



# Πυκνότητα

Επιμορφωτική συνάντηση  
καθηγητών κλάδου ΠΕ04

Πύργος, 24/10/2016

Νεοχώρι, 31/10/2016

Ζάκυνθος, 16/11/2016

που οργάνωσε ο Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ04

**Ανδρέας Νιώτης**, Δρ. Χημικός

**ΗΛΙΑΣ ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ**

ΠΕ 04.01  
υπεύθυνος ΕΚΦΕ Ηλείας

**ΣΤΕΛΙΟΣ ΓΙΑΝΝΑΚΕΑΣ**

ΠΕ 04.01

**ΝΙΚΗ ΚΑΤΣΙΑΠΗ**

ΠΕ 04.05, MEd - PhD

# Μια διαπίστωση και ένας προβληματισμός

Οι μαθητές μαθαίνουν πώς να υπολογίζουν  
την πυκνότητα.

Κατανοούν όμως την έννοια **πυκνότητα**,

Ο τύπος δεν ορίζει την έννοια,  
δίνει τη σχέση της νέας έννοιας  
με τις υπάρχουσες.

Στη Φυσική καμιά έννοια δεν έχει αξία  
από μόνη της, καθεμιά συνδέεται  
με άλλες και αποτελούν ένα όλον.

Τι είναι γραμμένο στον πίνακα

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

$$m = \rho \cdot V \quad \text{kg/m}^3$$

Τι νομίζει ο καθηγητής ότι  
είναι γραμμένο στον πίνακα

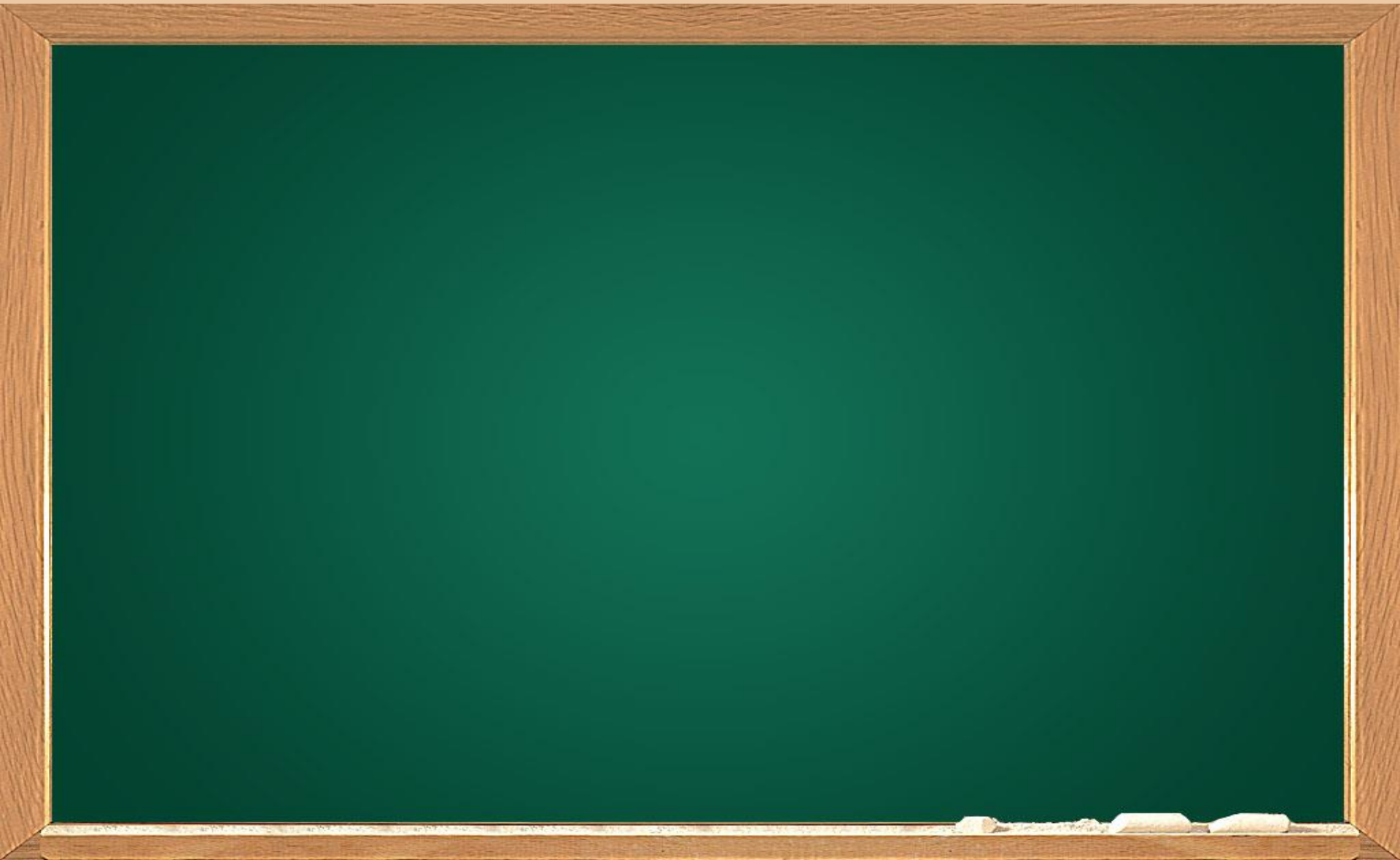
$$2+2 = 4$$

Τι νομίζουν οι μαθητές ότι  
είναι γραμμένο στον πίνακα

五丁把住留人  
危蹬高峰真鬼  
球琳琅玕奚足  
中有一綫清泉  
老藤穿壁苔痕



Τι θυμούνται οι μαθητές



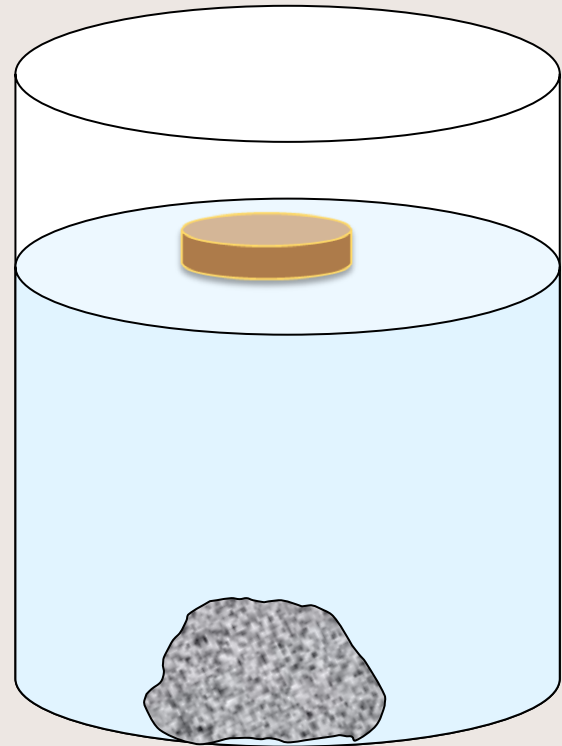
1

Ανατρέποντας εσφαλμένες  
αντιλήψεις των μαθητών (α)



Ρίχνουμε  
σε λεκάνη  
με νερό:

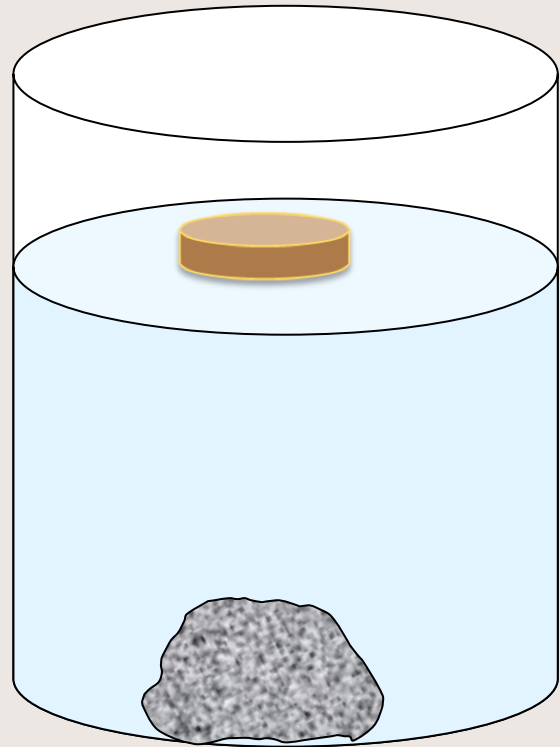
- μια πέτρα
- ένα φελλό.



**Τι παρατηρείτε;  
Πώς το εξηγείτε;**



Η πέτρα  
βυθίζεται,  
γιατί είναι  
βαρύτερη  
από το φερό !



85,2 g

Ζητάμε  
από τους μαθητές  
να ζυγίσουν  
μια ελαφρόπετρα ...



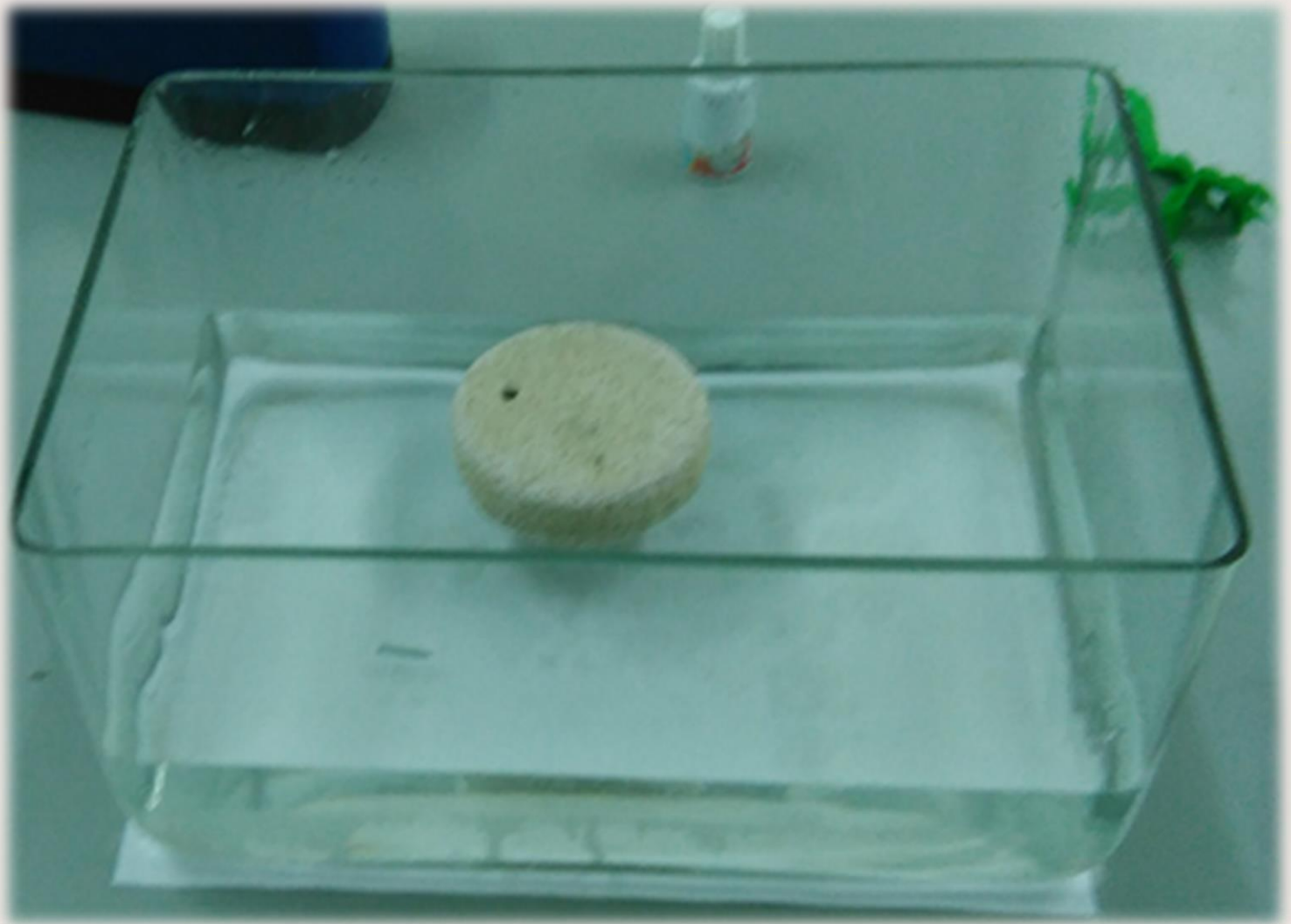
0,4 g

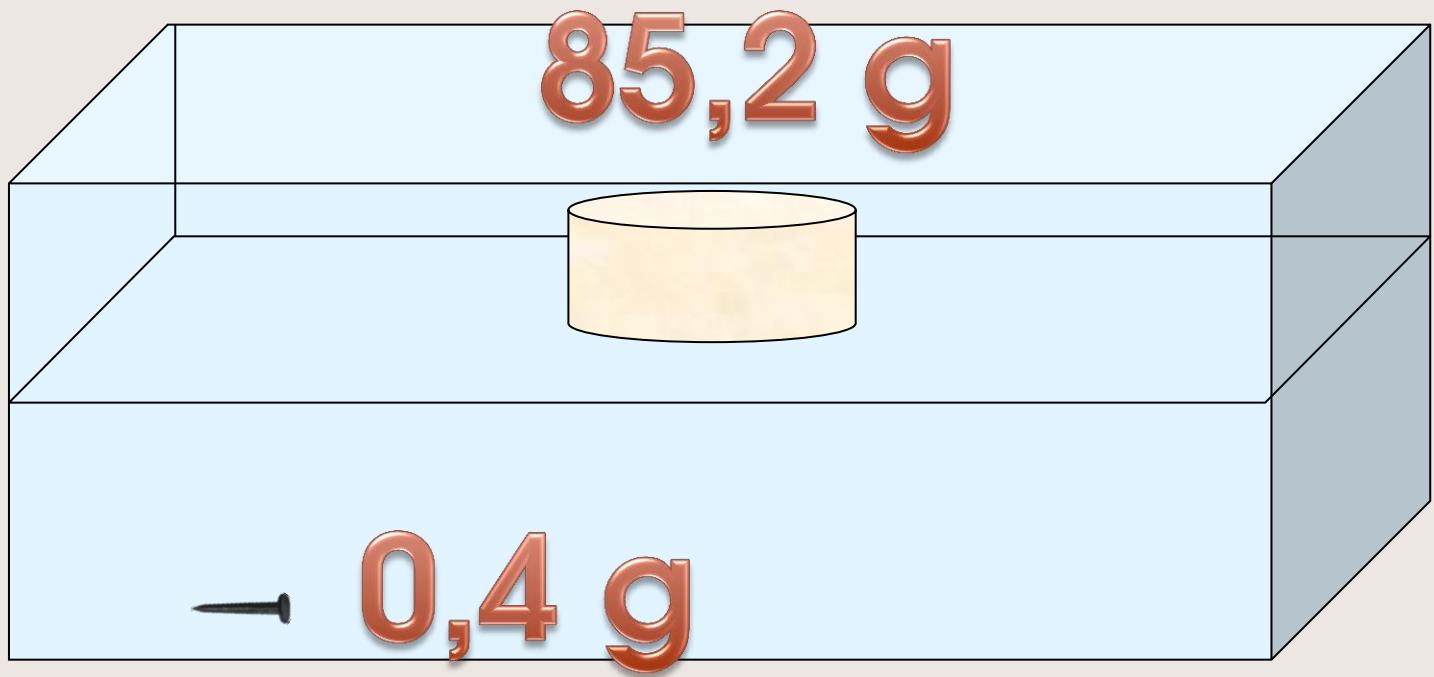
... και ένα καρφί.



Τι θα συμβεί  
αν τα ρίξουμε  
στο νερό;









**Είναι ανίδεος  
όποιος λέει:  
βυθίστηκε σαν πέτρα**



Τελικά, το βαρύτερο  
δεν βυθίζεται πάντα !

