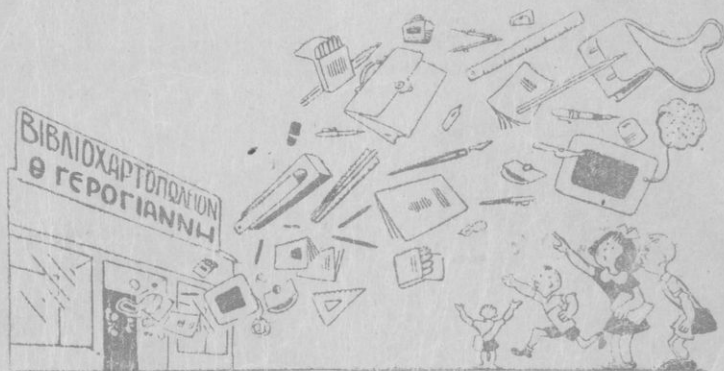


Βιβλίου φ.κ. Κεραμεικού
 της μαθητριάς Ε.Τ. Τσίγκας
 Μαρίτσας Κουζισίλη
 εν Κερατεί τη 19/Μαΐου/1988



ΦΥΣΙΚΗ - ΧΗΜΕΙΑ Ε'

Κιουζαγίδου



ΕΚΔΟΣΙΣ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΥ
ΠΕΤΡΟΥ Δ. ΚΑΡΑΒΑΚΟΥ
ΠΕΣΜΑΤΖΟΓΛΟΥ, 3⁸ ΑΘΗΝΑΙ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΥΣΙΚΗ - ΧΗΜΕΙΑ Ε



ΕΚΔΟΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

Εγκριμένη ὑπὸ τοῦ Ὑπουργείου Παιδείας διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ.
49528/1950 ἀποφάσεως



ΕΚΔΟΣΙΣ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΥ
ΠΕΤΡΟΥ Δ ΚΑΡΑΒΑΚΟΥ
ΠΕΣΜΑΤΖΟΓΛΟΥ 3^{ος} ΑΘΗΝΑΙ
1950

18406

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Δ/σις Διδ. Βιβλίων
*Αριθ. Πρωτ. 50707

*Αθήναι τῇ 12-6-50

Πρὸς
Τὸν κ. Δ. Λεονταρίτην Πεσματζόγλου 3δ

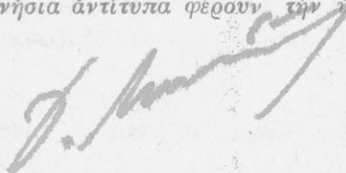
Ἐ ν τ α ὁ θ α

*Ανακοινοῦμεν ὑμῖν ὅτι διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 49528/1950 ἀποφάσεως τοῦ *Υπουργείου μετὰ σύμφωνον γνώμοδότησιν τοῦ Κεντρικοῦ Γνωμοδοτικοῦ καὶ Διοικητικοῦ Συμβουλίου τῆς Ἑκπαίδεψεως, ἐνεκρίθη ὅπως χρησιμοποιηθῇ ὡς βοηθητικὸν βιβλίον τοῦ μαθήματος τῆς Φυσικῆς καὶ Χημείας διὰ τοὺς μαθητὰς τῆς Ε' τάξεως τοῦ Δημοτικοῦ Σχολείου τὸ ὑπὸ τὸν τίτλον **Φυσικὴ καὶ Χημεία** βιβλίον ὑμῶν ἐπὶ μίαν τριετίαν.

Παρακαλοῦμεν ὅθεν, ὅπως μεριμνήσητε διὰ τὴν ἔγκαιρον ἐκτύπωσιν τοῦ βιβλίου τούτου συμμορφούμενος πρὸς τὰς ὑποδείξεις τοῦ Ἑκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τὸν κανονισμὸν ἐκδόσεων βοηθητικῶν βιβλίων τοῦ Δημοτικοῦ Σχολείου.

Ἐντολῇ *Υπουργοῦ
*Ο Διευθυντῆς
Χ. Μούστρης

Τὰ γνήσια ἀντίτυπα φέρουν τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως.



ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΑΙ ΤΡΕΙΣ ΦΥΣΙΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ



ΠΑΝ ΟΤΙ ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΙΝΕ ΣΩΜΑ

Τὰ δένδρα, τὰ σπίτια, τὸ νερὸ κτλ. εἶνε σώματα.

Τὰ σώματα εἶνε :

α') **Στερεά**, ὅπως οἱ πέτρες, τὰ μέταλλα, κομμάτια ξύλου κλπ.

β') **Υγρὰ**, ὅπως τὸ νερὸ, τὸ κρασί, τὸ γάλα, τὸ λάδι, ὁ ὑδράργυρος κλπ.

γ') **Ἀέρια**, ὅπως ὁ ἀέρας, οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ κλπ.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ. — *Τὰ σώματα παρουσιάζονται σὲ μᾶς ὑπὸ τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις : τὴ στερεά, τὴν ὑγρὰ καὶ τὴν ἀεριώδη.*

1) *Κάθε στερεὸ ἔχει ὠρισμένο σχῆμα.*— Μποροῦμε νὰ πάρωμε στὰ χέρια μας ἓνα στερεὸ σῶμα, νὰ τὸ σφίξωμε, νὰ τὸ μεταφέρωμε. Διότι τὸ *σχῆμα του* δὲν μεταβάλλεται.

Μποροῦμε νὰ διακρίνωμε τὰ στερεὰ τὸ ἓνα ἀπὸ τὸ ἄλλο καὶ εἰς τὸ σκοτάδι χωρὶς νὰ τὰ βλέπωμε, μὲ τὴν ἀφή, διότι τὸ καθένα ἀπὸ αὐτὰ *ἔχει ὠρισμένο σχῆμα.*

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν μποροῦμε νὰ περιγράψωμε τὸ σχῆμα ἑνὸς στερεοῦ καὶ νὰ μετρήσωμε τὶς διαστάσεις του.

Ἐπίσης, ἐπειδὴ τὰ στερεὰ σῶματα ἔχουν σχῆμα ποὺ δὲν μεταβάλλεται, τὰ χρησιμοποιοῦμε διὰ νὰ κατασκευάζωμε μὲ αὐτὰ τὰ διάφορα ἐπιπλά μας, ἐργαλεῖα μας, διάφορα ἀντικείμενα τέχνης κλπ.

2) *Κάθε ὑγροῦ μεταβάλλεται εὐκόλα τὸ σχῆμα, ἀλλὰ ὁ ὄγκος του δὲν μεταβάλλεται.*—Τὰ ὑγρά διακρίνονται ἀπὸ τὰ στερεά, διότι ρέουν· εἶνε δηλ. ρευστά. Δὲν μποροῦμε νὰ τὰ πιάσωμε, διότι γλυστροῦν μέσα εἰς τὰ δάκτυλά μας.

Διὰ νὰ διατηρήσωμε τὰ ὑγρά, πρέπει νὰ τὰ βάλωμε σὲ δοχεῖα μὲ τοιχώματα στερεά. Τότε τὰ ὑγρά παίρνουν τὸ σχῆμα τῶν δοχείων.

Κάθε ὑγρὸν δὲν ἔχει λοιπόν, ὅπως κάθε στερεόν, ἰδιαιτέρο σχῆμα, τὸ ὁποῖον νὰ μὴ μεταβάλλεται.

Δὲν μποροῦμε νὰ κλείσωμε μὲ βούλωμα μίαν φιάλην, ἢ ὅποια εἶνε τελείως γεμάτη μὲ ὑγρὸν, χωρὶς μέρος ἀπὸ αὐτὸ νὰ χιθῇ. Δηλ. ὁ ὄγκος τοῦ ὑγροῦ δὲν μικραίνει, ὅταν πιέζωμε τὸ βούλωμα.

Κάθε ὑγροῦ μεταβάλλεται εὐκολώτατα τὸ σχῆμα, ἀλλὰ ὁ ὄγκος του δὲν μεταβάλλεται.

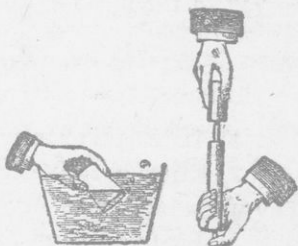
3) *Κάθε ἀέριο μπορεῖ νὰ μεταβάλλῃ εὐκολώτατα τὸ σχῆμα καὶ τὸν ὄγκο του.*—Ὁ ἀέρας δὲν φαίνεται, δὲν ἔχει ὄσμήν, οὔτε γεῦσιν· δὲν μποροῦμε νὰ τὸν πιάσωμε, νὰ τὸν ψηλαφήσωμε. Καὶ ὅμως δὲν ἀμφιβάλλομε ὅτι ὑπάρχει. Αὐτὸ ἀποδεικνύεται :

α) Ἀπὸ τὸν ἄνεμο, ποὺ κινεῖ τὰ φύλλα τῶν δένδρων, ἀπὸ τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, ποὺ καμπυλώνουν τὶς φλόγες καὶ κάμνουν τὶς πόρτες νὰ κτυποῦν.

β) Ἀπὸ τὴν ἀντίστασι, ποὺ δοκιμάζουν τὰ ἐλαφρὰ σῶματα, ὅταν πέφτουν.

γ') Διότι ένα ποτήρι, ἂν βυθισθῇ ἀνάποδα καὶ ὀρθοῖο στὸ νερό, ποτὲ δὲν γεμίζει ὁλόκληρο. Ἐὰν ὅμως τὸ γύρωμε λίγο, βλέπομε τὸν ἀέρα νὰ φεύγῃ κατὰ φυσαλίδες (σχ. 1).

δ') Ἄς πάρωμε τὴν τρόμπα (ἀντλία), μὲ τὴν ὁποίαν φουσκώνομε τὰ λάστιχα τοῦ ποδηλάτου μας· ἂς κλείσωμε μὲ τὸ δάκτυλο τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος (σχ. 2) καὶ ἂς πιέσωμε τὸ ἔμβολο. Ὁ ὄγκος τότε



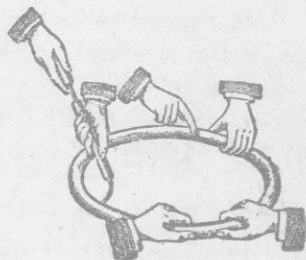
Σχ. 1

Σχ. 2

τοῦ ἀέρος τῆς τρόμπας γίνεται μικρότερος. Ὁ ἀέρας λοιπὸν εἶνε συμπιεστός.

Ἄς ἀφήσωμε ἔπειτα τὸ ἔμβολο. Ὁ ἀέρας, ὁ ὁποῖος εἶχε πιεσθῇ, ἀνεβάζει τώρα τὸ ἔμβολο, ὅπως θὰ ἔκανε ἓνα ἐλατήριον δεμένο, ὅταν θὰ τὸ ἀφήναμε ἐλεύθερο. Ὁ ἀέρας εἶνε λοιπὸν καὶ ἐλαστικός.

Διὰ τοῦτο φουσκώνει τὰ λάστιχα τοῦ ποδηλάτου μας (σχ. 3).



Σχ. 3

4. Τὸ ἴδιο σῶμα μπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ μὲ τὰς τρεῖς καταστάσεις.

α') Τὸ νερό, πού εἶνε ὑγρὸ, γίνεται ὑστερεό, ὅταν παγώσῃ· χάνεται δέ, δηλ. μεταβάλλεται σιγὰ—σιγὰ εἰς ἀτμούς, πού δὲν



Σχ. 4

φαίνονται, ὅταν τὸ ἀφήσωμε τὸ καλοκαῖρι μέσα σὲ ἓνα δοχεῖο ὅχι πολὺ βαθύ.

β') ΠΕΙΡΑΜΑ. — Ἄς θερμάνωμε μέσα σὲ ἓνα γυάλινον κυλινδρικὸ δοχεῖο (δοκιμαστικὸς σωλήν, σχ. 4) ἓνα κομματάκι θειάφι. Θὰ παρατηρήσωμε ὅτι αὐτὸ γίνεται ὑγρὸ, ἔπειτα δὲ τὸ ὑγρὸ γίνεται ἀτμός.

Τὸ ἴδιο πείραμα μποροῦμε νὰ κάμωμε καὶ μὲ ἓνα κομματάκι ἰωδίου. Τὸ ἰώδιο γίνεται τότε κατὰ πρῶτον ὑγρὸ μὲ σκοτεινὸ Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

χρῶμα, ἔπειτα δὲ αἰμός. Ὁ αἰμός αὐτὸς ἔχει χρῶμα ὅμοιο μὲ τὸ χρῶμα τῆς βιολέτας (ἰώδες).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

- 1) Τὰ σώματα εἶνε ἢ στερεὰ ἢ ὑγρὰ ἢ ἀέρια.
- 2) Κάθε στερεὸ σῶμα ἔχει ἰδιαίτερο σχῆμα. τὸ ὁποῖο δὲν μεταβάλλεται.
- 3) Τὰ ὑγρὰ εἶνε ρευστά, δηλ. ρέουν. Ἐνα ὑγρὸ δὲν ἔχει σταθερὸ σχῆμα, ἀλλὰ ὁ ὄγκος του δὲν μεταβάλλεται.
- 4) Τὰ ἀέρια εἶνε ρευστά ἐλαφρότατα, συμπιεστά καὶ ἐλαστικά.
- 5) Τὸ ἴδιο σῶμα μπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ μὲ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις. Τὸ νερὸ π. χ. μπορεῖ νὰ εἶνε στερεὸ (πάγος) ἢ ὑγρὸ ἢ ἀέριο (αἰμός τοῦ νεροῦ).

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1) Τὰ στερεὰ σώματα διακρίνονται μεταξύ των ἀπὸ τὸ χρῶμα, τὴν ὁσμὴ, τὴ γεῦσι, τὴν ἀφή.
- Συγκρίνατε ὡς πρὸς αὐτὰ τὰ χαρακτηριστικὰ τὴν ζάχαρη καὶ τὴν κίμωλία.
- 2) Ἐπίσης συγκρίνατε τὸ νερὸ καὶ τὸ κόκκινο κρασί.
- 3) Περιγράψατε ἐν ἡ δύο πειράματα, πού νὰ ἀποδεικνύουν ὅτι ὑπάρχει αἴρ.

ΠΤΩΣΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

ΒΑΡΥΤΗΣ — ΒΑΡΟΣ

1) *Όλα τὰ σώματα εἶνε βαριά.*

Παρατηρήσεις. 1) Μία πέτρα, μία σφαῖρα ἀπὸ μολύβι, ἓνα βιβλίο κλπ., ὅταν τὰ ἀφήσωμε ἐλεύθερα, πέφτουν : Κάποια δύναμι τὰ τραβᾷ λοιπὸν πρὸς τὴ Γῆ (σχ. 5).

2) Διὰ νὰ ἀνυψώσωμε ἓνα σῶμα, πρέπει νὰ καταβάλωμε κάποια προσπάθεια, διότι πρέπει νὰ νικήσωμε τὴν δύναμι, ποὺ τὸ τραβάει πρὸς τὴ Γῆ. Αὕτῃ εἶνε ἡ δύναμι, ποὺ τὸ κάμνει **βαρὺ**.

Βάρος ἐνὸς σώματος λέμε τὴ δύναμι, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴ Γῆ.

Τὰ βάρη ὅλων τῶν σωμάτων ὁφείλονται στὴν ἴδια αἰτία. Ἡ αἰτία αὕτη λέγεται **βαρύτης**.

Σημείωσις. — Ὁ καπνὸς, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνεβαίνουν εἰς τὸν ἀέρα καὶ διὰ τοῦτο φαίνονται ὅτι δὲν ἔχουν βάρος. Τοῦτο ὅμως εἶναι φαινομενικό. Θὰ ἰδοῦμε ἀργότερα ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ ἀνεβαίνουν, διότι εἶνε **λιγώτερο βαριά ἀπὸ τὸν ἀέρα**, τοῦ ὁποίου παίρνουν τὴ θέσι. Καὶ αὐτὸς ὁ ἀέρας ἔχει βάρος, ὅπως θὰ μάθωμε παρακάτω.



Σχ. 5

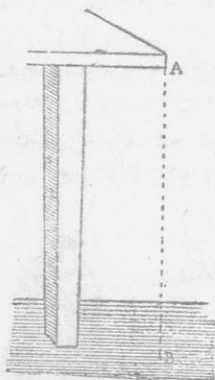
Μποροῦμε λοιπὸν νὰ εἰποῦμε ὅτι **ὅλα τὰ σώματα εἶνε βαριά**.

3) **Κατακόρυφος** εἶνε ἡ εὐθεῖα γραμμὴ, τὴν ὁποία διαγράφει ἓνα σημεῖο τοῦ σώματος, ποὺ πέφτει.

ΠΕΙΡΑΜΑ Α') Ἀφήνωμε νὰ πέσουν τὸ ἓνα ἔπειτα ἀπὸ τὸ

ἄλλο, ἀπὸ τὸ ἴδιο σημεῖο *A* (σχ. 6) διάφορα σώματα π. χ. ἓνα χαλίκι, ἓνα κομμάτι μολύβι κτλ. (καλὸν θὰ εἶνε τότε νὰ στηρίξωμε τὸ χέρι μας κάπου, π. χ. στὴν κόψι ἐνὸς τραπεζιοῦ). Εἰς δὲ τὸ σημεῖο, ποὺ φθάνουν τὰ σώματα αὐτά, βάζομε ἓνα κομματάκι κιμωλία. Βλέπομε τότε, ὅτι τὸ σημεῖο αὐτὸ εἶνε τὸ ἴδιο γιὰ ὅλα τὰ σώματα.

Ἄρα ὅλα τὰ σώματα ἀκολουθοῦν, ὅταν πέφτουν, τὴν ἴδια εὐθεῖα γραμμὴ. Ἡ εὐθεῖα αὕτη λέγεται *κατακόρυφος* (σχ. 6).



Σχ. 6

ΠΕΙΡΑΜΑ Β'.— Ἀφήνομε νὰ πέσῃ ἀπὸ ἀρκετὸ ὕψος ἓνα φύλλο χαρτί. Παρατηροῦμε ὅτι στριφογυρίζει καὶ δὲν ἀκολουθεῖ τὴν κατακόρυφο. Τὸ ἴδιο φύλλο χαρτί, ἐὰν τὸ τυλίξωμε ὥστε νὰ σχηματίσῃ ἓνα σφαιρίδιο, πέφτει κατακορύφως.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ χαρτὶ εἶνε πολὺ ἐλαφρὸ. Καὶ ὅταν εἶνε ἀνοικτό, δὲν μπορεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ πολὺ γλήγορα τὸν ἀέρα, γιὰ νὰ πέσῃ κατακορύφως.

Ὅταν ὁμως τυλιχθῇ σὲ σφαῖρα, ἔχει μικρὴ ἐπιφάνεια, ἣ ἀντίστασι τοῦ ἀέρος γίνεται τότε πολὺ μικρὴ καὶ τὸ σῶμα πέφτει κατακορύφως.

4) Τὸ νῆμα τῆς στάθμης δίδει τὴ διεύθυνσι τῆς κατακορύφου.



Σχ. 7

ΠΕΙΡΑΜΑ.— Εἰς τὸ ἓνα ἄκρο λεπτοῦ νήματος δένομε ἓνα σῶμα ἀρκετὰ βαρὺ, π. χ. μιὰ σφαῖρα ἀπὸ μολύβι ἢ ἓνα μικρὸ σῶμα ἀπὸ σίδερο ἢ μπροῦτζο (ὀρεῖχαλκο) (σχ. 7), κατόπιν στερεώνομε τὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ νήματος σὲ ἓνα σημεῖο ἢ τὸ κρατοῦμε μὲ τὸ χέρι μας. Τὸ νῆμα κατ' ἀρχὰς κινεῖται, κατόπιν δὲ σταματᾷ. Εὐρίσκεται τότε σὲ *ἰσορροπία*.

Ἀφήνομε ἔπειτα νὰ πέσῃ κοντὰ στὸ νῆμα, χωρὶς νὰ τὸ ἐγγίξῃ, ἓνα μικρὸ σῶμα βαρὺ, π. χ. ἓνα σφαιρίδιο ἀπὸ μολύβι ἢ ἓνα κομματάκι κιμωλίας κτλ. Βλέπομε ὅτι τὸ σῶ-

μα, καθὼς πέφτει, ἀκολουθεῖ τῇ διεύθυνσι τοῦ νήματος, χωρὶς οὔτε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ αὐτό, οὔτε νὰ πλησιάσῃ.

Κατακόρυφος λοιπὸν εἶνε ἡ διεύθυνσι τοῦ νήματος τῆς στάθμης, διὰ τοῦτο βρίσκεται σὲ ἰσορροπία.

5) Τὸ νῆμα τῆς στάθμης εἶνε ἀπαραίτητο εἰς τοὺς κτίστες, τοὺς ξυλουργοὺς κτλ. — Οἱ κτίστες, οἱ ξυλουργοὶ κλπ. μεταχειρίζονται συχνὰ τὸ νῆμα τῆς στάθμης, γιὰ νὰ βεβαιωθοῦν ἂν οἱ τοῖχοι, αἱ θύραι κλπ. ἔχουν κατακόρυφο διεύθυνσι.

α') Τὸ νῆμα τῆς στάθμης τοῦ κτίστου φέρει ἓνα κυλινδρικοῦ σῶμα βαρὺ, περὶ δὲ ἀπὸ μιὰ μικρὴ ὀπὴ, ποὺ βρίσκεται εἰς τὸ μέσο μιᾶς τετραγωνικῆς πλάκας, τῆς ὁποίας τὸ πλάτος εἶνε ἴσο μὲ τὸ πάχος τοῦ κυλίνδρου. Ὁ κτίστης στηρίζει τὴν πλάκα ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχο μὲ μιὰ ἀπὸ τὶς πλευρὰς τῆς καὶ ἀφήνει νὰ γλυστρήσῃ τὸ νῆμα μέσα ἀπὸ τὴν ὀπὴ. Παρατηρεῖ τότε ἂν ὁ κύλινδρος, καθὼς κατεβαίνει, ἐγγίξει πάντοτε τὴν ἐπιφάνεια τοῦ τοίχου. Ἐὰν γίνεται αὐτό, ὁ τοῖχος δὲν γέρνει οὔτε πρὸς τὸ ἓνα μέρος οὔτε πρὸς τὸ ἄλλο· εἶνε **κατακόρυφος** (σχ. 8).



Σχ. 8

β') Ὁ ξυλουργὸς μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης βεβαιώνεται ἂν π. χ. οἱ πλευρὰς τῆς θύρας ἢ τοῦ παραθύρου ποὺ τοποθετεῖ, εἶνε κατακόρυφες. Πρὸς τοῦτο διατηρεῖ τὸ νῆμα τῆς στάθμης ἀκίνητο καὶ παρατηρεῖ ἂν τὸ νῆμα σκεπάζῃ τέλεια τὴν εὐθεῖα ποὺ θέλει νὰ κάμῃ κατακόρυφη (σχ. 9). Κατόπιν φέρει εἰς ἄλλη θέσι τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ κάνει νέα παρατήρησι. Ἐὰν καὶ εἰς τὰς δύο θέσεις τὸ νῆμα σκεπάζῃ τὴν εὐθεῖα, αὕτη εἶνε **κατακόρυφος**.



Σχ. 9

Ἡ κατακόρυφη διεύθυνσι τῶν τοίχων, τῶν θυρῶν, τῶν παραθύρων, τῶν ἐπίπλων

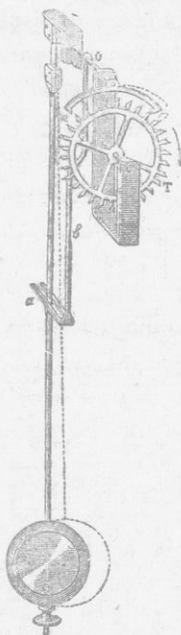
κτλ. ἔχει μεγάλη σημασία γιὰ τὴ στερεότητα καὶ τὴν ὥραιότητα αὐτῶν.

6) Τὸ ἐκκενρὸς κινεῖται πρὸς τὸ ἓνα καὶ πρὸς τὸ

ἄλλο μέρος τῆς κατακορύφου. — Ἀπομακρύνουμε τὸ νῆμα



Σχ. 10



Σχ. 11

τῆς στάθμης ἀπὸ τὴν κατακόρυφην διεύθυνσιν καὶ ἔπειτα τὸ ἀφήνομε ἐλεύθερο. Βλέπομε τότε ὅτι κάνει σειρὰν κινήσεων πρὸς τὸ ἓνα καὶ πρὸς τὸ ἄλλο μέρος τῆς κατακορύφου. Οἱ κινήσεις αὐτὲς λέγονται **αἰωρήσεις** (σχ. 10).

Τὸ **ἐκκρεμὲς** εἶνε νῆμα τῆς στάθμης, τὸ ὁποῖον μπορεῖ νὰ αἰωρῇται ἀπὸ τὸ ἓνα καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς κατακορύφου θέσεώς του.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ. — Ἐχει παρατηρηθῇ ὅτι οἱ αἰωρήσεις ἑνὸς ἐκκρεμοῦς, ὅταν εἶνε μικρῆς, ἔχουν ὅλες τὴν ἴδιαν δι-

άρκεια. Διὰ τοῦτο μὲ τὸ ἐκκρεμὲς κανονίζουν τὴν κίνησιν τῶν ρολογιῶν (σχ. 11).

Ὅσον δὲ τὰ ἐκκρεμῆ εἶνε μακρύτερα, τόσο καὶ ἡ διάρκεια τῆς αἰωρήσεως αὐτῶν εἶνε μεγαλύτερη. Διὰ τοῦτο κάνουν μεγαλύτερο τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς, ὅταν τὸ ρολοῖ πηγαίνει ἔμπροσθεν καὶ μικρότερο ὅταν μένη πίσω.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Βάρος ἑνὸς σώματος εἶνε ἡ δύναμις, ποὺ τὸ τραβᾷ πρὸς τὴ Γῆ. Αὐτὴ τὸ κάνει νὰ πέφτῃ, δηλαδὴ τὸ κάνει βαρὺ. Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια εἶνε βαριά.

2) Ἡ διεύθυνσις, ποὺ ἀκολουθοῦν τὰ σώματα, ὅταν

πέφτουν, λέγεται **κατακόρυφος**. Τὸ **νήμα τῆς στάθμης** δίδει τὴν διεύθυνσιν τῆς κατακόρυφου.

3) Τὸ ἐκκρεμές εἶνε νῆμα τῆς στάθμης, τὸ ὁποῖον μπορεῖ νὰ αἰωρῆται πρὸς τὸ ἓνα καὶ πρὸς τὸ ἄλλο μέρος τῆς κατακόρυφου θέσεώς του.

4) Τὸ ἐκκρεμές χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ κανονίζεται μὲ αὐτὸ ἡ κίνησι τῶν ρολογιῶν.

Ὅταν τὸ ρολοῖ πηγαίνῃ ἔμπρός, κάμνουν μεγαλύτερο τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς· τὸ κάμνουν δὲ μικρότερο, ὅταν μένῃ πίσω.

ΚΕΝΤΡΟΝ ΒΑΡΟΥΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

1. ΠΕΙΡΑΜΑ.—Τοποθετοῦμε ὀρθὸ εἰς τὸ πάτωμα ἓνα ξύλινο κύλινδρο ἀρκετὰ χονδρό, μήκους 30—35 δακτύλων. Παρατηροῦμε ὅτι μένει στὴ θέσιν αὐτὴ ἀκίνητος. Εὐρίσκεται, ὅπως λέμε, **σὲ ἰσορροπία** (σχ. 12).

Δοκιμάζομε κατόπιν νὰ τὸν διατηρήσωμε ὀρθοῦ ἐπάνω σὲ ἓνα τραπέζι, πού γέρνει λίγο. Θὰ ἰδοῦμε ὅτι τοῦτο εἶνε ἀδύνατον· ὁ κύλινδρος, μόλις τὸν ἀφήσωμε ἐλεύθερο, πέφτει καὶ κυλᾷ ἐπάνω στὸ τραπέζι.

Ὅταν λοιπὸν ὁ κύλινδρος τοποθετῆται ὀρθὸς ἐπάνω σὲ ἓνα **ἐπίπεδο πού γέρνει**, δὲν μένει σὲ ἰσορροπία, ἐνῶ μένει τέλεια σὲ ἰσορροπία, ὅταν τὸν βάζωμε ἐπάνω σὲ ἓνα **ἐπίπεδο ὀριζόντιον**. Διατὶ συμβαίνει αὐτό;

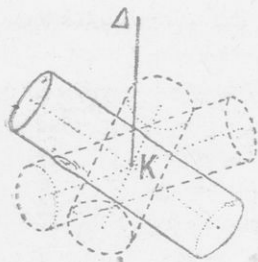


Σχ. 12

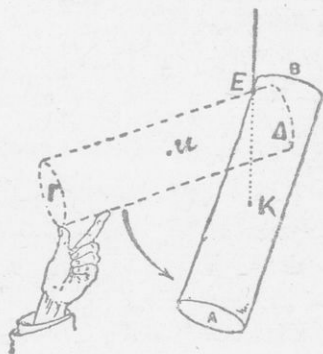
2. **Κέντρον βάρους**.—Πρέπει νὰ γνωρίζωμε ὅτι ὑπάρχει μέσα εἰς τὸν κύλινδρο ἓνα σημεῖον Κ, τὸ ὁποῖον ἔχει περιεργές ιδιότητες. Ἄν μπορούσαμε νὰ φθάσωμε τὸ σημεῖον αὐτό, **χωρὶς νὰ βγάλωμε κανένα μέρος ἀπὸ τὸ ξύλον τοῦ κυλίνδρου**, καὶ νὰ δέσωμε εἰς αὐτὸ ἓνα νῆμα Δ, ὥστε νὰ κρεμάσωμε τὸν κύλινδρο ἀπὸ τὸ σημεῖον αὐτό Κ, θὰ ἐβλέπαμε ὅτι ὁποιαδήποτε

τε θέσι καὶ ἂν ἐδίναμε εἰς τὸν κύλινδρο, αὐτὸς θὰ τὴν διατηροῦσε (σχ. 13).

Ὡστε ὁ κύλινδρος, ἔαν κρεμασθῇ ἀπὸ τὸ σημεῖο K, ἰσορ-



Σχ. 13



Σχ. 14

ροπεῖ σὲ ὅλες τὶς θέσεις, στὶς ὁποῖες θὰ τὸν ἐβάζαμε. Δὲν συμβαίνει ὁμως τὸ ἴδιο, ἔαν κρεμάσωμε τὸν κύλινδρο ἀπὸ κανένα ἄλλο σημεῖο τοῦ ἐκτὸς ἀπὸ τὸ K, π. χ. ἀπὸ τὸ σημεῖο E (σχ. 14).

Ἐὰν τὸν κρεμάσωμε ἀπὸ τὸ E, θὰ λάβῃ μιὰ θέσι AB. Καὶ ἔαν τὸν ἀπομακρύνωμε ἀπὸ τῆς θέσις αὐτῆς, ἀντὶ νὰ διατηρήσῃ τὴν νέα θέσι ΓΔ, θὰ ἐπανέλθῃ ἀμέσως στὴ θέσι A B, μόλις τὸν ἀφήσωμε ἐλεύθερο.

Κάθε σῶμα ἔχει, ὅπως ὁ παραπάνω κύλινδρος, ἓνα σημεῖο, πὺν ἔαν κρεμάσωμε τὸ σῶμα ἀπὸ αὐτό, διατηρεῖται σὲ ὁποιαδήποτε θέσι θέλωμε.

Τὸ σημεῖο αὐτὸ λέγεται *κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος*.

3) *Βάσις στηρίξεως*.— Φέρομε πάλιν τὸν κύλινδρο ὀρθὸν ἐπάνω στὸ τραπέζι (σχ. 12). Τώρα στηρίζεται μὲ τὴν τομή του, ἡ ὁποία εἶνε κύκλος. Ὁ κύκλος αὐτὸς λέγεται *βάσις στηρίξεως τοῦ κυλίνδρου*.

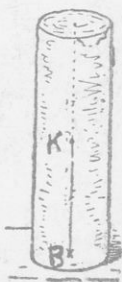
Ἐπίσης ἔαν ἐνώσωμε τὰ ἐξωτερικὰ σημεία τῶν τεσσάρων ποδιῶν ἑνὸς τραπεζιοῦ μὲ εὐθεῖες γραμμές, θὰ ἔχωμε ἓνα ὀρθογώνιο. Τὸ ὀρθογώνιο αὐτὸ εἶνε ἡ *βάσις στηρίξεως τοῦ τραπεζιοῦ*.

Ἀπὸ τὰ παραπάνω παραδείγματα βλέπομε, ὅτι *για νὰ εἰ-*

ρωμε τὴ βάσι στηρίζεως ἐνὸς σώματος, πὺν στηρίζεται εἰς τὸ ἔδαφος μὲ πολλὰ σημεῖα, ἀρκεῖ νὰ ἐνώσωμε μὲ εὐθεῖες γραμμὲς τὰ ἐξωτερικὰ σημεῖα, μὲ τὰ ὁποῖα τὸ σῶμα στηρίζεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τὸ μέρος τοῦ ἐδάφους, τὸ ὁποῖον θὰ κλείνεται μέσα στὶς εὐθεῖες αὐτὲς γραμμῆς, εἶνε ἡ βάσις στηρίξεως τοῦ σώματος.

4) *Συνθήκαι ἰσορροπίας.*— Θέτομε πάλι τὸν κύλινδρο ὀρθὸν ἐπάνω σὲ ἓνα τραπέζι ὁριζόντιο. Γνωρίζομε ὅτι τότε ὁ κύλινδρος δὲν πέφτει. *Βρίσκεται σὲ ἰσορροπία* (σχ. 15).

Ἐνῶ ὁ κύλινδρος βρίσκεται ἔτσι σὲ ἰσορροπία, ἃς ὑποθέσωμε ὅτι μπορούσαμε νὰ δέσωμε ἓνα νῆμα τῆς στάθμης ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους αὐτοῦ K (τὸ ὁποῖον βρίσκεται ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον τοῦ ἄξονός του). Εἶνε φανερόν ὅτι τὸ νῆμα τῆς στάθμης, τὸ ὁποῖον εἶνε κατακόρυφο, θὰ λάβῃ τὴ διεύθυνσι τοῦ ἄξονος τοῦ κυλίνδρου, ὁ ὁποῖος ἄξων εἶνε καὶ αὐτὸς κατακόρυφος. Ἐπομένως τὸ νῆμα τῆς στάθμης

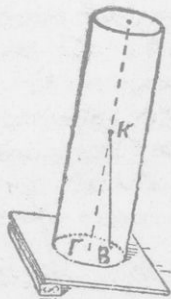


Σχ. 15.

θὰ συναντήσῃ τὴ βάσι στηρίξεως τοῦ κυλίνδρου εἰς τὸ κέντρο τῆς B .

Ἄς ἀνυψώσωμε τώρα λίγο τὸ τραπέζι ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος τοῦ τόσον (σχ. 16), ὥστε ὁ κύλινδρος νὰ γύρῃ λίγο, ἀλλὰ νὰ μὴ πέσῃ. Στὴ θέσι αὐτὴ τοῦ κυλίνδρου ἡ κατακόρυφος KB δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸ κέντρον Γ τῆς βάσεως στηρίξεως τοῦ κυλίνδρου. Ἐπειδὴ ὁμοῦς ὁ κύλινδρος γέρνει πολὺ λίγο, ἡ κατακόρυφος KB συναντᾷ τὸ τραπέζι μέσα πάλιν στὴ βάσι στηρίξεως, στὸ σημεῖο B .

Ἄν ἐξακολουθήσωμε νὰ ἀνυψώνωμε σιγά - σιγά τὸ τραπέζι ἀπὸ τὸ ἴδιο μέρος του, ὁ κύλινδρος θὰ γέρνῃ ὁλονὲν περισσότερο.

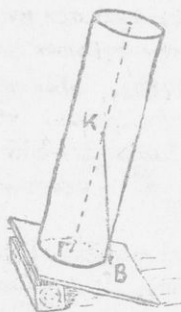


Σχ. 16.

Τὸ σημεῖο B τότε θὰ ἀπομακρύνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀπὸ τὸ κέντρον Γ τῆς βάσεως στηρίξεως καὶ θὰ πλησιάζῃ πρὸς τὴν περιφέρεια.

Ἐφ' ὅσον τὸ σημεῖο B θὰ βρίσκεται ἀκόμῃ μέσα στὴ

βάσι στηρίξεως, ὁ κύλινδρος δὲν θὰ πέσῃ. Ἐπειδὴ ὁμως



Σχ. 17.

γέρνει ὁ κύλινδρος, μόλις τὸ σημεῖο Β βρεθῇ ἔξω ἀπὸ τῆ βάσι στηρίξεως, ὁ κύλινδρος θὰ χάσῃ τὴν ἰσορροπία του καὶ θὰ πέσῃ (σχ. 17).

Τὸ ἴδιο πείραμα μπορούμε νὰ ἐπαναλάβωμε μὲ ὁποιονδήποτε ἄλλο σῶμα, π. χ. μὲ ἓνα τραπέζι πὺν ἔχει τρία πόδια κτλ.

Ἐπομένως :

Γιὰ νὰ βρῖσκεται σὲ ἰσορροπία ἓνα σῶμα, πὺν στηρίζεται σὲ ἓνα ἐπίπεδο (ὁριζόντιο ἢ ὄχι), πρέπει καὶ ἀρκεῖ ἡ κατακόρυφος, πὺν περνάει ἀπὸ τὸ κέν-

τρο τοῦ βάρους τοῦ σώματος, νὰ συναντᾷ τὴ βάσι στηρίξεως.

5) **Εὐσταθία τῶν σωμάτων, πὺν βρίσκονται σὲ ἰσορροπία.**—ΠΕΙΡΑΜΑ Α΄.—Ἐπάνω εἰς τὸ τραπέζι ἔχομε μιὰ φιάλη ὀρθία. Σπρώχνομε τὸ λαιμὸ της, ὥστε νὰ γύρῃ ἀρκετὰ (σχ. 18), κατόπιν δὲ τὴν ἀφήνομε ἐλεύθερη. Βλέπομε ὅτι ἐπανέρχεται εἰς τὴ θέσι της, λαμβάνει πάλιν, ὅπως λέμε, τὴ θέσι τῆς ἰσορροπίας της.



Σχ. 18



Σχ. 19.

ΠΕΙΡΑΜΑ Β΄) Στήνομε ὀρθιο ἔπάνω εἰς τὸ τραπέζι τὸ μολύβι μας, ὅπως μᾶς δείχνει τὸ σχῆμα 19. Ἐὰν τότε τὸ

ἀπομακρύνουμε πολὺ λίγο ἀπὸ τὴ θέσι τοῦ αὐτῆ, τὸ μολύβι ἀπομακρύνεται ἀκόμη περισσότερο καὶ πέφτει.

Ἡ φιάλη ποὺ παίρνει πάλι τὴ θέσι τῆς ἰσορροπίας της, ὅταν τὴν ἀπομακρύνουμε ἀπὸ αὐτὴν καὶ ἔπειτα τὴν ἀφήσωμε ἐλεύθερη, λέμε ὅτι βρίσκεται σὲ *εὐσταθῆ ἰσορροπία*.

Τὸ μολύβι πού, ὅταν πολὺ λίγο τὸ ἀπομακρύνουμε ἀπὸ τὴ θέσι τῆς ἰσορροπίας καὶ ἔπειτα τὸ ἀφήσωμε ἐλεύθερο, δὲν ἐπανέρχεται πλέον εἰς αὐτήν, λέμε ὅτι βρίσκεται σὲ *ἰσορροπία ἀσταθῆ*.

Τέλος, ἐὰν ἀφήσωμε ἐπάνω στὸ τραπέζι τὸ μολύβι, ὥστε νὰ στηρίζεται μὲ τὴν κυρτὴ τοῦ ἐπιφάνεια, τοῦτο ἰσορροπεῖ σὲ ὅλες τὶς θέσεις. Λέμε τότε ὅτι βρίσκεται σὲ *ἰσορροπία ἀδιάφορη*.

6) *Κανὼν εὐταθείας τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα ἰσορροποῦν*.— Ἀς παρατηρήσωμε τὸ σχῆμα 18. Βλέπομε ὅτι ἡ βάσις τῆς φιάλης εἶνε πολὺ πλατειὰ καὶ ὅτι τὸ κέντρον τοῦ βάρους τῆς βρίσκεται πολὺ χαμηλά. Ἐπομένως ἡ κατακόρυφος ΚΒ ἐξακολουθεῖ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὴ βάσι, καὶ ὅταν ἀκόμη γύρωμε ἀρκετὰ τὴν φιάλην.

Ἐνῶ εἰς τὸ σχῆμα 19 παρατηροῦμε ὅτι, ἐπειδὴ ἡ βάσις τοῦ μολυβιοῦ εἶνε πολὺ μικρὴ καὶ τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ βρίσκεται πολὺ ψηλά, ἀρκεῖ νὰ γύρωμε τὸ μολύβι πολὺ λίγο, γιὰ νὰ βγῇ ἡ κατακόρυφος ΚΒ ἀπὸ τὴ βάσι. Συνεπῶς :

Διὰ νὰ εἶνε πολὺ εὐσταθὲς ἓνα σῶμα, ποὺ στηρίζεται μὲ τὴ βάσι τοῦ, πρέπει νὰ ἔχῃ βάσι πολὺ πλατειὰ καὶ τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ νὰ βρίσκεται ὅσο τὸ δυνατόν κοντύτερα πρὸς αὐτήν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ἐνα σῶμα, ποὺ στηρίζεται ἢ κρέμεται, λέμε ὅτι βρίσκεται σὲ *ἰσορροπία*, ἐὰν μένη ἀκίνητο, ὅταν τὸ ἀφήσωμε ἐλεύθερο.

2) Ἐάν ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀπομακρύνουμε ἀπὸ τὴ θέσι τῆς ἰσορροπίας τοῦ καὶ τὸ ἀφήσωμε ἔπειτα ἐλεύ-

θερο, ἐπανερχεται μόνο του εἰς αὐτήν, λέμε ὅτι ἔχη ἰσορροπία *εὐσταθῆ*. Ἡ ἰσορροπία εἶνε *ἀσταθής*, ἐὰν τὸ σῶμα, ἀφοῦ τὸ ἀπομακρύνωμε λίγο ἀπὸ τῆ θέσι τῆς ἰσορροπίας καὶ τὸ ἀφήσωμε ἔπειτα ἐλεύθερο, δὲν ἐπανερχεται εἰς αὐτήν.

3) Διὰ νὰ βρῖσκεται σὲ ἰσορροπία ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον στηρίζεται ἐπάνω εἰς ἓνα ἐπίπεδο, πρέπει καὶ ἀρκεῖ ἢ κατακόρυφος τοῦ κέντρου τοῦ βάρους του νὰ περνᾷ ἀπὸ τῆ βάσι τῆς στηρίξεως.

4) *Κέντρον τοῦ βάρους* ἐνὸς σώματος εἶνε ἓνα σημεῖο, πού ἐὰν κρεμάσωμε τὸ σῶμα ἀπὸ αὐτό, ἰσορροπεῖ σὲ ὅλες τῖς θέσεις, στὶς ὁποῖες θὰ τὸ βάλωμε.

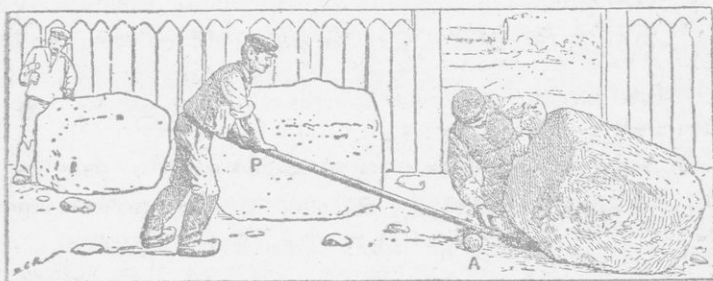
5) Ἐνα σῶμα, πού στηρίζεται, διὰ νὰ ἔχη εὐστάθεια, πρέπει νὰ ἔχη πλατεῖα βάσι, καὶ τὸ κέντρον τοῦ βάρους του νὰ εἶνε ὅσο τὸ δυνατόν χαμηλότερα.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Κατασκευάσατε ἓνα νῆμα τῆς στάθμης καὶ ἀποδείξατε μέ αὐτό, ὅτι ἡ πόρτα τῆς τάξεως εἶνε κατακόρυφος.

2) Δείξατε μὲ ἓνα πείραμα τὴν ἀντίστασι τοῦ ἀέρος εἰς τὰ σώματα πού πέφτουν.

ΠΩΣ ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΩΜΕ ΤΑ ΠΟΛΥ ΒΑΡΙΑ ΣΩΜΑΤΑ (ΜΟΧΛΟΣ)

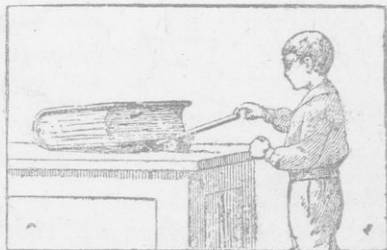


Σχ. 20.

1.—'Ας παρατηρήσωμε εἰς τὸ σχῆμα 20 τοὺς ἐργάτες, πού προσπαθοῦν νὰ μετακινήσουν ἓνα ὀγκόλιθο. Θέτουν κάτω ἀπὸ τὸ λίθο τὸ ἄκρον μιᾶς δυνατῆς σιδερένιας, ράβδου. Κατόπιν βάζουν κάτω ἀπὸ τὴν ράβδον αὐτὴ καὶ κοντὰ στὸ λίθο ἓνα κομμάτι ξύλου (Α)· τότε ὁ ἓνας ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τῆς ράβδου καὶ ὁ ὀγκόλιθος ἀνυψώνεται, ἀν [καὶ ὁ ἐργάτης δὲν φαίνεται νὰ καταβάλλῃ μεγάλη προσπάθεια.

Τὸ ὄργανον αὐτό, μὲ τὸ ὁποῖον ὁ ἐργάτης ἀνυψώνει ἓνα πολὺ βαρὺ σῶμα μὲ μικρὴ δύναμι, λέγεται **μοχλός**.

ΠΕΙΡΑΜΑ.—Βάζομε κάτω ἀπὸ ἓνα βαρὺ βιβλίον, λεξικὸ π. χ., τὸ ἄκρον τῆς ρίγας μας (σχ. 21) καὶ κάτω ἀπὸ τὴν ρίγα καὶ κοντὰ εἰς τὸ βιβλίον τὸ φελλὸ μιᾶς φιάλης. 'Θὰ παρατηρήσωμε ὅτι ἀρκεῖ τότε νὰ στηρίξωμε, ἐλαφρὰ τὸ δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τῆς ρίγας γιὰ νὰ μετακινήσωμε τὸ βιβλίον.



Σχ. 21.

Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, πού πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμε, λέγεται **ἀντίσταςις**· ἡ δὲ προσπάθεια, τὴν ὁποίαν καταβάλλομε γιὰ

νὰ τὸ ἀνυψώσωμε, εἶνε ἡ δύναμι. Ὁ φελλός, εἰς τὸν ὁποῖον στηρίζεται ἡ ρίγα, εἶνε τὸ *ὑπομόχλιο*.

Μετακινουῖμε κατόπιν τὸ φελλὸ πού χρησιμεύει ὡς ὑπομόχλιο, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸ βιβλίον καὶ νὰ πλησιάσῃ πρὸς τὸ δάκτυλό μας. Θὰ ἰδοῦμε τότε ὅτι—γιὰ νὰ ἀνυψώσωμε τὸ βιβλίον θὰ χρειασθῇ νὰ καταβάλωμε πολὺ μεγαλύτερη προσπάθεια. Ἄρα :

Διὰ νὰ ὑπερνικήσωμε μὲ τὸ μοχλὸ μεγάλη ἀντίστασι μὲ μικρὴ δύναμι, πρέπει νὰ βάλωμε τὸ ὑπομόχλιο πολὺ κοντὰ στὴν ἀντίστασι καὶ πολὺ μακρὰ ἀπὸ τὴ δύναμι.

2) *Ἐφαρμογαί.—Διάφοροι μοχλοί.*—Ἐὰν παρατηρήσωμε ὅλους τοὺς μοχλοὺς, πού συνήθως μεταχειρίζομεθα, θὰ ἰδοῦμε ὅτι τὸ ὑπομόχλιο βρίσκεται πάντοτε ὅσο τὸ δυνατόν κοντύτερα πρὸς τὴν ἀντίστασι καὶ ὅσο τὸ δυνατόν μακρύτερα ἀπὸ τὴ δύναμι.



Σχ. 22.

Π. χ. α') Ὄταν πρόκειται νὰ βάλωμε εἰς ἐνέργεια τὴ τρομπά (σχ. 22), πιέζομε τὸ χερούλι τῆς ὅσο τὸ δυνατόν μακρύτερα ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο Α. Ὁ κατασκευαστὴς ἄλλως τε ἐφρόντισε νὰ κάμῃ πολὺ μικρὴ τὴν ἀπόστασι ΑΠ, πού χωρίζει τὴν ἀντίστασι ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ.—Ἡ ἀπόστασι τοῦ ὑπομοχλίου Α ἀπὸ τὴν ἀντίστασι Π μετρεῖται πάντοτε *κατ' εὐθεῖαν γραμ-*

μὴν. Ἐπίσης μετρεῖται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν ἡ ἀπόστασι τοῦ ὑπομοχλίου Α ἀπὸ τὴ δύναμι Ρ.

β') Εἰς τὴ χειράμαξα (σχ. 23), βάζομε τὸ φορτίον Π ὅσον τὸ δυνατόν κοντύτερα εἰς τὸ ὑπομόχλιο Α καὶ κρατοῦμε τὰ χέ-

για της από τὰ ἄκρα των, διὰ νὰ ἐφαρμόζεται ἡ προσπάθειά μας, δηλ. ἡ *δύναμι*, εἰς ὅσο τὸ δυνατόν μεγαλύτερη ἀπόστασι ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο.

γ') Ὅταν θέλωμε μὲ τὸν καρυοθραύστη νὰ σπᾶσωμε ἓνα καρύδι πολὺ σκληρό, βάζομε αὐτὸ εἰς τὸ Π (σχ. 24), πολὺ κοντὰ εἰς τὴν κλείδωσι Α, πὺν χρησιμεύει ὡς ὑπομόχλιο. Πιάνομε δὲ τὰ δύο χερούλια τοῦ καρυοθραύστου εἰς τὰ ἄκρα των εἰς τὸ Ρ, πολὺ μακρυνὰ ἀπὸ τὸ σημεῖο Α.



Σχ. 23.



Σχ. 24.

