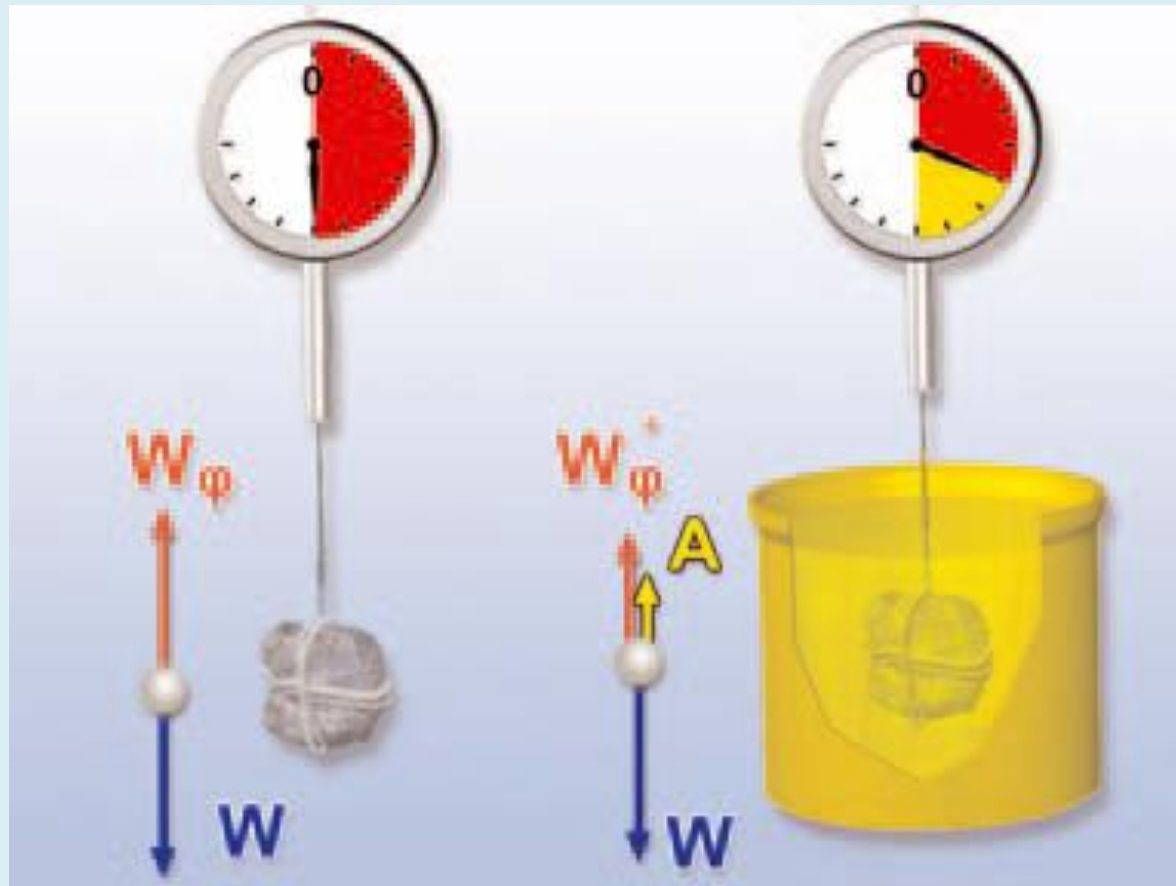
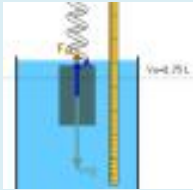


4.5

Άνωση – Αρχή του Αρχιμήδη

- Κάθε **υγρό ασκεί** δύναμη στα σώματα που βυθίζονται σε αυτό. Η δύναμη αυτή ονομάζεται **άνωση**.
- Άνωση ασκείται **και** στα σώματα που βρίσκονται μέσα **στον αέρα**