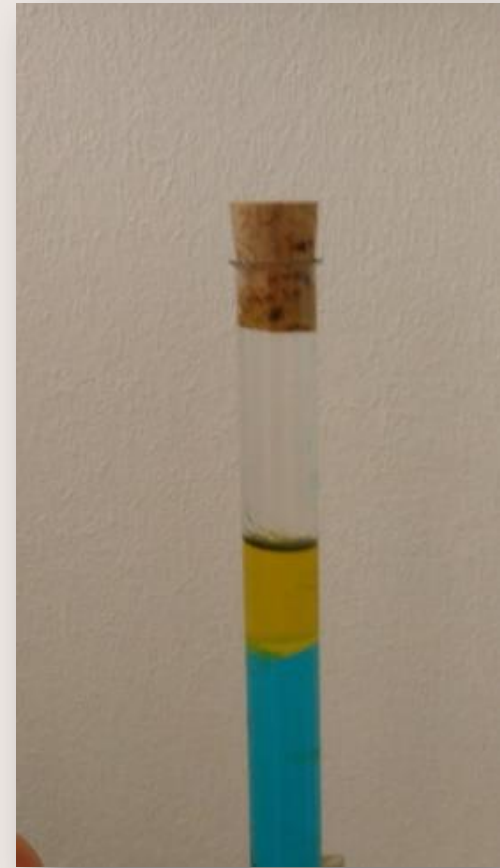


# 2

Ανατρέποντας εσφαλμένες  
αντιλήψεις των μαθητών (β)

Ρίχνουμε  
σε ένα δοκιμαστικό  
σωλήνα:

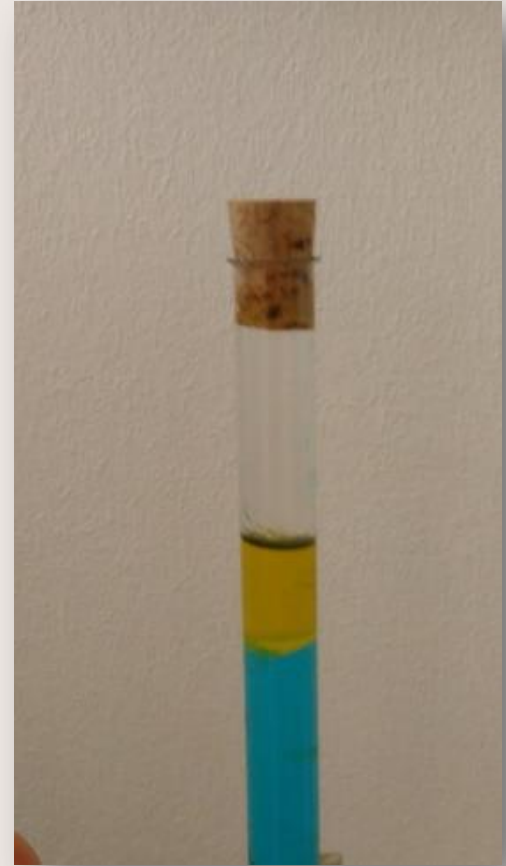
- αρκετό  
χρωματισμένο  
νερό
- λίγο λάδι.



**Τι παρατηρείτε;  
Πώς το εξηγείτε;**



**Το λάδι επιπλέει  
γιατί είναι  
ελαφρύτερο !**



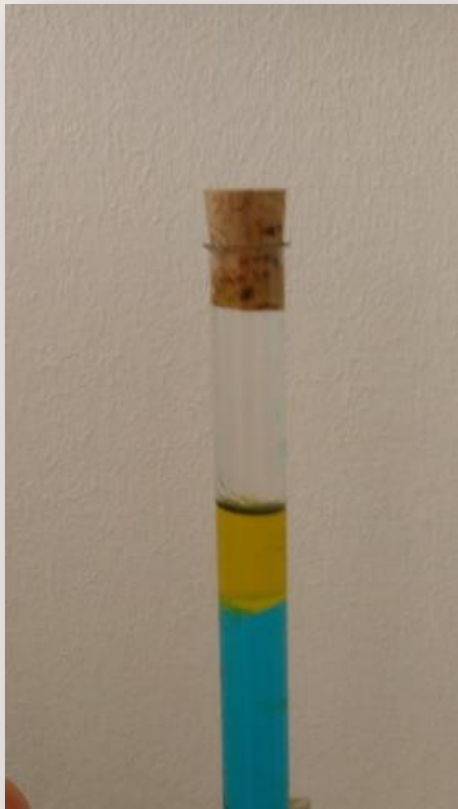
# Ας κάνουμε το λάδι «βαρύτερο» ...

Ρίχνουμε  
σε ένα δοκιμαστικό  
σωλήνα:

- λίγο χρωματισμένο νερό
- αρκετό λάδι.



Ας το γυρίσουμε  
και ανάποδα ...






Τελικά, το ελαφρύτερο  
δεν επιπλέει πάντα !



# 3

Ανατρέποντας εσφαλμένες  
αντιλήψεις των μαθητών (γ)



Ρίχνουμε  
σε ένα δοχείο  
με νερό:

- ένα στερεό σώμα
- ένα υγρό.

**Ποιο από τα δύο σώματα  
θα βυθιστεί  
και ποιο θα επιπλεύσει;**

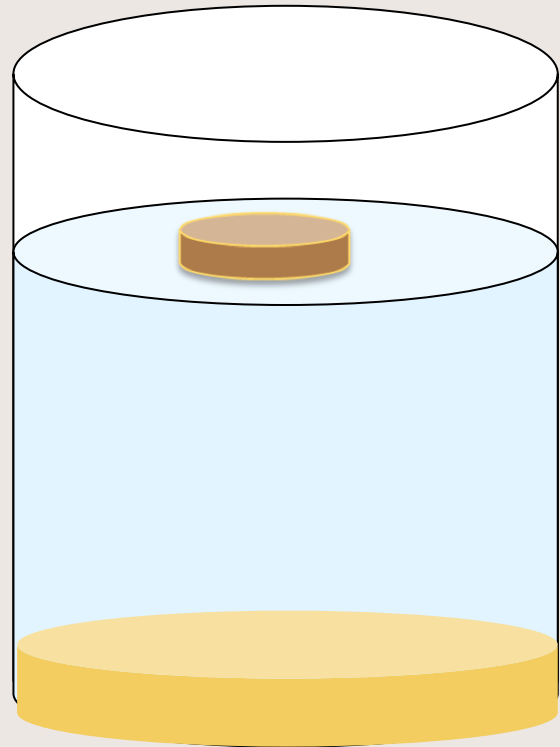


Ρίχνουμε  
σε λεκάνη  
διαδοχικά

➤ λίγο μέλι

➤ νερό

➤ μια ελαφρόπετρα  
ή φελλό



Τελικά, τα στερεά  
δεν βυθίζονται πάντα  
ούτε φυσικά τα υγρά  
επιπλέουν πάντα!



# Ερωτήματα που δεν απαντήθηκαν

- Γιατί το λάδι, ο φελός και η ελαφρόπετρα επιπλέουν;
- Γιατί η πέτρα και το καρφί βυθίζονται;
- Γιατί ...

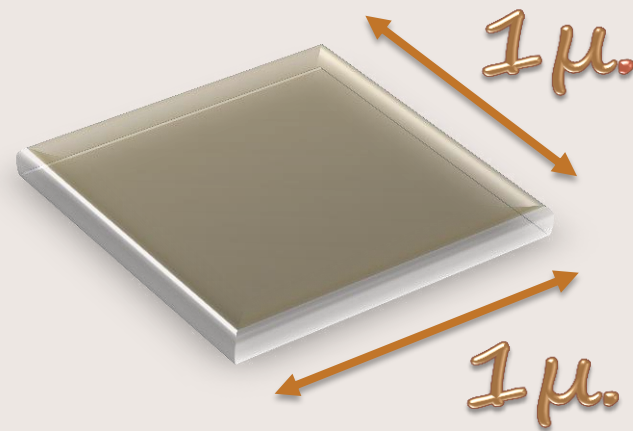
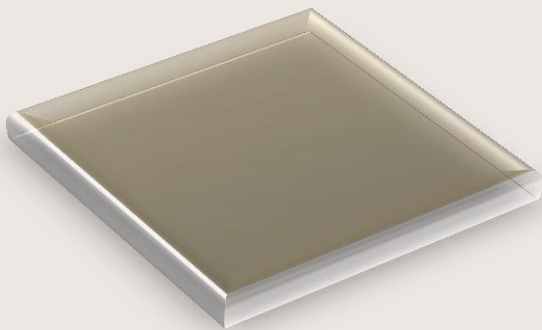
# 4

Οικοδομώντας  
την έννοια  
«πυκνότητα» (α)

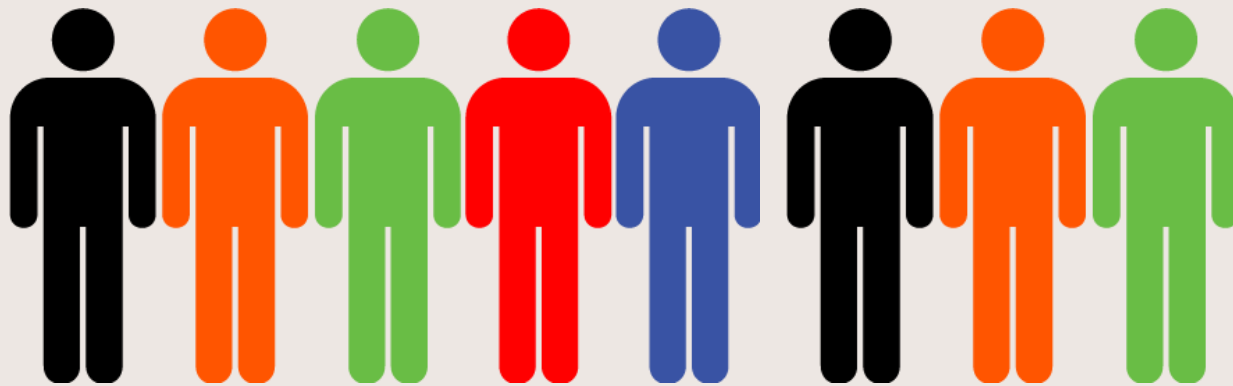


# Δραστηριότητα 1

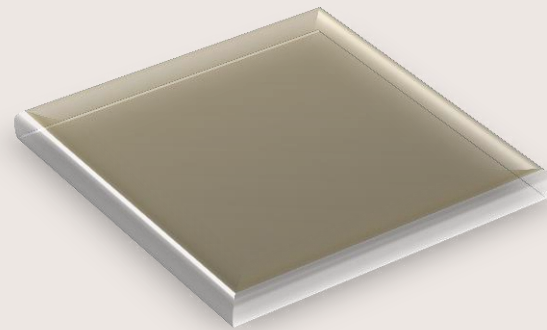
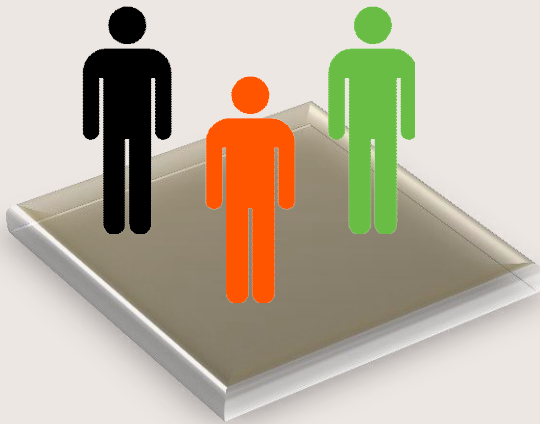
Σχεδιάζουμε με κιμωλία στο δάπεδο  
δύο τετράγωνα με πλευρά 1 μ.



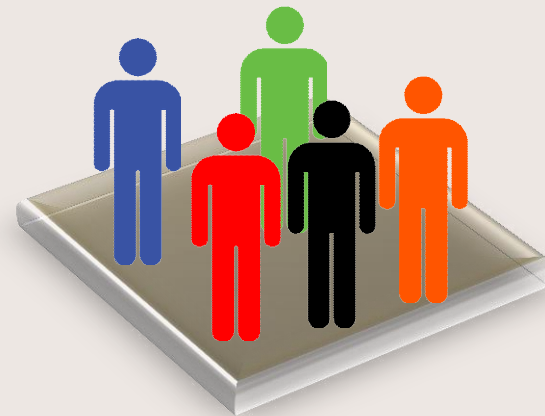
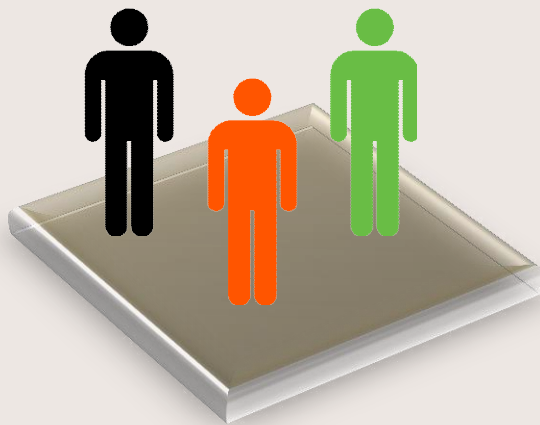
Επιλέγουμε 8 μαθητές/ριες με παρόμοιο βάρος-ύψος.



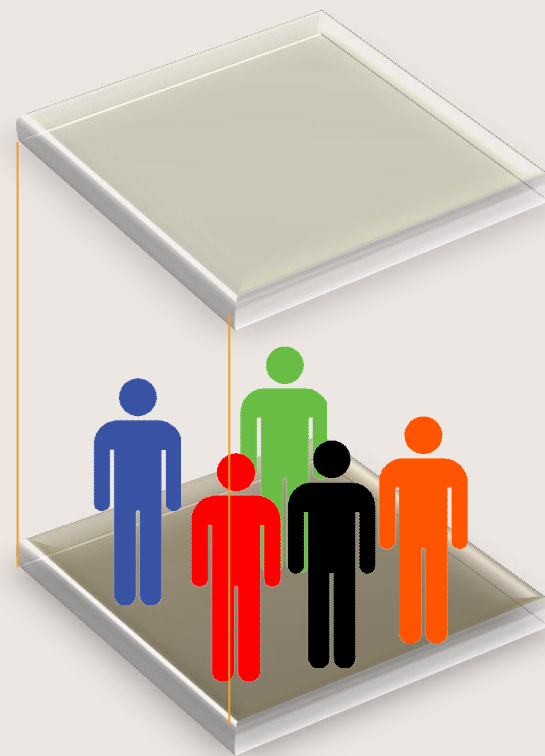
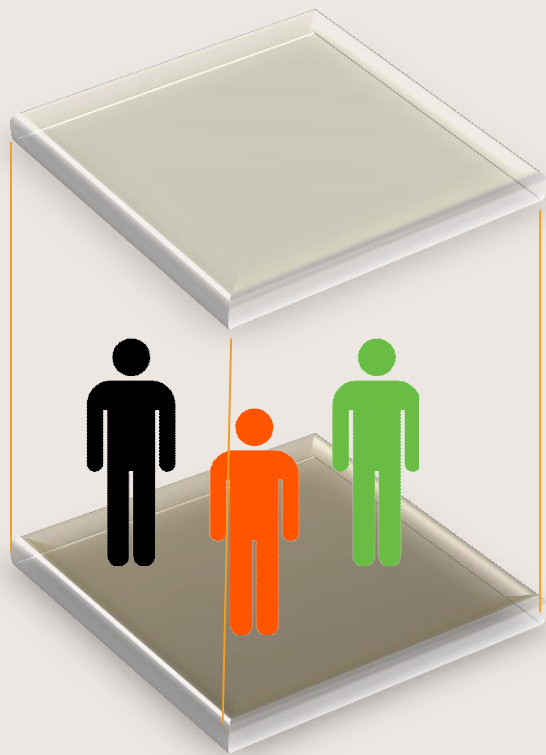
Από αυτούς, 3 στέκονται όρθιοι  
μέσα στο πρώτο τετράγωνο.



... και οι υπόλοιποι στο δεύτερο  
τετράγωνο.



