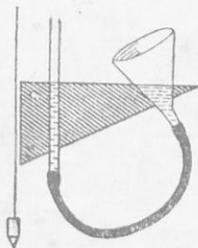


ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ



ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΑΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1963

Ε 2 ΦΕΚ  
Λεονταρίδης (Διοκ. Π.)



ΦΥΣΙΚΗ - ΧΗΜΕΙΑ Α/Γ



# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

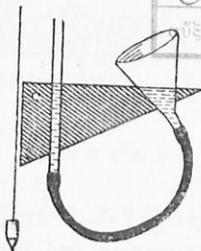


Ε 2 φ 2  
Χρονολογία (1972)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ  
ΕΔΩΡΕΣΑΤΟ  
Οργανισμός εκδ. διδ. βιβλίων  
π.σ. αριθ. ελ. γ. 1972 του έτους 1963



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1963

002  
478  
ET2B  
1535

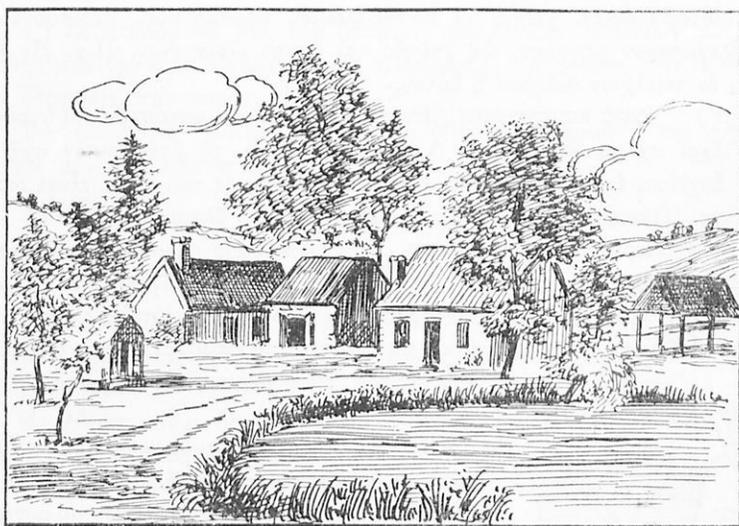


ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΣΕ)

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ  
ΜΕΤΑΡΧΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ  
ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΧΟΛΙΑΣΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΓΙΑ ΤΟΝ 21ο ΑΙΩΝΑ



ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄  
ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 1. Τὰ δένδρα, αἱ οἰκίαι, τὸ ὕδωρ, ὁ ἀήρ κ.τ.λ. εἶναι σώματα.

Εἰσαγωγή

**1) Τὰ αἰσθητήρια ὄργανα.**— Τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται γύρω ἀπὸ ἡμᾶς, τὰ ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰ αἰσθητήρια ὄργανα, ἦτοι τοὺς ὀφθαλμούς, τὰ ὦτα, τὴν ρῖνα, τὴν χεῖρα, τὸ στόμα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ βλέπομεν, νὰ ἀκούωμεν, νὰ ἀσφραϊνόμεθα, νὰ ἀπτόμεθα, νὰ γενώμεθα.

**2) Ἡ ὕλη.**— Ὑλικὸν σῶμα λέγομεν πᾶν ὅ,τι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις μας. Πᾶν ὕλικόν σῶμα καταλαμβάνει θέσιν τινὰ εἰς τὸ διάστημα. Οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, τὰ ἄνθη, αἱ τροφαὶ εἶναι σώματα ὕλικά.

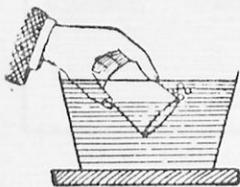
**3) Αί τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων.**— Τὰ ὑλικά σώματα ἡμποροῦν νὰ ὑπάρχουν ὑπὸ τὴν στερεάν, τὴν ὑγρὰν καὶ τὴν αεριώδη κατάστασιν.

α') Στερεὰ κατάστασις. "Ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς στερεάν κατάστασιν (στερεὸν σῶμα), ὅταν ἔχη σχῆμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἡμποροῦμεν νὰ μεταβάλλωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλλωμεν προσπάθειαν περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον μεγάλην, ὡς ἐπίσης καὶ ὄγκον ὠρισμένον. Π.χ. εἰς λίθος, ἔν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

β') Ὑγρὰ κατάστασις. "Ἐν σῶμα εἰς ὑγρὰν κατάστασιν (ὑγρὸν) δὲν ἔχει σχῆμα ὠρισμένον. Λαμβάνει πάντοτε τὸ ἐσωτερικὸν σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου εὐρίσκεται, ὁ ὄγκος του ὅμως εἶναι ὠρισμένος. "Ὅπως π.χ. τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνόπνευμα, τὸ ἔλαιον κ.τ.λ.

γ') Ἀεριώδης κατάστασις. "Ἐν σῶμα εἰς αεριώδη κατάστασιν (ἀέριον) ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ καταλαμβάνῃ ὅλον τὸν χῶρον, τὸν ὁποῖον τοῦ προσφέρομεν. Ἐὰν βράσωμεν ὕδωρ ἐντὸς χύτρας εἰς τὸ μέσον τοῦ δωματίου, τὸ δωμάτιον θὰ γεμίσῃ ἀπὸ ἀτμοῦς ὕδατος· ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ἀέριον, δηλαδὴ σῶμα εἰς αεριώδη κατάστασιν.

Ὅλιγον θεῖον ἀναφλεγόμενον παράγει ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται διοξειδίον τοῦ θεῖου. "Ἐν μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου ριπτόμενον εἰς τὸ ὕδωρ δίδει ἀσετυλίην, ἣ ὁποία εἶναι ἀέριον. Τὰ ἀέρια αὐτά, (τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁσμὴν διαπεραστικὴν), καταλαμβάνουν ἀμέσως ὅλον τὸ δωμάτιον.



Σχ. 2

δ') Πῶς ἀποδεικνύεται ὅτι ὑπάρχει ἀήρ. Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ καὶ τὰ περισσότερα ἀέρια δὲν ἔχουν χρῶμα καὶ εἶναι διαφανῆ, δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τὰ ἴδωμεν. Ἀντιλαμβανόμεθα ὅμως αὐτὰ ὡς ἐξῆς :

Βυθίζομεν ἀνάποδα εἰς τὸ ὕδωρ ἓν ποτήριον, ποτὲ δὲν γεμίζει ὀλόκληρον. Ἐὰν ὅμως τὸ κλίνωμεν ὀλίγον, βλέπομεν τότε τὸν ἀέρα νὰ ἐκφεύγῃ κατὰ φυσαλλίδας (σχ. 2). Ἐπίσης αἰσθανόμεθα τὸν ἀέρα ἐξ ἐπαφῆς, ὅταν πνέῃ ἄνεμος, ἢ ὅταν αερίζωμεθα.

ε') Τὸ ἴδιον σῶμα ἡμπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ κοί ὑπὸ τὰς τρεῖς καταστάσεις. Τὸ ὕδωρ π.χ., ὅταν ἐπικρατῆ δυνατὸν ψῦχος, λαμβάνει τὴν στερεάν μορφήν. Τὸ καλοῦμεν τότε πάγον. Συνήθως τὸ ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν π.χ. τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν, τῆς θαλάσσης. Τέλος

τὸ ὕδωρ, ἐὰν θερμανθῇ ἐντὸς χύτρας, μᾶς δίδει ἀτμούς, οἱ ὅποιοι ἀνυψώνουν τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας καὶ διασκορπίζονται εἰς τὸν ἀέρα. Οἱ ἀτμοὶ εἶναι ἡ ἀερίωδης μορφή τοῦ ὕδατος.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

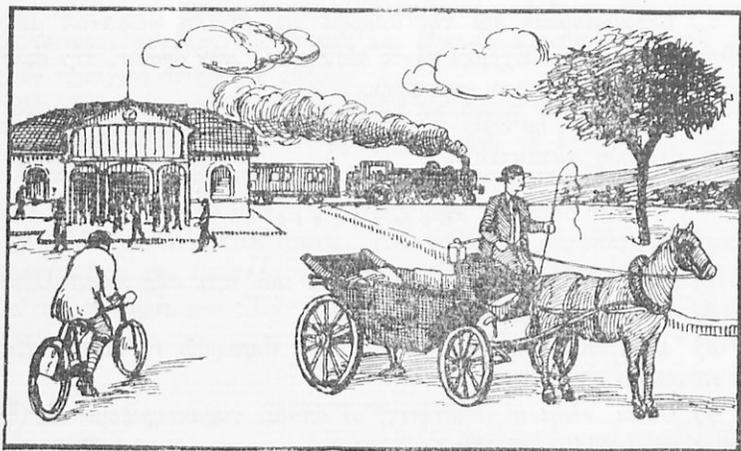
1) Βεβαιωνόμεθα διὰ τὴν ὕπαρξιν τῶν ὑλικῶν σωμάτων μετὰ αἰσθητήρια ὄργανα. Ἔχομεν πέντε αἰσθήσεις: τὴν ὄρασιν, τὴν ἀκοήν, τὴν ὄσφρησιν, τὴν γεῦσιν, τὴν ἀφήν.

2) Ἐν σῶμα ἤμπορεῖ νὰ ὑπάρχῃ ὑπὸ τὴν στερεάν ἢ τὴν υγρὰν ἢ τὴν ἀερίωδη κατάστασιν.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

- 1) Μὲ ποῖα ὄργανα ἀντιλαμβάνεσθε πᾶν ὅ,τι σᾶς περιβάλλει;
- 2) Τί λέγομεν ὑλικὸν σῶμα;
- 3) Ὑπὸ ποίας διαφοροῦς καταστάσεις ἤμποροῦν νὰ παρουσιάξω-  
ται τὰ σώματα;
- 4) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὰς δια-  
φοροῦς καταστάσεις τῆς ὕλης;

## Α Δ Ρ Α Ν Ε Ι Α



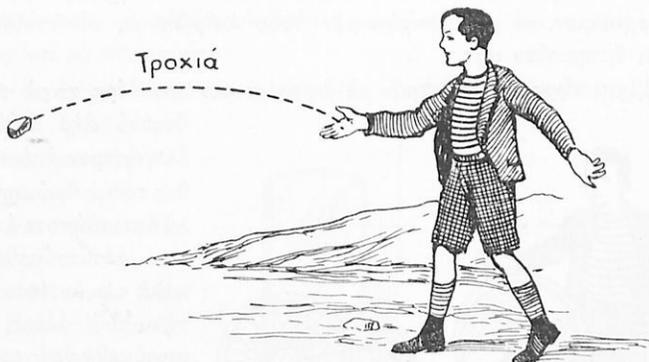
Σχ. 3. Ἡ ἀμαξά, τὸ δένδρον, ὁ σιδηροδρομικὸς σταθμὸς, ὁ ἀστιφυλάξ εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν. Ὁ σιδηρόδρομος, τὸ ποδήλατον, οἱ ταξιδιώται, οἱ ὁποῖοι ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σταθμὸν, τὰ νέφη, ὁ καπνὸς εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

**1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν.** — Ἄς παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν ἄς παρατηρήσωμεν τὴν ἔδραν, τὸ κάθισμα, τὸν πίνακα. Κανὲν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν κινεῖται· καθὲν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν. Λέγομεν ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν.

Ἄλλὰ ἄς ρίψωμεν πρὸς τὰ ἔμπρὸς ἓνα λίθον. Τὸν βλέπομεν νὰ καταλαμβάνη διαφόρους θέσεις, τὴν μίαν μετὰ τὴν ἄλλην. Λέγομεν τότε ὅτι ὁ λίθος αὐτὸς εὐρίσκεται εἰς κίνησιν. Ὁ δὲ δρόμος, τὸν ὁποῖον ἀκολουθεῖ κατὰ τὴν κίνησίν του, λέγεται τροχιά αὐτοῦ (σχ. 4).

Ἐν σῶμα λοιπὸν λέγομεν ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, ὅταν κατέχη πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν· λέγομεν δὲ ὅτι εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, ὅταν καταλαμβάνη διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις. Τὸ σύνολον αὐτῶν τῶν θέσεων καλοῦμεν τροχίαν.

2) "Εν σώμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῆ (ἐκτὸς τῶν ζώντων). — Ἄς θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἕνα λίθον. Εἶναι δυνατὸν νὰ κινηθῆ ὁ λίθος μόνος του; Ἐκ πείρας γνωρίζομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεὶς πράγματι δὲν εἶδε ποτὲ ἕνα λίθον νὰ κινηθῆ μόνος του,



Σχ. 4

ὅπως δὲν εἶδε μίαν τράπεζαν, ἕν κάθισμα, ἕν βιβλίον νὰ πετάξῃ εἰς τὸν ἀέρα, χωρὶς νὰ τὸ ρίψῃ κανεὶς πρὸς τὰ ἐκεῖ.

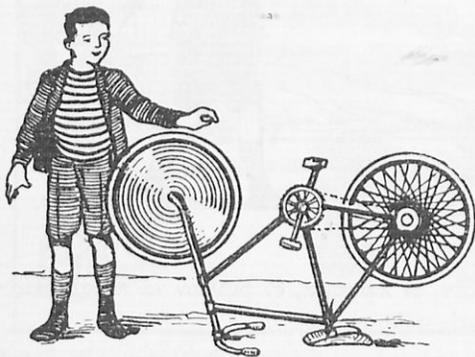
Συμπεῶς: "Εν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῆ. Ἐὰν ἐν ἄψυχον σώμα κινηθῆ, τοῦτο σημαίνει ὅτι κάποιος τὸ ὄθησεν ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέσθωρεν.

3) "Εν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινῆται. — Ἄς θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδήλατόν μας καὶ ἄς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχὸν του μίαν δυνατὴν ὄθησιν (σχ. 5). Θὰ ἴδωμεν ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μὲ τὴν ἰδίαν, ὅπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ὁ τροχὸς δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ μόνος του, ὅταν ἄπαξ τεθῆ εἰς κίνησιν, ὅπως δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινηθῆ μόνος του, ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν.

Ἐν τούτοις, ἐὰν ἀναμεινώμεν ὀλίγον, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ τροχὸς θὰ ἀρχίσῃ νὰ στρέφεται μὲ ὀλιγωτέραν ὀλιγὸν ταχύτητα καὶ ὅτι ἐπὶ τέλους θὰ σταματήσῃ χωρὶς κανεὶς νὰ τὸν ἐγγίσι.

Εἶναι ἀληθές ὅτι δὲν εἶδομεν κανένα νὰ ἐγγίση τὸν τροχόν· ἀλλ' ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, διὰ νὰ προχωρήσῃ, εἶναι ὑποχρεωμένος νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐνώπιόν του. Δηλ. ὁ ἀήρ ἀνθίσταται εἰς τὴν κίνησίν του. Τοῦτο συμβαίνει ἀκριβῶς ὅπως, ὅταν εὐρισκώμεθα ἐντὸς πλήθους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ νὰ προχωρήσωμεν, νὰ ἀπομακρύνωμεν τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἔμπροσθέν μας.

Βέβαια εἶναι εὐκολώτερον νὰ διασχίσωμεν τὸν ἀέρα παρὰ τὸ πλῆθος· ὁ ἀήρ ἀνθίσταται



Σχ. 5

ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ πλῆθος τῶν ἀνθρώπων. Ἀλλὰ ὅπωςδῆποτε ἀνθίσταται. Αἰσθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π.χ., ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδηλάτον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀήρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχομεν καὶ μᾶς ἐμποδίζει νὰ προχωρήσωμεν.

Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι ἀρκετή, διὰ νὰ σταματήσῃ τελείως τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ· ἀλλὰ ἐκτὸς αὐτῆς ὑπάρχει καὶ ἡ τριβὴ τοῦ τροχοῦ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, καὶ αὕτη εἶναι ἀκόμη εἰς λόγος, διὰ νὰ σταματήσῃ ὁ τροχός. Διότι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται καὶ τρίβεται ἐπὶ ἄλλου, δυσκολεύεται εἰς τὴν κίνησίν του, εἰς σημεῖον ὥστε νὰ ἀναγκασθῇ ἐπὶ τέλος νὰ σταματήσῃ. Ὁ τροχός τοῦ ποδηλάτου, τὸν ὁποῖον ἐθέσαμεν εἰς κίνησιν, ἤρέμησε λόγῳ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος καὶ τῆς τριβῆς του εἰς τὸν ἄξονα περιστροφῆς (ἡ ἀντίστασις καὶ ἡ τριβὴ εἶναι δυνάμεις).

**4) Ἀδράνεια.**— Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν :

1) ὅτι ὁ λίθος δὲν κινεῖται, ἐὰν δὲν τὸν ὠθήσωμεν.

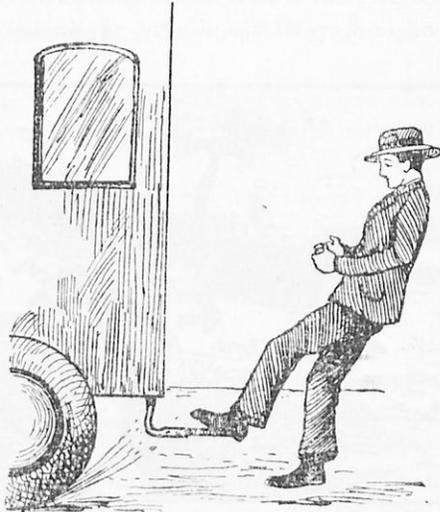
2) ὅτι ὁ τροχός τοῦ ποδηλάτου, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἀντίστασις τοῦ

ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, θὰ ἐξηκολούθει ἐπ' ἄπειρον νὰ στρέφεται.

Τοῦτο ἀληθεύει δι' ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια μᾶς περιβάλλουν. Κανὲν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῆ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινηταί, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.

Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο λέγομεν, ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανῆς.

Κ α ν ὶ μ. Ἀδράνεια εἶναι ἓνας φυσικὸς νόμος, σύμφωνα πρὸς τὸν ὅποῖον ἓνα σῶμα δὲν δύναται μόνον του νὰ κινηθῆ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινηταί, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.



Σχ. 6

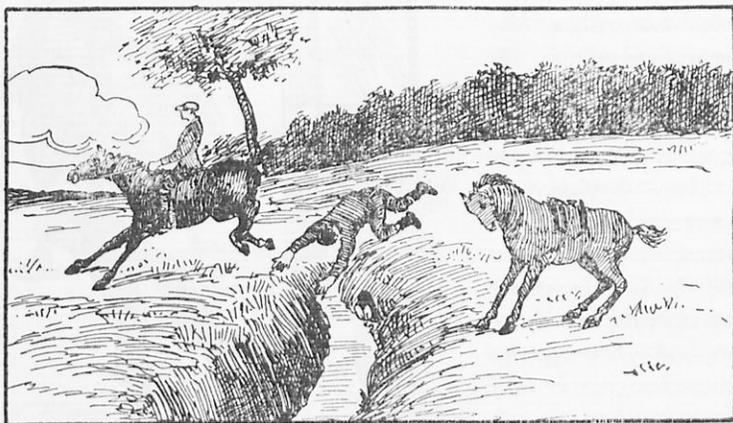
5) Ἀποτελέσματα. α') Ἐὰν ἓν ὄχημα, τὸ ὅποῖον κινεῖται, σταματήσῃ ἀποτόμως, οἱ ἐπιβάται, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζουν τὴν κίνησίν των μὲ τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν εἶχον. Πίπτουν λοιπὸν ὁ εἰς ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον μὲ τόσον μεγαλύτεραν δύναμιν, ὅσον τὸ ὄχημα ἐκινεῖτο ταχύτερον τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσταμάτησεν.

Ἐφαρμογή. Διὰ νὰ κατέλθωμεν χωρὶς κίνδυνον ἀπὸ τὴν ἄμαξαν, ἢ ὁποία εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλείψωμεν τὴν κλίμακα τῆς ἀμάξης καὶ πατήσωμεν εἰς τὸ ἔδαφος, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὰ ὀπίσω, τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ ἄμαξα κινεῖται ταχύτερον (σχ. 6). Διότι τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ πόδες θὰ ἐγγί-

σουν τὸ ἔδαφος, ὅλον τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σώματός μας σταματᾷ, ἐνῶ τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζει τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν τοῦ εἶχε μεταδώσει ἡ ἄμαξα. Ἄν λοιπὸν τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ σώματός μας δὲν ἔκλινε πρὸς τὰ ὀπίσω, θὰ ἐκινεῖτο πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ θὰ ἔπιπτε μὲ τὸ πρόσωπον πρὸς τὸ ἔδαφος.

Σημείωσις. Ἐννοεῖται ὅτι πρέπει νὰ κατέλθωμεν παρατηροῦντες πρὸς τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν ὁποίαν κινεῖται ἡ ἄμαξα. (σχ. 6.).

β') Ἐπίσης, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας ἄνθρωπος τρέχων πίπτει πρὸς τὰ ἔμπρὸς, ἐὰν ὁ πούς αὐτοῦ προσκρούσῃ ἐπὶ καλύματος, διότι τὸ λοιπὸν σῶμα διατηρεῖ τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν εἶχεν.



Σχ. 7

γ') Ἐὰν ἵππος, ὁ ὁποῖος τρέχει ταχέως, σταματήσῃ ἀποτόμως, ἐκτινάσσει πρὸς τὰ ἔμπρὸς, ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς του, τὸν ἵππέα (σχ. 7), ἐὰν οὗτος δὲν κρατηθῇ ἰσχυρῶς σφίγγων ἐπὶ τοῦ ἵππου τοὺς πόδας του. Διότι τὸ σῶμα τοῦ ἵππέως, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, διατηρεῖ τὴν ἀρχικὴν του κίνησιν.

δ') Ἡ ἀδράνεια προκαλεῖ τὰ δυστυχήματα τῶν σιδηροδρόμων. Ἐὰν δι' οἰανδήποτε αἰτίαν συμβῇ νὰ σταματήσῃ ἀποτόμως ἡ ἀτμομηχανή, τὰ βαγόνια προσκρούουν δυνατὰ τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου καὶ κατασυντρίβονται, διότι, λόγῳ τῆς ἀδρανείας, τείνουν νὰ διατηρήσουν τὴν κίνησιν των.

**6) Τί είναι δύναμις.**— Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν ὅτι κάθε κίνησης ἔχει μίαν αἰτίαν. Ἐν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ νὰ κινηθῇ χωρὶς αἰτίαν· ἐπὶ πλεόν δὲν ἔμπορεῖ χωρὶς αἰτίαν νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται ἢ καὶ νὰ σταματήσῃ τὴν κίνησίν του.

Κάθε αἰτία, ἡ ὁποία ἔμπορεῖ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἐνὸς σώματος, λέγεται δύναμις.

Π α ρ α δ εῖ γ μ α τ α. Ὁ ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἰστιοφόρον. Ἡ πτώσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν ὑδρόμυλον. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος κ.τ.λ. εἶναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

Ἐπίσης ἡ ἔλξις τῆς Γῆς, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν πτώσιν τῶν σωμάτων, εἶναι δύναμις. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται, ὅπως θὰ μάθωμεν κατωτέρω, βαρῆτης.

Τέλος ἡ τοιβή, ἡ ὁποία ἐπιβραδύνει τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ, ὁ ὁποῖος στρέφεται καὶ ἡ ὁποία ἔμπορεῖ καὶ νὰ τὴν σταματήσῃ τελείως, εἶναι δύναμις.

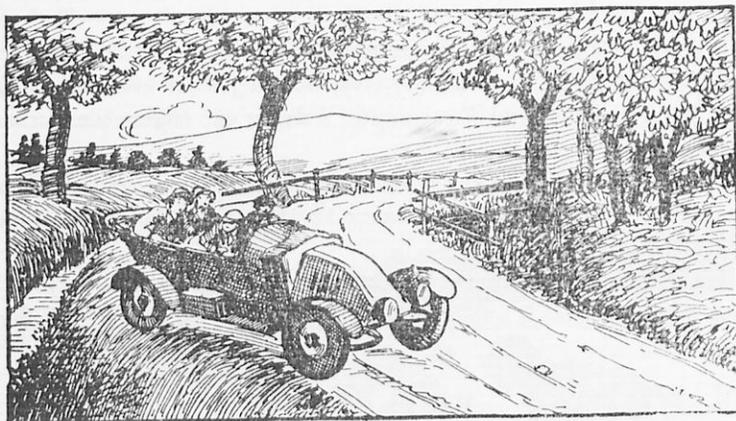
### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

- 1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται ἢ εἰς ἠρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν.
- 2) Ἡ ἔλξις εἶναι ἀδρανής, δηλ. ἐν ὑλικόν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ νὰ κινηθῇ, ἐὰν εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν ἢ δὲν ἔμπορεῖ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, χωρὶς νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ κάποια ἐξωτερικὴ αἰτία.
- 3) Πᾶσα αἰτία, ἡ ὁποία ἔμπορεῖ νὰ παραγάγῃ κίνησιν ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἐνὸς σώματος, λέγεται δύναμις.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

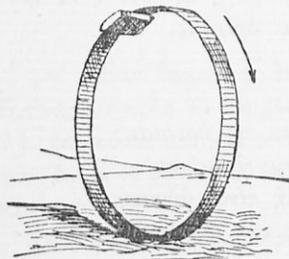
- 1) Πότε λέγομεν ὅτι ἓν σῶμα εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν;
- 2) Πότε λέγομεν ὅτι ἓν σῶμα εὐρίσκεται εἰς κίνησιν;
- 3) Τί ἐννοοῦμεν ὅταν λέγομεν ὅτι ἡ ἔλξις εἶναι ἀδρανής;
- 4) Γνωρίζετε φαινόμενα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἀδράνειαν;
- 5) Τί εἶναι δύναμις;

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



Σχ. 8. Τὸ αὐτοκίνητον, ἐπειδὴ ἔτρεχε μετὰ μεγάλην ταχύτητα, εἰς τὴν στροφὴν ἐξέφυγε τῆς ὁδοῦ. Ἡ φυγόκεντρος τὸ ὠθεῖ πρὸς τὴν τάρφρον.

1) **Φυγόκεντρος δύναμις.**— Π ε ἴ ρ α μ α α'. Εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν μιᾶς σιδηρᾶς στεφάνης θέτομεν μικρὰν πλάκα, κατόπιν δὲ κυλίομεν τὴν στεφάνην εἰς τὸ ἔδαφος μετὰ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 9). Βλέπομεν τότε ὅτι ἡ πλάξ στρέφεται μαζί μετὰ τὴν στεφάνην, χωρὶς νὰ πίπτῃ, ὡς νὰ ἦτο προσκολλημένη ἐπάνω εἰς αὐτήν.



Σχ. 9.

Π ε ἴ ρ α μ α β'. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἐν δοχεῖον γεμάτον μετὰ ὕδωρ, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου καὶ περιστρέφωμεν τὸ δοχεῖον μετὰ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 10). Παρατήροῦμεν τότε ὅτι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖον ἀναστρέφεται, τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται, ὡς νὰ ἦτο κολλημένον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι, ὅταν περιστρέφεται ἐν σῶμα, ἀναφαίνεται μία δύναμις, ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει, ὅταν τὸ σῶμα κινῆται κατ' εὐθείαν γραμμὴν. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται φυγόκεντρος, διότι προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ ἐκ τοῦ κέντρου τὰ ἐπὶ κυκλικῆς τροχιᾶς κινούμενα σώματα.

**Πείραμα γ'.** Αὐξάνομεν ὅλον ἐν τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν περιστρέφομεν τὸ σῶμα. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται ὅλον ἐν μεγαλύτερα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ σώματος, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει ὅλον ἐν περισσότερον τὸ νῆμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὅλον ἐν μεγαλύτεραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν). Συνεπῶς, ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἐν σῶμα, τόσο μεγαλύτερα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται (σχ. 11).

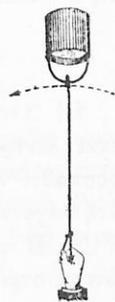
**Πείραμα δ'.** Δένομεν εἰς ἓνα νῆμα ἓνα λίθον κάπως βαρὺν καὶ τὸν περιστρέφομεν. Τὸ ἴδιον ἐπαναλαμβάνομεν προσδένοντες εἰς τὸ νῆμα ἀντὶ λίθου ἑλαφρὸν ξύλον. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νῆμα τώρα τεντώνεται ὀλιγώτερον. Τοῦτο δεικνύει ὅτι, ὅσον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται, εἶναι βαρύτερον, τόσο ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶναι μεγαλύτερα.



Σχ. 11

ἰσορροπῆ μὲ τὸ βάρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν μετριάξουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριασθῇ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

β') Ἐνεκα τῆς φυγόκεντρον δυνάμεως, οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν καὶ τῶν αὐτοκινήτων τινάσσουν μακρὰν τὴν λάσπην, ἡ ὁποία προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς αὐτοὺς.



Σχ. 10

γ') Εἰς τὰ ἵπποδρόμια οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἵππεῖς κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον, διὰ τὴν ἰσορροποῦν μὲ τὸ βᾶρος των τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἡ ὁποία ἄλλως θὰ τοὺς ἀνέτρεπε πρὸς τὰ ἔξω.

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Ὄταν ἐν σῶμα στρέφεται γύρω ἀπὸ ἐν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται κέντρον τῆς περιστροφῆς, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἡ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κέντρον αὐτό. Ἡ δύναμις αὕτῃ λέγεται φυγόκεντρος.

2) Ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον γρηγορώτερα στρέφεται τὸ σῶμα καὶ ὅσον τοῦτο εἶναι βαρύτερον.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ὄταν περιστρέφετε ἓνα λίθον δεμένον εἰς τὸ ἄκρον ρήματος, τί αἰσθάνεσθε; Διατί τεντώνεται τὸ ρῆμα;

2) Πῶς ὀνομάζεται ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τείνει νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν λίθον ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς περιστροφῆς;

3) Ἄν ὁ λίθος ἦτο ἀκίνητος, θὰ ὑπῆρχε φυγόκεντρος δύναμις;

4) Πότε ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι μεγαλυτέρα;

## Β Α Ρ Υ Τ Η Σ

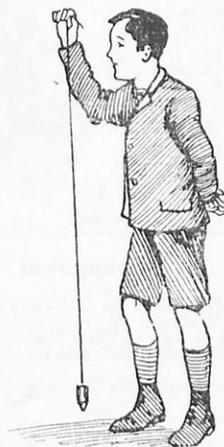
**1) Βαρύτης.**— Ἀφήνομεν ἐλεύθερον τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας. Θὰ ἴδωμεν ὅτι πίπτει, δηλ. ὅτι κινεῖται πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἐπίσης τὸ ἴδιον θὰ παρατηρήσωμεν, ἐὰν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον ἓνα λίθον, ἓν τετράδιον, ἓν μολυβδοκόνδυλον, τὸ ὕδωρ ἐνὸς ποτηρίου κ.τ.λ.

Τὶ εἶναι λοιπὸν αὐτό, τὸ ὁποῖον ἀναγκάζει τὰ σώματα νὰ κινήθωσιν πρὸς τὸ ἔδαφος; Εἶναι τὸ βάρος.

Ἡ ἔλξις, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ἡ Γῆ ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται περίξ αὐτῆς, λέγεται βαρύτης. Ἡ ἔντασις αὐτῆς τῆς δυνάμεως εἶναι τὸ βάρος.

“Ὅλα τὰ σώματα, οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶναι, στερεά, ὑγρά ἢ ἀέρια, ἔχουν βάρος.

Σημείωσις. Ὁ καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνέρχονται εἰς τὸν ἀέρα ἀντὶ νὰ πέσουν εἰς τὴν γῆν. Φαίνεται πὸς ἀντιβαίνουν εἰς τὸν γενικὸν κανόνα. Ἐξήγησιν αὐτοῦ θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.



Σχ. 12.

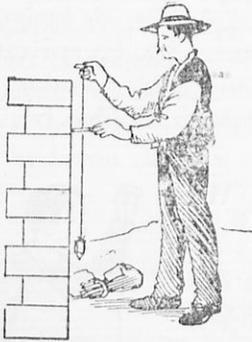
**2) Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος.**— Ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦσιν τὰ σώματα, ὅταν πίπτουν, δηλ. ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος, λέγεται κατακόρυφος.

Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Τὸ ὄργανον αὐτὸ (σχ. 12) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ ὁποίου δένεται ἓν βαρὺ σῶμα, π.χ. σφαῖρα ἀπὸ μολυβδον ἢ κυλινδρικὸν σῶμα ἀπὸ σίδηρον ἢ ὑρείχαλκον (μπροῦντζον).

Στερεώνομεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος εἰς ἓν σημεῖον ἢ τὸ κρατοῦμεν μὲ τὴν χεῖρα μας. Τὸ νῆμα κατ' ἀρχὰς κινεῖται, κατόπιν δὲ σταματᾷ. Λέγομεν τότε ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἰσοροσίαν.

Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος, χωρὶς νὰ τὸ ἐγγίξῃ, ἐν μικρὸν σῶμα βαρῷ, π.χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ μόλυβδον. Βλέπομεν ὅτι τὸ σῶμα καθὼς πίπτει, ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος, χωρὶς οὔτε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ αὐτό, οὔτε νὰ πλησιασῇ.

Κατακόρυφος λοιπὸν εἶναι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάθμης, ὅταν τοῦτο εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.



Σχ. 13



Σχ. 14

**3) Ἐφαρμογαί.**— Τὸ νῆμα τῆς στάθμης χρησιμοποιοῦν τακτικῶς οἱ κτίσται, οἱ ξυλουργοὶ κ.λ.π., διὰ νὰ βεβαιωθοῦν, ἂν οἱ τοῖχοι, αἱ θύραι κ.τ.λ., ἔχουν κατακόρυφον διεύθυνσιν (σχ. 13, 14).

### Περίληψις

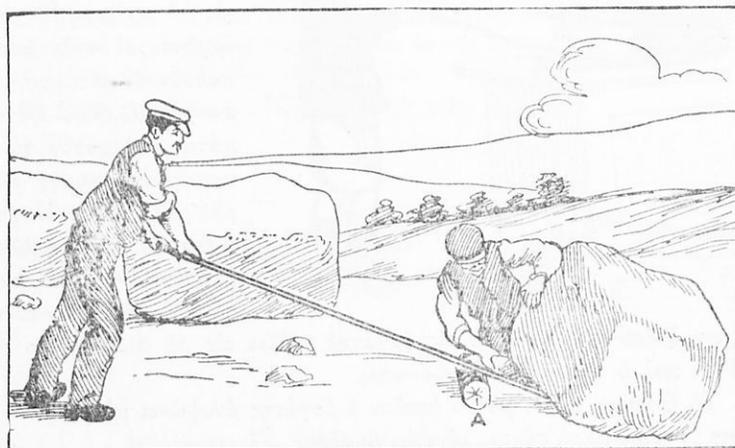
1) Ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα, διότι τὰ ἔλκει ἡ Γῆ. Ἡ ἔλξις τῆς γῆς λέγεται βαρότης.

2) Ἡ διεύθυνσις τῆς βαρότητος λέγεται κατακόρυφος. Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης.

### Ἐρωτήσεις

- 1) Τί εἶναι ἡ βαρότης;
- 2) Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρότητος;
- 3) Τί γνωρίζετε διὰ τὸ νῆμα τῆς στάθμης;

ΜΟΧΛΟΙ — ΖΥΓΟΙ



Σχ. 15

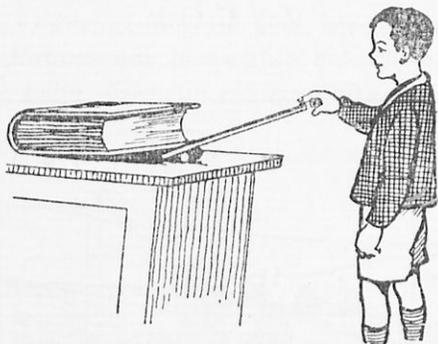
**1 ) Βάρος τῶν σωμάτων.** — Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἐν σῶμα πρέπει νὰ καταβάλωμεν κάποιαν προσπάθειαν, διότι πρέπει νὰ ὑπερικήσωμεν τὴν βαρύτητα, δηλαδὴ τὴν δύναμιν, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

Βάρος ἐνὸς σώματος λέγεται ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

Κάθε σῶμα ἔχει τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον πολλάκις πρέπει νὰ γνωρίζωμεν. Διὰ νὰ εὐρωμεν τὸ βάρος αὐτό, ζυγίζωμεν τὸ σῶμα. Ζυγίζω ἐν σῶμα σημαίνει τὸ συγκρίνω πρὸς τὸ βάρος γνωστοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον ἔχω ὀρίσει ὡς μονάδα βάρους (π.χ. ὀκτῶν, γραμμάριον, χιλιόγραμμα). Διὰ νὰ εὐρωμεν τὸ βάρος ἐνὸς σώματος, μεταχειριζόμεθα τὸν ζυγὸν, τὸν ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω.

**2 ) Μοχλός.** — Πολλάκις τὰ βάρητῶν σωμάτων εἶναι 100, 200 χιλιόγραμμα ἢ καὶ ἀκόμη μεγαλύτερα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὁ ἄνθρωπος

δὲν ἠμπορεῖ νὰ τὰ μετακινήσῃ μὲ τὴν δυνάμιν του. Διὰ τοῦτο ἐφεῦρε διάφορα ὄργανα καὶ μηχανάς, μὲ τὰς ὁποίας κατορθώνει μὲ τὴν δυνάμιν του νὰ μετακινήῃ καὶ τὰ βαρύτερα σώματα.

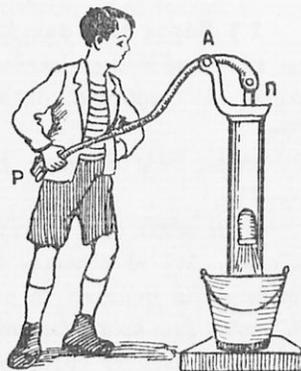


Σχ. 16

μάχιον ξύλου (Α). Τότε εἰς ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν ράβδον καὶ ὁ ὀγκόλιθος ἀνυψώνεται.

Τὸ ὄργανον αὐτό, μὲ τὸ ὁποῖον ὁ ἐργάτης ἀνυψώνει μὲ μικρὰν δύναμιν ἓν πολὺ βαρὺ σῶμα, λέγεται *μοχλός*.

**Π ε ἰ ρ α μ α.** Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἓνα βαρὺ βιβλίον, λεξικὸν π.χ., τὸ ἄκρον τοῦ κανόνος μας (σχ. 16) καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλησίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φιάλης. Ἄρκει τότε νὰ στηρίξωμεν ἐλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ μετακινήσωμεν λέγεται *ἀντίστασις*· ἡ δὲ προσπάθεια, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ μετακινήσωμεν, εἶναι ἡ *δύναμις*. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον στηρίζεται ὁ κανὼν, εἶναι τὸ *ὑπομόχλιον*. Ὁ κανὼν τοῦ πειράματός μας εἶναι ἓνας *μοχλός*.



Σχ. 17

Μετακινούμεν κατόπιν τὸ πῶμα, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸ βιβλίον καὶ νὰ πλησιάσῃ πρὸς τὸν δάκτυλόν μας. Θὰ ἴδωμεν τότε ὅτι

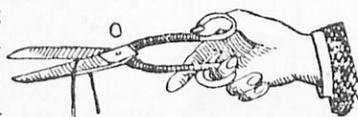
διά να μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον, θὰ χρειασθῇ νὰ καταβάλωμεν πολὺ μεγαλύτεραν προσπάθειαν. Συνεπῶς:

Διὰ τὰ ὑπερνήκισωμεν μὲ τὸν μοχλὸν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν δύναμιν, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ ὑπομόχλιον πολὺ πλησίον εἰς τὴν ἀντίστασιν καὶ πολὺ μακρὰν ἀπὸ τὴν δύναμιν.

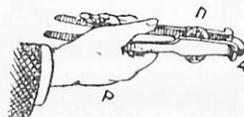
Σημείωσις. Ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν δύναμιν λέγεται μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως. Μοχλοβραχίων δὲ τῆς ἀντίστάσεως λέγεται ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν.

### 3) Εἶδη μοχλῶν. — Ἔχομεν τρία εἶδη μοχλῶν :

α') Τὸν μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ ὑπομόχλιον (Α) εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς ἀντίστασεως (Π) καὶ τῆς δυνάμεως (Ρ) (ἀντλία σχ. 17, ψαλὶς σχ. 18).



Σχ. 18



Σχ. 19

β') Τὸν μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἴδους, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντίστασις (Π) εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου (Α) καὶ τῆς δυνάμεως (Ρ) (καρποθραύστης σχ. 19, χειράμαξα σχ. 20).



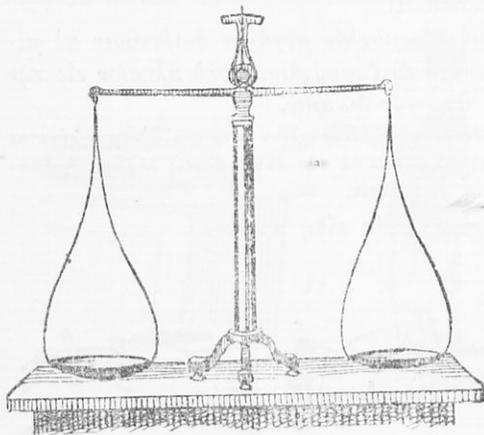
Σχ. 20



Σχ. 21

γ') Τὸν μοχλὸν τοῦ τρίτου εἴδους, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ δύναμις (Ρ) εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου (Α) καὶ τῆς ἀντίστασεως (Π) (ἀκονιστήριον σχ. 21).

4) Ζυγός.—Ο ζυγός αποτελείται : α') από ένα μοχλόν του πρώτου είδους, του οποίου οι μοχλοβραχίονες είναι ίσοι (σχ. 22). Ο μοχλός αυτός λέγεται *φάλαγξ*. Η φάλαγξ είναι στερεά ράβδος μεταλλική, πολύ ευκίνητος, διότι διαπερᾶ αὐτὴν εἰς τὸ μέσον ἓν τριγωνικὸν τεμάχιον μετάλλου (σχ. 23-24), τοῦ ὁποῖου ἡ κόψις εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηρίζεται εἰς δύο πλάκας ὀριζοντίας ἀπὸ χάλυβα (χ. ψ).



Σχ. 22

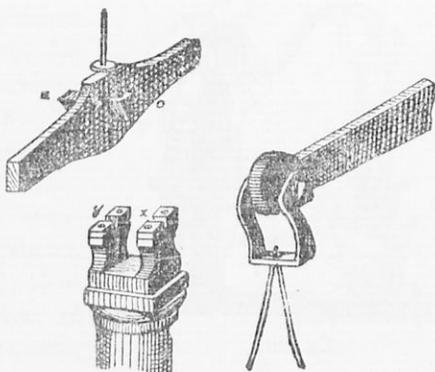
β') Ἀπὸ δύο δίσκους, οἱ ὁποῖοι κρέμονται εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος. Ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία, ὅταν οἱ δίσκοι εἶναι κενοί.

Σημείωσις. Κάθε ζυγός συνοδεύεται καὶ ἀπὸ κυτίον μὲ σταθμὰ (σχ. 25).

5) Ζύγις ἐνὸς σώματος.— Πείραμα. Ἄς ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸν ἓνα δίσκον κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμὰ, 100 π.γ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Θὰ εἴπωμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος 157 γραμμαρίων.

Υπάρχουν διάφορα εἶδη ζυγῶν, π.γ. οἱ φαρμακευτικοί, οἱ ταχυδρομικοί, τῶν παντοπωλῶν (σχ. 26) κ.τ.λ.

6) Πλάστιγξ.— Διὰ νὰ ζυγίσωμεν πολὺ βρέα σώματα, μεταχειρίζομεθα τὴν πλάστιγγα (σχ. 27). Εἰς αὐτὴν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ζυγούς, χρῆ-

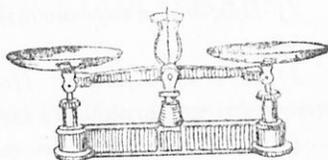


Σχ. 23-24

σιμοποιούνται αί ιδιότητες τοῦ μοχλοῦ. Μὲ τὴν πλάστιγγα κατορθώνομεν, ὥστε μὲ σταθμὰ π.χ. 1 χιλιογράμμου, νὰ ζυγίσωμεν βάρος 10 χιλιο-



Σχ. 25



Σχ. 26

γράμμων, δεκαπλασιαστικός ζυγός, ἢ 100 χιλιογράμμων, ἑκατονταπλασιαστικός ζυγός.

### Περίληψις

1 ) Βάρος ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ ἔντασις τῆς δυνάμεως, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

2 ) Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἢ μετακινήσωμεν σώματα πολὺ βαρέα χρησιμοποιούμεν τὸν μοχλόν.

Ὁ μοχλὸς εἶναι ράβδος στερεά, ἡ ὁποία ἢμπορεῖ νὰ κινῆται περὶ ἓν σταθερὸν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται ὑπομόχλιον.

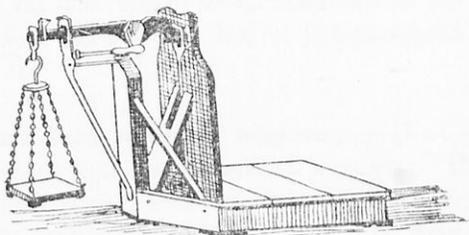
Μὲ τὴν ράβδον αὐτὴν ἢμποροῦμεν νὰ ὑπερικήσωμεν μίαν ἀντίστασιν μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται δύναμις.

3 ) Διὰ νὰ ὑπερικήσωμεν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν δύναμιν, πρέπει ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως νὰ εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντίστασεως.

4 ) Διὰ νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων, χρησιμοποιούμεν τοὺς ζυγούς.

Ὁ συνήθης ζυγὸς εἶναι εἷς μοχλὸς, ὁ ὁποῖος λέγεται φάλαγξ, τοῦ ὁποῖου αἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσαι.

Ὅταν ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία καὶ ὁ ζυγὸς ἀκριβῆς, τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, εἶναι ἴσα.



Σχ. 27

## Ἐρωτήσεις

- 1) Τί καλοῦμεν βάρος ἐνὸς σώματος;
- 2) Πῶς θὰ μεταχειρισθῆτε τὸν μοχλὸν διὰ τὰ ἀνυψώσετε ἐν βαρῷ σῶμα;
- 3) Τί εἶναι ὁ μοχλός; Πῶς λέγονται αἱ δύο δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ; Τί λέγεται μοχλοβραχίον;
- 4) Πόσα εἶδη μοχλῶν διακρίνομεν; Ἦὼς χαρακτηρίζομεν ἕκαστον εἶδος;
- 5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων; Τί γνωρίζετε διὰ τὸν συνήθη ζυγόν;
- 6) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα;
- 7) Πῶς ἐξηγεῖται τὰ ζυγίζομεν μὲ πλάστιγγα βάρος π.χ. 10 χιλιογράμμων, χρησιμοποιοῦντες σταθμὰ 1 χιλιογράμμου;

## ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ. ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

1) Μία κυβική παλάμη ύδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμμον.

Πείραμα. Λαμβάνομεν ἐν δοχεῖον ἀπὸ λευκοσίδηρον, τὸ ὅποιον νὰ ἔχη χωρητικότητα μιᾶς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομεν κατὰ πρῶτον μὲν κενόν, κατόπιν δὲ γεμάτον μὲ ὕδωρ. Εὐρίσκομεν π.χ. :

Βάρος τοῦ δοχείου τούτου γεμάτου μὲ ὕδωρ..... 1198 γρ.

Βάρος τοῦ δοχείου κενοῦ ..... 198 γρ.

Ἄρα βάρος ὕδατος, τὸ ὅποιον χωρεῖ εἰς κυβ. παλ. = 1000 γρ.

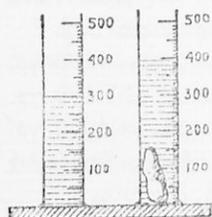
Ἐξ αὐτοῦ προκύπτει ὅτι εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον, ( διότι μία κυβική παλάμη = 1000 κυβ. δάκτυλοι ).

2) Βαθμολογία δοχείου. — Πείραμα. Θέτομεν τὸ δοχεῖον κενόν εἰς τὸν ἕνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ἰσοροποῦμεν μὲ ἄμμον, τὴν ὁποίαν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον. Κατόπιν θέτομεν ἐπάνω εἰς τὴν ἄμμον 100 γραμμάρια. Ὁ ζυγὸς βέβαια κλίνει πρὸς τὴν ἄμμον. Χύνομεν τότε ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Σύρομεν μίαν γραμμὴν ἐπὶ τῆς ὑάλου ( ἢ ἐπὶ ταινίας χάρτου, τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἐπικολλήσει εἰς τὸ δοχεῖον ), εἰς τὸ ὕψος τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Τοιοῦτοτρόπως ἐσημειώσαμεν ὄγκον 100 κυβικῶν δακτύλων. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ σημειώσωμεν ὄγκους 200, 300 κυβ. δακτ. κ.ο.κ., δηλ. νὰ βαθμολογήσωμεν τὸ δοχεῖον.

3) Μέτρησις τοῦ ὄγκου ἑνὸς στερεοῦ σώματος. — Πείραμα α'. Λαμβάνομεν τεμάχιον κρυστάλλου, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βᾶσις του εἶναι π.χ. τετράγωνον πλευρᾶς ἑνὸς δακτύλου καὶ τὸ μῆκος του 8 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἐπομένως εἶναι  $1 \times 8 = 8$  κυβ. δακτ. (Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μαθάνομεν νὰ εὐρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὅποια ἔχουν κανονικὸν σχῆμα ).

