

**002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
865**

ΣΤΥΛΙΑΝΟΥ ΜΑΛΛΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΥ ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ
ΔΗΜΟΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ

Συνεργασία Δ. ΔΟΥΚΑ

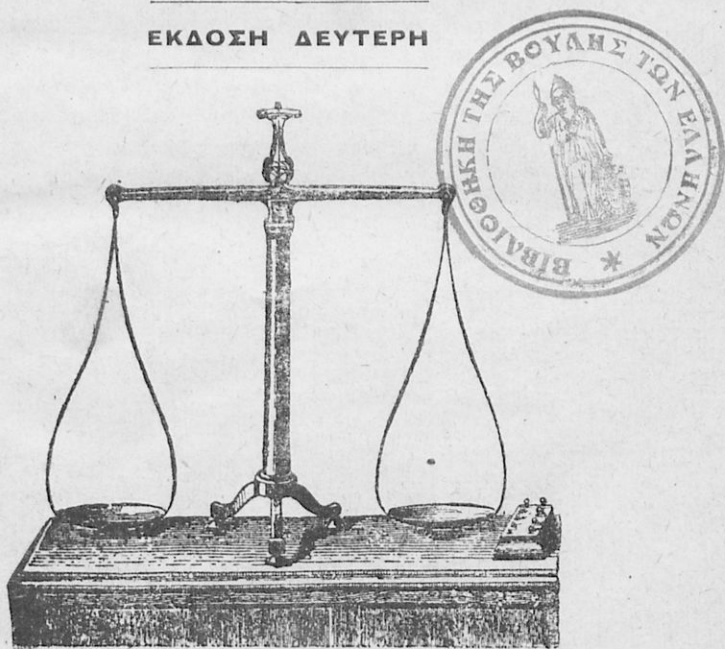
Μαθητῶν (Συμμετοχῶν)

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΜΠΤΗ ΤΑΞΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ
ΚΑΙ ΤΟ Α΄ ΧΡΟΝΟ ΣΥΝΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Ε΄ ΚΑΙ ΣΤ΄ ΤΑΞΕΩΝ

Ἡ ὕλη ἔχει διαταχθῆ σύμφωνα
μὲ τὸ ἀναλυτικὸ πρόγραμμα

ΕΚΔΟΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ



ΑΘΗΝΑ
ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΙΩΑΝΝΟΥ Ν. ΣΙΔΕΡΗ
44-ΟΔΟΣ ΟΥΪΝΣΤΩΝ ΤΣΟΡΓΙΛ-44

Ψηφιοποιήθηκε από το Ίνστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΣΤΥΛΙΑΝΟΥ ΜΑΛΛΗ
ΚΛΗΡΗΓΟΥ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΥ ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ
ΔΗΜΟΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ

Συνεργασία Δ. ΔΟΥΚΑ

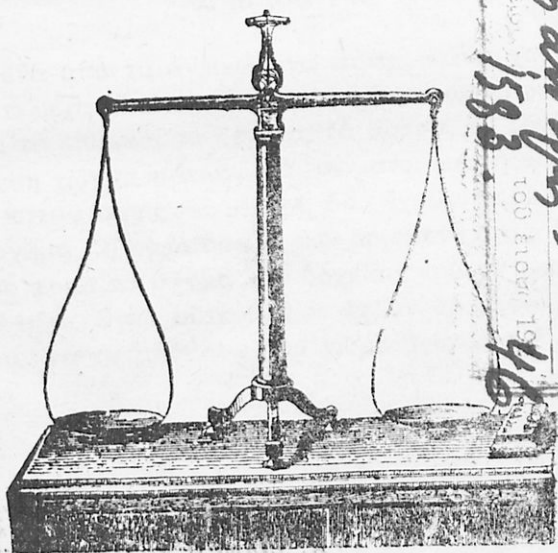
Στ. 69

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΜΠΤΗ ΤΑΞΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ
ΚΑΙ ΤΟ Α' ΧΡΟΝΟ ΣΥΝΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Ε' ΚΑΙ ΣΤ' ΤΑΞΕΩΝ

Ἡ ὕλη ἔχει διαταχθῆ σύμφωνα
μὲ τὸ ἀναλυτικὸ πρόγραμμα

ΕΚΔΟΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ



1 ΔΕΥΤΕΡΗ ΤΑΞΗ
1583
100 εἰρημ. 1904
48
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΠΟΤΑΜΩΝ

ΑΘΗΝΑ
ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΙΩΑΝΝΟΥ Ν. ΣΙΔΕΡΗ
44-ΟΔΟΣ ΟΥΪΝΣΤΩΝ ΤΣΩΡΤΣΙΑ-44

1946

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
865

Κάθε νήσιο αντίτυπο φέρει την υπογραφή του συγγραφέα.

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΠΑΡΛΗΤΗΡΙΟ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

Handwritten signature

Handwritten notes

.....
ΤΥΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
Α. ΣΙΔΕΡΗ ΚΑΙ Γ. ΜΠΙΑΝΤΗ
ΟΔΟΣ ΒΕΡΑΝΖΕΡΟΥ 24^α
.....



ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΦΥΣΗ ΣΩΜΑΤΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Τὸ σύνολο τῶν ἀντικειμένων ποῦ ἀντιλαμβάνομαστε μὲ τὶς αἰσθήσεις μας ἀποτελεῖ τὴ φύση.

Σώματα

Κάθε ἓνα ἀπὸ τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ πιάνει χῶρο καὶ ἐπομένως ἀποτελεῖται ἀπὸ *ὕλη*, καὶ ὀνομάζεται *ὕλικὸ σῶμα* ἢ ἀπλὰ *σῶμα* π. χ. τὰ λιθάρια, τὰ δέντρα, τὰ ἄστρα, τὰ ζῶα τὸ νερό.

Διαίρεση τῶν σωμάτων. Τὰ σώματα μᾶς παρουσιάζονται ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: 1) *στερεά*, ὅσα ἔχουν ὀρισμένο ὄγκο καὶ ὀρισμένο σχῆμα, 2) *ύγρὰ* ὅσα ἔχουν ὀρισμένο ὄγκο, ἀλλὰ σχῆμα ἔχουν κάθε φορὰ τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου ποῦ τὰ περιέχει καὶ 3) *ἀέρια* ποῦ οὔτε ὄγκο οὔτε σχῆμα ἔχουν ὀρισμένο, ἀλλὰ πάντοτε τείνουν νὰ καταλάβουν ὅσο χῶρο βρῖσκουν ἐλεύθερο.

Φαινόμενα

Στὰ διάφορα σώματα συμβαίνουν *μεταβολές*. Οἱ μεταβολές αὐτὲς ὀνομάζονται *φαινόμενα*. Τέτιες εἶναι π. χ. ὁ βρασμὸς τοῦ νεροῦ, τὸ σπάσιμο τοῦ γυαλιοῦ, ἡ κίνηση ἑνὸς λιθarioῦ, τὸ κάψιμο ἑνὸς ξύλου, τὸ σκούριασμα τοῦ σιδήρου, ὁ σχηματισμὸς τοῦ κρασιοῦ ἀπὸ τὸ μούστο κλπ.

1ο Φυσικά φαινόμενα

Σε μερικά από τα παραπάνω φαινόμενα ή ύλη τῶν σωμάτων δὲν μεταβάλλεται π. χ. στή κίνηση τοῦ λιθarioῦ, τὸ λιθάρρι ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι λιθάρρι, στὸ σπάσιμο τοῦ γυαλιοῦ τὰ κομμάτια τοῦ γυαλιοῦ ἀποτελοῦνται ἀπὸ γυαλί.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ ὀνομάζονται *φυσικά φαινόμενα*.

2ο Χημικά φαινόμενα

Σε ἄλλα ὅμως φαινόμενα ὅπως π. χ. στὸ σκούριασμα τοῦ σιδήρου, στὸ σχηματισμὸ τοῦ κρασιοῦ, παθαίνει μεταβολὴ ἢ ὕλη τῶν σωμάτων, γιατί ἡ σκουριά δὲν εἶναι πλέον σίδηρος καὶ τὸ κρασί δὲν εἶναι μούστος. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ ὀνομάζονται *χημικά φαινόμενα*.

Φυσικὴ καὶ Χημεία

Τὸ μάθημα ποὺ ἐξετάζει τὰ φυσικά φαινόμενα λέγεται *Φυσικὴ*, τὸ δὲ μάθημα ποὺ ἐξετάζει τὰ χημικά φαινόμενα λέγεται *Χημεία*.

ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΟΛΗ

Α' Διαστολὴ στερεῶν

Πείραμα 1ο. Παίρνομε μιὰ ράβδο σιδερένια, τὴν τοποθετοῦμε ἐπάνω σ' ἓνα τραπέζι καὶ σημειώνουμε μὲ δυὸ καρφιά τὰ τὰ ἄκρα τῆς ράβδου ἔτσι ποὺ μόλις μπορεῖ νὰ περνᾶ ἀνάμεσα στὰ δυὸ καρφιά. Ἐπειτα θερμαίνουμε τὴ ράβδο καὶ μετὰ τὴ τοποθετοῦμε στὴν ἴδια θέση ἐπάνω στὸ τραπέζι. Τώρα βλέπουμε πὼς δὲ μπορεῖ νὰ περάσῃ ἡ ράβδος ἀπ' ἀνάμεσα στὰ δυὸ καρφιά. Ἡ ράβδος μὲ τὴ θέρμανση ποὺ τῆς κάμαμε γίνηκε *μεγαλύτερη*.

Πείραμα 2ο. Παίρνομε μιὰ μικρὴ σφαῖρα μετάλλινη ποὺ περνᾶ ἀκριβῶς ἀπὸ ἓνα μετάλλινο δαχτύλιο. Θερμαίνουμε τὴ

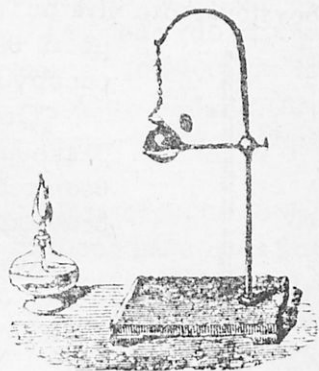
σφαίρα και την φέρνουμε πάλι στο δαχτύλιο, αλλά βλέπουμε πώς τώρα ή σφαίρα δέν περνά, γιατί ἔγινε *μεγαλύτερη*.

Και ή ράβδος λοιπόν και ή σφαίρα όταν θερμάνθηκαν ἔμεγάλωσαν.

Τὸ ἄπλωμα αὐτὸ τῶν σωμάτων λέγεται διαστολή.

Και με ἄλλα πολλά πειράματα ἀποδείχεται πώς ὅλα τὰ σώματα όταν θερμαίνονται *διαστέλλονται*.

“Όταν ή ράβδος και ή σφαίρα κρυσώσουν θά ἴδοῦμε πώς και ή ράβδος περνά ἀνάμεσα στὰ δυὸ καρφιά και ή σφαίρα ἀπὸ τὸ δαχτύλιο. Αὐτὸ δείχνει πώς αὐτὰ τὰ στερεὰ σώματα όταν ψυχτοῦν γίνονται μικρότερα, *συστέλλονται*.



Εἰκὼν 1.

Β'. Διαστολή τῶν ὑγρῶν

Πείραμα. Παίρνουμε ἕνα δοχεῖο γυάλινο με μακρὸ και πολὺ στενὸ λαιμὸ και τὸ γεμίζουμε ὡς ἕνα ὀρισμένο σημεῖο με νερὸ και κατόπιν τὸ θερμαίνουμε. Παρατηροῦμε τότε πώς τὸ ὑγρὸ όταν ζεσταθῆ ἀνεβαίνει στὸ λαιμὸ τοῦ δοχείου δηλαδή *διαστέλλεται*.

“Όταν ἀφήσουμε τὸ δοχεῖο νὰ κρυσώση θά παρατηρήσουμε πώς τὸ νερὸ κατεβαίνει σιγὰ και τέλος σταματᾷ στὸ σημεῖο ποὺ βρισκόταν πρὶν τὸ θερμάνουμε, δηλαδή *συστέλλεται*.

“Ὡστε τὰ ὑγρά σώματα όταν θερμαίνονται *διαστέλλονται* και όταν ψύχονται *συστέλλονται*.

Γ'. Διαστολή ἀερίων

Πείραμα. Σ^ο ἕνα ὑάλινο δοχεῖο με μακρὸ και στενὸ λαιμὸ, ποὺ μέσα ἔχει μόνον ἀέρα, θέτουμε μιὰ σταγόνα ὑδραργύρου ἔτσι ποὺ νὰ φράξη ὁ ὑδράργυρος τὸ λαιμὸ ποὺ τὸν τοποθετοῦμε ὀριζόντια. Θερμαίνουμε ὀλίγο τὸ δοχεῖο και βλέπουμε

πώς ἡ σταγόνα τοῦ ὑδραργύρου κινεῖται πρὸς τὸ στόμιον τοῦ δοχείου. Αὐτὸ γίνεται γιατί ὁ ἀέρας πού εἶναι μέσα στοῦ δοχείου μὲ τὴν θέρμανση *διαστέλλεται* καὶ σπρώχνει τὸν ὑδράργυρο πρὸς τὰ ἔξω.

Ὅταν κρῦωση πάλι ὁ ἀέρας τοῦ δοχείου βλέπουμε πὼς ὑδράργυρος ξαναγυρίζει στὴ θέση του τὴν πρώτη. Αὐτὸ δείχνει πὼς ὁ ἀέρας ὅταν ψύχεται *συστέλλεται*.

Νόμος. *Ὅλα τὰ σώματα στερεά, ὑγρά καὶ αἲρια ὅταν θερμαίνονται διαστέλλονται, καὶ ὅταν ψύχονται συστέλλονται.*



Εἰκὼν 2.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Θερμοκρασία. Ἀπὸ τὰ διάφορα σώματα ἄλλα μᾶς φαίνονται θερμότερα καὶ ἄλλα ψυχρότερα, λέμε πὼς ἓνα σῶμα ἔχει *μεγαλύτερη* *θερμοκρασία* ἀπὸ ἓνα ἄλλο, ἂν τὸ πρῶτο σῶμα εἶναι θερμότερο. Ἐάν ὁμοῦς εἶναι ψυχρότερο λέμε πὼς ἔχει *μικρότερη* *θερμοκρασία*.

Θερμόμετρα. Τὰ θερμόμετρα εἶναι ὄργανα πού μ' αὐτὰ μετροῦμε τὴν θερμοκρασία τῶν σωμάτων.

Τὸ θερμόμετρο εἶναι ἓνα μικρὸ ὑάλινο δοχεῖο πού ἔχει συνέχεια ἓνα πολὺ λεπτὸ σωλήνα κλειστὸ στὸ ἄκρο του. Ὅλοκληρὸ τὸ δοχεῖο καὶ λίγο μέρος τοῦ σωλήνα περιέχει ὑδράργυρο ἢ οἰνόπνευμα. Στὸ σωλήνα τοῦ θερμομέτρου ὑπάρχουν γραμμὲς σὲ ἴσες ἀποστάσεις πού σχηματίζουν *τὴν κλίμακα τοῦ θερμομέτρου*.

Βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου. Τοποθετοῦν τὸ θερμόμετρο σὲ δοχεῖο πού περιέχει πάγο πού λυώνει (τήκεται). Τότε ὁ ὑδράργυρος τοῦ θερμομέτρου *συστέλλεται* καὶ σταματᾷ σὲ ἓνα σημεῖο τοῦ σωλήνα. Ἐκεῖ σημειώνεται μιὰ γραμμὴ καὶ παράπλευρα γράφουμε 0. Ἐπειτα τοποθετοῦν τὸ ὑδραργυρικό θερμόμετρο



Εἰκὼν 3.

έπάνω στην έπιφάνεια νερού που βράζει. Τότε ο υδράργυρος *διαστέλλεται* και σταματά σε ένα σημείο. Έκει σημειώνουμε άλλη γραμμή και γράφουμε 100. Το μέρος του σωλήνα μεταξύ του 0 και 100 χωρίζουμε με γραμμές σε 100 ίσα ίσα μέρη που τα αριθμούμε και που λέγονται *βαθμοί*. Λέμε τώρα πώς ο πάγος όταν τήκεται έχει θερμοκρασία 0° και το νερό όταν βράζει έχει θερμοκρασία 100°.

Πώς προσδιορίζουμε τη θερμοκρασία. "Όταν φέρουμε το θερμομέτρο σε έπαφή με ένα σώμα, ο υδράργυρος μέσα στον βαθμολογημένο σωλήνα του θερμομέτρου ανεβαίνει ή κατεβαίνει και σταματά σε ένα σημείο. Διαβάζουμε τον αριθμό που είναι γραμμένος στο σημείο αυτό π. χ. 37 και λέμε πώς η θερμοκρασία του σώματος αυτού είναι 37°.

Η βαθμολογική κλίμακα του θερμομέτρου μπορεί να έκταθη και έπάνω από τους 100° και κάτω του 0°. Από τη βαθμολογία υπάρχουν τρία είδη θερμομέτρου: το θερμομέτρο του *Κελσίου*, το θερμομέτρο του *Ρεωμύρου* και το θερμομέτρο του *Φαρενάϊτ*.

Άνωμαλία του νερού στη διαστολή και συστολή

"Όλα τα σώματα όταν θερμαίνονται διαστέλλονται και όταν ψύχονται συστέλλονται. Το νερό από τη θερμοκρασία 0° αν θερμαίνεται αντί να διαστέλλεται *συστέλλεται μέχρι των 4°*. Άνω των 4° διαστέλλεται όπως όλα τα σώματα. "Όταν το νερό ψύχεται μέχρι των 4° *συστέλλεται*, αν όμως από τους 4° έξακολουθήσει να ψύχεται *διαστέλλεται αντί να συστέλλεται*. (Σπάσιμο βράχων με τη μεταβολή του νερού σε πάγο).

ΤΗΞΗ ΚΑΙ ΠΗΞΗ

1ο Τήξη. Έάν σε ένα δοχείο βάλουμε κερι και το θερμά-
νουμε, βλέπουμε πώς σε λίγο το κερι από στερεό γίνεται υγρό,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρευστό. Ὅμοια ἂν βάλουμε κατὰ τὸ θέρος τεμάχιο πάγου σὲ δοχεῖο, βλέπουμε πὼς ὁ πάγος μεταβάλλεται σὲ νερό. Ἡ μεταβολὴ αὐτὴ τῶν στερεῶν σωμάτων σὲ ὑγρὰ μὲ τὴν θερμότητα λέγεται *τήξη*.

Θερμοκρασία τήξης. Ἐάν στὸν πάγο ποὺ τήκεται (λυώνει) βάλουμε θερμόμετρο, θὰ δείξη θερμοκρασία 0° . Ἄν ὅμως βάλουμε τὸ θερμόμετρο στὸ δοχεῖο ποὺ τήκεται τὸ κερὶ θὰ δείξη θερμοκρασία 60° . Ἐτσι παρατηροῦμε πὼς ὅλα τὰ σώματα δὲν τήκονται στὴν αὐτὴ θερμοκρασία, ἀλλὰ ἄλλο σὲ ὑψηλότερη καὶ ἄλλο σὲ χαμηλότερη θερμοκρασία. Κάθε ὅμως σῶμα τήκεται πάντοτε στὴν ἴδια θερμοκρασία π. χ. ὁ πάγος πάντοτε στὸ 0° καὶ τὸ κερὶ στοὺς 60° . Ἡ θερμοκρασία ποὺ τὸ κάθε σῶμα τήκεται λέγεται *θερμοκρασία τήξης* ἢ *σημεῖο τήξης τοῦ σώματος*. Θερμοκρασία τήξης στὸ κερὶ εἶναι τὸ 60° .

2ο Πήξη. Ἄν τὸ κερὶ ποὺ βρίσκεται ἀπὸ τὴ τήξη σὲ ὑγρὴ κατάσταση τὸ ἀφήσουμε νὰ παγώσῃ, βλέπουμε πὼς ὅταν φτάσῃ τοὺς 60° ἀρχίζει νὰ γίνεται στερεό. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ στὸ νερὸ ἂν ψυχτῆ στὸ 0° .

Ἡ μεταβολὴ αὐτὴ τῶν ὑγρῶν σωμάτων μὲ τὴ ψύξη σὲ στερεὰ λέγεται *πήξη* καὶ εἶναι ἀντίθετη ἀπὸ τὴ *τήξη*.

Θερμοκρασία πήξης. Τὸ κερὶ εἶδαμε πὼς πήγνυται στοὺς 60° καὶ τὸ νερὸ στὸ 0° . Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ ὀνομάζεται *σημεῖο ἢ θερμοκρασία πήξης* καὶ εἶναι σὲ κάθε σῶμα ἴδια μὲ τὴ θερμοκρασία τήξης.

3ο Λανθάνουσα θερμότητα. Ἄν στὸ δοχεῖο ποὺ θερμαίνουμε τὸ κερὶ, ἔχουμε τοποθετήσῃ καὶ θερμόμετρο παρατηροῦμε πὼς ὁ ὑδράργυρος στὸ θερμόμετρο ἀνεβαίνει. Ὅταν φτάσῃ ὁ ὑδράργυρος τοὺς 60° τότε ἀρχίζει τὸ κερὶ νὰ λυώνει. Ἄν συνεχίσουμε νὰ ζεσταίνουμε τὸ κερὶ παρατηροῦμε πὼς τὸ θερμόμετρο ἐξακολουθεῖ νὰ δείχνῃ 60° ἕως ὅτου ὅλο τὸ κερὶ γίνῃ ὑγρὸ, καὶ κατόπιν ἀνεβαίνει ἡ θερμοκρασία. Κατὰ τὴ διάρκεια λοιπὸν τῆς τήξης ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος δὲν μεταβάλλεται, ἐνῶ δίνουμε συνεχῶς θερμότητα στὸ σῶμα. Ἡ θερμότητα αὐτὴ ποὺ δὲν δείχνει τὸ θερμόμετρο λέγεται *λανθάνουσα θερμότητα* (κρυμμένη θερμότητα). Αὐτὴ δὲν χάνεται ἀλλὰ χρησιμεύει γιὰ νὰ γίνῃ ἡ τήξη τοῦ σώματος. Καὶ κατὰ τὴ πήξη ὅσο αὐτὴ ἐξακο-

λουθει ή θερμοκρασία είναι σταθερή (60° για τὸ κερί) γιατί τὸ σῶμα ποὺ πήγνυται, αφήνει τὴ θερμότητά ποὺ ἀπορρόφησε ὅταν τηκότανε (ἔλυωνε).

4ο Διάλυση. Ἄν ρίξουμε λίγο ἀλάτι σὲ ἓνα ποτήρι μὲ νερό, σὲ λίγη ὥρα τὸ ἀλάτι ἐξαφανίζεται καὶ τὸ νερὸ γίνεταί ἀρμυρὸ. Τὸ ἀλάτι ἀπὸ στερεὸ γίνηκε ὑγρὸ μὲ τὴ βοήθεια τοῦ νεροῦ δηλαδὴ διαλύθηκε. **Διάλυση** λοιπὸν ἑνὸς στερεοῦ σώματος λέγεται ἡ **μεταβολὴ αὐτοῦ τοῦ σώματος σὲ ὑγρὸ μὲ τὴ βοήθεια ἑνὸς ἄλλου ὑγροῦ.**

Τὸ ἀρμυρὸ νερὸ λέγεται διάλυμα ἀλατιοῦ σὲ νερό. Κάθε στερεὸ δὲν διαλύεται ἀπὸ ὅλα τὰ ὑγρά, ἀλλὰ ἀπὸ ἓνα μονάχα ἢ μερικὰ ἀπ' αὐτὰ π. χ. Τὸ ἰώδιο διαλύεται στὸ οἰνόπνευμα, τὸ ἀλάτι στὸ νερό.

ΕΞΑΕΡΙΩΣΗ

Ἐξάτμιση. Ἄν καταβρέξουμε τὸ πᾶτωμα μὲ νερὸ παρατηροῦμε σ' αὐτὸ σταγόνες. Σὲ λίγο ὅμως τὸ νερὸ ἔχει ἐξαφανιστῆ. Ἐπίσης ὅταν ἀπλώσουμε στὸν ἀέρα βρεγμένα ροῦχα, αὐτὰ σὲ λίγο στεγνώνουν καὶ τὸ νερὸ πάλι ἔχει ἐξαφανιστῆ. Ἡ ἐξαφάνιση τοῦ νεροῦ συμβαίνει γιατί τὸ νερὸ ἀπὸ ὑγρὸ γίνηκε ἀέριο. Τὸ ἀέριο αὐτὸ λέγεται **ἀτμὸς** καὶ ἡ μεταβολὴ τοῦ νεροῦ σὲ ἀτμὸ ἀργὰ ἀργὰ καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειά του λέγεται **ἐξάτμιση.**

Πῶς γίνεται γρήγορα ἡ ἐξάτμιση

Πείραμα 1ο. Βάζουμε ἴση ποσότητα νεροῦ σὲ μιὰ φιάλη καὶ ἓνα πιάτο. Τὸ νερὸ ποὺ εἶναι στὸ πιάτο θὰ ἐξατμιστῆ γρηγορώτερα διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ πιάτου εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς φιάλης.

Πείραμα 2ο. Βάζουμε σὲ δυὸ ὅμοια πιάτα ἴση ποσότητα νεροῦ, ἀλλὰ στὸ ἓνα θερμὸ νερὸ καὶ στὸ ἄλλο ψυχρὸ νερό. Τὸ νερὸ τοῦ πιάτου ποὺ εἶναι ζεστὸ θὰ ἐξατμιστῆ γρηγορώτερα.

Πείραμα 3ο. Δυὸ ὅμοια ὑφάσματα τὰ βρέχουμε καὶ τὰ ἀπλώνουμε τὸ ἓνα σὲ ψυχρὸ δωμάτιο καὶ τὸ ἄλλο σὲ θερμὸ. Τὸ

ύφασμα πού άπλώσαμε στό θερμό δωμάτιο στεγνώνει ταχύτερα.

Πείραμα 4ο. Τά ροϋχα τής πλύσης στεγνώνουν εύκολα όταν ό άέρας είναι ξηρός, ένω στεγνώνουν δύσκολα όταν ό άέρας είναι ύγρός. Ἀκόμη στεγνώνουν εύκολα όταν φυσά άνεμος γιατί παρασύρει τούς άτμούς.

Ἀπ' όλα αυτά παρατηροϋμε πώς τά αίτια πού βοηθοϋν νά γίνη γρήγορα ή έξάτμιση είναι 1) *ή μεγάλη επιφάνεια*, 2) *ή μεγάλη θερμοκρασία τοϋ υγροϋ και τοϋ γύρω χώρου*, 3) *ή ξηρασία τοϋ άέρα* και 4) *τά ρεύματα τοϋ άέρα*. Ἡ έξάτμιση γίνεται σέ οποιαδήποτε θερμοκρασία.

Πτητικά και έμμονα υγρά. Ἄν σέ διάφορα πινάκια βάλουμε ίσες ποσότητες λάδι στό ένα, νερό στό άλλο, οινόπνευμα στό άλλο, αίθέρα στό άλλο κλπ. θά ίδοϋμε πώς τό λάδι δέν έξατμίζεται καθόλου, τό νερό έξατμίζεται λίγο, τό οινόπνευμα περισσότερο και ό αίθέρας άκόμη περισσότερο.

Τά υγρά πού δέν έξατμίζονται καθόλου ὅπως τό λάδι λέγονται *έμμονα υγρά*, ὅσα δέ έξατμίζονται ὅπως τό νερό, τό οινόπνευμα κλπ. λέγονται *πτητικά*. Τό οινόπνευμα ὁμως είναι πτητικώτερο άπό τό νερό, και ό αίθέρας άπό τό οινόπνευμα.