τοῦτο ἡ δύναμι, πὺν θὰ καταβάλλῃ, θὰ εἶνε πάντοτε μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ἀντίστασι.

3) **Ὁρισμοί.**— Ἡ ἀπόστασι ΠΑ (σχ. 22—25), πὺν χωρίζει τὴν ἀντίστασι ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο, λέγεται *μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως*. *Μοχλὸβραχίων δὲ τῆς δυνάμεως* λέγεται ἡ ἀπόστασι ΡΑ, πὺν χωρίζει τὴ δύναμι ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο Α.

Τὸ μήκος ἐνὸς μοχλοβραχίονος μετρεῖται πάντοτε κατ' εὐθείαν γραμμὴν.

Ἔχομεν τρία εἶδη μοχλῶν:

α') Τὸν *πρωτογενῆ*, ὅπου τὸ ὑπομόχλιο βρίσκεται μεταξὺ



Σχ. 25.

δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως (σχ. 22). Αὐτὸς εἶνε πολὺ χρήσιμος μοχλός.

β') Τὸν *δευτερογενῆ*, ὅπου ἡ ἀντίστασι βρίσκεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ δυνάμεως (σχ. 23 καὶ 24). Αὐτὸς εἶνε πολὺ καλὸς μοχλός, διότι ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως εἶνε πάντοτε μικρότερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως.

γ') Τὸν *τριτογενῆ*, ὅπου ἡ δύναμι βρίσκεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ ἀντιστάσεως (σχ. 25). Ὁ μοχλὸς αὐτὸς ἔχει τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως πάντοτε μεγαλύτερο ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως, ἀλλὰ μᾶς εὐκολύνει εἰς τὸ νὰ κάνωμεν διάφορες ἐργασίες, τίς ὁποῖες, χωρὶς αὐτόν, μὲ πολλὴ δυσκολία θὰ ἤμπορούσαμε νὰ κάνωμε. Τριτογενεῖς μοχλοὶ εἶνε ἡ τσιμπίδα (πυράγρα), αἱ διάφοροι λαβίδες, ὁ ἀκονιστικὸς τροχὸς κτλ.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὁ μοχλὸς εἶνε ράβδος στερεά, ἡ ὁποία στηρίζεται σὲ ἓνα στερεὸ ὑποστήριγμα. Τὸ ὑποστήριγμα αὐτὸ λέγεται *ὑπομόχλιο*. Μὲ τὴ ράβδον αὐτὴ μπορούμε νὰ ὑπερνικήσωμε μιὰ *ἀντίστασι* μὲ προσπάθεια, ἡ ὁποία λέγεται *δύναμις*.

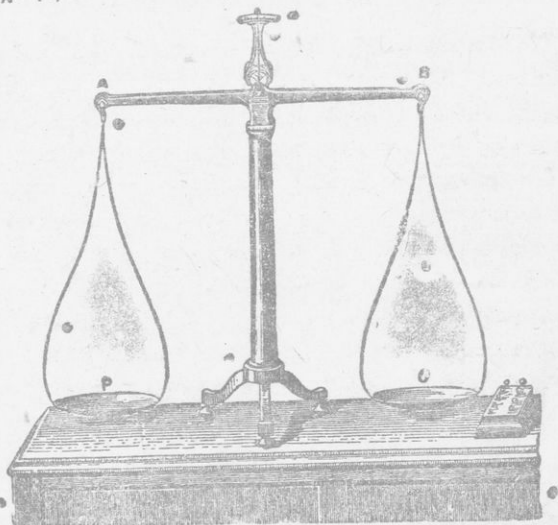
2) Διὰ νὰ ὑπερνικήσωμε μεγάλη ἀντίστασι μὲ μικρότερη δύναμι, πρέπει ὁ *μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως* (ἡ ἀπόστασι δηλ. τοῦ ὑπομοχλίου ἀπὸ τὴ δύναμι) νὰ εἶνε μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν *μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως* (ἀπὸ τὴν ἀπόστασι δηλ. τοῦ ὑπομοχλίου ἀπὸ τὴν ἀντίστασι).

ΖΥΓΟΙ

1. *Ζυγὸς μὲ κρεμαστούς δίσκους* (σχ. 26). Τὸ κυριώτερο ὄργανον τοῦ ζυγοῦ αὐτοῦ εἶνε ἡ φάλαγξ ΑΒ. Ἡ φάλαγξ εἶνε μιὰ ράβδος ἀπὸ μέταλλο, ἡ ὁποία εἰς τὸ μέσον της διαπερᾶται ἀπὸ ἓνα τριγωνικὸ πρίσμα Οκ ἀπὸ τὸ ἴδιον μέταλλο, ποὺ ἡ κόψη του διευθύνεται πρὸς τὰ κάτω (σχ. 27).

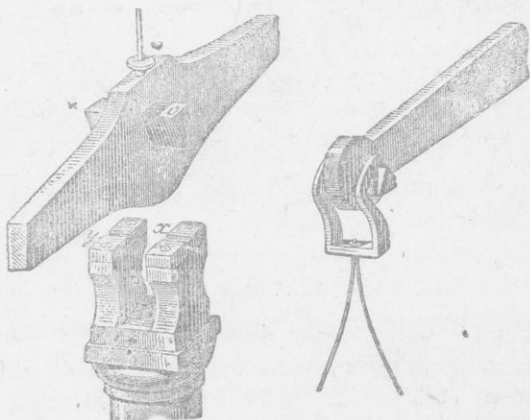
Ἡ φάλαγξ στηρίζεται σὲ μιὰ στήλη ἀπὸ μπροῦτιζο (ὀρεῖχαλκο), ποὺ εἰς τὸ ἐπάνω μέρος της φέρει δύο μικρὰς πλάκες ὀρι-

ζόντιες (χ. ψ.) ἀπὸ ἀτσάλι ἢ ἀπὸ σκληρὴ πέτρα (ἀχάτη). Στὶς



Σχ. 26.

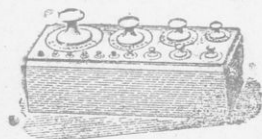
πλάκες αὐτὲς στηρίζονται τὰ δύο ἄκρα τῆς κόψης τοῦ τριγωνικοῦ



Σχ. 27.

πρίσματος. Ἡ φάλαγξ μπορεῖ νὰ κινῆται εἰς τὸ ἄδειο μέρος, ποὺ βρίσκεται μεταξὺ τῶν δύο πλακῶν.

Ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα τῆς φάλαγγος κρέμονται οἱ **δίσκοι**. Εἰς ἓνα ἀπὸ αὐτοὺς βάζομε τὸ σῶμα, ποὺ πρόκειται νὰ ζυγίσωμε, εἰς τὸν ἄλλον δὲ τὰ σταθμὰ. Ἡ φάλαγξ φέρει εἰς τὸ μέσον τῆς πρὸς τὰ ἑπάνω μίαν **βελόνην**, ποὺ εἶνε κάθετος πρὸς αὐτὴν καὶ κινεῖται μαζὶ μὲ αὐτήν. Εἰς τὴν ὀρειχάλκινην στήλῃ εἶνε στερεωμένο ἓνα μικρὸ τόξο, ἔμπρὸς ἀπὸ τοῦ ὁποῖον κινεῖται ἡ βελόνη (σχ. 26). Ἡ φάλαγξ εἶνε ὀριζόντια, ὅταν ἡ βελόνη βρῖσκειται ἔμπρὸς ἀπὸ τοῦ 0 τοῦ τόξου. Κάθε ζυγὸς συνοδεύεται καὶ ἀπὸ ἓνα κουτὶ



Σχ. 28.

μὲ σταθμὰ (σχ. 28).

2. **Ζύγισις ἐνὸς σώματος.**—ΠΕΙΡΑΜΑ.—Ἄς ζυγίσωμε τὸ βιβλίον μας. Βάζομε αὐτὸ εἰς τὸν ἓνα δίσκο· κατόπιν βάζομε εἰς τὸν ἄλλον σταθμὰ 100 π. γ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἕως ὅτου ἡ βελόνη δείξῃ εἰς τὸ τόξο τὸ 0, δηλαδή ἡ φάλαγξ πάρῃ θέσειν ὀριζόντια. Θὰ εἰποῦμε τότε ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος $100+50+5+2=157$ γραμμαρίων.

Ὁ καλὸς ζυγὸς πρέπει νὰ εἶνε ἀκριβὴς καὶ εὐαίσθητος.

3. **Πῶς θὰ ἐννοήσωμε ἂν ὁ ζυγὸς μας εἶνε ἀκριβής.**—Ἐνας ζυγὸς εἶνε ἀκριβής, ὅταν τὸ σῶμα ζυγίξῃ τόσο, ὅσο ζυγίζουν τὰ σταθμὰ, τὰ ὁποῖα τὸ ἰσορροποῦν.

Διὰ νὰ εἶνε ὁ ζυγὸς ἀκριβής, πρέπει οἱ δύο μοχλοβραχίονες τῆς φάλαγγος νὰ εἶνε ἴσοι.

Ἄς ὑποθέσωμε π. γ. ὅτι ὁ πρὸς τὰ δεξιὰ μοχλοβραχίων εἶνε μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ἄλλον.

α') Ἐὰν βάλωμε τὸ ἀντικείμενον στὸν πρὸς τὰ δεξιὰ δίσκο, τὰ σταθμὰ ποὺ θὰ βάλωμε στὸν ἄλλο δίσκο θὰ εἶνε βαρύτερα ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, π. γ. 160 γρ. Διότι ὁ μοχλοβραχίων τοῦ δίσκου αὐτοῦ εἶνε μικρότερος.

β') Ἐὰν βάλωμε τὸ ἀντικείμενον στὸν πρὸς τὰ ἀριστερὰ δίσκο, τὰ σταθμὰ ποὺ θὰ βάλωμε στὸν ἄλλο δίσκο θὰ εἶνε ελαφρότερα ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, π. γ. 155 γρ. Διότι τώρα ὁ μοχλοβραχίων τοῦ δίσκου αὐτοῦ εἶνε μεγαλύτερος.

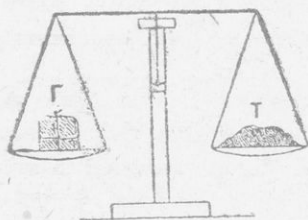
Διὰ νὰ βεβαιωθῶμε λοιπὸν γιὰ τὴν ἀκρίβειαν τοῦ ζυγοῦ μας, ζυγίζομε δύο φορές τὸ ἴδιον σῶμα. Βάζομε δηλ. αὐτὸ

μιά φορά εἰς τὸν πρὸς τὰ δεξιὰ δίσκο καὶ μιὰ εἰς τὸν πρὸς τὰ ἀριστερά. Ἐὰν τὰ βάρη, τὰ ὁποῖα θὰ βροῦμε, εἶνε ἴσα, ὁ ζυγὸς εἶνε ἀκριβής.

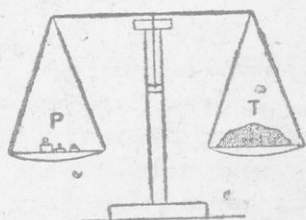
Μποροῦμε νὰ βροῦμε τὸ ἀκριβὲς βάρος ἑνὸς σώματος μὲ ζυγὸν μὴ ἀκριβή.—Μέθοδος τῆς διπλῆς ζυγίσσεως.

Πρώτη ζύγισις.—Ἰσορροποῦμε τὸ σῶμα Γ μὲ ἄμμο Τ (σχ. 29), πού βάζομε στὸν ἄλλο δίσκο.

Δευτέρα ζύγισις.—Βγάζομε τὸ σῶμα καὶ στὴ θέση του βάζομε σταθμὰ, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ ἰσορροπήσῃ πάλιν ὀριζόντια.



Σχ. 29.



Σχ. 30

Ἄς ὑποθέσωμε ὅτι ἐθέσαμε π. χ. Ρ γρ. (σχ. 30).

Τὸ ἀκριβὲς βάρος τοῦ σώματος εἶνε Ρ γρ. Διότι τὰ σταθμὰ αὐτὰ ἀντικατέστησαν εἰς τὸν ζυγὸν τὸ βάρος τοῦ σώματος καὶ ἔφεραν τὸ ἴδιο ἀποτέλεσμα.

5. Ποία εἶναι ἡ εὐαισθησία τοῦ ζυγοῦ μας ;

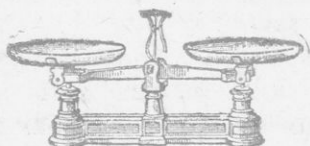
ΠΕΙΡΑΜΑ.—Ὁ ζυγὸς μας βρίσκεται πὲ ἰσορροπία, μὲ τὸ σῶμα εἰς τὸν ἓνα δίσκο καὶ τὰ σταθμὰ εἰς τὸν ἄλλο.

Προσθέτομε 1 γραμμαρίο εἰς τὸν ἓνα δίσκο καὶ ἡ φάλαγξ γέρνει πρὸς τὸ μέρος αὐτὸ πολὺ. Βγάζομε τὸ 1 γραμμαρίο καὶ βάζομε τώρα 0,1 τοῦ γραμμαρίου· ἡ φάλαγξ γέρνει ἄρκετά, ὥστε νὰ φαίνεται. Βγάζομε τὸ 0,1 τοῦ γρ. καὶ βάζομε 0,01 τοῦ γραμμαρίου· ἡ φάλαγξ τώρα δὲν γέρνει.

Θὰ εἰποῦμε τότε ὅτι ὁ ζυγὸς μας εἶνε εὐαίσθητος μέχρι ἑνὸς δεκάτου τοῦ γραμμαρίου καὶ μποροῦμε νὰ ζυγίσωμε μὲ αὐτὸν κατὰ προσέγγισιν ἑνὸς δεκάτου τοῦ γραμμαρίου.

6. Ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ.—Εἰς τὸ ἐμπόριο μεταχειρίζον-

ται περισσότερο ἀπο τοὺς ἄλλους ζυγούς τὸν ζυγὸν τοῦ Ρόμπερβαλ (Σχ. 31). Αὐτὸς διαφέρει ἀπο τὸν παραπάνω ζυγόν, διότι



Σχ. 31.



Σχ. 32.

οἱ δίσκοι του, ἀντὶ νὰ κρέμονται κάτω ἀπὸ τὴ φάλαγγα, βρίσκονται ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα αὐτῆς.

7. **Σιατήρ.**—Ὁ στατήρ ἀποτελεῖται καὶ αὐτὸς ἀπὸ μιᾶ μεταλλικῇ ράβδῳ, πού στρέφεται περὶ ἄξονα. Ὁ ἄξων αὐτὸς συνήθως κρατεῖται μὲ τὸ χέρι (σχ. 32). Τὸ σῶμα πού θὰ ζυγίσωμε κρέμεται ἀπὸ ἓνα ἀγκίστρι. Ἐνας δακτύλιος μὲ ἓνα βαρὺδι μπορεῖ νὰ κινῆται ἐπάνω στὴ μεταλλικῇ ράβδῳ, πού εἶνε βαθμολογημένη. Ὅταν ἡ ράβδος εἶνε ὀριζόντια, βλέπομε τὴ διαίρεσι. εἰς τὴν ὁποίαν βρίσκεται ὁ δακτύλιος. Ἡ διαίρεσι αὕτη φανερώνει τὸ βάρος τοῦ σώματος.



Σχ. 33.

8. **Πλάστιγξ.**—Γιὰ νὰ ζυγίσωμε πολὺν βαριὰ σώματα, μεταχειριζόμεθα τὴν **πλάστιγξ**. Αὕτη εἶνε ὄργανο, τὸ ὁποῖον στηρίζεται, ὅπως καὶ οἱ ἄλλοι ζυγοί, στὶς **ιδιότητες τοῦ μοχλοῦ** (σχ. 33).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Ὁ ζυγὸς εἶνε ὄργανο, μὲ τὸ ὁποῖο βρίσκομε τὸ βάρος τῶν σωμάτων.

2) Ὁ ζυγὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα μοχλὸ (φάλαγξ), μὲ ἴσους βραχίονες. Εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μοχλοῦ αὐτοῦ κρέμονται δίσκοι. Ὅταν ὁ μοχλὸς ἰσορροπῇ ὀριζοντίως.

τὰ βάρη τῶν σωμάτων, πού βρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, *εἶνε ἴσα*.

3) Ὁ ζυγὸς εἶνε ἀκριβής, ἐὰν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶνε ἴσο μὲ τὸ βάρος τῶν σταθμῶν, πού ἐβάλαμε εἰς τὸν ἄλλο δίσκο. Διὰ νὰ εἶνε ἀκριβὴς ὁ ζυγός, *πρέπει οἱ δύο βραχίονες τῆς φάλαγγος νὰ εἶνε ἴσοι*.

Διὰ νὰ βεβαιωθῶμε ἂν ὁ ζυγὸς εἶνε ἀκριβής, ζυγίζομε δύο φορὲς νὸ ἴδιο σῶμα. Δηλ. βάζομε αὐτὸ μίαν φορά εἰς τὸν ἕνα δίσκο καὶ μίαν εἰς τὸν ἄλλον. *Ἐὰν εὗρωμε τὸ ἴδιο βάρος, ὁ ζυγὸς εἶνε ἀκριβής*.

4) Μὲ τὴ μέθοδο τῆς διπλῆς ζυγίσεως βρίσκομε τὸ ἀκριβὲς βάρος ἑνὸς σώματος, εἴτε ὁ ζυγὸς εἶνε ἀκριβής εἴτε δὲν εἶνε.

5) Ὁ ζυγὸς εἶνε εὐαίσθητος, ὅταν ἡ φάλαγξ γέρνῃ φανερά πρὸς τὸ μέρος τοῦ δίσκου, εἰς τὸν ὁποῖον ἐπροσθέσαμεν ἕνα πολὺ μικρὸ βάρος.

6) Οἱ ζυγοὶ τῶν παντοπωλῶν ἔχουν τοὺς δίσκους ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος (ζυγὸς Ρόμπερβαλ).

7) Ὁ *στατήρ* καὶ ἡ *πλάστιγξ* στηρίζονται ἐπίσης εἰς τὰς ἰδιότητας τοῦ μοχλοῦ.

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ — ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

1. *Βάρος μιᾶς κυβικῆς παλάμης νεροῦ, ἑνὸς κυβικοῦ δακτύλου νεροῦ*. — ΠΕΙΡΑΜΑ. — Παίρνομε ἕνα δοχεῖο ἀπὸ τενεκὲ (λευκοσίδηρο), πού νὰ ἔχῃ χωρητικότητα μιᾶς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομε κατὰ πρῶτον μὲν ἄδειο, ἔπειτα δὲ γεμᾶτο μὲ νερό. Βρίσκομε π. χ.

Βάρος δοχείου ἄδειου..... 198 γρ.

Βάρος τοῦ δοχείου αὐτοῦ γεμάτου μὲ νερό..... 1198 γρ.

Ἄρα βάρος νεροῦ πού χωρεῖ μία κυβ. παλάμη 1000 γρ.

Συνεπῶς ἕνας κυβικὸς δάκτυλος (μία κυβ. παλάμη = 1000 κυβ. δακτ.) νεροῦ ζυγίζει 1 γραμμάριον.

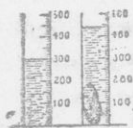
ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ. — Ὁ λόγος εἶνε ὁ ἑξῆς : Ὅταν οἱ σοφοὶ ἔκαμαν τὸ μετρικὸ σύστημα, ἔλαβαν ἀκριβῶς διὰ βάρος ἑνὸς χιλιο-

γράμμων τὸ βάρος τοῦ καθαροῦ νεροῦ (θερμοκρασίας 4°), πού χωρεῖ σὲ μίαν κυβ. παλάμη.

2. Βαθμολογία δοχείου.—ΠΕΙΡΑΜΑ.—Θέτομε τὸ δοχεῖο ἄδειο εἰς τὸν ἓνα δίσκο τοῦ ζυγοῦ καὶ τὴ ἰσορροποῦμε μὲ ἄμμο, πού βάζουμε εἰς τὸν ἄλλο δίσκο. Ἐπειτα βάζουμε ἐπάνω εἰς τὴν ἄμμο 100 γραμμάρια. Ὁ ζυγὸς βέβαια γέρνει πρὸς τὴν ἄμμο. Χύνουμε τότε σιγὰ - σιγὰ νερὸ μέσα στὸ δοχεῖο, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζόντια. Σύρομε μιὰ γραμμὴ στὸ γυάλι (ἢ σὲ μιὰ ταινία ἀπὸ χαρτί, πού ἔχομε κολλήσει ἐπάνω εἰς τὸ δοχεῖο), ἀπέναντι στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ. Ἔτσι ἐσημειώσαμε ὄγκο 100 κυβ. δακτύλων. Κατὰ τὸν ἴδιο τρόπο θὰ μπορέσωμε νὰ σημειώσωμε ὄγκους 200, 300 κτλ. κυβ. δακτ., δηλ. νὰ βαθμολογήσωμε τὸ δοχεῖον.

3. Μέτρησις τοῦ ὄγκου ἐνὸς στερεοῦ. ΠΕΙΡΑΜΑ. 1ον.—Πέρνομε ἓνα κομμάτι κιμωλίας κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βάσι του εἶνε π. χ. ἓνας τετραγ. δάκτυλος καὶ τὸ μῆκος του 5 δάκτυλοι. Ἄρα ὁ ὄγκος του εἶνε $1 \times 5 = 5$ κυβ. δακτ. (Ἀπὸ τὴ Γεωμετρία μαθαίνομε νὰ βρίσκωμε τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

ΠΕΙΡΑΜΑ 2ον. Πρόκειται νὰ βροῦμε τὸν ὄγκο μιᾶς μικρῆς πέτρας, πού δὲν ἔχει σχῆμα κανονικὸ καὶ διὰ τοῦτο δὲν μποροῦμε νὰ βροῦμε τὸν ὄγκο τῆς μὲ τὴν Γεωμετρίαν. Ἐργαζόμεθα τότε ὥς ἑξῆς :



Σχ. 34.

Χύνουμε νερὸ σὲ ἓνα γυάλινο κυλινδρικοῦ δοχεῖο βαθμολογημένο, ἔστω ἕως τὴ διαίρεση 300 κυβ. δακτ. (σχ. 34). Ἐπειτα ρίχνουμε μέσα εἰς τὸ δοχεῖο τὴν πέτρα. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ φθάνει τότε στὴ διαίρεσι π. χ. 420. Ἐχομε :

$$\text{Ὅγκος νεροῦ} + \text{ὄγκος πέτρας} = 420 \text{ κυβ.}$$

δάκτυλοι.

Ἡ πέτρα λοιπὸν ἔχει ὄγκο $420 - 300 = 120$ κυβ. δακτύλων.

4. Εἰδικὸν βάρος ἐνὸς στερεοῦ ἢ ὑγροῦ σώματος.—**Προσδιορισμὸς τῶν εἰδικῶν βαρῶν.**—Λέμε ὅτι τὸ μολύβι εἶνε βαρὺ, ὅτι ἡ κιμωλία εἶνε ἑλαφρῇ. Μὲ αὐτὸ ἐννοοῦμε ὅτι

εἰς ἴσον ὄγκον τὸ μολύβι ζυγίζει πολὺν περισσότερον ἀπὸ τὴν κιμωλία.

Διὰ τὴν συγκρίνωμε λοιπὸν ἀκριβῶς τὰ σώματα ὡς πρὸς τὴν **βαρύτητά των**, πρέπει νὰ πάρωμε αὐτὰ εἰς ἴσους ὄγκους. Διὰ τοῦτο μετροῦμε τὸ βάρος ἑνὸς κυβικοῦ δακτύλου καθενὸς ἀπὸ αὐτά.

ΠΕΙΡΑΜΑ 1ον).— α) Ὀγκος κιμωλίας = 5 κυβ. δάκτ.

β) Βάρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

Ἄρα 1 κυβ. δάκτυλος κιμωλίας ζυγίζει $\frac{8,5}{5} = 1,7$ γρ.

Λέμε τότε ὅτι τὸ **εἰδικὸ βάρος ἢ ἡ πυκνότης τῆς κιμωλίας εἶνε 1,7.**

ΠΕΙΡΑΜΑ 2ον).— Ἐχομε ἓνα κομμάτι μολύβι, βάρους 226 γρ. πὺν τὸ σχῆμα του δὲν εἶνε κανονικόν. Προσδιορίζομε τότε τὸν ὄγκο του, ὅπως ἐμάθαμε παραπάνω. Βρίσκομε π. χ. ὅτι ἔχει ὄγκο 20 κυβ. δακτύλων. Θὰ ἔχωμε :

α) Ὀγκος μολύβδου = 20 κυβ. δάκτυλοι

β) Βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια.

Ἄρα 1 κυβ. δάκτυλος μολύβδου ζυγίζει $\frac{226}{20} = 11,3$.

Τὸ εἰδικὸ βάρος ἢ ἡ πυκνότης τοῦ μολύβδου εἶνε 11,3.

3) ΠΕΙΡΑΜΑ.— Ἄς προσδιορίσωμε τώρα τὸ εἰδικὸ βάρος ἑνὸς ὕγροῦ, π. χ. τοῦ λαδιοῦ.

Ζυγίζομε ἓνα φιαλίδιον. Ἐχομε :

1) Βάρος φιαλιδίου ἄδειου..... 415 γραμμάρια

2) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ νερό.. 510 γραμμάρια

3) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ λάδι.. 495 γραμμάρια

Ἄρα τὸ νερό, πὺν χωρεῖ εἰς τὸ φιαλίδιο, ζυγίζει 510—415=95 γρ.

Ὁ ὄγκος λοιπὸν τοῦ φιαλιδίου εἶνε 95 κυβ. δάκτυλοι.

Τὸ λάδι, πὺν χωρεῖ εἰς τὸ φιαλίδιο, ζυγίζει 495—415=80

γρ. Τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ λαδιοῦ εἶνε λοιπὸν $\frac{80}{95} = 0,84$ (διότι

ὁ ὄγκος τοῦ λαδιοῦ, πὺν χωρεῖ στὸ φιαλίδιο, εἶνε 95 κ. δ.).

Ἐπομένως : **Εἰδικὸ βάρος ἢ πυκνότης ἑνὸς σώματος**

στερεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶνε ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων ποὺ ζυγίζει ἓνας κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ (ἢ ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογράμμων, νὰ ὁποῖα ζυγίζει μία κυβ. παλάμη αὐτοῦ).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Εἶνε εὐκόλο νὰ μετρήσωμε τὴ χωρητικότητά ἑνὸς δοχείου, νὰ βαθμολογήσωμε δηλ. αὐτὸ μὲ ζυγίσεις, ἂν γνωρίζωμε ὅτι :

1 κυβ. παλάμη νεροῦ ζυγίζει 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος νεροῦ ζυγίζει 1 γραμμάριο.

2) Διὰ νὰ μετρήσωμε τὸν ὄγκο ἑνὸς σώματος στερεοῦ:

α) Μετροῦμε τὰς διαστάσεις του (ἐὰν ἔχη κανονικὸ σχῆμα).

β) Χρησιμοποιοῦμε δοχεῖο βαθμολογημένο.

3) Εἰδικὸ βάρος σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶνε ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, ποὺ ζυγίζει ἓνας κυβ. δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου.

ΤΡΟΧΑΛΙΑΙ — ΠΟΛΥΣΠΑΤΑ — ΒΑΡΟΥΛΟΝ

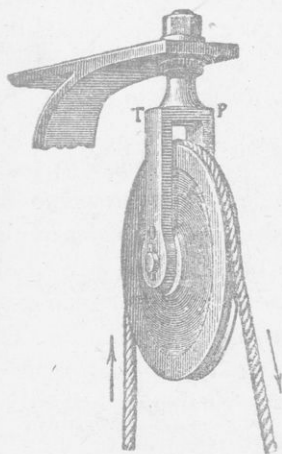
1. *Τροχαλῖαι.* α') Εἰς τὰ ἀτμόπλοια, διὰ νὰ ἀνεβάζουν τὰ ἐμπορεύματα, μεταχειρίζονται ἓνα κατάρτι σιδερένιο. Τὸ κατάρτι αὐτὸ φέρει εἰς τὸ ἐπάνω ἄκρο του ἓνα δίσκο, ὁ ὁποῖος στρέφεται περὶ ἄξονα (βίντσι).

β') Εἰς τὰ ἱστιοφόρα μεταχειρίζονται ὅμοια ὄργανα, ἀλλὰ ξύλινα.

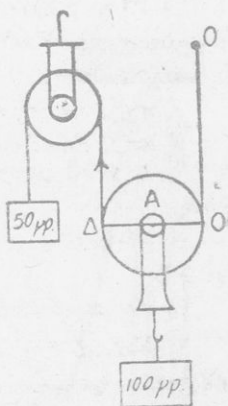
γ') Εἰς τὰ σπῖτια καὶ τὶς ἐκκλησίες μεταχειρίζομεθα ὅμοια ὄργανα, διὰ νὰ ἀνεβάζωμε τὶς λάμπες, τὰ καντήλια κ.τ.λ. Τὰ ὄργανα αὐτὰ λέγονται *τροχαλῖαι*.

2. *Παγία τροχαλία.*—Ἡ τροχαλία λέγεται *παγία*, ὅταν μόνον στρέφεται, χωρὶς καὶ νὰ ἀλλάζῃ θέσιν (σχ. 35). Στὴν τροχαλία αὕτῃ τὸ σῶμα, ποὺ πρόκειται νὰ ὑψώσωμε (ἀντίστασι), τὸ δένομε εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς σχοιnioῦ, τοῦτο δὲ περνοῦμε ἀπὸ τὸ αὐλάκι ποὺ φέρει ὁ δίσκος στὴν περιφέρειά του. Ἐὰν σύρωμε

τότε τὸ σχοινὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρο του, τὸ σῶμα ἀνυψώγεται. Ἡ παγία τροχαλία εἶνε μοχλὸς πρωτογενής, εἰς τὸν ὁποῖον ὑπομόχλιο μὲν εἶναι ὁ ἄξων, μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως ἡ ἀπόστασι ἀπὸ τὸν ἓνα κλάδο τοῦ σχοιinioῦ ἕως τὸν ἄξονα καὶ μοχλοβρα-



Σχ. 35.



Σχ. 36.

χίων τῆς ἀντιστάσεως ἡ ἀπόστασι ἀπὸ τὸν ἄξονα ἕως τὸν ἄλλο κλάδο τοῦ σχοιinioῦ. Ἐὰν εἰς τὰ δύο ἄκρα τοῦ σχοιinioῦ κρεμάσωμε ἴσα βάρη, θὰ ἴδοῦμε ὅτι αὐτὰ ἰσορροποῦν. Ἄρα εἰς τὴν παγίαν τροχαλίαν ἡ δύναμις εἶνε ἴση μὲ τὴν ἀντίστασι.

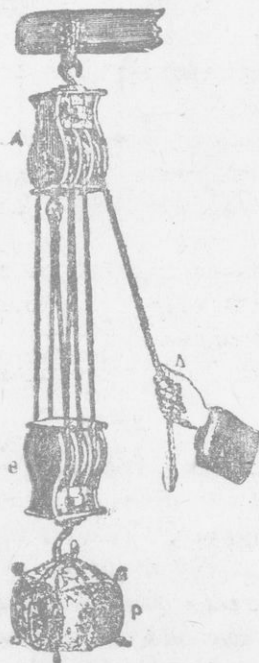
3. Ἐλευθέρα τροχαλία.—Ἡ τροχαλία λέγεται ἐλευθέρα, ὅταν στρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της καὶ συγχρόνως ἀλλάζῃ θέσι (σχ. 36). Εἰς αὐτὴν τὴν τροχαλία τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ σχοιinioῦ δένεται εἰς ἓνα ἀκίνητο σημεῖο O , τὸ δὲ ἄλλο σύρουμε πρὸς τὰ ἑπάνω. Τὸ βάρος, ποὺ πρόκειται νὰ ὑψώσωμε, κρέμεται ἀπὸ τὸ ἀγκίστρι τῆς τροχαλίας A .

ΠΕΙΡΑΜΑ.—Περνοῦμε τὸ ἐλεύθερο ἄκρο τοῦ σχοιinioῦ ἀπὸ τὸ αὐλάκι μιᾶς παγίας τροχαλίας (διὰ νὰ μεταβάλωμε τὴ διεύθυνσι τῆς δυνάμεως). Κρεμοῦμε εἰς τὸ ἄκρον τοῦτο βάρος 50 γρ., εἰς δὲ τὸ ἀγκίστρι βάρος 100 γρ. Παρατηροῦμε τότε ὅτι τὰ δύο βάρη ἰσορροποῦν. Ἄρα:

Εἰς τὴν ἐλευθέραν τροχαλίαν ἡ δύναμις, ποὺ ἰσορ-

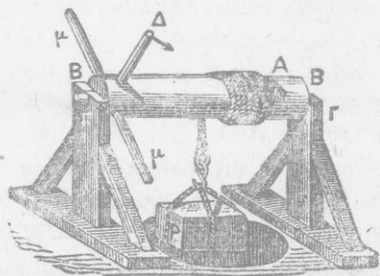
ροποιεί την αντίστασι, εἶνε ἕξη μὲ τὸ μισὸ τῆς ἀντιστάσεως.

4. **Πολύσπαστο.**—Τὸ πολὺσπαστο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐλευθέρας καὶ παγίας τροχαλίας (σχ. 37). Αἱ πάγια τροχαλίας εἶνε τόσαι, ὅσαι εἶνε καὶ αἱ ἐλεύθεραι. Εἰς τὸ πολὺσπαστο ἡ δύναμις εἶνε τόσες φορές μικρότερη ἀπὸ τὴν ἀντίστασι πὺν ἰσορροπεῖ, ὅσες τροχαλίες ἔχει αὐτό. Εἰς τὸ σχῆμα π. χ. 37 ἡ δύναμις θὰ εἶνε 6 φορές μικρότερη ἀπὸ τὴν ἀντίστασι, διότι τὸ πολὺσπαστο ἔχει 6 ἐν ὅλῳ τροχαλίες.



Σχ. 37.

5. **Βαροῦλκο.**—Τὸ βαροῦλκο (σχ. 38) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρο **A** ξύλινο ἢ σιδερένιο. Ὁ κύλινδρος αὐτὸς στρέφεται μὲ τὰς ράβδους $\mu\mu$ περὶ τὸν ἄξονα **B B**, ὁ ὁποῖος στηρίζεται εἰς δύο στερεὰ στηρίγματα **Γ, Γ**. Τὸ βάρος, πὺν πρόκειται νὰ ἀνυψωθῇ, κρέμεται ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον ἑνὸς σχοι-



Σχ. 38.

νιοῦ. Τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινοῦ αὐτοῦ δένεται εἰς τὸν κύλινδρον. Ὅσο μακρότεραι εἶνε αἱ ράβδοι $\mu\mu$, τόσο μικρότερη θὰ εἶνε ἡ δύναμις πὺν θὰ καταβάλωμε διὰ νὰ ἀνυψώσωμε τὸ βάρος.

Τὸ βαροῦλκο χρησιμοποιοῦμε, διὰ νὰ ἀνυψώνωμε βαρὺ σώματα.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Αἱ *τροχαλῖαι* εἶνε μηχαναί, πού μᾶς χρησιμεύουν γιά νά ὑψώνωμε βαριά σώματα. Ἡ *τροχαλία* ἀποτελεῖται ἀπό ἓνα δίσκο ξύλινο ἢ μετάλλινο, ὁποῖος φέρει εἰς τήν περιφέρειάν του αὐλάκι. Ἀπό τὸ αὐλάκι αὐτὸ περνᾷ ἓνα σχοινὶ ἢ μία ἀλυσίδα. Ὁ δίσκος αὐτὸς μπορεῖ νά στρέφεται περὶ ἄξονα, ὁ ὁποῖος στηρίζεται εἰς ἓνα σταθερὸ ὑποστήριγμα, τὴν *τροχαλιοθήκη*.

2) Ἡ τροχαλία λέγεται *ἐλευθέρα* μέν, ὅταν καὶ στρέφεται καὶ ἀλλάζῃ θέσι· *παγία* δέ, ὅταν μόνον στρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της, χωρὶς συγχώνως καὶ νά ἀλλάζῃ θέσι.

3) Εἰς τὴν παγία τροχαλία ἡ δύναμι εἶνε ἴση μὲ τὴν ἀντίστασι, πού ἰσορροπεῖ. Εἰς τὴν ἐλευθέρα, ἡ δύναμι εἶνε τὸ μισὸ τῆς ἀντιστάσεως πού ἰσορροπεῖ.

4) Τὸ πολύσπαστο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἶσον ἀριθμὸ ἐλευθέρων καὶ παγίων τροχαλιῶν.

5) Τὸ βαροῦλκο εἶνε καὶ αὐτὸ μηχανή, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ νά ὑψώνωμε βαριά σώματα.

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

1. *Φυγοκεντρος δύναμις*. — ΠΕΙΡΑΜΑ α') — Εἰς τὴν μέσα ἐπιφάνεια μιᾶς σιδερένιας στεφάνης· βάζομε μιὰ πλάκα, κατόπιν δὲ κυλᾷμε τὴν στεφάνην εἰς τὸ ἔδαφος μὲ μεγάλη ταχύτητα. Βλέπομε τότε ὅτι ἡ πλάκα στρέφεται μαζὶ μὲ τὴν στεφάνην χωρὶς νά πέφτῃ σὰν νά ἦτο κολλημένη ἐπάνω εἰς αὐτήν.

ΠΕΙΡΑΜΑ β') — Δένομε εἰς τὴν ἄκρῃ ἑνὸς σχοινοῦ ἓνα δοχεῖο γεμᾶτο μὲ νερό, κρατοῦμε τὴν ἄλλῃ ἄκρῃ τοῦ σχοινοῦ καὶ στρέφομε τὸ δοχεῖο μὲ μεγάλη ταχύτητα. Βλέπομε τότε ὅτι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖο ἀναποδογυρίζεται, τὸ νερὸ δὲν χύνεται, σὰν νά ἦτο κολλημένο μέσα στὸ δοχεῖο.

Τὸ νερὸ καὶ ἡ πλάκα δὲν πέφτουν, ^{ἐπει}γιατί, ὅταν περιστρέφεται ἓνα σῶμα, *φανερώνεται* μιὰ δύναμι πού δὲν ὑπάρχει,

ὅταν τὸ σῶμα κινῆται κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν. Ἡ δύναμι αὕτῃ λέγεται *φυγόκεντρος*.

2. *Τί εἶνε ἡ φυγόκεντρος δύναμις.* — ΠΕΙΡΑΜΑ. —

α') Εἰς τὴν ἄκρῃ ἐνὸς νήματος δένομε ἓνα κομματάκι ξύλο, κρατοῦμε τὴν ἄλλῃ ἄκρῃ τοῦ νήματος καὶ στρέφομε γρήγορα τὸ ξύλο. Θὰ αἰσθανθοῦμε τότε ὅτι τὸ κομματάκι τοῦ ξύλου, καθὼς στρέφεται, τεντώνει τὸ νῆμα, σὰν νὰ προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὸ χέρι μας.

Τοῦτο μᾶς δείχνει ὅτι, ὅταν τὸ ξύλο στρέφεται, γεννιέται μιὰ δύναμι, ἡ ὁποία τὸ ἀναγκάζει νὰ προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὸ χέρι μας, δηλ. ἀπὸ τὸ *κέντρον* τοῦ κύκλου πού διαγράφει εἰς τὸν ἀέρα (*κέντρον περιστροφῆς*).

ΠΕΙΡΑΜΑ β'). — Μεγαλῶνομε ὁλονὲν τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν στρέφομε τὸ ξύλο. Βλέπομε τότε ὅτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις ὁλονὲν μεγαλῶνει. Διότι τὸ κομματάκι τοῦ ξύλου, καθὼς στρέφεται, τεντώνει ὁλονὲν περισσότερο τὸ νῆμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὁλονὲν μεγαλύτερη προσπάθεια, πού καταβάλλομε γιὰ νὰ τὸ κρατήσωμε). Ἄρα *ὅσο γρηγορώτερα περιστρέφεται ἓνα σῶμα, τόσο μεγαλύτερη φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται.*

ΠΕΙΡΑΜΑ γ'). — Δένομε εἰς τὸ ἴδιο νῆμα, ἀντὶ τοῦ ξύλου, τὸ ὁποῖον εἶνε ἑλαφρό, μιὰ πέτρα κάπως βαρεῖα καὶ τὴν στρέφομε τὲ τὴν ἴδια ταχύτητα. Βλέπομε ὅτι τὸ νῆμα τώρα τεντώνεται ζωηρότερα· καὶ ἐὰν περιστρέψωμε τὴν πέτρα πολὺ γρηγορώτερα, τὸ νῆμα θὰ τεντωθῇ τόσο πολὺ, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ μπορέσωμε νὰ τὸ κρατήσωμε· μπορεῖ μάλιστα εἰς τὸ τέλος καὶ νὰ κοπῇ. Τοῦτο μᾶς δείχνει ὅτι: *ὅσο τὸ σῶμα, πού περιστρέφεται, εἶνε βαρύτερο, τόσο ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶνε μεγαλύτερη.*

3. *Ἐφαρμογαί.* — α') Στὶς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν ὅσο μποροῦν τὶς καμπύλες. Διότι ἂν αἱ ἀμαξοστοιχίαι ἐκινοῦντο ἐπάνω εἰς αὐτὰς μὲ μεγάλη ταχύτητα, ἡ φυγόκεντρος δύναμις θὰ τὰς ἐξετίναξεν ἔξω ἀπὸ τὴ γραμμή. Ὅπου δὲ δὲν μποροῦν νὰ ἀποφύγουν τὶς καμπύλες, στερεώνουν τὴν ἐσωτερικὴν ῥάβδον λίγο χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ γέρνῃ πρὸς τὰ μέσα καὶ νὰ ἰσορροπῇ μὲ τὸ βάρος τῆς τῇ φυγόκεντρο δύναμι· μετριάξουν δὲ στὶς θέσεις αὐ-

τὰς καὶ τὴν ταχύτητα, γιὰ νὰ μετριασθῇ καὶ ἡ φυγ. δύναμις.

β') Ὑνεκα τῆς φυγ. δυνάμεως οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν καὶ τῶν αὐτοκινήτων τινάζουν μακρυνὰ τὴ λάσπη, ποὺ κολλάει ἐπάνω εἰς αὐτοὺς.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Ὅταν ἓνα σῶμα στρέφεται γύρω ἀπὸ ἓνα σημεῖο (κέντρο τῆς περιστροφῆς), ἀναπτύσσεται μιὰ δύναμις, ποὺ προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ σημεῖο αὐτό. Ἡ δύναμις αὕτῃ λέγεται *φυγόκεντρος* καὶ εἶνε τόσο δυνατώτερη, ὅσο γρηγορώτερα στρέφεται τὸ σῶμα καὶ ὅσο αὐτὸ εἶνε βαρύτερο.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Πόσα γραμμάρια ζυγίζει ἓνα κομμάτι μολύβι, ποὺ ἔχει ὄγκο 12 κυβ. δακτύλων; Τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ μολύβδου εἶνε 11,3.

2) Πόσον ὄγκο θὰ εἶχε τὸ κομμάτι αὐτὸ τοῦ μολύβδου, ἂν τὸ βάρος του ἦτο 226 γραμμάρια;

3) Μπορεῖτε νὰ πῆτε μερικὲς περιπτώσεις, ποὺ αἰσθανθήκατε τὴν ἐνέργεια τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως;

4) Δύο παιδιὰ ποὺ δὲν ἔχουν τὸ ἴδιον βάρος παίζουν τὴν τραμπάλα (αἰώρα). Μπορεῖ νὰ ἐξακολουθήσῃ τὸ παιχνίδι, ἐὰν τὰ παιδιὰ ἀνταλλάξουν τὶς θέσεις τους ἀκριβῶς; Γιατί;

ΤΑ ΥΓΡΑ ΣΕ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

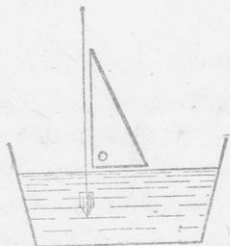
Α'. ΤΟ ΑΤΑΡΑΧΟ ΝΕΡΟ

1) Ἡ ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ ἀτάραχου νεροῦ εἶνε ἐπίπεδος. — Εἰς τὰς λίμνας τὸ νερό, ὅταν κανέναν ἀέρας δὲν τὸ ταράτῃ, ἀνακλᾷ τὰ δένδρα καὶ τὰ νέφη, σὰν ἓνας καθρέπτης.

Ἐφόσον δὲν ἔχει καμμιά ρυτίδα, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ εἶναι λεία σὰν τὸ γυαλί. Καὶ ἂν ἔξαφνα παγώσῃ ὅπως εἶναι, θὰ μπορέσωμε νὰ ἐφαρμόσωμε ἐπάνω εἰς αὐτὴν πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις μιὰ ρίγα. Ἡ ἐπιφάνεια λοιπὸν τοῦ ἀτάραχου νεροῦ εἶνε ἐπίπεδος.

2) Ἡ ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ ἀτάραχου νεροῦ εἶνε ὁριζόντια, δηλ. κάθετος πρὸς τὴ διεύθυνσι τοῦ νήματος τῆς στάθμης.

ΠΕΙΡΑΜΑ. — Κρεμοῦμε τὸ νῆμα τῆς στάθμης ἀπὸ ἑνα ἀκίνητο σημεῖο. Κάτω ἀπὸ αὐτὸ βάζομε ἕνα δοχεῖο μὲ νερὸ (σχ. 39), ὥστε ὁ κύλινδρος τοῦ νήματος τῆς στάθμης νὰ βυθίζεται μέσα στὸ νερό. Ἐπειτα μὲ τὸν γνώμονα βεβαιωνόμεθα ὅτι τὸ νῆμα σχηματίζει μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀταράχου νεροῦ ὀρθὴ γωνία πρὸς ὅλα τὰ μέρη.



(σχ. 39)

3) Ἴσορροπία τῶν ὑγρῶν. — Τὸ ἴδιο γίνεσθαι καὶ μὲ ὅλα τὰ ὑγρά. Ὅταν εἶνε ἀτάραχα, ὅταν δηλ. κανένα μέρος τους δὲν κινῆται, ἡ ἐπιφάνειά τους εἶνε ἐπίπεδος καὶ ὁριζόντια. Λέγομε τότε ὅτι βρίσκονται σὲ ἰσορροπία.

4) Ἡ ἐπιφάνεια ποῦ χωρίζει δύο ρευστά, τὰ ὁποῖα δὲν μποροῦν νὰ ἀνακατωθοῦν, εἶνε ὁριζόντια.

ΠΕΙΡΑΜΑ. — Χύνομε σὲ ἕνα ποτῆρι νερὸ καὶ κατόπιν λάδι. Τὸ λάδι, ἐπειδὴ εἶνε ἐλαφρότερο, μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ νερὸ. Ἐπάνω ἀπὸ τὸ λάδι ὑπάρχει ἕνα ἄλλο ρευστὸ ἀκόμῃ ἐλαφρότερο, ὁ ἀέρας. Οἱ δύο ἐπιφάνειες, ποῦ χωρίζουν τὸ νερὸ καὶ τὸ λάδι, τὸ λάδι καὶ τὸν ἀέρα εἶνε ἐπίπεδες καὶ ὁριζόντιες.

Βλέπομε λοιπὸν ὅτι τὰ ρευστά τοποθετοῦνται τὸ ἕνα ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο σύμφωνα μὲ τὴν πυκνότητά τους : νερὸ, λάδι, ἀέρας.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ἐνα ὑγρὸ, ποῦ δὲν κινεῖται, βρίσκεται σὲ ἰσορροπία.

2) Ἡ ἐπιφάνεια ἑνὸς ὑγροῦ, ποῦ βρίσκεται σὲ ἰσορροπία, εἶνε ἐπίπεδος καὶ ὁριζόντια.

3) Τὰ ρευστά τοποθετοῦνται τὸ ἕνα ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο σύμφωνα μὲ τὴν πυκνότητά τους, δηλ. τὰ περισσότερο πυκνὰ πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ λιγώτερο πυκνὰ πρὸς τὰ ἐπάνω.

4) Ἡ ἐπιφάνεια ποῦ χωρίζει δύο ρευστὰ εἶνε ὀριζόντια.

ΑΣΚΗΣΙΣ

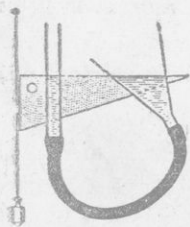
Χύσατε μέσα σὲ μιὰ φιάλη νερὸ καὶ ἔπειτα λάδι. Κινήσατε δυνατὰ ἔπειτα τὴν φιάλη καὶ τέλος ἀφήσατέ τὴν ἥσυχη. Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ πείραμα αὐτό.

Β') ΔΙΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

(Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα)

1) Τὸ νερὸ στὰ σπίνια καὶ στοὺς δρόμους. — Ἄν ἐπισκεφθοῦμε ὅλα τὰ παιώματα μιᾶς οἰκοδομῆς, θὰ ἰδοῦμε ὅτι ὅλα ἔχουν νερό. Ἀρκεῖ νὰ ἀνοίξουμε μιὰ βρύση, γιὰ νὰ τρέξη. Στὸ δρόμο, μιὰ δημόσια βρύση δίνει πάντοτε νερό. Γιατὶ τὸ νερὸ φθάνει στὰ ψηλότερα παιώματα τῆς οἰκοδομῆς; Γιατὶ τρέχει διαρκῶς ἀπὸ τὴ βρύση; Αὐτὰ θὰ τὰ ἐξηγήσουμε ἀμέσως.

2) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. — Ἔτσι λέγονται τὰ δοχεῖα, ποῦ συγκοινωνοῦν μεταξύ τους εἰς τρόπον, ὥστε νὰ μπορῇ ἓνα ὑγρὸ νὰ τρέξη μέσα εἰς αὐτὰ ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἓνα στὸ ἄλλο. Π. χ. ἂν βάλουμε μέσα εἰς τὴν μιὰ ἄκρη ἑνὸς σωλῆνος ἀπὸ καουτοῦκ (σχ. 40) τὸ στενὸ μέρος ἑνὸς γυάλινου χωνιοῦ καὶ εἰς τὴν ἄλλη ἄκρη ἓνα σωλῆνα γυάλινο, θὰ ἔχουμε δύο συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.