**Πείραμα β'.** Πρόκειται νὰ εὐρωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικὸν καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἔμποροῦμεν νὰ εὐρωμεν τὸν ὄγκον του μὲ τὴν προηγουμένην μέθοδον. Ἐργαζόμεθα τότε ὡς ἑξῆς :

Χύνομεν ὕδωρ εἰς ὑάλινον κυλινδρικὸν δοχεῖον βαθμολογημένον, ἔστω μέχρι τῶν 300 κυβ. δακτύλων ( σχ. 28 ). Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου τούτου τὸν λίθον. Ἀναγιγνώσκομεν τότε :



Σχ. 28

Ὅγκος ὕδατος + ὄγκος λίθου = 400 κυβ. δάκτυλοι. Ὁ λίθος λοιπὸν ἔχει ὄγκον  $400 - 300 = 100$  κυβ. δακτύλων.

**4) Εἰδικὸν βάρος ἑνὸς στερεοῦ ἢ ὑγροῦ σώματος.**— Προσδιορισμὸς τῶν εἰδικῶν βαρῶν. Λέγομεν ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρὺς, ὅτι ἡ κιμωλία εἶναι ἐλαφρά. Μὲ αὐτὸ ἐννοοῦμεν ὅτι εἰς ἴσον ὄγκον, ὁ μόλυβδος ζυγίζει πολὺ περισσότερον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν.

**Παράδειγμα.** Ὁ ὄγκος τεμαχίου κιμωλίας = 5 κυβ. δακτ. Τὸ βάρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

Ἄρα 1 κυβ. δάκτυλος κιμωλίας ζυγίζει = 1,7 γραμμάρια.

Λέγομεν τότε ὅτι τὸ εἰδικὸν βάρος τῆς κιμωλίας εἶναι 1,7.

**Πείραμα α'.** Ἐχομεν ἓν τεμάχιον μολύβδου βάρους 226 γρ., τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικόν. Προσδιορίζομεν τότε τὸν ὄγκον του, ὅπως ἐμάθομεν ἀνωτέρω. Εὐρίσκομεν π.χ. ὅτι ἔχει ὄγκον 20 κυβ. δακτύλων. Θὰ ἔχομεν :

α' ) ὄγκος μολύβδου = 20 κυβ. δάκτυλοι.

β' ) βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια

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

Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου εἶναι 11,3.

**Πείραμα β'.** Ἄς προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος ἑνὸς ὑγροῦ, π.χ. ἐλαίου.

Ζυγίζομεν ἓν φιαλίδιον. Ἐχομεν :

1 ) Βάρος φιαλιδίου κενοῦ . . . . . 415 γραμμάρ.

2 ) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ὕδωρ . . . . . 510 γραμμάρ.

3 ) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ἔλαιον . . . . . 495 γραμμάρ.

Άρα τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχεται εἰς τὸ φιαλίδιον, ζυγίζει  $510 - 415 = 95$  γρ.

Ὁ ὄγκος τοῦ φιαλιδίου εἶναι 95 κυβ. δάκτυλοι.

Τὸ ἔλαιον, τὸ ὁποῖον περιέχει τὸ φιαλίδιον, ζυγίζει  $495 - 415 = 80$  γρ. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἐλαίου εἶναι λοιπὸν  $\frac{80}{95} = 0,84$ .

Ἐπομένως: Εἰδικὸν βάρος ἐνὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ.

### Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς

1) Εἶναι εὐκόλον νὰ μετρήσωμεν τὴν χωρητικότητα ἐνὸς δοχείου, νὰ βαθμολογήσωμεν δηλαδή αὐτὸ διὰ ζυγίσεων, ἂν ἔχωμεν ὑπ' ἄψιν ὅτι:

1 κυβ. παλάμη ὕδατος 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει ἓν γραμμάριον.

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον ἐνὸς σώματος στερεοῦ:

α') μετροῦμεν τὰς διαστάσεις του (ἐὰν ἔχη κανονικὸν σχῆμα).

β') χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

3) Εἰδικὸν βάρος σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ὅλα τὰ σώματα τοῦ ἰδίου ὄγκου ἔχουν τὸ ἴδιον βάρος; Δώσατε παραδείγματα.

2) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν φελλόν; Ἀντὶ τῶν ἐπιθέτων «βαρὺς» ἢ «ἐλαφρὸς», ποίας λέξεις πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν;

3) Ποῖα πειράματα καὶ ποίας ἀριθμητικὰς πράξεις πρέπει νὰ ἐκτελέσωμεν διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἐλαίου;

4) Πῶς θὰ εἴδωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου, τῆς ὑάλου κ.τ.λ.;

5) Ποῖον εἶναι τὸ βάρος ἐνὸς κυβ. δακτύλου ὕδατος; Μιᾶς κυβ. παλάμης ὕδατος;

## Π ρ ο β λ ή μ α τ α

1) Πόσον ζυγίζει τεμάχιον ὄρειχάλκου, ὄγκου 3 κυβ. παλαμῶν; Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὄρειχάλκου εἶναι 8.

2) Τεμάχιον ὄρειχάλκου ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Πόσος εἶναι ὁ ὄγκος του; Εἰδ. βάρος ὄρειχάλκου 8.

3) Τεμάχιον ὄρειχάλκου ὄγκου 3 κυβ. παλαμῶν ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὄρειχάλκου;

## ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

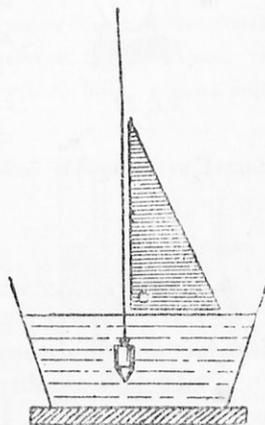
## Α' ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

1) Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἀκινήτου ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία. — Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀκίνητον ἐντὸς μιᾶς σκάφης. Εἰς κανὼν, ἐν ἄγγυρον, τὸ ὁποῖον ἐρρίψαμεν ἐπ' αὐτοῦ, μία εὐθεῖα γραμμὴ ἐφαρμόζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Συνεπῶς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος.

Ἄς βυθίσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς σκάφης. Κατόπιν ἂς ἐφαρμόσωμεν κατὰ μῆκος τοῦ νήματος τὴν μίαν πλευρὰν τῆς ὀρθῆς γωνίας γνώμονος, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 29. Βεβαιωνόμεθα τότε ὅτι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος σχηματίζει πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, γωνίαν ὀρθήν. Ἐπομένως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης καὶ καλεῖται ὀριζοντία.

2) Ἡ ἐπιφάνεια ἥτις χωρίζει δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀναμιχθοῦν, εἶναι ὀριζοντία. — Πείραμα. Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ἔλαιον, ὑδράργυρον καὶ ὕδωρ. Τὰ ὑγρά αὐτὰ δὲν ἀναμιγνύονται. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἔλαιον, ὡς ἐλαφρότερον, μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὕδωρ ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι, πού χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι ἐπίπεδοι καὶ ὀριζόντιοι.

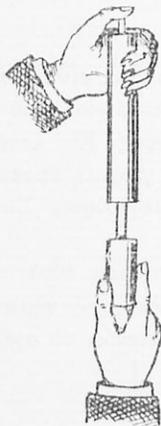
Παρατηροῦμεν ἐπίσης ὅτι τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν αὐτῶν, π.χ. ὁ ὑδράργυρος



Σχ. 29

( ειδ. βάρος 13,6 ) εις τὸν πυθμένα, κατόπιν τὸ ὕδωρ ( ειδ. βάρος 1 ), ἔπειτα τὸ ἔλαιον ( ειδ. βάρος 0,9 ).

**3) Τὰ ὑγρά δὲν συμπιέζονται.** — Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ εισάγωμεν ἀέρα (φουσκώνομεν) εἰς τοὺς ἀεροθαλάμους τοῦ ποδηλάτου μας· κλείομεν μὲ τὸν δάκτυλον τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος (σχ. 30) καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς ἀντλίας, ἀνθίσταται, ἀλλ' ἀναγκάζεται νὰ ὑποχωρήσῃ καὶ τὸ ἔμβολον κατέρχεται εὐκόλα μέχρι τῶν δύο τρίτων περίπου τῆς ἀντλίας. Ὁ ἀήρ λοιπόν, ὅπως καὶ ὅλα τὰ ἀέρια, εἶναι συμπιεστός.



Σχ. 30

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα αὐτό, ἀφοῦ προηγουμένως γεμίσωμεν τὴν ἀντλίαν μὲ ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἐφ' ὅσον διατηροῦμεν κλειστὸν τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος μὲ τὸν δάκτυλον, εἶναι ἀδύνατον νὰ προχωρήσῃ τὸ ἔμβολον. Ἐὰν ὅμως ἀποσύρωμεν τὸν δάκτυλον, τὸ ὕδωρ ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὴν ὀπήν μὲ δύναμιν. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτό συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ὑγρά δὲν συμπιέζονται σχεδὸν καθόλου.

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

- 1) Ἐν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν κινεῖται, εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.
- 2) Ἡ ἐπιφάνεια ἑνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία.
- 3) Τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἓν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν, δηλ. τὰ εἰδικῶς βαρύτερα πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ εἰδικῶς ἐλαφρότερα πρὸς τὰ ἄνω.
- 4) Τὰ ὑγρά εἶναι σχεδὸν ἀσυμπιέστα.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ποῖα εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν, ὅταν εὐρίσκονται εἰς ἰσορροπίαν;

2) Τί θα συμβῆ, ἐὰν ρίψωμεν εἰς τὸ ἴδιον δοχεῖον πολλὰ ὑγρά διαφόρου πυκνότητος, τὰ ὁποῖα δὲν ἀναμιγνύονται;

3) Τί ἐπινοοῦμεν, ὅταν λέγομεν ὅτι ἐν σῶμα συμπιέζεται; Τὰ αἰεῖα συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

4) Τὰ ὑγρά συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

### Π ρ ό β λ η μ α

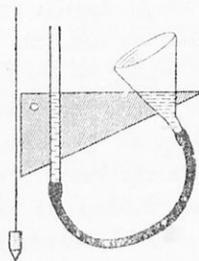
Τεμάχιον σιδήρου ζυγίζει 296,4 γραμμάρια. Ρίπτομεν αὐτὸ ἐντὸς ποτηρίου, τὸ ὁποῖον εἶναι γεμῆτον μὲ ὕδωρ. Συνλλέγομεν τότε 38 γρ. ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἐχόθησαν ἀπὸ τὸ ποτήριον. Ποῖον εἶναι τὸ εἶδ. βάρους τοῦ σιδήρου;

### Β' ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ

1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὰς οἰκίας καὶ τὰς ὁδοὺς. — Ἐὰν ἐπισκεφθῶμεν ὅλα τὰ πατώματα μιᾶς οἰκίας, εἰς τὴν ὁποίαν διοχετεύεται ὕδωρ ἐκ τοῦ ὑδραγωγείου, θὰ ἴδωμεν ὅτι εἰς ὅλα ὑπάρχει ὕδωρ. Ἄρκει νὰ ἀνοίξωμεν μίαν βρύσιν, διὰ νὰ τρέξῃ ὕδωρ. Διαπὶ τὸ ὕδωρ φθάνει ἕως τὰ ὑψηλότερα πατώματα μιᾶς οἰκίας; Διαπὶ ρέει διαρκῶς ἀπὸ τὴν βρύσιν; Ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν ἀμέσως.

2) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. — Οὕτω λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξὺ των, εἰς τρόπον ὥστε, νὰ ἡμπορῆ ἐν ὑγρὸν νὰ ρεῖ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἓν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐὰν θέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 31) τὸ στενὸν μέρος ἐνὸς ὑάλινου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ὑάλινον, θὰ ἔχωμεν δύο συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

Π ε ἱ ρ α μ α. Χύνομεν ἐρυθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ περνᾷ ἀπὸ τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ὑάλινον. Ἢμποροῦμεν τότε, εἴτε μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ γνώμονα, εἴτε σκοπεύοντες μὲ τὸν ὀφθαλμὸν, νὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ



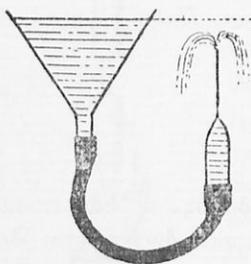
Σχ. 31

εις τὸ χωνίον καὶ εἰς τὸν σωλῆνα ( σχ. 31 ) εὐρίσκονται ἀκριβῶς εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

Ἄρα: "Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ τῶν καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὕγρον, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὕγρου εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ δοχεῖα εὐρῖσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον. Αὐτὸ ἀποτελεῖ φυσικὸν νόμον. Τὸν νόμον τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

### 3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.— α') Δια-

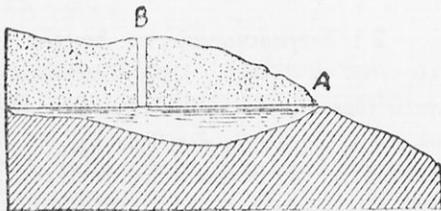
νομή τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἐννοοῦμεν τώρα τὴν κάμνον, ὅταν



Σχ. 32

θέλουν νὰ φθάσῃ τὸ ὕδωρ μόνον του εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα ὄλων τῶν οἰκιῶν μιᾶς πόλεως. Κατασκευάζουν πλησίον εἰς τὴν πόλιν δεξαμενὴν εἰς τόπον ἀρκετὰ ὑψηλόν, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτῆς νὰ εὐρίσκειται ὑψηλότερα ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἓνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη εὐρίσκειται ὑψηλότερα, ἄλλως τὸ ἀνεβάζουν μέχρι τῆς δεξαμενῆς μὲ ἀντλία.

Τὸ ὕδωρ, κατόπιν, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἓνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμὲνα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς καθε μιᾶς οἰκίας εἰς στενὸς σωλῆνα ἀρχίζει ἀπὸ τὸν εὐρύχωρον σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὰ διάφορα πατώματα τῆς οἰκίας. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ὕδωρ μὲ τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς φθάνει εἰς ὅλα τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, εἰς τὸ ὅποσον εὐρίσκειται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.

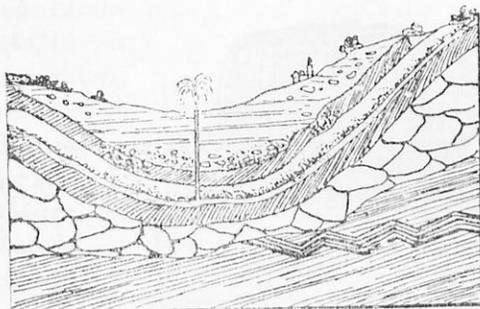


Σχ. 33

β') Ἀναβρυτήρια (συντριβάνια). Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον, ἐὰν εἰς τὴν ἄνω ἐπιφάνειαν ἑνὸς σωλῆνος ὑδραγωγείου ἀναίξωμεν ὀπήν, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἐκσφενδονίζεται ἀπὸ τὴν ὀπήν μὲ δύναμιν καὶ σχηματίζει ἀναβρυτήριον (σχ. 32).

γ) Πηγαί και φρέατα. Τα ύδατα τῶν βροχῶν καθαρίζονται, ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἔδαφους, ἕως ὅτου συναντήσουν στρώμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἤμποροῦν νὰ διαπεράσουν. Τότε μαζεύονται ἐκεῖ καί, ἐὰν καταφάγουν τὸ ἔδαφος καὶ ἐξέλθουν (ὅπως εἰς τὸ Α, σχ. 33) εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποτελοῦν πηγὴν φυσικὴν.

Ἐὰν ἀνοίξωμεν ὀπήν (ὅπως εἰς τὸ Β, σχ. 33) ἕως τὸ στρώμα, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει συγκεντρωθῆ τὸ ὕδωρ, θὰ ἔχωμεν κοινὸν φρέαθ.



Σχ. 34

Ἐὰν ἡ κορυφὴ τῆς ὀπῆς (σχ. 34) εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν Α τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται διὰ τὴν φθᾶσιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος καὶ ἀναπηδᾷ ἀπὸ τῆς ὀπῆς. Τότε ἔχομεν ἀρτεσιανὸν φρέαθ.

### Π ε ρ ἰ λ η ψ ἰ ς

1) Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὕγρον, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὕγρου τούτου εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον (ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων).

2) Ἐφ α ρ μ ο γ α ῖ. Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἀναβρυτήρια, πηγαὶ καὶ φρέατα, ἀρτεσιανὰ φρέατα κ.λ.π.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ἰ ς

1) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Ἐπαναλάβετε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποδεικνύουν.

2) Ἀναφέρατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.

3) Περιγράψατε τὰ τῆς διανομῆς τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις.

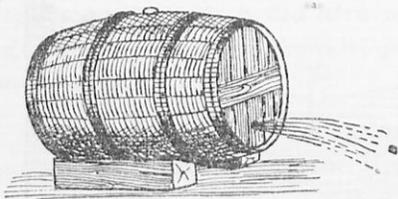
4) Διηγηθῆτε τὸν μηχανισμόν τῶν ἀναβρυτηρίων.

5) Διηγηθῆτε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων.

## Γ' ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

## 1) Θραύσις τῶν σωλήνων, οἱ ὁποῖοι φέρουν τὸ ὕδωρ.

Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας γίνεται διανομὴ ὕδατος, βλέπομεν κάποτε νὰ ἀποσπῶνται οἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ συγχρόνως νὰ ἀνοίγεται μεγάλη ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται ὀρηκτικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰς ἀπὸ τοὺς σωλήνας ἐθραύσθη. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμεν, διατι οἱ σωλήνες, οἱ ὁποῖοι φέρουν τὸ ὕδωρ θραύονται.



Σχ. 35

2) Τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἰσορροποῦν, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας ἐγγίζουσιν.— Πείραμα α'. Ὅταν πρόκειται νὰ γερῶσιν ἐν βυτίον με ὑγρὸν, πρέπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν με πῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυνατά, τὴν ὀπήν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν στρόφιγγα. Ἄλλως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ πῶμα καὶ ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).



Σχ. 36

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν τὴν βρύσιν τῆς αἰλῆς μας καὶ ἐφαρμόζομεν τὴν παλάμην μας, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ ὕδωρ νὰ ρεῦσῃ. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ παλάμη μας πιέζεται πολὺ ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὅτι τοῦτο ἀναπηδᾷ ἀπὸ τοὺς δακτύλους μας καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια τῆς παλάμης μας.

Ἐπομένως : Τὰ ὑγρά πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιέχονται.

Δ' ΑΝΩΣΙΣ

1) Τό ίδιον σώμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρά ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρὸν. — Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἕκρον δυνατοῦ σχοινοῦ δένομεν ἓνα μεγάλον λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μὲ κόπον (σχ. 36). Ἐὰν ὅμως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐκολώτερα (σχ. 36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὀθεῖ τὸν λίθον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

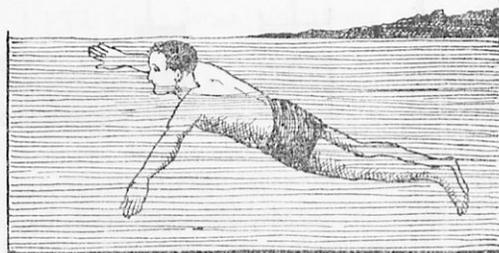
Πείραμα β'. Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κενὸν κάδον (κουβᾶν) ἤρθιον, ὥστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον ὁ πυθμῆν (σχ. 37). Αἰσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς νὰ ὄθῃ κάποιος τὸν κάδον ἀπὸ κάτω, διὰ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμεν.



Σχ. 37

Πείραμα γ'. Βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ μίαν πλάκα ἀπὸ φελλόν. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ τὴν φέρει ἀμέσως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἅμα τὴν ἀφήσωμεν ἐλευθέραν.

Πείραμα δ'. Τὸ ὕδωρ μᾶς ἀνυψώνει, ὅταν λαμβάνωμεν τὸ λουτρόν μας. Διὰ τοῦτο ἤμποροῦμεν νὰ κολυμβῶμεν μὲ εὐκολίαν (σχ. 38).



Σχ. 38

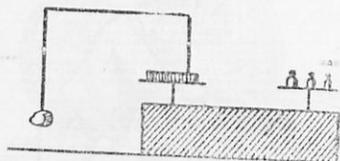
Ἐπομένως: Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζονται εἰς ἓν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὀθῆσιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὀθῆσιν

αὐτὴ λέγεται ἄνωσις.

2) Μέτρησις τῆς ἀνώσεως. — Πείραμα α'. Μετροῦμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου (ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν σελ. 29). Ἄς υποθέσωμεν ὅτι εὔρομεν 54 κυβ. δακτύλους.

β') Κρεμάωμεν τὸν λίθον ἀπὸ τὸν δίσκον ζυγοῦ, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 39, καὶ ἰσορροποῦμεν μὲ σταθμὰ, τὰ ὁποῖα θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.

γ') Βυθίζομεν τὸν λίθον εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου (σχ. 40). Ὁ ζυγὸς τότε κλίνει πρὸς τὰ σταθμὰ, διότι ὁ λίθος δέχεται ἄνωσιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Θέτομεν τότε σταθμὰ εἰς τὸν δίσκον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κρέματα ὁ λίθος (σχ. 41), ἕως ὅτου ὁ ζυγὸς ἰσορροπήσῃ πάλιν. Θὰ ἴδωμεν τότε ὅτι τὰ σταθμὰ αὐτὰ θὰ εἶναι 54 γρ. Ἐπομένως ἢ ἄνωσιν, τὴν ὁποίαν φέρει τὸ ὕδωρ εἰς τὸν λίθον, εἶναι

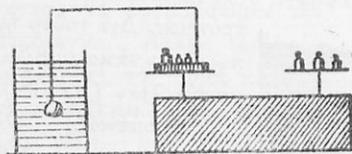


Σχ. 39.

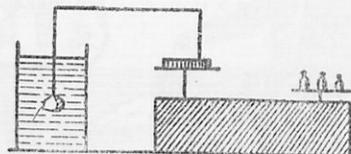
ἴση μὲ 54 γρ., δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.

Ἐπομένως : Ἡ ἄνωσιν, τὴν ὁποίαν δέχεται ἓν σῶμα, ὅταν βυθίζεται εἰς ἓν ὑγρὸν, εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα (Ἄρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους)\*

3) Συνέπειαι τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους.— Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ. Ἐὰν ρίψωμεν ἓνα λίθον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Ὁ ἰχθὺς, τὸ ὑποβρύχιον



Σχ. 40



Σχ. 41.

πλέον ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν, εἰς ἓν ὑγρὸν, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὐταὶ ;

Ἐξ ἡ γ γ σ ι ς. Εἰς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρὸν, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις : α) τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω καὶ β) ἡ ἄνωσιν, ἡ ὁποία τὸ ὠθεῖ πρὸς τὰ ἄνω.

\* Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιότερους σοφοὺς τῆς ἀρχαιότητος. Ἐξήσεν εἰς τὰς Συρακοῦσας (287 - 212 π.Χ.).

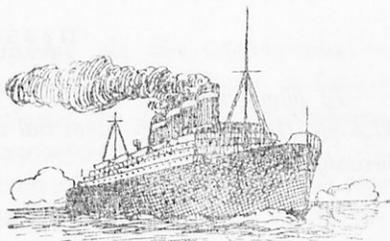
Έπομένως :

α') Το σώμα πλίνει εντός του υγρού, όπως ο λίθος, εάν το βάρος του είναι μεγαλύτερον από την άνωσιν.

β') Το σώμα αιωρείται, δηλ. ισταται εντός του υγρού, χωρίς ούτε να ανέρχεται, ούτε να κατέρχεται, εάν το βάρος του είναι ίσον με την άνωσιν.

γ') Το σώμα ανέρχεται, όπως το πώμα από φελλόν, εάν το βάρος του είναι μικρότερον από την άνωσιν.

4) Έφαρμογαί τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. — Έπιπλέοντα σώματα. Πλοία. Τώρα θά ἤμπορέσωμεν νά ἐννοήσωμεν, διατί τὰ με-



Σχ. 42

γάλα πλοία, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσον βαρέα, ἤμποροῦν νά πλέουν ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶναι ἴσον μετὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ πλοίου, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 42).

### Περίληψις

1) Τὰ υγρά, ἕνεκα τοῦ βάρους των, πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται.

2) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ἐντὸς υγροῦ.

3) Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἐν υγρόν, δέχεται ἀπὸ τὸ υγρόν ὄθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἢ ὁποῖα ἰσοῦται μετὸ βάρος τοῦ υγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

4) Ὄταν ἓνα σῶμα ἐπιπλήη, ἢ ἄνωσις (δηλαδή τὸ βάρος τοῦ υγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ σώματος, τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ υγροῦ) εἶναι ἀκριβῶς ἴση μετὸ βάρος τοῦ σώματος.

### Έρωτήσεις

1) Πῶς θά ἀποδείξετε ὅτι τὰ υγρά πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται ;

2) Πώς θα αποδείξετε ότι τὰ ὑγρά ἐξασκοῦν πιέσεις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω;

3) Διατυπώσατε τὴν Ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους.

4) Πώς θα ἀποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς;

5) Πότε τὰ σώματα ἠμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν;

### Πρόβλημα

Τὸ βάρος τεμαχίου ξύλου, τὸ ὁποῖον ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι 87,5 γρ. Ποῖον εἶναι τὸ βάρος καὶ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖο ἐκτοπίζει;

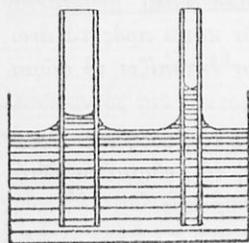
### Ε' Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

1) Ἡ σταγὼν τῆς μελάνης.— Πολλὰς φορές, ἐνῶ γράφομεν, συμβαίνει νὰ πέσῃ εἰς τὸ τετραδίδιον μας μία σταγὼν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἐξαπλωθῇ αὐτή, συστρέφομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στυπόχαρτόν μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγόναν. Ἀμέσως βλέπομεν ὅτι ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸ στυπόχαρτον, ὡσὰν ὁ χάρτης νὰ τὴν ἀπορροφᾷ. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς λέγεται ἀπορροφητικὸς.

Διατὶ ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς τὴν μελάνην;

2) Τριχοειδῆς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸ ὕδωρ.— Ὑπάρχουν σωλῆνες, οἱ ὁποῖοι λέγονται τριχοειδεῖς, διότι εἶναι τόσοι στενοί, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἠμποροῦσε νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτοὺς μία τρίχα.



Σχ. 43

Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἑνὸς ὑαλίνου τριχοειδοῦς σωλῆνος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη, εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 43). Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πρέπει νὰ εὑρίσκειται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐν τούτοις βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος αὐτοῦ πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.

Ἐκτός δὲ τούτου καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι κοίλη, ἀντὶ τὸ εἶναι ὀριζοντία, ὅπως εἶναι εἰς ὅλα τὰ μεγάλα δοχεῖα, ὅταν τὸ ὕδωρ αὐτῶν ἰσορροπῇ.

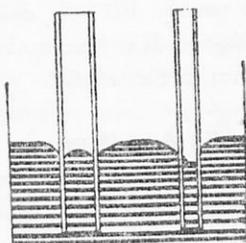
Τὸ ἴδιον πείραμα ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ αἰονδήποτε ἄλλο ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ὅπως τὸ ὕδωρ διαβρέχει τὴν ὕαλον, δηλ. προσκολλᾶται εἰς αὐτήν. Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι τὸ ἴδιον.

### 3) Τριχοειδῆς σωλὴν βυθισμένους εἰς τὸν ὑδράργυρον.—

**Πείραμα.** Ἐάν, ἀντὶ νὰ κάμωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον διαβρέχει τὴν ὕαλον, τὸ κάμωμεν μὲ ὑδράργυρον, ὁ ὁποῖος δὲν διαβρέχει τὴν ὕαλον, τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι διαφορετικόν.

Πράγματι θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλήνος θὰ εὐρίσκειται χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν του εἰς τὸ δοχεῖον καὶ ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλήνος θὰ εἶναι κυρτή (σχ. 44).

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι :  
Εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλήνας τὰ ὑγρά δὲν ἀκολουθοῦν τοὺς νόμους, πὸν ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι, ἐὰν βυθίσωμεν ἕνα τριχοειδῆ σωλήνα εἰς ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον διαβρέχει τὸν σωλήνα, τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐάν δὲ τὸ ὑγρὸν, δὲν διαβρέχῃ τὸν σωλήνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.



Σχ. 44

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ καλοῦνται τριχοειδῆ καὶ ἀποτελοῦν ἐξαιρέσιον τοῦ νόμου τῶν συγκοινωνοῦντων δοχείων.

**4) Ἐφαρμογαί.**— α') Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης. Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς τρίχας βάμβακος, αἱ ὁποῖαι εἶναι πεπιεσμένοι μεταξὺ των. Μεταξὺ τῶν τριχῶν αὐτῶν ὑπάρχουν κενὰ διαστήματα πάρα πολὺ στενά, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τριχοειδεῖς σωλήνας. Ἐάν βυθίσωμεν ἐν ἄκρον τοῦ χάρτου τούτου εἰς σταγόνα μελάνης, ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς μικροὺς τούτους σωλήνας καὶ φθάνει πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν σταγόνα. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην.

β') Ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸν καφὲν ἢ τὸ γάλα τὸ ἄκρον ἑνὸς τεμαχίου σακχάρου, ὁ καφὲς ἢ τὸ γάλα ἀνέρχεται εἰς αὐτό. Διότι τὸ σάκχαρον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους, οἱ ὁποῖοι χωρίζονται ἀπὸ μικρὰ κενὰ διαστήματα, τὰ ὁποῖα λέγονται πόροι καὶ ἀποτελοῦν τριχοειδεῖς σωλήνας. Ὁ καφὲς λοιπὸν ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς σωλήνας τούτους τοῦ σακχάρου καὶ ποτίζει ὁλόκληρον τὸ τεμάχιον.

γ') Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον τὸ ἔλαιον καὶ τὸ πετρέλαιον ἀνέρχονται εἰς τὰ φυτίλια τῶν λαμπῶν. Διότι μεταξὺ τῶν ἴσων τοῦ βάμβακος, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὸ φυτίλι, σχηματίζονται μικροὶ τριχοειδεῖς σωλήνες.

δ') Ὁ χυμὸς τῶν δένδρων. Τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν μὲ τὰς ρίζας τῶν ἀπὸ τὸ ἔδαφος τὸ ὕδωρ καὶ τὸ φέρουν ἕως τὰ φύλλα. Διότι εἰς τὴν ρίζαν, τὸν κορμὸν καὶ τοὺς κλάδους ὑπάρχει πλῆθος ἀπὸ σωλήνας, οἱ ὁποῖοι εἶναι τόσον στενοί, ὥστε μόνον μὲ τὸ μικροσκόπιον ἤμποροῦν νὰ φανοῦν. Εἰς τοὺς σωλήνας αὐτοὺς τῶν ριζῶν εἰσέρχεται τὸ ὕδωρ τοῦ ἔδαφους. Καὶ ἐπειδὴ οἱ σωλήνες οὗτοι εἶναι τριχοειδεῖς, ὁ χυμὸς ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτῶν.

**5) Διαπίδυσις.**— Π ε ἱ ρ α μ α. Δένομεν καλὰ εἰς τὸ ἓν ἄκρον ὑαλίνου σωλήνος μίαν κύστιν ζωϊκὴν ( π.χ. φούσκαν ἀμνοῦ ). Κατόπιν χύνομεν ἐντὸς αὐτῆς ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν διαλύσει σάκχαρον. Τὸν σωλήνα αὐτὸν τὸν θέτομεν ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ὕδατος τούτου καὶ τοῦ διαλύματος τοῦ σακχάρου νὰ εὐρίσκωνται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος. Μετὰ τινος ὥρας θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνῆλθεν ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ. Ἐὰν τότε δοκιμάσωμεν τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ, θὰ ἴδωμεν ὅτι περιέχει σάκχαρον. Ἄρα διῆλθε διὰ τῆς μεμβράνης, τὸ μὲν σακχαροῦχος ὕδωρ πρὸς τὰ ἔξω τὸ δὲ καθαρὸν ὕδωρ πρὸς τὰ μέσα. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται διαπίδυσις.

Διὰ νὰ γίνῃ διαπίδυσις πρέπει : 1) καὶ τὰ δύο ὑγρά ἢ τὸ ἓν τοῦλάχιστον νὰ διαβρέχῃ τὴν μεμβράνην· 2) τὰ ὑγρά νὰ ἤμποροῦν νὰ ἀναμειχθῶν· 3) νὰ μὴ ἐπιδροῦν μεταξὺ τῶν χημικῶς.

#### Π ε ρ ἱ λ η ψ ι ς

1) Ὅταν εἷς τριχοειδὴς σωλήν, ἀνοικτὸς κατὰ τὰ δύο τοῦ ἄκρα, εἶναι βυθισμένος εἰς ἓν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τὸν διαβρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο

ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ καὶ ἔχει ἐπιφάνειαν κοίλην.

2) Τοῦτο ἐξηγεῖ τὴν ἀπορρόφησιν τῆς μελάνης ἀπὸ τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην ἢ τοῦ καφέ ἀπὸ τὸ σάκχαρον, τὴν ἀνάβασιν τοῦ ἐλαίου ἢ τοῦ πετρελαίου εἰς τὴν θρυαλλίδα καὶ ἐν μέρει τὴν ἀνάβασιν τοῦ γυμοῦ τῶν φυτῶν ἀπὸ τὴν ρίζαν ἕως τὰ ὑψηλότερα φύλλα.

3) Ὅταν τὰ δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἠμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν καὶ δὲν ἐπιδροῦν μεταξύ των, χημικῶς, χωρίζονται μὲ μίαν μεμβράνην, τὴν ὁποίαν τὰ δύο ὑγρά (ἢ τοὐλάχιστον τὸ ἓν) διαβρέχουν, διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται ( Διαπίδυσις ).

### Ἐρωτήσεις

- 1) Ποῖοι σωλήνες λέγονται τριχοειδεῖς;
- 2) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἐν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλήνος εἰς τὸ ὕδωρ; Τί δὲ ἐὰν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδράργυρον;
- 3) Ποῖα ὑγρά ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ τριχοειδοῦς σωλήνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν τῶν ἐπιφάνειαν;
- 4) Ποίας ἐφαρμογὰς τῶν τριχοειδῶν φαινομένων γνωρίζετε;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ διαλυθίσεως;

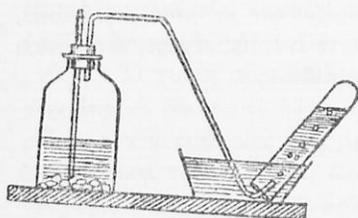
### ΣΤ' ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

1) Πείραμα. Χύνομεν ἐντὸς φιάλης ὀλίγον ὀξυγονοῦχος ὕδωρ (ὀξυζενέ), τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χροῶμα, ὅμοιον μὲ τὸ ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὀλίγον ὑπερμαγγανικὸν κάλιον. Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους καστανερόθρους. ( Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἠμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὁποιοῦδήποτε φαρμακείου ). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει. Ὁ ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ἐν ἀέριον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται ὀξυγόνον.

2) Τὸ ὀξυγόνον.— Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἐν ἀέριον πολὺ κοινόν. Ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν, εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πίνομεν, εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον πατοῦμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ ὀξυγόνον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα

τῆς φύσεως τὸ περισσότερο διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσον ἀφθονον, μόλις πρὸ 184 ἐτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος ὁ Lavoisier ( Λαβουαζιέ ), ἐμελέτησε τὰς κυριώτερας ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου.

**3) Πάρασκευὴ ὀξυγόνου.**— Διὰ τὴν παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα ὀξυγόνου, μεταχειριζόμεθα τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχ. 45. Χύνομεν εἰς τὴν φιάλῃν τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν καὶ τοὺς κρυστάλλους τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου. Τὸ ὀξυγόνον ἐξέρχεται τότε καὶ φέρεται μὲ τὸν πλάγιον σωτῆρα εἰς κυλινδρικὸν δοχεῖον, γεμιστὸν μὲ ὕδωρ καὶ ἀντραμμένον ἐντὸς λεκάνης, ἣ ὁποία καὶ αὐτὴ περιέχει ὕδωρ. Τὸ ὀξυγόνον, ὡς ἐλαφρότερον, ἀνέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐκτοπίζει σιγά-σιγά τὸ ὕδωρ καὶ γεμίζει αὐτόν. Τοιοῦτοτρόπως γεμίζομεν πολλοὺς τοιοῦτους κύλινδρους καὶ φιάλας.



Σχ. 45

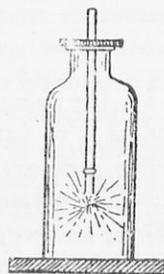
σιγά τὸ ὕδωρ καὶ γεμίζει αὐτόν. Τοιοῦτοτρόπως γεμίζομεν πολλοὺς τοιοῦτους κύλινδρους καὶ φιάλας.

**4) Ἰδιότητες.**— Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον χωρὶς χροῖμα, ὁσμὴν καὶ γεῦσιν, ὅπως ὁ αἴρ, καὶ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

**5) Καύσεις.**— Π ε ἰ ρ α μ α α'. Μικρὸν τεμάχιον ξυλάνθρακος φέρον μόλις διάπτωρα σημεῖα, καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου ζωηρότατα (σχ. 46). Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται καὶ μένει εἰς τὸ δοχεῖον ἓν ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ἄνθρακα. Τοῦτο ἀποδεικνύομεν, ἐὰν χύσωμεν εἰς τὸ δοχεῖον ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν, ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ ὀλίγης ἀσβέστου ἀφθονον ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο γίνεται θολόν. Τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος ἀποδεικνύει τὴν παρουσίαν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.



Σχ. 47



Σχ. 46

τοῦτο γίνεται θολόν. Τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος ἀποδεικνύει τὴν παρουσίαν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

**Πείραμα β'.** Θέτομεν εις μικρόν πήλινον δοχείον θεϊόν (Θειάφι) και τὸ ἀναφλέγομεν εις τὸν ἀέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι καίεται μὲ μικρὴν καυτῆν φλόγα. Τὸ εἰσάγομεν τότε εις φιάλην περιέχουσαν ὀξυγόνον (σχ. 47) και παρατηροῦμεν ὅτι ἡ φλόξ γίνεται ζωηρότερα και λαμπρότερα.

Τὸ θεϊόν και τὸ ὀξυγόνον εξαφανίζονται, μένει δὲ εις τὴν φιάλην ἐν ἀέριον πνιγερᾶς ὁσμῆς, τὸ ὁποῖον προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ θεϊοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται διοξειδιον τοῦ θεϊοῦ.

**Πείραμα γ'.** Εἰς τὸ ὀξυγόνον καίονται και σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν καίονται εις τὸν ἀέρα, ὅπως ὁ σίδηρος. Πρὸς τοῦτο στερεώνομεν τὸ ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὥρολογίου, τελειῶς καθαροῦ εις τὸ πῶμα φιάλης και εις τὸ ἄλλο ἄκρον δένομεν τεμάχιον ἴσκας. Ἀναφλέγομεν τὴν ἴσκα και ἐφαρμόζομεν (καθὼς δεικνύει τὸ σχῆμα 48) τὸ πῶμα εις τὸ στόμιον τῆς φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει ὀξυγόνον. Βλέπομεν τότε ὅτι ἡ ἴσκα καίεται ζωηρότατα και μεταδίδει τὴν καῦσιν και εις τὸ ἐλατήριον, τὸ ὁποῖον καίεται χωρὶς φλόγα και παράγει λαμπροὺς σπινθῆρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος και τὸ ὀξυγόνον εξαφανίζονται, μένει δὲ εις τὴν φιάλην σκωρία ἐρυθρομέλαινα, ἡ ὁποία προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον.



Σχ. 48

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω πειράματα συνάγομεν ὅτι τὸ ὀξυγόνον συντελεῖ εις τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων και ἐνισχύει αὐτήν.

**6) Βραδεῖα καῦσις.**— α') Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος σχηματίζει σκωρίαν ἐπάνω εις τὰ μέταλλα· ὁ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας εἶναι βραδεῖα καῦσις εις τὴν ὁποίαν ἡ οὐσία, ἡ ὁποία καίεται, εἶναι τὸ μέταλλον. Ἡ σκωρία ἐνός μετάλλου εἶναι ἔνωσις τοῦ μετάλλου αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο οἱ χημικοὶ ὀνομάζουν τὰς σκωρίας ὀξειδία.

β') Ἡ θερμότης τοῦ σώματός μας ὀφείλεται εις βραδεῖαν καῦσιν.

Ἐν μέρος τοῦ ἄνθρακος τῶν τροφῶν, τὰς ὁποίας τρώγομεν, καίεται βραδέως ἐντὸς τοῦ σώματός μας, δηλαδή ἐνοῦται μικρὸν κατὰ μικρὸν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἀναπνέομεν. Ἡ καῦσις αὐτὴ διατηρεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας και καλεῖται ζωική θερμότης. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Ἐμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον μὲ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

2) Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα, ὁσμὴν καὶ γεῦσιν.

3) Αἱ ἀναμιγνέμεναι καύσιμοι οὐσίαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμανθοῦν, καίονται μὲ ζωηράν λάμψιν ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ καύσιμος οὐσία καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται ἐνώνουνται, διὰ νὰ σχηματίσουν νέον σῶμα (ὀξειδίου). Π.χ. ὁ ἄνθραξ καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ τότε σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

Τὸ θεῖον καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἐξ αὐτῶν σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ θείου, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ θεῖου καὶ ὀξυγόνου.

Ὁ σίδηρος καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ σχηματίζεται ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ σιδήρου καὶ ὀξυγόνου.

4) Ὁ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας ἐπὶ τῶν μετάλλων, εἶναι βραδεῖα καῦσις ἢ ὀξειδώσις· αἱ σκωρίαὶ εἶναι ὀξειδία μεταλλικά, δηλ. σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ μετάλλου.

5) Ἡ ζωϊκὴ θερμότης ὑφίσταται εἰς βραδεῖαν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος, τῶν εἰσαγομένων τροφῶν ἐντὸς τῶν ἰσθμῶν μας τῇ βοήθειᾳ τοῦ ὀξυγόνου. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν ζωὴν.

Βραδεῖα καῦσις ἢ ὀξειδώσις καλεῖται ἢ ἀπ' εὐθείας ἔνωσις σώματός τινος μὲ τὸ ὀξυγόνον. Ταχεῖα δὲ καῦσις ἢ ἀπλῶς καῦσις ἢ ἔνωσις σώματός τινος μὲ τὸ ὀξυγόνον, ἐὰν κατ' αὐτὴν ἀναπτύσσεται μεγάλη θερμότης, ὥστε νὰ παράγεται καὶ φῶς.

## Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Τὸ ὀξυγόνον εἶναι σπάνιον; Ποῦ τὸ εὐρίσκομεν; Ποῖος ἐμελέτησε πρῶτος τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου;

3) Ποῖα εἶναι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου;

4) Τί λέγεται καῦσις;

5) Ποῖα σώματα σχηματίζονται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος, τοῦ θείου, τοῦ σιδήρου;

- 6) Τι διαφέρει η βραδεία καύσις από την ταχείαν;  
7) Η άραπνοή έχει σχέσιν με την καύσιν;

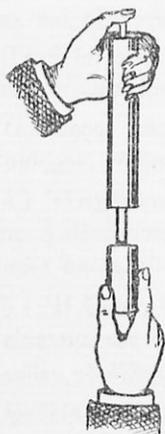
### Πρόβλημα

32 γραμμάρια οξυγόνου ενώνονται με 12 γραμμάρια άνθρακος·  
διὰ τὰ σχηματίζονται 44 γραμ. διοξειδίου τοῦ άνθρακος. Πόσα γραμμά-  
ρια οξυγόνου καὶ πόσα άνθρακος θὰ μᾶς χρειασθοῦν, διὰ τὰ σχηματί-  
σωμεν 100 γραμ. διοξειδίου τοῦ άνθρακος;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

### Α' ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

1) **Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.**— Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλία, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα, διὰ νὰ εἰσαγάγωμεν ἀέρα (φουσκώνομεν) εἰς τοὺς ἀεροθάλαμους τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς μετὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τότε κατέρχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερὸν ὅτι δὲν θὰ ἤμποροῦσε νὰ κατέλθῃ,



Σχῆμα 49

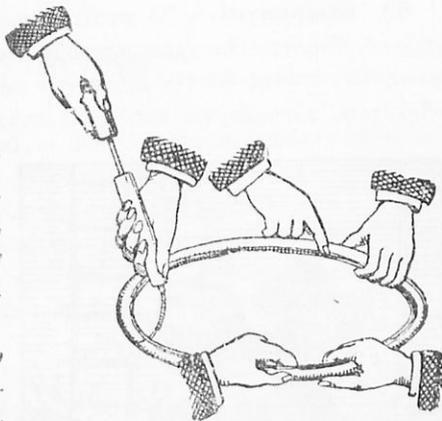
ἂν ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, δὲν συνεπιέζετο. Ὁ ἀήρ λοιπὸν εἶναι συμπιεστός. Ἐπειδὴ τὸ αὐτὸ συμβαίνει μετὰ ὅλα ἀνεξικριέτως τὰ ἀέρια, συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι σώματα συμπιεστά.

2) **Τὰ ἀέρια δὲν εἶναι μόνον συμπιεστά ἀλλὰ καὶ ἐλαστικά.**— Ἐὰν εἰς τὸ ἀνωτέρω πείραμα ἀφήσωμεν ἐλεύθερον τὸ ἔμβολον, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο ἀνέρχεται μόνον τοῦ καὶ λαμβάνει καὶ πάλιν σχεδὸν τὴν θέσιν, τὴν ὁποίαν, εἶχε, προτοῦ τὸ πιέσωμεν. Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ἔταν πιέσωμεν μετὸν δάκτυλόν μας, εἰς ἓν σημεῖον μίαν σφαῖραν ἐλαστικὴν (τόπι). Δηλ. ἡ σφαῖρα λαμβάνει πάλιν τὸ σχῆμα τῆς, μόλις ἀπομακρύνομεν τὸν δάκτυλόν μας.

Ἡ δύναμις, μετὴν ὁποίαν ἡ σφαῖρα ἀποθεῖ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ ὁποῖος τὴν πιέζει, λέγεται ἐλαστικὴ δύναμις τῆς σφαίρας. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ὀνομάζομεν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος τὴν δύναμιν, μετὴν ὁποίαν ὁ ἀήρ ἀποθεῖ τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ αὐτὸ παρατηρεῖται εἰς ὅλα τὰ ἀέρια, λέγομεν ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά.

3) **Ἐν ἀέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.**— Πείραμα. Εἰσάγωμεν ἀέρα εἰς τὸν ἀεροθάλαμον τοῦ ποδηλάτου μας μετὴν γνωστὴν συσκευὴν. Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς κάθε κατὰβασιν τοῦ ἐμβόλου ὁ ἀεροθάλαμος

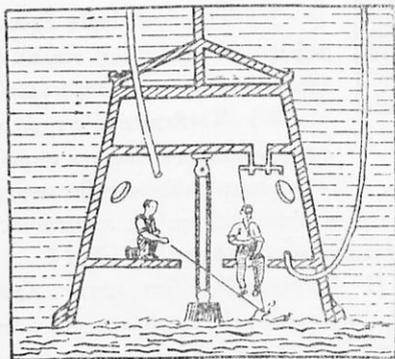
έξογκώνεται εις όλα τὰ μέρη του και αντίσταται όλονέν και περισσό-  
τερον εις τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει  
ὅτι τὰ αἶρια μεταδίδουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέ-  
σεις, τὰς ὁποίας δέχονται. Ἐ-  
λαστική δύναμις ἐντὸς αἰερίου  
εἶναι ἡ δύναμις μετὰ τὴν ὁποίαν  
τοῦτο πιέζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη  
τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου,  
ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται,  
διότι τείνει νὰ καταλάβῃ ὅσον  
τὸ δυνατὸν μεγαλύτερον χῶρον.



Σχ. 50

4) Ὅσον μικρότερον  
ὄγκον ἀναγκάζομεν τὸν ἀ-  
έρα νὰ καταλάβῃ, τόσο  
ἡ ἐλαστική του δύναμις  
αὐξάνεται. — Πείραμα.

Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς ἀντλίας και πιέζομεν τὸ ἔμβολον (σχ. 49).



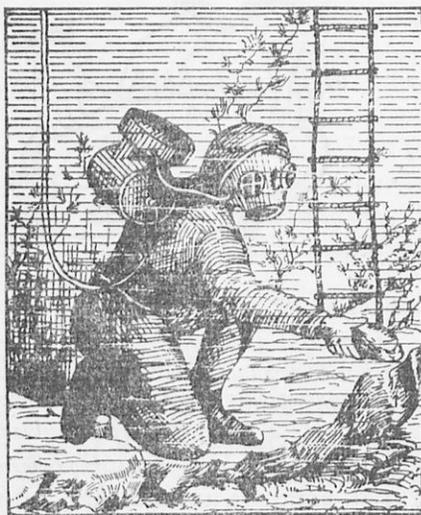
Σχ. 51

Παρατηροῦμεν ὅτι, ὅσον ὁ ὄγκος  
τοῦ αἰερος ἐντὸς τῆς ἀντλίας γίνεται  
μικρότερος, τόσο μεγαλύτερη δύνα-  
μις πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ  
ἀναγκάσωμεν τὸ ἔμβολον νὰ ἐξακο-  
λουθήσῃ νὰ κατέρχεται. Συνεπῶς ἡ  
ἀντίστασις τοῦ αἰερος, ὁ ὁποῖος εἶναι  
κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλα-  
δὴ ἡ ἐλαστική του δύναμις αὐξά-  
νεται, ὅσον ὁ ὄγκος του ἐλαττώ-  
νεται.

