ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

1. Μονάδες Μέτρησης

2. Συστήματα Μονάδων

3. Μετατροπές

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Είναι τα φυσικά μεγέθη με βάση τα οποία ορίζονται **<u>ΟΛΑ</u>** τα άλλα μεγέθη

- Μήκος
- Μάζα
- Χρόνος
- Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος
- Απόλυτη θερμοκρασία
- Ένταση φωτεινής πηγής
- Γραμμομόριο

Φυσική για Πλοιάρχους Ι (εφ.)

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ
ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΩΝ

- Μήκος ⟶ Μέτρο (m)
- Μάζα ⟶ Χιλιόγραμμο (kgr)
- Χρόνος ⟶ Δευτερόλεπτο (sec)

➢ Αποτελούν το σύστημα **MKS**.

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ
ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΩΝ

- Μήκος ⟶ Εκατοστό (cm)
- Μάζα ⟶ Γραμμάριο (gr)
- Χρόνος ⟶ Δευτερόλεπτο (sec)

➢ Αποτελούν το σύστημα **CGS**.

Φυσική για Πλοιάρχους Ι (επ.)

Μήκος

1 m = 10 dm = 100 cm = 1000 mm = 10^{-3} km

1 m = 39,37 in. = 3,281 ft

1 in. = 2,54 cm ⇔ 1 cm = 0,3937 in.

1 ft = 12 in. = 0,3048 m = 30,48 cm

1 yd = 3 ft = 0,9144 m = 91,44 cm

1 mi = 1,609 km = 5280 ft ⇔ 1 km = 0,6214 mi

1 n.m. = 1,852 km = 6080 ft (*nautical mile*)

1 Å = 10^{-10} m = 10^{-8} cm

1 έτος φωτός = 9,461 × 10^{15} m

Μάζα (*Mass*)

Η μάζα είναι *διαφορετικό* μέγεθος από το βάρος

1 kgr = 1000 gr ⇔ 1 gr = 10^{-3} kgr

1000 kgr = 1 t (*metric ton*)

1 lb = 0,4536 kgr

1 slug = 14,59 kgr

1 amu = 1,66 × 10^{-27} kgr (*atomic mass unit*)

Χρόνος (*Time*)

1 h = **60** min

1 min = **60** sec ⇔ 1 h = 3600 sec

1 day = 24 h = $1{,}44 \times 10^3$ min = $8{,}640 \times 10^4$ sec

1 year ≈ 365,24 days = $3{,}156 \times 10^7$ sec

ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

1 m = **100** cm ***vs.*** 1 min = **60** sec

Παραδείγματα μετατροπών

8,1 m = 8 m 10 cm	8,1 min = 8 min 6 sec
7,4 m = 7 m 40 cm	7,4 min = 7 min 24 sec
2,5 m = 2 m 50 cm	2,5 min = 2 min 30 sec
6,75 m = 6 m 75 cm	6,75 min = 6 min 45 sec
3,9 m = 3 m 90 cm	3,9 min = 3 min 54 sec

Φυσική για Πλοιάρχους Ι (εφ.)

Επίπεδη Γωνία (*Plane Angle*)

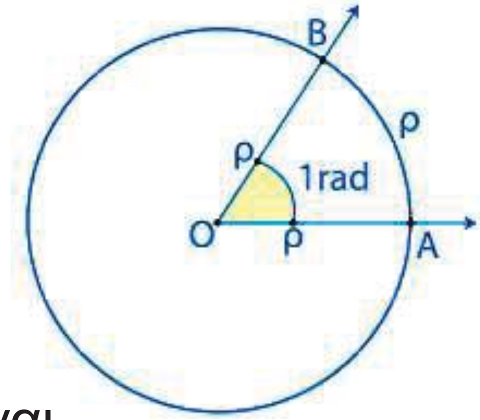
$1^o = 60'$ και $1' = 60''$ ⇔ $1^o = 3600''$

Το ακτίνιο (rad) είναι η επίκεντρη γωνία που αντιστοιχεί σε τόξο ίσο με την ακτίνα του κύκλου.

$1\ rad = 57{,}30^o = 180^o/\pi$ ⇔ $1^o = 0{,}01745\ rad = \pi/180^o$

1 κύκλος = $360^o = 2\pi\ rad$

($\pi = 3{,}14$)



ΣΗΜ.: Οι μετατροπές των γωνιών είναι ***παρόμοιες*** με τις μετατροπές του χρόνου (π.χ. $1{,}5^o = 1^o\ \mathbf{30}'$)

Άσκηση

Να κατατάξετε σε αύξουσα σειρά τις αποστάσεις:

$10347{,}56\ cm = 10347{,}56 \times 10^{-2}\ m = \underline{103{,}4756\ m}$

$0{,}0239\ km = 0{,}0239 \times 10^{3}\ m = \underline{23{,}9\ m}$

$1075{,}78\ mm = 1075{,}78 \times 10^{-3}\ m = \underline{1{,}07578\ m}$

$3{,}58 \times 10^{10}\ nm = 3{,}58 \times 10^{10} \times 10^{-9}\ m = 3{,}58 * 10\ m = \underline{35{,}8\ m}$

$40{,}96 \times 10^{-4}\ km = 40{,}96 \times 10^{-4} \times 10^{3}\ m = 40{,}96 \times 10^{-1}\ m = \underline{4{,}96\ m}$

$12{,}7 \times 10^{-3}\ dm = 12{,}7 \times 10^{-3} \times 10^{-1}\ m = 12{,}7 \times 10^{-4}\ m = \underline{0{,}00127\ m}$

$0{,}00336 \times 10^{2}\ km = 0{,}00336 \times 10^{2} \times 10^{3}\ m = 0{,}00336 \times 10^{5}\ m =$
$= \underline{336\ m}$

Φυσική για Πλοιάρχους Ι (εφ.)