(Sch. 40)

ΠΕΙΡΑΜΑ. — Χύνουμε κόκκινο ὑγρὸ στὸ χωνί. Τὸ ὑγρὸ αὐτὸ περνάει ἀπὸ τὸν ἐλαστικὸ σωλῆνα καὶ φθάνει στὸ γυάλινο. Μποροῦμε τότε μὲ νῆμα στάθμης καὶ γνώμονα, νὰ βεβαιωθοῦμε ὅτι οἱ ἐπιφάνειες τοῦ ὑγροῦ στὸ χωνί καὶ στὸ σωλῆνα (σχ. 40) βρίσκονται ἀκριβῶς εἰς τὸ ἴδιο ὀριζόντιο ἐπίπεδο.

Ἄρα: Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, ποῦ συγκοινωνοῦν μεταξύ τους, περιέχουν τὸ ἴδιο ὑγρὸ σὲ ἰσορροπία, οἱ ἐπιφάνειες τοῦ ὑγροῦ σὲ ὅλα αὐτὰ τὰ δοχεῖα βρίσκονται στὸ ἴδιο ὀριζόντιο ἐπίπεδο.

3) Ἐφαρμογές. — α') Διανομὴ τοῦ νεροῦ στὶς πόλεις. — Γιὰ νὰ φθάσῃ τὸ νερὸ μόνο του στὰ ψηλότερα πατώματα τῶν σπιτιῶν, κατασκευάζουν τὶς δεξαμενὲς τοῦ νεροῦ σὲ μέρη ἀρκετὰ

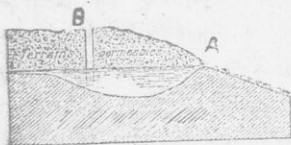
ὕψηλά. Ἔτσι μπορεί τὸ νερὸ, ἀπὸ τοὺς ὑπόγειους σωλῆνες ποὺ ἀρχίζουν ἀπὸ τὴ δεξαμενὴ καὶ κυκλοφοροῦν σὲ ὅλους τοὺς δρόμους τῆς πόλεως, νὰ ἀνεβαίνει στὰ ψηλότερα πατώματα ὅλων τῶν σπιτιῶν.

β') **Συντριβάνια** (ἀναβρυτήρια).— Διὰ τὸν ἴδιο λόγο, ἂν ἓνας ἀπὸ τοὺς σωλῆνες εἶνε ἀνοικτὸς πρὸς τὰ ἐπάνω, τὸ νερὸ τινάζεται ἀπὸ τὴν ἀνοικτὴ ἄκρη μὲ δύναμι καὶ σχηματίζει συντριβάνι (ἀναβρυτήριον) (σχ. 41).



(Σχ. 41.)

γ') **Πηγὲς καὶ πηγάδια**.— Τὰ νερὰ τῶν βροχῶν διυλίζονται ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τῆς γῆς, ἕως ὅτου συναντήσουν ἓνα στρώμα, τὸ ὁποῖο δὲν μποροῦν νὰ



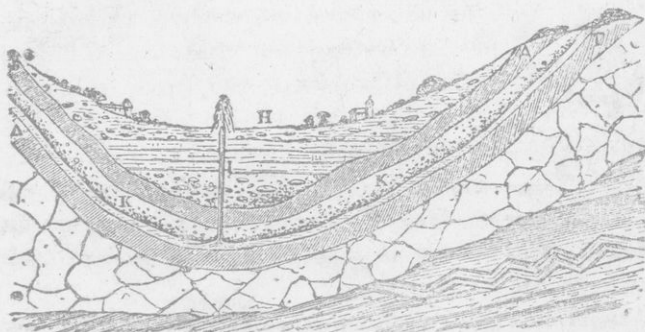
(Σχ. 42).

περάσουν. Τότε μαζεύνονται ἐκεῖ καὶ ἂν καταφάγουν τὴ γῆ καὶ βγοῦν (ὅπως στὸ Α, σχ. 42) εἰς τὸν ἀέρα, ἀποτελοῦν πηγὴ φυσική.

Ἄν ἀνοίξουμε μιὰ εὐρύχωρη ὀπὴ (ὅπως εἰς τὸ Β, σχ. 42), ἕως τὸ στρώμα τοῦ νεροῦ ποὺ εἶνε μέσα

στὴ γῆ, θὰ ἔχουμε ἓνα πηγάδι (φρέαρ).

δ') **Ἀρτεσιανὸν φρέαρ**.— Ἄν ἡ κορυφὴ τῆς ὀπῆς Η (σχ. 43)



(Σχ. 43).

βρίσκεται χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ Α καὶ ἡ ὀπὴ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

γίνη πολύ στενή, τὸ νερὸ βγαίνει, γιὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ Α καὶ συνεπῶς θὰ τιναχθῇ ἀπὸ τὴν ὀπή. Τότε θὰ ἔχωμε ἀρτεσιανὸν φρέαρ.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὄταν πολλὰ δοχεῖα, ποὺ συγκοινωνοῦν, περιέχουν τὸ ἴδιο ὕγρo, οἱ ἐπιφάνειες τοῦ ὕγρου αὐτοῦ σὲ ὅλα τὰ δοχεῖα βρίσκονται στὸ ἴδιο ὀριζόντιο ἐπίπεδο.

2) Ἐφαρμογαί: Διανομὴ τοῦ νεροῦ εἰς τὰς πόλεις. Συντριβάνια, πηγές καὶ πηγάδια, ἀρτεσιανὰ φρέατα κλπ.

ΑΣΚΗΣΙΣ

Πῶς θὰ μπορέσετε νὰ φτιάσετε ἓνα συντριβάνι εἰς τὸ κῆπο σας, μὲ βαρέλια καὶ σωλῆνες ἀπὸ μολύβι;

Γ'. ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

1. *Σπάσιμο τῶν σωλῆνων ποὺ φέρουν τὸ νερό.*—Στὶς πόλεις, ποὺ γίνεται διανομὴ νεροῦ, βλέπομε κάποτε νὰ πετάγονται οἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ νὰ ἀνοίγεται μιὰ μεγάλη ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποία χύνεται ὀρμητικῶς τὸ νερό. Αὐτὸ γίνεται, διότι ἓνας ἀπὸ τοὺς σωλῆνες ἔσπασε. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμε γιὰτί οἱ σωλῆνες, ποὺ φέρουν τὸ νερὸ κάποτε σπάζουν.

2. *Τὸ νερὸ καθὼς καὶ ὅλα τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἰσορροποῦν, πιέζουν εἰς ἐπιφάνειες, ποὺ ἐγγίζουσιν.*—ΠΕΙΡΑΜΑ Α').

Ἀφοῦ γεμίσωμε ἓνα βαρέλι μὲ ὕγρo, πρέπει νὰ φροντίσωμε νὰ κλείσωμε μὲ βούλλωμα, ποὺ νὰ τὸ σπρώξωμε δυνατὰ τὴν ὀπή στὴν ὁποία ἀργότερα θὰ ἐφαρμόσωμε τὴν κάνουλα. Διαφορετικὰ τὸ ὕγρo τινάζει τὸ βούλλωμα καὶ πετάγεται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 44).



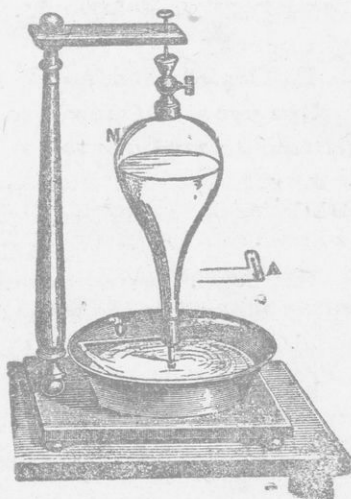
(Σχ' 44)

ΠΕΙΡΑΜΑ Β'). Ἀνοίγομε τὴ βρύση τῆς αὐλῆς μας καὶ ἐφαρμόζομε τὴ παλάμη μας γιὰ νὰ ἐμποδίσωμε τὸ νερὸ νὰ τρέξῃ. Παρατηροῦμε, ὅτι ἡ παλάμη μας *πιέζεται* πολὺ ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ ὅτι αὐτὸ ἀναπηδᾷ μέσα ἀπὸ τὰ δάκτυλά μας καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια τῆς παλάμης μας.

Ἐπομένως: Ἐνα ὕγρo πιέζει εἰς στερεὰς ἐπιφάνειες ποὺ ἐγγίζει.

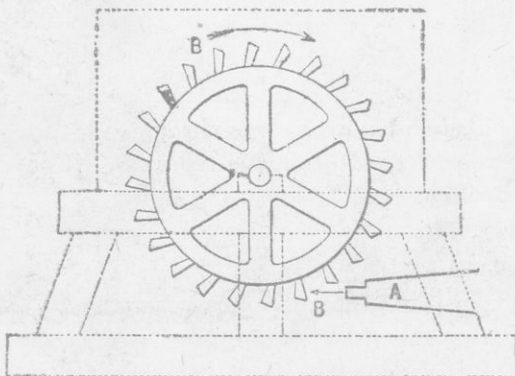
Ἐφαρμογή : Ὑδραυλικὸς στρόβιλος. — Αὐτὸς εἶνε ἓνα δο-

χεῖο γεμάτο μὲ νερὸ (σχ. 45),
 πὺν μπορεῖ νὰ στρέφεται,
 ὅπως μᾶς δείχνει τὸ σχῆμα.
 Πρὸς τὰ κάτω ἔχει ἓνα σωλῆνα
 ὀριζόντιο, πὺν εἰς τὰ δύο
 τοῦ ἄκροα λυγίζει, ὥστε νὰ
 σχηματίζῃ ἓνα Z. Ἄν ἀνοί-
 ξωμε τίς ὁπὲς τῶν ἄκρων αὐ-
 τῶν, τὸ νερὸ τρέχει ἀπὸ αὐ-
 τὲς καὶ τὸ ὄργανο περιστρέ-
 φεται. Τοῦτο σύμβαίνει, διότι
 τὸ μέρος τοῦ σωλῆνος, ὅπου
 εἶνε ἡ ὁπή, δὲν πιέζεται πλέον
 ἀπὸ τὸ νερὸ, ἐνῶ τὸ ἀπέναντι
 ἀπὸ τὴν ὁπή μέρος πιέζεται
 καὶ ἀναγκάζει τὸ ὄργανο νὰ
 περιστρέφεται.



Σχ. 45

Ἀπὸ τὴν ἐφαρμογὴ αὐτὴ βλέπομε ὅτι τὸ νερὸ, *διὰ τὴν τρέχουσαν*



Σχ. 46.

παράγει κίνησι. Ἐπομένως τὸ νερὸ πὺν τρέχει εἶνε δύναμις.
 Τῇ δυνάμει αὐτῇ ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ τοὺς ἀρχαιοτάτους χρόνους

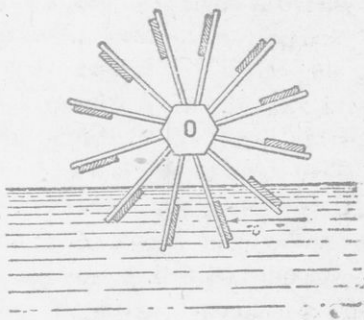
τὴ χρησιμοποιοῖ στοὺς *ὕδρομύλους*. Σήμερα τὴ χρησιμοποιοῖ στοὺς *ὕδραυλικοὺς τροχοὺς* (σχ. 46 καὶ 47), στοὺς ὕδρο-στροβίλους κτλ.

3) *Τὸ ἴδιο σῶμα φαίνεται βαρύτερο σὶν ἀέρα παρὰ ὅταν εἶνε βυθισμένον σὲ ἕνα ὑγρό.*

ΠΕΙΡΑΜΑ Α΄.— Στὴν ἄκρη ἑνὸς δυνατοῦ σχοιnioῦ δέ-νομε μιὰ μεγάλη πέτρα. Τὴν ὑψώνομε μὲ κόπο (σχ. 48).

Ἐὰν ὅμως τὴν βυθίσωμε σὶν νερό, θὰ τὴν ὑψώσωμε πολὺ εὐκολώτερα (σχ. 49). Τὸ νερὸ λοιπὸν *σπρώχνει* τὴν πέτρα πρὸς τὰ ἑπάνω.

ΠΕΙΡΑΜΑ Β΄.— Δοκιμάζομε νὰ βυθίσωμε σὶν νερὸ ἕνα ἄδειον κουβᾶ ὄρθιον (ὥστε νὰ βυθισθῇ πρῶτα ὁ πυθμὴν, σχ. 50). Αἰσθα-νόμεθα μεγάλη ἀντίστασι ἀπὸ τὸ νερὸ, σὰν νὰ σπρώχνῃ κάποιος



Σχ. 47.



Σχ. 48.

Σχ. 49.



Σχ. 50.

τὸν κουβᾶ ἀπὸ κάτω, γιὰ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμε.

ΠΕΙΡΑΜΑ Γ΄.— Βυθίζομε σὶν νερὸ μιὰ πλάκα ἀπὸ φελλό. Βλέπομε ὅτι τὸ νερὸ τὴν φέρνει ἀμέσως σὶν ἐπιφάνεια, ὅμα τὴν ἀφήσωμε ἐλεύθερη.

ΠΕΙΡΑΜΑ Δ'.—Τὸ νερὸ μᾶς ἀνυψῶναι, ὅταν παίρνωμε τὸ λου-
τρό μας. Διὰ τοῦτο μπόροῦμε νὰ κολυ-
μπᾶμε μὲ εὐκολία (σχ. 51).



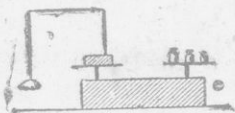
Σχ. 51.

Συμπέρασμα.—*Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζονται σὲ ἓνα ὑγρὸ πὸν βρῖ-
σκεται σὲ ἰσορροπία, δέχονεται ὥθησι,
ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω. Ἡ ὥθη-*

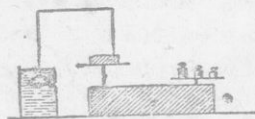
σις αὐτὴ λέγεται ἄνωσις.

4) **Μέτρησις τῆς ἀνώσεως.**—ΠΕΙΡΑΜΑ α')—Μετροῦμε τὸν
ὄγκο μιᾶς μικρῆς πέτρας (ὅπως ἐμάθαμε εἰς τὴν σελ. 26). Ἔστω
ὅτι εὗρήκαμε 54 κυβ. δακτύλους.

β') Κρεμάμε τὴ πέτρα ἀπὸ τὸ δίσκο ἐνὸς ζυγοῦ, ὅπως μᾶς



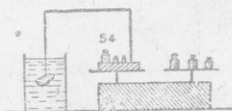
Σχ. 52.



Σχ. 53.

δείχνει τὸ σχῆμα 52, καὶ ἰσορροποῦμε μὲ σταθμὰ, τὰ ὁποῖα
βάζομε στὸν ἄλλο δίσκο.

γ') Βυθίζομε τὴν πέτρα στὸ νερὸ ἐνὸς δοχείου (σχ. 53). Ὁ
ζυγὸς τότε γέρνει πρὸς τὰ σταθμὰ, διότι ἡ πέτρα δέχεται ἄνωσι ἀπὸ
τὸ νερό. Βάζομε τότε σταθμὰ στὸν δίσκο,
ἀπὸ τὸν ὁποῖο κρέμεται ἡ πέτρα (σχ. 54),
ἕως ὅτου ὁ ζυγὸς ἰσορροπήσῃ πάλι. Θὰ
ἴδοῦμε τότε ὅτι τὰ σταθμὰ αὐτὰ θὰ εἶνε
54 γρ. Ἐπομένως ἡ ἄνωσι, πὺν φέρνει τὸ
νερὸ στὴ πέτρα, ἰσοῦται μὲ 54 γρ., δηλ.



Σχ. 54.

ὅσο ἀκριβῶς εἶνε τὸ βάρος τοῦ νεροῦ τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ἡ πέτρα.

Συμπέρασμα.—*Ἡ ἄνωσις πὺν δέχεται ἓνα σῶμα, ὅταν
βυθίζεται μέσα σὲ ἓνα ὑγρὸ, εἶνε ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ
ὑγροῦ, τὸ ὅποιο τὸ σῶμα ἐκτοπίζει. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχι-
μήδους*).*

*) Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιότερους σοφοὺς τῆς ἀρχαιότητος.
Ἔζησεν εἰς τὰς Συρακούσας 287—212 π. Χ.

5. **Ἐφαρμογή.** — **Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια βυθίζονται μέσα σὲ ἓνα ὑγρό.** — Ἐὰν ρίψωμε μιὰ πέτρα στὸ νερό, ἡ πέτρα **πέφτει** στὸν πυθμένα. Ἐνα ψάρι, ἓνα ὑποβρύχιο **πλέουν** μέσα στὸ νερό. Ἐνα βούλλωμα ἀπὸ φελλό, ἂν ριφθῇ μέσα σὲ ἓνα ὑγρό, **ἀνεβαίνει** στὴν ἐπιφάνεια. Ἀπὸ ποῦ προέρχονται οἱ διαφορὲς αὐτές ;

Ἐξήγησις. — Σὲ κάθε σῶμα, ποὺ εἶνε βυθισμένο μέσα σὲ ἓνα ὑγρό, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις : α') τὸ βάρος του, ποὺ τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω, καὶ β') ἡ ἄνωσι, ποὺ τὸ σπρώχνει πρὸς τὰ ἑπάνω.

Ἐπομένως :

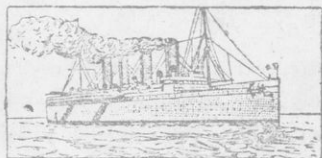
α') **Τὸ σῶμα πέφτει μέσα στὸ ὑγρό,** ὅπως ἡ πέτρα στὸ νερό, ἂν τὸ βάρος του εἶνε **μεγαλύτερο** ἀπὸ τὴν ἄνωσι.

β') **Τὸ σῶμα πλέει,** ὅπως τὸ ψάρι, τὸ ὑποβρύχιο, ἂν τὸ βάρος του εἶνε **ἴσο** μὲ τὴν ἄνωσι.

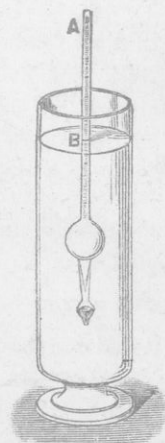
γ') **Τὸ σῶμα ἀνεβαίνει,** ὅπως ὁ φελλός, ἂν τὸ βάρος του εἶνε **μικρότερο** ἀπὸ τὴν ἄνωσι.

6. **Ἐπιπλέοντα σώματα.** — **Πλοῖα.** — Τώρα θὰ μπορέσωμε νὰ ἐννοήσωμε διατὶ τὰ μεγάλα πλοῖα, ποὺ εἶνε τόσο βαριά, μποροῦν νὰ πλέουν ἑπάνω στὸ νερό. Τοῦτο γίνεται, διότι **τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶνε ἴσο μὲ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ, ποὺ ἐκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ πλοίου ποὺ εἶνε βυθισμένο μέσα στὸ νερό** (σχ. 55).

7. **Ἐφαρμογή.** — **Ἀραιόμετρα.** — Σύμφωνα μὲ τὰ παραπάνω, ὅταν ἓνα σῶμα ἐπιπλή, βυθίζεται τόσο περισσότερο στὸ ὑγρό,



Σχ. 55



Σχ. 56

ὅσο τὸ ὑγρό εἶνε **αἰραιότερο**. Ἐἰς τὴν ἀρχὴ αὐτὴ ἐστηρίχθησαν καὶ κατεσκεύασαν ὄργανα, τὰ ὅποια λέγονται **ἀραιόμετρα** (γράδα, σχ. 56). Ἐτσι μὲ ἰδιαίτερο ἀραιόμετρο μπορούμε νὰ

ἐννοήσωμε ἂν π. χ. τὸ γάλα ἐνοθεύθῃ μὲ νερὸ ἢ ἂν εἶνε ἀνόθευτο. Πρὸς τοῦτο, ἀρκεῖ νὰ σημειώσωμε ὅως ποῖο σημεῖο βυθίζεται τὸ ἀραιόμετρο στὸ ἀνόθευτο γάλα. Ἄν κατόπιν σὲ ἄλλο γάλα βυθίζεται περισσότερο, τοῦτο σημαίνει ὅτι τὸ γάλα αὐτὸ εἶνε νοθευμένο μὲ νερό, διότι τὸ νερὸ εἶνε ἀραιότερο ἀπὸ τὸ γάλα.

Ἐπίσης μὲ ἄλλα ἀραιόμετρα βρίσκομε κατὰ τὸν ἴδιο τρόπο, ἂν ἓνα ὀξύ ἔχῃ περισσότερο ἢ λιγώτερο νερό, ἂν ἓνα διάλυμα ἄλατος ἔχῃ περισσότερο ἢ λιγώτερο ἄλας κτλ.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὰ ὑγρά πιέζουν τίς πλευρὲς τῶν δοχείων, μέσα στὰ ὁποῖα βρίσκονται.

2) Τὸ ἴδιο σῶμα φαίνεται βαρύτερο στὸν ἀέρα παρὰ μέσα σὲ ἓνα ὑγρό.

3) Τοῦτο γίνεται, διότι ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶνε βυθισμένο σὲ ἓνα ὑγρό, δέχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸ ὥθησι ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω, ἢ ὁποῖα εἶνε ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ ποὺ ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

4) Ὅταν ἓνα σῶμα ἐπιπλέῃ, ἢ ἄνωσι (δηλ. τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ σώματος τὸ βυθισμένο μέσα στὸ ὑγρὸ) εἶνε ἀκριβῶς ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος.

ΤΟ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟ ΧΑΡΤΙ

(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

1. *Ἡ σταγόνα τῆς μελάνης.*— Πολλές φορές, ἐνῶ γράφομε, συμβαίνει νὰ πέσῃ στὸ τετραδίό μας καμμιὰ σταγόνα μελάνης. Γιὰ νὰ μὴ ξαπλωθῇ ἡ σταγόνα αὐτή, στρίβομε ἓνα κομματάκι ἀπὸ τὸ στυπόχαρτό μας καὶ βουτᾶμε τὴν ἄκρη του στὴ σταγόνα. Ἀμέσως βλέπομε ὅτι ἡ μελάνη ἀνεβαίνει στὸ στυπόχαρτο, σὰν νὰ τὴν ἀπορροφᾷ τὸ χαρτί. Διὰ τοῦτο τὸ χαρτί αὐτὸ λέγεται *ἀπορροφητικὸ*.

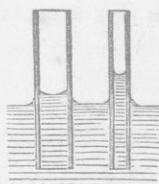
Διατὶ ἡ μελάνη ἀνεβαίνει στὸ ἀπορροφητικὸ χαρτί

ψηλότερα ἀπὸ τὸ μέρος, πὺν εἶνε βυθισμένο στὴ μελάνη :

2. *Τριχοειδὴς σωλὴν βυθισμένον στὸ νερό.*— Ὑπάρχουν σωλῆνες, πὺν λέγονται *τριχοειδεῖς*, ἐπειδὴ εἶνε τόσο στενοί, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ μποροῦσε νὰ περάσῃ μέσα ἀπὸ αὐτοὺς μία τρίχα.

ΠΕΙΡΑΜΑ.— Βυθίζομε τὴν ἄκρη ἑνὸς τριχοειδοῦς σωλῆνος ἀπὸ γυαλί, πὺν εἶνε ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη, στὸ νερό

(σχ. 57). Ὅπως ἐμάθαμε εἰς τὰ *συγκοινωνοῦντα δοχεῖα*, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸ σωλῆνα ἔπρεπε νὰ βρίσκεται στὸ ἴδιο ὕψος μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ τοῦ δοχείου. Ἐν τούτοις, βλέπομε ὅτι τὸ νερὸ φθάνει μέσα στὸν σωλῆνα αὐτὸν πολὺ ψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ τοῦ δοχείου.



Σχ. 57.

Ἐκτὸς δὲ τούτου, καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸν σωλῆνα εἶνε *κοίλη*, ἀντὶ νὰ εἶνε ὀριζόντια ὅπως εἶνε σὲ ὅλα τὰ μεγάλα δοχεῖα, ὅταν τὸ νερὸ μέσα εἰς αὐτὰ ἰσορροπῇ.

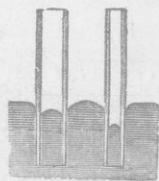
Τὸ ἴδιο πείραμα μποροῦμε νὰ κάμωμε καὶ μὲ ὁποιοδήποτε ἄλλο ὑγρὸ, τὸ ὁποῖο, ὅπως τὸ νερὸ, *βρέχει* τὸ γυαλί, δηλαδὴ προσκολλᾶται εἰς αὐτό.

Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶνε τὸ ἴδιο.

3. *Τριχοειδὴς σωλὴν βυθισμένον στὸν ὑδράργυρο.*—

ΠΕΙΡΑΜΑ.— Ἄν, ἀντὶ νὰ κάμωμε τὸ πείραμα μὲ ὑγρὸ, τὸ ὁποῖο *βρέχει* τὸ γυαλί, τὸ κάμωμε μὲ ὑδράργυρο, ὁ ὁποῖος *δὲν βρέχει* τὸ γυαλί, τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶνε διαφορετικόν.

Πράγματι, θὰ ἰδοῦμε ὅτι ὁ ὑδράργυρος μέσα στὸ σωλῆνα θὰ βρίσκεται πρὶν κάτω ἀπὸ ἐκεῖ πὺν βρίσκεται ἡ ἐπιφάνειά του στὸ δοχεῖο καὶ ὅτι ἡ ἐπιφάνειά του μέσα στὸ σωλῆνα θὰ εἶνε *κυρτή* (σχ. 58).



Σχ. 58.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομε ὅτι :

Εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλῆνες τὰ ὑγρά δὲν ἀκολουθοῦν ὅσα ἐμάθαμε εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι ἐὰν βυ-

Θίσωμε ἓνα τριχοειδῆ σωλῆνα σὲ ὑγρὸ τὸ ὁποῖο βρέχει τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸ ἀνεβαίνει εἰς τὸν σωλῆνα ψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ πού εἶνε μέσα στὸ δοχεῖο. Ἐὰν δὲ τὸ ὑγρὸ δὲν βρέχῃ τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸ τοῦτο στέκεται μέσα στὸν σωλῆνα χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ τοῦ δοχείου.

4. **Ἐφαρμογαί.**—α') Τὸ ἀπορροφητικὸ χαρτί.—Τὸ ἀπορροφητικὸ χαρτί ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς τριχάς ἀπὸ βαμπάνι πού εἶνε πιεσμένες ἀναμεταξύ τους. Ἀνάμεσα στὶς τριχάς αὐτὰς ὑπάρχουν ἄδεια διαστήματα παραπολὺ στενά, τὰ ὁποῖα εἶνε *τριχοειδεῖς* σωλῆνες. Ἐὰν βυθίσωμε μιὰ ἄκρη τοῦ χαρτιοῦ αὐτοῦ σὲ σταγὸνα μελάνης, ἡ μελάνη ἀνεβαίνει σὲ ὅλους τοὺς μικροὺς αὐτοὺς σωλῆνες καὶ φθάνει πολὺ ψηλότερα ἀπὸ τὴ σταγὸνα. Διὰ τοῦτο τὸ χαρτί αὐτὸ ἀπορροφᾷ τὴ μελάνη.

β') Ἐὰν βυθίσωμε στὸν καφὲ ἢ στὸ γάλα τὴν ἄκρη ἀπὸ ἓνα κομματί ζάχαρη, ὁ καφὲς ἢ τὸ γάλα *ἀνεβαίνει* μέσα σ' αὐτό. Διότι ἡ ζάχαρη, ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους, πού χωρίζονται ἀπὸ μικρὰ ἄδεια διαστήματα, τὰ ὁποῖα λέγονται *πόροι* καὶ ἀποτελοῦν *τριχοειδεῖς* σωλῆνες. Ὁ καφὲς λοιπὸν ἀνεβαίνει σὲ ὅλους τοὺς σωλῆνες αὐτοὺς καὶ ποτίζει ὁλόκληρο τὸ κομματί.

γ') Δι' αὐτὸ τὸ λάδι καὶ τὸ πετρέλαιο ἀνεβαίνουν στὰ φυτῖλια τῶν λαμπῶν. Διότι ἀνάμεσα στὶς βαμβακερὲς κλωστής, πού ἀποτελοῦν τὸ φυτίλι, ὑπάρχουν μικροὶ τριχοειδεῖς σωλῆνες.

δ') **Ὁ χυμὸς τῶν δένδρων.**—Τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν μὲ τὶς ρίζες τους ἀπὸ τὸ ἔδαφος τὸ νερὸ καὶ τὸ φέρουν ἕως τὰ φύλλα. Διότι εἰς τὴν ρίζαν, τὸν κορμὸν καὶ τοὺς κλάδους ὑπάρχει πλῆθος ἀπὸ σωλῆνες, πού εἶνε τόσο στενοί, ὥστε μόνον μὲ τὸ μικροσκοπικὸν μποροῦν νὰ φανοῦν. Στους σωλῆνες αὐτοὺς μπαίνει τὸ νερὸ τοῦ ἔδαφους. Καὶ ἐπειδὴ οἱ σωλῆνες αὐτοὶ εἶνε *τριχοειδεῖς*, ὁ χυμὸς ἀνεβαίνει μέσα σ' αὐτούς.

5. **Διαπιδύσεις.**—ΠΕΙΡΑΜΑ.—Δένουμε καλὰ στὴν ἄκρη ἑνὸς γυάλινου σωλῆνος μιὰ κύστι ζωϊκὴ (π. χ. φούσκα ὄρνιθας, μάμα). Κατόπιν χύνουμε μέσα σ' αὐτὴ νερό, στὸ ὁποῖο ἔχομε διαλύσει ζάχαρη. Τὸν σωλῆνα αὐτὸν τὸν βάζομε μέσα σὲ κα-

θαρό νερό, ὥστε οἱ ἐπιφάνειες τοῦ νεροῦ αὐτοῦ καὶ τοῦ ζαχαρούχου νεροῦ νὰ βρίσκωνται στὸ ἴδιο ὕψος. Ἐπειτα ἀπὸ λίγες ὥρες θὰ ἰδοῦμε ὅτι τὸ νερὸ ἀνέβηκε μέσα στὸ σωλῆνα ψηλότερα ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸ νερό. Ἄν τότε δοκιμάσωμε τὸ ἐξωτερικὸ νερὸ θὰ ἰδοῦμε ὅτι περιέχει ζάχαρη. Ἄρα **ἐπέρασε μέσα ἀπὸ τὴ μεμβράνη** τὸ μὲν ζαχαροῦχο νερὸ **πρὸς τὰ ἔξω**, τὸ δὲ καθαρὸ νερὸ **πρὸς τὰ μέσα**. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται **διαπίδυσις**.

Διὰ νὰ γίνῃ διαπίδυσις, πρέπει: 1) καὶ τὰ δύο ὑγρά ἢ τὸ ἓνα τοῦλάχιστον νὰ **βρέχῃ** τὴ μεμβράνη, 2) τὰ ὑγρά νὰ μποροῦν νὰ ἀνακατευθοῦν καὶ νὰ μὴ ἐπιδροῦν ἀναμεταξύ τους χημικῶς.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὅταν ἓνας **τριχοειδὴς σωλῆν**, ἀνοικτὸς καὶ κατὰ τὰ δύο του ἄκρα, εἶνε βυθισμένος σὲ ἓνα ὑγρὸ ποῦ τὸν βρέχει, τὸ ὑγρὸ αὐτὸ ἀνεβαίνει μέσα στὸ σωλῆνα ψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ.

2) Τοῦτο ἐξηγεῖ τὴν **ἀπορρόφησι** τῆς μελάνης ἀπὸ τὸ ἀπορροφητικὸ χαρτί, τοῦ καφέ ἀπὸ τὴ ζάχαρη, τὴν **ἀνάβασι** τοῦ λαδιοῦ ἢ τοῦ πετρελαίου στὸ φυτίλι καὶ ἐν μέρει τὴν **ἀνάβασι** τοῦ χυμοῦ τῶν φυτῶν ἀπὸ τὴ ρίζα ἕως τὰ ὑψηλότερα φύλλα.

3) Ὅταν δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα μποροῦν νὰ **ἀνακατευθοῦν** καὶ δὲν **ἐπιδροῦν** ἀναμεταξύ τους **χημικῶς**, **χωρίζονται μὲ μιὰ μεμβράνη**, ποῦ τὰ δύο ὑγρά (ἢ τοῦλάχιστον τὸ ἓνα) βρέχουν, περνοῦν μέσα ἀπὸ τὴ μεμβράνη καὶ ἀνακατεύονται (**διαπίδυσις**).

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Πόσα γραμμάρια θὰ ζυγίξῃ ἓνα σῶμα μέσα στὸ νερὸ, ἂν ἔχῃ ὄγκον 5 κυβ. δακτύλων καὶ ζυγίξῃ στὸν ἀέρα 30 γραμμάρια;

2) Ἐνα σῶμα ζυγίζει στὸν ἀέρα 50 γραμμ. καὶ μέσα στὸ νερὸ φαίνεται ὅτι ζυγίζει 40 γρ. Μπορεῖτε νὰ βρῆτε τὸν ὄγκο του;

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

1. *Τὰ αέρια εἶνε συμπιεστικά.*— ΠΕΙΡΑΜΑ.— Ἐπαναλαμβάνομε τὸ πείραμα τοῦ πρώτου μαθήματος (σχ. 59). Παίρνομε δηλ. τὴν τρόμπα πού μεταχειριζόμεθα γιὰ νὰ φουσκώνωμε τὰ λάστιχα τοῦ ποδηλάτου μας, κλείνομε τὸ ἄκρο τῆς μὲ τὸ δάκτυλο καὶ πιέζομε τὸ ἔμβολο, πού τότε κατεβαίνει. Εἶνε φανερό ὅτι δὲν θὰ μπορούσε νὰ κατεβῇ, ἂν ὁ αἶρας, πού βρίσκεται κλεισμένος μέσα στὴ τρόμπα, κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολο, δὲν ἐσυμπιέζετο. Ὁ αἶρας λοιπὸν εἶνε *συμπιεστός*. Ἐπειδὴ τὸ ἴδιο συμβαίνει μὲ ὅλα τὰ αέρια, συμπεραίνομε ὅτι ὅλα τὰ αέρια εἶνε *συμπιεστικά*.



Σχ. 59.

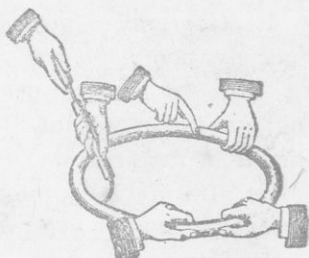
2) *Τὰ αέρια δὲν εἶνε μόνο συμπιεστικά, ἀλλὰ καὶ ἐλαστικά.*— Ἐὰν εἰς τὸ παραπάνω πείραμα παύσωμε νὰ πιέζωμε τὸ ἔμβολο, θὰ ἰδοῦμε ὅτι τοῦτο ἀνεβαίνει μόνο του καὶ παίρνει καὶ πάλι τὴ θέσι, πού εἶχε πρὶν νὰ τὸ πιέσωμε. Τὸ ἴδιο συμβαίνει, ὅταν πιέσωμε μὲ τὸ δάκτυλο ἓνα τόπι : δηλ. τὸ τόπι παίρνει πάλι τὸ σχῆμα του, μόλις ἀπομακρύνωμε τὸ δάκτυλο.

Ἡ δύναμι, μὲ τὴν ὁποία τὸ τόπι σπρώχνει τὸ δάκτυλο πού τὸ πιέζει, λέγεται *ἐλαστικὴ δύναμι* αὐτοῦ. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπο ὀνομάζομε *ἐλαστικὴ δύναμι* τοῦ αἵματος τῆς δύναμι, μὲ τὴν ὁποίαν ὁ αἶρας σπρώχνει τὸ ἔμβολο πού τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ τὸ ἴδιο συμβαίνει σὲ ὅλα τὰ αέρια, λέγομε γενικῶς ὅτι τὰ αέρια εἶνε *ἐλαστικά*.

3). *Ἐνὰ αέριο κλεισμένον μέσα σὲ ἓνα δοχεῖο πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.*— ΠΕΙΡΑΜΑ.— Ἄς φουσκώσωμε τὸ λάστιχο τοῦ τροχοῦ τοῦ ποδηλάτου μας. Παρατηροῦμε ὅτι κάθε φορὰ πού κατεβαίνει τὸ ἔμβολο, τὸ λάστιχο φουσκώνει σὲ ὅλα τὰ μέρη του καὶ ἀνθίσταται ὁλονὲν περισσότερο εἰς τὴν πίεσι τῶν δακτύλων μας (σχ. 60). *Αὐτὸ δείχνει ὅτι τὰ αέρια μεταδίδουν πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις πού δέχονται.*

Μπορούμε λοιπὸν νὰ εἰποῦμε ὅτι ἡ *ἐλαστικὴ δύναμι* ἐνὸς αερίου εἶνε ἡ *δύναμι*, μὲ τὴν ὁποία τοῦτο πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, μέσα εἰς τὸ ὁποῖο βρίσκεται,

4. Ὅσο μικρότερον ὄγκο ἀναγκάζομε τὸν αέρα νὰ πιάσῃ, τόσο ἡ *ἐλαστικὴ του δύναμι* μεγαλώνει. — ΠΕΙΡΑΜΑ. — Κλείνομε τὸ ἄκρο τῆς τρόμπας καὶ πιέζομε τὸ ἔμβολο (σχ. 59). Παρατηροῦμε ὅτι ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ αἵματος μέσα



Σχ. 60

στὴ τρόμπα γίνεται μικρότερος, τόσο μεγαλύτερη δύναμι πρέπει νὰ βάλωμε γιὰ νὰ ἀναγκάσωμε τὸ ἔμβολο νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κατεβαίνει. Ἄρα ἡ ἀντίστασι τοῦ αἵματος, ποὺ εἶνε κλεισμένος μέσα στὴ τρόμπα, δηλ. ἡ *ἐλαστικὴ του δύναμι*, *μεγαλώνει*, ὅσο ὁ ὄγκος του *μικραίνει*.

5. Ὅλα τὰ αἵρια ἔχουν βάρος. — Περὶ αὐτοῦ μποροῦμε εὐκόλα νὰ βεβαιωθοῦμε ὡς πρὸς τὸν αέρα, ἐὰν ζυγίσωμε ἓνα ἐλαστικὸ τροχὸ ποδηλάτου πρῶτα μὲν καλὰ φουσκωμένο μὲ αέρα, ἔπειτα δὲ ἄδειο. Βρίσκομε τότε διαφορὰ 8 - 10 γραμμαρίων.

Μὲ ἀκριβέστερες μετρήσεις οἱ Φυσικοὶ βρῆκαν ὅτι μιὰ κυβικὴ παλάμη αἵματος ζυγίζει 1,3 γραμ. περίπου.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὅλα τὰ αἵρια εἶνε *συμπιεστά* καὶ *ἐλαστικά*. Μεταδίδουν δὲ πρὸς ὅλες τῖς διευθύνσεις τῖς πιέσεις ποὺ δέχονται.

2) Ὅλα τὰ αἵρια ἔχουν βάρος. Μία κυβικὴ παλάμη αἵματος ζυγίζει 1,3 γραμ. Μία κυβικὴ παλάμη ὑδρογόνου ζυγίζει 14,5 φορές λιγώτερο.

ΑΣΚΗΣΙΣ

Πόσα γραμμάρια αἵματος περιέχει μία φιάλη, ποὺ χωρεῖ 1000 γραμμάρια νερό;

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ

1. *Πίεσι τοῦ ἀέρος ἢ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσι.* — Ἐπειδὴ ὁ ἀέρας εἶνε βαρὺς, θὰ πιέζῃ μὲ ὅλο τὸ βάρος του τὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς καὶ ὅλα τὰ σώματα, πού βρίσκονται μέσα σ' αὐτόν. Τοῦτο πράγματι γίνεται. Ὅλα τὰ σώματα, πού βρίσκονται μέσα στὸν ἀέρα, πιέζονται ἀπ' αὐτόν ἀπὸ *ὅλα τὰ μέρη*.

Ἡ πίεσι αὐτὴ λέγεται *ἀτμοσφαιρικὴ*, διότι τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, πού ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴ Γῆ, λέγεται *ἀτμόσφαιρα*.

2. *Πειράματα πού ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσι.* — ΠΕΙΡΑΜΑ Α΄. — Φτιάνομε ἓνα σωλῆνα ἀπὸ χαρτί, ἔπειτα κλείνομε τὸ ἓνα ἄκρο. Ἄν τότε φουσήσωμε μέσα στὸ σωλῆνα αὐτόν, παρατηροῦμεν ὅτι φουσκώνει (σχ. 61). Ἄν ἔπειτα ροφήσωμε τὸν ἀέρα, βλέπομε ὅτι ὁ σωλὴν πλαταίνει (σχ. 62).



Σχ. 61



Σχ. 62



Σχ. 63

Ὁ σωλὴν φουσκώνει, διότι ὁ ἀέρας πού μπῆκε μέσα σ' αὐτόν πιέζει τὰ τοιχώματά του *πλαταίνει δὲ κατόπιν, ὅταν ἐρροφήσαμε τὸν ἐσωτερικὸν ἀέρα, διότι τὸν πιέζει ὁ ἀέρας πού εἶνε ἀπ' ἔξω*.

ΠΕΙΡΑΜΑ Β΄. — Παίρνομε ἓνα χωνὶ γυάλινο καὶ κλείνομε τὸ πλατὺ μέρος του μὲ ἓνα φύλλο χαρτί, πού ἐφαρμόζομε στὰ χεῖλη τοῦ χωνιοῦ. Ἄν ἔπειτα ροφήσωμε ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸ ἄκρο τὸν ἀέρα πού εἶνε μέσα, βλέπομε ὅτι τὸ χαρτί *κοιλαίνεται* καὶ ἂν ροφήσωμε δυνατά, σπάξει (σχ. 63).

Τὸ πείραμα πετυχαίνει, ὅποιαδῆποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ θέσι τοῦ χωνιοῦ. Αὐτὸ δείχνει ὅτι *ἡ πίεσι πού δέχεται μιὰ ἐπι-*

φάνεια ἀπὸ τὸν ἀέρα, εἶνε ἡ ἴδια, ὁποιαδήποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ θέσις τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.

ΠΕΙΡΑΜΑ Γ'.—Γεμίζομε ἓνα ποτῆρι μὲ νερό, ἐφαρμόζομε στὰ χεῖλη τοῦ ποτηριοῦ ἓνα κομμάτι χαρτί, κρατοῦμε μὲ τὴν πολάμη μας τὸ χαρτί ἐφαρμοσμένο καλὰ στὸ ποτῆρι καὶ ἀναποδογυρίζομε γρήγορα τὸ ποτῆρι, ἀποσύρομε ἔπειτα τὴν παλάμη καὶ βλέπομε ὅτι τὸ νερὸ δὲν πέφτει (σχ. 64). Αὐτὸ γίνεται, διότι ἡ ἀτμοσφαιρα πιέζει τὸ χαρτί ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἑπάνω καὶ τὸ κρατάει κολλημένο εἰς τὸ ποτῆρι.



Σχ. 64

ΠΕΙΡΑΜΑ Δ'.—Ροφῶμε τὸν ἀέρα ἀπὸ ἓνα μικρὸ σωλῆνα, ποὺ εἶνε κλειστὸς εἰς τὸ ἄλλο ἄκρο· βλέπομε τότε ὅτι ὁ σωλῆν αὐτὸς κολλάει στὴ γλῶσσα μας καὶ μένει κρεμασμένος ἀπὸ αὐτή. Καὶ αὐτὸ τὸ φαινόμενο ὀφείλεται στὴν ἀτμοσφαιρική πίεσι.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, ποὺ ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴ Γῆ, λέγεται *ἀτμόσφαιρα*.

2) Ἐπειδὴ ὁ ἀέρας ἔχει βάρος, *πιέζει ὅλα τὰ σώματα* ποὺ βρίσκονται μέσα σ' αὐτόν. Ἡ πίεσι αὐτὴ λέγεται *ἀτμοσφαιρική*.

3) Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσι ἐνεργεῖ πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις.

ΑΣΚΗΣΙΣ

Ἐνα βαρέλι εἶνε γεμῶτο μὲ κρασί καὶ τελείως κλειστό. Ἀνοίγετε μία τρύπα εἰς αὐτὸ καὶ τὸ κρασί δὲν τρέχει. Ἐξηγήσατε γιατί καὶ εἰπατε τί πρέπει νὰ γίνη διὰ νὰ τρέξῃ κρασί.

ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

1. *Ἡ ἀναρρόφησις.*—**ΠΕΙΡΑΜΑ Α'.**—Παίρνομε ἓνα μακρὸ σωλῆνα, τοῦ ὁποίου τὴν μιὰ ἄκρη βυθίζομε μέσα στὸ νερὸ ἐνὸς δοχείου. Ἐπειτα ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη ροφῶμε μὲ μικρὰ διακο-

Α. Δεονταρίτου, —Φυσικὴ Πειραματικὴ

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

πές. Σὲ κάθε ἀναρρόφῃσι βλέπομε ὅτι τὸ νερὸ ἀνεβαίνει μέσα στὸ σωλῆνα ὅλον ἐν ψηλότερα (σχ. 65).

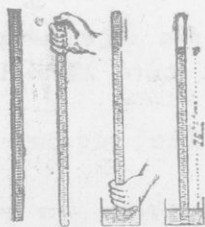
Τοῦτο γίνεται, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ εἰς τὸ δοχεῖο πιέζεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα εἰς τὸν σωλῆνα πιέζεται κάθε φορὰ λιγώτερο, ἐπειδὴ μὲ κάθε ἀναρρόφῃσι βγαίνει ἓνα μέρος τοῦ ἀέρος, ποὺ βρίσκεται μέσα στὸ σωλῆνα.



Σχ. 65

ΠΕΙΡΑΜΑ Β'.—Ἐπαναλαμβάνομε τὸ πείραμα αὐτὸ μὲ *ὕδραργυρο*. Σὲ κάθε ἀναρρόφῃσι, ὁ ὕδραργυρος ἀνεβαίνει στὸ σωλῆνα, ἀλλὰ πολὺ λιγώτερο ἀπὸ τὸ νερὸ. Σχεδὸν 13 φορὲς λιγώτερο, διότι ὁ ὕδραργυρος εἶνε 13 σχεδὸν φορὲς βαρύτερος ἀπὸ τὸ νερὸ.

2. Τὸ πείραμα τοῦ *Τορικέλλι* (*).—Σὲ ποῖο ὕψος θὰ ἀνεβῇ ὁ ὕδραργυρος, ἐὰν ροφήσωμε ὅλον τὸν ἀέρα, ποὺ βρίσκεται μέσα στὸ σωλῆνα;—Δὲν μπορούμε νὰ ροφήσωμε ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος μὲ τὸ στόμα· μπορούμε ὅμως νὰ πετύχωμε αὐτό, ὅπως ἔκαμε ὁ *Τορικέλλι*. Ἄς ἐπαναλάβωμε τὸ πείραμά του :



Σχ. 66

Ἄς λάβωμε ἓνα γυάλινο σωλῆνα μήκους ἑνὸς μέτρου, κλειστόν εἰς τὸ ἓνα ἄκρο (σχ. 66). Ἄς τὸν γεμίσωμε μὲ ὕδραργυρο, καὶ ἄς κλείσωμε τὸ ἀνοικτὸ ἄκρο τοῦ μὲ τὸ δάκτυλο. Ἄς τὸν βυθίσωμε ἔπειτα ἔτσι κλεισμένον μέσα στὸν ὕδραργυρο μιᾶς λεκάνης καὶ τέλος, ἄς ἀπομακρύνωμε τὸ δάκτυλο.

Ὁ ὕδραργυρος τότε τοῦ σωλῆνος κατεβαίνει λίγο, *ἀφοῦ ἀφήσῃ ἀπὸ πάνω του χωρὸν ἀδείο ἀπὸ ἀέρα* (κενόν), μένει δὲ μέσα στὸ σωλῆνα μιὰ στήλη ὕδραργύρου ὕψους 76 περίπου ἑκατοστομέτρων.

Συνεπῶς ἡ *ἀτμοσφαιρική πίεσι* *μπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸν ὕδραργυρο μέσα σὲ ἓνα σωλῆνα ἀδείο ἀπὸ ἀέρα, ἕως 76*

(*) Σοφὸς Ἴταλός, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου (1608—1647).

περίπου εκατ. Λέμε τότε ότι η ατμοσφαιρική πίεσι είνε *ΐση* με 76 εκατοστόμετρα υδραργύρου.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ. — Ἡ ατμοσφαιρική πίεσις μπορεῖ νά ὑψώσῃ τὸ νερὸ (τὸ ὁποῖον εἶνε 13,6 φορές ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν υδράργυρο) ἕως :

$$76 \times 13,6 = 1033 \text{ ἑκατοστὰ} = 10,33 \text{ μέτρα.}$$

3. **Τὸ υδραργυρικὸ βαρόμετρο.** — Τὸ ὄργανο ποὺ κατασκευάσαμε ἀποτελεῖ ἓνα *υδραργυρικὸ βαρόμετρο*. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ υδραργύρου, δηλαδὴ ἡ ἀπόστασι τῆς ἐπιφανείας τοῦ υδραργύρου μέσα εἰς τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειά του εἰς τὴν λεκάνην, εἶνε τὸ *βαρομετρικὸ ὕψος*.

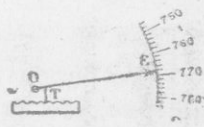
Διὰ νὰ κάμωμε τὸ ὄργανο αὐτὸ πρακτικόν, τὸ στερεώνομε σὲ μιὰ σανίδα καὶ χαράζομε ἐπάνω σ' αὐτὴ τὰς διαμετρήσεις τοῦ μέτρου, ὥστε νὰ βρῖσκωμε ἀμέσως τὸ βαρομετρικὸ ὕψος (σχ. 67).



Σχ. 67



Σχ. 68



Σχ. 69

4. **Μεταλλικὸ βαρόμετρο.** — Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα μικρὸ κοντὶ μεταλλινόν, κλειστὸ καὶ ἄδειον ἀπὸ ἀέρα (σχ. 68 καὶ 69). — Τὸ σκέπασμά του εἶνε λεπτὸ καὶ ἔχει αὐτὴν ἀκρίβειαν ἐπομένως εἶνε *ἐλαστικόν*. Ὅταν ἡ ατμοσφαιρική πίεσι μεγαλύνῃ, τὸ κέντρο τοῦ σκεπάσματος κατεβαίνει. Ἡ μετάθεσι αὐτὴ μεγαλοποιεῖται μετὰ βοήθειαν καὶ μεταδίδεται σὲ μιὰ βελόνη, ποὺ κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ ἓνα τόξον βαθμολογημένον καὶ μᾶς δείχνει τὴν *ατμοσφαιρικήν πίεσιν*.

