

Το μεταλλικό βαρόμετρο: Πόσο ψηλά πετάμε**Η ατμοσφαιρική πίεση συνθλίβει το δοχείο.**

Πάρε ένα δοχείο από ψευδάργυρο (τσίγκινο) και βάλε στο εσωτερικό του λίγο νερό. Τοποθέτησέ το πάνω σε μια εστία θέρμανσης, έχοντας το καπάκι του ανοικτό. Το νερό αρχίζει να βράζει και οι ατμοί που παράγονται, καθώς κινούνται προς τα πάνω, συμπαρασύρουν και ένα μέρος από τον ατμοσφαιρικό αέρα που υπήρχε στο εσωτερικό του. Μόλις εξαερωθεί όλη η ποσότητα του νερού, απομάκρυνε το δοχείο από την εστία θέρμανσης, αφού κλείσεις πολύ καλά το καπάκι του. Βάλε το δοχείο κάτω από τη βρύση, οπότε ψύχεται απότομα. Το δοχείο συνθλίβεται.

Ποια δύναμη προκαλεί τη σύνθλιψη του δοχείου;

Η πίεση που επικρατεί στο εσωτερικό του δοχείου είναι μικρότερη από αυτή στο εξωτερικό.

Αυτή η διαφορά της πίεσης προκαλεί και τη σύνθλιψή του. Το παραπάνω φαινόμενο μπορούμε να το αξιοποιήσουμε στη μέτρηση διαφορών της ατμοσφαιρικής πίεσης.

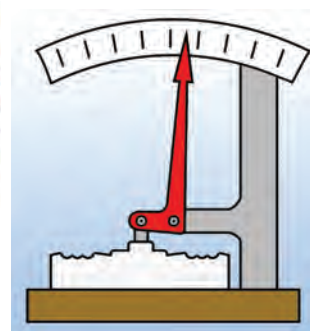
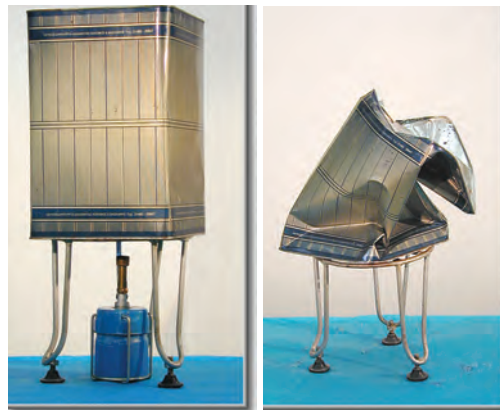
Το μεταλλικό βαρόμετρο

Το μεταλλικό βαρόμετρο είναι όργανο με το οποίο μετράμε διαφορές της ατμοσφαιρικής πίεσης.

Στη διπλανή εικόνα φαίνεται ένα μεταλλικό βαρόμετρο και μια σχηματική αναπαράσταση του εσωτερικού του.

Μπορείς να βρεις τις αντιστοιχίες με το δοχείο και να σκεφτείς την αρχή λειτουργίας του;

Μάθαμε ότι η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται όσο αυξάνεται το ύψος από την επιφάνεια της γης. Με κατάλληλα βαθμολογημένο λοιπόν μεταλλικό βαρόμετρο μπορούμε να μετράμε το ύψος. Τέτοια όργανα ονομάζονται **υψομετρικά βαρόμετρα** και υπάρχουν σε όλα τα αεροσκάφη.

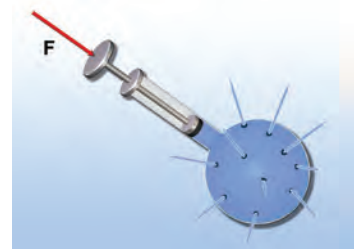
**4.4****Μετάδοση των πιέσεων στα ρευστά
Αρχή του Πασκάλ**

Όταν χρειάζεται να αντικαταστήσουμε το σκασμένο λάστιχο ενός αυτοκινήτου, πρέπει να το ανυψώσουμε. Θα έχεις ίσως παρατηρήσει ότι για να το κάνουμε χρησιμοποιούμε κατάλληλες αντλίες (εικόνα 4.18). Σε ποια αρχή της φυσικής στηρίζεται η λειτουργία μιας τέτοιας αντλίας;

Αρχή του Πασκάλ

Αν με το έμβολο που κλείνει ερμητικά τη φιάλη (εικόνα 4.17) πιέσουμε την επιφάνεια του υγρού, παρατηρούμε ότι το υγρό εκτοξεύεται με την ίδια ταχύτητα από όλες τις τρύπες. Το φαινόμενο αυτό αποτελεί μια ένδειξη ότι η πίεση που ασκήσαμε στο υγρό μεταδόθηκε σε όλα τα σημεία του αναλλοίωτη. Το ίδιο συμβαίνει με την αντλία του γρύλου που χρησιμοποιούμε για να ανυψώνουμε τα αυτοκίνητα: η πίεση που ασκούμε με το ένα έμβολο στο υγρό της αντλίας (p_1) (εικόνα 4.18) μεταδίδεται αναλλοίωτη στο μεγάλο έμβολο, δηλαδή:

$$p_2 = p_1$$



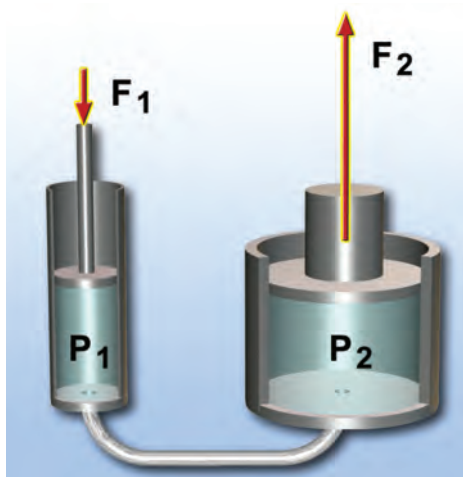
Εικόνα 4.17.

Η σύριγγα του Πασκάλ



Εικόνα 4.18.

Ασκώντας μικρή δύναμη στο ένα έμβολο της αντλίας καταφέρνουμε να υπερνικήσουμε τη δύναμη του βάρους που ασκείται στο αυτοκίνητο και να το ανυψώσουμε με το άλλο έμβολο.



Εικόνα 4.19.
Αρχή του Pascal
Αρχή λειτουργίας υδραυλικού πιεστηρίου.

Γενικά: κάθε μεταβολή της πίεσης σε οποιοδήποτε σημείο ενός περιορισμένου ρευστού που είναι ακίνητο, προκαλεί ίση μεταβολή της πίεσης σε όλα τα σημεία του.

Αυτή η πρόταση είναι γνωστή ως αρχή του Πασκάλ, από το όνομα του Γάλλου φυσικού Μπλαιζ Πασκάλ (Blaise Pascal) (1623-1662), που τη διατύπωσε για πρώτη φορά.

Η εικόνα 4.19 δείχνει τον τρόπο λειτουργίας μιας υδραυλικής αντλίας. Η δύναμη F_1 ασκείται στο έμβολο, που έχει εμβαδόν A_1 . Έτσι στο υγρό της αντλίας (συνήθως λάδι) ασκείται, εκτός της ατμοσφαιρικής, πρόσθετη πίεση: $p_1 = \frac{F_1}{A_1}$. Επομένως, σύμφωνα με την αρχή του Πασκάλ, το υγρό ασκεί στο έμβολο που έχει εμβαδόν A_2 πίεση p_2 ίση με την p_1 . Το υγρό ασκεί στο έμβολο δύναμη F_2 :

$$p_2 = p_1, \quad \frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}, \quad F_2 = \frac{A_2}{A_1} \cdot F_1$$

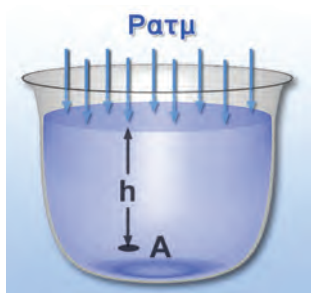
Αν το εμβαδόν του εμβόλου A_2 είναι διπλάσιο από το εμβαδόν του A_1 , η δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο είναι διπλάσια της δύναμης που ασκούμε με το χέρι μας (εικόνα 4.18). Γενικά, η F_2 είναι τόσες φορές μεγαλύτερη από την F_1 όσες φορές είναι μεγαλύτερο το εμβαδόν του A_2 από το A_1 . Σημειώστε τη διαφορά μεταξύ πίεσης και δύναμης. Σε μια υδραυλική αντλία ή πιεστήριο η πίεση διατηρείται σταθερή, ενώ η δύναμη πολλαπλασιάζεται (εικόνα 4.19).

Δραστηριότητα

Μετάδοση πιέσεων

- Σύνδεσε μια μικρή και μια μεγάλη σύριγγα με έναν πλαστικό σωλήνα γεμάτο με νερό.
- Πίεσε με το ένα χέρι το έμβολο της μικρής σύριγγας και με το άλλο το έμβολο της μεγάλης. Προσπάθησε να ισορροπήσεις τα δύο έμβολα.

Ασκείς ίδιες ή διαφορετικές δυνάμεις; Τι συμπεραίνεις;



Εικόνα 4.20.
Η πίεση στο A είναι: $p_A = p_{\text{ατμοσφαιρική}} + \rho \cdot g \cdot h$

Πίεση σε υγρό

Στην επιφάνεια ενός υγρού ασκείται η ατμοσφαιρική πίεση. Σύμφωνα με την αρχή του Πασκάλ, η πίεση αυτή μεταδίδεται σε όλα τα σημεία του υγρού. Εξ άλλου, σε κάθε σημείο του υγρού υπάρχει υδροστατική πίεση. Επομένως, η συνολική πίεση σε οποιοδήποτε σημείο του υγρού, που βρίσκεται σε βάθος h από την ελεύθερη επιφάνειά του, είναι ίση με το άθροισμα της ατμοσφαιρικής και της υδροστατικής πίεσης (εικόνα 4.20). Συνεπώς θα δίνεται από τη σχέση:

$$p_{\text{ολική}} = p_{\text{ατμοσφαιρική}} + \rho \cdot g \cdot h$$

4.5

Άνωση - Αρχή του Αρχιμήδη

Έχεις αναρωτηθεί ποια δύναμη διατηρεί το σώμα σου στην επιφάνεια της θάλασσας όταν κολυμπάς; Ποια δύναμη κρατά τα πλοία στην επιφάνεια της θάλασσας, της λίμνης ή των ποταμών όταν ταξιδεύουν; Ποια δύναμη σπρώχνει προς τα