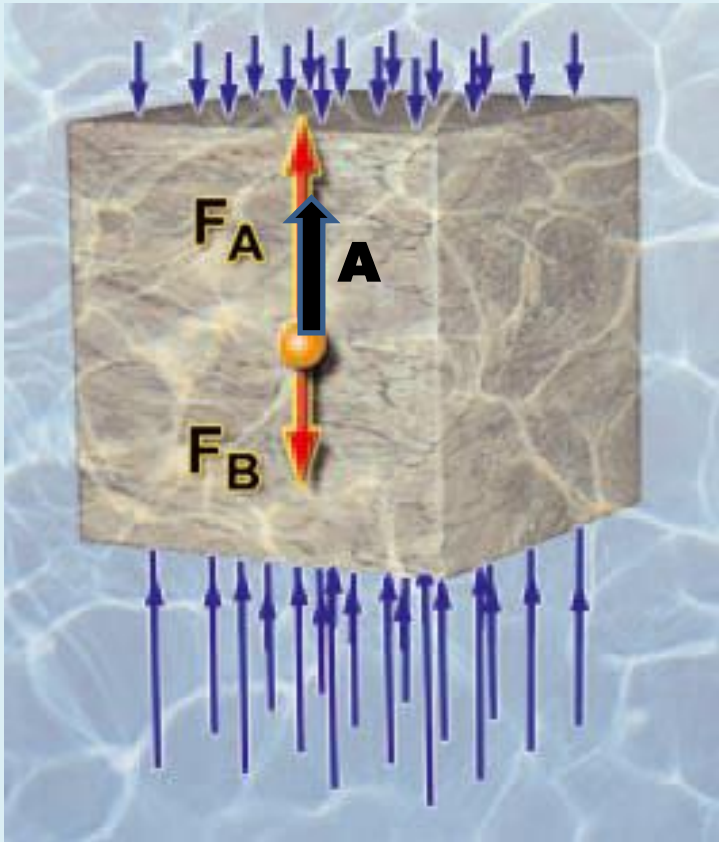
$$W_{\phi} = W$$

ή

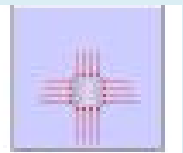
$$W'_{\phi} + A = W$$

$$W'_{\phi} = W - A$$

Πού οφείλεται η άνωση;



- Το υγρό ασκεί **δύναμη** στον κύβο η οποία **οφείλεται** στην **υδροστατική πίεση**.
- Η **συνισταμένη όλων των δυνάμεων** που ασκείται από το υγρό στον κύβο λόγω της υδροστατικής πίεσης έχει κατακόρυφη διεύθυνση και **φορά προς τα πάνω**.
- Η **συνισταμένη αυτή δύναμη είναι η άνωση**

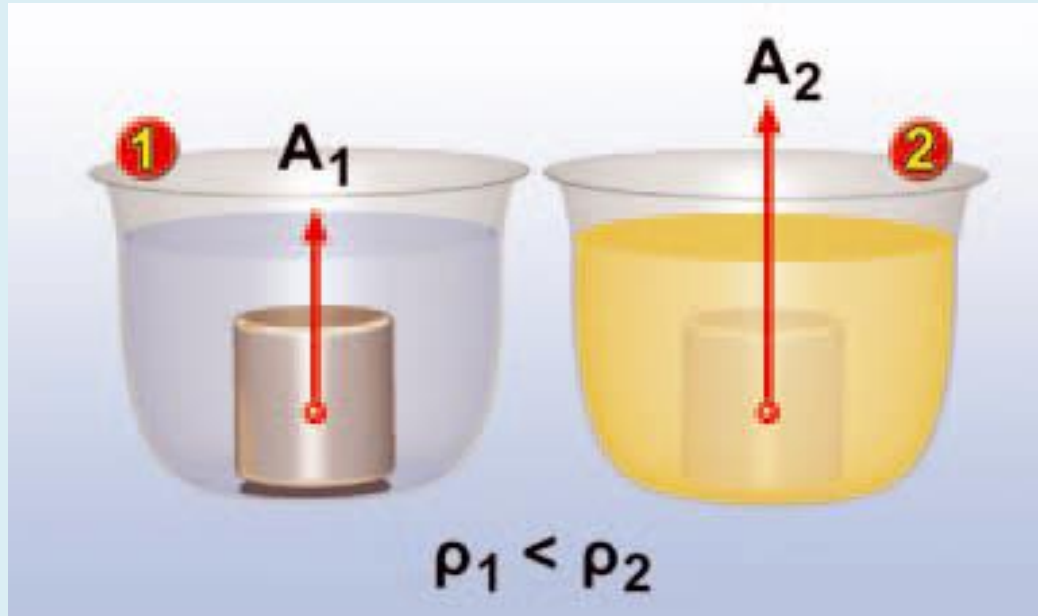


Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η άνωση;