Ασκήσεις (Ι)

1. Η μέση ακτίνα της Γης είναι **6370 km**. Να μετατρέψετε αυτή την απόσταση σε m, cm και mm.

$$6370\ \text{km} = 6370\times10^{3}\ \text{m} = 6370000\ \text{m} = 6{,}37\times10^{6}\ \text{m}=$$
$$= 6{,}37\times10^{6}\times10^{2}\ \text{cm} = 6{,}37\times10^{8}\ \text{cm} =$$
$$= 6{,}37\times10^{6}\times10^{3}\ \text{mm} = 6{,}37\times10^{9}\ \text{mm}$$

2. Το μέγιστο βάθος της Μεσογείου είναι **5269 m**. Να το μετατρέψετε σε km, cm και mm.

$$5269\ \text{m} = 5269\times10^{-3}\ \text{km} = 5{,}269\ \text{km} =$$
$$= 5269\times10^{2}\ \text{cm} = 526900\ \text{cm} =$$
$$= 5269\times10^{3}\ \text{mm} = 5269000\ \text{mm}$$

Ασκήσεις (ΙΙ)

3. Η διάρκεια του ταξιδιού ενός πλοίου είναι **18 ημέρες και 13 ώρες**. Να μετατρέψετε αυτό το χρονικό διάστημα σε hours, min και sec.

18 days & 13 h= 18*24 h & 13h= 432 h & 13 h= <u>445 h</u> =
= 445*60 min= <u>26700 min</u>= 26700*60 sec= <u>1602000 sec</u>

4. Το βύθισμα ενός πλοίου είναι **1870 cm**. Να εξετάσετε αν το πλοίο μπορεί να διέλθει με ασφάλεια από ένα δίαυλο με βάθος **59 ft 3 in**.

Βάθος: 59*30,48 + 3*2,54 = 1798,32 + 7,62 = <u>1805,94 cm</u>
= $1805{,}94\times10^{-2}$ m = 18,0594 m ⇨ <u>**ΔΕΝ**</u> διέρχεται

Φυσική για Πλοιάρχους Ι (εφ.)

Άσκηση

Να εκτελέσετε τις ακόλουθες πράξεις συμμιγών αριθμών:

$$\begin{array}{rl} & 19\text{ h}\quad 43\text{ min} \\ + & \underline{\;6\text{ h}\quad 52\text{ min}} \\ & 25\text{ h}\quad 95\text{ min} = 26\text{ h}\;\; 35\text{ min} = \mathbf{1\text{ d}\;\; 2\text{ h}\; 35\text{ min}} \end{array}$$

$$\begin{array}{rlll} & 72^{o}\quad 44' & = & 71^{o}\quad 104' \\ - & 39^{o}\quad 48' & = & 39^{o}\quad 48' \;- \\ \hline & & = & \mathbf{32^{o}\quad 56'} \end{array}$$

$$\begin{array}{rlll} & 91^{o}\quad 12' & = & 91^{o}\quad 72' \\ - & 53^{o}\quad 38' & = & 53^{o}\quad 38' \;- \\ \hline & & = & \mathbf{38^{o}\quad 34'} \end{array}$$

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ – ΟΓΚΟΣ

ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ (ΕΜΒΑΔΟ)

Η επιφάνεια που καταλαμβάνει ένα σχήμα λέγεται **εμβαδό** του σχήματος

Μονάδες μέτρησης εμβαδού

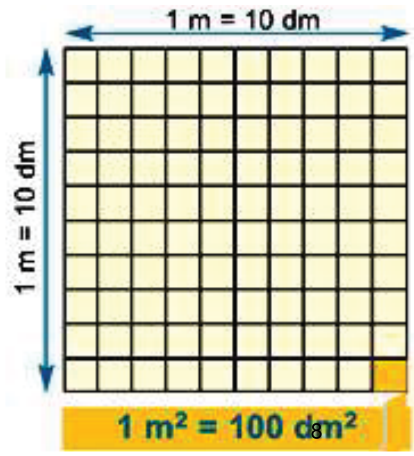
$1\ m^2 = 100\ dm^2 = 10^4\ cm^2 = 10^6\ mm^2 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 1\ dm^2 = 10^{-2}\ m^2$

$1\ dm^2 = 100\ cm^2 = 10^4\ mm^2$

$1\ cm^2 = 100\ mm^2 \Leftrightarrow 1\ mm^2 = 10^{-2}\ cm^2$

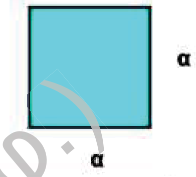
1 στρέμμα $= 1000\ m^2$



ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ

Το εμβαδόν ενός τετραγώνου πλευράς α ισούται με α^2.

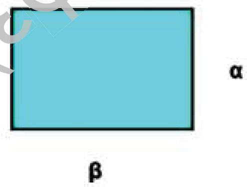
$$E = \alpha^2$$



ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ

Το εμβαδόν ενός ορθογωνίου με πλευρές α, β ισούται με α · β.

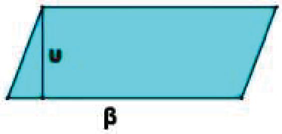
$$E = \alpha.\beta$$



ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΓΡΑΜΜΟ

Το εμβαδόν ενός παραλληλογράμμου είναι ίσο με το γινόμενο μίας βάσης του με το αντίστοιχο ύψος.