5. **Μεταβολαὶ τῆς ατμοσφαιρικῆς πίεσεως σιτὸν ἴδιον**

τόπο. — Ἐὰν σημειώσωμε γιὰ πολλὰς μέρας τὸ βαρομετρικὸ ὕψος, ποὺ μᾶς δείχνει σὲ διάφορες ὥρες τὸ βαρόμετρο μέσα στὴν τάξι μας, θὰ ἰδοῦμε ὅτι δὲν εἶνε πάντοτε τὸ ἴδιο. Ἄρα: *ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις στὸν ἴδιον τόπον μεταβάλλεται.*

6. **Πρόβλεψι τοῦ καιροῦ.** — **Μέτρησι τοῦ ὕψους.** — Ἐχει παρατηρηθῇ ἀπὸ πολλὸν καιρὸ ὅτι: *Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸ ὕψος μεγαλῶνῃ, αὐτὸ σημαίνει, ὅτι περισσότερες φορές, θὰ ἔχωμε καλὸ καιρὸ. Ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸ ὕψος μικραίνῃ, αὐτὸ σημαίνει ὅτι θὰ ἔχωμε βροχή.*

Ἄς πᾶμε τώρα, μαζὶ μὲ τὸ βαρόμετρο τῆς τάξεως, στὴν κορυφὴ ἑνὸς γειτονικοῦ λόφου. Θὰ παρατηρήσωμε ὅτι τὸ βαρομετρικὸ ὕψος θὰ μικρύνῃ π. χ. κατὰ 4,5 χιλιοστά. Ἐχει ὑπολογισθῇ, ὅτι τὸ βαρομετρικὸ ὕψος μικραίνει κατὰ ἓνα χιλιοστό, κάθε φορὰ ποὺ ἀνεβαίνομε κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὕψος λοιπὸν τῆς κορυφῆς τοῦ λόφου ἀπὸ τὴν τάξι εἶνε: $10,5 \times 4,5 = 47,25$ μέτρα.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ. — Ὁ ὑπολογισμὸς εἶνε : δυσκολώτερος γιὰ μεγάλη ὕψη. Οἱ ἀερόναῦται, οἱ ὀρειβάται κλπ. φέρουν πάντοτε μαζὶ τοὺς βαρόμετρα, γιὰ νὰ γνωρίζουν σὲ ποῖο ὕψος βρίσκονται.

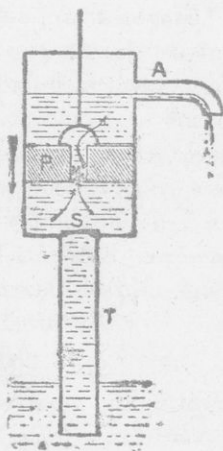
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὰ βαρόμετρα εἶνε ὄργανα, ποὺ χρησιμεύουν *γιὰ νὰ μετροῦμε τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.* Χρησιμεύουν ἐπίσης, γιὰ νὰ ὑπολογίζωμε τὸ ὕψος ἑνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων γιὰ νὰ γινώρίζωμε μ' αὐτὰ τὸν *πιθανὸν καιρὸ.*

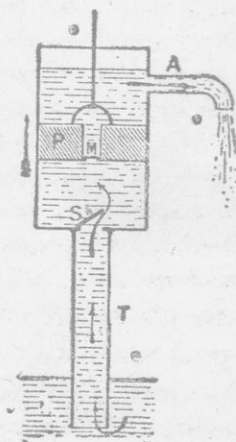
2) Τὸ *ὕδραργυρικὸ βαρόμετρο* ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα γυάλινο σωλῆνα, μήκους ἑνὸς περίπου μέτρου, κλειστὸ εἰς τὸ ἓνα ἄκρο καὶ ἀνοικτὸ εἰς τὸ ἄλλο. Κατὰ πρῶτον γεμίζομε τὸν σωλῆνα μὲ ὑδράργυρον, κατόπιν δὲ τὸν ἀναποδογυρίζομε μέσα σὲ μιὰ λεκάνη, ποὺ καὶ αὕτῃ περιέχει ὑδράργυρον. Ὁ ὑδράργυρος κρατεῖται μέσα στὸν σωλῆνα σὲ ἓνα ὕψος μεταβλητό, ποὺ λέγεται *ὕψος βαρομετρικὸ* (περίπου 76 ἑκατοστῶν). Εἰς τὸ ὕψος αὐτό, κρατεῖ τὸν ὑδράργυρον ἡ *ἀτμοσφαιρική πίεσις.*

ΥΔΡΑΝΤΛΙΑ — ΣΙΦΩΝ — ΣΙΦΩΝΙΟΝ

1. *Αναρροφητική υδραντλία* (τρόμπα). — Ἐμάθαμε (σελ. 50 σχ. 65) ὅτι, ὅταν βγάζωμε τὸν ἀέρα ἀπὸ ἑνα σωλήνα, τοῦ ὁποίου τὸ κάτω ἄκρο εἶνε βυθισμένον σὲ ἕνα ὑγρὸ, τὸ ὑγρὸ αὐτὸ ἀνε-



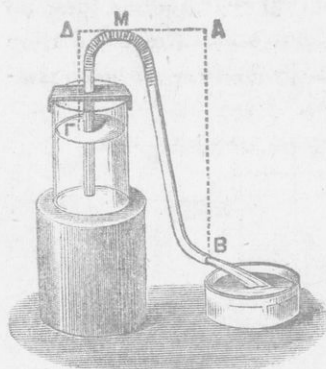
Σχ. 70



Σχ. 71

βαίνει μέσα στὸ σωλήνα. Ἡ ἀναρροφητικὴ υδραντλία εἶνε μιὰ μηχανή, μὲ τὴν ὁποία μπορούμε νὰ ἀνεβάζωμε ἕνα ὑγρὸ. Ἀπὸ τὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου τῆς υδραντλίας (σχ. 70) ἀρχίζει ἕνας σωλήνας T, ποὺ βυθίζεται μέσα στὸ νερό. Μὲ τὸ ἀνέβασμα καὶ τὸ κατέβασμα τοῦ ἐμβόλου βγάζομε ὅλο σχεδὸν τὸν ἀέρα, ποὺ ὑπάρχει μέσα σ' αὐτὸν τὸν σωλήνα καὶ τὸν κύλινδρο καὶ τότε τὸ νερό, ἕνεκα τῆς ἀτμοσφ. πιέσεως, μπορεῖ νὰ φθάσῃ ἕως τὸ ἐμβολο τῆς τρόμπας, ἐὰν ὁ σωλήν δὲν ἔχη ὕψος μεγαλύτερο ἀπὸ 7 — 8 μέτρα. Ἐὰν τότε κατεβάσωμε τὸ ἐμβολο, τὸ νερὸ ποὺ ἦτο μέσα εἰς τὸν κύλινδρο, κάτω ἀπὸ τὸ ἐμβολο, κλείνει τὴν βαλβίδα S, ἀνοίγει τὴν M καὶ περνᾷ ἐπάνω ἀπὸ αὐτὸ (σχ. 70). Ὅταν δὲ κατόπιν ἀνεβάσωμε τὸ ἐμβολο, αὐτὸ παρασύρει μαζί του τὸ νερό, ποὺ βρίσκεται τώρα ἐπάνω σ' αὐτὸ καὶ τὸ φέρνει ἕως τὸν πλάγιον σωλήνα, ἀπὸ τὸν ὁποῖον τρέχει (σχ. 71).

2. **Σίφων.** Ὁ σίφων εἶνε ἕνας σωλῆνας, ποὺ τὸν ἔχουμε λυγίσει σὲ δύο βραχίονες, ἕνα μικρὸν καὶ ἕνα μεγάλο, ὅπως φαίνεται



Σχ. 72

εἰς τὸ σχῆμα 72. Χρησιμοποιεῖ δὲ γιὰ νὰ μεταφέρωμε ἕνα ὑγρὸ ἀπὸ ἕνα δοχεῖο σὲ ἄλλο ποὺ βρίσκεται χαμηλότερα. Βυθίζουμε τὸν μικρὸ βραχίονα εἰς τὸ ὑγρὸ ποὺ θέλουμε νὰ μεταφέρωμε καὶ ἔπειτα ροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὴν ἄκρη τοῦ μεγάλου βραχίονος. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσι τότε ἀναγκάζει τὸ ὑγρὸ νὰ ἀνέβῃ εἰς τὸν μικρὸν βραχίονα, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κυλάει εἰς τὸν μεγάλον. Ἐὰν τότε βάλωμε τὴν ἄκρη τοῦ μεγάλου βραχίονος εἰς τὸ

δοχεῖο, ποὺ εἶνε χαμηλότερα, τὸ ὑγρὸ θὰ τρέξῃ μέσα σ' αὐτό.

3. **Σιφώνιον.** Αὐτὸ εἶνε ἕνας μικρὸς σωλῆνας ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὶς δύο ἄκρες. Τὸν μεταχειρίζονται δὲ εἰς τὸ ἐμπόριο γιὰ νὰ πάρουν λίγο ὑγρὸ γιὰ δοκιμὴ, ἀπὸ δοχεῖα ποὺ δὲν θέλουν ἢ δὲν μποροῦν νὰ μετακινήσουν. Βυθίζουν τὸν σωλῆνα αὐτὸν ὄρθιου στὸ δοχεῖο, τὸ ὁποῖο ἔχει τὸ ὑγρὸ ποὺ θέλουν νὰ δοκιμάσουν. Τὸ ὑγρὸ μπαίνει τότε μέσα στὸ σωλῆνα. Κλείνουν ἔπειτα τὴν ἐπάνω ὀπὴ μὲ τὸ δάκτυλο καὶ βγάζουν τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὸ ὑγρὸ (σχ. 73). Τότε ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσι ἀναγκάζει τὸ ὑγρὸ νὰ μένῃ μέσα στὸν σωλῆνα, ὅσο ἡ ἐπάνω ὀπὴ εἶνε κλειστή. Ἐὰν θέλουμε νὰ τρέξῃ τὸ ὑγρὸ ἀπὸ τὸ σιφώνιο, ἀρκεῖ νὰ ἀπομακρύνωμε τὸ δάκτυλο ἀπὸ τὴν ὀπὴ.

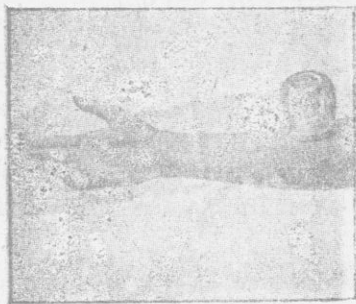


Σχ. 73

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Αἱ ὑδραντλῖαι εἶνε μηχαναί, ποὺ χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν ἀνύψωσι τῶν ὑγρῶν.

2. Ὁ σίφων χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἓνα ὑγρὸ ἀπὸ ἓνα δοχεῖο εἰς ἄλλο, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλότερα.



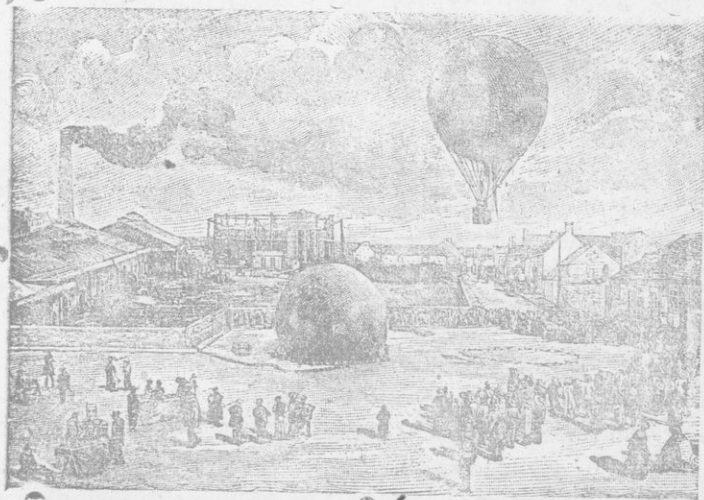
3) Τὸ σιφώνιο χρησιμεύει γιὰ νὰ παίρνωμε λίγο ὑγρὸ ἀπὸ ἓνα δοχεῖο, πὺν δὲν θέλομε ἢ δὲν μπορούμε νὰ μετακινήσωμε.

ΑΣΚΗΣΙΣ

Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς βεντούζας (σχ. 74).

Σχ. 74

ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ



Σχ. 75

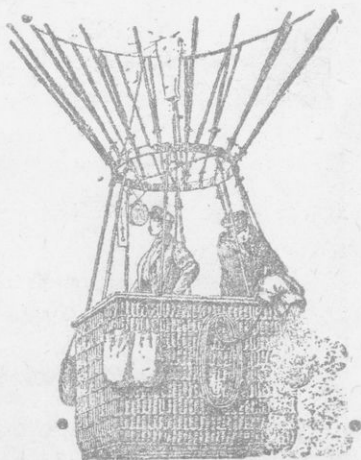
1. Ἀνύψωσις τοῦ ἀεροστατίου. — Τὸ παραπάνω σχῆμα παριστάνει τὸν τόπο, ἀπὸ τὸν ὁποῖον πρόκειται νὰ ξεκινήσουν δύο

αερόστατα. Τὸ ἓνα ἀπὸ αὐτὰ ἔχει ἀνυψωθῆ, καταγίνονται δὲ νὰ γεμίσουν καὶ τὸ ἄλλο μὲ γκάζι (φωταέριον), πὺν ἔρχεται ἀπὸ τὸ ἐργοστάσιο μὲ ἓνα μεγάλο σωλῆνα. Τὸ αἲριο μπαίνει στὸ αερόστατο ἀπὸ τὸ κάτω μέρος του, ὅπου ὑπάρχει μία ὀπή.

Ἐφόσον γεμίζει μὲ αἲριο, τὸ αερόστατο λίγο κατ' ὀλίγο ἐξογκώνεται καὶ παίρνει σχῆμα σφαιρικό. Ταλαντεύεται ἀπὸ τὴν πνοὴ τοῦ ἀνέμου καὶ φαίνεται σὰν νὰ παίρῃ φόρα γιὰ νὰ πετάξῃ. Θὰ ἐπετοῦσε δὲ πράγματι, ἂν δὲν ἐκρατεῖτο ἀπὸ πολλοὺς σάκκους γεμάτους μὲ ἄμμο. Οἱ σάκκοι αὐτοὶ εἶνε δεμένοι ἀπὸ σχοινιά, τὰ ὁποῖα κρέμονται ἀπὸ τὸ δίκτυ πὺν σκεπάζει τελείως τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ αεροστάτου.

Δένουν ἔπειτα εἰς τὸ δίκτυ μιὰ ἐλαφρὴ **βάρκα**, πλεγμένη μὲ κλάδους *λιτσ*, μέσα δὲ στῇ **βάρκα** αὐτὴ μπαίνουν οἱ **ἀεροναῦται**.

Κατόπιν βγάζουν τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμο, πὺν ἐκρατοῦσαν τὸ αερόστατο καὶ τοὺς ἀντικατασταίνουν μὲ πολλοὺς ἄνδρες, οἱ ὁποῖοι κρατοῦν τὰ σχοινιά τοῦ δικτυοῦ καὶ ἐμποδίζουν τὸ αερόστατο νὰ ὑψωθῇ. Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμο δένονται στῇ **βάρκα**, κοντὰ στοὺς ἀεροναῦτες γιὰ νὰ χρησιμεύσουν ὡς **σαβούρα** (ἔρμα, σελ. 76).



Σελ. 76

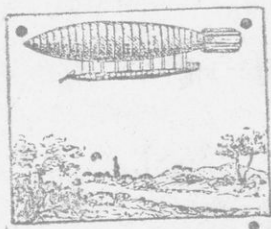
Σὲ λίγο τὸ αερόστατο εἶνε ἔτοιμο γιὰ ἀναχώρησι.

Δίνεται τὸ σύνθημα τῆς ἀναχωρήσεως καὶ ὅλοι οἱ ἄνδρες, πὺν κρατοῦσαν τὸ αερόστατο, ἀφήνουν συγχρόνως τὰ σχοινιά καὶ τὸ αερόστατο ἐκτοξεύεται πρὸς τὰ ἐπάνω.

Γιατὶ ἀνέβηκε τὸ αερόστατο ; Ποία εἶνε ἡ δύναμι, πὺν τὸ ἀνυψώνει ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ τὸ διατηρεῖ στὸν αἲρα ;

2. *Ἄνωσι τοῦ ἀέρος.*— Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται σὲ ὅλα τὰ ρευστά· ἐπομένως καὶ εἰς τὰ ἀέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά : *Ὅταν ἓνα σῶμα βρίσκεται μέσα στὸν ἀέρα, ὁ ἀέρας τὸ σπρώχνει πρὸς τὰ ἐπάνω μὲ δύναμι, ἡ ὁποία εἶνε ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, ποὺ τὸ σῶμα ἐκτοπίζει.* Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου μαζὶ μὲ ὅλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του εἶνε μικρότερο ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος ποὺ ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατο ἀνεβαίνει.

3. *Διευθυνόμενα ἀερόστατα.*— Τὰ σφαιρικά ἀερόστατα παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἄνεμο. Γιὰ νὰ μποροῦν νὰ διευθύνουν ἓνα ἀερόστατο,



Σχ. 77.

α') τοῦ δίδουν *σχῆμα ἐπίμηκες*, γιὰ νὰ κάμουν μικρότερη τὴν ἀντίστασι, ποὺ παρουσιάζει ὁ ἀέρας εἰς τὴν κίνησί του (σχ. 77).

β') τοποθετοῦν μέσα στὴ βάρκα *κινητήρα*, ὁ ὁποῖος στρέφει μίαν *ἑλικά*. Ἡ ἑλὶξ αὐτὴ *βιδώνε-*

ται στὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα στὸ ξύλο καὶ σύρει τὸ ἀερόστατο πρὸς τὰ ἔμπρός.

γ') τοποθετοῦν στὸ πίσω μέρος τῆς βάρκας τιμόνι (*πηδάλιο*), ὅμοιο μὲ τὸ τιμόνι τῶν πλοίων. ✓

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ.

1) Κάθε σῶμα ποὺ βρίσκεται μέσα στὸν ἀέρα, δέχεται ὥθησι ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω (ἄνωσι), ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, ποὺ ἐκτοπίζει.

2) Τὰ συνηθισμένα ἀερόστατα εἶνε σφαῖραι ἀπὸ ταφτᾶ, ὁ ὁποῖος ἔχει χρισθῇ ἀπ' ἔξω μὲ βερνίκι, καὶ περιέχουν ὕδρογόνον ἢ φωταέριον, ἀέρια πολὺ ἐλαφρά.

3) Ἡ ἄνωσι ποὺ δέχεται τὸ ἀερόστατο εἶνε μεγαλύτερη ἀπὸ τὸ βάρος του. Διὰ τοῦτο ἀνεβαίνει καὶ παρασύρει μαζὶ του μιά ἐλαφριά βάρκα μέσα εἰς τὴν ὁποία βρίσκονται οἱ *ἀεροναῦται*.

ΑΣΚΗΣΙΣ

Ένα αερόστατο έχει όγκο 1200 κυβ. μέτρων. Πόση άνωσι δέχεται από τόν άέρα;

1 κυβ. μέτρο άέρος ζυγίζει 1,3 χιλιόγραμμα.

ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

1. *Αντίστασις τοῦ αέρος.*— Όταν κινούμεθα μέσα στον αέρα, είμεθα υποχρεωμένοι, για να προχωρήσωμε, να απομακρύνωμε τόν αέρα, πού βρίσκεται εμπρός μας. Αισθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασι αὐτὴ τοῦ αέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π. χ. ὅταν τρέχωμε με ποδήλατο. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ αέρας σιτὸ πρόσωπο τόσο δυνατώτερα, ὅσο γρηγορώτερα τρέχομε, καὶ μᾶς ἐμποδίζει σοβαρὰ νὰ προχωρήσωμε.

2. *Ὁ χαρταετός.*— Αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ μιὰ ἐπιφάνεια ἐπίπεδη, ἡ ὁποία με νήματα διατηρεῖται πλάγια ὡς πρὸς τὴ διεύθυνσι τοῦ ἀνέμου.

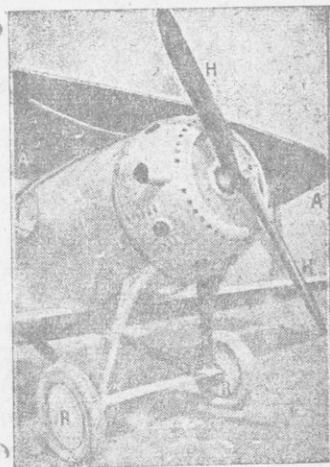
Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μιὰ ἐπιφάνεια πλάγια, τὴ σπρώχνει πρὸς τὰ ἑπάνω, ἀντίθετα πρὸς τὴ βαρύτητα. Ἡ άνωσι αὐτὴ ὀφείλεται στὴν ἀντίστασι τοῦ αέρος καὶ εἶνε τόσο μεγαλύτερη, ὅσο ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶνε μεγαλύτερη. Ἐπομένως, ἀνάλογα με τὴν δύναμι τοῦ ἀνέμου, μπορεῖ ἡ άνωσι αὐτὴ νὰ εἶνε μεγαλύτερη, ἴση ἢ μικρότερη ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, ὁπότε αὐτὸς ἢ ἀνεβαίνει ἢ αἰωρεῖται ἢ πέφτει.

Τὸ ἴδιο ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμε, ἐὰν μέσα εἰς ἀκίνητο αέρα μεταθέσωμε πλάγια μιὰ ἐπιφάνεια γρήγορα. Διὰ τοῦτο τὸ παιδί, γιὰ νὰ ἀνυψώσῃ τὸν χαρταετόν του, τρέχει γρήγορα. Ἀναπληρῶνει δηλ. με τὴν ταχύτητά του τὴν ἔλλειψι ἢ ἀνεπάρκεια τοῦ ἀνέμου.

3. *Ἀεροπλάνον.*— Τὸ αεροπλάνο πού εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸν αέρα τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει, μοιάζει πολὺ με τὸν χαρταετόν. Τὸ αεροπλάνο, ὅπως καὶ ὁ χαρταετός, διὰ νὰ ἀνυψώνεται καὶ νὰ διατηρῆται εἰς τὸν αέρα ἔχει ἀνάγκην ἀπὸ ταχύτητα. Τὴν ταχύτητα αὐτὴ τοῦ τὴν δίνει ἡ ἑλιξ.

Ἡ ἑλιξ εἶνε ἓνα εἶδος βίδας, πού στρέφεται πολὺ γρήγορα με μιὰ ἐλαφρὰ βενζινομηχανή. Ὅταν ἡ ἑλιξ στρέφεται, βιδώνει

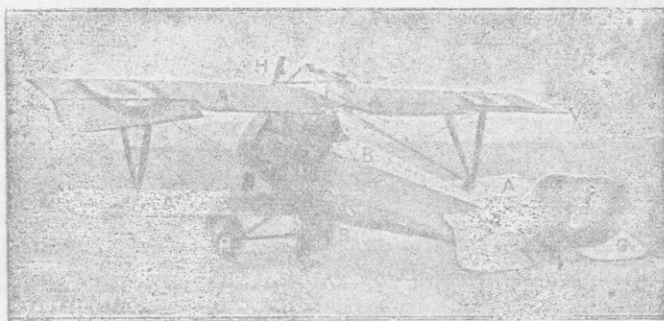
ται στὸν ἀέρα, ὥπως μιὰ κοινὴ βίδα βιδώνεται στὸ ξύλο. Ὅταν ἡ βίδα βιδώνεται στὸ ξύλο, προχωρεῖ ὅλο καὶ περισσότερο μέσα σ' αὐτό. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπο προχωρεῖ καὶ ἡ ἑλὶξ ὅταν βιδώνεται στὸν ἀέρα, καὶ παρασύρει μαζί της τὸ ἀεροπλάνο, εἰς τὸ ὁποῖο εἶνε στερεωμένη (σχ. 78).



Σχ. 78

Τὰ σπουδαιότερα μέρη τοῦ ἀεροπλάνου εἶνε: α') Μία ἢ περισσότερες ἐπιφάνειες, οἱ ὁποῖες χρησιμοποιοῦν τὴν ἀντίστασι τοῦ ἀέρος, διὰ νὰ τὸ ὑποστηρίζουν, β') τὰ πηδάλια, μὲ τὰ ὁποῖα ὁ ὁδηγὸς ἀνεβάζει ἢ κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνο καὶ τὸ διευθύνει δεξιὰ ἢ ἀ-

ριστερά, καὶ γ') ἓνα ἀεροσκάφος ὅπου ὑπάρχει ἡ θέσις τοῦ ὁδηγοῦ, ἡ βενζινομηχανὴ καὶ τὰ ἄλλα ὄργανα τοῦ ἀεροπλάνου. Τὸ ἀεροσκάφος αὐτὸ ἔχει τροχοὺς διὰ τὴν ἀναχώρησι (ἀπογείωσι) καὶ



Σχ. 79

τὴν ἐπιστροφὴν (προσγείωσι) τοῦ ἀεροπλάνου (σχ. 79).

Τὸ ἀεροπλάνο παρασύρεται ἀπὸ τὴν ἑλὶκα καὶ κυλίνεται πρῶτα

εἰς τὸ ἔδαφος, ἔπειτα δέ, ἀφοῦ ἀποκτήσῃ τὴν ταχύτητα πού πρέπει, ἀνυψώνεται σιγὰ-σιγὰ, ὅπως ὁ χαρταετός, ὅταν τρέχῃ τὸ παιδί.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Τὰ ἀεροπλάνα εἶνε βαρύτερα ἀπὸ τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζουν. Ἀνυψώνονται καὶ διατηροῦνται εἰς τὸν ἀέρα ἀπὸ τὴν ἀντίστασι πού παρουσιάζει ὁ ἀήρ εἰς μίαν ἐπιφάνειαν, ὅταν αὕτη κινῆται πολὺ γρήγορα.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ — ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

1. *Θερμοκρασία.* — ΠΕΙΡΑΜΑ. — Ζεσταίνομε μέσα σὲ ἓνα δοχεῖο νερό. Γιὰ νὰ τὸ δοκιμάσωμε, βυθίζομε σ' αὐτὸ τὸ δάκτυλό μας (σχ. 80). Κατ' ἀρχὰς τὸ νερὸ εἶνε *κρύο*, ἔπειτα γίνεται *χλιαρό*, ἔπειτα *θερμό*, τέλος δὲ τόσο θερμό, πὺν νὰ μὴ μπορούμε νὰ κρατήσωμε μέσα σ' αὐτὸ τὸ δάκτυλό μας. Λέμε τότε, ὅτι τὸ νερὸ ἐθερμάνθη ἢ ὅτι *ἡ θερμοκρασία του ἀνέβηκε*. Βγάζομε ἔπειτα τὸ νερὸ ἀπὸ τὴ φωτιά. Βλέπομε ὅτι σιγὰ-σιγὰ *κρυώνει*. Λέμε τότε, ὅτι *ἡ θερμοκρασία του κατέβηκε*.

Ἄρα: *Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος εἶνε ἡ ιδιότης, πὺν τὸ κάνει νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερο ἢ λιγώτερο θερμό.*

2. *Θερμόμετρο.* — Πολλὲς φορές εἶνε ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμε μὲ ἀκρίβεια τὴ θερμοκρασία μερικῶν σωμάτων.

Π. χ. πρόκειται νὰ ἐτοιμάσωμε λουτρὸ γιὰ ἓνα μωρό. Πρέπει, προτοῦ ἐμβαπτίσωμε τὸ παιδί στὸ νερὸ, νὰ βεβαιωθοῦμε ὅτι τὸ νερὸ δὲν εἶνε πολὺ θερμό.

Ὁ γιατρὸς προσδιορίζει τὴ θερμοκρασία τοῦ ἀσθενοῦς πρωτὶ καὶ βράδυ, γιὰ νὰ μπορέσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὸ δρόμο τῆς ἀρρώστιας.

Ὁ χημικός, διὰ νὰ μπορῇ νὰ παρακολουθῇ τὴν κατασκευὴ



Σχ. 80

μερικῶν προϊόντων, πρέπει νὰ παρακολουθῇ συγχρόνως καὶ τὶς μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας των κλπ.

Ἄρα : α') *Κάποτε εἶνε ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμε ἀκριβῶς τὴ θερμοκρασία μερικῶν σωμάτων.*

β') *Τὸ ὄργανο, ποὺ χρησιμεύει διὰ νὰ προσδιορίζωμε τὶς θερμοκρασίες, λέγεται θερμόμετρο.*

Τὸ *θερμόμετρο* ἀποτελεῖται : α') ἀπὸ ἓνα δοχεῖο γυάλινο, ποὺ πρὸς τὰ ἑπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει *σωλῆνα* (σχ. 81). Ὁ σωλῆνας αὐτὸς ἀπὸ μέσα εἶνε πολὺ στενὸς (τριχοειδής), μὲ τὴν ἴδια λεπτότητα εἰς ὅλο τὸ μῆκος του, καὶ κλειστὸς πρὸς τὰ ἑπάνω· β') ἀπὸ ἓνα ὑγρὸ (ὕδραργυρο ἢ οἶνόπνευμα), ποὺ γεμίζει τὸ δοχεῖο καὶ ἓνα μέρος τοῦ σωλῆνος.

Ἐπάνω σιτὸν σωλῆνα ἢ στὴ σανίδα, στὴν ὁποία εἶνε στερεωμένο τὸ θερμόμετρο, εἶνε χαραγμένες διαιρέσεις, ποὺ ἀπέχουν ἀναμεταξύ τους ἴσα. Οἱ διαιρέσεις αὐτὲς εἶνε ἀριθμημένες (0, 5, 10, 15... κλπ.) καὶ ἀποτελοῦν τὴν *κλίμακα τοῦ θερμομέτρου*.

3. *Πειράματα μὲ τὸ θερμόμετρο.*— ΠΕΙΡΑΜΑ Α'.— Βυθίζομε τὸ θερμόμετρο μέσα σὲ *πάγο*, ποὺ *λυώνει* (τήκεται, σχ. 82). Τὸ ὑγρὸ τοῦ θερμομέτρου *πέφτει* καὶ ἐπὶ τέλους σταματᾷ ἔμπρὸς ἀπὸ τὴ διαίρεσι 0. Λέμε τότε, ὅτι τὸ θερμόμετρο δείχνει 0 βαθμοὺς ἢ ὅτι *ἡ θερμοκρασία τοῦ πάγου* ποὺ λυώνει εἶνε 0 βαθμῶν. Τοῦτο γράφεται 0°.

ΠΕΙΡΑΜΑ Β'.— Βάζομε τὸ θερμόμετρο μέσα *στοὺς ἀτμοὺς νεροῦ, ποὺ βράζει*. Ὁ ὑδράργυρος ἀνεβαίνει, (τὸ πείραμα δὲν μπορεῖ νὰ γίνη μὲ θερμόμετρο ποὺ περιέχει οἶνόπνευμα, διότι αὐτὸ βράζει εἰς 78°), σταματᾷ δὲ στὴ διαίρεσι 100. Ἡ θερμο-

κρασία λοιπὸν τῶν ἀτμῶν τοῦ νεροῦ, ὅταν βράζη, εἶνε 100 βαθμῶν (100°).

4. *Ἐφαρμογή.*— Τὰ δύο αὐτὰ πειράματα μᾶς δείχνουν ὅτι, γιὰ νὰ βαθμολογήσωμε ἓνα θερμόμετρο, πρέπει :



Σχ. 81.



Σχ. 82

α') Νὰ τὸ βυθίσωμε σὲ πάγο πὺν λιώνει, καὶ ἐκεῖ πὺν σταματᾷ ὁ ὑδράργυρος νὰ σημειώσωμε 0.

β') Νὰ τὸ βυθίσωμε στοὺς ἀτμοὺς νεροῦ πὺν βράζει, καὶ ἐκεῖ πὺν θὰ σταματήσῃ ὁ ὑδράργυρος νὰ σημειώσωμε 100.

γ') Νὰ διαιρέσωμε τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 εἰς 100 ἴσα μέρη (ἑκατοντάβαθμο θερμόμετρο), καὶ νὰ ἑξακολουθήσωμε τίς διαιρέσεις κάτω ἀπὸ τὸ 0 καὶ ἐπάνω ἀπὸ τὸ 100.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ.— Γιά νὰ βαθμολογήσωμε θερμόμετρο μὲ οἶνο-πνευμα, προσδιορίζομε τὸ 0 μὲ πάγο πὺν λιώνει, ὅπως ἐμάθαμε παραπάνω, ἔπειτα δὲ προσδιορίζομε καὶ ἓνα ἄλλο βαθμό, τὸν 70 π. χ. συγκρίνοντες μὲ ὑδραργυρικό θερμόμετρο, καὶ τὸ διάστημα μεταξὺ 0 καὶ 70 διαιροῦμε σὲ 70 ἴσα μέρη.

Εἶνε ἐπικίνδυνο νὰ βυθίσωμε τὸ οἶνοπνευματικὸ θερμόμετρο στοὺς ἀτμοὺς νεροῦ πὺν βράζει.

5. Προσδιορισμὸς τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς σώματος.— Γιά νὰ προσδιορίσωμε τὴ θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, βάζομε τὸ θερμόμετρο ὥστε νὰ ἐγγίξῃ τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἢ τοῦ οἶνοπνεύματος δὲν κινῆται πλέον, βλέπομε τὴ διαίρεσιν πὺν βρίσκεται ἀπέναντι.

Γιά νὰ πάρωμε τὴ θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ βάλωμε τὸ θερμόμετρο στὴ σκιά. Διότι, ἂν τὸ βάλωμε στὸν ἥλιο, θὰ δείξῃ θερμοκρασίαν πολὺ μεγαλύτερη ἀπὸ τὴ θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος.

6. Τὸ ἱατρικὸ θερμόμετρο.— Ὡς παρατηρήσωμε τὸ ἱατρικὸ μας θερμόμετρο (σχ. 83). Τὸ δοχεῖο του εἶνε μικρὸν, ὃ δὲ σωλὴν εἶνε βαθμολογημένος ἀπὸ 34° ἕως 42°, σὲ δέκατα τοῦ βαθμοῦ.

Ὡς προσδιορίσωμε τὴ θερμοκρασίαν τοῦ σώματος μας. Πρὸς τοῦτο, κρατοῦμε γιά λίγα λεπτὰ τῆς ὥρας τὸ δοχεῖο τοῦ θερμομέτρου στὴ μασχάλῃ μας· ἔστω δὲ ὅτι ἔδειξε 37°,2. Ἐὰν ἔπειτα ἀπομακρύνωμε τὸ θερμόμετρο, ὁ ὑδράργυρος δὲν κατεβαίνει μόνος του, διότι εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ σωλῆνος βρίσκεται ἓνα στένωμα, πὺν τὸν ἐμποδίζει. Διὰ τοῦτο πρέπει



Σχ. 83.

νά τινάξωμε τὸ θερμομέτρο δυνατά, γιὰ νὰ πέση ὁ ὑδράργυρος στὸ δοχεῖο.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) *Θερμοκρασία* ἑνὸς σώματος εἶνε ἡ ἰδιότης, ποὺ τὸ κάνει νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερο ἢ λιγώτερο θερμό.

2) Τὸ *θερμομέτρο* εἶνε ὄργανο, ποὺ χρησιμεύει γιὰ νὰ *συγκρίνωμε* τὰς *θερμοκρασίας τῶν* διαφόρων *σωμάτων*.

Τὸ *ὑδραργυρικὸ θερμομέτρο* ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα γυάλινο δοχεῖο γεμᾶτο μὲ ὑδράργυρο, τὸ ὁποῖο στενεύει πρὸς τὰ ἑπάνω καὶ σχηματίζει σωλήνα πολὺ στενὸν ἀπὸ μέσα. Ὁ ὑδράργυρος ἀνεβαίνει στὸν σωλήνα αὐτὸν τόσο περισσότερο, ὅσο ἡ θερμοκρασία εἶνε μεγαλύτερη.

Τὸ θερμομέτρο δείχνει 0° στὸν πάγο ποὺ λιώνει καὶ 100° στοὺς ἀτμοὺς τοῦ νεροῦ ποὺ βράζει.

Τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 διαιρεῖται εἰς 100 ἴσα μέρη καὶ οἱ διαιρέσεις ἐξακολουθοῦν καὶ πέραν ἀπὸ τὸ διάστημα αὐτό.

Κατασκευάζουν ἐπίσης *θερμομέτρα*, ποὺ τὰ *γεμίζουν* μὲ *οἶνόπνευμα*.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

1. Ὅλα τα σώματα, *ὅταν θερμανθοῦν*, *διαστέλλονται*.— Ὅταν θερμάνωμε ἓνα σῶμα, *ὅλες οἱ διαστάσεις του*, δηλ. καὶ τὸ μῆκος καὶ τὸ πλάτος καὶ τὸ πάχος του, *γίνονται μεγαλύτερες*· λέμε τότε, ὅτι ἡ *θερμότης διέσπειλε τὸ σῶμα*.

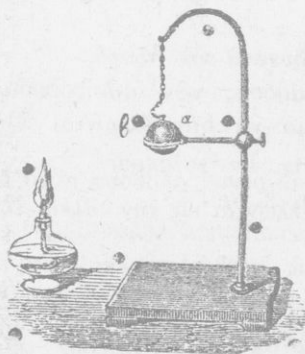
Ἀντιστρόφως, *ὅταν κρυώνωμε ἓνα σῶμα*, *ὅλες οἱ διαστάσεις του γίνονται μικρότερες*. Λέμε τότε, ὅτι τὸ κρύο *συνέσπειλε* τὸ σῶμα.

Ἡ διαστολὴ τῶν σωμάτων ἀπὸ τὴ θερμότητα καὶ ἡ συστολή των ἀπὸ τὸ κρύο μποροῦν νὰ ἀποδειχθοῦν μὲ πολὺ ἁπλᾶ πειράματα.

2. *Διαστολὴ τῶν στερεῶν*.

—ΠΕΙΡΑΜΑ Α΄.—Παίρνομε ἓνα μεγάλο δακτυλίδι ἀπὸ χαλκὸ, μέ-

σα ἀπὸ τὸ ὁποῖο νὰ μπορῇ νὰ περάσῃ ἐλεύθερα μιὰ σφαῖρα ἀπὸ χαλ-



Σχ. 84.

κό. ὥστε μόλις νὰ ἐγγίξῃ τὸ δακτυλίδι. Ἐὰν ζεστάνωμε τὴ σφαῖρα, βλέπομε ὅτι δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸ δακτυλίδι. Ἐπειτα ἀπὸ λίγο ἡ σφαῖρα κρυώνει καὶ πέφτει μόνη της μέσα ἀπὸ τὸ δακτυλίδι (σχ. 84).

ΠΕΙΡΑΜΑ Β'.— Παίρνομε ἓνα καρφί, ἴσο μὲ τὸ πλάτος τοῦ παραπάνω δακτυλιδιοῦ καὶ τὸ κρεμοῦμε ἀπὸ τὴ μέση του μὲ ἓνα σύρμα, ὥστε νὰ μένῃ ὀριζόντιο καὶ νὰ περνᾷ μέσα ἀπὸ τὸ δακτυλίδι. Ἐὰν θερμάνωμε ἔπειτα τὸ καρφί κρατῶντας τὸ σύρμα μὲ ἓνα κομμάτι ὑφασμα, βλέπομε ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. Ἐγίνε λοιπὸν μακρότερο. Ἐὰν ἔπειτα ἀφήσωμε τὸ καρφί νὰ κρυώσῃ, θὰ παρατηρήσωμε ὅτι καὶ πάλι περνᾷ. Μὲ τὸ κρὺ λοιπὸν ἡ ράβδος συνεστάλῃ.

3. Ἐφαρμογαὶ τῆς διαστολῆς τῶν στερεῶν.—α') Οἱ ἄμα-
ξοποιοὶ (σχ. 85) κατασκευά-
ζουν τὸ σιδερένιο στεφάνι,
ποὺ πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν
γύρω ἀπὸ τὸν ξύλινο τροχὸ
τῆς ἀμάξης, λίγο μικρότερο
ἀπὸ τὸν τροχό. Ἐπειτα θερ-
μαίνουν τὸ στεφάνι καὶ αὐτὸ
διαστέλλεται καὶ ἐφαρμόζεται
στὸν τροχό. Ἐπειτα τὸ κρυώ-
νουν μὲ κρὺ νερὸ καὶ τότε
τὸ στεφάνι συστέλλεται καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχό.



Σχ. 85

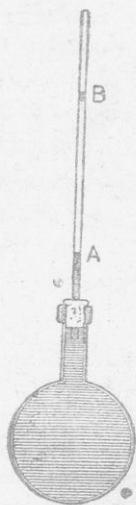
β') Ἀνάμεσα στὶς σιδερένιες ράβδους τῶν σιδηροδρόμων ἀφήνουν μικρὰ ἄδεια διαστήματα, διὰ νὰ διαστέλλωνται ἐλευ-
θερά αἱ ράβδοι τὸ καλοκαῖρι.

γ') Στὶς σκάρες στερεώνουν τὶς σιδερένιες ράβδους μόνο στὴ
μία ἄκρῃ γιὰ νὰ μποροῦν νὰ διαστέλλωνται εἰς τὴν ἄλλῃ ἐλευ-
θερά, ὅταν θερμαίνωνται.

Ἐπίσης διὰ τὸν ἴδιον λόγον καὶ τὰ φύλλα τοῦ τσίγκου, μὲ
τὰ ὁποῖα σκεπάζουν τὶς στέγες, τὰ στερεώνουν μόνον στὸ ἓνα
μέρος.

4. Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.—**ΠΕΙΡΑΜΑ.**— Γεμίζομε τέλεια
μὲ χρωματισμένον νερὸ μιὰ φιάλη καὶ τὴν κλείνομε μὲ ἓνα βούλ-
λωμα, ἀπὸ το ὁποῖο περνᾷ ἓνας λεπτὸς σωλὴν γυάλινος (σχ. 86).
Ἐὰν βυθίσωμε τὴν φιάλη σὲ θερμὸ νερὸ, βλέπομε ὅτι τὸ νερὸ

μέσα στὸν σωλῆνα ἀνεβαίνει. Τὰ ὑγρά λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τῇ θερμότητι, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὁμῶς τῶν ὑγρῶν εἶνε πάντοτε πολὺ μεγαλύτερη ἀπὸ τῇ διαστολῇ τῶν στερεῶν. Ἐὰν ἔπειτα ἀφήσωμε τὴ φιάλη νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμε ὅτι τὸ νερὸ κατεβαίνει μέσα στὸν σωλῆνα καὶ παίρνει τὸν ὄγκο, ποὺ εἶχε πρὶν νὰ τὸ θερμάνωμε. Συνεπῶς τὰ ὑγρά μὲ τὸ κρῦο συστέλλονται.



Σχ. 86

5. *Τὸ νερὸ παρουσιάζει μιὰ σπουδαία ἐξαίρεσι.* — Ὅλοι ξεύρομε, ὅτι ὁ πάγος πλέει ἐπάνω στὸ νερό· ἐπίσης ὅτι φιάλες γεμάτες μὲ νερὸ σπάζουν τὸ χειμῶνα, ὅταν τὸ νερὸ μέσα σ' αὐτὲς παγώσῃ. Ἄρα τὸ νερὸ, ὅταν παγώνῃ, ἀποκτᾷ μεγαλύτερον ὄγκο, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῶ κανονικὰ ἔπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του κατεβαίνει.

Ἐὰν πάρωμε νερὸ στὴν χαμηλότερη θερμοκρασία ποὺ μένει ὑγρὸ καὶ τὸ θερμάνωμε, τότε ἕως τῇ θερμοκρασίᾳ μὲν τῶν 4° θὰ συστέλλεται, ἔπειτα δὲ θὰ διαστέλλεται, ὅπως ὅλα τὰ ὑγρά. Εἰς τοὺς 8° θὰ ἔχῃ τὸν ἴδιον ὄγκο, ποὺ εἶχε καὶ στὸ 0° .

Συνεπῶς ἓνα ποσὸ νεροῦ θὰ ἔχῃ στοὺς 4° τὸν μικρότερον ὄγκο καὶ ἐπομένως τὴ μεγαλύτερη πυκνότητα.

6. *ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ.*—α') Τὸ χειμῶνα, τὸ νερὸ στὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν μένει στὴ θερμοκρασία τῶν 4° , ἐνῶ στὴν ἐπιφάνεια ἔχει τὴ θερμοκρασία τοῦ 0° , εἴτε σὲ ὑγρά κατστάσι βρίσκεται εἴτε σὲ κατστάσι πάγου. Δι' αὐτὸ τὰ ψάρια μποροῦν νὰ ζοῦν τὸ χειμῶνα, καὶ ὅταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μεγάλα κρῦα.

β') Τὰ μάτια τῶν φυτῶν τὴν ἀνοιξί, ποὺ εἶνε γεμάτα ἀπὸ χυμό, καταστρέφονται, ἂν ἐπικρατήσῃ κρῦο. Διότι, ὁ χυμὸς παγώνει, διαστέλλεται καὶ τὰ σπάζει.

7. *Διαστολὴ τῶν αερίων.* — ΠΕΙΡΑΜΑ. — Ἀφήνομε στὴ Δ. Λεονταρίτου — Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

παραπάνω φιάλη (σχ. 86) τὰ $\frac{2}{3}$ ἀπὸ τὸ χρωματισμένο ὑγρὸ, πὺν εἶχε, καὶ κατεβάζομε τὸ σωλῆνα, ὥστε νὰ βυθισθῇ μέσα στὸ νερό. Ἐπειτα ἐφαρμόσωμε τὶς παλάμες μας στὸ ἐπάνω μέρος τῆς φιάλης, βλέπομε ὅτι τὸ νερὸ ἀνεβαίνει γρήγορα στὸ σωλῆνα. Αὐτὸ γίνεται, διότι ὁ ἀέρας πὺν βρίσκεται μέσα στὴ φιάλη θερμαίνεται ἀπὸ τὴ θερμότητα τῶν χειρῶν μας καὶ διαστέλλεται. Πιέζει τότε τὸ νερὸ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνεβῇ μέσα στὸ σωλῆνα. Ἐν ἀπομακρύνωμε τὶς παλάμες μας ἀπὸ τὴ φιάλη, βλέπομε ὅτι τὸ ὑγρὸ κατεβαίνει. Ἐπομένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνονται, διαστέλλονται· ὅταν δὲ κρυώνουν συστέλλονται. Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶνε πολὺ μεγαλύτερη ἀπὸ τὴ διαστολὴ τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὅταν ἓνα σῶμα θερμαίνεται, ὅλες οἱ διαστάσεις του μεγαλώνουν. Λέμε τότε, ὅτι τὸ σῶμα **διαστέλλεται**.

2) Ὅταν ἓνα σῶμα ψύχεται, ὅλες οἱ διαστάσεις του μικραίνουν. Λέμε τότε, ὅτι τὸ σῶμα **συστέλλεται**.

3) Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια, ἀπὸ μὲν τὴ θερμότητα **διαστέλλονται**, ἀπὸ δὲ τὴ ψύξι **συστέλλονται**. Ἀλλὰ τὰ ἀέρια διαστέλλονται περισσότερο ἀπὸ τὰ ὑγρά, καὶ τὰ ὑγρά περισσότερο ἀπὸ τὰ στερεά.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Γιατὶ σπάζουν τὰ γυάλινα δοχεῖα, ὅταν ρίψωμε μέσα σ' αὐτὰ θερμὸ ὑγρὸ ;

2) Γιατὶ σπάζουν τὰ γυαλιὰ τῆς λάμπας, ὅταν εἶνε ζεστὰ καὶ ρίψωμεν ἐπάνω σ' αὐτὰ μιὰ σταγόνα κρύο νερό ;

3) Γιατὶ στὸ τζάκι σχηματίζεται ρεῦμα ἀέρος ;

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ (ΛΥΩΝΕΙ) ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ (ΠΗΖΕΙ) ΤΑ ΥΓΡΑ.

1. Τα στερεά, όταν θερμαίνονται, τήκονται (λυώνουν).
Τα υγρά, όταν ψύχονται, στερεοποιούνται (πήζουν).—
Το νερό μέσα στα αυλάκια, στους ποταμούς, στις λίμνες,
το χειμώνα παγώνει, γίνεται δηλ. πάγος.

Από τα σύννεφα, όταν κάνη κρύο, πέφτει νερό στερεό, χιονίζει. Ο πάγος, το χιόνι, όταν θερμανθούν λυώνουν, δηλ. μεταβάλλονται σε νερό.

Το βούτυρο, το λίπος, το βουλλοκέρι κτλ., πού είνε στερεά, όλοι γνωρίζομε ότι όταν θερμανθοῦν, λυώνουν.

ΠΕΙΡΑΜΑ.—Μέσα σ' ένα σιδερένιο κουτάλι θερμαίνομε ένα κομματάκι μολύβι (σχ. 87)· βλέπομε ότι τὸ μολύβι γίνεται



Σχ. 87



Σχ. 88.

υγρό. Χύνομε τὸ υγρὸ αὐτὸ μέσα σὲ κρύο νερό· θὰ ἴδοῦμε ότι γίνεται ἀμέσως στερεό, δηλαδή, **στερεοποιεῖται** (πήζει).

Τὸ ἴδιο πείραμα μποροῦμε νὰ κάωμε καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π. χ. μὲ καλαΐ (κασσίτερο), θειάφι (θειόν) κτλ. (σχ. 88).

Από τὰ παραπάνω βλέπομε: α') Ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα **τήκονται**, όταν τὰ θερμάνωμε. **Τήξις εἶνε ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τῆ στερεὰ κατὰστασι σιτὴν υγρὰ μὲ τὴν ἐνέργεια τῆς θερμότητος.**

β') Ἀντίστροφα, ἓνα υγρό, πού τὸ ψύχομε ἀρκετά, **στερεοποιεῖται**. **Στερεοποίησις ἢ πήξις εἶνε ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν υγρὰ κατὰστασι σιτὴ στερεὰ μὲ τὴν ἐνέργεια τοῦ ψύχους.**

2. **Θερμοκρασία τήξεως τῶν στερεῶν σωμάτων.**—Ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν λυώνουν σιτὴν ἴδια θερμοκρασία. Π. χ.

τὸ βούτυρο λιώνει σὲ θερμοκρασία χαμηλότερη ἀπὸ τὴ θερμοκρασία στὴν ὁποία λιώνει τὸ κερί· τὸ κερί πάλι σὲ θερμοκρασία χαμηλότερη παρὰ τὸ καλαῖ· τὸ καλαῖ σὲ θερμοκρασία χαμηλότερη παρὰ τὸ μολύβι· τὸ μολύβι σὲ θερμοκρασία χαμηλότερη παρὰ τὸ σίδηρο. Ἡ θερμοκρασία, στὴν ὁποία τήκεται ἓνα σῶμα, λέγεται *θερμοκρασία τήξεως* (ἢ *σημεῖον τήξεως*) τοῦ σώματος αὐτοῦ.

