{\text{m}^3} = 1000 \times \frac{1000 \text{ gr}}{1.000.000 \text{ cm}^3} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\chi\rho\rho\rho\rho} = 19,3 \frac{gr}{cm^3} = 19,3 \times \frac{\frac{1}{1000} Kgr}{\frac{1}{1.000.000} m^3} = 19,3 \times \frac{1.000.000 Kgr}{1000 m^3} = 1930 \frac{Kgr}{m^3}$$

Υλικό	Πυκνότητα Kgr/m ³	Πυκνότητα gr/cm ³
Νερό	1000	1,000
Πάγος	920	0,920
Αέρας στους 0 °C	1,3	0,0013
Αέρας στους 20 °C	1,2	0,0012
Ελαιόλαδο	900	0,900
Οινόπνευμα	800	0,800
Γλυκερίνη	1260	1,260
Πετρέλαιο	850	0,850
Φελλός	250	0,250
Τούβλο	2600	2,600
Τσιμέντο	2400	2,400
Αλουμίνιο	2700	2,700
Σίδηρος	7800	7,800
Μόλυβδος	11300	11,300
Υδράργυρος	13600	13,600
Λευκόχρυσος	21400	21,400
Χρυσός	19300	19,300
Άργυρος	10500	10,500

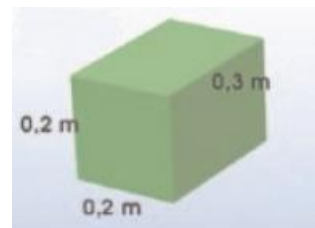
Ερωτήσεις:

- 1) Να περιγράψετε ένα πείραμα για να υπολογίσουμε την πυκνότητα ενός στερεού σώματος.
- 2) Να περιγράψετε ένα πείραμα για να υπολογίσουμε την πυκνότητα ενός υγρού σώματος.
- 3) Η πυκνότητα του τούβλου είναι 2,6 gr/cm³. Αν σπάσουμε ένα τούβλο σε δυο άλλα, μικρότερα, ίσα τούβλα πόση θα είναι η πυκνότητα του κάθε κομματιού;
- 4) Να εξηγήσετε τι σημαίνει η φράση “η πυκνότητα του νερού είναι 1g/cm³”.
- 5) Η μάζα ενός σώματος είναι 390 gr και ο όγκος του είναι 50 cm³. Από τι υλικό είναι το σώμα;
- 6) Πόσο ζυγίζει αλουμινόχαρτο όγκου 30 cm³;
- 7) Μια δεξαμενή γεμίζει με 1000 Kgr πετρελαίου. Ποια η χωρητικότητα της δεξαμενής;
- 8) Να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα:

Είδος υλικού	Μάζα (g)	Όγκος (cm ³)	Πυκνότητα (g/cm ³)
Ξύλο		150	0,7
Γυαλί	60	24	
Χάλυβας		20	8
Πολυστερίνη	7	70	

Μόλυβδος	45,2		11,3
----------	------	--	------

9) Η μάζα του διπλανού σώματος είναι 24 Kgr.
Να υπολογίσετε την πυκνότητα του σε Kgr/m^3 και gr/cm^3



10) Μια πέτρα ακανόνιστου σχήματος μάζας 50 g βυθίζεται μέσα σε σωλήνα με χρωματιστό νερό, οπότε η στάθμη του νερού ανεβαίνει όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα. Να βρεις την πυκνότητα του υλικού της πέτρας.