Τώρα τους φανταζόμαστε  
σε ένα γυάλινο ασανσέρ

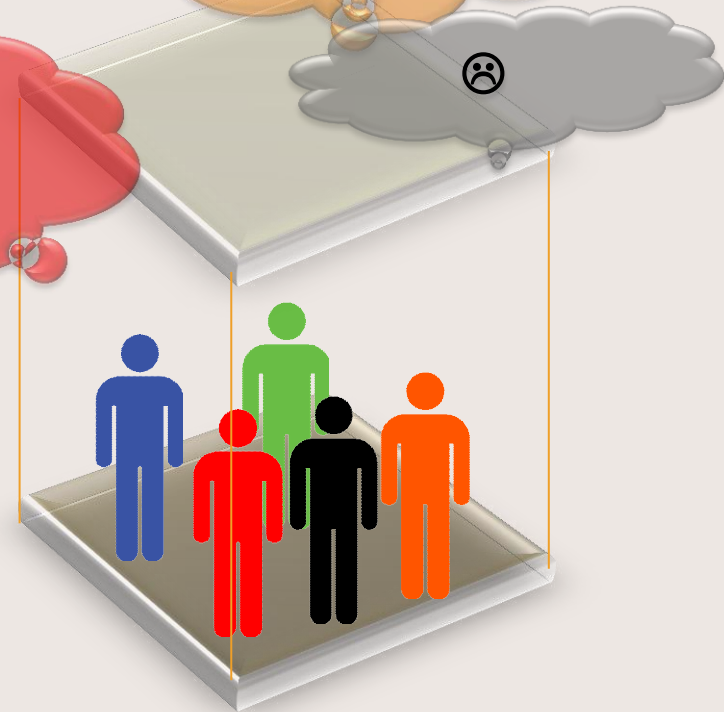


**ΠΟΤΕ  
ΘΑ ΦΤΑΣΟΥΜΕ;**

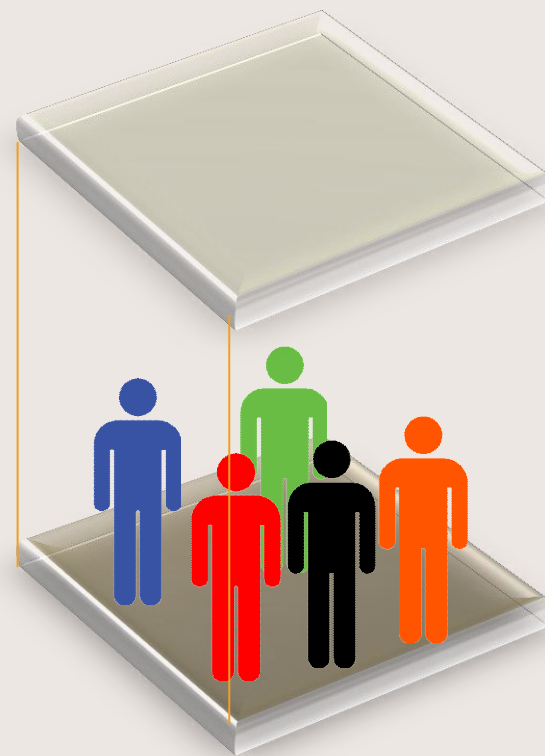
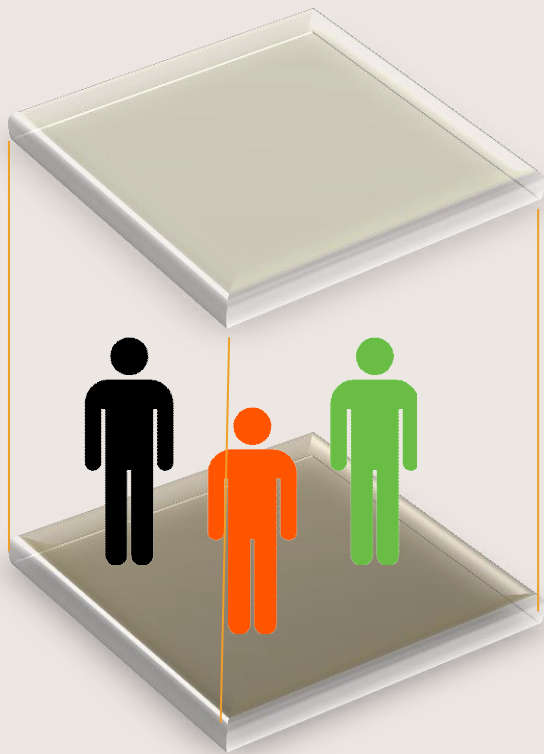
**ΟΥΦ ! ΘΑ ΣΚΑΣΩ!**

**ΕΧΩ  
ΚΛΕΙΣΤΟΦΟΒΙΑ!**

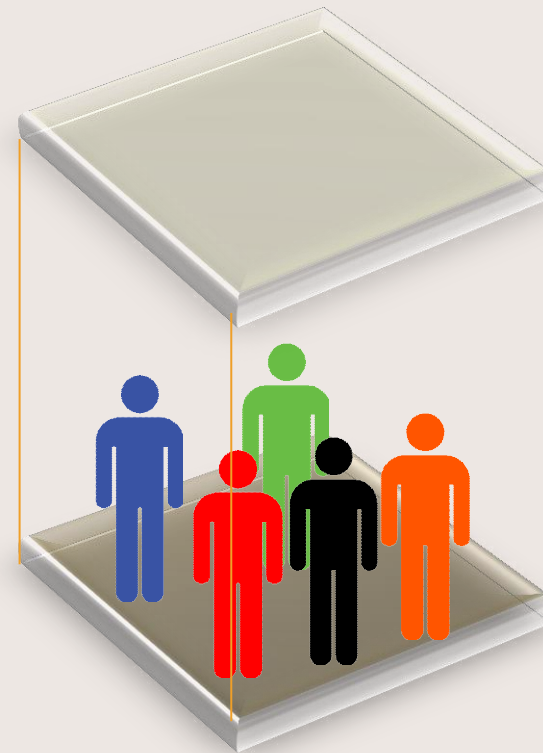
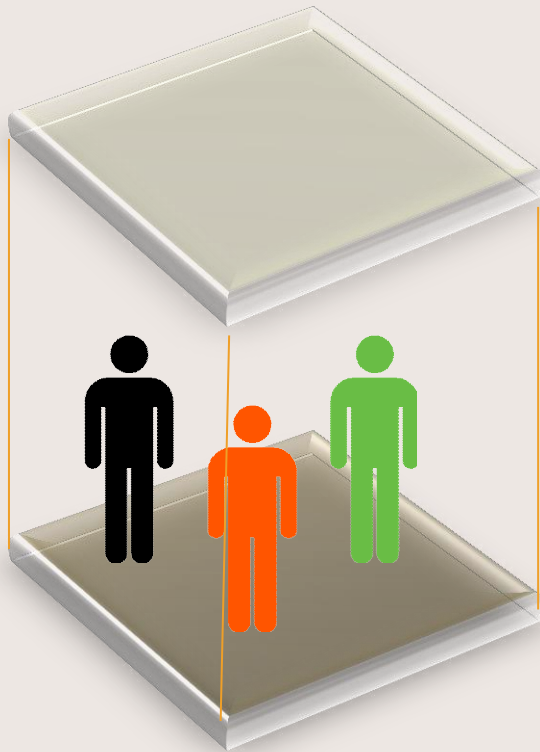
**ΚΑΝΕ ΠΙΟ ΠΕΡΑ  
ΚΥΡΑ ΜΟΥ !!!**



Και τα δύο ασανσέρ  
καταλαμβάνουν τον **ίδιο χώρο**



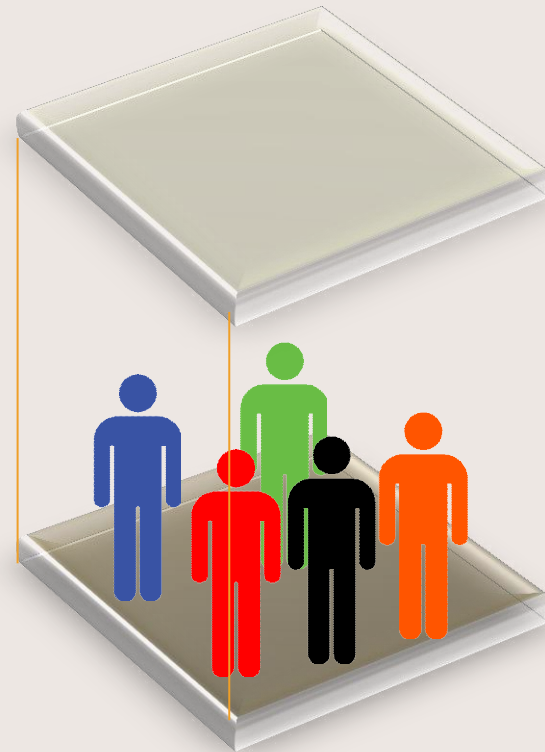
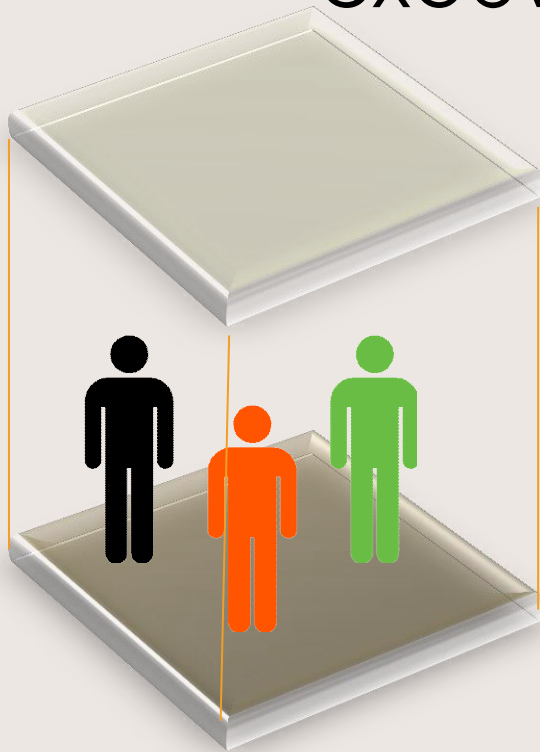
Στο δεύτερο οι άνθρωποι  
είναι **ΠΙΟ ΚΟΝΤΑ**



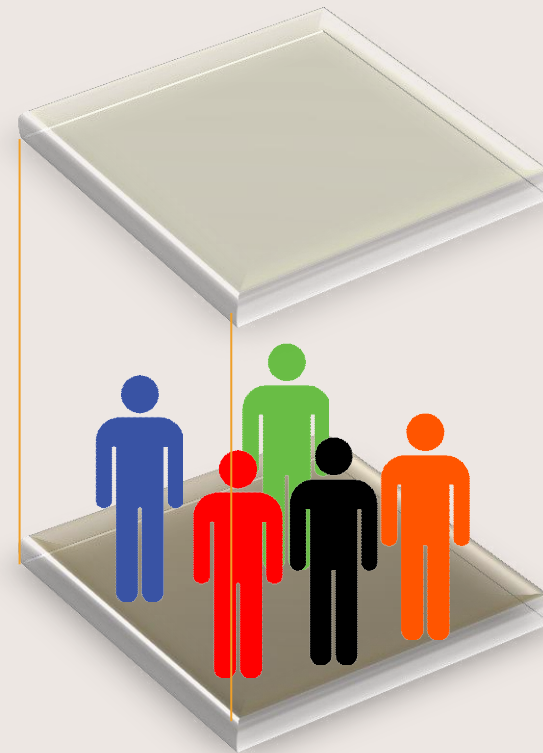
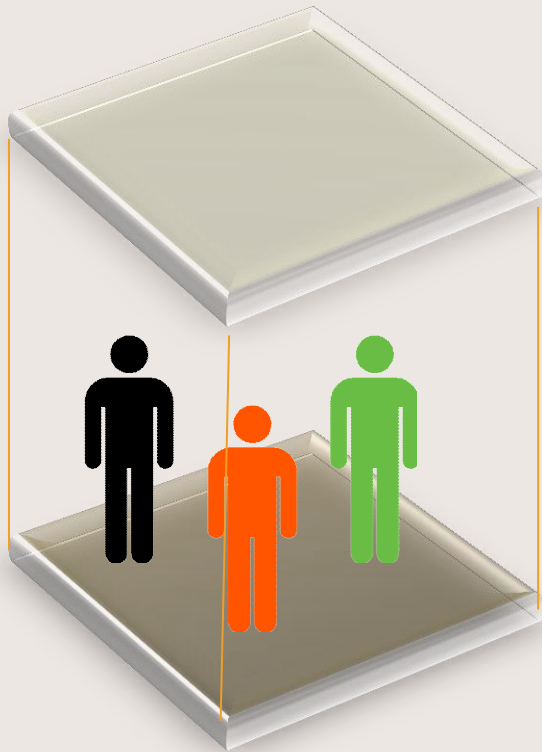


# Στη γλώσσα της Φυσικής

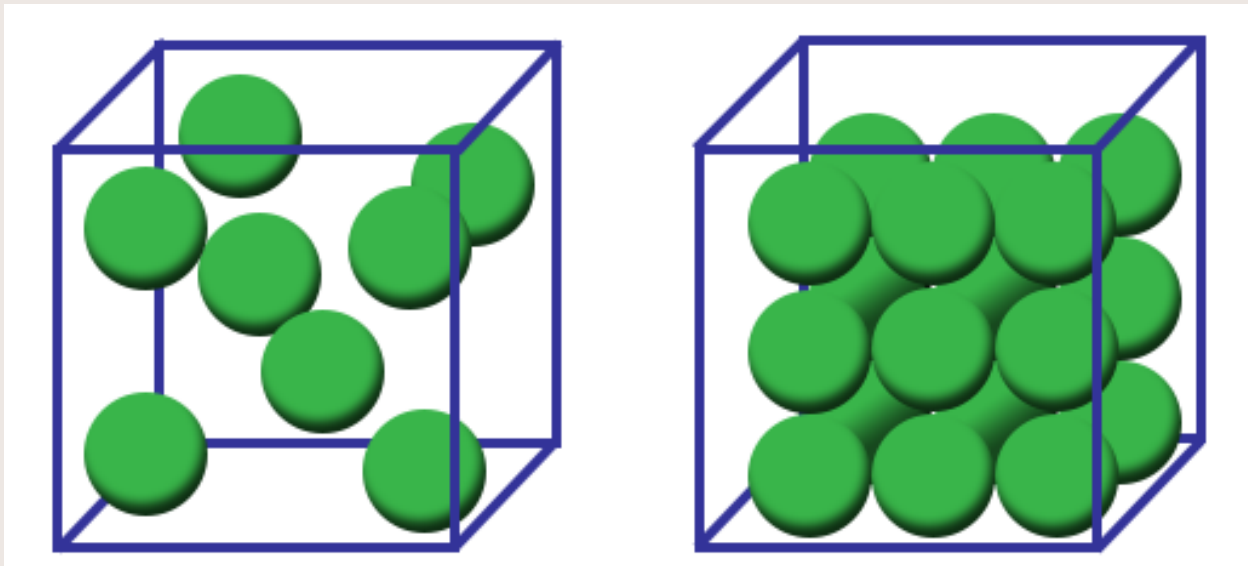
Και τα δύο ασανσέρ  
έχουν τον **ίδιο όγκο**



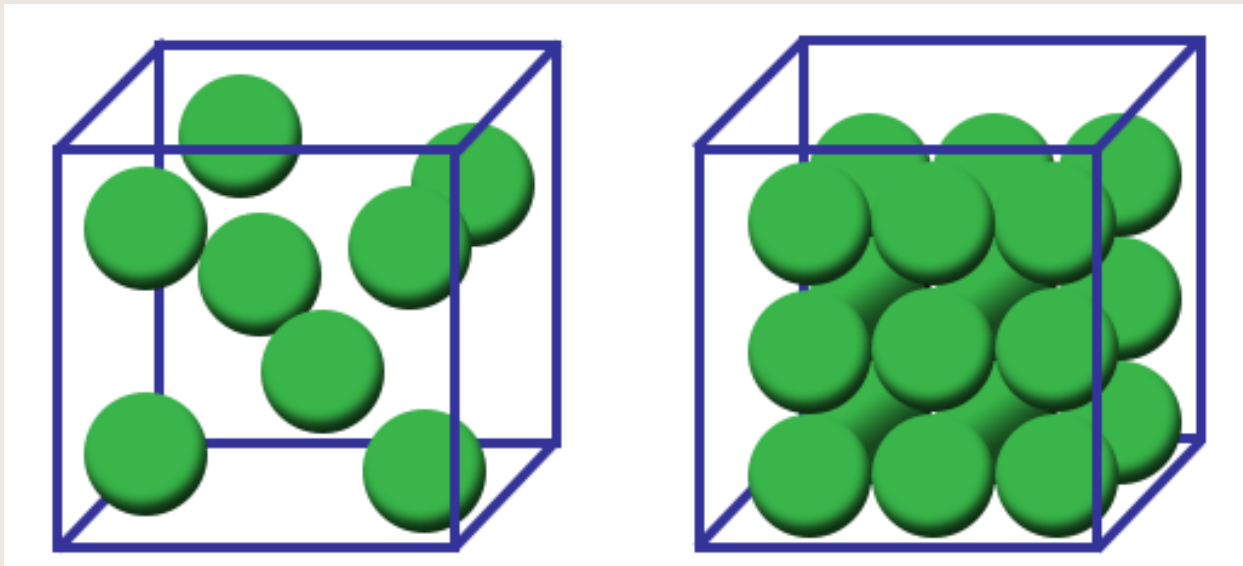
Στο δεύτερο η (συνολική) **μάζα**  
των ανθρώπων είναι μεγαλύτερη