3. *Θερμοκρασία πήξεως τῶν ὑγρῶν*.—Ξεύρομε ὅτι ἓνα ὑγρό, ὅταν ψύχεται, γίνεται σὲ ὠρισμένη στιγμή στερεό.

Κάθε ὑγρὸ στερεοποιεῖται (πήζει) πάντοτε στὴν ἴδια θερμοκρασία, στὴν ὁποία καὶ τήκεται ὅταν εἶνε στερεό.

4. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ.—Μέσα σὲ μιὰ κατσαρόλα βάζομε κομμάτια ἀπὸ κερί καὶ ἓνα θερμόμετρο, ἔπειτα δὲ θερμαίνομε. Θὰ ἰδοῦμε τὸ θερμόμετρο, πὺν ἔδειχνε π. χ. 15° , νὰ δείχνῃ θερμοκρασίες ὁλονὲν μεγαλύτερες. Ὅταν τὸ θερμόμετρο δείξῃ 60° , τὸ κερί *ἀρχίζει νὰ λυνῇ*. Ὅταν λυνῶσῃ ὅλο τὸ κερί, *τὸ θερμόμετρο, πὺν εἶχε μείνει στάσιμο ἐφόσον τὸ κερί ἔλυνε*, ἀνεβαίνει πάλι καὶ δείχνει 65° , 70° , 75° ...

Βγάζομε τὸ δοχεῖο ἀπὸ τὴ φωτιά. Τὸ θερμόμετρο ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατεβαίνει. Ὅταν φθάσῃ στοὺς 60° , θὰ ἰδοῦμε ὅτι τὸ κερί ἀρχίζει νὰ στερεοποιῇται στίς ἄκρες. *Τὸ θερμόμετρο ὁμως θὰ μένῃ στοὺς 60° , ἕως ὅτου πᾶσι ὅλο τὸ κερί.*

Ἐπομένως τὸ στερεὸ κερί λιώνει στοὺς 60° , καὶ τὸ ὑγρὸ κερί στερεοποιεῖται πάλι στοὺς 60° .

5. *Λανθάνουσα θερμότης*.—Εἶπαμε ὅτι τὸ θερμόμετρο ἔμεινε στάσιμο στοὺς 60° , ἕως ὅτου ἔλυνε ὅλο τὸ κερί. Τί ἐγίνε λοιπὸν ἡ θερμότης, πὺν ἔδινε στὸ κερί ἢ φωτιά καθ' ὅλο αὐτὸ τὸ διάστημα;—Ἡ θερμότης αὐτὴ ἀπερροφήθη ἀπὸ τὸ σῶμα καὶ ἐχρησίμευσε γιὰ νὰ μεταβάλλῃ τὴν κατάστασί του, νὰ τὸ κάμῃ δηλ. ἀπὸ στερεὸ ὑγρό.

Ἡ θερμότης αὐτή, πὺν δὲν ἐπιδρᾷ στὸ θερμόμετρο καὶ φαίνεται ὅτι χάνεται, λέγεται *λανθάνουσα*. Ὅλη αὐτὴ τὴ λανθάνουσα θερμότητα *δίδει πάλιν* ὁλόκληρη τὸ κερί, ὅταν στερεοποιῇται. Διὰ τοῦτο, ἐφόσον ἔπληξε τὸ κερί, ἂν καὶ τὸ σῶμα ἔχανε

όλονέν θερμότητα με την ψύξι πού ἐπάθαινε, ἡ θερμοκρασία του ἔμενε στάσιμος στοὺς 60°.

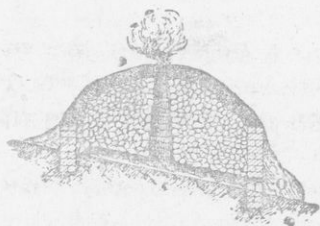
6. *Διάλυσις*. — ΠΕΙΡΑΜΑ. — Χύνομε νερό σὲ ἓνα ποτήρι, ἔπειτα δὲ ρίπτομε μέσα σ' αὐτὸ ἓνα κομμάτι ζάχαρη. Ἐπειτα ἀπὸ λίγο θὰ ἰδοῦμε ὅτι ἡ ζάχαρη χάνεται. Λέμε τότε, ὅτι *ἡ ζάχαρη διελύθη στὸ νερό*.

Ἐνα στερεὸ σῶμα διαλύεται συνήθως σὲ κάποιο ὑγρό. Π.χ. ἡ ζάχαρη, τὸ μαγειρικὸ ἀλάτι, τὸ νίτρο, ἡ γαλαζόπετρα κλπ., διαλύονται στὸ νερό.

Τὸ ἰώδιο διαλύεται στὸ οἰνόπνευμα (βάμμα ἰωδίου), τὸ λίπος στὴ βενζίνη κλπ.

Τὸ ὑγρό, πού προέρχεται ἀπὸ τὴ διάλυσι ἐνὸς σώματος στερεοῦ, λέγεται *διάλυμα*.

7. *Ἐφαρμογαὶ τῆς τήξεως*. — α') Ἡ τήξις τῶν παγετῶνων τροφοδοτεῖ κατὰ τὸ θέρος τοὺς ποταμούς, πού κατεβαίνουν ἀπὸ τὰ βουνά.



Σχ. 89.

β') Πολλὲς φορές, γιὰ νὰ καθαρίσωμε ἓνα σῶμα, καταφεύγομε στὴν ιδιότητα πού ἔχει αὐτό, νὰ τήκεται εὐκολώτερα ἀπὸ ἓνα ἄλλο. Οἱ μάγειροι π.χ., γιὰ νὰ καθαρίσουν τὸ λίπος ἢ τὸ βούτυρο, τὸ λυώνουν καὶ ἔτσι χωρίζουν τίς ξένες οὐσίες, πού βρίσκονται μέσα σ' αὐτό. Οἱ οὐσίες αὐτές, ἐπειδὴ δὲν λυώνουν, μαζεύ-

ονται στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ ἢ κατακάθονται καὶ ἔπειτα ἀπορρίπτονται.

Γιὰ νὰ καθαρίσουν τὸ θειάφι, πού βρίσκεται στὸ ἔδαφος μερικῶν χωρῶν, ἀνάβουν τὰ *θειοχώματα*. Ἐνα μέρος ἀπὸ τὸ θειάφι τότε καίεται καὶ θερμαίνει πὸ ὑπόλοιπο, τὸ ὁποῖο λιώνει, τρέχει πρὸς τὰ κάτω καὶ χωρίζεται ἀπὸ τὰ χρώματα (σχ. 89).

γ') Γιὰ νὰ φτιάσουν τὸν μπροῦτζο (ὁρείχαλκο), πού εἶνε κράμα ἀπὸ χαλκὸ καὶ ψευδάργυρο, λυώνουν μαζί τὰ δυὸ αὐτὰ μέταλλα.

δ') Γιὰ νὰ γανώσουν (*ἐπικασσιτερώσουν*) τὰ χάλκινα μαγειρικά

σκεύη, αλείφουν αὐτὰ ἀπὸ μέσα μὲ λυωμένο καλαΐ (κασσίτερο).

Ὁ *γαλβανισμένος σίδηρος* εἶνε σίδηρος, πὺν σκεπάζεται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπο μὲ ἓνα λεπτὸ στρώμα ἀπὸ τσίγκο (ψευδάργυρο). Τὸ στρώμα αὐτὸ τὸν προφυλάσσει ἀπὸ τὸ σκούριασμα.

ε') Γιά νὰ κατασκευάσουν ἀπὸ χυτοσίδηρο διάφορα ἀντικείμενα, π. χ. χύτρες, σωλῆνες γιά τὸ νερὸ κλπ., χύνουν τὸν ὑγρὸ χυτοσίδηρο μέσα σὲ καλούπια, τὰ ὁποῖα κατασκευάζουν ἀπὸ λεπτὴ ἄμμο.

ΑΝΑΚΑΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ἐνα στερεὸ σῶμα, ὅταν τὸ θερμάνωμε ἀρκετά, γίνεται ὑγρὸ. Λέμε τότε, ὅτι τὸ στερεὸ σῶμα *τήκεται* (λυώνεται). Ἀντίθετα ἓνα ὑγρὸ, ὅταν τὸ ψύξωμεν ἀρκετά, γίνεται στερεὸ. Λέμε τότε, ὅτι τὸ ὑγρὸ *στερεοποιεῖται* (πῆζει).

2) Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς σώματος μένει σταθερὰ καθ' ὅλη τὴ διάρκεια *τῆς τήξεως* ἢ *τῆς στερεοποιήσεως* του, λέγεται δὲ *θερμοκρασία τήξεως* ἢ *σημεῖον τήξεως* τοῦ σώματος τούτου.

3) Ἡ θερμότης, τὴν ὁποία δίδει ἡ ἔστις καθ' ὅλη τὴ διάρκεια τῆς τήξεως, λέγεται *λανθάνουσα*, διότι δὲν ἐπιδρᾷ εἰς τὸ θερμόμετρον, χρησιμεύει δὲ γιά νὰ μεταβάλλῃ τὴ κατάστασι τοῦ σώματος.

4) Ἡ τήξις χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν καθαρισμὸ τῶν σωμάτων, διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν κραμάτων, διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων χυτῶν ἀντικειμένων.

5) Λέμε, ὅτι ἓνα στερεὸ σῶμα διαλύεται μέσα σ' ἓνα ὑγρὸ, ὅταν σχηματίζῃ μὲ αὐτὸ ἓνα ὑγρὸ μείγμα, τὸ ὁποῖο λέγεται *διάλυμα*.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΙΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

1. **Ἐξάτμισι.** — Ὅλοι ξεύρομε ὅτι βρεγμένα ὑφάσματα, ὅταν τὰ ἀπλώνωμε στὸν ἀέρα, στεγνώνουν. Ἐπίσης ὅτι ἂν χύσωμε νερὸ στὸ πάτωμα, αὐτὸ ἔπειτα ἀπὸ λίγο χάνεται. Ἐπίσης, ὅτι ἂν ἀφήσωμε σὲ ρεῦμα ἀέρος λίγο νερὸ μέσα σὲ μιὰ λεκάνη, πού νὰ μὴν εἶνε πολὺ βαθειά, τὸ νερὸ αὐτὸ ἔπειτα ἀπὸ λίγο χάνεται.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ γίνονται, διότι τὸ νερὸ μεταβάλλεται σὲ ἕνα ἀέριο πού δὲν φαίνεται. Τὸ ἀέριο αὐτό, πού λέγεται **ἀτμός**, σκορπίζεται στὸν ἀέρα. Λέμε τότε, ὅτι τὸ νερὸ **ἐξατμίσθηκε**.

2. **Πότε ἡ ἐξάτμισι γίνεται γρηγορώτερα.** — α') Ὅλοι ξεύρομε ὅτι τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα, ὅταν εἶνε ἀπλωμένα παρὰ ὅταν εἶνε διπλωμένα. Ἐπίσης ὅτι τὸ νερὸ ἐξατμίζεται γρηγορώτερα, ὅταν βρίσκεται σὲ μιὰ πλατειὰ λεκάνη παρὰ ὅταν βρίσκεται μέσα σὲ ἕνα ποτήρι. Ἄρα: **Ἡ ἐξάτμισι γίνεται τόσο γρηγορώτερα, ὅσο ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶνε μεγαλύτερη.**

β') Ἄν βρέξωμε ἕνα ὑφασμα μὲ θερμὸ νερό, στεγνώνει γρηγορώτερα ἀπὸ ἕνα ἄλλο ὅμοιο ὑφασμα, πού ἐβρέξαμε μὲ νερὸ κρύο. Ἄρα: **ἡ ἐξάτμισι γίνεται τόσο γρηγορώτερα, ὅσο τὸ ὑγρὸ πού ἐξατμίζεται εἶνε θερμότερο.**

γ') Τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα τὸ καλοκαίρι παρὰ τὸ χειμῶνα. Ἄρα: **ἡ ἐξάτμισι γίνεται τόσο γρηγορώτερα, ὅσο ὁ ἀέρας εἶνε θερμότερος.**

δ') Ὅταν ὁ καιρὸς εἶνε βροχερός, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἀργά, διότι τότε ὁ ἀέρας εἶνε γεμάτος ἀπὸ ἄτμους νεροῦ. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσι στὸν ἀέρα αὐτὸ γιὰ νέους ὁμοίους ἀτμούς καὶ δι' αὐτὸ τὸ νερὸ παύει νὰ ἐξατμίζεται ἢ ἐξατμίζεται πολὺ ἀργά.

Ἐνῷ ἂν ὁ ἀέρας εἶνε ξηρός, ἂν δηλ. ἔχῃ λίγους ἀτμούς νεροῦ ἢ ἂν πνέῃ ἄνεμος, ὁ ὁποῖος παρασύρει τοὺς ἀτμούς τοῦ νεροῦ πού παράγονται, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ

γρήγορα. "Αρα: *ἡ ἐξάτμισι γίνεται τόσο γρηγορώτερα, όσο λιγότερους ὁμοίους αἰμούς ἔχει ὁ ἀέρας.*

Τέλος πρέπει νὰ σημειώσωμε, ὅτι ἡ ἐξάτμισι γίνεται σὲ *κάθε θερμοκρασία.*

3. *Ἡ ἐξάτμισι παράγει ψῦχος.*—"Αν βρέξωμε τὸ χέρι μας μὲ νερὸ καὶ τὸ φέρωμε σὲ ρεῦμα ἀέρος, αἰσθανόμεθα ψῦχος. Μεγαλύτερο ψῦχος θὰ αἰσθανθοῦμε, ἂν βρέξωμε τὸ χέρι μας μὲ αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθήρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶνε *πιτηικώτερα*, δηλ. ἐξατμίζονται γρηγορώτερα ἀπὸ τὸ νερὸ.

ΠΕΙΡΑΜΑ.—Τυλίγουμε τὸ δοχεῖο ἑνὸς θερμομέτρου μὲ βαμβάκι, τὸ ὁποῖο βρέχομε μὲ αἰθέρα. Παρατηροῦμε, ὅτι ὁ ὑδρᾶργυρος κατεβαίνει σιγὰ-σιγὰ, ἐφόσον ὁ αἰθήρ ἐξατμίζεται, μέχρι 10° κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἂν καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ γύρω ἀέρος εἶνε $+16^{\circ}$ ἢ $+18^{\circ}$.

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξάτμισι παράγεται ψῦχος.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ.—"Όταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ στεκώμεθα σὲ ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἐξάτμισι τοῦ ἰδρώτος γίνεται πολὺ γρήγορα, τὸ σῶμα ψύχεται πολὺ καὶ μπορεῖ νὰ πάθωμε βαρεῖα ἀσθένεια.

4. *Βρασμός.*—ΠΕΙΡΑΜΑ.—Γεμίζουμε ἓνα δοχεῖο γυάλινο μὲ νερὸ καὶ τὸ βάζομε στὴ φωτιά (σχ. 90). Ἐπειτα ἀπὸ λίγο θὰ ἰδοῦμε ὅτι ἀνεβαίνουν μεγάλες φυσαλίδες ἀπὸ τὸ ὑγρὸ καὶ φθάνουν στὴν ἐπιφάνεια, ὅπου σπάζουν. Τῇ στιγμῇ αὐτῇ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ ἀναταράσσεται μὲ θόρυβο καὶ βγαίνει ἀπὸ ἐκεῖ αἰμὸς νεροῦ. Λέμε τότε ὅτι τὸ νερὸ *βράζει* ἢ ὅτι *βρίσκεται σὲ βρασμό.*

"Αν τότε κατεβάσωμε μέσα στὸ δοχεῖο ἓνα κερί ἀναμμένο, βλέπομε ὅτι σβύνει ἀμέσως (σχ. 91), διότι τὸ δοχεῖο εἶνε γεμᾶτο ἀπὸ αἰμὸ νεροῦ. Ὁ αἰμὸς αὐτὸς εἶνε ἓνα *ἀέριο ποῦ δὲν φαίνεται, ὅπως ὁ ἀέρας.*

5. *Ἐξαερίωσι.*—Ἡ εξαερίωσι, δηλ. ἡ *μετάβασι ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰ κατὰστασι εἰς τὴν ἀερίωδην* μπορεῖ λοιπὸν νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους :

α') Μὲ *ἐξάτμισι*, ὁπότε ὁ αἰμὸς σχηματίζεται ἀπὸ τὴν *ἐπιφάνεια* τοῦ ὑγροῦ.

β') Με βρασμό, ὅποτε ὁ ἀτμός σχηματίζεται ἀπὸ ὅλη τὴ μᾶζα τοῦ ὑγροῦ.

6. *Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.* — ΠΕΙΡΑΜΑ. — Θερμαίνουμε νερὸ μέσα σ' ἓνα δοχεῖο, ἀφοῦ βάλωμε πρωτύτερα



Σχ. 90.



Σχ. 91.

μέσα σ' αὐτὸ ἓνα θερμομέτρο. Βλέπουμε τότε, ὅτι ὁ ὑδράργυρος σιγὰ - σιγὰ ἀνεβαίνει καὶ φθάνει μέχρι τῶν 100° , ἔπειτα δὲ μένει στάσιμος, εἴτε ἡ φωτιά εἶνε ζωηρὴ εἴτε μέτρια· δὲν ἀνεβαίνει δὲ περισσότερο, ἐφόσον τὸ νερὸ βράζει. Ἄρα: ἡ *θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει ἡ ἴδια, ἐφόσον τοῦτο βράζει καὶ αὐτὴ λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ (ἢ σημεῖον ζέσεως) τοῦ ὑγροῦ αὐτοῦ.*

Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου.—Ἐμάθαμε ὅτι τὸ νερὸ βράζει σὲ 100° . Τοῦτο γίνεται, ἂν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσι εἶνε 76 ἐκατ.

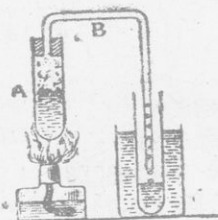
Ἄν ἡ πίεσι εἶνε μικρότερη, τότε τὸ νερὸ βράζει σὲ χαμηλότερη θερμοκρασία.

Ἄν λοιπὸν σὲ μιὰ φιάλη ποὺ περιέχει λίγο νερό, σχηματίσωμε μετὰ τὴν ἀεραντλία, ἑπάνω ἀπὸ τὸ νερό, κενό, τὸ νερὸ θὰ βράσῃ στὴ θερμοκρασίᾳ ποὺ ἔχει τὴ στιγμὴ αὐτὴ (σχ. 92). Ἀλλὰ κάθε φυσαλίδα ἀτμοῦ ποὺ παράγεται, παίρνει θερμότητα ἀπὸ τὸ νερὸ ποὺ δὲν ἔχει ἀκόμη ἐξατμισθῇ. Δι' αὐτό, ἐπειδὴ δηλ. τὸ νερὸ ποὺ μένει μέσα στὴ φιάλη δίδει ὅλον ἐν τῇ θερμότητά του στὸν ἀτμὸ ποὺ σχηματίζεται, καταντᾷ στὸ τέλος νὰ παγώσῃ.

7. **Υγροποίηση.**—ΠΕΙΡΑΜΑ.—'Αν ἐπάνω ἀπὸ ἓνα δοχεῖο, σὶ ὁποῖο βράζει νερό, βάλωμε ἓνα πιάτο ψυχρὸ ἢ τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου, ἔπειτα ἀπὸ λίγο θὰ ἰδοῦμε νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πιάτο σταγονίδια νεροῦ. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ εἶνε ὁ ἀτμός τοῦ



Σχ. 92.



Σχ. 93.

νεροῦ, πὺ ἐκρῶωσε, ὅταν ἄγγιξε τὸ ψυχρὸ πιάτο, καὶ ἔγινε πάλι νερό. Λέμε τότε, ὅτι ὁ ἀτμός *ὕγροποιήθη* ἢ *συνεπυκνώθη*.

Ἄρα : ὁ ἀτμός *ὕγροποιεῖται*, δηλ. *ἐρχεται στὴν ὑγρὰ κατὰστασι*, *ὅταν τὸν ψύξωμε*. Ἡ *ὕγροποίησι* εἶνε *φαινόμενο ἀντίθετο ἀπὸ τὴν ἐξαερίωσι*.

8. **Ἀπόσταξι.**—ΠΕΙΡΑΜΑ.—Θερμαίνουμε νερὸ μέσα σ' ἓνα δοχεῖο A (σχ. 93). Ὁ ἀτμός πὺ παράγεται *ἐρχεται* σ' ἓνα δευτέρου δοχεῖο, πὺ ψύχεται μὲ ψυχρὸ νερό. Ἐκεῖ ὁ ἀτμός *ψύχεται* καὶ *ὕγροποιεῖται*, δηλ. *σχηματίζει* πάλι νερό.

Τὸ νερὸ λοιπὸν μεταφέρεται ἔτσι ἀπὸ τὸ πρῶτο δοχεῖο σὶ δευτέρου.

Ἡ ἐργασία αὐτὴ λέγεται *ἀπόσταξι*. Τὸ δὲ νερὸ τοῦ δευτέρου δοχείου λέγεται *ἀπεσταγμένο*.

ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ.—Μὲ τὴν ἀπόσταξι τοῦ φυσικοῦ νεροῦ λαμβάνουμε καθαρὸ νερό. Μὲ τὴν ἀπόσταξι τοῦ οἴνου λαμβάνουμε τὸ οἶνόπνευμα. Μὲ τὴν ἀπόσταξι τοῦ πετρελαίου λαμβάνουμε τὴν βενζίνη κλπ.

Ἡ ἀπόσταξι λοιπὸν εἶνε μέθοδος, μὲ τὴν ὁποία *χωρίζομε* τὰ *καθαρὰ σώματα*, πὺ εἶνε μέσα σὲ *διάφορα μείγματα*.

9. *Ἡ ὑγροποίησι τῶν αἰτμῶν δίδει θερμότητα.*— ΠΕΙΡΑΜΑ.— Σκεπαζόμε ἓνα δοχεῖο, μέσα στοῦ ὁποῖο βράζει νερό, μὲ ἓνα ψυχρὸ πιάτο. Ἐπειτα ἀπὸ λίγο βλέπομε, ὅτι τὸ πιάτο εἶνε τόσο θερμό, ὥστε νὰ μὴ μπορούμε νὰ τὸ ἐγγίσωμε μὲ τὸ χέρι. Αὐτὸ γίνεται, διότι ὁ αἰτμός, ποὺ συμπυκνώθηκε ἐπάνω στοῦ πιάτο, τοῦ ἔδωσε τὴ θερμότητα ποὺ εἶχε πάρει ἀπὸ τὴ φωτιά, ὅταν ἐσχηματίζετο (λανθάνουσα θερμότης).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) *Ἐξαερίωσι* εἶνε ἡ μετάβασι ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰ κατὰστασι στὴν ἀερίωδη. Ἡ *ἐξαερίωσι* γίνεται ἢ μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ (*ἐξάτμισι*), ἢ ἀπὸ ὅλη τὴ μᾶζα τοῦ ὑγροῦ (*βρασμός*).

2) Ἡ *ἐξάτμισι* τοῦ νεροῦ γίνεται σὲ κάθε θερμοκρασία.

3) Ἡ *ἐξάτμισι* ἑνὸς ὑγροῦ γίνεται τόσο γρηγορώτερα, ὅσο ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶνε μεγαλύτερη, ὅσο ἡ θερμοκρασία του εἶνε ὑψηλότερη καὶ ὅσον ὁ ἀέρας εἶνε ξηρότερος.

4) Ἡ *ἐξάτμισι* παράγει ψῦχος.

5) Ἡ θερμοκρασία ἑνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ' ὅλη τὴ διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ, λέγεται δὲ *θερμοκρασία βρασμοῦ* (ἢ *σημεῖον ζέσεως*) τοῦ ὑγροῦ αὐτοῦ.

6) *Ὑγροποίησι* εἶνε ἡ μετάβασι ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀερίωδη κατὰστασι στὴν ὑγρὰ. Ἡ ὑγροποίησι λέγεται καὶ *συμπύκνωσι*. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ αἰτμός ψύχεται.

7) Ἡ *ἀπόσταξι* εἶνε *ἐξαερίωσι*, ἔπειτα ἀπὸ τὴν ὁποία γίνεται *συμπύκνωσι* τοῦ αἰμοῦ, ποὺ παράγεται.

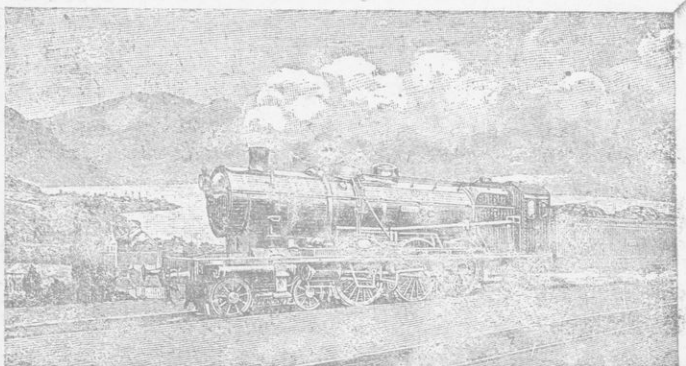
ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Ὁ αἰτμός τοῦ νεροῦ εἶνε πυκνότερος ἢ ἀραιότερος ἀπὸ τὸν ἀέρα;

2) Γιατί ἀνακατώνομε τὸν ζωμό, τὴν καφὲ κλπ., ὅταν εἶνε ζεστά;

3) Γιατί τὰ πῆλινα κανάτια τοῦ νεροῦ κρυώνουν τὸ νερὸ τὸ καλὸ καίρι;

ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ



Σχ. 94.

1. *Ἡ χύτρα, τῆς ὁποίας τὸ σκέπασμα τρέμεται* ΡΑΜΑ.—Βάζομε στὴ φωτιά μιὰ χύτρα μὲ νερό, τὸ ὅποιο ἀπὸ λίγο βράζει. Τὸ σκέπασμα κλείνει καλὰ καὶ ὁ ἀτμός παραγάγεται ἀπὸ τὸ νερὸ μὲ δυσκολία μπορεῖ νὰ βγῇ ἀπὸ τὴν χύτρα.

Ἐξαφνα βλέπομε ὅτι τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ἀνέβηκε τρέμει· ἀνεβαίνει λίγο, πέφτει πάλι καὶ πάλι ἀνέβηκε πάλιν καὶ πάλιν καὶ οὕτω καθεξῆς. Καὶ κάθε φορὰ πού νει τὸ σκέπασμα, φεύγει ἀπὸ τὴ χύτρα ἓνα μικρὸ σύννεφο.

Γιατὶ κινεῖται τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας;

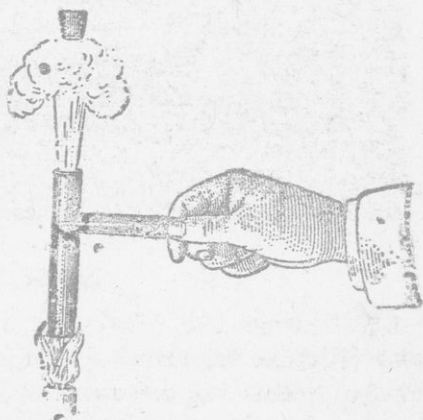
2. *Ἐλαστικὴ δύναμι τοῦ ἀτμοῦ*.—Ὅταν τὸ νερὸ παραγάγει ἀτμό. Ἐπειδὴ ὁμοίως τὸ σκέπασμα κλείνει καλὰ τὴ χύτρα, ὁ ἀτμός αὐτὸς δὲν μπορεῖ νὰ ξεφύγῃ. Τὸ νερὸ ὁμοίως πού βράζει, ἐξακολουθεῖ νὰ παραγάγῃ ἀτμό, καὶ αὐτὸς προστίθεται εἰς τὸν προηγουμένον. Ἔτσι ἡ *ἐλαστικὴ δύναμι* τοῦ ἀτμοῦ μέσα στὴ χύτρα, δηλ. ἡ δύναμι μὲ τὴν ὁποία ὁ ἀτμός πιέζει κάθε τετραγ. ἑκατοστὸ τῶν τοιχωμάτων, ὅλον ἐν μεγαλύνει. Ἀκριβῶς ἔτσι καὶ μέσα στὴν τρύμπα τοῦ ποδηλάτου μεγαλύνει ἡ ἐλαστικὴ δύναμι τοῦ ἀέρος, ὅταν προσθέτωμε ὅλον ἐν νέον ἀέρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, πού ἡ ἐλαστικὴ δύναμι τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ μπορῇ

νὰ σηκώσῃ τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἄν ἡ χύτρα ᾖτο τέλεια καὶ στερεὰ κλειστή, ὁ αἰμὸς τοῦ νεροῦ θὰ ἀποκοτῷσε τόσο μεγάλη ἐλαστικὴ δύναμι, ὥστε νὰ σπάσῃ τὴ χύτρα. Αὐτὸ μπορούμε νὰ τὸ ἀποδείξωμε μὲ ἓνα ἀπλούστατο πείραμα.

ΠΕΙΡΑΜΑ.— Βάζομε μέσα σ' ἓνα μεταλλινὸ σωλῆνα, πὺν εἶνε κλειστός στὴ μιὰ ἄκρῃ του, λίγο νερό. Κλείνομε δὲ ἔπειτα καλὰ τὴν ἀνοικτὴ ἄκρῃ τοῦ σωλῆνος αὐτοῦ μὲ ἓνα φελ-λό.

Θερμαίνομε κατόπιν τὸν σωλῆνα. Τὸ νερό, πὺν εἶνε μέσα σ' αὐτόν, παράγει αἰμόν, ὁ ὁποῖος ἔπειτα ἀπὸ λίγο πετάει τὸ φελλὸ μὲ μεγάλη ὁρμὴ (σχ. 95).

Τὴ μεγάλη ἐλαστικὴ δύναμι τοῦ αἰμοῦ, πὺν παράγεται ἀπὸ τὸ νερό, ὅταν αὐτὸ θερμαίνεται μέ-
σα σ' ἓνα κλειστὸ δοχεῖο,
χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴν κίνησι τῶν αἰμομηχανῶν.



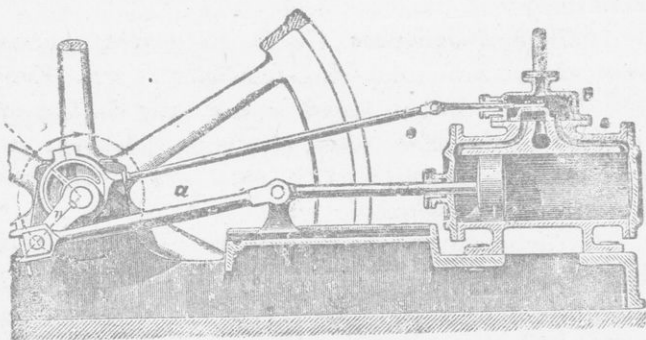
Σχ. 95.

3. Δειτουργία τῆς αἰμομηχανῆς.— Τὰ σπουδαιότερα μέρη τῆς αἰμομηχανῆς εἶνε :

α') **Ὁ λέβης** (καζάνι), μέσα στὸν ὁποῖο θερμαίνεται τὸ νερό. Ὁ αἰμός, πὺν δὲν πορεῖ νὰ βγῇ ἔπειδὴ ὁ λέβης εἶνε τέλεια κλειστός, ἀποκτᾷ μέσα σ' αὐτόν πολὺ μεγάλη ἐλαστικὴ δύναμι. Δι' αὐτὸ ὁ λέβης πρέπει νὰ εἶνε πολὺ στερεός.

β') **Ὁ κύλινδρος.**— Αὐτὸς εἶνε ὄργανο ὅμοιο μὲ τὸν κύλινδρο τῆς τρόμπας, μέσα δὲ σ' αὐτόν πορεῖ νὰ κινῆται ἓνα ἔμβολο. Ὁ αἰμός, πὺν ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἓνα σωλῆνα, σπρώχνει τὸ ἔμβολο μιὰ φορὰ ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος καὶ μιὰ ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ αἰμός φθάνει στὸ χῶρο Β (σχ. 96), ἀπὸ τὸν ὁποῖο πορεῖ νὰ μπαίνει στὸν κύλινδρο μιὰ φορὰ ἀπὸ τὰ δεξιὰ τοῦ ἐμβόλου, καὶ μιὰ ἀπὸ τὰ ἀριστερά.

Εἰς τὸ σχῆμα 96 φαίνεται πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ κίνησις



Σχ. 96.

αὐτὴ τοῦ ἔμβολου, γιὰ νὰ κινῇ τοὺς τροχοὺς καὶ τὴ μηχανή.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὃταν θερμαίνωμε νερὸ μέσα σὲ ἓνα κλειστὸ δοχεῖο, ὁ ἀτμὸς ποὺ παράγεται ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλη ἐλαστικὴ δύναμι. Ἡ δύναμι αὕτῃ χρησιμοποιεῖται γιὰ νὰ κινήσῃ μηχανές, ποὺ λέγονται *ἀτμομηχανές*.

2) Τὸ δοχεῖο, μέσα στὸ ὁποῖο παράγεται ὁ ἀτμὸς, λέγεται *λέβης*.

3) Ὁ ἀτμὸς μὲ μεγάλη ἐλαστικὴ δύναμι ἔρχεται στὸν *κύλινδρο*, μέσα στὸν ὁποῖο κινεῖται ἓνα *ἔμβολο*.

4) Ἐκεῖ ὁ ἀτμὸς σπρώχνει τὸ ἔμβολο ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος καὶ ἔπειτα ἀπὸ τὸ ἄλλο. Ἔτσι μεταδίδει σ' αὐτὸ κίνησις παλινδρομικὴ (πήγαινε-ἔλα), ποὺ χρησιμοποιεῖται γιὰ νὰ κινοῦνται οἱ μηχανές.

ΑΣΚΗΣΙΣ

Κατὰ τί διαφέρει ἡ ἀτμομηχανὴ ἐργοστασίου ἀπὸ τὴν ἀτμομηχανὴ σιδηροδρόμου ; Πόσα εἶδη ἀτμομηχανῶν ἔχομε ;

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

1. *Πηγές θερμότητος.* — α') "Αν ἀκτίνες τοῦ ἡλίου πέσουν ἐπάνω στὸ χιόνι, τὸ μεταβάλλουν σὲ νερό. Καρποὶ φρέσκοι, ἂν τοὺς ἀφήσωμε μερικὲς ἡμέρες στὶς ἀκτίνες τοῦ ἡλίου, ξηραίνονται. Βρεγμένα ὑφάσματα, ἂν τὰ ἀπλώσωμε στὸν ἥλιο, στεγνώνουν κτλ. "Αρα: *ὁ ἥλιος εἶνε πηγὴ θερμότητος, καὶ μάλιστα ἡ κυριωτάτη.*

β') Τὸν χειμῶνα τρίβομε τὰ χέρια μας, γιὰ νὰ ζεσταθοῦν. "Αν τρίψωμε δυνατὰ ἓνα μετάλλινον κουμπὶ ἐπάνω σ' ἓνα ὑφασμα, τὸ κουμπὶ ζεσταίνεται κτλ. "Αρα καὶ ἡ *τριβὴ εἶνε πηγὴ θερμότητος.*

γ') "Αν κάψωμε ξύλα ἢ κάρβουνα, αἰσθανόμεθα θερμότητα. "Αν πλησιάσωμε τὸ χέρι μας σ' ἓνα κερί ἀναμμένο ἢ σὲ μιὰ λάμπα ἀναμμένη, αἰσθανόμεθα θερμότητα. "Αρα καὶ ἡ *καύσις εἶνε ἐπίσης πηγὴ θερμότητος.*

δ') Τὸ νερὸ πολλῶν πηγῶν φθάνει ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς θερμό. Κατὰ τὶς ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστειῶν τινάζονται ἀπὸ τῇ γῇ πέτρες διαπυρρωμένες, αἶτμοι κτλ. "Αρα: *τὸ ἐσωτερικὸ τῆς γῆς εἶνε καὶ αὐτὸ πηγὴ θερμότητος.*

ε') Μὲ τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα παράγονται σπινθῆρες, ἀνάβουν διάφορα σώματα κλπ. "Αρα καὶ ὁ *ἡλεκτρισμὸς εἶνε πηγὴ θερμότητος.*

ς') "Όταν ἓνα ὑγρὸ παγώνη, δίδει θερμότητα. "Όταν ὁ αἰτμός ὑγροποιῆται, δίδει ἐπίσης θερμότητα. Οἱ ὀργανισμοὶ ποὺ ζοῦν ἀκτινοβολοῦν καὶ αὐτοὶ θερμότητα. Τὰ ὑγρά λοιπόν, ὅταν παγώνουν, ὁ αἰτμός ὅταν συμπυκνώνεται, οἱ ὀργανισμοὶ ποὺ ζοῦν κλπ. εἶνε *πηγές θερμότητος.*

2. *Ἡ θερμότης διαδίδεται σιὰ στερεὰ διὰ ἀγωγιμότητος* (ἀπὸ τὸ ἓνα μόριον στὸ ἄλλο). — ΠΕΙΡΑΜΑ. — Μέσα σ' ἓνα δοχεῖο, στὸ ὁποῖο βράζει νερό, βάζομε κουταλάκια ἀπὸ διάφορες οὐσίαι, π. χ. ἀπὸ ἄργυρον (ἄσημι), ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ καλὰί, ἀπὸ ξύλον, μαζὶ δὲ μὲ αὐτὰ καὶ ἓνα σωλῆνα γυάλινον. "Επειτα δὲ ἐγγίζομε τὶς ἄκρες αὐτῶν. Θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι τὸ ἀσημένιον κουταλάκι ἔθερμάνθη ἁμέσως καὶ τόσο πολὺ, ὥστε νὰ μὴ μποροῦμε νὰ τὸ κρατήσωμε μὲ τὸ χέρι μας· τὰ ἄλλα μέταλλα ἔθερ-

μάνθησαν λιγώτερο· τὸ ξύλινο κουταλάκι καὶ τὸ γυαλί δὲν ἐθερμάνθησαν σχεδὸν καθόλου.

Στὰ μέταλλα λοιπὸν ἡ θερμότης διαδίδεται γρήγορα ἀπὸ τὸ ἓνα **μόριο** στὸ ἄλλο, ἀπὸ τὰ θερμὰ μέρη τους στὰ ψυχρά. Διὰ τοῦτο λέμε, ὅτι τὰ μέταλλα **μεταφέρουν καλὰ τὴ θερμότητα** ἢ ὅτι εἶνε **καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος**.

Τὸ ξύλο ὅμως καὶ τὸ γυαλί εἶνε **κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος**.

Ἀπὸ τὰ μέταλλα, πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος εἶνε ὁ **ἀργυρος**, κατόπιν δὲ ὁ **χαλκός**. Τὸ γυαλί, τὸ μάρμαρο καὶ πρὸ πάντων τὸ **κάρβουνο** καὶ τὸ **ξύλο** εἶνε κακοὶ ἀγωγοί.

ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ.—Στὰ μαγειρικὰ σκευὴ βάζομε χέρια ἀπὸ ξύλο γιὰ νὰ μποροῦμε νὰ τὰ μεταφέρωμε, ὅταν εἶνε γεμᾶτα μὲ θερμὰ φαγητά.

Τὰ μαγειρικὰ σκευὴ τὰ κατασκευάζομε ἀπὸ **χαλκό**, διότι τὸ μέταλλο αὐτό, ἐπειδὴ εἶνε πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ἐμποδίζει τὰ φαγητὰ νὰ καοῦν ἢ, ὅπως λέμε, **νὰ κολλήσουν** (νὰ πιάσουν), διότι ἡ θερμότης μοιράζεται σ' ὅλα τὰ σημεῖα.

3. Τὰ ὑγρά καὶ τὰ αἶρια εἶνε κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.—Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο) εἶνε κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ὁ **ἀέρας** καὶ ὅλα τὰ **αἶρια** εἶνε πολὺ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἐπειδὴ ὁ ἀέρας εἶνε κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ὅλα τὰ σώματα, πὺν κλείνουν μέσα τους αἶρα, π. χ. τὰ πτερά, τὰ γουναρικά καὶ ὅλα τὰ σώματα, ἀκόμα καὶ αὐτὰ τὰ μέταλλα, ὅταν ἔχουν μεταβληθῇ σὲ σκόνῃ, εἶνε κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

4. Στὰ ὑγρά καὶ τὰ αἶρια ἡ θερμότης μεταδίδεται μὲ ρεύματα.—**ΠΕΙΡΑΜΑ 1ον.**—Θερμαίνομε μέσα σ' ἓνα γυάλινο δοχεῖο νερό, στὸ ὁποῖο ἔχομε ρίψει λίγα ρινίσματα ξύλου. Παρατηροῦμε τότε, ὅτι τὰ ρινίσματα ἀνεβαίνουν στὸ μέσον τοῦ ὑγροῦ καὶ κατεβαίνουν κοντὰ στὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου (σχ. 97). Τὸ θερμὸ λοιπὸν νερὸ ἀνεβαίνει στὸ μέσον, τὸ δὲ ψυχρὸ κατεβαίνει ἀπὸ τὰ ἄκρα (**ρεύματα μεταφορᾶς**).

ΠΕΙΡΑΜΑ 2ον.— Ἀνοίγουμε λίγο τὴν πόρτα, μὲ τὴν ὁποία συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἓνα θερμὸ καὶ ἓνα ψυχρὸ. Ἐὰν τοποθετήσωμε ἓνα κερὶ ἀναμμένο στὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, βλέπομε τὴ φλόγα νὰ γερνῇ πρὸς τὸ θερμὸ δωμάτιο. Ἐὰν μεταφέρωμε τὸ κερὶ στὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, ἡ φλόγα γέρνει πρὸς τὸ ψυχρὸ δωμάτιο. Σχηματίζεται λοιπὸν *κάτω μὲν ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος* πρὸς τὸ θερμὸ δωμάτιο, *ἐπάνω δὲ ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος* πρὸς τὸ ψυχρὸ δωμάτιο. Καὶ στὰ ἀέρια λοιπὸν βρίσκομε *ρεύματα μεταφορᾶς*.



Σχ. 97

Ἐφαρμογαί.— Γιὰ νὰ ἐμποδίσωμε ἓνα σῶμα νὰ *θερμανθῇ* ἢ νὰ *ψυχθῇ*, πρέπει νὰ τὸ τυλίξωμε μὲ οὐσίες ποὺ εἶνε κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Π. χ :

α') Τὰ ἐνδύματα, τὰ σκεπάσματα, οἱ τρίχες τῶν θηλαστικῶν, τὰ πτερὰ τῶν πτηνῶν ἐγκλείουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα ἓνα στρώμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴ ζωϊκὴ θερμότητα νὰ διασκορπισθῇ.

β') Διὰ νὰ διατηρήσωμε γιὰ πολὺν καιρὸ τὸν πάγο, πρέπει νὰ τὸν τυλίξωμε μὲ ἄχυρα ἢ μὲ μάλλινα ὑφάσματα, διὰ νὰ ἐμποδίσωμε τὴν ἐξωτερικὴ θερμότητα νὰ φθάσῃ ἕως αὐτόν.

5. Διάδοσις τῆς θερμότητος μὲ ἀκτινοβολία.— Ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου φθάνει σὲ μᾶς, ἀφοῦ διασχίσῃ διαστήματα, στὰ ὁποῖα δὲν ὑπάρχει κανένα σῶμα στερεὸ ἢ ὑγρὸ ἢ ἀέριο, διαστήματα δηλ. ποὺ εἶνε τελείως *κενά*.

ΠΕΙΡΑΜΑ.— Ὅταν βρισκώμεθα κοντὰ σὲ θερμάστρα ἢ δυνατὴ φωτιά, αἰσθανόμεθα θερμότητα. Ἡ θερμότης, ποὺ φθάνει ἔτσι ἕως ἡμᾶς, δὲν διαδίδεται οὔτε μὲ ἀγωγιμότητα οὔτε μὲ ρεύματα. Ὁ νέος αὐτὸς τρόπος, μὲ τὸν ὁποῖο διαδίδεται τότε ἡ θερμότης, λέγεται *ἀκτινοβολία*.

Κάθε σῶμα θερμὸ ἀκτινοβολεῖ γύρω του θερμότητα, ὅπως καὶ κάθε φωτεινὸ σῶμα ἀκτινοβολεῖ φῶς.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) *Καλοί άγωγοί* τής θερμότητος εΐνε τὰ σώματα, πού θερμαίνονται γρήγορα σέ άρκετή άπόστασι άπό τὸ σημεῖο, τὸ ὁποῖον ἐθερμάναμε.

Κακοί άγωγοί τής θερμότητος εΐνε τὰ σώματα, πού δέν θερμαίνονται οὔτε σέ μικρή άπόστασι άπό τὸ σημεῖο, τὸ ὁποῖον ἐθερμάναμε.

2) Ὅταν θέλωμε νά ἐμποδίσωμε τή θερμότητα ἑνὸς σώματος νά χαθῇ ἢ νά ἐμποδίσωμε τὸ σῶμα νά πάρη θερμότητα άπ' ἔξω, τὸ τυλίγομε μέ οὐσίες, πού εΐνε κακοί άγωγοί τής θερμότητος.

3) Ὅταν θέλωμε νά ἐμποδίσωμε ἓνα σῶμα νά πάρη θερμότητα άπό ἄλλο σῶμα ἢ νά δώσῃ σ' αὐτὸ θερμότητα, χωρίζομε τὰ δυὸ σώματα μέ μιὰ οὐσία, πού εΐνε κακὸς άγωγὸς τής θερμότητος.

4) Τὰ μέταλλα εΐνε καλοί άγωγοί τής θερμότητος. Τὸ ξύλο, τὸ μαλλί καὶ ἄλλα σώματα εΐνε κακοί άγωγοί τής θερμότητος. Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς άπό τὸν ὑδράργυρο), τὰ ἀέρια, καὶ ὅλα τὰ σώματα πού ἐγκλείουν ἀέριον εΐνε κακοί άγωγοί τής θερμότητος.

5) Κάθε θερμὸ σῶμα ἐκπέμπει *ἀκτῖνες* θερμότητος, *ἀκτινοβολεῖ* δηλ. θερμότητα πρὸς ὅλες τῖς διευθύνσεις.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Γιατί τὸ χειμῶνα σκεπάζομε μέ ἄχυρον τῖς τρόμπες καὶ τοὺς σωλῆνες τοῦ νεροῦ;

2) Γιατί τὸ χειμῶνα αἰσθανόμεθα ψῦχος, ὅταν ἐγγίσωμε ἓνα σῶμα άπό μέταλλο;

ΕΝΔΥΜΑΤΑ ΧΕΙΜΩΝΟΣ ΚΑΙ ΕΝΔΥΜΑΤΑ ΘΕΡΟΥΣ (ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ)



Σχ. 98

1. *Ὁ ἥλιος κατὰ τὸν χειμῶνα.*— Ἀς ὑποθέσωμε ὅτι εἶνε χειμῶνας, ὅτι τὸ κρύο εἶνε διαπεραστικὸ καὶ ὁ ἥλιος λάμπει σὲ γαλάζιο οὐρανὸ χωρὶς σύννεφα. Στὸ ἔδαφος ὑπάρχει χιόνι, πὺν ἔπεσε τῇ προηγουμένη ἡμέρᾳ (σχ. 98).

Ὁ ἥλιος μᾶς στέλνει πολλὴ θερμότητα. Πράγματι, ἐὰν μὲ σκοῦρα ἐνδύματα, περιπατήσωμε στὸν ἥλιο, θὰ αἰσθανθοῦμε τὴ θερμότητα αὐτῇ, σχεδὸν θὰ ἰδρώσωμε. Καὶ ἐν τούτοις, ἐκεῖ, δίπλα μας τὸ χιόνι πὺν *δέχεται τόση θερμότητα, ὅση καὶ ἐμεῖς*, δὲν λιώνει. Πῶς συμβαίνει αὐτό ;

2. *Τὰ σκοτεινὰ χρώματα ἀπορροφοῦν τὶς ἀκτῖνες τῆς θερμότητος καλύτερά ἀπὸ τὰ ἀνοικτὰ χρώματα.*— Ἐὰν κατὰ τὸν χειμῶνα κρατήσωμε τὰ χέρια μας ἔξω ἀπὸ τὶς τσέπες, θὰ αἰσθανθοῦμε κρύο, ἀκόμη καὶ ἂν τὰ βάλωμε στὶς ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου.

Ἄν κατόπιν φορέσωμε μαῦρα χεῖρόκτια καὶ ἐκθέσωμε τὰ χέρια μας, ὅπως καὶ προηγουμένως, στὶς ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, θὰ τὰ αἰστανθοῦμε θερμά.

Θὰ νομίσῃ ἴσως κανεὶς ὅτι αὐτὸ συμβαίνει ἐπειδὴ τὰ χεῖρόκτια

εἶνε χονδρά· καὶ ὅμως δὲν εἶνε αὐτὸς ὁ λόγος. Ἄς ἀντικαταστή-
σωμε ἓνα ἀπὸ τὰ μαῦρα χειρόκτια μὲ ἓνα ἄσπρο, τοῦ ἰδίου πά-
χους, καὶ ἄς βάλωμε πάλι τὰ χέρια μας στὶς ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου.
Θὰ αἰσθανθοῦμε θερμότητα μόνο στὸ χέρι πού ἔχει τὸ μαῦρο
χειρόκτι.

Πρέπει λοιπὸν νὰ παραδεχθοῦμε ὅτι τὰ μαῦρα χειρόκτια
ἀπορροφοῦν, δηλ. κρατοῦν, τὴ θερμότητα πού στέλνει ὁ ἥλιος,
ἐνῶ τὰ ἄσπρα δὲν τὴν ἀπορροφοῦν. Τότε θὰ ἐννοήσωμε γιατί
τὸ χιόνι δὲν λιώνει στὸν ἥλιο, ἐνῶ ἡμεῖς θερμαίνομεθα. Αὐτὸ
συμβαίνει, διότι τὰ ἐνδύματά μας, πού εἶνε σκοῦρα ἀπορροφοῦν
τὴ θερμότητα, πού στέλνει ὁ ἥλιος· ἐνῶ τὸ χιόνι, πού εἶνε
ἄσπρο, δὲν τὴν ἀπορροφᾷ, τὴν ἐπιστρέφει πάλι, καὶ δι' αὐτὸ
δὲν θερμαίνεται ἄρκετά, ὥστε νὰ λυώσῃ.

