

Ρευστά: Υγρά-Αέρια

Τα ρευστά, σε αντίθεση με τα στερεά, δεν προβάλλουν αντίσταση σε μεταβολές του σχήματός τους.

Εδώ κατατάσσονται τα υγρά και τα αέρια.

Τα ρευστά ασκούν πίεση σε επιφάνειες που βρίσκονται μέσα σε αυτά.

Η πίεση P , μονόμετρο μέγεθος, ορίζεται σαν η απειροστή δύναμη που ασκείται πάνω σε απειροστή επιφάνεια: $P=dF/dS$ με αντίστοιχες μονάδες.

Η μονάδα μετρήσεως της πίεσεως στο S.I. είναι το Pascal:

$$Pa = Nt / m^2$$

Γνωστές *πρακτικές* μονάδες πίεσεως, είναι:

το Torr, που χρησιμοποιείται για μικρές πιέσεις και είναι η πίεση που ασκεί στη βάση της στήλης υδραργύρου ύψους 1 mm, η at και το bar, που είναι κατά προσέγγιση ίσα με την πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα στην επιφάνεια της θάλασσας.

Η πίεση που ασκείται πάνω σε μια επιφάνεια από ένα ρευστό που βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας διαφοροποιείται σημαντικά από την πίεση που ασκείται στην ίδια επιφάνεια όταν το ρευστό κινείται.

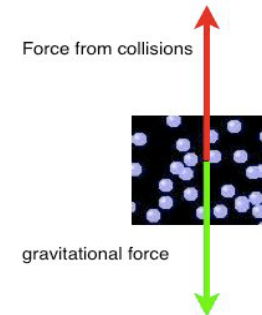
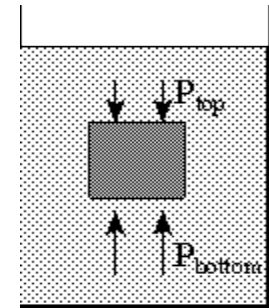
Για ένα ακριβή ορισμό του Torr, τι δεδομένα απαιτούνται;

Ρευστά σε κατάσταση ηρεμίας

Άνωση

Σε κάθε σώμα που βρίσκεται σε ρευστό ασκείται μια δύναμη, η άνωση, που είναι ίση με το βάρος του εκτοπιζομένου από το σώμα ρευστού. Έτσι, η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα μέσα σε ρευστό που ηρεμεί, είναι η άνωση και το βάρος. Το αν το σώμα θα αιωρείται, θα επιπλέει ή θα βυθίζεται, εξαρτάται από την σχέση μεταξύ αυτών των δύο δυνάμεων, επομένως την σχέση μεταξύ των πυκνοτήτων σώματος-ρευστού.

Η άνωση προέρχεται από τις δυνάμεις που ασκούνται από το υγρό πάνω στις επιφάνειες ενός σώματος. Οι δυνάμεις αυτές είναι τόσο μεγαλύτερες όσο βαθύτερα μέσα στο υγρό είναι τα αντίστοιχα τμήματα της επιφανείας του σώματος. Από τις δυνάμεις αυτές μόνον οι πλευρικές αλληλοακυρώνονται, ενώ η συνισταμένη των υπολοίπων δίνει την άνωση με φορά αντίθετη από αυτήν του βάρους του σώματος.

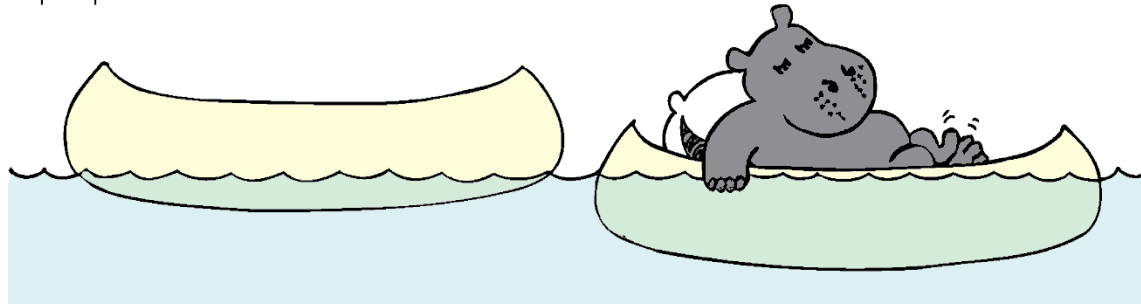


Πλεύση-Αιώρηση-Βύθιση

Πλεύση

Δυνάμεις πάνω στο σώμα:
Βάρος και Άνωση
Εκτοπιζόμενος όγκος υγρού <
του συνολικού όγκου του
σώματος και επομένως ειδικό
βάρος σώματος > ειδικού
βάρους υγρού.