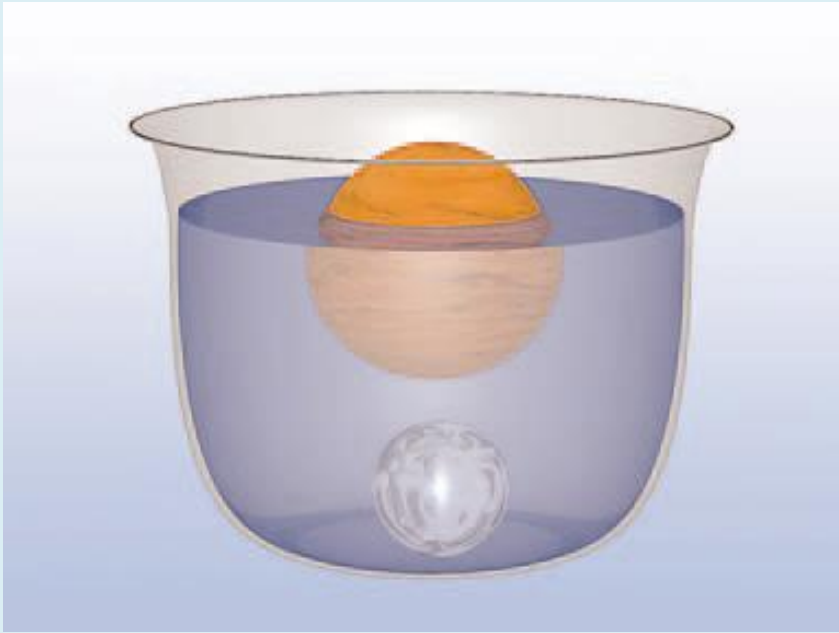
➤ η άνωση δεν εξαρτάται από το σχήμα και το βάρος του σώματος που βυθίζεται

Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η άνωση;



- Το υγρό με τη **μεγαλύτερη πυκνότητα** ασκεί στο σώμα **μεγαλύτερη άνωση** .

Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η άνωση;



➤ Παρατηρούμε ότι **όσο περισσότερο μέρος του όγκου ενός σώματος βυθίζουμε μέσα στο υγρό, τόσο αυξάνεται η άνωση που ασκείται στο σώμα.**

Η αρχή του Αρχιμήδη



- Τα υγρά ασκούν δύναμη σε κάθε σώμα που βυθίζεται μέσα σε αυτά.
- Η δύναμη αυτή ονομάζεται άνωση, είναι κατακόρυφη, με φορά προς τα πάνω
- και το μέτρο της ισούται με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται από το σώμα

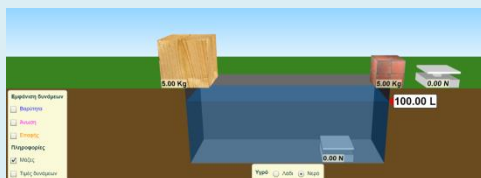
Η αρχή του Αρχιμήδη



$$A = \rho_{\text{υγρού ή αερίου}} \cdot g \cdot V_{\text{βυθισμένο}}$$

όπου **A** η **άνωση** που ασκείται σε σώμα βυθισμένο σε υγρό (ή αέριο) **πυκνότητας ρ** και **$V_{\text{βυθισμένο}}$ ο όγκος** (ή το μέρος του όγκου) του **σώματος** που είναι **βυθισμένο** στο υγρό (ή το αέριο).

Phet





Ερωτήσεις: 4 σελ.82

5 σελ. 83

8 σελ.84



❖ Το **αερόπλοιο** δεν πέφτει, γιατί ο αέρας ασκεί σ' αυτό άνωση που εξουδετερώνει το βάρος του.

❖ Το **πλοίο** δε βυθίζεται, γιατί το νερό ασκεί σε αυτό άνωση που εξουδετερώνει το βάρος του.