Πράγματι, ἂν ἀπλώσωμε ἐπάνω στὸ χιόνι ἓνα λεπτὸ
φύλλο ἀπὸ μαῦρο χαρτί, τὸ χιόνι κάτω ἀπὸ τὸ χαρτί θὰ λυώσῃ,
ἐνῶ παραπλεύρως δὲν θὰ λυώσῃ. Διότι τὸ χαρτί, ἐπειδὴ εἶνε μαῦρο,
ἀπορροφᾷ θερμότητα.



Σχ. 99

3. *Σκοτεινοῦ καὶ ἀνοικτοῦ
χρώματος ἐνδύματα.*— Τὸ χειμῶ-
να φοροῦμε φορέματα σκοῦρα,
γιὰ νὰ κρατήσωμε τὴ λίγη θερμό-
τητα, πού δεχόμεθα. Ἐνῶ τὸ κα-
λοκαῖρι φοροῦμε φορέματα ἀνοι-
κτοῦ χρώματος, πού δὲν κρα-
τοῦν θερμότητα, καὶ πρὸ πάντων
ὅταν εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μέ-
νωμε ἐκτεθειμένοι στὶς καυτερὲς
ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου. Δι' αὐτὸ οἱ ἐρ-
γᾶται τῶν ἀγρῶν, πού συνήθως
βγάζουν τὰ ἐξωτερικά τους ἐνδύμα-
τα, πρέπει τὸ καλοκαῖρι νὰ φο-

ροῦν πάντοτε ἄσπρα πουκάμισα καὶ ἄσπρα καπέλλα γιὰ νὰ μὴν
αἰσθάνωνται πολλὴ θερμότητα.

Οἱ κάτοικοι τῶν θερμῶν χωρῶν ξέρουν καλὰ τὴν ιδιότητα
αὐτὴ καὶ δι' αὐτὸ φοροῦν πάντοτε ἄσπρα ἐνδύματα καὶ ἄσπρα
καπέλλα (σχ. 99).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Τὰ σκοτεινὰ χρώματα ἀπορροφοῦν τὴ θερμότητα καλύ-
τερα ἀπὸ τὰ ἀνοικτά. Διὰ τοῦτο φοροῦμε ἐνδύματα σκο-
τεινοῦ χρώματος κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ἀνοικτοῦ κατὰ τὸ
θέρος.

Ο ΑΝΕΜΟΣ

1. Ὁ ἄνεμος εἶνε ἀέρας πού βρίσκεται σὲ κίνησι. — Κά-
ποτε ἡ κίνησι αὐτὴ εἶνε ἐλαφρά, ὥστε μόλις νὰ κινῇ τὰ φύλλα
τῶν δένδρων. Ἄλλοτε ὅμως κινοῦνται μεγάλες μᾶζες ἀέρος καὶ
τόσο γρήγορα, ὥστε ξεριζώνουν δένδρα καὶ ξεσηκώνουν στέγες
σπιτιῶν.

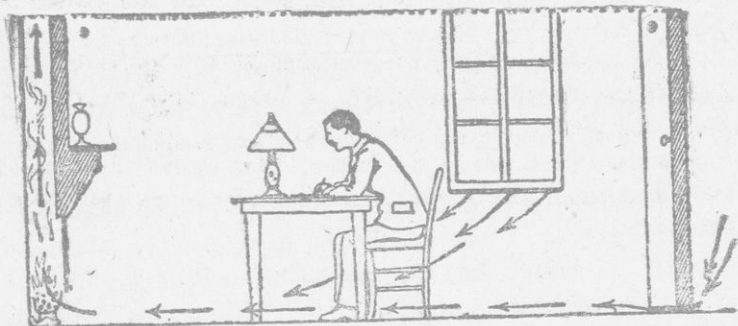
2. Διευθύνσι τοῦ ἀνέμου. — Ἡ διευθύνσι τοῦ ἀνέμου εἶνε
ὀρίζοντια. Γιὰ νὰ τὴ προσδιορίσωμε, ἀναφέρομε τὸ μέρος ἀπὸ
τὸ ὁποῖο ὁ ἄνεμος ἔρχεται. Λέμε π. χ. «*δυτικὸς ἄνεμος*»,
γιὰ νὰ δείξωμε ἄνεμο πού φυσᾷ ἀπὸ δυσμὰς πρὸς ἀνατολὰς,
ἢ «*βόρειος ἄνεμος*» γιὰ νὰ δείξωμε ἄνεμο πού φυσᾷ ἀπὸ βορ-
ρᾶν πρὸς νότον κτλ.

Τὴ διευθύνσι τῶν ἀνέμων κοντὰ στὸ ἔδαφος τὴ βρίσκομε
μὲ τοὺς *ἀνεμοδείκτες*. Μποροῦμε εὐκόλα νὰ κατασκευάσωμε ἓνα
ἀνεμοδείκτη, ἐὰν σ' ἓνα ψηλὸ κοντάρι στερεώσωμε τὴ μιὰ ἄκρη
μιᾶς μακρυᾶς λωρίδας ἀπὸ ὕφασμα ἢ ἀπὸ χαρτί. Ὅταν φυσᾷ
ἄνεμος, ἡ λωρίδα διευθύνεται πρὸς τὸ μέρος τοῦ ὀρίζοντος,
πρὸς τὸ ὁποῖο φυσᾷ ὁ ἄνεμος.

3. Πῶς σχηματίζονται οἱ ἄνεμοι. — Ἄς μποῦμε σ' ἓνα
δωμάτιο, τὸ ὁποῖο θερμαίνεται μὲ τζάκι. Ἄν καθήσωμε κά-
που, θὰ αἰσθανθοῦμε στὰ πόδια μας κρύο. Αὐτὸ συμβαίνει,
ἐπειδὴ ἓνα ψυχρὸ ρεῦμα ἀέρος διευθύνεται πρὸς τὸ τζάκι καὶ ἐγ-
γίζει τὸ πάτωμα (σχ. 100). Ἄν βάλωμε τὸ χέρι μας στὸ κάτω
μέρος τῆς πόρτας ἢ τοῦ παραθύρου, θὰ αἰσθανθοῦμε ἓνα ρεῦμα
ψυχροῦ ἀέρος, πού μπαίνει ἀπὸ ἔξω καὶ διευθύνεται πρὸς
τὸ τζάκι. Πράγματι δέ, ἂν στὸ πάτωμα ἀνάψωμε μέσα σ' ἓνα
δοχεῖο κουρέλια, πού παράγουν πολὺ καπνὸ, θὰ ἴδοῦμε ὅτι ὁ
καπνὸς διευθύνεται πρὸς τὸ τζάκι. Γιατὶ τὸ τζάκι τραβᾷ τὸν
ἔξωτερικὸ ἀέρα ;

ΠΕΙΡΑΜΑ.—Ἐπάνω ἀπὸ μιὰ ἀναμμένη θερμάστρα ἀφήνομε κομματάκια ἀπὸ χαρτί. Θὰ ἰδοῦμε, ὅτι ἀμέσως αὐτὰ παρασύρονται πρὸς τὰ ἑπάνω ἀπὸ ἓνα ρεῦμα ἀέρος ἀρκετὰ δυνατό. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι ὁ *θερμὸς ἀέρας εἶνε ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸν ψυχρὸν καὶ δι' αὐτὸ ἀνεβαίνει.*

Τὸ τραβηγμὰ τοῦ τζακιοῦ.—Μέσα στὸ τζάκι ὑπάρχει ἀέρας. Ὁ ἀέρας αὐτὸς θερμαίνεται ἀπὸ τὴ φλόγα, γίνεται ἐλα-



Σχ. 100.

φρότερος, ἀνεβαίνει μέσα στὴ καπνοδόχο καὶ φεύγει πρὸς τὰ ἔξω. Ἐπειδὴ λοιπὸν ἓνα μέρος ἀπὸ τὸν ἀέρα τοῦ τζακιοῦ ἐβγήκε, ἡ πίεσι τοῦ ἀέρος μέσα στὸ τζάκι ἔγινε μικρότερη. Ὁ ἀέρας λοιπὸν ὁρμᾷ ἀπὸ τὸ δωμάτιο πρὸς τὸ τζάκι.

Λέμε τότε, ὅτι «τὸ τζάκι τραβάει».

Ἄλλὰ τὸ δωμάτιο ἔτσι χάνει ἓνα μέρος ἀπὸ τὸν ἀέρα του καὶ ἡ πίεσι μέσα σ' αὐτὸ γίνεται μικρότερη. Τότε ὁ ἐξωτερικὸς ἀέρας ὁρμᾷ ἀπὸ τὰ κάτω μέρη τῆς πόρτας καὶ τῶν παραθύρων μέσα στὸ δωμάτιο. (Εἰς τὸ σχ. 100 τὰ βέλη δείχνουν τὴ διεύθυνσι τοῦ ἀέρος).

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπο παράγεται καὶ ὁ ἄνεμος:

Ἄς ὑποθέσωμε, ὅτι τὸ ἔδαφος μιᾶς χώρας ἐθερμάνθη πολὺ ἀπὸ τὸν ἥλιο.

Ὁ ἀέρας ποὺ ἐγγίζει τὸ θερμὸ ἔδαφος, θερμαίνεται καὶ αὐτός, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνεβαίνει. Τότε ψυχρότερος ἀέρας ὁρμᾷ ἀπὸ τὰς γύρω χώρας, γιὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀέρα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνέβηκε.

Ὁ ψυχρότερος αὐτὸς ἀέρας, πολλὰς φορές, ἔρχεται ἀπὸ πολὺ

μακρυνά, ἔτσι δὲ ὅλες οἱ χῶρες, ἀπὸ τὶς ὁποῖες θὰ περάσῃ, δέχονται *ἄνεμο*, πὺν μπορεῖ νὰ εἶνε πολὺ δυνατός.

4. *Χρησιμότης τοῦ ἀνέμου*.— Ὁ ἄνεμος εἶνε πολὺ χρήσιμος, διότι ἀφαιρεῖ τὶς κακὲς μυρωδιὰς καὶ τὰ βλαβερὰ ἀέρια, τὰ ὁποῖα χωρὶς αὐτὸν θὰ ἐμαζεύοντο ἐπάνω ἀπὸ τὰς πόλεις.

Βοηθεῖ στὴ διάδοσι τῶν φυτῶν, διότι μεταφέρει σὲ μεγάλες ἀποστάσεις τὴ γῆρι καὶ τοὺς σπόρους αὐτῶν. Τέλος, μεταφέρει τὰ νέφη καὶ τὴ βροχὴ στὶς μεσόγειες χῶρες καὶ ἐξασφαλίζει τὴν εὐφορία.

Ἔχει μεγάλη ἐπίδρασι στὴ διαμόρφωσι τοῦ *κλίματος*· μεταφέρει τὴ θερμότητα καὶ τὸ ψῦχος, τὴ βροχὴ ἢ τὴν ξηρασία, ἀναλόγως τῶν χωρῶν ἀπὸ τὶς ὁποῖες περνᾷ.

Ἐπίσης εἶνε χρήσιμοι οἱ ἄνεμοι, διότι κινοῦν τὰ ἱστιοφόρα καὶ τοὺς ἀνεμομύλους, δηλ. χρησιμοποιοῦνται ὡς *κινητήριος δύναμι*.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Οἱ ἄνεμοι σχηματίζονται, διότι οἱ διάφορες χῶρες τῆς γῆς δὲν θερμαίνονται ἐξ ἴσου. Στὶς χῶρες πὺν θερμαίνονται δυνατὰ ἀπὸ τὸν ἥλιο, ὁ ἀέρας πὺν ἐγγίζει τὸ θερμὸ ἔδαφος θερμαίνεται, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνεβαίνει. Τότε ὁ ἀέρας ἀπὸ τὶς γύρω χῶρες ὁρμᾷ γιὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ ἐκεῖνον πὺν ἀνέβηκε. Ἔτσι σχηματίζεται ἄνεμος.

2) Τὰ ρεύματα τοῦ ψυχροῦ ἀέρος πρὸς τὰ τζάκια ἐξηγοῦνται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπο. Ὁ θερμὸς ἀέρας ἀνεβαίνει μέσα στὸ τζάκι καὶ ἀντικαθίσταται ἀπὸ ἀέρα ψυχρόν, πὺν ὁρμᾷ ἀπὸ τὸ δωμάτιο.

ΔΡΟΣΟΣ ΚΑΙ ΠΑΧΝΗ

1. *Δρόσος*.— Κατὰ τὶς θερμὰς ἐποχὰς βλέπομε τὸ πρῶτὶ τὸ ἔδαφος καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα, πὺν ἔμειναν τὴ νύκτα στὸ ὑπαιθρο, νὰ εἶνε σκεπασμένα ἀπὸ ὕγρασία. Ἐπάνω στὰ χόρτα τῆς πεδιάδος, ἔνα πλῆθος ἀπὸ σταγονίδια νεροῦ λάμπουν στὶς πρῶτες ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴ *δρόσο*.

2. *Πάχνη*.— Κάποτε, ἔπειτα ἀπὸ μιὰ νύκτα χωρὶς σύννεφα,

ὅλη ἡ πεδιάδα εἶνε λευκή, σὰν γὰ εἶνε σκεπασμένη με ἄλευρι.
Ἐὰν ἐγγίσωμε τῇ λευκῇ αὐτῇ σκόνη, θὰ ἰδοῦμε ὅτι εἶνε παγω-
μένη· κάθε κόκκος τῆς εἶνε καὶ ἓνα κομματάκι πάγου. Οἱ
παγωμένοι αὐτοὶ κόκκοι ἀποτελοῦν τὴν *πάχνη*.

Θὰ ἐξηγήσωμε πρῶτα πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος.

3. *Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμὸς νεροῦ.*—ΠΕΙΡΑΜΑ.—Μέσα
σὲ ἓνα θερμὸ δωμάτιο φέρνομε ἓνα ποτήρι γεμᾶτο με κρύο νερό.
Θὰ ἰδοῦμε ὅτι τὸ ποτήρι σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ' ἔξω με σταγο-
νίδια νεροῦ, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν ἀχνό. Ὁ ἀχνὸς αὐτὸς προέρ-
χεται ἀπὸ ἀτμὸ νεροῦ, πού ὑπῆρχε στὸν ἀέρα καὶ συμπυκνώθηκε,
μόλις ἄγγιξε τὸ ψυχρὸ ποτήρι. Ὑπάρχει δὲ πάντοτε ἀτμὸς νεροῦ
στὸν ἀέρα, γιατί πάντοτε γίνεται ἐξάτμισι ἀπὸ τὶς λίμνες, τοὺς
ποταμοὺς καὶ τὶς θάλασσες.

4. *Παραγωγή τῆς δρόσου.*—Καθ' ὅλην τὴ νύκτα ἡ ξηρὰ
ἀκτινοβολεῖ τῇ θερμότητά τῆς καὶ ψύχεται. Ὅταν δὲ τὸ
πρῶτ ψυχθῇ ἀρκετά, ἐνεργεῖ ὅπως τὸ ψυχρὸ ποτήρι, ψύχει δηλ.
τὸν ἀέρα πού τὴν ἐγγίζει. Τότε ὁ ἀτμὸς, πού βρίσκεται μέσα
στὸν ἀέρα αὐτό, συμπυκνώνεται καὶ ἔτσι σχηματίζονται τὰ στα-
γονίδια τῆς δρόσου.

Γιὰ νὰ σχηματισθῇ δρόσος, πρέπει ὁ οὐρανὸς νὰ μὴν ἔχη
σύννεφα. Διότι τὰ σύννεφα ἐμποδίζουν τὴν ἀκτινοβολία τῆς θερ-
μότητος τῆς γῆς καὶ τότε ἡ γῆ δὲν ψύχεται ἀρκετά, ὥστε νὰ συμ-
πυκνώσῃ τὸν ἀτμὸ τοῦ νεροῦ, πού ὑπάρχει στὸν ἀέρα.

5. *Σχηματισμὸς τῆς πάχνης.*—Κάποτε, καὶ ἰδίως ὅταν ὁ
οὐρανὸς εἶνε τελείως καθαρὸς, ἡ ξηρὰ ψύχεται πάρα πολύ. Τότε
ὄχι μόνον σχηματίζεται δρόσος, ἀλλὰ καί, ἀφοῦ σχηματισθῇ,
παγώνει καὶ ἀποτελεῖ τὴν *πάχνη*. Ἡ πάχνη εἶνε βλαβερὴ στὰ
φυτρά.

6. *Ἡ δρόσος εἶνε εὐεργετική.*—Ἡ δρόσος εἶνε ὠφέλιμη
στὰ φυτὰ. Διότι κάθε φυσαλίδα ἀτμοῦ δίδει θερμότητα στὸ
σῶμα, ἐπάνω στὸ ὁποῖο σχηματίζεται. Ἐπομένως κάθε στα-
γόνα δρόσου, πού σχηματίζεται ἐπάνω σ' ἓνα φυτό, δίδει στὸ
φυτὸ θερμότητα.

Ὁ ἀτμὸς δηλ., πού βρίσκεται στὸν ἀέρα, συγκρατεῖ τὴ θερ-

μότητα, πού ἐπῆρε ἀπὸ τὸν ἥλιο τὴ στιγμὴ πού ἐσχηματίζετο. Τὴ θερμότητα δὲ αὐτὴ δίδει πάλι κατὰ τὴ νύκτα στὰ φυτὰ, ἐπάνω στὰ ὁποῖα συμπυκνώνεται σὰν δρόσος.

Μποροῦμε λοιπὸν νὰ εἰποῦμε, ὅτι χάρις στὴ δρόσο καὶ διὰ μέσου αὐτῆς ὁ ἥλιος ἐξακολουθεῖ νὰ θερμαίνει τὰ φυτὰ καὶ τὴ νύκτα.

Συνεπῶς θὰ εἶχαμε συμφέρον νὰ παράγεται δρόσος, ἂν θὰ εἴμεθα βέβαιοι, ὅτι τὸ πρῶτὸ δὲν θὰ μετεβάλλετο σὲ πάχνη. Δυστυχῶς ὅμως, αὐτὸ δὲν εἶνε ποτὲ βέβαιον καὶ δι' αὐτὸ τὴν ἀνοιξὶ εἶνε πάντοτε καλὸ νὰ φροντίζωμε νὰ προστατεύωμε τὰ φυτὰ καὶ ἀπὸ αὐτὴ ἀκόμη τὴ δρόσο.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ἡ δρόσος σχηματίζεται τὶς θερμὲς ἐποχές, κατὰ τὶς νύκτες πού δὲν ὑπάρχουν σύννεφα. Ἡ δρόσος παράγεται, διότι ἡ γῆ ψύχεται, ὁ δὲ ἀτμός, πού βρίσκεται στὸν ἀέρα, συμπυκνώνεται στὴν ἐπιφάνειά της καὶ σχηματίζει μικρὰ σταγονίδια νεροῦ.

2) Ὅταν οἱ νύκτες εἶνε τελείως ἀνέφελες, ἡ ψυξὶ τῆς γῆς εἶνε κάποτε τόση, ὥστε ἡ δρόσος παγώνει. Σχηματίζεται τότε ἡ πάχνη.

ΑΣΚΗΣΙΣ

Γιατὶ κάτω ἀπὸ ἓνα τραπέζι ἢ ἓνα κάθισμα, πού ἔμειναν στὸ ὑπαιθρο, δὲν ὑπάρχει δρόσος, ἐνῶ ὑπάρχει γύρω ἀπὸ αὐτὰ ;



Σχ. 101

ΣΥΝΝΕΦΑ - ΟΜΙΧΛΗ - ΒΡΟΧΗ - ΧΙΟΝΙ - ΧΑΛΑΖΙ

1. *Τὰ σύννεφα.* — Τὰ σύννεφα παρουσιάζονται με πολλές μορφές. Ὑπάρχουν σύννεφα πῶλὺ ἐλαφρά, πού φαίνονται ὅτι αἰωροῦνται πῶλὺ ψηλά στήν ἀτμόσφαιρα καί πού μοιάζουν με ἄσπρο μαλλί. Τὰ σύννεφα αὐτά λέγονται *θύσανοι* (ὅπου τὸ διευθυνόμενο ἀερόστατο, στὸ σχῆμα 101). Ἄλλα μοιάζουν με σωρούς ἀπὸ βαμπάκι καί λέγονται *σωρεῖται* (ὅπου τὰ δύο ἀεροπλάνα στὸ σχῆμα).

Στὸν ὁρίζοντα τὰ σύννεφα λαμβάνουν πολλές φορές μορφή μακρουλή καί λέγονται *στρώματα*.

Τέλος, κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸ χαμηλὰ σύννεφα, παχιά καί μαῦρα, πού ἀναλύονται σχεδὸν πάντοτε σὲ βροχή. Τὰ σύννεφα αὐτά λέγονται *μελανίαι* (ὅπου τὰ τρία πουλιὰ στὸ σχ.).

2. *Πῶς σχηματίζονται τὰ σύννεφα.* — Ἐμάθαμε ὅτι στήν ἀτμόσφαιρα ὑπάρχουν πολλοὶ ὕδατμοί, πού δὲν φαίνονται. Ἄς υποθέσωμε ὅτι οἱ αἱμοὶ αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καί φθάνουν σὲ κάποια χώρα, τῆς ὁποίας τὸ ἔδαφος ἔχει θερ-

μανθῇ δυνατὰ ἀπὸ τὸν ἥλιο. Στὴ χώρα αὐτή, ὅπως ἐμάθαμε, ὑπάρχει ρεῦμα ἀέρος θερμοῦ, τὸ *ὁποῖον ἀνεβαίνει* (ἀναβατικὸ ρεῦμα). Οἱ ὕδρατμοι παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνεβαίνουν κάποτε σὲ μεγάλη ὕψη. Ὅσο περισσότερο ὁμως ἀνεβαίνει κανεὶς στὴν ἀτμόσφαιρα, τόσο χαμηλότερη θερμοκρασία συναντᾷ. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποία ὁ ἀτμὸς ποὺ ἀνεβαίνει βρίσκεται σὲ ψυχρότατο μέρος. Ἐκεῖ συμπυκνώνεται σὲ λεπτὰ σταγονίδια νεροῦ, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ σύννεφο.

3. *Σύννεφα ἀπὸ πάγου.*—Πολλὲς φορὲς τὸ ἀναβατικὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς ὕδρατμοὺς πολὺ ψηλά, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ κρύο. Τότε ὁ ὕδρατμός, ἀντὶ νὰ συμπυκνωθῇ σὲ σταγονίδια νεροῦ, συμπυκνώνεται σὲ λεπτὲς βελόνες πάγου. Ἔτσι σχηματίζεται *σύννεφο ἀπὸ πάγου*. Τέτοια σύννεφα εἶνε οἱ *θύσανοι*.

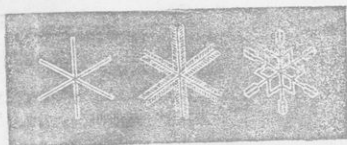
4. *Ἡ δμίχλη.*—Ὅπως ὑπάρχουν σύννεφα ποὺ σχηματίζονται πολὺ ψηλά, ἔτσι ὑπάρχουν καὶ σύννεφα ποὺ σχηματίζονται πολὺ χαμηλά, κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους. Ἐνα τέτοιο σύννεφο ἀποτελεῖ τὴν *δμίχλη*

Ἡ δμίχλη λοιπὸν εἶνε σύννεφο χαμηλό.

5. *Ἡ βροχή.*—Ἐφόσον τὰ σταγονίδια τοῦ νεροῦ ποὺ ἀποτελοῦν τὰ σύννεφα εἶνε πολὺ μικρά, τὰ ρεύματα, ποὺ διαρκῶς ταράζουν τὸν ἀέρα, ἐμποδίζουν τὰ σταγονίδια αὐτὰ νὰ πέσουν. Ἀλλὰ τὸ ἀναβατικὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος, ποὺ συνετέλεσε γιὰ νὰ σχηματισθῇ τὸ σύννεφο, μπορεῖ νὰ φέρῃ καὶ νέους ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ αὗτοὶ συμπυκνώνονται γύρω ἀπὸ τὰ σχηματισμένα σταγονίδια καὶ τὰ κάνουν ὅλον ἐν μεγαλύτερα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, ποὺ τὰ σταγονίδια αὐτὰ γίνονται σταγόνες βαρεῖς, τίς ὁποῖες δὲν μπορεῖ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος νὰ ἐμποδίσῃ νὰ πέσουν. Πέφτουν λοιπὸν τότε καὶ ἔτσι ἔχομε τὸ φαινόμενο τῆς *βροχῆς*.

6. *Τὸ χιόνι.*—Τὸ χειμῶνα, τὰ σύννεφα τοῦ πάγου βρίσκονται χαμηλότερα παρὰ τὸ καλοκαίρι. Ἐπειδὴ δὲ ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρὰς βελόνες πάγου, ποὺ εἶνε χωρισμένες ἡ μιὰ ἀπὸ τὴν ἄλλη, ἡ παραμικρὴ διατάραξι τοῦ ἀέρος τὰ ἐμποδίζει νὰ πέσουν. Ἀλλ' ἐὰν σχηματισθοῦν γέες βελόνες πάγου καὶ προστεθοῦν στὶς προηγούμενες, παράγονται βαρεῖς ὅπως δὴ ποτε *χιονάδες*, οἱ ὁποῖες πέφτουν. Λέμε τότε ὅτι *χιονίζει*.

Ἐὰν ἀφήσωμε νὰ πέσουν ἐπάνω σὲ μαῦρο ὕφασμα νιφάδες ἀπὸ χιόνι καὶ τὶς παρατηρήσωμε πρόσεκτικὰ μὲ ἓνα φακό, θὰ ἰδοῦμε ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἑξ ἁκτῖνες (σχ. 102).



Σχ. 102

7. *Τὸ χαλάξι.* — Συμβαίνει κάποτε νὰ πέφτῃ *χαλάξι*. Γὸ *χαλάξι* εἶνε βροχή, ποὺ ἐπάγωσε ὅταν ἔπεφτε, διότι συνήντησε στρώμα κρύου ἀέρος. Ὁ κρύος ἀέρας μετέβαλε κάθε σταγόνα τῆς βροχῆς αὐτῆς σὲ στερεὸ κόκκο, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ἓνα μικρὸ κρυσταλλάκι ἀπὸ πάγο.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὸ σύννεφο παράγεται ἀπὸ τὴ συμπύκνωσι τῶν ὑδρατμῶν σὲ στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας ὁπωσδήποτε ὑψηλά. Τὸ σύννεφο ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὰ σταγονίδια νεροῦ.

Ὅταν ὁ ὑδρατμὸς συμπυκνώνεται σὲ χώρες πολὺ ψυχρές, τὸ σύννεφο ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτὲς βελόνες πάγου.

Ὅταν τὸ σύννεφο σχηματίζεται πολὺ κοντὰ στὸ ἔδαφος, ἔχομε *δμίχλη*.

2) Ἐὰν νέος ὑδρατμὸς συμπυκνωθῇ γύρω ἀπὸ τὰ πρῶτα σταγονίδια τοῦ νεροῦ, ποὺ ἐσχημάτισαν τὸ σύννεφο, τὰ σταγονίδια αὐτὰ καταντοῦν νὰ γίνουν σταγόνες πολὺ βαρεῖες. Οἱ σταγόνες αὐτές, ἐπειδὴ δὲν μποροῦν νὰ μένουν στὸν ἀέρα, πέφτουν. Ἐχομε τότε τὸ φαινόμενο τῆς βροχῆς.

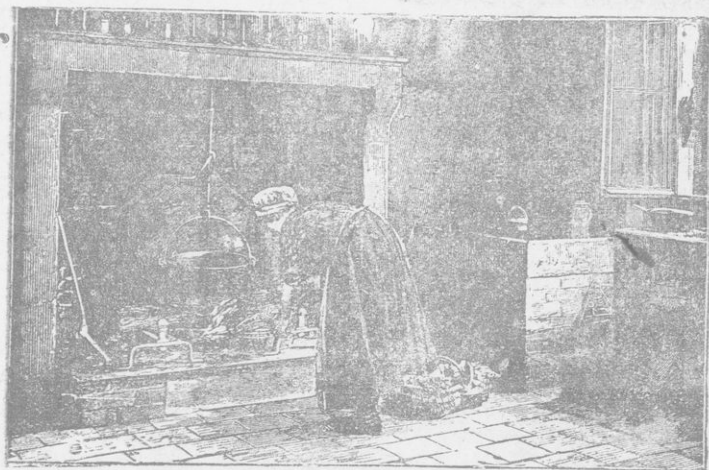
3) Ἐὰν νέες βελόνες πάγου προστεθοῦν στὶς παλιὲς μέσα σὲ ἓνα σύννεφο πάγου, σχηματίζονται *νιφάδες*, οἱ ὁποῖες πέφτουν. Λέμε τότε ὅτι *χιονίζει*.

4) *Τὸ χαλάξι* εἶνε βροχή, ποὺ ἐπάγωσε καθὼς ἔπεφτε.

ΧΗΜΕΙΑ

Ο ΑΕΡΑΣ

ΟΞΥΓΟΝΟ—ΑΖΩΤΟ



Σχ. 1. Ἡ νοικοκυρὰ φυσᾷ τὴ φωτιά της, γιὰ νὰ τὴ δυνσώσῃ.

1. Κάθε τι πὺν ζῇ, ἔχει ἀνάγκην ἀπὸ ἀέρα.—Πείραμα.

— Ἐνα ζῷον, π. χ. ἕνα πιτηνόν, πεθαίνει ἀργά, ὅταν τὸ βάλωμε κάτω ἀπὸ ἕνα κώδωνα, μέσα στὸν ὁποῖο ὁ ἀέρας δὲν ἀνανεώνεται (σχ. 2).

Τὸ ἴδιο θὰ παρατηρήσωμε καὶ ἂν, ἀντὶ νὰ βάλωμε τὸ πιτηνόν, βάλωμε κάτω ἀπὸ τὸν κώδωνα ἕνα φυτό. Τὸ φυτό θὰ ἀνθέξῃ περισσότερο ἀπὸ τὸ πιτηνόν, ἐπὶ τέλους ὅμως καὶ αὐτὸ θὰ πεθάνῃ· ἐνῶ ἕνα ἄλλο ὅμοιο φυτό, πὺν ἀφήσαμε ἔξω, στὸν ἀέρα, κοντὰ στὸν κώδωνα, θὰ ἐξακολουθῇ νὰ ζῇ.



Σχ. 2

Ἀλλὰ τότε, ἀφοῦ ὁ ἀέρας εἶνε ἀπαραίτητος γιὰ τὴ ζωή, πῶς συμβαίνει νὰ ζοῦν ζῷα μέσα στὸ νερό ;

Αὐτὸ συμβαίνει, ἐπειδὴ μέσα στὸ νερὸ τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν ὑπάρχει ἀέρας διαλυμένος. Γιατὶ ὁ ἀέρας διαλύεται στὸ νερό, ὅπως διαλύεται σ' αὐτὸ ἡ ζάχαρη. Αὐτὸ τὸ ἀποδεικνύομε μὲ τὸ ἐξῆς πείραμα :

2. ΠΕΙΡΑΜΑ. — Βάζομε στὴ φωτιά μιὰ γυάλινη φιάλη μὲ νερὸ (σχ. 3). Τὸ νερὸ ζεσταίνεται καὶ ἀμέσως βλέπομε νὰ σχηματίζεται ἐπάνω στὰ τοιχώματα τῆς φιάλης ἓνα πλῆθος ἀπὸ



Σχ. 3



Σχ. 4



Σχ. 5

μικρὰς φυσαλίδες. Οἱ φυσαλίδες αὐτὲς εἶνε ὁ ἀέρας ποὺ ἦτο διαλυμένος στὸ νερὸ καὶ ποὺ τώρα ἡ θερμότης τὸν ἀναγκάζει νὰ φύγῃ ἀπὸ αὐτό. Τὸν ἀέρα αὐτὸν ἀναπνέουν τὰ ψάρια κυθῶς καὶ τὰ ἄλλα ζῶα καὶ τὰ φυτὰ ποὺ ζοῦν μέσα στὸ νερό.

Πράγματι, ἂν βράσωμε προηγουμένως τὸ νερὸ καὶ ἔτσι διώξωμε τὸν ἀέρα, κατόπιν δέ, ἀφοῦ κρυώσῃ, βάλωμε μέσα σ' αὐτὸ ἓνα ζωντανὸ ψάρι, θὰ παρατηρήσωμε ὅτι θὰ πεθάνῃ πολὺ γρήγορα.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ. — Ἀπὸ ὅσα εἶπαμε παραπάνω συμπεραίνομε, ὅτι ὁ ἀέρας εἶνε ἀπαραίτητος γιὰ τὰ ὄντα, ποὺ ζοῦν. Χωρὶς ἀέρα δὲν μποροῦν νὰ ζήσουν.

4. Ἐνα καύσιμο σῶμα ἔχει ἀνάγκη ἀπὸ ἀέρα γιὰ νὰ καίῃ. — α') Ὅλα τὰ καύσιμα σώματα (ξύλα, κάρβουνα, πετρέλαιο, κερί) μποροῦν νὰ καοῦν στὸν ἀέρα.

β') Ἐὰν βάλωμε ἓνα κερί ἀναμμένο κάτω ἀπὸ ἓνα γυάλινο κώδωνα, παρατηροῦμε ὅτι ὕστερα ἀπὸ λίγο θὰ σβύσῃ, διότι ὁ ἀέρας μέσα στὸν κώδωνα δὲν ἀνανεώνεται (σχ. 4).

γ') Γ' ὠρίζομε ἐπίσης ὅτι ρεῦμα ἀέρος δυναμώνει τὴ καύσι (σχ. 1 καὶ 5).

Οἱ θερμάστρες ἔχουν στὸ σωλῆνα ἓνα κλειδί, μὲ τὸ ὁποῖο κανονίζεται τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὴ φωτιά.

Ὅταν τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος εἶνε δυνατό, ἡ θερμάστρα βουτίζει

καὶ ἡ καῦσι εἶνε ζωηρή. Ἀπεναντίας, μὲ δυσκολία διατηρεῖται ἡ φωτιά, ἂν ἐμποδίσωμε τὸν ἀέρα νὰ περάσῃ μέσα ἀπὸ αὐτὴ (κάρβουνα σκεπασμένα μὲ στάκτη).

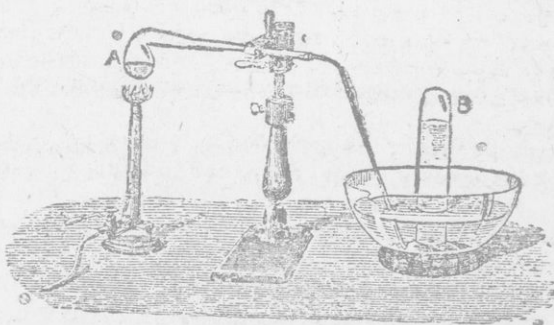
5. **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.**—Ἀπὸ τὰ παραπάνω συμπεραίνομε, *ὅτι ὁ ἀέρας εἶνε ἀπαραίτητος στὰ καύσιμα σώματα, γιὰ νὰ καοῦν.*

Τὶ ὑπάρχει λοιπὸν στὸν ἀέρα, τὸ ὁποῖο κάνει τὰ καύσιμα σώματα νὰ καίωνται καὶ τὰ ὄντα ποὺ ζοῦν νὰ ἀναπνέουν;

6. **Ὁ ἀέρας εἶνε μείγμα δύο ἀερίων.**—Ἕνας μεγάλος Γάλλος σοφός, ὁ Λαβουαζιέ, ἀπέδειξε κατὰ τὸ 1774, ὅτι ὁ ἀέρας εἶνε μείγμα ἀπὸ δύο ἀέρια, ἀπὸ τὸ *ὀξυγόνο*, τὸ ὁποῖο κάνει νὰ καίωνται τὰ καύσιμα σώματα καὶ νὰ ἀναπνέουν τὰ ὄντα ποὺ ζοῦν, καὶ ἀπὸ τὸ *ἄζωτο*, τὸ ὁποῖο δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν ἀναπνοὴ οὔτε τὴν καῦσι. Καὶ γι' αὐτὸ ἀκριβῶς, τὸ ἀέριο αὐτὸ ὁ Λαβουαζιέ τὸ ὠνόμασε *ἄζωτο*.

5 *κυβ. παλάμες ἀέρος περιέχουν* 4 *κυβ. παλάμες ἄζωτου* καὶ 1 *κυβ. παλάμη ὀξυγόνου.*

7. **Παρασκευὴ τοῦ ὀξυγόνου.**—Γιὰ νὰ παρασκευάσωμε ὀξυγόνο, βάζομε μέσα σὲ ἓνα γυάλινο κέρας (σχ. 6) *χλωρικό*



Σχ. 6

κάλι (τὸ ὁποῖο μοιάζει μὲ λευκὸ μαγειρικὸ ἄλας) καὶ λίγο ἀπὸ μιὰ μαύρη σκόνη, ἡ ὁποία λέγεται *πυρολουσίτης*. Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα μποροῦμε νὰ τὰ προμηθευτοῦμε πολὺ εὔκολα.

ἀπὸ ἑνα ὁποιοδήποτε φαρμακεῖο. Κατόπιν θερμαίνομε τὴ φιάλη μὲ ἕνα καμινέτο.

Παρατηροῦμε τότε ὅτι βγαίνει ἕνα ἀέριο, τὸ ὁποῖο εἶνε τὸ **ὀξυγόνο**. Τὸ ὀξυγόνο φθάνει μὲ ἕνα σωλῆνα κάτω ἀπὸ ἕνα γυάλινο κυλινδρικοῦ δοχεῖο ἢ μιὰ φιάλη γεμάτα μὲ νερό. Τὸ ὀξυγόνο ποὺ εἶνε ἐλαφρότερο ἀνεβαίνει μέσα στὸ δοχεῖο, διώχνει τὸ νερό καὶ τὸ γεμίζει (σχῆμα 6).

8. Δραστηριότης τοῦ ὀξυγόνου.— Ἄν μέσα σὲ μιὰ φιάλη γεμάτῃ μὲ ὀξυγόνο βυθίσωμε ἕνα ξυλαράκι, τὸ ὁποῖο νὰ ἔχη μερικά σημεῖα ἀναμμένα, τὸ ξυλαράκι αὐτὸ ἀνάβει ὁλόκληρο καὶ καίεται ζωηρότατα.

Θειάφι (σχ. 7) ἀναμμένο ἢ ἕνα καρβουνάκι ἀναμμένο (σχ. 8), ἂν βυθισθοῦν σὲ μιὰ φιάλη γεμάτῃ μὲ ὀξυγόνο, καίονται τόσο



Σχ. 7



Σχ. 8



Σχ. 9

ζωηρά, ὥστε δὲν μποροῦμε νὰ τὰ κυττάξωμε, διότι μᾶς θαμπώνουν.

Τέλος, ἂν βυθίσωμε σὲ μιὰ φιάλη γεμάτῃ μὲ ὀξυγόνο ἕνα λεπτὸ σύρμα σιδερένιο, στὴν ἄκρῃ τοῦ ὁποίου βρίσκεται ἕνα κομματάκι φυτίλι ἀναμμένο (σχ. 9), βλέπομε ὅτι ὁ σίδηρος καίεται μὲ λαμπρὲς σπίδες.

Τὶ εἶνε λοιπὸν οἱ καύσεις αὐτὲς ποὺ γίνονται μέσα στὸ ὀξυγόνο; Πῶς ἐνεργεῖ τὸ ὀξυγόνο, γιὰ νὰ κάνῃ νὰ καίωνται τὰ καύσιμα σώματα;

Γιὰ νὰ μάθωμε αὐτά, πρέπει νὰ γνωρίζωμε πρῶτα τὶ εἶνε ἡ **ὀξειδωσις**.

9. Τὶ λέγεται ὀξειδωσις.— Κόπτομε μὲ μαχαῖρι ἕνα κομματι μολύβι. Τὸ μέρος, στὸ ὁποῖο κόπηκε τὸ μολύβι, εἶνε πολὺ λαμπρό· ἀλλὰ ἔπειτα ἀπὸ λίγο χάνει τὴ λαμπρότητά του, σκεπάζεται μὲ ἕνα λεπτότατο στρώμα σκοτεινοῦ χρώματος. Νὰ πῶς σχηματίσθηκε τὸ στρώμα αὐτό:

Τὸ μέρος, στὸ ὁποῖο κόπηκε τὸ μολύβι, ἐγγίζει τὸν ἀέρα. Τότε τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος ἐνώνεται (*συντίθεται*) μετὰ τὸ μολύβι, διὰ τὴν σχηματίσιν τοῦ λεπτοῦ στρώματος, γιὰ τὸ ὁποῖο μιλήσαμε παραπάνω. Τὸ στρώμα αὐτὸ λέγεται *ὀξειδίου τοῦ μολύβδου*, διότι σχηματίσθηκε ἀπὸ τὴν ἐνωση τοῦ μολύβδου μετὰ τὸ ὀξυγόνο.

Λέμε τότε, ὅτι τὸ μολύβι *ὀξειδώνεται* ἢ ὅτι ἐγίνε *ὀξειδωσις* τοῦ μολύβδου.

Τὸ *ὀξείδιο* αὐτὸ τοῦ *μολύβδου* δὲν ἀφήνει τὸν ἀέρα νὰ περάσῃ. Χωρίζει λοιπὸν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ μολύβι, τὸ ὁποῖο σκεπάζεται, καὶ ἔτσι τὸ μολύβι δὲν ὀξειδώνεται περισσότερο.

Ὅταν θερμάνωμε τὸ μολύβι τόσο, ὥστε νὰ λυώσῃ, σχηματίζεται καὶ τότε ἐπάνω στὸ λυωμένο μολύβι ἓνα σκέπασμα ἀπὸ *ὀξειδίου τοῦ μολύβδου* (ὅμοιο μετὰ δέρμα ζαρωμένο). Ἄν τὸ ἀπομακρύνωμε βλέπομε τὴν καθαρὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μολύβδου, ἣ ὁποία λάμπει. Ἀλλὰ τώρα τὸ σκέπασμα αὐτὸ εἶνε πολὺ παχύτερο, διότι τὸ μολύβι ὀξειδώνεται *εὐκολώτερα, ὅταν εἶνε θερμό*, παρὰ ὅταν εἶνε ψυχρό.

10. *Ἄλλο παράδειγμα ὀξειδώσεως*.—Ἀφήνομε ἓνα κομμάτι σίδερο σὲ ἀέρα ὑγρό. Ἐπειτα ἀπὸ λίγο σκεπάζεται μετὰ σκουριά (σκουριάζει).

Ἡ σκουριά αὕτη εἶνε πράγματι *ὀξείδιο τοῦ σιδήρου*, μετὰ τὴν διαφορὰ ὅτι, ἐνῶ τὸ *ὀξείδιο τοῦ μολύβδου* δὲν ἀφήνει τὸν ἀέρα νὰ περάσῃ, τὸ *ὀξείδιο τοῦ σιδήρου* τὸν ἀφήνει.

Ἡ σκουριά λοιπὸν δὲν προφυλάττει ἀπὸ τὸν ἀέρα τὸν σίδηρο, τὸν ὁποῖο σκεπάζει, καὶ ἔτσι αὐτὸς ἐξακολουθεῖ νὰ ὀξειδώνεται κατὰ βάθος. Δι' αὐτὸ ἓνα παχὺ κομμάτι σιδήρου καταντᾷ, ἔπειτα ἀπὸ ἄρκετό καιρὸ, νὰ μεταβληθῇ ὁλόκληρο σὲ σκουριά (ὀξείδιο τοῦ σιδήρου).

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ.—Διὰ τὴν ἐμποδίσωμε τὸν σίδηρο νὰ σκεπασθῇ ἀπὸ σκουριά (νὰ ὀξειδωθῇ), τὸν χρωματίζομε ἢ τὸν σκεπάζομε μετὰ ἓνα ἄλλο μέταλλο, τὸ ὁποῖο δὲν ὀξειδώνεται ἢ ὀξειδώνεται μόνον στὴν ἐπιφάνειαν, ὅπως ὁ κασσίτερος (λευκοσίδηρος=σίδηρος σκεπασμένος μετὰ κασσίτερο, τενεκὲς) ἢ ὅπως ὁ ψευδάργυρος (γαλβανισμένος σίδηρος=σίδηρος σκεπασμένος μετὰ ψευδάργυρο). Μετὰ τὸν τρόπο αὐτὸν ὁ σίδηρος, ἐπειδὴ δὲν ἐγγίζει τὸν ἀέρα, δὲν ὀξειδώνεται.

Ὅπως τὸ μολύβι, ἔτσι καὶ ὁ σίδηρος ὀξειδώνεται εὐκολώ-
τερα, ὅταν εἶνε θερμὸς παρὰ ὅταν εἶνε ψυχρὸς. Ἀρκεῖ πράγματι
νὰ παρατηρήσωμε τὸν σιδηρουργό, ὅταν κτυπᾷ τὸ σίδηρο ἐπά-
νω στὸ ἄμῳνι (σχ. 10). Σὲ κάθε κτύπημα, φεύγουν ἀπὸ τὸ
κατακόκκινον σίδηρο μικρὰ κομματάκια, τὰ ὁποῖα εἶνε **ὀξειδίου**
τοῦ σιδήρου.

Ἐπίσης ἓνα σύρμα ἀπὸ **μαγνήσιο**, ὅταν θερμανθῇ, καίεται



Σχ. 10.



Σχ. 11

μὲ λάμψι, πὺν μᾶς θαμπώνει· μὲ τὴ λάμψι αὐτὴ μπο-
ροῦμε νὰ φωτογραφίζωμε καὶ τὴ νύκτα (σχ. 11). Ἐπὶ τέ-
λους ὁλόκληρο τὸ σύρμα ἐξαφανίζεται καὶ μένει μιὰ **ἄσπρη**
σκόνη, τὸ ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου.

11. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.—Κάθε φορὰ, πὺν σχηματίζεται **ὀξεί-**
διο ἑνὸς σώματος (ὀξείδιο μολύβδου, σιδήρου, χαλκοῦ κτλ.).
κάποιο σῶμα (μόλυβδος, σιδήρος, χαλκὸς κτλ.) **ἐνώνεται μὲ**
τὸ ὀξυγόνο.

Τώρα μποροῦμε νὰ ἐξηγήσωμε τί εἶνε ἡ καῦσις.

12. Ἡ καῦσις ἑνὸς σώματος εἶνε ζωηρὰ ὀξειδωσις.—Ἀν
καύσωμε π. χ. ἄνθρακα, βγαίνει ἓνα ἀέριο, τὸ ὁποῖο, καθὼς
θὰ μάθωμε, εἶνε **ὀξείδιο τοῦ ἄνθρακος** (διοξείδιο τοῦ ἄν-
θρακος). Ὁ ἄνθραξ λοιπόν, ὁ ὁποῖος καίεται, εἶνε **ἄνθραξ ὁ**
ὁποῖος ὀξειδώνεται. Δηλ. ἡ καῦσις τοῦ ἄνθρακος εἶνε **ζωη-**
ρὰ ὀξειδωσις αὐτοῦ.

Ἄς καύσωμε τώρα θεῖον (θειάφι). Τότε βγαίνει ἓνα ἀέριο
ἀποπνικτικόν, τὸ ὁποῖο προκαλεῖ βῆχα, ὅταν τὸ ἀναπνέωμε.
Αὐτὸ τὸ ἀέριο εἶνε **ὀξείδιο τοῦ θείου** (διοξείδιο τοῦ θείου).
Ὅταν λοιπόν καίεται τὸ θεῖο, **ὀξειδώνεται πολὺ γρήγορα**.
δηλ., καὶ ἡ καῦσις τοῦ θείου εἶνε **ζωηρὰ ὀξειδωσις αὐτοῦ**.

Θὰ εἰποῦμε ἐπίσης, ὅτι καὶ ἡ καῦσις τοῦ φωσφόρου εἶνε

δξειδωσις· διότι, όταν καίεται ὁ φωσφόρος, βγαίνουν ἄσπροι πυκνοὶ καπνοί, οἱ ὅποιοι εἶνε **δξειδίο τοῦ φωσφόρου**.

Θὰ εἰποῦμε ἀκόμα, ὅτι καὶ ἡ **καῦσις τοῦ ὑδρογόνου** (ἀέριο) **εἶνε δξειδωσις**· διότι, όταν καίεται τὸ ὑδρογόνο, παράγονται ἅτμοι ὕδατος, οἱ ὅποιοι, καθὼς θὰ μάθωμε, εἶνε **δξειδίο τοῦ ὑδρογόνου**.

13. **Ἡ ἀναπνοὴ τῶν ζώων εἶνε καὶ αὕτῃ καῦσις**.—Πράγματι εἶνε καῦσις· διότι, όταν ἀναπνέωμε, παίρνομε ἀπὸ τὸν ἀέρα ὀξυγόνο καὶ ἐκπνέομε διοξειδίο τοῦ ἀνθρακος.

Αὐτὸ τὸ ἀποδεικνύομε εὐκόλα, ἂν φουσήσωμε μὲ ἓνα σωλῆνα μέσα σ' ἓνα ποτήρι, πὺν περιέχει ἀσβεστόνερο* (ἄσβεστιον ὕδωρ, σχ. 12)· τὸ ἀσβεστόνερο τότε γίνεται θολό. Αὐτὸ ἀποδεικνύει, ὅτι ἐκπνέομε διοξειδίο τοῦ ἀνθρακος. Διότι όταν γίνεται θολὸ τὸ ἀσβεστόνερο, αὐτὸ **σημαίνει ὅτι μπῆκε μέσα σ' αὐτὸ διοξειδίο τοῦ ἀνθρακος**.



Σχ. 12.

Ὁ ἀνθραξ, όταν καίεται, παίρνει, ὅπως μάθαμε, ὀξυγόνο καὶ παράγεται τότε διοξειδίο τοῦ ἀνθρακος, ἀκριβῶς ὅπως κάνομε καὶ ἐμεῖς, όταν ἀναπνέωμε. Μποροῦμε λοιπὸν νὰ εἰποῦμε, ὅτι ἡ ἀναπνοὴ μας μοιάζει μὲ τὴν καῦσι τοῦ ἀνθρακος.

14. **Ἡ ζωικὴ θερμότης**.—Ὁταν καίεται ὁ ἀνθραξ, παράγει θερμότητα· συνεπῶς καὶ ὁ ἀνθραξ, ὁ ὅποιος ὀξειδώνεται μέσα σιὸ σῶμα μας, πρέπει νὰ παράγῃ θερμότητα. Τὸ σῶμα μας λοιπὸν εἶνε πάντοτε θερμό, διότι ἀναπνέομε.