- 11) Γιατί ο πάγος έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό;
- 12) Η πυκνότητα ενός σώματος αλλάζει αν μεταφερθεί στη Σελήνη;
- 13) Τι θα πάθει η πυκνότητα μιας σιδερένιας σφαίρας αν τη θερμάνουμε;
- 14) Να περιγράψετε μια διαδικασία για να καταλάβουμε αν ένα πήλινο άγαλμα είναι κούφιο.
- 15) Μέσα σε μια σύριγγα έχουμε εγκλωβίσει μια ποσότητα αέρα κλείνοντας με το χέρι μας το ρύγχος (άκρη). Τι θα πάθει η πυκνότητα του αέρα αν τον συμπιέσουμε πιέζοντας το έμβολο της σύριγγας;
- 16) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση
 1. Για να υπολογίσω την πυκνότητα ενός υλικού πρέπει να ξέρω:
 - α. Την μάζα του β. Το βάρος του γ. Τον όγκο του
 - δ. Την μάζα και τον όγκο του ε. Το βάρος και τον όγκο του
 2. Η πυκνότητα είναι το σταθερό:
 - α. Πηλίκο του όγκου δια της μάζας
 - β. Γινόμενο της μάζας επί τον όγκο
 - γ. Πηλίκο της μάζας δια του όγκου
 3. Ένα κομμάτι φελλού κόβεται σε δύο ίσα κομμάτια. Η πυκνότητα του κάθε κομματιού είναι:
 - α. Η μισή εκείνης του αρχικού
 - β. Διπλάσια εκείνης του αρχικού
 - γ. Ίδια με εκείνη του αρχικού
 4. Η πυκνότητα του νερού που υπάρχει σε ένα ποτήρι είναι $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$. Αν αφαιρέσουμε από το ποτήρι τη μισή ποσότητα του νερού, πόση θα είναι η πυκνότητα του νερού που απέμεινε στο ποτήρι;
 - α. $0,8 \text{ g/cm}^3$ β. 1 g/cm^3
 - γ. $0,5 \text{ g/cm}^3$ δ. $1,2 \text{ g/cm}^3$

5. Στη συσκευασία μιας οδοντόκρεμας, μεταξύ των άλλων αναγράφονται και τα στοιχεία: 128g, 100mL, που αφορούν το περιεχόμενο της. Σημείωσε την σωστή έκφραση:

α. Η μάζα της οδοντόκρεμας είναι 100mL, ο όγκος της 128g και η πυκνότητα της 1,28 g/mL.

β. Η μάζα της οδοντόκρεμας είναι 128g, ο όγκος της 100mL και η πυκνότητα της 1,28 g/mL.

γ. Η μάζα της οδοντόκρεμας είναι 228g, ο όγκος της 128mL και η πυκνότητα της 100/128 g/mL.

δ. Η μάζα της οδοντόκρεμας είναι 128g, ο όγκος της 100mL και η πυκνότητα της 12800 g/mL.

6. Έχουμε δυο συμπαγείς χάλκινες σφαίρες Α και Β για τις οποίες ξέρουμε ότι η μάζα της σφαίρας Α είναι μεγαλύτερη της σφαίρας Β.

α. Η πυκνότητα της σφαίρας Α είναι μεγαλύτερη από εκείνη της σφαίρας Β.

β. Η πυκνότητα της σφαίρας Β είναι μεγαλύτερη από εκείνη της σφαίρας Α.

γ. Οι σφαίρες έχουν ίδια πυκνότητα.

7. Έχουμε δυο συμπαγείς χάλκινες σφαίρες Α και Β για τις οποίες ξέρουμε ότι η μάζα της σφαίρας Α είναι μεγαλύτερη της σφαίρας Β.

α. Ο όγκος της σφαίρας Α είναι μεγαλύτερος του όγκου της σφαίρας Β.

β. Ο όγκος της σφαίρας Β είναι μεγαλύτερος του όγκου της σφαίρας Α.

γ. Οι σφαίρες έχουν ίσους όγκους.

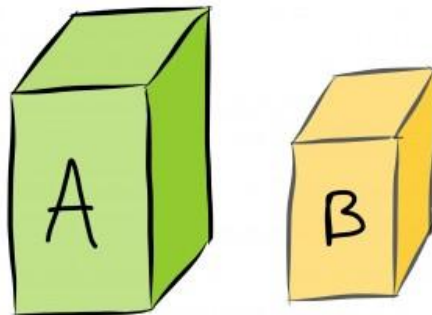
17) Παρατήρησε τα δύο στερεά σώματα Α και Β. Μπορείς αμέσως να πεις ποιο από τα δύο έχει:

α. Μεγαλύτερο όγκο;

β. Μεγαλύτερη μάζα;

γ. Μεγαλύτερη πυκνότητα;

Δικαιολόγησε τις απαντήσεις σου.