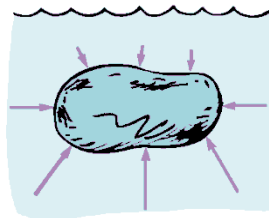
ΕΙΚΟΝΑ 13.16 Το βάρος ενός αντικειμένου που επιπλέει ισούται με το βάρος του νερού που εκτοπίζει το βυθισμένο τμήμα του.



Πλεύση στη νεκρή θάλασσα: Περιεκτικότητα σε NaCl 24%! Διαλυμένες μεγάλες ποσότητες ανοργάνων στερεών ουσιών με αποτέλεσμα να μην μπορεί να επιβιώσει κανείς μικροσκοπικός οργανισμός

Βύθιση

Δυνάμεις πάνω στο σώμα:
Βάρος του σώματος, Άνωση και Δύναμη από τον πυθμένα του δοχείου.
Άρα το βάρος είναι μεγαλύτερο από την άνωση και επομένως ειδικό βάρος σώματος > ειδικού βάρους υγρού.



ΕΙΚΟΝΑ 13.8 Η μεγαλύτερη πίεση που ασκείται στο κάτω μέρος ενός βυθισμένου αντικειμένου δημιουργεί μια δύναμη άνωσης με φορά προς τα πάνω.



ΕΙΚΟΝΑ 13.10 Η ανύψωση της στάθμης του νερού είναι η ίδια με αυτήν που θα είχαμε αν, αντί να βάλουμε την πέτρα στο δοχείο, χύναμε μέσα σε αυτό νερό με όγκο ίσο με τον όγκο της πέτρας.

Αιώρηση

Δυνάμεις πάνω στο σώμα: Βάρος και Άνωση
Εκτοπιζόμενος όγκος υγρού ίσος με τον όγκο του σώματος και επομένως $\epsilon_{\text{σολμ}} = \epsilon_{\text{υγ}}$.

Πίεση από υγρά-αέρια

Αέρια

Στα αέρια η πίεση είναι αποτέλεσμα της άτακτης θερμικής κίνησης των μορίων σε συνδυασμό με δυνάμεις βαρύτητας.

Προκειμένου για την ατμοσφαιρική πίεση:

$$p_h = p_0 \cdot e^{-c \cdot h}$$

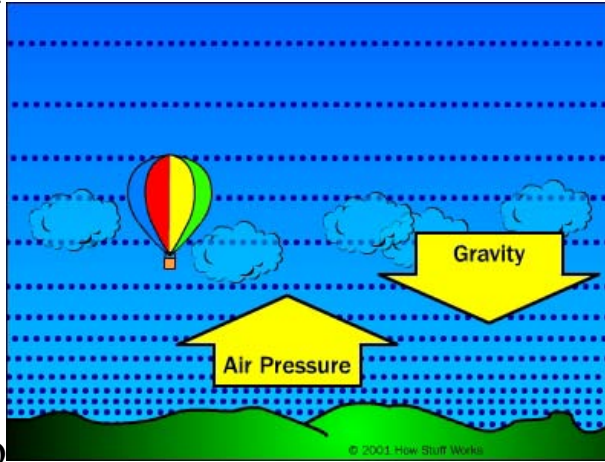
h το ύψος από την επιφάνεια της γής.

Σε μεγάλο υψόμετρο

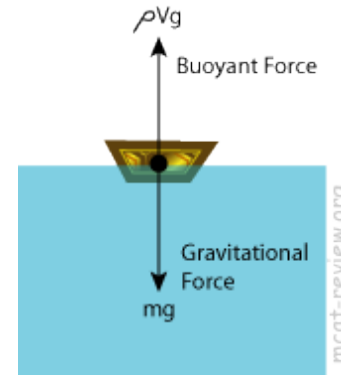
έχουμε σημαντική μείωση της ατμοσφαιρικής πίεσης και του οξυγόνου.