Ψυχός άπό τήν έξάτμιση. Ἐάν ρίξοϋμε στό χέρι μας ὀλίγο νερό και τό αφήσοϋμε νά έξατμιστῆ αισθανόμαστε ψυχός. Ἀκόμη δύνατώτερο ψυχός αισθανόμαστε άν γίνεται ρεϋμα άέρα, ὅτε ή έξάτμιση γίνεται ταχύτερα. Ἐπίσης αισθανόμαστε δυνατό ψυχός άν βρέξοϋμε τό χέρι μας μέ αίθέρα και τό αφήσοϋμε νά στεγνώσει.

Τό ψυχός αυτό γίνεται άπό τήν έξάτμιση τοϋ νεροϋ και τοϋ αίθέρα, γιατί τά υγρά αυτά για νά έξατμιστοϋν χρειάζονται θερμότητα πού τήν παίρνουν άπό τό χέρι μας και γι' αυτό αισθανόμαστε τό ψυχός. Ὡστε βλέποϋμε πώς *ή έξάτμιση προκαλεῖ ψυχός*. (Τά κανάτια κρυώνουν τό νερό. Ὄταν εἴμεθα ιδρωμένοι και καθίσοϋμε σέ ρεϋμα άέρα κρυώνοϋμε).

4 Κατασκευή πάγου. Ὁ τεχνητός πάγος πού γίνεται στα έργοστάσια στηρίζεται στήν έξάτμιση πού γίνεται κατά τήν κατασκευή του. Για νά γίνη ό τεχνητός πάγος προκαλοϋμε πήξη τοϋ νεροϋ. Για νά γίνη πήξη τοϋ νεροϋ πρέπει τό νερό νά ψυχτῆ πολύ. Τήν ψύξη αυτή τήν πετυχαίνοϋμε μέ τήν γρήγορη ψηφιολογήθηκε άπό τό Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εξάτμιση τῆς ὑγρῆς ἀμμωνίας πού βάζουμε στο νερό πού θά γίνη πάγος.

Βρασμός

“Όταν βάλουμε μέσα σ’ ἓνα δοχεῖο γυάλινο νερό καί τὸ βάλουμε ἐπάνω στή φωτιά παρατηροῦμε πὼς στὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου σχηματίζονται φουσκίτσες (φουσαλίδες) πού ἀνεβαίνουν στήν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ καί σκάζουν. Οἱ φουσκίτσες αὐτὲς περιέχουν ἀέρα πού ἦταν διαλυμένος στο νερό. Σὲ λίγο σχηματίζονται νέες φουσκίτσες σ’ ὅλη τὴ μάζα τοῦ ὑγροῦ, ἀνεβαίνουν στήν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ καί σποῦν μὲ ὀρμή, ὅλο δὲ τὸ ὑγρὸ ἀνεβοκατεβαίνει καί τότε λέμε πὼς **βράζει**.

Βρασμός λοιπὸν εἶναι ἡ γρήγορη παραγωγή ἀτμῶν ἀπὸ ὅλη τὴ μάζα ἐνὸς ὑγροῦ.

Θερμοκρασία βρασμοῦ. “Αν στο νερό πού θερμαίνουμε βάλουμε θερμοῦμετρο παρατηροῦμε πὼς ὁ ὑδράργυρος ἀνεβαίνει στοὺς 100° ὅταν ἀρχίζη ὁ βρασμός. Κατόπιν ὅσον καί ἂν θερμαίνουμε τὸ ὑγρὸ ἢ θερμοκρασία του μένει σταθερή. Τὸ νερὸ βράζει παντοτε κοντὰ στήν ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης σὲ 100°, τὸ οἰνόπνευμα σὲ 78°5 ὁ αἰθέρας σὲ 35°.

“Ὡστε: 1) *κάθε ὑγρὸ βράζει στήν αὐτὴ θερμοκρασία πού λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ ἢ σημεῖον ζέσης τοῦ σώματος* 2) “Ὅσο διαρκεῖ ὁ βρασμός ἐνὸς ὑγροῦ ἢ θερμοκρασία του δὲν μεταβάλλεται.

Ἡ μεταβολὴ ἐνὸς ὑγροῦ σὲ ἀτμὸ (ἀέριο) λέγεται *εξαερίωση*. Αὐτὴ γίνεται ἢ μὲ τὸ βρασμὸ ἢ μὲ τὴν *εξάτμιση*.



Εἰκὼν 4.

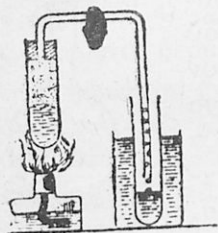
Ὑγροποίηση

Ἐὰν ἀπ’ ἐπάνω σ’ ἓνα δοχεῖο πού βράζει μέσα νερὸ βάλουμε σκέπασμα σὲ λίγο βλέπουμε πὼς τὸ σκέπασμα καλύπτεται ἀπὸ πολὺ μικρὰ σταγονίδια νεροῦ πού λίγο λίγο γίνον-

ται μεγάλες σταγόνες. Το νερό αυτό γίνηκε από τους ατμούς που ψύχτηκαν. Ὡστε βλέπουμε πώς όταν ψύχονται οἱ ατμοὶ ὑδροποιῶνται (γίνονται ὑγρό).

Ἡ μεταβολὴ αὐτὴ τῶν ατμῶν σὲ νερό μετὴν ψύξη λέγεται *ὕγροποιήση*.

Ἀπόσταξι. Ἀπάνω στὴν ὑγροποίηση στηρίζεται ἡ λεγόμενη *ἀπόσταξι*. Αὐτὴ γίνεται ἔτσι. Μέσα σ' ἓνα δοχεῖο βάζουμε ὑγρὸ π. χ. νερό θαλασσινό. Τὸ δοχεῖο τὸ κλείνουμε καλὰ με σκέπασμα ποῦ φέρνει σωλήνα. Ὁ σωλήνας αὐτὸς περνάει μέσα ἀπὸ ἄλλο δοχεῖο γεμάτο ψυχρὸ νερό. Θερμαίνουμε κατόπιν τὸ δοχεῖο μετὰ τὸ θαλασσινὸ νερό. Μετὰ τὴν θέρμανση γίνονται ατμοὶ ποῦ μπαίνουν στὸ σωλήνα. Ὅταν οἱ ατμοὶ φτάσουν στὸ μέρος ποῦ ὁ σωλήνας περνᾷ ἀπὸ τὸ δοχεῖο μετὰ τὸ ψυχρὸ νερό ψύχονται καὶ μεταβάλλονται σὲ



Εἰκὼν 5.

σταγόνες ποῦ πέφτουν σ' ἓνα *ὑποδοχέα*. Ἡ ἐργασία αὐτὴ λέγεται *ἀπόσταξι*, καὶ τὸ νερό ποῦ πέφτει στὸν ὑποδοχέα *ἀποσταγμένο*. Ἡ ἀπόσταξι χρησιμεύει γιὰ νὰ παίρνουμε νερό καθαρὸ ἀπὸ τὸ θαλάσσιο. Ἀκόμα παίρνουμε οἶνόπνευμα ἀπὸ τὸ κρασί καὶ γενικὰ χωρίζουμε διάφορα σώματα ἀπὸ τὰ μίγματα ποῦ τὸ περιέχουν.

ΥΔΑΤΩΔΗ ΜΕΤΕΩΡΑ

Νέφη (Σύννεφα). Μετὴν ἐξάτμιση συνεχῶς γίνονται ατμοὶ ἀπὸ τὴ θάλασσα, τὰ ποτάμια, τὶς λίμνες κλπ. Οἱ ατμοὶ αὐτοὶ ἀνεβαίνουν στὸν ἀέρα. Ἄν φτάσουν ὑψηλὰ ψύχονται γιὰτὶ ἐκεῖ ἡ θερμοκρασία εἶναι χαμηλὴ (μικρὴ), ὑγροποιῶνται καὶ μεταβάλλονται σὲ πολὺ μικρὰ σταγονίδια νεροῦ. Πολλὰ μαζὶ τέτια σταγονίδια σχηματίζουν τὸ σύννεφο (νέφος). Ἄν οἱ ατμοὶ βρεθοῦν σὲ πολὺ ὕψος ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι πολὺ χαμηλὴ τότε πήγνυνται καὶ σχηματίζουν μικρὰ κρύσταλλα ἀπὸ πάγο, ποῦ ὅλα μαζὶ κάνουν πάλι τὸ νέφος. Ὡστε τὰ σύννεφα ἀποτελοῦνται εἴτε ἀπὸ μικρὰ σταγονίδια νεροῦ εἴτε ἀπὸ μικρὰ κρύσταλλα

πάγου. Τὰ σύννεφα παρουσιάζονται σὲ διάφορα *μεγέθη, σχήματα, χρώματα* καὶ *θέσεις*.

Ὀμίχλη (καταχνιά). Πολλές φορές οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ ψύχονται κοντὰ στοῦ ἔδαφος. Ἐκεῖ ὑγροποιοῦνται καὶ σχηματίζουν ἐλαφρότατο σύννεφο πού ἐγγίζει τὸ ἔδαφος. Τὸ σύννεφο αὐτὸ λέγεται *Ὀμίχλη*.

Βροχή. Ἄν ἓνα σύννεφο ψυχτῆ περισσότερο τὰ σταγονίδια συμπυκνοῦνται, ἐνώνονται πολλὰ μαζί, σχηματίζουν μεγάλες σταγόνες πού πέφτουν στοῦ ἔδαφος γιατί ἔχουν μεγαλύτερο βάρος. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *βροχή*.

Χιόνι. Ἄν ἓνα σύννεφο πού ἔχει γίνει ἀπὸ κρυσταλλάκια πάγου ψυχτῆ περισσότερο, τὰ κρυσταλλάκια πλησιάζουν, ἐνώνονται καὶ σχηματίζουν τεμάχια πάγου ἐξαγωνικά πού λέγονται *νιφάδες*. Ὅταν πέφτουν οἱ νιφάδες λέμε *χιονίζει*.

Χαλάζι. Ἄν ἓνα σύννεφο ψυχτῆ ἀπότομα οἱ σταγόνες πήγνυνται καὶ σχηματίζουν κόκκους στερεοῦς πού πέφτουν. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *χαλάζι*. Τὸ χαλάζι γίνεται καὶ ὅταν οἱ σταγόνες τῆς βροχῆς καθὼς πέφτουν συναντήσουν ψυχρὸ ἀέρα καὶ πήξουν.

Δροσιὰ (δρόσος). Πολλές φορές τὸ πρωῖ τὴν ἀνοιξὴ καὶ τὸ θέρος βλέπουμε πὼς τὰ ἀντικείμενα στοῦ ἔδαφος ἔχουν ἐπάνω τους σταγόνες νεροῦ. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *δροσιὰ* (δρόσος). Ὁ σχηματισμὸς τῆς δροσιᾶς γίνεται ἀπὸ τὴν ὑγροποίηση τῶν ἀτμῶν τοῦ ἀέρα. Τὴν νύχτα τὸ ἔδαφος ψύχεται. Ἀπ' αὐτὸ ψύχεται καὶ ὁ ἀέρας πού τὸ ἐγγίζει. Οἱ ὑδρατμοὶ πού βρίσκονται στὸν ἀέρα ἀγγίζουν τὰ ψυχρὰ ἀντικείμενα τοῦ ἔδαφους, ψύχονται καὶ αὐτοὶ καὶ ὑγροποιοῦνται. Γιὰ νὰ σχηματιστῆ ὁμως ἡ δροσιὰ πρέπει ὁ οὐρανὸς κατὰ τὴ νύχτα νὰ εἶναι καθαρὸς, χωρίς σύννεφα, διότι αὐτὰ ἐμποδίζουν τὸ ἔδαφος νὰ ψυχτῆ καὶ τότε δὲν σχηματίζεται δροσιὰ.

Πάχνη. Ὅταν τὸ ἔδαφος τὴ νύχτα ψυχτῆ πολὺ, τότε ἡ δροσιὰ πού σχηματίζεται ψύχεται τόσο πολὺ ὥστε πήγνυνται. Τότε βλέπουμε τὰ ἀντικείμενα τοῦ ἔδαφους νὰ σκεπάζονται ἀπὸ λεπτοὺς λεπτοὺς κόκκους πάγου. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *πάχνη*. Ἡ δροσιὰ εἶναι ὠφέλιμη στὴ *γεωργία* ἐνῶ ἡ πάχνη εἶναι βλαβερή.

Ἄνεμοι

Ἐὰν ἀνοίξουμε τὴν θύρα πού μ' αὐτὴ συγκοινωνοῦν δυὸ δωμάτια καὶ πού τὸ ἓνα περιέχει ἀέρα θερμὸ καὶ τὸ ἄλλο ἀέρα ψυχρὸ, ὁ ἀέρας θὰ κινηθῆ ἀπὸ τὸ ψυχρὸ δωμάτιο πρὸς τὸ θερμὸ καὶ θὰ σχηματιστῆ *ρεῦμα*.

Τὸ ρεῦμα αὐτὸ τὸ καταλαβαίνουμε καλύτερα ἂν τοποθετήσουμε στὴ θύρα ἓνα κερὶ ἀναμμένο. Τότε βλέπουμε πὼς ἡ φλόγα τοῦ κериοῦ κλίνει πρὸς τὸ θερμὸ δωμάτιο. Τὸ ρεῦμα σχηματίζεται, γιατί ὁ θερμὸς ἀέρας εἶναι ἀραιότερος ἀπὸ τὸν ψυχρὸ καὶ ἀνεβαίνει πρὸς τὴ στέγη τοῦ δωματίου. Τότε ὁ ψυχρὸς ἀέρας στὰ χαμηλότερα μέρη κινιέται γιὰ νὰ πιᾶσῃ τὴ θέση τοῦ θερμοῦ ἀερά πού ἀνέβηκε πρὸς τὰ ἑπάνω.

Τὸ ἴδιο γίνεται ἂν σ' ἓνα τόπο ἡ θερμοκρασία εἶναι ὑψηλή. Ὁ ἀέρας στὸν τόπο αὐτὸ ζεσταίνεται καὶ ἀνεβαίνει ψηλά. Τότε ὁ ἀέρας τῶν γύρω τόπων πού εἶναι ψυχρότερος κινιέται γιὰ νὰ καταλάβῃ τὴ θέση τοῦ θερμοῦ ἀερά πού ἀνέβηκε. Ἡ κίνηση αὐτὴ τοῦ ψυχροῦ ἀερά λέγεται *ἄνεμος*.

Διεύθυνση τοῦ ἀνέμου. Οἱ ἄνεμοι ἔχουν διάφορα ὀνόματα ἀνάλογα τοῦ σημείου τοῦ ὀρίζοντα πού ἀπ' αὐτὸ ἔρχεται. Λέμε π. χ. *βόρειο* τὸν ἄνεμο πού ἔρχεται ἀπὸ τὸ βορρά, *ἀνατολικὸ* ἐκεῖνο πού ἔρχεται ἀπὸ τὸ ἀνατολικὸ σημεῖο τοῦ ὀρίζοντα κλπ. Ἡ διεύθυνση τοῦ ἀνέμου φαίνεται ἀπὸ τὰ κύματα τῆς θάλασσας, ἀπὸ τὸν καπνὸ καὶ ἀπὸ τοὺς *ἀνεμοδείχτες*. Πρόχειρο ἀνεμοδείχτη φτιάχνουμε μὲ μιὰ στενὴ ταινία ἑλαφροῦ ὑφάσματος πού τὴν δένουμε στὸ ἄκρο ἑνὸς κατοκόρυφου κοντοῦ. Ὅταν ἡ ταινία διευθύνεται πρὸς νότο ὁ ἄνεμος εἶναι βόρειος.

Χρησιμότητα τοῦ ἀνέμου. Μὲ τὸν ἄνεμο καθαρίζεται ὁ ἀέρας ἀπὸ τὰ μικρόβια, τὰ διάφορα βλαβερὰ ἀέρια καὶ τὶς δυσάρεστες ὀσμές. Ἀκόμα μὲ τὸν ἄνεμο κινιένται τὰ ἰστιοφόρα πλοῖα καὶ οἱ ἀνεμόμυλοι.

Ταχύτητα τοῦ ἀνέμου. Ὁ ἄνεμος παίρνει διάφορες ὀνομασίες ἀνάλογα μὲ τὴν ταχύτητα πού τρέχει. Ἔτσι ὁ ἄνεμος λέγεται *μέτριος* (ταχύτητα στὸ 1" ὡς 10 μέτρα), *ισχυρὸς* (ταχύτητα στὸ 1" ὡς 15 μέτρα), *σφοδρὸς* (ταχύτητα σὲ 1" ὡς 20 μέτρα), *θύελλα*

(ταχύτητα στο 1" ως 30 μέτρα) και *λαίλαπα* που ξεριζώνει δέντρα κλπ.

Τὰ μελτέμια. Τὰ μελτέμια εἶναι *άνεμοι περιοδικοί*. Ἔτσι λέγονται γιατί φυσοῦν ὀρισμένη ἐποχὴ τοῦ χρόνου. Εἶναι ἄνεμοι βόρειοι καὶ φυσοῦν τὸ καλοκαίρι ἀπὸ τὰ βόρεια τῆς Εὐρώπης πρὸς τὴν Ἔρημο Σαχάρα. Ἡ Σαχάρα εἶναι μιὰ μεγάλη ἀμώδης ἔρημος τῆς Ἀφρικῆς. Τὸ καλοκαίρι ζεσταίνεται ὑπερβολικά, ὁ ἀέρας τῆς γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνεβαίνει ψηλότερα. Ἔτσι γίνονται κενὰ πού τρέχει νὰ καταλάβῃ ὁ ψυχρότερος ἀέρας ἀπὸ τὰ βόρεια. Ὁ ἀέρας αὐτὸς εἶναι τὰ *μελτέμια* πού μᾶς δροσιίζουν τὸ καλοκαίρι.

Αὔρα. Ἡ αὔρα εἶναι ἓνα ἐλαφρὸ καὶ εὐχάριστο ἀεράκι πού ἔρχεται τὸ πρωῖ ἀπὸ τὴ θάλασσα καὶ τὸ βραδάκι ἀπὸ τὴ στεριά. Τὸ πρωῖ μὲ τὸν ἥλιο ζεσταίνεται γρηγορότερα ἢ στεριά. Ἔτσι ὁ ἀέρας τῆς γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται, ὁ δὲ ἀέρας τῆς θάλασσας πού εἶναι ψυχρότερος τρέχει νὰ πιᾶσῃ τὴ θέση του. Τὸ θαλασσινὸ αὐτὸ ἀεράκι λέγεται καὶ *μπάτης*. Τὸ βραδάκι μόλις βασιλέψῃ ὁ ἥλιος ἢ στεριά κρυώνει γρηγορότερα ἀπὸ τὴ θάλασσα καὶ ὁ ἀέρας τῆς γίνεται ψυχρότερος. Ἔτσι ὁ ἀέρας τῆς θάλασσας πού εἶναι πιὸ ζεστὸς ἀνέρχεται καὶ τὴ θέση του τρέχει νὰ πάρῃ ὁ ἀέρας τῆς στεργιάς. Τὸ νυχτερινὸ αὐτὸ ἀεράκι πού φυσάει ἀπὸ τὴ στεργιά πρὸς τὴ θάλασσα ἀρχίζει βράδυ καὶ κρατᾷ ὡς τὰ ξημερώματα.

Οἱ θαλασσινοὶ ξεχωρίζουν ὄχτῳ ἀνέμους. 1) βόρειο (τραμουντάνα), 2) Νοτιᾶ (ὄστρια), 3) Ἀνατολικὸ (λεβάντε), 4) Δυτικὸ (πουνέντε), 5) Βορειοανατολικὸ (γραῖγο), 6) Βορειοδυτικὸ (μαῖστρο), 7) Νοτιοανατολικὸ (σωρόκο), 8) Νοτιοδυτικὸ (γαρμπή).

Ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν

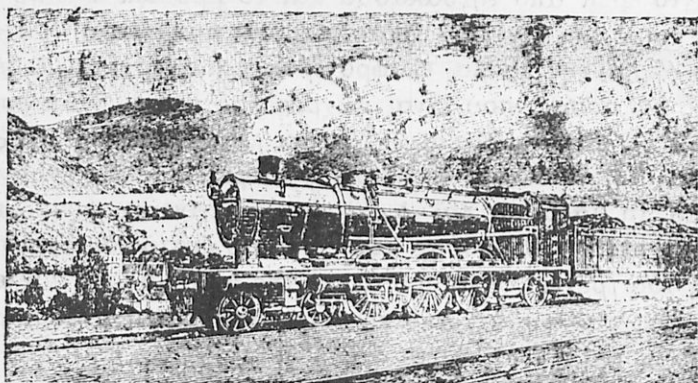
Ἄν σὲ ἓνα δοχεῖο κυλινδρικό βάλουμε νερὸ καὶ κλείσουμε τὸ στόμιό του καλὰ μὲ φελλό, καὶ ὕστερα θερμάνουμε τὸ δοχεῖο γίνονται καὶ ἄλλοι ἀτμοί. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ προσπαθοῦν νὰ φύγουν καὶ πιέζουν τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ τὸν φελλό. Ἐὰν ἐξακολουθήσουμε νὰ θερμάνουμε τὸ δοχεῖο γίνονται καὶ ἄλ-

λοι άτμοί. Ἡ πίεση αὐτῆ τῶν άτμῶν γίνεται κάποτε τόσο μεγάλη, ὥστε ξεπετοῦν με ὀρμῆ τὸ φελλό. Ἡ πίεση αὐτῆ λέγεται *ελαστική δύναμη τῶν άτμῶν*.

Ἄτμομηχανές

Στις άτμομηχανές προκαλοῦμε διάφορες κινήσεις πού παράγονται ὑπό τὴν ελαστική δύναμη τῶν άτμῶν.

Μέρη άτμομηχανῆς. Κάθε άτμομηχανῆ ἔχει : 1) τὸν *άτμολέβητα* (άτμοκάζανο), 2) τὸν *κύλιντρο*, 3) τὸν *άτμονόμο σύρτη* καὶ 4) τὸ *σύστημα*.



Εἰζὼν 6.

Ἐὸ *άτμολέβητα* εἶναι ἓνα δοχεῖο κλειστὸ ἀπὸ ὄλα τὰ μέρη με πολὺ στερεὰ τοιχώματα. Σ' αὐτὸν θέτοῦμε τὸ νερὸ πού θερμαῖνοῦμε καὶ παράγοῦμε άτμούς.

Ἐὸ *κύλιντρος* ἔχει ἓνα ἔμβολο. Τὸ ἔμβολο αὐτὸ κινιέται στὸν κύλιντρο πότε πρὸς τὰ ἔπάνω καὶ πότε πρὸς τὰ κάτω.

Ἐὸ *άτμονόμος σύρτης* χρησιμεύει γιὰ νὰ φέρνῃ τὸν άτμὸ πότε ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος τοῦ ἔμβόλου καὶ πότε ἀπὸ τὸ ἄλλο γιὰ νὰ κινιέται τὸ ἔμβολο.

Τὸ *σύστημα* μετατρέπει τὴν *ὀριζόντια κίνηση* (παλινδρομική) σὲ *περιστροφική*.

ΠΗΓΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Πηγή θερμότητας λέγεται ένα σώμα όταν δίνει θερμότητα. Οι κυριώτερες πηγές θερμότητας είναι ο ήλιος, οι ουσίες που καίονται όπως τα ξύλα κλπ. Επίσης θερμότητα παράγεται με την προστριβή των σωμάτων. "Ωστε και η τριβή είναι πηγή θερμότητας. Άκόμα πηγή θερμότητας είναι ο ηλεκτρισμός και το εσωτερικό της γης, όπως φαίνεται από τα νερά των θερμών πηγών που έρχονται από τα μεγάλα βάθη της γης και από τη λάβα των ήφαιστέων που βγαίνει απ' αυτά όταν ανοίγουν.

Μετάδοση θερμότητας

Η θερμότητα που παράγεται από μια πηγή δεν μένει μόνο στο σώμα που την παράγει αλλά μεταδίδεται και σ' άλλα σώματα με διάφορους τρόπους.

Α) Μετάδοση της θερμότητας δι' αγωγής. Ο πρώτος τρόπος που μεταδίδεται η θερμότητα είναι ο τρόπος που λέγεται μετάδοση της θερμότητας δι' αγωγής. Εάν π. χ. βάλουμε στη φωτιά το άκρο μιας σιδερένιας βέργας, βλέπουμε πως σέ λίγο έχει ζεσταθεί και το άλλο άκρο που είναι έξω από τη φωτιά. "Ωστε η θερμότητα μεταδόθηκε από το ένα άκρο της βέργας στο άλλο από μόριο σέ μόριο. Η μετάδοση αυτή της θερμότητας από το ένα μόριο στο άλλο ενός σώματος λέγεται *αγωγή*. Αν τώρα στη φωτιά βάλουμε το άκρο μιας βέργας ξύλινης παρατηρούμε πως το άκρο αυτό ζεσταίνεται και ανάβει, ενώ το άλλο άκρο που είναι έξω από τη φωτιά είναι ψυχρό.

Έτσι βλέπουμε πως η θερμότητα δεν μεταδίδεται από μόριο σέ μόριο σέ όλα τα σώματα. Γι' αυτό χωρίζουμε τα σώματα σέ δυό κατηγορίες α) σέ εκείνα που τα μόρια τους μεταδίνουν τη θερμότητα τώ ένα στο άλλο και που τα ονομάζουμε *καλούς αγωγούς* της θερμότητας και β) εκείνα που τα μόρια τους δεν μεταδίνουν τη θερμότητα από μόριο σέ μόριο και που τα ονομάζουμε *κακούς αγωγούς* της θερμότητας.

Καλοί άγωγοί τής θερμότητας είναι όλα τὰ μέταλλα (σί-
δερο, χαλκός, χρυσός κλπ.). Κακοί άγωγοί είναι τὸ ξύλο, τὸ
γυαλί, τὸ κάρβουνο, ὅλα τὰ ὑγρά (ἐχτὸς τοῦ ὕδραργύρου) καὶ
τὰ αέρια.

Ἐφαρμογές. Στὰ διάφορα μαγειρικά σκεύη βάζουμε ξύλινες
λαβές γιὰ νὰ μποροῦμε νὰ τὰ πιάνουμε χωρὶς νὰ καιγόμαστε.
Ἐπειδὴ ὅλα τὰ αέρια είναι κακοί άγωγοί τής θερμότητας φο-
ροῦμε τὰ ἐνδύματα. Ἐνάμεσα στὰ ἐνδύματα βρίσκειται αέρας
ἀκίνητος ποὺ ἐμποδίζει τὴ θερμότητα τοῦ σώματός μας νὰ
φύγη καὶ ἔτσι δὲν κρυώνουμε τὸ χειμῶνα.

Β' Μετάδοση τής θερμότητας διὰ ρευμάτων. Ὁ δεύτερος
τρόπος ποὺ μεταδίνεται ἡ θερμότητα είναι ὁ τρόπος ποὺ λέγε-
ται μετάδοση τής θερμότητας διὰ **ρευμάτων**. Π. χ. σὲ ἓνα ὑάλινο



Εἰκὼν 7.