5) Ὅλα τὰ αἶρια ἔχουν  
βάρος. — Περὶ τούτου εἶναι εὐκό-  
λον νὰ βεβαιωθῶμεν ὡς πρὸς τὸν ἀέρα, ἐὰν ζυγίσωμεν ἀεροθάλαμον  
ποδηλάτου πρῶτον μὲν γεμάτον τελείως μετὰ ἀέρα, ἔπειτα δὲ κενόν,  
εὐρίσκομεν τότε διαφορὰν 8 - 10 γραμμαρίων.

Με ἀκριβεστέρας μετρήσεις οἱ Φυσικοὶ εὑρον ὅτι μίᾳ κυβικῇ παλάμῃ ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. περίπου.

6) Ἐφαρμογαί.— Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται ὡς κινητήριος δύναμις. Τὸν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κίνησιν τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, ἐπίσης διὰ τὴν ἐξόγκωσιν τῶν ἐλαστικῶν τῶν τροχῶν τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κ.τ.λ., εἰς τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας (σχ.



Σχ. 52

51) εἰς τὰ σκάφανδρα (σχ. 52), διὰ τὰς τροχοπέδας (φρένα) τῶν τραίνων, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διατομητικῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κίνησιν τῶν τροχιοδρόμων κ.τ.λ.

#### Περίληψις

1) Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά καὶ ἐλαστικά. Μεταδίδουν δὲ καθ' ἕλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται.

2) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. Μίᾳ κυβικῇ παλάμῃ ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμμάρια.

3) Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πνευματικὰ ὥρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν αὐτοκινήτων, τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κ.τ.λ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τοὺς τροχιοδρόμους καὶ μερικὰς μηχανάς.

ματικὰ ὥρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν αὐτοκινήτων, τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κ.τ.λ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τοὺς τροχιοδρόμους καὶ μερικὰς μηχανάς.

#### Ἐρωτήσεις

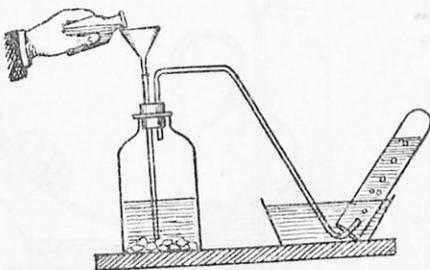
- 1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά; Ἀποδείξατέ το.
- 2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά; Τί σημαίνει ἡ ιδιότης αὐτή;
- 3) Πῶς λέγεται ἡ δύναμις, μετὰ τὴν ὁποίαν ἐν ἀέριον πιέζει τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται;

- 4) Υπάρχει καμμία σχέση μεταξύ της ελαστικής δυνάμεως αερίου και του όγκου, τὸν ὁποῖον τοῦτο καταλαμβάνει ;
- 5) Αναφέρατε μερικές ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου αἵρου.

## Β' ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

**1) Παρασκευή ὑδρογόνου.**— Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον χρησιμοποιοῦμεν τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποῖαν παριστᾷ τὸ (σχ. 53), τοῦ καλεῖται Βούλφειος φιάλη. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν ὕδωρ καὶ τεμάχια ψευδαργύρου (σίγγου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα χύνομεν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σίρτο τοῦ ἄλατος). Ἐξέρχεται τότε ἐν αἵριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς κυλινδρική δοχεῖα, ὅπως καὶ τὸ ὀξύγονον (σχ. 53).

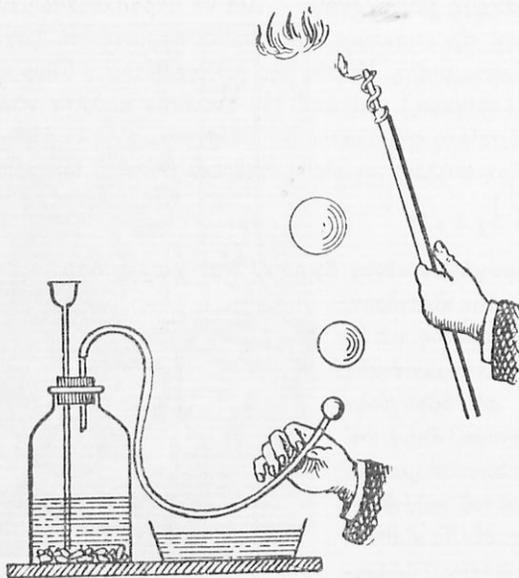
**2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄχρουν καὶ χωρὶς ὀσμῆν.**— Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμάτος μὲ ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἄχρουν, ὅπως καὶ ὁ αἴρ. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄχρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρῖνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὀσμῆν. Τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν οὔτε ὀσμῆν ἔχει.



Σχ. 53

**3) Τὸ ὑδρογόνον τείνει πάντοτε νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν αἵρα, δηλ. εἶναι πολὺ ἐλαφρόν.**— Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄχρον τοῦ πλαγίου σωλῆνος τῆς συσκευῆς, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἐξέρχεται τὸ ὑδρογόνον, εἰς μίαν πυκνὴν διάλυσιν σάπωνος, εἰς τὴν ὁποῖαν ἔχει προστεθῆ καὶ ὀλίγη γλυκερίνη, καὶ ἀμέσως τὸ ἐξάγομεν. Σχηματίζεται τότε εἰς τὸ ἄχρον αὐτὸ μία πομφόλυξ (φούσκα), ἣ ὁποῖα ὀλονὲν μεγαλώνει, ἐπὶ τέλους δὲ ἀποσπᾶται καὶ ἀνέρχεται εἰς τὸν αἵρα (σχ. 54). Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν αἵρα. Εἶναι περίπου 14,5 φορές ἐλαφρότερον.

4) Το υδρογόνο είναι αέριον αναφλέξιμον.— Πείραμα. Λαμβάνομεν ένα από τους κυλίνδρους, τους οποίους ἐγεμίσαμεν με υδρογόνο· κρατοῦμεν αὐτὸν με ἀνοικτὸν στόμιον πρὸς τὰ κάτω καὶ πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον τοῦτο ἐν κηρίον ἀναμμένον, ὅπως δεικνύει τὸ (σχῆμα 55). Τότε τὸ αέριον ἀναφλέγεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ καίεται με φλόγα κυανῆν καὶ ὀλίγον φωτεινῆν ἀλλὰ πολὺ θερμῆν. Διὰ



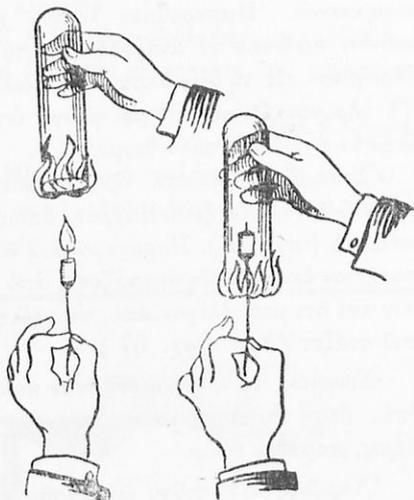
Σχ. 54

τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ υδρογόνο, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

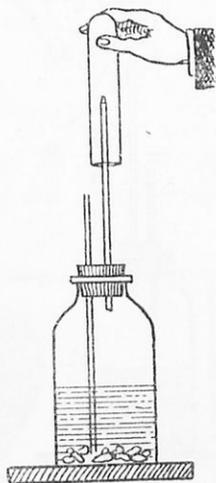
5) Το υδρογόνο ἐνῶ ἀναφλέγεται εὐκόλα, δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σώματων.— Πείραμα. Ἀντὶ νὰ πλησιάσωμεν ἀπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κύλινδρον, ποὺ περιέχει υδρογόνο, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ κηρίον σβήνεται ἀμέσως, μὴ εὐρεθῆ ἐντὸς τοῦ υδρογόνου, ἐνῶ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ αέριον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

6) Το υδρογόνο, αν αναμειχθῆ με αέρα, αποτελεί μείγμα έκρηκτικόν.— Πείραμα α'. Εάν πλησιάζομεν τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπουνος, ἢ ὁποία περιέχει, ὅπως εἶδομεν ἀνωτέρω υδρογόνο, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται μὲ μικρὰν ἔκρηξιν (σχ. 54) \*

Πείραμα β'. Εἰς τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποίαν παρεσκευάσαμεν τὸ υδρογόνο, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα μὲ ἄλλον, ὁ ὁποῖος



Σχ. 55



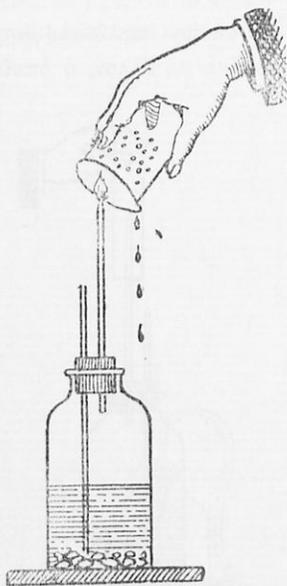
Σχ. 56

καταλήγει εἰς ἀνοικτὸν ἄκρον ὀξὺ (σχ. 56). Κατόπιν πλησιάζομεν εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ τοῦ σωλῆνος τὸ ἀνοικτὸν στόμιον ἐνὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὁ ὁποῖος τοιουτοτρόπως γεμίζει μὲ τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν συσκευὴν. Κρατοῦμεν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὄρθιον, μὲ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του πρὸς τὰ κάτω, καὶ τὸν πλησιάζομεν εἰς τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου. Παράγεται τότε μία μικρὰ ἔκρηξις· διότι τὸ ἀέριον, μὲ τὸ ὁποῖον ἐγέμισεν ὁ σωλῆν, δὲν εἶναι υδρογόνο καθαρόν, ἀλλ' εἶναι

\* Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε ν' ἀναφλέξωμεν τὴν φυσαλλίδα, ὅταν θὰ ἔχη ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶναι δυνατὸν ὀλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἀνατιναχθῆ εἰς τὸν αέρα.

ἀνακατωμένον με τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ τὰ δύο ἀέρια ἠνώθησαν ἀποτόμως ( κροτοῦν ἀέριον ).

7) Ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ. — Πείραμα. Συνεχίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἕως ὅτου τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος ἀρχίσῃ νὰ καίεται χωρὶς κρότον. Τὸ ἀέριον τότε εἶναι καθαρὸν ὑδρογόνον. Ἡ φιάλη δὲν περιέχει μείγμα ἐκρηκτικόν. Ἡμποροῦμεν λοιπὸν χωρὶς κανένα κίνδυνον νὰ ἀναφλέξωμεν τότε τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸ ὄξυ ἄκρον τοῦ σωλήνος. Τὸ ὑδρογόνον καίεται με φλόγα ὠχράν, ὑποκίανον, ἀλλὰ πολὺ θερμῆν.



Σχ. 57

Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν με ἓν ὑάλινον ποτήριον ψυχρόν, ὅπως δεικνύει τὸ ( σχ. 57 ). Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ποτήριον ἐσωτερικῶς σκεπάζεται ἀπὸ δρόσον καὶ ὅτι μετ' ὀλίγον ἀπὸ τὰ χεῖλη αὐτοῦ στάζει ὕδωρ ( σχ. 57 ).

Συνεπῶς τὸ ὑδρογόνον, ὅταν καίεται, δηλ. ὅταν ἐνώνεται με τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, παράγει ὕδωρ.

Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ὑδρογόνον.

Σημείωσις. α') Διὰ κάθε ἐνδεχόμενον εἶναι φρόνιμον, προτοῦ ἀναφλέξωμεν τὸ ὑδρογόνον, νὰ περιτυλιξωμεν τὴν συσκευὴν με ἓν ὕφασμα.

β') Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Ὑπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὅλας τὰς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, χωρὶς καμμίαν ὁσμὴν καὶ γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ. Εἶναι ἐλαφρότατον καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων.

2) Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χύνομεν ἀραιὸν ὀξύ ἐπάνω εἰς ἓν μέταλλον, π.χ. ὑδροχλωρικόν ὀξύ εἰς ψευδάργυρον.

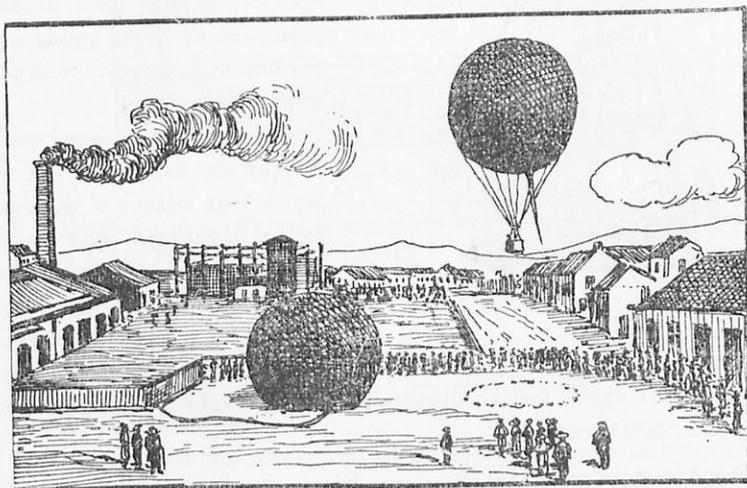
3 ) Το υδρογόνο σχηματίζει με τον αέρα μείγμα, το όποϊον είναι εκρηκτικόν ( κροτουῦν αέριον ). Ἀπὸ τὴν καϋσιν τοῦ υδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμούς ὕδατος.

#### Ἐρωτήσεις

- 1 ) Πῶς παρεσκευάσαμεν τὸ υδρογόνο ;
- 2 ) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ ; Δείξτε ὅτι τὸ υδρογόνο εἶναι ἐλαφρόν.
- 3 ) Τὸ υδρογόνο ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν ;
- 4 ) Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ υδρογόνου ;

#### Προβλήματα

Μία κυβική παλάμη αέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. Τὸ υδρογόνο εἶναι 14,5 φορὰς ἐλαφρότερον. Πόσον βάρους θὰ ἔχη μία κυβική παλάμη υδρογόνου ;



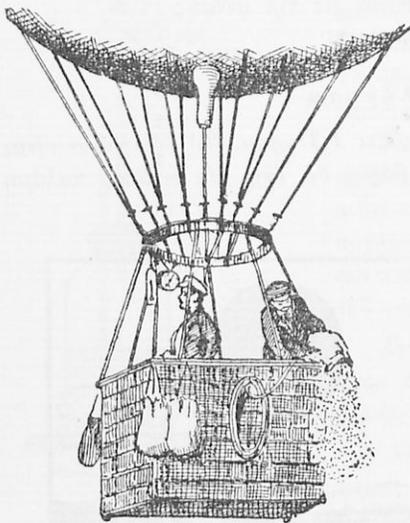
Σχ. 58

#### Γ' ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ

1) Ἄνωσις τοῦ αέρος. — Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰ αέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά. Ὅταν ἐν σῶμα εὐρίσκεται ἐντὸς

τοῦ ἀέρος, ὠθεῖται ἀπὸ αὐτὸν πρὸς τὰ ἄνω μὲ δύναμιν, ἣ ὅποια εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὅποιον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.

Ἐφαρμογὴν τῆς Ἀρχῆς τῆς Ἀρχιμήδους ἀποτελοῦν τὰ ἀερόστατα. Αὐτὰ ἔχουν σχῆμα σφαίρας καὶ κατασκευάζονται ἀπὸ ὕφασμα μεταξωτόν, ποῦ εἶναι ἐλαφρὸν καὶ στερεόν. Τὸ ἀερόστατον περιβάλλεται μὲ δίκτυον ἀπὸ σχοινία, τὰ ὅποια κρατοῦν εἰς τὸ κάτω μέρος κάλαθον, εἰς τὸν ὅποιον εἰσέρχονται οἱ ἀεροναῦται (σχ. 58). Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τὰ ἀερόστατα φέρουν βαλβίδα, ἣ ὅποια δύναται νὰ ἀνοίγη μὲ σχοινίον, τοῦ



Σχ. 59

ὅποίου τὸ ἄκρον φθάνει μέχρι τοῦ καλάθου. Τὸ ἀερόστατον γεμίζεται μὲ ὑδρογόνον ἢ φωταέριον, ποῦ εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου, μαζί μὲ τοὺς ἀεροναῦτας καὶ ὅλα, ὅσα ἔχει ἐπάνω του, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὅποιον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.

Ὅταν τὸ ἀερόστατον σταματήσῃ εἰς ἓνα ὕψος καὶ οἱ ἀεροναῦται θέλουν ν' ἀνέβουν ἀκόμη ὑψηλότερα, τότε ἀδειάζουν σάκκους μὲ ἄμμον, τοὺς ὁποίους ἔχουν μαζί των (σχ. 59). Ὅταν θέλουν νὰ κατε-

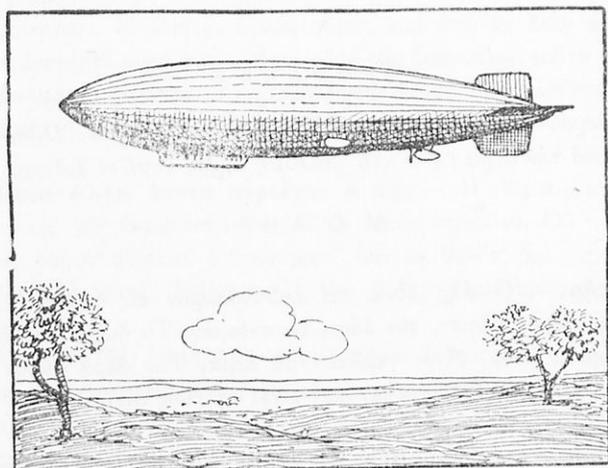
βοῦν, τραβοῦν τὸ σχοινίον καὶ ἀνοίγουν τὴν βαλβίδα, ὅπότε ἐξέρχεται ἓνα μέρος τοῦ ἀερίου καὶ τὸ ἀερόστατον γίνεται βαρύτερον ἴσου ὄγκου ἀέρος καὶ κατέρχεται.

**2) Διευθυνόμενα ἀερόστατα.**—Εἰς τὰ σφαιρικὰ ἀερόστατα ἡ κίνησις γίνεται μόνον κατακορύφως, λόγῳ τῆς ἀνώσεως, παρασύρονται ὅμως ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Διὰ νὰ ἠμποροῦν νὰ διευθύνουν ἓν ἀερόστατον:

- α') Τοῦ δίδουν σχῆμα ἐπίμηκες, διὰ νὰ κάμουν μικροτέραν τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὅποιαν παρουσιάζει ὁ ἀήρ εἰς τὴν κίνησίν του (σχ. 60).
- β') Τοποθετοῦν ἐντὸς τῆς λέμβου κινητῆρα, ὁ ὁποῖος στρέφει μίαν

έλικα. Ἡ ἕλιξ αὐτὴ βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἔμπρῳς.

γ') Τοποθετοῦν ὀπισθεν τῆς λέμβου πηδάλιον ὅμοιον μὲ τὸ πηδάλιον τῶν πλοίων, ὥστε νὰ δύνανται νὰ κινοῦν τὸ ἀερόστατον πρὸς πᾶσαν διεύθυνσιν.



Σχ. 60

Σημείωσις. Τὰ πρῶτα ἀερόστατα κατασκευάσαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι τὸ 1783. Ταῦτα ἐπληροῦντο διὰ θερμοῦ ἀέρος.

### Περίληψις

1) Κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, δέχεται ὄθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω (ἄνωσιν) ἴσην μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει.

2) Τὰ συνήθη ἀερόστατα εἶναι σφαῖραι ἀπὸ ταφετά, ὁ ὁποῖος ἔχει χρισθῆ ἀπ' ἔξω μὲ βερνίκιον καὶ περιέχουν ὕδρογόνον ἢ φωταέριον, ἀέρια πολὺ ἑλαφρά. Τελευταίως ἀπὸ τὸ ἀφλεκτον ἥλιον.

3) Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν δέχεται τὸ ἀερόστατον, εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος του. Διὰ τοῦτο ἀνέρχεται καὶ παρασύρει μαζύ του μίαν ἑλαφρὰν λέμβον, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκονται οἱ ἀεροναῦται καὶ διάφορα ἐπιστημονικὰ ὄργανα.

## Ἐρωτήσεις

- 1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἀέρια;
- 2) Περιγράψατε ἐν ἀερόστατον.
- 3) Ὁμιλήσατε περὶ τῶν διευθυνομένων ἀεροστατῶν.
- 4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑψηρεσίας, ποὺ μᾶς παρέχουν τὰ ἀερόστατα;

## Πρόβλημα

Ἐν ἀερόστατον ἔχει ὄγκον 1200 κυβικῶν μέτρων. Πόσῃ ἄνωσιν δέχεται ἀπὸ τὸν ἀέρα; ( 1 κυβ. παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γρ. ).

## Δ' Ο Α Η Ρ

1) ἀήρ.— Ὁ ἀήρ εἶναι τὸ ἀφθονώτερον εἰς τὴν Φύσιν ἀέριον. Ἐντὸς τοῦ ἀέρος ζῶμεν, τὸν ἀέρα ἀναπνέομεν. Τὸ δωμάτιον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρισκόμεθα, εἶναι γεμᾶτον μὲ ἀέρα. Τὸν ἀέρα αὐτὸν δὲν τὸν βλέπομεν, διότι δὲν ἔχει χρῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανής.

2) Πῶς ἀποδεικνύομεν ὅτι ὑπάρχει ἀήρ.— Ἄς κινήσωμεν ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ πρόσωπόν μας ἐν τετράδιον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος μᾶς δροσίζει. Ἄς φυσήσωμεν δυνατὰ ἐπὶ τῆς παλάμης μας. Θὰ αἰσθανθῶμεν τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ὁ ἀνεμος δὲν εἶναι ἄλλο τι παρὰ ἀήρ, ὁ ὁποῖος κινεῖται. Αὐτὸς κάμνει νὰ κτυποῦν τὰ παράθυρα, ὅταν δὲν εἶναι καλὰ στηριγμένα, αὐτὸς στρέφει τὸν ἀνεμόμυλον, κινεῖ τὰ ἰστιοφόρα κ.τ.λ.

Ὅταν πνέη μὲ μεγάλην δύναμιν, γίνεται λαῖλαψ, ἐκρίζωνει τὰ δένδρα καὶ ἀνατρέπει ὅ,τι συναντήσῃ εἰς τὸν δρόμον του.

Ἄλλὰ, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ περάσῃ ἀήρ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸν βλέπομεν πολὺ καλά. Ἄς φυσήσωμεν μὲ ἕνα σαλιῆνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ, νὰ ἀνέρχεται κατὰ φυσαλλίδας.

Ἐὰν βυθίσωμεν ἀνάποδα ἐν ποτήριον εἰς τὸ ὕδωρ ( σχ. 61 ) καὶ τὸ κλίνωμεν ὀλίγον, βλέπομεν τὸν ἀέρα τοῦ ποτηρίου νὰ ἐξέρχεται κατὰ φουσαλλίδας, ἐφ' ὅσον τὸ ποτήριον γεμίζει μὲ ὕδωρ.

**3) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια.**— Ὁ Γα-voisier ( Λαβουαζιῆ ) \* ἀπέδειξεν ὅτι ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια. Ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐγνωρίσαμεν, καὶ ἀπὸ ἐν ἄλλο ἀέριον, τὸ ὁποῖον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν οὔτε τὴν ζώην. Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ τὸ ὠνόμασεν *ἄζωτον*. 5 κυβ. παλάμας ἀέρος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 4 κυβ. παλάμας ἀζώτου καὶ 1 κυβ. παλάμην ὀξυγόνου.

**4) Ποῖα ἄλλα ἀέρια περιέχει ὁ ἀήρ.**— Π ε ῖ ρ α μ α α'. Ἄς ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἀσβέστιον ὕδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο γίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον θολὸν δηλ. σικεπάζεται ἀπὸ ἓνα λεπτὸν λευκὸν ἐπίχρισμα. Ἄρα ὁ ἀήρ περιέχει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Π ε ῖ ρ α μ α β'. Ἀφήνομεν ἐπὶ τῆς ἔδρας ἐν ποτήριον μὲ παγωμένον ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον καλύπτεται ἐξωτερικῶς μὲ σταγονίδια ὕδατος, σὰν τὴν δρόσον. Ἡ δρόσος αὕτη προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα, καὶ ὁ ὁποῖος ὑγροποιήθη, μόλις ἤλθεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν ποτήριον.

**5) Ἐφαρμογαί.**— (Ὅλαι αἱ οὐσίαι, τὰς ὁποίας περιέχει ὁ ἀήρ, εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς Γῆς.

α') Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος διατηρεῖ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, διαλυμένον δὲ εἰς τὸ ὕδωρ διατηρεῖ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ὑδροβίων ζώων.

β') Τὸ ἀζωτον μετριάζει τὰς πολὺ δυνατὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπὶ πλέον εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς λευκοματώδεις οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι τροφὰ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

γ') Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνου, δίδει εἰς τὰ φυτὰ ἀνθρακα, διὰ νὰ κατασκευάσουν τὸ σῶμα των. Δηλ. χρησιμεύει ὡς τροφή τῶν φυτῶν.

δ') Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ποὺ βρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζει

\* Γάλλος χημικὸς ( 1743 - 1794 ).

τὰ νέφη καὶ τὴν βροχὴν, ἡ ὁποία εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν εὐφορίαν τοῦ ἐδάφους. Εἰς τὰς χώρας, ὅπου ὁ ἀήρ εἶναι ξηρὸς ἢ δὲν βρέχει, ἡ ζωὴ εἶναι ἀδύνατος.

### Περίληψις

1) Ἡ Γῆ περιβάλλεται ἀπὸ ἓν παχὺ στρώμα ἀέρος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζῶμεν καὶ τὸ ὁποῖον λέγεται *ἀτμόσφαιρα*.

2) Ὁ ἀήρ εἶναι *ἀέριον*.

3) Ὁ ἀήρ δὲν φαίνεται. Δὲν ἔχει οὔτε χροῶμα οὔτε ὄσμην. Τὸν αἰσθανόμεθα, ὅταν πνέῃ ὡς ἄνεμος. Τὸν βλέπομεν νὰ ἀνυψώνεται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν ὑπὸ μορφὴν φουαλλίδων.

4) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια, τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ἄζωτον. Τὸ ἄζωτον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν οὔτε τὴν ἀναπνοήν.

5) Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εὐρίσκομεν ἐπίσης *διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος* καὶ *ἀτμοὺς ὕδατος*.

6) Ὅλα αἱ οὐσίαι, τὰς ὁποίας περιέχει ἡ ἀτμόσφαιρα, εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν ὑπαρξίν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

### Ἐρωτήσεις

1) *Τί* εἶναι *ἀήρ*; *Διατί* δὲν διακρίνομεν τὸν *ἀέρα*, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζῶμεν;

2) *Αἰσθανόμεθα* τὴν ἐπαφήν τοῦ *ἀέρος*; *Πότε*; *Τί* εἶναι ὁ *ἄνεμος*;

3) *Ποία* ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου;

4) *Ποία* ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄζωτου καὶ ὀδρογόνου;

5) *Ποῖος* ὁ *προσορισμὸς* τοῦ ὀξυγόνου ἐντὸς τοῦ *ἀέρος*; *ποῖος* τοῦ ἄζωτου; *Ποῖος* τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος; *Καὶ ποῖος* τοῦ ὕδατος;

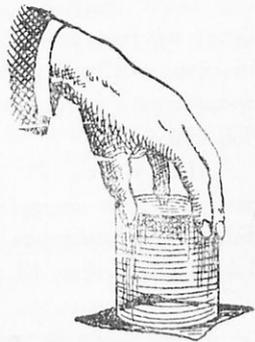
### Ε' ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ — ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

1) **Πίεσις τοῦ ἀέρος ἢ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.**—Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ ἔχει βᾶρος, πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ἅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποία εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς αὐτήν. Ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποία εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, πιέζονται ἀπ' αὐτὸν ἀπὸ ὅλας τὰς διευθύνσεις.

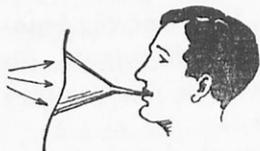
Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται ἀτμοσφαιρική, διότι τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν, λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἀτμόσφαιρα.

**2) Πειράματα τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.**— Πείραμα α'.

Γεμίζομεν ἓν ποτήριον μὲ ὕδωρ, ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ ποτηρίου ἓν τεμάχιον χάρτου, κρατοῦμεν μὲ τὴν παλάμην μας τὸν χάρτιν ἐφηρμοσμένον καλὰ εἰς τὸ ποτήριον καὶ τὸ ἀναστρέφομεν ταχέως. Ἀποσύρωμεν κατόπιν τὴν παλάμην καὶ βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν πύπτει (σχ. 62).



Σχ. 62



Σχ. 63

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸν χάρτιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ τὸν κρατεῖ προσκολλημένον εἰς τὸ ποτήριον.

**Πείραμα β'.** Λαμβάνομεν ἓν χωνίον ὑάλινον καὶ κλείομεν τὸ πλατὺ ἄνοιγμά του μὲ

ἓν φύλλον χάρτου, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη του. Ἐὰν κατόπιν ἀναρροφήσωμεν τὸν ἐσωτερικὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄνοικτον ἄκρον, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ χάρτης κοιλαιίνεται καί, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν δυνατὰ, θραύεται (σχ. 63), διότι πιέζεται ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν ἀέρα.

Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει, ὁποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τοῦ χωνίου. Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι ἡ πίεσις, τὴν ὁποῖαν δέχεται μία ἐπιφάνεια ἀπὸ τὸν ἀέρα, εἶναι ἡ ἴδια, ὁποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.

**Πείραμα γ'.** Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποίου τὸ ἓν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφῃσιν



Σχ. 64

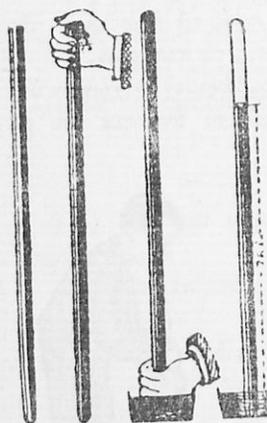
παρατηρούμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὅλον ἐν ὑψηλότερα (σχ. 64).

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τοῦ δοχείου πιέζεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πιέζεται κάθε φοράν ὀλιγότερον. Καὶ τοῦτο, διότι μὲ κάθε ἀναρρόφησιν ἀφαιρεῖται ἐν μέρος τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος.

**Πείραμα δ'.** Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ ὑδράργυρον. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα, ἀλλὰ πολὺ ὀλιγότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ, σχεδὸν 13 φορές ὀλιγότερον, διότι ὁ ὑδράργυρος εἶναι 13 φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

### 3) Τὸ πείραμα τοῦ Torricelli\* (Τορρικέλλι). Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως. —

*Εἰς ποῖον ὕψος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ὑδράργυρος, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα ;*



Σχ. 65

Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος μὲ τὸ στόμα· ἢμποροῦμεν ὅμως νὰ ἐξαγάγωμεν τὸν ἀέρα, ἐργαζόμενοι ὅπως ὁ Τορρικέλλι. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμά του.

Λαμβάνομεν ὑάλινον σωλῆνα τομῆς ἐνὸς τετρ. δακτύλου καὶ μήκους περίπου ἐνὸς μέτρου καὶ κλειστὸν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον. Γεμίζομεν αὐτὸν μὲ ὑδράργυρον καὶ κλείομεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του μὲ τὸν δάκτυλόν μας. Βυθίζομεν αὐτὸν κατόπιν κλεισμὸν εἰς τὸν ὑδράργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀπομακρύνομεν τὸν δάκτυλον, ὡς δεῖκνυε τὸ σχῆμα 65.

Ὁ ὑδράργυρος τότε τοῦ σωλῆνος κατέρχεται ὀλίγον καὶ ἀφίνει ἀνωθέν του κενόν, μένει δὲ ἐντὸς αὐτοῦ μία στήλη ὑδραργύρου ὕψους 76 περίπου ἑκατοστομέτρων ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης, ἂν τὸ πείραμα γίνεταί πλησίον τῆς θαλάσσης.

\* Ἰταλὸς σοφός, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου (1608 - 1647).

Συνοπτικῶς ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἠμπορεῖ νὰ συγκροτήσῃ τὸν ὑδροστυλὸν εἰς ἓνα σωλῆνα κενὸν ἀπὸ ἀέρα ἕως 76 περίπου ἑκατ. Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο, λέγομεν ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι ἴση μὲ 76 ἑκατοστόμετρα ὑδροστυλίου. Τοῦτο καλεῖται πίεσις μῆς ἀτμοσφαίρας.

**Σημείωσις.** Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἠμπορεῖ νὰ ἀνυψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὅποιον εἶναι 13,6 φορές ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις  $76 \times 13,6 = 1033$  ἑκατοστωμέτρων = 10,33 μέτρων.

**4) Τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον.** — Ἡ συσκευή τοῦ Τορρικέλλι, τὴν ὅποιαν ἀνωτέρω ἐχρησιμοποίησαμεν, ἀποτελεῖ ἓν ὄργανον, ποῦ λέγεται ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, δηλ. ἡ ἀπόστασις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἰς τὴν λεκάνην, λέγεται βαρομετρικὸν ὕψος.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον πρακτικὸν καὶ νὰ ἀποφεύγωμεν τὴν θραῦσιν, τὸ στερεώνομεν εἰς μίαν σανίδα καὶ χαράσσομεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν τὰς ὑποδιαίρέσεις τοῦ μέτρου, ὥστε νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος. (σχ. 66).

**5) Μεταλλικὸν βαρόμετρον.** — Ἐκτὸς τῶν ὑδραργυρικῶν βαρομέτρων ἔχομεν καὶ τὰ μεταλλικὰ. Ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν μικρὸν κυτίον μεταλλικόν, κλειστὸν καὶ κενὸν ἀπὸ ἀέρα (σχ. 67 καὶ 68). Τὸ σκέπασμά των εἶναι λεπτὸν καὶ φέρει ὀμοκέντρους ἀλλαγὰς, διὰ νὰ εἶναι ἐλαστικόν. Ὄταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις αὐξάνεται, τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται ἢ μετὰθεσις αὐτὴ αὐξάνεται μὲ μοχλοῦς. Ὄταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐλαττώνεται, τότε τὸ σκέπασμα ἀνέρχεται αἰ κινήσεις τοῦ σκεπάσματος μεταδίδονται εἰς μίαν βελόνην, ἢ ὅποια κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ ἓν τῶξον βαθμολογημένον καὶ δεικνύει τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Τὰ μεταλλικὰ βαρόμετρα δὲν εἶναι τόσον ἀκριβῆ, ὅσον τὰ ὑδραργυρικὰ, ἀλλὰ δις ὀλίγον ὀγκώδη καὶ εὐμετακτόμιστα εἶναι τὰ μόνον εὔχρηστα εἰς ταξίδια.



Σχ. 66

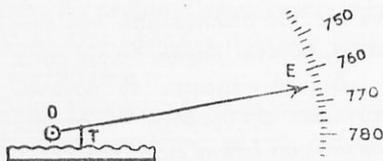
**6) Μεταβολαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.** — Ἐὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὕψος,

τὸ ὁποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαρόμετρον, πὺν τυχὸν εὐρίσκειται εἰς τὴν τάξιν μας, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν εἶναι πάντοτε τὸ ἴδιον. Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἰς τὸν ἴδιον τόπον μεταβάλλεται.

**7) Πρόβλεψις τοῦ καιροῦ. Μέτρησις τοῦ ὕψους.**—Ἐχει παρατηρηθῆ ὅτι αἱ μεταβολαί, πὺν ὑφίσταται ἡ ἀτμ. πίεσις εἰς ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν τόπον, ἔχουν σχέσιν μὲ τὰς μεταβολὰς τοῦ καιροῦ. Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος αὐξάνεται, τοῦτο σημαίνει, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρὸν, ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὕψος, ἐλαττώνεται τοῦτο σημαίνει, ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχήν.



Σχ. 67



Σχ. 68

Ὅταν ἀνεβαίνωμεν εἰς ὑψηλότερα μέρη, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐλαττώνεται, διότι τὰ ὑπεράνω μας στρώματα τῆς ἀτμοσφαιράς γίνονται ἀραιότερα.

Ἐχει ὑπολογισθῆ, ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται κατὰ ἓν χιλιστόμετρον, κάθε φοράν, πὺν ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὕψος τῆς κορυφῆς λόφου, πὺν τὸ ὕψος τοῦ βαρομέτρου ἡλαττώθη κατὰ 4,5 χιλιστόμετρα ἀπὸ τὴν αἴθουσαν τῆς τάξεως εἶναι :

$$10,5 \times 4,5 = 47,25 \text{ μέτρα.}$$

**Σημείωσις.** Ὁ ὑπολογισμὸς εἶναι δυσκολώτερος διὰ μεγάλα ὕψη. Οἱ ἀεραναῦται, οἱ ὄρειβάται κ.λπ. φέρουν πάντοτε μαζὺ των βαρόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὕψος εὐρίσκονται.

### Περίληψις

1) Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ ἔχει βάρος, πιέζει ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται ἀτμοσφαιρικὴ.

2) Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐνεργεῖ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

3) Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν, διὰ νὰ μετρώμεν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὕψος ἐνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων τὴν πρόβλεψιν τοῦ καιροῦ.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ;

2) Ἀναφέρατε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.

3) Πῶς ἐξετέλεσεν ὁ Τορρικέλλι τὸ περίφημον πείραμά του ;

4) Εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται ;

5) Τί εἶναι τὸ βαρόμετρον ; Περιγράψατε τὸ ὑδραργυρικόν.

6) Περιγράψατε τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.

7) Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται μετὰ τοῦ ὕψους ; Διὰ τί ;

8) Τὸ βαρόμετρον ἠμπορεῖ νὰ χρησιμεύῃ διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ὑψῶν ;

### Π ρ ό β λ η μ α

Τὸ ὕψος λοφίσκου εἶναι 84 μέτρα. Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος εἶναι 76 ἐκ. εἰς τὴν βάσιν, πόσον θὰ εἶναι εἰς τὴν κορυφήν κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμὴν ;



Σχ. 69

1) Σύριγγ. — Πείραμα. Κόπτομεν ἐν τεμάχιον καλάμου, ὅσον περιλαμβάνεται μεταξὺ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικρὰν ὀπήν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκοίπτομεν καὶ ἀφαιροῦμεν τὴν ψίχαν τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς λεπτοῦ ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἐν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὕφασμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἡμπορῇ νὰ γλιστρᾷ μὲ μικρὰν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ ἀποτελεῖ ἔμβολον, ὃ δὲ κάλαμος κύλινδρον. Διὰ νὰ κινῆται εὐκολώτερα τὸ ἔμβολον, βρέχομεν αὐτὸ μὲ ἔλαιον.

Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου, τὸ ὁποῖον φέρει τὴν ὀπήν, ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν ὅτι φυσαλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ ἀνεβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν σωλῆνα. Ἀνεβάζομεν ἔπειτα τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ γεμίζει τὸν κύλινδρον. Τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον,

ἀφῆγει ὀπίσω του κενὸν καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ἀνέρχεται.

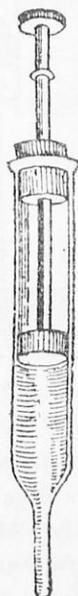
Ἐὰν κατόπιν ἀποσύρωμεν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὠθήσωμεν τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ ἐντός, τὸ ὕδωρ ἐκτινάσσεται πρὸς τὰ ἔξω εἰς μεγάλην ἀπόστασιν.

Ἡ σῦριγγ εἶναι κατεσκευασμένη ὅπως καὶ τὸ ἀνωτέρω ὄργανον. ἀλλ' εἰς αὐτὴν τὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἶναι λεπτότερον καὶ μακρότερον (σχ. 70) καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ γίνωνται ἐνέσεις.

2) Ὑδραντλία. — Ὑδραντλία καλοῦνται συσκευαί, μὲ τὰς ὁποίας ἤμποροῦμεν νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ ὕδωρ ἢ ἄλλο ὑγρὸν. Ὑπάρχουν ἀπὸ αὐτὰς τρία εἶδη 1) ἡ ἀναρροφητικὴ, 2) ἡ καταθλιπτικὴ καὶ 3) ἡ μεικτὴ.

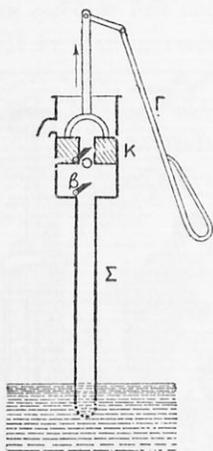
Ἀναρροφητικὴ ὕδραντλία. Π ε ρ ι γ ρ α φ ῆ. Αὕτῃ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἑξῆς μέρη: α) Ἀπὸ τὸν κύλινδρον Κ (σχ. 71). Αὐτὸς εἶναι μεταλλινὸς καὶ κοίλος καὶ φέρει πρὸς τὸ ἄνω πλευρικὸν σωλῆνα διὰ τὴν ἐξοδὸν τοῦ ὕδατος, εἰς δὲ τὴν βᾶσιν ὀπήν, ἡ ὁποία κλείεται μὲ βαλβίδα Β, ποὺ ἀνοίγει ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. β) Ἀπὸ ἔμβολον. Τοῦτο ἐφαρμόζει καλῶς ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου καὶ φέρει εἰς τὸ μέσον σωλῆνα κλειόμενον διὰ βαλβίδος Ο, ἣτις ἀνοίγεται ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Διὰ τὴν ἀναβίβασιν καὶ τὴν καταβίβασιν τοῦ ἐμβόλου γίνεται χρῆσις μοχλοῦ Γ πρώτου εἶδους. γ) Ἀπὸ τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα Σ, διὰ τοῦ ὁποίου συγκοινωνεῖ ὁ κύλινδρος μὲ τὸ ὕδωρ.

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ῖ α. Ὄταν τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται, κάτωθεν αὐτοῦ σχηματίζεται χώρος κενὸς καὶ μέρος τοῦ ἀέρος, ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα ἀνοίγει τὴν βαλβίδα καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον. Τοιοῦτοτρόπως ὁ ἀήρ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος ἀραιώνεται, τὸ δὲ ὕδωρ πιεζόμενον ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν ἀνέρχεται μέχρι τινὸς εἰς τὸν σωλῆνα. Ὄταν τὸ ἔμβολον καταβιβάζεται, ὁ κάτωθεν αὐτοῦ ἀήρ συμπιεζόμενος κλείει τὴν βαλβίδα τοῦ κυλίνδρου καὶ ἐκδιώκεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἐὰν ἀκολουθήσωμεν ἀναβιβάζοντες καὶ καταβιβάζοντες τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ θὰ ἀνέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν σωλῆνα καὶ θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν κύλινδρον. Τώρα ὅταν τὸ ἔμβολον



Σχ. 70

Θά καταβιβάζεται, τὸ ὕδωρ θά διέρχεται ἄνωθεν αὐτοῦ, ὅταν δὲ θά ἀναβιβάζεται, τὸ ἄνωθεν αὐτοῦ ὕδωρ θά ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν πλευρικὸν σωλήνα, ἐνῶ συγχρόνως νέα ποσότης ὕδατος θά εισέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον καὶ ἡ ὑδραντλία θά λειτουργῇ συνεχῶς. Μὲ τὴν ἀναρροφητικὴν ὑδραντλίαν τὸ ὕδωρ θά ἔπρεπε νὰ ἀνέρχεται μέχρι ὕψους 10 μέτρων περίπου· εἰς τὴν ἐφαρμογὴν ὅμως τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς ὕψος περίπου 8 μέτρων.



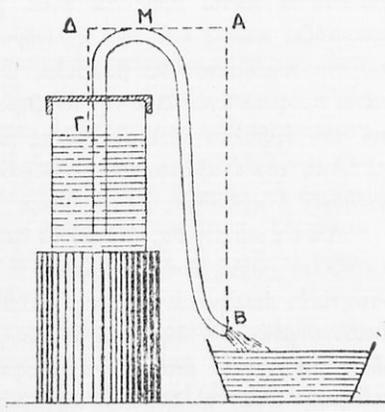
Σχ. 71

**Σημειώσεις.** Μὲ τὴν καταθλιπτικὴν ὑδραντλίαν τὸ ὕδωρ ἀναβιβάζεται εἰς ὕψος, τὸ ὅποιον ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν δύναμιν, τὴν ὅποιαν θά καταβάλωμεν καὶ ἀπὸ τὴν ἀπόχλην τοῦ πλευρικῆ σωλήνος.

Μὲ τὴν μικτὴν ὑδραντλίαν, ποῦ εἶναι συνδυασμὸς τῆς καταθλιπτικῆς καὶ ἀναρροφητικῆς ὑδραντλίας, τὸ ὕδωρ ἀναβιβάζεται εἰς πολὺ μεγαλύτερον ὕψος καὶ ἐπομένως εἶναι προτιμωτέρα ἀπὸ τὰς δύο ἄλλας.

**3. Σίφων.**— Ὁ σίφων εἶναι ὄργανον, τὸ ὅποιον χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ ὅποιον δὲν θέλωμεν ἢ δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν, εἰς ἄλλο δοχεῖον, ποῦ εἶναι χαμηλότερα.

Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα σωλήνα, ὁ ὅποιος ἔχει καμφοθῆ εἰς δύο σκέλη ἄνισα (σχ. 72). Ἀφοῦ βυθίσωμεν τὸ μικρὸν σκέλος εἰς τὸ ὑγρὸν, ροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου σκέλους. Ὁ σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρὸν, τὸ ὅποιον τρέχει ἀπὸ τὸ ἀνώτερον δοχεῖον εἰς τὸ κατώτερον. Τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς τὸν μικρὸν σωλήνα (ἔταν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέρα), διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις,



Σχ. 72

4 ) Σικύα (βεντούζα).— Ἡ σικύα εἶναι ἓν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον (ποτήριον), τὸ ὁποῖον προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα (σχ. 73), διὰ νὰ μαζεύσῃ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ ἐξογκωθῇ τὸ δέρμα ἀπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἐντὸς τοῦ σώματος ἀερίων. Διὰ νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ σικύα ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, καίομεν ἐντὸς αὐτῆς ὀλίγον βάμβακα ἢ ὀλίγον οἰνόπνευμα καί, προτοῦ τοῦτο σβεσθῇ, ἐφαρμόζομεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα. Ἐν μέρος τοῦ ἀέρος τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος ἐθερμάνθη καὶ διεσπάλῃ, ἐξῆλλθεν. Ὁ ἀήρ τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος τοιουτοτρόπως ἔχει ἀραιωθῇ, ψύχεται ἀμέσως. Βλέπομεν τότε ὅτι τὸ δέρμα, ἕνεκα τῆς ἐσωτερικῆς πίεσεως, ἐξογκώνεται καὶ γίνεται ἐρυθρὸν ἀπὸ τὸ αἷμα, τὸ ὁποῖον μαζεύεται ἐκεῖ.



Σχ. 73

### Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς

1 ) Ἡ σῦριγξ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου κινεῖται τὸ ἔμβολον. Ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τῆς εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀνασύρωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται εἰς τὴν σῦριγγα, διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.

2 ) Ἡ ἀναρροφητικὴ ἀντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἀναρροφητικὸν σωλῆνα, ἓνα κύλινδρον καὶ ἓν ἔμβολον, τὸ ὁποῖον κινεῖται μὲ μοχλόν. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀναγκάζει τὸ ὕδωρ νὰ ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα καὶ εἰς τὸν κύλινδρον, ὅταν ἀνεβάξωμεν τὸ ἔμβολον. Διότι ἡ ἀντλία ἀφαιρεῖ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα.

3 ) Ὁ σίφων εἶναι σωλῆν, ὁ ὁποῖος ἔχει καμφοῦν εἰς δύο ἄνισα σκέλη. Χρησιμεύει δὲ διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἓν ὑγρὸν ἀπὸ ἓν δοχεῖον εἰς ἄλλο, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλότερα.

4 ) Ἡ σικύα εἶναι ἓν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, διὰ νὰ μαζευθῇ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ τὸ δέρμα ἐξογκωθῇ ἀπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἐντὸς τοῦ σώματος ἀερίων.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

- 1) Περιγράψατε τὴν σῦριγγα καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.
- 2) Περιγράψατε τὴν ἀναρροφητικὴν ἀντλίαν.

- 3) Ἐξηγήσατε, πῶς λειτουργεῖ αὕτη.
- 4) Περιγράψατε τὸν σίφωνα καὶ δεῖξατε, πῶς λειτουργεῖ.
- 5) Εἰς τί μᾶς χρησιμεύει ὁ σίφων;
- 6) Πῶς ἐφαρμόζουν τὰς σικκὰς; Ποῖον ἀποτέλεσμα φέρουν αὗται;

## Ζ' ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

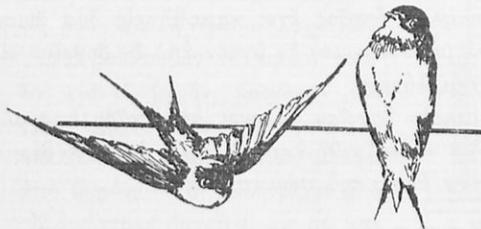
**1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.**— Ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, συναντᾷ ἐντὸς αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

Τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος αἰσθανόμεθα, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π.χ. ὅταν τρέχωμεν μετὰ ποδὴλάτον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος εἰς τὸ πρόσωπόν μας τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχομεν, ὡς νὰ προσπαθῆ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ εἰς τὴν κίνησίν μας.