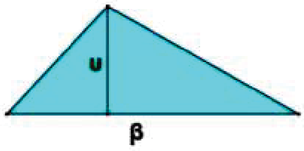
$$E = \beta.\upsilon$$



ΤΡΙΓΩΝΟ

Το εμβαδόν ενός τριγώνου είναι ίσο με μισό του γινομένου μίας βάσης του με το αντίστοιχο ύψος

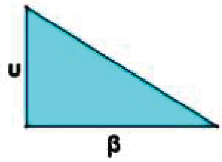
$$E = \frac{\beta.\upsilon}{2}$$



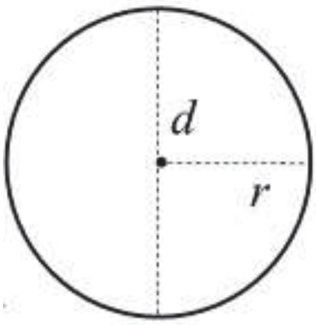
ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ ΤΡΙΓΩΝΟ

Το εμβαδόν ενός ορθογωνίου τριγώνου είναι ίσο με μισό του γινομένου των δύο καθέτων πλευρών του.

$$E = \frac{\beta.\upsilon}{2}$$

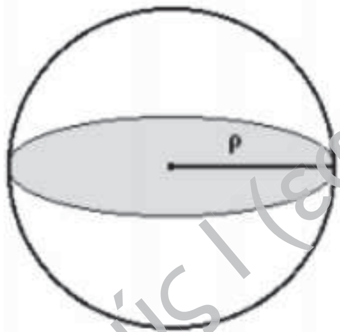


ΚΥΚΛΟΣ



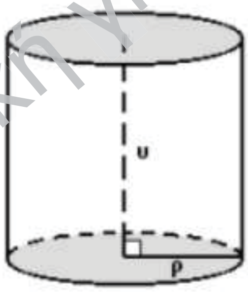
$$\boxed{E = \pi r^2 = \pi \frac{d^2}{4}}$$

ΣΦΑΙΡΑ



$$\boxed{E = 4\pi\rho^2}$$

ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ



Εμβαδόν Κυρτής Επιφάνειας

$$\boxed{E = 2\pi\rho \cdot \upsilon}$$

ρ = ακτίνα βάσης
υ = ύψος κυλίνδρου

<u>Ολικό Εμβαδόν</u>

$$E_{ολ} = 2\pi\rho \cdot \upsilon + 2 \cdot \pi\rho^2$$

Φυσική για Πλοιάρχους Ι (εφ.)

Άσκηση

Να μετατραπεί το εμβαδό 0,24 m^2 σε dm^2, cm^2 και σε mm^2

Λύση

$0{,}24\ m^2 = 0{,}24\cdot(1\ m)\cdot(1\ m) =$

$= 0{,}24\cdot(10\ dm)\cdot(10\ dm) =$

$= 0{,}24\cdot10^1\cdot10^1\ dm^2 = 0{,}24\cdot10^2\ dm^2 = 24\ dm^2$

$0{,}24\ m^2 = 0{,}24\cdot(1\ m)\cdot(1\ m) =$

$= 0{,}24\cdot(100\ cm)\cdot(100\ cm) =$

$= 0{,}24\cdot10^2\cdot10^2\ cm^2 = 0{,}24\cdot10^4\ cm^2 = 2400\ cm^2$

$0{,}24\ m^2 = 0{,}24\cdot(1\ m)\cdot(1\ m) =$

$= 0{,}24\cdot(1000\ mm)\cdot(1000\ mm) =$

$= 0{,}24\cdot10^3\cdot10^3\ mm^2 = 0{,}24\cdot10^6\ mm^2 = 240000\ mm^2$

Άσκηση

Να μετατραπεί το εμβαδό 0,67 cm^2 σε m^2, dm^2 και σε mm^2

Λύση

$0{,}67\ cm^2 = 0{,}67\cdot(1\ cm)\cdot(1\ cm) =$

$= 0{,}67\cdot(10^{-2}\ m)\cdot(10^{-2}\ m) =$

$= 0{,}67\cdot10^{-4}\ m^2 = 6{,}7\cdot10^{-5}\ m^2$

$0{,}67\ cm^2 = 0{,}67\cdot(1\ cm)\cdot(1\ cm) =$

$= 0{,}67\cdot(10^{-1}\ dm)\cdot(10^{-1}\ dm) =$

$= 0{,}67\cdot10^{-2}\ dm^2 = 6{,}7\cdot10^{-3}\ dm^2 = 67\cdot10^{-4}\ dm^2$

$0{,}67\ cm^2 = 0{,}67\cdot(1\ cm)\cdot(1\ cm) =$

$= 0{,}67\cdot(10\ mm)\cdot(10\ mm) =$

$= 0{,}67\cdot10^1\cdot10^1\ mm^2 = 0{,}67\cdot10^2\ mm^2 = 67\ mm^2$

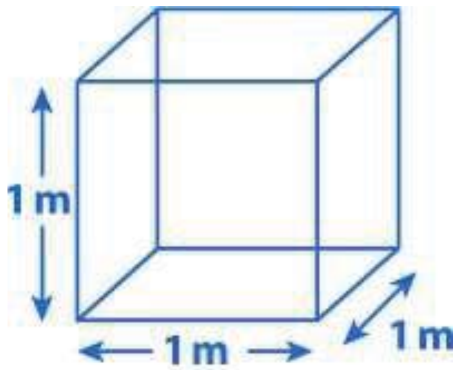
ΜΕΤΡΗΣΗ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΟΓΚΟΣ)

Η ποσότητα του χώρου που καταλαμβάνει ένα αντικείμενο λέγεται **<u>όγκος</u>** του σχήματος

<u>Μονάδες μέτρησης όγκου</u>

$1\ m^3 = 10^3\ dm^3 = 10^6\ cm^3 = 10^9\ mm^3 \Leftrightarrow$

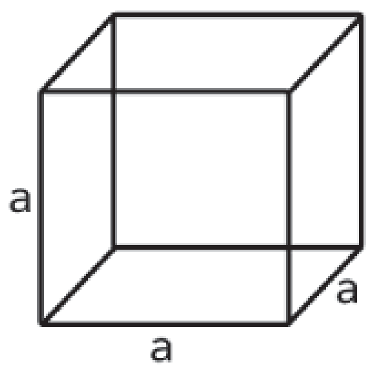
$\Leftrightarrow 1\ cm^3 = 10^{-6}\ m^3$