σωλήνα μακρὸ καὶ κλειστὸ ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρο βάζουμε
νερὸ καὶ τὸ θερμαίνουμε μὲ καμινέτο στὸ μέσον του.
Σὲ λίγο παρατηροῦμε πὼς τὸ νερὸ ἀπὸ τὸ μέσο τοῦ
σωλήνα ὡς τὴν ἐπιφάνεια βράζει. Τὸ μέρος ὅμως τοῦ
νεροῦ ποὺ βρίσκειται κάτω ἀπὸ τὸ μέσον μένει στὴν
ἴδια θερμοκρασία. Ἐὰν πάλι ρίξουμε πριονίδια στὸ
νερὸ καὶ κατόπιν τὸ ζεστάνουμε βλέπουμε πὼς ἄλλα
ἀπὸ τὰ πριονίδια ἀνεβαίνουν καὶ ἄλλα κατεβαίνουν
μέσα στὸ νερὸ. Ἀπ' αὐτὸ καταλαβαίνουμε πὼς στὸ
νερὸ ποὺ θερμαίνεται σχηματίζονται **ρεύματα** δηλαδὴ τὰ μέρη
τοῦ νεροῦ ποὺ θερμαίνονται **ἀνεβαίνουν** ὡς ἐλαφρότερα, καὶ τὰ
ἐπάνω μέρη τοῦ νεροῦ **κατεβαίνουν** ὡς βαρύτερα. Μὲ τὴ κίνηση
αὐτὴ τὰ μόρια μεταφέρουν τὴ θερμότητα, ἀλλὰ δὲν τὴν μετα-
δίνουν τὸ ἓνα στὸ ἄλλο. Ὡστε στὰ ὑγρά ἡ θερμότητα μεταφέ-
ρεται διὰ ρευμάτων.

Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ στὰ αέρια, δηλαδὴ καὶ σ' αὐτὰ σχημα-
τίζονται **ρεύματα** καὶ τὰ **μόρια** τους μεταφέρουν τὴν θερμότητα
χωρὶς νὰ τὴν μεταδίνουν τὸ ἓνα στὸ ἄλλο. Π. χ. ἐὰν ἐπάνω ἀπὸ
τὴ φωτιά ποὺ καίει ἀφήσουμε μικρὰ τεμάχια χαρτιοῦ, βλέπουμε
πὼς αὐτὰ δὲν πέφτουν ἀλλὰ κινιένται πρὸς τὰ ἐπάνω. Τὴν κί-
νηση αὐτὴ τῶν ἐλαφρῶν κομματιῶν τοῦ χαρτιοῦ τὴν κάνει ὁ αέ-
ρας ποὺ ζεσταίνεται. Ὁ αέρας ἐπειδὴ ζεσταίνεται γίνεται ἐλα-

φρότερος και ανεβαίνει, ενώ ο ψυχρός κατεβαίνει για να πιάσει τη θέση του ζεστού που ανεβαίνει.

Γ' Μετάδοση της θερμότητας με *αχτινοβολία*. Ο τρίτος τρόπος που μεταδίνεται ή θερμότητα είναι ο τρόπος που λέγεται μετάδοση της θερμότητας δι' *αχτινοβολίας*. Π. χ. Ο ήλιος μας στέλνει θερμότητα. Όμως ανάμεσα του ήλιου και της γης δεν υπάρχει κανένα σώμα. Ωστε ή θερμότητα από τον ήλιο δεν έρχεται ούτε δι' *άγωγης* ούτε δια *ρευμάτων*, αλλά με άλλον τρόπον που λέγεται *αχτινοβολία*. Όλα τα σώματα αχτινοβολούν θερμότητα. Τα θερμά σώματα πολλή και τα ψυχρά λίγη.

Ἀπορρόφηση και ανάκλαση της θερμότητας

Ἐάν πάρουμε δύο δοχεῖα ἴσα, καμωμένα ἀπὸ τὴν ἴδια οὐσία καὶ τὰ γεμίσουμε μὲ νερὸ πὺ ἔχει τὴν ἴδια θερμοκρασία ἀλλὰ τὸ ἓνα δοχεῖο νὰ ἔχουμε βάψει λευκὸ καὶ τὸ ἄλλο μαῦρο καὶ τὰ ἀφήσουμε στὸ ἥλιο, ὕστερα ἀπὸ ἀρκετὴ ὥρα βρίσκουμε πὺς τὸ νερὸ τοῦ μαύρου δοχείου εἶναι θερμότερο ἀπὸ τὸ νερὸ τοῦ λευκοῦ δοχείου.

Ἀπὸ τὸ φαινόμενο αὐτὸ βγάζουμε τὸ συμπέρασμα πὺς τὸ *μαῦρο δοχεῖο ἀπορρόφησε περισσότερη θερμότητα ἀπὸ τὸ λευκὸ*. Τὸ λευκὸ σώμα ἓνα μέρος τῆς θερμότητας πὺ ἔφτασε σ' αὐτὸ τὸ *ἀπορρόφησε καὶ ἓνα μέρος τὸ ἔδιωξε* γι' αὐτὸ δὲν θερμάνθηκε πολὺ.

Ἐφαρμογές. Τὸ καλοκαίρι γιὰ νὰ μὴ ἀπορροφᾷ τὸ σώμα μας πολλὴ θερμότητα ἀπ' αὐτὴν πὺ στέλνει ὁ ἥλιος φοροῦμε ροῦχα λευκὰ ἢ ἀνοιχτοῦ χρώματος. Ἀντίθετα τὸ χειμῶνα γιὰ νὰ ἀπορροφᾷ τὸ σώμα μας πολλὴ θερμότητα φοροῦμε ροῦχα μαῦρα ἢ σκοτεινοῦ χρώματος.

Β Α Ρ Υ Τ Η Τ Α

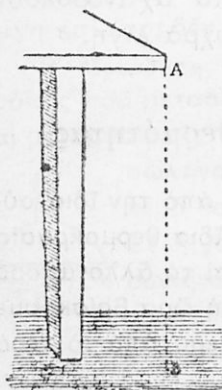
Ἐάν ἀφήσουμε ἐλεύθερα διάφορα σώματα π. χ. ἓνα λιθάρι, ἓνα κομμάτι ξύλο, ἓνα κομμάτι κιμωλίας κλπ. βλέπουμε πὺς ὄλα τὰ σώματα πέφτουν πρὸς τὸ ἔδαφος.

Ἡ αἰτία πού κάνει τὰ διάφορα σώματα νὰ πέφτουν λέγε-
ται **βαρύτητα**.

Βάρος. Ἄν ἐπιχειρήσουμε νὰ σηκώσουμε διάφορα σώματα, θὰ καταβάλουμε γιὰ ἄλλα μεγαλύτερη δύναμη καὶ γιὰ ἄλλα μικρότερη.

Βαρος λοιπὸν ἐνὸς σώματος εἶναι *ἡ δύναμη πού μ' αὐτὴ ἔλκει ἡ γῆ τὸ σῶμα αὐτό.*

Ἄν τὰ σώματα ἔχουν βάρος. Ὁ καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερό-
στατα, ὅταν εἶναι ἐλεύθερα δὲν πέφτουν καὶ φαίνονται πὼς δὲν ἔχουν βάρος. Πραγ-
ματικά ὅμως ἔχουν μικρὸ βάρος ἀλλὰ τὸ βάρος τους εἶναι μικρότερο ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα πού ἐκτοπίζουν γιὰ τὴν θέσιν του, καὶ γι' αὐτὸ ἀνεβαίνουν.



Εἰκὼν 8

Κατακόρυφη διεύθυνση. Τὰ διάφορα σώματα ὅταν πέφτουν ἀκολουθοῦν μιὰ εὐθεῖα γραμμὴ στὸν ἀέρα. Τὴ διεύθυνση αὐτὴ πού ἀκολουθοῦν τὰ σώματα ὅταν πέφτουν ὀνομάζουμε **κατακόρυφη διεύ-
θυνση** (εἰκόνα 8).

Νῆμα τῆς στάθμης. Ἐὰν στὸ ἄκρο ἐνὸς νήματος δέσουμε ἓνα λιθάρι, κατόπι κρατήσουμε τὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ νήματος στὸ χέρι μας καὶ ἀφήσουμε τὸ λιθάρι νὰ πέση, θὰ ἴδουμε πὼς τὸ νῆμα θὰ τεντωθῆ καὶ θὰ πάρῃ σχῆμα εὐθείας γραμμῆς ὅταν θὰ μείνῃ ἀκίνητο.



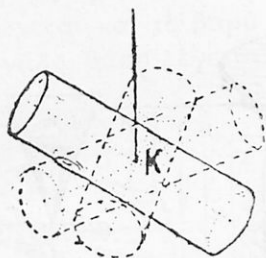
Εἰκὼν 9

Τὸ νῆμα αὐτὸ μὲ τὸ βαρὺ σῶμα λέγεται **νήμα τῆς
στάθμης** (εἰκόνα 9).

Ἡ δὲ διεύθυνση τοῦ νήματος τῆς στάθμης ὅταν μείνῃ ἀκίνητο εἶναι ἡ **κατακόρυφη**.

Χρῆση τοῦ νήματος τῆς στάθμης. Τὸ νῆμα τῆς στάθμης μεταχειρίζονται οἱ χτίστες γιὰ νὰ βλέπουν ἂν ὁ τοῖχος πού χτίζουν εἶναι κατακόρυφος. Τὸ νῆμα τῆς στάθμης τῶν χτιστῶν (βαρύδι) εἶναι ἓνα στερεὸ νῆμα πού στὴν ἄκρῃ του κρέμεται ἓνα κύλιντρος ἀπὸ σίδηρο. Ἐπάνω ἀπὸ τὸ κύλιντρο ἔχει μιὰ πλάκα τετραγωνικὴ πού ἔχει πάχος ὅσο εἶναι τὸ πάχος τοῦ κυλίνδρου. Ἡ πλάκα ἔχει στὸ μέσο μιὰ

τρύπα και ἀπ' αὐτὴ περνᾷ τὸ νῆμα. Ὄταν ἀκουμποῦν τὴν πλάκα στὸν τοῖχο καὶ τότε ἀκουμπᾷ καὶ ὁ κύλινδρος, τότε ὁ τοῖχος εἶναι κατακόρυφος. Ἐπίσης τὸ νῆμα τῆς στάθμης τὸ μεταχειρίζονται καὶ οἱ ξυλουργοὶ καὶ οἱ σιδηρουργοὶ γιὰ νὰ τοποθετοῦν κατακόρυφα τὶς θύρες, τὰ παράθυρα, τοὺς στύλους κλπ.



Εἰκὼν 10

Καὶ οἱ ναυτικοὶ μεταχειρίζονται τὸ νῆμα τῆς στάθμης γιὰ νὰ μετροῦν τὸ βάθος τῆς θάλασσας καὶ τὸ ὀνομάζουν **βολίδα**.

Κέντρο βάρους. Τὸ βάρος κάθε σώματος ὡς δύναμη βρίσκεται σὲ ἓνα σημεῖο τοῦ σώματος. Τὸ σημεῖο αὐτὸ λέγεται **κέντρο τοῦ βάρους** τοῦ σώματος (εἰκόνα 10).

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

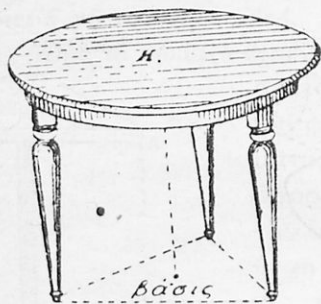
Ὄταν ἓνα σῶμα μένη ἀκίνητο, λέμε πῶς τότε βρίσκεται σὲ **ἰσορροπία**. Τὸ σῶμα γιὰ νὰ βρίσκεται σὲ ἰσορροπία πρέπει νὰ ἀκουμπᾷ σὲ ὀριζόντιο ἐπίπεδο ἢ νὰ εἶναι κρεμασμένο ἀπὸ ἓνα ἄξονα.

Ὄταν ἀκουμπᾷ τὸ σῶμα σὲ ὀριζόντιο ἐπίπεδο τὸ μέρος τοῦ ἐπιπέδου ποῦ σκεπάζει τὸ σῶμα λέγεται **βάση** τοῦ σώματος. Γιὰ νὰ ἰσορροπήσῃ τὸ σῶμα πρέπει ἢ κατακόρυφη ποῦ περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ βάρους του νὰ πέφτῃ στὴ βάση του. Ἄν ἢ κατακόρυφη τοῦ κέντρου τοῦ βάρους δὲν συναντᾷ τὴν βάση, τότε τὸ σῶμα δὲν ἰσορροπεῖ, ἀλλὰ πέφτει.

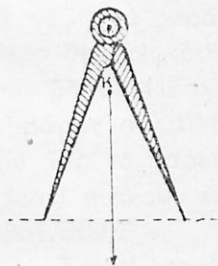
Εἶδη ἰσορροπίας 1) Τὸ τραπέζι ποῦ στηρίζεται στὸ πάτωμα βρίσκεται σὲ ἰσορροπία. Ἄν μετακινήσουμε λίγο τὸ τραπέζι καὶ

Ύστερα τὸ ἀφήσουμε ξαναγυρίζει στὴ θέση τῆς ἰσορροπίας. Σ' αὐτὴ τὴ περίπτωση λέμε πὼς τὸ τραπέζι ἔχει *ἰσορροπία εὐσταθῆ*.

2) Ἄν στηρίξουμε στὸ τραπέζι μιὰ φιάλη μὲ βάση τὸ στόμιο τῆς ἢ φιάλη βρίσκεται σὲ ἰσορροπία. Ἄν ὅμως κινήσουμε λίγο τὴ φιάλη βλέπουμε πὼς αὐτὴ ὄχι μόνον δὲν ξαναγυρίζει στὴ πρώτη τῆς θέση, ἀλλὰ ἀπομακρύνεται ἀκόμη περισσότερο καὶ



Εἰκὼν 11



Εἰκὼν 12

πέφτει. Στὴ περίπτωση αὐτὴ λέμε πὼς ἡ φιάλη ἔχει *ἰσορροπία ἀσταθῆ*. 3) Ἄν στὸ τραπέζι τοποθετήσουμε ἓνα κύλινδρο μὲ τὴ κυρτὴ του ἐπιφάνεια βρίσκεται σὲ ἰσορροπία. Ἄν τὸν μετακινήσουμε οὔτε ξαναγυρίζει στὴν πρώτη του θέση οὔτε ἀπομακρύνεται περισσότερο ἀλλὰ ἰσορροπεῖ πάλιν. Ἡ ἰσορροπία αὐτὴ λέγεται *ἀδιάφορη*.

Πότε ἓνα σῶμα ἔχει εὐσταθῆ ἰσορροπία. Τὸ τραπέζι πὺ ἔχει εὐσταθῆ ἰσορροπία ἔχει μεγάλη βάση. Ἄκόμη τὸ κέντρο τοῦ βάρους τοῦ βρίσκεται κοντὰ στὴ βάση. Ὡστε ἓνα σῶμα γιὰ νὰ ἔχη εὐσταθῆ ἰσορροπία πρέπει νὰ ἔχη μεγάλη βάση καὶ τὸ κέντρο τοῦ βάρους νὰ βρίσκεται κοντὰ στὴ βάση. Γι' αὐτὸ ἓνα κιβώτιο ἔχει μεγαλύτερη εὐστάθεια ὅταν εἶναι γεμάτο παρὰ ὅταν εἶναι ἀδειανό.

Μοχλοὶ

Ὅταν οἱ ἐργάτες θέλουν νὰ σηκώσουν σῶματα μεγάλου βάρους μεταχειρίζονται μιὰ ράβδο ἀπὸ σίδηρο ἢ στερεὸ ξύλο.

Τὸ ἄκρο τῆς ράβδου αὐτῆς τοποθετοῦν κάτω ἀπὸ τὸ βαρὺ σῶμα. Κάτω ἀπὸ τὴν ράβδον τοποθετοῦν ἓνα λιθάρι πού ἐπάνω σ' αὐτὸ μπορεῖ νὰ περιστρέφεται. Τὸ ἄλλο ἄκρο τῆς ράβδου πιέζουν μὲ τὰ χέρια τους πρὸς τὰ κάτω. Τότε ἡ ράβδος περιστρέφεται γύρω ἀπὸ τὸ λιθάρι πού στηρίζεται. Τὸ ἓνα ἄκρο κατεβαίνει ἀπ' τὴν πίεση τῶν χεριῶν μας, τὸ ἄλλο ἀνεβαίνει καὶ μαζί μ' αὐτὸ ἀνασηκώνεται καὶ τὸ βαρὺ σῶμα. Ἡ ράβδος πού μ' αὐτὴ σηκώνομε μεγάλα βάρη λέγεται **μοχλός**. Τὸ βᾶρος πού



Εἰκὼν 13

σηκώνομε λέγεται **ἀντίσταση**. Ἡ δύναμη πού μ' αὐτὴ ἐνεργοῦμε γιὰ νὰ ἀνασηκώσουμε τὸ βαρὺ σῶμα λέγεται **δύναμη**. Τὸ λιθάρι πού στηρίξαμε τὸ μοχλὸ καὶ πού γύρω του στρέφεται αὐτὸς λέγεται **ὑπομόχλιο**. Τὸ μέρος τοῦ μοχλοῦ ἀπ' τὸ ὑπομόχλιο ὡς τὴ δύναμη λέγεται **βραχίονας τῆς δύναμης**. Τὸ δὲ μέρος τοῦ μοχλοῦ ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο ὡς τὴν ἀντίσταση λέγεται **βραχίονας τῆς ἀντίστασης**.

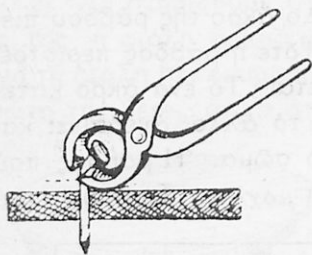
Εἶδη μοχλῶν. Ὄταν τὸ ὑπομόχλιο βρίσκεται ἀνάμεσα τῆς δύναμης καὶ τῆς ἀντίστασης λέγεται ὁ μοχλὸς **πρωτογενής**.

Ὄταν ἡ ἀντίσταση βρίσκεται ἀνάμεσα τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς δύναμης ὁ μοχλὸς λέγεται **δευτερογενής**.

Ὄταν ἡ δύναμη βρίσκεται ἀνάμεσα ὑπομοχλίου καὶ ἀντίστασης ὁ μοχλὸς λέγεται **τριτογενής**.

Στὸν πρωτογενῆ μοχλὸ ὁ βραχίονας τῆς δύναμης εἶναι ἴσος, **μικρότερος ἢ μεγαλύτερος** ἀπὸ τὸν βραχίονα τῆς ἀντίστα-

σης. Ὠφέλεια ἔχουμε ὅταν ὁ βραχίονας τῆς δύναμης εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν βραχίονα τῆς ἀντίστασης.



Εἰζὼν 14

Στὸ δευτερογενῆ μοχλὸ πάντοτε ὁ βραχίονας τῆς δύναμης εἶναι **μεγαλύτερος** ἀπὸ τὸν βραχίονα τῆς ἀντίστασης γι' αὐτὸ πάντα ἔχουμε ὠφέλεια μὲ αὐτόν.

Στὸν τριτογενῆ μοχλὸ πάντοτε ὁ βραχίονας τῆς δύναμης εἶναι **μικρότερος** ἀπὸ τὸ βραχίονα τῆς ἀντίστασης, ὥστε μ' αὐτόν δὲν ἔχουμε κέρδος, ἀλλὰ ζημία.

Ἐφαρμογὲς μοχλῶν. Πρωτογενεῖς μοχλοὶ εἶναι τὸ ψαλίδι, ἡ τανάλια, ἡ ζυγαριὰ κλπ. Δευτερογενεῖς μοχλοὶ εἶναι ὁ καρ-



Εἰζὼν 15



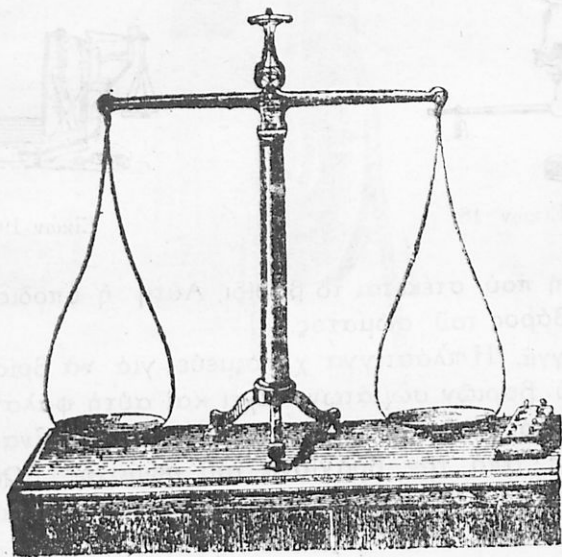
Εἰζὼν 16

δοσπάστης, τὸ κουπί στῆ βάρκα, τὸ χειρσμάξι κλπ. Τριτογενεῖς μοχλοὶ εἶναι ἡ τσιμπίδα, ὁ τροχὸς τοῦ ἀκονιστή, τὸ χέρι μας ὅταν σηκώνει βάρος σὲ ὀριζόντια διεύθυνση κλπ.

Ο ΖΥΓΟΣ

Ὁ ζυγὸς εἶναι ὄργανο ποὺ βρίσκουμε τὰ βάρη τῶν σωμάτων. Εἶναι μοχλὸς πρωτογενῆς. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μιὰ μεταλλικὴ ράβδο ποὺ λέγεται **φάλαγγα**. Στὸ μέσο ἀκριβῶς τῆς φάλαγγας ὑπάρχει ἓνα τριγωνικὸ πρίσμα μὲ τὴ κόψη πρὸς τὰ κάτω. Ἡ κόψη αὐτὴ ἀκουμπᾷ σὲ δυὸ πλάκες στήλης. Ἡ φάλαγγα μπορεῖ νὰ γυ-

ρίζη γύρω από την άκμή του πρίσματος που είναι το ύπομόχλιο. Από τα δυο άκρα της φάλαγγας κρέμονται δύο δίσκοι. Στο μέσο της φάλαγγας είναι τοποθετημένη κάθετα σ' αυτή μια μικρή βελόνα που κινείται όταν κινείται ή φάλαγγα. Όταν η φάλαγγα είναι οριζόντια ή βελόνα δείχνει σ' ένα τόξο που είναι βαθμολογημένο την υποδιαίρεση 0. Μαζί με το ζυγό χρειάζον-



Εἰκὼν 17

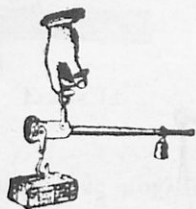
ται και τὰ σταθμά. Αὐτὰ εἶναι σώματα πού τὸ βάρος τους εἶναι γνωστὸ καὶ χαραγμένο ἐπάνω σ' αὐτά.

Ζύγηση σώματος. Γιὰ νὰ ζυγίσουμε ἓνα σῶμα τὸ θέτουμε στὸν ἓνα δίσκο τοῦ ζυγοῦ. Στὸν ἄλλο θέτουμε τὰ σταθμά, ὡς ὅτου ἡ φάλαγγα ἰσορροπήσῃ στὴν ὀριζόντια θέση (τότε ἡ βελόνη δεικνύει 0). Τότε τὸ βάρος τοῦ σώματος καὶ τῶν σταθμῶν εἶναι ἴσα. Ἀπὸ τὸ βάρος τῶν σταθμῶν βρίσκουμε τὸ βάρος τοῦ σώματος.

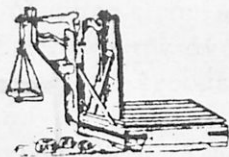
Στατήρας. Τὸ βάρος ἑνὸς σώματος βρίσκεται καὶ μὲ τὸν στατήρα. Ὁ στατήρας ἀποτελεῖται ἀπὸ μιὰ μετάλλινη ράβδος πού βαθμολογημένη στρέφεται περὶ ἓνα ἄξονα, ὁ ἄξονας μὲ ἓνα ἄγκιστρο κρατιέται ἀπὸ τὸ χέρι μας ἢ ἀπὸ ἓνα σταθερὸ

στήριγμα. Από τὸ ἓνα ἄκρο τῆς ράβδου κρέμεται ἓνας δίσκος ἢ ἓνα ἄγκιστρο πὸν θέτουμε τὸ σῶμα πὸν πρόκειται νὰ βροῦμε τὸ βάρος του. Κατὰ μῆκος τοῦ ράβδου κινιέται βάρος σταθερὸ (βαρίδι),

Γιὰ νὰ ζυγίσουμε ἓνα σῶμα μὲ τὸν στατήρα, τὸ τοποθετοῦμε στὸ δίσκο. Ἐπειτα μεταφέρουμε τὸ βαρίδι τόσο ὥστε νὰ ἰσορροπήσῃ ἡ ράβδος σὲ ὀριζόντια θέση. Τότε διαβάζουμε τὴν



Εἰκὼν 18



Εἰκὼν 19

ὑποδιαίρεση πὸν στέκεται τὸ βαρίδι. Αὐτὴ ἢ ὑποδιαίρεση μᾶς δείχνει τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Πλάστιγγα. Ἡ πλάστιγγα χρησιμεύει γιὰ νὰ βρῖσκουμε τὸ βάρος πολὺ βαριῶν σωμάτων. Ἐχει καὶ αὐτὴ φάλαγγα (πρωτογενῆς μοχλὸς) ὃ δὲ βραχίονας τῶν σταθμῶν εἶναι 10 φορές μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν βραχίονα τοῦ σώματος. Ὅστε ἂν τὸ σῶμα ἔχει βάρος 50 ὀκάδων θὰ ἰσορροφήσῃ ἡ φάλαγγα μὲ σταθμὰ 5 ὀκάδων.

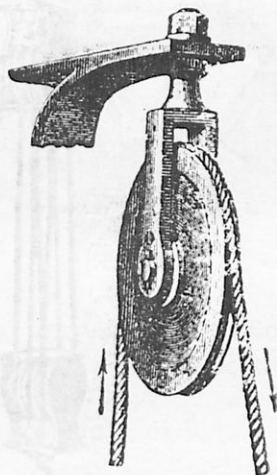
ΤΡΟΧΑΛΙΕΣ

Ἡ τροχαλία εἶναι δίσκος κυκλικὸς ἀπὸ ξύλο ἢ μέταλλο πὸν στὴν περιφέρειά του ἔχει αὐλάκι καὶ περιστρέφεται γύρω ἀπὸ ἄξονα πὸν περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο τῆς τροχαλίας καὶ στηρίζεται στὴ *τροχαλιοθήκη*.

Μιά τροχαλιοθήκη περιέχει μιὰ ἢ περισσότερες τροχαλίες.

Παγία τροχαλία. Γιὰ νὰ ἀνυψώσουμε τὸ κανδήλι στερεώνουμε μὲ ἄγκιστρο στὴ στέγη μιὰ τροχαλία, Ἐπὸ τὴν αὐλάκα τῆς τροχαλίας περνῶμε ἓνα σχοινί. Στὸ ἓνα ἄκρο του σχοινοῦ δένουμε τὸ καντήλι, τὸ ἄλλο ἄκρο σέρνουμε πρὸς τὸ κάτω.

Ἡ τροχαλία περιστρέφεται, τὸ ἄκρο τοῦ σχοινίου ποῦ σέρνουμε κατεβαίνει τὸ δὲ ἄλλο ἄκρο ἀνεβαίνει καὶ μαζί μ' αὐτὸ ἀνεβαίνει καὶ ἡ καντήλα. Ἡ τροχαλία αὐτὴ λέγεται *παγία* ἢ *ἀμετάβλητη* διότι μόνο περιστρέφεται χωρὶς νὰ μετακινιέται οὔτε



Εἰκὼν 20

πρὸς τὰ ἄνω οὔτε πρὸς τὰ κάτω. Αὐτὴ εἶναι πρωτογενῆς μοχλὸς μὲ ὑπομόχλιο τὸν ἄξονα. Ὁ μοχλοβραχίονας τῆς δύναμης καὶ τῆς ἀντίστασης εἶναι ἴσοι καὶ γι' αὐτὸ ἡ δύναμη θὰ εἶναι ἴση μὲ τὴν ἀντίσταση.