Η σταθερά c υπολογίζεται στην εισαγωγή με την βοήθεια ημιλογαριθμικού διαγράμματος.

Η μείωση της ατμοσφαιρικής πίεσης αυξάνει την αρτηριακή πίεση και η μείωση του οξυγόνου αναγκάζει τον οργανισμό να κάνει συχνότερες, βαθύτερες αναπνοές, με αύξηση της συχνότητας των παλμών της καρδιάς. Μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης είναι επίσης πολύ επικίνδυνες για τα ακουστικά τύμπανα.

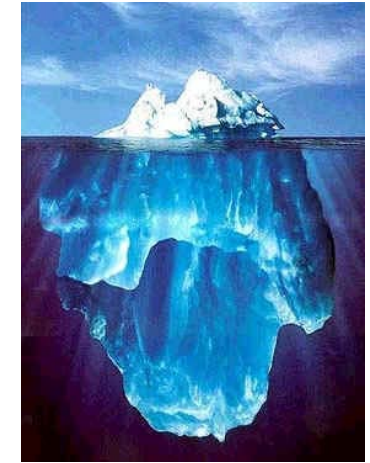


Υγρά



ρ = density of water

V = volume submerged



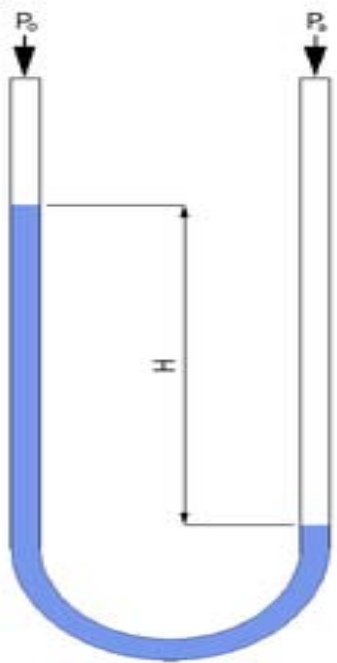
Στα υγρά η πίεση οφείλεται αποκλειστικά σε δυνάμεις βαρύτητας

$$p = \varepsilon \cdot h$$

h το βάθος από την επιφάνεια του υγρού.

Η πίεση που ασκείται στο θώρακα ενός δύτη, μπορεί να γίνει πολύ μεγάλη σε μεγάλο βάθος και να συνθλιβή η κοιλότητα του στήθους.

Μέτρηση πίεσης

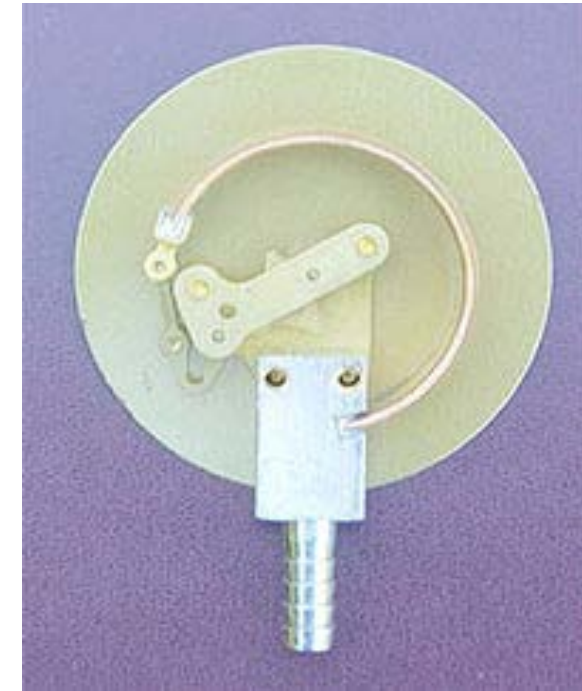


Σύγκριση με γνωστή πίεση. Η διαφορά ύψους στα δύο σκέλη του σωλήνα δίνει την διαφορά των δύο πιέσεων P_1 και P_2