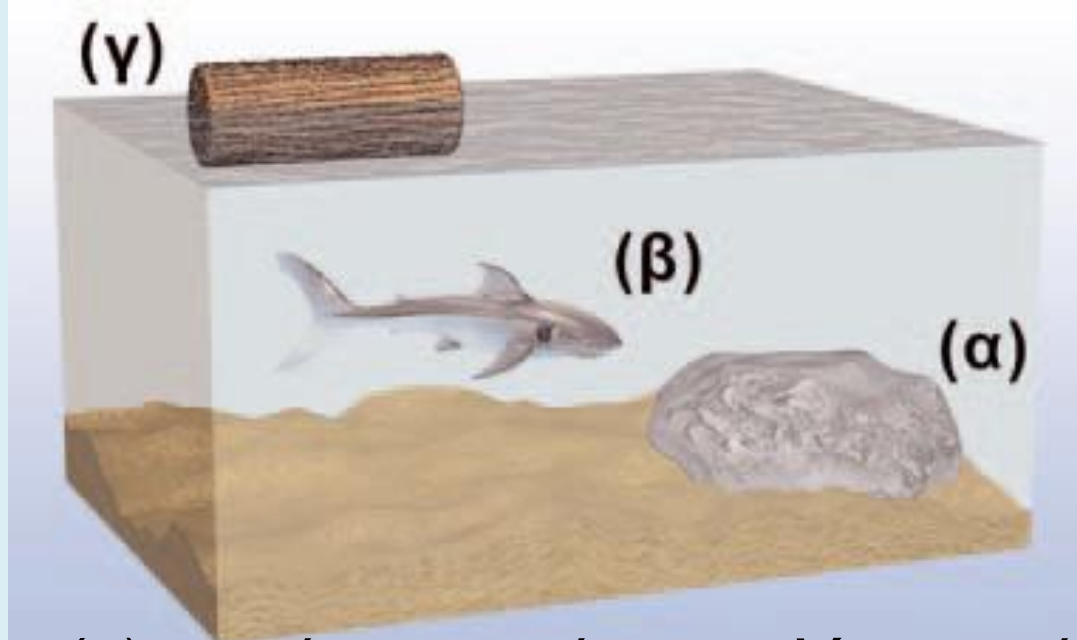


4.6

Πλευση



Πότε ένα σώμα βυθίζεται και πότε επιπλέει;



α) Το βάρος (w) του σώματος να είναι **μεγαλύτερο από την άνωση (A):
Το σώμα βυθίζεται**

$$\rho_{\text{σώματος}} > \rho_{\text{υγρού}}$$

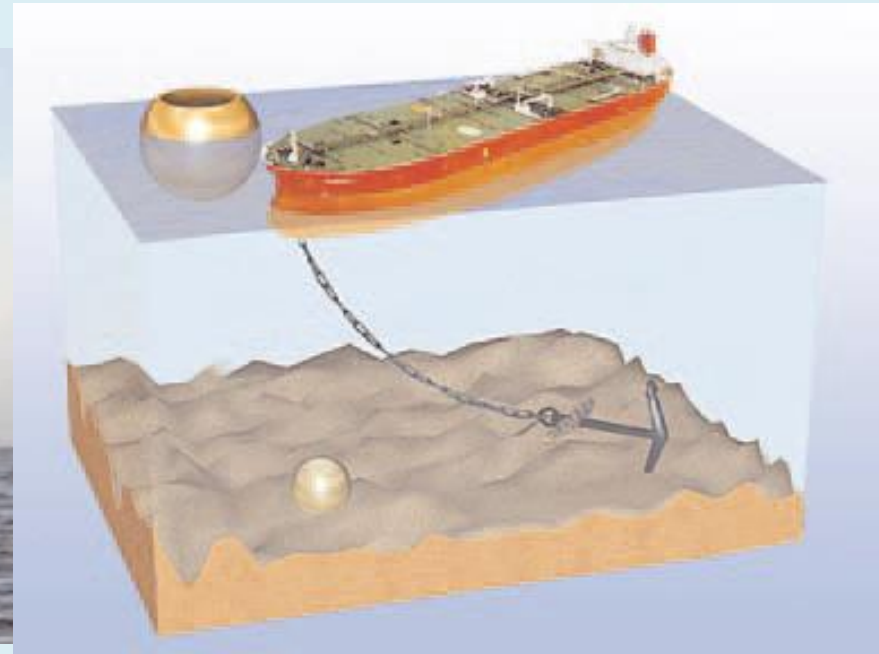
β) Η άνωση (A) είναι ακριβώς **ίση με το **βάρος** του σώματος.
Τότε το σώμα διατηρείται σε σταθερό βάθος**