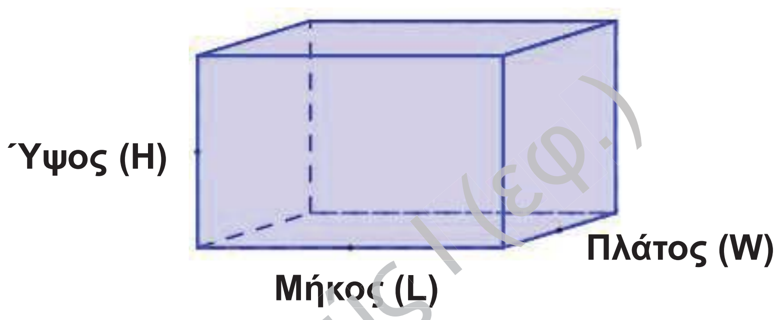
$1\ m^3 = 1\,000\ L$

$1\ lit = 1\ dm^3 = 10^{-3}\ m^3$

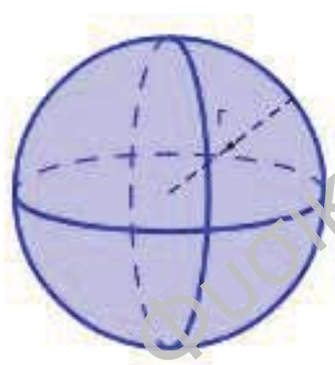
$1\ lit = 1000\ cm^3 = 1000\ mlit$



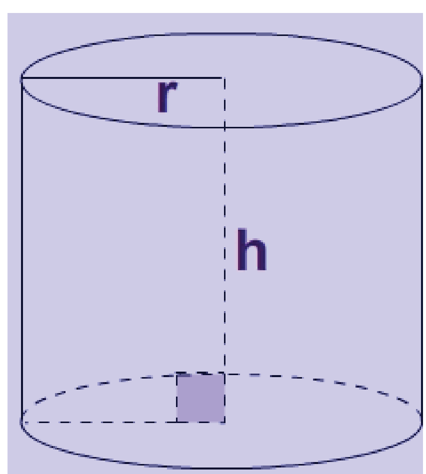
$V = a^3$



$V = L \cdot W \cdot H$



$V = \frac{4}{3}\pi r^3$



$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$

Φυσική για Πλοιάρχους Ι (εφ.)

Άσκηση

Να μετατραπεί ο όγκος 0,81 m^3 σε dm^3, cm^3 και σε mm^3

Λύση

$0{,}81\ m^3 = 0{,}81\cdot(1\ m)\cdot(1\ m)\cdot(1\ m) =$

$= 0{,}81\cdot(10\ dm)\cdot(10\ dm)\cdot(10\ dm) =$

$= 0{,}81\cdot10^1\cdot10^1\cdot10^1\ dm^3 = 0{,}81\cdot10^3\ dm^3 = 810\ dm^3$

$0{,}81\ m^3 = 0{,}81\cdot(1\ m)\cdot(1\ m)\cdot(1\ m) =$

$= 0{,}81\cdot(100\ cm)\cdot(100\ cm)\cdot(100\ cm) =$

$= 0{,}81\cdot10^2\cdot10^2\cdot10^2\ cm^3 = 0{,}81\cdot10^6\ cm^3 = 8{,}1\cdot10^5\ cm^3$

$0{,}81\ m^3 = 0{,}81\cdot(1\ m)\cdot(1\ m)\cdot(1\ m) =$

$= 0{,}81\cdot(1000\ mm)\cdot(1000\ mm)\cdot(1000\ mm)=$

$= 0{,}81\cdot10^3\cdot10^3\cdot10^3\ mm^3 = 0{,}81\cdot10^9\ mm^3 = 81\cdot10^7\ mm^3$

Ασκήσεις

1. Μία δεξαμενή έχει σχήμα κύβου με ακμή a= 3 dm. Ποιος είναι ο όγκος του δοχείου σε m^3, cm^3 και λίτρα;

2. Ένα δοχείο σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου έχει διαστάσεις 5 m×600 cm×20 dm. Πόση είναι η επιφάνειά του; Ποιος είναι ο όγκος του δοχείου σε m^3, λίτρα και cm^3;

3. Ένα κυλινδρικό δοχείο έχει ακτίνα βάσης $r_{βασ}$= 1 m και ύψος H= 140 cm. Πόση είναι η συνολική επιφάνειά του; Ποιος είναι ο όγκος (σε m^3, lit και cm^3) του δοχείου;

4. Ένα δάπεδο έχει σχήμα ορθογ. παραλληλογράμμου με πλευρές 6 m και 4 m. Πόσα πλακάκια τετραγωνικού σχήματος με πλευρά a= 20 cm χρειάζονται για να καλυφθεί πλήρως;

Ασκήσεις

1. Μία δεξαμενή έχει σχήμα κύβου με ακμή a= 3 dm. Ποιος είναι ο όγκος του δοχείου σε m^3, cm^3 και λίτρα;

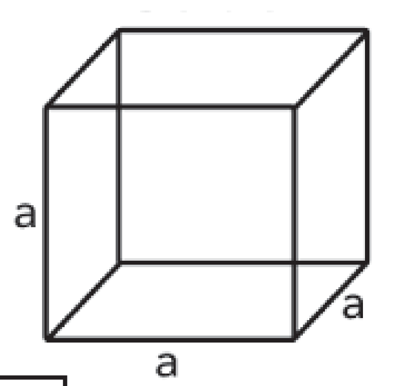
Η ακμή του κύβου είναι: a= 3 dm= 30cm= 0,3 m

Επομένως:

$V_\kappa = a^3 = 27\ dm^3 = 27\ lit =$

$= 27*1000 = 27000\ cm^3 =$

$= 27*10^{-3} = 0{,}027\ m^3$



$\boxed{V = a^3}$

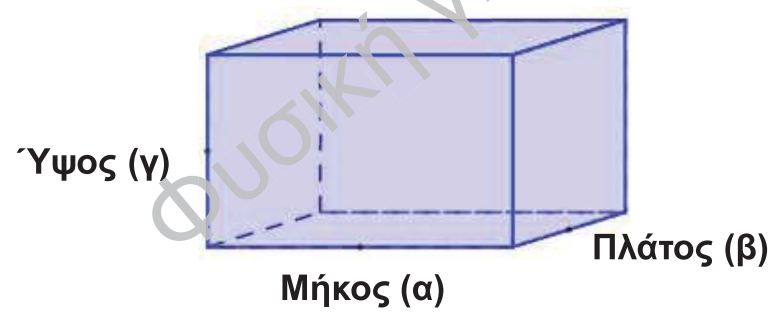
Ασκήσεις

2. Ένα δοχείο σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου έχει διαστάσεις 5 m×600 cm×20 dm. Πόση είναι η συνολική επιφάνειά του; Ποιος είναι ο όγκος του δοχείου σε m^3, λίτρα και cm^3;

