

Βοηθητικό θέμα 5

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Ο αέρας, όπως και κάθε αέριο, ασκεί δυνάμεις, ασκεί πιέσεις

Ξέρουμε ότι τα στερεά και τα υγρά σώματα ασκούν με το βάρος τους κάθετες δυνάμεις στα σώματα με τα οποία είναι σε επαφή. Η δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας ορίζεται ως πίεση. Τι συμβαίνει στην περίπτωση των αερίων; Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο ατμοσφαιρικός αέρας που ασκεί σε όλα τα σώματα με τα οποία βρίσκεται σε επαφή την ατμοσφαιρική πίεση.

Πείραμα 1

Πάρτε ένα χάρτινο κουτί χυμού, αδειάστε το περιεχόμενό του και προσαρμόστε ένα καλαμάκι στο στόμιό του, έτσι ώστε ο αέρας να μπορεί να περνά μόνο από το καλαμάκι. Αναρροφήστε με το στόμα τον αέρα από το κουτί. Τι παρατηρείτε;



Πείραμα 2

Κλείστε το μεγάλο άνοιγμα ενός χωνιού με ελαστική μεμβράνη (π.χ. από ένα μπαλόνι) και από το μικρό άνοιγμα αναρροφήστε με το στόμα τον αέρα. Τι διαπιστώνετε;

Από τη φυσική γνωρίζουμε ότι οι δυνάμεις, εκτός από αλλαγή της κινητικής κατάστασης των σωμάτων, προκαλούν και παραμορφώσεις.

Οι παραμορφώσεις που παρατηρήθηκαν στα παραπάνω πειράματα οφείλονται σε δυνάμεις που ασκεί ο αέρας στις εξωτερικές επιφάνειες των σωμάτων. Πριν από τα πειράματα, αέρας υπήρχε και στο εσωτερικό και στο εξωτερικό των σωμάτων. Με την αναρρόφηση, λιγοστεύει δραστικά ο αέρας στο εσωτερικό. Μπορούμε επομένως να δεχθούμε ότι ο αέρας ασκεί κάποια δύναμη στα σώματα με τα οποία βρίσκεται σε επαφή. Όσο περισσότερος είναι ο αέρας μέσα στον ίδιο χώρο (όσο πιο πυκνός είναι ο αέρας), τόσο μεγαλύτερη δύναμη ασκεί στα σώματα. Πριν από την αναρρόφηση, οι δυνάμεις που ασκούσε ο αέρας στο εσωτερικό και στο εξωτερικό ήταν ίσες και γι' αυτό δεν είχαμε παραμόρφωση.

Ο αέρας ασκεί δύναμη στα σώματα

Η δύναμη εξαρτάται από την πυκνότητα του αέρα

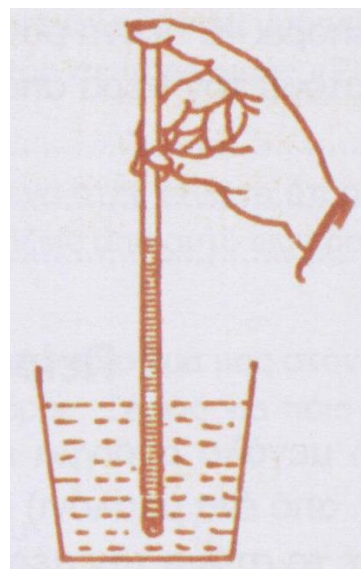
Πείραμα 3

Πάρτε ένα μακρύ καλαμάκι και αναρροφήστε μ' αυτό νερό από ένα ποτήρι.

α. Κλείστε απότομα με το δάχτυλό σας το επάνω στόμιο του καλαμακιού. Τι παρατηρείτε;

β. Έπειτα, αφήστε ελεύθερο το στόμιο. Τι συμβαίνει;

γ. Ξεκινήστε πάλι από την αρχή. Τώρα όμως αφήστε για λίγο το στόμιο και ξανακλείστε το, προτού να χυθεί όλο το νερό. Τι παρατηρείτε;



Μια ποσότητα νερού συγκρατείται μέσα στο καλαμάκι (Πείραμα 3 **α**). Κάποια δύναμη συγκρατεί την ποσότητα αυτήν μέσα στο καλαμάκι. Ποιος ασκεί αυτή τη δύναμη; Η στήλη του υγρού έρχεται σε επαφή με δύο σώματα, το καλαμάκι και τον αέρα. Μήπως το καλαμάκι, με τα τοιχώματά του, ασκεί αυτή τη δύναμη; Όταν αποσύρατε το δάχτυλό σας, το υγρό έπεσε (Πείραμα 3 **β**). Άρα δεν είναι το καλαμάκι που ασκεί δύναμη στη στήλη του νερού και την συγκρατεί.

Πείραμα 4

Παίξτε τώρα με μια πλαστική σύριγγα, χωρίς τη βελόνα της.

α. Μετακινήστε το έμβολο σε μια θέση γύρω στη μέση της σύριγγας και φράξτε με το δάχτυλό σας το στόμιο.