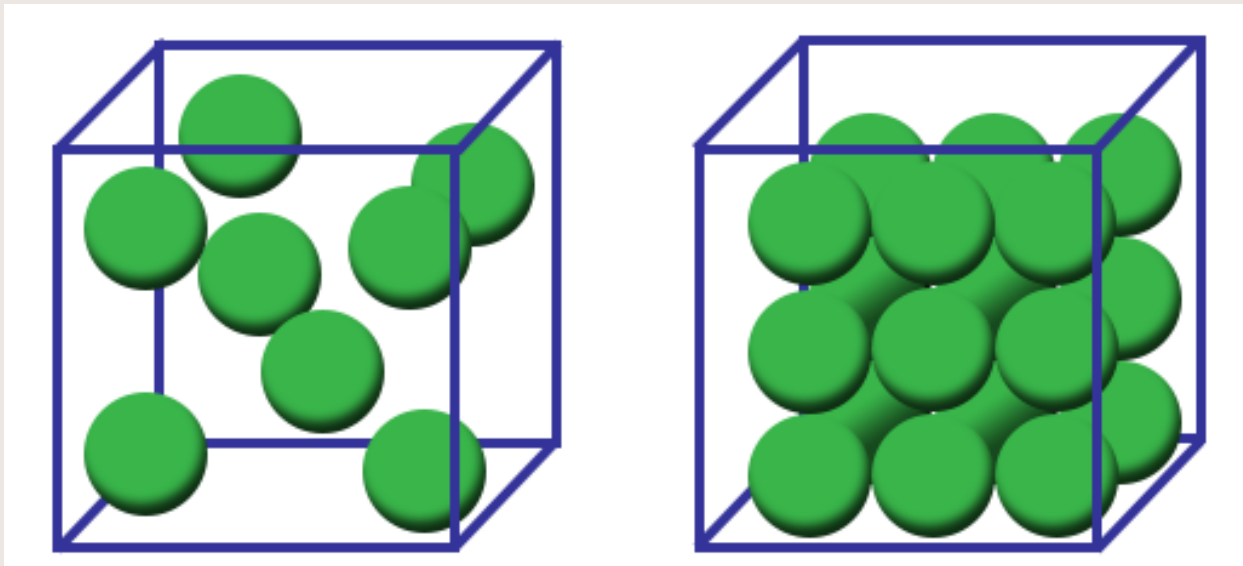
Το ίδιο μπορεί να συμβαίνει  
στο μικρόκοσμο



Τότε λέμε ότι το δεύτερο υλικό είναι πιο **πυκνό**



ή έχει μεγαλύτερη  
**ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ**



5

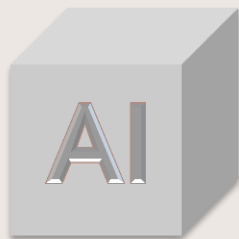
Οικοδομώντας  
την έννοια  
«πυκνότητα» (β)

# Σειρά μετάλλων



Ζυγίζουμε δύο ή περισσότερα σώματα  
που έχουν:

- ✓ ίδιο **όγκο**
- ✓ διαφορετικό υλικό





Ζυγίζουμε δύο ή περισσότερα σώματα  
που έχουν:

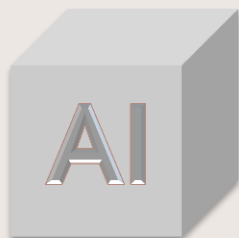
- ✓ ίδιο **όγκο**
- ✓ διαφορετικό υλικό



# Στη γλώσσα της Φυσικής

Τα σώματα έχουν:

- ✓ ίδιο **όγκο**
- ✓ διαφορετική **μάζα**



Για να τα κατασκευάσουμε  
θα χρειαστούμε μπαλάκια  
του πινγκ πονγκ, πετονιά  
και πλεξιγλάς



Cu

Al



Η εξήγηση

Ο κύβος από χαλκό  
περιέχει περισσότερα άτομα  
από τον κύβο του αλουμινίου  
ίδιου όγκου.

Συνεπώς στο χαλκό η ύλη  
είναι πιο **πυκνή**.

Λέμε ότι ο Cu έχει  
μεγαλύτερη **πυκνότητα**  
από το Al

**Cu**

**Al**



**Το μπουκάλι με Hg είναι βαρύτερο  
από το μπουκάλι με το νερό**



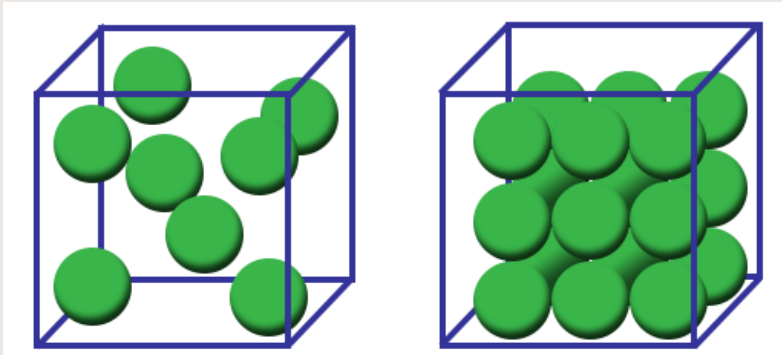
# 6

Υπολογίζοντας  
την τιμή της πυκνότητας  
ενός υλικού  
(Μαθηματική σχέση  
Μονάδες μέτρησης)

# Είδαμε ότι η πυκνότητα έχει σχέση

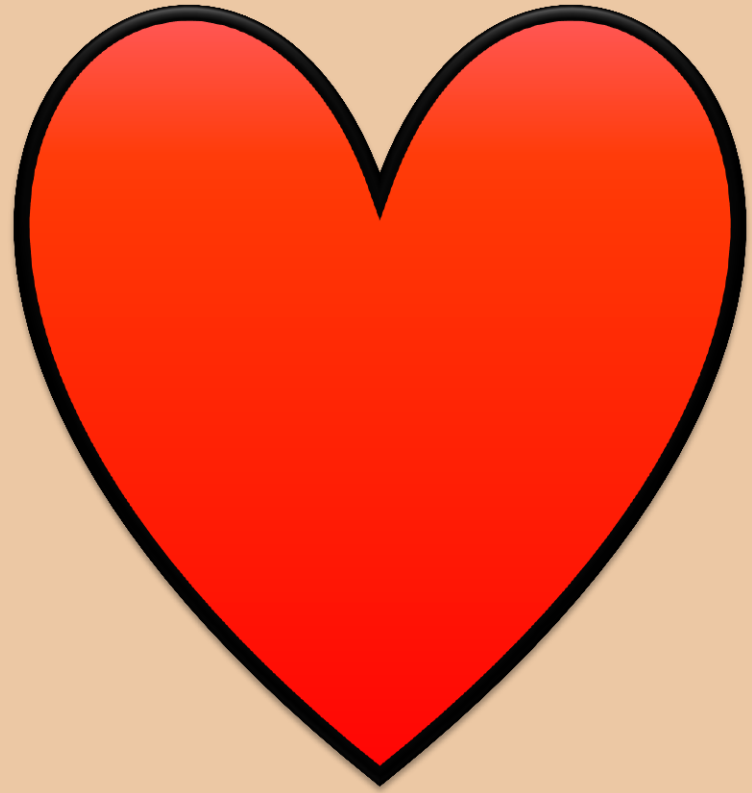
- με τον **όγκο**
- με τη **μάζα**

Αυτό σημαίνει  
ότι μπορούμε  
να την  
υπολογίσουμε !

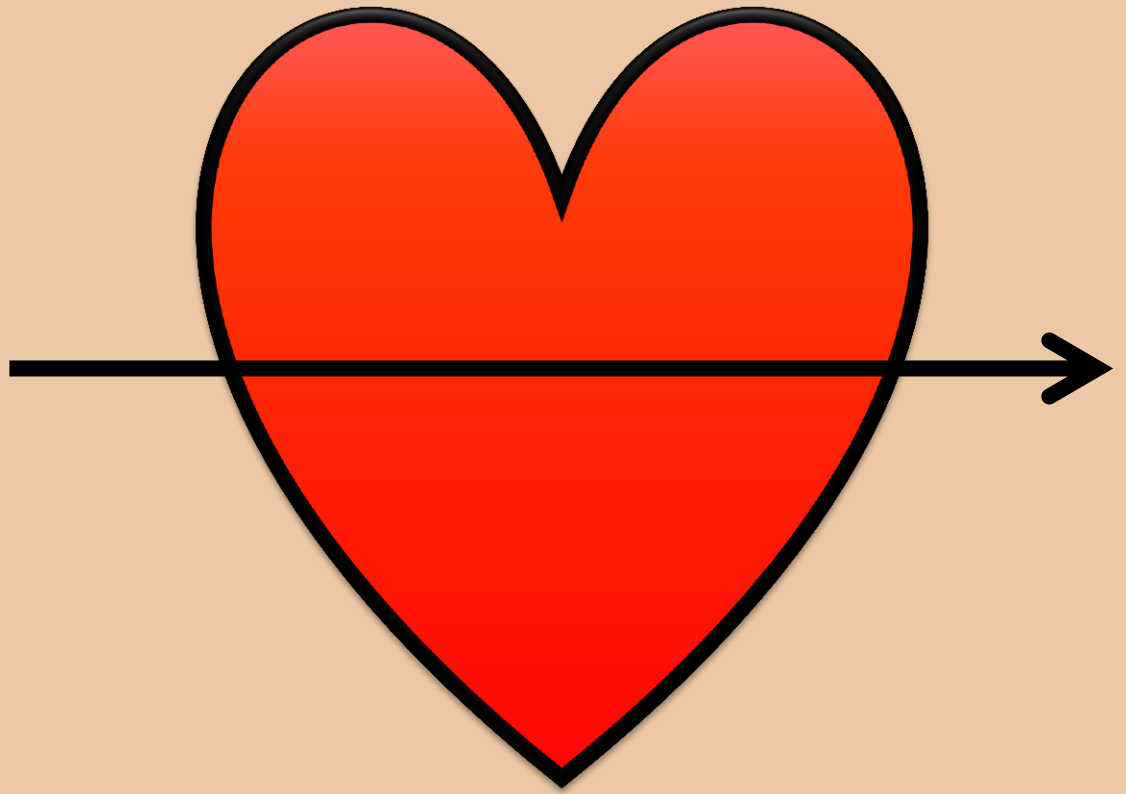




Αν αγαπάμε τη Φυσική  
(!)



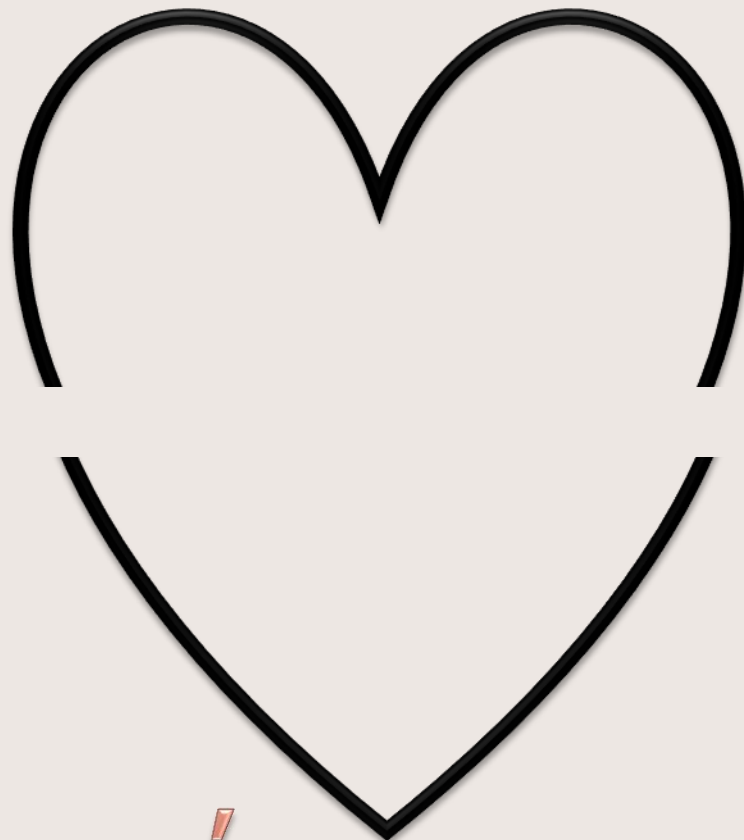
Σημαδεύουμε την καρδιά ...



μάζα



μάζα



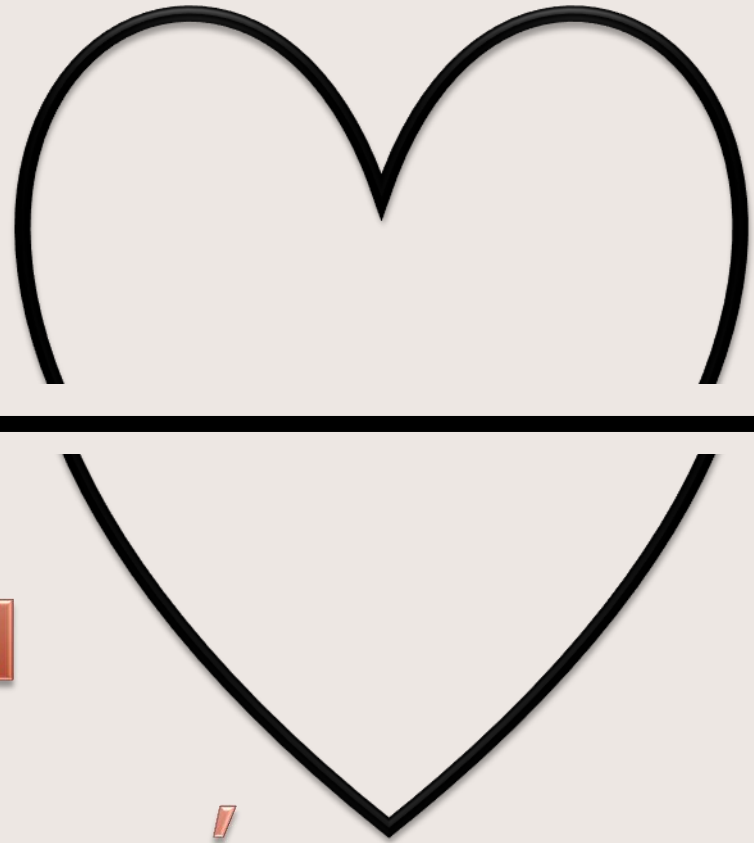
όγκος

μάζα



όγκος

μάζα



$\rho =$

πυκνότητα

όγκος

$\rho$  ή  $d$  ;

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

ΣΤΟΝ  
Εργαστηριακό  
Οδηγό  
 $d = m/V$



# Οι άλλοι τι λένε;

## ➤ Φυσική Halliday-Resnick-Walker

μεταφράστηκε σε περισσότερες από 40 γλώσσες, διαβάστηκε από περισσότερους από 7.000.000 φοιτητές (από το 1960 και μετά).

### Density

As we shall discuss further in Chapter 14, density  $\rho$  (lowercase Greek letter rho) is the mass per unit volume:

$$\rho = \frac{m}{V}. \quad (1-8)$$

## ➤ Φυσική Serway και Young



S.I.

The diagram shows the formula for density,  $\rho = \frac{m}{v}$ , with units indicated in callout boxes. The Greek letter  $\rho$  is on the left. To its right is an equals sign, followed by a horizontal line representing the denominator. Below the line is the letter  $v$ . Above the line is the letter  $m$ . Three callout boxes are present: one above  $\rho$  containing  $\text{kg/m}^3$ , one above  $m$  containing  $\text{kg}$ , and one to the right of  $v$  containing  $\text{m}^3$ . Lines connect each box to its corresponding symbol.

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

Units:  $\text{kg/m}^3$  (for  $\rho$ ),  $\text{kg}$  (for  $m$ ),  $\text{m}^3$  (for  $v$ )

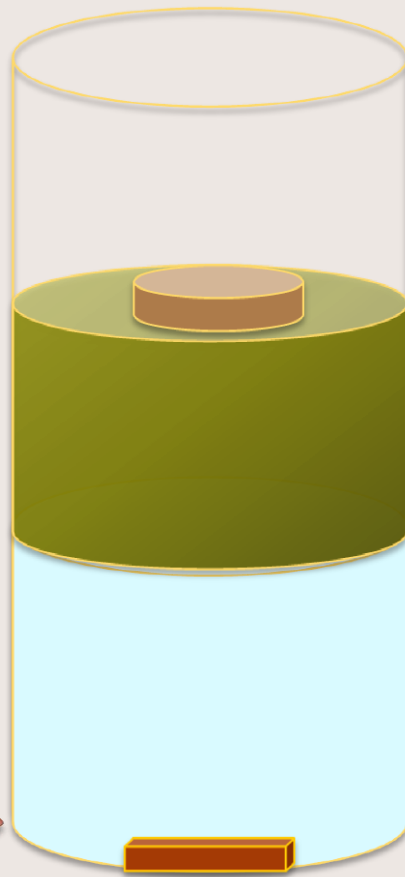
# Ερωτήματα που ακόμα δεν απαντήθηκαν

- Γιατί το λάδι, ο φελός και η ελαφρόπετρα επιπλέουν;
- Γιατί η πέτρα και το καρφί βυθίζονται;
- Γιατί ...