Ἐλεύθερη τροχαλία Ἄν τὸ ἓνα ἄκρο σχοινίου δέσουμε σὲ ἓνα σταθερὸ σημεῖο καὶ περάσουμε τὸ σχοινὶ στὴν αὔλακα μιᾶς τροχαλίας καὶ τὸ σύρουμε, θὰ ἴδουμε πὼς ἡ τροχαλία στρέφεται καὶ συγχρόνως μετακινιέται. Ἄν στὸ ἄγκιστρο τῆς τροχαλίας ἐφαρμόσουμε ἓνα σῶμα τοῦτο θὰ κινιέται μαζί μὲ τὴ τροχαλία : Ἡ τροχαλία αὐτὴ λέγεται *ἐλεύθερη* γιατί μετακινιέται.

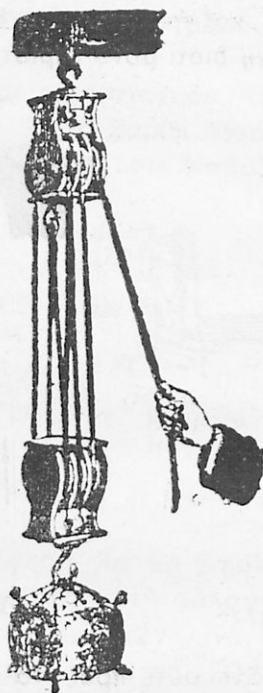
Ἡ ἐλεύθερη τροχαλία εἶναι μοχλὸς δευτερογενῆς. Ὁ βραχίονας τῆς δύναμης εἶναι δυὸ φορές μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν βραχίονα τῆς ἀντίστασης, ὥστε ἡ δύναμη θὰ εἶναι δυὸ φορές μικρότερη ἀπὸ τὴν ἀντίσταση γιὰ νὰ τὴν ἰσορροπήσῃ.

Πολύσπαστο. Τὸ πολύσπαστο (παλάγκο) εἶναι δύο τροχαλιοθήκες. Κάθε τροχαλιοθήκη ἔχει μιὰ ἢ περισσότερες τροχαλίες.

Τῆς μιᾶς τροχαλιοθήκης οἱ τροχαλίες εἶναι πάγιες, τῆς ἄλλης ἐλεύθερες. Ἡ δύναμη ποῦ μ' αὐτὴν ἰσορροποῦμε τὴν ἀντίσταση



Εἰκὼν 21



Εἰκὼν 22

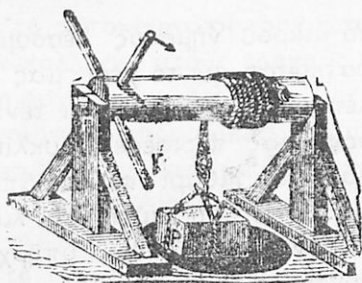
εἶναι τόσες φορές μικρότερη ἀπ' αὐτὴ (τὴν ἀντίσταση) ὅσες εἶναι ὅλες οἱ τροχαλίες τοῦ πολυσπάστου (εἰκόνα 22).

Βαροῦλκο.

Τὸ βαροῦλκο εἶναι ὄργανο ποῦ μ' αὐτὸ ἀνυψώνουμε βαριά σώματα ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς (πηγάδια μεταλλεῖα). Ἀποτελεῖται ἀπὸ κύλιντρο ξύλινο ἢ μεταλλίνο, ποῦ περιστρέφεται γύρω ἀπὸ ὀριζόντιο ἄξονα μὲ τὴ βοήθεια ἑνὸς στροφάλου (χερούλι).

Στὴν κυρτὴ ἐπιφάνεια τοῦ κυλίντρου δένουμε τὸ ἓνα ἄκρο

ένος σχοινίου. Στο άλλο άκρο τοῦ σχοινίου εἶναι δεμένο τὸ σῶμα. Ὅταν περιστρέφουμε τὸν κύλιντρο μὲ τὸ στρόφαλο τὸ

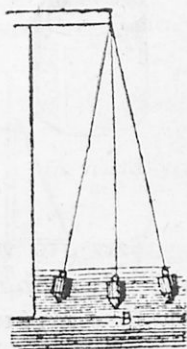


Εἰκὼν 23

σχοινί τυλίγεται στὸν κύλιντρο καὶ τὸ βαρὺ σῶμα ἀνυψώνεται. Ὅσο μεγαλύτερος εἶναι ὁ στρόφαλος τόσο μικρότερη δύναμη καταβάλλουμε.

ΕΚΚΡΕΜΕΣ

Ἐάν ἀπομακρύνουμε τὸ νῆμα τῆς στάθμης ἀπὸ τῆ θέσι τῆς ἰσορροπίας (κατακόρυφη) καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσουμε θὰ κινιέται ἀπὸ τὸ ἓνα καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς κατακόρυφης. Τότε τὸ νῆμα τῆς στάθμης τὸ λέμε *ἐκκρεμές* τὴν δὲ κίνηση ποὺ κάνει τὴν λέμε *αἰώρηση*. Ὅταν δὲν ἀπομακρύνουμε πολὺ τὸ ἐκκρεμές οἱ αἰωρήσεις του ἔχουν μικρὸ πλάτος. Ἐχει δὲ βρεθῆ πὼς οἱ αἰωρήσεις μὲ μικρὸ πλάτος γίνονται στὸν ἴδιο χρόνον. Ἄν τὸ νῆμα τοῦ ἐκκρεμοῦς γίνῃ μεγαλύτερον ἢ διάρκειαν τῆς αἰώρησης γίνεται μεγαλύτερη.



Εἰκὼν 24

Ἐφαρμογές. Ἐπειδὴ οἱ αἰωρήσεις μὲ μικρὸ πλάτος γίνονται σὲ ἴσους χρόνους χρησιμοποιεῖται τὸ ἐκκρεμές γιὰ νὰ ρυθμίζῃ τὴν κίνηση τῶν ὥρολογίων. Ἄν τὸ ὥρολόγι κινιέται γρήγορα, πηγαίνει ἔμπρὸς, αὐξάνουμε τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς. Ἄν τὸ ὥρολόγι μένει πίσω ἐλαττώνουμε τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς.

Φυγόκεντρη δύναμη

Ἐάν στο ἄκρο μικροῦ νήματος δέσουμε μικρὸ λιθάρι, τὸ δὲ ἄλλο ἄκρο κρατώντας μὲ τὸ χέρι μας τὸ περιστρέψουμε βλέπουμε πὼς τὸ λιθάρι τεντώνει τὸ νήμα διαγράφοντας περιφέρεια κυκλική. Τώρα ἂν ἀφήσουμε τὸ λιθάρι φεύγει ἀπὸ τὸ χέρι μας μακριά. Ἡ κίνηση αὐτὴ τοῦ λιθαριοῦ γίνηκε ἀπὸ μιὰ δύναμη ποὺ δὲν ὑπῆρχε πρὶν ἀλλὰ ἀναπτύχθηκε ὅταν τὸ λιθάρι ἔκανε τὴν περιστροφινὴ κίνηση. Ἡ δύναμη αὐτὴ ποὺ προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ λιθάρι ἀπὸ τὸ κέντρο λέγεται *φυγόκεντρη*.



Εἰκὼν 25

Ἄν στο ἄκρο νήματος δέσουμε δοχεῖο γεμάτο νερὸ καὶ κατόπι περιστρέψουμε τὸ δοχεῖο τὸ νερὸ δὲν χύνεται οὔτε ὅταν τὸ στόμιο τοῦ δοχείου εἶναι πρὸς τὰ κάτω. Ἡ δύναμη ποὺ ἐμποδίζει νὰ χυθῇ τὸ νερὸ ἀπὸ τὸ δοχεῖο εἶναι ἡ *φυγόκεντρη*.

Φυγόκεντρη λοιπὸν δύναμη εἶναι ἡ δύναμη ποὺ γεννιέται ὅταν τὰ σώματα κινούμενα ἀκολουθοῦν πορεία κυκλική. Ἐάν ὅταν περιστρέψουμε τὸ νήμα μὲ τὸ λιθάρι αὐξήσουμε τὴν ταχύτητα, αἰσθανόμαστε στὰ δάχτυλά μας μεγαλύτερη πίεση. Αὐτὸ δείχνει πὼς ἡ φυγόκεντρη δύναμη γίνεται μεγαλύτερη ὅταν ἡ ταχύτητα αὐξήσῃ.

Ἄν στο νήμα ἀντὶ λιθαριοῦ δέσουμε τεμάχιο μολυβιοῦ ποὺ εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸ λιθάρι καὶ τὸ περιστρέψουμε μὲ τὴν ἴδια ταχύτητα θὰ παρατηρήσουμε πὼς ἡ φυγόκεντρη δύναμη εἶναι μεγαλύτερη.

Ὡστε ἡ *φυγόκεντρη δύναμη εἶναι μεγαλύτερη ὅσο τὸ σῶμα ποὺ περιστρέφουμε εἶναι βαρύτερο.*

Ἐφαρμογές. 1) Ὅταν τρέχουμε κάνοντας κύκλο, γέρνουμε τὸ σῶμα πρὸς τὸ κέντρο τοῦ κύκλου γιὰ νὰ ἐξουδετερώσουμε

τή φυγόκεντρη δύναμη πού αναπτύχθηκε από την κυκλική κίνησή μας. Το ίδιο κάνουν και οί καρβαλάρηδες και οί ποδηλάτες όταν τρέχουν κυκλικῶς.

2) "Όταν τρέχη τὸ αὐτοκίνητο οί τροχοί του πετοῦν μακριὰ τὴν λάσπη πού ἔχει κολλήσει στοὺς τροχοὺς του. Τὸ πέταγμα αὐτὸ γίνεται ἀπὸ τὴ φυγόκεντρο δύναμη.

3) "Όταν φτιάνουν σιδηροδρομικὲς γραμμὲς φροντίζουν νὰ ἀποφεύγουν τὶς καμπύλες γιὰ νὰ μὴ ἀναπτύσσεται φυγόκεντρη δύναμη στὶς ἀμαξοστοιχίες. "Αν εἶναι ἀνάγκη νὰ γίνη καμπύλη ἢ γραμμὴ κάνουν τὴν ἐσωτερικὴ τῆς ράβδου χαμηλότερη ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴ. Μὲ τὸ τρόπο αὐτὸ ἡ ἀμαξοστοιχία γέρνει πρὸς τὰ μέσα και τὸ βάρος τῆς ἰσορροπεῖ τὴν ἀντίσταση. "Ακόμη ὁ ὁδηγὸς στὶς καμπὲς μικραίνει τὴν ταχύτητα γιὰ νὰ ἀναπτύσσεται μικρότερη φυγόκεντρη δύναμη.

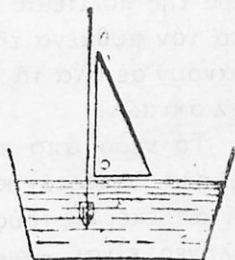
4) "Όταν ἀλέθη ὁ μύλος τὰ σιτηρὰ ἢ ἐπάνω μολόπετρα γυρίζει ἢ κάτω μένει ἀκίνητη. Τὸ ἀλεύρι πετιέται πρὸς τὰ ἔξω ἀπὸ τὴ φυγόκεντρη δύναμη.

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν. "Όταν βάλουμε νερὸ σὲ ἓνα δοχεῖο βλέπουμε πὼς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ εἶναι *ἐπίπεδη* και λεία. Ἐπίπεδη ἀκόμη εἶναι ἡ ἐπιφάνεια ὄλων τῶν ὑγρῶν ὅταν ἡρεμοῦν (δὲν κινιένται).

Ἐάν ἐπάνω ἀπὸ τὴ ἐπιφάνεια ἐνὸς ὑγροῦ πού ἡρεμεῖ (ἀκίνητεῖ) κρεμάσουμε τὸ νῆμα τῆς στάθμης και ἀφήσουμε τὸ βαρὺ σῶμα τοῦ νῆματος νὰ βυθιστῆ στὸ ὑγρὸ, παρατηροῦμε πὼς τὸ νῆμα μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ σχηματίζει πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις *ὀρθὲς γωνίες*. Ἡ διεύθυνση τοῦ νῆματος τῆς στάθμης εἶναι κατακόρυφη. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ πού μὲ τὴν κατακόρυφη τῆς στάθμης σχηματίζει ὀρθὲς γωνίες εἶναι *ἐπίπεδη και ὀριζόντια*.

Ἐάν ταραχθῆ τὸ ὑγρὸ κινιέται και τότε ἡ ἐπιφάνεια του γί-



Εἰκὼν 26

νεται ανώμαλη. Σε λίγο όμως όταν ήρεμήση τὸ ὑγρὸ πάλι ἡ ἐπιφάνεια του γίνεται *ἐπίπεδη* καὶ *ὀριζοντία*.

Ἔτσι ξέρουμε πὼς ἡ *ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν* *ὅταν ἀκίνητοῦν* *εἶναι ἐπίπεδη καὶ ὀριζόντια*.

Συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα.

Σε δοχεῖα γυάλινα ποὺ ἐνώνονται μεταξύ των μὲ σωλήνα ποὺ βρίσκεται στὸ χαμηλότερο μέρος των ρίχνουμε ὑγρὸ π.χ. νερό. Τὸ νερὸ στὴν ἀρχὴ κινιέται ἀλλὰ σὲ λίγο ἡρεμεῖ.

Ὅταν ἡρεμήση τὸ νερὸ βλέπουμε πὼς τοῦτο μπήκε σὲ ὅλα τὰ δοχεῖα καὶ πὼς ἡ ἐπιφάνεια του βρίσκεται στὸ αὐτὸ ὀριζόντιο ἐπίπεδο σὲ ὅλα. Τὸ ἴδιο θὰ παρατηρήσουμε ἂν ἀντὶ γιὰ νερὸ ρίξουμε ὁποιοδήποτε ὑγρὸ.

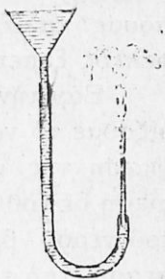
Ὡστε σὲ συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα ὅταν μέσα τους ρίξουμε ὑγρὸ οἱ ἐλεύθερες ἐπιφάνειές τους σὲ ὅλα τὰ δοχεῖα βρίσκονται στὸ αὐτὸ ὀριζόντιο ἐπίπεδο.

Ἐφαρμογές. 1) Ὑδραγωγεῖα (δεξαμενές) τῶν πόλεων. Στὶς πολιτεῖες γιὰ νὰ ἔχουν νερὸ ὅλα τὰ σπίτια καὶ ὅλα τὰ πατώματα τῶν μεγάλων σπιτιῶν κάνουν ὑδραγωγεῖα.

Τὰ ὑδραγωγεῖα ἀποτελιένται 1) ἀπὸ μιὰ δεξαμενὴ ποὺ τὴν κατασκευάζουν σὲ μέρος ψηλότερο καὶ ἀπὸ τὸ ψηλότερο σπίτι τῆς πολιτείας 2) ἀπὸ τὸν κεντρικὸ σωλήνα ποὺ ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς καὶ 3) ἀπὸ τοὺς σωλήνες ποὺ φτάνουν σὲ ὅλα τὰ σπίτια καὶ σὲ ὅλα τὰ πατώματα τῶν μεγάλων σπιτιῶν.

Τὸ νερὸ ἀπὸ τὴ δεξαμενὴ ἔρχεται στὸν κεντρικὸ μεγάλο σωλήνα. Ἀπὸ τὸν κεντρικὸ σωλήνα ἔρχεται στοὺς μικρότερους καὶ ἀπ' ἐκεῖ ὡς τοὺς σωλήνες τῶν σπιτιῶν. Ἡ δεξαμενὴ καὶ οἱ σωλήνες εἶναι *συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα*. Τὸ νερὸ ὅταν φτάνη στοὺς σωλήνες τῶν σπιτιῶν *τείνει* νὰ φτάσῃ ὡς ἐκεῖ ποὺ εἶναι τὸ ἐπίπεδο τῆς ἐλεύθερης ἐπιφάνειας τοῦ νεροῦ τῆς δεξαμενῆς. Ἐπειδὴ δὲ ἡ δεξαμενὴ βρίσκεται ψηλότερα καὶ ἀπὸ τὸ ψηλότερο σπίτι τὸ νερὸ φτάνει σὲ ὅλα τὰ πατώματα τῶν ὑψηλῶν σπιτιῶν.

2) **Συντριβάνια** (άναβρυτήρια). "Αν ένα από τὰ συγκοινωνουόμενα δοχεῖα εἶναι στενὸ καὶ πολὺ χαμηλότερο ἀπὸ τὰ ἄλλα, ὅταν γεμίσουμε τὰ ἄλλα μὲ νερό, τὸ νερὸ **τείνει** καὶ στὸ χαμηλὸ δοχεῖο νὰ φτάσῃ στὸ ὀριζόντιο ἐπίπεδο, ὅπου βρίσκεται ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ στὰ ἄλλα δοχεῖα. Γι' αὐτὸ τὸ νερὸ στὸ χαμηλὸ αὐτὸ δοχεῖο πηδᾷ πρὸς τὰ ἄνω καὶ σχηματίζει ἕνα πίδακα ἢ ἕνα συντριβάνι.

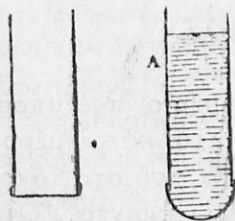


Εἰκὼν 27

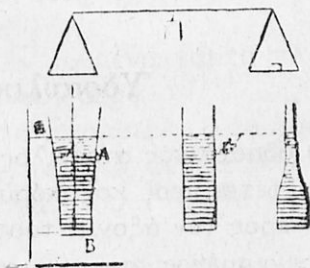
3) **Ἀρτεσιανὰ φρέατα** (πηγάδια). Τὸ νερὸ τῆς βροχῆς χάνεται μέσα στὸ ἔδαφος. "Αν συναντήσῃ πετρώματα σκληρὰ σταματᾷ καὶ σχηματίζει ὑπόγεια δεξαμενὴ. Τὸ νερὸ αὐτὸ συνεχῶς τρώγει τὰ πετρώματα καὶ κάνει ὑπόγειους σωλῆνες πού φέρουν τὸ νερὸ πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη. "Αν σὲ μιὰ κοιλάδα κάμουμε ὀπὴ στὸ ἔδαφος πού νὰ φτάσῃ ὡς τὸ σωλήνα, τὸ νερὸ θὰ πηδήσῃ ἐπάνω ὡς τὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς καὶ θὰ σχηματίσῃ πίδακα. Τοὺς πίδακες αὐτοὺς ὀνομάζουμε **Ἀρτεσιανὰ φρέατα** (πηγάδια). "Ἐτσι ὀνομάστηκαν γιατί γιὰ πρώτη φορὰ γίνηκαν στὴ πόλιν τῆς Γαλλίας **Ἀρτουά**.

Πίεση τῶν ὑγρῶν

1) Πίεση στὸν πυθμένα τῶν δοχείων. "Ἐὰν στὸν πυθμέ-



Εἰκὼν 28



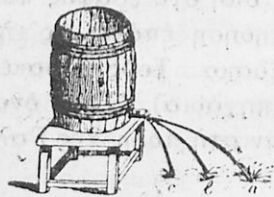
Εἰκὼν 29

να ἑνὸς δοχείου ἀνοίξουμε ὀπὴ καὶ τὴν κλείσουμε μὲ φελλό, ὅταν ρίξουμε νερὸ στὸ δοχεῖο καὶ ἀφαιρέσουμε τὸ φελλὸ τὸ

νερό χύνεται ἔνεκα τοῦ βάρους του. Ἐάν ὅμως δὲν στερεώσουμε καλὰ τὸν φελλό, ὅταν ρίξουμε τὸ νερό στὸ δοχεῖο ὁ φελλὸς ξεπετάγεται γιατί τὸν ἔπιεσε τὸ νερό.

Ἐάν τὴν ὀπή τὴν κλείσουμε μὲ ἐλαστικὴ μεμβράνα, ὅταν ρίξουμε τὸ νερό στὸ δοχεῖο ἡ μεμβράνα ἐξογκώνεται. Ἡ ἐξόγκωσις τῆς μεμβράνας γίνεται ἀπὸ τὴν πίεση τοῦ νεροῦ. Ἡ πίεσις δὲ τοῦ νεροῦ γίνεται τόσο μεγαλύτερη ὅσο ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ βρίσκεται ψηλότερα δηλαδὴ σὲ μεγαλύτερη ἀπόστασις ἀπὸ τὸν πυθμένα. Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπουμε *πὼς τὰ ὕγρα πιέζουν τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου πὺν τὰ κλείνει.*

2) Πίεσις στὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου. Ἀνοίγουμε ὀπὲς στὰ πλάγια τοιχώματα ἑνὸς δοχείου σὲ διάφορες ἀποστάσεις. Τίς ὀπὲς αὐτές τίς κλείνουμε μὲ φελλοὺς καὶ ρίχνουμε κατόπιν στὸ δοχεῖο νερό. Βγάζουμε κατόπιν τοὺς φελλοὺς καὶ βλέπουμε πὼς τὸ νερό χύνεται ἀπὸ τίς ὀπὲς κάθετα πρὸς τὰ τοιχώματα.



Εἰκὼν 30

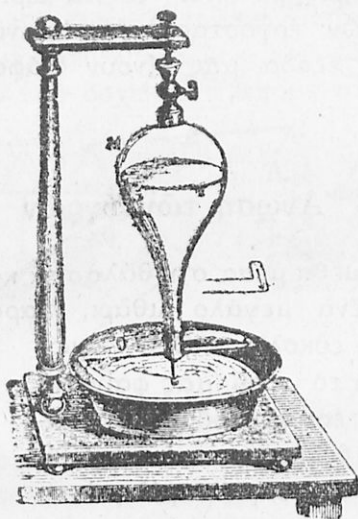
Ἀπὸ τὴ χαμηλότερη μάλιστα ὀπή τὸ νερό χύνεται μὲ μεγαλύτερη ὀρμὴ γιατί ἡ πίεσις εἶναι μεγαλύτερη ὅσο πιὸ κοντὰ στὸν πυθμένα βρίσκονται τὰ τοιχώματα (εἰκ. 30)

Ἡ πίεσις τοῦ ὕγραυ στὰ τοιχώματα φέρνει καὶ κίνησις ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὸν ὕδραυλικὸ στρόβιλο.

Ὑδραυλικὸς στρόβιλος

Ὁ ὕδραυλικὸς στρόβιλος εἶναι ἓνα δοχεῖο πὺν μπορεῖ νὰ περιστρέφεται περὶ κατακόρυφο ἄξονα. Στὸ κάτω μέρος ἔχει κάθετα πρὸς τὸν ἄξονά του ἓνα σωλῆνα πὺν στὰ ἄκρα του εἶναι γυρισμένους σὲ σχῆμα Z καὶ εἶναι ἀνοιχτά. Ὅταν ρίξουμε νερό στὸ δοχεῖο τοῦτο τρέχει ἀπὸ τὰ δυὸ στόμια τοῦ σωλῆνα πρὸς ἀντίθετες ὅμως διευθύνσεις καὶ ὀλόκληρος ὁ στρόβιλος γυρίζει περὶ τὸν ἄξονά του. Ἡ περιστροφή τοῦ ὀρ-

γάνου γίνεται από τις πιέσεις του νερού στα μέρη των τοιχωμάτων που είναι απέναντι από τις όπες.



Εἰκὼν 31

Ἐκ τῶν παραπάνω καταλαβαίνουμε πὼς τὰ ὑγρά πιέζουν καὶ τὰ πλάγια τοιχώματα τῶν δοχείων πὸ τὰ κλείνουν.

Ἡ κίνηση τοῦ νεροῦ. Νερόμυλοι

Ὅταν τὸ νερὸ ἡρεμῆ πιέζει τὸν πυθμένα καὶ τὰ πλάγια τοιχώματα τῶν δοχείων πὸ τὸ κλείνουν μέσα.

Ὅταν ὁμως κινιέται μπορεῖ νὰ παρασύρῃ διάφορα σώματα ὅπως βλέπουμε στὰ ποτάμια πὸ τὸ ρεῦμα τους παρασέρνει κορμούς δέντρων, λιθάρια καὶ ἄλλα σώματα. Ἐχει δηλαδή μεγάλη δύναμη.

Νερόμυλοι (ὕδρόμυλοι). Οἱ ἄνθρωποι χρησιμοποιοῦν τὴ δύναμη τοῦ νεροῦ πὸ τρέχει γιὰ νὰ κινοῦν τοὺς νερόμυλους. Οἱ νερόμυλοι ἀποτελιένται ἀπὸ ἓνα μεγάλο τροχὸ μὲ μεγάλα ξύλινα φτερά πὸ μπορεῖ νὰ γυρίζῃ γύρω ἀπὸ ἓνα ἄξονα. Ὅταν τὸ ρεῦμα τοῦ νεροῦ χτυπᾷ τὰ φτερά

του τροχού, ο τροχός γυρίζει. Μὲ κατάλληλα ἀπλά μηχανήματα τὸ γύρισμα τοῦ τροχού κινεῖ τὴν μυλόπετρα καὶ ἀλέθεται τὸ σιτάρι τὸ κριθάρι κλπ. Ὅμοια περίπου μηχανὴ ἔχουν τὰ μηχανήματα τῶν ἐργοστασίων ποῦ κινιένται μὲ νερὸ καὶ ἔτσι χωρὶς πολλὰ ἔξοδα μᾶς δίνουν διάφορα προϊόντα καὶ ἰδίως ἠλεκτρισμό.

Ἄνωση τῶν ὑγρῶν

Ὅταν βρισκώμεθα μέσα στὴ θάλασσα καὶ σηκώσουμε ἀπὸ τὸ πυθμένα τῆς ἓνα μεγάλο λιθάρι, παρατηροῦμε πὼς τὸ ἀνασηκῶνουμε μὲ εὐκολία. Ὅταν ὅμως τὸ λιθάρι βγῆ ἀπὸ τὸ νερὸ μᾶς φαίνεται βαρύτερο. Ἐπίσης ἐὰν κρατοῦμε μιὰ πλάκα ἀπὸ φελλὸ καὶ θελήσουμε νὰ τὴ βυθίσουμε στὸ νερὸ συναντοῦμε μεγάλη ἀντίσταση ἀπὸ τὸ νερό.

Ὡστε ὅταν τὰ σώματα βρίσκονται στὸ νερὸ ἢ καὶ σὲ ἄλλο ὑγρὸ, δέχονται ἀπὸ τὸ ὑγρὸ μιὰ πίεση ποῦ τὰ σπρώχνει κατακόρυφα πρὸς τὰ ἑπάνω καὶ γι' αὐτὸ φαίνονται ἐλαφρότερα.

Ἡ πίεση αὐτὴ τῶν ὑγρῶν λέγεται *ἄνωση*.



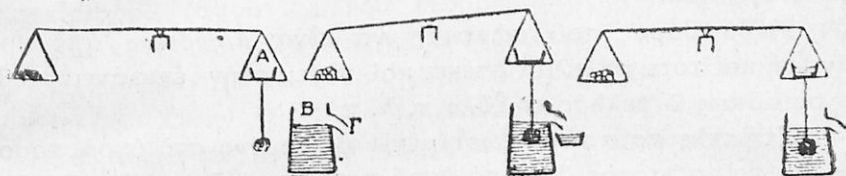
Εἰζὼν 33

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

Τὴν ἄνωση ποῦ δέχεται ἓνα σῶμα ὅταν βρίσκεται μέσα στὸ ὑγρὸ μποροῦμε νὰ τὴ μετρήσουμε. Γιὰ νὰ τὴ μετρήσουμε κάνουμε αὐτὸ τὸ πείραμα.