Μετατρέπω τις διαστάσεις του δοχείου: 5 m × 6 m × 2 m

Οπότε: $S_{ολ} = 2\cdot(αβ+βγ+γα) = 2\cdot(30+12+10) = 2\cdot 52 = \underline{104\ m^2}$

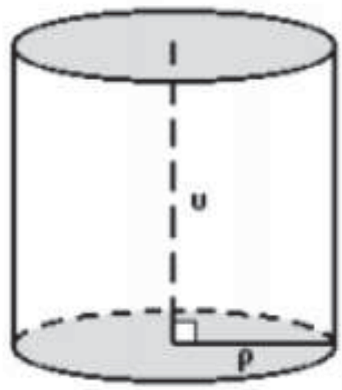
$V_{ολ} = α\cdot β\cdot γ = 5\cdot 6\cdot 2 = \underline{60\ m^3} = 60000\ lit = 60×10^6\ cm^3$



V= α·β·γ

Ασκήσεις

3. Ένα κυλινδρικό δοχείο έχει ακτίνα βάσης ρ= 1 m και ύψος υ= 140 cm. Πόση είναι η συνολική επιφάνειά του; Ποιος είναι ο όγκος (σε m^3, lit και cm^3) του δοχείου;



Το εμβαδό της κυρτής επιφάνειας είναι:

$S_κ= 2·π·ρ·υ= 2·3,14·1·1,4= 8,792\ m^2$

Το εμβαδό της βάσης είναι:

$S_β= π·ρ^2= 3,14·1^2= 3,14\ m^2$

Άρα η συνολική επιφάνεια του κυλίνδρου είναι:

$S_{ολ}= S_κ+2·S_β= 8,792 + 6,28 = \underline{15,072\ m^2}$

Όγκος: $V_{κυλ}= π·ρ^2·υ= 3,14·1^2·1,4= \underline{4,396\ m^3}$= 4396 lit=
= 4396000 cm^3

Ασκήσεις

4. Ένα δάπεδο έχει σχήμα ορθογ. παραλληλογράμμου με πλευρές 6 m και 4 m. Πόσα πλακάκια τετραγωνικού σχήματος με πλευρά a= 20 cm χρειάζονται για να καλυφθεί πλήρως το δάπεδο;

Το δάπεδο έχει μήκος 6 m= 600 cm (μήκος) και πλάτος 4 m= 400 cm, δηλ. εμβαδό 24 m^2.

Το κάθε πλακάκι έχει πλευρά a= 20 cm= 0,20 m.

Οπότε στο μήκος χρειάζονται 6:0,2 = 30 πλακάκια και στο πλάτος 4:0,2 = 20 πλακάκια.

Άρα συνολικά χρειάζονται 30*20= <u>600 πλακάκια</u> για να καλυφθεί πλήρως η επιφάνεια του δαπέδου.

ΜΑΖΑ – ΒΑΡΟΣ

ΜΑΖΑ

- Είναι <u>θεμελιώδες</u> και <u>μονόμετρο</u> φυσικό μέγεθος.
- Εκφράζει την ποσότητα της ύλης που περιέχεται σε ένα αντικείμενο. **ΔΕΝ** μεταβάλλεται.
- Είναι μέτρο της αδράνειας ενός σώματος.

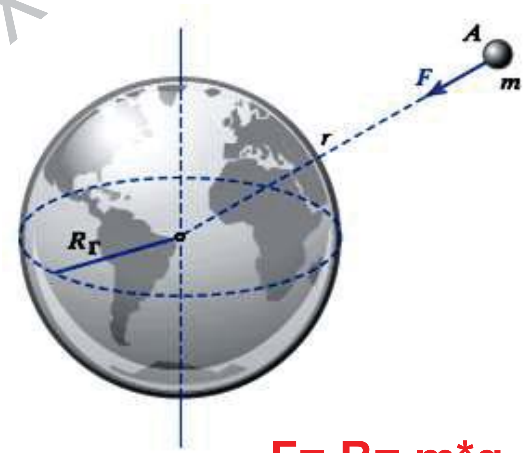
Μονάδα μέτρησης (SI): 1 kgr

1 kgr = 1000 gr ⇔ 1 gr = 10^{-3} kgr

1000 kgr = 1 t (*<u>metric ton</u>*)

ΒΑΡΟΣ

- Είναι παράγωγο και διανυσματικό φυσικό μέγεθος.
- Εκφράζει την ελκτική ***δύναμη*** (*βαρυτική δύναμη*) που ασκείται σε ένα αντικείμενο όταν αυτό βρεθεί μέσα σε ένα βαρυτικό πεδίο.
- Έχει σημείο εφαρμογής το κέντρο βάρους του σώματος, διεύθυνση κατακόρυφη, φορά προς το κέντρο της Γης και μέτρο το γινόμενο της μάζας του σώματος επί την επιτάχυνση της βαρύτητας.