**2) Ὁ χαρταετός.**— Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον, ἡ ὁποία μετὰ νήματα διατρηθεῖται πλαγίως ὡς πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου, ἡ ὁποία εἶναι ὀριζοντία συνήθως.

Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὠθεῖ αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρῦτητα. Ἡ ἀνύψωσις αὕτη ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλύτερα. Ἐπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, ἡμπορεῖ ἡ ἀνύψωσις αὕτη νὰ εἶναι μεγαλύτερα ἢ μικρότερα καὶ συνεπῶς ὁ χαρταετός νὰ ἀνέλθῃ ὑψηλότερα ἢ χαμηλότερα.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν εἰς ἀκίνητον ἀέρα μεταθέσωμεν



Σχ. 74

πλαγίως μίαν ἐπιφάνειαν γρήγορα. Διὰ τοῦτο τὸ παιδίον, διὰ νὰ ἀνυψώσῃ τὸν χαρταετόν του, τρέχει γρήγορα.

**3) Ἡ χελιδών.**—

Ἄς παρατηρήσωμεν τὰς χελιδόνας, αἱ ὁποῖαι κά-

θηνται εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἐξαφνα μία ἐξ αὐτῶν πετᾷ μετὰ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν (σχ. 74). Κατόπιν ἀπλώνει τὰς πτε-

ρυγας ὀλίγον πλαγίως, χωρὶς νὰ τὰς κινῆ, καὶ γλιστρᾷ ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἕνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποίαν εὐρίσκει εἰς αὐτόν. Λέγομεν τότε ὅτι πλανᾶται (σχ. 75). Διὰ νὰ διευθυνθῆ δὲ ἡ χρησιμοποιεῖ τὴν οὐρὰν της, ἢ ὁποία τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον, ἢ κλίνει περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κτυπή-



Σχ. 75



Σχ. 76

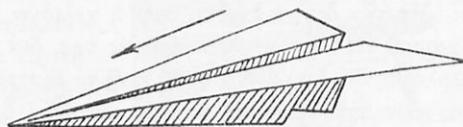
ματα μὲ τὰς πτέρυγας, διὰ νὰ λάβῃ πάλιν ὄρμην (σχ. 76). Κατόπιν τὰς ἀπλώνει πάλιν καὶ πλανᾶται εἰς τὸν ἀέρα.

Ἡ χελιδὼν ἡμπορεῖ τοιοῦτοτρόπως νὰ πετᾷ χωρὶς κόπον ἐπὶ πολὺ, διότι κατὰ τὰ τρία τέταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινοῦνται.

Εἶναι εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνος.

**4) Τὸ βέλος, ποὺ πλανᾶται.**—Τὰ παιδιά, διὰ νὰ διασκεδάσουν, κατασκευάζουν μὲ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 77) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μὲ τὴν κόψιν πρὸς τὰ ἔμπρός. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας του (λόγω τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐθεῖαν πρὸς τὰ ἔμπρός καὶ γλιστρᾷ εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως αἱ χελιδόνες, ὅταν πλανῶνται.

Ἄν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ τρέχῃ κανεὶς μαζὺ μὲ αὐτὸ μὲ ἀρκετὴν ταχύ-

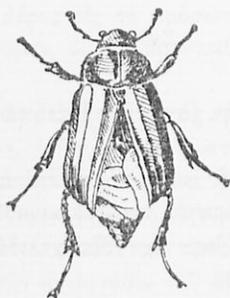


Σχ. 77

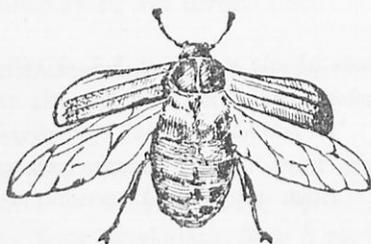
τητα, διὰ νὰ τοῦ δίδῃ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν μικρὰν ὄθησιν (ὁμοίαν μὲ ἐκείνην, τὴν ὁποίαν δίδουν αἱ χελιδόνες, ὅταν κτυποῦν τὰς πτέρυγας), τοῦτο θὰ ἐπλανᾶτο πάντοτε εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, χωρὶς ποτὲ νὰ πέσῃ.

**5) Τὸ πέταγμα τῆς μηλολόνης.**—Ἡ μηλολόνη δὲν πετᾷ ἀκριβῶς, ὅπως ἡ χελιδὼν. Διότι ἡ χελιδὼν ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῶ ἡ μηλολόνη ἔχει τέσσαρας. Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόνην, ἣ ὁποία ἐτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (σχ. 78). Ἄνοιγει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς δύο πρώτας πτέρυγας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἰσχυραὶ καὶ στερεαὶ καὶ λέγονται ἔλυτρα. Ἐφ' ὅσον ἀνοίγει τὰ ἔλυτρα τῆς, φανερώνεται τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερύγων, αἱ ὁποῖαι εἶναι λεπταὶ καὶ διαφανεῖς. Τέλος, αἱ πτέρυγες τῆς ἀνοίγονται τελείως (σχ. 79).

Τὸ ἔντομον διστάζει ἐπὶ μίαν στιγμὴν, κατόπιν ἀπλώνει τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερύγων του, τὸ κινεῖ γρήγορα καὶ ἐκτοξεύεται εἰς τὸν ἀέρα.



Σχ. 78



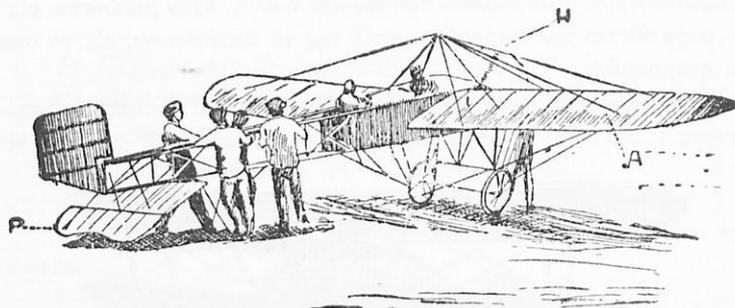
Σχ. 79

Ἡ μηλολόνη γλιστρᾷ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μὲ τὰ τενωμένα ἔλυτρα τῆς, ὅπως γλιστρᾷ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς ἡ χελιδὼν, ὅταν πλανᾷται. Μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι, ἐνῶ ἡ χελιδὼν εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ κινῇ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὰς πτέρυγας τῆς, διὰ νὰ διατηρῇ τὴν ὀρμὴν τῆς, ἡ μηλολόνη δὲν ἔχει ἀνάγκη νὰ κινῇ τὰ ἔλυτρα τῆς, διότι ἔχει τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερύγων, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπροσ.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον λέγεται *μονοπλάνον*, εἶναι συσκευή, ἣ ὁποία ὁμοιάζει πολὺ μὲ τὴν μηλολόνην.

**6) Ἄεροπλάνον.**—Ἄς φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕφασμα (Α, σχ. 80), ὁμοίας μὲ τὰ τενωμένα ἔλυτρα τῆς μηλολόνης ἢ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς χελιδόνος. Ἄς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς μίαν κινήτητον μηχανήν, δηλ. μηχανήν, ἣ ὁποία, ὅπως αἱ λεπταὶ

πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, νὰ ὠθῆ τὰς πτέρυγας Α πρὸς τὰ ἔμπρός.  
 Ἄς προσθέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ ὄργανον μίαν οὐρὰν - πηδάλιον, ὁμοίαν  
 μετὴν οὐρὰν τῆς χελιδόνος. Θὰ ἔχωμεν τότε ἓν ἀεροπλάνον.



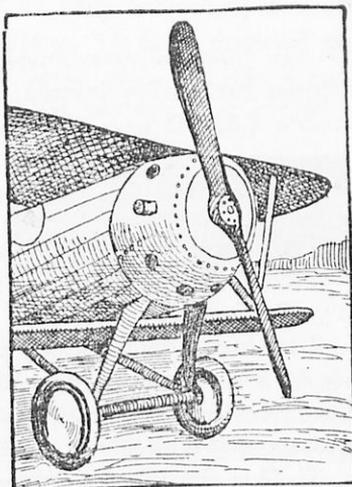
Σχ. 80

Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἐλαφρὰ βενζινομηχανή, ὁμοία μετὴν  
 μηχανῆν τῶν αὐτοκινήτων καὶ περιστρέφει ἐλαφρὰν ἔλικα. Ἡ ἔλιξ  
 αὐτὴ (σχ. 81) εἶναι τοποθετημένη  
 ἔμπρὸς ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀερο-  
 πλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκεται, ὅπως  
 αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, ὀπίσω.  
 Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀε-  
 ροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῆ.

Μεταξὺ τῶν δύο πτερυγῶν εὐρί-  
 σκεται ἓν κάθισμα διὰ τὸν ὀδηγόν.  
 Ὁ ὀπίστος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν  
 μηχανὴν του καὶ κινεῖ τὰ πηδάλια.  
 Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ  
 ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἓν πηδάλιον βά-  
 θους καὶ ἓν πηδάλιον διευθύν-  
 σεως.

Ἦνομάσθη πηδάλιον βάθους, δι-  
 ὅτι μετὰ αὐτὸ ὁ ὀδηγὸς ἀνεβάζει ἢ  
 κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

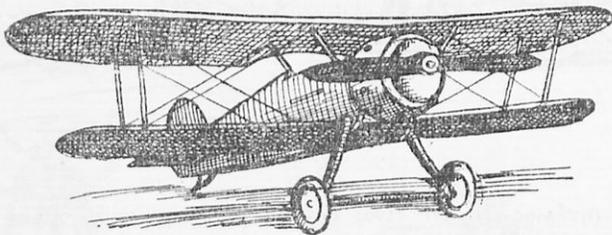
Τὸ δὲ πηδάλιον διευθύνσεως χρησιμεύει διὰ νὰ διευθύνεται μετὰ  
 τὸ ἀεροπλάνον πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 81

Ἡ ἔλιξ εἶναι ἐν εἶδος βίδας, ἡ ὁποία, ὅταν περιστρέφεται, βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως μία συνηθισμένη βίδα βιδώνεται εἰς ἐν τεμάχιον ξύλου. Ὅταν ἡ βίδα βιδώνεται εἰς τὸ ξύλον, προχωρεῖ ἐντὸς αὐτοῦ ὀλο-νὲν περισσότερον. Καθ' ὅμοιον τρόπον καὶ ἡ ἔλιξ, ὅταν βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, μετατίθεται καὶ παρασύρει μαζί της τὸ ἀεροπλάνον, εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι στερεωμένη.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον περιεγράψαμεν ( καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει δύο πτέρυγας ), λέγεται μονοπλάνον, διότι αἱ πτέρυγες, αἱ ὁποῖαι ἀποτε-



Σχ. 82

λοῦν τὴν ὑποστηρίζουσαν ἐπιφάνειαν, σχηματίζουν ἐν ἐπίπεδον. Ὅταν ὑπάρχουν δύο τοιαῦτα ἐπίπεδα, τὸ ἐν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε λέγεται διπλάνον ( σχ. 82 ).

### Περίληψις

1 ) Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μετατίθενται εἰς τὸν ἀέρα, εὐρίσκουν εἰς αὐτὸν ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶναι τόσοσ μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται γρηγορότερα.

2 ) Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αὕτη ὠθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρῦτητα. Ὅταν δὲ ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου γίνῃ ἀρκετὰ μεγάλη, ἡ ἀνύψωσις γίνεται μεγαλυτέρα. Τότε ἡ ἐπιφάνεια ἀνέρχεται, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς χαρταετούς.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν ὁ ἀήρ εἶναι ἀκίνητος καὶ ἡ ἐπιφάνεια κινῆται γρήγορα, ὅπως συμβαίνει εἰς τὰ ἀεροπλάνα.

3 ) Τὸ μονοπλάνον εἶναι συσκευὴ μὲ δύο πτέρυγας, τοποθετημένας ὅπως τὰ ἔλυτρα τῆς μηλολόνηθης, καὶ μίαν μακρὰν οὐράν, ἡ ὁποία φέρει τὰ πηδάλια.

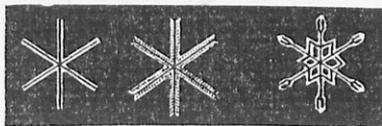
4) Ἡ ἔλιξ, ἣ ὁποία κινεῖται μὲ βενζινομηχανήν, παρασύρει τὴν συσκευήν, ἣ ὁποία μετατίθεται τότε εἰς τὸν ἀέρα.

### Ἐρωτήσεις

- 1) Περιγράψατε ἓν ἀεροπλάνον.
- 2) Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον εἶδατε, ἦτο μονοπλάνον ἢ διπλάνον;
- 3) Τί ὑπάρχει εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς του;
- 4) Εἰς τί χρησιμεύει τὸ τηδάλιον βάρους;
- 5) Ποῦ εὐρίσκεται ἡ ἔλιξ; Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη;
- 6) Διὰ τί ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον; Μὲ τί ἠμπορεῖ νὰ τὴν συγκρίνετε;
- 7) Πῶς εἶναι κατασκευασμένον τὸ διπλάνον; Διὰ τί λέγεται διπλάνον;

### Η' ΤΟ ΥΔΩΡ

1) **Τὸ ὕδωρ εἰς τὴν Φύσιν.**— Τὸ ὕδωρ ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν, ὡς στερεόν, ὡς ὑγρὸν καὶ ὡς ἀέριον. Ὡς ὑγρὸν ἀποτελεῖ τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα ρέουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ἐντὸς αὐτῆς, ἐπίσης δὲ καὶ τὰ νέφη. Ὡς στερεόν ἀποτελεῖ τὰς χιόνας, αἱ ὁποῖαι σκεπάζουν τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὄρεων καὶ τὰς πολικὰς χώρας. Ὡς ἀέριον ἀποτελεῖ τοὺς ἀοράτους ὑδρατμούς, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα.

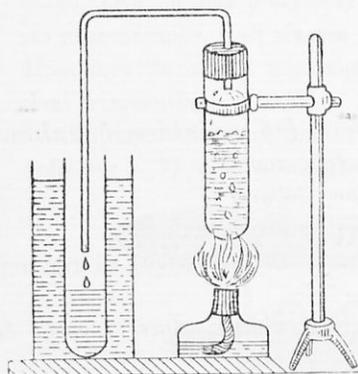


Σχ. 83

2) **Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ ὕδατος.**— Τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε ὄσμήν, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 4<sup>ο</sup> Κελσίου ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 0<sup>ο</sup> γίνεταί στερεόν. Λέγεται τότε πάχος ἢ χιών. Ἡ χιών ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἐξ ἀκτῖνας (σχ. 83).

Ὁ πάχος ἔχει βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὕγκου ὕδατος. Διὰ τοῦτο ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ.

Τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν  $100^{\circ}$ . Τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν σπουδαίαν ιδιότητά νὰ διαλύῃ μέγαν ἀριθμὸν σωμάτων, π.χ. τὸ ἅλας, τὸ σάκχαρον, τὰ ἀέρια κ.τ.λ.

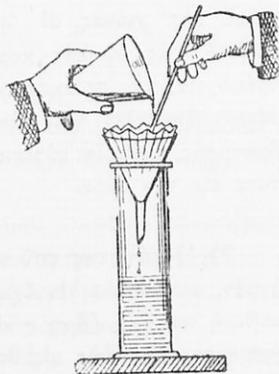


Σχ. 84

3) Τὸ φυσικὸν ὕδωρ δὲν εἶναι καθαρὸν.— Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὴν Φύσιν, δὲν εἶναι καθαρὸν, διότι περιέχει διαλυμένα διάφορα σώματα, μετὰ τὰ ὁποῖα ἤλθην εἰς ἐπαφήν. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει ἅλας. Τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν περιέχει ὀλίγον μάρμαρον, γύψον, διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, ὀξυγόνον κ.τ.λ.

Ἐπίσης τὸ ὕδωρ αὐτὸ περιέχει σκόνην ἀπὸ γῶμα καὶ πολλάκις ὀργανικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἀπὸ λείψανα φυτῶν ἢ ζώων.

4) Ἀπεσταγμένον ὕδωρ.— Ὅταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ, θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 84) ὕδωρ, ἕως ὅτου βράσῃ. Τότε παράγονται ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι περνοῦν ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ εἰσέρχονται εἰς ἓν δευτέρου δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ψύχεται μετὰ ψυχρὰ ὕδωρ. Ἐκεῖ οἱ ἀτμοὶ ἐγγίζουσι τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλιν εἰς ὕδωρ καθαρὸν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται ἀπεσταγμένον.



Σχ. 85

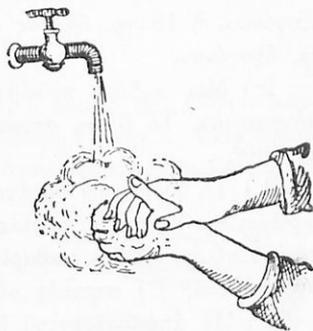
5) Διυλισμένον ὕδωρ.— Ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν τὸ θολὸν ὕδωρ καθαρὸν, ἐὰν τὸ διυλίσωμεν, δηλ. τὸ ἀναγκάσωμεν νὰ περάσῃ ἀπὸ σωμάτων, τὰ ὁποῖα ἔχουσι πολλὰς μικρὰς ὀπὰς, αἱ ὁποῖαι λέγονται πόροι. Ἀπὸ τοὺς πόρους αὐτοὺς περνᾷ τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ δὲν περνοῦν τὰ στερεὰ σώματα, τὰ

όποια αλωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ. Τοιοῦτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ὕδωρ, ἐὰν τὸ διυλίσωμεν (διηθῆσωμεν) μὲ ἓν στρῶμα ἀπὸ ἄμμου ἢ ἄνθρακα ἢ μὲ ἓνα εἰδικὸν χάρτην, ὁ ὁποῖος λέγεται διηθητικὸς (σχ. 85).

**6) Πόσιμον ὕδωρ.**— Πόσιμον λέγομεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν πρὸς πόσιν καὶ διὰ τὰς οἰκιακὰς χρήσεις.

Τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι διυγές, δρασερόν, ἄχρουν, ἄοισμον, ἀεριούχον δηλ. νὰ περιέχῃ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνον. Νὰ εἶναι μαλακόν, δηλ. νὰ μὴ περιέχῃ διαλυμένας πολλὰς στερεὰς οὐσίας, νὰ διαλύεται εἰς αὐτὸ ὁ σάπων χωρὶς νὰ κόβῃ (σχ. 86), τὰ δὲ ὄσπρια νὰ βράζουν χωρὶς νὰ γίνωνται σκληροὶ οἱ φλοιοὶ τῶν.

Πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν νὰ πίνωμεν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀργανικὰς οὐσίας, ὅπως τὸ ὕδωρ τῶν τελεμάτων. Ἐὰν εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μεταχειρισθῶμεν τοιοῦτον ὕδωρ, πρέπει νὰ τὸ βράζωμεν, διὰ νὰ τὸ ἀπαλλάσωμεν ἀπὸ τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα ἡμπορεῖ νὰ περιέχῃ καὶ μάλιστα ὅταν ὑπάρχουν ἐπιδημίαι.



Σχ. 86

**7) Σύστασις τοῦ ὕδατος.**— Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν δύο ἀερίων, τοῦ ὕδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὕδρογόνου εἶδομεν ὅτι ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ὕδρογόνου, δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον, λαμβάνομεν ὕδωρ.

Ἄκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν ὅτι τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐνώνονται διὰ νὰ σχηματίσουν ὕδωρ, μὲ τὰς ἐξῆς ἀναλογίας :

α) εἰς ὄγκον : 2 ὄγκοι ὕδρογόνου μὲ 1 ὄγκον ὀξυγόνου.

β) εἰς βάρους : 2 γρ. ὕδρογόνου μὲ 16 γρ. ὀξυγόνου.

**8) Προορισμὸς τοῦ ὕδατος.**— Τὸ ὕδωρ ἔχει σπουδαῖον προορισμὸν εἰς τὴν Φύσιν. Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκλύεται ἀδιακόπως ἀπὸ τὴν θάλασσαν, σχηματίζει τὰ νέφη. Τὰ νέφη, παρασυρόμενα ἀπὸ τὸν ἄνεμον,

φέρονται εις τὰ μεσόγεια, ὅπου ἀναλύονται εις βροχὴν. Ἡ βροχὴ πατίζει τὸ ἔδαφος καὶ ἐξασφαλίζει τὴν εὐφορίαν του.

Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς ῥέει εἰς τὰς κοιλάδας καὶ σχηματίζει χειμάρρους, ρύακας, ποταμούς. Οἱ ποταμοὶ ἐπαναφέρουν τὸ ὕδωρ εἰς τὴν θάλασσαν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν εἶχεν ἀναχωρήσει ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν.

### Περίληψις

1 ) Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκον ὀξυγόνου, ἢ 18 γρ. ὕδατος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 2 γρ. ὑδρογόνου καὶ 16 γρ. ὀξυγόνου.

2 ) Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος θερμοκρασίας  $4^{\circ}$  ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ στερεοποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν  $0^{\circ}$  καὶ βράζει εἰς  $100^{\circ}$ .

3 ) Τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν δὲν εἶναι καθαρὸν, διότι περιέχει : α ) στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὸ θαλῶνουν· διὰ νὰ τὸ καθαρίσωμεν τὸ διηθοῦμεν, β ) ἀέρια διαλυμένα ἐντὸς αὐτοῦ, γ ) στερεὰς οὐσίας, ἐπίσης διαλυμένας.

4 ) Ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος συνίσταται εἰς τὸ νὰ μεταβάλωμεν αὐτὸ εἰς ἀτμὴν καὶ κατόπιν νὰ ψύξωμεν τὸν ἀτμὸν αὐτὸν καὶ νὰ τὸν μεταβάλωμεν πάλιν εἰς ὕδωρ.

5 ) Τὸ πόσιμον ὕδωρ εἶναι διαυγές, ἄοσμον, δροσερὸν καὶ ἀεριοῦχον. Ἐχει γεῦσιν εὐχάριστον καὶ δὲν περιέχει πολλὰς στερεὰς οὐσίας διαλυμένας.

6 ) Τὸ πόσιμον ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ ὀργανικὰς οὐσίας, δηλ. οὐσίας ζωϊκὰς ἢ φυτικὰς. Διὰ νὰ κάμωμεν πόσιμον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀργανικὰς οὐσίας (πιθανὸν μικροβία), τὸ βράζομεν (ἀποστέρωσις).

7 ) Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὕδατος, οἱ ὁποῖοι ἐκλύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης καὶ τῆς ξηρᾶς, σχηματίζουν τὰ νέφη. Ταῦτα παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους, ψύχονται, συμπυκνώνονται καὶ δίδουν εἰς τὴν Γῆν τὴν βροχὴν καὶ τὴν εὐφορίαν.

### Ἐρωτήσεις

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος;
- 2) Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὕδατος;

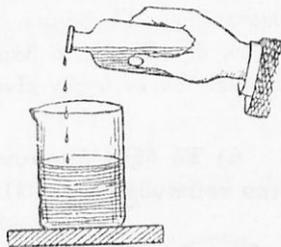
- 3) Τὰ φυσικά ὕδατα εἶναι καθαρὰ;
- 4) Τί κάμνομεν διὰ τὰ ἔχομεν καθαρὸν ὕδωρ; Περιγράψατε τὴν ἀπόσταξιν.
- 5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ;
- 6) Ποίας ιδιότητος πρέπει νὰ ἔχη ἓν καλὸν πόσιμον ὕδωρ;
- 7) Ποίας προφυλάξεις πρέπει νὰ λάβωμεν ἐναντίον τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ὕδατος, ἰδίως ὅταν ὑπάρχουν ἐπιδημικαὶ ἀσθένειαι;
- 8) Ποῖος ὁ προσορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν Φύσιν;

## Θ' ΤΑ ΟΞΕΑ

1) **Ὄξινοι χυμοί.**— Τὸ ὄξος ( ξίδι ), ὁ χυμὸς τῶν ἑσέρων καρπῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων ἔχουν γεῦσιν ὄξινον ( ξινήν ). Αὐτὰ προσβάλλουν τὸ δέρμα, ὅπου τοῦτο εἶναι λεπτόν, ὅταν πέσουν ἐπάνω εἰς αὐτὸ.

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁμοίαν ιδιότητα, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατὰ. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται ὄξεα. Τὰ ἰσχυρότερα ὄξεα εἶναι τὸ θεικόν ( ἔλαιον τοῦ βιτριολίου ), τὸ ὑδροχλωρικόν ( σπέρτο τοῦ ἁλατος ), τὸ νιτρικόν ( ἀκουφόρτε ).

Τὰ ὄξεα αὐτὰ εἶναι ἐπικίνδυνα καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὰ χρησιμοποιῶμεν μὲ πολλήν προσοχήν. Ἐὰν μία σταγὼν ὄξεος πέσῃ εἰς τὸ δέρμα, τὸ κατατρώγει εἰς βάθος, ἢ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκη μακρῆς θεραπείας. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς ὕφασμα, τὸ τρυπᾷ ἀμέσως.



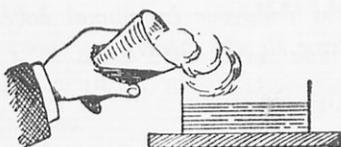
Σχ. 87

2) **Ἄραια ὄξεα.**— Η εἶ ρ α μ α. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θεικόν ὄξύ κατὰ σταγόνας. Τὸ ὕδωρ θερμαίνεται ( σχ. 87 ). Τὸ ὄξύ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀραιὸν διάλυμα θειικοῦ ὄξεος. Καὶ τὰ ἄλλα ὄξεα τὰς περισσοτέρας φορές τὰ μεταχειριζόμεθα ἡραιωμένα ( ἀραιὰ ὄξεα ).

Σημείωσις. Ἐὰν κάμνομεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. γύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικόν ὄξύ, εἶναι ἐπικίνδυνον. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὄξεος, αἱ ὁποῖαι ἠμποροῦν νὰ προξενήσουν βαρεῖας πληγὰς καὶ νὰ μῶς καταστρέψουν τὰ ἐνδύματά μας.

3) Τὰ ὀξέα κάμνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.— Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι ἐν ὑγρὸν διάλυμα κυανῶν, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν ἀπὸ ἐν φυτὸν, ποῦ λέγεται βαφικὸς λειχίη.

Ἐὰν εἰς ἐν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ρίψωμεν μερικὰς σταγόνας ὀξέος ἢ χυμοῦ λεμονίων ἢ ὁποιοῦδήποτε



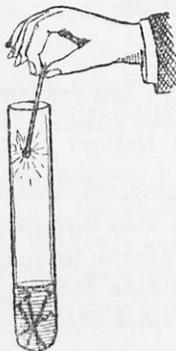
Σχ. 88



Σχ. 89

ἀραιοῦ ὀξέος, τὸ βάμμα λαμβάνει χρῶμα ἐρυθρόν. Τὸ ἐρυθρόν χρῶμα εἶναι χαρακτηριστικόν, διότι μόνον τὰ ὀξέα ἐρυθραίνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι τὸ ἀντιδραστήριον τῶν ὀξέων, δηλαδὴ μὲ τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἠμποροῦμεν νὰ ἀναγνωρίσωμεν, ἂν ἐν ὑγρὸν εἶναι ὀξύ.

4) Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.— Π ε ἱ ρ α μ α. Εἰς ἀραιὸν ὀξύ ρίπτομεν τεμάχιον



Σχ. 90

κιμωλίας ( ἄνθρακικὸν ἀσβεστίν ). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν ὀλίγον τὸ ποτήριον μὲ τὸ ἀραιὸν ὀξύ ἐπάνω ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀσβεστόνερο ( σχ. 88 ). Τὸ ἀέριον, ποῦ ἐξέρχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν. Ἄρα τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

5) Τὰ ὀξέα φθειροῦν τὰ μέταλλα.—

Π ε ἱ ρ α μ α. Εἰς ἐν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἐν δυνατὸν ὀξύ ἀραιωμένον, ρίπτομεν ἐν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἐν τεμάχιον ψευδαργύρου ( τσίγκου ). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι φυσαλλίδες ἀναφαίνονται

εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθίρεται ( σχ. 89 ).

Έπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα ἐντὸς ὑαλίνου δοκιμαστικοῦ σωλῆ-  
νος, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ἔχομεν ρίψει μικρὰ σιδηρὰ καρφιά·  
μετὰ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμόν.  
Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ σωλῆνος τὴν φλόγα πυ-  
ρροῦ, τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα ὑποκίανον, ἡ ὁποία  
μόλις διακρίνεται (σχ. 90). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται,  
εἶναι ὑδρογόνον.

### Περίληψις

Κάθε διάλυμα ὀξέος παρουσιάζει τοὺς ἐξῆς χαρακτηῆρας :

α') Μετατρέπει τὸ κρανοῦν βάμμα τοῦ ἠλαιοσπίου εἰς ἐρυθρόν.  
β') Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλίαν, καὶ τότε παράγεται διοξειδίου  
τοῦ ἄνθρακος.

γ') Φθείρει τὰ μέταλλα καὶ συγχρόνως παράγεται ὑδρογόνον.  
Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶναι τὸ θεϊκόν, τὸ ὑδροχλωρικόν, τὸ νιτρικόν.

### Ἐρωτήσεις

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα ὀξέα;
- 2) Πῶς πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν τὰ σώματα αὐτά; Γιατί;
- 3) Πῶς παρασκευάζομεν τὰ ἀραιὰ ὀξέα;
- 4) Ποῖα χαρακτηριστικὰ παρουσιάζει ἐν διάλυμα, ὅταν περιέχη  
ὀξύ;

### Ι' ΚΙΜΩΛΙΑ — ΑΣΒΕΣΤΟΣ

#### ΒΑΣΕΙΣ ΑΛΑΤΑ

**Φυσικαὶ ιδιότητες τῆς κιμωλίας.** — Ἡ κιμωλία εἶναι σῶμα  
στερεόν, λευκόν· χαράσσεται εὐκόλα μὲ τὸν ὄνυχα, ἀν δὲ τριφθῆ ἐπὶ  
τοῦ πίνακος, ἀφήνει λευκὴν γραμμὴν. Εἶναι πορώδης καὶ διὰ τοῦτο  
ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην, ὅπως ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης. Δὲν ἔχει ὁσμὴν  
οὔτε γεῦσιν.

Τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα συνήθως μεταχειριζόμεθα νὰ διαλύωμεν τὰ  
στερεὰ σώματα, εἶναι τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνόπνευμα, ὁ πετρελαϊκὸς αἰθέρ,  
ἡ βενζίνη. Ἡ κιμωλία δὲν διαλύεται εἰς κανὲν ἀπὸ αὐτά.

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν κιμωλίαν μὲ τὸ μικροσκόπιον, θὰ ἴδωμεν

ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄπειρα πολὺ μικρὰ κελύφη, τὰ ὅποια δὲν φαίνονται μὲ γυμνὸν ὀφθαλμὸν καὶ εἶναι ὁ σκελετὸς θαλασσίων ζωῦφιων.

## 2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον.

Πείραμα. Ρίπτομεν ἐν ταμάχιον κιμωλίας εἰς ἕν πύραυλον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κάμινον τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 91). Παρατηροῦμεν, ὅτι ἐρυθροπυρῶνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δηλαδή δὲν τήκεται.

Ἐὰν τὴν κρατήσωμεν ἀρκετὰ εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν, διατηρεῖ τὴν μορφήν της, ἀλλὰ σχίζεται ἐλαφρά, αἱ δὲ διαστάσεις καὶ τὸ βάρος της ἐλαττώνονται. Ἐὰν π.χ.

ἐν ταμάχιον κιμωλίας, βάρους 6 γρ. θερμάνωμεν πολὺ δυνατά, τοῦλάχιστον ἐπὶ ἕν τέταρτον τῆς ὥρας, ὅταν κρυώσῃ, θὰ ζυγίσῃ 3,4 γρ. Τὸ στερεόν, τὸ ὅποσον μένει τότε, εἶναι σκληρόν, μεταβάλλεται δὲ εἰς κόνιν, ἐὰν διαβραχῇ μὲ ὀλίγον ὕδωρ. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἡ ἄσβεστος.

Συμπέρασμα: Ἡ κιμωλία δὲν τήκεται. Ἐὰν δὲ θερμοανθῇ δυνατά, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον.



Σχ. 91

3) Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἔνωσις ἄσβεστίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. — Εἶδομεν ἀνωτέρω ὅτι ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἄσβεστον, ὅπως δὲ ἐμάθομεν, ἀπὸ τὴν κιμωλίαν λαμβάνομεν καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (σελ. 78).

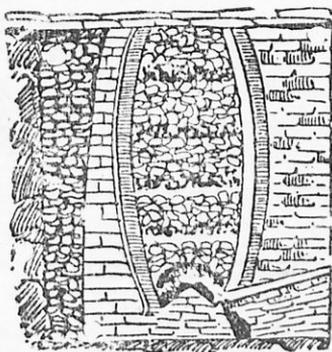
Ἀντιστρόφως, ἂν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος ἐνωθοῦν, παράγουν κιμωλίαν. Διὰ τοῦτο τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος θαλῶνει τὸ ἄσβέστιον ὕδωρ.

Ἐπομένως: Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄσβεστίου καὶ λέγεται ἐπιστημονικῶς ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον.

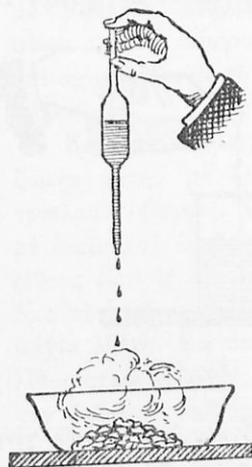
4) **΄Ασβεστόλιθοι.**— Οί λίθοι, τούς όποίους χρησιμοποιούμεν εις τήν οικοδομικήν, τó μάρμαρον, ó λιθογραφικός λίθος (εις τόν όποϊον χαράσσουν σχέδια, διá νά τυπώσουν κατόπιν) κ.τ.λ., έχουν τήν ίδίαν σύνθεσιν με τήν κιμωλίαν, είναι δηλ. άνθρακικόν άσβέστιον.

5) **Παρασκευή τής άσβέστου.**— Διά νά παρασκευάσωμεν τήν άσβεστον, θερμαίνομεν δυνατά τó άνθρακικόν άσβέστιον. Τοῦτο τότε χωρίζεται εις διοξειδιον τοῦ άνθρακος, τó όποϊον διασκορπίζεται εις τήν άτμόσφαιραν, καί εις άσβεστον, ή όποία άπομένει.

Ή έργασία αύτή γίνεται εις άσβεστοκαμίνουσ κτισμένας με πλίνθους (σχ. 92), εις τάς όποίας θερμαίνουν άσβεστολίθους δυνατά επί πολλάς ήμέρας.



Σχ. 92



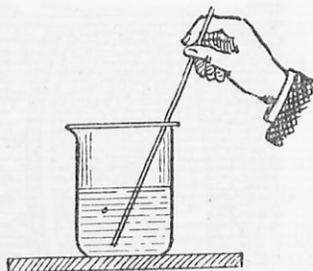
Σχ. 93

6) **΄Ασβεστος. ΄Εσβεσμένη άσβεστος. Γάλα άσβέστου. ΄Ασβέστιον ύδωρ.**— Ή άσβεστος είναι σώμα στερεόν. ύποκίτρινον, σκληρόν.

**Πείραμα α΄.** Εις έν τεμάχιον άσβέστου ρίπτομεν ύδωρ κατά σταγόνα (σχ. 93). Τó ύδωρ τοῦτο εξαφανίζεται, κατόπιν έν μέρος εξατμίζεται, τó τεμάχιον τής άσβέστου θερμαίνεται δυνατά, ó όγκος αυτου αυξάνεται, σχίζεται και τέλος μεταβάλλεται εις σκόνην. Ή σκόνη αύτή είναι μαλακή εις τήν άφήν, καί με ύδωρ, τó όποϊον ρίπτομεν εις αύτήν, σχηματίζεται πυκνός λευκός πολτός. Αυτή είναι ή έσβεσμένη άσβεστος.

**Πείραμα β΄.** Αν τόν πυκνόν πολτόν τής έσβεσμένης άσβέστου ρίψωμεν εις ύδωρ και τόν άνακατώσωμεν (σχ. 94), θά λάβωμεν ένα πολτόν άραιόν, λευκόν ώς τó γάλα, ó όποϊος διá τοῦτο λέγεται γάλα τής

ἀσβέστου. Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ὑδροχλωματισμὸν τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν, τῶν σταύλων, τῶν ὀρνιθῶνων κ.τ.λ., διότι ἡ ἄσβεστος καταστρέφει τὰ παράσιτα ἔντομα καὶ τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα προξενοῦν σοβαρὰς ἀσθενείας εἰς τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῷα.



Σχ. 94

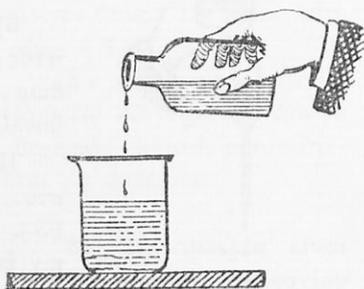
στων. Τοῦτο εἶναι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο).

**Πείραμα γ'.** Ἀφήνομεν τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου ἀκίνητον. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἄσβεστος πίπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμὲνα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δὲ ἀπὸ αὐτῆν μένει ἐν ὑγρὸν καθαρὸν, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλυμένην πολὺ ὀλίγην ἄσβε-

**7) Ἰδιότητες τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου.** — **Πείραμα α'.** Βυθίζομεν τὰ ἄκρα τῶν δακτύλων εἰς γάλα ἀσβέστου καὶ προστρίβομεν τὸν ἓνα δάκτυλον μετὰ τὸν ἄλλον. Τὸ δῆρμα λευκαίνεται καὶ φθείρεται. Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι λοιπὸν καυστική.

**Πείραμα β'.** Εἰς βάμμα ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγένεν ἐρυθρὸν ἀπὸ κάποιον ὀξύ, ρίπτομεν μερικὰς σταγόνας ἀσβεστίου ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ βάμμα ἀναλαμβάνει τὸ κυανοῦν χρῶμα.

**Πείραμα γ'.** Εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐχρωματίσαμεν προηγουμένως κυανοῦν μετὰ βάμμα ἡλιοτροπίου, χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σχ. 95), ἕως ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνη ἐρυθρὸν, ἐξατμίζομεν δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὐτό. Θὰ ἴδωμεν ὅτι μένει ἐν ἴζημα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς βασικὰς ιδιότητες τῆς ἀσβέστου οὔτε τὰς ὀξείνας ιδιότητας τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι χημικὴ ἔνωσις, ἡ ὁποία λέγεται ἅλας (χλωριούχον ἀσβέστιον).



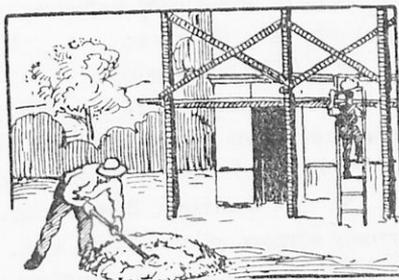
Σχ. 95

8) Ἡ ἔσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις.— Ἡμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα μὲ διαλύσεις ἄλλων σωμάτων εἰς τὸ ὕδωρ (ἰδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου). «Ὅλαι αἱ διαλύσεις αὗται παρουσιάζουν τὰς ἐξῆς ιδιότητες: α') Εἶναι καυστικά. β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου μὲ κάποιον ὀξύ. γ') Ἐξουδετερώνουν τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζουν ἄλατα.

Ἡ ἔσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὰς ἀνωτέρω ιδιότητες, λέγονται βάσεις.

Ἄλας δὲ λέγεται τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέος καὶ βάσεως.

9) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀσβέστου.— Πείραμα. Σβήνομεν ἄσβεστον, ἢ ὁποῖα κατεσκευάσθη μὲ καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Αὕτη ἐξογκώνεται πολὺ καὶ σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ ζύμην πλαστικὴν.



Σχ. 96

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν μὲ λεπτὴν ἄμμοον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν τοιοῦτοτρόπως ἄμμοκονίαμα ὅμοιον μὲ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομὰς (σχ. 96). Ἀφήνομεν τὸ ἄμμοκονίαμα αὐτὸ ἕως τὴν ἄλλην ἡμέραν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀναμείξωμεν μὲ αὐτὸ τεμάχια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι σχηματίζεται ἀπὸ ὅλα αὐτὰ εἰς λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος ἐνώνεται μὲ τὴν ἄσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

#### Περίληψις

1) Ἡ κιμωλία, ἂν θερμανθῇ πολὺ δυνατὰ, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς τὴν κιμωλίαν ὀξύ, παράγεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Ἄντιστρόφως, τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος, ὅταν

ένωθοῦν, παράγουν κιμωλίαν. Ἡ κιμωλία εἶναι λοιπὸν *χημικὴ ἔνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τῆς ἀσβέστου*, δηλ. *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον*.

2) Οἱ ἀσβεστόλιθοι εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον μὲ ἄλλας ξένας οὐσίας.

3) Διὰ τὴν κατασκευάσασον ἄσβεστον, θερμαίνουσι δυνατὰ τοὺς ἀσβεστολίθους εἰς εἰδικὰς καμίνους, τὰς ἀσβεστοκαμίνους.

4) Ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ ἡ ἀσβεστος, ἐξογκώνεται καὶ μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Αὐτὴ εἶναι ἡ *ἐσβεσμένη ἀσβεστος*.

Ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου. Τοῦτο ἂν διυλισθῇ, δίδει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι διάλυσις ὀλίγης ἀσβέστου εἰς πολὺ ὕδωρ.

5) Ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος εἶναι βάσις, δηλ. σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς ἐξῆς ιδιότητες.

α') Εἶναι *κανστικόν*.

β') Ἐπαναφέρει τὸ κραινοῦν χροῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔγινε ἐρυθρὸν μὲ κάποιον ὀξύ.

γ') Ἐξουδετερώνει τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζει μὲ αὐτὰ ἄλατα.

Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις εἶναι: ἡ *ἐσβεσμένη ἀσβεστος*, τὸ *κανστικὸν νάτριον*, τὸ *κανστικὸν κάλι*.

6) Ἄλας εἶναι, τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέος ἐπὶ βάσεως.

### Ἑρωτήσεις

1) Ποῖα εἶναι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τῆς κιμωλίας; Εἶναι διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ;

2) Ποῖα εἶναι ἡ χημικὴ σύστασις τῆς κιμωλίας; Γνωρίζετε ἄλλα σώματα τῆς ἰδίας συστάσεως; Πῶς λέγονται αὐτά;

3) Ποίαν μεταβολὴν ὑφίσταται τεμάχιον κιμωλίας, ὅταν θερμανθῇ δυνατὰ;

4) Πῶς κατασκευάζεται ἡ ἀσβεστος; Ποῖα αἱ ιδιότητες αὐτῆς; Ποίαν ἐπίδρασιν ἔχει τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἐπὶ τῆς ἀσβέστου;

5) Ποῖα εἶναι αἱ χροῖσεις τῆς ἀσβέστου;

6) Ποῖα σώματα λέγομεν ἄλατα; Ποῖα βάσεις;

**Π ρ ό β λ η μ α**

*100 χιλιόγραμμα άσβεστολίθου δίδουν 56 χιλιόγραμμα άσβέστου. Πόθεν προέρχεται ή διαφορά αύτη; Ποϊον τó βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος πὸν διαφεύγει;*

## ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ—ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

**1) Θερμοκρασία.**— Πείραμα. Θερμαίνομεν εἰς ἓν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μας (σχ. 97). Κατ' ἀρχὰς τοῦτο εἶναι ψυχρόν, κατόπιν γίνεται χλιαρόν, ἔπειτα θερμόν, τέλος δὲ τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἤμποροῦμεν νὰ κρατήσωμεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸν δάκτυλόν μας. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ἐθερμάνθη ἢ ὅτι ἡ θερμοκρασία του ἀνῆλθεν. Ἀπομακρύνομεν κατόπιν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τῆν πυράν. Παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον κρῶναι. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ θερμοκρασία του κατῆλθεν.

\* Ἀρχ: Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος καλεῖται ἡ θερμικὴ κατάσταση αὐτοῦ κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παρατηρήσεως ἣτοι ὁ βαθμὸς τῆς θερμάνσεως αὐτοῦ.



Σχ. 97

**2) Θερμόμετρον.**— Πολλάκις εἶναι ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμεν μὲ ἀκρίβειαν τὴν θερμοκρασίαν μερικῶν σωμάτων π.χ. πρόκειται νὰ ἐτοιμάσωμεν λουτρὸν δι' ἓν βρέφος. Πρέπει, προτοῦ βάλωμεν τὸ παιδίον μέσα εἰς τὸ ὕδωρ, νὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν εἶναι πολὺ θερμόν.

Ἡ ἰατρὸς παρακολουθεῖ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς κατὰ τὴν πρωτὴν καὶ τὴν ἐσπέραν, διὰ νὰ ἤμπορῆσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας κ.τ.λ.

Τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων, λέγονται θερμόμετρα.

Τὸ θερμόμετρον ἀποτελεῖται : α') Ἀπὸ ἓν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον πρὸς τὰ ἐπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει σωλήνα (σχ. 98). Ὁ σωλήν αὐτὸς ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενός (τριχοειδής), μὲ τὴν ἰδίαν διάμετρον εἰς ὅλον τὸ μῆκος του καὶ κλειστός πρὸς τὰ ἄνω. β') Ἀπὸ ἓν

ύγρον (υδράργυρον ή οινόπνευμα), το όποϊον γεμίζει το δοχείον και μέρος του σωλήνος.

Έπάνω εις τον σωλήνα ή εις την σανίδα, εις την όποϊαν εινα στερεωμένον το θερμόμετρον, χαράσσομεν διαίρεσεις, αι όποϊαι απέχουν μεταξύ των εξ ίσου. Αι διαίρεσεις αυται αποτελουں την κλίμακα του θερμομέτρου.

**3) Βαθμολογία του θερμομέτρου.**— Π ε ί ρ α μ α α'. Βυθίζομεν το θερμόμετρον εις πάγον, ό όποϊος αρχίζει να λειώνη (σχ. 99). 'Ο υδράργυρος του θερμομέτρου κατέρχεται και επί τέλους σταματά έμπρός από μίαν διαίρεσιν εις την διαίρεσιν αυτην γράφομεν τον αριθμόν 0. Αυτή εινα η θερμοκρασία του τηγομένου πάγου.

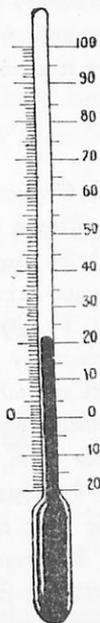
Π ε ί ρ α μ α β'. Θέτομεν το θερμόμετρον εις τους άτμοις ύδατος, το όποϊον βράζει. 'Ο υδράργυρος ανερχεται, σταματά δε εις μίαν διαίρεσιν. Εις την διαίρεσιν αυτην γράφομεν τον αριθμόν 100, όταν η άτμοσφαιρική πίεσις εινα 76 εκ. 'Η θερμοκρασία αυτη εινα η θερμοκρασία των άτμων του ύδατος, το όποϊον βράζει υπό άτμοσφαιρικήν πίεσιν 76 εκατ.

Το μέρος του σωλήνος, το όποϊον ευρίσκειται μεταξύ του 0 και του 100, διαιροϋμεν εις 100 ίσα μέρη (εκατοντάβαθμον θερμομετρον) και επεκτεινομεν πας διαίρεσεις κάτω από το 0 και άνω από το 100.

Σ η μ ε ί ω σ ι ς. Διά την μέτρηση χαμηλών θερμοκρασιών, επειδη ό υδράργυρος πήγνυται εις  $-40^{\circ}$ , χρησιμοποιουνται θερμομετρα με οινόπνευμα (οινοπνευματικά), το όποϊον πήγνυται εις  $-100^{\circ}$ .



Σχ. 99



Σχ 98

**4) Προσδιορισμός της θερμοκρασίας ενός σώματος.**— Διά να προσδιορίσωμεν την θερμοκρασίαν ενός σώματος, θέτομεν το θερμόμετρον τοιουτοτρόπως, ώστε να έγγίξη το σώμα αυτο και, όταν η επιφάνεια του υδραργύρου ή του οινοπνεύματος δεν κινη-

ται πλέον, αναγινώσκουμεν τὴν διαίρεσιν, ἢ ὅποια εὑρίσκεται ἀπέναντι.

Διὰ νὰ λάβωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ θερμόμετρον εἰς τὴν σκιάν. Διότι, ἂν τὸ θέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, θὰ δείξῃ θερμοκρασίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος. Ἡ θερμοκρασία ὑγιοῦς ἀνθρώπου εἶναι  $37^{\circ}$  περίπου καὶ αὐξάνει, ὅταν οὗτος ἔχῃ πυρετόν.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) *Θερμοκρασία* ἐνὸς σώματος καλεῖται ἡ θερμικὴ κατάστασις αὐτοῦ, ἢτοι ὁ βαθμὸς τῆς θερμάνσεώς του.

2) Τὸ *θερμόμετρον* εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει, διὰ νὰ εὑρίσκωμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν διαφόρων σωμάτων.

3) Τὸ *ὕδραργυρικὸν θερμόμετρον* ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ὑάλινον δοχεῖον γεμᾶτον μὲ ὑδράργυρον, τὸ ὁποῖον στενεύει πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ σχηματίζει σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενός. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα αὐτὸν τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλυτέρα.

Τὸ θερμόμετρον δεικνύει  $0^{\circ}$  εἰς τὸν πάγον, ὁ ὁποῖος τήκεται, καὶ  $100^{\circ}$  εἰς τοὺς ἀτμούς τοῦ ὕδατος, ὅταν τοῦτο βράζῃ.

Τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 διαίρεται εἰς 100 ἴσα μέρη καὶ αἱ διαίρεσεις ἐπεκτείνονται καὶ πέραν ἀπὸ τὸ διάστημα αὐτό.

Κατασκευάζουν ἐπίσης *θερμόμετρα*, τὰ ὁποῖα περιέχουν οἰνόπνευμα.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

- 1) *Τί* καλοῦμεν *θερμοκρασίαν* ἐνὸς σώματος;
- 2) *Μὲ* ποῖον ὄργανον εὑρίσκομεν τὴν *θερμοκρασίαν* τῶν σωμάτων;
- 3) *Περιγράψατε* τὸ *θερμόμετρον*. *Εἴπατε* πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.
- 4) *Πῶς* ἀναγινώσκομεν τὴν *θερμοκρασίαν*, τὴν ὁποίαν δεικνύει τὸ *θερμόμετρον*;
- 5) *Πῶς* προσδιορίζομεν τὴν *θερμοκρασίαν* τῶν σωμάτων;

## Α' Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

1) Όλα τὰ σώματα όταν θερμανθοῦν διαστέλλονται. — Όταν θερμαίνωμεν ἓν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του, δηλ. τὸ μῆκος, τὸ πλάτος καὶ τὸ πάχος του, γίνονται μεγαλύτεραι· λέγομεν τότε ὅτι ἡ θερμότης συνετέλεσε νὰ διασταλῇ τὸ σῶμα.

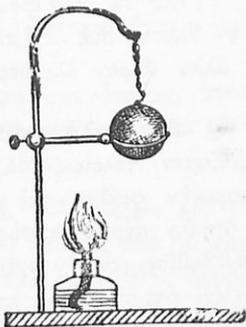
Ἀντιστρόφως, ὅταν ψύχωμεν ἓν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του γίνονται μικρότεραι· λέγομεν τότε ὅτι ἡ ψύξις συνετέλεσε νὰ συσταλῇ τὸ σῶμα.

2) Διαστολὴ τῶν στερεῶν. — Πείραμα α'. Λαμβάνομεν ἓνα δακτύλιον ἀπὸ χαλκόν, διὰ τοῦ ὁποίου νὰ ἡμπορῇ νὰ περάσῃ ἐλεύθερα μία σφαῖρα ἀπὸ χαλκόν. Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Αἰτία τούτου εἶναι, ὅτι ἡ σφαῖρα μὲ τὴν θέρμανσιν αὐξάνεται κατ' ὄγκον. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖρα κρυώνει καὶ διέρχεται μόνη τῆς διὰ μέσου τοῦ δακτυλίου (σχ. 100').

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν μικρὰν ράβδον μεταλλίην (ἓν καρφίον), τῆς ὁποίας τὸ μῆκος νὰ εἶναι ἴσον ἀκριβῶς μὲ τὴν διάμετρον τοῦ ἀνωτέρω δακτυλίου, καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον τῆς, μὲ ἓν σύρμα, ὥστε νὰ μένῃ ὀριζοντία καὶ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν ράβδον κρατοῦντες τὸ σύρμα μὲ ἓν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. Ἐγίνε λοιπὸν μακροτέρα. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ράβδον νὰ κρυώσῃ, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ πάλιν περνᾷ. Μὲ τὴν ψύξιν λοιπὸν ἡ ράβδος συνεστᾷλη.

Εἰς τὰ στερεὰ διακρίνομεν δύο εἴδη διαστολῆς: α) τὴν κυβικὴν, ἥτοι τὴν διαστολὴν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ὅπως εἶναι ἡ τῆς σφαίρας καὶ β) τὴν γραμμικὴν, ἥτοι τὴν διαστολὴν κατὰ μίαν μόνον διεύθυνσιν, ὅπως εἶναι ἡ τῆς μεταλλίνης ράβδου.

3) Ἐφαρμογαί.—α) Οἱ ἀμαξοποιοὶ (σχ. 101) κατασκευάζουν τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ



Σχ. 100

τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, ὀλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουσι τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ ἐφαρμό-



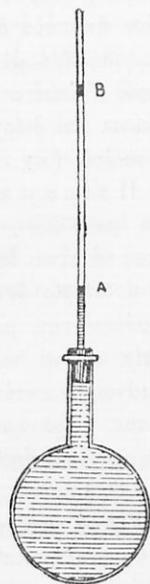
Σχ. 101

ζεται εἰς τὸν τροχόν. Ἐπειτα ψύχουσι αὐτὴν μὲ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ τότε ἡ στεφάνη συστέλλεται καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.

β) Μεταξὺ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν σιδηροδρόμων ἀφήνουσι μικρὰ κενὰ διαστήματα, διὰ τὰ διαστέλλονται ἐλευθεραὶ ράβδοι κατὰ τὸ θέρος.

γ) Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεώνουσι τὰς σιδηρᾶς ράβδους μόνον κατὰ τὸ ἐν ἄκρον, διὰ τὰ ἴσχυροῦν νὰ διαστέλλωνται ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἐλευθερα, ὅταν θερμαίνωνται κ.τ.λ.

4) **Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.**— Πείραμα. Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν σφαιρικὴν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτὴν μὲ πώμα, ἀπὸ τοῦ ὁποῖου περνᾷ λεπτός σωλὴν ὑάλινος (σχ. 102). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατ' ἀρχὰς κατέρχεται ὀλίγον ἕνεκα τῆς διαστολῆς τῆς φιάλης καὶ κατόπιν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται. Τὰ ὑγρά λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὅμως τῶν ὑγρῶν εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν ὄγκον, ποῦ εἶχε πρὶν νὰ τὸ θερμάνωμεν. Συνεπῶς, τὰ ὑγρά μὲ τὴν ψύξιν συστέλλονται.



Σχ. 102

5) **Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἐξαίρεσιν.**— Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους ὅτι ὁ πάχος ἐπιπλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ· ἐπίσης ὅτι φιάλαι γεμᾶται μὲ ὕδωρ σπάζουσι κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ ἐντὸς αὐτῶν ὕδωρ παγώσῃ. Ἄρα τὸ

ὕδωρ, ὅταν παγώνῃ, ἀποκτᾷ μεγαλύτερον ὄγκον, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῶ κανονικᾶ ἐπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του ἐλαττώνεται.

Ἐὰν λάβωμεν ὕδωρ εἰς τὴν χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν μένει ὑγρόν, καὶ τὸ θερμάνωμεν, ἕως τὴν θερμοκρασίαν μὲν τῶν 4° θὰ συστέλλεται, κατόπιν δὲ θὰ διαστέλλεται, ὅπως ὅλα τὰ ὑγρά. Εἰς τοὺς 8° θὰ ἔχῃ τὸν ἴδιον ὄγκον, τὸν ὁποῖον εἶχε καὶ εἰς τὸ 0°.

Συνεπῶς, ἐν ποσὸν ὕδατος θὰ ἔχῃ εἰς τοὺς 4° τὸν μικρότερον ὄγκον καὶ ἐπομένως τὴν μεγαλύτεραν πυκνότητα.

**6) Ἐφαρμογαί.** — α') Κατὰ τὸν χειμῶνα εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας τὸ ὕδωρ εἰς τὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν παραμένει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4°, ἐνῶ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἔχει θερμοκρασίαν τοῦ 0°, εἴτε εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκεται εἴτε εἰς κατάστασιν πάγου. Διὰ τοῦτο οἱ ἰχθύες ἡμποροῦν νὰ ζοῦν κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ὅταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μεγάλη ψύχη.

β') Οἱ ὀφθαλμοὶ τῶν φυτῶν (μάτια) κατὰ τὴν ἀνοιξιν, ὅποτε εἶναι γεμάτοι ἀπὸ χυμόν, καταστρέφονται, ἐὰν ἐπικρατήσῃ ψύχος. Διότι ὁ χυμὸς παγώνει, διαστέλλεται καὶ τοὺς καταστρέφει.

**7) Διαστολὴ τῶν ἀερίων.** — Πείραμα. Ἀφήνομεν εἰς τὴν ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 102) πλέον τοῦ ἡμίσεος ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ὕδωρ. τὸ ὁποῖον περιεῖχε καὶ κατεβάζομεν τὸν σωλῆνα, ὥστε νὰ βυθισθῇ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐὰν κατόπιν ἐφαρμόσωμεν τὰς παλάμας μας εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τῆς φιάλης, βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται γρήγορα εἰς τὸν σωλῆνα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀέρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς φιάλης, θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα τῶν χειρῶν μας καὶ διαστέλλεται. Πιέζει τότε τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὰς παλάμας μας ἀπὸ τὴν φιάλην, βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται. Ἐπομένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνονται, διαστέλλονται· ὅταν δὲ ψύχονται, συστέλλονται. Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι σ

1) Ὄταν ἐν σῶμα θερμαίνεται, ὅλα αἱ διαστάσεις του αὐξάνονται. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα διαστέλλεται.

2) Όταν ἐν σώμα ψύχεται, ἔλαι αἰ διαστάσεις του μικραίνουν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σώμα συστέλλεται.

3) Όλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια, θερμαίνόμενα διαστέλλονται καὶ ψυχόμενα συστέλλονται. Τὰ ἀέρια διαστέλλονται περισσότερο ἀπὸ τὰ ὑγρά, καὶ τὰ ὑγρά περισσότερο ἀπὸ τὰ στερεά.

### Ἐρωτήσεις

- 1) Τί ἐννοεῖτε, ὅταν λέγετε ὅτι τὰ σώματα διαστέλλονται;
- 2) Ἀναφέρατε μερικά πειράματα, μερικά ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα δεικνύουν τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων.
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαστολῆς τοῦ ὕδατος;

### Προβλήματα

1) Μία ράβδος σιδηροδρομικὴ ἔχει μῆκος 10 μ., ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 0°. Πόσον μῆκος θὰ ἔχη κατὰ τὸ θέρος, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς θὰ εἶναι 40°; ( Γνωρίζομεν ὅτι ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑψώνεται κατὰ 1°, ἐν μέτρον μῆκους τῆς ράβδου ἀξάνεται κατ' 0,0000112 μέτρα ).

2) 11 χιλιόγραμμα ὕδατος δίδουν, ὅταν παγώσουν, 12 κωβ. παλάμας πάγου. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ πάγου;

### Β' Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

1) **Μερικά στερεά, ὅταν θερμαίνωνται τήκονται (λειώνουν). Τὰ ὑγρά, ὅταν ψύχωνται, στερεοποιοῦνται (πήζουν).** Τὸ ὕδωρ τῶν ρυακίων, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν κατὰ τὸν χειμῶνα στερεοποιεῖται, μεταβάλλεται δηλ. εἰς πάγον.

Οἱ ὕδρατμοὶ τῶν νεφῶν, ὅταν ψυχθοῦν βαθμιαίως πήγνυνται καὶ πίπτουν ὡς χιόν. Ὁ πάγος, ἡ χιόν, ὅταν θερμανθοῦν, τήκονται, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος, τὸ βουλοκέρι, κ.τ.λ., τὰ ὁποῖα εἶναι στερεά, ἔλαι γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν θερμανθοῦν, τήκονται.

**Πείραμα.** Εἰς ἐν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον μολύβδου (σχ. 103)· παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μολύβδος γίνεται ὑγρός.

Χύνομεν τὸ ὑγρὸν αὐτὸ εἰς ψυχρὸν ὕδωρ· θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι γίνεται ἀμέσως στερεόν, ὅτι δηλ. στερεοποιεῖται (πῆγνεται).

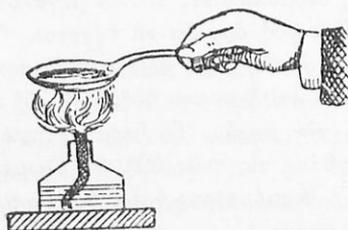
Τὸ ἴδιον πείραμα ἤμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π.χ. μὲ κασσίτερον, θεῖον (σχ. 104). κ.τ.λ.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν :

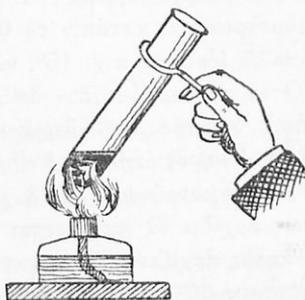
α') Ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα τήκονται, ὅταν τὰ θερμάνωμεν.

Τῆξις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν βοήθειαν τῆς θερμότητος.

Ὅλα τὰ σώματα δὲν τήκονται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, διότι ἄλλα



Σχ. 103



Σχ. 104

μὲν τήκονται ἀμέσως, ὅπως ὁ μόλυβδος π.χ., ἄλλα δέ, ὅπως ὁ κηρός, ἢ ὕαλος, τήκονται βαθμιαίως, ἤτοι πρὶν λάβουν τὴν ὑγρὰν κατάστασιν γίνονται μαλακὰ ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον.

Σημείωσις. Πολλὰ σώματα, ὅπως ὁ χάρτης, τὸ ξύλον, τὰ ἔρια, θερμαινόμενα δὲν τήκονται, ἀλλ' ἀποσυντίθενται.

β') Ἀντιστρόφως, ἐν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ψύχομεν ἀρκετὰ, στερεοποιεῖται. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται πῆξις· ὥστε πῆξις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν στερεὰν.

**2) Θερμοκρασία τήξεως τῶν στερεῶν σωμάτων.**— Ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν τήκονται εἰς τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν. Π.χ. τὸ βούτυρον τήκεται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ὁ κηρός· ὁ κηρός πάλιν εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ κασσίτερος· ὁ κασσίτερος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν

παρά ὁ μόλυβδος· ὁ μόλυβδος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρά ὁ σίδηρος. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ἔν σῶμα, λέγεται *θερμοκρασία* ἢ *σημεῖον τήξεως* τοῦ σώματος αὐτοῦ.

**3) Θερμοκρασία πήξεως τῶν ὑγρῶν.**— Γνωρίζομεν ὅτι ἔν ὑγρὸν, ὅταν ψύχεται, γίνεται εἰς ὠρισμένην στιγμὴν στερεόν.

Κάθε ὑγρὸν στερεοποιεῖται (πύηνεται) πάντοτε εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ τήκεται, ὅταν εἶναι στερεόν.

**4) Παράδειγμα.**— Εἰς ἔν δοχεῖον θέτομεν κηρὸν καὶ ἔν θερμόμετρον καὶ κατόπιν τὸ θερμαίνομεν. Θὰ ἴδωμεν τὸ θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π.χ.  $15^{\circ}$ , νὰ δεικνύῃ θερμοκρασίας ὀλονὲν μεγαλυτέρας. Ὅταν τὸ θερμόμετρον δείξῃ  $60^{\circ}$ , ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ τήκεται. Ὅταν ταχῆ ὁ κηρὸς, τὸ θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρὸς ἐτήκετο, ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει  $65^{\circ}$ ,  $70^{\circ}$ ,  $75^{\circ}$  κ.τ.λ.

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὅταν φθάσῃ εἰς τοὺς  $60^{\circ}$ , θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται. Τὸ θερμόμετρον ὅμως θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς  $60^{\circ}$ , ἕως ὅτου πήξῃ ὅλος ὁ κηρὸς.

Ἐπομένως ὁ στερεὸς κηρὸς τήκεται εἰς τοὺς  $60^{\circ}$  καὶ ὁ ὑγρὸς κηρὸς στερεοποιεῖται πάλιν εἰς τοὺς  $60^{\circ}$ .

Νόμοι τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως εἶναι :

α) Ἡ τήξις καὶ ἡ πήξις ἐκάστου σώματος ἀρχίζει εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, ἣ ὁποία λέγεται θερμοκρασία τήξεως.

β) Καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως ἡ θερμοκρασία μένει ἀμετάβλητος.

**5) Ἐφαρμογαὶ τῆς τήξεως.**— α') Ἡ τήξις τῶν παγετῶνων τροφοδοτεῖ κατὰ τὸ θέρος τοὺς ποταμούς, οἱ ὁποῖοι κατέρχονται ἀπὸ τὰ ὄρη.

β') Πολλάκις, διὰ νὰ καθαρίσωμεν ἔν σῶμα, καταφεύγομεν εἰς τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχει τοῦτο, νὰ τήκεται εὐκολώτερα ἀπὸ ἔν ἄλλο. Οἱ μάγειροι π.χ. διὰ νὰ καθαρίσουν τὸ λίπος ἢ τὸ βούτυρον, τὰ τήκουν καὶ τοιουτοτρόπως χωρίζουν τὰς ξένας οὐσίας, ποὺ εὐρίσκονται εἰς αὐτά. Αἱ οὐσαὶ αὐταί, ἐπειδὴ δὲν τήκονται, μαζεύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἢ εἰς τὸν πυθμένα καὶ κατόπιν τὰς ἀπομακρύνουν.

γ') Διὰ νὰ λάβουν τὸν ὀρείχαλκον, ὁ ὁποῖος εἶναι κράμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, τήκουν μαζὶ τὰ δύο αὐτὰ μέταλλα.

Διὰ νὰ ἐπικασσιτερώσουν (γανώσουν) τὰ χάλκινα μηχανικά σκεύη, ἐπικαλύπτουν αὐτὰ ἐσωτερικῶς μὲ τετηγμένον κασσίτερον.

Ὁ γαλβανοσμένος σίδηρος εἶναι σίδηρος, ὁ ὁποῖος σκεπάζεται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον μὲ ἓν λεπτὸν στρώμα ἀπὸ ψευδάργυρον. Τὸ στρώμα αὐτὸ τὸν προφυλάσσει ἀπὸ τὴν σκωρίαν.

δ') Διὰ νὰ κατασκευάσουν ἀπὸ χυτοσίδηρον διάφορα ἀντικείμενα π.χ. χύτρας, σωλήνας διὰ τὸ ὕδωρ κ.τ.λ., τὸν τήκουν καὶ τὸν χύνουν ὡς ὑγρὸν χυτοσίδηρον εἰς τύπους (καλούπια), τοὺς ὁποῖους κατασκευάζουν ἀπὸ ἄργιλον.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Ἐν στερεὸν σῶμα, ὅταν τὸ θερμάνωμεν ἀρκετὰ, γίνεται ὑγρὸν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ στερεὸν σῶμα τήκεται. Ἀντιθέτως ἔν ὑγρὸν, ὅταν τὸ ψύχωμεν ἀρκετὰ, γίνεται στερεόν. Τότε λέγομεν ὅτι τὸ ὑγρὸν στερεοποιεῖται (πήγνυται).

2) Ἡ θερμοκρασία ἑνὸς σώματος μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεώς του, λέγεται δὲ θερμοκρασία ἢ σημείον τήξεως τοῦ σώματος αὐτοῦ.

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

### Ἐ ρ ω τ ή σ ε ι ς

- 1) Τί καλοῦμεν τήξιν ἑνὸς σώματος; Τί πήξις;
- 2) Πῶς γίνεται ἡ τήξις, πῶς ἡ πήξις;
- 3) Ποία εἶναι ἡ θερμοκρασία τῆς τήξεως τοῦ πάγου; Ποία ἡ τῆς πήξεως τοῦ ὕδατος;
- 4) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τῆς τήξεως. Ἐπίσης τῆς πήξεως.

Γ' Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ  
ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

1) Ἐξάτμισις.—Εἶναι εἰς ὅλους γνωστὸν, ὅτι βρεγμένα ὑφάσματα, ὅταν τὰ ἀπλώνωμεν εἰς τὸν ἀέρα, στεγνώνουν. Ἐπίσης ὅτι,

ἐὰν καταβρέξωμεν με ὕδωρ τὸ πάτωμα, τοῦτο μετὰ τινὰ χρόνον ἐξαφανίζεται. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς ἐν ἀέριον, ποῦ δὲν φαίνεται. Τοῦτο λέγεται ἀτμός καὶ διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀέρα. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξητμίσθη.

"Ὅστε ἐξάτμισις καλεῖται ἡ βραδεία παραγωγή ἀτμῶν μόνον κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

**2) Πότε ἡ ἐξάτμισις εἶναι ταχύτερα.** — α') "Ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορότερα, ὅταν εἶναι ἀπλωμένα, παρὰ ὅταν εἶναι διπλωμένα. Ἐπίσης ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται γρηγορότερα, ὅταν εὑρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρὰ ὅταν εὑρίσκεται εἰς ἐν ποτήριον.

"Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ, ἢ ἐκτεθειμένη εἰς τὸν ἀέρα, εἶναι μεγαλυτέρα.

β') Ἐὰν βρέξωμεν ἐν ὑφασμα με θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορότερα ἀπὸ ἐν ἄλλο ὁμοίον ὑφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν με ὕδωρ ψυχρὸν.

"Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ.

γ') Τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορότερα κατὰ τὸ θέρους παρὰ κατὰ τὸν χειμῶνα.

"Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ πέριξ ἀέρος.

δ') "Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχερός, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἶναι γεμᾶτος ἀπὸ ὑδρατμούς. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν διὰ νέους ὁμοίους ἀτμούς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ παύει νὰ ἐξατμίζεται ἢ ἐξατμίζεται πολὺ ἀργά. Ἐνῶ, ἂν ὁ ἀήρ εἶναι ξηρός, ἂν δηλ. περιέχῃ ὀλίγους ὑδρατμούς ἢ ἂν πνὴξ ἄνεμος ξηρός, ὁ ὁποῖος παρασύρει τοὺς ὑδρατμούς, ποῦ παράγονται, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ γρήγορα.

"Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ἀτμούς τοῦ ὑγροῦ περιέχει ὁ πέριξ τούτου ἀήρ.

Τέλος πρέπει νὰ σημειώσωμεν ὅτι ἡ ἐξάτμισις γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

**3) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.**—Ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας με ὕδωρ καὶ τὴν ἐκθέσωμεν εἰς ρεῖμα ἀέρος, αἰσθανόμεθα

ψῦχος. Μεγαλύτερον ψῦχος θὰ αἰσθανθῶμεν, ἔὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθῆρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι πιπτητικώτερα, δηλ. ἐξατμίζονται ταχύτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

**Πείραμα.** Περιτυλίσομεν τὸ δοχεῖον ἐνὸς θερμομέτρου μὲ βάμβακα, τὸν ὅποιον βρέχομεν μὲ αἰθέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἐφ' ὅσον ὁ αἰθῆρ ἐξατμίζεται, μέχρι  $10^{\circ}$  κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἂν καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ γύρω ἀέρος εἶναι  $+16^{\circ}$  ἢ  $+18^{\circ}$ .

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξάτμισιν ἐνὸς ὑγροῦ παράγεται ψῦχος.

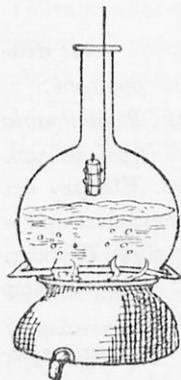


Σχ. 105

**4) Ἐφαρμογαί.**— α) Ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἐξάτμισις τοῦ ἰδρωτὸς γίνεται πολὺ γρήγορα, διὰ τὸν λόγον ὅτι τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς παραγομένους ἀτμούς καὶ τὸ σῶμα μας ἔνεκα τούτου ψύχεται τόσον πολὺ, ὥστε ἡμπορεῖ νὰ κρυολογήσωμεν.

β) Τὰ πῆλινα δοχεῖα ψύχουν τὸ ἐντὸς αὐτῶν ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος, διότι τὸ ὕδωρ ἐξερχόμενον ἀπὸ τοὺς πόρους τοῦ δοχείου ἐξατμίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ οὕτω παράγεται ψῦχος.

γ) Ὅταν θέλωμεν νὰ κρυώσῃ ταχύτερον θερμὸν φαγητὸν ἢ καφῆς ἢ γάλα, φουσκῶμεν τὴν ἐπιφανείαν του.



Σχ. 106

**5) Βρασμός.**— **Πείραμα.** Ρίπτομεν εἰς ἓν ὑάλινον σφαιρικὸν δοχεῖον ὕδωρ καὶ τὸ θέτομεν εἰς τὴν πυράν (σχ. 105). Μετ' ὀλίγον θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι μεγάλαι φυσαλλίδες ἀνέρχονται ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ καὶ φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου θραύονται. Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν

ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἀναταράσσεται μὲ θόρυβον καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ ἐκεῖ ἀτμὸς ὕδατος. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει ἢ ὅτι εὐρίσκεται εἰς βρασμόν.

"Ὅστε βρασμός καλεῖται ἡ ταχεῖα παραγωγή ἀτμῶν κατὰ φυσικήν, αἱ ὁποῖαι παράγονται ἀπὸ ὅλον τὸ ὑγρὸν.

Ἐὰν καταβάσωμεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ἓν κηρίον ἀναμμένον, βλέπομεν ὅτι σβήνεται ἀμέσως (σχ. 106), διότι τὸ δοχεῖον εἶναι γεμῆτον ἀπὸ ἀτμῶν ὕδατος. Ὁ ἀτμός αὐτὸς εἶναι ἓν ἀέριον, τοῦ δὲν φαίνεται, ὅπως ὁ ἀήρ.

**6) Ἐξάερωσις.**— Ἐξάερωσις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀερίωδον.

Ἦμπορεῖ αὕτη νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους:

α) Μὲ ἐξάτμισιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμός σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

β) Μὲ βρασμόν, κατὰ τὸν ὅποιον ὁ ἀτμός σχηματίζεται ἀπὸ ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ.

**7) Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.**— Π ε ρ α μ α . Θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς δοχείου, ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν εἰς αὐτὸ θερμομέτρον. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν 100°, κατόπιν δὲ μένει στάσιμος, εἴτε τὸ πῦρ εἶναι ζωηρὸν εἴτε μέτριον· δὲν κινεῖται δέ, ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ βράζει.

Ἔστω ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ.

Ἡ θερμοκρασία αὕτη λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ ἢ σημεῖον (ξέσεως) τοῦ ὑγροῦ τούτου.

Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου. Εἶδομεν ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει εἰς 100°. Τοῦτο συμβαίνει πράγματι, ἐὰν ἡ ἀτμοσφαιρική πῆσις εἶναι 76 ἕκτα. Ἐὰν ἡ πῆσις εἶναι μικροτέρα, τότε τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν.

Ἐὰν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἡ ὁποία περιέχει ὀλίγον ὕδωρ, σχηματίσωμεν μὲ τὴν ἀεραν-

τλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ ὕδωρ δύναται νὰ βράσῃ εἰς τὴν θερμοκρασίαν, τοῦ ἔχει τὴν στιγμὴν τοῦ πειράματος (σχ. 107). Κάθε φυσικήν ἀτμοῦ, ἡ ὁποία παράγεται, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποιον δὲν ἔχει ἀκόμη ἐξάτμισθῆ. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποιον μένει εἰς τὴν



Σχ. 107

φιάλην, παραχωρεῖ διαρκῶς τὴν θερμότητά του εἰς τὸν ἀτμὸν του, ποῦ σχηματίζεται καὶ εἰς τὸ τέλος θὰ παρῶσῃ.

**8) Ὑγραποίησης.**— Π ε ἶ ρ α μ α. Ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, κρατοῦμεν πινάκιον ( πιάτο ) ψυχρὸν ἢ τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρῦωσεν, ὅταν ἤλθεν εἰς ἐπαφήν μὲ τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετρέπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε ὅτι ὁ ἀτμὸς ὑγραποιήθη ἢ συνεπυκνώθη.

Ἄρα ὁ ἀτμὸς ὑγραποιεῖται, δηλ. μεταβαίνει εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, ὅταν τὸν ψύξωμεν. Ἡ ὑγραποίησις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν ἐξαέρωσιν, καὶ λέγεται ὑγραποίησις ἢ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἐκ τῆς ἀερίου καταστάσεως εἰς τὴν ὑγρὰν.

**9) Ἡ ὑγραποίησις τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα.** — Π ε ἶ ρ α μ α. Σκεπάζομεν ἓν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου βράζει ὕδωρ, μὲ ἓν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσο θερμὸν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσωμεν μὲ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωκεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυράν, ὅτε ἐσχηματίζετο.

Ἐφαρμογὴν τῆς ὑγραποιήσεως τῶν ἀτμῶν διὰ τῆς ψύξεως ἔχομεν εἰς τὴν ἀπόσταξιν.

### Π ε ρ ἰ λ η ψ ἰ ς

1) Ἐξαέρωσις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀερίωδην. Ἡ ἐξαέρωσις γίνεται ἢ μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ( ἐξάτμισις ) ἢ ἀπὸ τὴν ὅλην μάζαν τοῦ ὑγροῦ ( βρασμός ).

2 ) Ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3 ) Ἡ ἐξάτμισις ἐνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσο ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλύτερα, ὅσον ἡ θερμοκρασία του εἶναι ὑψηλότερα καὶ ὅσον ὁ ἀήρ εἶναι ξηρότερος.

4) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

5) Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ' ἕλην τὴν δι-  
ἀρκειαν τοῦ βρασμοῦ, λέγεται δὲ *θερμοκρασία βρασμοῦ ἢ σημεῖον ζέ-  
σεως τοῦ ὑγροῦ*.

6) Ἐυροποίησις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀερίωδῃ  
κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Τί καλοῦμεν ἐξαέρωσιν ἐνὸς σώματος, τί ευροποίησιν ἐνὸς  
ἀτμοῦ;

2) Τί συμβαίνει, ὅταν ἀφήσωμεν ἐν ὑγρὸν εἰς τὸν ἀέρα; Τί δέ,  
ὅταν χροῶμεν ἐπὶ τῆς πυλάμης οἶνόπνευμα ἢ αἰθέρα;

3) Τί εἶναι ὁ βρασμός; Περιγράψατε πῶς γίνεται τὸ φαινόμενον.

4) Ἀναφέρατε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον ἠμπορεῖτε νὰ ευρο-  
ποιήσῃτε τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος.

5) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι κατὰ τὴν ευροποίησιν ἐκλύεται θερ-  
μότης;

6) Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, εἶναι βαρύτερος ἢ ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸν  
ἀέρα;

7) Διατί ἀνακατόνομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφέν, κ.τ.λ., ὅταν εἶ-  
ναι θερμά;

8) Διατί ψυῶμεν τὸν θερμὸν ζωμόν ἢ τὸν θερμὸν καφέν κ.τ.λ.  
προτοῦ τὰ δοκιμάσωμεν;

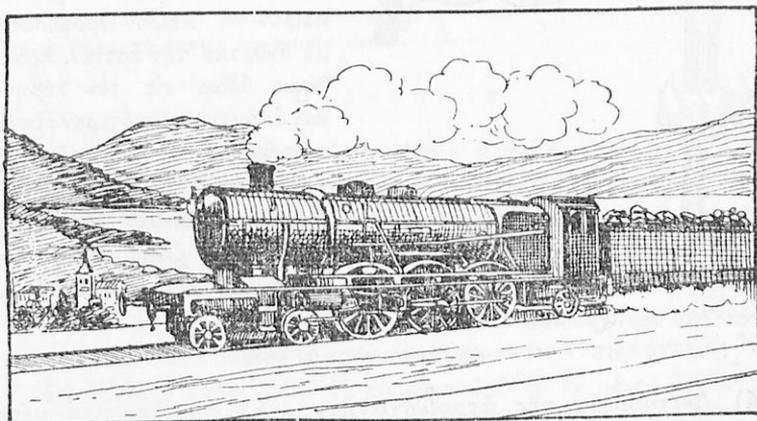
9) Διατί τὰ πῆλινα υδροδοχεῖα κρῶνον τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος;

### Δ' ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ

1) Ἐνέργεια τοῦ ἀτμοῦ. — Πείραμα. Θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν  
μίαν χύτραν μὲ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μετ' ὀλίγον βράζει. Τὸ σκέπασμα κλείει  
καλὰ αὐτὴν καὶ ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, μὲ δυσκολίαν  
ἠμπορεῖ νὰ διαφύγῃ ἀπὸ τὴν χύτραν.

Αἰφνιδίως παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ἀρχίζει  
νὰ τρέμῃ· ὑψώνεται ὀλίγον, πίπτει πάλιν καὶ πάλιν ὑψώνεται, διὰ νὰ  
πέσῃ πάλιν καὶ οὕτω καθεξῆς καὶ κάθε φοράν, πού ὑψώνεται τὸ σκέ-  
πασμα, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν χύτραν ἐν μικρὸν νέφος. Τοῦτο ἀποτελεῖται  
ἀπὸ ὑδρατμούς.

2) Έλαστική δύναμις τοῦ ἀτμοῦ.— Ὅταν τὸ ὕδωρ βράζη, παράγει ἀτμόν. Ἄλλ' ἐπειδὴ τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ τὴν χύτραν, ὁ ἀτμός αὐτὸς δὲν ἔμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ. Τὸ ὕδωρ ὅμως, τὸ ὁποῖον βράζει, ἐξακολουθεῖ νὰ παράγῃ ἀτμόν, ὁ ὁποῖος προστίθεται εἰς τὸν προηγούμενον. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν χύτραν, δηλ. ἡ δύναμις, μετὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμός πιέζει κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν τῶν τοιχωμάτων, ὁλονὲν αὐξάνεται. Ἀκριβῶς οὕτω καὶ εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου αὐξάνεται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος, ὅταν προσθέτωμεν διαρκῶς νέον ἀέρα. Φθάει λοιπὸν στιγμὴ, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἔμπορεῖ νὰ ἀνυψώσῃ



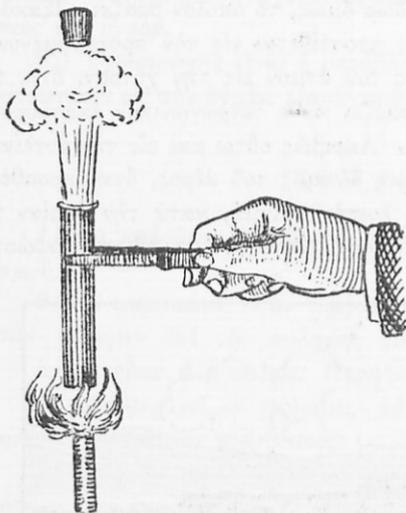
Σχ. 108

τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἄν ἡ χύτρα ἦτο τελείως κλειστή, ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος θὰ ἀπέκτα τόσον μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τοῦτο ἔμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μετὰ ἐν ἀπλούστατον πείραμα.

**Πείραμα.** Θέτομεν εἰς ἓνα μετάλλινον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἐν ἄκρον του, ὀλίγον ὕδωρ. Κλείομεν δὲ κατόπιν καλὰ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου μετὰ ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν.

Θερμαίνομεν ἔπειτα τὸν σωλῆνα. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς αὐτοῦ, παράγει ἀτμόν, ὁ ὁποῖος μετ' ὀλίγον ἐκτινάσσει τὸ πῶμα μετὰ μεγάλην ὄρμην καὶ κρότον ( σχ. 109 ).

Τὴν μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ, ὃ ὁποῖος παράγεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ὅταν τοῦτο θερμαίνεται εἰς κλειστὸν δοχεῖον, χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν κίνησιν τῶν ἀτμομηχανῶν (σχ. 108).



Σχ. 109

ἤμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον καύσιμον ὕλην δαπανᾷ.

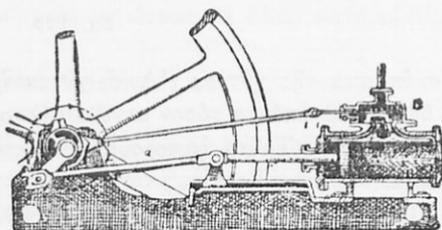
**4) Λειτουργία τῆς ἀτμομηχανῆς.**— Τὰ σπουδαιότερα μέρη μιᾶς ἀτμομηχανῆς εἶναι:

α') Ὁ λέβης (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἢ ὅποια παράγεται ἀπὸ τὴν κατανάλωσιν καυσίμου ὕλης, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. Ὁ ἀτμός, ὃ ὁποῖος δὲν ἤμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ, ἐπειδὴ ὁ λέβης εἶναι τελείως κλειστός, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Διὰ τοῦτο ὁ λέβης πρέπει νὰ εἶναι πολὺ στερεός.

β') Ὁ κύλινδρος. Αὐτὸς εἶναι ὄργανον ὅμοιον μὲ τὸν κύλινδρον

**3) Ἡ ἀτμομηχανὴ δαπανᾷ καύσιμον ὕλην διὰ τὰ παραγάγη κίνησιν.**— Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν ἀτμομηχανὴν ἐνὸς ἐργοστασίου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ θερμοστάης ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τροφοδοτεῖ μὲ ἄνθρακα τὴν ἐστίαν, προσθέτει ὕδωρ εἰς τὸν λέβητα καὶ ἀκόμη περισσότερον ρίπτει σταγόνας ἐλαίου ἐπὶ τῶν μηχανῶν.

Θὰ μάθωμεν κατωτέρω ὅτι ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποῖον παρέχομεν εἰς τὴν μηχανήν,



Σχ. 110

τῆς ἀντλίας, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἡμπορεῖ νὰ κινῆται ἐν ἔμβολον. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μετὰ ἓνα σωλῆνα, ὡθεῖ τὸ ἔμβολον ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀτμός φθάνει εἰς τὸν κῶρον Β (σχ. 110), ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἡμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἄλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἐμβόλου, ἄλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.

Εἰς τὸ σχῆμα 110 φαίνεται, πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ ἐμβόλου διὰ νὰ κινῆ τοὺς τροχοὺς καὶ τὴν μηχανήν.

**Σημείωσις.** Εἰς πολλὰς ἀτμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ὠθήσῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν συμπυκνωτήν, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστός, ὁ ὁποῖος διατηρεῖται ψυχρός. Ἐκεῖ ὁ ἀτμός συμπυκνῶται καὶ τοιουτοτρόπως λαμβάνομεν πάλιν ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα.

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Ὅταν θερμαίνωμεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος παράγεται, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Ἡ δύναμις αὐτὴ χρησιμοποιεῖται, διὰ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν μηχανάς, αἱ ὁποῖαι λέγονται *ἀτμομηχαναί*.

2) Τὸ δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου παράγεται ὁ ἀτμός, λέγεται *λέβης*.

3) Ὁ ἀτμός μετὰ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν ἔρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται *ἔμβολον*.

4) Ἐκεῖ ὁ ἀτμός ὡθεῖ τὸ ἔμβολον ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μεταδίδει εἰς αὐτὸ κίνησιν παλινδρομικὴν (πήγαινε - ἔλα), ἡ ὁποία κατόπιν μετατρέπεται εἰς κυκλικήν.

5) Ἡ ἀτμομηχανὴ μετατρέπει τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν παράγει ἢ κατανάλωσις καυσίμου ὕλης, εἰς κίνησιν.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

- 1) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν θερμαίνωμεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου;
- 2) Ποῖα εἶναι τὰ κύρια μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς;

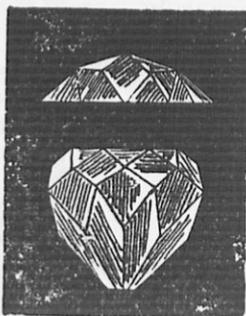
### Ε' Ο Α Ν Θ Ρ Α Ε

**Ἄνθρακες φυσικοὶ καὶ ἄνθρακες τεχνητοί.**— Ὑπάρχουν δύο εἴδη ἀνθράκων. *φυσικοὶ ἄνθρακες*, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἕτοιμοι εἰς

τὴν Φύσιν, καὶ οἱ τεχνητοὶ ἄνθρακες, οἱ ὅποιοι κατασκευάζονται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων.

α'. ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

**1) Ἀδάμας.**— Ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ καὶ εἶναι τὸ σκληρότατον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Οἱ καλύτεροι ἀδάμαντες δὲν ἔχουν χρῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανεῖς. Εὐρίσκονται κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς τὴν Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν καὶ τὰς Ἰνδίας. Οἱ περισσώτεροι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων (σχ. 111).



Σχ. 111

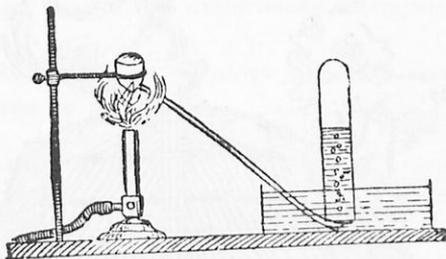
**2) Ὁ γραφίτης.**— Ὁ γραφίτης εἶναι καὶ αὐτὸς καθαρὸς ἄνθραξ, ὁ ὅποιος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς Γῆς (Οὐράλια). Χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκονδύλων, ὡς καὶ διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῆς σκωρίας. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

**3) Λιθάνθραξ.**— Ὁ λιθάνθραξ εἶναι μέλας καὶ στιλπνός· περιέχει 75 - 90% ἄνθρακα, εἶναι ἡ κυριώτερα βιομηχανικὴ ὕλη. Τροφοδοτεῖ τὰς μηχανὰς τῶν ἐργοστασίων, τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν πλοίων. Προτὶν αὐτοῦ λέγεται κῶκ καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

**4) Φωταέριον. Πίσσαι.**— Πείραμα. Θερμαίνομεν δυνατὰ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πυλίνης καπνοσύριγγος (τσιμπουκίου). Προηγουμένως ὅμως κλείομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄνθρακα τὴν ὀπὴν μὲ ὑγρὸν πηλὸν καὶ περιμένομεν νὰ ξηρανθῇ αὐτὸς καλά. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλήνος τῆς καπνοσύριγγος πυκνὸς κίτρινος καπνός. Τὸν καπνὸν αὐτόν, ὁ ὅποιος εἶναι φωταέριον (γκάζ), δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν εἰς τὸ ἄκρον τῆς καπνοσύριγγος ἢ νὰ τὸν συλλέξωμεν ἐντὸς δοχείου (σχ. 112). Συγχρόνως παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ σωλὴν γεμίζει μὲ παχύρευστα ὑγρά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ εἶναι πίσσαι. Τέλος, ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον, μένει ἐντὸς τῆς καπνοσύριγγος εἰς

άνθραξ πορώδης, ο οποίος δεν παράγει πλέον ούτε φωταέριον ούτε πίσσαν. Ο άνθραξ αυτός είναι το κώκ.

**5) Άνθρακίτης.**— Αυτός είναι γαιάνθραξ πολύ παλαιός. Είναι μαύρος ξηρός. Περιέχει 90 - 95 % άνθρακα. Άναφλέγεται με δυσκολίαν, αλλά καίεται άργά και παράγει πολλήν θερμότητα. Χρησιμοποιείται κυρίως εις τας θερμάστρας.



Σχ. 112

**6) Λιγνίτης.**— Ο λιγνίτης είναι εν είδος γαιάνθρακος νεωτέρου. Περιέχει 60 - 70 % άνθρακα. Κατά την καύσιν αναδίδει πυκνόν και δύσοσμον καπνόν.

**7) Τύρφη.**— Αυτή είναι ουσία φαιά και σπογγώδης, πολύ πτωχή εις άνθρακα 15 - 40 %. Δεν καίεται εύκολα, αναπτύσσει δέ όλίγην θερμότητα και πολύν καπνόν.

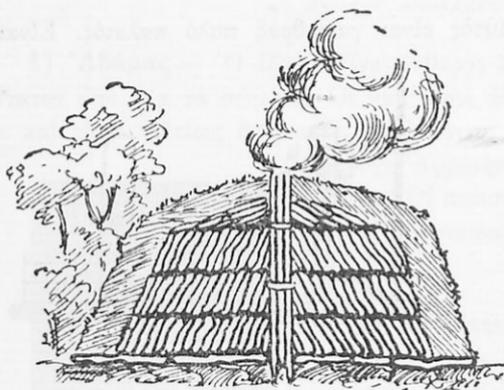
Β'. ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

**1) Κώκ.**— Αυτό, όπως έμάθομεν, μένει από την ξηράν απόσταξιν λιθανθράκων, αφού λάβωμεν από αυτούς το φωταέριον και την πίσσαν. Το κώκ καίεται χωρίς καπνόν και χωρίς φλόγα και παράγει πολλήν θερμότητα.

**2) Ξυλάνθραξ.**— Ο Ξυλάνθραξ είναι εκείνο, το όποϊον μένει από τά Ξύλα, όταν δεν καοϋν τελείως.

Εις τά δάση σχηματίζουν σωρούς από Ξύλα, τους σκεπάζουν με πηλόν (σχ. 113) και θέτουν εις αυτούς πϋρ. Τά Ξύλα τότε καίονται άργά, διότι ο άηρ εισέρχεται εις τόν σωρόν από στενάς όπας, τας όποιάς προς τοϋτο αφήνουν. Ο άνθρακούς, δια νά σταματήσει την καϋσιν, κλείει εν καιρῷ τας όπας αυτάς.

**3) Αιθάλη.**—Ἡ αιθάλη λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀτελῆ καύσιν ρητίνης, λίπους, ναφθαλίνης κ.τ.λ., πού περιέχουν πολὺν ἄνθρακα. Τὴν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης, τῶν ἐλαιοχρωμάτων, τῶν βερνικίων, μερικῶν μολυβδοκονδύλων κ.τ.λ.



Σχ. 413

### 5) Ζωϊκὸς ἄνθραξ.

ἽΟ ζωϊκὸς ἄνθραξ λαμβάνεται δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως ὀστέων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ εἶναι πορώδης καὶ ἔχει τὴν ιδιότη

τητα νὰ ἀπορροφᾷ μερικὰς χρωστικὰς οὐσίας. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ ἀφαιρῆ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχάρου, ἀπὸ τὸ μέλι κ.τ.λ.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς συγκράτησιν τῶν δηλητηριωδῶν αερίων εἰς τὰς ἀντιασφυζιογόνους προσωπίδας.

#### γ. ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

**1) Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.**—Ἡ σπουδαιότερα ἀπὸ τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.

Τοῦτο ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Ὄταν καίεται ἄνθραξ εἰς τὸν ἀέρα, ἐνώνεται, ὅπως ἐμάθομεν, μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζει τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμήν, βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος δὲν διατηρεῖ οὔτε τὰς καύσεις οὔτε τὴν ἀναπνοήν. Παρασκευάζεται δὲ ἀκόμη, ὅπως ἐμάθομεν, ἐὰν ἐπιδράσῃ ὀξὺ ἐπὶ κιμωλίαις.

**2) Μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.**— Ὄταν ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς μέρος, ὅπου δὲν φθάνει ἀρκετὸς ἀήρ, διὰ νὰ σχηματισθῇ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, δίδει μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμήν. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον.

Τὰ μαγκάλια, εἰς τὰ ὅποια καίεται πολὺς ἄνθραξ μετ' ὀλίγον ἀέρα, παράγουν μεγάλην ποσότητα ἀπὸ τὸ δηλητηριώδες αὐτὸ ἀέριον. Αἱ θερμάστραι ἀπὸ χυτοσίδηρον, ὅταν ἐρυθροπυρώνονται, ἀφήνουν νὰ περνᾷ ἀπὸ τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐπιβλέπωμεν τὴν λειτουργίαν των καὶ νὰ καλύπτωμεν ἐσωτερικῶς μετ' ἄργιλον.

Ἡ ἕξοδος ἀπὸ τὸν καθαρὸν ἀέρα εἶναι τὸ μόνον φάρμακον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ἀπὸ τὸ ἀέριον τοῦτο.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ε

1 ) Οἱ ἄνθρακες διακροῦνται εἰς φυσικοὺς καὶ τεχνητοὺς.

2 ) Οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι :

α' ) Ὁ ἀδάμας, τὸ σκληρότερον ἀπὸ ἕλα τὰ σώματα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κοσμημάτων.

β' ) Ὁ γραφίτης, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων κ.τ.λ.

γ' ) Ὁ λιθάνθραξ, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου, τοῦ κῶκ καὶ τῆς λιθανθρακοπίσεως.

δ' ) Ὁ ἀνθρακίτης, ὁ ὁποῖος καίεται ὀλιγώτερον ταχέως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰς θερμάστρας.

ε' ) Ὁ λιγνίτης, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.

στ' ) Ἡ τύρφη, ἡ ὁποία εἶναι μετρία καύσιμος ὕλη.

3 ) Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι :

α' ) Τὸ κῶκ, τὸ ὁποῖον μένει μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος. Τὸ κῶκ, ὅταν καίεται, παράγει πολλὴν θερμότητα.

β' ) Ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ὁποῖος κατασκευάζεται δι' ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

γ' ) Ἡ αἰθάλη, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλαιοχρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κ.τ.λ.

δ' ) Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος εἶναι μέσον ἀποχρωστικόν.

4 ) Ὁ ἄνθραξ σχηματίζει μετ' ὁξυγόνον δύο ἐνώσεις :

α' ) Τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καύσιν, οὔτε τὴν ζωὴν καὶ ἡ παρουσία του προκαλεῖ ἀσφυξίαν.

β' ) Το μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποῖον εἶναι ἀέριον ἄνευ χρώματος καὶ ὁσμῆς. Εἶναι ἐπικίνδυνον δηλητήριο.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

Ἀναφέρατε τοὺς κυριωτέρους φυσικοὺς ἄνθρακας καὶ εἶπατε τί γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν;

2) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ;

3) Ἀναφέρατε τοὺς ἄλλους τεχνητοὺς ἄνθρακας καὶ εἶπατε ὅτι γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν.

4) Πῶς ἤμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὸ φωταέριον;

5) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν, ὅταν θερμοῖ-  
νωμεν τὸν λιθάνθρακα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων; (ἀπόσταξις ξηρά).

6) Τί εἶναι τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος; Πῶς παρασκευάζεται;

7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

### ΣΤ' ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

#### ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

**1) Μείγματα.**— Π α ρ ά δ ε ι γ μ α α'. Θέτομεν εἰς ἓνα σάκκον διάφορα ἀντικείμενα π.χ. μικροὺς χάλικας, σπόρους σίτου, κριθῆς κ.τ.λ. καὶ σείομεν δυνατὰ τὸν σάκκον.