Ἀπὸ τὸν ἓνα δίσκο ἑνὸς ζυγοῦ κρεμοῦμε μὲ νῆμα ἓνα σῶμα π. χ. λιθάρι. Στὸν ἴδιο δίσκο τοποθετοῦμε ἓνα ἀδειανὸ δοχεῖο. Στὸν ἄλλο δίσκο τοῦ ζυγοῦ βάζουμε σταθμὰ ὥστε νὰ ἰσορροπήσῃ ἢ φάλαγγα στὴν ὀριζόντια θέση. Κατόπιν παίρνουμε ἓνα δοχεῖο ποῦ στὰ πλάγια ἔχει ἓνα σωλήνα καὶ τὸ γε-

μίζουμε με νερό ως τὸ στόμιο τοῦ σωλήνα. Τὸ δοχεῖο αὐτὸ μετὸ νερὸ τοποθετημένο μέσα σὲ λεκάνη, θέτουμε ἀπὸ κάτω ἀπὸ τὸ δίσκο πού κρέμεται τὸ λιθάρι ἔτσι πού τὸ λιθάρι νὰ βυθιστῆ ὁλόκληρο στὸ νερὸ τοῦ δοχείου. Βλέπουμε τότε πὼς ἡ φάλαγγα



Εἰζὼν 34

τοῦ ζυγοῦ γέρνει πρὸς τὸν ἀντίθετο δίσκο πού ἔχει τὰ σταθμὰ καὶ πὼς ἀπὸ τὸ δοχεῖο χύνεται στὴ λεκάνη νερό. Τὸ νερὸ αὐτὸ πού πέφτει στὴ λεκάνη τὸ μαζεύουμε. Τοῦτο ἔχει ὄγκο ἴσο μετὸν ὄγκο τοῦ λιθαριοῦ πού τὸ ξετόπισε. Ἀφοῦ μαζέψουμε τὸ νερὸ ἀπὸ τὴ λεκάνη τὸ χύνουμε μετὸ προσοχὴ στὸ δοχεῖο πού ἔχουμε βάλει στὸ δίσκο τοῦ ζυγοῦ, πού ἀπ' αὐτὸν κρέμεται τὸ λιθάρι. Βλέπουμε τότε πὼς ἡ φάλαγγα τοῦ ζυγοῦ ξαναγυρίζει στὴν ὀριζόντια θέση τῆς ἰσορροπίας.

Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ βλέπουμε πὼς τὸ λιθάρι ὅταν βυθίστηκε στὸ νερὸ *δέχτηκε ἄνωση ἴση μετὸ βάρος τοῦ νεροῦ πού ἔδωξε καὶ ἔπεσε στὴ λεκάνη.*

Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε ἂν βυθίσουμε ὁποιοδήποτε σῶμα σὲ ὁποιοδήποτε ὑγρό.

Ὅστε ἓνα σῶμα ὅταν βρίσκεται μέσα σ' ἓνα ὑγρὸ δέχεται τόση ἄνωση (χάνει τόσο βάρος) ὅσο εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ πού ἐκτοπίζει.

Τὴν ἀλήθεια αὐτὴ πρῶτος τὴν ἐξήγησε ὁ μέγας μαθηματικὸς Ἀρχιμήδης καὶ γι' αὐτὸ λέγεται <Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδη>.

Ἀποτελέσματα ἀπὸ τὴν ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδη. Ὅταν τὸ σῶμα βρίσκεται μέσα στὸ νερὸ ἐνεργοῦν ἐπάνω του δύο δυνάμεις 1) τὸ βάρος του πού τὸ φέρει ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ 2) ἡ ἄνωση πού τὸ φέρει ἀντίθετα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Γι' αὐτὸ εἶναι δυνατὸ νὰ γίνῃ ἡ ἐπιπέδωση τοῦ σώματος ἐντὸς τοῦ υγροῦ.

1) Τὸ βάρος τοῦ σώματος νὰ εἶναι *μεγαλύτερο* ἀπὸ τὴν ἄνωση καὶ τότε τὸ σῶμα βυθίζεται.

2) Τὸ βάρος τοῦ σώματος νὰ εἶναι *ἴσο* μὲ τὴν ἄνωση καὶ τότε τὸ σῶμα ἰσορροπεῖ σὲ ὁποιοδήποτε βάθος ὅπως τὰ ψάρια τὰ ὑποβρύχια.

3) Τὸ βάρος τοῦ σώματος νὰ εἶναι *μικρότερο* ἀπὸ τὴν ἄνωση καὶ τότε τὸ σῶμα στέκει καὶ πλέει στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὕγρου ὅπως ὁ φελλὸς τὸ ξύλο κ. λ. π.

Στὴ τελευταία περίπτωση μένει βυθισμένο στὸ ὕγρὸ τόσο μέρος τοῦ σώματος ὥστε τὸ ὕγρὸ ποῦ ἐκτοπίζει νὰ ἔχη βάρος ὅσο εἶναι τὸ βάρος ὀλοκλήρου τοῦ σώματος.

Ἐπάνω σ' αὐτὴ τὴν ἀρχὴ γίνονται τὰ σιδερένια πλοῖα ποῦ ἐπιπλέουν στὴ θάλασσα.

Εἰδικὸ βάρος

Ἐὰν πάρουμε ἓνα κομμάτι μολύβι, ἓνα κομμάτι φελλὸ καὶ ἓνα κομμάτι σίδηρο ποῦ νὰ ἔχουν καὶ τὰ τρία ἴσο μεταξύ τους ὄγκο καὶ τὰ ζυγίσουμε, θὰ βροῦμε *πὼς δὲν ἔχουν ἴσο βάρος*, ἢ διαφέρουν κατὰ τὸ βάρος.

Ἐνας κυβικὸς δάχτυλος νεροῦ ἀποσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4° ἔχει βάρος 1 γραμμαρίου. Ὁ κυβικὸς δάχτυλος τοῦ μολυβιοῦ ἔχει βάρος 11,3 γραμμάρια, ὁ κυβικὸς δάχτυλος τῆς κιμωλίας ἔχει βάρος 1, 8 γραμμάρια, τοῦ σιδήρου 7, 8 γραμμάρια τοῦ φελλοῦ 0,35 γραμμάρια κλπ.

Τὸ βάρος ποῦ ἔχει ἓνας κυβικὸς δάχτυλος ἐνὸς σώματος λέγεται εἰδικὸ βάρος τοῦ σώματος.

Πὼς βρῖσκεται τὸ εἰδικὸ βάρος. Τὸ εἰδικὸ βάρος ἐνὸς σώματος βρῖσκεται ἂν διαιρέσουμε τὸ βάρος τοῦ σώματος σὲ γραμμάρια μὲ τὸν ὄγκο του σὲ κυβικοὺς δαχτύλους. Ζυγίζουμε π. χ. ἓνα σῶμα καὶ βρῖσκουμε πὼς εἶναι 400 γραμμάρια, βρῖσκουμε ἔπειτα τὸν ὄγκο του σὲ κυβικοὺς δαχτύλους καὶ βρῖσκουμε πὼς εἶναι 20 κυβ. δάχτυλοι. Διαιροῦμε τὸ βάρος του τὰ 400 γραμμάρια διὰ τοῦ ὄγκου του 20 κυβικ. δάχτυλοι $400 : 20 = 20$. Τὸ 20 ποῦ βρῖσκουμε εἶναι τὸ εἰδικὸ βάρος του.

Ἐπειδὴ τὸ εἰδικὸ βᾶρος τοῦ νεροῦ εἶναι ἓνα γραμμᾶριο δηλαδὴ ἡ μονάδα,μποροῦμε νὰ ποῦμε πὼς τὸ βᾶρος τοῦ σώματος σὲ γραμμᾶρια μᾶς τὸ δείχνει ὁ ἀριθμὸς ποὺ μᾶς δείχνει πόσες φορές τὸ σῶμα εἶναι βαρύτερο ἴσου ὄγκου νεροῦ καθαροῦ (ἀποσταγμένου θερμοκρασίας 4°). Ἔτσι ὅταν λέμε πὼς τὸ εἰδικὸ βᾶρος τῆς κιμωλίας εἶναι 1,8 γραμμᾶρια σημαίνει πὼς ἡ κιμωλία εἶναι 1,8 φορές βαρύτερη ἀπὸ ἴσο ὄγκο νεροῦ. Ὅταν λέμε πὼς τὸ εἰδικὸ βᾶρος τοῦ πετρελαίου εἶναι 0,80 σημαίνει πὼς τὸ πετρέλαιο εἶναι 0,80 φορές βαρύτερο ἴσου ὄγκου νεροῦ. Καὶ ἐπειδὴ τὸ 0,80 εἶναι μικρότερο τῆς ἀκέραιας μονάδας τὸ πετρέλαιο εἶναι ἐλαφρότερο ἴσου ὄγκου νεροῦ.

Πυκνότητα τῶν σωμάτων

Πυκνότητα ἑνὸς σώματος λέγεται ὁ ἀριθμὸς ποὺ βρίσκουμε ὅταν διαιρέσουμε τὸ βᾶρος τοῦ σώματος διὰ τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου νεροῦ ἀποσταγμένου καὶ θερμοκρασίς 4°.

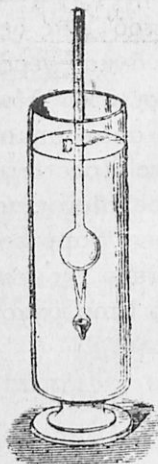
Ἡ πυκνότητα σημειώνεται μὲ τὸν ἴδιο ἀριθμὸ ποὺ σημειώνεται καὶ τὸ εἰδικὸ βᾶρος. Γι' αὐτὸ πυκνότητα καὶ εἰδικὸ βᾶρος δὲν ξεχωρίζονται.

Εὕρεση πυκνότητας στερεοῦ. Γιὰ νὰ βροῦμε τὴν πυκνότητα ἑνὸς στερεοῦ, ζυγίζουμε τὸ στερεὸ στὸν ἀέρα ἐλεύθερο καὶ βρίσκουμε τὸ βᾶρος π. χ. Β. Κατόπιν ζυγίζουμε τὸ στερεὸ βυθισμένο στὸ νερό. Τότε τὸ στερεὸ ἀπὸ τὴν ἄνωση χάνει τόσο βᾶρος ὅσο βᾶρος ἔχει τὸ νερὸ ποὺ ἐκτοπίζει (ἴσον ὄγκο). Τώρα γιὰ νὰ φέρουμε ἰσορροπία στὸ ζυγὸ βάζουμε σταθμὰ στὸ δίσκο ποὺ κρέμεται τὸ στερεὸ. Ἄς ὑποθέσουμε πὼς τὸ βᾶρος τῶν σταθμῶν εἶναι τὸ β. Τὸ β αὐτὸ παρασταίνει τὸ βᾶρος τοῦ νεροῦ καὶ εἶναι ἴσο μὲ τὸν ὄγκο τοῦ σώματος.

Τὸ πηλίκον τῆς διαίρεσης $B : \beta$ εἶναι Ε δηλαδὴ τὸ εἰδικὸ βᾶρος ἢ ἡ πυκνότητα τοῦ στερεοῦ.

Εὕρεση πυκνότητας ὑγροῦ. Τὴν πυκνότητα τῶν ὑγρῶν βρίσκουμε ἔτσι. Ζυγίζουμε τὸ ὑγρὸ ποὺ γεμίζει τέλεια ἓνα μπουκαλάκι, Κατόπιν γεμίζουμε τὸ ἴδιο μπουκαλάκι μὲ νερὸ ἀπο-

σταγμένο 4^ο. Διαιρούμε τὸ βάρος τοῦ πρώτου διὰ τοῦ βάρους τοῦ ἀποσταγμένου νεροῦ ἴσου ὄγκου καὶ βρίσκουμε τὴν πυκνότητα τοῦ ὑγροῦ.



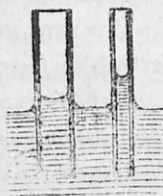
Εἰζὼν 35

Πυκνόμετρα καὶ ἀραιόμετρα

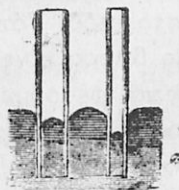
1) Πυκνόμετρα. Γιὰ νὰ βρίσκουν τὴν πυκνότητα τῶν ὑγρῶν ἀμέσως καὶ χωρὶς ὑπολογισμοὺς ἔκαμαν εἰδικὰ ὄργανα ποὺ λέγονται *πυκνόμετρα*.

Τὸ πυκνόμετρο εἶναι ἓνας γυάλινος στενὸς σωλήνας ποὺ στὸ κάτω μέρος του ἔχει ἐξόγκωση σφαιρική ἢ κυλινδρική. Στὸ κάτω μέρος τῆς ἐξόγκωσης βάζουν ὑδράργυρο ἢ σκάνια γιὰ νὰ παίρνη θέση κατακόρυφη μέσα στὰ ὑγρά νερὰ τὸ πυκνόμετρο.

Γιὰ τὴ βαθμολόγηση τοῦ πυκνομέτρου τὸ βυθίζουν σὲ διάφορα ὑγρά ποὺ γνωρίζουν μὲ ἄλλες μεθόδους τὴν πυκνότητά τους. Ὄταν τὰ βυθίζουν στὰ διάφορα ὑγρά σημειώνουν στὸ σωλήνα τοῦ πυκνομέτρου καὶ στὸ σημεῖο ὅπου τὸ συναντᾷ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ, τὸν ἀριθμὸ ποὺ παριστᾷ τὴν πυκνότητα τοῦ ὑγροῦ. Τὰ πυκνόμετρα βυθίζονται ὀλιγότερο στὰ πυκνὰ ὑγρά καὶ περισσότερο στὰ ἀραιά.



Εἰζὼν 36



Εἰζὼν 37

2) Ἀραιόμετρα. Τὰ ἀραιόμετρα εἶναι ὅμοια μὲ τὰ πυκνόμετρα ἀλλὰ διαφέρουν ἀπ' αὐτὰ γιὰτὶ ἡ βαθμολογία τους εἶναι αὐθαίρετη. Τὰ ἀραιόμετρα χρησιμοποιοῦν στὴ βιομηχανία γιὰ νὰ βρίσκουν πόσο νερὸ περιέχεται στὰ ὀξέα, πόσο ἀλάτι στὰ

διάφορα διαλύματα κλπ. Ὑπάρχουν δύο ἀραιόμετρα ἓνα γιὰ τὰ πυκνότερα ἀπὸ τὸ νερὸ ὑγρὰ καὶ ἓνα γιὰ τὰ ἀραιότερα.

Εἶδη ἀραιομέτρων εἶναι τὰ γαλατόμετρα γιὰ τὴ μέτρηση τῆς πυκνότητος τοῦ γαλάτου, τὰ μουστόμετρα, τὰ οἴνοπνευματόμετρα κλπ.

ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Ἐάν πάρουμε ἓνα γυάλινο σωλήνα πού νὰ ἔχη πάχος ὅσο μιὰ τρίχα καὶ τὸν βυθίσουμε σὲ δοχεῖο μὲ νερό, παρατηροῦμε πὼς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸν σωλήνα βρίσκεται ψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ πού εἶναι στὸ δοχεῖο. Ἀκόμα βλέπουμε πὼς ἡ ἐπιφάνεια εἶναι *κοίλη* ἐνῶ ἔπρεπε σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων νὰ βρίσκεται στὸ ἴδιο ὕψος μὲ τὴν ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια καὶ νὰ εἶναι ἐπίπεδη.

Ἐάν τὸν ἴδιο σωλήνα τὸν βυθίσουμε σὲ δοχεῖο μὲ ὑδράργυρο βλέπουμε πὼς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου στὸ σωλήνα εἶναι χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου στὸ δοχεῖο καὶ ἀκόμη εἶναι κυρτῆ.

Τὰ φαινόμενα αὐτά, ἐπειδὴ παρουσιάζονται σὲ τριχοδιαμετρικούς σωλήνες ὀνομάζονται *τριχοειδῆ*. Στὸ πρῶτο πείραμα λέμε πὼς τὸ νερὸ ἀνυψώθηκε διότι *διαβρέχει* τὸ γυάλι, καὶ στὸ δεύτερο πείραμα ὁ ὑδράργυρος κατέβη διότι *διαβρέχει* τὸ γυάλι. Ἡ αἰτία στὰ περίεργα αὐτά φαινόμενα εἶναι ἡ *συνάφεια* δηλαδή ἡ ἔλξη τῶν μορίων τῶν ὑγρῶν καὶ τοῦ γυαλιοῦ. Ἡ συνάφεια μεταξὺ νεροῦ καὶ γυαλιοῦ εἶναι μεγάλη, μεταξὺ γυαλιοῦ καὶ ὑδραργύρου μικρῆ. Ἐπίσης μικρῆ εἶναι ἡ συνάφεια μεταξὺ νεροῦ καὶ λίπους.

Ἐφαρμογές. Τὸ στυπόχαρτο ἀπορροφᾷ τὸ μελάνι γιατί τὰ τριχίδια πού τὸν ἀποτελοῦν εἶναι λεπτότατοι σωληνίσκοι καὶ *διαβρέχονται* ἀπὸ μελάνι. Γιὰ τὸν ἴδιο λόγο ἀνεβαίνει τὸ λάδι καὶ τὸ πετρέλαιο στὸ φυτίλι μὲ τοὺς σωληνίσκους πού τὸ ἀποτελοῦν. Ἐπίσης γιὰ τὸν ἴδιο λόγο ἀνεβαίνει τὸ νερὸ στὰ φυτὰ

ἀπὸ τὶς ρίζες στὰ φύλλα. Ἐπειδὴ τὸ νερὸ δὲν ἔχει *συνάφεια* μὲ τὸ λίπος τὰ ὑδρόβια πουλιὰ ἀλείφουν τὰ φτερά τους μὲ λίπος καὶ ἔτσι δὲν βρέχονται ὅταν κολυμποῦν. Ἐπίσης γιὰ τὸν ἴδιο λόγο δὲν βρέχονται καὶ τὰ ἀδιάβροχα ἐπανωφόρια.

ΔΙΑΠΙΔΥΣΗ

Ἐὰν σὲ ἓνα δοχεῖο ρίξουμε ξηροὺς καρποὺς π. χ. ξηρὰ δαμάσκηνα ἢ σταφίδες ὕστερα ἀπὸ ἀρκετὴ ὥρα θὰ παρατηρήσουμε πὼς οἱ καρποὶ ἐξογκώθηκαν. Ἡ ἐξόγκωση αὐτὴ γίνηκε γιὰτὶ στὸ ἐσωτερικὸ τους μπήκε νερὸ διὰ μέσου τῶν πόρων τῆς μεμβράνης ποὺ τοὺς περικλείνει.

Ὅμοια παίρνουμε ἓνα σωλήνα τὸν γεμίζουμε μὲ νερὸ ποὺ μέσα του διαλύσαμε ἀρκετὴ ποσότητα ζάχαρη καὶ τὸν κλείνουμε μὲ μιὰ ζωϊκὴ μεμβράνη καλὰ τεντωμένη ὥστε ἡ ἐπιφάνειά της νὰ εἶναι ἐπίπεδη. Τὸ σωλήνα αὐτὸ ρίχνουμε σὲ δοχεῖο ποὺ περιέχει νερὸ καθαρὸ. Σὲ λίγες ὥρες παρατηροῦμε πὼς ἡ μεμβράνη ποὺ ἦταν ἐπίπεδη γίνηκε τώρα κυρτὴ, ἄρα μπήκε νερὸ στὸν σωλήνα. Δοκιμάζουμε καὶ τὸ νερὸ τοῦ δοχείου ποὺ ἦταν καθαρὸ καὶ ἀντιλαμβανόμεστε πὼς εἶναι γλυκὸ, ἄρα βῆκε διάλυμα τοῦ ζαχάρου ἀπὸ τὸν σωλήνα.

Στὰ ἀπλὰ αὐτὰ πειράματα βλέπουμε πὼς διὰ μέσου τῆς μεμβράνης γίνηκε ἀνταλλαγὴ τῶν ὑγρῶν, Ἡ ἀνταλλαγὴ αὐτὴ λέγεται *διαπίδυση*. Γιὰ νὰ γίνεται ἡ διαπίδυση πρέπει 1) τὰ ὑγρά νὰ χωρίζονται μὲ πορῶδες σῶμα 2) νὰ ἔχουν διάφορη πυκνότητα 3) νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ ἀνάμιξή τους 4) νὰ μὴ ἐπιδροῦν χημικὰ καὶ 5) τὸ ἓνα ἀπὸ τὰ ὑγρά νὰ διαβρέχη τὴν μεμβράνα. Στὰ ἀραιότερα ὑγρά ἡ διαπίδυση γίνεται εὐκολώτερα καὶ ταχύτερα ἀπὸ τὰ πυκνότερα,

ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Ἡ ἀεροστατικὴ ἐξετάζει τὰ φαινόμενα ποὺ παρουσιάζονται ὅταν τὰ ἀέρια ἰσορροποῦν.

Βάρος αερίων. "Αν πάρουμε μιὰ φούσκα ελαστική καὶ τὴ ζυγίσουμε ἀδειανὴ βρίσκουμε τὸ βάρος της. "Αν γεμίσουμε τὴ φούσκα μὲ ἀέρα καὶ τὴν ζυγίσουμε θὰ βροῦμε πὼς τώρα ἔχει μεγαλύτερο βάρος. Τὸ περιπλέον βάρος εἶναι τοῦ ἀέρα ποὺ βάλουμε μέσα στὴ φούσκα. "Ωστε παρατηροῦμε πὼς ὁ ἀέρας ἔχει **βάρος**. Τὸ ἴδιο θὰ παρατηρήσουμε ἂν γεμίσουμε τὴ κύστη καὶ μὲ διάφορα ἄλλα ἀέρια. "Ωστε ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος.

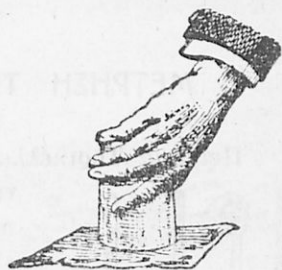
Γιὰ τὸν ἀέρα βρέθηκε πὼς μιὰ κυβικὴ παλάμη ἀέρα ζυγίζει 1,3 γραμμάρια περίπου

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Ὁ ἀέρας βρίσκεται γύρω ἀπὸ τὴ γῆ καὶ σχηματίζει μιὰ κοίλη σφαῖρα, Τὸ πάχος αὐτῆς τῆς σφαίρας ὑπολογίζεται τουλάχιστο 500-600 χιλιόμετρα. Ἡ ἀέρινη αὐτὴ σφαῖρα λέγεται **ἀτμόσφαιρα**. Γι' αὐτὸ ὁ ἀέρας ποὺ μᾶς περιβάλλει λέγεται **ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας**.

Ἀτμοσφαιρικὴ πίεση

Ἐὰν ἔχουμε ἓνα βαρέλι γεμάτο κρασί καὶ ἀνοίξουμε μιὰ τρύπα στὰ πλάγια τοιχώματά του βλέπουμε πὼς τὸ κρασί δὲν χύνεται, κάτι τὸ ἐμποδίζει. Αὐτὸ τὸ κάτι ποὺ ἐμποδίζει τὸ κρασί νὰ χύνεται ἀπὸ τὰ πλάγια τοιχώματα εἶναι ἡ λεγόμενη **ἀτμοσφαιρικὴ πίεση**. Τὴν πίεση αὐτὴ τὴ ἐπιφέρει ἡ ἀτμόσφαιρα γιατί ἔχει βάρος.



Εἰκὼν 38

Πειράματα ποὺ δείχνουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴ πίεση

1) Παίρνουμε ἓνα κοινὸ ποτήρι καὶ τὸ γεμίζουμε τέλεια νερό. Σκεπάζουμε τὸ στόμιό του μὲ ἓνα φύλλο χαρτί. Κρα-

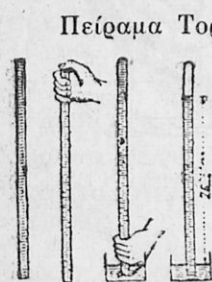
τοῦμε μὲ τὸ ἓνα χέρι τὸ ποτήρι ἀπὸ τὸν πυθμένα καὶ μὲ τὸ ἄλλο πιέζουμε τὸ φύλλο τοῦ χαρτιοῦ ποὺ εἶναι στὸ στόμιό καὶ τὸ ἀναποδογυρίζουμε.

Παρατηροῦμε πὼς τὸ φύλλο τοῦ χαρτιοῦ δὲν πέφτει ἂν καὶ πιέζεται ἀπὸ τὸ νερὸ ποὺ εἶναι στὸ ποτήρι, διότι τὸ ἐμποδίζει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση.

2) Βάζουμε στὸ στόμα μας τὸ στόμιο ἑνὸς σωλήνα ποὺ στὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ εἶναι κλειστός. Ροφοῦμε τὸν ἀέρα τοῦ σωλήνα πλησιάζοντας τὴ γλῶσσα μας στὸ στόμιο. Βλέπουμε τότε πὼς ὁ σωλήνας κολλᾷ στὴ γλῶσσα μας. Τὸν κόλλησε ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση.

3) Παίρνουμε ἓνα σωλήνα ἀνοιχτὸ καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη καὶ βυθίζουμε τὸ ἓνα ἄκρο στὸ νερό. Ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρο μὲ τὸ στόμα μας ροφοῦμε τὸ ἀέρα τοῦ σωλήνα. Παρατηροῦμε τότε πὼς τὸ νερὸ ἀνεβαίνει στὸ σωλήνα, Τὸ ἀνέβασμα τοῦ νεροῦ γίνηκε ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρική πίεση ποὺ ἐνεργεῖ στὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ ἔξω ἀπὸ τὸ σωλήνα. Στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ τοῦ σωλήνα ἐνεργεῖ μικρὴ πίεση γιατί ροφοῦμε τὸν ἀέρα. Ἡ ἐξωτερική λοιπὸν πίεση νικᾷ τὴν ἐσωτερική καὶ τὸ νερὸ ὑψώνεται.

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ



Εἰζὼν 39

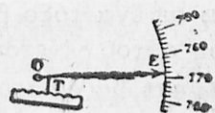
Πείραμα Τορικέλλι. Τὴν ἀτμοσφαιρική πίεση ἐμέτρησε πρῶτος ὁ σοφὸς Ἴταλὸς Τορικέλλι μὲ αὐτὸ τὸ πείραμα.

Πῆρε ἓνα γυάλινὸ σωλήνα ἀνοιχτὸ ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρο. Τὸ μᾶκρος τοῦ σωλήνα ἦταν περίπου 1 μέτρο καὶ τὸ ἄνοιγμα τοῦ ἑνὸς τετραγωνικὸς δάχτυλος. Τὸ σωλήνα γέμισε ὡς τὰ χεῖλη μὲ ὑδράργυρο. Ἐκλείσε τὸ στόμιο τοῦ σωλήνα μὲ τὸ δάχτυλό του, τὸν ἀναποδογύρισε καὶ τὸ κλεισμένο μὲ τὸ δάχτυλό του στόμιο τὸ ἐβύθισε μέσα σὲ μιὰ λεκάνη ποὺ περιεῖχε ὑδράργυρο. Κατόπιν ἔβγαλε τὸ δάχτυλό ἀπὸ τὸ στόμιο

του σωλήνα. Παρατήρησε πώς ο υδράργυρος του σωλήνα δεν χύθηκε όλος στη λεκάνη αλλά μέρος αυτού.

"Ετσι ξμεινε στον σωλήνα μιὰ στήλη υδραργύρου 76 δακτύλων και ἐπάνω απ' αυτή κενό μέρος του σωλήνα.

Την στήλη αυτή του υδραργύρου κρατούσε ή ατμοσφαιρική πίεση που ἐνεργούσε στην ἐπιφάνεια του υδραργύρου της λεκάνης. Η πίεση αυτή είναι ίση με το βάρος στήλης υδραργύρου με βάση 1 τετραγωνικό δάκτυλο και ύψος 76 δακτύλων δηλαδή με το βάρος 76 κυβικών δακτύλων υδραργύρου. Ο ένας κυβικός δάκτυλος υδραργύρου έχει βάρος 13,6 γραμμάρια, επομένως οι 76 κυβ. δάκτυλοι έχουν βάρος $13,6 \times 76 = 1033$ γραμμάρια περίπου. "Ωστε ή ἐπιφάνεια ενός τετραγ. δακτύλου δέχεται πίεση από την ατμόσφαιρα 1033 γραμμάρια. Το σώμα του ανθρώπου έχει ἐπιφάνεια 1,50 τετρ. μέτρα δηλαδή 15000 τετραγ. δακτύλους ώστε δέχεται πίεση περισσότερο από 15.000 χιλιόγραμμα ή 15 τόννους. Αύτη την τεράστια πίεση υποφέρει ο άνθρωπος χωρίς ἐνόχληση διότι στο ἐσωτερικό του σώματος τὰ ὕγρα πιέζουν αντίθετα από μέσα προς τὰ ἔξω.