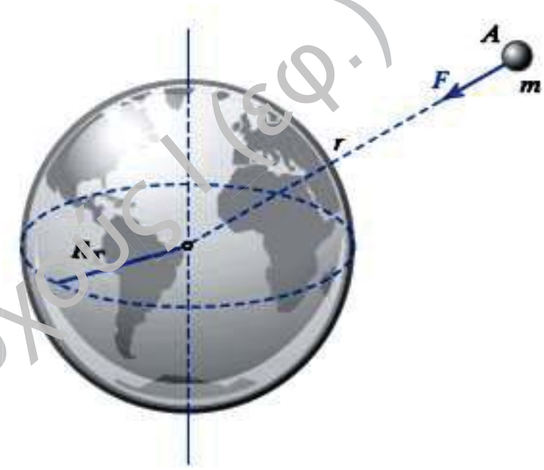
F= B= m*g

ΒΑΡΟΣ

Είναι:

B= m*g

(g: επιτάχυνση της βαρύτητας
g= 9,81 m/s²)



Μονάδα μέτρησης (SI)

1 Nt= 1 kgr*m/s²

Λόγω μεταβολών στην τιμή του g, το βάρος ενός αντικειμένου ***ΔΕΝ*** είναι σταθερό.

Εξαρτάται από τον τόπο που βρίσκεται το σώμα, δηλ. από το γεωγραφικό πλάτος και το ύψος.

Μεταβολή του βάρους ενός σώματος με το ύψος

Γνωρίζουμε ότι: **B= m*g**.

Όμως ισχύει: $g = g_0 \cdot \left(\frac{R_\Gamma}{R_\Gamma + h}\right)^2$

Επομένως:

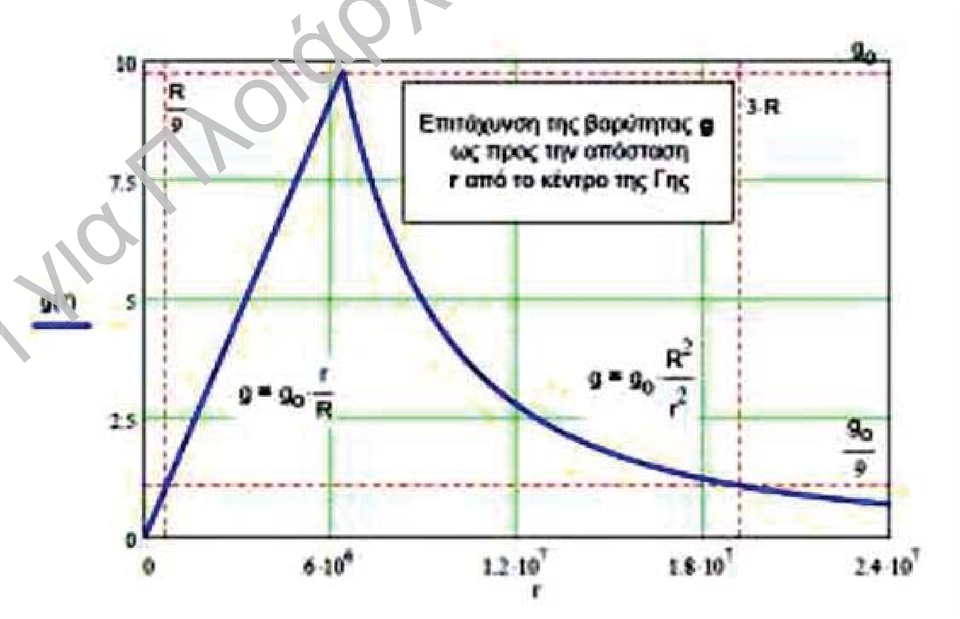
h ↗

⇩

g ↘

⇩

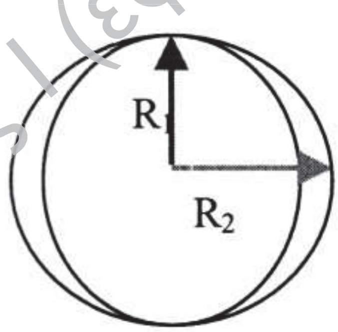
B ↘



Μεταβολή του βάρους ενός σώματος με το γεωγραφικό πλάτος

Γνωρίζουμε ότι: **B= m*g**.

Όμως ισχύει: $R_\pi < R_{\iota\sigma}$



Επομένως: $g_\pi > g_{\iota\sigma}$

g= 9,7803185*(1+0,005278895·sin²φ- 0,000023462·sin⁴φ)

Γεωγραφικό πλάτος	τόπος	g (m/sec²)
0^0	Ισημερινός	9,780
38^0	Αθήνα	9,800
45^0	....	9,806
90^0	Πόλοι	9,832

Άρα:

φ ↗ ⇨ **g** ↗

Άσκηση

Ένα σώμα στην επιφάνεια της Γης έχει βάρος **$B_Γ$= 90 Nt**.
Πόσο θα είναι το βάρος του ίδιου σώματος στην επιφάνεια της Σελήνης, αν γνωρίζουμε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Γη είναι έξι (6) φορές μεγαλύτερη από αυτή τη Σελήνης ($g_Γ = 6*g_Σ$);

Ισχύει: $B = m*g$ και $g_Γ = 6*g_Σ \Leftrightarrow g_Σ = g_Γ/6$

Επομένως: $B_Σ = m*g_Σ = m*g_Γ/6 = B_Γ/6 \Leftrightarrow$ **$B_Σ$= 15 Nt**

Άσκηση

Ένα σώμα στην επιφάνεια της θάλασσας έχει βάρος **90 Nt**.
Πόσο θα είναι το βάρος του σώματος σε ύψος **h** ίσο με το μισό της ακτίνας της Γης ($h = R_Γ/2 = 0,5*R_Γ$);

Γνωρίζουμε ότι ισχύει: $B = m*g$ και $g = g_0 \cdot \left(\frac{R_Γ}{R_Γ + h}\right)^2$

Οπότε: $B_{επ} = m*g_0 = 90$ Nt

και $B_h = m*g \Leftrightarrow B_h = m*g_0*[R_Γ/(R_Γ+0,5*R_Γ)]^2 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow B_h = m*g_0*(R_Γ/1,5 \cdot R_Γ)^2 \Leftrightarrow B_h = B_{επ}*(1/1,5)^2 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow B_h = B_{επ}*0,667^2 \Leftrightarrow B_h = 90*(4/9) \Leftrightarrow$ **B_h= 40 Nt**