Οἱ χάλικες ἐξακολουθοῦν νὰ εἶναι χάλικες, ἐπίσης οἱ σπόροι τοῦ σίτου, τῆς κριθῆς κ.τ.λ. ἐξακολουθοῦν καὶ αὐτοὶ νὰ εἶναι ὅποιοι ἦσαν καὶ πρότερον. Μὲ ὀλίγην μάλιστα προσοχὴν καὶ ὑπομονὴν ἤμποροῦμεν νὰ βάλωμεν πάλιν χωριστὰ τοὺς χάλικας, τοὺς σπόρους τοῦ σίτου, τοὺς σπόρους τῆς κριθῆς κ.τ.λ. Λέγομεν τότε ὅτι οἱ χάλικες, οἱ σπόροι τοῦ σίτου, οἱ σπόροι τῆς κριθῆς κ.τ.λ., εἶχον ἀπλῶς ἀναμειχθῆ.

"Ὅλα τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσον χονδροειδῆ, ὅπως τὰ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσον εὐκολοὶ νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα ἀνemeιχθῆσαν. Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν ὀλίγην ἐπιτηδεύματα.

Π α ρ ά δ ε ι γ μ α β'. Τρίβομεν σάκχαρον καὶ κιμωλίαν εἰς τὸ ἴδιον ἰγδίον ( γουδί ). Αἱ δύο κόνεις ἀναμειγνύονται. Ἄν καὶ εἶναι δύσκολον νὰ διακρίνωμεν ἀμέσως τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἐν

τούτους δὲν ἔπαυσε τὸ σάκχαρον νὰ εἶναι σάκχαρον καὶ ἡ κιμωλία νὰ εἶναι κιμωλία. Πράγματι, ἐὰν ρίψωμεν τὸ ὄλον εἰς ὕδωρ, αἱ δύο κόνεις χωρίζονται. Τὸ σάκχαρον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῶ ἡ κιμωλία καταπίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Διὰ νὰ χωρίσωμεν λοιπὸν τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἐχρησιμοποίησαμεν τὰς ιδιότητες, ποὺ ἔχουν, τὸ μὲν σάκχαρον νὰ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ ἢ δὲ κιμωλία νὰ μὴ διαλύεται.

Π α ρ ἄ δ ε ι γ μ α γ'. Λαμβάνομεν ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδοῦραν ) καὶ ἄνθη θεῖου (θειάφι εἰς σκόνην ) τελείως ξηρὰ καὶ τὰ



Σχ. 114

ἀνακατώνομεν εἰς ἓν πινάκιον. Θὰ ἔχωμεν καὶ πάλιν κάμει ἓν μεῖγμα, διότι ὁ σίδηρος ἔμεινε σίδηρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι πάντοτε θεῖον. Ἦμποροῦμεν πράγματι νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ αὐτοῦ, ἂν παρατηρήσωμεν τὸ μεῖγμα μὲ ἓνα φακόν· διακρίνομεν τότε πολὺ καλὰ τοὺς μικροὺς κόκκους τοῦ θεῖου ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου.

Διὰ νὰ χωρίσωμεν ἄλλως τε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον, ἀρκεῖ νὰ φυσήσωμεν ἑλαφρὰ τὸ μεῖγμα. Τὸ θεῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι πολὺ ἑλαφρότερον ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου, παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ τὰ ρινίσματα μένουσιν εἰς τὸ πινάκιον.

Ἐμποροῦμεν ἀκόμη νὰ χωρίσωμεν τὸ θεῖον ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου καὶ μὲ ἓνα μαγνήτην· τὰ ρινίσματα προσκολλῶνται εἰς τὸν μαγνήτην, τὸ δὲ θεῖον μένει εἰς τὸ πινάκιον, διότι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὸ θεῖον.

**Π α ρ á δ ε ι γ μ α δ'.** Ρίπτομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓν τεμάχιον σακχάρου. Τὸ σάκχαρον βαθμηδὸν ἐξαφανίζεται. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ ( σχ. 114 ).

Τὸ διάλυμα αὐτὸ εἶναι πραγματικὸν μεῖγμα ἀπὸ σάκχαρον καὶ ὕδωρ. Διότι, ἐὰν χύσωμεν τὸ σακχαροῦχον αὐτὸ ὕδωρ εἰς ἓν πινάκιον, τὸ ὅποσον νὰ μὴ εἶναι βαθθὺ καὶ τὸ ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, τὸ σάκχαρον μένει εἰς τὸν πυθμένα, ἐνῶ τὸ ὕδωρ ἀργὰ ἐξαφανίζεται (ἐξατμίζεται). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν καὶ τὸ σάκχαρον ἐχωρίσθησαν χωρὶς νὰ μεταβληθῇ ἡ οὐσία των.

Τί εἶναι λοιπὸν τὸ μεῖγμα; Τὰ προηγούμενα παραδείγματα μᾶς δεικνύουσι ὅτι ἔχομεν μεῖγμα. Μεῖγμα λοιπὸν καλεῖται τὸ σῶμα, τοῦ παράγεται δι' ἀπλῆς ἀναμείξεως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων καὶ τὸ ὅποσον δύναται νὰ χωρισθῇ πάλιν εἰς τὰ συστατικά του μέρη ( ἂν καὶ πολλάκις δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ ). Θὰ ἠμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν τὰς φυσικὰς ἰδιότητάς, τὰς ὁποίας ἔχει τὸ καθὲν καὶ τὰς ὁποίας διατηρεῖ καὶ εἰς τὸ μεῖγμα.

**3) Χημικὴ ἐνωσησις.**— **Π α ρ á δ ε ι γ μ α α'.** Ἀφήνομεν ἓν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὕγρῳν. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγας ἡμέρας τὸ τεμάχιον θὰ εἶναι σκεπασμένον μὲ στρῶμα σκωρίας.

Ἐμάθομεν ὅτι ἡ σκωρία αὕτη σχηματίζεται, διότι τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἐνώσεται μὲ τὸν σίδηρον.

Ἡ σκωρία δὲν ἔχει πλέον καμμίαν ἀπὸ τὰς ἰδιότητάς τοῦ σιδήρου. Τοιοῦτοτρόπως ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον, ἐνῶ δὲν ἔλκει τὴν σκωρίαν. Δὲν ἔχει δὲ πλέον οὔτε τὰς ἰδιότητάς τοῦ ὀξυγόνου, διότι τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ἡ σκωρία εἶναι σῶμα στερεόν.

Ἡ σκωρία λέγομεν ὅτι εἶναι *χημικὴ ἐνωσις* τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὴν ἐνωσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν *ὀξειδίων* τοῦ σιδήρου διὰ νὰ δείξωμεν ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ ὀξυγόνον.

**Π α ρ á δ ε ι γ μ α β'.** Καίνομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἄνθραξ καίνομενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ *διοξειδίων* τοῦ ἄνθρακος

Ἐμάθομεν ὅτι τὸ ἀέριον αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Ἐνώνομεν λοιπὸν τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζομεν ἓν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητες τοῦ ἄνθρακος, διότι τὸ νέον αὐτὸ σῶμα εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν. Ἐπίσης, τὸ νέον αὐτὸ σῶμα δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου, διότι εἰς τὸ ὀξυγόνον τὰ σώματα καίονται ζωηρά, ἐνῶ ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητας τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη, εἶναι χημικὴ ἔνωσις τῶν δύο τούτων σωμάτων.

Τι εἶναι λοιπὸν ἡ χημικὴ ἔνωσις; Ἀπὸ τὰ προηγούμενα παραδείγματα ἐννοοῦμεν ὅτι χημικὴν ἔνωσιν ἔχομεν, ἔταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνονται καθ' ὀρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν ὄψιν οὔτε τὰς ιδιότητες τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη καὶ δὲν χωρίζεται εἰς τὰ συστατικά του μὲ μηχανικὰ μέσα.

**4) Σώματα σύνθετα.**— Ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνονται χημικῶς ὑπὸ ὀρισμένην ἀναλογίαν, σχηματίζουν ἓν νέον σῶμα. Τὸ νέον τοῦτο σῶμα λέγεται σύνθετον.

Τοιουτοτρόπως τὸ ὀξειδίον τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι σῶμα σύνθετον. Ἐπίσης τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι σῶμα σύνθετον ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

Οἱ χημικοὶ ἠμποροῦν νὰ ἀναλύσουν τὰ σύνθετα σώματα εἰς τὰ συστατικά των.

**5) Σώματα ἀπλᾶ.**— Ὑπάρχουν σώματα, ὅπως τὸ ὕδρογόνον, ὀξυγόνον, ὁ ἄνθραξ κ.τ.λ., τὰ ὁποῖα οἱ χημικοὶ δὲν ἠμπόρουν νὰ ἀναλύσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλοῦστερα. Τὰ τοιαῦτα σώματα τὰ λέγομεν ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα. Τὰ ἀπλᾶ σώματα εἶναι ὀλίγα (περίπου 98). Ταῦτα ἐνώνονται μεταξὺ των καὶ σχηματίζουν ἅπειρα σύνθετα σώματα.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1 ) *Μεῖγμα* ἔχομεν, ὅταν πολλά σώματα εἶναι ἀναμειγμένα καθ' οἰανδήποτε ἀναλογίαν, εἰς τρόπον, ὥστε τὸ καθὲν ἀπὸ αὐτὰ νὰ διατηρῆ τὰς ιδιότητάς, τὰς ὁποίας εἶχε καὶ ὅτε ἦτο μόνον του.

2 ) *Χημικὴν ἔνωσην* ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνυνται ὑπὸ ὀρισμένην ἀναλογίαν διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν νέον σῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον δὲν ἤμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τοῦτο ἐσχηματίσθη καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει ιδιότητάς τελείως διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ιδιότητάς τῶν συστατικῶν του.

3 ) *Σύνθετα* εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι χημικαὶ ἐνώσεις δύο ἢ περισσοτέρων ἀπλῶν σωμάτων.

Ἐμποροῦμεν νὰ ἀναλύσωμεν τὰ σύνθετα σώματα, δηλ. νὰ τὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικά των.

4 ) *Ἀπλᾶ* εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἤμποροῦν νὰ ἀναλυθοῦν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα.

## Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ὅταν θέτωμεν ὁμοῦ χάλικας καὶ ρινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μεῖγμα ἢ χημικὴν ἔνωσην; διατί;

2) Πῶς θὰ ἐργασθῆτε διὰ νὰ χωρίσετε τὰ δύο αὐτὰ σώματα; Θὰ χωρισθοῦν π.χ. ἐὰν ρίψετε τὸ μεῖγμα εἰς τὸ ὕδωρ; διατί; Κάθε σῶμα διατηρεῖ λοιπὸν τὰς ιδιότητάς του; Δώσατε ἄλλα παραδείγματα τα μειγμάτων.

3) Τί εἶναι μία χημικὴ ἔνωση; Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα συντίθενται, διακρίνονται; Ὅντε καὶ μὲ τὸν φακόν; Διατηροῦν τὰς ιδιότητάς των; Ἐμπορεῖτε νὰ τὰ χωρίσετε εὐκόλα; Δώσατε ἓν παράδειγμα χημικῆς ἐνώσεως.

4) Ὁ σίδηρος συντίθεται ἢ ἀναμιγνύεται μὲ τὸ ὀξυγόνον; Διατί λέγεται ὅτι συντίθεται;

5) Ἐμπορεῖτε νὰ συνθέσετε τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον διὰ νὰ σχηματίσετε ὕδωρ; Πῶς θὰ κάμετε τοῦτο;

## Ε' ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

**1) Ἡ θερμότης διαδίδεται εἰς τὰ στερεὰ δι' ἀγωγῆς.** (ἀπὸ τὸ ἕν μόνιον εἰς τὸ ἄλλο). — Πείραμα. Ἐντὸς δοχείου, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοιλίαρια ἀπὸ διαφόρους οὐσίας, π.χ. ἀπὸ ἀργυρον, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ ξύλον, μαζὶ δὲ μὲ αὐτὰ καὶ ἕνα σωλῆνα ὑάλινον. Κατόπιν δὲ ἐγγίζομεν τὰ ἐξέχοντα ἄκρα αὐτῶν. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἀργυροῦν κοιλίαριον ἐθερμάνθη ἀμέσως καὶ τόσον πολὺ, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μὲ τὴν χεῖρα, τὸ ἄλλο κοιλίαριον ἐθερμάνθη ὀλιγώτερον, τὸ ξύλινον κοιλίαριον καὶ ἡ ὕαλος δὲν ἐθερμάνθησαν σχεδὸν καθόλου.

Εἰς τὰ μέταλλα λοιπὸν ἡ θερμότης διαδίδεται γρήγορα ἀπὸ τὸ ἕν μόνιον εἰς τὸ ἄλλο, ἀπὸ τὰ θερμὰ μέρη των εἰς τὰ ψυχρά. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι τὰ μέταλλα ἄρουν ( μεταδίδουν ) καλῶς τὴν θερμότητα ἢ ὅτι εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὸ ξύλον ὅμως καὶ ἡ ὕαλος εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἀπὸ τὰ μέταλλα πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος εἶναι ὁ ἀργυρος, κατόπιν δὲ ὁ χαλκός. Ἡ ὕαλος, τὸ μάρμαρον καὶ πρὸ πάντων ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ξύλον εἶναι κακοὶ ἀγωγοί.

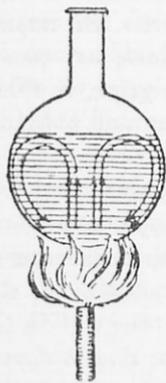
Ἐφαρμογαί. Εἰς τὰ μαγειρικά σκεύη προσθέτομεν λαβὰς ἀπὸ ξύλον διὰ νὰ ἠμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν περιέχουν θερμὰ φαγητά.

Τὰ μαγειρικά ( καὶ ἀποστακτικά ) σκεύη τὰ κατασκευάζομεν ἀπὸ χαλκόν, διότι τὸ μέταλλον αὐτό, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, θερμαίνεται εὐκόλως καὶ τὸ περιεχόμενόν των βράζει ἕνωρίτερον.

**2) Τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.** — Τὰ ὑγρά ( ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον ) εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ὁ ἀήρ καὶ ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι πολὺ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείουν ἀέρα, π.χ. τὰ πτερὰ, τὰ γουναρικά καὶ ὅλα τὰ σώματα, ἀκόμη καὶ αὐτὰ τὰ μέταλλα, ὅταν ἔχουν μεταβληθῆ εἰς σκόνην, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

**3) Εἰς τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια ἢ θερμότης μεταδίδεται μὲ ρεύματα.** — Πείραμα α'. Θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὰ ρινίσματα ἀνέρχονται εἰς τὸ μέσον τοῦ ὑγροῦ καὶ κατέρχονται πλησίον τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου (σχ. 115). Τὸ θερμὸν λοιπὸν ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸ μέσον, τὸ δὲ ψυχρὸν κατέρχεται ἀπὸ τὰ ἄκρα (ρεύματα μεταφορᾶς), διὰ τὴν ἀντικαταστήσῃ τὰ ἀνελθόντα μέρια καὶ καταλάβῃ τὴν θέσιν των.



Σχ. 115

Ὄστε εἰς τὰ ὑγρά ἢ θερμότης μεταδίδεται διὰ ρευμάτων.

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν, μὲ τὴν ὁποίαν συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἓν θερμὸν καὶ ἓν ψυχρὸν. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἓν κηρίον ἀναμμένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, βλέπομεν τὴν φλόγα νὰ κίνηῃ πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Ἐὰν μεταφέρωμεν τὸ κηρίον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, ἢ φλόξ κίνηῃ πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Σχηματίζεται λοιπὸν κάτω μὲν ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον, ἄνω δὲ ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον.

Ὄστε καὶ εἰς τὰ ἀέρια ἢ θερμότης μεταδίδεται διὰ ρευμάτων.

**4) Οἱ ἄνεμοι.** — Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον σχηματίζονται οἱ ἄνεμοι. Ὁ ἄνεμος εἶναι ἀήρ, ὃ ὁποῖος κινεῖται.

Μερικοὶ τόποι τῆς γῆς θερμαίνονται ὑπὸ τοῦ Ἥλιου περισσότερο ἄλλων. Ἐνεκα τούτου ὁ ἀήρ τῶν τόπων τούτων θερμαινόμενος γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Ἄλλος ἀήρ ἀπὸ τόπους ψυχρότερους ἔρχεται καὶ ἀντικαθιστᾷ τὸν ἀέρα αὐτόν, ὃ ὁποῖος ἀνῆλθεν. Ὁ ψυχρότερος αὐτὸς ἀήρ πολλάκις ἔρχεται ἀπὸ πολὺ μακράν, τοιοῦτοτρόπως δὲ ὅλαι αἰ χῶραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν ρεῦμα ἀέρος ἄλλοτε μὲν ἀσθενές, ἄλλοτε δὲ ἰσχυρόν. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ καλεῖται ἄνεμος.

Ὄστε ἄνεμος καλεῖται πᾶσα κίνησις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Εἰς ἕκαστον ἄνεμον διακρίνομεν α) τὴν διεύθυνσιν καὶ β) τὴν ταχύτητα.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξηγοῦνται τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, ποῦ

σχηματίζονται εἰς τὰς ἐστίαις. Ὁ θερμὸς ἀήρ ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς καπνοδόχου καὶ ἀντικαθίσταται ἀπὸ ψυχρὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἰσέρχεται κάτωθεν.

Ἐφαρμογαί. Διὰ τὴν ἐμποδίσωμεν ἐν σῶμα τὴν θερμανθῆν ἢ τὴν ψυχθῆν, πρέπει τὴν παρεμποδίσωμεν τὸν σχηματισμὸν τῶν ρευμάτων. Δι' αὐτὸ τὸ τυλίγομεν μὲ οὐσίαις, αἱ ὁποῖαι νὰ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος, π.χ. α') τὰ ἐνδύματα καὶ τὰ σκεπάσματα τῶν ἀνθρώπων, αἱ τρίχες τῶν θηλαστικῶν, τὰ πτερὰ τῶν πτηνῶν, ἐγκλείου γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτῶν ἐν στρώμα ἀέρος ἐν ἀκίνησίᾳ, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν ζωϊκὴν τῶν θερμότητα νὰ διασκορπισθῇ, β') διὰ τὴν διατηρήσωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον τὸν πάγον, πρέπει τὸν τυλίξωμεν μὲ ἄχυρα, προιονίδια ἢ μὲ μάλλινα ὑφάσματα, διὰ τὴν ἐμποδίσωμεν τὴν ἐξωτερικὴν θερμότητα νὰ φθάσῃ ἕως αὐτόν.

**5) Διάδοσις τῆς θερμότητος μὲ ἀκτινοβολίαν.**— Ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου φθάνει ἕως ἡμᾶς, ἀφοῦ διασχίσῃ διαστήματα, εἰς τὰ ὁποῖα δὲν ὑπάρχει κενὸν σῶμα στερεὸν ἢ ὑγρὸν ἢ ἀέριον, διαστήματα δηλ. τὰ ὁποῖα εἶναι τελείως κενά.

**Πείραμα.** "Ὅταν εὐρισκώμεθα πλησίον θερμάστρας, δοκιμάζομεν ἐν αἴσθημα θερμότητος. Ἡ θερμότης, ἣ ὁποῖα τοιουτοτρόπως φθάνει ἕως ἡμᾶς, δὲν διαδίδεται οὔτε μὲ ἀγωγίαν, οὔτε μὲ ρεύματα. ἀλλὰ ἐξ ἀποστάσεως ἀπὸ τὰ θερμότερα σώματα πρὸς τὰ ψυχρότερα. Ἡ τοιαύτη μετάδοσις τῆς θερμότητος ἐξ ἀποστάσεως καλεῖται δι' ἀκτινοβολίας, ἣ δὲ μεταδιδομένη θερμότης καλεῖται ἀκτινοβόλος.

Κάθε σῶμα θερμὸν ἀκτινοβολεῖ γύρω του θερμότητα, ὅπως κάθε φωτεινὸν σῶμα ἀκτινοβολεῖ φῶς.

### Π ε ρ ἰ λ η ψ ι σ

1) Καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μεταδίδουν τὴν θερμότητα εὐκόλως καὶ ταχέως διὰ τῶν μορίων των.

Κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μεταδίδουν δυσκόλως τὴν θερμότητα διὰ τῶν μορίων των.

2) "Ὅταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἐνὸς σώματος νὰ χαθῆ ἢ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα νὰ λάβῃ θερμότητα ἀπ' ἔξω, τὸ περιτυλίγομεν μὲ οὐσίαις, αἱ ὁποῖαι εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3) Τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὸ ξύλον, τὸ

ἔριον καὶ ἄλλα σώματα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον), τὰ αἲρια καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείουν αἲρα, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

4) Κάθε θερμὸν σῶμα ἐκπέμπει ἀκτῖνας θερμότητος, ἀκτινοβολεῖ δηλ. θερμότητα καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

5) Ὁ ἄνεμος εἶναι ἀήρ ἐν κινήσει. Σχηματίζεται δέ, ὅταν δύο χώραι δὲν θερμαίνωνται ἐξ ἴσου ἀπὸ τὸν ἥλιον.

### Ἑρωτήσεις

1) Ἀναφέρατε πειράματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύεται, ὅτι ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν ἄγουν ἐξ ἴσου καλὰ θερμότητα.

2) Τὰ ὑγρά εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος; Πῶς θερμαίνεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν ἐστίαν;

4) Πῶς μεταδίδεται ἡ θερμότης εἰς τὰ αἲρια;

5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.

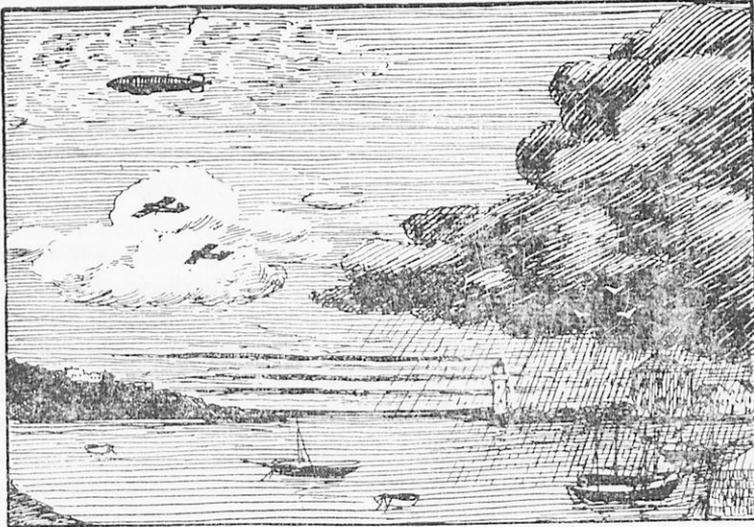
6) Εἴπατε κατὰ πόσους καὶ ποίους τρόπους μεταδίδεται ἡ θερμότης.

### Η'. Η ΔΡΟΣΟΣ — Η ΒΡΟΧΗ

1) Ἡ δρόσος. — Κατὰ τὴν ἄνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον, ὅταν ἡ νύξ εἶναι αἰθρία, βλέπομεν τὴν πρωῒαν τὸ ἔδαφος καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα ἔμειναν τὴν νύκτα εἰς τὸ ὑπαιθρον, νὰ εἶναι σκεπασμένα ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος. Ἐπάνω εἰς τὰ χόρτα τῆς πεδιάδος ἀναριθμήτα σταγονίδια ὕδατος λάμπουν εἰς τὰς πρώτας ἀκτῖνας τοῦ Ἡλίου. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν δρόσον.

2) Πάχνη. — Ἐὰν κατὰ τὴν ἀνέφελον νύκτα τὸ ψῦχος εἶναι πολὺ, ἡ δρόσος παγώνει καὶ σχηματίζεται ἡ καλουμένη πάχνη. Ἡ πάχνη λοιπὸν εἶναι παγωμένη δρόσος ἀποτελουμένη οὐχὶ ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος, ἀλλὰ ἀπὸ κρυστάλλους πάγου. Ἡ πάχνη εἶναι καταστρεπτικὴ εἰς τὴν γεωργίαν καὶ μάλιστα κατὰ τὴν ἄνοιξιν, διότι τότε καταστρέφει τοὺς τρυφεροὺς βλαστοὺς τῶν φυτῶν.

3) Είς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμὸς ὕδατος.— Πείραμα. Ἐντὸς θερμοῦ δωματίου φέρομεν ἓν ποτήριον γεμάτον μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ' ἔξω μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν ἓνα θαμπὸν στρώμα. Τὸ στρώμα αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τοὺς ὑδρατμούς, οἱ ὁποῖοι ὑπῆρχον εἰς τὸν ἀέρα καὶ οἱ ὁποῖοι συνεπυκνώθησαν μόλις ἤγγισαν τὰ τοιχώματα τοῦ



Σχ. 116

ψυχροῦ ποτηρίου. Ὑπάρχουν δὲ πάντοτε ὑδρατμοὶ εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἐξάτμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμούς καὶ τὰς θαλάσσας.

4) Παραγωγή τῆς δρόσου.— Καθ' ὅλην τὴν νύκτα ἢ ξηρὰ ἀκτινοβολεῖ τὴν θερμότητά της καὶ φύγεται. Ὅταν δὲ κατὰ τὴν πρωΐαν ψυχθῇ ἀρκετά, ἐνεργεῖ ὅπως τὸ ψυχρὸν ποτήριον φύγει δηλ. τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει αὐτήν. Τότε οἱ ὑδρατμοί, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται εἰς τὸν ἀέρα αὐτόν, συμπυκνώνονται καὶ σχηματίζονται τὰ σταγονίδια τῆς δρόσου.

Διὰ νὰ σχηματισθῇ δρόσος, πρέπει ὁ οὐρανὸς νὰ μὴ ἔχη νέφη.

Διότι τὰ νέφη ἐμποδίζουν τὴν ἀκτινοβολίαν τῆς θερμότητος τῆς Γῆς καὶ τότε ἡ γῆ δὲν ψύχεται ἀρκετά, ὥστε νὰ συμπυκνώσῃ τοὺς ὑδρατμοὺς, οἱ ὁποῖοι ὑπάρχουν εἰς τὸν ἀέρα. Δρόσος δὲν σχηματίζεται κάτω ἀπὸ τὰ δένδρα.

**5) Τὰ νέφη.**— Τὰ νέφη παρουσιάζονται ὑπὸ πολλὰς μορφάς. Ὑπάρχουν νέφη πολὺ ἐλαφρὰ, τὰ ὁποῖα φαίνονται ὅτι αἰωροῦνται πολὺ ὑψηλὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ τὰ ὁποῖα ὁμοιάζουν μὲ ἐξεσμένα ἔρια. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται *θύσανοι*. Ἄλλα ὁμοιάζουν μὲ σωρούς βάμβακος καὶ λέγονται *σωρεῖται*. Εἰς τὸν ὀρίζοντα τὰ νέφη λαμβάνουν πολλάκις μορφήν ἐπιμήκη καὶ λέγονται *στρώματα*. Τέλος κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸν χαμηλὰ νέφη παχέα καὶ μαῦρα, τὰ ὁποῖα ἀναλύονται σχεδὸν πάντοτε εἰς βροχήν. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται *μελανία* (σχ. 116).

**6) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη.**— Ἐμάθομεν ὅτι εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχουν πάντοτε ὑδρατμοί, οἱ ὁποῖοι βεβαίως δὲν φαίνονται. Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι οἱ ὑδρατμοὶ αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς κάποιαν χώραν, τῆς ὁποίας τὸ ἔδαφος ἔχει θερμανθῆ πολὺ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Εἰς τὴν χώραν αὐτήν, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζεται ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος, ὃ ὁποῖος ἀνέρχεται. Οἱ ὑδρατμοὶ παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνέρχονται κάποτε εἰς μεγάλην ὕψ. Ὅσον εἰς μεγαλύτερον ὕψος ἀνέρχεται κανεὶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσοον χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει κάποτε στιγμή, πού οἱ ὑδρατμοί, οἱ ὁποῖοι παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἀέρα, νὰ εὑρεθοῦν εἰς περιβάλλον ψυχρόν. Ἐκεῖ συμπυκνώνονται εἰς λεπτὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ νέφος.

**7) Νέφη ἀπὸ πάγον.**— Πολλάκις τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς ὑδρατμοὺς εἰς μέγα ὕψος, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ψῦχος. Τότε οἱ ὑδρατμοὶ ἀντὶ νὰ συμπυκνωθοῦν εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνονται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται νέφος ἀπὸ κρυστάλλους πάγου. Τοιαῦτα νέφη εἶναι οἱ *θύσανοι*.

**8) Ἡ δμίχλη.**— Ὅπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ ὑψηλὰ, τοιοῦτοτρόπως ὑπάρχουν καὶ νέφη, τὰ ὁποῖα σχημα-

τίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Τὸ τοιοῦτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν *ὀμίχλην*.

Ἡ *ὀμίχλη* λοιπὸν εἶναι νέφος εὗρισκόμενον πλησίον τοῦ ἐδάφους.

**9) Ἡ βροχή.**— Ἐφ' ὅσον τὰ σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰ νέφη, εἶναι πολὺ μικρά, τὰ ρεύματα, πού διαρκῶς ταρασσονται τὸν ἀέρα, ἐμποδίζουσι τὰ σταγονίδια αὐτὰ νὰ πέσουν. Συνεχῶς ὅμως προστίθενται καὶ νέοι ὑδρατμοὶ καὶ τὰ σταγονίδια, πού ἀποτελοῦν τὰ νέφη, γίνονται μεγαλύτερα καὶ βαρύτερα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ σταγονίδια αὐτὰ γίνονται σταγόνες βαρεῖαι, τὰς ὁποίας δὲν ἠμπορεῖ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος νὰ ἐμποδίσῃ νὰ πέσουν. Πίπτουσι λοιπὸν τότε καὶ τοιουτοτρόπως ἔχομεν τὸ φαινόμενον τῆς βροχῆς.

**Σημείωσις.** Ὅταν ἡ βροχή εἶναι διαρκῆς καὶ ὀμαλὴ καλεῖται *βέτας*, ὅταν δὲ εἶναι ραγδαία καὶ ἀπότομος καλεῖται *ἄμβρος* (κ. μπόρα).

**10) Ἡ χιών.**— Ἐάν οἱ ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαιρῆς ψυχθῶσι βαθμιαίως μέχρι θερμοκρασίας τοῦ  $0^{\circ}$  ἢ καὶ περισσότερον, τότε πήγνυται καὶ μεταβάλλονται εἰς λεπτοτάτους κρυστάλλους πάγου, οἱ ὁποῖοι πίπτοντες ἀποτελοῦν τὴν χιόνα. Ἡ χιών πίπτει κατὰ νιφάδας, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουσι μὲ τεμάχια λευκῶν πτύλων.



Σχ. 117

Ἐάν ἀφήσωμεν νὰ πέσουν ἐπάνω εἰς μαῦρον ὑφάσμα νιφάδες χιόνος καὶ τὰς παρατηρήσωμεν προσεκτικῶς μὲ ἓνα φακόν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἕξ ἀκτῖνας (σχ. 117).

**11) Ἡ χάλαζα.**— Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ *χάλαζα*. Ἡ *χάλαζα* εἶναι βροχή, ἢ ὁποία ἐπάγωσεν, ὅταν ἐπιπτε, διότι οἱ ὑδρατμοὶ ἐψύχθησαν οὐχὶ βαθμιαίως ἀλλὰ ἀποτόμως. Ὁ ψυχρὸς ἀῆρ μετέτρεψεν κάθε σταγόνα τῆς βροχῆς αὐτῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μικρὸν κρυστάλλιον ἀπὸ πάγον. Ἡ *χάλαζα* πίπτει συνήθως κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ θέρος καὶ ἐπιφέρει μεγάλαν ζημίαν εἰς τὴν γεωργίαν.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ε ς

1) Ἡ δρόσος σχηματίζεται κυρίως κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον κατὰ τὰς νύκτας, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχουν νέφη. Ἡ δρόσος παράγεται, διότι ἡ Γῆ ψύχεται, οἱ δὲ ὑδρατμοὶ, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται εἰς τὸν ἀέρα, συμπυκνώνονται παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς καὶ σχηματίζουν μικρὰ σταγονίδια ὕδατος.

2) Ὄταν αἱ νύκτες εἶναι τελείως ἀνέφελαι, ἡ ψῦξις τῆς Γῆς εἶναι κάποτε τόση, ὥστε ἡ δρόσος παγώνει. Σχηματίζεται τότε ἡ πάχνη.

3) Τὸ νέφος παράγεται ἀπὸ τὴν συμπύκνωσιν τῶν ὑδρατμῶν εἰς στρώματα τῆς ἀτμοσφαιράς ὅπωςδὴποτε ὑψηλά. Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος.

Ὄταν ὁ ὑδρατμὸς συμπυκνώνεται εἰς χώρας πολὺ ψυχρὰς, τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτὰς βελόνας πάγου.

Ὄταν τὸ νέφος σχηματίζεται πολὺ πλησίον τοῦ ἐδάφους, ἔχομεν ὁμίχλην.

4) Ἐὰν τὰ σταγονίδια τῶν νεφῶν συνενωθοῦν, σχηματίζουν ἄλλα μεγαλύτερα, ταῦτα ὡς βαρύτερα πίπτουν καὶ φθάνουν μέχρι τοῦ ἐδάφους. Τότε λέγομεν ὅτι πίπτει βροχή.

5) Ἐὰν οἱ ὑδρατμοὶ ψυχθοῦν βαθμιαίως, ἔχομεν πτώσιν χιόνος, ὅταν ψυχθοῦν ἀποτόμως, ἔχομεν πτώσιν χιλάζης.

## Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ε ς

- 1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, ὅταν τὸ ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα;
- 2) Τί γίνεται ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ὅταν τὸν ψύχωμεν;
- 3) Ἀναφέρατε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον νὰ ἀποδεικνύεται αὐτό, τὸ ὁποῖον βεβαιώνετε.
- 4) Τὶ βλέπομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πολὺ θερμοῦ ὕδατος;
- 5) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη, ἡ ὁμίχλη; Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ αὐτῶν;
- 6) Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν;
- 7) Πῶς σχηματίζεται ἡ βροχή, ἡ χιών, ἡ χιλάζα;
- 8) Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἡ πάχνη;

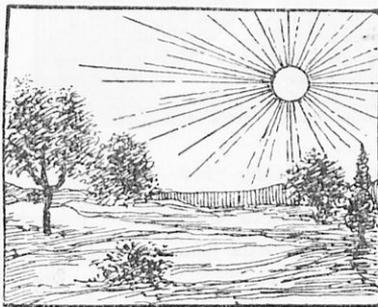
## ΤΟ ΦΩΣ

**1) Πηγαί φωτός.**— Ὁ Ἥλιος μᾶς φωτίζει κατὰ τὴν ἡμέραν (σχ. 118). Μὲ τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον μᾶς στέλλει, μᾶς βοηθεῖ νὰ βλέπωμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Λέγομεν λοιπὸν ὅτι ὁ Ἥλιος εἶναι μία φυσικὴ πηγὴ φωτός.

Κατὰ τὴν νύκτα φωτιζόμεθα μὲ τεχνητὰς πηγὰς φωτός: λάμπας ἠλεκτρικὰς, λάμπας πετρελαίου, κηρία, κ.τ.λ.

**2) Φωτεινὰ σώματα.**— Ἐὰν κατὰ τὴν νύκτα φέρωμεν μίαν λάμπαν ἀναμμένην εἰς ἓν (σκοτεινὸν) δωμάτιον, φωτίζει τοὺς τοίχους τοῦ δωματίου καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὗρισκονται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τοιουτοτρόπως τὰ βλέπομεν. Λέγομεν τότε ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι φωτεινὰ.

Κάθε φωτεινὸν σῶμα μᾶς ἀποστέλλει φῶς, τὸ ὁποῖον εἴτε εἶναι ἰδικόν του, εἴτε τὸ λαμβάνει ἀπὸ κάποιαν πηγὴν φωτός. Διὰ τοῦτο βλέπομεν τὸ σῶμα αὐτό.



Σχ. 118

Ὡστε: α') Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐκπέμπουν ἰδικόν των φῶς, ὅπως ὁ Ἥλιος, ἡ φλόξ τοῦ κηρίου, ἡ φλόξ τῆς λάμπας, λέγονται αὐτόφωτα ἢ πηγαί φωτός· οἱ τοῖχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἀποστέλλουν τὸ φῶς, πὺδ λαμβάνουν ἀπὸ τὸν Ἥλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπαν, καλοῦνται ἑτερόφωτα.

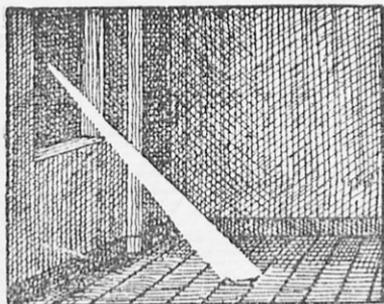
β') Φῶς εἶναι ἐκεῖνο τὸ αἷτιον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὀράσεως.

**3) Διαφανῆ σώματα.**— Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν διὰ μέσου τοῦ ἀέρος· ἀλλὰ τὰ βλέπομεν καὶ ἐὰν θέσωμεν μεταξὺ αὐτῶν

καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας μίαν ὑαλίνην πλάκα. Ἐπίσης ἠμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος ρυαχίου.

Ἐὰν ἀφῆρ, ἢ ὑαλος, τὸ καθαρὸν ὕδωρ, τὰ ὁποῖα ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς καὶ βλέπομεν τὰ ὀπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα, καλοῦνται σώματα διαφανῆ.

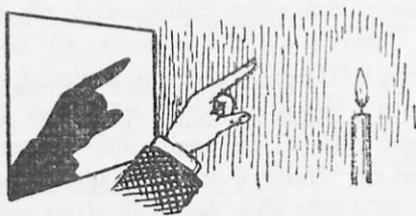
4) Σώματα διαφώτιστα ἢ ἡμιδιαφανῆ.— Ἡ γαλακτόχρους ὑαλίνη σφαῖρα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν ἀφήνει νὰ περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς. Ἐπίσης τὸ φῶς τῆς ἡμέρας περνᾷ ἐντὸς τοῦ δωματίου ἀπὸ ἓνα χάρτην λευκόν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὅμως διὰ μέσου τοῦ χάρτου, δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρὰ τὸ σχῆμα τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ὀπίσω ἀπὸ αὐτόν. Ἡ γαλακτόχρους ὑαλος, ὁ χάρτης κ.τ.λ., εἶναι σώματα διαφώτιστα.



Σχ. 119

5) Σώματα σκιερά.— Ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν τοὺς ὑαλοπίνακας ἐνὸς δωματίου μὲ πλάκας ἀπὸ μέταλλον ἢ ἀπὸ ξύλον ἢ μὲ μαῦρον χάρτην, θὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ δωμάτιον δὲν φωτίζεται πλέον. Τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ὁ μαῦρος χάρτης, οἱ τοῖχοι κ.τ.λ. δὲν ἀφήνουν νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν τὸ φῶς, τὰ σώματα αὐτὰ καλοῦνται σκιερά ἢ ἀδιαφανῆ.

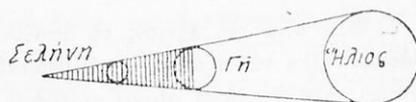
6) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθειαν γραμμῆν.— Αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἥλιου, αἱ ὁποῖα εἰσέρχονται εἰς ἓν δωμάτιον ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἐνὸς παραθύρου, φωτίζουν τὰ μέρη τῆς σκόνης (σχ. 119), πού εὐρίσκονται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε, ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἥλιου διαδίδονται κατ' εὐθεῖαν καὶ σχηματίζουν ἓν εἶδος φωτεινῆς δέσμης.



Σχ. 120

**Πείραμα.** Κάμνομεν σκότος εις τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἔν κηρίον καὶ θέτομεν τὸν δάκτυλόν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν ὅτι σχηματίζεται ἑπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινόν (σχ. 120). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἓν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ σκιά τοῦ σώματος, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν.

7) **Αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου.**— Μερικὰς νύκτας (κατὰ τὰς ὁποίας εἶναι πανσέληνος), βλέπομεν ὅτι εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Σελήνης σχηματίζεται μία μακρὴ σκιά. Ἡ σκιά αὕτη ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεγαλάνει καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιά ἀρχίζει νὰ μικραίνει καὶ τέλος ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε ὅτι ἔγινε ἔκλειψις τῆς Σελήνης, μερικὴ μὲν, ἂν ἡ σκιά ἐσκέπασεν ἓν μέρος αὐτῆς ὀλικῇ δέ, ἂν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπασθῇ ἀπὸ τὴν σκιάν.

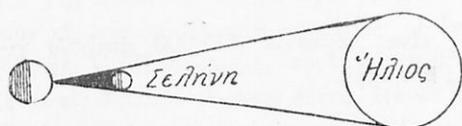


Σχ. 121

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις καὶ τοῦ Ἡλίου.

Ἐξ ἡ γ γ σ ι σ . α' ) Ὁ

Ἡλιος εἶναι σῶμα φωτεινόν, ἡ δὲ Γῆ σκιερὸν. Συνεπῶς ὀπίσω ἀπὸ τὴν Γῆν σχηματίζεται σκιά (σχ. 121). Ἡ



Σχ. 122

Σελήνη, ἡ ὁποία δὲν ἔχει ἰδικὸν τῆς φῶς, παύει νὰ φαίνεται, ὅταν εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς. Ἡ ἔκλειψις τότε θὰ εἶναι ὀλικῇ μὲν, ὅταν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 121, μερικὴ δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἓν μέρος τῆς Σελήνης.

β' ) Αἱ δὲ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία εἶναι σῶμα σκιερὸν, συμβαίνει κάποτε νὰ εὐρεθῇ μεταξὺ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Γῆς (σχ. 122) καὶ ἡ σκιά τῆς νὰ καλύπτῃ μέρος τῆς Γῆς. Τότε οἱ κάτοικοι τοῦ μέρους τούτου τῆς Γῆς δὲν βλέπουν τὸν Ἡλίον, δηλ. ἔχουν ἔκλειψιν Ἡλίου.

Ὁ σχηματισμὸς τῆς σκιαῆς καὶ αἱ ἐκλείψεις τοῦ Ἥλιου καὶ τῆς Σελήνης ἀποδεικνύουν τὴν εὐθύγραμμον διάδοσιν τοῦ φωτός.

**8) Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.**— Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατώρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτῆν καὶ νὰ εὑρουν, ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἀέρα 300.000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Χρειαζεται 8,5 πρῶτα λεπτὰ ἢ 500 περίπου δεύτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἥλιον ἕως τὴν Γῆν.

### Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς

1) Φῶς εἶναι τὸ αἴτιον, τὸ ὅποιον μᾶς προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς δράσεως. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνωνται δυνατὰ, ἐκπέμπουν φῶς. Λέγομεν τότε ὅτι εἶναι πηγὰ φωτός ἢ σώματα αὐτόφωτα.

Ἐτερόφωτα δὲ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα φαίνονται, διότι μᾶς στέλλουν τὸ φῶς, τὸ ὅποιον λαμβάνουν ἀπὸ ἄλλα σώματα αὐτόφωτα.

2) Τὸ φῶς περνᾷ ἀπὸ τὰ διαφανῆ καὶ διαφώτιστα σώματα. Δὲν περνᾷ ἕμως ἀπὸ τὰ σκιαρά.

3) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν. Ἡ ιδιότης αὐτῆ τοῦ φωτός ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς σκιαῆς, τὰς ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου κ.τ.λ.

4) Ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἶναι τεραστία 300.000 περίπου χιλιόμετρα κατὰ δευτερόλεπτον εἰς τὸν ἀέρα.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

- 1) Ἀναφέρατε πηγὰς φωτός.
- 2) Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς; Ποία ἢ ταχύτης τῆς διαδόσεως αὐτοῦ;
- 3) Ποῖα σώματα λέγομεν διαφανῆ, διαφώτιστα, σκιαρά;
- 4) Τί εἶναι σκιά; Πῶς ἐξηγοῦνται αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου;

### Π ρ ό β λ η μ α

Ὑπολογίσατε τὴν ἀπόστασιν τοῦ Ἥλιου ἀπὸ τῆς Γῆς. Γνωρίζετε ὅτι τὸ φῶς χρειάζεται 8,5 πρῶτα λεπτά, διὰ νὰ φθάσῃ ἀπὸ τὸν Ἥλιον εἰς τὴν Γῆν.

## Α' ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

**Α') Ποίας οὐσίας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν. 1) Λίπη. Στεατικά κηρία.**— α') Λίπη. Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἐλαίων (ἐλαιόλαδον, λάδι), τὸ ἔλαιον τῶν καρῶν (καρυδόλαδο), τὸ ἔλαιον τοῦ λίνου (λινόλαδο) εἶναι λίπη φυτικά.

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος τῶν προβάτων, τὸ λίπος τῶν βοῶν κ.τ.λ., τὸ ἰχθυέλαιον (ψαρόλαδο), τὸ ἔλαιον τῆς μουρούνας (μουρουνόλαδο) εἶναι λίπη ζωϊκά. Ἐκτὸς τῶν λίπων, τὰ μὲν στερεὰ λέγονται *στεάατα*, τὰ δὲ ὑγρά *ἐλαία*.

Τὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ φυτικά ἐλαία χρησιμοποιοῦνται διὰ φωτισμόν. Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται πολλὰ λίπη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ὡς τροφή, διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κατασκευὴν σαπῶνων κ.τ.λ.

β') Στεατικά κηρία. Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ κηρία, τὰ ὅποια κατασκευάζονται μὲ τὸν κηρὸν τῆς μελίσης, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα κηρία, τὰ ὅποια λέγονται *στεατικά*.

Ἐκτὸς τῶν στεατικῶν λίπων, καὶ ἰδίως τὰ ζωϊκὰ ἐξάγεται μὲ καταλλήλους μεθόδους ἐν ἄλλο λίπος στερεόν, τὸ ὅποῖον λέγεται *στεατίνη*.

Τὴν στεατίνην αὐτήν, ἀφοῦ πλύνουν καλὰ, τὴν τήκουν καὶ τὴν χύνουν εἰς τύπους ἑλαφρὰ κωνικούς, οἱ ὅποιοι περιέχουν τὴν θρυαλλίδα (φυτίλι). Ἡ θρυαλλίς, προτοῦ τοποθετηθῆ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπτίζεται εἰς διάλυμα βορικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ νὰ μὴ ἀφήνῃ τέφραν, ἢ ὅποια ἐλαττώνει τὴν λάμψιν τῆς φλογός.

Τέλος ἐξάγουν τὰ κηρία ἀπὸ τοὺς τύπους, τὰ λευκαίνουν, τὰ σφραγίζουν καὶ τὰ συσκευάζουν εἰς δέσμας.

**2) Πετρέλαιον.**— Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὀρυκτὸν ἔλαιον, τὸ ὅποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὴν Γῆν καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὕδρογόνου.

Πηγὰι πετρελαίου εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Ρουμανίαν, Γαλικίαν, εἰς τὴν Κασπίαν θάλασσαν καὶ ἀλλοῦ.

Τὸ πετρέλαιον, τὸ ὅποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγὰς, δὲν ἠμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῆ ὅπως εἶναι. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσουν, τὸ ὑπεβάλλουν εἰς κλασματικὴν ἀπόσταξιν. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόντα.

α' ) Ὁ πετρελαϊκὸς αἰθήρ, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρὸν εὐώδες.

β' ) Αἰ βενζῖναι, ὑγρά χωρὶς χρώμα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιούμεν, διὰ νὰ διαλύσωμεν τὰ λίπη, προσέτι δὲ ὡς καύσιμον ὕλην, διὰ φωτισμὸν καὶ πρὸ πάντων διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν.

γ' ) Τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιούμεν διὰ φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

Σημείωσις. Τὸ πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὐκολὰ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γερμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν μακρὰν ἀπὸ κάθε πυράν. Διὰ νὰ σβύσωμεν τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἔτυχε νὰ ἀναφλεχθῆ, τὸ σκεπάζομεν μὲ ἄμμον ἢ μὲ τέφραν. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ σβῆνει, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

δ' ) Τὰ βαρέα ἔλαια τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγουν ὑγρά ἐλαιώδη ( γράσσα ) χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Ἐπίσης τὴν παραφίνην, ἢ ὁποῖα χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν βαζελίνην, ἢ ὁποῖα πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεῖα καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀλοιφῶν.

**3) Φωταέριον.**— Περὶ τούτου ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον (σελ. 108).

**4) Ἀσετυλίγη.**— Ἡ ἀσετυλίγη εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Λαμβάνεται δέ, ὅταν ἐπιδράσῃ ὕδωρ ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου. Τὸ δὲ ἀνθρακασβεστίον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ἀσβέστιον. Ἐργαστάσιον παρασκευῆς ἀνθρακασβεστίου ὑπάρχει πλησίον τῆς Λαμίας εἰς τὸν ποταμὸν Γοργοπόταμον. Ἡ ἀσετυλίγη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινὴν. Ἡ ἀσετυλίγη, ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μίγμα ἐκρηκτικόν.

**5) Οἰνόπνευμα.**— Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρώμα, μὲ ὀσμὴν εὐχάριστον καὶ μεθυστικὴν, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Βράζει εἰς 78° καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἀρωμάτων, βερνικίων, διὰ τὴν θέρμανσιν καὶ διὰ φωτισμὸν ἐντὸς εἰδικῶν λαμπῶν κ.τ.λ.

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι δυνατόν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν ὑπὸ ὄλας του τὰς μορφάς.