Εἰκόν 40

ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

Τὰ βαρόμετρα είναι ὄργανα που μετροῦμε την ατμοσφαιρική πίεση. Ἔχουμε δυὸ εἰδῶν βαρόμετρα *υδραργυρικά* και *μεταλλικά*.

1) Τὸ ὑδραργυρικὸ βαρόμετρο εἶναι ἡ συσκευή πού ἔκαμε τὸ πείραμα ὁ Τορικήλλι δηλαδή ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα σωλήνα γυάλινο πού περιέχει ὑδράργυρο. Ὁ σωλήνας αὐτὸς εἶναι κλειστός ἕνα ἄκρο καὶ ἀναποδογυρισμένος σὲ μικρὸ δοχεῖο μὲ ὑδράργυρο, Παράλληλα κατὰ μῆκος τοῦ σωλήνα ὑπάρχει βαθμολογημένη κλίμακα πού δείχνει τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου. Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση μεγαλώνει ὁ ὑδράργυρος μέσα στὸν σωλήνα, ἀνεβαίνει, ὅταν πάλι ἡ πίεση μικραίνει ὁ ὑδράργυρος κατεβαίνει.

Γιὰ ἀσφάλεια τὰ βαρόμετρα τοποθετοῦνται σὲ θήκες μεταλλικὲς γιὰ νὰ μεταφέρονται εὐκόλα καὶ δὲν φαίνονται οὔτε σωλήνας οὔτε τὸ δοχεῖο τοῦ ὑδραργύρου.

2) **Μεταλλικὰ βαρόμετρα.** Ἐπειδὴ τὰ ὑδραργυρικὰ βαρόμετρα εἶναι ἀκριβὰ καὶ δύσκολα μεταφέρονται κατασκευάζουν βαρόμετρα εὐκολομεταχείριστα καὶ εὐκολομετάφερα ἀπὸ μέταλλα. Αὐτὰ λέγονται **μεταλλικά.**

Τὰ μεταλλικὰ βαρόμετρα μοιάζουν μὲ ὥρολόγια ἐπιτραπέζια. Τὸ κύριο μέρος τους εἶναι ἕνα δοχεῖο μεταλλικὸ κυλινδρικό κλειστὸ καὶ κενὸ ἀπὸ ἀέρα. Ἡ ἐπάνω ἐπιφάνειά του ἔχει κυκλικὰ αὐλάκια γιὰ νὰ αὐξοίνοῦν τὴν ἐλαστικότητά της. Ἡ ἐπιφάνεια αὐτὴ συνδέεται μὲ ἕνα μεταλλικὸ ἐλατήριο. Ὅταν αὐξαίνει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση ἡ ἐπιφάνεια τοῦ δοχείου κατεβαίνει καὶ μαζί μ' αὐτὴ καὶ τὸ ἄκρο τοῦ ἐλατηρίου. Τὸ ἄκρο τοῦ ἐλατηρίου ἐνώνεται μὲ μοχλοὺς πού μεταδίνουν τὴν κίνηση τοῦ ἐλατηρίου σὲ μιὰ βελόνη. Ἡ βελόνη αὐτὴ κινεῖται ἐπάνω σὲ ἕνα τόξο βαθμολογημένο. Ἡ βαθμολογία τοῦ βαρομέτρου αὐτοῦ γίνεται συγκριτικὰ μὲ τὸ ὑδραργυρικὸ βαρόμετρο.

Χρῆση βαρομέτρου. 1) **Πρόβλεψη τοῦ καιροῦ.** Ἐὰν παρακολουθήσουμε κάθε μέρα τὸ βαρόμετρο βλέπουμε πὼς ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση στὸν ἴδιο τόπο δὲν εἶναι πάντοτε ἡ ἴδια. Ἐχει παρατηρηθῆ πὼς ὅταν πρόκειται νὰ βρέξη ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση μικραίνει καὶ ὅταν πρόκειται νὰ καλυτερέψη ὁ καιρὸς ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση αὐξοίνοῦν. Ὡστε μὲ τὴ μέτρηση τῆς ἀτμοσφαιρικής πίεσης μποροῦμε νὰ προβλέψουμε τὸν καιρὸ. 2) **Μέτρηση τοῦ ὕψους.** Ὅσο ἀνεβαίνουμε ψηλότερα στὴ ἀτμόσφαιρα τόσο τὰ στρώματά της γίνονται ὀλιγώτερα καὶ ἀραιό-

τερα. "Ωστε όταν ανερχώμεθα ή ατμοσφαιρική πίεση ελαττώνεται. Μὲ διάφορες παρατηρήσεις, βρέθηκε πὼς όταν ανερχώμεθα σὲ ὕψος 10,5 μέτρων περίπου, ή ατμοσφαιρική πίεση ελαττώνεται 1 χιλιοστό στήλης ὕδραργύρου. "Ωστε ἂν ἀνεβοῦμε σὲ ἓνα βουνὸ καὶ ἰδοῦμε πὼς ή ατμοσφαιρική πίεση ελαττώθηκε κατὰ 10 χιλιοστά π. χ. θὰ εἶποῦμε ὅτι ἀνεβήκαμε σὲ ὕψος $10,5 \times 10 = 150$ μέτρων. Αὐτὸς ὅμως ὁ ὑπολογισμὸς γίνεται γιὰ τὰ μικρὰ ὕψη, γιὰ τὰ μεγάλα γίνεται πολὺ πολύπλοκος,

Οἰνήρυση (σιφώνιο)

Ἡ οἰνήρυση εἶναι ὄργανο πού μεταφέρουμε ὑγρὸ ἀπὸ ἓνα δοχεῖο σὲ ἄλλο χωρὶς νὰ μετακινήσουμε τὰ δοχεῖα. Ἡ οἰνήρυση εἶναι ἓνας σωλήνας ἀνοιχτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα καὶ ἐξογκωμένος στὴ μέση. Τὸ κάτω στόμιο εἶναι στενόν. Γιὰ νὰ πάρουμε μὲ τὴν οἰνήρυση ὑγρὸ βυθίζουμε τὸ κάτω στόμιο τῆς στὸ ὑγρὸ. Ἀπὸ τὸ ἐπάνω στόμιο ρουφοῦμε τὸν ἀέρα μὲ τὸ στόμα μας. Ἐπειδὴ ή πίεση τοῦ ἀέρα στὴν οἰνήρυση ελαττώνεται τὸ ὑγρὸ μπαίνει στὴν οἰνήρυση γιατί ή ἀτμόσφαιρα πιέζει τὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ στὸ δοχεῖο. "Όταν γεμίση ἀρκετὸ μέρος τῆς οἰνήρυσης παύουμε τὴν ἀναρρόφηση καὶ γρήγορα κλείνουμε τὸ ἐπάνω στόμιο τῆς οἰνήρυσης μὲ τὸ δάχτυλο μας καὶ τὴν ἀποσύρουμε ἀπὸ τὸ δοχεῖο τοῦ ὑγροῦ. Παρατηροῦμε τότε πὼς ἀπὸ τὸ στενὸ στόμιο χύνεται λίγο ὑγρὸ καὶ ἔπειτα σταματᾷ. Αὐτὸ γίνεται ἀπὸ τὴν ατμοσφαιρική πίεση πού ἐμποδίζει τὸ ὑγρὸ νὰ χυθῆ.

Ἡ ἀέρας πού εἶναι μέσα στὴν οἰνήρυση γίνηκε πολὺ ἀραιὸς ἀπὸ τὸ ρούφημα πού τοῦ κάμαμε καὶ ἐπομένως ή πίεση του πολὺ μικρὴ. Φέρουμε τώρα τὴν οἰνήρυση πάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο δοχεῖο, ἀνοίγουμε τὸ ἐπάνω στόμιο τῆς καὶ τότε τὸ ὑγρὸ πιέζεται καὶ ἀπὸ ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα καὶ χύνεται.

Συκία (βεντούζα)

Ἡ Συκία εἶναι δοχεῖο γυάλινο ὅμοιο σχεδὸν μὲ ποτήρι ἀλλὰ μὲ χεῖλη παχύτερα. Τοποθετοῦμε στὴ συκία μικρὸ τεμά-

χιο βαμπάκι, τὸ ἀνάβουμε καὶ ἀμέσως τὴν φέρουμε στὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου μὲ ἐλαφρὴ πίεση καὶ αὐτὴ κολλᾷ, ἐνῶ τὸ βαμπάκι σβύνει ἀπὸ ἔλλειψη ἀέρα.

“Ὅταν ἀνάψαμε τὸ βαμπάκι ὁ ἀέρας τῆς συκίας γίνηκε ἀραιότερος καὶ ἡ πίεση του μικρότερη. Ἐξω ἡ συκία πιέζεται μὲ μεγαλύτερη δύναμη ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα καὶ προσκολλᾶται· τὸ δέρμα τοῦ ἀνθρώπου ἐξογκώνεται ἐντὸς τῆς συκίας γιὰτὶ πιέζεται ἀπὸ τὰ ὑγρά τοῦ σώματος καὶ ἀπὸ τὸν ἀέρα ποὺ βρίσκεται στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ σώματος. Συγχρόνως τὸ μέρος ἐκεῖνο τοῦ σώματος κοκκινίζει διότι μαζεύεται ἐκεῖ τὸ αἷμα.

Σίφωνας

Ὁ σίφωνας χρησιμεύει γιὰ νὰ μεταφέρουμε ὑγρὸ ἀπὸ ἓνα δοχεῖο στὸ ἄλλο ποὺ βρίσκεται χαμηλότερα χωρὶς τὰ δοχεῖα νὰ μετακινηθοῦν. Ὁ σίφωνας εἶναι σωλήνας μετάλλινος, γυάλινος ἢ ἐλαστικός, ἀνοιχτὸς ἀπὸ τὰ δύο στόμια καὶ ἔχει καμφτῆ σὲ δύο σκέλη ἄνισα. Γιὰ νὰ μεταφέρουμε τὸ ὑγρὸ βυθίζουμε τὸ κοντότερο σκέλος στὸ ὑγρὸ. Ἀπὸ τὸ ἄλλο στόμιο ροφοῦμε τὸν ἀέρα καὶ τότε τὸ ὑγρὸ ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴ πίεση μπαίνει στὸ σίφωνα καὶ τὸν γεμίζει.

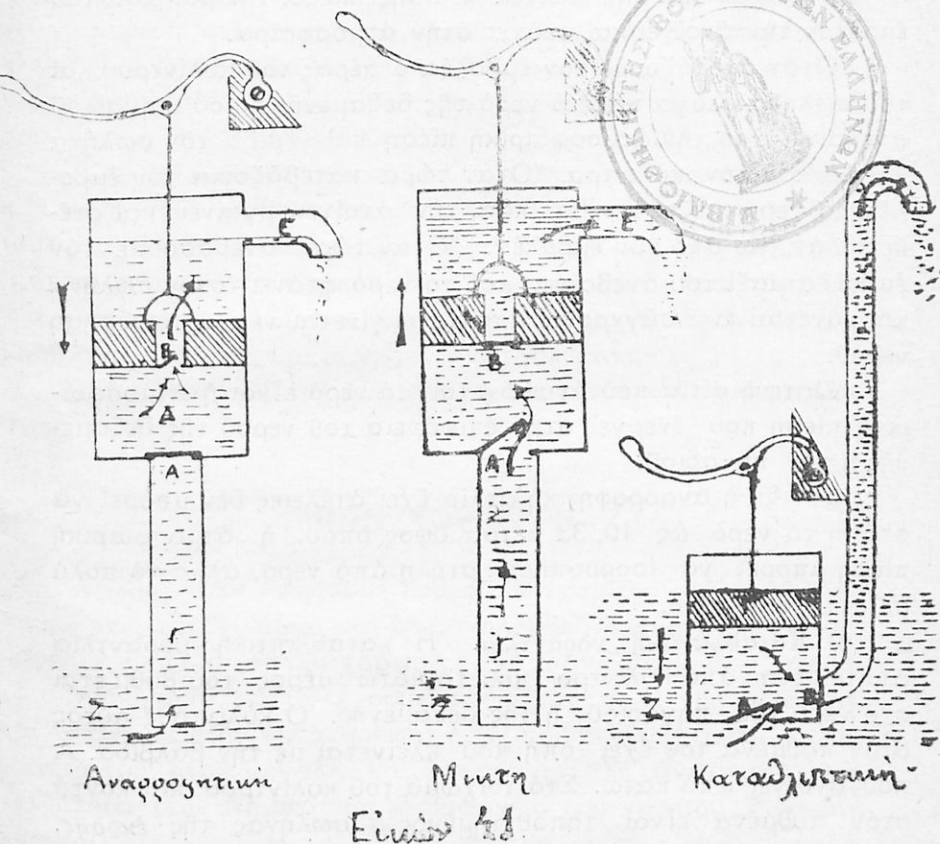
“Ὅταν φτάνη τὸ ὑγρὸ στὸ στόμα μας παύουμε τὴν ρόφηση καὶ τὸ ὑγρὸ τρέχει διαρκῶς ἀπὸ τὸ ὑψηλότερο δοχεῖο στὸ χαμηλότερο, ὅσο τὸ στόμιο τοῦ μικροῦ σκέλους βρίσκεται στὸ ὑγρὸ. Ἡ αἰτία τῆς λειτουργίας τοῦ σίφωνα εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεση καὶ γι’ αὐτὸ ὁ σίφωνας δὲν λειτουργεῖ στὸ κενό.

Μὲ τὴν ἴδια αἰτία δηλαδὴ μὲ τὴν πίεση τῆς ἀτμοσφαιρας λειτουργοῦν καὶ τὰ κοινὰ **σταγονόμετρα**.

ΥΔΡΑΝΤΛΙΕΣ (τροῦμπες)

Οἱ ὑδραντλίες εἶναι ὄργανα ποὺ μ’ αὐτὲς μποροῦμε νὰ ἀνυψώσουμε τὸ νερό. Οἱ συνηθισμένες ὑδραντλίες εἶναι **ἡ ἀναρροφητικὴ καὶ καταθλιπτικὴ**.

1) Ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία. Αὐτὴ ἀποτελεῖται 1) ἀπὸ ἓνα κύλιντρο καμωμένο ἀπὸ χυτοσίδηρου (μαντέμ) πὺ φέρει στὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἓνα σωλήνα στὸ πλευρὸ γιὰ νὰ τρέχη τὸ νερό. 2) ἀπὸ τὸν ἀπορροφητικὸ σωλήνα πὺ ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα (πάτο) τοῦ κυλίντρου καὶ τὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ βυθίζεται



στὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ. Στὸ στόμιο πὺ συγκοινωνεῖ ὁ κύλιντρος μὲ τὸ σωλήνα ὑπάρχει μιὰ βαλβίδα πὺ ἀνοίγει ὅταν πιέζεται ἀπὸ κάτω καὶ 3) ἀπὸ τὸν ἐμβολέα πὺ βρίσκεται στὸ κύλιντρο, ἐφαρμόζει τέλεια σ' αὐτὸν καὶ κινεῖται μὲ τὴν βαλβίδα, πὺ ἀνοίγει ὅταν πιέζεται ἀπὸ κάτω.

Πῶς λειτουργεῖ. Ὅταν μὲ τὸ μοχλὸ σύρουμε πρὸς τὰ ἄνω
 Φυσικὴ Πειραματικὴ καὶ Χημεία Σ. Μάλλη κλπ., Ε' καὶ ΣΤ'.
 Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ ἴνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τόν έμβολέα, ό άέρας τοϋ κυλίντροϋ κάτω από τόν έμβολέα γίνεναί άραιότερες. Ό άέρας τοϋ σωλήνα πιέζει τήν βαλβίδα, τήν άνοίγει καί μπαίνει στο κύλιντρο (Δ).

“Όταν ό έμβολέας κατεβαίνει ό άέρας πού εΐναι κάτω άπ’ αυτόν πιέζεται καί έτσι γίνεται πυκνότερος. Τότε πιέζει τήν κάτω βαλβίδα καί τήν κλείνει. Έπίσης πιέζει τήν βαλβίδα τοϋ έμβολέα τήν άνοίγει καί φεύγει στήν άτμόσφαιρα.

“Όταν άνεβάζουμε τόν έμβολέα ό άέρας τοϋ κυλίντροϋ καί τοϋ σωλήνα φεύγει καί τό νερό τής δεξαμενής ή τοϋ πηγαδιοϋ άνεβαίνει από τήν άτμοσφαιρική πίεση καί γεμίζει τόν σωλήνα καί ύστερα τόν κύλιντρο. “Όταν τώρα κατεβάζουμε τόν έμβολέα τό νερό πιέζει τήν βαλβίδα, τήν άνοίγει, βγαίνει καί στέκεται άπάνω από τόν έμβολέα. “Όταν τώρα άνεβάσουμε τόν έμβολέα μαζί του άνεβαίνει καί τό νερό φτάνει στόν σωλήνα καί χύνεται, ένϋ σύγχρονα από κάτω γίνεται νέα άναρρόφηση νεροϋ.

“Όστε ή αίτία πού άνυψώνεται τό νερό εΐναι ή άτμοσφαιρική πίεση πού ένεργεί στήν έπιφάνεια τοϋ νεροϋ τής δεξαμενής ή τοϋ πηγαδιοϋ.

Έπειδή ή άναρροφητική άτλία έχει άτέλειες δέν μπορεί νά φτάση τό νερό ως 10, 33 μέτρα ύψος όπου, ή άτμοσφαιρική πίεση μπορεί νά ίσοροπήση στήλη από νερό, αλλά τό πολύ σέ ύψος 8 μέτρων.

2) **Καταθλιπτική ύδραντλία.** Η καταθλιπτική ύδραντλία άποτελιέται από κύλιντρο πού τό κάτω μέρος του βυθίζεται στο νερό τοϋ πηγαδιοϋ ή τής δεξαμενής. Ό κύλιντρος αυτός στόν πυθμένα του έχει όπή πού κλείνεται μέ τήν βαλβίδα. Α πού άνοίγει από κάτω. Στο τοίχωμα τοϋ κυλίντροϋ καί κοντά στόν πυθμένα εΐναι τοποθετημένος ό σωλήνας τής *έκροης*. Στο σωλήνα αυτόν ύπάρχει ή βαλβίδα Β, πού άνοίγει από μέσα πρός τά έξω.

Έντός τοϋ κυλίντροϋ ύπάρχει τό έμβολο Γ πού δέν έχει οϋτε όπή οϋτε βαλβίδα.

Πώς λειτουργεί. “Όταν τό έμβολο άνεβαίνει ό άέρας πού εΐναι από κάτω άπ’ αυτό γίνεται άραιότερος. Τό νερό τής δεξαμενής άνοίγει τήν βαλβίδα Α καί μπαίνει στο κύλιντρο. “Όταν

τὸ ἔμγολο κατεβαίνει πιέζει τὸ νερὸ τοῦ κυλίντρου, ἡ βαλβίδα Α κλείνει, ἀνοίγει ἡ βαλβίδα Β καὶ τὸ νερὸ μπαίνει στὸ σωλήνα τῆς ἐκροῆς.

“Ὅταν ἀνεβῆ πάλι τὸ ἔμβολο νέο νερὸ μπαίνει στὸν κύλιντρο ἀπὸ τῆ δεξαμενῆ. Τὸ νερὸ ἀπὸ τὸ σωλήνα τῆς ἐκροῆς τείνει νὰ γυρίσῃ στὸν κύλιντρο, ἀλλὰ βρίσκει τὴν βαλβίδα Β τὴν κλείνει καὶ ἔτσι δὲν ξαναγυρίζει. “Ὑστερα ἀπὸ μερικὰ ἀνεβοκατεβάσματα τοῦ ἐμβόλου ὁ σωλήνας τῆς ἐκροῆς γεμίζει μὲ νερὸ ποὺ ἀρχίζει πιά νὰ ρεῖ ἔξω.

Ἡ δύναμη ποὺ ἀνυψώνει τὸ νερὸ στὴν ἀντλία αὐτὴ εἶναι ἡ δύναμη τοῦ χεριοῦ μας, ὥστε ὅσο αὐτὴ εἶναι μεγαλύτερη τόσο καὶ τὸ ὕψος ποὺ ἀνεβαίνει τὸ νερὸ εἶναι μεγαλύτερο: Ἐὰν στὸν πυθμένα τῆς καταθλιπτικῆς ἀντλίας ἐφαρμόσουμε ἓνα ἀναρροφητικὸ σωλήνα τότε γίνεται ἡ μικτὴ ὑδραντλία δηλαδὴ ἀνορροφητικὴ καὶ σύγχρονα καταθλιπτικὴ.

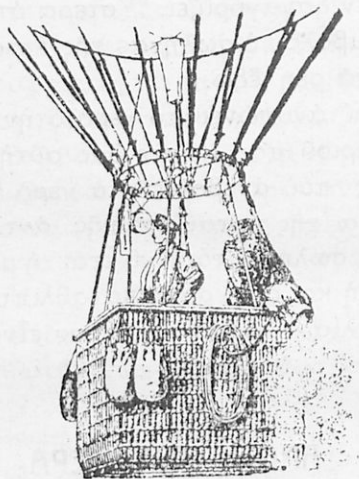
Μιχτὴ ὑδραντλία μὲ δύο κυλίντρος εἶναι καὶ ἡ πυροσβεστικὴ ἀντλία.

ΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Ἄνωσις. Ἄν ἀφήσουμε ἓνα φύλλο χαρτιοῦ νὰ πέσῃ βλέπουμε πὼς πέφτει ἀργὰ καὶ δὲν ἀκολουθεῖ διεύθυνση κατακόρυφη. Ἄν τὸ ἴδιο φύλλο χαρτιοῦ τὸ τσαλακώσουμε καὶ ὕστερα τὸ ἀφήσουμε νὰ πέσῃ βλέπουμε πὼς πέφτει πολὺ γρηγορώτερα καὶ ἀκολουθεῖ τὴν κατακόρυφη. Στὴν πρώτη περίπτωσις ἡ ἐπιφάνειά του ἦταν μεγάλη καὶ ἔβρισκε μεγάλη ἀντίσταση ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ στὴ δεύτερη ἡ ἐπιφάνεια τοῦ χαρτιοῦ ἦταν μικρὴ καὶ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρα ἐπίσης μικρὴ. Ἡ ἀντίστασις αὐτὴ τοῦ ἀέρα ποὺ ἐνεργεῖ ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω λέγεται *ἀνωσις*.

Ἄρξις τοῦ Ἄρξιμῆδος στὰ ἀέρια. Μὲ διάφορα πειράματα βρέθηκε πὼς στὰ ἀέρια ὅπως καὶ στὰ ὑγρά ἡ *ἀνωσις* ποὺ δέχεται ἓνα σῶμα εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα. ποὺ ἐκτοπίζει. Ὅστε κάθε σῶμα ὅταν βρίσκεται στὸν ἀέρα δέχεται τὴν ἐνέργεια δύο δυνάμεων, τοῦ βάρους καὶ τῆς *ἀνωσις*. Ἄν τὸ βάρος

εἶναι μεγαλύτερο ἀπὸ τὴν ἄνωση τὸ σῶμα *πέφτει*, ὅπως συμβαίνει στὰ λιθάρια, τὰ ξύλα καὶ τὰ περισσότερα σώματα. Ἐὰν τὸ βάρος εἶναι ἴσο μὲ τὴν ἄνωση τὸ σῶμα *αἰωρεῖται* (στέκει στὸν ἀέρα) ὅπως συμβαίνει στὰ σύννεφα. Ἐὰν ὅμως τὸ βάρος εἶναι μικρότερο ἀπὸ τὴν ἄνωση τότε τὸ σῶμα πηγαίνει ψηλὰ στὴν ἀτμόσφαιρα ὅπως συμβαίνει στὰ ἀερόστατα.



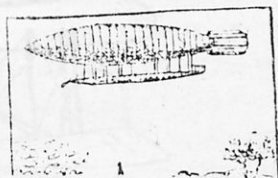
Εἰκὼν 42

Ἄερόστατα. Τὰ ἀερόστατα εἶναι σφαῖρες ἀπὸ ὕφασμα μεταξωτὸ ἀλειμμένο μὲ ἐλαστικὸ γιὰ νὰ μὴ τὸ διαπερνοῦν τὰ ἀέρια. Στὸ κάτω μέρος τῆς σφαίρας ὑπάρχει ὀπή πού ἀπ' αὐτὴ μπαίνει ἀέριο ἐλαφρότερο ἀπὸ ἴσο ὄγκο ἀέρα ὅπως εἶναι τὸ ὕδρογόνο, τὸ φωταέριο (γκάζι) καὶ τὸ ἥλιο. Ἡ σφαῖρα τοῦ ἀερόστατου περιβάλλεται ἀπὸ δίχτυ σχοιनिῶν. Τὰ ἄκρα τῶν σχοιनिῶν δένονται σὲ μεγάλο καλάθι στερεό πού λέγεται *λέμβος (βάρκα) τοῦ ἀερόστατου*. Στὴ λέμβο μπαίνουν οἱ ἀεροναῦτες μὲ κατάλληλα ἐργαλεῖα (πυξίδα, θερμόμετρο, βαρόμετρο κλπ.). Ἐπίσης ἔχουν καὶ μιὰ ἢ δυὸ ἄγκυρες μὲ ἀρκετὰ μέτρα σχοινιὰ καὶ μερικὰ σάκκια μὲ ἄμμο γιὰ σαβούρα. Στὸ ἐπάνω μέρος ἡ σφαῖρα ἔχει μικρὴ ὀπή πού κλείνεται μὲ βαλβίδα. Ἡ βαλβίδα αὐτὴ ἀνοίγει μὲ λεπτὸ σχοινιὸν πού φτάνει στὴ λέμβο. Γιὰ νὰ ὑψωθῇ τὸ ἀερόστατο πρέπει τὸ βάρος του νὰ εἶναι μι-

κρότερο από την άνωση. Ἡ διαφορά τοῦ βάρους ἀπὸ τὴν άνωση λέγεται *άνυψωτική δύναμη* τοῦ αεροστάτου.

“Όταν γεμίση τὸ αερόστατο μὲ ἓνα ἀπὸ τὰ ἑλαφρὰ ἀέρια τὸ βάρος του γίνεται μικρότερο ἀπὸ τὴν άνωση καὶ άνυψώνεται. “Όσο άνεβαίνει τὸ αερόστατο τόσο ὁ ἀέρας εἶναι ἀραιότερος καὶ ἡ άνωση λιγότερη. “Όταν ἡ άνωση γίνῃ ἴση μὲ τὸ βάρος παύει ἡ άνύψωση. “Αν ὁ αεροναύτης θέλει νὰ ύψωθῇ περισσότερο, άδειάζει μέρος τοῦ ἄμμου· τότε τὸ βάρος γίνεται μικρότερο καὶ τὸ αερόστατο άνεβαίνει.

Γιὰ νὰ κατεβῇ τὸ αερόστατο πρέπει ἢ τὸ βάρος του νὰ αύξηθῇ ἢ ἡ άνωση νὰ ἑλαττωθῇ. Τὸ βάρος δὲν μπορεῖ νὰ αύξηθῇ, γι’ αὐτὸ ὁ αεροναύτης μὲ τὸ σχοινίο άνοίγει τὴν βαλβίδα καὶ φεύγει λίγο ἀέριο. Τότε ὁ ὄγκος τοῦ αεροστάτου γίνεται μικρότερος, ἐπομένως καὶ ἡ *άνωση* γίνεται μικρότερη ἀπὸ τὸ βάρος καὶ τὸ αερόστατο κατεβαίνει.