Άσκηση

Ένα αντικείμενο στην επιφάνεια της θάλασσας έχει βάρος B_0 (B_0= m*g_0). Σε ποιο ύψος **h** το βάρος του σώματος θα γίνει τέσσερις φορές μικρότερο (B_h=B_0/4);

Γνωρίζουμε ότι ισχύει: B= m*g και $g = g_0 \cdot \left(\frac{R_\Gamma}{R_\Gamma + h}\right)^2$

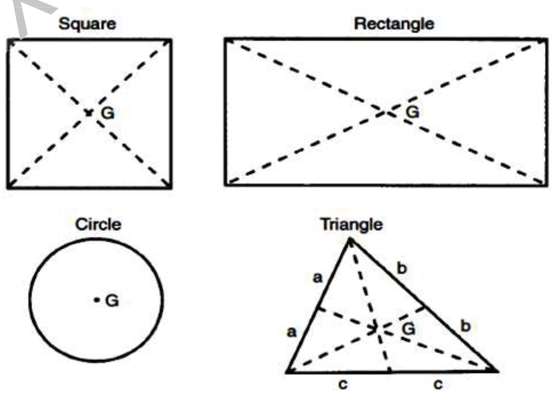
Οπότε: B_h= m*g= m* $g_0 \cdot \left(\frac{R_\Gamma}{R_\Gamma + h}\right)^2$ = B_0* $\left(\frac{R_\Gamma}{R_\Gamma + h}\right)^2$ ⇔

⇔ $B_h/B_0 = \left(\frac{R_\Gamma}{R_\Gamma + h}\right)^2$ ⇔ $1/4 = \left(\frac{R_\Gamma}{R_\Gamma + h}\right)^2$ ⇔

⇔ $\frac{R_\Gamma}{R_\Gamma + h}$ = 1/2 ⇔ R_Γ+h = 2*R_Γ ⇔ **h= R_Γ**

ΚΕΝΤΡΟ ΒΑΡΟΥΣ

- Το σημείο εφαρμογής του βάρους ενός σώματος είναι το **κέντρο βάρους** του αντικειμένου.
- Είναι το *σταθερό* (αμετάβλητο) σημείο από το οποίο περνάει ο φορέας του βάρους, όπως και αν αναρτηθεί το αντικείμενο.
- Για ομογενή σώματα με κανονικό γεωμετρικό σχήμα, το κέντρο βάρους ταυτίζεται με το γεωμετρικό κέντρο του σώματος.



- Για αντικείμενα με ακανόνιστο σχήμα, το κέντρο βάρους προσδιορίζεται πειραματικά με τη μέθοδο της διπλής ανάρτησης.

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ – ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (density)

- Είναι <u>μονόμετρο</u>, <u>παράγωγο</u> φυσικό μέγεθος.
- Εκφράζει πόσο πυκνό ή αραιό είναι ένα αντικείμενο.
- Είναι χαρακτηριστικό του υλικού του σώματος.
  ΔΕΝ μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο.
  ΔΕΝ εξαρτάται από το μέγεθος του σώματος.
- Έχει μέτρο το πηλίκο της μάζας m ενός σώματος προς τον όγκο του V, δηλ. **$\rho = m/V$**.

<u>Μονάδες μέτρησης</u>:

1 kgr/m^3 (SI) και 1 gr/cm^3 (CGS)

Μετατροπές πυκνότητας

1 gr/cm^3 = 1 kg/lt = 1000 kg/m^3

1 kg/m^3 = 1000 gr/m^3 = 1 gr/lt = 10^{-3} gr/cm^3

1 kg/m^3 = 0,062 lb/ft^3

1 gr/cm^3 = 62,428 lb/ft^3 = 0,036 lb/in^3

Πράγματι ισχύει:

1 kg/m^3= 10^3 gr/ (10^2 cm)^3= $10^3/10^6$ gr/cm^3 ⇔

⇔ 1 kg/m^3 = 10^{-3} gr/cm^3 ⇔ **1 gr/cm^3= 10^3 kg/m^3**

ΑΣΚΗΣΗ: Να μετατρέψετε την πυκνότητα ενός υλικού από **kg/m^3** σε **gr/lt** και αντίστροφα.

$\rho_{γλ.νερ.}$= 1 gr/cm^3= 1000 kg/m^3

$\rho_{αλμ.νερ.}$= 1,024 gr/cm^3= 1024 kg/m^3

Πυκνότητες υλικών σε g/cm³

Χρυσός	19,3
Μόλυβδος	11,3
Άργυρος	10,5
Χαλκός	8,9
Σίδηρος	7,8
Αργίλιο	2,7
Νερό (20 °C)	1
Πάγος	0,92
Πετρέλαιο	0,90
Οινόπνευμα	0,80
Φελλός	0,24
Αέρας (υπό κανονικές συνθήκες)	0,0013

Φυσική για Πλοιάρχους Ι (εφ.)

ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ (specific weight)

- Είναι μονόμετρο, παράγωγο φυσικό μέγεθος.
- Εκφράζει πόσο πυκνό ή αραιό είναι ένα αντικείμενο. Είναι χαρακτηριστικό του υλικού του σώματος.
- Μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο. Εξαρτάται από την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας g.
- Έχει μέτρο το πηλίκο του βάρους B ενός σώματος προς τον όγκο του V, δηλ. **ε= B/V**.

Μονάδες μέτρησης:

1 Nt/m^3 (SI) και 1 dyn/cm^3 (CGS)

ΣΧΕΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ- ΕΙΔ. ΒΑΡΟΥΣ

Είναι:

$$\varepsilon = B/V \Leftrightarrow \varepsilon = m \cdot g/V \Leftrightarrow \varepsilon = g \cdot (m/V) \Leftrightarrow \boldsymbol{\varepsilon = \rho \cdot g}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΤΟΙΒΑΣΙΑΣ (Stowage Factor)

Είναι το αντίστροφο του ειδικού βάρους. Εξαρτάται από το υλικό του αντικειμένου (*βλ. το φορτίο που μεταφέρει ένα πλοίο*).