18) Στο πάγκο εργασίας του εργαστηρίου υπάρχουν δυο σιδερένια μπαλάκια διαφορετικών μαζών m_1 και m_2 .

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

α. Το βαρύτερο μπαλάκι έχει μεγαλύτερη πυκνότητα.

β. Το ελαφρύτερο μπαλάκι έχει μεγαλύτερη πυκνότητα.

γ. Τα δύο μπαλάκια έχουν την ίδια πυκνότητα.

19) ΕΕΦ 2017. Έχουμε δύο δακτυλίδια ίδιων διαστάσεων, το Α και το Β.

Το Α είναι από χαλκό και το Β είναι από ασήμι. Γνωρίζουμε ότι η πυκνότητα του χαλκού ισούται με $8,9 \text{ g/cm}^3$ και του ασημιού ισούται με $10,5 \text{ g/cm}^3$. Τι νομίζετε ότι θα συμβεί, όταν τα ζυγίσουμε;

α. Το Α θα ζυγίζει περισσότερο.

- β. Το Β θα ζυγίζει περισσότερο.
- γ. Θα ζυγίζουν το ίδιο.

20) ΕΕΦ 2017. Έχουμε δύο ξύλινα ζάρια, το Α και το Β. Το Β ζάρι είναι διπλάσιο σε όγκο από το Α. Τα ζυγίζουμε σε μία ζυγαριά. Τι πιστεύετε;

- α. Το Α ζάρι έχει διπλάσιο βάρος.
- β. Το Α ζάρι έχει το μισό βάρος.
- γ. Ζυγίζουν το ίδιο και τα δύο.
- δ. Το Β ζάρι ζυγίζει διπλάσια από το Α.

21) ΕΕΦ 2017. Έχουμε δύο κέρματα διαφορετικών υλικών Α και Β, της ίδια μάζας, αλλά ο όγκος του Α είναι τριπλάσιος του Β. Ποια σχέση πιστεύετε ότι θα έχουν οι πυκνότητες των υλικών μεταξύ τους;

- α. Η πυκνότητα του Α θα είναι τριπλάσια από αυτή του Β.
- β. Η πυκνότητα του Α θα είναι το ένα τρίτο της πυκνότητας του Β.
- γ. Οι πυκνότητες θα είναι ίσες.
- δ. Τίποτε απ' αυτά.

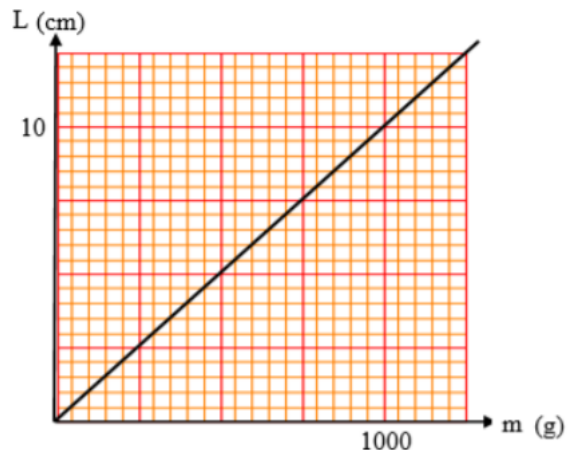
22) Αν ένα σώμα έχει μεγαλύτερη μάζα από κάποιο άλλο, τότε υποχρεωτικά έχει και μεγαλύτερο όγκο;

23) ΕΕΦ 2019. Ένα κομμάτι χρυσού διπλάσιας μάζας από ένα άλλο κομμάτι χρυσού, θα έχει και διπλάσια πυκνότητα;

24) ΕΕΦ 2019. Όταν ένα φουσκωμένο μπαλόνι θερμανθεί, διαστέλλεται. Άρα η πυκνότητα του αερίου που περιέχει αυξάνεται;

25)