Εἰκὼν 43

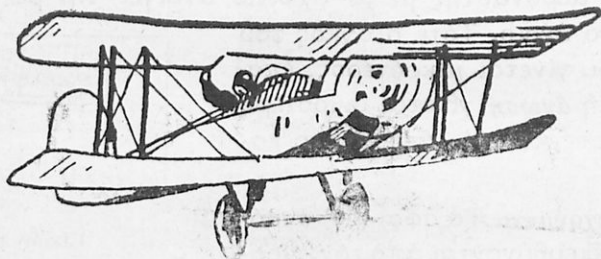
Πηδαλιουχούμενα. Τὰ σφαιρικά αερόστατα δὲν διευθύνονται ἀπὸ τὸν αεροναύτη ἀλλὰ παρασύρονται πρὸς τὴ διέυθυνση τοῦ ανέμου. Γι’ αὐτὸ ἔχουν γίνῃ τὰ πηδαλιουχούμενα πού 1) ἔχουν σχῆμα ἐπίμηκες γιὰ νὰ βρίσκουν μικρὴ αντίσταση ἀπὸ τὸν ἀέρα 2) ἔχουν μηχανὴ δυνατὴ καὶ ἑλαφρὰ πού κινεῖ τὴν ἑλικά καὶ μ’ αὐτὴ ὅλο τὸ αερόστατο καὶ 3) ἔχουν πηδάλια διὰ νὰ διευθύνονται δεξιὰ, ἀριστερὰ άνω καὶ κάτω. Τὰ πηδαλιουχούμενα αερόστατα λέγονται καὶ αερόπλοια. Τέτια αερόπλοια εἶναι καὶ τὰ Ζέππελιν πού κατασκευάζονται ὄχι ἀπὸ ὕφασμα ἀλλὰ ἀπὸ ἑλαφρὸ μέταλλο (άλουμίνιο).

Ἄεροπλάνα. Τὰ αεροπλάνα εἶναι σώματα πού άνυψώνονται στὸν ἀέρα, ἀλλὰ δὲν τὰ άνυψώνει ἡ άνωση γιατί εἶναι βαρύτερα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

“Όταν πνέῃ ἰσχυρὸς άνεμος άνυψώνει φύλλα χάρτου καὶ ἄλλα σώματα. “Όσο ἡ ἐπιφάνεια τῶν σωμάτων εἶναι μεγαλύτερη τόσο μεγαλύτερη αντίσταση βρίσκει ὁ ἀέρας σ’ αὐτὴ καὶ μὲ τόσο μεγαλύτερη δύναμη τὰ σπρώχνει. Κάθε αεροπλάνο ἀποτελεῖται 1) *ἀπὸ τὸ κύριο σῶμα* πού λέγεται *κέλυφος*

2) από ένα ή δύο ζευγάρια πτερύγων που στερεώνονται στο κέλυφος 3) από τις έλικες 4) από τα πηδάλια και 5) από το μηχανήμα προσγείωσης και ἀπογείωσης που αποτελείται από τους τροχούς. Στο κέλυφος φέρνει τη μηχανή που κινεί την έλικα. Ακόμη στο κέλυφος υπάρχει το διαμέρισμα των έπιβατών. Όση μεγαλύτερη ταχύτητα έχει το αεροπλάνο τόσο μεγαλύτερη αντίσταση βρίσκει στον αέρα και ανυψώνεται περισσότερο όπως ανυψώνεται εύκολα ο χαρταετός όταν φυσά δυνατός άνεμος.

Εάν το αεροπλάνο έχει ένα ζευγος πτερύγων λέγεται **μονοπλάνο**, αν έχει δύο λέγεται **διπλάνο**.



Ειζών 44

Επειδή το αεροπλάνο είναι βαρύτερο από τον αέρα αν πάθη βλάβη ή μηχανή σταματά ή έλικα. Τότε η αντίσταση του αέρα γίνεται μικρή, την νικά το βάρος του αεροπλάνου και τότε πέφτει.

Ο αέρας είναι και κινητήρια δύναμη

Όταν φυσά άνεμος και χτυπά επάνω στα διάφορα σώματα επιφέρει σ' αυτά πίεση. Με την πίεση αυτή γίνονται διάφοροι κινήσεις. Ο άνθρωπος από την παλαιότατη εποχή χρησιμοποίησε την πίεση του ανέμου ως **κινητήρια δύναμη** και σήμερα ακόμη την χρησιμοποιεί στους **άνεμόμυλους** και στα **ιστιοφόρα πλοία**.

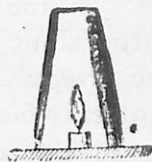
ΧΗΜΕΙΑ

Ο αέρας

Ο αέρας είναι σώμα. Παίρνουμε ένα ποτήρι, το αναποδογυρίζουμε και το βυθίζουμε στο νερό μιᾶς λεκάνης. Παρατηρούμε πώς στο ποτήρι μπήκε νερό. "Αν ὅμως βυθίσουμε ὀλόκληρο τὸ ποτήρι στὸ νερό, τοῦτο δὲν γεμίζει τέλεια μὲ νερό. Ο αέρας πὺ εἶναι μέσα στὸ ποτήρι ἐμποδίζει τὸ νερό νὰ καταλάβῃ τὴ θέση του. "Ὡστε ὁ αέρας κατέχει χῶρο καὶ ἐπομένως εἶναι σώμα.

Ἰδιότητες τοῦ αέρα. Ο αέρας εἶναι *ἀέριο* χωρὶς *χρῶμα* (ἄχρουν) χωρὶς *ὄσμη* (ἄοσμο) χωρὶς γεύση (ἄγευστο). Ἀκόμη εἶναι *διαφανής* καὶ περιβάλλει τὴ γῆ. Μιὰ κυβικὴ παλάμη αέρα ἔχει βάρος 1,3 γραμμάρια, ἐπομένως εἶναι 774 φορές περίπου ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερό. "Αν ψυχτῆ πολὺ καὶ πιεστῆ σύγχρονα γίνεται ὑγρὸ (ὑγροποιεῖται).

Συστατικὰ τοῦ αέρα. Στὸ πυθμένα μιᾶς λεκάνης στηρίζουμε κερὶ. Κατόπιν χύνουμε στὴ λεκάνη ὀλίγο ἄσβεστονερο. Ἀνάβουμε ἔπειτα τὸ κερὶ καὶ τὸ σκεπάζουμε μὲ ἓνα γυάλινο κώδωνα πὺ τὰ χεῖλη του ἀκουμποῦν στὸν πυθμένα τῆς λεκάνης. Παρατηροῦμε πὺς λίγο λίγο ἡ φλόγα τοῦ κεριοῦ γίνεται μικρότερη καὶ στὸ τέλος σβύνει. Ο αέρας τοῦ κώδωνα δὲν εἶναι πλέον κατάλληλος γιὰ νὰ ἀνάβῃ τὸ κερὶ. Βλέπουμε ὅμως πὺς τὸ ἄσβεστονερο ἀνέβηκε στὸν κώδωνα καὶ ἔπιασε σχεδὸν τὸ 1)5 τοῦ ὄγκου του. "Ὡστε γιὰ τὸ ἄνχμμα τοῦ κεριοῦ ξοδεύθηκε τὸ 1)5 τοῦ ὄγκου τοῦ αέρα τοῦ κώδωνα. Τὰ λοιπὰ 4)5 τοῦ αέρα πὺ ἀπόμειναν στὸν κώδωνα δὲν εἶναι κατάλληλα γιὰ νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ ἀνάβῃ τὸ κερὶ. "Ὡστε ἄλλο ἀέριο ἦταν ἐκεῖνο πὺ ξοδεύτηκε γιὰ



Εἰζὼν 45

τὴν καύση καὶ ἄλλο ἐκεῖνο ποῦ ἀπόμεινε : "Ἐτσι φαίνεται πὼς ὁ ἀέρας εἶναι σύνθετο σῶμα καὶ ἀποτελιέται κατὰ τὸ 1|5 ἀπὸ ἀέριο ποῦ ξοδεύτηκε καὶ ποῦ λέγεται *ὄξυγόνο* καὶ κατὰ τὰ ἄλλα 4|5 σχεδὸν ἀπὸ ἄλλο ἀέριο ποῦ εἶναι ἀκατάλληλο γιὰ τὴν καύση τῶν σωμάτων καὶ τὴν ἀναπνοὴ τῶν ζῶων καὶ ποῦ λέγεται *ἄζωτο*. Ἀκόμη παρατηροῦμε πὼς τὸ ἀσβεστόνερο ἔχει θολώσει. Τὸ ἐθόλωσε τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα (ἄνθρακικὸ ὄξύ). "Ὡστε ὅταν κἀκε τὸ κερὶ σχηματίστηκε διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα ἀποτελιέται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὄξυγόνο καὶ σχηματίζεται ὅταν τὰ δύο αὐτὰ ἐνώνονται. Κατὰ συνέπεια ἡ καύση τοῦ ἄνθρακα τοῦ κερικοῦ εἶναι ἔνωση αὐτοῦ μὲ ὄξυγόνο καὶ ἐκεῖνο ποῦ παράγεται (προϊόν) ἀπὸ τὴν ἔνωση αὐτὴ εἶναι *διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα*.

"Ἄν σὲ ἓνα ἀνοιχτὸ δοχεῖο ρίξουμε ἀσβεστόνερο καὶ τὸ ἀφήσουμε μερικὲς ἡμέρες τὸ βρίσκουμε θολό, πῆρε δηλαδὴ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα ἀπὸ τὸν ἀέρα. "Ἐτσι βλέπουμε πὼς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα ὑπάρχει στὸν ἀέρα.

"Ἄν σὲ ποτήρι γυάλινο βάλουμε πάγο ἢ παγωμένο νερὸ βλέπουμε πὼς τὰ τοιχώματα τοῦ ποτηριοῦ θαμπώνουν. Τοῦτο γίνεται ἀπὸ σταγονίδια νεροῦ ποῦ κἀθησαν στὰ ἐξωτερικὰ τοιχώματα τοῦ ποτηριοῦ. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ γίνηκαν ἀπὸ ὕδρατμοὺς ποῦ ψύχτηκαν. "Ὡστε στὸν ἀέρα ἐχτὸς τοῦ *ὄξυγόνου*, τοῦ *ἄζωτου* καὶ τοῦ *διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα* ὑπάρχουν καὶ ὕδρατμοί.

Ἡ ποσότητα τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα στὸν ἐλεύθερο ἀέρα εἶναι μικρὴ, Σὲ κλειστοὺς ὅμως χώρους ὅπου μένουν πολλοὶ ἄνθρωποι, λιγοστεύει τὸ ὄξυγόνο μὲ τὴν ἀναπνοὴ καὶ αὐξάνει τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα, ποῦ εἶναι ἀκατάλληλο γιὰ τὴν ἀναπνοή. Γι' αὐτὸ πρέπει ὁ ἀέρας τῶν κλειστῶν αἰθουσῶν νὰ ἀνανεώνεται συχνὰ μὲ τὸ ἀνοιγμα τῶν θυρῶν καὶ τῶν παραθύρων.

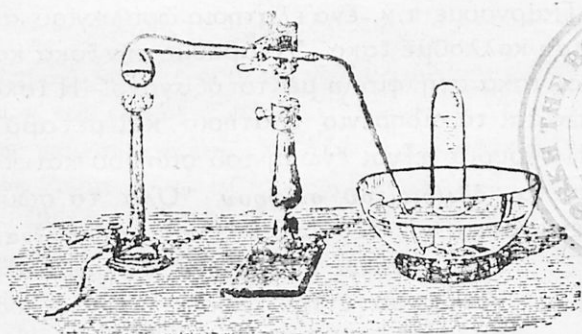
Ἡ ποσότητα τῶν ὕδρατμῶν στὸν ἀέρα ἔχει σχέση μὲ τὴν τοποθεσίαν. "Ἄν ὁ τόπος βρίσκεται κοντὰ στὴ θάλασσα, ἢ κοντὰ σὲ λίμνη ἢ ποταμὸ τὸ νερὸ ἐξαττίζεται καὶ πληθαίνουν οἱ ὕδρατμοί. Γι' αὐτὸ στὶς ἐρήμους δὲν ὑπάρχουν σχεδὸν ὕδρατμοὶ στὸν ἀέρα.

Ἐκτὸς τῶν συστατικῶν αὐτῶν ὑπάρχουν στὸν ἀέρα καὶ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

διάφορα *στερεά σωμάτια* που αποτελούν τον *κονιορτό*. Ἀκόμη υπάρχουν διάφοροι μικροοργανισμοί (μικρόβια) που προκαλούν διάφορες ασθένειες. Αὐτοὶ εἶναι πολλοὶ στὶς πολιτείες. Κατὰ τὰ τελευταῖα χρόνια οἱ ἐπιστήμονες ἀνακάλυψαν καὶ ἄλλα ἀέρια στὸν ἀέρα που λέγονται *εὐγενῆ ἀέρια*. Τέτια εἶναι τὸ *ἀργό*, τὸ *νέο*, τὸ *ξένο*, τὸ *κρυπτό* καὶ τὸ *ἥλιο*.

Ὁξυγόνο

Τὸ ὀξυγόνο βρίσκεται στὸν ἀέρα. Στὴ βιομηχανία βγάζουν ὀξυγόνο ἀπὸ ὑγροποιημένο ἀέρα. Σὲ μικρὰ ποσὰ μπορούμε νὰ πάρουμε ὀξυγόνο ἔτσι (εἰκόνα 46). Σὲ γυάλινη φιάλη



Εἰκὼν 46

βάζουμε 1) *Χλωρικό κάλι* (εἶναι σκόνη λευκή) καὶ 2) *Πυρολουσίτη* (εἶναι σκόνη μαύρη). Κλείνουμε τὴ φιάλη μὲ φελλὸ τρύπιο. Ἀπὸ τὴν ὀπὴ τοῦ φελλοῦ περνοῦμε ἓνα γυάλινο σωλήνα μὲ σχῆμα Γ. Στὸ ἐλεύθερο στόμιο τοῦ σωλήνα ἐφαρμόζουμε ἐλαστικὸ σωλήνα,

Τὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ ἐλαστικοῦ αὐτοῦ σωλήνα τὸ φέρνουμε σὲ λεκάνη μὲ νερό. Γεμίζουμε μιὰ ἄλλη φιάλη μὲ νερό. Τὴν φιάλη αὐτὴ τὴν ἀναποδογυρίζουμε καὶ βάζουμε τὸ στόμιο τῆς στὸ νερὸ τῆς λεκάνης. Κατόπιν βάζουμε στὸ στόμιο αὐτὸ τὸ ἄκρο τοῦ ἐλαστικοῦ σωλήνα.

Τὸ χλωρικό κάλι ἔχει ὀξυγόνο καὶ ὅταν ζεσταθῆ πολὺ τὸ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

άφηνει. Ὁ πυρολουσίτης βοηθεῖ τὴν παραγωγή τοῦ ὀξυγόνου. Τώρα θερμαίνουμε τὴν φιάλη καὶ σὲ λίγο βγαίνουν φυσαλίδες ἀπὸ τὸ στόμιο τοῦ ἐλαστικοῦ σωλήνα, μπαίνουν στὴ ἄλλη φιάλη καὶ ἀνεβαίνουν διώχνοντας τὸ νερό.

Ὅταν φύγη ὅλο τὸ νερὸ ἀπὸ τὴ φιάλη αὐτὴ εἶναι γεμάτη ὀξυγόνο. Κλείνουμε μὲ τὸ δάχτυλο μας τὸ στόμιο τῆς τὴν σηκούμε καὶ τὴν κλείνουμε μὲ φελλό.

Ἰδιότητες ὀξυγόνου. Τὸ ὀξυγόνο δὲν ἔχει χρῶμα οὔτε ὀσμὴ οὔτε **γεύση**. Εἶναι λίγο **βαρύτερο** ἀπὸ τὸν ἀέρα, γι' αὐτὸ ἂν ἀνοιχτῆ ἢ φιάλη δὲν φεύγει. "Ἄν ρίξουμε ξύλο ἢ ἄνθρακα μόλις διάπυρο, **ἀναφλέγονται μὲ** ζωηρὴ λάμψη. "Ἄν ρίξουμε φώσφορο ἢ θειάφι καὶ αὐτὰ ἀναφλέγονται ζωηρότατα. Ἐχτὸς τῶν σωμάτων ποῦ καίονται στὸν ἀέρα στὸ ὀξυγόνο καίονται καὶ ἄλλα. Παίρνουμε π.χ. ἓνα ἐλατήριο ὠρολογίου ἀπὸ σίδηρο. Στὸ ἄκρο του κολλοῦμε ἴσκα. Ἀνάβουμε τὴν ἴσκα καὶ βάζουμε ἐλατήριο καὶ ἴσκα στὴ φιάλη μὲ τὸ ὀξυγόνο. Ἡ ἴσκα ἀναφλέγεται καθὼς καὶ τὸ σιδηρένιο ἐλατήριο καὶ μεταβάλλεται σὲ σκουριά. Ἡ σκουριά εἶναι ἔνωση τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ ὀξυγόνου καὶ λέγεται **ὀξειδιο τοῦ σιδήρου**. "Ὅλα τὰ σώματα ὅταν καίωνται ἐνώνονται μὲ ὀξυγόνο. "Ὅστε **καύση εἶναι ἢ ἔνωση ἐνὸς σώματος μὲ ὀξυγόνο**. Τὰ σώματα ποῦ παράγονται κατὰ τὴν καύση λέγονται ὀξείδια τῶν σωμάτων.



Εἰκὼν 47

Γι' αὐτὸ ἢ καύση λέγεται **ὀξειδωσις**. Τώρα ἄλλοτε ἢ καύση γίνεται γρήγορα καὶ παράγεται φλόγα (ἀνάφλεξη σιδήρου στὸ ὀξυγόνο) ἄλλοτε ἀργὰ ὅποτε δὲν παράγεται οὔτε φλόγα οὔτε θερμότητα (σκωρίαση σιδήρου στὸν ἀέρα).

Ἀναπνοή. Ὅταν ἀναπνέουμε εἰσάγουμε στὸ αἷμα μας ἀέρα. Τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρα αὐτοῦ ἔρχεται στὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος. Ἐκεῖ βρίσκει οὐσίες ποῦ περιέχουν ἄνθρακα (ἀπὸ τίς τροφές). Ἐνώνεται μὲ τὸν ἄνθρακα καὶ παράγει θερμότητα καὶ διοξειδιο τοῦ ἄνθρακα. Τὸ διοξειδιο τοῦ ἄνθρακα φεύγει κατὰ τὴν ἐκπνοή καὶ ἢ θερμότητα μένει.

Ἐάν φουθήσουμε μὲ σωλήνα τὸν ἀέρα ποῦ ἐκπνέουμε σὲ ἓνα δοχεῖο μὲ ἀσβεστόνερο τοῦτο θολώνει (γιατί ;)

Χρήση ὀξυγόνου. Τὸ ὀξυγόνο χρησιμεύει γιὰ νὰ καίγεται μ' αὐτὸ ἢ ἀσετυλίνη καὶ νὰ συγκολλοῦνται τὰ μέταλλα. Στους ἀσθενεῖς ποῦ δὲν μποροῦν νὰ ἀναπνεύσουν εὐκόλα δίνεται ὀξυγόνο. Ἀκόμη οἱ ἀεροπόροι παίρνουν μαζί τους ὀξυγόνο ποῦ τὸ ἀναπνέουν στὰ μεγάλα ὕψη ὅπου δὲν ὑπάρχει ἀρκετὸ ὀξυγόνο στὸν ἀέρα.

Ἄ ζ ω τ ο

Ποῦ βρίσκεται. Τὸ ἄζωτο βρίσκεται καθὼς εἶδαμε στὸν ἀέρα καὶ ἀποτελεῖ τὰ $\frac{79}{100}$ αὐτοῦ. Ἀκόμη βρίσκεται στὴν ἀμμωνία, τὸ νιτρικὸ ὀξύ, τὰ νιτρικὰ ἄλατα καὶ στὸ σῶμα ὄλων τῶν ζῶων καὶ φυτῶν.

Πῶς παρασκευάζεται. Τὸ ἄζωτο παρασκευάζεται ἀπὸ ὑγροποιημένο ἀέρα. Ἀπ' αὐτὸ χωρίζεται μὲ ἀπόσταξη γιατί βράζει σὲ -195° ἐνῶ τὸ ὀξυγόνο βράζει -18° .

Ἰδιότητες. Τὸ ἄζωτο εἶναι ἀέριο *ἄχρουν, ἄοσμο* καὶ λίγο *ἐλαφρότερο* ἀπὸ τὸν ἀέρα. Δὲν *καίγεται* οὔτε *συντελεῖ σιῆ καύση* τῶν σωμάτων.

Εἶναι ἀκατάλληλο γιὰ τὴν ἀναπνοὴ τῶν ζῶων. Τὰ ζῶα ὅταν κλειστοῦν σὲ ἓνα χῶρο μὲ ἄζωτο πεθαίνουν ἀπὸ ἀσφυξία. Ὀνομάστηκε ἄζωτο διότι δὲν μπορεῖ νὰ διατηρήσῃ τὴν ζωὴ.

Διοξειδίο τοῦ ἄνθρακα

(Ἀνθρακικὸ ὀξύ)

Ποῦ βρίσκεται. Τὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακα βρίσκεται στὸν ἀέρα σὲ μικρὴ ποσότητα ($\frac{3}{10000}$ τοῦ ὄγκου του).

Τοῦτο ἀποδεικνύεται ἂν ἀφήσουμε στὸν ἀέρα δοχεῖο
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

άνοιχτό με άσβεστόνερο. Τοῦτο σέ λίγες ὥρες θολώνει. Τό θόλωμα προκάλεσε τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα.

Στόν ἀέρα διαρκῶς περιέχεται διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα, ἀλλά διαρκῶς ἀπορροφιέται ἀπό τὰ πράσινα φυτά τήν ἡμέρα, καί διαλύεται στά νερά τῶν ποταμῶν, τῶν θαλασσῶν καί τῶν λιμνῶν. Ἔτσι ἡ ἀναλογία του δέν ἀλλάζει.

Πῶς παρασκευάζεται. Ὅταν σέ ἓνα δοχεῖο μέ ἀέρα ἢ μέ ὀξυγόνο κάψουμε κάρβουνο, ἢ κερι ἢ ξύλο, δηλαδή οὐσίες πού πού περιέχουν ἄνθρακα καί μετὰ τήν καύση ρίξουμε ἄσβεστόνερο τοῦτο θολώνει. Τό θόλωμα τό προκαλεῖ τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα. Ἄρα τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα σχηματίστηκε κατὰ τήν καύση τῶν οὐσιῶν πού περιέχουν ἄνθρακα.



Εἰζόν 48

Ἄν σέ ἓνα κομμάτι κιμωλίας ἢ μαρμάρου ρίξουμε σταγόνες ἑνός ὑγροῦ π. χ. ὑδροχλωρικοῦ, ἢ κιμωλία ἢ τό μάρμαρο ἀναβράζουν καί παρουσιάζουν φυσαλίδες (φουσκάλες). Οἱ φυσαλίδες αὐτές περιέχουν διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα. Ἐπίσης ἂν στή σόδα ρίξουμε σταγόνες κιντρικοῦ ὀξέος (ξυνό λεμονιοῦ) βλέπουμε πάλι φυσαλίδες πού περιέχουν διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα).

Ἰδιότητος. Τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα εἶναι ἀέριο, *ἄχρουν, ἀοσμο, ἀγευστο, θολώνει τό ἄσβεστόνερο, εἶναι βαρύτερο ἀπό ἀέρα, δέν καίγεται οὔτε συντελεῖ στή καύση καί τήν ἀναπνοή.* Ἀναλύεται στό νερό καί σχηματίζει σέλτς.

Χρήση. Τό ἀνθρακικό ὀξύ χρησιμεύει στή κατασκευή ἀεριοῦχων ποτῶν (λεμονάδες, μύρα κλπ.) στή κατασκευή πάγου (ὅταν εἶναι ὑδροποιημένο) γιά τό σβύσιμο τῶν πυρκαϊῶν γιὰτί δέν συντελεῖ στή καύση.

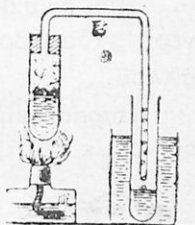
Νερό (ὔδωρ)

Ποῦ βρίσκεται. Τό νερό βρίσκεται στή φύση 1) ὡς ὑγρό στίς θάλασσες, στά ποτάμια, στίς λίμνες, στά πηγάδια, στίς πηγές, 2) ὡς ἀέριο στόν ἀέρα (ὑδρατμοί).

Τὰ νερά αὐτὰ ὀνομάζονται *φυσικὰ ὕδατα*. Πολλές φορές τὰ νερά τῶν ποταμῶν εἶναι θολὰ γιατί περιέχουν χρώματα. Τὰ χρώματα αὐτὰ ἀποχωρίζονται ἀπὸ τὸ νερὸ μὲ τὴν διήθηση (σούρωμα). Ἡ διήθηση γίνεται μὲ πορώδη σώματα ὅπως τὸ διηθητικό χαρτί (στουπόχαρτο) ἢ ἄμμος, τὰ πῆλινα ἀγγεῖα κλπ.

Οὐσίες διαλυμένες στὸ νερὸ. Ἄν δοκιμάσουμε τὸ νερὸ τῆς θάλασσας, τῶν ποταμῶν, τῶν πηγαδιῶν τῶν πηγῶν παρατηροῦμε πὼς δὲν ἔχουν τὴν ἴδια γεύση, Ἄπὸ τοῦτο νιώθουμε πὼς τὸ νερὸ ἔχει διαλύσει διάφορες οὐσίες ποῦ τοῦ δίνουσι διάφορη γεύση.

Θέτουμε σὲ ἓνα ποτήρι νερὸ ἀπὸ μιὰ πηγῆ, τὸ ἀφήνουμε σὲ θερμὸ μέρος καὶ βλέπουμε πὼς τὰ ἐσωτερικὰ του τοιχώματα σκεπάζονται ἀπὸ φυσαλίδες μὲ ἀέρα. Ὁ ἀέρας αὐτὸς ἔχει διαλυθῆ στὸ νερὸ καὶ ἀπὸ τὴ θερμότητα *ἐπαθε διαστολὴ* καὶ σχημάτισε τίς φυσαλίδες. Ἄπ' αὐτὸν τὸν ἀέρα ἀναπνέουσι τὰ ὑδρόβια φυτὰ.



Εἰκὼν 49

Σὲ γυάλινο ποτήρι λεπτὸ βάζουμε νερὸ ἀπὸ τὴ θάλασσα ἢ ἀπὸ πηγῆ. Ζεσταίνουμε τὸ νερὸ καὶ αὐτὸ ἐξατμίζεται. Ὅταν ἐξατμισθῆ ὅλο τὸ νερὸ μένει στὸ πυθμένα τοῦ ποτηριοῦ ἓνα στρώμα ἀπὸ σκόνη λεπτότατη καὶ ἄσπρη. Ἡ σκόνη αὐτὴ εἶχε διαλυθῆ στὸ νερὸ καὶ τώρα ἔμεινε ὕστερα ἀπὸ τὴν ἐξάτμιση τοῦ νεροῦ. Ὡστε *τὰ φυσικὰ νερὰ περιέχουν διαλυμένα ἀέρια καὶ διάφορες στερεές οὐσίες.*

Ἀποσταγμένο νερὸ. Ἄν βράσουμε νερὸ σὲ ἓνα δοχεῖο καὶ ψύξουμε τοὺς ἀτμούς του, αὐτοὶ ὑγροποιούνται καὶ γίνονται νερὸ. Τὸ νερὸ αὐτὸ λέγεται *ἀποσταγμένο*.