$$\delta P = \chi \cdot \rho \cdot g$$

Μεταλλικό βαρόμετρο

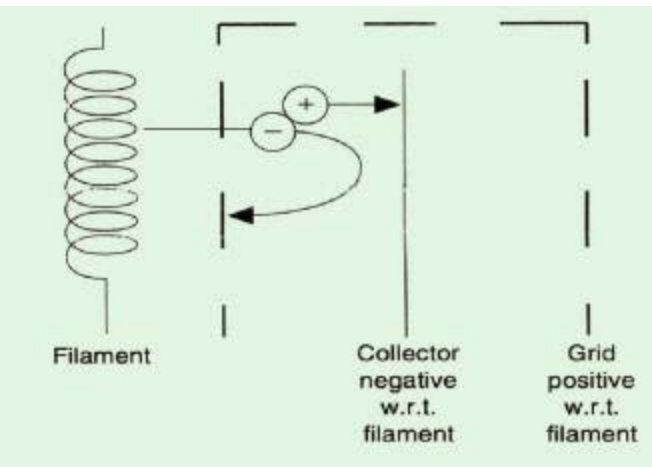
Ο καμπύλος σωλήνας τείνει να γίνει ευθύς, όταν αυξηθεί η πίεση. Είναι συνδεδεμένος με δείκτη ο οποίος ακολουθώντας την μεταβολή του σχήματος, κινείται σε βαθμολογημένη κλίμακα.



Μανόμετρο Pirani

Η μεταβολή της θερμικής αγωγιμότητας αερίων με την πίεση έχει αποτέλεσμα

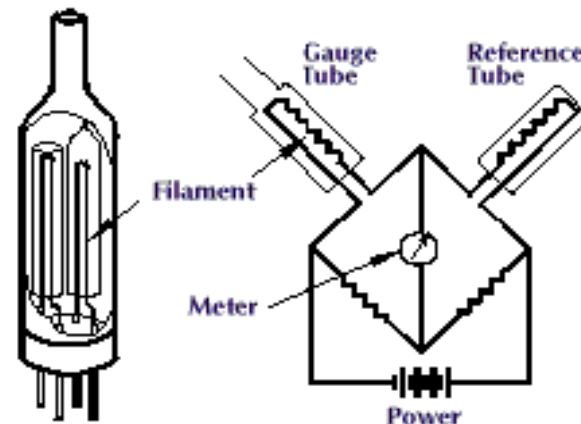
την μεταβολή της τιμής της αντιστάσεως λόγω μεταβολής της θερμοκρασίας της.



Μανόμετρο

ιονισμού (Penning)

(πλήθος ιόντων ανάλογο της πίεσεως του αερίου)



Pirani και Penning για μέτρηση πολύ χαμηλών πιέσεων.

Ο ρόλος της άνωσης σε έμβια όντα

- Υδρόβια ζώα:

Ρύθμιση της μέσης πυκνότητας του ζώου με την βοήθεια εσωτερικού σάκου αέρα ρυθμιζόμενου όγκου. Κίνηση προς την επιφάνεια φουσκώνοντας τον σάκο και προς τον βυθό ελαττώνοντας τον όγκο του σάκου. Για να μείνη το ζώο σε κάποιο βάθος πρέπει ο όγκος του σάκου να ρυθμισθή έτσι ώστε η άνωση να ισούται με το βάρος του σε αυτό το βάθος.

Κάποια ζώα, όπως οι κροκόδειλοι αυξάνουν το βάρος τους καταπίνοντας πέτρες.

- Ανθρώπινος εγκέφαλος:

Ο εγκέφαλος, πυκνότητας $1.040 \text{ gr} / \text{cm}^3$, βρίσκεται μέσα σε υγρό πυκνότητας $1.007 \text{ gr} / \text{cm}^3$. Έτσι, το βάρος του εγκεφάλου μειώνεται κατά περίπου το $1/30$ του βάρους του στον αέρα. Αν αφαιρεθή το υγρό προκαλείται έντονος πόνος γιατί τα αιμοφόρα αγγεία και τα νεύρα πιέζονται από το βάρος του εγκεφάλου.