# 7

Αναγνωρίζοντας υλικά  
με διαφορετικές πυκνότητες  
γύρω μας

φελός  
λάδι  
νερό  
χαλκός



240 kg/m<sup>3</sup>

900 kg/m<sup>3</sup>

1000 kg/m<sup>3</sup>

8900 kg/m<sup>3</sup>

# Ο «πύργος» της πυκνότητας

- λάδι
- χρωματισμένο νερό
- υγρό πιάτων
- γάλα
- μέλι



Το ουράνιο τόξο  
του μπάρμαν

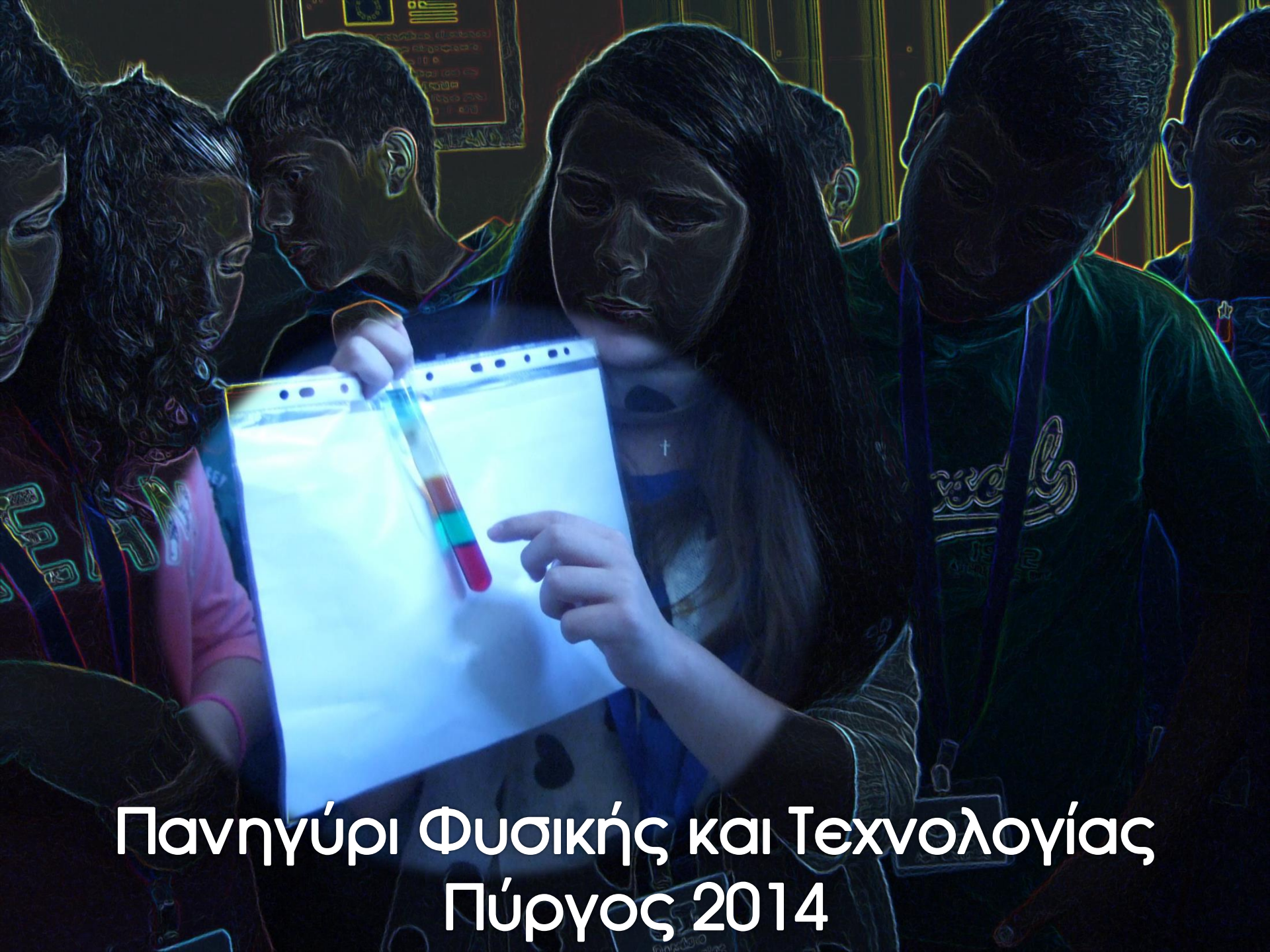
οινόπνευμα

χρωματιστό νερό

μαρτίνι

λικέρ μέντα

λικέρ τριαντάφυλλο



Πανηγύρι Φυσικής και Τεχνολογίας  
Πύργος 2014

Γίνεται  
όχι  
μόνο  
με υγρά

LAMP OIL  
RUBBING ALCOHOL  
VEGETABLE OIL  
WATER  
DISH SOAP  
MILK  
100% MAPLE SYRUP  
CORN SYRUP  
HONEY



PING PONG BALL

SODA CAP

BEADS

CHERRY TOMATO

DIE

POPCORN KERNEL

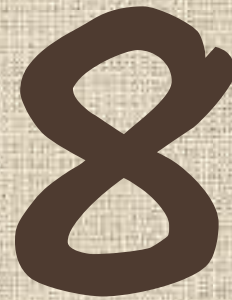
BOLT



# Να κατατάξετε τα παρακάτω υλικά κατά αυξανόμενη πυκνότητα

- φελλός
- μέλι
- καπάκι
- βίδα
- χρωματισμένο νερό
- λάδι.





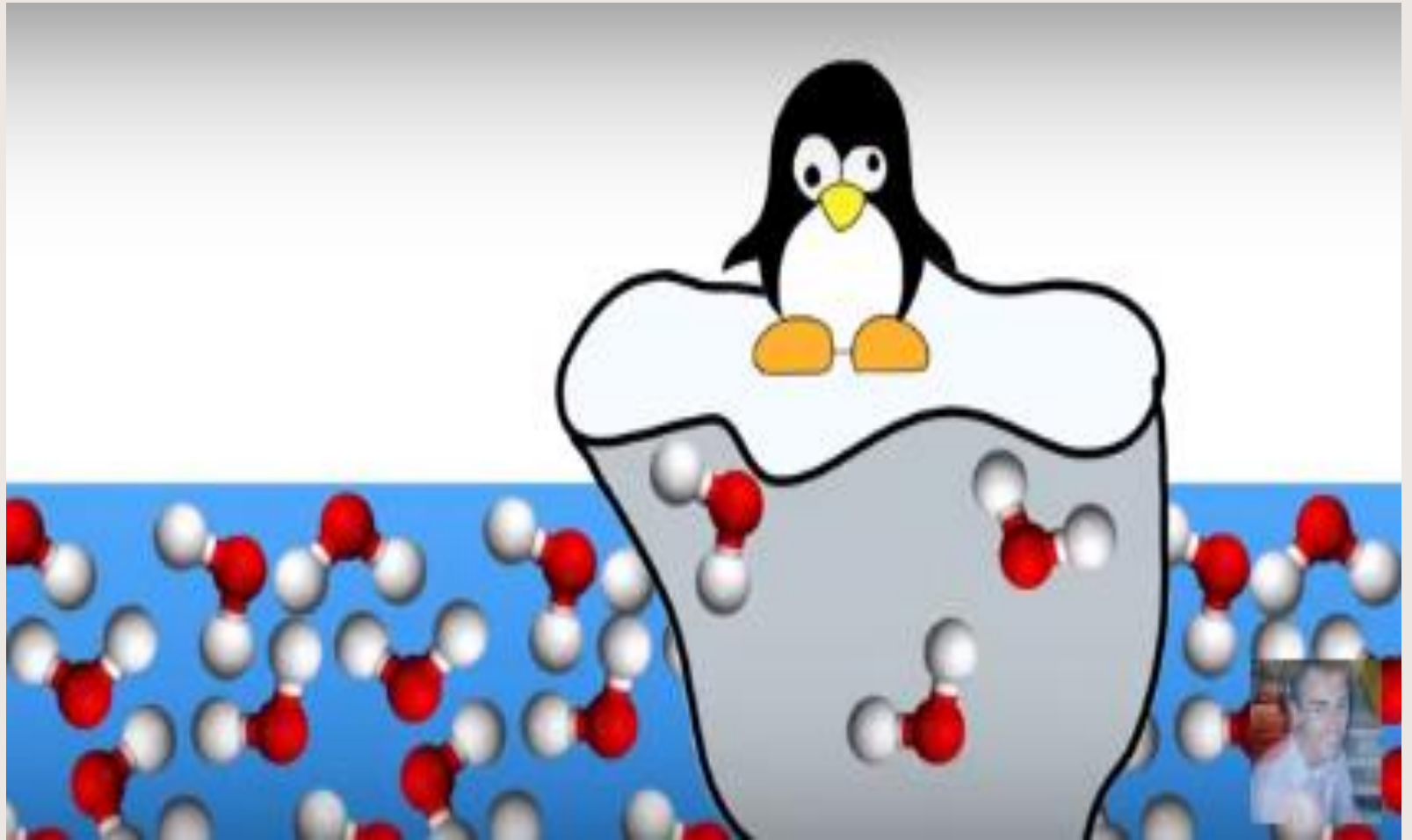
∞

Η πυκνότητα ... παντού !

# Παγόβουνα



# Το βρσίμωγμα των μορίων

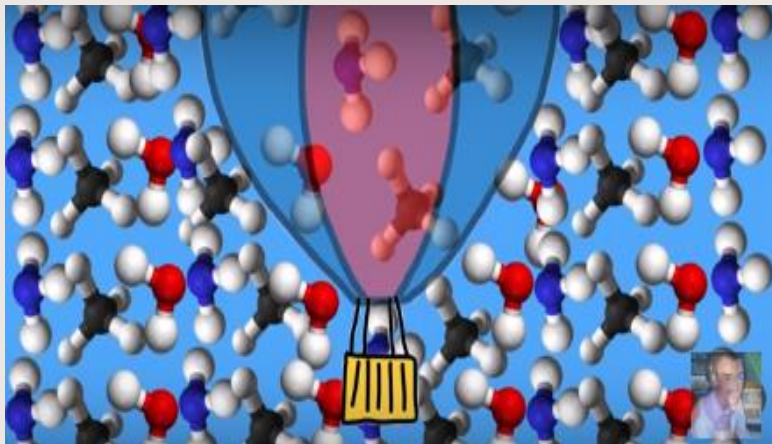


# Από την εξοχή ως το μητροπολιτικό κέντρο



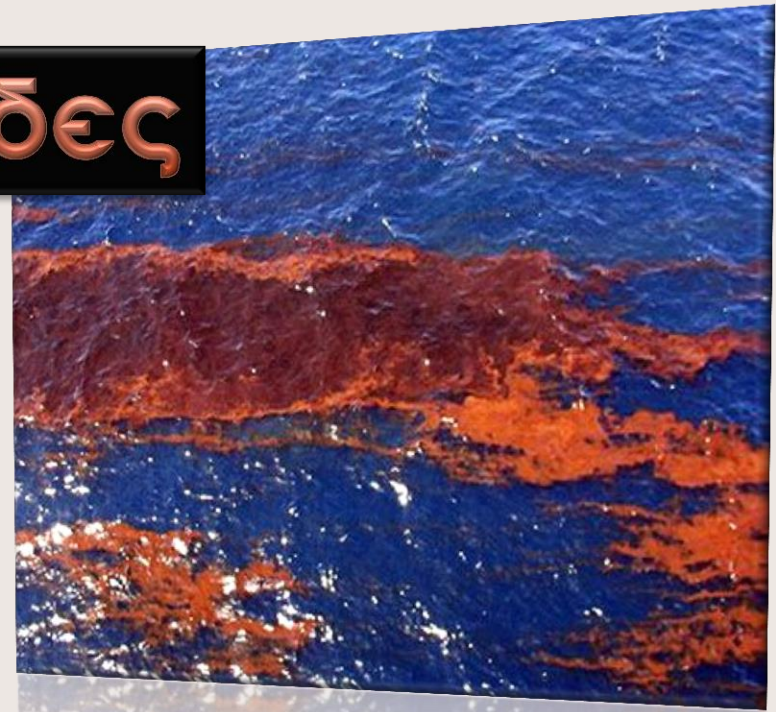
OVERALL DENSITY OF OUR BUILT ENVIRONMENT

# Αερόστατα





# Πετρελαιοκηλίδες





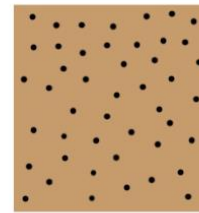
# στο ΚΟΥΡΕΪΟ



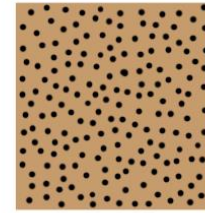
## Hair Density



Low



Medium



High





Και αλλού που δεν φαίνεται  
με την πρώτη ματιά ...

αλκοολόμετρο



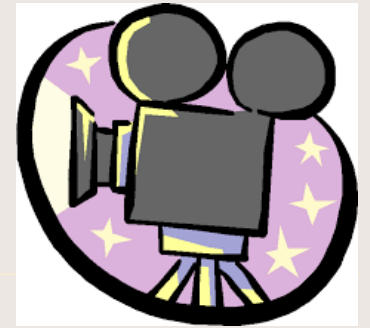
Πυκνόμετρο  
υγρών  
μπαταρίας

κατάδυση  
υποβρυχίου



Θερμόμετρο  
Γαλιλαίου

# ΣΤΙΣ ΤΑΙΝΙΕΣ



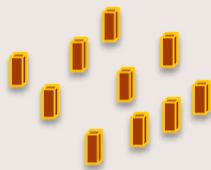
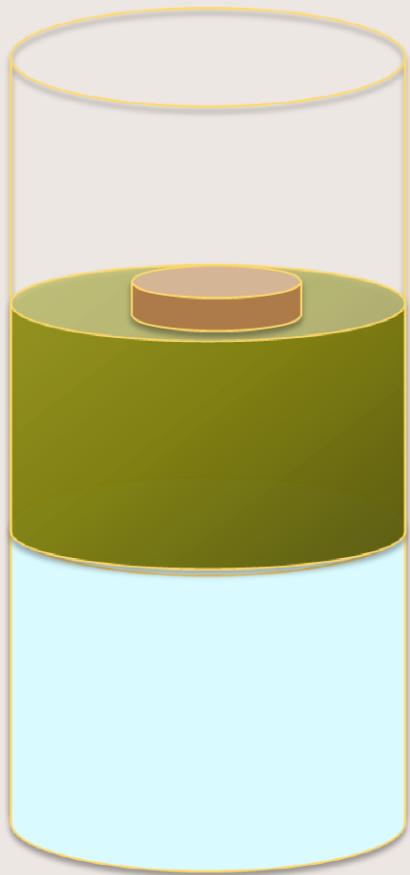
Ο άνθρωπος δεν βυθίζεται...