Νερά λεπτὰ καὶ σκληρὰ (ρυπτικά καὶ ἄρρυπτικά).

Ἄπὸ τὰ φυσικὰ νερά ἄλλα περιέχουν πολλές στερεές οὐσίες διαλυμένες καὶ ἄλλα λίγες.

Ὅσα ἔχουν λίγες, δηλαδὴ τὸ πολὺ μισὸ γραμμάριο σὲ κάθε λίτρο ἔχουν εὐχάριστη γεύση, βράζουν τὰ ὄσπρια, λιώνουν τὸ σαποῦνι (κάνουν σαπουνάδα καὶ λέγονται *ρυπτικά* (λεπτὰ ἢ ἐλαφρὰ νερά). Ὅσα ἔχουν πολλές στερεές οὐσίες εἶναι γλυφὰ δὲν λιώνουν τὸ σαποῦνι (κόβει ἢ σαπουνάδα) δὲν βρά-

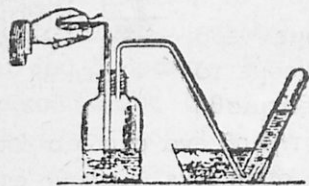
ζουν τα ὄσπρια καὶ λέγονται ἀρρυστικά (*σκληρὰ ἢ βασιὰ νερά*).

Πόσιμα νερά. Πόσιμο νερό λέγεται τὸ νερό πού εἶναι κατάλληλο γιὰ νὰ τὸ πίνουμε νὰ μαγειρεύουμε τίς τροφές νὰ πλύνουμε τὰ ροῦχα. Γιὰ νὰ εἶναι πόσιμο τὸ νερό πρέπει 1) νὰ εἶναι *διαυγές*, 2) νὰ εἶναι *ἄοσμο*, 3) νὰ ἔχη *εὐχάριστη γεύση*, 4) νὰ μὴ περιέχη *μικρόβια*, 5) νὰ μὴ περνᾷ κοντὰ ἀπὸ *ὑπονόμους* καὶ *βόθρους* καὶ 6) νὰ περιέχη *διαλυμένο ἀέρα*.

Ὑδρογόνο

Ποῦ βρίσκεται. Τὸ ὑδρογόνο βρίσκεται ὅπως εἶδαμε στὸ νερό ἀκόμη βρίσκεται καὶ σὲ σώματα πού λέγονται *ὄξεα* καὶ ἄλλοῦ.

Παρασκευή. Σὲ ἓνα ποτήρι μὲ ὄξύ π. χ. ὑδροχλωρικό ὄξύ ρίχνουμε τεμάχια ψευδαργύρου (τσιγκου). Παρατηροῦμε ἀμέσως φυσαλίδες μὲ ἀέριο. Τὸ ἀέριο αὐτὸ εἶναι *ὑδρογόνο*.



Εἰκὼν 50

Μεγαλύτερη ποσότητα παρασκευάζουμε μὲ μιὰ φιάλη πού φέρει δυὸ στόμια. Ρίχνουμε στὴ φιάλη τεμάχια ψευταργύρου. Κατόπι χύνουμε νερό ὥστε νὰ σκεπαστῇ ὁ ὑδράργυρος. Κλείνουμε κατόπι τὰ δυὸ στόμια τῆς φιάλης μὲ φελλοὺς τρυπημένους.

Ἀπὸ τὴν ὀπὴ τοῦ ἑνὸς φελλοῦ περνοῦμε σωλήνα γυάλινο ὡς τὸ πυθμένα σχεδὸν τῆς φιάλης. Ὁ σωλήνας αὐτὸς στὸ ἄνω μέρος φέρνει μιὰ χοάνη καὶ λέγεται *ἀσφαλιστικός*. Ἀπὸ τὴν ὀπὴ τοῦ ἄλλου φελλοῦ περνοῦμε ἄλλο γυάλινο σωλήνα πού λέγεται *ἀπαγωγὸς* καὶ πού μόλις νὰ μπαίνη στὴ φιάλη.

Στὸ ἄκρο τοῦ ἀπαγωγοῦ συνδέουμε ἔλαστικό σωλήνα πού φτάνει ὡς τὸ νερό τῆς λεκάνης. Ἐπάνω ἀπὸ τὸ στόμιο τοῦ ἐλαστικοῦ σωλήνα ἔχουμε ἀναποδογυρίσει δοκιμαστικό σωλήνα γεμάτο νερό. Ρίχνουμε τώρα ἀπὸ τὴ χοάνη τοῦ σωλήνα ὑδροχλωρικό ἢ θεικὸ ὄξύ. Στὴ φιάλη γίνεται τότε *ἀναβρασμός* παράγεται *ὑδρογόνο* καὶ φεύγει ἀπὸ τὸν ἀπαγωγὸ σωλήνα.

Μὲ τὸν ἔλαστικό σωλήνα ἔρχεται τὸ ὑδρογόνο στὸ νερὸ τῆς λεκάνης, ἀνεβαίνει στὸ δοκιμαστικὸ σωλήνα, διώχνει τὸ νερὸ καὶ πιάνει τὴ θέση του.

Ἰδιότητες. Τὸ ὑδρογόνο στὸ δοκιμαστικὸ σωλήνα δὲν φαίνεται γιατί εἶναι *ἄχρουν*. Ἐπίσης δὲν ἔχει *ὄσμη*. Ἄν σηκώσουμε τὸν σωλήνα τὸ ὑδρογόνο φεύγει, ἂν ὅμως τὸν κρατοῦμε ἀναποδογυρισμένο μένει. Ὡστε εἶναι *ἐλαφρότερο* ἀπὸ τὸν ἀέρα. Βρέθηκε μάλιστα πὼς εἶναι 14 1/2 φορές ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ τὸ ἐλαφρότερο ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Ἄν κρατοῦμε τὸν σωλήνα ἀναποδογυρισμένο καὶ πλησιάσουμε κερὶ ἀναμμένο τὸ ὑδρογόνο *ἀναφλέγεται*. Ἡ ἀνάφλεξη γίνεται μὲ κρότο σὰν κρότο ντουφεκιοῦ ἂν τὸ ὑδρογόνο ἔχει ἀναμειχτῆ μὲ ἀέρα. Τὸ μείγμα αὐτὸ λέγεται *κροιοῦν ἀέριο*. Ἄν ἀναφλεχτῆ μόνο του δὲν κάνει κρότο.

Ἡ φλόγα τοῦ ὑδρογόνου δὲν εἶναι πολὺ *φωτεινὴ* καὶ ἔχει χρῶμα *κυανοῦν* (γαλαζωπὸ) εἶναι ὅμως πολὺ *θερμαντικὴ*. Στὴ φλόγα αὐτὴ τήκεται καὶ ὁ λευκόχρυσος. Γι' αὐτὸ ἡ φλόγα τοῦ ὑδρογόνου λέγεται *φιλοσοφικὴ λυχνία*.

Ἄν σὲ σωλήνα ποῦ περιέχει ὑδρογόνο πλησιάσουμε μέσα τὴ φλόγα ἑνὸς κεραιοῦ, τὸ μὲν ὑδρογόνο ἀνάβει στὸ στόμιο τοῦ σωλήνα τὸ δὲ κερὶ σβῆνει. Ὡστε τὸ ὑδρογόνο ἀναφλέγεται ἀλλὰ δὲν συντελεῖ στὴ καύση τῶν πωμάτων.

Χρήση. Τὸ ὑδρογόνο ἔνεκα τῆς ἐλαφρότητάς του χρησιμεύει καὶ γιὰ νὰ γεμίζουν μὲ αὐτὸ τὰ ἀερόστατα.

Τὸ μαγειρικὸ ἀλάτι (Χλωριοῦχο νάτριο)

Ποῦ βρίσκεται. Τὸ μαγειρικὸ ἀλάτι βρίσκεται καὶ μέσα στὴ γῆ ὡς ὀρυκτὸ ἀλάτι (Γερμανία, Ρουμανία κλπ.) καὶ διαλυμένο στὸ νερὸ τῆς θάλασσας.

Πῶς ἐξάγεται. Τὸ μαγειρικὸ ἀλάτι βγαίνει ἀπὸ τὸ θαλάσσιο νερὸ στὶς ἀλυκές. Οἱ ἀλυκές εἶναι ἄβαθες δεξαμενές κοντὰ στὴ θάλασσα. Σ' αὐτές μεταφέρνεται τὸ θαλάσσιο νερὸ κατὰ τὸ θέρος. Τὸ νερὸ ἐξατμίζεται καὶ μένει τὸ ἀλάτι καὶ κατόπιν μαζεύεται.

Ιδιότητες. Το μαγειρικό άλατι είναι σωμα στερεό, λευκό, κρυσταλλικό έχει γεύση άλμυρή και διαλύεται στο νερό. Σε ύψηλή



Εικόν 51

θερμοκρασία 830° το άλατι τήκεται. "Αν περάσουμε ηλεκτρικό ρεύμα από το λυωμένο άλατι χωρίζεται σε δύο σώματα. Το ένα είναι μέταλλο μαλακό και λέγεται **νάτριο**. Το άλλο είναι ένα άεριο κιτρινοπράσινο και λέγεται **χλωριοϋχο νάτριο**.

Χρήση. Το χλωριοϋχο νάτριο χρησιμεύει στη μαγειρική (μαγειρικό άλατι) διότι βοηθεϊ στη ανάπτυξη του σώματος. "Ακόμη είναι άπαραίτητο για τη συντήρηση των τροφών (κρέατος ψαριών). "Από το χλωριοϋχο νάτριο παράγεται στη βιομηχανία σόδα, υδροχλωρικό όξύ κλπ.

Άνθρακικό άσβέστιο

Πού βρίσκεται. Παίρνουμε ένα τεμάχιο μαρμάρου, το θερμαίνουμε πολύ και κατόπι βλέπουμε ότι **θραύεται** εύκολα. "Αν το ρίξουμε στο νερό **αναβράζει** και **διαλύεται** δηλαδή το μάρμαρο έγινε **άσβεστος**.

"Αν θερμάνουμε τεμάχιο άσβεστολίθου ή κιμωλίας βλέπουμε πώς και αυτά γίνηκαν **άσβεστος**. "Όστε βλέπουμε πώς το μάρμαρο, ό άσβεστόλιθος και ή κιμωλία περιέχουν **άσβεστο**. Σε τεμάχια μαρμάρου άσβεστολίθου, κιμωλίας ρίχνουμε σταγόνες από ένα όξύ π.χ. υδροχλωρικό και βλέπουμε πώς σχηματίζονται φυσαλίδες. Οί φυσαλίδες αυτές περιέχουν διοξειδίο του άνθρακα. Τοϋτο περιέχεται στα σώματα αυτά και γι' αυτό λέμε πώς το μάρμαρο ό άσβεστόλιθος και ή κιμωλία αποτελιούνται από **άνθρακικό άσβέστιο**.

Σ' ένα ποτήρι βάζουμε άσβεστόνερο. Κατόπι διαβιβάζουμε άερα που έκπνέουμε και που περιέχει καθώς ξέρουμε **διοξειδίο του άνθρακα**. Το νερό θολώνει και στον πυθμένα του δοχείου κατακαθίζει **λευκή σκόνη** από άνθρακικό άσβέστιο που σχηματίστηκε.

“Αν διαβιβάσουμε πολύ διοξειδίο του άνθρακα τὸ άνθρακικό άσβέστιο *διαλύεται*.” Αν θερμάνουμε τὸ νερό, φεύγει τὸ διοξειδίο του άνθρακα καὶ κατακαθίζει τὸ *άνθρακικό άσβέστιο*. Μ’ αὐτὸ τὸν τρόπο σχηματίζονται σὲ μερικά σπήλαια οἱ *σταλαχτιῖτες*.

Χρησιμότητα. “Όλα τὰ ζῶα ἔχουν ἀνάγκη του άνθρακικοῦ άσβεστίου για νὰ σχηματιστοῦν τὰ κόκκαλα τους καὶ τὰ ὅστρακα τους. Ἐπίσης στὸ σῶμα ὄλων τῶν φυτῶν ὑπάρχει άνθρακικό άσβέστιο. Τοῦτο φαίνεται ὅταν κάψουμε τὰ φυτά, ὁπότε στὴ τέφρα τους βρίσκεται τὸ άνθρακικό άσβέστιο.

Γύψος (θειϊκὸ άσβέστιο)

Ποῦ βρίσκεται. Ὁ γύψος βρίσκεται στὴ φύση ὡς ὀρυκτὸ ἡμιδιαφανὲς καὶ μαλακὸ.

Ἰδιότητες. Ἡ γύψος διαλύεται λίγο στὸ νερό καὶ σχηματίζει κρυστάλλους. Ὅταν θερμάνουμε τὴν κρυσταλλικὴ γύψο γίνεται μία σκόνη λευκὴ. Ἡ σκόνη αὐτὴ λέγεται *πλαστικὴ γύψος* (άνυδρίτης). Αὐτὴ ἀπορροφᾷ νερό καὶ γίνεται μιὰ μάζα (λάσπη) ἀλλὰ πολὺ γρήγορα γίνεται σκληρὴ ὅπως τὸ λιθάρι.

Χρησιμότητα. Τὴν πλαστικὴ γύψο μεταχειρίζονται στὴ γλυπτικὴ για νὰ κατασκευάζουν προπλάσματα καὶ στὴ Ιατρικὴ για νὰ κατασκευάζουν ἐπίδέσμους.

Τὸ γυαλί (ῥαλος)

Κατασκευὴ. Τὸ γυαλί κατασκευάζεται ἀπὸ τὴ βιομηχανία. Σὲ εἰδικὰ ἐργοστάσια ζεσταίνουν μείγμα ἀπὸ *άνθρακικό άσβέστιο*, *χαλαζιακὴ ἄμμο* (αὐτὴ περιέχει πυρίτιο) καὶ *άνθρακικό νάτριο*. Σὲ πολὺ ὑψηλὴ θερμοκρασία τὰ σῶματα αὐτὰ τήκονται καὶ σχηματίζουν τὸ *γυαλί*.

Ἰδιότητες. Τὸ κοινὸ γυαλί εἶναι σῶμα *διαφανὲς σκληρό*, *σπάει εὔκολα*, *τήκεται σὲ ὑψηλὴ θερμοκρασία* καὶ δὲν *προσβάλλεται ἀπὸ τὰ περισσότερα ὀξέα*.

Χρήση. Μὲ τὸ κοινὸ γυαλί κατασκευάζουν τζάμια, ποτήρια, φιάλες, καθρέφτες κλπ.

Τὰ σπαρματσέτα (στεατικά κηρία)

Τὰ σπαρματσέτα παρασκευάζονται ἀπὸ τὴ βιομηχανία μὲ λιπαρὲς οὐσίες ζέων.

Κατασκευή. Τὸ λίπος τῶν ζώων π. χ. τοῦ βοδιοῦ περιέχει τρία κυρίως συστατικὰ τὴν *τριστεατίνη*, τὴν *τριφοινικίνη* καὶ τὴν *τρισελαΐνη*.

Οἱ οὐσίες αὐτὲς εἶναι ἐνώσεις τῆς γλυκερίνης μὲ τὰ τρία λιπαρὰ ὀξέα τὸ στεατικό, τὸ φοινικικό καὶ τὸ ἐλαϊκό.

Γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν σπαρματσέτων χρησιμεύουν μόνο τὸ στεατικό καὶ τὸ φοινικικό ὀξύ. Πρὸς τοῦ ζεσταίνεται τὸ λίπος τοῦ βοδιοῦ σὲ κλειστὸ δοχεῖο μὲ πολὺ θερμούς ἀτμούς. Τὸ λίπος χωρίζεται σὲ γλυκερίνη ποὺ κατακαθίζει

καὶ στὰ τρία λιπαρὰ ὀξέα. Χωρίζουν τὰ ὀξέα ἀπὸ τὴ γλυκερίνη. Ὄταν κρυώσουν τὸ στεατικό καὶ τὸ φοινικό ὀξύ παγώνουν, ἐνῶ τὸ ἐλαϊκό μένει ὑγρὸ. Συμπιέζουν τὸ μείγμα τῶν ὀξέων καὶ φεύγει τὸ ἐλαϊκό ὀξύ. Τὰ δύο ἄλλα ὀξέα τὸ στεατικό ἢ τὸ φοινικό λυώνονται καὶ χύνονται σὲ καλούπια μὲ φυτίλια (θρυαλλίδες) καὶ σχηματίζονται τὰ κηρία. Ὄταν κρυώσουν πήγνυνται λειαινώνται καὶ δίνονται στὸ ἐμπόριο.

Ὁξείδωση τῶν μετάλλων

Μέταλλα λέγονται τὰ σώματα ποὺ ἡ ἐπιφάνεια τους εἶναι λεία καὶ ἀφήνουν λάμψη ἰδιαίτερη. Ἡ λάμψη αὐτὴ λέγεται μεταλλική.

Ὅλα τὰ μέταλλα στὴ συνήθη θερμοκρασία εἶναι στερεὰ ἐχτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο ποὺ εἶναι ὑγρὸς.

“Όλα τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Τὰ περισσότερα προσβάλλονται ἀπὸ τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζουν ἅλατα.

Τα περισσότερα ἐνώνονται μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζουν τὰ ὀξειδία τους.

Δὲν προσβάλλονται ἀπὸ τὰ ὀξέα καὶ δὲν ἐνώνονται μὲ ὀξυγόνον μόνον τὰ εὐγενῆ μέταλλα, ὅπως ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος (τλάτινα) κλπ.

Ἡ ἐνώση μὲ τὸ ὀξυγόνον σὲ ἄλλα γίνεται εὐκόλα ὅπως στὸ σίδηρο, καὶ σὲ ἄλλα δύσκολα ὅπως στὸν ὑδράργυρο. Τὴν ὀξειδωσὴ τῶν μετᾶλλων διευκολύνει ἡ *θερμότητα* καὶ ἡ *ὕγρασία*. Ὁ σίδηρος σὸν ὑγρὸ καὶ θερμὸ ἀέρα ὀξειδώνεται (σκουριάζει) πολὺ γρηγορώτερα παρὰ στὸν ψυχρὸ καὶ ξηρὸ ἀέρα.

Γιὰ τὰ ἐμποδίσουμε τὴν ὀξειδωσὴ τῶν μετᾶλλων ἢ βᾶψουμε αὐτὰ μὲ βερνίκια καὶ ἐλαιοχρώματα, ἢ τὰ ἀλείψουμε μὲ λίπος. Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸ ὁ ἀέρας δὲν βρῖσκει τὴν ἐπιφάνεια τῶν μετᾶλλων καὶ τὸ ὀξυγόνον τοῦ δὲν ἐνώνεται μὲ αὐτὰ.

Φυσικὲς χρωστικὲς οὐσίαι

Στὶ παλιὰ χρόνια ποὺ ἡ χημεία δὲν εἶχε προοδεύσει τὰ ὑφάσματα καὶ τὰ λοιπὰ ἀντικείμενα βᾶφονταν μὲ χρωστικὲς οὐσίαι οὐ ἔβγαιναν ἀπὸ τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα. Φυσικὲς οὐσίαι εἶναι τὸ *ἐρυθρόδανον* καὶ τὸ *ἰνδικόν*, ζωϊκὴ δὲ ἡ *πορφύρα*.

Τὸ ἐρυθρόδανον

Τῆτο γίνεται ἀπὸ ἓνα φυτὸ ποὺ λέγεται *ἐρυθρόδανον τὸ βαφικόν* (ριζάρι). Ἡ ρίζα τοῦ ὅταν βραστῆ δίνει ὠραῖο ἐρυθρὸ χρῶμα, γι' αὐτὸ ὀνομάστηκε ἐρυθρόδανον. Ἡ νεώτερη χημεία ἀνακλύσει τὴν *ἀλιζαρίνην* ποὺ ἔχει ἐρυθρόδανον καὶ γι' αὐτὸ τὸ ἐρυθρόδανον δὲν ζητιέται πλέον καὶ ἡ καλλιέργεια τοῦ ἔχει παρμεληθῆ.

Ἰνδικὸ

Τοῦτο γίνεται ἀπὸ ἓνα φυτὸ ποῦ λέγεται *Ἰνδικοφόρος ἢ βαφικὴ* καὶ ποῦ φυτρώνει στὶς Ἰνδίες, στὴ Κίνα, Ἰαπωνία κλπ. Τὸ φυτὸ αὐτὸ μὲ κατάλληλη κατεργασία δίνει τὸ κυανοῦν χρῶμα (λουλάκι). Τώρα ἀντικαθίσταται ἀπὸ οὐσίες ποῦ ἐτοιμάζουν οἱ χημικοί.

Πορφύρα

Ἡ πορφύρα εἶναι ζωϊκὴ χρωστικὴ οὐσία καὶ βγαίνει ἀπὸ ἓνα κογχύλι ποῦ ζῆ στὴ Μεσόγειο θάλασσα καὶ τὸν Ἰνδικὸ ὠκεανό. Στὴν ἀρχὴ εἶναι ὑγρὸ ἄχρουν κατόπιν στό ὠς ἐπιδρᾶ ἐπ' αὐτοῦ μιὰ ζύμη ἢ *πορφυράση* καὶ τὸ μετατρέπε σὲ ζωηρὸ ἐρυθρό.

Μὲ αὐτὸ βάρφανε στὴν ἀρχαιότητα οἱ βασιλεῖστους μανδύες τοὺς καὶ γι' αὐτὸ οἱ βασιλικὲς μανδύες τοὺς λέγονται πορφύρες. Τώρα καὶ ἡ πορφύρα ἔχει ἀντικατασταθῆ μὲ χημικὲς οὐσίες.

Τ Ε Λ Ο Σ

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1) Φύση, σώματα, φαινόμενα	Σελ.	3
2) Διαστολή και συστολή	»	4
3) Θερμοκρασία - Θερμότητα	»	6
4) Τήξη και πήξη	»	7
5) Ξεκαρίωση	»	9
6) Βρασμός	»	11
7) Υγροποίηση	»	11
8) Υδατώδη μετέωρα	»	12
9) Άνεμοι	»	14
10) Έλαστική δύναμη των ατμών	»	15
11) Άτμομηχανές	»	16
12) Πηγές θερμότητας	»	17
13) Μετάδοση θερμότητας	»	17
14) Απορρόφηση και ανάκλαση θερμότητας	»	19
15) Βαρύτητα	»	19
16) Ισορροπία των στερεών σωμάτων	»	21
17) Μοχλοί	»	22
18) Ζυγός	»	24
19) Τροχαλίες	»	26
20) Βαροϋλκο	»	28
21) Έκκρεμές	»	29
22) Φυγόκεντροι δύναμη	»	30
23) Υδροστατική	»	31
24) Συγκοινωνούντα άγγεϊα	»	32
25) Πίεση υγρών	»	33
26) Υδραυλικός σπρόγγιλος	»	34
27) Κίνηση του νερού. Νερόμυλος	»	35
28) Άνεση υγρών	»	36
29) Άρχη Άρχιμήδη	»	36
30) Ειδικό βάρος	»	38
31) Πυκνότητα σωμάτων	»	39
32) Πυκνόμετρα και άραιόμετρα	»	40
33) Τριχοειδή φαινόμενα	»	41
34) Διαπίδυση	»	42
35) Άεροστατική	»	42

ΝΕΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ ΓΡΑΜΜΕΝΑ ΣΤΗ ΔΗΜΟΤΙΚΗ

Ι. ΙΣΤΟΡΙΚΑ

- Ἡ Ἡρωϊκὴ Ἑλλάδα, ἱστορία Γ' Δημοτ. Δ. Δούκα—Α. Λαζάρου.
 Ἡ Ἀρχαία Ἑλλάδα, Δ' Δημοτ. Δ. Δούκα—Α. Λαζάρου
 Ἡ Βυζαντινὴ Ἑλλάδα, ἱστορία Ε' Δημοτ. Δ. Δούκα—Α. Λαζάρου.
 Ἡ Νέα Ἑλλάδα, ἱστορία ΣΤ' Δημοτ. Δ. Δούκα—Α. Λαζάρου.
 Ἱστορία, Γ' Δημοτικοῦ, Ἡρωϊκὴ Ἑλλάδα, Δ. Δούκα.
 Ἱστορία, Β' Δημοτικοῦ, Ἀρχαία Ἑλλάδα, Δ. Δούκα.

ΙΙ. ΘΡΗΣΚΕΥΤΙΚΑ

- Ἱερὰ Ἱστορία Π. Διαθήκης, γιὰ τὴν Α' Δημοτικοῦ Παπαλαραγιώτου—
 Καραγιαννοπούλου.
 Ἱερὰ Ἱστορία Π. Διαθήκης, γιὰ τὴν Α' Δημοτικοῦ Χ. Δημητρακοπούλου
 Ἱερὰ Ἱστορία Κ. Διαθήκης, γιὰ τὴν Α' Δημοτικοῦ Χ. Δημητρακοπούλου
 Κατήχηση, γιὰ τὴν ΣΤ' Δημοτικοῦ Χ. Δημητρακοπούλου
 Λειτουργικὴ, γιὰ τὴν ΣΤ' Δημοτικοῦ Χ. Δημητρακοπούλου
 Ἐδαγγελικὲς Περικοπέες, γιὰ τὴν Ε' καὶ ΣΤ', Δημοτ. Χ. Δημητρακοπούλου
 Ποιήματα καὶ Προσευχές, Δημοτικοῦ Σχολείου Χ. Δημητρακοπούλου

ΙΙΙ. ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

- Γεωγραφία, γιὰ Γ' καὶ Δ' Δημοτικοῦ Δ. Κυριακοπούλου.
 Γεωγραφία, γιὰ Ε' καὶ ΣΤ' Δημοτικοῦ Δ. Κυριακοπούλου.

ΙV. ΦΥΣΙΚΑ

- Ἑπιστὴν Ἱστορία, Γ' Δημοτ. (Α' χρόνος συνδιδασκαλίας Γ' καὶ Δ' τάξεων
 Δημ. σχολείου Ε. Καραγιαννοπούλου—Σ. Μάλλη, συνεργασία Β. Δούκα.
 Φυσικὴ Ἱστορία, Δ' Δημοτ. (Β' χρόνος συνδιδασκαλίας Γ' καὶ Δ' τάξεων
 Δημ. σχολείου Ε. Καραγιαννοπούλου—Σ. Μάλλη, συνεργασία Β. Δούκα.
 Φυσικὴ Ἱστορία, Ε' Δημοτ. (Α' χρόνος συνδιδασκαλίας Ε' καὶ ΣΤ' τάξεων
 Δημ. σχολείου Ε. Καραγιαννοπούλου—Σ. Μάλλη, συνεργασία Β. Δούκα.
 Φυσικὴ Ἱστορία, ΣΤ' Δημοτ. (Β' χρόνος συνδιδασκαλίας Ε' καὶ ΣΤ' τάξεων
 Δημ. σχολείου Ε. Καραγιαννοπούλου—Σ. Μάλλη, συνεργασία Β. Δούκα.
 Φυσικὴ Πειραματικὴ καὶ Χημεία, Ε' Δημοτ. (Α' χρόνος συνδιδασκαλίας
 Ε' καὶ ΣΤ' τάξεων Δημ. σχολείου Ε. Καραγιαννοπούλου—Σ. Μάλλη,
 συνεργασία Β. Δούκα.
 Φυσικὴ Πειραματικὴ καὶ Χημεία, ΣΤ' Δημοτ. (Β' χρόνος συνδιδασκα-
 λίας Ε' καὶ ΣΤ' τάξεων Δημ. σχολείου Ε. Καραγιαννοπούλου—Σ.
 Μάλλη, συνεργασία Α. Δούκα.



0020560909
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