$$\rho_{\text{σώματος}} = \rho_{\text{υγρού}}$$

γ) Η μέγιστη άνωση (A) είναι **μεγαλύτερη από το **βάρος** (w) του σώματος.**

Το σώμα κινείται προς την επιφάνεια και ένα μέρος του αναδύεται

$$\rho_{\text{σώματος}} < \rho_{\text{υγρού}}$$



Ίσαλος γραμμή ονομάζεται η γραμμή που χαράσσεται στο σκελετό των περισσότερων πλοίων και δείχνει σε πόσο βάθος επιτρέπεται να βυθιστούν στο θαλασσινό νερό και επομένως πόσο είναι το μέγιστο βάρος του φορτίου που μπορούν να μεταφέρουν

Η συμπαγής σφαίρα έχει το ίδιο βάρος με την κούφια. Η συμπαγής βυθίζεται, η κούφια επιπλέει. Το πλοίο έχει μεγαλύτερο βάρος από την άγκυρα. Το πλοίο επιπλέει, ενώ η άγκυρα βυθίζεται

Ερωτήσεις

4.

Συμπλήρωσε τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:

- ⇒ Σε κάθε σώμα που βυθίζεται μέσα σε υγρό ή αέριο, ασκείται δύναμη της οποίας η διεύθυνση είναι **κατακόρυφη** και η φορά προς **τα πάνω**. Η δύναμη αυτή ονομάζεται **άνωση**. Το μέτρο της άνωσης ισούται με το **βάρος** του **υγρού** που εκτοπίζεται από το σώμα.
- ⇒ Όταν ένα σώμα επιπλέει στο υγρό, τότε η **άνωση** είναι ίση με το **βάρος** του σώματος.

Ερωτήσεις

5. Να χαρακτηρίσεις με Σ τις προτάσεις των οποίων το περιεχόμενο είναι επιστημονικά ορθό και με Λ αυτές που το περιεχόμενο τους είναι επιστημονικά λανθασμένο.
- Λ α. Όταν ένα σώμα βυθιστεί σε ρευστό, η βαρυτική δύναμη που η γη ασκεί σε αυτό μειώνεται.
 - Σ β. Η άνωση οφείλεται στη διαφορά πιέσεων του ρευστού στην κάτω και την επάνω επιφάνεια ενός σώματος.
 - Σ γ. Η άνωση είναι ανεξάρτητη από το σχήμα και το βάρος του σώματος που βυθίζεται σε ρευστό.
 - Λ δ. Όταν το ίδιο σώμα βυθίζεται ολόκληρο σε διαφορετικά ρευστά, η δύναμη της άνωσης που του ασκούν είναι ίδια.
 - Σ ε. Όταν η πυκνότητα ενός σώματος είναι μικρότερη ή ίση με την πυκνότητα του υγρού μέσα στο οποίο είναι βυθισμένο, τότε το σώμα επιπλέει στο υγρό.

Ερωτήσεις

7. Στο σχήμα παριστάνονται τρεις θέσεις ενός σιδερένιου κύβου καθώς βυθίζεται μέσα σε δοχείο με νερό.

i. Στη θέση Α να σχεδιαστούν όλες οι δυνάμεις που ασκούνται από το νερό στον κύβο.

ii. Να σχεδιαστούν οι ανώσεις και στις τρεις θέσεις και να συγκριθούν μεταξύ τους.

iii. Στις προτάσεις που ακολουθούν να επιλέξεις το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A. Όταν αυξάνεται το βάθος του υγρού, η πίεση του υγρού είναι: (α) μεγαλύτερη, (β) μικρότερη, (γ) ίδια.

B. Όταν αυξάνεται το βάθος του υγρού, η άνωση που ασκεί είναι: (α) μεγαλύτερη, (β) μικρότερη, (γ) ίδια.



Ερωτήσεις

8, Να χαρακτηρίσεις με Σ τις προτάσεις των οποίων το περιεχόμενο είναι επιστημονικά ορθό και με Λ αυτές που το περιεχόμενο τους είναι επιστημονικά λανθασμένο.

- Σ α. Κολυμπάς πιο εύκολα στη θάλασσα από ό,τι στην πισίνα.
- Σ β. Μια μικρή σιδερένια σφαίρα βυθίζεται στο νερό, ενώ μια μεγάλη ξύλινη επιπλέει.
- Σ γ. Τα υποβρύχια μπορούν να αναδύονται και να καταδύονται στη θάλασσα.