...και με σχετική ευκολία  
βγαίνει έξω



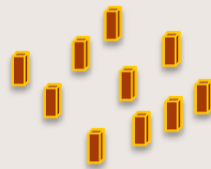
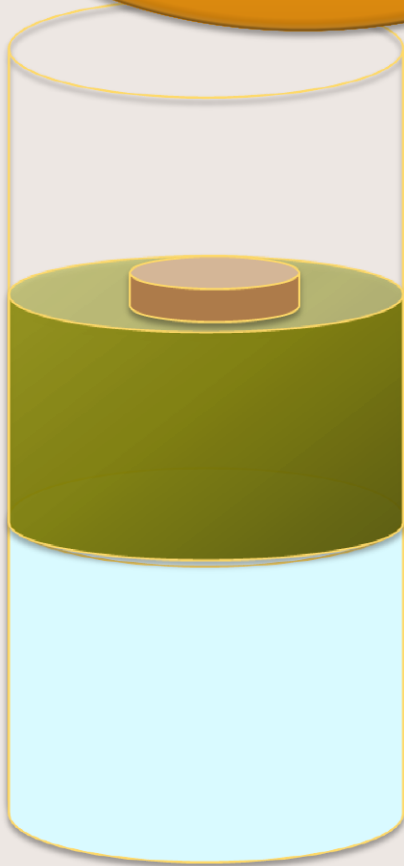
9

Αποτρέποντας τη δημιουργία  
εσφαλμένων αντιλήψεων  
στους μαθητές (α)

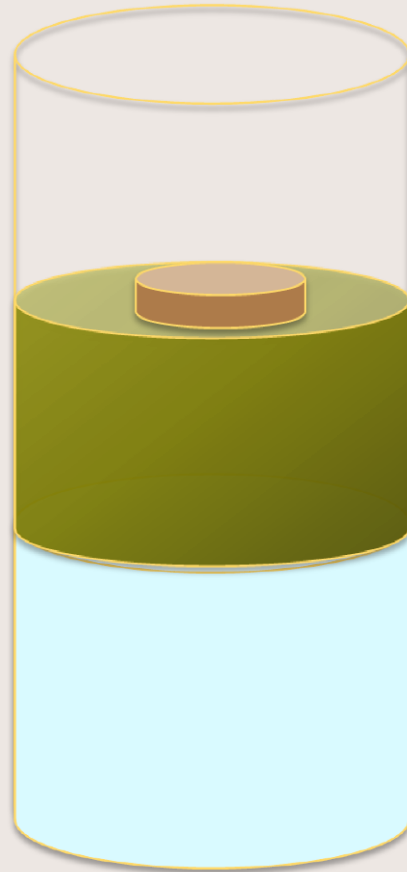


Κόβουμε ένα  
έλασμα χαλκού  
σε 10 ίσα  
κομμάτια

Πόση είναι η πυκνότητα  
καθενός από τα 10 ίσα  
κομμάτια;



Κόβουμε ένα  
έλασμα χαλκού  
σε 10 ίσα  
κομμάτια



240 kg/m<sup>3</sup>

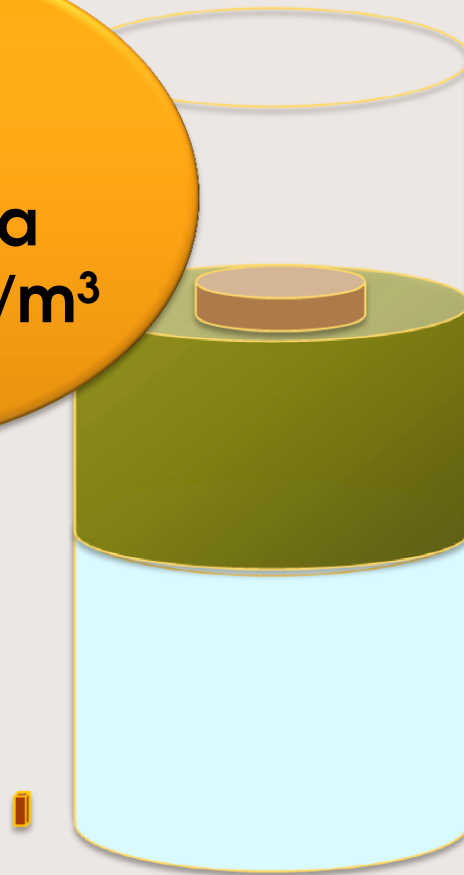
900 kg/m<sup>3</sup>

1000 kg/m<sup>3</sup>

8900 kg/m<sup>3</sup>

$$8900 : 10 \\ = 890$$

Η πυκνότητα  
είναι  $890 \text{ kg/m}^3$



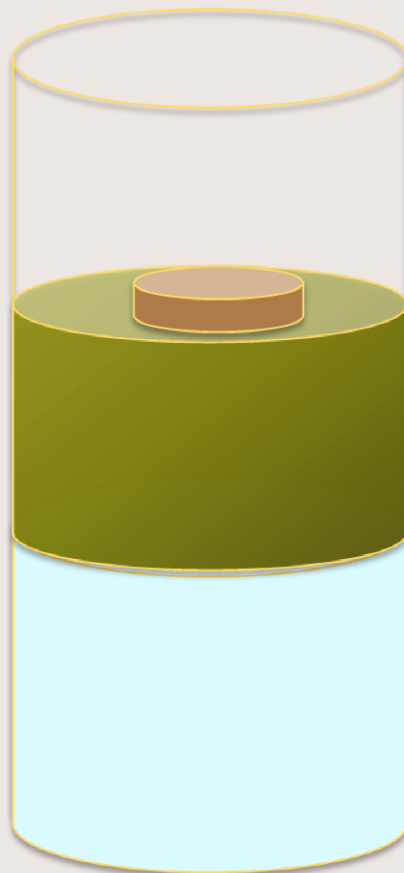
$240 \text{ kg/m}^3$

$900 \text{ kg/m}^3$

$1000 \text{ kg/m}^3$

$8900 \text{ kg/m}^3$

890 ;;;;  
Άρα θα επιπλέει  
στο λάδι !



240 kg/m<sup>3</sup>

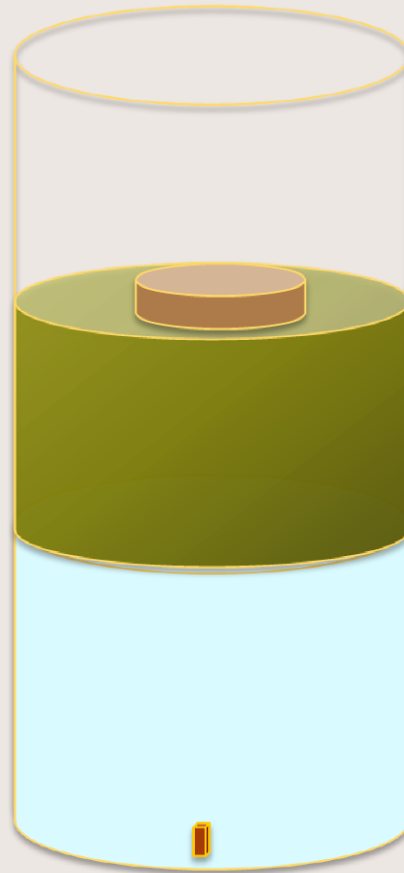
900 kg/m<sup>3</sup>

1000 kg/m<sup>3</sup>

8900 kg/m<sup>3</sup>







240 kg/m<sup>3</sup>

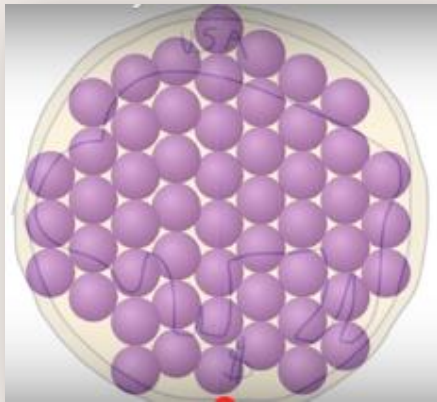
900 kg/m<sup>3</sup>

1000 kg/m<sup>3</sup>

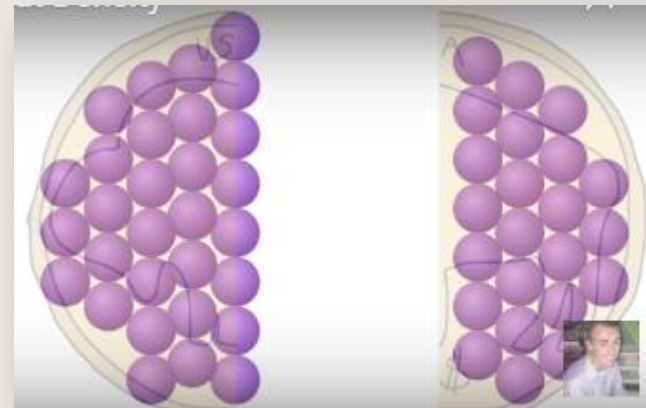
8900 kg/m<sup>3</sup>

Όμοια, η πυκνότητα δεν αλλάζει  
αν κόψουμε στα δύο ένα νόμισμα

**Ολόκληρο  
νόμισμα**



**Τα δύο μισά  
του νομίσματος**



# Βιβλίο μαθητή Β' τάξης σελ. 17

Η πυκνότητα εκφράζει τη μάζα του υλικού που περιέχεται σε μια μονάδα όγκου. Η πυκνότητα είναι χαρακτηριστικό του υλικού κάθε σώματος. Δεν χαρακτηρίζει, για παράδειγμα, μια σιδηροδοκό αλλά γενικά το σίδηρο. Έτσι, η πυκνότητα μιας σιδηροδοκού είναι ίδια με την πυκνότητα ενός πολύ μικρού κομματιού (ρινίσματος) σιδήρου.

# Βιβλίο μαθητή σελ. 18

5. Στις παρακάτω ερωτήσεις να κυκλώσεις το γράμμα με τη σωστή απάντηση:

- i. Ένα κομμάτι φελλού κόβεται σε δυο ίσα κομμάτια. Η πυκνότητα του κάθε κομματιού είναι: α) Η μισή εκείνης του αρχικού κομματιού, β) Διπλάσια εκείνης του αρχικού κομματιού, γ) Η ίδια με εκείνη του αρχικού κομματιού.

# Νέος Εργαστηριακός Οδηγός Β' Γυμνασίου

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 4

### Πειραματικός Υπολογισμός της Πυκνότητας Στερεού Σώματος

#### Αναρωτιέμαι - Υποθέτω - Σχεδιάζω

*Πώς θα υπολογίσουμε πειραματικά την πυκνότητα στερεού σώματος;*

Διαθέτεις ένα στερεό σώμα (για παράδειγμα, ένα κομμάτι πλαστελίνης ή μια μικρή πέτρα), έναν ηλεκτρονικό ζυγό και ογκομετρικό κύλινδρο με νερό. Περιγράψε μια πειραματική διαδικασία, ώστε με τα διαθέσιμα όργανα να μπορέσεις να υπολογίσεις πειραματικά την πυκνότητα του στερεού σώματος.

Σχεδιασμός - Περιγραφή

Περιγραφή του πειράματος:

# 10

Αποτρέποντας τη δημιουργία  
εσφαλμένων αντιλήψεων  
στους μαθητές (β)

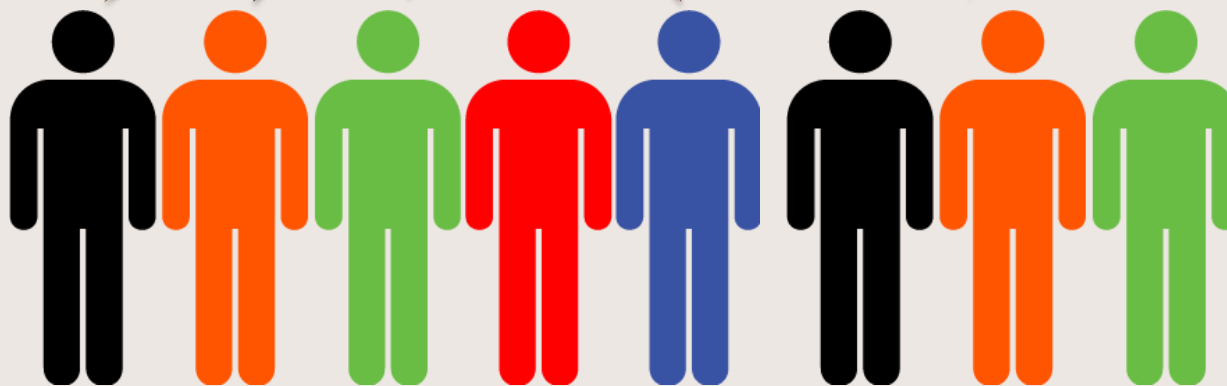
Αν κόψω ένα κομμάτι  
ξύλου σε δύο ίσα κομμάτια.

Η πυκνότητα  
κάθε κομματιού είναι:  
α) η μισή εκείνης  
του αρχικού κομματιού;  
β) διπλάσια εκείνης  
του αρχικού κομματιού;  
γ) ίδια με εκείνη  
του αρχικού κομματιού;



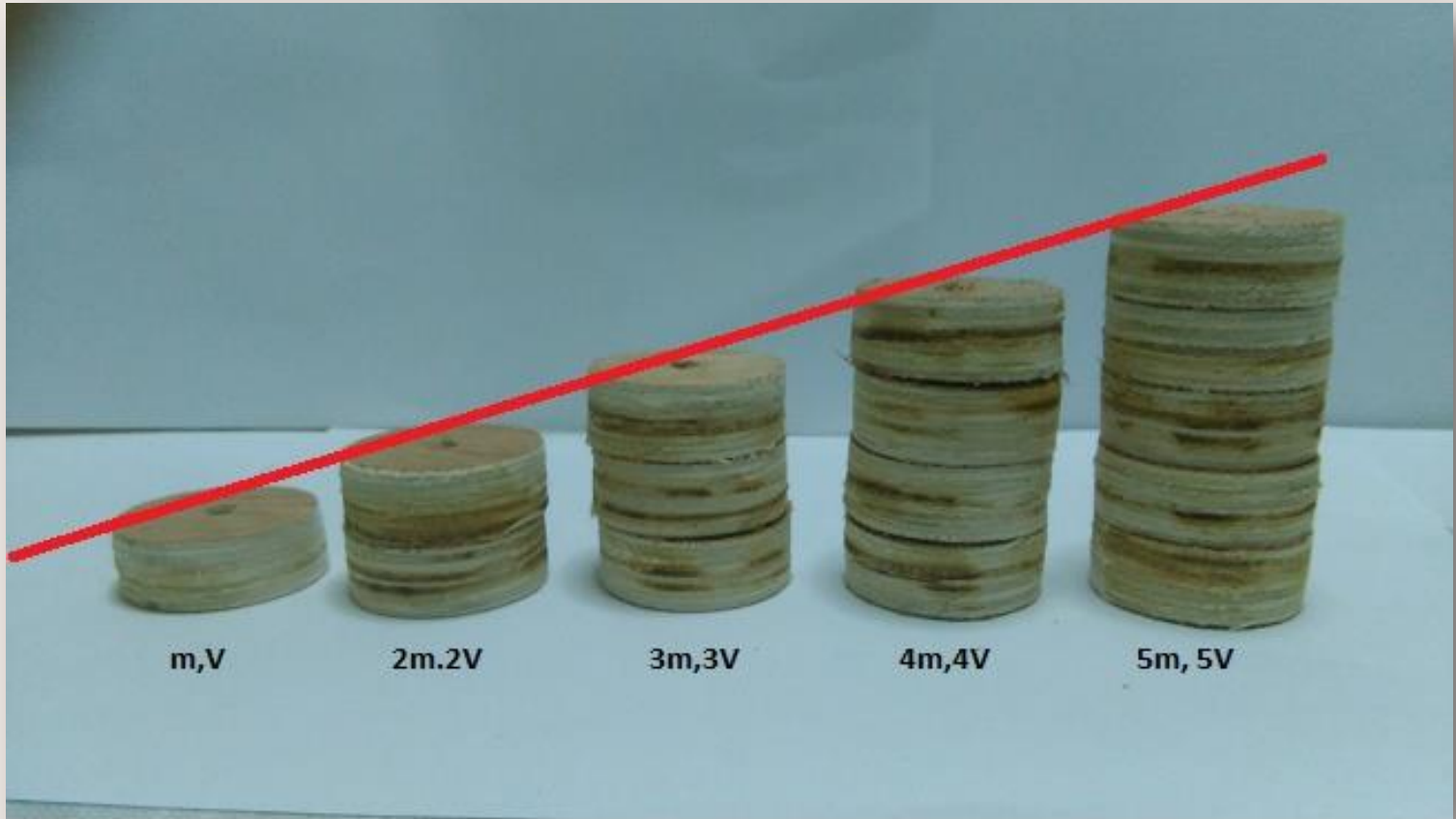
Η μισή εκείνης  
του αρχικού κομματιού !

Ίδια με εκείνη  
του αρχικού  
κομματιού !







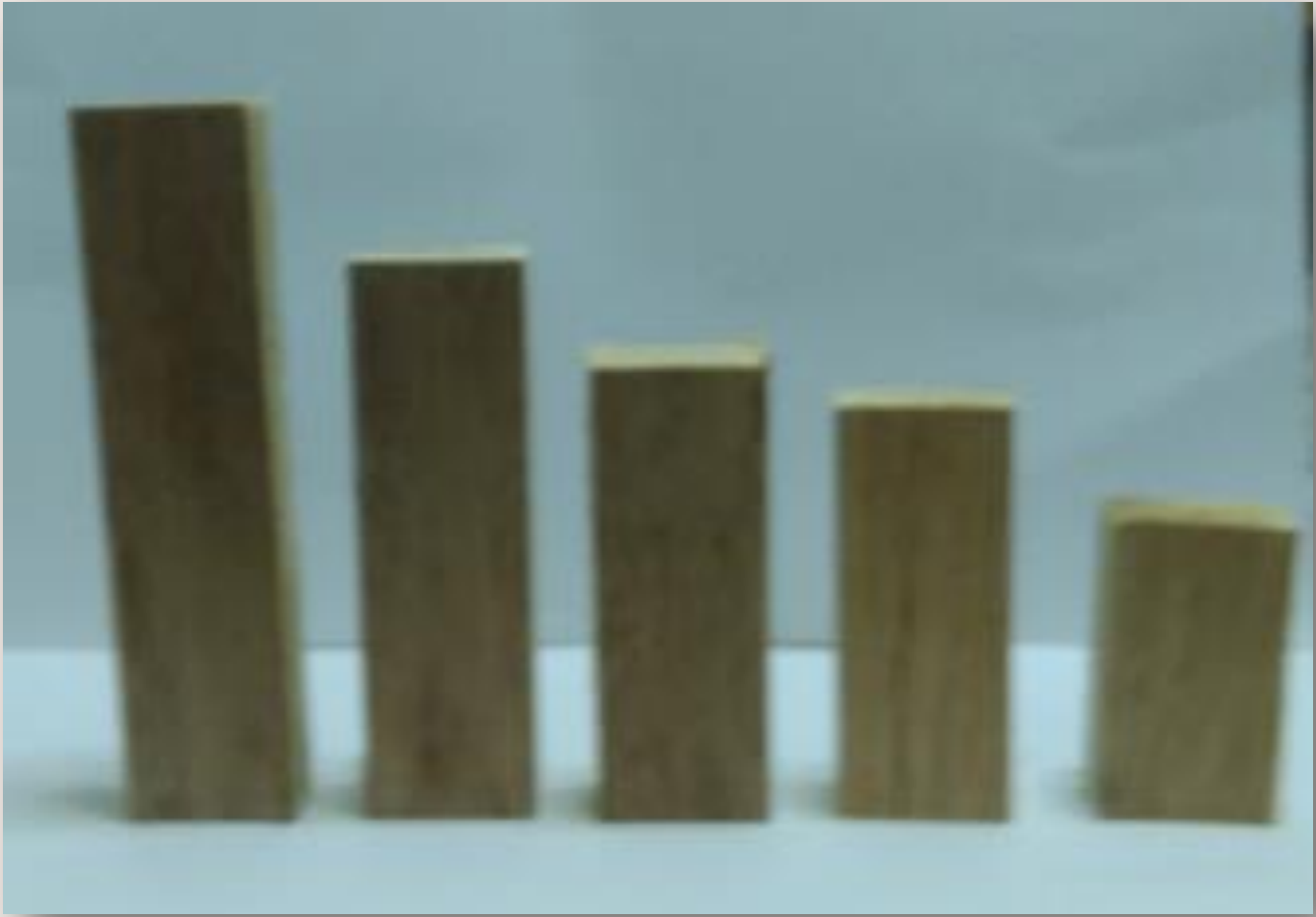


**Η μάζα ενός σώματος  
είναι ανάλογη του όγκου του!**

Η πυκνότητα είναι  
χαρακτηριστικό  
του υλικού του σώματος!

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2m}{2V} = \frac{3m}{3V} = \frac{4m}{4V} = \frac{5m}{5V} = \text{σταθερό}$$







## Γραφική παράσταση της μάζας ως προς τον όγκο.

Η πυκνότητα δεν αλλάζει  
αν αλλάξουν οι διαστάσεις.

Μάζα(g)	Όγκος(cm <sup>3</sup> )	Μάζα/Όγκος (g/cm <sup>3</sup> )	Πυκνότητα (g/cm <sup>3</sup> )
20	16	20/16	1,25
40	32	40/32	1,25
60	48	60/48	1,25
80	64	80/64	1,25

11

Η πυκνότητα στην ...  
Αγωγή Καταναλωτή

# Όταν αγοράζουμε εμφιαλωμένο νερό



Μάζα	Όγκος
0,5 kg	0,5 L



# Όταν αγοράζουμε εμφιαλωμένο νερό



Μάζα	Όγκος
1,5 kg	1,5 L

Όταν αγοράζουμε  
εμφιαλωμένο νερό



Μάζα	Όγκος
5 kg	5 L

Η πυκνότητα του νερού  
είναι  $1 \text{ kg/L}$

Όταν αγοράζουμε  
1 λίτρο λάδι  
δεν παίρνουμε 1 κιλό λάδι



Μάζα	Όγκος
0,9 kg	1 L

Η πυκνότητα του λαδιού  
είναι  $0,9 \text{ kg/L}$

Αν αγοράσουμε  
5 τενεκέδες λάδι  
( $5 \times 17 = 85$  L)

**85 λίτρα**



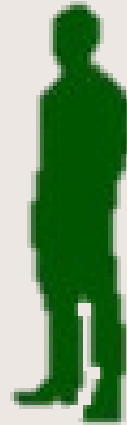
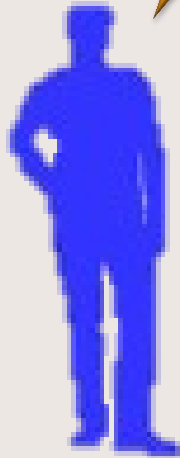
...θα πάρουμε 76,5 kg λάδι.

**76,5 κιλά**



Τι σας οφείλω;

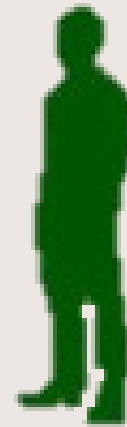
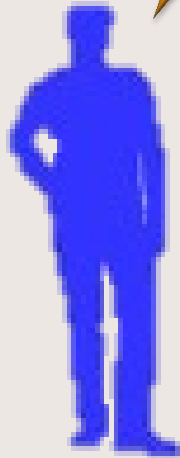
3 € το λίτρο ...  
Θα μου δώσετε  
 $3 \times 85 = 255$  €





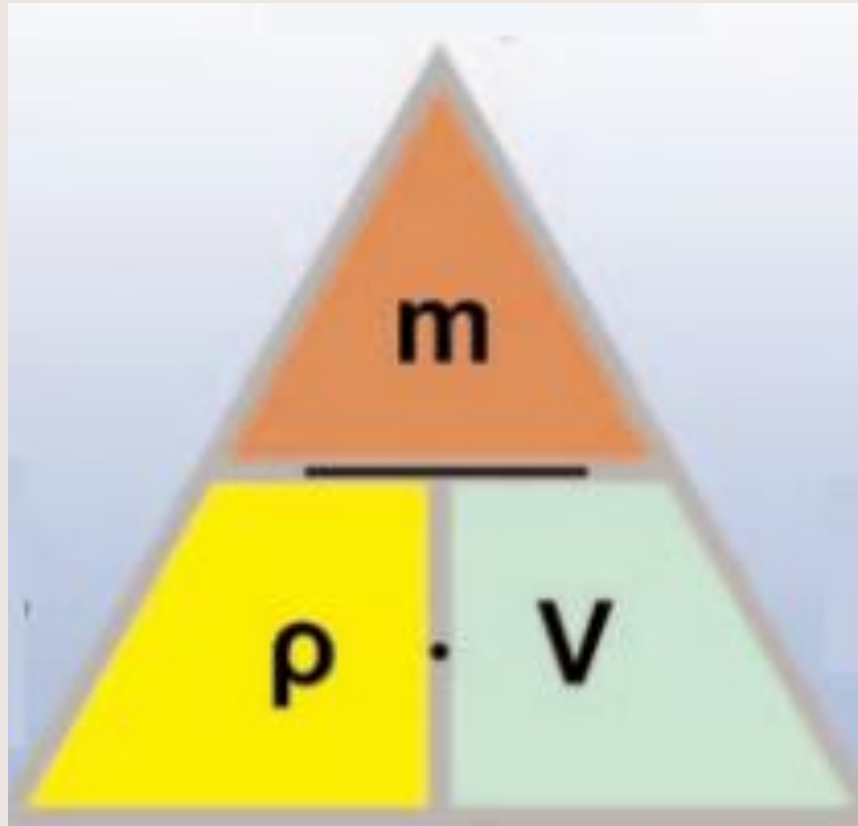
Τι σας οφείλω;

3 € το κιλό ...  
Θα μου δώσετε  
 $3 \times 76,5 = 229,5$  €



12

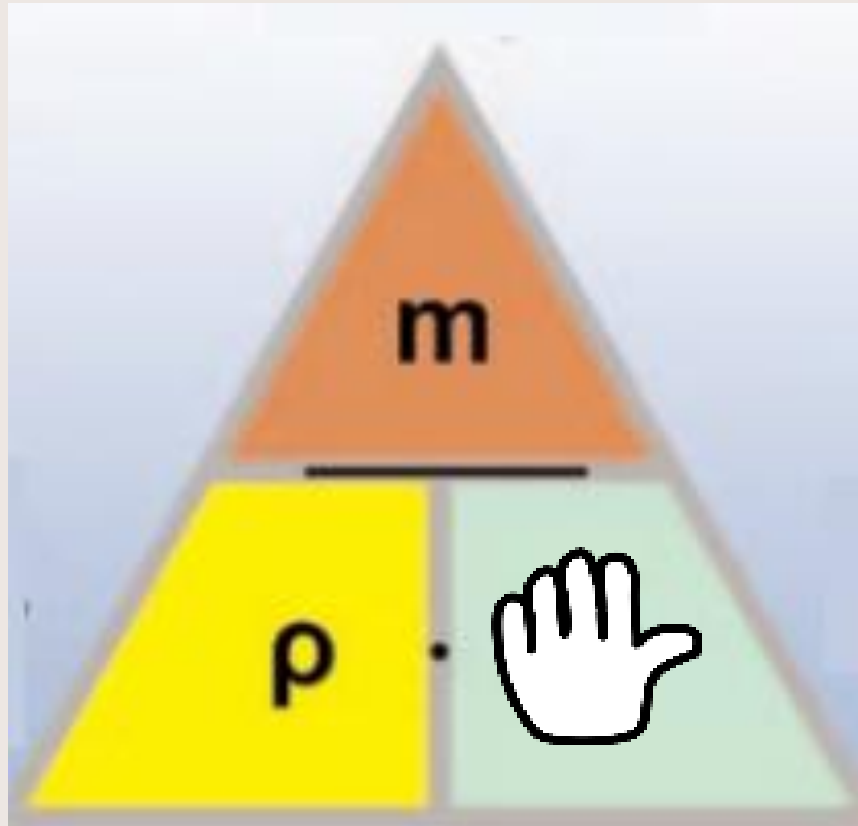
Επιλύοντας απλές ασκήσεις



όταν η άσκηση ζητά  
τη μάζα



όταν η άσκηση ζητά  
τον όγκο



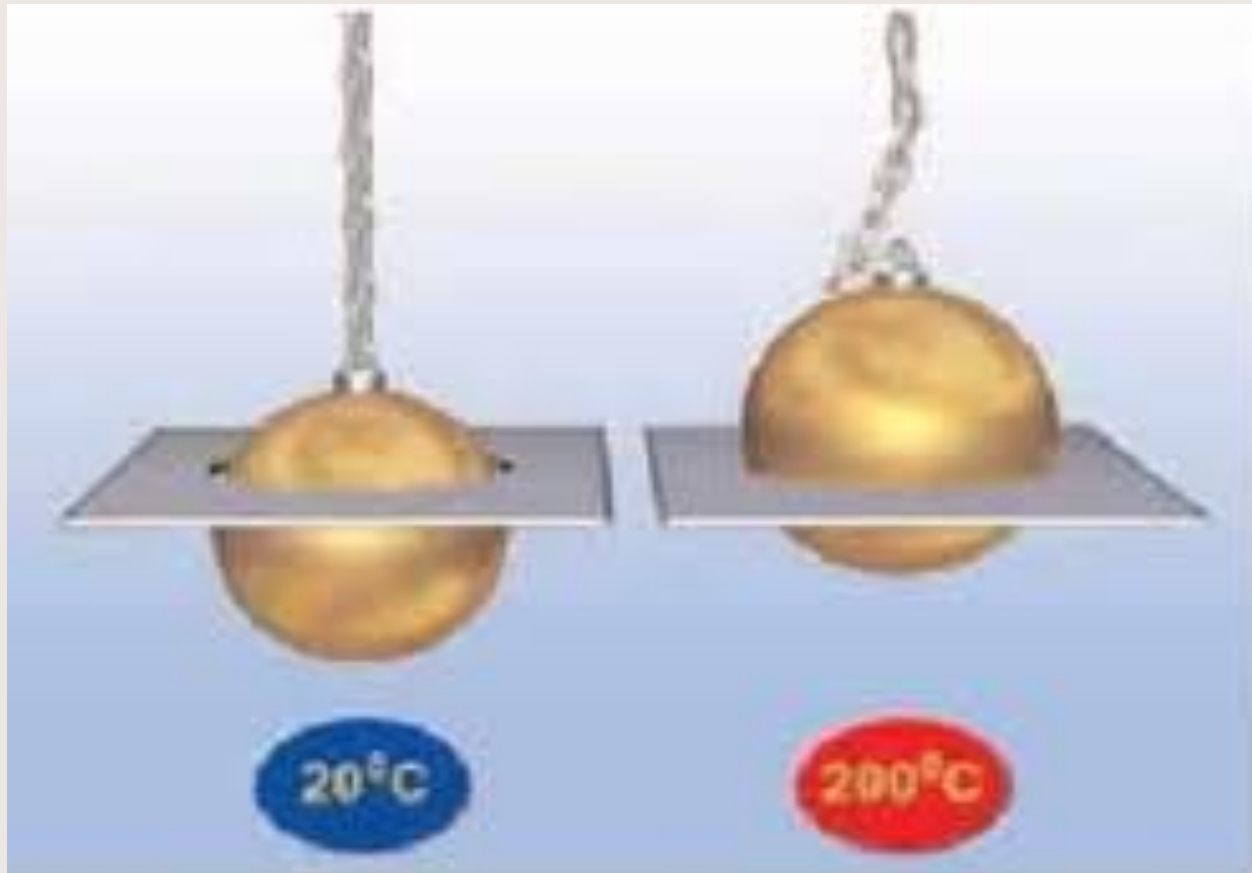
**Σκέφτομαι  
αργότερα  
να εφαρμόσουμε  
τον «κανόνα χιαστί» ...**



13

Αλλάζοντας την πυκνότητα

Με τη θέρμανση  
αλλάζει η πυκνότητα







Λόγω της κλιματικής αλλαγής το θαλασσινό νερό του Αρκτικού ωκεανού θερμαίνεται, οπότε αλλάζει η πυκνότητα του κι έτσι ο ωκεανός μελλοντικά θα συμπεριφέρεται διαφορετικά.  
(Πανεπιστήμιο του Yale, ωκεανογράφος Mary-Louise Timmermans)

14

Η πυκνότητα ... παντού ( $\beta$ )

# Το αβγό που άλλοτε επιπλέει και άλλοτε βουλιάζει



Στο αλατόνερο (δεξί ποτήρι)  
το αβγό επιπλέει, ενώ στο  
νερό βρύσης του αριστερού  
ποτηριού βυθίζεται.

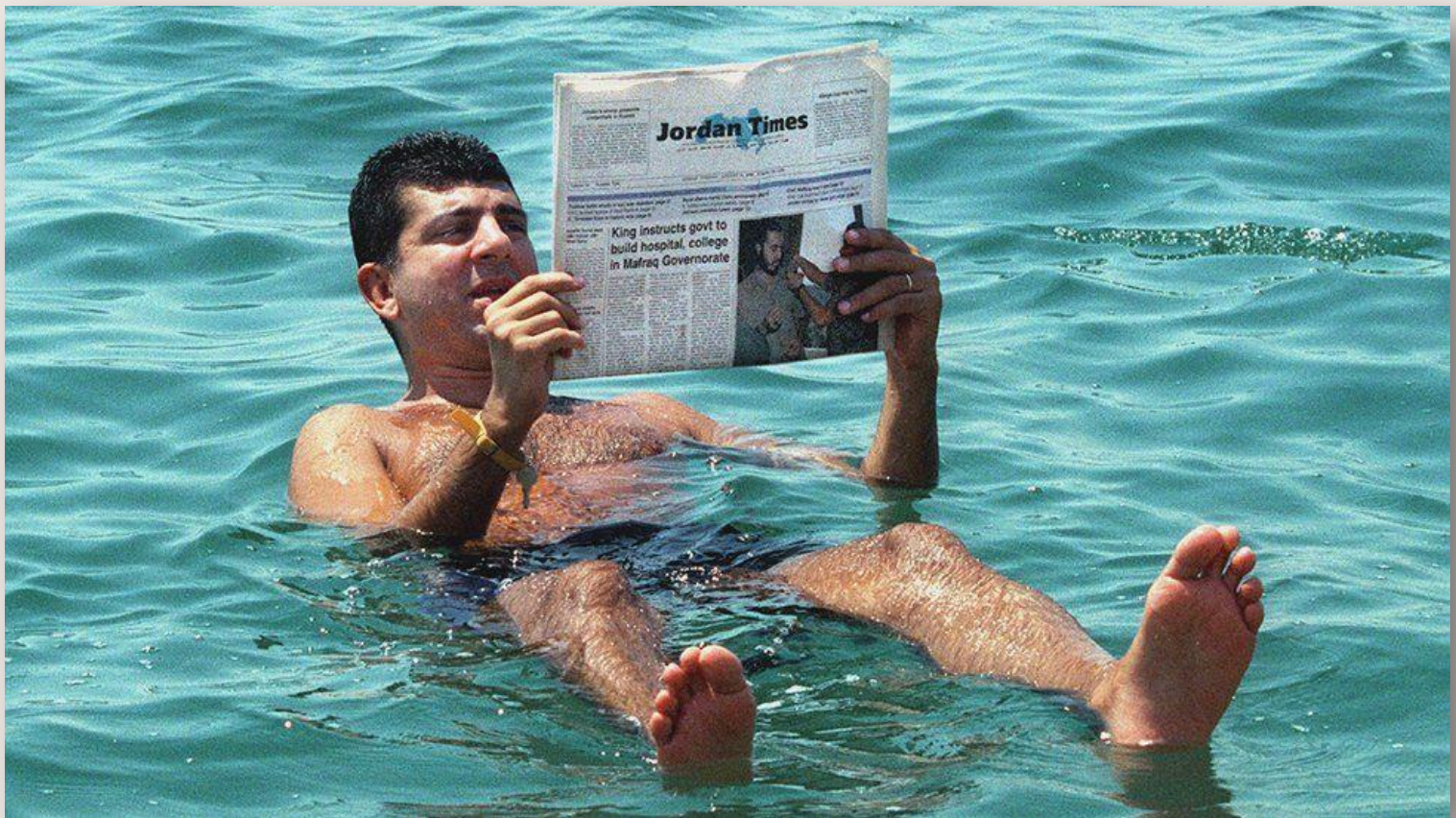
Η ύλη είναι πυκνότερη  
στο αλατόνερο επειδή  
ανάμεσα στα μόρια  
του νερού εισέρχονται  
τα σωματίδια του αλατιού  
(ιόντα νατρίου  
και χλωρίου).