**Β') Αἱ φλόγες περιέχουν διαπυρωμένον ἄνθρακα.**— Ὅλαι αἱ φλόγες, αἱ ὁποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἶναι στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, τὰ ὁποῖα καίονται. Ἡ λάμψις των ὀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα περιέχουν καὶ τὰ ὁποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

Τοιουτοτρόπως τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κ.τ.λ. δίδουν φλόγα φωτεινὴν, διότι μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα καίονται, αἰωρεῖται ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος διαπυρώνεται. Πράγματι, ἐὰν κρατήσωμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν φλόγα ψυχρὸν πινάκιον, θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ σκεπασθῇ τοῦτο μὲ αἰθάλην.

**Γ') Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς.**— Τὰ καταστήματα, αἱ οἰκίαι, οἱ κινηματογράφοι, τὰ θέατρα φωτίζονται μὲ ἠλεκτρικὸν φῶς, περὶ τοῦ ὁποῖου θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον. Ὁ φωτισμὸς αὐτὸς δὲν παράγει ἐπιβλαβῆ ἀέρια καὶ εἶναι ὁ ὑγιεινότερος.

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Διαιροῦνται δὲ εἰς λίπη στερεά, τὰ ὁποῖα λέγονται *στάατα*, καὶ εἰς λίπη ὑγρά, τὰ ὁποῖα λέγονται *έλαια*.

2) Ἀπὸ τὰ στάατα ἐξάγεται ἓν λίπος στερεόν, ἡ *στεατίνη*. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζουν τὰ *στεατικά κηρία*.

3) Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες, εὐφλεκτον, τὸ ὁποῖον συνήθως ἀναβλύζει ἀπὸ τὸ ἔδαφος.

4) Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου λαμβάνομεν τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, τὴν βενζίνην καὶ ἄλλα προϊόντα.

5) Ἡ ἀσετυλίην καὶ τὸ φωταέριον εἶναι ἀέρια εὐφλεκτα, τὰ ὁποῖα μὲ τὸν ἀέρα ἀποτελοῦν ἐκρηκτικὰ μείγματα.

6) Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν εὐφλεκτον, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ἕδωρ. *Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον, καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν.*

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ἀναφέρατε τὰ κυριώτερα λίπη.

2) Ὅμιλήσατε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν στεατικῶν κηρίων.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου; Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα

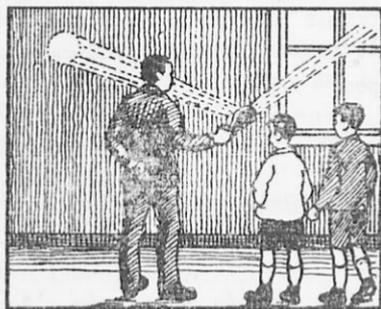
προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν διὰ τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου;

4) Ὁμιλήσατε περὶ τῆς ἀσετυλίνης καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς της.

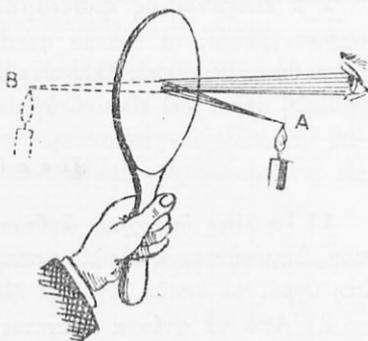
5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός; Ποῦ ὀφείλεται ἡ λάμψις αὐτῆς;

### Β' ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ — Ο ΦΑΚΟΣ

2) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.— Π ε ῖ ρ α α . Ἐντὸς δωματίου ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου.



Σχ. 123



Σχ. 124

Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν φωτεινὴν κηλῖδα, ἡ ὁποία μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 123). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἓν κάτοπτρον. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ φῶς ἀνακλᾶται. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑαλίνην πλάκα, ἢ μὲ πλάκα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγυαλίσαμεν).

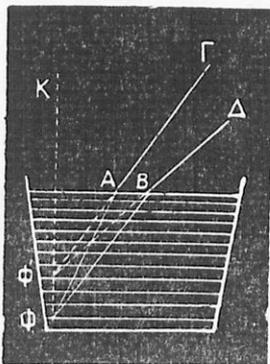
Ἄρα: Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὡσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν λείαν καὶ στιλπνὴν. Δηλαδή κάθε λεία καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.

2) Τὰ Κάτοπτρα.— Ἐν κάτοπτρον μᾶς δίδει εἰκόνα ἢ εἶδωλον τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἔμπροσθέν του. Τὸ εἶδωλον τοῦτο σχηματίζεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 124).

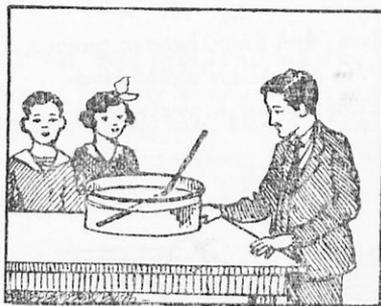
Ἐξήγησις. Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι ἐν ἀναμμένον κηρίον εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν κάτοπτρον (σχ. 124). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται

φθάνει εις τὸν ὀφθαλμὸν μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε σημείου τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅλαι αἱ ἀκτῖνες, ποὺ ἀνακλῶνται, φθάνουν εις τὸν ὀφθαλμὸν μας. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ κηρίον ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν. Αὐτὸ εἶναι τὸ εἶδωλον τοῦ κηρίου καὶ εἶναι φανταστικόν.

**3) Τὸ φῶς διαθλάται, ὅταν περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εις ἄλλο.**—Ὅταν μία φωτεινὴ ἀκτίς περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εις ἄλλο σῶμα διαφανὲς διαφόρου πυκνότητος, π.χ. ἀπὸ τὸν ἀέρα εις τὸ ὕδωρ ἢ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εις τὸν ἀέρα ἢ ἀπὸ τὸν ἀέρα εις τὴν ὕαλον κ.τ.λ., δὲν ἀκολουθεῖ



Σχ. 125



Σχ. 126

πλέον τὴν εὐθύγραμμον πορείαν του, ἀλλὰ ἀλλάζει διεύθυνσιν λέγομεν τότε ὅτι διαθλάται.

Τοιοιουτρόπως ἔν ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον ἐτέθη εις τὸ Φ, εις τὸν πυθμένα ἑνὸς δοχείου (σχ. 125), φαίνεται ὅτι ἀνυψοῦται εις τὸ Φ', ὅταν ρίψωμεν ὕδωρ εις τὸ δοχεῖον.

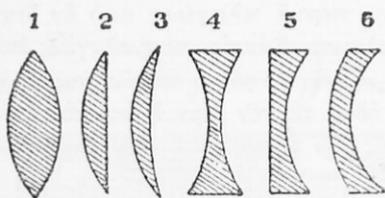
**Ἐξ ἡ γ ἡ σ ι ε.** Τοῦτο συμβαίνει διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εις τὸν ὀφθαλμὸν μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῇ, καθὼς θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εις τὸν ἀέρα. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον εις τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὁποίαν ἠκολούθησεν ἡ ἀκτίς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάθλασιν.

Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη πλαγίως εις τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσὰν σπασμένη εις τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος

τῆς ράβδου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς ὕδατος, τὸ βλέπομεν ἕνεκα τῆς διαθλάσεως, ἀνυψωμένον (σχ. 126).

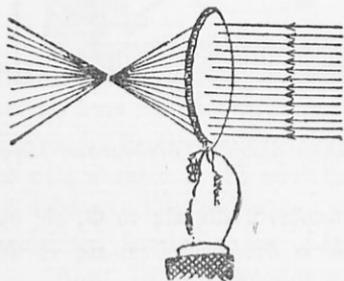
**4) Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὁποῖα τελειώνουν εἰς δύο σφαιρικές ἐπιφανείας ἢ μίαν σφαιρικήν καὶ μίαν ἐπίπεδον.**

Οἱ φακοὶ λέγονται συγκλίνοντες μὲν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3, σχ. 127), ἀποκλίνοντες δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6, σχ. 127). Αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν διέρχονται ἀπὸ συγκλίνοντος φακοῦ συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται ἐστία· ὅταν δὲ διέρχονται ἀπὸ ἀποκλίνοντος φακοῦ, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τῆν ἄλλην.

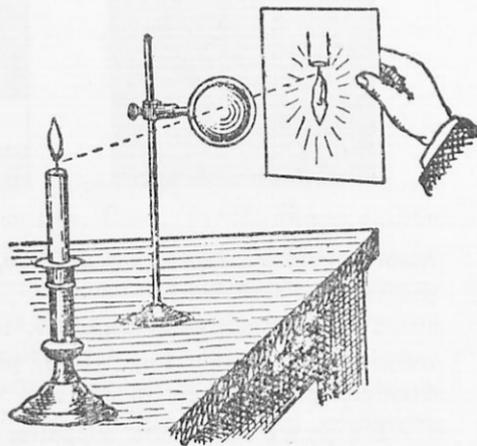


Σχ. 127

Ὁ συγκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκυρτος, ὅταν εἶναι κυρ-



Σχ. 128



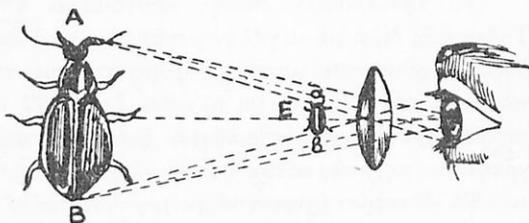
Σχ. 129

τὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1 σχ. 127). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκοιλος, ὅταν εἶναι κοῖλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4 σχ. 127).

**5) Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς χρησιμεύει ὡς μικροσκόπιον.—** Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἓν

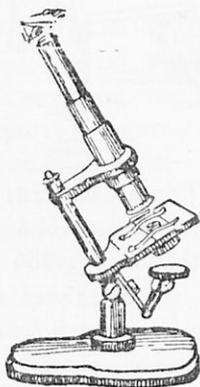
σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἐστία, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, φαίνονται μεγαλύτερα ἀναλόγως τῆς θέσεώς των.

**Πείραμα α'.** Εἰς ἀμφίκυρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου (σχ. 128<sup>α</sup>). Τοῦτο διαθλάται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ καὶ ὅλα αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἐστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἐστίαν αὐτὴν ἴσκαν (φυτίλι), θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ ἀνάψῃ.

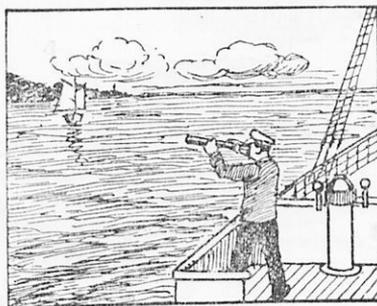


Σχ. 130

**Πείραμα β'.** Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφίκυρτον φακὸν μεταξὺ ἐνὸς κηρίου καὶ ἐνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκῶν χάρτιν (σχ. 129). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κηρίου καὶ τοῦ διαφράγματος, λαμβάνομεν ἐπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἶδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγματικὰ εἶδωλα).



Σχ. 131



Σχ. 132

**Πείραμα γ'.** Ἄς παρατηρήσωμεν διὰ μέσου ἀμφίκυρτου φακοῦ τὸ ἔντομον αβ τὸ ὁποῖον ἐθέσαμεν μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἐστίας του (σχ. 130). Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον τοῦ ἔντομου πολὺ μεγάλυ-

τερον και ὄρθιον ( φανταστικὸν εἶδωλον ). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς λέγεται *μικροσκόπιον*.

Διὰ συνδυασμοῦ δύο συγκλινόντων φακῶν λαμβάνομεν τὸ σύνθετον *μικροσκόπιον* ( σχ. 131 ), μετὸ ὁποῖον ἤμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν εἶδωλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων πάρα πολὺ μεγάλα.

Τὸ *τηλεσκόπιον* ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκλινόντας φακοῦς. Τοῦτο μᾶς δίδει μετὰ μεγάλην μεγέθυνσιν τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται μακρὰν. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται, ὡς νὰ εὐρίσκωνται πλησίον ( σχ. 132 ).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κ.τ.λ.

Τὰ *δίοπτρα* ( ματογυάλια ), τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ μύωπες, οἱ ὁποῖοι δὲν ἤμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μεγάλην



Σχ. 133



Σχ. 134

ἀπόστασιν σχ. 133 ), εἶναι φακοὶ *ἀμφίκυλοι* ( ἀποκλίνοντες ).

Τὰ *δίοπτρα*, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ *προσβύωπες*, οἱ ὁποῖοι δὲν ἤμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ( σχ. 134 ), εἶναι φακοὶ *ἀμφίκυρτοι* ( συγκλίνοντες ).

### Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς

1) Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὅταν συναντᾷ ἐπιφάνειαν λείαν καὶ στυλ-πνήν, ὅπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες ( εἶδωλα ), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν *κάτοπτρον*, ὀφείλονται εἰς τὴν ἀντανάκλασιν τοῦ φωτός, ἡ ὁποία γίνεταί ἐπάνω εἰς αὐτό.

2) Τὸ φῶς ἀλλάζει διεύθυνσιν, ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφόρου πυκνότητος. Λέγομεν τότε ὅτι διαθλάται.

Ἔνεκα τῆς διαθλάσεως, μία ράβδος βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσάν σπασμένη εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ἐγγίζει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς ὁποίας βλέπομεν, ὅταν παρατηροῦμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακούς, μικροσκόπια, τηλεσκόπια, ἐξηγοῦνται μὲ τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός.

### Ἔρωτες

1) Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίπτῃ ἐπὶ κατόπτρου;

2) Πῶς σχηματίζονται τὰ εἰδῶλα εἰς τὰ κατόπτρα;

3) Τί καλοῦμεν διάθλασιν τοῦ φωτός; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.

4) Ποίαν πορείαν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχονται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δὲ ὅταν διέρχονται ἀπὸ φακὸν ἀμφίκοilon;

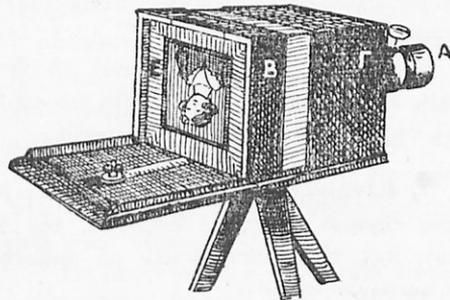
5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;

### Γ' ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ — ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

1) **Φωτογραφική.**— Φωτογραφική λέγεται ἡ τέχνη, μὲ τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός.

2) **Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων.**

Αὐτὸς εἶναι ἓν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα (σχ. 135). Πρὸς τὰ ἐμπρὸς τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἓν στόμιον Α, τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν ἐξωτερικῶν ἀν-



Σχ. 135

τικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένες ἐπάνω εἰς μίαν θαμβῆν ὑαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.

**3) Φωτογράφησις.**— Ὁ φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὅποιον πρόκειται νὰ φωτογραφήσῃ, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα καθαρὰ. Κλείει ἔπειτα τὸ στόμιον μὲ ἓν σκέπασμα, σκεπάζει δὲ καὶ ὅλον τὸν θάλαμον μὲ μαῦρον ὕφασμα. Κατόπιν ἀφαιρεῖ τὴν ὑαλίνην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτῆς θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὕτη εἶναι ἀλειμμένη μὲ μίαν χημικὴν οὐσίαν, ἣ ὅποια μεταβάλλεται, ὅταν πέσουν ἐπάνω της ἀκτῖνες φωτός. Ἀφαιρεῖ κατόπιν τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπὶ ὀλίγα δευτερόλεπτα καὶ τότε μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀποτυπώνεται ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.



Σχ. 136

Ἐμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὐτὴν εἰς κατάλληλα ὑγρά διὰ νὰ ἐπιτύχῃ τὴν ἐμφάνισιν καὶ στερεώσιν τῆς εἰκόνας ἐπάνω εἰς αὐτὴν. Ἡ εἰκὼν αὕτη τοῦ ἀντικειμένου λέγεται ἀρνητικὴ καθὼς καὶ ἡ πλάξ.

Λέγεται ἀρνητικὴ, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται εἰς αὐτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ (σχ. 136).

Τέλος ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς φωτογραφικὸν χάρτην (σχ. 137).

Ἡ θετικὴ εἰκὼν παριστάνει τὸ ἀντικείμενον, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι, δηλ. μὲ τὰ λευκὰ μέρη του λευκὰ καὶ μὲ τὰ μαῦρα μαῦρα.



Σχ. 137

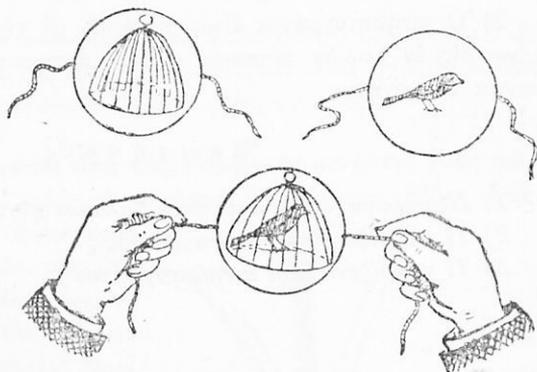
**4) Κινηματογράφος.**— Π ε ί ρ α μ α α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἓν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἓνα φωτεινὸν κύκλον.

Π ε ί ρ α μ α β'. Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὀριζοντίως τὴν χεῖρα μας ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπὴν.

Π ε ί ρ α μ α γ'. Κόπτομεν ἓνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζω-

γραφίζομεν εἰς μίαν ὄψιν αὐτοῦ ἐν πτηγόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἕνα κλωβίον (σχ. 138). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηγὸν ἐντὸς τοῦ κλωβίου.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωση, ποὺ μᾶς προκαλεῖ ἐν ἀντικείμενον, παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν ἐπ' ὀλίγον μετὰ τὴν ἐξαφάνισιν τοῦ ἀντικειμένου, περίπου  $1/10$  τοῦ δευτερολέπτου. Ἡ ιδιότης αὕτη τοῦ ὀφθαλμοῦ καλεῖται μεταίσθημα.



Σχ. 138

Ἐὰν λοιπὸν τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐξαφανίζεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γρήγορα μὲ ἕν ἄλλο, θὰ ἴδωμεν τὸ δεύτερον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.



Σχ. 139

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὕτην στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κινήσεως ἢ μιᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται, ἢ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην, εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν, ἢ ὁποία λέγεται φιλμ. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανὴν, ἢ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ πάρῃ 10 - 15 φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 139, φωτογραφία τῆς χειρὸς, ἐνῶ αὕτη πίπτει).

Ἡ ταινία αὕτη ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἕν λευκὸν πέτασμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἢ ὁποία ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην, ὅπως θὰ τὴν ἐβλέπομεν εἰς τὴν πραγματικὴν πραγματικότητα.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Διὰ νὰ λάβωμεν φωτογραφίας διαφόρων αντικειμένων, χρησιμοποιῶμεν τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικαὶ χημικαὶ οὐσίαι, νὰ προσβάλλωνται ἀπὸ τὸ φῶς.

2) Ὁ κινηματογράφος εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὁποίαν προβάλλονται ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν πέτασμα εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

- 1) Περιγράψατε τὸν σκοτεινὸν θάλαμον φωτογράφου.
- 2) Τὶ γνωρίζετε περὶ φωτογραφίας ;
- 3) Τὶ γνωρίζετε περὶ κινηματογράφου ;

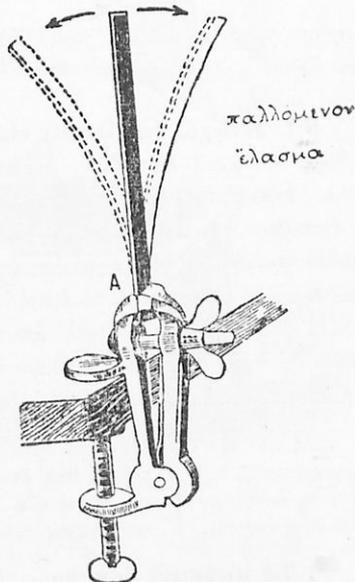
## Ο ΗΧΟΣ

1) Ὁ ἦχος. — Οἱ κωδωνισμοί, τὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἄσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοιξέως εἶναι ἦχοι, οἱ ὁποῖοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παράγονται οὗτοι ;

2) Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνὸς σώματος. — Στερεώνομεν καλὰ τὸ ἐν ἄκρον χαλυβδίνης ράβδου (σχ.

140). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις περὶ τῆς ἀρχικῆς τῆς θέσεως. Αἱ κινήσεις αὐταὶ λέγονται παλμικαὶ καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ ράβδος πάλλεται. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ἦχον.

Ἐπίσης μία χορδή, καλὰ τεντωμένη, πάλλεται καὶ παράγει ἦχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον τῆς ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 141). Καί, γενικῶς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον παράγει ἦχον, πάλλεται, δηλαδή ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις περὶ τῆς ἀρχικῆς του θέσεως, τὴν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.

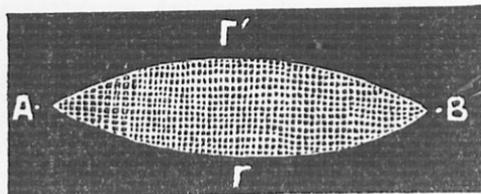


Σχ. 140

3) Διάδοσις τοῦ ἦχου. — Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἦχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πάλλεται. Ὅταν ἐν σῶμα

πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιοῦτοτρόπως φθάνουν αὐταὶ μέχρι τοῦ ὠτός μας.

Εἰς τὸ κενὸν ὁ ἤχος δὲν διαδίδεται.



Σχ. 141

#### 4) Ταχύτης τοῦ ἤχου.

— Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἤχος διανύει 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεά, ὁ ἤχος μεταδίδεται

γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) Ἡ ἤχῳ ἀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου. — Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ὁποῖονδήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κ.τ.λ., ἀνακλᾶται, ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάζωμεν ἀπέναντι εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνὴν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνήν, ἢ ὁποία φαίνεται, ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Ἡ δευτέρα αὐτὴ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν ἠχῶν (ἀντίλαλον). Διὰ τὴν παραχθῆ ἠχῶν πρέπει ὁ ὁμιλῶν νὰ εὐρίσκειται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἐμποδίου μεγαλυτέραν τῶν 17 μέτρων.

Σημείωσις. Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὐρίσκειται πολὺ πλησίον εἰς τὸν παρατηρητὴν, ὅπως λ.χ. οἱ τοῖχοι ἐνὸς δωματίου, τότε ὁ δευτερός ἤχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἠχῶν, ἀλλὰ ὁ ἤχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται ἀντήχησις.

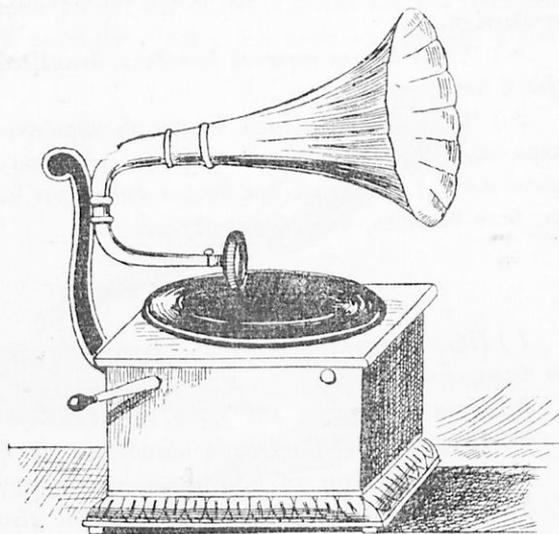
6) Τὰ μουσικὰ ὄργανα. — Εἰς τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν χορδὰς (ἔγχορδα), π.χ. βιολί, πιάνο, μανδολίνο, κ.τ.λ., αἱ χορδαὶ πάλλονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἤχον. Εἰς τὰ πνευστὰ ὄργανα, π.χ. κλαρίνο, φλάουτο κ.τ.λ., ὁ ἀήρ πάλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἤχον.

7) Φωνογράφος. — Ὁ φωνογράφος (σχ. 142), τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς Ἔδισον, εἶναι ὄργανον, μὲ τὸ ὁποῖον χρα-

ράσσομεν ήχους ή όμιλίαν εις ένα δίσκον από κηρόν και ρητίνην, και κατόπιν, όταν θέλωμεν, τοὺς ἀναπαράγομεν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον αὐτόν, ὁ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμόν ὥρολογίου. Εἰς μίαν λεπτὴν πλάκα, ἢ ὁποῖα εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς χωνίου, εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ αἰχμὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον και, ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὸν δίσκον και γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὐλακὰ ὀμαλήν. Ὅταν ὁμοῦ ὀμιλῶμεν ἑνώπιον τοῦ χωνίου, ἡ πλάξ πάλλεται και μαζί με αὐτὴν και ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ, τὴν ὁποῖαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὀμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλότητα και ἐξοχὰς, ἀναλόγως με τὴν ἔντασιν τῆς φωνῆς.

Διὰ νὰ ἀναπαράγωμεν τὴν ὀμιλίαν ἢ τὸν ἤχον, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακος, τὴν ὁποῖαν αὐτὴ ἢ ἴδια ἐχάραξεν. Ἀφήνομεν δὲ νὰ στραφῇ ὁ δίσκος κατὰ τὴν ἴδιαν διεύθυνσιν, κατὰ τὴν ὁποῖαν ἐστράφη και προηγουμένως και με τὴν ἴδιαν ταχύτητα. Τότε ἡ βελόνη, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴν αὐλακα, ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἐξοχὰς και καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὐλακος, συμπαρασύρει δὲ και τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποῖαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιουτοτρόπως ἡ πλάξ πάλλεται πάλιν, ὅπως προηγουμένως, ὅταν εἶχομεν ὀμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακὸς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα και παράγουν πάλιν τὴν φωνὴν ἢ γενικώτερον τὸν ἤχον.

1 ) Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.



Σχ. 142

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1 ) Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2 ) Ὁ ἤχος διαδίδεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν παράγει, ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρά διαδίδουν ἐπίσης τὸν ἤχον, πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

3 ) Ὁ ἤχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ προπάντων εἰς τὰ στερεά, ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι πολὺ μεγαλύτερα.

4 ) Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παράγεται ἠχώ ἢ ἀντήχησης.

5 ) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι μία μικρὰ πλάξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, χαράσσει ἤχους ( ὀμιλίαις, ἄσματα κ.τ.λ. ) ἐπάνω εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς ἀναπαράγομεν.

## Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1 ) Πῶς παράγεται ὁ ἤχος; Ἀναφέρατε πειράματα σχετικὰ μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἤχου.

2 ) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα;

3 ) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρά μεταδίδουν τὸν ἤχον; Παραδείγματα.

4 ) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἠχοῦς; Τῆς ἀντηχίσεως;

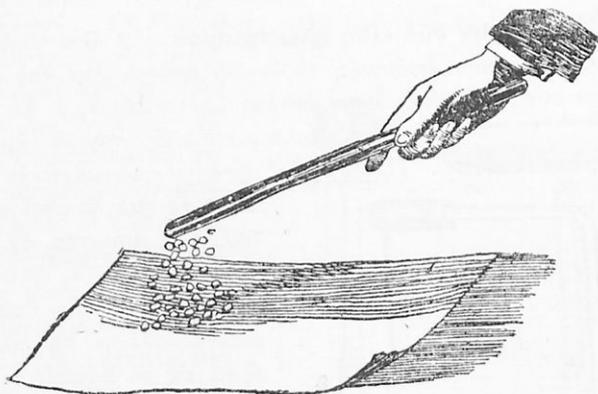
5 ) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία του;

## Π ρ ό β λ η μ α

Παρατηρεῖ τις κνηγὸν πυροβολοῦντα. Μετρᾷ 2 δεύτερα λεπτά ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνὸν, μέχρις ὅτου ἤκουσε τὸν ἤχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς ἀπὸ τὸν κνηγόν; ( Παραδεχόμεθα ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ τὴν διανόσῃ τὴν ἀπόστασιν ταύτην ).

## Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1) Ἠλεκτρισμός. — Πείραμα. Τρίβομεν με μάλλινον ὕφασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ ( βουλοκέρι ) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὅποιονδήποτε ἑλαφρὸν σῶμα ἢ πριονίδια ξύλου. Παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν ( σχ. 143 ). Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὑφείλεται εἰς κάποιαν αἰτίαν.



Σχ. 143

Ἡ αἰτία αὐτή, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν ἔλξιν αὐτήν, ὠνομάσθη ἠλεκτρισμός, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ ἠλεκτρον ( κεχριμπάρι ) τὸ 640 π.Χ.

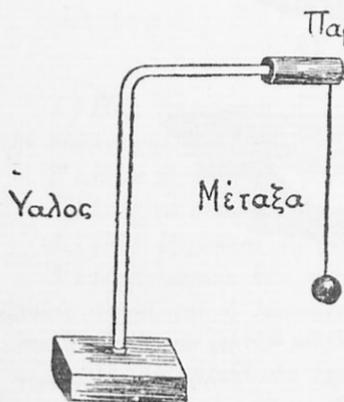
2) Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. — Ἐὰν ἐπαλλάξωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα με μίαν ράβδον ἐξ ὑάλου ἢ θείου ἢ με τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ ἐβονίτην, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ τὰ σῶματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κ.τ.λ.

Γενικῶς ὅλα τὰ σῶματα ἠλεκτριζοῦνται με τὴν τριβήν. Μερικὰ ὅμως σῶματα διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν εἰς τὰ προστριβόμενα μέρη καὶ λέγονται κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ὁ συμπαγῆς ἀνθράξ κ.λ.π., ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ μεταδίδεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν καὶ νὰ μεταβαίνει εἰς τὰ σώματα, μετὰ τὰ ὁποῖα ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν καὶ λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

**Σημείωσις.** Ὄταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρα μας ἕνα καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π.χ. ἕνα μέταλλον, καὶ τὸ τρίβουμεν μετὰ μαλακὸν ὕφασμα, δὲν ἠλεκτρίζεται, διότι ὁ ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος παράγεται διὰ τοῦ σώματός μας, διασχετεύεται ὁλόκληρος εἰς τὴν γῆν καὶ διασκορπίζεται εἰς αὐτήν. Τοιοῦτοτρόπως τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἠλεκτρισμὸν του καὶ δὲν μπορεῖ νὰ ἔλξη τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα αὐτὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χεῖρός μας ἕνα καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ π.χ. ὕαλον, καουτσούκ, κηρὸν κ.τ.λ. Τὸ δεύτερον αὐτὸ σῶμα διὰ τοῦτο λέγεται μονωτήρ.

**3) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ.**—Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μετὰ τὸ ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕν ἐλαφρὸν καὶ μικρὸν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχην ἀκτέας (κουφοζυλίας). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ κρέμαται μετὰ νῆμα μεταξὺς (σῶμα ἀπομονωτικὸν) ἀπὸ ἕν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὕαλινον (μονωτήρ, σχ. 144).



Σχ. 144

**Πείραμα.** Ἀφοῦ τρίβουμεν μετὰ μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον ὕαλινην, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. Βλέπομεν ὅτι τὸ ἔλκει. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ ἐγγίσῃ τὴν ὕαλινην ράβδον, παρατηροῦμεν ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἐκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον

ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, τὴν ὁποίαν ἠλεκτρίσαμεν μετὰ τριβῆν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ἐκκρεμές ἔλκεται ἀπὸ αὐτήν, ἐνῶ ἐξακολουθεῖ νὰ ἀπωθῆται ἀπὸ τὴν ὕαλινην ράβδον. Ἄρα ὁ ἠλεκτρισμὸς, ποῦ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ, εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν, ποῦ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τῆς ὕαλου, τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ἦλθεν εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἠλεκτρισμὸν τῆς

ύλου θετικόν, τὸν δὲ ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ ἀρνητικόν.

Σημείωσις 1η. Χάριν εὐκολίας σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν μὲ τὸ Η, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις ὅτι: Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σώματα ἠλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἔλκονται.

Σημείωσις 2α. Παραδεχόμεθα ὅτι κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἡνωμένοι. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

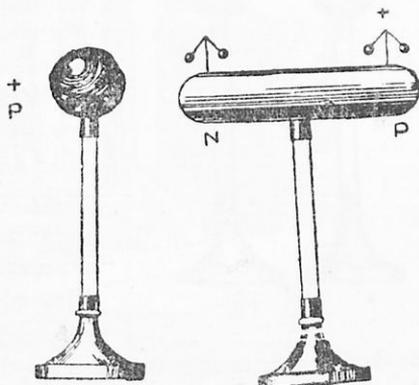
4) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ἠλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον. — Οἱ δύο ἠλεκτρισμοί, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς

τὸ σῶμα αὐτὸ ἡνωμένοι, π.χ. εἰς τὸν κύλινδρον NP (σχ. 145) χωρίζονται. Καὶ ὁ μὲν εἰς (ὁ ἀρνητικὸς) ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος P, ὁ δὲ ἄλλος (ὁ θετικὸς) ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα ἠλεκτρίσθη ἐξ ἐπιδράσεως. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα P ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου ἐνώνονται καὶ ὁ κύλινδρος ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα P, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἀν. π.χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ θετικὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἐκρέει διὰ τοῦ σώματός μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον μὲν τὸν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα P, ὁ κύλινδρος μένει ἠλεκτρισμένος μὲ ἠλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.

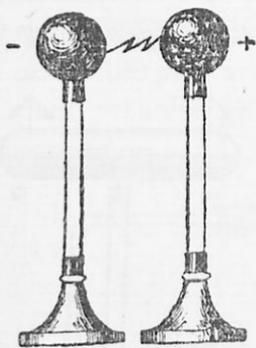
5) Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ παράγεται κατὰ τὴν ἔνωσιν δύο ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν. — Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργὰ δύο σώματα ἠλεκ-



Σχ. 145

τρισεμένα, τὸ ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ τείνουν νὰ ἐνωθοῦν, ἀλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. "Ὅταν ὅμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀρκετά, οἱ ἠλεκτρισμοὶ τῶν ὑπερnikov τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, δηλαδὴ ἓνα φωτεινὸν φαινόμενον, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ" (σχ. 146).

**6) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.** — "Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἐν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν,



Σχ. 146

πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μετὰξὺ αὐτῶν ἠλεκτρικὸς σπινθήρ. Ὁ παραχθεὶς σπινθήρ καλεῖται ἀστραπή· μετὰ τινὰς στιγμὰς ἀκούεται καὶ κάποιος κρότος, ὁ ὁποῖος καλεῖται βροντή.

Ἐπίσης ὅταν ἐν νέφος ἠλεκτρισμένον, π.χ. μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, περναῖ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π.χ. ἀπὸ ἐν κωδωνοστάσιον, ἠλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ ὑπερnikovθῆ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ

δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ (νέφος καὶ κωδωνοστασίον) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἠλεκτρικὸν σπινθήρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μετὰξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Ὁ παραχθεὶς ἠλεκτρικὸς σπινθήρ ὀνομάζεται κεραυνός.

Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθήρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταιγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίπτωσιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὴν κορυφὴν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ κεραυνοβοληθῶμεν.

**7) Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων.** — α') "Ὅταν ἓνα σῶμα ἠλεκτρισμένον φέρει ἀκίδας (αιχμάς), ἀφήνει νὰ ἐκρέη ἀπὸ αὐτὰς ὁ ἠλεκτρισμὸς

του και τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν. Ἡ ἰδιότης αὕτη τῶν ἀκίδων καλεῖται δύναμις τῶν ἀκίδων.

β' ) Ὅταν εἰς ἓν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρι-



Σχ. 147

σμὸν τοῦ σώματος, ἔλκεται τότε καὶ ἐκρέει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Οὗτος ἐξουδετερώνει μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται καὶ διὰ τοῦ σώματός μας ἐκρέει εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται.

8) Ἄλεξικέραυνον. — Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνὸν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἀλεξικέραυνον. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν, γαλβανισμένην, ὕψους 6 περίπου μέτρων, ἢ

ὅποια φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμήν ἐπιχρυσωμένην. Ἡ ράβδος αὐτὴ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 147) καὶ συγκοινωνεῖ με ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἐνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα χάλκινα. Ὅταν περάσῃ ἄνωθεν ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνον ἐν νέφος ἠλεκτριζόμενον, ἠλεκτριζεῖ τὸ ἀλιξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε, ὁ ἀντίθετος, πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον, διότι δὲν ἐκρήγνυται σπινθήρ, ἤτοι δὲν πίπτει κεραυνός.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκραγῇ σπινθήρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἀλεξικεραύνου· ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε θὰ διοχτευθῇ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

Τὸ ἀλεξικέραυνον ἐνεργεῖ προληπτικῶς καὶ προστατευτικῶς, καὶ στηρίζεται εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς

1) Ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτροῖζονται διὰ τριβῆς. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ἡ ρητίνη κ.τ.λ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ μοιωτῆρες· ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα ἢ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κ.τ.λ., ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ μεταδοθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἐὰν δὲν εἶναι ἀπομονωμένα. Τὰ σώματα αὐτά λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

2) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ θετικὸς (+) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (-).

3) Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μετ' ἄλλη ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται. Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μετ' ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς ἔλκονται.

4) Ἄν πλησιάζσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἐν μετ' θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μετ' ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε σπινθήρ, ὁ ὁποῖος συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ (ἠλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὅποια φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς. Ἡ βροχὴ εἶναι ὁ κρότος, ὁ ὁποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

6 ) 'Ο κεραυνός είναι ηλεκτρικός σπινθήρ, ο οποίος εκρήγνυται μεταξύ νέφους και εδάφους.

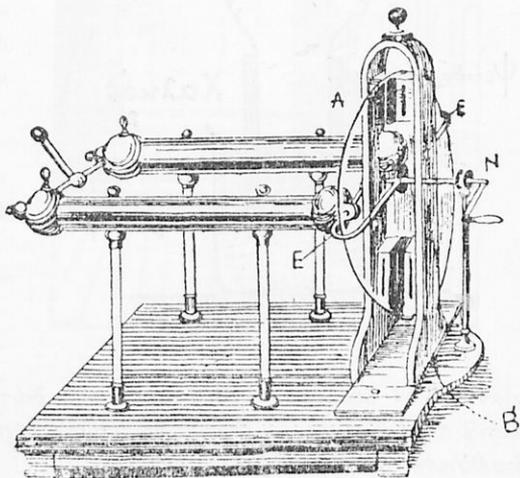
7 ) Το άλεξικέραυνον χρησιμεύει διά να προφυλάττη τας οικοδομάς από τον κεραυνόν. Σπηρίζεται δε εις την δύναμιν των ακίδων.

### Ἑρωτήσεις

- 1 ) Τί γνωρίζετε περί τοῦ ηλεκτρισμοῦ; Διαιτί ώνομάσθη οὔτω;
- 2 ) Ποῖα σώματα καλοῦμεν καλούς ἀγωγούς τοῦ ηλεκτρισμοῦ καί ποῖα κακοῦς;
- 3 ) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἶδη τοῦ ηλεκτρισμοῦ;
- 4 ) Πότε λέγομεν ὅτι ἐν σῶμα εἶναι εἰς οὐδετέραν κατάστασιν;
- 5 ) Πῶς παράγεται ὁ ηλεκτρικὸς σπινθήρ;
- 6 ) Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροντή, ὁ κεραυνός;
- 7 ) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ακίδων; Τί διὰ τὸ άλεξικέραυνον;

### Α' ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ — ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

1 ) Παραγωγή ηλεκτρισμοῦ. — 'Ο ηλεκτρισμός, ο οποίος παράγεται διὰ τῆς τριβῆς ράβδου ( ἀπὸ ὕαλου ἢ ἀπὸ ἤλεκτρον ), εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλας ποσότητας ηλεκτρισμοῦ ἢμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μὲ καταλλήλους ηλεκτρικὰς μηχανὰς ( σχ. 148 ), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθήρας, ἀκόμη καὶ μὲ τὰς ηλεκτρικὰς στήλας ( σχ. 150 ).



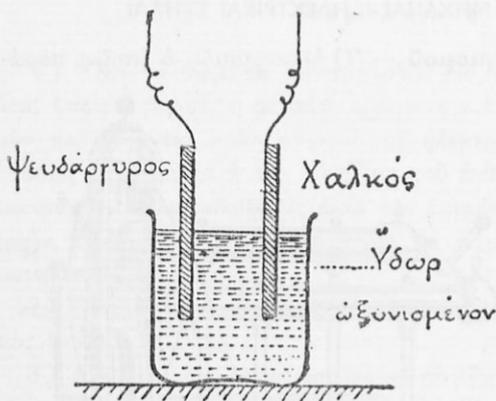
Σχ. 148

2 ) Ἀποτελέσματα τοῦ ηλεκτρικοῦ σπινθήρος. — 'Ο ηλεκτρικὸς σπινθήρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μὲ δυνατὰς μηχανὰς ἢμποροῦμεν

νά τήξωμεν καὶ ἐξαερώσωμεν λεπτόν μεταλλικὸν σύρμα. ( Γνωρίζομεν ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων κ.τ.λ. ). Τέλος ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἤμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἢ νὰ τρυπήσῃ πολλὰ σώματα, τὰ ὅποια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. ( Ὁ κεραυνὸς θραύει κάποτε τὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει ζῶα κ.τ.λ. ).

Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ προκαλεῖ τὰ ἑξῆς ἀποτελέσματα : 1 ) φωτεινά, 2 ) θερμαντικά, ἤτοι ἀναφλέγει εὐφλεκτά σώματα, π.χ. αἰθέρα, οἰνόπνευμα, κ.τ.λ., 3 ) χημικά, ἤτοι συνθέτει καὶ ἀποσυνθέτει διαφόρους οὐσίας, 4 ) φυσιολογικά, ἤτοι ἐπιφέρει εἰς τὸ σῶμα τῶν ζῶων τινὰ γμούς, ἀναισθησίαν, παράλυσιν κ.τ.λ. καὶ 5 ) μηχανικὰς, ἤτοι θραύει ἢ διατρύπᾷ σώματα δυσηλεκτραγωγὰ.

**3) Αἱ ἠλεκτρικαὶ στῆλαι.**— Π ε ἱ ρ α μ α. Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον ( σχ. 149 ) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεϊκὸν ὀξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ δύο στενάς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον ( τσίγκον ) καὶ



Σχ. 149

μῖαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ ὅποια φέρουν συγκολλημένα σύρματα χαλκίνα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν ὅμως αἱ πλάκας νὰ μὴ ἐγγίζουσιν ἢ μία τὴν ἄλλην.

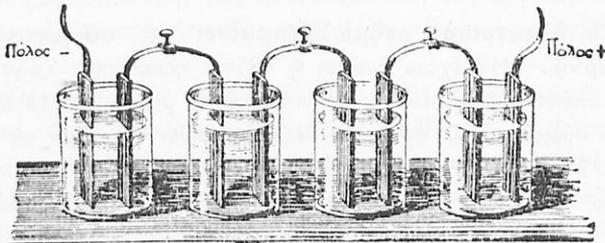
Κατόπιν ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κίνησμον ( φαγούραν ) καὶ

μῖαν γεῦσιν ὑπόξινον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὅποιον ἐρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὄξινον ὑγρὸν καὶ τὰς πλάκας τοῦ χαλκοῦ καὶ

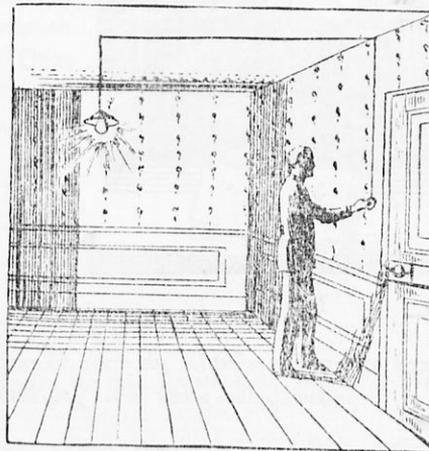
ψευδαργύρου, λέγεται *ηλεκτρικόν στοιχείον*. Υπάρχουν πολλά είδη ηλεκτρικῶν στοιχείων. Τὸ ἀπλούστερον εἶναι τοῦ Leclanché.



Σχ. 150

Τὸ ρεῦμα, ποῦ μᾶς δίδει ἓν στοιχείον, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ νὰ ἔχωμεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 150.

Ἐὰν ἐνώσωμεν μὲ ἓν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκὸν (+), σχηματίζομεν τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα τῆς στήλης. Ἐπὶ τὸ ἐξωτερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον καὶ εἶναι τόσον δυνατώτερον, ὅσον περισσότερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγονται πόλοι. Ὁ ἀπὸ χαλκὸν πόλος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἀναχωρεῖ τὸ ρεῦμα, λέγεται θετικὸς (+), ὁ δὲ ἀπὸ ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται ἀρνητικὸς (—).



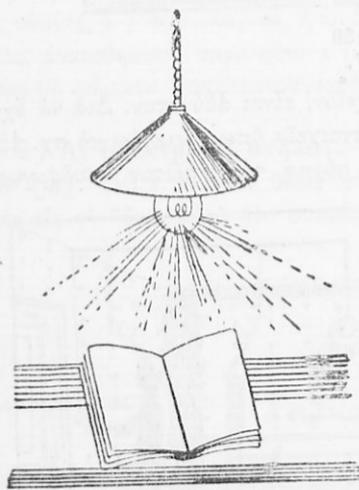
Σχ. 151

**4) Χρήσεις τῶν στηλῶν.** — Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ

τηλεφώνου, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν, τὴν ἐπιχρῶσιν τὴν ἐπαργύρωσιν κ.τ.λ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἰατρικὴν.

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα ἀπὸ τὰ ὀποῖα περνᾷ.— Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβύσει ἠλεκτρικὸν λαμπτήρα. Ὁ λαμπτήρ ἀνάπτει (σχ. 151<sup>α</sup>), ἔταν περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοκυρῶνει τὸ λεπτὸν σύρμα αὐτοῦ· σβήνεται δέ, ἅμα παύει τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸν διακόπτην.

Χάρις εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἠμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τόσον



Εχ. 152



Σχ. 153

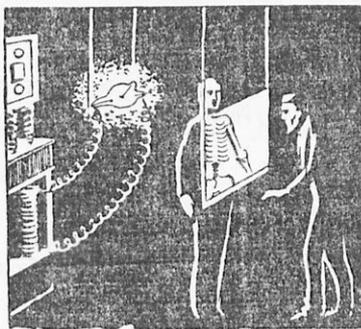
λαμπρὰ καὶ τόσον εὐκόλα μὲ τοὺς ἠλεκτρικοὺς λαμπτήρας (σχ. 152) καὶ νὰ θερμαίνωμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἠλεκτρικὰς θερμάστρας.

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον.— Πείραμα. Προσκολλῶμεν δύο ραβδία ἐξ ἄνθρακος εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ φέρομεν εἰς ἐπαφὴν τὰ ἄκρα τῶν ραβδίων αὐτῶν. Ἐὰν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον τὰ δύο ραβδία, παράγεται μεταξὺ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν ἀλλὰ πολὺ λαμπρὸς, ὑπὸ μορφήν τόξου. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατώτερον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται βολταϊκὸν ἢ ἠλεκτρικὸν τόξον (σχ. 153).

7) **Έφαρμογαι τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου.**—α') **Φωτισμός.** Τὸ βολταϊκὸν τόξον χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμὸν τῶν ὁδῶν καὶ πλατειῶν τῶν μεγαλοπόλεων, τῶν καταστημάτων, τῶν ἐργοστασίων κ.τ.λ., ἐπίσης εἰς τὴν λειτουργίαν τῶν προβολέων τῶν κινηματογράφων, τῶν μεγάλων φάρων κ.τ.λ.

β') **Θέρμανσις.** Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοῦλάχιστον 3000<sup>ο</sup> καὶ ἐκεῖ παρασκευάζουν τὸ ἀνθρακασβέστιον, μὲ τὸ ὁποῖον σχηματίζομεν τὴν ἀσετυλίην.

8) **Αἱ ἀκτίνες X.**— Ἡμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος κλειστοῦ, εἰς τὸν ὁποῖον ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε : α') ἂν ἔχη μείνει εἰς τὸν σωλῆνα πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρρύνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ, β') ἂν δὲν ἔμεινε σχεδὸν καθόλου ἀήρ εἰς τὸν σωλῆνα, παράγεται σπινθῆρ, ἀλλὰ δὲν φαίνεται καὶ ἡ ἠλεκτρικὴ ἐκκένωσις λέγεται σκιαστεινὴ. Ὅταν οἱ σωλῆνες λειτουργοῦν ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς χρησιμεύουν διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν ἀκτίνων X.



Σχ. 154

Αἱ ἀκτίνες X (ἀκτίνες Ραϊντγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀκτινογραφίαν (σχ. 154).

### Περίληψις

- 1) Ἡλεκτροισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας.
- 2) Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθῆρας τόσον δυνατοὺς, ὥστε νὰ διακρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν μεταλλικὰ σύρματα κ.τ.λ.
- 3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου, τοῦ τηλεφώνου κ.τ.λ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν Ἱατρικήν.
- 4) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα

περαῖ. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων, ταῦτα διαπυρώνονται καὶ φωτίζουν ( ἠλεκτρικὸς φωτισμὸς ).