Δηλ. ισχύει:

S.F.= 1/ε= V/B

Είδος φορτίου	SF (m^3/MT)
Γλυκό νερό	1,0
Θαλασσινό νερό	0,975
Πετρέλαιο λεβήτων	1,05
Πετρέλαιο Diesel	1,19
Χάλυβας συμπαγής	0,13
Αέρας	774,775

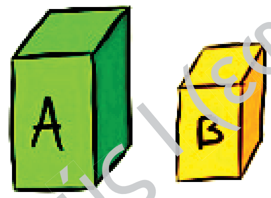
Ε Ρ Ω Τ Η Σ Ε Ι Σ

Ασκηση 1:Παρατηρήστε τα δύο στερεά σώματα Α και Β. Μπορείτε αμέσως να πείτε ποιο από τα δύο έχει:

1.Μεγαλύτερο όγκο;

2.Μεγαλύτερη μάζα;

Δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.

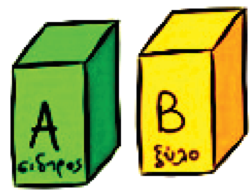


Ασκηση 2: Το υλικό του στερεού Α είναι από σίδηρο, ενώ του Β από ξύλο. Μπορείτε να απαντήσετε αμέσως ποιο από τα δύο έχει:

1.Μεγαλύτερο όγκο;

2.Μεγαλύτερη μάζα;

Δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.



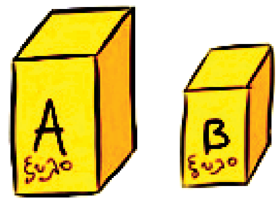
Ασκηση 3: Τα στερεά Α και Β είναι κατασκευασμένα από ξύλο. Ποιο από τα δύο έχει:

1.Μεγαλύτερο όγκο;

2.Μεγαλύτερη μάζα;

3.Μεγαλύτερη πυκνότητα

Δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.

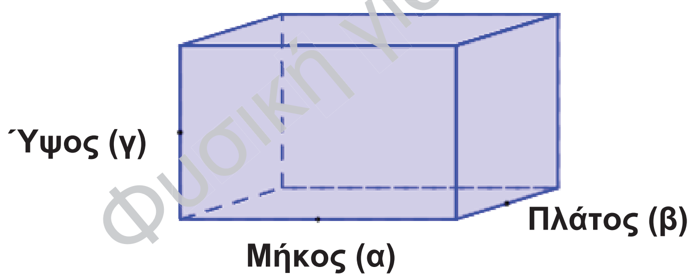


Άσκηση

Μία δεξαμενή σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου έχει διαστάσεις 5 m × 4 m × 2 m.

(i) Να υπολογιστεί ο όγκος της δεξαμενής σε m^3 και σε λίτρα

(ii) Αν η δεξαμενή είναι γεμάτη **κατά τα ¾** με πετρέλαιο πυκνότητας 0,9 gr/cm^3, να βρεθεί η μάζα και το βάρος του πετρελαίου που περιέχεται στη δεξαμενή. Δίνεται:g= 10 m/s^2



Λύση

(i) $V_{δεξ}= α·β·γ \Leftrightarrow V_{δεξ}= 5·4·2 \Leftrightarrow$ **$V_{δεξ}= 40\ m^3= 40000$ lit**

(ii) Είναι: $ρ_π= 0{,}9\ gr/cm^3 \Leftrightarrow ρ_π= 900\ kgr/m^3$

και $V_{πετρ}= ¾·V_{δεξ} \Leftrightarrow V_π= ¾·40 \Leftrightarrow V_π= 30\ m^3$

Επομένως:

$ρ_π= m_π/V_π \Leftrightarrow m_π= ρ_π*V_π \Leftrightarrow$ **$m_{πετρ}= 27000$ kgr**

και $B= m*g \Leftrightarrow$ **$B_π= 27×10^4$ Nt**

Ασκήσεις

1. Ένα δοχείο όγκου V είναι γεμάτο με καθαρό νερό. Ένα <u>*ίδιο*</u> δοχείο είναι γεμάτο με λάδι. Ποιο από τα δύο δοχεία θα είναι βαρύτερο και γιατί; Δίνονται: $ρ_{νερ}= 1\ gr/cm^3$ και $ρ_{λαδ}= 0{,}85\ gr/cm^3$.

2. Ένας κύβος (K_1) είναι κατασκευασμένος από φελλό και έχει ακμή $a_1= 10$ cm. Ένας άλλος κύβος (K_2) έχει διπλάσια ακμή ($a_2= 20$ cm) και είναι κατασκευασμένο από το <u>*ίδιο*</u> υλικό. Ποιος από τους δύο κύβους έχει μεγαλύτερη πυκνότητα και γιατί; Δίνεται: $ρ_{φελ}= 0{,}25\ gr/cm^3$.

Ασκήσεις

3. Ένα δοχείο είναι σχήματος κύβου με ακμή $a= 0,4$ m.
(i) Ποιος είναι ο όγκος του δοχείου σε m^3, cm^3 και λίτρα;
(ii) Αν το δοχείο είναι συμπαγές και κατασκευασμένο από κάποιο υλικό με ειδικό βάρος $ε= 500$ N/m^3, να βρεθούν το βάρος και η μάζα του δοχείου. Δίνεται: $g= 10$ m/s^2.

4. Ένα κυλινδρικό δοχείο έχει εμβαδό βάσης $Ε_{βασ}= 0,6$ m^2 και ύψος $H= 140$ cm. Ποιος είναι ο όγκος του δοχείου (σε m^3, lit και cm^3); Αν το δοχείο είναι γεμάτο κατά το ¼ με πετρέλαιο πυκνότητας $ρ_{πετρ}= 0,9$ gr/ml, να υπολογιστεί η μάζα του πετρελαίου (σε kgr) που περιέχεται στο δοχείο.