Να αιτιολογήσεις την επιλογή σου.

Ερωτήσεις

10. Ένα πλοίο φορτωμένο με εμπορεύματα διαπλέει τον Ατλαντικό ωκεανό και μέσω του ποταμού του Αγίου Λαυρεντίου φθάνει στη λίμνη Μίτσιγκαν στην οποία βρίσκεται το λιμάνι του Σικάγου όπου και ξεφορτώνει.



i. Να συγκρίνεις τις **ανώσεις** που δέχεται το πλοίο:

- α) στον ωκεανό
- β) στο λιμάνι πριν ξεφορτώσει
- γ) στο λιμάνι αφού ξεφορτώσει.

Η άνωση είναι ίση με το βάρος του πλοίου



$A_{\omega\kappa\epsilon\alpha\nu\omicron\upsilon} = A_{\lambda\iota\mu\acute{\alpha}\nu\iota\ \pi\rho\iota\nu} > A_{\lambda\iota\mu\acute{\alpha}\nu\iota\ \mu\epsilon\tau\acute{\alpha}}$

Ερωτήσεις

10. Ένα πλοίο φορτωμένο με εμπορεύματα διαπλέει τον Ατλαντικό ωκεανό και μέσω του ποταμού του Αγίου Λαυρεντίου φθάνει στη λίμνη Μίτσιγκαν στην οποία βρίσκεται το λιμάνι του Σικάγου όπου και ξεφορτώνει.



ii. Από τις παρακάτω προτάσεις να επιλέξεις αυτή που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

Το πλοίο **βυθίζεται περισσότερο** στο νερό ενώ είναι φορτωμένο

(α) και πλέει στον ωκεανό

(β) και πλέει στη λίμνη.

Να δικαιολογήσεις τις επιλογές σου.

Γνωρίζουμε πως οι ανώσεις και στις δύο περιπτώσεις είναι ίδιες $A=W$. Όμως $\rho_{\theta} > \rho_{\lambda}$ για να ισχύει $A_{\theta} = A_{\lambda}$ πρέπει $V_{\betaυθ,\theta} < V_{\betaυθ,\lambda}$.

Δίνονται οι πυκνότητες: του θαλασσινού νερού: $\rho_{\thetaαλνερού} = 1.030 \text{ kg/m}^3$

του νερού της λίμνης: $\rho_{νερούλίμνης} = 1.000 \text{ kg/m}^3$

Ερωτήσεις

10. Ένα πλοίο φορτωμένο με εμπορεύματα διαπλέει τον Ατλαντικό ωκεανό και μέσω του ποταμού του Αγίου Λαυρεντίου φθάνει στη λίμνη οποία βρίσκεται Σικάγου όπου κ



Το πλοίο δέχεται άνωση $A=W$,
εφόσον $W_{\text{φορτωμένο}} > W_{\text{άδειο}}$ ισχύει $A_{\text{φορτ}} > A_{\text{άδειο}}$.
Επομένως δέχεται μεγαλύτερη άνωση όταν είναι φορτωμένο.

iii. Το πλοίο φθάνει στο λιμάνι και ξεφορτώνει το φορτίο του.
(α) Πότε ασκείται **μεγαλύτερη άνωση** στο πλοίο; Όταν είναι **φορτωμένο** ή όταν είναι άδειο;

(β) Σε ποια από τις δύο παραπάνω περιπτώσεις **βυθίζεται περισσότερο** στη θάλασσα;

φορτωμένο

Να δικαιολογήσεις τις ετ

Δίνονται οι πυκνότητες: του θαλασσινού νερού: $\rho_{\text{θαλνερού}} = 1.030 \text{ kg/m}^3$

του νερού της λίμνης: $\rho_{\text{νερούλίμνης}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$A_{\text{άδειο}} = \rho_{\lambda} \cdot g \cdot V_{\text{βυθάδειο}}$$

$$A_{\text{φορτωμένο}} = \rho_{\lambda} \cdot g \cdot V_{\text{βυθφ}}$$

$$A_{\text{φ}} > A_{\text{άδειο}} \rightarrow \rho_{\lambda} \cdot g \cdot V_{\text{βυθφ}} > \rho_{\lambda} \cdot g \cdot V_{\text{βυθάδειο}} \rightarrow V_{\text{βυθφ}} > V_{\text{βυθάδειο}}$$