ΕΕΦ 2019. Η καθηγήτρια Φυσικής μιας τάξης δίνει στους μαθητές ένα αβαρές ελατήριο, μαζί με το διάγραμμα μάζας m (σε g) - επιμήκυνσης L (σε cm) του ελατηρίου. Το ελατήριο, όταν δεν έχει κανένα σώμα κρεμασμένο, έχει μήκος 30 cm. Στη συνέχεια η καθηγήτρια δίνει στους μαθητές της ένα μεγάλο ογκομετρικό κύλινδρο και ένα κομμάτι μέταλλο. Τους δίνει και τον παρακάτω πίνακα πυκνοτήτων διαφόρων μετάλλων (Πίνακας Ι):



Πίνακας Ι

Μέταλλο	Πυκνότητα d (g/ml)
Αλουμίνιο	2,5
Σίδηρος	7,8
Χαλκός	9,0

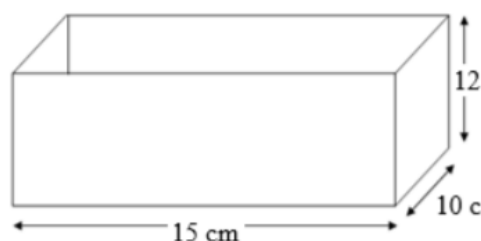
Η καθηγήτρια ζητά από τους μαθητές να βρουν τι είδους μέταλλο είναι. Οι μαθητές κρεμάνε το μέταλλο στο ελατήριο και το μήκος του ελατηρίου γίνεται 32,5 cm. Στη συνέχεια γεμίζουν τον ογκομετρικό κύλινδρο με νερό μέχρι την ένδειξη 120 ml, ρίχνουν το μέταλλο μέσα στο νερό (είναι όλο βυθισμένο) και η νέα ένδειξη είναι 220 ml. Το μέταλλο που τους έδωσε η καθηγήτρια είναι: **α.** Αλουμίνιο **β.** Σίδηρος **γ.** Χαλκός

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

26)

ΕΕΦ 2019. Η μητέρα της Ελένης φτιάχνει ένα κέικ. Ρίχνει μέσα σε ένα μπολ:

- 280 g βούτυρο
- 350 g ζάχαρη
- 4 αυγά που το καθένα έχει μάζα 60 g
- 400 ml γάλα πυκνότητας 1,025 g/ml
- 500 g αλεύρι
- 20 g μίγματος που περιέχει μπέικιν πάουντερ, βανίλια και ξύσμα λεμονιού.



i) Η μητέρα της Ελένης ανακατεύει τα υλικά, δημιουργώντας ένα ομοιογενές ζυμάρι.

Η μάζα του ζυμαριού είναι:

- α.** 1400 g **β.** 1600 g **γ.** 1800 g

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

ii) Το ζυμάρι που προκύπτει έχει πυκνότητα $\rho = 2$ g/ml. Η Ελένη αναλαμβάνει να απλώσει το ζυμάρι σε ένα ταψί μάζας 180 g που της δίνει η μητέρα της. Το ταψί έχει μήκος 15 cm, πλάτος 10 cm και ύψος 12 cm. Το ζυμάρι, αφού μπει όλο στο ταψί και η Ελένη το απλώσει καλά, έτσι ώστε η πάνω επιφάνειά του να γίνει τελείως οριζόντια, θα έχει ύψος h ίσο με:

- α.** 6 cm **β.** 8 cm **γ.** 10 cm

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Δίνεται ότι $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$ και ο όγκος V του ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου ισούται με: $V = (\text{μήκος}) \cdot (\text{πλάτος}) \cdot (\text{ύψος})$

iii) Το κέικ ψήνεται, φουσκώνει ομοιόμορφα και φτάνει μέχρι το χείλος του ταψιού (δηλαδή σε ύψος 12 cm), ενώ η πάνω επιφάνειά του παραμένει οριζόντια. Ένα μέρος των υγρών του ζυμαριού έχει εξατμιστεί. Η μητέρα της Ελένης μετράει τη μάζα του ταψιού με το κέικ και βρίσκει ότι είναι 1800 g. Η πυκνότητα του ψημένου κέικ είναι:

- α.** 0,9 g/ml **β.** 1 g/ml **γ.** 1,1 g/ml

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.