Θα κρατάτε το στόμιο κλειστό συνεχώς, σε όλα τα πειράματα που ακολουθούν.

Τραβήξτε τώρα προς τα έξω το έμβολο. Τι παρατηρείτε; Άλλαξε η ποσότητα του αέρα που έχετε κλείσει μέσα στη σύριγγα;

β. Αφήστε το έμβολο ελεύθερο, κρατώντας πάντοτε το στόμιο κλειστό. Τι παρατηρείτε;

γ. Κρατώντας πάντοτε το στόμιο κλειστό, σπρώξτε τώρα το έμβολο προς τα μέσα. Τι παρατηρείτε;

δ. Τέλος, αφήστε το έμβολο ελεύθερο, κρατώντας πάντοτε το στόμιο κλειστό. Τι παρατηρείτε;



Σε όλα τα παραπάνω πειράματα είναι εμφανής η άσκηση δυνάμεων από τον ατμοσφαιρικό αέρα.

❖ Όταν ασκείται σε μια επιφάνεια μια δύναμη, το αποτέλεσμα εξαρτάται όχι μόνο από το μέγεθος της δύναμης, αλλά και από το εμβαδό της επιφάνειας πάνω στην οποία ασκείται η δύναμη.

❖ Η δύναμη που ασκείται στη μονάδα μιας επιφάνειας ονομάζεται **πίεση**. Η μονάδα της πίεσης στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.) είναι το $1\text{N}/1\text{m}^2 = 1\text{Pa}$ (πασκάλ).

Ορισμός της
Ατμοσφαιρικής
Πίεσης

Είναι πια φανερό ότι ο αέρας ασκεί πίεση σε όλα τα σώματα με τα οποία βρίσκεται σε επαφή. Στην περίπτωση του ατμοσφαιρικού αέρα, την πίεση αυτή την ονομάζουμε **ατμοσφαιρική πίεση**.

Μπορούμε τώρα να ξαναγυρίσουμε στα προηγούμενα πειράματα και να εξηγήσουμε τις παρατηρήσεις μας, όχι με βάση τις δυνάμεις που ασκεί ο αέρας, αλλά με βάση την πίεση. Για παράδειγμα, στο Πείραμα 1 προτού να αναρροφήσουμε τον αέρα από το εσωτερικό του κουτιού, η πίεση στο εξωτερικό και στο εσωτερικό ήταν διαφορετική ή η ίδια; Και όταν αναρροφήσαμε τον αέρα, τι συνέβη;

Η πίεση που ασκεί ο αέρας δεν είναι πάντοτε η ίδια. Στο Πείραμα 4, σίγουρα αισθανθήκατε την αλλαγή της συμπεριφοράς του αέρα, που οφειλόταν σε διαφορετική πίεση κάθε φορά. Στο Πείραμα 3, η πίεση που ασκεί ο αέρας στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού μέσα στο ποτήρι είναι ίδια ή διαφορετική από την πίεση που ασκεί ο αέρας στην επιφάνεια του νερού μέσα στο καλαμάκι; Ποια είναι τότε η διαφορά ανάμεσα στις δύο αυτές πιέσεις;

❖ Μέσα σε ένα κλειστό δοχείο που περιέχει αέρα, προσθέτουμε κι άλλο αέρα (π.χ. με μια τρόμπα). Τι νομίζεις ότι θα συμβεί στο μέγεθος της πίεσης του αέρα μέσα στο δοχείο;

Σχέση της πίεσης
αερίου με την
πυκνότητά του

❖ *Η πίεση που ασκεί ένα αέριο είναι μεγαλύτερη όταν η πυκνότητα του αερίου είναι μεγαλύτερη.*

Η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας είναι 100.000 Pa (1 atm) περίπου.

Μεταβολή της
ατμοσφαιρικής πίεσης
με το υψόμετρο

Όσο ανεβαίνουμε ψηλότερα από την επιφάνεια της θάλασσας, η ατμόσφαιρα γίνεται αραιότερη, δηλαδή η πυκνότητα του αέρα γίνεται μικρότερη. Τι περιμένεις ότι κάνει η ατμοσφαιρική πίεση τότε, σε σχέση με την επιφάνεια της θάλασσας, μένει η ίδια, είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη;

Πείραμα 5

Βάλτε αρκετό νερό σε μια πλατιά πλαστική λεκάνη. Γεμίστε εντελώς με νερό έναν λεπτό γυάλινο σωλήνα που είναι κλειστός στο ένα του άκρο. Με τον αντίχειρα κλείστε καλά το ανοιχτό άκρο και αναποδογυρίστε τον σωλήνα μέσα στο νερό της λεκάνης, κρατώντας τον σωλήνα όρθιο με το κλειστό άκρο του προς τα πάνω. Να προσέξετε να μην μπει αέρας μέσα στον σωλήνα. Τι παρατηρείτε;
Μπορείτε να εξηγήσετε αυτό που παρατηρείτε;