### Ἐρωτήσεις

- 1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σιωνθῆρος;
- 2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη; Περιγράψατε ἐν ἠλεκτρικῶν στοιχείων.
- 3) Ποῖοι εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης; Ποῖον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον; Ποῖον δὲ τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα;
- 4) Ποῖα ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

### Β' ΜΑΓΝΗΤΑΙ — ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

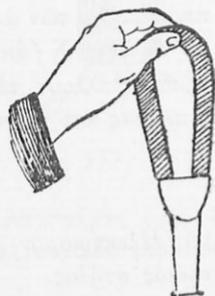
1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης. — Ὑπάρχει ἐν ὄρυκτῶν ( ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου ), τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ ὄρυκτὸν αὐτὸ καὶ ἐπειδὴ τὸ εὑρισκόν γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν Μα-



Σχ. 155

γνησίαν τῆς Μ. Ἀσίας, τὸ ὠνόμασαν μαγνήτην λίθον ἢ φυσικὸν μαγνήτην.

Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικὰ σώματα, νὰ ἔλκουν τὸν σίδηρον.



Σχ. 156

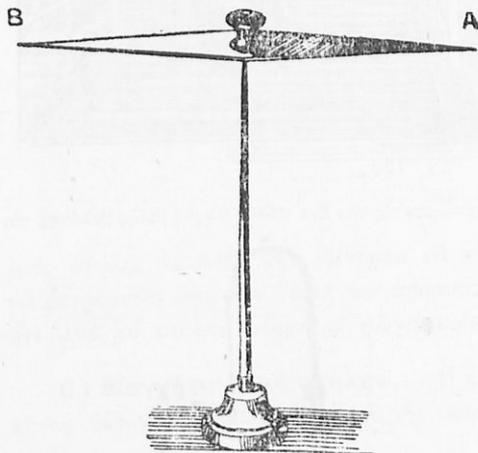
2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης. — Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὁ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον, δηλαδὴ

γίνεται τέλειος μαγνήτης, και ήμπορεί και αυτός να μαγνητίση άλλας ράβδους από χάλυβα.

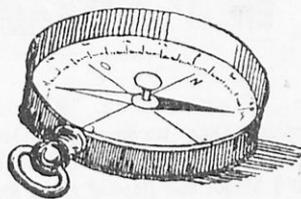
**3) Πόλοι τών μαγνητών.**— Π ε ί ρ α μ α. Κυλίσμεν εις ρινίσματα σιδήρου (λεπτήν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον από χάλυβα. Παρατηροῦμεν ὅτι κυρίως εις τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται πόλοι τοῦ μαγνήτου (σχ. 155).

Συνήθως δίδουν εις τοὺς μαγνήτας μορφήν πετάλου ἵππου (σχ. 156), διὰ νὰ χρησιμοποιῶνται συγχρόνως και οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἔλξουν.

**4) Πυξίς.**— Π ε ί ρ α μ α. Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτόν και ἑλαφρόν σχήματος ἐπιμήκους ρόμβου) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εις ἓνα κα-



Σχ. 157



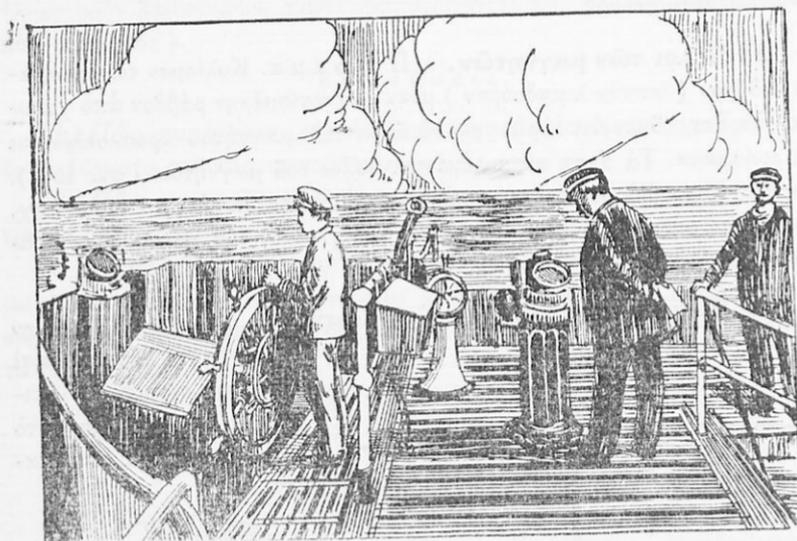
Σχ. 158

τακόρυφον ἄξονα (σχ. 157). Παρατηροῦμεν ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον.

Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτήν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἀλλὰ ἐπανέρχεται και πάλιν εις τὴν πρώτην τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ στρέφεται πάντοτε πρὸς Βορρᾶν (βόρειος πόλος) και ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς Νότον (νότιος πόλος).

Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινήτην περικατακόρυφον ἄξονα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εις τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου, βαθμολογημένου (σχ. 158).

Με τὴν πυξίδα ὁδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξιδιά των ( σελ. 159 ).

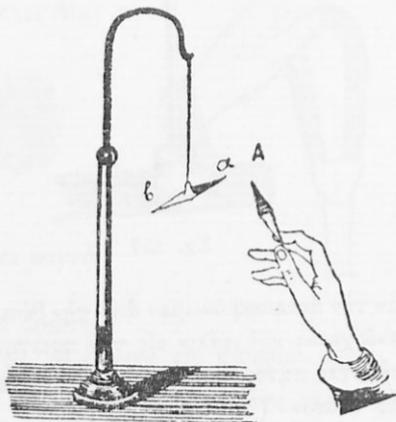


Σελ. 159

**Σημείωσις.** Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἓνα πόλον μαγνητικῆς βελόνης τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης ( σελ. 160 ), θὰ παρατηρήσωμεν : α') ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐπίσης δὲ καὶ οἱ δύο νότιοι β') ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς ἔλκει τὸν νότιον τοῦ ἄλλου καὶ τὰνάπαλιν, δηλ. ὅτι οἱ ὁμόνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται.

**5) Ἡ πυξίς δεικνύει ἐὰν περνᾷ ἀπὸ ἑνα ἀγωγὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.** — α') Τοποθετοῦμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην σύρμα χαλκίνον. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελὼν ἔχει ἀλλάξει θέσιν.

β') Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πόλους

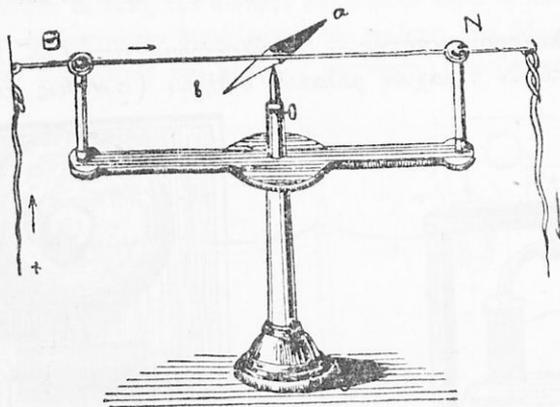


Σελ. 160

της ηλεκτρικής στήλης του ηλεκτρικού φανού της σέπης. Παρατηρούμεν τότε ότι άμέσως ή μαγνητική βελόνη μετακινείται από την θέσιν της και τείνει να διαστραφωθῆ με σύρμα (σχ. 161).

γ') Απομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελόνη ἐπανέρχεται εἰς τὴν προηγουμένην θέσιν της.

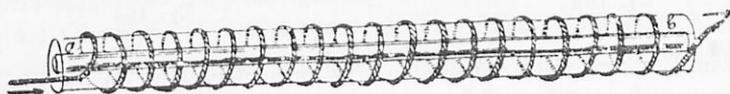
"Αρα: "Ὅταν ἐν χάλκινον σύρμα εἶναι ἠρωμένον με τοὺς πόλους



Σχ. 161

μῆς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ ἐκτρέπεται ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ προσανατολισμοῦ της. Τότε ἐννοοῦμεν ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα διέρχεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

**6) Μαγνήτισις με στήλην.** — Πείραμα. Ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος θέτομεν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσομεν τὸν σωλῆνα



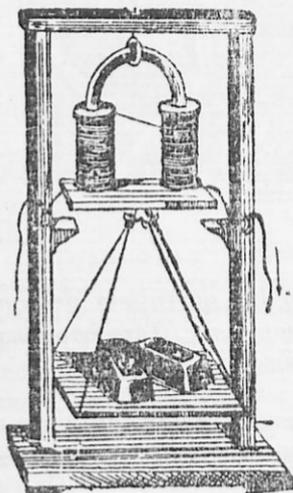
Σχ. 162

με σύρμα χάλκινον (σχ. 162). Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μῆς ηλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμὸν του. Ἐὰν ἐπαναλά-

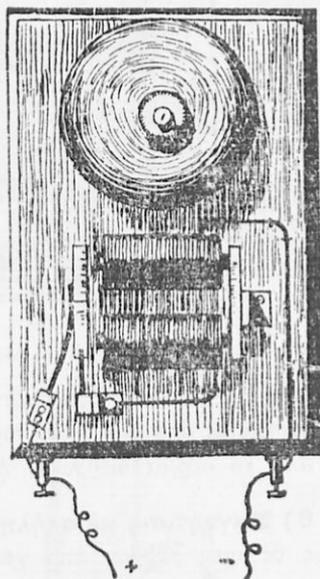
βωμεν τὸ πείραμα μὲ μαλακὸν σίδηρον ( σίδηρον, ὁ ὁποῖος δὲν μετε-  
τρέπη εἰς χάλυβα ), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται,  
ἐφ' ὅσον διέρχεται τὸ ρεῦμα, ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμὸν του,  
μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ διέρχεται.

Σ η μ ε ί ω σ ι ς. Ὁ ὕαλινος σωλὴν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω δὲν  
εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον μὲ μέταξιν.

7) Ἑλεκτρομαγνήτης.— Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης (σχ. 163) ἀπο-  
τελεῖται ἀπὸ ἓν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου ( συνήθως πεταλοειδοῦς



Εγ. 163



Σχ. 164

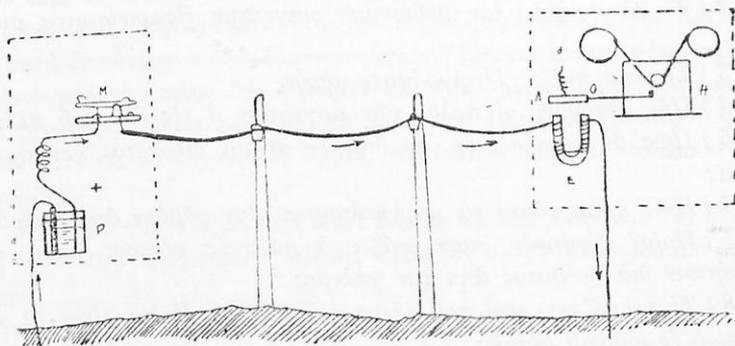
σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποῖου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκι-  
νον μεμονωμένον. Ὄταν διέρχεται ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς  
σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἓν τεμάχιον σιδή-  
ρου ( τὸ ὁποῖον λέγεται ὀπλισμὸς τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ). Ὄταν παύσῃ  
νὰ διέρχεται τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τε-  
μάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει.

Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώ-

δυνας (σχ. 164), τὸν τηλεγράφων τοῦ Μόρς (σχ. 165) καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανα.

### Περίληψις

- 1) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης εἶναι τεμάχιον ἀπὸ χάλυβα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.
- 2) Εἰς τὸν μαγνήτην διακρίνομεν δύο πόλους· τὸν βόρειον καὶ τὸν νότιον. Ὅταν εἰς λεπτὸς καὶ ἐλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελὸν) ἔλκονται ἀπὸ τὸ μέσον του ἢ στηρίζεται εἰς αἰχμὴν κατακόρυφον, ὥστε νὰ εἶναι εὐκίνητος, προσανατολιζέται καὶ δεικνύει τὴν πρὸς Βορρᾶν διεύθυνσιν.



Σχ. 165

3) Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελὸν)ν κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ὁ ἄξων οὗτος εἶναι κάθετος εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου.

4) Οἱ πόλοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (ὁμώνυμοι), ἀπωθόνται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἐτερόνυμοι), ἔλκονται.

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ τὴν ἀναγκάζει νὰ ἐκτραπῇ. Τὴν ιδιότητα αὐτὴν μεταχειρίζομεθα εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὀργάνων (γαλβανομέτρων, ἀμπερομέτρων κ.τ.λ.).

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μαγνητίζει τὸν σίδηρον. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης εἶναι ἐν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποῖου

περιτυλίσσεται σύρμα γάλκινον απομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ὅταν διέρχεται ἀπὸ τὸ σύρμα ἠλεκτρικὸν ρεῦμα· ἀπαμαγνητίζεται δέ, μόλις παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κώδωνας, εἰς τὸν τηλεγράφον καὶ εἰς ἄλλα ὄργανα.

### Ἐρωτήσεις

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης; Τί ὁ τεχνητός;
- 2) Τί θὰ συμβῆῃ, ἂν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ροιήματα σιδήρου;
- 3) Τί εἶναι πυξίς; Περιγράψατε αὐτήν.
- 4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλου;
- 5) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἓν σύρμα διέρχεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα;
- 6) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα;
- 7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα;
- 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου; Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ;

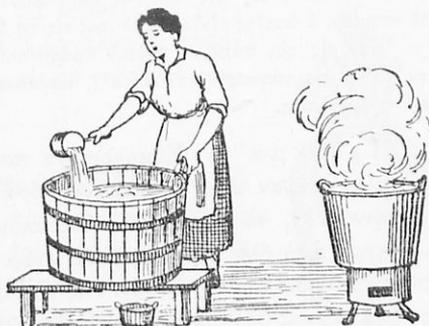
## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

### Α' ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ — ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ — ΣΑΤΩΝΕΣ

**1) Πότασσα τοῦ ἔμπορίου.** — Πείραμα. Εἰς μικράν γύτραν, ἣ ὅποια εἶναι κατὰ τὸ ἕμισυ γεμάτη μὲ τέφραν ξύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἕως τὰ δύο τρίτα αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτά. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν γύτραν ἀπὸ τὴν πυράν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκίνητον καὶ μετὰ ἕν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρὸν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν εἰς τὴν γύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθαρίσωμεν καλὰ καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ἔτου ἐξατμισθῆ ὅλον. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἕν ἕζημα, τὸ ὁποῖον λέγεται *πότασσα τοῦ ἔμπορίου*.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἔνωσις καλίου, ἀνθρακος καὶ ὀξυγόνου, εἶναι δηλ. *ἀνθρακικὸν κάλιον*, ἀνλόγον πρὸς τὸ *ἀνθρακικὸν ἀσβεστιον*.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ποτάσσης τοῦ ἔμπορίου ἀπὸ τὸ χλωριούχον κάλιον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλλας ἕμοιον μὲ τὸ χλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας).



Σχ. 166

**2) Χρήσις,** — Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν κηλίδων ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων κ.τ.λ. Αἱ πλύντριαι χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων ( ἣ ὅποια περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν ), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλισβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἐσωροῦχων ( σχ. 166 ).

**3) Σόδα τοῦ ἔμπορίου.** — Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ τέφραν θαλασσίων φυτῶν, ἤμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν καὶ τὴν σόδα τοῦ

ἐμπορίου, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, τῆς ἀλισβίας. Ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου πράγματι εἶναι ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ καυστικοῦ νάτρου (βάσις), εἶναι δηλ. ἄνθρακικὸν νάτριον, ἀνάλογον πρὸς τὸ ἄνθρακικὸν κάλιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας σόδας ἀπὸ τὸ χλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας).

**4) Κατασκευὴ σάπωνος.** — Π ε ἱ ρ α μ α α'. Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν λίπος (ξύγκι) ἢ ἔλαιον καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλάσιαν ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα τέφρας. Ὄταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν μαγειρικὸν ἄλας ἕσον κατὰ βάρος μὲ τὸ ἡμισυ περίπου τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε στερεὸς λευκὸς σάπων, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὑγρὸν τῆς χύτρας.

Σ η μ ε ἰ ω σ ι ς. Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ἐνώνεται μὲ τὰ ὀξέα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα. Ὄταν ὁμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριούχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἄλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται σάπων στερεὸς διὰ νατρίου, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἀμυρὸν ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ ρίψωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (κλωπία), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἶδη τῶν σαπῶνων πολυτελείας.

Π ε ἱ ρ α μ α β. Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἐξῆς : Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια κινελαίου (ρετσινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαρτικόν, τὸ ὁποῖον σαπωνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτριον, ἕως ὅτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρὸν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50 - 60 γρ. ἄλατος καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλήῃ ὁ σάπων, ὁ ὁποῖος ὅταν κρυώσῃ γίνεται λευκὸς καὶ σκληρὸς. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἡμποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

#### Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς

1) Ἡ πότασσα ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπῶνων, τῆς ὑάλου κ.τ.λ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἀκαθαρσιῶν ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

- 2 ) Ἡ σόδα ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ γλωριούχον νάτριον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὕλου, τῶν σαπῶνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κ.τ.λ.
- 3 ) Ἡμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπος ( ἔλαιον ἢ στέαρ ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδαν.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

- 1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἡμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἐμπορίου;
- 2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσεως;
- 3) Κατὰ τί διαφέρει ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου ἀπὸ τὴν πότασσαν;
- 4) Τί γνωρίζετε περὶ σάπωνος;

### Β' ΣΑΚΧΑΡΟΝ — ΑΜΥΛΟΝ — ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

1) **Τὸ κοινὸν σάκχαρον** (καλαμοσάκχαρον). — Τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειρίζομεθα, εὑρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὑρίσκεται εἰς ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρποὺς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ εἰς τὰ τεύτλα (κοκκινογούλια σγ. 167).

2) **Ἐξαγωγή τοῦ σακχάρου.** — Ἄλλοτε τὸ σάκχαρον ἐξήγето μόνον ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, ὁ ὁποῖος καλλιεργεῖται εἰς τὰς θερμὰς χώρας, ὅπως εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικὴν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπῃ, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πλυθοῦν καὶ καθαρισθοῦν καλὰ, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὅποτε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τοιουτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεύτλων. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ὑγρὸν τοῦτο περιέχει, ἐκτὸς ἀπὸ



Σγ. 167

σάκχαρον καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζουν μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἐν σιρόπιον, τὸ ὁποῖον λέγεται μελάσσα.

Ἡ μελάσσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἴνοπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξάγεται τὸ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

**3) Ἰδιότητες.** — Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὕδωρ διαλύει σάκχαρον, τὸ ὁποῖον ἔχει βᾶρος τρεῖς φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζῃ, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἴνοπνευμα.

**4) Τὸ σταφυλοσάκχαρον.** — Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὰ σύκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν κ.τ.λ. Εἶναι τρεῖς φορές ὀλιγώτερον γλυκὺ ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον.

**5) Τὸ γαλακτοσάκχαρον.** — Εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν ζώων. Εἶναι δὲ πολὺ ὀλίγον γλυκὺ.

**6) Ἄμυλον.** — Τὸ ἄμυλον εἶναι σκόνη λευκὴ, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμανθοῦν μὲ ὕδωρ, ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν ἀμυλόκολλαν. Ἡ ἀμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλᾶρισμα τῶν ἀσπρρορούχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κ.τ.λ.

Τὸ ἄμυλον εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ἄρουραν, τὰ κάστανα, τὰ γεώμηλα κ.τ.λ. ἐξάγεται δὲ κυρίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογονον καὶ ὀξυγόνον καί, ἐπειδὴ τὸ ὀξυγόνον καὶ ὕδρογονον εὐρίσκονται εἰς τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν, ποὺ εὐρίσκονται εἰς τὸ ὕδωρ, λέγονται ὕδατάνθρακες.

**7) Λευκωματώδεις οὐσίαι.** — Εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὐρίσκονται οὐσίαι ἄζωτουχοί, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ

λευκωμα τοῦ φῶς (άσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται *λευκωματώδεις οὐσίαι*. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ *λευκωματίνη*, ἡ *τυρίνη* καὶ ἡ *βικίνη*.

Ἡ *λευκωματίνη* εὐρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ φῶς, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικούς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ *τυρίνη* εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται. Εἶναι λευκὴ ἢ ὑποκιτρινή καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ *βικίνη* εὐρίσκεται ἔντος τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὄργανισμόν.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Τὸ *κοινὸν σάκχαρον* εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ *οἰνόπνευμα*.

2) Τὸ *σάκχαρον* ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα καὶ ἀπὸ τὸ *σακχαροκάλαμον*.

3) Διὰ νὰ τὸ ἐξαγάγουν, κόπτουν τὰ τεῦτλα ἢ τὸ *σακχαροκάλαμον* εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τὰ ρίπτουν εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ *σάκχαρον* τότε διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα καθαρίζεται καὶ ἐξατμίζεται. Λαμβάνεται τοιοῦτοτρόπως καθαρὸν κρυσταλλικὸν *σάκχαρον*.

4) Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ *κοινὸν σάκχαρον* ὑπάρχουν καὶ ἄλλα *σάκχαρα*. π.χ. τὸ *σταφυλοσάκχαρον*, τὸ *γαλακτοσάκχαρον* κ.τ.λ.

5) Τὸ *ἄμυλον* εἶναι λευκὴ σκόνη, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῆτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ *λευκωματώδεις οὐσίαι* εἶναι οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ φῶς. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ *λευκωματίνη*, ἡ *τυρίνη* καὶ ἡ *βικίνη*.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ *σακχάρου*; Ποῖαι αἱ ἐπιπτώσεις αὐτοῦ;

2) Ἀναφέρατε ἄλλα *σάκχαρα* ἐκτὸς τοῦ *κοινοῦ σακχάρου*.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ *ἄμυλου*; Ποῖα ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ;

4) Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι *λευκωματώδεις οὐσίαι*; Διατί ὠνομάσθησαν οὕτω;



# ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ - ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

### 1 ) Τὰ σώματα ( σελ. 5 )

- 1 ) Δείξατε ἓν στερεόν, ἓν ὑγρόν, ἓν ἀέριον. Ἐρριθίητε μὲ ἓν τετράδιον.
- 2 ) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ ὅποια προξενεῖ ἡ ἐπαφή των.
- 3 ) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.
- 4 ) Ἀναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὅσμη τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
- 5 ) Βυθίσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὅσμη τῆς ἀσετυλίνης.
- 6 ) Ἀποδείξετε περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

### 2 ) Ἀδράνεια ( σελ. 8 )

- 1 ) Δώσατε τὸν ὄρισμὸν τῆς ἡρεμίας καὶ τῆς κινήσεως.
- 2 ) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 2 καὶ 3.
- 3 ) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας.
- 4 ) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀδρανείας.
- 5 ) Δώσατε τὸν ὄρισμὸν τῆς δυνάμεως.
- 6 ) Παραδείγματα δυνάμεως.

### 3 ) Φυγόκεντρος δύναμις ( σελ. 14 )

- 1 ) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὄρισμὸν τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως.
- 2 ) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως.

### 4 ) Βαρύτης ( σελ. 17 )

- 1 ) Παρατηρήσατε τὴν πτώσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὅποια πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2 ) Κατασκευάσατε τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἓν σημεῖον.
- 3 ) Δοκιμάσατε μὲ αὐτὸ, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοῖχος, ὁ πίναξ εἶναι κατακόρυφα.
- 4 ) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

## 5) Μοχλοί - Ζυγοί ( σελ. 19 )

- 1) Μετακινήσατε ἐν βιβλίῳ σώμα διὰ μοχλοῦ.
- 2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὄρισμὸν τοῦ μοχλοῦ καὶ τοῦ μοχλοβραχίονος.
- 3) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ ὅποια περιστοῦν τὰ διάφορα εἶδη τοῦ μοχλοῦ.
- 4) Ἀναφέρατε παραδείγματα ἀπὸ ἕκαστον εἶδος μοχλοῦ.
- 5) Προσδιορίσατε εἰς ποῖον εἶδος ἀνήκει δοθεῖς μοχλός.
- 6) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοῦ νὰ τὸν περιγράψουν.
- 7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βῆρος διαφόρων σωμάτων.

## 6) Μέτρησης τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ βάρη ( σελ. 25 )

- 1) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος, εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὕδατος ;
- 2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ εὕρωμεν μὲ τὸν ζυγὸν, εἴν μίαν φιάλη χωρῆ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος ;
- 3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμὰ. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἐν δοχεῖον. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητά ἐνός ποτηρίου, μίαν φιάλης κ.τ.λ.
- 4) Ζυγίσατε ἓνα βῆλον ὕλινον, μίαν σφάιραν ἀπὸ μύλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ φελλὸν ( τοῦ αὐτοῦ μεγέθους ). Ἐξαγάγετε ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ εἰδικοῦ βάρους.
- 5) Προσδιορίσατε πειραματικῶς : α' ) τὸ εἰδικὸν βῆρος ὑγροῦ, β' ) τὸ εἰδικὸν βῆρος στερεοῦ.

## 7) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ ( σελ. 29 )

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ροὴν τῶν ὑγρῶν.
- 2) Μελετήσατε μὲ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.
- 3) Διακρίνατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν χωρισμοῦ δύο ὑγρῶν.
- 4) Δείξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπίεστικότητά τοῦ ἀέρος.
- 5) Ἐπίσης δείξατε τὴν μικρὰν συμπίεστικότητά τοῦ ὕδατος.

## 8) Διανομὴ τοῦ ὕδατος ( σελ. 31 )

- 1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.
- 2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.
- 3) Ἀρτεσιανὰ φρέατα. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 34.
- 4) Βυθίσατε ὕλινον σωλῆνα λάμπας ἐντὸς ὕδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ

ὕψος τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ. Εἶναι τὸ ἴδιον εἴτε ὁ σωλὴν εἶναι ὀρθίος, εἴτε ὁ σωλὴν κλίνει.

5 ) Ἐκτελέσατε τὸ ἴδιον πείραμα μὲ ἓν ποτήριον. Διατὶ τώρα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος ;

### 9 ) Πίσεις τῶν ὑγρῶν ( σελ. 34 )

1 ) Μία φιάλη πλήρης ὕδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς κάδου. Ἄνευ γείρατος αὐτὸν βαθμιθδόν. Φαίνεται ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρύτερα.

2 ) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

Ἄπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἠμπορεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ ὕδωρ τείνει νὰ ἀναβιβάσῃ τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι βυθισμένα ἐντὸς αὐτοῦ.

3 ) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κάδον, ὅπως δεῖκνύει τὸ σχῆμα 37 ἢ μίαν κενὴν φιάλην. Θὰ ἀναγκασθῆτε νὰ πιέσετε πολὺ δυνατὰ, διότι τὸ ὕδωρ ὠθεῖ τὴν φιάλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

4 ) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε τὴν παλάμην σας εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τὸν δάκτυλόν σας εἰς τὸν ὑδράργυρον.

### 10 ) Τὰ τριχοειδῆ φαινόμενα ( σελ. 38 )

1 ) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2 - 3.

2 ) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3 ) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

### 11 ) Τὸ ὀξύγονον ( σελ. 41 )

1 ) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας ὀξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά : ὀξυγονοῦχος ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

2 ) Βυθίσατε ἐντὸς ὀξυγόνου ἓν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη μερικὰ σημεῖα διάπυρα.

3 ) Καύσατε ἐντὸς ὀξυγόνου : α' ) ἄνθρακα, β' ) θεῖον, γ' ) σιδήρον.

4 ) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲ σκωριάν.

### 12 ) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων ( σελ. 46 )

1 ) Συμπιέσατε ἀέρα ἀντλίας ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποῖαν ὑφίσταται τὸ ἔμβολον.

2 ) Δεῖξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντας τὸν ἀέρα νὰ διασπᾶται ἀποτόμως μετὰ τὴν συμπίεσιν.

3 ) Ἐξογκώσατε μὲ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τροχοῦ ποδηλάτου. Παρατηρήσατε ὅτι ἡ πίεσις μεταδίδεται ἐξ ἴσου καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

4 ) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῶν πνευματικῶν ὀρολογίων, τοῦ καταδυτικοῦ κώδωνος, τοῦ σκαφάνδρου.

**13) Τὸ ὕδρογόνον ( σελ. 49 )**

- 1) Δείξτε τὴν συσκευὴν μὲ τὴν ὁποίαν θὰ παρασκευάσετε τὸ ὕδρογόνον. Περιγράψτε τὰ διάφορα μέρη τῆς.
- 2) Παρασκευάσατε ὕδρογόνον. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὕλικά.
- 3) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 56 καὶ 57.

**14) Τὰ ἀερόστατα ( σελ. 53 )**

- 1) Περιγράψτε τὴν εἰκόνα 58.
- 2) Κατασκευάσατε σφαῖραν ἀπὸ ἐλαφρὸν χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατέ τὴν ἐλευθέραν.
- 3) Ἐξηγήσατε, διατὶ ἀνῆλθεν.
- 4) Περιγράψτε καὶ ἐξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχήματος 60.

**15) Ἄηρ ( σελ. 56 )**

- 1) Ποῖον αἶσθημα μᾶς προξενεῖ ἡ ἐπαφὴ τοῦ ἀνέμου; Ἀερισθῆτε μὲ ἓν τετράδιον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.
- 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἀνεμὸν ἓνα μῦλον ἀπὸ χάρτην, ὥστε νὰ περιστρέφεται.
- 3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης μὲ ἓνα σωλῆνα· παρατηρήσατε τὰς φουσαλλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5) Ἀποδείξατε τὴν ὑπαρξίν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακὸς εἰς τὸν ἀέρα.
- 6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἐνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

**16) Ἀτμοσφαιρική πίεσις — Βαρόμετρα ( σελ. 58 )**

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι ( σχ. 64 καὶ 65 ).
- 3) Ὑπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆ ἀτμοσφαιράς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.
- 4) Περιγράψτε ἓν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.
- 5) Περιγράψτε ἓν βαρόμετρον μεταλλικόν.

**17) Σῦριξ — Ἀντλία — Σίφων — Σικύα ( σελ. 64 )**

- 1) Ἀναρροφήσατε ὕδωρ μὲ μίαν σύριγγα. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 2) Ἐξηγήσατε διὰ σχήματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμόν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.
- 3) Ἐξετάσατε μίαν ὑδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς. Θέσατέ τὴν εἰς λειτουργίαν.
- 4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ διὰ σίφωνος.
- 5) Ἐφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

**18 ) 'Αεροπλάνα ( σελ. 68 )**

- 1 ) Κινήσατε ταχέως ομβρέλλαν άνοιγομένην. Αισθήνασθε την αντίστασιν του άέρος.
- 2 ) Περιγράψατε τόν χαρακτέρον και τόν τρόπον άνωψάσεως αυτού.
- 3 ) Κατασκευάσατε τó βέλος του σχήματος 77 και έκτοξεύσατε αυτό.
- 4 ) Συγκρίνατε την κίνησιν του βέλους προς τó πέταγμα τής χελιδόνος.
- 5 ) Περιγράψατε τás πτέρυγας τής μηλολόνητης ( σχ. 78 και 79 ).
- 6 ) Διάφορα πετάματα χελιδόνος και μηλολόνητης.
- 7 ) Συγκρίνατε μονοπλάνον με μηλολόνητην.
- 8 ) Περιγράψατε τó αεροπλάνον και εξηγήσατε την λειτουργίαν τής έλικας.

**19 ) Τó ύδωρ ( σελ. 73 )**

- 1 ) Λάβετε ύδωρ ποταμού, ύδωρ λίμνης, ύδωρ φρέατος, ύδωρ βροχής και ύδωρ θαλάσσης. Συγκρίνατε τά ύδατα αυτά ώς προς την διαφάνειαν, την όσμην, την γεύσιν.
- 2 ) 'Αναφέρατε στερεά, ύγρὰ και άέρια διαλυτά εις τó ύδωρ. 'Αναφέρατε στερεά, ύγρὰ και άέρια άδιάλυτα εις τó ύδωρ.
- 3 ) 'Αποστάξατε έν ύγρόν. Περιγράψατε την συσκευήν, την όποίαν έχρησιμοποιήσατε και εξηγήσατε τó φαινόμενον.
- 4 ) Πλύνετε τás χείρας σας με σάπωνα, χρησιμοποιούντες κατά πρώτον ύδωρ τής βροχής, κατόπιν ύδωρ τής οικίας σας, έπειτα ύδωρ, τó όποιον έχει διαλελυμένον πολύ άλας. Σημειώσατε τás διαφοράς ώς προς τόν σχηματισμόν περισσότερο ή όλιγωτέρου άφροϋ.

**20 ) Τά όξέα ( σελ. 77 )**

- 1 ) Διατί κάμνομεν μορφασμόν, όταν τρώγομεν ένα άωρον καρπόν, όταν δοκιμάζωμεν λεμόνιον ή όξος ;
- 2 ) Ρίψατε σταγόνα όξους επί των άνθέων τής βιολέττας. Τó ίδιον πείραμα εκτελέσατε με χυμόν λεμονίου. Παρατηρήσατε και περιγράψατε τó άποτέλεσμα.
- 3 ) Χύσατε δυνατόν όξος επί τεμαχίου κιμωλίας ( έν καθροϋ άνθρακικού άσβεστίου ). Τó ίδιον πείραμα με τεμαχίον σιδήρου. Παρατηρήσατε τί θά συμβή.

**21 ) Κιμωλία — 'Ασβεστος. Βάσεις — 'Αλατα ( σελ. 79 )**

- 1 ) Περιγράψατε τás φυσικάς ιδιότητας τής κιμωλίας: χρώμα, σκληρότητα, όσμην, γεύσιν, διαλυτικότητα.
- 2 ) Θερμάνετε εις την θερμάστραν τεμαχίον κιμωλίας ( άνθρακικόν άσβέστιον ). 'Εξετάσατε, πώς μεταβάλλεται ώς προς τόν όγκον, τó βάρος, την σκληρότητα.
- 3 ) Χύσατε όλίγον όξος δυνατόν επί τεμαχίου κιμωλίας.
- 4 ) Μελετήσατε τás ιδιότητας τής άσβεστου. Σβήσατε άσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα άσβεστου, άσβέστιον ύδωρ.

## 22) Θερμοκρασία — Θερμόμετρα ( σελ. 86 )

- 1 ) 'Εξηγήσατε, τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις « ὑψηλὴ θερμοκρασία », « χαμηλὴ θερμοκρασία ».
- 2 ) 'Εξετάσατε καὶ περιγράψατε ἓν θερμόμετρον.
- 3 ) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὕδατος, τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

## 23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα ( σελ. 89 )

- 1 ) 'Εκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.
- 2 ) 'Εξηγήσατε τὸ σχῆμα 101.
- 3 ) Τί συμβαίνει ἐνίοτε, ὅταν ρίπτωμεν πολλὰ θερμὸν καφὲν εἰς ποτήριον ; Τὸ ποτήριον θραύεται, διότι τὰ διάφορα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσωτα.

## 24) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά.

### Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά ( σελ. 92 )

- 1 ) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.
- 2 ) Ἄς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ τήκωνται.
- 3 ) 'Επίσης ὑγρά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιοῦνται.
- 4 ) Τῆξατε πάγον εἰς τὴν ἐστίαν καὶ ἀποδείξατε ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως σταθερά.
- 5 ) Θερμάνατε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασσιτέρου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλῆθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σαρῆ· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μολύβδον ἢ κασσίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὅποιον μεταχειρίσθητε.
- 6 ) Ἐναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὅποια λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν.

## 25) Ἡ θερμότης ἐξαερώνει τὰ ὑγρά.

### Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμούς ( σελ. 95 )

- 1 ) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποιον βράζει εἰς τὴν χύτραν ; Τί γίνεται τὸ ὕδωρ διαβροχῶν ὑφάσματος, τὸ ὅποιον στεγνώνει ;
- 2 ) Ἀφήσατε ὕδωρ νὰ ἐξατμισθῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐντὸς λεκανῆς.
- 3 ) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης μαθητοῦ ὕδωρ, οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα καὶ διαπιστώσατε τὴν ταχέαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ αἶσθημα τοῦ ψύχους.
- 4 ) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποιον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου καὶ ἐξετάσατε τὸ φαινόμενον.
- 5 ) Φυσήσατε ἐπὶ πολλὴ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π.χ. ὑαλοπίνακα.
- 6 ) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἀνωθεν ὕδατος, τὸ ὅποιον βράζει.

**26 ) Άτμομηχαναί ( σελ. 100 )**

- 1 ) Θερμάνετε ύδωρ έντός σωλήνος κλειστού άνωθεν, διά πόμωτος.
- 2 ) Δείξατε επί των σχημάτων τόν κύλινδρον, τό έμβολον, τόν άτμομόμον σύρτην τής άτμομηχανής.
- 3 ) Έξηγήσατε τήν μετατροπήν τής κυλινδρομηκής κινήσεως εις κυκλικήν.
- 4 ) Αναζητήσατε τά ίδια όργανα εις μικράν άτμομηχανήν ( άτμομηχανή χρησιμοποιοιμένη υπό των παιδιών ώς παίγιον ) ή επί άτμομηχανής λειτουργούσης εις τήν περιοχήν του σχολείου.

**27 ) Άνθραξ ( σελ. 103 )**

- 1 ) Παρουσιάσατε εις τους μαθητάς δείγματα άδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος και ζητήσατε ν' άνεύρουν και περιγράψουν τάς ιδιότητάς των.
- 2 ) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος ζωϊκού άνθρακος, κώκ, άνθρακος των άποστακτήρων. Σπουδάσατε και περιγράψατε τάς ιδιότητάς αυτών.
- 3 ) Άποχρωματίσατε έρυθρόν οίνον με ζωϊκόν άνθρακα.
- 4 ) Παρασκευάσατε διοξειδιον του άνθρακος. Μελετήσατε τάς ιδιότητάς αυτου.
- 5 ) Χαμηλώσατε τήν θρυαλλίδα λάμπας πετρελαιου μέχρι του σημείου, ώστε να πλησιάξη να σβήση. Ζητήσατε από τους μαθητάς να παρατηρήσουν τόν κυανοϋν χρωματισμόν τής φλογός από τό μονοξειδιον του άνθρακος.
- 6 ) Παρασκευάσατε φωτιάριον ( σελ. 112 ). Ομιλήσατε περί τής άποστάξεως του λιθάνθρακος.

**28 ) Μείγματα και χημικαί ένώσεις ( σελ. 108 )**

- 1 ) Αναμείξατε χάλικας, σπέρματα σίτου, κριθής κ.τ.λ. Χωρίσατε κατόπιν αυτά. Παρατηρήσατε ότι δεν μετεβλήθησαν.
- 2 ) Λάβετε θολόν ύδωρ, τό όποιον είναι μείγμα. Χωρίσατε τό ύδωρ από τάς στερεάς ουσίας, αι όποια αιωροϋνται έντός αυτου.
- 3 ) Το σακχαροϋγον ύδωρ είναι μείγμα. Χωρίσατε τό σακχαρον.
- 4 ) Αναφέρατε άπλά σώματα αναφέρατε σύνθετα.
- 5 ) Αναφέρατε τά παραδείγματα του εδαφίου 3.

**29 ) Διάδοσις τής θερμότητος ( σελ. 113 )**

- 1 ) Διατι πολλά χύτραι μεταλλικαί φέρουν λαβήν από ξύλον.
- 2 ) Διατι τά θερμά μαγειρικά σκεύη τά λαμβάνομεν με τεμάχιον ύφάσματος.
- 3 ) Έξηγήσατε τά διάφορα αισθήματα, τά όποια δοκιμάζομεν, όταν θέτωμεν τήν χείρα πρώτον επί πλακός μαρμαρίνης και κατόπιν επί ύφάσματος.
- 4 ) Δείξατε πειραματικώς ότι άνθραξ διάπυρος δεν καίει τεμάχιον μουσελίνης, τεντωμένον επί μεταλλικής σφαιρας.
- 5 ) Δείξατε ότι τό ύδωρ άγει κακώς τήν θερμότητα.
- 6 ) Αναψάτε λάμπαν πετρελαιου και αφήσατε αυτήν να καίη χωρίς τήν ύαλον και κατόπιν με τήν ύαλον. Έξηγήσατε τόν σχηματισμόν των άνέμων.

### 30 ) 'Η δρόσος—'Η βροχή ( σελ. 116 )

1 ) Μελετήσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀνυψώνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὅποιον θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ. Σημειώσατε τὴν ἐμφάνισίν του καὶ τὴν ἐξαφάνισίν του.

2 ) Διαπιστώσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀποτίθεται ἀπὸ τὴν ἐκπνοήν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν ὁμίχλην, τὴν ὁποῖαν σχηματίζει εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα.

3 ) Παρατηρήσατε τὸν λευκὸν καπνόν, τὸν ὁποῖον ἐκτοξεύει ἡ ἀτμομηχανή.

4 ) Μελετήσατε ἐν καιρῷ τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν, τὴν ὁμίχλην.

5 ) Παρατηρήσατε, ὅταν παράγονται τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα : βροχήν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχνην κ.τ.λ.

### 31 ) Τὸ φῶς ( σελ. 121 )

1 ) Πῶς φωτιζόμεθα τὴν ἡμέραν. Πῶς τὴν νύκτα.

2 ) Ἐν βιβλίον δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός· θά φανῆ, ὅταν φωτισθῆ.

3 ) Παρατηρήσατε ἡλιακὰς ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σιστεῖνον δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθείαν, ὅπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν.

4 ) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιάς. Ἐξηγήσατε αὐτό.

5 ) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

### 32 ) Τεχνητὸς φωτισμὸς ( σελ. 125 )

1 ) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κ.τ.λ.

2 ) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.

3 ) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.

4 ) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν της.

5 ) Παρασκευάσατε ἀσετυλίην καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.

6 ) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιπλαβὲς τοῦ οἴνουπνεύματος.

### 33 ) Τὰ κάτοπτρα—'Ο φακὸς ( σελ. 128 )

1 ) Δεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεώς της.

2 ) Σπουδάσατε τὸ εἶδαιον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.

3 ) Βυθίσατε πλαγίως κανόνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4 ) Δείξατε τὰ διάφορα εἶδη φακῶν. Ἀναφλέξατε χάρτην διὰ συγκλίνοντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 129.

5 ) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάπτρου, μικροσκοπίον κ.τ.λ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτοὺς τὴν χρῆσιν των.

**34 ) Φωτογραφία — Κινηματογράφος ( σελ. 133 )**

- 1 ) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς φωτογραφικὴν μηχανήν. Ἐξηγήσατε τὴν χρῆσιν τῆς. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῶν εἰκόνων.
- 2 ) Ἐκτελέσατε τὰ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πειράματα.
- 3 ) Ὁδηγήσατε ἐν καιρῷ τοὺς μαθητὰς εἰς κινηματογραφικὴν παράστασιν.

**35 ) Ὁ ἤχος ( σελ. 137 )**

- 1 ) Ἀποδείξατε ὅτι ὁ ἤχος εἶναι ἀποτέλεσμα παλμικῆς κινήσεως : α' ) με χρυδόν, β' ) με ἄμμον ἐπὶ κώδωνος, γ' ) με διαπασῶν.
- 2 ) Εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν μαθητῶν ( 100 - 200 ) μέτρα κυπήσατε ἐπὶ ἐνὸς ἀντικειμένου ( ταχύτης τῆς μεταδόσεως τοῦ ἤχου ).
- 3 ) Ἐκτελέσατε διάφορα πειράματα, ἀποδεικνύοντα τὴν διάδοσιν τοῦ ἤχου διὰ τῶν στερεῶν ( ὠρολόγιον εἰς τὸ ἄκρον τραπέζης, τηλέφωνον με νῆμα κ.τ.λ. ).
- 4 ) Ὁδηγήσατε τοὺς μαθητὰς εἰς περιοχὴν, ὅπου παράγεται ἡ ἠχώ. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 5 ) Δείξατε, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, φωνογράφον. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

**36 ) Ὁ ἠλεκτρισμὸς ( σελ. 141 )**

- 1 ) Τρίψατε με μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὕαλινην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τοὺς καλοὺς καὶ τοὺς κακοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
- 2 ) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἑδαφίῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
- 3 ) Ἐξηγήσατε τὴν ἠλεκτρισμὸν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 145 καὶ 146.
- 4 ) Παραβάλατε τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα με τὴν ἀστραπήν.
- 5 ) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξικεραύνου.

**37 ) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ — Ἡλεκτρικαὶ στήλαι ( σελ. 147 )**

- 1 ) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ἠλεκτρικὴν μηχανήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 148. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.
- 2 ) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα ( σχ. 149 ). Ὀμιλήσατε περὶ στήλῶν.
- 3 ) Ἐνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης με λεπτὸν σύρμα. Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. ( Ἐφαρμογαί. Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς, ἠλεκτρικὴ θέρμανσις ).
- 4 ) Ὀμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

### 38 ) Μαγνήται — Ήλεκτρομαγνήται ( σελ. 152 )

- 1 ) Ἐλάσατε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρὰ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα π.χ. χάρτιν, ὕαλον, φελλὸν κ.τ.λ.
- 2 ) Κολύσατε μαγνήτην ἐντὸς ρινοσμάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν ὑπαρξίν τῶν πόλων.
- 3 ) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν βορρᾶς νότος τῆς βελόνης. Τὸν νότον πόλον, τὸν νότιον πόλον.
- 4 ) Ἀποδείξατε ὅτι οἱ ἑτερόνομοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ ὁμόνομοι ἀπωθοῦνται.
- 5 ) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης ( σχ. 161 ).
- 6 ) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σιδήρου : α' ) διὰ τριβῆς, β' ) διὰ ρεύματος. Ἀποδείξατε ὅτι ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκιρρος, ἐνῶ ὁ τοῦ χάλυβος μόνιμος.
- 7 ) Ἐξετάσατε ἠλεκτρομαγνήτην ἑτάσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.
- 8 ) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνα. Χρησιμοποίησατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς σέπης.
- 9 ) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 165. ( Ἐπίσκεψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον ).

### 39 ) Ἀνθρακικὸν κάλιον. — Ἀνθρακικὸν νάτριον.

Σάπωνες ( σελ. 159 )

- 1 ) Ἐτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.
- 2 ) Ἐτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

### 40 ) Σάκχαρον — Ἀμυλον — Λευκωματώδεις οὐσίαι ( σελ. 161 )

- 1 ) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἔτερον ἐντὸς οἴνοπνεύματος.
- 2 ) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασιεύσατε ἀμυλόκολλαν.
- 3 ) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.
- 4 ) Δείξατε λεύκωμα φῶς.

### 41 ) Ὁδηγία διὰ τὸν διδάσκοντα ( σελ. 165 )

## Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

	Σελίς
Τὰ σώματα .....	5
Ἄδράνεια .....	8
Φυγόκεντρος δύναμις .....	14
Βαρύτης .....	17
Μοχλοὶ - Ζυγοὶ .....	19
Μέτρησις τῶν ὄγκων .....	25
Τὰ ὑγρά εἰς ἰσορροπίαν : Α' ) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ .....	29
B' ) Διανομὴ τοῦ ὕδατος ( συγκοινωνοῦντα δοχεῖα ) .....	31
Γ' ) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν .....	34
Ἐπονομαστικὸς χάρτης ( τριχοειδῆ φαινόμενα ) .....	38
Τὸ ὀξυγόνον .....	41
Ἰδιότητες τῶν ἀερίων .....	46
Τὸ ὑδρογόνον .....	49
Ἀερόστατα .....	53
Ἐὶς τὴν ἀήρ .....	56
Ἀτμοσφαιρική πίεσις - Βαρόμετρα .....	58
Σύριγγις - Ἀντλία - Σίφων - Σιφία .....	64
Ἀεροπλάνα .....	68
Τὸ ὕδωρ .....	73
Τὰ ὀξέα .....	77
Κιμωλία - Ἀσβεστός - Βάσεις - Ἀλατά .....	79
Θερμοκρασία - Θερμόμετρα .....	86
Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα .....	89
Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά .....	92
Ἡ θερμότης ἐξαιερώνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμούς .....	95
Ἀτμομηχαναὶ .....	100
Ἐὶς τὸ ἄνθραξ .....	103
Μετὰλλοι καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἀπλά καὶ σύνθετα σώματα .....	108
Διάδοσις τῆς θερμότητος .....	113
Ἡ δρόσος - ἡ βροχὴ .....	116
Τὸ φῶς .....	121
Τεχνητὸς φωτισμὸς .....	125
Τὰ κάτοπτρα - Ἐὶς τὸ φακὸς .....	128
Φωτογραφία - Κινηματογράφος .....	133
Ἐὶς τὸ ἤχος .....	137

Ο ηλεκτρισμός .....	141
Ἡλεκτρικὰ μηχανὰ — Ἡλεκτρικὰ σπῆλαι .....	147
Μαγνήται - Ἡλεκτρομαγνήται .....	152
Ἀνθρακικὸν κάλιον — Ἀνθρακικὸν νάτριον — Σάπωνες .....	159
Σάκχαρον — Ἀμυλον - Λευκοματώδεις οὐσίαι .....	161
Ὁδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα .....	165

Τὰ ἀντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιοσήμον ἐπὶ ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

Ἐντίτυπον, στερούμενον τοῦ βιβλιοσήμου τούτου, θεωρεῖται κλεψίτυπον. Ὁ διαθέτων, πωλῶν ἢ χρησιμοποιοῦν αὐτὸ διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ἄρθρου 7 τοῦ νόμου 1129 τῆς 15/21 Μαρτίου 1946 (Ἐφ. Κυβ. 1946 Α' 108).



ΕΚΔΟΣΙΣ ΙΣΤ', 1963 (VII)—ΑΝΤΙΤΥΠΑ 15000—ΣΥΜΒΑΣΙΣ 1173/25-5-63  
Ἐκτύπωσις — Βιβλιοδεσία ΙΩ. ΚΑΜΠΙΑΝΑ Ο. Ε. — Φιλαδέλφειας 4 — Ἀθήναι





**0020557627**

**ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ**