15. **Ἡ ἄζωτον**.—Τὸ ἄζωτο, πὺν εἶνε ἀέριο χωρὶς χροῶμα, δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴ ζωὴ οὔτε τὴν καῦσι. Τὸ ἄζωτο τῆς ἀτμοσφαίρας ἐλαττώνει τὴν ἐνέργεια τοῦ ὀξυγόνου, δηλ. ἐπιβραδύνει τὴς καύσεις. Εἶνε ἀπαραίτητο συστατικὸ τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ

*) Αὐτὸ τὸ λαμβάνομε, ἂν χύσωμε μέσα σ' ἓνα δοχεῖο, ἐπάνω σὲ λίγο ἀσβέστη, ἀφθονο νερὸ καὶ κατόπιν διηθήσωμε.

των φυτών. Το φυτικό έδαφος περιέχει πάντοτε άζωτο, αλλά σε μικρή ποσότητα, δι' αυτό ο καλλιεργητής πρέπει να του παρέχει λιπάσματα, που έχουν άζωτο.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) 'Ο αέρας αποτελείται από δύο αέρια : *όξυγόνο* και *άζωτο* με την αναλογία 4 όγκοι άζώτου διά 1 όγκον *όξυγόνου*.

2) Κάθε σώμα, που καίεται, ένώνεται με το *όξυγόνο* του αέρος, διά να σχηματίση *όξειδιο*. Π. χ. ή καύσις του άνθρακος παράγει *όξειδιο του άνθρακος*, το όποιο λέγεται *διοξειδιο του άνθρακος*. 'Η ένωσις εΐνε τόσο ζωηρά, ώστε αναπτύσσεται πολλή θερμότης και συγχρόνως παράγεται και φώς (ταχεία καύσις).

'Υπάρχουν όμως και σώματα, τα όποια *όξειδώνονται* (ένώνονται με το *όξυγόνο*) αργά, χωρίς να παράγεται κατά την *όξείδωσι* αυτή φώς, π. χ. ο σίδηρος, ο όποιος σκουριάζει (βραδεία καύσις).

3) 'Η *άναπνοή των όντων* που ζουν εΐνε *άληθινή καύσις*. Διότι αυτά, όταν άναπνέουν, παίρνουν *όξυγόνο* από τον αέρα και έκπνέουν *διοξειδιο του άνθρακος*. 'Η *άναπνοή* αυτή διατηρεί την θερμότητα του σώματός των.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

1. *Ἡ καύσις τοῦ ἀνθρακος παράγει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.*—ΠΕΙΡΑΜΑ.—Μέσα σ' ἓνα γυάλινο δοχεῖο, γεμᾶτο μὲ ὀξυγόνο, βάζομε ἓνα κομματάκι κάρβουνο ἀναμμένο. Αὐτό, ὅπως μάθαμε, καίεται ζωηρὰ καὶ κατόπιν σβύνει.



Σχ. 13.



Σχ. 14.

Ἐὰν τότε βάλωμε μέσα στὸ δοχεῖο ἓνα κερί ἀναμμένο, αἰμέσως σβύνει (σχ. 13). Συνεπῶς τὸ δοχεῖο περιέχει τώρα ἓνα *ἀέριο, τὸ ὁποῖο δὲν διατηρεῖ τὴν καύσι.* Χύνομε κατόπιν στὸ δοχεῖο λίγο *ἀσβεστόνερο* (σχ. 14) καὶ τὸ ἀναταράζομε. Παρατηροῦμε, ὅτι σχηματίζεται μέσα στὸ ὑγρὸ αὐτὸ μιὰ ἄσπρη σκόνη, ὅμοια μὲ τὴν κιμωλία καὶ δι' αὐτὸ τὸ ὑγρὸ γίνεται *θολό.*

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.—Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομε, ὅτι *ἀπὸ τὴν καύσι τοῦ ἀνθρακος μέσα στὸ ὀξυγόνο παράγεται ἓνα ἀέριο, τὸ ὁποῖο δὲν διατηρεῖ τίς καύσεις καὶ τὸ ὁποῖο θολώνει τὸ ἀσβεστόνερο· τὸ ἀέριο αὐτὸ εἶνε, ὅπως ἐμάθαμε, τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖο γίνεται ἀπὸ τὴν ἔνωσι ὀξυγόνου καὶ ἀνθρακος.*

2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ.—Τὸ ὀξυγόνο τοῦ αἵματος, πὺν ἔρχεται στοὺς πνεύμονές μας, ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ αἷμα καὶ μεταφέρεται ἀπὸ αὐτὸ σ' ὅλο τὸ σῶμα. Ἐκεῖ καίει ἀργὰ τὸν ἀνθρακα, τὸν ὁποῖο ἔφεραν οἱ τροφές. Δι' αὐτὸ ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος μας διατηρεῖται σταθερά. Τὸ δὲ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖο παράγεται, *ἔρχεται πάλι μὲ τὸ φλεβικὸ αἷμα* στοὺς πνεύμονες καὶ ἀπὸ ἐκεῖ φεύγει στὸν αἶρα.

Ὅλοι οἱ ὀργανισμοί, πὺν ζοῦν (ζῶα καὶ φυτά), μὲ τὴν ἀνα-

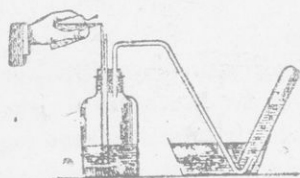
πνοὴν παράγουν διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖο ἔρχεται στὸν ἀέρα.

3. Ὁ ἀέρας περιέχει διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος.— ΠΕΙΡΑΜΑ.— Ἄν ἀφήσωμε στὸν ἀέρα ἀσβεστόνερο μέσα σ' ἕνα πιάτο, θὰ παρατηρήσωμε ὅτι τὸ ἀσβεστόνερο λίγο λίγο γίνεται θολό, δηλ. σκεπάζεται ἀπὸ ἕνα ἄσπρο λεπτὸ φλοιό. Ἄρα ὁ ἀέρας περιέχει διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος.

4. Τὰ ὀξέα* φθείρουν τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο καὶ δίδουν διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος.— ΠΕΙΡΑΜΑ α').— Σὲ ἀραιὸ ὀξύριπτομε ἕνα κομματάκι κιμωλία (ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο). Παρατηροῦμε τότε, ὅτι γίνεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Γέρνομε λίγο τὸ ποτήρι μὲ τὸ ἀραιὸ ὀξύ ἐπάνω ἀπὸ ἕνα δοχεῖο, τὸ ὁποῖο



Σχ. 15



Σχ. 16

περιέχει ἀσβεστόνερο, ὅπως δείχνει τὸ σχ. 15. Τὸ ἀέριο, τὸ ὁποῖο βγαίνει, κατεβαίνει ἕως τὸ ἀσβεστόνερο, καὶ τὸ θολώνει. Ἄρα τὸ ἀέριο αὐτὸ εἶνε διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος.

ΠΕΙΡΑΜΑ β').— Χρησιμοποιοῦμε τὴ συσκευή, τὴν ὁποία παριστάνει τὸ σχῆμα 16. Ρίπτομε μέσα στὴ φιάλη λίγο νερὸ καὶ κομματάκια κιμωλίας, κατόπιν χύνομε ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸ σωλῆνα ἕνα ὁποιοδήποτε ὀξύ. Τότε βγαίνει τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος καὶ μὲ αὐτὸ γεμίζομε κυλίνδρους ἀνεστραμμένους, γεμάτους μὲ νερὸ.

5. Φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.— Ἐξετάζομε τὸ σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἔχει τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος καὶ βλέπομε, ὅτι τὸ ἀέριο αὐτὸ δὲν ἔχει κανένα χρῶμα.

*) Τὰ ὀξέα εἶνε ὑγρά ξινά, ὅπως τὸ ξίδι, ὁ χυμὸς τοῦ λεμονιοῦ κλπ.

ΠΕΙΡΑΜΑ α').—²Αναστρέφουμε επάνω από ένα αναμμένο κερί (σχ. 17) ένα δοχείο γεμάτο με διοξειδίο του άνθρακος. Τò κερί αμέσως σβύνει. Τò διοξείδιο του άνθρακος κατεβαίνει λοιπόν πρὸς τὰ κάτω· συνεπῶς εἶνε **βαρύτερο** ἀπὸ τὸν ἀέρα.



Σχ. 17.



Σχ. 18.

ΠΕΙΡΑΜΑ β').—Χύνουμε νερὸ ἕως τὸ μέσο σὲ ἓνα δοχείο, τὸ ὁποῖο εἶνε γεμάτο με διοξειδίο του άνθρακος· τὸ κλείνουμε με τὴ παλάμη (σχ. 18) καὶ τὸ αναταράζουμε. Παρατηροῦμε, ὅτι τὸ δοχεῖο μένει προσκολλημένο επάνω στὴ παλάμη μας. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι τὸ **διοξείδιο του άνθρακος διελύθη μέσα στὸ νερὸ** καὶ ἔτσι σχηματίσθηκε **κενὸ μέσα** στὸ σωλῆνα. Δι' αὐτὸ ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις κρατεῖ τώρα τὸ δοχεῖο κολλημένο στὴ παλάμη. Ἄρα τὸ διοξείδιο του άνθρακος **διαλύεται** στὸ νερό.

ΠΕΙΡΑΜΑ γ').—Στὸ νερὸ τοῦ δοχείου αὐτοῦ ρίπτομε **βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου***. Θὰ παρατηρήσωμε ὅτι γίνεται **κόκκινος**

Ἄρα ἡ **διάλυσις τοῦ διοξειδίου του άνθρακος** στὸ νερὸ εἶν-
δξύ (**άνθρακικό δξύ**).

ΕΦΑΡΜΟΓΗ.—Τὸ σέλτζ, οἱ λεμονάδες, ἡ σαμπάνια κτλ. περιέχουν διαλυμένο διοξείδιο του άνθρακος. Αὐτὸ ἐκσφενδονίζει με κρότο τὸ φελλὸ τῆς φιάλης καὶ δίνει στὰ ποτὰ αὐτὰ τὴν εὐχάριστη ὑπόξινη γεῦσι τους.

6. Τὸ διοξείδιο του άνθρακος δὲν διατηρεῖ τὴν ζωή.—

ΠΕΙΡΑΜΑ.—Ἐάν ρίψωμε ἓνα μικρὸ ζῷο μέσα σὲ μιὰ φιάλη, ἡ ὁποία εἶνε γεμάτη με διοξείδιο του άνθρακος, τὸ ζῷο αμέσως πεθαίνει.

ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ.—α') Πρέπει νὰ ἀνανεώνωμε συχνὰ τὸν ἀέρα τῶν δωματίων μας, διὰ νὰ εἴμεθα ὑγιεῖς (σχ. 19).

*) Τὸ **βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου** εἶνε ἓνα ὑγρὸ γαλάζιο, τὸ ὁποῖο ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ κοκκινίζει ἀπὸ τὰ ὀξεᾶ.

β') Δεν πρέπει να μπαίνουμε ποτέ σε μέρος, στα όποια μπορεί να υπάρχει διοξειδίο του άνθρακος (πηγάδια, αποθήκες μούστου), χωρίς να κρατάμε στο χέρι ένα αναμμένο κερί. Αν το κερί σβύσει, τούτο θα φανερώνη ότι το μέρος είναι επικίνδυνο, διότι είναι γεμάτο με διοξειδίο του άνθρακος.



Σχ. 19.

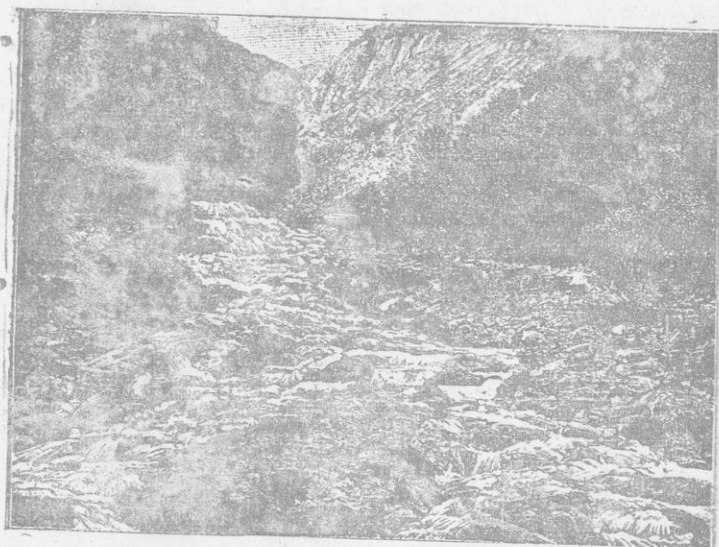
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ἡ καύσις τοῦ ἀνθρακος παράγει **διοξειδίο τοῦ ἀνθρακος**, τὸ ὁποῖο γίνεται ἀπὸ τὴν ἔνωσι ἀνθρακος καὶ ὀξυγόνου.

2) Ἡμποροῦμε νὰ λάβωμε διοξειδίο τοῦ ἀνθρακος, ἂν ἀφήσωμε νὰ ἐπιδράσῃ ἓνα ὀξὺ στὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο.

3) Τὸ διοξειδίο τοῦ ἀνθρακος δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα οὔτε ὄσμή· ἔχει γεῦσι ὑπόξινη, διαλύεται στὸ νερό, δὲν διατηρεῖ δὲ οὔτε τίς καύσεις οὔτε τὴν ζωή.

ΤΟ ΝΕΡΟ



(Σχ. 20). Τὸ νερὸ εἰς τὴν φύσιν.

1. *Τὸ νερὸ εἰς τὴν φύσιν.*—Τὸ νερὸ ὑπάρχει ἄφθονο στὴ φύσιν ὥς στερεό, ὥς ὑγρὸ καὶ ὥς ἀέριο. Ὡς *ὑγρὸ* ἀποτελεῖ τὶς θάλασσες, τὶς λίμνες, τὰ νερὰ ποῦ ῥέουν στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς (σχ. 20) καὶ μέσα στὸ στερεὸ φλοιὸ τῆς, ἐπίσης δὲ καὶ τὰ νέφη· ὥς *στερεὸ* ἀποτελεῖ τὰ χιόνια καὶ τοὺς πάγους, ποῦ σκεπάζουν τὶς ψηλὰς κορυφὰς τῶν βουνῶν καὶ τὶς πολιτικὰς χώρες· ὥς *ἀέριο* δὲ ἀποτελεῖ τοὺς ὑδρατμούς, ποῦ βρίσκονται πάντοτε στὸν ἀέρα, χωρὶς νὰ φαίνωνται.

2. *Νερὸ διυλισμένον.*—Τὸ νερὸ τῶν ποταμῶν εἶνε πολλὰς φορὰς θολό, πρὸ πάντων ἔπειτα ἀπὸ ἄφθονη βροχή, διότι περιέχει μιὰ σκόνην στερεή, πολὺ λεπτή. Μποροῦμε τὸ θολὸ νερὸ νὰ τὸ κάμωμε καθαρό, ἂν τὸ *διηθῶσωμε* (διυλίσωμε), ἂν δηλ. τὸ ἀναγκάσωμε νὰ περάσῃ ἀπὸ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν πολλὰς πολὺ μικρὰς ὀπές, ποῦ λέγονται *πόροι*. Ἀπὸ τοὺς πόρους αὐτοὺς περνᾷ τὸ νερό, δὲν μποροῦν ὅμως νὰ περάσουν τὰ λεπτότατα στερεὰ σώματα ποῦ περιέχει. Ἔτσι

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

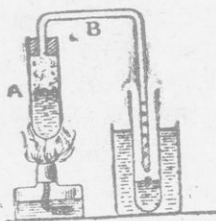
καθαρίζεται τὸ θολὸν νερό, ἂν τὸ σουρώσωμε (διυλίσωμε) με-
τ' ὑφασμα ἢ με' ἕνα στρώμα ἀπὸ ἄμμο ἢ ἀπὸ ψιλοτριμμένο κάρ-
βουνο ἢ με' ἕνα εἰδικὸν χαρτί, τὸ ὁποῖο λέγεται *διηθητικὸς*
χάρτης (σχ. 21).

3. *Τὸ φυσικὸν νερὸ δὲν εἶνε καθαρὸ νερὸ.*—α') Διότι,
ὅπως ἐμάθαμε, περιέχει ἀέρια διαλυμένα.

β') Εἶνε γνωστὸ ὅτι στὸν πυθμένα τῶν δοχείων, τὰ
ὁποῖα μεταχειριζόμεθα *μόνο* γιὰ νὰ βράζωμε νερὸ (καζάνια),



Σχ. 21



Σχ. 22

σχηματίζεται ἕνα στρώμα στερεό, σκληρό, ὑποκίτρινο (πουρί).

Ἐὰν θερμάνωμε σ' ἕνα δοχεῖο νερό, ἕως ὅτου ἐξα-
τμισθῇ τελείως, θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι στὰ τοιχώματα τοῦ
δοχείου μένει μιὰ σκόνη ἄσπρη, ὅμοια με' τὴ σκόνη τῆς *κιμω-*
λίας ἢ τῆς *γύψου*.

*Τὸ φυσικὸν νερὸ περιέχει λοιπὸν ἀέρια καὶ στερεὰ σώ-
ματα διαλυμένα· συνεπῶς δὲν εἶνε καθαρὸ νερὸ.*

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ α').— Τὶς στερεῆς οὐσίαι, πού εἶνε διαλυ-
μένες στὸ φυσικὸν νερὸ, τὶς ἀπορροφοῦν τὰ φυτὰ με' τὶς ρί-
ζας τους ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ με' τὶς οὐσίαις αὐτὰς τρέφονται.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ β').— Τὰ ἀέρια, πού εἶνε διαλυμένα στὸ φυ-
σικὸν νερὸ, χρησιμεύουν, ὅπως μάθαμε, γιὰ νὰ ἀναπνέουν τὰ
ὕδρῳβια ζῶα καὶ φυτὰ.

4. *Νερὸ ἀπεσταγμένο.* — ΠΕΙΡΑΜΑ. — Θερμαίνωμε νερὸ
μέσα σὲ ἕνα γυάλινο δοχεῖο Α (σχ. 22), ἕως ὅτου βράσῃ. Τότε
παράγονται ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι δὲν φαίνονται. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ φθά-
νουν σὲ ἕνα ἄλλο δοχεῖο, τὸ ὁποῖο ψύχεται με' ψυχρὸ νερὸ. Ἐκεῖ

οἱ ἀτμοὶ ἐγγίζουσιν τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλι σὲ νερό.

Ἡ ἐργασία αὕτῃ λέγεται *ἀπόσταξις*, τὸ δὲ νερό, μὲ τὸ ὁποῖο γεμίζει τὸ δεύτερο δοχεῖο, λέγεται *ἀπεσταγμένο*.

Αὐτὸ εἶνε *νερὸ καθαρὸ*. Δὲν ἔχει οὔτε ὁσμὴ οὔτε γεῦσι. Ἄν διυλισθῇ ἢ ἐξατμισθῇ, δὲν δίνει κανένα στερεὸ ὑπόλοιπο.

5. *Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ νεροῦ*. — Οἱ κυριώτερες ιδιότητες τοῦ καθαροῦ νεροῦ εἶνε οἱ ἑξῆς :

α') Μία κυβικὴ παλάμη νεροῦ καθαροῦ στὴν θερμοκρασία τῶν 4^ο ζυγίζει 1 χιλιόγραμμα.

β') Τὸ καθαρὸ νερὸ γίνεται πάγος σὲ 0^ο.

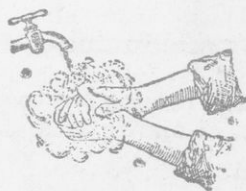
γ') Τὸ καθαρὸ νερὸ βράζει σὲ 100^ο.

6. *Νερά πόσιμα*. — *Χαρακτῆρες αὐτῶν*. — *Πόσιμα* λέγονται τὰ νερά, τὰ ὁποῖα εἶνε κατάλληλα γιὰ νὰ τὰ πίνωμε. Τὸ πόσιμο νερὸ πρέπει νὰ εἶνε :

α') *Τελείως καθαρὸ*, δηλαδὴ νὰ μὴ περιέχῃ καμμιά στερεὰ



Σχ. 23



Σχ. 24

οὐσία. Τὸ θολὸ νερὸ εἶνε βλαβερὸ στὴν ὑγεία, δὲν εἶνε κατάλληλο νὰ τὸ πίνωμε.

β') *Τελείως ἄοσμο*. — Ἄν παρουσιάξῃ ὁσμὴ, τότε θὰ περιέχῃ διαλυμένες οὐσίες, οἱ ὁποῖες προέρχονται ἀπὸ σήψι ζωϊκῶν ἢ φυτικῶν οὐσιῶν.

γ') *Δροσερό*. — Τὰ θερμὰ φυσικὰ νερά εἶνε δύσπεπτα.

δ') *Εὐχάριστο* στὴν γεῦσι.

ε') *Ἀεριοῦχο*. — Ἄν τὸ νερὸ δὲν ἔχῃ ἀέρια διαλυμένα, εἶνε *δύσπεπτο*. Τὸ σχῆμα 23 μᾶς δείχνει πῶς μπορούμε νὰ μαζεύσωμε τὸν ἀέρα ποὺ εἶνε διαλυμένος στὸ νερὸ. Ἡ φιάλη, ὁ σωλὴν καὶ ὁ κύλινδρος εἶνε ὅλα γεμᾶτα μὲ νερό.

Τὸ καλὸ πόσιμο νερὸ περιέχει 25—50 κυβικά ἑκατοστὰ ἁερῶν σὲ κάθε κυβ. παλάμη.

ζ') *Νὰ μὴ περιέχῃ διαλυμένες πολλὰς στερεὰς οὐσίες*, γιὰ νὰ διαλύεται τὸ σαποῦνι μέσα σ' αὐτό, χωρὶς νὰ κόβῃ (σχ. 24), τὰ δὲ ὅσπρια νὰ βράζουν, χωρὶς νὰ μένουν σκληρά.

Τὰ νερὰ αὐτά, ποὺ εἶνε κατάλληλα γιὰ νὰ τὰ πίνουμε καὶ γιὰ νὰ πλένουμε, λέγονται *πόσιμα* (ἢ *ρυπτικά*). Ἐνῶ τὰ νερά, ποὺ περιέχουν διαλυμένες πολλὰς στερεὰς οὐσίες, εἶνε ἀκατάλληλα γιὰ νὰ τὰ πίνουμε καὶ γιὰ νὰ πλένουμε. Τὰ νερὰ αὐτά λέγονται *σκληρὰ* ἢ *ἀρρυπτικά*.

ζ') *Νὰ μὴ περιέχῃ μικρόβια ἐπικίνδυνα* (τύφου, χολέρας, κλπ.). Δι' αὐτὸ πρέπει τὸ νερὸ νὰ μὴ περνᾷ κοντὰ ἀπὸ βόθρους, νεκροταφεῖα κλπ. Ἐν καιρῷ ἐπιδημίας πρέπει νὰ βράζουμε τὸ νερὸ ἐπὶ 10 τουλάχιστον λεπτὰ καὶ κατόπιν, ἀφοῦ κρυνώσῃ, νὰ τὸ πίνουμε (*ἀποστειρώσεις*).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὸ νερὸ εἶνε ἄφθονο στὴ φύσι καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς καταστάσεις, δηλ. ὡς πάγος, ὡς ὕγρὸ καὶ ὡς ἀτμός.

2) Τὸ φυσικὸ νερὸ περιέχει γενικῶς: α') *Στερεὰς οὐσίες*, οἱ ὁποῖες αἰωροῦνται μέσα σ' αὐτὸ καὶ τὸ θολώνουν· γιὰ νὰ τὸ καθάρισουμε, τὸ διυλίζουμε. β') Ἀέρια διαλυμένα σ' αὐτό. γ') Στερεὰς οὐσίες ἐπίσης διαλυμένες.

3) Ἡ ἀπόσταξις τοῦ νεροῦ συνίσταται εἰς τὸ νὰ μεταβάλλουμε αὐτὸ σὲ ἀτμὸ καὶ κατόπιν νὰ ψύξουμε τὸν ἀτμὸ αὐτὸν καὶ νὰ τὸν μεταβάλλουμε πάλι σὲ νερό. Τὸ ἀπεσταγμένο νερὸ εἶνε νερὸ *καθαρό*.

4) Τὸ καθαρὸ νερὸ παγώνει σὲ 0° καὶ βράζει σὲ 100°, μιὰ δὲ κυβικὴ παλάμη αὐτοῦ στὴ θερμοκρασίᾳ τῶν 4° ἔχει βάρος 1 χιλιογράμμου.

5) Τὸ πόσιμο νερὸ εἶνε καθαρὸ, ἄοσμο, δροσερὸ καὶ ἁεριοῦχο. Ἐχει γεῦσι εὐχάριστη καὶ δὲν περιέχει πολλὰς στερεὰς οὐσίες διαλυμένες.

6) Τὸ πόσιμο νερὸ δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ οὐσίες ζωϊκὰς ἢ φυτικὰς. Γιὰ νὰ κάμωμε πόσιμο τὸ νερό, τὸ ὁποῖο περιέχει τέτοιες οὐσίες (πιθανὸν μικρόβια), τὸ *ἀποστειρώνουμε*.

Ο Ξ Ε Α

1. *Ξινοὶ χυμοί.*—*Ὁξέα.*—Τὸ ξίδι, ὃ χυμὸς τῶν πρασίνων καρπῶν, ὃ χυμὸς τῶν λεμονιῶν, ἔχουν γεῦσι ξινή, δυσάρεστη, προσβάλλουν δὲ τὸ δέρμα, ὅπου εἶνε λεπτό.

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ ὅποια ἔχουν ὅμοιες ιδιότητες, ἀλλὰ εἶνε περισσότερο δυνατά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται γενικῶς *ὀξέα*. Τὰ δυνατώτερα *ὀξέα* εἶνε τὸ *θεικὸν ὀξύ* (βιτριόλι, σχ. 25), τὸ *ὕδροχλωρικὸν ὀξύ* (σπίρτο τοῦ ἁλατος, σχ. 26), τὸ *νιτρικὸν ὀξύ* (ἀκουαφόρτε, σχ. 27).



Σχ. 25 Σχ. 26 Σχ. 27

Τὰ ὑγρά αὐτὰ εἶνε *ἐπικίνδυνα* καὶ δι' αὐτὸ πρέπει νὰ τὰ χρησιμοποιοῦμε μὲ πολλή προσοχή. Ἐὰν

μιὰ σταγόνα ἀπὸ αὐτὰ πέσῃ στὸ δέρμα, τὸ κατατρώγει βαθιά, ἥ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκη μακρᾶς θεραπείας. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω σὲ ὕφασμα, τὸ τρυπᾷ ἀμέσως.

2. *Ἀραιὰ ὀξέα.*—ΠΕΙΡΑΜΑ. — Μέσα σὲ ἓνα ποτῆρι, τὸ ὁποῖο περιέχει νερό, ρίπτομε *θεικὸν ὀξύ* *κατὰ σταγόνες* (σχ. 28). Τὸ νερὸ θερμαίνεται. Τὸ ὀξύ ἀνακατεύεται μὲ τὸ νερὸ καὶ παράγεται *μεῖγμα*, τὸ ὁποῖο εἶνε *ἀραιὸν διάλυμα θειικοῦ ὀξέος*. Ἀλλὰ καὶ τὰ ἄλλα *ὀξέα*, τὶς περισσότερες φορὲς, τὰ μεταχειριζόμεθα *ἀραιωμένα* (*ἀραιὰ ὀξέα*).



ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ. — Τὸ νὰ κάμωμε τὸ ἀντίθετο, δηλ. *νὰ χύσωμε τὸ νερὸ μέσα στὸ θεικὸν ὀξύ*, *θὰ ᾔτο ἐπικίνδυνον*. Διότι τότε τινάζονται ἀπὸ τὸ ὀξύ σταγόνες καυστικές, οἱ ὁποῖες μποροῦν νὰ προξενήσουν βαρεῖες πληγές.

Σχ. 28

3. *Τὰ ὀξέα κοκκινίζουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου.*—Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶνε ἓνα ὑγρὸ γαλάκιο, τὸ ὁποῖο λαμβάνομε ἀπὸ ἓνα φυτὸ ποὺ λέγεται *βαφικὸς λειχὴν*.

Ἐὰν μέσα σὲ ἓνα δοχεῖο, πὺν περιέχει βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ρίψωμε μερικὲς σταγόνες ξιδιοῦ ἢ χυμοῦ λεμονιῶν ἢ ὁποιοῦνδήποτε ἀραιοῦ ὀξέος, τὸ βάμμα παίρνει χρῶμα ζωηρὸ κόκκινο. Τὸ κόκκινο χρῶμα εἶνε χαρακτηριστικό, διότι μόνο τὰ ὀξέα δίνουν στὸ βάμμα τὸ χρῶμα αὐτό. Γι' αὐτὸ λέμε, ὅτι τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶνε τὸ *ἀντιδραστήριο τῶν ὀξέων*, τὸ ὁποῖο σημαίνει, ὅτι μὲ τὸ βάμμα αὐτὸ μπορούμε νὰ ἀναγνωρίζωμε ἂν ἓνα ὑγρὸ περιέχῃ ὀξύ.

4. *Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλία.*— Αὐτὸ τὸ ἐμάθαμε κατὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (σελ. 102).

5. *Τὰ ὀξέα φθείρουν τὰ μέταλλα.*— ΠΕΙΡΑΜΑ.— Σὲ ἓνα ποτήρι, πὺν περιέχει ἓνα δυνατὸ ὀξύ ἀραιωμένο, ρίπτωμε ἓνα σιδερένιο καρφὶ ἢ ἓνα κομμάτι τσίγκο. Παρατηροῦτε τότε, ὅτι φυσαλίδες μαζεύνονται στὴν ἐπιφάνεια τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖο λίγο λίγο φθείρεται (σχ. 29).



Σχ. 29



Σχ. 30

Ἐὰν ἐπαναλάβωμε τὸ πείραμα μὲ ἓνα στενὸ κυλινδρικό δοχεῖο γυάλινο (*δοκιμαστικὸς σωλὴν*), μέσα στὸ ὁποῖο ἔχομε ρίψει μικρὰ καρφάκια, θὰ παρατηρήσωμε ζωηρὸ ἀναβρασμό, ἅμα χύσωμε τὸ ὀξύ. Ἐὰν τότε πλησιάσωμε στὴ κορυφὴ τοῦ δοχείου τὴ φλόγα ἑνὸς σπέρτου, τὸ ἀέριο ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα, ἢ ὁποία μόλις διακρίνεται (σχ. 30). Τὸ ἀέριο λοιπόν, τὸ ὁποῖο τότε βγαίνει, εἶνε *ἀναφλέξιμο*. Τὸ ἀέριο αὐτὸ τὸ ὀνομάζωμε *ὕδρογόνο*.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Κάθε διάλυμα, πὺν περιέχει ὀξύ, παρουσιάζει τὰ ἑξῆς γνωρίσματα :

α') *Χρωματίζει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου κόκκινο.*

β') *Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλία καὶ τότε βγαίνει διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος.*

2) Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶνε τὸ *θειϊκό*, τὸ *ὕδροχλωρικό*, τὸ *νιτρικό*.

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

✓
1. *Παρασκευὴ ὑδρογόνου.* — Γιὰ νὰ παρασκευάσωμε ὑδρογόνο, χρησιμοποιοῦμε τὴν ἴδια συσκευή, τὴν ὁποία μεταχειρισθήκαμε γιὰ νὰ παρασκευάσωμε τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (σχ. 16). Μέσα στὴ φιάλῃ ρίπτομε τώρα νερὸ καὶ κομμάτια τσίγκου (ψευδαργύρου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸ σωλῆνα χύνουμε ἑπάνω στὸν τσίγκο ὑδροχλωρικὸ ὄξύ. Παράγεται τότε ὑδρογόνο τὸ ὁποῖο φέρεται μὲ τὸν ἄλλο σωλῆνα σὲ ἓνα κυλινδρικὸ δοχεῖο γεμᾶτο μὲ νερό, ἀνεστραμμένο μέσα σὲ μιὰ λεκάνη, ἣ ὁποία καὶ αὐτὴ περιέχει νερό. Τὸ ὑδρογόνο ἀνεβαίνει μέσα στὸν κύλινδρο, ἐκτοπίζει τὸ νερὸ καὶ γεμίζει αὐτόν. Ἔτσι μποροῦμε νὰ γεμίσωμε πολλοὺς κυλίνδρους ἢ πολλὰς φιάλας μὲ ὑδρογόνο.

2. *Τὸ ὑδρογόνο δὲν φαίνεται καὶ δὲν ἔχει ὄσμη.* — Ἐὰν παρατηρήσωμε τὸν κύλινδρο, ποὺ εἶνε γεμᾶτος μὲ ὑδρογόνο, δὲν βλέπομε μέσα σ' αὐτόν τίποτε· *τὸ ὑδρογόνο λοιπὸν δὲν φαίνεται, ὅπως καὶ ὁ ἀέρας.* Ἐὰν πλησιάσωμε τὸ ἀνοικτὸ ἄκρο τοῦ κυλίνδρου στὴ μύτη μας, δὲν θὰ αἰσθανθοῦμε καμμιά ὄσμη. *Τὸ ὑδρογόνο λοιπὸν οὔτε ὄσμη ἔχει.*

3. *Τὸ ὑδρογόνο εἶνε πολὺ ἐλαφρό.* — ΠΕΙΡΑΜΑ. — Βυθίζομε τὸ ἄκρο τοῦ πλαγίου σωλῆνος τῆς συσκευῆς σὲ πυκνὴ σαπουνάδα καὶ ἀμέσως τὸ βγάζομε. Σχηματίζεται τότε στὸ ἄκρον αὐτὸ μιὰ φούσκα, ἣ ὁποία ὀλονὲν μεγαλώνει, ἐπὶ τέλους δὲ ἀποχωρίζεται καὶ ἀνεβαίνει στὸν ἀέρα (σχ. 31). Ἡ φούσκα αὐτὴ εἶνε ἓνα μικρὸ ἀερόστατο. Τὰ ἀληθινὰ ἀερόστατα γεμίζονται καὶ αὐτὰ μὲ ὑδρογόνο. Τὸ πείραμα αὐτὸ ἀποδεικνύει, ὅτι τὸ ὑδρογόνο *εἶνε ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα.* Εἶνε περίπου 14,5 φορές ἐλαφρότερο.

4. *Τὸ ὑδρογόνο εἶνε ἀέριο ποὺ ἀνάβει.* — ΠΕΙΡΑΜΑ. — Παίρνομε ἓνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους, τοὺς ὁποίους ἐγεμίσαμε μὲ ὑδρογόνο, τὸν κρατοῦμε μὲ τὰ ἀνοικτὰ στόμια πρὸς τὰ κάτω καὶ πλησιάζομε στὸ στόμιο αὐτὸ ἓνα κερί ἀναμμένο, ὅπως

δείχνει τὸ σχῆμα 32. Τότε τὸ ἀέριο ἀνύβει στὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ καίεται μὲ φλόγα λίγο φωτεινὴ, ἀλλὰ πολὺ θερμὴ.



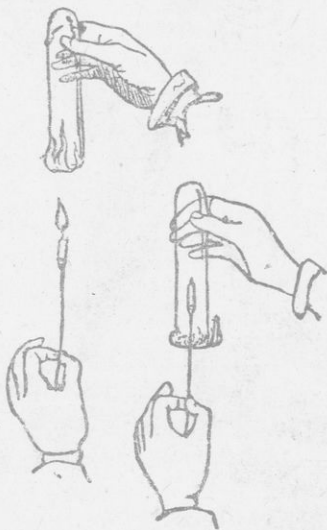
Σχ. 31

5. Τὸ ὑδρογόνο, ἐνῶ ἀνάβει εὐκόλα, σβύνει τὰ σώματα πού καίονται. — ΠΕΙΡΑΜΑ. — Ἀντὶ νὰ πλησιάσωμε ἀπλῶς τὸ ἀναμμένο κερί στὸν κύλινδρο, τὸ βυθίζομε μέσα σ' αὐτὸν (σχ. 32). Παρατηροῦμε τότε, ὅτι τὸ κερί σβύνει ἀμέσως, μόλις βρεθῇ μέσα στὸ ὑδρογόνο, ἐνῶ στὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ ἀέριο ἔξακολουθεῖ νὰ καίεται. ✓

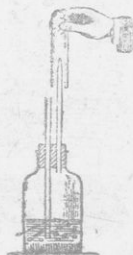
6. Τὸ ὑδρογόνο, ἂν ἀναμειχθῇ μὲ ἀέρα, ἀποτελεῖ μείγμα ἐκρηκτικόν. — ΠΕΙΡΑΜΑ α'. — Ἐὰν πλησιάσωμε τὴ φλόγα ἐνὸς κεριοῦ στὴ φούσκα τοῦ σάπωνος, πού περιέχει, ὅπως εἶ-

παμε παραπάνω, ὑδρογόνο, θὰ ἰδοῦμε ὅτι ἡ φούσκα ἀναφλέγεται μὲ μικρὴ ἐκπυρσοκρότησι (σχ. 31 *).

ΠΕΙΡΑΜΑ β'.—Εἰς τὴν συσκευή, μὲ τὴν ὁποία παρασκευάσαμε τὸ ὑδρογόνο, ἀντικαθιστῶμε τὸν πλάγιον σωλῆνα [μὲ ἄλλον, ὁ ὁποῖος καταλήγει σὲ ἀνοικτὸ ἄκρο ὁξὺ (σχ. 33). Κατό-



Σχ. 32



Σχ. 33

πιν πλησιάζομε στὸ ἄκρο αὐτὸ τοῦ σωλῆνος τὸ στόμιο ἑνὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὅπως δείχνει τὸ σχῆμα 33. Ἐτσι ὁ δοκιμαστικὸς σωλὴν γεμίζει μὲ τὸ ἀέριο, τὸ ὁποῖο βγαίνει ἀπὸ τὴ συσκευή. Κρατοῦμε τὸ δοκιμαστικὸ σωλῆνα ὄρθιον, μὲ τὸ ἀνοικτὸ ἄκρο του πρὸς τὰ κάτω καὶ τὸν πλησιάζομε στὴ φλόγα ἑνὸς κεριοῦ (σχ. 32). Παράγεται τότε **μὴ μικρὴ ἐκπυρσοκρότησις**· διότι τὸ ἀέριο, μὲ τὸ ὁποῖο ἐγέμισε ὁ σωλὴν, δὲν εἶνε ὑδρογόνο καθαρὸ, ἀλλ' εἶνε ἀνακατεμένον μὲ ἀέρα (κροτοῦν ἀέριο).

7. Ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει νερό.—ΠΕΙΡΑΜΑ.—Συνεχίζομε τὸ προηγούμενον πείραμα, ἕως ὅτου βεβαιωθῶμε, ὅτι τὸ ἀέριο τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος καλεῖται **χωρὶς ἐκπυρσοκρότησις**. Τὸ ἀέριο εἶνε τότε καθαρὸ ὑδρογόνο. **Ἡ φιάλη**

(*) Πρέπει νὰ προσέξωμε, ὥστε νὰ ἀναφλέξωμε τὴ φούσκα, ὅταν θὰ ἔχη ἀποσπασθῇ ἀπὸ τὸ ἄκρο τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶνε δυνατὸ ὁλόκληρη ἡ συσκευὴ νὰ τιναχθῇ στὸν ἀέρα.

Δ. Λεονταρίου — Χημεία.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

δὲν περιέχει μείγμα ἐκρηκτικό. Μποροῦμε λοιπὸν χωρὶς κανένα κίνδυνον νὰ ἀναφλέξωμε τότε τὸ ὑδρογόνο εἰς τὸ ὀξὺ ἄκρο τοῦ σωλήνος. Τὸ ὑδρογόνο καίεται μὲ συνεχῇ φλόγα ὡχρή.

Σκεπάζομε ἔπειτα τὴ φλόγα αὐτὴ μὲ ἓνα γυάλινο ποτήρι ψυχρὸ, ὅπως δείχνει τὸ σχῆμα 34. Παρατηροῦμε τότε, ὅτι τὸ ποτήρι ἀπὸ μέσα σκεπάζεται ἀπὸ λεπτὴ δρόσο καὶ ὅτι ἔπειτα ἀπὸ λίγο ἀπὸ τὰ χεῖλη τοῦ ποτηριοῦ πέφτουν σταγόνες νεροῦ.

Συνεπῶς τὸ ὑδρογόνο, ὅταν καίεται, δηλ. ὅταν ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος, παράγει νερό.

Ἀκριβῶς δι' αὐτὸ ὠνομάσθη ὑδρογόνο.



Σχ. 34.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ.—Διὰ κάθε ἐνδεχόμενο εἶνε φρόνιμο, προτοῦ ἀνάψωμε τὸ ὑδρογόνο, νὰ περιτυλίξωμε τὴ συσκευή μὲ ἓνα ὑφασμα.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὸ ὑδρογόνο εἶνε ἀέριο, ποὺ δὲν φαίνεται καὶ δὲν ἔχει καμμιά ὁσμὴ καὶ γεῦσι, ὅπως ὁ ἀέρας. Εἶνε ἐλαφρότατο καὶ δι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται γιὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων.

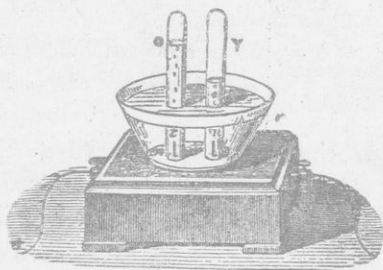
2) Διὰ νὰ παρασκευάσωμε ὑδρογόνο, χύνομε ἀραιὸ ὀξύ, π. χ. ὑδροχλωρικὸ ὀξύ, ἐπάνω σὲ σίδηρο ἢ σὲ τσίγκο.

3) Τὸ ὑδρογόνο σχηματίζει μὲ τὸν ἀέρα μείγμα, τὸ ὁποῖο εἶνε ἐκρηκτικό. Ἀπὸ τὴν καύσι τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνομε ἀτμοὺς ὕδατος.

ΑΠΟ ΤΙ ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ ΤΟ ΚΑΘΑΡΟ ΝΕΡΟ.

1. *Σύστασις τοῦ νεροῦ.* — Τὸ νερὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο αέρια, ἀπὸ *ὀξυγόνου* καὶ ἀπὸ *ὕδρογόνου*, τὰ ὁποῖα εἶνε ἐνωμένα.

2. *Πῶς ἀποδεικνύεται, ὅτι τὸ νερὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου.*— Α') *Ἀνάλυσις τοῦ νεροῦ μετὰ τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα.*— Διὰ νὰ εὕρωμε ἀπὸ ποιά σώματα ἀποτελεῖται τὸ νερό, μεταχειριζόμεθα τῇ συσκευῇ, τὴν ὁποία δείχνει τὸ σχ. 35. Ἡ συσκευή αὕτῃ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα γυάλινο δοχεῖο, ἀπὸ τὸ κάτω μέρος τοῦ ὁποίου ἀνεβαίνουν δυὸ λεπτὲς λωρίδες ἀπὸ λευκόχρυσου (τ καὶ η).



Σχ. 35.

Οἱ λωρίδες αὗτὲς συγκοινωνοῦν μετὰ μιὰ ἡλεκτρικὴ στήλη (ὅμοια μετὰ ἐκείνη πού μεταχειριζόμεθα στὰ σπίτια μας γιὰ τὰ ἡλεκτρικά κουδούνια). Γεμίζομε τὸ δοχεῖο μετὰ νερό, στὸ ὁποῖο προσθέσαμε καὶ μερικὰ σταγόνες θειικοῦ ὀξέος. Ἀναστρέφομε ἔπειτα

ἐπάνω στὶς λωρίδες τοῦ λευκοχρύσου δυὸ μικροὺς δοκιμαστικούς σωλῆνες ὁμοίους, γεμάτους μετὰ τὸ ἴδιον ὑγρὸ. Μόλις τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα περάσῃ ἀπὸ τὸ ὑγρὸ, βλέπομε ἐπάνω σὲ κάθε λωρίδα πλῆθος ἀπὸ μικρὰς φυσαλίδες, οἱ ὁποῖες ἀνεβαίνουν στοὺς σωλῆνες, ἐκτοπίζουσιν τὸ νερὸ καὶ τοὺς γεμίζουν ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Ὁ ἓνας ὁμοῦ ἀπὸ τοὺς σωλῆνες γεμίζει *δυὸ φορές γρηγορώτεرا ἀπὸ τὸν ἄλλο*. Παίρνομε τὸν σωλῆνα, ὃ ὁποῖος ἐγέμισε τελευταῖος καὶ βλέπομε ὅτι περιέχει ἓνα αέριο, τὸ ὁποῖο δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε ὄσμή, οὔτε γεῦσι. Ἄν φέρωμε μέσα στὸ αέριο αὐτὸ ἓνα σπέρτο, τὸ ὁποῖο νὰ ἔχῃ μερικὰ σημεῖα ἀναμμένα, βλέπομε ὅτι τὸ σπέρτο ἀμέσως ἀνάβει καὶ καίεται μετὰ λάμψι ζωηρή. Ἄρα, τὸ αέριο, τὸ ὁποῖο περιέχει ὁ σωλὴν αὐτός, εἶνε *ὀξυγόνον*.

Ἐξετάζομε κατόπιν τὸ αέριο, μετὰ τὸ ὁποῖο εἶνε γεμάτος ὁ ἄλλος σωλὴν. Ἄν πλησιάσωμε σ' αὐτὸ τὴ φλόγα ἑνὸς σπέρτου, Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τὸ ἀέριο αὐτὸ ἀνάβει καὶ καίεται μὲ φλόγα, πὺν μόλις διακρίνεται. Τὸ ἀέριο λοιπὸν, τὸ ὁποῖο περιέχει ὁ σωλὴν αὐτός, εἶνε *ὕδρογόνο*.

Ὅταν τελειώσῃ τὸ πείραμα, μποροῦμε νὰ εὗρωμε ὅλο τὸ θεικὸ δξύ, τὸ ὁποῖο προσθέσαμε στὸ νερό. Τὸ ὕδρογόνο καὶ τὸ ὀξυγόνο λοιπὸν, μὲ τὰ ὁποῖα ἐγέμισαν οἱ σωλῆνες, προέρχονται ἀπὸ τὸ νερό.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ.—Ὅταν οἱ χημικοὶ λαμβάνουν ἀπὸ ἓνα σῶμα δύο ἢ περισσότερες διαφορετικὰς οὐσίες, λέγουν ὅτι *ἀνέλυσαν* τὸ σῶμα αὐτό. Συνεπῶς τὸ προηγούμενο πείραμα εἶνε *ἀνάλυσις τοῦ νεροῦ*.

Ἀπὸ τὸ παραπάνω πείραμα συμπεραίνουμε :

α') Ὅτι ἡ ἀνάλυσις τοῦ νεροῦ δίνει ὕδρογόνο καὶ ὀξυγόνο.

β') Ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ὕδρογόνου εἶνε διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκο τοῦ ὀξυγόνου.

Β') *Σύνθεσις τοῦ νεροῦ μὲ τὴν καῦσι τοῦ ὕδρογόνου.* Ἡ ἀνάλυσις τοῦ νεροῦ μᾶς δίνει *ὕδρογόνο* καὶ *ὀξυγόνο*. Ἀλλὰ μήπως διέφυγε καὶ κανένα ἄλλο σῶμα, χωρὶς νὰ τὸ ἀντιληφθοῦμε ; Διὰ νὰ εἴμεθα βέβαιοι, ὅτι τὸ νερὸ ἀποτελεῖται μόνο ἀπὸ ὕδρογόνο καὶ ὀξυγόνο, πρέπει νὰ προσπαθῇσωμε νὰ κατασκευάσωμε νερὸ μὲ τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια.

ΠΕΙΡΑΜΑ.—Ἐπαναλαμβάνομε τὸ πείραμα τῆς καύσεως τοῦ ὕδρογόνου. Λαμβάνομε, ὅπως εἶδαμε, σταγονίδια νεροῦ. Τὸ νερὸ αὐτὸ εἶνε ὅμοιο μὲ τὸ ἀπεσταγμένο, εἶνε δηλ. νερὸ καθαρὸ.

Τὸ πείραμα εἶνε δυσκολώτερο, ἀλλὰ δίνει τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα, ὅταν καύσωμε τὸ ὕδρογόνο, ὅχι πλέον στὸν ἀέρα, ἀλλὰ μέσα στὸ ὀξυγόνο. Αὐτὸ ἀποδεικνύει, ὅτι τὸ ἄζωτο τοῦ ἀέρος δὲν λαμβάνει καθόλου μέρος στὴν καῦσι τοῦ ὕδρογόνου καὶ ὅτι τὸ νερὸ γίνεται μόνον ἀπὸ ὕδρογόνο καὶ ὀξυγόνο.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ.—Ὅταν οἱ χημικοὶ παράγουν ἓνα νέο σῶμα ἀπὸ δύο ἢ περισσότερες ἄλλες οὐσίες, λέγουν ὅτι κάνουν *σύνθεσι* τοῦ σώματος αὐτοῦ. Τὸ προηγούμενο λοιπὸν πείραμα εἶνε *σύνθεσις τοῦ νεροῦ*.

Ἀκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι τὸ ὕδρογόνο καὶ τὸ ὀξυγόνο ἐνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν νερὸ, μὲ τῆς ἐξῆς ἀναλογίης :

α') *Εἰς ὄγκον* : 2 ὄγκοι ὑδρογόνου με 1 ὄγκο ὀξυγόνου.

β') *Εἰς βάρος* : 1 γραμ. ὑδρογόνου με 8 γραμ. ὀξυγόνου.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα ἀναλύει τὸ νερὸ σὲ δύο ἀέρια : *ὑδρογόνον* καὶ *ὀξυγόνον*. Ὁ ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου εἶνε *διπλάσιος* ἀπὸ τὸν ὄγκο τοῦ ὀξυγόνου.

Ἀντιστρόφως, ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. ἡ ἔνωσις τοῦ με τὸ ὀξυγόνον παράγει νερό. Τὸ νερὸ λοιπὸν ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκο ὀξυγόνου ἢ ἀπὸ 1 γραμ. ὑδρογόνου καὶ 8 γραμ. ὀξυγόνου.

2) *Ἀνάλυσις* ἐνὸς σώματος κάνομε, ὅταν λαμβάνωμε ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτὸ δύο ἢ περισσότερες ἄλλες διαφορετικὰς οὐσίαις.

3) *Σύνθεσις* ἐνὸς νέου σώματος κάνομε, ὅταν παραγάγωμε τὸ σῶμα αὐτὸ ἀπὸ δύο ἢ περισσότερες ἄλλες οὐσίαις διαφορετικὰς.