Άρα η πυκνότητα του  
αλατόνερου είναι  
μεγαλύτερη απ' αυτήν  
του νερού βρύσης.

# Νεκρά Θάλασσα



# Νεκρά Θάλασσα



# Η σαλαμούρα και η δεκάρα



Η σαλαμούρα  
είναι αλατόνερο  
που διατηρεί  
τις ελιές.

# Η βαλαμούρα και η δεκάρα



Η σύσταση της είναι κατάλληλη αν το μέρος του επιπέοντος αυγού έξω απ' αυτήν αντιστοιχεί σε κύκλο ίσο με αυτόν της δεκάρας (παλιό νόμισμα ίσο με το ένα δέκατο της δραχμής).

# 15

Δραστηριότητες στο Εργαστήριο  
Συνθετικές εργασίες



# Φτιάξε ένα πυκνόμετρο

- Στο καπάκι μιας τελειωμένης κολόνιας βάλτε μια λουρίδα συγκολλητικής ταινίας από πάνω μέχρι κάτω.
- Τοποθετήστε μέσα ροδέλες περίπου της ίδιας διαμέτρου με αυτή του καπακιού και δοκιμάστε αν επιπλέει κατακόρυφο μέσα σε ένα ποτήρι με νερό.
- Αν βυθίζεται, αφαιρέστε μερικές ροδέλες μέχρι να ισορροπήσει.
- Σημαδέψτε την επιφάνεια του νερού πάνω στη ταινία.
- Τοποθετήστε το καπάκι μέσα σε ένα δοχείο με κάποιο υγρό.
- Αν το καπάκι επιπλέει ψηλότερα, σημαίνει ότι το υγρό είναι πυκνότερο από το νερό και το αντίστροφο. Δοκιμάστε με γάλα, σιρόπι και άλλα υγρά.







νερό

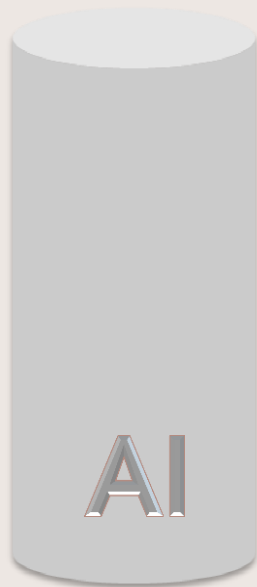


παραφινέλαιο

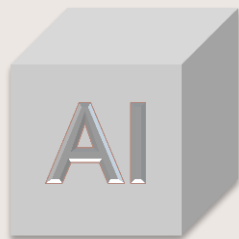
Ζητάμε από τους  
μαθητές  
να υπολογίσουν  
την πυκνότητα  
των κύβων ακμής 1cm  
και στη συνέχεια  
να ελέγξουν  
την καθαρότητα  
των δειγμάτων  
χρησιμοποιώντας  
τα δεδομένα  
του πίνακα 1.3  
του σχ. βιβλίου  
(σελ.17)



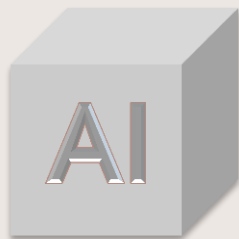
Παρατηρούμε σώματα που έχουν:  
ίδια **μάζα**  
διαφορετικό υλικό (πυκνότητα)



Μπορούμε να υπολογίσουμε  
την πυκνότητα καθενός υλικού

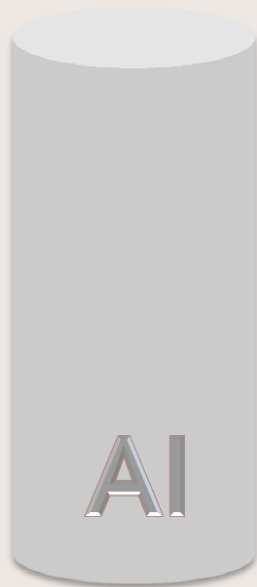


ΥΛΙΚΟ	Μάζα g	Όγκος cm <sup>3</sup>	Πυκνότητα g / cm <sup>3</sup>
Αλουμίνιο	2,7	1	2,7 g/cm <sup>3</sup>
Σίδηρος	7,8	1	7,8 g/cm <sup>3</sup>
Χαλκός	8,9	1	8,9 g/cm <sup>3</sup>
Μόλυβδος	11,3	1	11,3 g/cm <sup>3</sup>

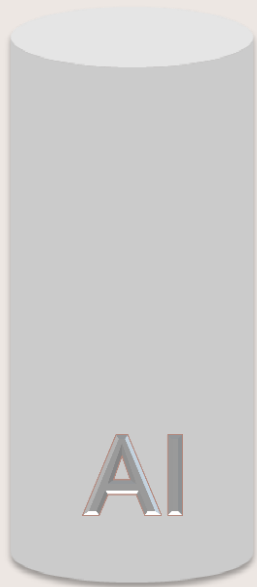




Μπορούμε να υπολογίσουμε  
την πυκνότητα καθενός υλικού



ΥΛΙΚΟ	Μάζα g	Όγκος cm <sup>3</sup>	Πυκνότητα g / cm <sup>3</sup>
Αλουμίνιο	50	18,5	2,7 g/cm <sup>3</sup>
Σίδηρος	50	8,4	7,8 g/cm <sup>3</sup>
Χαλκός	50	5,8	8,9 g/cm <sup>3</sup>
Μόλυβδος	50	4,3	11,3 g/cm <sup>3</sup>



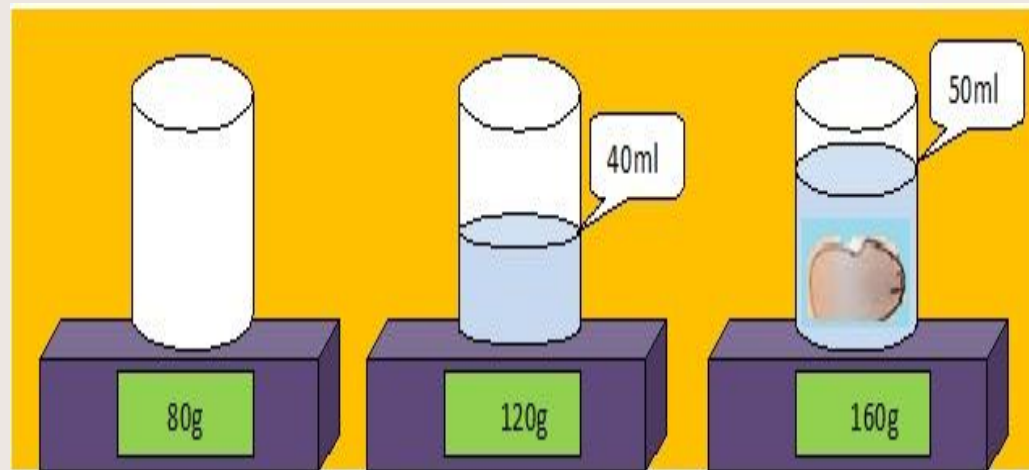
ΥΛΙΚΟ	Μάζα g	Όγκος cm <sup>3</sup>	Πυκνότητα g / cm <sup>3</sup>
Αλουμίνιο	2,7	1	2,7 g/cm <sup>3</sup>
Σίδηρος	7,8	1	7,8 g/cm <sup>3</sup>
Χαλκός	8,9	1	8,9 g/cm <sup>3</sup>
Μόλυβδος	11,3	1	11,3 g/cm <sup>3</sup>

ΥΛΙΚΟ	Μάζα g	Όγκος cm <sup>3</sup>	Πυκνότητα g / cm <sup>3</sup>
Αλουμίνιο	50	18,5	2,7 g/cm <sup>3</sup>
Σίδηρος	50	8,4	7,8 g/cm <sup>3</sup>
Χαλκός	50	5,8	8,9 g/cm <sup>3</sup>
Μόλυβδος	50	4,3	11,3 g/cm <sup>3</sup>

Χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες του σχήματος να υπολογίσετε :

τη μάζα, τον όγκο και την πυκνότητα του υγρού.

τη μάζα, τον όγκο και την πυκνότητα του σώματος.



16

Ερωτήσεις

# Ερωτήσεις

1) Γιατί θα πρέπει να ταρακουνήσουμε τη συσκευασμένη σάλτσα σαλάτας, πριν να τη χρησιμοποιήσουμε;

2) Γνωρίζουμε ότι το υλικό των μυών είναι πυκνότερο από αυτό του λίπους. Μπορείτε να βρείτε αν ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) των αθλητών είναι μικρότερος ή μεγαλύτερος από αυτόν των μη αθλητών του ίδιου ύψους; Ο ΔΜΣ είναι μια μέτρηση που συγκρίνει το ύψος ενός ατόμου (ως εκτίμηση του όγκου) ως προς το βάρος (βάρος / ύψος) για να διαπιστωθεί εάν ο ΔΜΣ είναι μέσα σε ένα υγιές εύρος βάρους.

# Απαντήσεις

- 1) Επειδή τα υγρά δεν είναι της ίδιας πυκνότητας και δεν αναμιγνύονται, χωρίζουν κατά την παραμονή με βάση τη σχετική τους πυκνότητα. Κουνώντας τη σάλτσα σαλάτας, ομογενοποιούμε το μείγμα.
- 2) Οι αθλητές τείνουν να έχουν υψηλότερο ΔΜΣ από τους μη αθλητές του ίδιου μεγέθους γιατί έχουν υψηλότερο ποσοστό του μυός ως προς το λίπος και επομένως ζυγίζουν περισσότερο για το ίδιο μέγεθος.

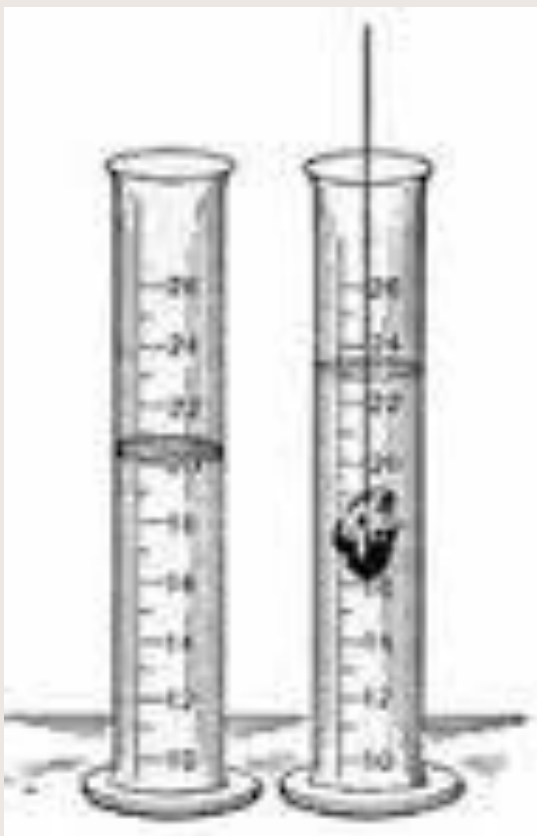
17

Και κάτι ακόμα ...



# Η γωνιά του Αντρέα Καββέτα

Τι ακριβώς μετράμε;



Στην μέτρηση όγκου  
τα πράγματα είναι απλά  
και διδακτικώς διαφανή

# Η γωνιά του Αντρέα Καββέτα

Τι ακριβώς μετράμε;

Η μέτρηση  
της μάζας  
βασίζεται σε  
βαρυτική εκδήλωση  
του σώματος.



# Η γωνιά του Αντρέα Καββέτα

Τι ακριβώς μετράμε;

Άρα μετράμε το ειδικό βάρος  
και έμμεσα συμπεραίνουμε  
για την πυκνότητα  
(η οποία απαιτεί αδρανειακή  
μάζα).



# Η γωνιά του Αντρέα Καβέτα

Τι ακριβώς μετράμε;



Ζυγός αδράνειας

Οι άλλοι τι λένε;  
Φυσική Halliday-Resnick-Walker  
Διάκριση

Πυκνότητα μάζας

$$m$$

---

$$V$$

Πυκνότητα βάρους

$$W$$

---

$$V$$

18

Σερφάροντας στο διαδίκτυο

- <https://phet.colorado.edu/en/simulation/density>
- [https://phet.colorado.edu/sims/densityand-buoyancy/density\\_el.html](https://phet.colorado.edu/sims/densityand-buoyancy/density_el.html)
- <http://users.sch.gr/ageragge/ejsSims/ejsSims.htm>

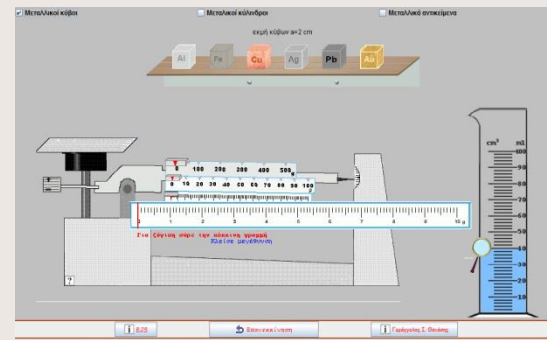
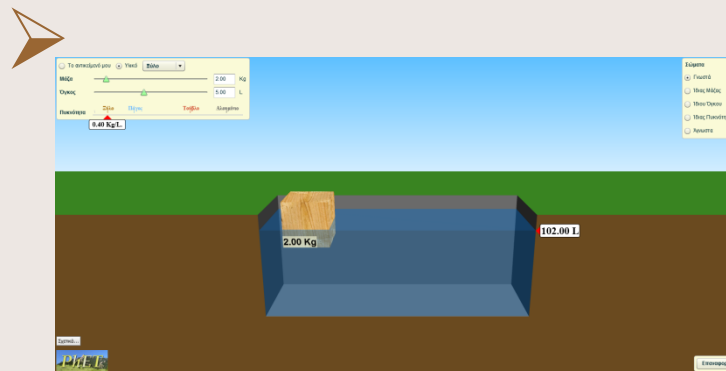
(Επιλέξτε ο αρχείο js\_Density\_Lab.gr)

➤ Educational Innovations

<http://www.teachersource.com/>

➤ [https://www.dropbox.com/s/x3c4y41j91yaks5/ejs\\_Density\\_Lab%281%29.jar](https://www.dropbox.com/s/x3c4y41j91yaks5/ejs_Density_Lab%281%29.jar)

➤ <https://www.dropbox.com/s/74cpfo4rst4lmeq/Density%283%29.pps>





# Αναφορές

Κουμαράς Π.: Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της Φυσικής, εκδ. Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη 2002 (σελ. 109, 110)

Κασσέτας Ανδρ.: Το μακρόν Φυσική προ του βραχείος διδάσκω, εκδ. Σαββάλας, Αθήνα 1996 (σελ. 348-350)

Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση, Τεύχος 12 - Φθινόπωρο 2016

ΤΕΛΟΣ