ΚΙΜΩΛΙΑ — ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ — ΓΥΨΟΣ

(ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΙ ΘΕΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ)

1. *Φυσικαὶ ιδιότητες τῆς κιμωλίας.* — Ἡ καθαρὴ κιμωλία εἶνε σῶμα στερεό, λευκό· χαράσσεται εὐκόλα μὲ τὸ νύχι· ἂν δὲ τὴ σύρωμε ἐπάνω στὸν πίνακα, ἀφήνει σ' αὐτὸν μιὰ γραμμὴ λευκή. Εἶνε πορώδης καὶ δι' αὐτὸ ἀπορροφᾷ τὴ μελάνη ὅπως τὸ στυπόχαρτο. Δὲν ἔχει ὁσμὴ οὔτε γεῦσι.

Τὰ ὑγρά, στὰ ὁποῖα συνήθως διαλύομε τὰ στερεὰ σώματα, εἶνε τὸ νερό, τὸ οἰνόπνευμα, ὁ πετρελαϊκὸς αἰθήρ, ἡ βενζίνη. *Ἡ κιμωλία δὲν διαλύεται σὲ κανένα ἀπὸ αὐτὰ τὰ ὑγρά.*

Ἄν παρατηρήσωμε τὴν κιμωλία μὲ τὸ μικροσκόπιο, θὰ ἰδοῦμε ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄπειρα πολὺ μικρὰ κελύφη, τὰ ὁποῖα δὲν φαίνονται μὲ γυμνὸ ὀφθαλμό.

2. *Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλία σὲ ἄσβεστο.*

— ΠΕΙΡΑΜΑ. — Ρίπτομε ἓνα κομμάτι κιμωλία μέσα στὸ ἀναμμένο καμίνι τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 36). Παρατηροῦμε, ὅτι ἐρυθροπυρρώνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. *Δὲν λιώνει.*



Σχ. 36.

Ἄν τὴν κρατήσωμε ἀρκετὴ ὥρα στὴ θερμοκρασίᾳ αὐτῇ, διατηρεῖ τὴ μορφὴ της, ἀλλὰ σχίζεται ἐλαφρά, οἱ δὲ διαστάσεις καὶ τὸ βάρος της μικραίνουν. Ἄν π. χ. ἓνα κομμάτι κιμωλία, ποὺ ἔχει βάρος 6 γρ., τὸ θερμάνωμε πολὺ δυνατά, τουλάχιστον ἐπὶ ἓνα τέταρ-

το τῆς ὥρας, ὅταν κρῶση, θὰ ζυγίσῃ 3, 4 γρ. Τὸ στερεό, τὸ ὁποῖο μένει τότε, εἶνε σκληρό, μεταβάλλεται δὲ σὲ σκόνη, ἂν βραχῇ μὲ λίγο νερό. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶνε ἡ *ἄσβεστος*.

Συνεπῶς : *Ἡ κιμωλία δὲν τήκεται. Ἄν δὲ θερμανθῇ δυνατά (εἰς 800°), μετατρέπεται σὲ ἄσβεστο.*

3. *Τὰ ὀξέα φθείρουν τὴν κιμωλία καὶ δίδουν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.* — Αὐτὸ τὸ μάθαμε στὴ παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (σελ. 102).

4. *Ἡ κιμωλία εἶνε ἑνώσις ἀσβέστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.* — Εἶδαμε παραπάνω, ὅτι ἀπὸ τὴν κιμωλία μποροῦμε νὰ πάρωμε ἀσβεστο καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Ἀντιστρόφως, ἂν τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἀσβεστος ἐνωθοῦν, παράγουν κιμωλία. Δι' αὐτὸ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος θολώνει τὸ ἀσβεστόνερο.

Ἐπομένως : *Ἡ κιμωλία εἶνε ἑνώσις διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀσβέστου.* Διὰ τοῦτο δὲ καὶ λέγεται *ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο*.

5. *Ἀσβεστόλιθοι.* — Οἱ *λίθοι*, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦμε στὴν *οἰκοδομική*, τὸ *μάρμαρο*, ὁ *λιθογραφικὸς λίθος* (στὸν ὁποῖο χαράζουν σχέδια, διὰ νὰ τὰ τυπώσουν κατόπιν) κλπ., ἔχουν τὴν ἴδια σύνθεσι μὲ τὴν κιμωλία.

6. *Τὸ νερό, ὅταν περιέχῃ πολὺ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διαλύει τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο.* — ΠΕΙΡΑΜΑ α'.

— Ἀς φυσῇ-
σωμε ἐπὶ πολὺ χρόνον μὲ ἓνα σωλῆνα διο-
ξειδίου τοῦ ἀνθρακος μέσα στὸ ἀσβεστόνερο
(σχ. 37). Τὸ ἀσβεστόνερο, ὅπως γνωρίζομε,
κατ' ἀρχὰς γίνεται θολὸ καὶ ἡ λευκὴ σκόνη,
ποὺ σχηματίζεται εἶνε ὅμοια μὲ τὴν κιμω-
λία, εἶνε δηλ. *ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο*. Κατό-
πιν ὅμως, ἐφόσον ἐξακολουθοῦμεν νὰ φυ-
σᾶμε, τὸ ἀσβεστόνερο γίνεται καὶ πάλι
σιγὰ - σιγὰ καθαρό, δηλ. τὸ ἀνθρακικὸ
ἀσβέστιο διαλύεται στὸ νερό. Ἄρα, τὸ νε-
ρό, ποὺ περιέχει πολὺ διοξειδίου τοῦ
ἀνθρακος, διαλύει τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο.



Σχ. 37.

ΠΕΙΡΑΜΑ β'. — Ἄν θερμάνωμε τὸ ἀσβε-
στόνερο, τὸ ὁποῖο ἔχει γίνει καθαρό, θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι
βγαίνουν ἀπὸ αὐτὸ φυσαλίδες ἀπὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ
ὅτι τὸ ὑγρὸ γίνεται πάλι θολό, ἐνῶ πέφτει ἀνθρακικὸ
ἀσβέστιο.

7. *Τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο εἶνε ἀπαραίτητο διὰ τὰ*

φυτά.—Τὰ φυτά χρησιμοποιοῦν τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο, τὸ διαλυμένο στὰ νερὰ τοῦ ἐδάφους, γιὰ νὰ κατασκευάζουν μὲ αὐτὸ τὸ σῶμα τους. Πράγματι, ὅταν καύσωμε φυτά, ἀνευρίσκομε στὴ στάκτι τους ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο.

Πρέπει λοιπὸν νὰ δίνωμε ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο στὰ ἐδάφη πού δὲν ἔχουν ἀπὸ αὐτό, γιὰ νὰ τὰ κάνωμε εὐφορά. Πρὸς τοῦτο σκορπίζουμε στὴν ἐπιφάνειά τους **ἄσβεστο** ἢ **ἀργιλᾶσβεστο** (ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο ἀνακατεμένο μὲ ἄργιλο) ἢ στάκτι. Τὰ σώματα αὐτὰ παρέχουν στὰ πτωχὰ ἐδάφη καὶ ἄλλα χρήσιμα στοιχεῖα.

Τὰ ζῶα χρησιμοποιοῦν ἐπίσης τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο, πού εἶνε διαλυμένο στὸ νερό, διὰ νὰ κατασκευάσουν τὰ σκληρὰ μέρη τοῦ σώματός τους, τὰ ὁποῖα τὰ ὑποστηρίζουν ἢ τὰ προφυλάσσουν (**σκελετοὶ** τῶν **σπονδυλωτῶν**, **κελύφη** τῶν **μαλακίων** καὶ τῶν λοιπῶν **κατωτέρων ζώων**).

Ἀπὸ αὐτά, μετὰ τὸν θάνατο τῶν ζώων αὐτῶν, σχηματίζονται ἀσβεστόλιθοι, ὅπως ἡ κιμωλία, ἡ ὁποία, ὅπως εἶδαμε, ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ μικροσκοπικὰ κελύφη.

8. Θεικὸ ἀσβέστιο.—Τὸ ὄρυκτό (*) **θεικὸ ἀσβέστιο** ἢ ἡ **γύψος** εἶνε ἄσπρὸ ἢ κιτρινωπό. Ὅταν τὸ θερμάνωμε, βγαίνουν ἀπὸ αὐτὸ ὕδατμοι καὶ μένει ἓνα ὑπόλοιπο ἄσπρo, τὸ ὁποῖο μεταβάλλεται εὐκόλῃ σὲ σκόνῃ καὶ ἀποτελεῖ τὴν **καμένη γύψο**.

Ἡ **καμένη γύψος** τρίβεται σὲ μύλους καὶ ἡ σκόνῃ αὐτὴ ἀποτελεῖ τὴν **πλαστικὴ γύψο**. Αὐτὴ ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ σχηματίζῃ μὲ τὸ νερὸ ζύμη, πού πλάθεται εὐκόλῃ καὶ μπορεῖ νὰ ἐφαρμοσθῇ στοὺς τοίχους ἢ νὰ χυθῇ σὲ καλούπια (τύπους), ὅπου ἔπειτα ἀπὸ λίγα λεπτὰ σκληρύνεται καὶ συγχρόνως ἐξογκώνεται. Δι' αὐτὸ μπαίνει καὶ στὶς πιὸ λεπτές κοιλότητες τοῦ τύπου.

Τὴν πλαστικὴ γύψο τὴ χρησιμοποιοῦν στὴ γλυπτικὴ καὶ στὴν ἀγαματοποιΐα γιὰ νὰ κατασκευάζουν προπλάσματα, στὴ χειρουργικὴ, γιὰ νὰ κατασκευάζουν σκληροὺς ἐπιδέσμους κ.λ.π. Ἐπίσης τὴν χρησιμοποιοῦν γιὰ τὸν ἐσωτερικὸ στολισμὸ τῶν σπιτιῶν καὶ ὡς μέσο συγκολλητικό.

(*) Ὅρυκτὰ λέμε τὰ σώματα, πού τὰ παίρνομε ὅπως εἶνε μέσα ἀπὸ τὸ ἔδαφος.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1. Ἡ κιμωλία, ἂν θερμανθῇ πολὺ δυνατὰ, μετατρέπεται σὲ ἄσβεστο. Ἐν πέσῃ ἐπάνω στὴ κιμωλία ὀξύ, παράγεται *διοξειδίο τοῦ ἀνθρακος*.

Ἀντιστρόφως, τὸ διοξειδίο τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος, ὅταν ἐνωθοῦν, παράγουν *κιμωλία*. Ἡ κιμωλία εἶνε λοιπὸν *ἔνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῆς ἄσβεστου, δηλ. ἀνθρακικὸ ἄσβέστιο*.

2) *Οἱ ἄσβεστολίθοι εἶνε ἀνθρακικὸ ἄσβέστιο* ἀνακατεμένον μὲ ἄλλες ξένες οὐσίες.

3) Τὸ νερό, ὅταν περιέχῃ πολὺ διοξειδίο τοῦ ἀνθρακος, διαλύει *τοὺς ἄσβεστολίθους*. Τὰ φυτὰ ἀπορροφοῦν τὸ νερὸ αὐτὸ μὲ τὶς ρίζες τους. Γι' αὐτὸ βρίσκομε τὸ ἀνθρακικὸ ἄσβέστιο στὸ σῶμα τῶν φυτῶν καὶ στοὺς σκελετοὺς τῶν ζώων.

4) Ἡ *ἄσβεστος, ἡ ἀργιλίασβεστος* καὶ ἡ στάκτη πλουτίζουν τὰ ἐδάφη μὲ ἄσβέστιο.

5) Ἡ πλαστικὴ γύψος γίνεται ἀπὸ τὸ *ὀρυκτὸ θεικὸ ἄσβέστιο* ἢ τὴ *γύψο*. Ἡ γύψος, ὅταν θερμανθῇ, χάνει τὸ περισσότερον ἀπὸ τὸ νερὸ ποὺ περιέχει καὶ γίνεται *καμένη γύψος*. Ἡ καμένη γύψος τρίβεται σὲ μύλους καὶ γίνεται μιὰ λεπτὴ σκόνη ποὺ ἀποτελεῖ τὴ *πλαστικὴ γύψο*. Αὕτῃ φυλάγεται σὲ σάκκους, μακριὰ ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν.

ΑΣΒΕΣΤΟΣ — ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ

1. *Παρασκευὴ τῆς ἀσβέστου.* — Διὰ νὰ παρασκευάσωμε τὴν ἀσβεστο, θερμαίνομε δυνατὰ τὸ ἀνθρακικὸ-ἀσβέστιο. Αὐτὸ τότε χωρίζεται σὲ *διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος*, τὸ ὁποῖο διασκορπίζεται στὴν ἀτμόσφαιρα καὶ σὲ *ἀσβεστο*, ἡ ὁποία ἀπομένει.

Ἡ ἐργασία αὕτη γίνεται σὲ *ἀσβεστοκαμίνους* κτισμένες μὲ



Σχ. 38.



Σχ. 39.



Σχ. 40.

πλίνθους (σχ. 38), στὶς ὁποῖες θερμαίνουιν ἀσβεστολίθους δυνατὰ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.

2. *Ἀσβεστος — Σβυσμένη ἀσβεστος — Γάλα ἀσβέστου — Ἀσβεστόνερο.* Ἡ ἀσβεστος εἶνε σῶμα στερεό, ὑποκίτρινο, σκληρό.

ΠΕΙΡΑΜΑ α'. — Σ' ἓνα κομμάτι ἀσβέστου χύνομε νερὸ κατὰ σταγόνες (σχ. 39). Τὸ νερὸ αὐτὸ ἀπορροφᾶται, ἔπειτα δὲ ἓνα μέρος τοῦ ἐξατμίζεται. Ἐν τῷ μεταξὺ τὸ κομμάτι τῆς ἀσβέστου θερμαίνεται δυνατὰ, ὁ ὄγκος του μεγαλώνει, σχίζεται καὶ τέλος πέφτει σὲ σκόνη. Ἡ σκόνη αὕτη εἶναι μαλακὴ στὴν ἀφή, τὸ νερὸ δέ, τὸ ὁποῖο χύνομε σ' αὐτὴ δὲν ἐξαφανίζεται πλέον. Αὕτη εἶνε ἡ *σβυσμένη ἀσβεστος*.

ΠΕΙΡΑΜΑ β'. — Ἄν τὴ σκόνη τῆς σβυσμένης ἀσβέστου τὴ ρίψωμε στὸ νερὸ καὶ τὴν ἀνακατεύσωμε (σχ. 40), θὰ λάβωμε ἓνα πολτὸ ἀραιό, σὰν τὸ γάλα, ὁ ὁποῖος δι' αὐτὸ λέγεται *γάλα τῆς ἀσβέστου*. Αὐτὸ χρησιμοποιεῖται γιὰ τὸν ὑδροχρωματισμὸν τῶν τοίχων τῶν σπιτιῶν, τῶν σταύλων, τῶν ὀρνιθῶν κ.λ.π., διότι ἡ ἀσβεστος καταστρέφει τὰ παράσιτα ἔντομα καὶ τὰ μικροβία, τὰ ὁποῖα προξενοῦν σοβαρὰς ἀσθένειας στοὺς ἀνθρώπους καὶ στὰ ζῷα.

ΠΕΙΡΑΜΑ γ'. — Ἀφήνομε ἀραιὸ γάλα τῆς ἀσβέστου ἀκίνητον

Παρατηροῦμε τότε, ὅτι ἡ ἄσβεστος πέφτει λίγο λίγο στὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δὲ ἀπὸ αὐτὴ μένει ἓνα ὑγρὸ καθαρὸ, τὸ ὁποῖο περιέχει διαλυμένη πολὺ λίγη ἄσβεστο. Αὐτὸ εἶνε τὸ **ἄσβεστόνερο**, τὸ ὁποῖο φυλάσσουμε σὲ **φιάλη καλὰ κλεισμένη**, ὥστε τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀέρος νὰ μὴ μετατρέψῃ τὴν ἄσβεστο, ἢ ὁποία βρίσκεται μέσα στὴ φιάλη, σὲ ἀνθρακικὸ ἄσβέστιο.

3. *Ἰδιότητες τῆς σβυσμένης ἄσβέστου.*

ΠΕΙΡΑΜΑ α'. — Βυθίζομε τὰ ἄκρα τῶν δακτύλων μέσα σὲ γάλα ἄσβέστου καὶ τρίβομε τὸ ἓνα δάκτυλο μὲ τὸ ἄλλο. Τὸ δέρμα λευκαίνεται καὶ φθείρεται. **Ἡ σβυσμένη ἄσβεστος λοιπὸν εἶνε καυστική.**

ΠΕΙΡΑΜΑ β'. — Σὲ βάμμα ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖο ἐγίνε κόκκινο ἀπὸ κάποιο ὀξύ, ρίπτομε λίγες σταγόνες ἄσβεστόνερο. Παρατηροῦμε, ὅτι τὸ βάμμα παίρνει χρῶμα **ζωηρὸ κυανοῦν** (γαλάζιο).

ΠΕΙΡΑΜΑ γ'. — Μέσα σὲ ἄσβεστόνερο, τὸ ὁποῖο χρωματίσαμε πρωτύτερα γαλάζιο μὲ βάμμα ἡλιοτροπίου, χύνομε λίγο λίγο ὑδροχλωρικὸ ὀξύ (σχ. 41), ἕως ὅτου τὸ ὑγρὸ ἀπὸ γαλάζιο γίνῃ κόκκινο, ἔξατμίζομε δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὐτό. Θὰ ἴδοῦμε, ὅτι μένει ἓνα στερεὸ σῶμα, πὺν δὲν ἔχει πλέον οὔτε τίς ἰδιότητες τῆς **ἄσβέστου** οὔτε τίς ἰδιότητες τοῦ **ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος**. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶνε ἔνωσης **ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος** καὶ **ἄσβέστου**, ἢ ὁποία λέγεται **ἄλας (χλωριούχο ἄσβέστιο)**.



Σχ. 41.

4. **Ἡ σβυσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸ νάτρο, τὸ καυστικὸ κάλι εἶνε βάσεις.** — Μποροῦμε νὰ ἐπαναλάβωμε ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα μὲ διαλύσεις ἄλλων σωμάτων στὸ νερὸ (ιδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου). Ὅλες οἱ διαλύσεις αὐτὲς παρουσιάζουν λοιπὸν τὰ ἐξῆς κοινὰ γνωρίσματα :

α') Εἶνε καυστικές.

β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα στὸ βάμμα τοῦ ἡλιο-

τροπίου, τὸ ὁποῖο προηγουμένως ἔγινε κόκκινο με κάποιον ὀξύ.
 γ') Ἐξουδετερώνουν τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζουν ἄλατα.

Ἡ σβυσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸ νάτρο, τὸ καυστικὸ κάλι, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὶς παραπάνω ιδιότητες, εἶνε **βάσεις** ἢ **ἀλκάλια**.

Ἄλας δὲ λέγεται τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖο προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐνωσιν ὀξέος καὶ βάσεως.

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ.—Ἡ σβυσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸ νάτρο, τὸ καυστικὸ κάλι εἶνε **ὀξειδία** (ὕδροξειδία) τῶν μετάλλων **ἀσβεστίου, νατρίου, καλίου**.

5. Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀσβέστου. — **ΠΕΙΡΑΜΑ.** — Σβύνουμε ἄσβεστο, ἡ ὁποία κατεσκευάσθη με καθαρὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο. Αὕτῃ ἐξογκώνεται πολὺ καὶ σχηματίζει με τὸ νερὸ **ζύμη πλαστική**.

Κατόπιν ἀνακατεύουμε τὴ ζύμη αὕτῃ με ἄμμο τριπλασίον βάρους. Κατασκευάζουμε ἔτσι **ἄμμοκονίαμα** ὅμοιον με ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖο μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέουν



Σχ. 42.

τοὺς λίθους στὶς οἰκοδομὰς (σχ. 42). Ἀφήνουμε τὸ ἄμμοκονίαμα αὐτὸ ἕως τὴν ἄλλη ἡμέρα, ἀφοῦ προηγουμένως ἀνακατεύσωμε με αὐτὸ κομμάτια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι σχηματίζεται ἀπὸ ὅλα αὐτὰ ἓνας λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος ἐνώνεται με τὴν ἄσβεστο τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει **ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο**.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) **Διὰ νὰ κατασκευάσουν ἄσβεστο, θερμαίνουν δυνατὰ τοὺς ἀσβεστολίθους.**

2) **Ὅταν βραχῇ ἡ ἄσβεστος, ἐξογκώνεται καὶ μεταβάλλεται σὲ σκόνην. Αὕτῃ εἶνε ἡ σβυσμένη ἄσβεστος.**

Ἡ σβυσμένη ἄσβεστος σχηματίζει με τὸ νερὸ τὸ **γέλα τῆς ἀσβέστου**. Αὐτό, ἂν διυλισθῇ, δίδει τὸ **ἀσβεστόνερο**, τὸ ὁποῖο εἶνε διάλυμα λίγης ἀσβέστου σὲ πολὺ νερό.

3) Ἡ σβυσμένη ἄσβεστος εἶνε **βάσις**, δηλ. σῶμα, τὸ ὁποῖο ἔχει τὶς ἐξῆς ιδιότητες :

α') **Εἶνε καυστικό.**

β') **Ἐπαναφέρει τὸ κυανοῦν χρῶμα στὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖο ἔγινε κόκκινο μὲ κάποιο ὀξύ.**

γ') **Ἐξουδετερώνει τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζει μὲ αὐτὰ ἅλατα.**

Οἱ σπουδαιότερες βάσεις εἶνε : **Ἡ σβυσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικό νάτρο, τὸ καυστικό κάλι.**

δ') **Ἄλας εἶνε τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖο προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωση ὀξέος καὶ βάσεως.**

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ — ΥΑΛΟΙ

1. **Διοξείδιο τοῦ πυριτίου.** — Τὸ διοξείδιο τοῦ πυριτίου εἶνε ὀρυκτὸ πολὺ σκληρό, τὸ ὁποῖο χαράζει τὸ αἰσάλι καὶ τὸ γυαλί. Ὅταν τὸ κτυποῦμε ἐπάνω σὲ σίδηρο, φεύγουν κομματάκια, τὰ ὁποῖα ἀνάβουν. Καθαρὸ διοξείδιο τοῦ πυριτίου εἶνε ὁ **χαλαζίας** (σχ. 43). Πολλὰς φορές τὸ διοξείδιο τοῦ πυριτίου εἶνε χρωματισμένο ἀπὸ ξένες οὐσίες, τὶς ὁποῖες περιέχει.



Σχ. 43.

Πολλοὶ πολύτιμοι λίθοι εἶνε διοξείδιο τοῦ πυριτίου μὲ διάφορα χρώματα, π. χ. ὁ **ἀμέθυστος** (ιώδης), ὁ **ἱασπς** (ερυθροκαστανός), ὁ **ἀχάτης** (φαιδός) κλπ.

Καὶ ὁ **πυρίτης λίθος** (τσακμακόπετρα) εἶνε ἐπίσης διοξείδιο τοῦ πυριτίου.

2. **Ἡ ἄμμος.** — Ἡ ἄμμος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κόκκους, παράγεται δὲ ἀπὸ πυριτικά πετρώματα, τὰ ὁποῖα μεταβάλλονται σὲ σκόνη μὲ τὴν ἐπίδρασι τοῦ νεροῦ καὶ τοῦ ἀέρος.

Τὴν ἄμμο τὴ βρίσκομε στὶς κοίτες τῶν ποταμῶν, στὶς ἀκτὲς τῆς θαλάσσης καὶ πρὸ πάντων μέσα στὸ ἔδαφος.

Ἡ ἄμμος χρησιμεύει στὴ κατασκευὴ τῶν **κονιαμάτων**, ἐπίσης δὲ καὶ στὴ κατασκευὴ τῶν πηλίνων, τῶν φαγεντιανῶν καὶ τῶν ἀπὸ πορσελάνη σκευῶν (σχ. 44), καθὼς καὶ στὴ κατασκευὴ τοῦ **γυαλιοῦ**.

3. *Τὸ γυαλί.* — Τὸ *γυαλί* εἶνε σῶμα διαφανές, σκληρὸ καὶ σπάει εὐκολα· τὸ λαμβάνομε δὲ ἂν λυώσωμε σὲ ὑψηλὴ θερμοκρασία μείγμα ἀπὸ ἄμμο, ἄσβεστο καὶ σόδα ἢ *ποιάσσα*

4. *Κατασκευὴ τοῦ γυαλιοῦ.* — Οἱ οὐσίες ἀπὸ τῆς ὁποίας θὰ κατασκευασθῇ τὸ γυαλί, πρῶτα μεταβάλλονται σὲ σκόνη. Τῇ σκόνῃ αὕτῃ τὴ βάζουν μέσα σὲ δοχεῖα ἀπὸ ἄργιλο,

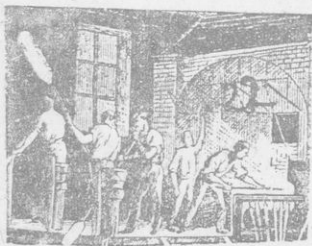


Σχ. 44



Σχ. 45

τὰ ὅποια θερμαίνονται σὲ φούρνους μέχρι 1000° — 1200° . Τότε σχηματίζεται μιὰ μᾶζα ρευστὴ καὶ πυκνὴ, τὴν ὁποία κατεργάζονται *με ἐμφύσησι* ἢ *με τύπους* (καλούπια) ἢ καὶ *με τῆς* δυὸ αὐτῆς μεθόδους συγχρόνως (σχ. 45).



Σχ. 46

Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦν ἓνα σιδερένιο σωλῆνα (τὴν *πίπα*), τὸν ὁποῖο βυθίζουν στὴ μᾶζα αὕτῃ καὶ παίρνουν κάθε φορὰ ἀπὸ μιὰ μικρὴ ποσότητα. Τότε φουσκῶν μέσα στὸ σωλῆνα (σχ. 45) καὶ δίνουν σ' αὐτὸν κινήσεις γρήγορες (σχ. 46). Ἔτσι τὸ γυαλί ἐξογκώνεται καὶ παίρνει τὸ κατάλληλον σχῆμα.

Γιὰ νὰ κατασκευάσουν τὰ *γυαλιὰ τῶν παραθύρων* (τζάμια), χύνουν τὴ μᾶζα τοῦ γυαλιοῦ ἐπάνω σὲ ἓνα θερμὸ τραπέζι ἀπὸ ὀρειχάλκο, καὶ γιὰ νὰ ἀπλωθῇ, τὴν πιέζουν με ἓνα θερμὸ ὀρειχάλκινον κύλινδρον (σχ. 46).

Καὶ οἱ φιάλες κατασκευάζονται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπο, κατ' ἄρχας δηλ. με ἐμφύσησι καὶ κατόπιν με τύπους (σχ. 45).

Τέλος, τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὅποια κατασκευάσθησαν κατὰ τοὺς παραπάνω τρόπους, τοποθετοῦνται σὲ φούρνους, ὅπου ἀφοῦ θερμανθοῦν δυνατά, ἀφήνονται ἔπειτα νὰ κρυώσουν ἀργά.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1. Τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου εἶνε ὀρυκτὸ πολὺ σκληρό, τὸ ὅποιο χαράζει τὸ ἀτσάλι καὶ τὸ γυαλί.

2. Ἡ ἄμμος ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κόκκους διοξειδίου τοῦ πυριτίου. Βρίσκεται στὶς κοίτες τῶν ποταμῶν, στὶς παραλίες καὶ μέσα στὸ ἔδαφος. Χρησιμεύει κυρίως γιὰ τὴ παρασκευὴ τῶν πηλίνων σκευῶν καὶ τοῦ γυαλίου.

3. Γιὰ νὰ κατασκευάσουν τὸ γυαλί, λυώνουν μείγμα ἀπὸ ἄμμο, ἄσβεστο καὶ σόδα ἢ ποτάσσα. Τὰ ὑλικά αὐτὰ πρῶτα γίνονται σκόνη καὶ ὕστερα λυώνουν μέσα σ' ἓνα δοχεῖο ἀπὸ ἄργιλο, σὲ θερμοκρασίᾳ 1000° ὥς 1200°. Τὴ ρευστὴ καὶ πυκνὴ μάζα, ποὺ ἔτσι λαμβάνεται, τὴν κάτεργάζονται ὕστερα εἰδικοὶ ἐργάται.

ΜΑΓΕΙΡΙΚΟΝ ἈΛΑΣ (ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ)

1. *Τὸ μαγειρικὸν ἅλας εἶνε ἀπαραίτητο σιτὸν ἄνθρωπο.*—Ὁ ἄνθρωπος χρησιμοποιεῖ τὸ μαγειρικὸ ἅλατι ἀπὸ τοὺς ἀρχαιοτάτους χρόνους γιὰ νὰ ἁλατίζει τὶς τροφές, γιὰ νὰ διατηρῇ τὸ κρέας, τὰ ψάρια, τὸ βούτυρο κτλ. Ἐπίσης τὰ ζῶα ἀγαποῦν πολὺ τὸ ἅλατι.

Ἄφ' ἑτέρου ἡ βιομηχανία τὸ χρησιμοποεῖ σήμερα σὲ μεγάλες ποσότητες.

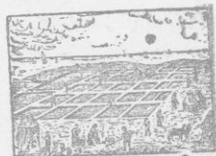
2. *Φυσικαὶ παρακαταθῆκαι ἁλατός.*—Ἡ φύσις μᾶς προσφέρει ἀφθονες παρακαταθῆκες ἁλατός:

α') Στὸ νερὸ τῶν θαλασσῶν, ἀπὸ ὅπου τὸ ἐξάγομε μὲ τὶς ἁλυκῆς (θαλάσσιον ἅλας).

β') Μέσα στῇ γῇ, ὅπως ἀποδεικνύεται ἀπὸ τὶς ἁλμυρὲς πηγές (ὄρυκτὸν ἅλας).

3. *Παρασκευὴ θαλασσίου ἁλατός.*—Στὴν Ἑλλάδα τὸ μαγειρικὸ ἅλατι ἐξάγεται ἀπὸ τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης.

Πρὸς τοῦτο κοντὰ στῇ θάλασσα κατασκευάζονται μεγάλες δεξαμενὲς μικροῦ βάθους, οἱ ὁποῖες λέγονται *ἁλυκῆς*. Τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης εἰσέρχεται κατὰ τὶς πλημμυρίδες ἢ εἰσάγεται μὲ ἀντλίες σὲ μιὰ πρώτη δεξαμενὴ, ὅπου *διυλίζεται* γιὰ νὰ καθαρῇ σθῇ ἀπὸ τὶς ξένες οὐσίες, πού βρίσκονται μέσα σ' αὐτὸ καὶ τὸ κάνουν θολό. Κατόπι διοχετεύεται σὲ μιὰ σειρὰ ἀπὸ δεξαμενῶν ὅχι πολὺ βαθειῶν (σχ. 47), πού εἶνε χωρισμέναι σὲ διαμερίσματα ὀρθογώνια. Ἀφοῦ δὲ μὲ τὴν ἐξάμισι συμπυκνωθῇ ἐκεῖ, φέρεται σὲ μικρότερες δεξαμενῶν, ὅπου πέφτουν κρυσταλλοὶ μαγειρικοῦ ἁλατός.



Σχ. 47.

Τὸ ἅλατι, ἐφόσον παράγεται, μαζεύεται σὲ σωρούς, ὅπου στραγγίζει καὶ ἔτσι καθαρίζεται ἀπὸ τὶς περισσότερες ξένες οὐσίες, πού περιέχει.

Τέλος, οἱ σωροὶ σκεπάζονται μὲ πηλό, ὃ ὁποῖος τοὺς προφυλάττει ἀπὸ τῆ βροχῆ.

Τὸ ἅλατι αὐτὸ διὰ τὴν νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς μαγειρικό, πρέπει νὰ καθαρισθῇ τελείως ἀπὸ τῆς ξένες οὐσίες. Πρὸς τοῦτο διαλύεται πάλι σὲ νερό, σουρώνεται καὶ ἑξατμίζεται μέσα σ' ἓνα καζάνι, ἕως ὅτου κρυσταλλωθῇ.

Στὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν ἀλυκὲς στὸ Μεσολόγγι, στὴ Νάξο, στὴ Μῆλο, στὴ Κέρκυρα, στὴ Ζάκυνθο κτλ.

4. *Φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ μαγειρικοῦ ἁλατος.*—ΠΕΙΡΑΜΑ α'.—Ἄν ἑξατάσουμε καλὰ κόκκους ἀπὸ χονδρὸ ἅλατι, θὰ ἰδοῦμε ὅτι μοιάζουν μὲ *πυραμίδες* κοῖλες, μὲ βάσι τετράγωνη καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κύβους κολλημένους τὸν ἓνα κοντὰ στὸν ἄλλο (σχ. 48). Ὁ καθὲς κύβος εἶνε καὶ ἓνας *κρύσταλλος*.



Σχ. 48.

ΠΕΙΡΑΜΑ β'.—Ρίπτουμε ἅλατι στὸ νερό. Παρατηροῦμε ὅτι ἑξαφανίζεται, δηλ. διαλύεται στὸ

νερό. Μία κυβ. παλάμη νεροῦ μπορεῖ νὰ διαλύσῃ 350 γραμ. ἅλατος. Μία κυβ. παλάμη νεροῦ τῆς θαλάσσης περιέχει 25 γρ. ἅλατος.

Τὸ νερό, πὺν περιέχει διαλυμένο ἅλατι εἶνε *πυκνότερο* ἀπὸ τὸ καθαρὸ νερό.

ΠΕΙΡΑΜΑ γ'.—Θερμαίνουμε ἅλατι μέσα σὲ μιὰ κοινὴ δακτυλήθρα. Παρατηροῦμε, ὅτι τοῦτο *κροτεῖ* καὶ πολὺ μικρὰ κομμάτια του ἐκσφενδονίζονται μακρυνά, βγαίνει δὲ ἀτμός νεροῦ. Ὁ ἀτμός αὐτὸς ὀφείλεται στὸ νερό, πὺν ἦτο κλεισμένο ἀνάμεσα στοὺς κρυστάλλους καὶ τὸ ὁποῖο κατὰ τὴν θέρμανσι μεταβάλλεται σὲ ἀτμό. Ὁ ἀτμός αὐτὸς σπάζει τὰ τοιχώματα τῆς φυλακῆς του.

Τὸ ἀποξηραμένο ἅλατι δὲν κροτεῖ. Ἄν θερμανθῇ τόσον ὥστε ἡ δακτυλήθρα νὰ ἐρυθροπυρωθῇ (750°), λιώνει.

5. *Σύστασις τοῦ ἁλατος.*—Τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, ἂν περάσῃ μέσα ἀπὸ τὸ λυωμένο ἅλατι, τὸ ἀναλύει. Τὸ πείραμα εἶνε δύσκολο, διότι χρειάζεται πολὺ ὑψηλὴ θερμοκρασία. Τὸ πραγματοποιεῖ ὅμως ἡ βιομηχανία γιὰ μεγάλες ποσότητες.

Δ. Λεονταρίτου—Χρησιμοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Ἐξάγονται ἔτσι ἀπὸ τὸ μαγειρικὸ ἄλατι δύο ἀπλᾶ σώματα :

α') Ἕνα ἀέριο πρᾶσινοκίτρινο, τὸ **χλώριο**.

β') Ἕνα μέταλλο ἄσπρο καὶ μαλακό, τὸ **νάτριο**. Διὰ τοῦτο τὸ μαγειρικὸ ἄλατι λέγεται **χλωριοῦχο νάτριο**.

6. **Καυστικὸ νάτριο**. — Ἐὰν ρίψωμε νάτριο στὸ νερό, λαμβάνομε **διάλυσι καυστικοῦ νάτρου**. Τὸ καυστικὸ νάτριο εἶνε δυνατὴ βάσις, τῆς ὁποίας τὶς ιδιότητες ἐμάθαμε (σελ. 123).

7. **Υδροχλωρικὸ ὀξὺ καὶ θεικὸ νάτριο**. — ΠΕΙΡΑΜΑ Βάζομε σ' ἓνα ποτήρι μαγειρικὸ ἄλατι, ἐπάνω δὲ σ' αὐτὸ χύνομε πυκνὸ θεικὸ ὀξὺ (σχ. 49). Βλέπομε, ὅτι βγαίνουν ἄσπροι καπνοὶ μὲ δυνατὴ μυρωδιά, οἱ ὁποῖοι κοκκινίζουν τὸν ὑγρὸ **κυανοῦν χάριτη τοῦ ἡλιοτροπίου** (στυπόχαρτο βουτηγμένο σὲ βάμμα ἡλιοτροπίου). Οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ εἶνε **υδροχλώριο**, ἀέριο πού διαλύεται ἀμέσως στὸ νερό. Ἡ διάλυσις αὐτὴ λέγεται **υδροχλωρικὸ ὀξὺ** (κ. σπέρτο τοῦ ἁλατος). Μένει δὲ στὸ ποτήρι **θεικὸ νάτριο**, ἅλας πού χρησιμοποιεῖται ὡς καθαριστικόν, ἀλλὰ πρὸ πάντων διὰ τὴν παρασκευὴ τῆς σόδας τοῦ ἔμπορίου (ἀνθρακικὸ νάτριο).



Σχ. 49.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὸ μαγειρικὸ ἄλατι λαμβάνεται ἀπὸ τὸ νερό τῆς θαλάσσης ἢ ἀπὸ τὰ ἄλατωρυχεῖα.

2) Εἶνε ἄσπρο, κρυσταλλώνεται σὲ κύβους, διαλύεται στὸ νερό καὶ δύσκολα λιώνει.

3) Τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα ἀναλύει τὸ λυωμένο μαγειρικὸ ἄλατι σὲ **χλώριο** (ἀέριο πρᾶσινοκίτρινον) καὶ σὲ **νάτριο** (μέταλλο ἄσπρο, μαλακό). Τὸ μαγειρικὸ ἄλατι εἶνε **χλωριοῦχο νάτριο**.

4) Τὸ νάτριο, ὅταν ἐγγίσῃ νερό μετατρέπεται σὲ **καυστικὸ νάτριο**, τὸ ὁποῖο εἶνε δυνατὴ βάσις.

5) Τὸ θεικὸ ὀξὺ ἀναλύει ἐπίσης τὸ μαγειρικὸ ἄλατι. Σχηματίζεται τότε ὕδροχλώριο καὶ μένει *θεικὸ νάτριο*, τὸ ὁποῖο ἢ βιομηχανία μετατρέπει σὲ *ἀνθρακικὸ νάτριο* (σόδα).

ΛΙΠΗ—ΣΤΕΑΤΙΚΑ ΚΗΡΙΑ

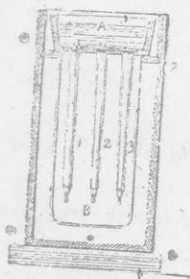
1. *Λίπη*.—Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα στὸ ζωϊκὸ καὶ στὸ φυτικὸ βασίλειο. Τὸ ἐλαιόλαδο (λάδι), τὸ καρυδόλαδο, τὸ λινόλαδο εἶνε λίπη *φυτικά*.

Τὸ βούτυρο, τὸ λίπος τῶν προβάτων, τὸ λίπος τῶν βοδιῶν κτλ., τὸ ψαρόλαδο, τὸ λάδι τῆς μουρούνας (μουρουνόλαδο) εἶνε λίπη *ζωϊκά*.

Τὰ λίπη χρησιμεύουν στὸν ἄνθρωπο ὡς τροφή, γιὰ φωτισμό, γιὰ θέρμανσι, γιὰ τὴν ἐπάλειψι τῶν μηχανῶν, στὴ σαπυνοποιΐα κτλ.

Ἀπὸ τὰ λίπη τὰ μὲν στερεὰ λέγονται *στεατα*, τὰ δὲ ὑγρὰ *έλαια*.

2. *Στεατικὰ κηρία*.—Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ κηρία (κεριά), τὰ ὁποῖα κατασκευάζονται μὲ τὸ κερί τῆς μελίσης, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα κηρία τὰ ὁποῖα λέγονται *στεατικά*. Τὰ στεατικὰ κηρία κατασκευάζονται ὡς ἑξῆς:



Σχ. 50.

Ἀπὸ τὰ στερεὰ λίπη, καὶ ἰδίως τὰ *ζωϊκά*, βγάζουν μὲ κατάλληλες μεθόδους ἓνα ἄλλο λίπος στερεό, ποὺ λέγεται *στεατίνη*.

Τὴ στεατίνη αὐτὴν, ἀφοῦ τὴν πλύνουν καλά, τὴ λυώνουν καὶ τὴ χύνουν μέσα σὲ καλούπια (σχ. 50), τὰ ὁποῖα περιέχουν τὸ φυτίλι. Τὸ φυτίλι, προτοῦ τοποθετηθῇ στὸ καλούπι, ἐμβαπτίζεται σὲ διάλυμα *βορικοῦ ὀξέος*, διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ νὰ μὴ ἀφήνῃ στάκτη, ἢ ὁποῖα μετριάξει τὴ λάμ-

ψι τῆς φλόγας.

Τέλος, βγάζουν τὰ κηρία ἀπὸ τὰ καλούπια, τὰ λευκαίνουν, τὰ σφραγίζουν καὶ τὰ συσκευάζουν σὲ δέματα.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὰ *λίπη* ὑπάρχουν ἄφθονα στὸ ζωϊκὸ καὶ στὸ φυτικὸ βασίλειο. Διαιροῦνται δὲ σὲ λίπη στερεά, τὰ ὁποῖα λέγονται *στεάτα* καὶ σὲ λίπη ὑγρά, τὰ ὁποῖα λέγονται *έλαια*.

2) Ἀπὸ τὰ στεάτα ἐξάγεται ἓνα ἄλλο λίπος στερεό, ἡ *στεατίνη*. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζονται τὰ *στεατικά κηρία*.

ΧΡΩΣΤΙΚΑΙ ΟΥΣΙΑΙ

1. *Ὁργανικαὶ χρωστικαὶ οὐσίαι*. — Ἔτσι λέγονται μερικὲς οὐσίαι, οἱ ὁποῖες βρίσκονται στὸ φυτικὸ καὶ στὸ ζωϊκὸ βασίλειο καὶ οἱ ὁποῖες ἢ εἶνε χρωματισμένες ἢ μποροῦν νὰ χρωματισθοῦν, ἂν παρουσιασθοῦν κατάλληλες εὐκαιρίες. Οἱ οὐσίαι αὗτὲς ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογόνο καὶ ὀξυγόνο, σπανιώτερα δὲ καὶ ἀπὸ ἄζωτο.

2. *Φυτικαὶ χρωστικαὶ οὐσίαι*. — α') *Ἰνδικὸ* (λουλάκι). — Αὐτὸ ἦτο γνωστὸ καὶ στὴν ἀρχαιότητα τοῖς Ἰνδοῦς καὶ τοῖς Αἰγυπτίους ὡς πολύτιμη χρωστικὴ οὐσία. Τὸ Ἰνδικὸ λαμβάνεται ἀπὸ τὰ φύλλα μερικῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα καλλιεργοῦνται στὶς Ἰνδίες καὶ στὴν Ἀμερικὴ καὶ λέγονται *Ἰνδικοφόρα*. Ἐχει χρῶμα βαθὺ κυανοῦν, χωρὶς λάμψι, καὶ δὲν διαλύεται οὔτε στὸ νερὸ οὔτε στὸ οἶνόπνευμα οὔτε στὰ ἀραιὰ ὀξέα. Μόνο στὸ πυκνὸ θειικὸ ὀξὺ διαλύεται καὶ παράγεται τότε τὸ *κυανοῦν βάμμα τοῦ Ἰνδικοῦ*.

β') Τὸ *καμπεχιανὸ ξύλο* (μπακάμι). — Εἶνε ξύλο ἐνὸς δένδρου τοῦ Μεξικοῦ. Δίνει ἀξιόλογη βαφή, μὲ τὴν ὁποία βαφονται τὰ μαλλιά, τὸ βαμβάκι, τὸ λινάρι, τὸ μεταξι καὶ τὰ δέματα μὲ χρῶμα κυανοῦν, ἰώδες, στακτὶ ἢ μαῦρο.

γ') Τὸ *κιτρινόξυλο*, τὸ ὁποῖο φέυεται στὴν Ἀμερικὴ καὶ στὶς Ἰνδίες. Δίνει κίτρινη βαφή.

δ') Ἡ *κροκόριζα* (ξερζεδάκι). — Εἶνε ρίζα ἀποξηραμμένη ἐνὸς φυτοῦ τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν. Δίνει καὶ αὐτὴ κίτρινη βαφή.

ε') *Ὁξυρόκος* (ζαφουρά). — Χρησιμεύει ὡς κίτρινη βαφή γιὰ χρωματισμὸ τῶν ζυμαρικῶν, τῶν ζαχαρωτῶν κλπ.

ς') Τὸ *ερυθρόδανο* (ριζάρι). — Λαμβάνεται ἀπὸ τὶς ρίζες μερικῶν φυτῶν. Χρησιμεύει ὡς κόκκινη βαφή. Σήμερα κατασκευάζεται χημικῶς βαφή. ὅμοια μὲ τὴ βαφή τοῦ *ερυθροδάνου*, ἢ *ἀλιζαρίνη*.

ζ') Τὸ *βραξιλιανὸ ξύλο* (μπακάμι κόκκινο) κλπ.

3. *Ζωϊκαὶ χρωστικαὶ οὐσίαι*—α') *Κοχενίλλη* (καρμίνιο). — Αὕτῃ εἶνε τὸ ξηρὸ σῶμα ἐνὸς ἐντόμου, τὸ ὁποῖο ζῇ ἐπάνω στὰ φύλλα μερικῶν φυτῶν τῆς Ἀμερικῆς καὶ τῶν Ἰνδιῶν. Τὰ θηλυκὰ ἔντομα, τὰ ὁποῖα εἶνε πολὺ περισσότερα ἀπὸ τὰ ἀρσενικά, μπαίνουν μέσα στὰ σαρκώδη φύλλα τῶν φυτῶν αὐτῶν καὶ μένουν ἐκεῖ ἀκίνητα. Συλλαμβάνονται τότε, φονεύονται μὲ θερμὸ νερό, ξηραίνονται καὶ μεταβάλλονται σὲ σκόνῃ. Ἡ σκόνῃ αὕτῃ ἀποτελεῖ πολύτιμη χρωστικὴ οὐσία κόκκινη, ἢ ὁποία χρησιμεύει στὴ ζωγραφικῇ.

β') *Κέρμης* (κρεμέζιο, ὁ *κόκκος* τῶν ἀρχαίων). Καὶ αὐτὸς προέρχεται ἀπὸ θηλυκὰ ἔντομα. Χρησιμεύει ὡς κόκκινη βαφή γιὰ τὰ σιρόπια καὶ τοὺς τεχνητοὺς οἶνους. (Ἐκ τοῦ κόκκου αὐτοῦ ὠνομάσθη καὶ τὸ χρῶμα *κόκκινο*).

γ') *Πορφύρα*. — Πολύτιμη κόκκινη χρωστικὴ οὐσία, μὲ τὴν ὁποία ἐβάφοντο κατὰ τὴν ἀρχαιότητα τὰ ἡγεμονικὰ κυρίως ἐνδύματα.

Μερικὰ εἴδη κοχλιῶν (πορφυρίδαι) ἐκκρίνουν ἓνα ὑγρὸ, τὸ ὁποῖο μετεχειρίζοντο οἱ ἀρχαῖοι γιὰ νὰ κατασκευάζουν τὴ χρωστικὴ αὕτῃ οὐσίᾳ.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ παραπάνω χρώματα ὑπάρχουν καὶ πολλὰ ἄλλα ὀργανικῆς καταγωγῆς, τὰ ὁποῖα λέγονται *χρώματα τῆς ἀνιλίνης*. Αὐτὰ παρασκευάζονται τεχνητῶς ἀπὸ τὴν πίσσα τῶν λιθανθράκων.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Αἱ ὀργανικαὶ χρωστικαὶ οὐσίαι βρίσκονται στὸ φυτικὸ καὶ στὸ ζωϊκὸ βασίλειο. Ἀποτελοῦνται δὲ ἀπὸ ἀνθράκα, ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου, σπανίως δὲ καὶ ἀπὸ ἄζωτο.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A) ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

	Σελίς
Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων	3
Βαρύτης, βάρος	7
Κέντρον βάρους, ἰσορροπία τῶν στερεῶν	11
Μοχλός	17
Ζυγοὶ	20
Μέτρησις τῶν ὀγκῶν, εἰδικὰ βάρη	25
Τροχαλῖαι, πολύσπαστα, βαροῦλκον	28
Φυγόκεντρος δύναμις	31

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Τὸ ἀτάραχον νερὸ	33
Συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα	35
Πίσεις τῶν ὑγρῶν	37
Τριχοειδῆ φαινόμενα	42
Διαπίδυσις	44

ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Ἰδιότητες τῶν ἀερίων	46
Ἀτμοσφαιρική πίεσις	48
Βαρόμετρα	49
Ὑδραντλία—Σίφων—Σιφώνιον	53
Ἀερόστατα	55
Ἀεροπλάνα	58

ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Θερμοκρασία, θερμόμετρα	60
Διαστολή τῶν σωμάτων ἀπὸ τὴν θερμότητα	63
Τῆξις τῶν στερεῶν καὶ πήξις τῶν ὑγρῶν	67
Ἐξαερίωσις τῶν ὑγρῶν καὶ ὑγροποιήσις τῶν ἀτμῶν	71
Ἀτμομηχαναὶ	76
Διάδοσις τῆς θερμότητος	79
Ἀπορρόφησις τῆς θερμότητος	83

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

Ἄνεμος	85
Δρόσος καὶ Πάχνη	87
Σύννεφα—Ὅμιχλη—Βροχή—Χιὼν—Χάλαζα	90

B) ΧΗΜΕΙΑ

Ὁ Ἀέρας—Ὁ Ξυγόνον—Ἄζωτον	93
Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος	101
Τὸ νερὸ	105
Ὁ Ξέα	109
Ὑδρογόνον	111
Ἀπὸ τί συνίσταται τὸ καθαρὸ νερὸ	115
Κιμωλία—Ἀσβεστόλιθος—Γύψος	118
Ἀσβεστος—Βάσεις—Ἀλατα	122
Διοξειδίου τοῦ Πυριτίου—Ὑαλοι	125
Μαγειρικὸν ἄλας	128
Λίπη—Στεατικά κηρία	131
Χρωστικαὶ οὐσίαι	132

1560
Τὰ γνωστὰ σὲ ὅλους
Τετράδια περιδωρίου



ΣΤΟΥ **ΓΕΡΟΓΙΑΝΝΗ**

Ἀγχιάλου 228-τηλ. 43-998

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής