

Ε / ΦΕΚ
ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

Διον. Π. Λεονταριτου (Πρωτ.)
ΦΥΣΙΚΗ - ΧΗΜΕΙΑ Α/Γ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ
247
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΟΕΣΒ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1948

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1526





ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΥΣΙΑΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

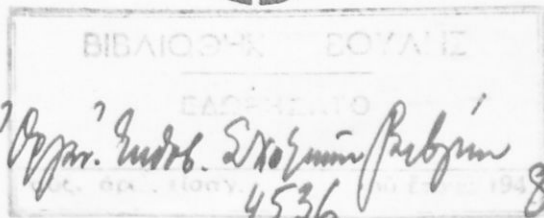
Ε 1 ΦΕΚ
ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

Λεονταρίτου (Διον. Π.)

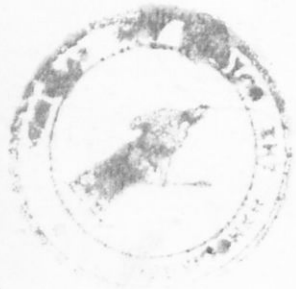
ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΟΕΛΒ



002
ΗΠΕ
ΕΤ2Β
1526



ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 1. Τὰ δένδρα, αἱ οἰκίαι, τὸ ὕδωρ, ὁ ἀήρ, κτλ. εἶναι σώματα.

Ἀνάγνωσις.

1) Τὰ αἰσθητήρια ὄργανα.— Τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται γύρω ἀπὸ ἡμᾶς, τὰ ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰ αἰσθητήρια ὄργανα. Ὁ ὀφθαλμός, τὸ οὖς, ἡ ρίς, ἡ χεὶρ, τὸ στόμα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ βλέπωμεν, νὰ ἀκούωμεν, νὰ ὀσφραινώμεθα, νὰ ἀπτώμεθα, νὰ γευώμεθα.

2) Ἡ ὕλη.— Ὑλὴν ἢ ὕλικὸν σῶμα λέγομεν πᾶν ὃ, τι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις καὶ καταλαμβάνει θέσιν τινὰ εἰς τὸ διάστημα. Τοιοῦτοτρόπως οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, ἢ ὅσμη τῶν ἀνθέων, αἱ τροφαὶ εἶναι σώματα ὕλικά.

3) Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων.— Τὰ ὕλικὰ σώματα ἠμποροῦν νὰ ὑπάρχουν ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: τὴν στερεάν, τὴν ὑγρὰν καὶ τὴν ἀεριοῦδη κατάστασιν.

α') **Στερεὰ κατάστασις.**—“Εν σῶμα εὐρίσκεται εἰς στερεὰν κατάστασιν, ὅταν ἔχη σχῆμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μεταβάλλωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλλωμεν προσπάθειαν περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον μεγάλην. Π.χ. εἰς λίθος, ἐν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

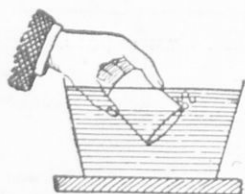
β') **Υγρὰ κατάστασις.**—“Εν σῶμα εἰς ὑγρὰν κατάστασιν δὲν ἔχει σχῆμα ὠρισμένον. Λαμβάνει πάντοτε τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται. Ὅπως π.χ. τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνόπνευμα, τὸ ἔλαιον κτλ.

Ἐὰν ἐν ὑγρὸν δὲν περιορίζεται ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη, ῥεεῖ.

γ') **Ἀερίωδης κατάστασις.**—“Εν σῶμα εἰς ἀερίωδη κατάστασιν ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ καταλαμβάνη ὅλον τὸν χώρον, τὸν ὁποῖον τοῦ προσφέρωμεν. Ἐὰν βράσωμεν ὕδωρ ἐντὸς χύτρας εἰς τὸ μέσον τοῦ δοματίου, τὸ δομάτιον θὰ γεμίση ἀπὸ ἀτμοὺς ὕδατος· ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ἀέριον, δηλαδὴ σῶμα εἰς ἀερίωδη κατάστασιν.

Ὀλίγον θειὸν ἀναφλεγόμενον παράγει ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται **διωξείδιον τοῦ θείου.** Ἐν μικρὸν τεμάχιον **ἀνθρακασβεστίου** βυθιζόμενον εἰς τὸ ὕδωρ δίδει **ἀσετυλίην**, ἡ ὁποία εἶναι ἀέριον. Τὰ ἀέρια αὐτά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁσμὴν διαπεραστικὴν, καταλαμβάνουν ἀμέσως ὅλον τὸ δομάτιον.

Μία ἀνθοδέσμη ἀπὸ τριαντάφυλλα ἢ ἀπὸ μενεξέδες διασκορπίζει τὴν ὁσμὴν τῆς εἰς ὅλα τὰ μέρη κλειστοῦ δοματίου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται. Τὸ ἄρωμα τῶν ἀνθέων εἶναι ἀέριον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὴν Γῆν καὶ ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζῶμεν, εἶναι ἀέριον.



Σχ. 2

δ') **Πῶς ἀποδεικνύεται, ὅτι ὑπάρχει ἀήρ.**—Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ καὶ τὰ περισσότερα ἀέρια δὲν ἔχουν χροῦμα καὶ εἶναι διαφανῆ, δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰ ἴδωμεν.

Ἐὰν βυθίσωμεν ἀνάποδα εἰς τὸ ὕδωρ ἐν ποτήριον, ποτὲ δὲν γεμίζει ὀλόκληρον. Ἐὰν ὁμως τὸ κλίνωμεν ὀλίγον, βλέπομεν τὸν **ἀέρα** νὰ ἐκφεύγη κατὰ φυσαλλίδας (σχ. 2). Ἐπίσης αἰσθανόμεθα τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν πνέη ἄνεμος ἢ ὅταν ἀερίζωμεθα.

ε') **Τὸ ἴδιον σῶμα ἠμπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς καταστάσεις.**—Τὸ ὕδωρ π.χ., ὅταν ἐπικρατῆ δυνατὸν ψῦχος, λαμβάνει τὴν στερεὰν κατάστασιν. Τὸ διακρίνομεν τότε μὲ τὸ

ὄνομα πάγος. Συνήθως εἶναι ὑγρόν· τοιοῦτον εἶναι τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν, τῆς θαλάσσης. Τέλος, τὸ ὕδωρ, ἂν θερμοανθῇ ἐντὸς χύτρας, μᾶς δίδει ἀτμούς, οἱ ὁποῖοι ἀνυψῶνουν τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας καὶ διασκορπίζονται εἰς τὸν ἀέρα.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) Βεβαιωνόμεθα διὰ τὴν ὑπαρξιν τῶν ὕλικῶν σομάτων μὲ τὰ αἰσθητήρια ὄργανα. Ἔχομεν πέντε αἰσθήσεις: τὴν ὄρασιν, τὴν ἀκοήν, τὴν ὄσφρησιν, τὴν γεῦσιν, τὴν ἀφήν.

2) Ἐν σῶμα ἡμπορεῖ νὰ ὑπάρχη ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: τὴν στερεάν, τὴν ὑγράν καὶ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν. ●

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) Μὲ ποῖα ὄργανα ἀντιλαμβάνεσθε πᾶν ὅ,τι σᾶς περιβάλλει;

2) Τί λέγομεν ὕλην;

3) Ἐπὸ ποίας διαφόρου καταστάσεις ἡμποροῦν νὰ παρουσιάζονται τὰ σώματα;

4) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὰς διαφόρους καταστάσεις τῆς ὕλης; ✕

Γ ὕ μ ν α σ μ α.*

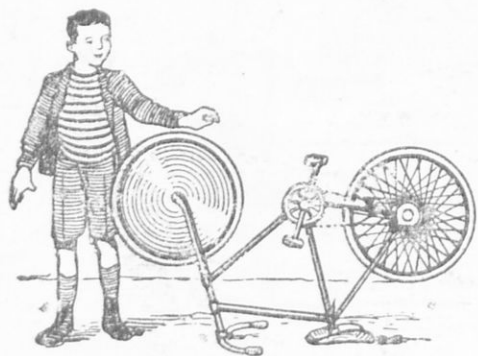
Ἀναφέρατε τὰς διαφόρους καταστάσεις, ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ διάφορα σώματα ἡμποροῦν νὰ παρουσιάζονται.

* Δυνατὸν νὰ δοθῇ ὡς ἐκθεσις γραπτῆ κατ' οἶκον. Ὅδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα περιλαμβάνονται εἰς εἰδικὸν κεφάλαιον εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, διὰ τὴν προχωρήσῃ, εἶναι ὑποχρεωμένον νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐνώπιόν του. Δηλ. ὁ ἀήρ ἀνθίσταται εἰς τὴν κίνησίν του. Τοῦτο συμβαίνει ἀκριβῶς, ὅπως, ὅταν εὐρισκώμεθα ἐντὸς πλήθους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ τὴν προχωρήσωμεν, νὰ ἀπομακρύνωμεν τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἔμπροσθέν μας.

Βέβαια εἶναι εὐκολώτερον νὰ διασχίσωμεν τὸν ἀέρα παρὰ τὸ πλήθος· ὁ ἀήρ ἀνθίσταται ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ πλήθος τῶν ἀνθρώπων. Ἄλλὰ ὅπωςδήποτε ἀνθίσταται. Αἰσθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα π. χ. ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδήλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀήρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώ-

τερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχωμεν, καὶ μᾶς ἐμποδίζει νὰ προχωρήσωμεν.



Σχ. 5

Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι ἀρκετή, διὰ τὴν σταματήσῃ τελείως τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ· ἀλλὰ ἐκτὸς αὐτοῦ ὑπάρχει καὶ ἡ τριβὴ τοῦ τροχοῦ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, καὶ αὕτη εἶναι ἀκόμη εἰς λόγος διὰ τὴν σταματήσῃ ὁ τροχός.

Διότι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται καὶ τρίβεται ἐπὶ ἄλλον, δυσκολεύεται εἰς τὴν κίνησίν του, εἰς σημεῖον ὥστε νὰ ἀναγκασθῇ ἐπὶ τελους νὰ σταματήσῃ.

4) Ἐδράνεια.— 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 ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν. Κανὲν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ μόνον του νὰ κινήθῃ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινῆται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ

νά ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.

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

5) Ἐφαρμογαί.—α') Ἐὰν ἐν ὄχημα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, σταματήσῃ ἀποτόμως, οἱ ἐπιβάται, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζουν τὴν κίνησιν των μὲ τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν εἶχον. Πίπτουν λοιπὸν ὁ εἰς ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον, μὲ τόσον μεγαλυτέραν δύναμιν, ὅσον τὸ ὄχημα ἐκινεῖτο ταχύτερον τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσταμάτησε.

β') Διὰ νὰ κατέλθωμεν χωρὶς κίνδυνον ἀπὸ τὴν ἄμαξαν, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλείψωμεν τὴν κλίμακα

τῆς ἁμάξης καὶ πατή-

σωμεν εἰς τὴν Γῆν, νὰ

κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς

τὰ ὀπίσω, τόσον περισ-

σότερον, ὅσον ἡ ἄμαξα

κινεῖται ταχύτερον (σχ.

6). Διότι τὴν στιγμὴν,

κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ πό-

δες θὰ ἐγγίσουν τὸ ἔδα-

φος, ὅλον τὸ κατώτε-

ρον μέρος τοῦ σώματός

μας σταματᾷ, ἐνῶ τὸ

ἀνώτερόν μέρος αὐτοῦ,

ἕνεκα τῆς ἀδρανείας,

συνεχίζει τὴν κίνησιν,



Σχ. 6

ρος τοῦ σώματός μας δὲν ἔκλινε πρὸς τὰ ὀπίσω, θὰ ἐκινεῖτο κατ' ἀνάγκην πρὸς τὰ ἔμπροσθ 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).

γ') Ἐπίσης, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, ἄνθρωπος τρέχων πίπτει πρὸς τὰ ἔμπροσθ, ἐὰν ὁ ποὺς αὐτοῦ προσκρούσῃ ἐπὶ κωλύματος, διότι τὸ λοιπὸν σῶμα διατηρεῖ τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν εἶχεν.

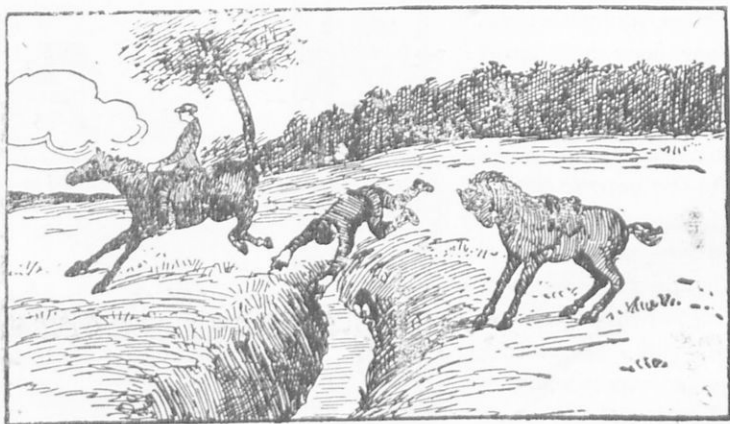
δ') Ἐὰν ἵππος, ὁ ὁποῖος τρέχει ταχέως, σταματήσῃ ἀποτόμως, ἐκτινάσσει πρὸς τὰ ἔμπροσθ, ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς αὐτοῦ, τὸν ἵπτεά

(σχ. 7), ἐὰν οὗτος δὲν κρατηθῆ ἰσχυρῶς σφίγγων ἐπὶ τοῦ ἵππου τοὺς πόδας του. Διότι τὸ σῶμα τοῦ ἱππέως, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, διατηρεῖ τὴν ἀρχικὴν του κίνησιν.

ε') Ἡ ἀδράνεια προκαλεῖ τὰ δυστυχήματα τῶν σιδηροδρόμων. Ἐὰν δι' οἰανδήποτε αἰτίαν συμβῆ νὰ σταματήσῃ ἀποτόμως ἢ ἀτμομηχανή, τὰ βαγόνια προσκρούουν δυνατὰ τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου καὶ κατασυντρίβονται, διότι, λόγῳ τῆς ἀδρανείας, τείνουν νὰ διατηρήσων τὴν κίνησιν των.

ς') Ἡ ἐνέργεια τῶν βλημάτων, τῶν σφυρῶν κτλ. ὀφείλεται ἐπίσης εἰς τὴν ἀδράνειαν.

6) **Τί εἶναι ἡ δύναμις ;**— Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν, ὅτι κάθε



Σχ. 7

κίνησις ἔχει μίαν αἰτίαν. Ἐν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ νὰ κινήθῃ χωρὶς αἰτίαν· ἐπὶ πλέον δὲν ἔμπορεῖ χωρὶς αἰτίαν νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται, ἢ καὶ νὰ σταματήσῃ τὴν κίνησιν 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 ε ἴ γ μ α τ α. Ὁ ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἰστιοφόρον. Ἡ πτώσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν

υδρομόλυον. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος κτλ. 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, **βαρύτης**.

Τέλος, ἡ **τριβή**, ἡ ὁποία ἐπιβραδύνει τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ, ὁ ὁποῖος στρέφεται, καὶ ἡ ὁποία ἠμπορεῖ 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 ὕλη εἶναι **ἀδρανής**, δηλ. ἐν ὑλικὸν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινήθῃ, ἐὰν εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, ἢ δὲν ἠμπορεῖ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, χωρὶς νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ κάποια ἐξωτερικὴ αἰτία.

3) Πᾶσα αἰτία, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ παραγάγῃ κίνησιν ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἐνὸς ὑλικοῦ σώματος, λέγεται **δύναμις**.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

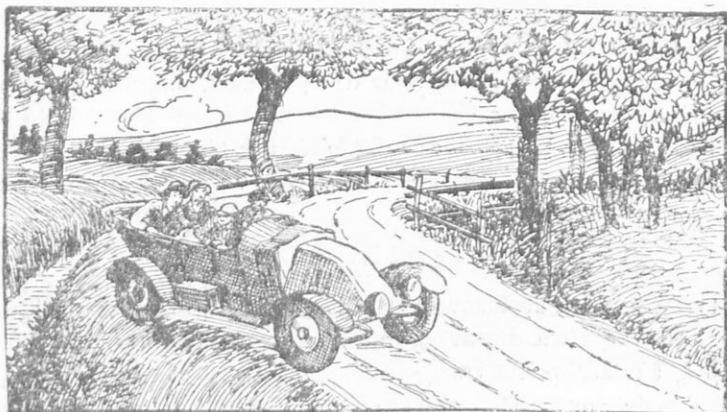
- 1) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν;
- 2) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς κίνησιν;
- 3) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγομεν, ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανής;
- 4) Εἴπατε μερικὰ φαινόμενα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἀδράνειαν.
- 5) Τί εἶναι ἡ δύναμις; ✕

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Ἀναφέρατε μερικὰς δυνάμεις (ἐκτὸς τῶν ἀναγραφομένων εἰς τὸ βιβλίον).



ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



Σχ. 8. Τὸ αὐτοκίνητον, ἐπειδὴ ἔτρεχε μὲ μεγάλην ταχύτητα, εἰς τὴν στροφὴν ἐξέφυγε τῆς ὁδοῦ. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις τὸ ὤθει πρὸς τὴν τάφρον.

Ἀ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) **Φυγόκεντρος δύναμις.**— Πείραμα α'. Εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν μιᾶς σιδηρᾶς στεφάνης θέτομεν μικρὰν πλάκα, κατόπιν δὲ κυλίομεν τὴν στεφάνην εἰς τὸ ἔδαφος μὲ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 9).



Σχ. 9

Βλέπομεν τότε, ὅτι ἡ πλάξ στρέφεται μαζί μὲ τὴν στεφάνην, χωρὶς νὰ πίπτῃ, ὡς νὰ ἦτο προσκολλημένη ἐπάνω εἰς αὐτήν.

Πείραμα β'. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἓν δοχεῖον γεμᾶτον μὲ ὕδωρ, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου καὶ περιστρέφομεν τὸ δοχεῖον μὲ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 10). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖον ἀναστρέφεται, τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται, ὡς νὰ ἦτο κολλημέ-

νον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι, ὅταν περιστρέφεται ἓν σῶμα, ἀναφαίνεται μία δύναμις, ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει, ὅταν τὸ σῶμα

κινῆται κατ'εὐθείαν γραμμὴν. Ἡ δυνάμις αὕτη λέγεται **φυγόκεντρος**.

2) **Τί εἶναι ἡ φυγόκεντρος δύναμις.**— Πείραμα α'.
Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν ἐν ἐλαφρῶν τεμάχιον ξύλου, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος καὶ περιστρέφομεν γρήγορα τὸ ξύλον (σχ. 11). Θὰ αἰσθανθῶμεν τότε, ὅτι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει τὸ νῆμα, ὡς νὰ προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν χεῖρα μας.

Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, ὅταν τὸ ξύλον περιστρέφεται, γεννᾶται μίᾳ δυνάμει, ἡ ὁποία τὸ ἀναγκάζει νὰ προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν χεῖρα μας, δηλαδή ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ κύκλου, τὸν ὁποῖον διαγράφει εἰς τὸν ἀέρα (κέντρον περιστροφῆς).

Πείραμα β'. Αἰξάνομεν ὀλονὲν τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν περιστρέφομεν τὸ ξύλον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται ὀλονὲν μεγαλύτερα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει ὀλονὲν περισσότερον τὸ νῆμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὀλονὲν

μεγαλύτεραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν). Συνεπῶς, ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἓν σῶμα, τόσον μεγαλύτερα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται.

Πείραμα γ'. Δένομεν εἰς τὸ ἴδιον νῆμα, ἀντὶ τοῦ ξύλου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐλαφρὸν, ἓνα λίθον κάπως βαρὺν καὶ τὸν περιστρέφομεν μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νῆμα τώρα τεντώνεται ἑωρρότερα¹ καὶ ἐὰν περιστρέφομεν τὸν λίθον πολὺ γρήγορα, τὸ νῆμα θὰ τεντωθῇ τόσον πολὺ, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν² ἠμπορεῖ μάλιστα εἰς τὸ τέλος καὶ νὰ κοπῇ. Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, ὅσον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται, εἶναι βαρύτερον, τόσον ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶναι μεγαλύτερα.

3) Ἐφαρμογαί.—α') Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουσιν, ὅσον ἠμποροῦν, τὰς καμπύλας. Διότι, ἂν αἱ ἀμαξοστοιχίαι ἐκινουῦντο μὲ μεγάλην ταχύτητα, ἡ φυγόκεντρος δύναμις θὰ τὰς ἐτίναξεν ἔξω ἀπὸ τὴν γραμμὴν. Ὅπου δὲ δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀποφύγουν



Σχ. 10



Σχ. 11

τάς καμπύλας, στερεώνουν τὴν ἐσωτερικὴν ράβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ κλίνη πρὸς τὰ ἐντὸς καὶ νὰ ἰσορροπῇ 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 τινάζουν μακρὰν τὴν λάσπην, ἡ ὁποία προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς αὐτούς.

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

δ') Ἐὰν δοκιμάσωμεν νὰ στήσωμεν τὸ ποδήλατόν μας ὄρθιον, δὲν θὰ τὸ κατορθώσωμεν. Ἐφ' ὅσον ὅμως τοῦτο κυλίσεται, ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι στέκεται ὄρθιον. Διότι κατὰ τὴν κυκλικὴν κίνησιν τῶν τροχῶν ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία κρατεῖ τὸ ποδήλατον ὄρθιον.

Περίληψις.

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

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

Ἑρωτήσεις.

1) Ὄταν περιστρέφετε ἓνα λίθον δεμένον εἰς τὸ ἄκρον ρήματος, ἢ αἰσθάνεσθε; Διαιτῶνται 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 ἐπῆρχε φυγόκεντρος δύναμις;

4) Πότε ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι ἰσχυροτέρα; X

Γύμνασμα.

Λύσατε τὸν ὁρισμὸν τῆς φυγόκεντρον δυνάμεως. †

ΒΑΡΥΤΗΣ

Ἀνάγνωσις.

1) **Βαρύτης.**—Ἀφήνομεν ἐλεύθερον τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον κρατοῦμεν εἰς τὰς χεῖρας μας. Θὰ ἴδωμεν, ὅτι πίπτει, δηλ. ὅτι διευθύνεται πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἐπίσης τὸ ἴδιον θὰ παρατηρήσωμεν, ἐὰν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον ἓνα λίθον, ἓν τετραίδιον, ἓν μολυβδοκόνδυλον, τὸ ὕδωρ ἐνὸς ποτηρίου κτλ.

Τί εἶναι λοιπὸν αὐτό, τὸ ὁποῖον ἔλκει (τραβᾷ) τὰ σώματα πρὸς τὸ ἔδαφος; Λέγομεν, ὅτι τοῦτο εἶναι ἡ **βαρύτης**.

Βαρύτης λέγεται ἡ ἔλξις, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ἡ Γῆ ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πέραξ αὐτῆς.

2) **Ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα.**—
Ὅλα τὰ σώματα, οἰαδήποτε καὶ ἐὰν εἶναι, στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, ὅταν τὰ ἀφήσωμεν ἐλεύθερα, πίπτουν. Τοῦτο ἐννοῦμεν, ὅταν λέγομεν, ὅτι **ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα**.

Σημείωσις. Ὁ καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνέρχονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ διὰ τοῦτο φαίνεται, ὅτι δὲν εἶναι βαρέα. Τοῦτο ὅμως εἶναι φαινομενικόν, ὅπως θὰ μάθωμεν ἀργότερα.

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

Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ **νήμα τῆς στάθμης**. Τὸ ὄργανον αὐτὸ (σχ. 12) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ ὁποῖου δένεται ἓν βαρὺ σῶμα, π. χ. σφαῖρα ἀπὸ μολυβδον ἢ κυλινδρικὸν σῶμα ἀπὸ σίδηρον ἢ ὀρειχαλκον (μπρουτῆζον).

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 ἰσορροπίαν**.

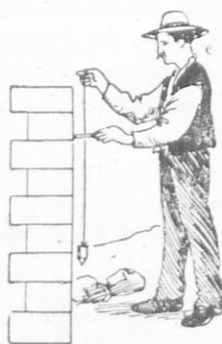
Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος χωρὶς νὰ τὸ ἐγγίξῃ, ἓν μικρὸν σῶμα βαρὺ, π. χ. ἓν σφαιρίδιον ἀπὸ μολυβδον. Βλέπο-



Σχ. 12

μεν, 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 εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.



Σχ. 13

ἴσος μὲ τὸν μετάλλινον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ μετάλλινος δίσκος ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης, ἐνῶ ὁ χάρτινος δίσκος δὲν τὴν ἀκολουθεῖ. Ἐπίσης παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτινος φθάνει εἰς τὸ ἔδαφος ὀλίγα δευτερόλεπτα μετὰ τὸν μετάλλινον. Φαίνεται λοιπὸν, ὅτι ἡ Γῆ ἔλκει τὸν χάρτην μὲ μικροτέραν δύναμιν ἀπὸ τὸ μέταλλον.

γ) Θέτομεν τὸν δίσκον τοῦ χάρτου ἐπάνω εἰς τὸν μετάλλινον δίσκον, τὸν ὁποῖον διατηροῦμεν ὀριζόντιον, ἀφήνομεν δὲ αὐτὸν ἐλεύθερον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι καὶ τὰ δύο σώματα ἀκολουθοῦν τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης καὶ φθάνουν συγχρόνως εἰς τὸ ἔδαφος.

Εἰς τὰ πρῶτα πειράματα ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος ἐπεβράδυνε τὴν πτώσιν τοῦ χάρτου, ὁ ὁποῖος εἶναι σῶμα πολὺ ἐλαφρὸν, καὶ μετέβαλε τὴν διεύθυνσίν του. Εἰς τὸ τελευταῖον πείραμα ὁ μετάλλινος δίσκος ἐπροστάτευσεν τὸν χάρτην ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

4) Ἐφαρμογαί.—Τὸ νῆμα τῆς στάθμης χρησιμοποιοῦν τακτικὰ οἱ κτίσται, οἱ ξυλουργοὶ κλπ., διὰ νὰ βεβαιωθοῦν, ἂν οἱ τοῖχοι, αἱ θύραι κτλ. ἔχουν κατακόρυφον διεύθυνσιν (σχ. 13, 14).

5) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.—

Πείραμα. α) Ἀφήνομεν νὰ πέσῃ ἀπὸ ἀρχετὸν ὕψος ἓν φύλλον χάρτου. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο δὲν ἀκολουθεῖ τὴν κατακόρυφον.

β) Κατὰ μῆκος τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἀφήνομεν νὰ πέσουν συγχρόνως εἰς μικρὸς δίσκος μετάλλινος καὶ εἰς δίσκος ἀπὸ χάρτην,



Σχ. 14

Συμπεπῶς: α) Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

β) Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

Περίληψις.

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

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

3) Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

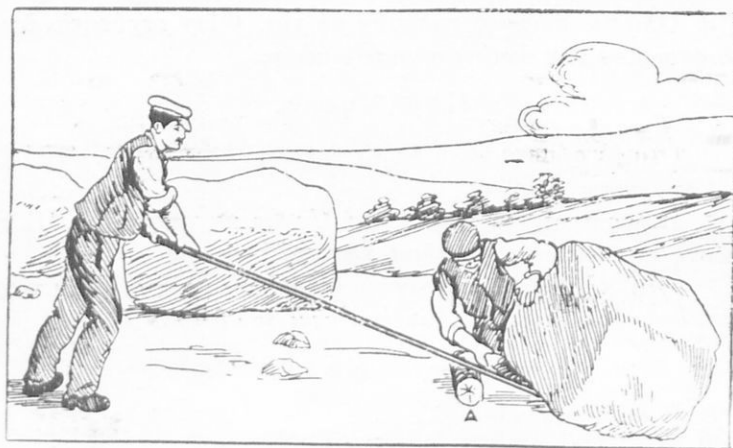
Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ἡ βαρύτης;
- 2) Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος;
- 3) Περιγράψατε τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ δείξατε τὴν χοῆσιν του.
- 4) Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα; ✕

Γύμνασμα.

Τί λέγομεν βαρύτητα, τί κατακόρυφον; Ἀναφέρατε ὅ,τι γνωρίζετε διὰ τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ τὰς ἐφαρμογὰς του.





Σχ. 15

Ἀνάγνωσις.

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

Βάρος ἑνὸς 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 εὑρωμεν τὸ βάρος αὐτό, **ζυγίζομεν** τὸ σῶμα. **Ζυγίζω** ἓν σῶμα σημαίνει «εὐρίσκω πόσας φορὰς τὸ βάρος τοῦ σώματος αὐτοῦ περιέχει τὸ βάρος τῆς ὀκᾶς ἢ τοῦ γραμμαρίου ἢ τοῦ χιλιόγραμμου, τὸ ὁποῖον λαμβάνω ὡς μονάδα». Διὰ νὰ εὑρωμεν τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, μεταχειριζόμεθα τὸν **ζυγόν**, τὸν ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω.

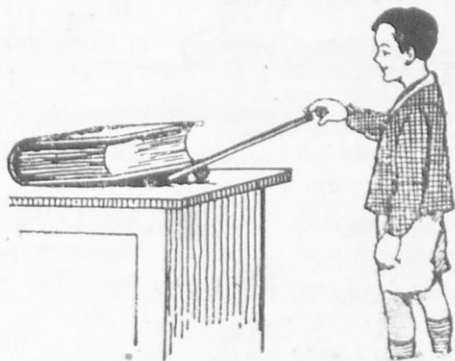
2) **Μοχλός.**— Πολλάκις τὰ βάρη τῶν σωμάτων εἶναι 100, 200 χιλιόγραμμα ἢ καὶ ἀκόμη μεγαλύτερα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὁ ἄνθρωπος

δὲν ἵμπορεῖ νὰ 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.

Ἐς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 15 τοὺς ἐργάτας, οἱ ὁποῖοι προσπαθοῦν νὰ μετακινήσουν ἓνα ὀγκώλιθον. Θέτουν κάτω ἀπὸ αὐτὸν τὸ ἄκρον μιᾶς δυνατῆς σιδηρᾶς ράβδου. Κατόπιν τοποθετοῦν κάτω ἀπὸ τὴν ράβδον αὐτὴν καὶ πλησίον εἰς τὸν λίθον ἓν τεμάχιον ξύλου (Α). Τότε εἰς ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν ράβδον καὶ ὁ ὀγκώλιθος ἀνυψώνεται.

Τὸ ὄργανον αὐτό, μὲ το ὁποῖον ὁ ἐργάτης ἀνυψώνει μὲ μικρὰν δυνάμιν ἓν πολὺ βαρὺν σῶμα, λέγεται **μοχλός**.

Πείραμα. 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 ἑλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν, λέγεται



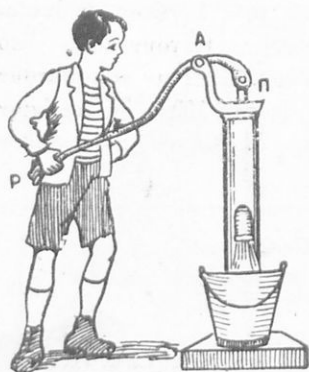
Σχ. 16

ἀντίστασις· ἡ δὲ προσπάθεια, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ ἀνυψώσωμεν, εἶναι ἡ **δύναμις**. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον στηρίζεται ὁ κανὼν, εἶναι τὸ **ὑπομόχλιον**.

Μετακινουῦμεν κατόπιν τὸ πῶμα, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸ βιβλίον καὶ νὰ πλησιάσῃ πρὸς τὸν δάκτυλόν μας. Θὰ ἴδωμεν τότε, ὅτι, διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ βιβλίον, θὰ χρειασθῇ νὰ καταβάλλωμεν πολὺ μεγαλύτεραν προσπάθειαν. Συνεπῶς:

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

Σημείωσις. Ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν δύναμιν λέγεται **μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως**. **Μοχλοβραχίων δὲ τῆς ἀντιστάσεως** λέγεται ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν.



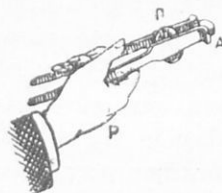
Σχ. 17



Σχ. 18

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

α) Τὸν μοχλὸν τοῦ **πρώτου εἴδους**, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ ὑπομόχλιον (A) εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς ἀντιστάσεως (Π)



Σχ. 19

καὶ τῆς δυνάμεως (P) (μοχλὸς σχ. 16, ἀντλία σχ. 17, ψαλὶς σχ. 18).

β) Τὸν μοχλὸν τοῦ **δευτέρου εἴδους**, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντίστασις (Π) εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου (A) καὶ τῆς δυνάμεως (P) (καρυσθραύστης σχ. 19, χειράμαξα σχ. 20).



Σχ. 20



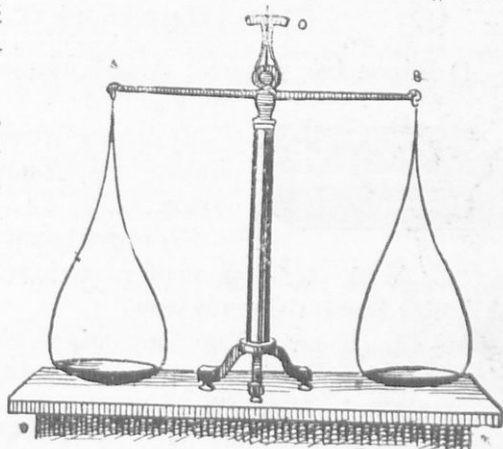
Σχ. 21

γ) Τὸν μοχλὸν τοῦ **τρίτου εἴδους**, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ δύναμις (P) εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου (A) καὶ τῆς ἀντιστάσεως (Π) (ἀκονιστήριον σχ. 21).

4) **Ζυγός.**—Ὁ ζυγός ἀποτελεῖται : α) Ἐκ ἑνὸς μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, τοῦ ὁποῖου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι (σχ.22). Ὁ μοχλὸς αὐτὸς λέγεται **φάλαγξ**. Ἡ φάλαγξ εἶναι στερεὰ ράβδος μεταλλικὴ, πολὺ εὐκίνητος, διότι διαπερᾶ αὐτὴν εἰς τὸ μέσον ἓν τριγωνικὸν σῶμα (σχ.23 - 24), τοῦ ὁποῖου ἡ κόψις εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηρίζεται εἰς δύο πλάκας ὀριζοντίας ἀπὸ χάλυβα (χ, ψ).

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

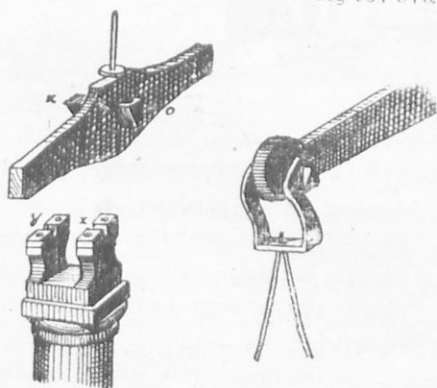
Σημείωσις. Κάθε ζυγὸς συνοδεύεται καὶ ἀπὸ ἐγκυτίον μὲ σταθμὰ (σχ.25).



Σχ. 22

5) **Ζύγισις ἑνὸς σώματος.**—**Πείραμα.** Ἐς ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸν ἕνα δίσκον· κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμὰ, 100 π.χ. καὶ

50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Θὰ εἴπωμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος $100+50+5+2=157$ γραμμαρίων.



Σχ. 23—24

6) **Ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ.**—Εἰς τὸ ἐμπόριον χρησιμοποιοῦν περισσότερο ἀπὸ τοὺς ἄλλους ζυγοὺς τὸν ζυγὸν τοῦ Ρόμπερβαλ (σχ.27). Αὐτὸς διαφέρει ἀπὸ τὸν συνήθη

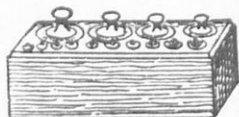
ζυγὸν κατὰ τὸ ὅτι οἱ δίσκοι του, ἀντὶ νὰ κρέμονται κάτω ἀπὸ τὴν φάλαγγα, εὐθίσκονται ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα αὐτῆς.

7) **Πλάστιγξ.**—Αὐτὸ νὰ ζυγίσωμεν πολὺ βαρῆα σώματα, μετα-

χειριζόμεθα τὴν πλάστιγγα (σχ. 26). Εἰς αὐτήν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ζυγοὺς χρησιμοποιοῦνται αἱ ιδιότητες τοῦ μοχλοῦ.

Περίληψις.

1) Βάρος ἐνὸς σώματος εἶναι ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.



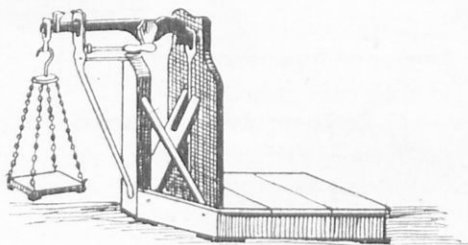
Σχ. 25

2) Διὰ τὴν ἀνυψώσωμεν ἢ μετακινήσωμεν σώματα πολὺ βαρῆα χρησιμοποιοῦμεν τὸν μοχλόν.

Ὁ μοχλὸς εἶναι ράβδος στερεά, ἡ ὁποία ἔμπορεῖ νὰ κινήται περὶ ἓν σταθερὸν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται **ὑπομόχλιον**.

Μετὰ τὴν ράβδον αὐτὴν ἔμποροῦμεν νὰ ὑπερικήσωμεν μίαν **ἀντίστασιν** μετὰ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται **δύναμις**.

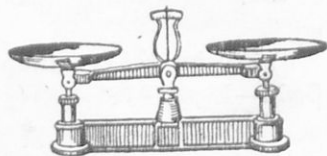
3) Διὰ τὴν ὑπερικήσωμεν μεγάλην ἀντίστασιν μετὰ μικρὰν δύναμιν, πρέπει ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως νὰ εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως.



Σχ. 26

4) Διὰ τὴν εὐρίσκωμεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων, χρησιμοποιοῦμεν τοὺς **ζυγοὺς**.

Ὁ συνήθης ζυγὸς εἶναι εἰς μοχλός, ὁ ὁποῖος λέγεται **φάλαγξ**, τοῦ ὁποῖου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι. Ὄταν ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία, τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, εἶναι ἴσα.



Σχ. 27

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

Ἐρωτήσεις.

1) Τί καλοῦμεν **βάρος** ἐνὸς σώματος;

2) Ξηγήσατε, πῶς θὰ μεταχειρισθῆτε τὸν μοχλόν, διὰ τὰ ἀνηρώ-
σετε ἐν βαρὺν σῶμα.

3) Τί εἶναι ὁ μοχλός; Πῶς λέγονται αἱ δύο δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι
ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ; Τί λέγεται **μοχλοβραχίων**;

4) Πόσα εἶδη μοχλῶν διακρίνομεν; Χαρακτηρίσατε ἕκαστον εἶδος.

5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων; Περιγράψατε τὸν
συνήθη ζυγόν.

6) Δείξατε, ὅτι ὁ ζυγὸς εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους.

7) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα;

Γ ύ μ ν α σ μ α .

Πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ μοχλός; Ποίας ὑπηρεσίας μᾶς προσφέρει;

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ

ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Μία κυβική παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμ-
μον. — Πείραμα. Λαμβάνομεν ἐν δοχείον ἀπὸ λευκοσίδηρον, τὸ
ὁποῖον νὰ ἔχη χωρητικότητα μᾶς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομεν
κατὰ πρῶτον μὲν **κενόν**, κατόπιν δὲ γεμᾶτον μὲ ὕδωρ. Εὐρίσκομεν π.χ.:

Βάρος δοχείου κενοῦ 198 γρ.

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

* Ἄρα βάρος ὕδατος, τὸ ὁποῖον χωρεῖ εἰς 1 κυβ. παλ. 1000 γρ.

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

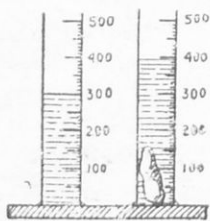
2) **Βαθμολογία δοχείου.** — Πείραμα. Θέτομεν τὸ δοχείον
κενὸν εἰς τὸν ἕνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ἰσορροποῦμεν μὲ ἄμμιον,
τὴν ὁποίαν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον. Κατόπιν θέτομεν ἐπάνω εἰς
τὴν ἄμμιον 100 γραμμάρια. Ὁ ζυγὸς βέβαια κλίνει πρὸς τὴν ἄμμιον.
Χύνομεν τότε ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, ἕως ὅτου ἡ
φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Σύρομεν μίαν γραμμὴν ἐπὶ τῆς ὑάλου (ἢ ἐπὶ



ταινίας χάραγματος, τὴν ὁποίαν ἔχομεν προσκολλήσει ἐπάνω εἰς τὸ δοχεῖον), ἀπέναντι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Τοιουτοτρόπως 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.**— Π ε ἰ ρ α μ α α'. Λαμβάνομεν ἓν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βάση του εἶναι π.χ. τετράγωνον, πλευρᾶς ἑνὸς δακτύλου, καὶ τὸ μήκος του 8 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἐπομένως εἶναι $1 \times 8 = 8$ κυβ. δάκτ. (Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μανθάνομεν νὰ εὐρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

Π ε ἰ ρ α μ α β'. Πρόκειται νὰ εὔρωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικὸν καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἠμποροῦμεν νὰ εὔρωμεν τὸν ὄγκον του μὲ τὴν προηγουμένην μέθοδον. Ἐργαζόμεθα τότε ὡς ἑξῆς :



Σχ. 28

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

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 βαρῦς, ὅτι ἡ κιμωλία εἶναι ἐλαφρά. Μὲ αὐτὸ ἐννοοῦμεν, ὅτι εἰς ἴσον ὄγκον ὁ μόλυβδος ζυγίζει πολὺ περισσότερον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν.

Διὰ τὴν συγκρίνωμεν λοιπὸν ἀκριβῶς τὰ σώματα, ὡς πρὸς τὴν βαρύτητά των, πρέπει νὰ λάβωμεν αὐτὰ εἰς ἴσους ὄγκους. Διὰ τοῦτο μετροῦμεν τὸ βάρος ἑνὸς κυβικοῦ δακτύλου καθενὸς ἀπὸ αὐτὰ.

Π ε ἰ ρ α μ α α'. α) Ὁ ὄγκος τεμαχίου κιμωλίας = 5 κυβ. δάκτ.

β) Τὸ βάρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

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

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

Πείραμα β'. Ἔχομεν ἓν τεμάχιον μολύβδου βάρους 226 γρ., τοῦ ὁποῖου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικόν. Προσδιορίζομεν τότε τὸν ὄγκον του, ὅπως ἐμάθωμεν 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 ἢ ἡ πυκνότης τοῦ μολύβδου εἶναι 11,3.

Πείραμα γ'. Ἄς προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος ἑνὸς ὕγρου, π.χ. τοῦ ἐλαίου.

Ζυγίζομεν ἓν φιαλίδιον. Ἔχομεν :

1) Βάρος φιαλιδίου κενοῦ 415 γραμμάρια.

2) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ὕδωρ 510 γραμμάρια.

3) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ἔλαιον 495 γραμμάρια.

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

Ὁ ὄγκος λοιπὸν 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 ἢ πυκνότης ἑνὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὕγρου εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμάρων, τὰ ὅποια ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ (ἢ ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογράμμων, τὰ ὅποια ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη αὐτοῦ).

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) Εἶναι εὐκόλον νὰ μετρήσωμεν τὴν χωρητικότητα ἑνὸς δοχείου, νὰ βαθμολογήσωμεν δηλαδή αὐτὸ διὰ ζυγίσεων, ἂν ἔχομεν ὑπ' ὄψιν ὅτι :

1 κυβ. παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει ἓν γραμμάριον.

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς σώματος στερεοῦ :

α) μετροῦμεν τὰς διαστάσεις του (ἔὰν ἔχη κανονικὸν σχῆμα)·

β) χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

3) Εἰδικὸν βάρος σώματος στερεοῦ ἢ ὕγρου εἶναι ὁ ἀριθμὸς

τῶν γραμμαρίων, τὰ ὅποια ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου.

Ἑρωτήσεις.

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

2) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν φελλόν; Ἐντὶ 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 εὑρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου, τῆς ὑάλου κτλ.;

5) Ὅρισατε τὸ εἰδικὸν βάρος.

6) Ποῖον εἶναι τὸ βάρος ἑνὸς κυβ. δακτύλου ὕδατος; Μιᾶς κυβ. παλάμης ὕδατος; †

Γύμνασμα.

Τί καλοῦμεν **εἰδικὸν βάρος** ἢ **πυκνότητα** ἑνὸς σώματος;

Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, διὰ νὰ εὔρητε τὸ εἰδικὸν βάρος α) ἑνὸς στερεοῦ σώματος β) ἑνὸς ὑγροῦ;

Προβλήματα.

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

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

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

ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

Α'. ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

Ἀνάγνωσις.

1) **Τὸ ρέον ὕδωρ.**—Πείραμα α'. Χύνομεν ὕδωρ ἀπὸ μίαν φιάλην εἰς ποτήριον. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ὑποστηρίζεται, πίπτει ἔνεκα τοῦ βάρους του, ὅπως πίπτει εἰς λίθος ἢ ἄλλο στερεὸν σῶμα.

β'. Χύνομεν τὸ ὕδωρ ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν τῆς τάξεώς μας, ἢ ὁποία κλίνει ὀλίγον. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο **ρέει** διευθυνόμενον πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη τῆς ἔδρας καὶ πίπτει εἰς τὸ πάτωμα. Δηλ. τὰ κινητὰ μέρη, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται τὸ ὕδωρ, κυλοῦν παρασυρόμενα ἀπὸ τὴν βαρῦτητα, καθὼς κυλᾷ μία σφαῖρα, ὅταν τὴν ἀφήσωμεν ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν.

Τὸ ἴδιον συμβαίνει εἰς τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν τὰ ρυάκια εἰς τὸ ἔδαφος, τὰ ὕδατα, ποὺ σχηματίζουν τοὺς χειμάρρους, τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα μεγαλώνουν τὸν ποταμὸν καὶ κυλοῦν μαζὶ μὲ αὐτὸν πρὸς τὴν θάλασσαν.

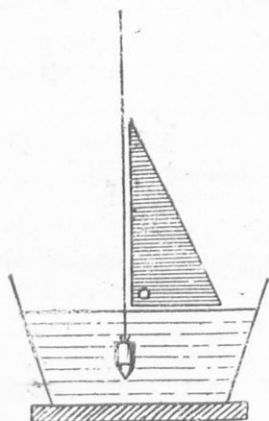
Ἡ κίνησις ἑνὸς ὑγροῦ δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ, παρὰ ὅταν ὅλον τὸ ὑγρὸν τοῦτο εὐρεθῇ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος.

2) **Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ.**—Ἄς θεωρήσωμεν τώρα τὸ ὕδωρ ἀκίνητον, ὅπως τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ ποτηρίου, ἐντὸς τῆς φιάλης, ἐντὸς τῆς σκάφης. Λέγομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ αὐτὸ εὐρίσκεται εἰς **ισορροπίαν**.

3) **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 ἄχυρον, τὸ ὁποῖον ἐρρίψαμεν ἐπ' αὐτοῦ, μία γραμμὴ εὐθεῖα 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 ἄς ἐφαρμόσωμεν κατὰ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μήκος τοῦ νήματος τὴν μίαν πλευρὰν τῆς ὀρθῆς γωνίας γνώμονος, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 29. Βεβαιωνόμεθα τότε, ὅτι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος σχηματίζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη, μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, γωνίαν ὀρθήν. Ἐπομένως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης, δηλ. **ὀριζοντία.**



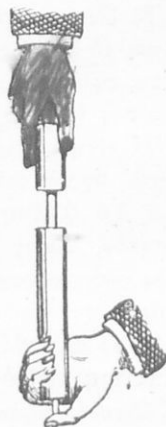
Σχ. 29

4) Ἡ ἐπιφάνεια, ἣτις χωρίζει δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀναμιχθοῦν, εἶναι ὀριζοντία.— Πείραμα. Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ἔλαιον, ὑδράργυρον καὶ ὕδωρ. Τὰ ὑγρά αὐτὰ δὲν ἀναμειγνύονται. 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, ποῦ

χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι **ἐπίπεδοι καὶ ὀριζόντιοι.**

Παρατηροῦμεν ἐπίσης, ὅτι τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἓν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν αὐτῶν, π.χ. ὁ ὑδράργυρος (εἰδ. βάρος 13,6) εἰς τὸν πυθμένα, κατόπιν τὸ ὕδωρ (εἰδ. βάρος 1), ἔπειτα τὸ ἔλαιον (εἰδ. βάρος 0,9).

5) Τὰ ὑγρά δὲν συμπιέζονται.— Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ ἐξογκῶμεν τὰ ἐλαστικά 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 κατέροχεται 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 γεμί-

σωμεν 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 ὀπὴν μὲ δύναμιν. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, ὅτι τὰ ὑγρὰ σχεδὸν καθόλου δὲν συμπιέζονται.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

- 1) Ἐν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν κινεῖται, εὐρίσκεται εἰς **ἰσορροπίαν**.
- 2) Ἡ ἐπιφάνεια ἐνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, εἶναι **ἐπίπεδος** καὶ **ὀριζόντια**.
- 3) Τὰ ὑγρὰ τοποθετοῦνται τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν ἢ πυκνοτήτων αὐτῶν, δηλ. τὰ πυκνότερα πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ ὀλιγότερον πυκνά πρὸς τὰ ἄνω.
- 4) Τὰ ὑγρὰ εἶναι σχεδὸν **ἀσυμπίεστα**.

Ἐ ρ ω τ ή σ ε ι ς.

- 1) Τί θὰ συμβῆ, ὅταν χύσωμεν ὕδωρ ἀπὸ μίαν φιάλην ἐντὸς ποτηρίου; Ἐπίσης ἐπὶ ἐπιφανείας, ἢ ὁποία κλίνει;
- 2) Ποία εἶναι ἡ δύναμις, ἢ ὁποία εἰς τὰ πειράματα αὐτὰ παρασύρει τὸ ὕδωρ; Κατὰ ποίαν στιγμὴν ἢ κίνησιν τοῦ ὕδατος ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ;
- 3) Ποία εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν, ὅταν εὐρίσκονται εἰς ἰσορροπίαν;
- 4) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν ρίψωμεν εἰς τὸ ἴδιον δοχεῖον πολλὰ ὑγρὰ διαφόρου πυκνότητος, τὰ ὁποία δὲν ἀναμειγνύονται;
- 5) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ἐν σῶμα συμπιέζεται; Τὰ ἀέρια συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.
- 6) Τὰ ὑγρὰ συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Ἀποδείξατε, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἀταράχου ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζόντια.

Π ρ ό β λ η μ α.

Τεμάχιον σιδήρου ζυγίζει 296,4 γραμμάρια. Ρίπτομεν αὐτὸ ἐντὸς ποτηρίου, τὸ ὁποῖον εἶναι **γεμᾶτον** μὲ ὕδωρ. Συλλέγομεν τότε 38 γρ. ὕδατος, τὰ ὁποία ἐχύθησαν ἀπὸ τὸ ποτήριον. Ποῖον εἶναι τὸ εἶδ. βάρος τοῦ σιδήρου;

Β'. ΔΙΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

(Συγκοινωνούντα δοχεία)

Ἀνάγνωσις.

1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὰς οἰκίας καὶ τὰς ὁδοὺς.— Ἐὰν ἐπισκεφθῶμεν ὅλα τὰ πατώματα μιᾶς οἰκίας, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται **διανομὴ** ὕδατος, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὅλα δέχονται ὕδωρ. Ἀρχεῖ νὰ ἀνοίξωμεν μίαν βρύσιν, διὰ νὰ τρέξῃ ὕδωρ. Εἰς τὴν ὁδὸν μία δημοσία βρύσις δίδει πάντοτε ὕδωρ, ἐνῶ ἀπὸ ἓνα ἐλαστικὸν σωλῆνα ἐκσφενδονίζεται ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἰς ἐργάτης ἀποστέλλει πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, διὰ νὰ πλύνη τὸ πεζοδρόμιον. Πῶς γίνεται ἡ ἐκσφενδόνισις αὐτῆ τοῦ ὕδατος; Διατί τὸ ὕδωρ φθάνει ἕως τὰ ὑψηλότερα πατώματα μιᾶς οἰκίας; Διατί ῥέει διαρκῶς ἀπὸ τὴν βρύσιν; Ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν ἀμέσως.

2) **Συγκοινωνούντα δοχεῖα.**— Οὕτω λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἡμπορῇ ἐν ὑγρὸν νὰ ῥεῖ 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 συγκοινωνούντα δοχεῖα.

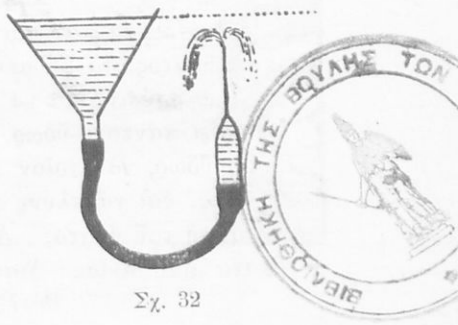
Πείραμα. Χύνομεν ἐρυθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ περᾶ ἀπὸ τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ὑάλινον. Ἡμποροῦμεν τότε εἶτε μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ γνώμονα, εἶτε σκοπεύοντες μὲ τὸν ὀφθαλμόν, νὰ βεβαιωθῶμεν, ὅτι αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ εἰς τὸ χωνίον καὶ εἰς τὸν σωλῆνα (σχ. 31) εὐρίσκονται ἀκριβῶς εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

Ἔρα: "Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρὸν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

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

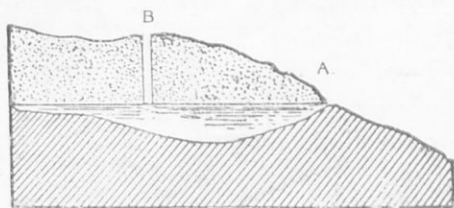
Διοργάνωσις II. Ασφαλείου

νομή του ύδατος εις τὰς πόλεις. Έννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, ὅταν 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 εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἕνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη εὐρίσκεται ὑψηλότερα· ἄλλως, τὸ ἀνεβάζουν ἕως τὴν δεξαμενὴν μὲ ἀντλία. Τὸ ὕδωρ κατόπιν, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἕνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμῆνα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε μιᾶς οἰκίας εἰς στενὸν 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 ὁποῖον εὐρίσκεται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.



Σχ. 32

β') **Ἀναβρυτήρια** (συντριβάνια). Λιὰ τὸν αὐτὸν λόγον, ἐὰν εἰς ἀπὸ τοὺς σωλῆνας θραυσθῆ, τὸ ὕδωρ ἐκσφενδονίζεται ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν αὐτοῦ ἄκρον μὲ δύναμιν καὶ σχηματίζει ἀναβρυτήριο (σχ. 32).

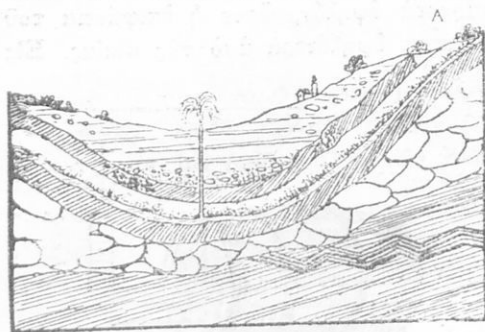


Σχ. 33

γ') **Πηγαὶ καὶ φρέατα.** Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν καθαρίζονται, ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἔδαφους, ἕως ὅτου συναντήσουν στρώμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦν 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 ὀπὴν (ὅπως εἰς τὸ Β, σχ. 33) ἕως τὸ στρώμα, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει συγκεντρωθῆ τὸ ὕδωρ, θὰ ἔχωμεν **κοινὸν φρέαρ.**

Ἄρτεσιανὸν φρέαρ. Ἐάν ἡ κορυφή τῆς ὀπῆς (σχ. 34) εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιφανείαν Α τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται, διὰ τὴν φθάσιν εἰς τὴν ἐπιφανείαν τοῦ ὕδατος καὶ ἀναπηδᾷ ἀπὸ τὴν ὀπῆν. Τότε ἔχομεν ἄρτεσιανὸν φρέαρ.



Σχ. 34

Περίληψις.

1) Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρὸν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ τούτου εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα

εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον (ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων).

2) Ἐφαρμογαί. Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἀναβρυτήρια, πηγαὶ καὶ φρέατα, ἄρτεσιανὰ φρέατα κτλ.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Εἶπατε τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Ἐπαναλάβετε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποδεικνύουν.
- 2) Εἶπατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.
- 3) Ὁμιλήσατε περὶ τῆς διανομῆς τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις.
- 4) Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῶν ἀναβρυτηρίων.
- 5) Εἶπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ τῶν ἄρτεσιανῶν φρεάτων.

Γύμνασμα.

Ἐχετε ἴδει ἀναβρυτήριον (σχ. 32). Περιγράψατε αὐτό. Διὰ τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ περισσότερον ἢ ὀλιγότερον ὑψηλᾷ;

Ἀνάγνωσις.

1) Θραύσις τῶν σωλήνων, οἱ ὁποῖοι φέρουν τὸ ὕδωρ.—
 Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας γίνεται διανομὴ ὕδατος, βλέπομεν κάποτε νὰ ἀποσπῶνται αἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ συγχρόνως νὰ ἀνοίγεται μεγάλη ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται ὀρμητικῶς 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.—



Σχ. 36

Πείραμα α'. Ἀφοῦ γεμίσωμεν ἐν βυτίον μὲ ὑγρὸν, πρέπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν μὲ 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).

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν τὴν βρύσιν τῆς αὐλῆς 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.

3) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἕν ὑγρόν.—Πείραμα α΄.

Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινοῦ δένομεν ἕνα μέγαν λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μὲ κόπον (σχ. 36). Ἐὰν ὅμως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐκολότερα (σχ. 36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὠθεῖ τὸν λίθον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



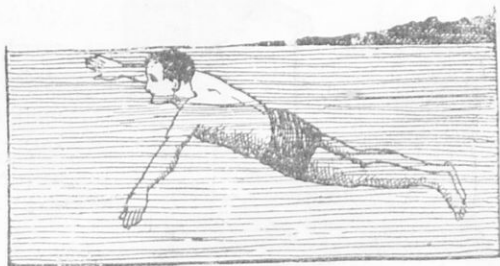
Σχ. 37

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

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 λαμβάνομεν τὸ λουτρόν μας. Διὰ τοῦτο ἠμποροῦμεν νὰ κολυμβῶμεν μὲ εὐκολίαν (σχ. 38).

Συμπέρασμα.
Ἄρα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζονται εἰς ἕν ὑγρόν, τὸ ὅποιον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὠθησις αὕτη λέγεται ἀνωσις.

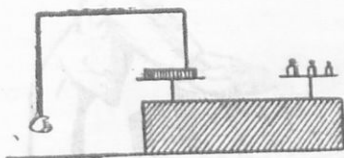


Σχ. 38

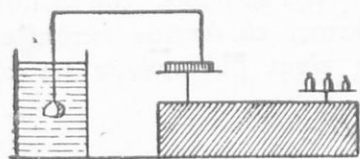
4) Μέτρησις τῆς ἀνώσεως.—Πείραμα. α) Μετροῦμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου (ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν σελ. 26). Ἄς υποθέσωμεν, ὅτι εὔρομεν 54 κυβ. δακτύλους.

β) Κρεμῶμεν 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 κρέμαται ὁ λίθος (σχ. 41), ἕως ὅτου ὁ ζυγὸς ἰσορροπήσῃ πάλιν. Θὰ ἴδωμεν τότε, ὅτι τὰ σταθμὰ αὐτὰ θὰ εἶναι 54 γρ. Ἐπομένως ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν φέρει τὸ ὕδωρ εἰς τὸν λίθον, εἶναι ἴση μὲ 54 γρ., δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εἶναι τὸ βῆρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.



Σχ. 39



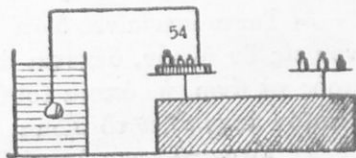
Σχ. 40

Συμπέρασμα. Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν δέχεται ἓν σῶμα, ὅταν βυθίζεται εἰς ἓν ὑγρόν, εἶναι ἴση μὲ τὸ βῆρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (*Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους*).

5) Ἐφαρμογαί.—Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ. Ἐάν εἰπω-

μεν ἓνα λίθον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος **πίπτει** εἰς τὸν πυθμένα. Ὁ λίθος, τὸ ὑποβρύχιον **πλέουν** ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν, ἔαν ριφθῇ εἰς ἓν ὑγρόν, **ἀνέρχεται** εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὐταί;

Ἐξηγήσεις. Εἰς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρόν, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις: α) τὸ βῆρος του, τὸ ὁποῖον τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω, καὶ β) ἡ ἄνωσις, ἡ ὁποία τὸ ὠθεῖ πρὸς τὰ ἄνω.



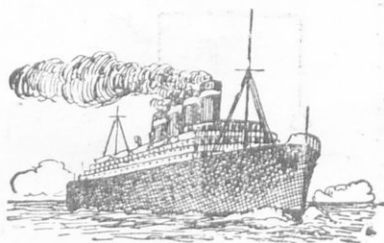
Σχ. 41

* Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιότερους σοφοὺς τῆς ἀρχαιότητος. Ἐξήσεν εἰς τὰς Συρακούσας (287-212 π. X.).

Ἐπομένως :

α') Τὸ σῶμα πίπτει ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, ὅπως ὁ λίθος, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.

β') Τὸ σῶμα αἰωρεῖται, δηλ. ἴσταται, ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, χωρὶς οὔτε νὰ ἀνέρχεται οὔτε νὰ κατέρχεται, ὅπως ὁ λχθύς, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἄνωσιν.



Σχ. 42

γ') Τὸ σῶμα ἀνέρχεται, ὅπως τὸ πῶμα ἀπὸ φελλόν, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.

6) Ἐπιπλέοντα σώματα.

—Πλοῖα. Τώρα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ ἐννοήσωμεν, διατί τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσον βαρῆα, ἠμποροῦν νὰ πλέουν

ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶναι ἴσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ πλοίου, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 42).

Περίληψις.

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

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

3) Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρὸν, δέχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἢ ὁποῖα ἰσοῦται μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

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

Ἐρωτήσεις.

1) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, διὰ τὰ ὑγρά πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται;

2) Πώς θα αποδείξετε, ότι τα υγρά εξασκοῦν πιέσεις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ;

3) Εἴπατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους.

4) Πώς θα αποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς ;

5) Ποῖται εἶναι, δι' ἐν σῶμα βυθισμένον εἰς υἰγρόν, ἡ ἐπίδρασις τῆς βαρύτητος καὶ ἡ ἐπίδρασις τῆς ἀνώσεως ;

6) Πότε τὰ σώματα ἠμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν ;

Γύμνασμα.

Ἀναφέρατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους καὶ ἐξηγήσατε, πῶς ἐν πλοῖον, κατεσκευασμένον ὀλόκληρον ἀπὸ σίδηρον, ἠμπορεῖ νὰ ἐπιπλέῃ, ὅπως ἐν σῶμα ἀπὸ φελλόν.

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 ὁποῖον ἐκτοπίζει ;

Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

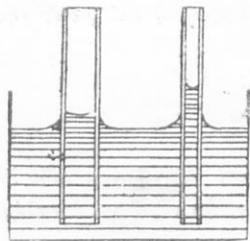
Ἀνάγνωσις.

1) Ἡ σταγὼν τῆς μελάνης.—Πολλὰς φορὰς, ἐνῶ γράφομεν, συμβαίνει νὰ πέσῃ εἰς τὸ τετράδιόν μας καμμία σταγὼν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἐξαπλωθῇ αὕτη, συστρέφομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στυπόχαρτόν μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγὼνα. Ἄμεσως βλέπομεν, ὅτι ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸ στυπόχαρτον ὡσὰν ὁ χάρτης νὰ τὴν ἀπορροφᾷ. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς λέγεται ἀπορροφητικός.

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

2) Τριχοειδὴς 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.

Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἑνὸς ὑαλίνου τριχοειδοῦς σωλήνος, 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 σωλήνος πρέπει νὰ εὐρίσκειται εἰς τὸ



Σχ. 43

ἴδιον ὕψος μὲ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐν τούτοις βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει ἐντὸς τοῦ σωλήνος αὐτοῦ πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.

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

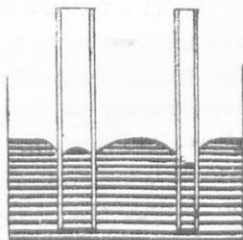
Τὸ ἴδιον πείραμα ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ ὁποιοδήποτε ἄλλο ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον, ὅπως τὸ ὕδωρ, **βρέχει τὴν ἕαλον**, δηλ. προσκολλᾶται εἰς αὐτήν. Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι τὸ ἴδιον.

3) Τριχοειδῆς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸν ὑδράργυρον. —

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

Πράγματι θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλήνος θὰ εὐρίσκειται **χαμηλότερα** ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν 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 ὅσα ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι, ἐὰν βυθίσωμεν ἕνα τριχοειδῆ σωλήνα εἰς ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον βρέχει τὸν σωλήνα, τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐάν δὲ τὸ ὑγρὸν δὲν βρέχῃ τὸν σωλήνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.



Σχ. 44

4) **Έφαρμογαί.**—α') **Ο άπορροφητικός χάρτης.** Ο άπορροφητικός χάρτης άποτελείται από πολλές τριχας βάμβακος, αϊ όποιαι είναι πεπιεσμένα μεταξύ των. Μεταξύ τών τριχών αυτών υπάρχουν κενά διαστήματα πάρα πολύ στενά, τὰ όποιαι είναι **τριχοειδείς** σωληνες. Έάν βυθίσωμεν έν άκρον του χάρτου τούτου εις σταγόνα μελάνης, ή μελάνη άνέρχεται εις όλους τούς μικρούς τούτους σωληνας και φθάνει πολύ ύψηλότερα από την σταγόνα. Διὰ τούτο ο χάρτης αυτός άπορροφά την μελάνην.

β') Έάν βυθίσωμεν εις τόν καφέν ή τò γάλα τò άκρον ένός τεμαχίου σακχάρου, ο καφές ή τò γάλα άνέρχεται εις αυτό. Διότι τò σάκχαρον άποτελείται από πολλούς μικρούς κρυστάλλους, οί όποιοι χωρίζονται από μικρά κενά διαστήματα, τὰ όποιαι λέγονται **πόροι** και άποτελοϋν **τριχοειδείς** σωληνας. Ο καφές λοιπόν άνέρχεται εις όλους τούς σωληνας τούτους του σακχάρου και ποτίζει όλόκληρον τò τεμάχιον.

γ') Διὰ τόν αυτόν λόγον τò έλαιον και τò πετρελαιον άνέρχονται εις τὰ φυτίλια τών λαμπών. Διότι μεταξύ τών κλωστών του βάμβακος, αϊ όποιαι άποτελοϋν τò φυτίλι, σχηματίζονται μικροί τριχοειδείς σωληνες.

δ') **Ο χυμός τών δένδρων.** Τὰ φυτά παραλαμβάνουν με τας ρίζας των από τò έδαφος τò ύδωρ και τò φέρονν έως τὰ φύλλα. Διότι εις την ρίζαν, τόν κορμόν και τούς κλάδους ύπάρχει πλήθος από σωληνας, οί όποιοι είναι τόσον στενοί, ώστε μόνον με τò μικροσκόπιον ήμποροϋν νά φανοϋν. Εις τούς σωληνας αυτούς τών ριζών εισέρχεται τò ύδωρ του έδάφους. Και επειδή οί σωληνες οϋτοι είναι **τριχοειδείς**, ο χυμός άνέρχεται έντός αυτών.

5) **Διαπίδυσις.**—Πείραμα. Δένομεν καλά εις τò έν άκρον υάλινου σωληνος μίαν κύστιν ζωικήν (π. χ. φούσκαν όρνιθος). Κατόπιν χύνομεν έντός αυτής ύδωρ, εις τò όποιον έχομεν διαλύσει σάκχαρον. Τόν σωληνα αυτόν τόν θέτομεν έντός καθαρού ύδατος, ώστε αϊ επιφάνειαι του ύδατος τούτου και του διαλύματος του σακχάρου νά εύρίσκωνται εις τò ίδιον ύψος. Μετά τινας ώρας θά παρατηρήσωμεν, ότι τò ύδωρ άνήλθεν έντός του σωληνος ύψηλότερα από τò έξωτερικόν ύδωρ. Έάν τότε δοκιμάσωμεν τò έξωτερικόν ύδωρ, θά ίδωμεν, ότι περιέχει σάκχαρον. Άρα διήλθε διὰ τής μεμβράνης τò μèn σακχαροϋχον ύδωρ πρòς τὰ έξω, τò δέ καθαρόν ύδωρ πρòς τὰ μέσα. Τò φαινόμενον αυτό λέγεται **διαπίδυσις**.

Διὰ τὰ γίνῃ διαπίδυσις, πρέπει: 1) καὶ τὰ δύο ὑγρά ἢ τὸ ἓν τοῦλάχιστον νὰ βρέχη τὴν μεμβρᾶναν· 2) τὰ ὑγρά νὰ ἠμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν· 3) νὰ μὴ ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶς.

Περίληψις.

1) Ὄταν εἷς τριχοειδὴς σωλὴν, ἀνοικτὸς κατὰ τὰ δύο τοῦ ἄκρου, εἶναι βυθισμένος εἰς ἓν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τὸν βρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἀνέροχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

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

3) Ὄταν δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἠμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν καὶ δὲν ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶς, χωρίζονται μὲ μίαν μεμβρᾶναν, τὴν ὁποίαν τὰ δύο ὑγρά (ἢ τοῦλάχιστον τὸ ἓν) βρέχουν, διέροχονται διὰ τῆς μεμβρᾶνης καὶ ἀναμειγνύονται. (Διαπίδυσις).

Ἑρωτήσεις.

- 1) Ποῖοι σωλῆνες λέγονται τριχοειδεῖς;
- 2) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἓν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλῆνος εἰς τὸ ὕδωρ; Τί δὲ ἐὰν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδρογόνον;
- 3) Ποῖα ὑγρά ἀνέροχονται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν των ἐπιφάνειαν;
- 4) Ποίας ἐφαρμογὰς τοῦ τριχοειδοῦς γνωρίζετε;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπίδυσως;

Γύμνασμα.

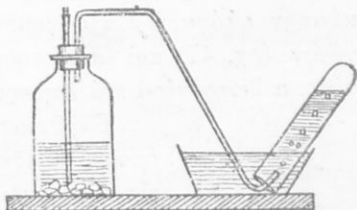
Ἐξηγήσατε, διατί ἡ μελάνη ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ στυπόχαρτον.

ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Ἀνάγνωσις.

1) Πείραμα. Χύνομεν εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὀλίγον ὀξυγονοῦχον 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 ἐρυθροῦς. (Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἠμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὁποιοῦνδήποτε φαρμακεῖον). 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 πατῶμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζῴων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ ὀξυγόνον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα τῆς φύσεως τὸ περισσότερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολοντί εἶναι τόσον ἀφθονοῦν, μόλις πρὸ 150 ἔτων ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος, ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριωτέρας ιδιότη-
τας τοῦ ὀξυγόνον.



Σχ. 45

3) Παρασκευὴ ὀξυγόνον.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα ὀξυγόνον, μεταχειρίζομεθα τὴν συσκευήν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχ. 45. Χύνομεν εἰς τὴν φιάλην τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν καὶ τοὺς κρυστάλλους τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου. Τὸ ὀξυγόνον ἐξέρχεται τότε καὶ φέρεται μὲ τὸν πλάγιον σωλῆνα εἰς κυλινδρικὸν δοχεῖον γεμᾶτον μὲ ὕδωρ καὶ ἀνεστραμμένον ἐντὸς λεκάνης, ἢ ὁποία καὶ αὐτὴ περιέχει ὕδωρ. Τὸ ὀξυγόνον, ὡς ἐλαφρότερον ἀνέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐκτοπίζει τὸ ὕδωρ καὶ γεμίζει αὐτόν. Τοιοῦτοτρόπως γεμίζομεν πολλοὺς τοιοῦτους κυλίνδρους καὶ φιάλας.

4) Ἰδιότητες.—Εὐκόλα βεβαιωνόμεθα, ὅτι τὸ ὀξυγόνον εἶναι

αέριον χωρὶς χρώμα, ὄσμήν καὶ γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ, καὶ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

5) Καύσεις.—Πείραμα α'. Μικρὸν τεμάχιον ξυλάνθρακος ἀναμμένον καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου ζωηρότατα (σχ. 46). Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐπὶ τέλους ἐξαφανίζονται καὶ μένει εἰς τὸ δοχεῖον ἓν αέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται **διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος**, διότι ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ἄνθρακα. Πράγματι, ἐὰν χύσωμεν εἰς τὸ δοχεῖον **ἀσβέτιον ὕδωρ** (ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν, ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ ὀλίγης ἀσβέστου ἄφθονον ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο γίνεται **θολόν**. Ὁ σχηματισμὸς **θολώματος** εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ σημαίνει πάντοτε, ὅτι εἰσῆλθεν εἰς αὐτὸ **διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος**.



Σχ. 46

Πείραμα β'. Θέτομεν εἰς μικρὸν πήλινον δοχεῖον **θειὸν** (θειάφι) καὶ τὸ ἀναφλέγομεν εἰς τὸν ἀέρα. Παρατηροῦμεν, ὅτι καίεται μὲ μικρὰν κνανῆν φλόγα. Τὸ εἰσάγομεν τότε εἰς τὸ ὀξυγόνον (σχ. 47) καὶ παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ φλόξ γίνεται ζωηρότερα καὶ λαμπρότερα.



Σχ. 47

Τὸ **θειὸν** καὶ τὸ ὀξυγόνον ὁμοίως ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην ἓν αέριον πνιγρῶς ὀσμῆς, τὸ ὁποῖον προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ **θειοῦ** μὲ τὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο τὸ αέριον αὐτὸ λέγεται **διοξειδίον τοῦ θείου**.



Σχ. 48

Πείραμα γ'. Στερεώνομεν τὸ ἓν ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὥρολογίου, τελείως καθαροῦ, κάτω ἀπὸ ἓν πῶμα καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον δένομεν τεμάχιον ἴσκα (φυτίλι). Ἀφοῦ ἀναφλέξωμεν τὴν ἴσκα, ἐφαρμόζομεν, καθὼς δεικνύει τὸ σχῆμα 48, τὸ πῶμα εἰς τὴν φιάλην, ἣ ὁποία περιέχει ὀξυγόνον. Βλέπομεν τότε, ὅτι ἡ ἴσκα καίεται ζωηρότατα καὶ μεταδίδει τὴν καύσιν καὶ εἰς τὸ ἐλατήριον, τὸ ὁποῖον καίεται χωρὶς φλόγα καὶ παράγει λαμπροὺς σπινθήρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς

τήν φιάλην σκωρία μαύρη, ἡ ὁποία προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσην τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον.

Συμπέρασμα. Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω πειράματα συνάγομεν, ὅτι τὸ ὀξυγόνον διατηρεῖ καὶ ἐπισπεύδει τὰς καύσεις.

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

β') Ἡ θερμότης τοῦ σώματός μας ὀφείλεται εἰς βραδεῖαν καύσιν.

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, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν. Ἡ καύσις αὐτὴ διατηρεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν.

Περίληψις.

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

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

3) Αἱ ἀναμνέμαι καύσιμοι οὐσίαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμανθοῦν, καίονται μὲ ζωηρὰν λάμψιν ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ καύσιμος οὐσία καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται· ἐνώνονται, 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 καύσις ἢ ὀξειδωσις· αἱ σκωρίαὶ εἶναι ὀξειδία μεταλλικά, δηλ. σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ μετάλλου.

δ) Ἡ ζωικὴ θερμοτῆς ἀφείλεται εἰς βραδεῖαν καῦσιν τῶν ἰστών μας διὰ τοῦ ὀξυγόνου. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν ζωήν.

6) Καῦσιν λέγομεν τὴν ἀπ' εὐθείας ἔνωσιν σώματός τινος μετὰ τὸ ὀξυγόνον. Καλεῖται δὲ ταχεῖα καῦσις ἢ ἀπλῶς καῦσις ἢ ἔνωσις σώματός τινος μετὰ τὸ ὀξυγόνον, ἐὰν κατ' αὐτὴν ἀναπτύσσεται τόσον πολλὴ θερμοτῆς, ὥστε νὰ παράγεται καὶ φῶς.

Ἐὰν ἡ ἔνωσις σώματός τινος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου γίνεται χωρὶς νὰ παράγεται πολλὴ θερμοτῆς καὶ φῶς, τότε αὕτη λέγεται καῦσις βραδεῖα ἢ ὀξείδωσις.

Ἐρωτήσεις.

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

2) Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησαμεν διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον.

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) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καῦσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν;

7) Ἡ ἀναπνοὴ ἔχει σχέσηιν μετὰ τὴν καῦσιν;

Γύμνασμα.

Ἐκθέσατε ἐν περιλήψει τὸ μάθημα περὶ ὀξυγόνου καὶ τῶν κυριωτέρων ιδιοτήτων αὐτοῦ.

Πρόβλημα.

32 γραμμάρια ὀξυγόνου ἐνώνονται μετὰ 12 γραμμάρια ἄνθρακος, διὰ νὰ σχηματίσουν διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Πόσα γραμμάρια ὀξυγόνου καὶ πόσα ἄνθρακος θὰ μᾶς χρειασθοῦν, διὰ νὰ σχηματίσωμεν 100 γρ. διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος;

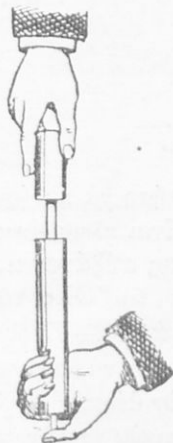
Ἀνάγνωσις.

1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.— Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα, διὰ νὰ ἐξογκώνομεν τὰ ἐλαστικά τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς μὲ τὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τότε κατέρχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερόν, ὅτι δὲν θὰ ἠμποροῦσε νὰ κατέλθῃ, ἂν ὁ αἴρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, δὲν συνεπιέζετο. Ὁ αἴρ λοιπὸν εἶναι συμπιεστός. Ἐπειδὴ τὸ αὐτὸ συμβαίνει μὲ ὅλα τὰ ἀέρια, συμπεραίνομεν γενικῶς, ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι 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 του καὶ λαμβάνει καὶ πάλιν σχεδὸν τὴν θέσιν, τὴν ὁποίαν εἶχε, προτοῦ τὸ πῆσωμεν. Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ὅταν πῆσωμεν μὲ τὸν δάκτυλον μίαν σφαιραὶν ἐλαστικὴν (τόπι). Δηλ. ἡ σφαῖρα λαμβάνει πάλιν τὸ σχῆμα τῆς, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον.

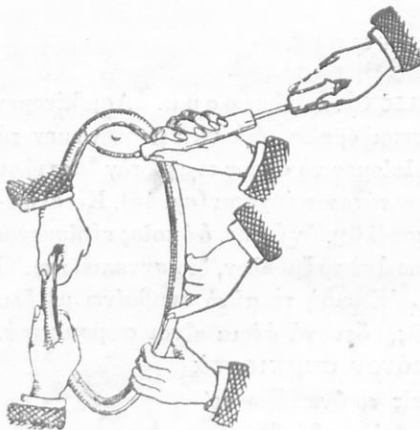
Ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ σφαῖρα ἀπωθεῖ τὸν δάκτυλον, ὁ ὁποῖος τὴν πιέζει, λέγεται ἐλαστικὴ δύναμις τῆς σφαιράς. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ὀνομάζομεν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος τὴν δύναμιν, μὲ τὴν ὁποίαν ὁ αἴρ ἀπωθεῖ τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς ὅλα τὰ ἀέρια, λέγομεν γενικῶς, ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά.

3) Ἐν ἀέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.— Πείραμα. Ἐὰν ἐξογκώσωμεν τὸ ἐλαστικὸν τοῦ τροχοῦ τοῦ ποδηλάτου μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς κάθε κατὰβασιν τοῦ ἐμβόλου τὸ ἐλαστικὸν ἐξογκώνεται εἰς ὅλα τὰ μέρη του καὶ ἀνθίσταται ὁλονὲν περισσότερον εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὰ ἀέρια μεταδίδουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται.



Σχ. 49

Ἐμποροῦμεν λοιπὸν νὰ εἴπομεν, ὅτι ἐλαστικὴ δύναμις ἐνὸς ἀερίου εἶναι ἡ δύναμις, μετὰ τὴν ὁποίαν τοῦτο πιέζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη τὰ



Σχ. 50

τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται.

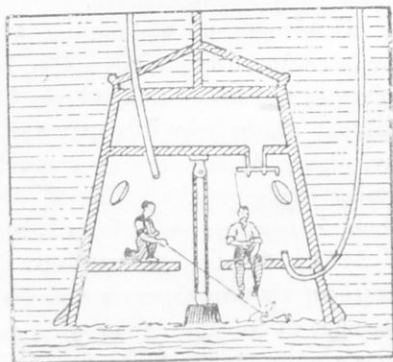
4) Ὅσον μικρότερον ὄγκον ἀναγκάζομεν τὸν ἀέρα νὰ καταλάβῃ, τόσο ἡ ἐλαστικὴ του δύναμις αὐξάνεται. — Πείραμα. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς ἀντλίας καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον (σχ. 49). Παρατηροῦμεν, ὅτι ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος ἐντὸς τῆς ἀντλίας γίνεται μικρότερος, τόσο μεγαλύτεραν δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ ἀναγκάσωμεν τὸ ἔμβολον νὰ ἐξακολου-

θήσῃ νὰ κατέρχεται. Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλαδὴ ἡ ἐλαστικὴ του δύναμις αὐξάνεται, ὅσον ὁ ὄγκος του ἐλαττώνεται.

5) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βῆρος. — Περὶ τούτου εἶναι εὐκόλον νὰ βεβαιωθῶμεν, ὡς πρὸς τὸν ἀέρα, εἰάν ζυγίσωμεν ἐλαστικὸν τροχὸν ποδηλάτου πρῶτον μὲν κατὰ ἐξωγκωμένον μὲ ἀέρα, ἔπειτα δὲ κενόν. Εὐρίσκομεν τοιοῦτοτρόπως διαφορὰν 8-10 γραμμαρίων.

Με ἀκριβεστέρας μετρήσεις οἱ Φυσικοὶ εὗρον, ὅτι μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. περίπου.

6) Ἐφαρμογαί. — Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται ὡς κινητήριος δύναμις. Τὸν χρησιμοποιοῦν ἐπίσης διὰ τὴν κίνησιν



Σχ. 51

τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, διὰ τὴν ἐξόγκωσιν τῶν ἐλαστικῶν τῶν τροχῶν τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κτλ., εἰς τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας (σχ. 51), εἰς τὰ σκάφανδρα (σχ. 52), διὰ τὰς τροχοπέδας (φρένα) τῶν τραίνων, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διατηρητικῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κίνησιν τροchioδρόμων κτλ.)

Περὶ ληψις.

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

2) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. Μία κυβική πλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμμάρια.

3) Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πνευματικὰ ὥρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν ἀμαξῶν, τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κτλ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τοὺς τροchioδρόμους καὶ μερικὰς μηχανάς.



Σχ. 52

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστὰ; Ἀποδείξατέ το.
- 2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά; Τί σημαίνει ἡ ιδιότης αὐτή;
- 3) Πῶς λέγεται ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἐν ἀέριον πιέζει τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται;
- 4) Ὑπάρχει καμμία σχέσηις μεταξὺ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως ἀερίου καὶ τοῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον τοῦτο καταλαμβάνει;
- 5) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος.



Γύμνασμα.

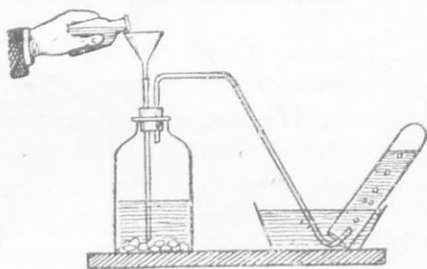
Λέγομεν, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι συμπιεστός καὶ ἐλαστικός. Τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις αὗται; Γνωρίζετε περιστάσεις, κατὰ τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν τὸν πεπιεσμένον ἀέρα;

ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Ἀνάγνωσις.

1) Παρασκευὴ ὑδρογόνου.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χρησιμοποιοῦμεν τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχῆμα 53. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν ὕδωρ καὶ τεμάχια ψευδαργύρου (τσίγκου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα χύνομεν ὑδροχλωρικὸν ὄξιον (σπίρτο τοῦ ἄλατος). Ἐξέρχεται τότε ἕν ἀέριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς σωλῆνας, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόνο (σχ. 53).

2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀόρατον καὶ χωρὶς ὀσμῆν.—Ἐὰν



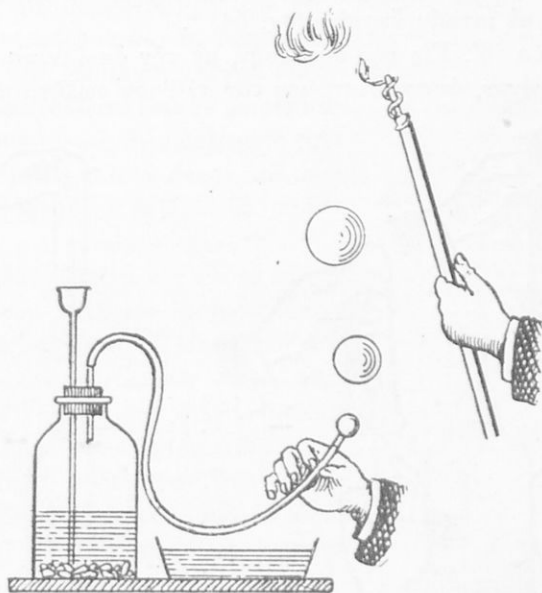
Σχ. 53

παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμάτος μὲ ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν ἔντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἀόρατον, ὅπως καὶ ὁ ἀήρ. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρῖνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὀ-

σμῆν. Τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν οὔτε ὀσμῆν ἔχει.

3) Τὸ ὑδρογόνον τείνει πάντοτε νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν ἀέρα, δηλ. εἶναι πολὺ ἐλαφρόν.—Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον τοῦ πλάγιου σωλῆνος τῆς συσκευῆς εἰς μίαν πυκνὴν διάλυσιν σάπωνος, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχει προστεθῆ καὶ ὀλίγη γλυκερίνη, καὶ ἀμέσως τὸ ἐξάγομεν. Σχηματίζεται τότε εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ μία πομφόλυξ (φούσκα), ἡ ὁποία ὀλονὲν μεγαλώνει, ἐπὶ τέλους δὲ ἀποσπᾶται

καὶ ἀνέροχεται εἰς τὸν ἀέρα (σχ. 54). Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Εἶναι περίπου 14,5 φορές ἐλαφρότερον.



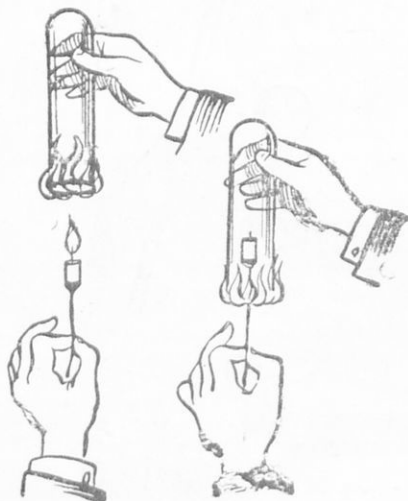
Σχ. 54

4) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον.—Πείραμα. Λαμβάνομεν ἓνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους, τοὺς ὁποίους ἐγεμίσαμεν μὲ ὑδρογόνον, κρατοῦμεν αὐτὸν μὲ τὸ ἀνοικτὸν στόμιον πρὸς τὰ κάτω καὶ πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον τοῦτο ἐν κηρίον ἀναμμένον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 54. Τότε τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ καίεται μὲ φλόγα ὀλίγον φωτεινὴν ἀλλὰ πολὺ θερμὴν. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

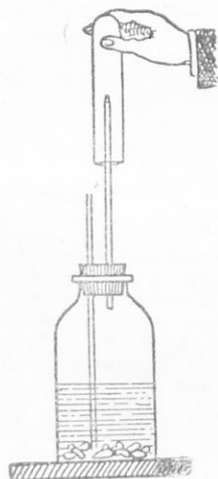
5) Τὸ ὑδρογόνον, ἐνῶ ἀνάπτει εὐκόλα, σβῆνει τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα καίονται.—Πείραμα. Ἐναντὶ νὰ πλησιάζωμεν ἀπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κύλινδρον, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ κηρίον σβῆνεται ἀμέσως, μόλις εὐρεθῆ ἔντὸς τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῶ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ ἀέριον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

6) Τὸ ὑδρογόνον, ἂν ἀναμειχθῆ με ἀέρα, ἀποτελεῖ μείγμα ἐκρηκτικόν.—Πείραμα α'. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἣ ὅποια περιέχει, ὅπως εἶδομεν ἀνωτέρω, ὑδρογόνον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται με μικρὰν ἔκρηξιν (σχ. 54) *.

Πείραμα β'. Εἰς τὴν συσκευὴν, με τὴν ὁποίαν παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα με ἄλλον, ὃ



Σχ. 55



Σχ. 56

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

* Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε νὰ ἀναφλέξωμεν τὴν φυσαλλίδα, ὅταν θὰ ἔχη ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶναι δυνατὸν ὁλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἀνατιναχθῆ εἰς τὸν ἀέρα.

γόνον καθαρόν, ἀλλ' εἶναι ἀνακατωμένον μὲ ἀέρα (κροτοῦν ἀέριον).

7) Ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ.—Πείραμα. Συνεχίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἕως ὅτου τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος 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 δξὺ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Τὸ ὑδρογόνον καίεται μὲ φλόγα ὡχράν.

Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν μὲ ἓν ὑάλινον ποτήριον ψυχρὸν, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 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 μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, παράγει (γεννᾷ) ὕδωρ.

Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ὑδρογόνον.

Σημείωσις. α') Διὰ κάθε ἕνδεχόμενον εἶναι φρόνιμον, προτοῦ ἀναφλέξωμεν τὸ ὑδρογόνον, νὰ περιτυλίξωμεν τὴν συσκευὴν μὲ ἓν ὕφασμα.

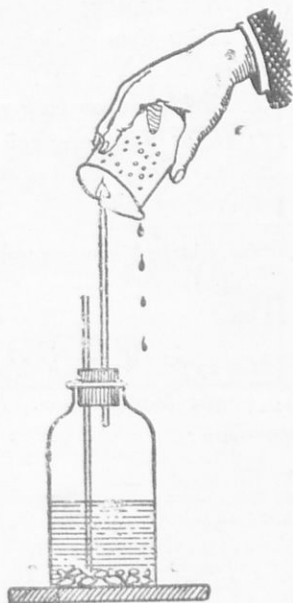
β') Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Ὑπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὅλας τὰς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας.

Περίληψις.

1) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀόρατον, 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 δξὺ ἐπάνω εἰς ἓν μέταλλον, π.χ. ὑδροχλωρικὸν δξὺ εἰς ψευδάργυρον.

3) Τὸ ὑδρογόνον σχηματίζει μὲ τὸν ἀέρα μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι



Σχ. 57

ἐκρηκτικὸν (κροτοῦν ἀέριον). Ἐκ τῆν καϋσιν τοῦ ὕδρογονοῦ λαμβάνομεν ἀτμοὺς ὕδατος.

Ἑρωτήσεις.

- 1) Πῶς παρεσκευάσαμεν τὸ ὕδρογόνον;
- 2) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ; Δείξατε, ὅτι τὸ ὕδρογόνον εἶναι ἐλαφρόν.
- 3) Τὸ ὕδρογόνον ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν;
- 4) Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ὕδρογονοῦ;

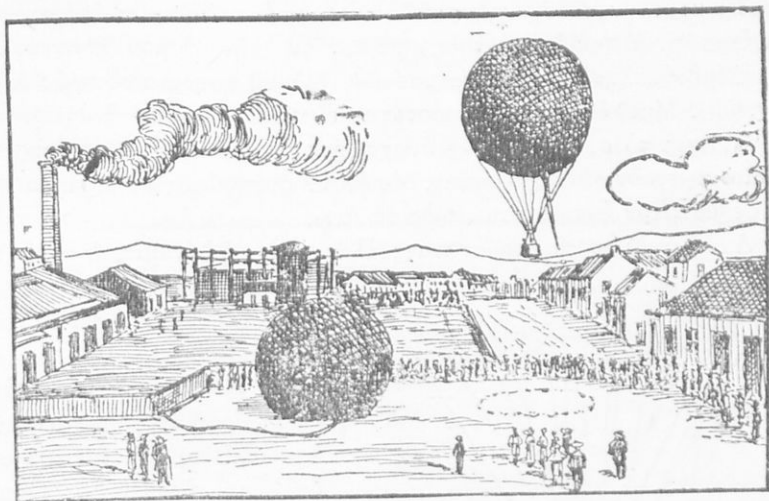
Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν τοῦ ὕδρογονοῦ.

Πρόβλημα.

Μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. Τὸ ὕδρογόνον εἶναι 14,5 φορὰς ἐλαφρότερον. Πόσον βάρος θὰ ἔχη μία κυβικὴ παλάμη ὕδρογονοῦ;

ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ



Σγ. 58

Ἀνάγνωσης.

★
1) Ἀνύψωσις τοῦ ἀεροστάτου.—Τὸ ἀνωτέρω σχῆμα παριστᾷ τὸν τόπον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀναχωρήσουν δύο ἀεροστάτα. Τὸ ἓν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει ἀνυψωθῆ, καταγίνονται δὲ νὰ γεμίσουν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ὑδρογόνον. Τὸ ἀέριον εἰσέρχεται εἰς τὸ ἀεροστάτον ἀπὸ τὸ κατώτερον μέρος αὐτοῦ, ὅπου ὑπάρχει μία ὀπή.

Ἐφ' ὅσον γεμίζει μὲ ἀέριον, τὸ ἀεροστάτον ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξογκώνεται καὶ λαμβάνει σχῆμα σφαιρικόν. Ταλαντεύεται ἀπὸ τὴν πνοὴν τῆς αὔρας καὶ φαίνεται ὡς νὰ λαμβάνῃ δύναμιν, διὰ νὰ πετάξῃ. Θὰ ἐπέτα δὲ πράγματι, ἂν δὲν ἐκρατεῖτο ἀπὸ πολλοὺς σάκκους γεμάτους μὲ ἄμμον. Οἱ σάκκοι αὐτοὶ εἶναι δεμένοι ἀπὸ σχοινία, τὰ ὁποῖα κρέμονται ἀπὸ τὸ δίκτυον, πὺν σκεπάζει τελείως τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου.

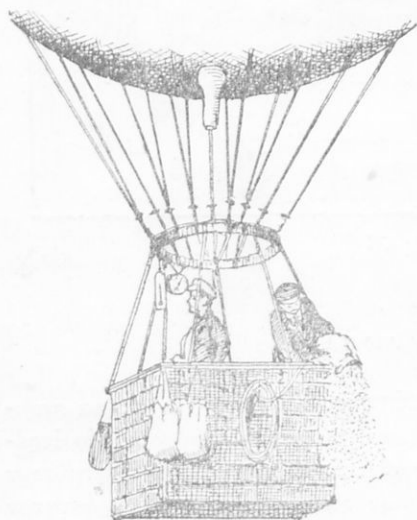
Δένουν κατόπιν εἰς τὸ δίκτυον μίαν ἐλαφρὰν λέμβον, πλεγμένην μὲ κλάδους ἰτέας, ἐντὸς δὲ αὐτῆς εἰσέρχονται οἱ ἀεροναῦται.

Κατόπιν ἀφαιροῦν τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον, οἱ ὁποῖοι ἐκράτουν

τὸ ἀερόστατον. Ἀντικαθιστοῦν δὲ αὐτοὺς μὲ πολλοὺς ἄνδρας, οἱ ὅποιοι κρατοῦν τὰ σχοινία τοῦ δικτύου καὶ ἐμποδίζουσι τὸ ἀερόστατον νὰ ὑψωθῇ. Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον δένονται εἰς τὴν λέμβον πλησίον τῶν ἀεροναυτῶν, διὰ νὰ χρησιμεύσουν ὡς ἔρμα (σχ. 59). Μετ' ὀλίγον τὸ ἀερόστατον εἶναι ἕτοιμον δι' ἀναχώρησιν.

Δίδεται τὸ σύνθημα τῆς ἀναχωρήσεως καὶ ὅλοι οἱ ἄνδρες, οἱ ὅποιοι κρατοῦν τὸ ἀερόστατον, ἀφήνουν συγχρόνως τὰ σχοινία καὶ τὸ ἀερόστατον ἐκτοξεύεται πρὸς τὰ ἄνω.

Διατί ἀνῆλθε τὸ ἀερόστατον; Ποία εἶναι ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἀνυψώνει ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ ἡ ὁποία τὸ διατηρεῖ εἰς τὸν ἀέρα;



Σχ. 59

τοῦ ἀέρος, τὸν ὅποιον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.

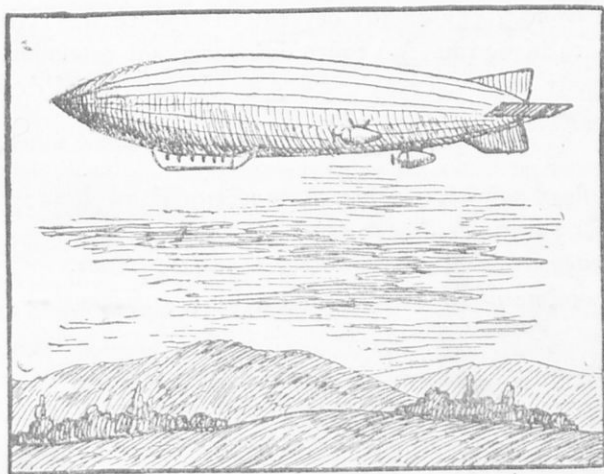
Χειρισμὸς τοῦ ἀεροστάτου. Ἐντὸς ὀλίγου τὸ ἀερόστατον ἀνέβη τόσον ὑψηλά, ὥστε ἐξηφανίσθη ἐντὸς τῶν νεφῶν. Ἴδου ὁμως, ὅτι ἐμφανίζεται καὶ πάλιν. Διατί;

Ἐντὸς τῶν νεφῶν οἱ ἀεροναῦται δὲν ἔβλεπον ἀπὸ ποίαν διεύθυνσιν τοὺς ὧθει ὁ ἄνεμος. Διὰ τοῦτο ἠναγκάσθησαν νὰ κατέλθουν κάτω ἀπὸ τὰ νέφη. Πρὸς τοῦτο ἔσφραγαν ἐν σχοινίον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ἀερόστατον διὰ τοῦ κατωτέρου ἀνοίγματος αὐτοῦ (σχ. 59). Τὸ σχοινίον αὐτὸ εἶναι δεμένον εἰς μίαν βαλβίδα, ἡ ὁποία εὑρίσκεται

2) Ἐν ὀνόματι τοῦ ἀέρος.

— Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰ ἀέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά. Ὅταν ἐν σῶμα εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὠθεῖται ἀπὸ αὐτὸν πρὸς τὰ ἄνω μὲ δύναμιν, ἡ ὁποία εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὅποιον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου, μαζὶ μὲ ὅλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος

εις τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου. Ἡ βαλβὶς αὕτη ἠνοίχθη, δλίγον ἀέριον ἐξῆλθεν ἀπὸ τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου καὶ ἀντ' αὐτοῦ εἰσῆλθεν ἀήρ ἀπὸ τὸ κατώτερον ἀνοιγμα. Τὸ ἀερόστατον λοιπὸν ἔγινε βαρύτερον καὶ ἤρχισε νὰ κατέρχεται. Ἄλλ' ἐπειδὴ οἱ ἀεροναῦται δὲν θέλουν ἀκόμη νὰ προσγειωθοῦν, βλέπομεν αὐτοὺς νὰ ἀδειάζουν ἓνα ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον. Τοιοῦτοτρόπος τὸ ἀερόστατον γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἀνέρχεται. ✕



Σχ. 60

3) **Διευθυνόμενα ἀερόστατα.**—Τὰ σφαιρικά ἀερόστατα παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Διὰ νὰ ἠμποροῦν νὰ διευθύνουν ἐν ἀερόστατον :

α') τοῦ δίδουν **σχῆμα ἐπίμηκες**, διὰ νὰ κάμουν μικροτέραν τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ὁ ἀήρ εἰς τὴν κίνησίν του (σχ.60)

β') τοποθετοῦν ἐντὸς τῆς λέμβου **κινητῆρα**, ὁ ὁποῖος στρέφει μίαν **ἑλικά**. Ἡ ἑλιξ αὕτη **βιδώνεται** εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἔμπρός·

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

Σημείωσις. Τὰ πρῶτα ἀερόστατα κατεσκευάσαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι. 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 βᾶρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει.

2) Τὰ συνήθη ἀερόστατα εἶναι σφαιραῖα ἀπὸ ταφφετά, ὁ ὁποῖος ἔχει χρισθῆ ἀπ' ἕξω μὲ βερνίκιον, καὶ περιέχουν ὕδρογόνον ἢ φωταέριον, αἲρια πολὺ ἑλαφρά.

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ αἲρια;
- 2) Περιγράψατε ἓν ἀερόστατον.
- 3) Ὀμιλήσατε περὶ τῶν διενθνομένων ἀεροστάτων.
- 4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑπηρεσίας, ποὺ μᾶς παρέχουν τὰ ἀερόστατα;

Γύμνασμα.

Ἐξηγήσατε, πῶς μία μᾶζα βαρεῖα ἠμπορεῖ νὰ ταξιδεύη εἰς τὸν ἀέρα.

Πρόβλημα.

Ἐν ἀερόστατον ἔχει ὄγκον 1200 κυβικῶν μέτρων. Πόσην ἄνωσιν δέχεται ἀπὸ τὸν ἀέρα;

1 κυβ. παλάμη ἀέρος· ζυγίζει 1,3 γρ.

Ο Α Η Ρ

Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ ἀήρ.—Ὁ ἀήρ εἶναι τὸ ἀφθονότερον εἰς τὴν Φύσιν αἲριον. Ἐντὸς τοῦ ἀέρος ζῶμεν, τὸν ἀέρα ἀναπνέομεν. Τὸ δομάτιον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου εὐρισκόμεθα, εἶναι γεμάτον μὲ ἀέρα. Τὸν ἀέρα αὐτὸν δὲν τὸν βλέπομεν, διότι δὲν ἔχει χροῖμα καὶ εἶναι τελείως διαφανής.

2) Πῶς ἀποδεικνύομεν, ὅτι ὑπάρχει ἀήρ.—Ἄς κινήσωμεν

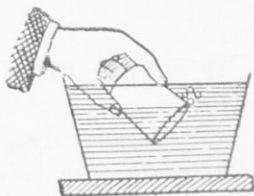
έμπρός από το πρόσωπόν μας έν τετράδιον. Αισθανόμεθα τότε την έπαφήν του άέρος, ό όποιος μās δροσίζει. "Ας φυσήσωμεν δυνατά επί της παλάμης μας. Θα αισθανθώμεν την πίεσιν του άέρος. "Ο άνεμος δέν είναι άλλο τι παρά άήρ, ό όποιος κινείται. Αὐτός κάμνει νά κτυποῦν τὰ παράθυρα, όταν δέν είναι καλά στηριγμένα, αὐτός στρέφει τόν άνεμόμυλον, κινεί τὰ ίστιοφόρα κτλ.

"Όταν πνέη με μεγάλην δύναμιν, γίνεται λαΐλαψ, έκριζώνει τὰ δένδρα και άνατρέπει ό,τι συναντήσει.

"Αλλά, έν αφήσωμεν νά περάσῃ άήρ έντός του ύδατος, τόν βλέπομεν πολὺ καλά. "Αν φυσήσωμεν με ένα σωλήνα έντός του ύδατος, βλέπομεν τόν άέρα, ό όποιος είναι έλαφρότερος από τὸ ύδωρ, νά άνέρχεται κατά φουσαλλίδας.

"Εάν βυθίσωμεν άνάποδα έν ποτήριον εἰς τὸ ύδωρ (σχ. 61) και τὸ κλίνωμεν ὀλίγον, βλέπομεν τόν άέρα του ποτηρίου νά έξέρχεται κατά φουσαλλίδας, εφ' ὅσον τὸ ποτήριον γεμίζει με ύδωρ.

3) "Ο άήρ άποτελεῖται κυρίως από δύο άέρια.—"Ο Λαβουαζιέ άπέδειξεν, ότι ό άήρ άποτελεῖται από δύο άέρια. "Από τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον έγνωρίσαμεν, και από έν άλλο άέριον, τὸ ὁποῖον δέν διατηρεῖ οὔτε τήν καῦσιν οὔτε τήν ζωήν. Διά τούτο τὸ άέριον αὐτὸ τὸ ὠνόμασεν άζωτον. 5 κυβ. παλάμαι άέρος περιέχουν 4 κυβ. παλάμας άζώτου και 1 κυβ. παλάμην ὀξυγόνου.



Σχ. 61

4) Ποῖα άλλα άέρια περιέχει ό άήρ.—Πείραμα α'. "Ας αφήσωμεν εἰς τόν άέρα άσβέστιον ύδωρ έντός πινακίου. Θα παρατηρήσωμεν, ότι τούτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον γίνεται θολόν, δηλ. σκεπάζεται από ένα λεπτόν φλοιόν λευκόν. "Αρα ό άήρ περιέχει διοξειδίου του άνθρακος.

Πείραμα β'. "Αφήνωμεν επί της έδρας έν ποτήριον με πάγον. Θα παρατηρήσωμεν, ότι τὸ ποτήριον σκεπάζεται άπ' έξω με σταγονίδια ύδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν νέφος (άχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται από άτμόν ύδατος, ό όποιος ρηπῆρχεν εἰς τόν άέρα και ό όποιος συνεπυκνώθη, μόλις ήγγισε τὸ ψυχρόν ποτήριον.

5) Έφαρμογαί.—"Ολαι αἱ οὐσίαι, τās ὁποῖας περιέχει ό άήρ,

είναι απαραίτητοι διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς Γῆς.

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

β') Τὸ **ἄζωτον** μετριάζει τὰς πολὺ δυνατὰς ἰδιότητας τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπὶ πλέον εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς **ἄζωτούχους οὐσίας**, αἱ ὁποῖαι εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ.

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

δ') Ὁ **ἀτμός τοῦ ὕδατος**, ποὺ βρῖσκεται εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζει τὰ νέφη καὶ τὴν βροχήν, 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 δὲν εἶναι οὔτε στερεὸν σῶμα οὔτε ὑγρὸν. Εἶναι **ἀέριον**.

3) Ὁ ἀήρ δὲν φαίνεται. Δὲν ἔχει οὔτε χροῖα οὔτε ὄσμήν. Τὸν αἰσθανόμεθα, ὅταν πνέῃ ὡς ἄνεμος. Τὸν βλέπομεν νὰ ἀνυψῶνεται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν ὑπὸ μορφὴν φυσαλλίδων.

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

5) Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εὐρίσκομεν ἐπίσης **διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀτμούς ὕδατος**.

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

Ἐρωτήσεις.

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

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

3) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου;

4) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄζωτου καὶ ὑδρογόνου;

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

Ἀνάγνωσις.

1) Πίεσις τοῦ ἀέρος ἢ ἀτμοσφαιρική πίεσις.—Ἐπειδὴ ὁ αἶρ εἶναι βαρὺς, πρέπει νὰ πιέξῃ μὲ ὄλον τὸ βάρος του τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς αὐτήν. Τοῦτο πράγματι γίνεται. Ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, πιέζονται ἀπ' αὐτὸν ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη.

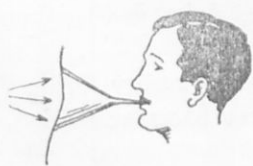
Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται ἀτμοσφαιρική, διότι τὸ στρωμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἀτμόσφαιρα.

2) Πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.—Πείραμα α'. Γεμίζομεν ἐν ποτήριον μὲ ὕδωρ, ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ ποτηρίου ἐν τεμάχιον χάρτου,

κρατοῦμεν μὲ τὴν παλάμην μας τὸν χάρτην ἐφηρμοσμένον καλὰ εἰς τὸ ποτήριον καὶ τὸ ἀναστρέφομεν ταχέως. Ἀποσύρομεν κατόπιν τὴν παλάμην καὶ βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν τίπτει (σχ. 62). Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸν χάρτην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ τὸν κρατεῖ προσκολλημένον εἰς τὸ ποτήριον.



Σχ. 62



Σχ. 63

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν ἐν χωνίον ὑάλινον καὶ κλείομεν τὸ πλατὺ ἄκρον του μὲ ἐν φύλλον χάρτου, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ χωνίου. Ἐὰν κατόπιν ἀναρροφήσωμεν τὸν ἐσωτερικὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον, παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτης κοιλαινεται 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, ὅποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.

Πείραμα γ'. Ἀναρροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἓνα μικρὸν σωλήνα, ὃ ὁποῖος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον· παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ σωλὴν αὐτὸς προσκολλᾶται εἰς τὴν γλῶσσαν μας καὶ μένει κρεμασμένος ἀπὸ αὐτήν. Διότι ὁ ἐξωτερικὸς ἀήρ προσκολλᾷ τὴν γλῶσσαν ἐπὶ τοῦ σωλήνος.

Πείραμα δ'. Λαμβάνομεν μακρὸν σωλήνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἓν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφῃσιν παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὀλονὲν ὑψηλότερα (σχ. 64).



Σχ. 64

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος πιέζεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος πιέζεται κάθε φοράν ὀλιγώτερον. Καὶ τοῦτο, διότι μὲ κάθε ἀναρρόφῃσιν ἀφαιρεῖται ἓν μέρος τοῦ ἀέρος, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος.

Πείραμα ε'. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ ὑδράργυρον. Εἰς κάθε ἀναρρόφῃσιν,

ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλήνα, ἀλλὰ πολὺ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Σχεδὸν 13 φορές ὀλιγώτερον, διότι ὁ ὑδράργυρος εἶναι 13 σχεδὸν φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

3) Τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι*.—Εἰς ποῖον ὕψος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ὑδράργυρος, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν σωλήνα;

Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλήνος μὲ τὸ στόμα· ἡμποροῦμεν ὅμως νὰ ἐξαγάγωμεν τὸν ἀέρα, ἐργαζόμενοι ὅπως ὁ Τορρικέλλι. Ἄς ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμά του:

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

“Ας λάβωμεν ύαλινον σωλήνα μήκους ἑνὸς μέτρου, κλειστὸν εἰς τὸ ἕν ἄκρον. Ἄς γεμίσωμεν αὐτὸν μὲ ὑδράργυρον καὶ ἄς κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ μὲ τὸν δάκτυλον.

Ἄς βυθίσωμεν αὐτὸν κατόπιν, τοιοῦτοτρόπως κλεισμένον, εἰς τὸν ὑδράργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ τέλος ἄς ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον (σχ. 65).

Ὁ ὑδράργυρος τότε τοῦ σωλήνος κατέρχεται ὀλίγον, ἀφοῦ ἀφήσῃ ἄνωθεν τοῦ κενόν· μένει δὲ ἐντὸς αὐτοῦ μία στήλη ὑδραργύρου, ὕψους 76 περίπου ἑκατοστομέτρων.

Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἢμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸν ὑδράργυρον εἰς ἕνα σωλήνα κενὸν ἀπὸ ἀέρα ἕως 76 περίπου ἑκατ. Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο, λέγομεν, ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι ἴση μὲ 76 ἑκατοστόμετρα ὑδραργύρου.

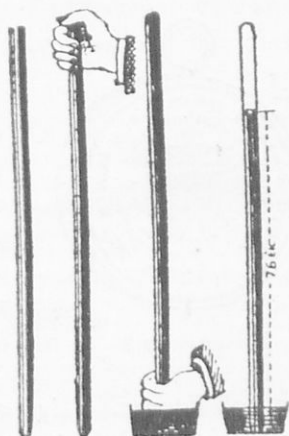
Σημείωσις. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἢμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶναι 13,6 φορὰς ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις

$$76 \times 13,6 = 1033 \text{ ἑκατοστῶν} = 10,33 \text{ μέτρων. } \times$$

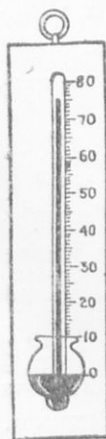
4) **Τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον.**—Τὸ ὄργανον, τὸ ὁποῖον ἀνωτέρω κατεσκευάσαμεν, ἀποτελεῖ ἕν **ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον**. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, δηλ. ἡ ἀπόστασις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλήνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἰς τὴν λεκάνην, εἶναι τὸ **βαρομετρικὸν ὕψος**.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον πρακτικόν, τὸ στερεώνομεν εἰς μίαν σανίδα καὶ χαράσσομεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν τὰς διαιρέσεις τοῦ μέτρου, ὥστε νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος (σχ. 66).

5) **Μεταλλικὸν βαρόμετρον.**—Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕν μικρὸν κυτίον μετάλλινον, κλειστὸν καὶ κενὸν ἀπὸ ἀέρα (σχ. 67 καὶ 68). Τὸ σκέπασμά του εἶναι λεπτὸν καὶ φέρει αὐλακας· ἐπομένως εἶναι **ἐλαστικόν**. Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις αὐξή-



Σχ. 65



Σχ. 66

νεται τὸ κέντρον τοῦ σκεπάζματος κατέρχεται ἡ μετάθεσις αὐτὴ μεγαλοποιεῖται μὲ μοχλοῦς. Μεταδίδεται δὲ εἰς μίαν βελόνην, ἣ ὁποία κινεῖται ἔμπροσ ἀπὸ ἓν τόξον βαθμολογημένον καὶ δεικνύει τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.



Σχ. 67

6) **Μεταβολαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.**—Ἐὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὕψος, τὸ ὁποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαρομετρον 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 ἀπὸ πολλὸν καιρὸν, ὅτι: 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.

Ἄς μεταφερθῶμεν τώρα, μαζὶ μὲ τὸ βαρομετρον τῆς τάξεως, εἰς τὴν κορυφὴν ἑνὸς γειτονικοῦ λόφου. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος θὰ ἐλαττωθῆ, π.χ. κατὰ 4,5 χιλιοστά.

Ἐχει ὑπολογισθῆ, ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται κατὰ ἓν χιλιοστόν, κάθε φοράν τοῦ ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὕψος λοιπὸν τῆς κορυφῆς τοῦ λόφου ἀπὸ τὴν αἰθουσαν τῆς τάξεως εἶναι:

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

Σημειώσεις. Ὁ ὑπολογισμὸς εἶναι δυσκολώτερος διὰ μεγάλα ὕψη. Οἱ ἀεροναῦται, οἱ ὄρειβάται κτλ. φέρουν πάντοτε μαζὶ τῶν βαρομετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὕψος εὐρίσκονται.



Σχ. 68

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 μετρῶμεν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὕψος ἑνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων διὰ νὰ γνωρίζωμεν μὲ αὐτὰ τὸν πιθανὸν καιρὸν.

Ἐρωτήσεις.

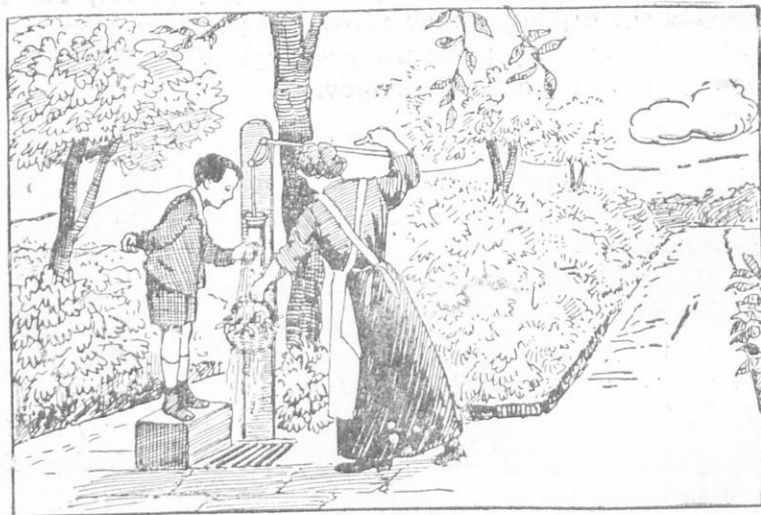
- 1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ;
- 2) Εἴπατε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.
- 3) Πῶς ἐξετέλεσεν ὁ Τορρικέλλι τὸ περίφημον πείραμά του ;
- 4) Εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται ;
- 5) Τί εἶναι τὸ βαρόμετρον ; Περιγράψατε τὸ ὑδροαργυρικόν.
- 6) Περιγράψατε τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.
- 7) Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται μετὰ τοῦ ὕψους ; Διὰ τί ;
- 8) Τὸ βαρόμετρον ἠμπορεῖ νὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ὑψῶν ;

Γύμνασμα.

Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις. Πῶς ἀποδεικνύομεν τὴν ὑπαρξίν της ;

Πρόβλημα.

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



Σχ. 69

Ἀνάγνωσις.

1) Σύριγξ. — Πείραμα. Κόπτομεν ἓν τεμάχιον καλάμου, ὅσον περιλαμβάνεται μεταξύ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικρὰν ὀπήν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκόπτομεν, ἀφαιροῦμεν δὲ καὶ τὴν ψίχαν τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἓν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὕφασμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἠμπορῇ νὰ γλιστρᾷ μὲ μικρὰν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ τὸ λέγομεν ἔμβολον, τὸν δὲ καλάμον 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 φουσαλλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλήνα καὶ ἀναβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν σωλήνα. Ἀνεβάζομεν ἔπειτα τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ

ἔμβολον καὶ γεμίζει τὸν κύλινδρον. Τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν ἀνέροχεται τὸ ἔμβολον, ἀφήνει ὀπίσω του κενόν, καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἀνέροχεται.

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 σύριγξ εἶναι κατεσκευασμένη ὅπως καὶ τὸ ἀνωτέρω ὄργανον, ἀλλ' εἰς αὐτὴν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἶναι λεπτότερον καὶ μακρότερον (σχ. 70).

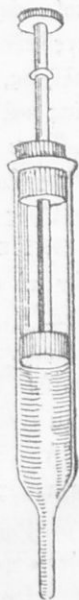
2) Ἄντλία ἀναρροφητικῆ. — Ἄς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 69 τὴν μαγειρίσσαν, ἣ ὁποία ἔρχεται εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ κήπου, διὰ νὰ πλύνῃ τὰ χόρτα τῆς. Μὲ τὴν μίαν χεῖρα κρατεῖ τὸν βραχίονα τῆς ἀντλίας, δηλ. τὸν μοχλόν, καὶ ἀναγκάζει αὐτὸν νὰ ἀνέροχεται καὶ νὰ κατέρχεται, ἐνῶ μὲ τὴν ἄλλην κρατεῖ τὰ χόρτα κάτω ἀπὸ τὸν κρουνόν.

Τὸ ὕδωρ δὲν φθάνει μὲ τὴν πρώτην κίνησιν τοῦ μοχλοῦ, ἀλλὰ ἔπειτα ἀπὸ πολλὰς ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις αὐτοῦ.

Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον τρέχει, παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν χύνεται πάντοτε μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν. Ὅσῳ σῆκε ἢ μαγειρίσσα σύρει τὸν μοχλόν, ἢ ροῆ ἐξασθενεῖ, δυναμώνει δέ, ὅταν ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἀλλὰ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ μοχλοῦ συνδέεται μὲ τὸ στέλεχος τοῦ ἐμβόλου. (Τὸ ἔμβολον τοῦτο φαίνεται καλά, ὅταν παρατηροῦμεν ἐντός τῆς ἀντλίας, ὅπως κάμνει τὸ παιδίον εἰς τὸ σχῆμα 69). Ὅταν ἢ μαγειρίσσα σύρῃ τὸν μοχλόν, τὸ ἔμβολον κατέρχεται εἰς τὴν ἀντλίαν. Τοῦναντίον ἀνέροχεται, ὅταν αὐτὴ ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἐπομένως, ὅταν τὸ ἔμβολον κατέρχεται, ἢ ροῆ ἐξασθενεῖ· δυναμώνει δέ, ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέροχεται.

Πόθεν προέρχεται τὸ ὕδωρ αὐτό, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται τόσον ἀφθονον ἀπὸ τὸν κρουνόν τῆς ἀντλίας;

Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὀλίγον κάτω ἀπὸ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, θὰ ἴδωμεν σωλῆνα ἀρκετὰ χονδρὸν, ὁ ὁποῖος ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ φαίνεται, ὅτι βυθίζεται εἰς τὸ ἔδαφος. Πράγματι βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ φρέατος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκειται κάτω ἀπὸ τὴν ἀντλίαν. Τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος τούτου ἀναρ-



Σχ. 70

ροφᾶται ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ φθάνει εἰς τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἔπειτα χύνεται πρὸς τὰ ἔξω.

Πῶς συμβαίνει τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος νὰ ἀνέρχεται μέχρι τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας, ὅταν ἀνεβάζωμεν καὶ κατεβάζωμεν τὸ ἔμβολον ;

Ἐξήγησις. Ἐμάθομεν ἀνωτέρω, ὅτι, ἐὰν ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἕνα σωλήνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλήνα. Ἀλλὰ ἡ ἀντλία, τὴν ὁποῖαν εἶδομεν νὰ λειτουργῇ πρὸς ὀλίγου, εἶναι μία **μηχανή**, ἡ ὁποία **ἀραιώνει** τὸν ἀέρα. Ἡμποροῦμεν λοιπόν, ἀνεβάζοντες καὶ κατεβάζοντες τὸ ἔμβολον, νὰ ἀφαιρέσωμεν σχεδὸν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλήνος, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ φθάνει ἔξω τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος (**ἀναρροφητικὸς σωλήν**).

Τότε τὸ ὕδωρ, ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, ἡμπορεῖ νὰ φθάσῃ ἔξω τὸ ἔμβολον τῆς ἀντλίας, ἐὰν ὁ ἀναρροφητικὸς σωλήν δὲν ἔξῃ ὕψος μεγαλύτερον τῶν 8 περίπου μέτρων.

3) **Περιγραφή τῆς ἀντλίας.**— Ἄς παρατηρήσωμεν μὲ προσοχὴν τὸ σχῆμα 71, τὸ ὁποῖον παριστάνει τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ἀντλίας. Εἰς τὸν κύλινδρον ὑπάρχει ἐν ἔμβολον P, τὸ ὁποῖον ἡμποροῦμεν νὰ ἀνεβάζωμεν καὶ νὰ κατεβάζωμεν διὰ μοχλοῦ. Τὸ ἔμβολον αὐτὸ διασχίζεται ἀπὸ ὀχετόν, ὁ ὁποῖος φέρει βαλβίδα M, ἡ ὁποία ἀνοίγεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας ἀρχίζει ὁ ἀναρροφητικὸς σωλήν T, ὁ ὁποῖος βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ μὲ τὸ κατώτερον ἄκρον του. Εἰς τὸ μέρος, ὅπου ὁ σωλήν T συνδέεται μὲ τὸν κύλινδρον, εὐρίσκειται ἡ βαλβίς S, ὁ ὁποία ἀνοίγεται καὶ αὐτὴ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

4) **Λειτουργία τῆς ἀντλίας.**— Ἄς ὑποθέσωμεν τὸ ἔμβολον ἀκίνητον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου καὶ τὸν σωλήνα T γεμᾶτον μὲ ἀέρα.

Ἄς ἀνυψώσωμεν τὸ ἔμβολον. Ὁ ἀήρ τότε τοῦ σωλήνος πιέζει τὴν βαλβίδα S ἐκ τῶν κάτω, τὴν ἀνοίγει καὶ εἰσέρχεται ἐν μέρει εἰς τὸν κύλινδρον.

Ἄς κατεβάζωμεν τώρα τὸ ἔμβολον. Ὁ ἀήρ τοῦ κυλίνδρου πιέζεται, κλείει τὴν βαλβίδα S, ἀνοίγει τὴν βαλβίδα M καὶ ἐκφεύγει πρὸς τὰ ἔξω.

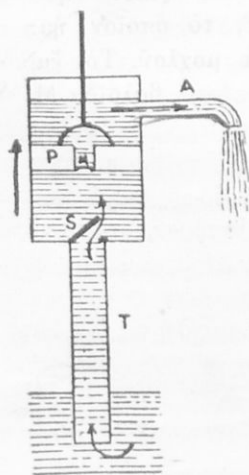
Τοιοῦτοτρόπως, μὲ ὀλίγας ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις τοῦ ἐμβόλου,

ὁ ἀήρ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλήνος ἀραιώνεται ἀρκετὰ καὶ τὸ ὕδωρ, ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἀνοίγει τὴν δικλείδα S καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον.

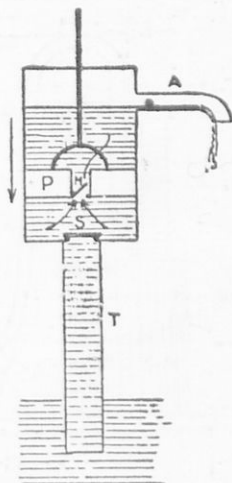
Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, κλείει τὴν βαλβίδα S (σχ. 71), ἀνοίγει τὴν βαλβίδα M καὶ διέρχεται ἀνωθεν τοῦ ἔμβολου.

Ὅταν δὲ κατόπιν ἀνεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τοῦτο παρασύρει καὶ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπ' αὐτοῦ. Τὸ ὕδωρ τοῦτο ρέει τότε ἀπὸ τὸν πλάγιον σωλήνα A (σχ. 72). Παρατηροῦμεν λοιπόν, ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει εἰς τὸν πλάγιον σωλήνα, ὡσάκις τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται. **Διὰ τοῦτο ἡ ροὴ δυναμώνει, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον.**

Σημ. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα συστήματα ἀντλιῶν, π.χ. καταθλιπτικά, πυροσβεστικά κτλ.



Σχ. 72



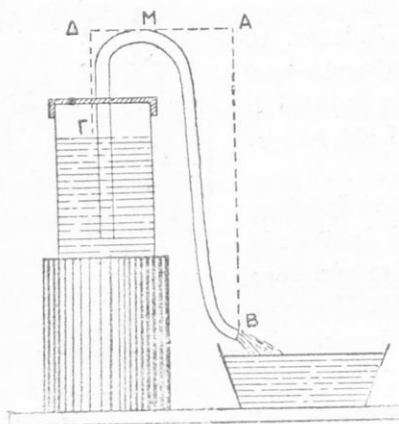
Σχ. 71

5) **Σίφων.**—Ὁ σίφων εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν δοχείου, τὸ ὁποῖον δὲν θέλομεν ἢ δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν, εἰς ἄλλο δοχεῖον, ποῦ εἶναι χαμηλότερα.

Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σωλήνα, ὁ ὁποῖος ἔχει καμφθῆ εἰς δύο σκέλη ἄνισα (σχ. 73). Ἀφοῦ βυθίσωμεν τὸ μικρὸν σκέλος εἰς τὸ ὑγρὸν, ροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου σκέλους. Ὁ σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τρέχει ἀπὸ τὸ ἀνώτερον δοχεῖον εἰς τὸ κατώτερον. Τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς τὸν μικρὸν σωλήνα (ὅταν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέρα), διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.

6) **Σικύα** (βεντούζα).—Ἡ σικύα εἶναι ἐν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα (σχ. 74), διὰ νὰ μαζεύσῃ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ ἐξογκωθῆ τὸ

δέρμα από την ατμοσφαιρικήν πίεσιν. Διὰ τὴν ἐφαρμοσθῆ ἡ σικύα ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, καίομεν ἐντὸς αὐτῆς ὀλίγον βάμβακα ἢ ὀλίγον



Σχ 73

οἰνόπνευμα καί, προτοῦ τοῦτο σβεσθῆ, ἐφαρμόζομεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα. Ἐν μέρος τοῦ ἀέρος τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη, ἐξῆλθεν. Ὁ ἀήρ τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος τοιουτοτρόπως ἔχει ἀραιωθῆ, ψύχεται ἀμέσως. Βλέπομεν τότε, ὅτι τὸ δέρμα, ἔνεκα τῆς ατμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἐξογκώνεται καὶ γίνεται ἐρυθρὸν ἀπὸ τὸ αἷμα, τὸ ὁποῖον μαζεύεται ἐκεῖ.

Περίληψις.

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 σύριγγα, διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ατμοσφαιρική πίεσις.

2) Ἡ ἀναρροφητικὴ ἀντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἀναρροφητικὸν σωλήνα, ἓνα κύλινδρον καὶ ἓν ἔμβολον, τὸ ὁποῖον κινεῖται μεμολόν. Ἡ ατμοσφαιρική πίεσις ἀναγκάζει τὸ ὕδωρ νὰ ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλήνα καὶ εἰς τὸν κύλινδρον, ὅταν ἀνεβάζωμεν τὸ ἔμβολον. Διότι ἡ ἀντλία ἀφαιρεῖ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκειται εἰς τὸν σωλήνα.

3) Ὁ σίφων εἶναι σωλήν, ὁ ὁποῖος ἔχει καμφθῆ εἰς δύο ἄμισα σκέλη. Χρησιμεύει δὲ διὰ τὴν 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 τὴν μαζευθῆ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ τὸ δέρμα ἐξογκωθῆ ἀπὸ τὴν ατμοσφαιρικήν πίεσιν.



Σχ. 74

Ἑρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε τὴν σύριγγα καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.
- 2) Περιγράψατε τὴν ἀναρροφητικὴν ἀντλία.
- 3) Ἐξηγήσατε πῶς λειτουργεῖ αὕτη.
- 4) Περιγράψατε τὸν σίφωνα καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ.
- 5) Εἰς τί μᾶς χρησιμεύει ὁ σίφων;
- 6) Πῶς ἐφαρμύζουν τὰς σικύδας; Ποῖον ἀποτέλεσμα φέρουν αὐταί;

Γυμνάσια.

Ἀναρροφητικὴ ἀντλία. Περιγραφή αὐτῆς.

ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

Ἀνάγνωσις.

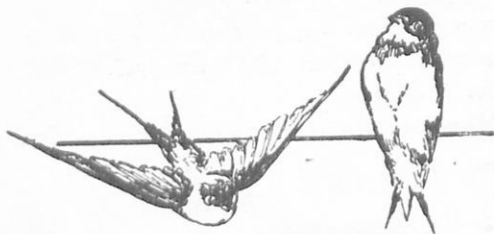
1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.—Ἐμάθομεν ἀνωτέρω (σελ. 10), ὅτι, ὅταν ἓν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὑφίσταται ἐκ μέρους αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶναι τόσο ἰσχυρότερα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

Τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος αἰσθανόμεθα, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π.χ. ὅταν τρέχωμεν μετὰ ποδήλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀῆρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσο δυνατώτερα, ὅσον γρηγορότερα τρέχωμεν, ὡς νὰ προσπαθῆ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ προχωρήσωμεν.

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

Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὠθεῖ αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ἡ ἄνωσις αὐτῆ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσο μεγαλύτερα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλύτερα. Ἐπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, ἠμπορεῖ ἡ ἄνωσις αὐτῆ νὰ εἶναι μεγαλύτερα, ἴση ἢ μικρότερα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, ὁπότε οὗτος ἢ ἀνέροχεται ἢ αἰωρεῖται ἢ πίπτει.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν εἰς ἀκίνητον ἀέρα μεταθέσωμεν πλαγίως μίαν ἐπιφάνειαν γρήγορα. Διὰ τοῦτο τὸ παιδίον, διὰ νὰ ἀνυψώσῃ τὸν χαρταετὸν του, τρέχει γρήγορα.



Σχ. 75

της, ἢ ὁποία τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον, ἢ κλίνει περισσότερον ἢ ὀλιγότερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κτυπήματα μὲ τὰς πτέρυγας, διὰ νὰ λάβῃ πάλιν ὄρμηγν (σχ. 77). Κατόπιν τὰς ὀπλῶνει πάλιν καὶ **πλανᾶται** (σχ. 76). Διὰ νὰ διευθυνθῇ δὲ ἡ χρησιμοποιεῖ τὴν οὐράν

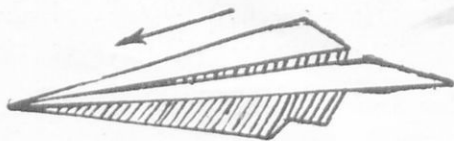


Σχ. 76



Σχ. 77

τῆς, ἢ ὁποία τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον, ἢ κλίνει περισσότερον ἢ ὀλιγότερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κτυπήματα μὲ τὰς πτέρυγας, διὰ νὰ λάβῃ πάλιν ὄρμηγν (σχ. 77). Κατόπιν τὰς ὀπλῶνει πάλιν καὶ **πλανᾶται** εἰς τὸν ἀέρα.



Σχ. 78

τέταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινεῦνται.

Εἶναι εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνας.

4) **Τὸ βέλος, ποὺ πλανᾶται.**—Τὰ παιδιά, διὰ νὰ διασκεδάξουν, κατασκευάζουν μὲ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 78) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μὲ

3) **Ἡ χελιδών.**—Ἀς παρατηρήσωμεν τὰς χελιδόνας, αἱ ὁποῖαι κἀθιγνται εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἐξαφνα μία ἐξ αὐτῶν πετᾷ μὲ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν (σχ. 75). Κατόπιν ὀπλῶνει τὰς πτε-

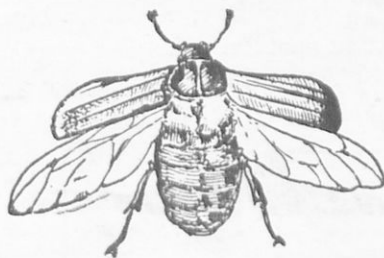
Ἡ χελιδών ἠμπορεῖ τοιουτοτρόπως νὰ πετᾷ χωρὶς κόπον ἐπὶ πολὺ, διότι κατὰ τὰ τρία

τὴν κόψιν πρὸς τὰ ἔμπρῳς. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας τοῦ (λόγῳ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐθείαν πρὸς τὰ ἔμπρῳς καὶ γλιστροῦ εἰς τὸν ἀέρα ὅπως αἱ χελιδόνες, ὅταν **πλανῶνται**. Ἄν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ τρέξη κανεὶς μαζὺ μὲ αὐτὸ μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα, 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 μηλολόμφης**.—Ἡ μηλολόμφη δὲν πετᾷ ἀκριβῶς, ὅπως ἡ χελιδὼν. Διότι ἡ χελιδὼν ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῶ ἡ μηλολόμφη ἔχει τέσσαρας. Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόμφην, ἡ ὁποία ἐτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (σχ. 79). Ἀνοίγει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς



Σχ. 79



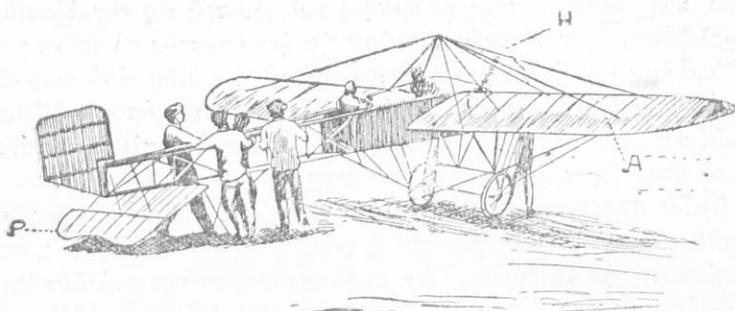
Σχ. 80

δύο πρώτας πτέρυγας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἰσχυραὶ καὶ στερεαὶ καὶ λέγονται **ἔλυτρα**. Ἐφ' ὅσον ἀνοίγει τὰ ἔλυτρα τῆς, φανερόνεται τὸ δεῦτερον ζεύγος τῶν πτερυγῶν, αἱ ὁποῖαι εἶναι λεπταὶ καὶ διαφανεῖς. Τέλος, αἱ πτερυγές τῆς ἀνοίγονται τελείως (σχ. 80).

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

Ἡ μηλολόμφη γλιστροῦ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μὲ τὰ τεταωμένα ἔλυτρα τῆς, ὅπως γλιστροῦ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς ἡ χελιδὼν, ὅταν πλανᾶται. Μὲ τὴν διαφορὰν, ὅτι ἐνῶ ἡ χελιδὼν εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ κινῆ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὰς πτέρυγας τῆς, διὰ νὰ διατηρῇ τὴν ὁρμὴν τῆς, ἡ μηλολόμφη δὲν ἔχει ἀνάγκην νὰ κινῆ τὰ ἔλυτρα, διότι

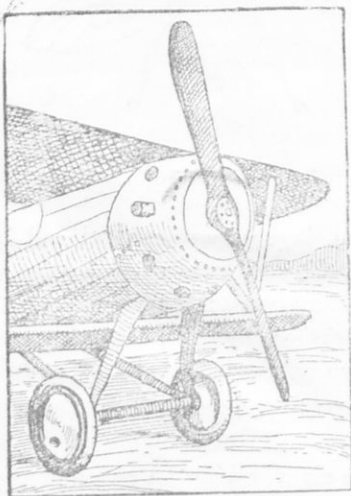
ἔχει τὸ δευτέρον ζεύγος τῶν πτερυγῶν, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπροσ.



Σχ. 81

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

β) Ἀεροπλάνον. — Ἐς φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ἕφασμα (A, σχ. 81), ὁμοίας μὲ τὰ τετρωμένα ἔλυτρα τῆς μηλολόμφης ἢ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς χελιδόνος. Ἐς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς **μίαν κινητήριον μηχανήν**, δηλ. μηχανήν, ἣ ὅποια, ὅπως αἱ λεπταὶ πτέρυγες τῆς μηλολόμφης, νὰ ὠθῇ τὰς πτέρυγας A πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἐς προσθέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ ὄργανον **μίαν οὐρὰν-πηδάλιον**, ὁμοίαν μὲ τὴν οὐρὰν τῆς χελιδόνος. Θὰ ἔχωμεν τότε ἓν **ἀεροπλάνον**.



Σχ. 82

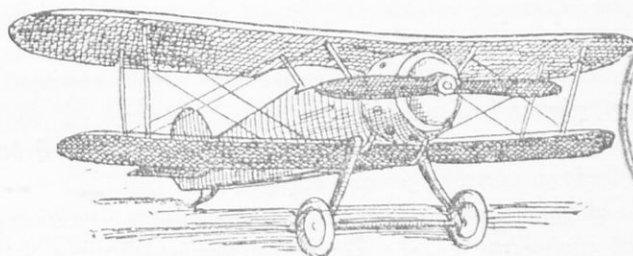
Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἔλιξ, ἣ ὅποια στρέφεται πολὺ γρήγορα ἀπὸ μίαν ἐλαφρὰν βενζινομηχανήν, ὁμοίαν μὲ τὴν μηχανὴν τῶν αὐτοκινήτων. Ἡ ἔλιξ αὐτὴ (σχ. 82) εἶναι τοποθετημένη ἔμπροσ ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκειται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόμφης, ὀπίσω. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἔλιξ **σύρει** τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῇ.

Μεταξύ των δύο πτερυγών εύρισκεται ἐν κάθισμα διὰ τὸν ὀδηγόν, ὁ ὁποῖος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν μηχανὴν του καὶ κινεῖ τὰ πηδάλια. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἓν πηδάλιον βάθους καὶ ἓν πηδάλιον διευθύνσεως.

᾽Ωνομάσθη «πηδάλιον βάθους», διότι μὲ αὐτὸ ὁ ὀδηγὸς ἀνεβάζει ἢ κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

Τὸ δὲ «πηδάλιον διευθύνσεως» χρησιμεύει διὰ νὰ διευθύνεται μὲ αὐτὸ τὸ ἀεροπλάνον πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τὰ ἀριστερὰ.

Ἡ ἔλιξ εἶναι ἓν εἶδος βίδας, ἡ ὁποία, ὅταν περιστρέφεται, βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως μία συνειθισμένη βίδα βιδώνεται εἰς ἓν



Σχ. 83

τεμάχιον ξύλου. Ὅταν ἡ βίδα βιδώνεται εἰς τὸ ξύλον, προχωρεῖ ἐντὸς αὐτοῦ ὀλονὲν 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 ἀποτελοῦν τὴν ὑποστηρίζουσαν ἐπιφάνειαν, σχηματίζουν ἓν ἐπίπεδον. Ὅταν ὑπάρχουν δύο τοιαῦτα ἐπίπεδα, τὸ ἓν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε λέγεται **διπλάνον** (σχ. 83).

Περίληψις.

1) Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μετατίθενται εἰς τὸν ἀέρα, ὑφίστανται ἀπὸ αὐτὸν **ἀντίστασιν**, ἡ ὁποία εἶναι τόσοσιν μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται γρηγορότερα.

2) Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αὕτη ὠθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ὅταν δὲ ἡ ταχύτης

τοῦ ἀνέμου γίνῃ ἀρκετὰ μεγάλη, ἢ ἄνωσις γίνεται μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βᾶρος τῆς ἐπιφανείας. Τότε αὕτη ἀνέρχεται, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς χαρταετούς.

Τὸ ἴδιον ἀποτελεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν ὁ ἀῆρ εἶναι ἀκίνητος καὶ ἡ ἐπιφάνεια κινήται γρήγορα, πλαγίως πρὸς τὴν διεύθυνσίν της, ὅπως συμβαίνει εἰς τὰ ἀεροπλάνα.

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

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε ἐν 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 πηδάλιον βάρους;
- 5) Ποῦ εὐρίσκειται ἡ ἔλιξ; Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη;
- 6) Διὰ τί ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον; Μὲ τί ἠμπορεῖτε νὰ τὴν συγκρίνετε;
- 7) Μὲ ποῖον ἔντομον ἠμπορεῖτε νὰ συγκρίνετε τὸ ἀεροπλάνον;
- 8) Τί ἔχει ἐν ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἡ μηλολόνηθ;
- 9) Πῶς εἶναι κατεσκευασμένον τὸ διπλάνον; Διὰ τί λέγεται διπλάνον;

Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὸ πέταγμα τῆς μηλολόνηθης καὶ συγκρίνατε αὐτὸ μὲ τὴν κίνησιν τοῦ μονοπλάνου.

ΤΟ ΥΔΩΡ

Ἀνάγνωσις.

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

2) **Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ ὕδατος.**—Τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε ὁσμὴν, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ καλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 4° ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 0° γίνεται στερεόν. Λέγεται τότε **πάγος** ἢ **χιὼν**. Ἡ χιὼν ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἐξ ἀκτίνας (σχ. 84).

Ὁ πάγος ἔχει βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὕδατος. Διὰ τοῦτο πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ.

Τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν 100° . Τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν σπουδαίαν ἰδιότητα νὰ διαλύη μέγαν ἀριθμὸν σωμάτων, π.χ. τὸ ἅλας, τὸ σάκχαρον, τὰ ἀέρια κτλ.

3) **Τὸ φυσικὸν ὕδωρ δὲν εἶναι καθαρὸν.**—Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὴν Φύσιν, δὲν εἶναι καθαρὸν, διότι περιέχει διαλυμένα διάφορα σώματα, μὲ τὰ ὅποια ἦλθεν εἰς ἐπαφήν. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει **ἅλας**. Τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν περιέχει ὀλίγον **μάγμαρον**, **γύψον**, **διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος**, **ὄξυγόνον** κτλ.

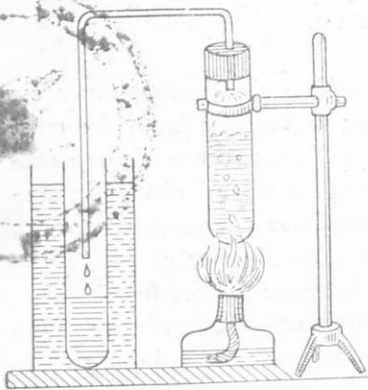
Ἐπίσης τὸ ὕδωρ αὐτὸ περιέχει σκόνην ἀπὸ χῶμα καὶ πολλάκις ὀργανικὰς οὐσίας, αἱ ὅποια προέρχονται ἀπὸ λείψανα φυτῶν ἢ ζώων.

4) **Ἀπεσταγμένον ὕδωρ.**—Ὅταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν **καθαρὸν ὕδωρ**, θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 85) ὕδωρ, ἕως ὅτου βράσῃ. Τότε παράγονται ἀτμοὶ ἀόρατοι, οἱ ὅποιοι περνοῦν ἀπὸ



Σχ. 84

τόν σωλήνα καὶ εἰσέρχονται εἰς ἓν δεύτερον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ψύχεται μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Ἐκεῖ οἱ ἀτμοὶ ἐγγίζουσι τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλιν εἰς ὕδωρ καθαρὸν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται ἀπεσταγμένον.



Σχ. 85

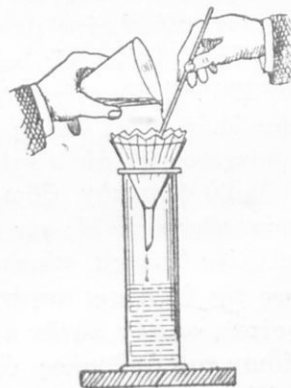
θήσωμεν) μὲ ἓν στρώμα ἀπὸ ἄμμου ἢ ἀνθρακᾶ ἢ μὲ ἓνα εἰδικὸν χάρτην, ὃ ὁποῖος λέγεται διηθητικὸς (σχ. 86).

6) Πόσιμον ὕδωρ.—Πόσιμον λέγομεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν ὡς ποτὸν καὶ διὰ τὰς οἰκιακὰς χρήσεις.

Τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι ἀεριοῦχον, δηλ. νὰ περιέχῃ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ δευτέριον. Νὰ μὴ περιέχῃ διαλυμένας πολλὰς στερεὰς οὐσίας, διὰ νὰ διαλύεται εἰς αὐτὸ ὁ σάπων χωρὶς νὰ κόβῃ (σχ. 87), τὰ δὲ ὄσπρια νὰ βράζουσι χωρὶς νὰ γίνωσι σκληρὰ.

Πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν νὰ πίνωμεν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀργανικὰς οὐσίας, ὅπως τὸ ὕδωρ τῶν δεξαμενῶν καὶ τῶν τελμάτων. Ἐὰν εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μεταχειρισθῶμεν τοιοῦτον ὕδωρ, πρέπει νὰ τὸ βράζωμεν, διὰ νὰ τὸ ἀπαλάσωμεν ἀπὸ τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα ἡμπορεῖ νὰ περιέχῃ.

7) Σύστασις τοῦ ὕδατος.—Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν, ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν δύο ἀερίων, τοῦ ὑδρογόνου καὶ



Σχ. 86

τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὑδρογόνου εἶδομεν, ὅτι ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μετὰ τὸ ὀξυγόνο, λαμβάνομεν ὕδωρ.

Ἀκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνο ἔνωονται διὰ τὸ σχηματίσουν ὕδωρ, μετὰ τὰς ἐξῆς ἀναλογίας:

α) εἰς ὄγκον: 2 ὄγκοι ὑδρογόνου μετὰ 1 ὄγκον ὀξυγόνου,

β) εἰς βάρος: 1 γρ. ὑδρογόνου μετὰ 8 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, παρασυρῶμενα ἀπὸ τὸν ἀνεμόν, φέρονται εἰς τὰ μεσόγεια, ὅπου ἀναλύονται εἰς βροχήν. Ἡ βροχὴ ποτίζει τὸ ἔδαφος καὶ ἐξασφαλίζει τὴν εὐφορίαν του.

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



Σχ. 87

Περίληψις.

1) Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκον ὀξυγόνου, ἢ 9 γρ. ὕδατος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 1 γρ. ὑδρογόνου καὶ 8 γρ. ὀξυγόνου.

2) Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος θερμοκρασίας 4° ζυγίζει ἕν χιλιόγραμμα. Τὸ ὕδωρ στερεοποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν 0° καὶ βράζει εἰς 100°.

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

4) Ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος συνίσταται εἰς τὸ νὰ μεταβάλωμεν

αὐτὸ εἰς ἄτμον καὶ κατόπιν νὰ ψύξωμεν τὸν ἄτμον αὐτὸν καὶ νὰ τὸν μεταβάλωμεν πάλιν εἰς ὕδωρ.

5) Τὸ πόσιμον ὕδωρ εἶναι διαυγές, ἄοσμον, δροσερὸν καὶ ἀερι-
οῦχον. Ἔχει 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 βράζωμεν
(ἀποστείρωσις).

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

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος;
- 2) Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὕδατος;
- 3) Τὰ φυσικὰ ὕδατα εἶναι καθαρὰ;
- 4) Τί κάμνομεν, διὰ νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ; Περιγράψατε τὴν
ἀπόσταξιν.
- 5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ;
- 6) Ποίης ιδιότητος πρέπει νὰ ἔχῃ ἐν καλὸν πόσιμον ὕδωρ;
- 7) Ποίης προφυλάξεως πρέπει νὰ λάβωμεν ἐναντίον τῶν ὀργανικῶν
οὐσιῶν τοῦ ὕδατος;
- 8) Ποῖος ὁ προσρισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν Φύσιν;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν
ἀπόσταξιν. Εἴπατε, πῶς θὰ τὴν χρησιμοποιήσωμεν, διὰ νὰ ἔχωμεν
καθαρὸν ὕδωρ.

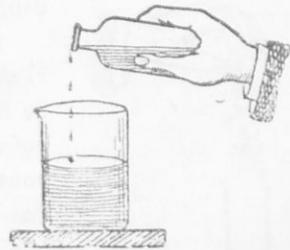
Ἀνάγνωσις.

1) Ὄξινοι χυμοί.— Τὸ ὄξος, ὁ χυμὸς τῶν πρασίνων καρπῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων ἔχουν γεῦσιν ὄξινον (ξινήν) δυσάρεστον. Ἄφ' ἑτέρου προσβάλλουν τὸ δέριμα, ὅπου τοῦτο εἶναι λεπτόν.

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁμοίας ιδιότητας, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται γενικῶς ὀξέα. Τὰ ἰσχυρότερα ὀξέα εἶναι τὸ **θεικὸν** (βιτριόλι), τὸ **ὑδροχλωρικὸν** (σπίρτο τοῦ ἄλατος), τὸ **νιτρικὸν** (ἀκουαφόρτε).

Τὰ ὀξέα αὐτὰ εἶναι **ἐπικίνδυνα** καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὰ χρησιμοποιοῦμεν μὲ πολλήν προσοχήν. Ἐὰν μία σταγὼν ὀξέος πέσῃ εἰς τὸ δέριμα, τὸ κατατρώγει εἰς βάθος, ἢ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκην μακρῆς θεραπείας. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς ὕφασμα, τὸ τρυπᾷ ἀμέσως.

2) Ἀραιὰ ὀξέα.— Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θεικὸν ὄξύ **κατὰ σταγόνας**. Τὸ ὕδωρ θερμαίνεται (σχ. 88). Τὸ ὄξύ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται μίγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι **ἀραιὸν διάλυμα θειικοῦ ὀξέος**. Ἄλλὰ καὶ τὰ ἄλλα ὀξέα τὰς περισσοτέρας φορὰς τὰ μεταχειριζόμεθα ἀραιωμένα (ἀραιὰ ὀξέα).



Σχ. 88

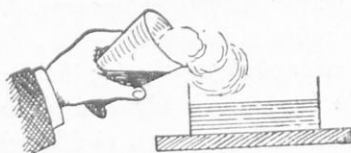
Σημείωσις. Τὸ νὰ κάμωμεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. νὰ χύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικὸν ὄξύ, θὰ ἦτο **ἐπικίνδυνον**. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὀξέος καυστικά, αἱ ὁποῖαι ἠμποροῦν νὰ προξενήσουν βαρείας πληγὰς.

3) Τὰ ὀξέα κάμνουν τὸ **βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν**.— Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι ἓν ὑγρὸν κυανοῦν, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν ἀπὸ ἓν φυτόν, πού λέγεται **βαφικὸς λειχήν**.

Ἐὰν εἰς ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ρίψωμεν μερικὰς σταγόνας ὄξους ἢ χυμοῦ λεμονίων ἢ ὁποιοδήποτε ἀραιοῦ ὀξέος, τὸ βάμμα λαμβάνει χροῶμα ἐρυθρόν. Τὸ ἐρυθρὸν χροῶμα εἶναι **χαρακτηριστικόν**, διότι μόνον τὰ ὀξέα δίδουν εἰς τὸ βάμμα τὸ χροῶμα αὐτό. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι

τὸ ἀντιδραστήριον τῶν ὀξέων, τὸ ὁποῖον σημαίνει, ὅτι μὲ τὸ βάμμα αὐτὸ ἤμποροῦμεν νὰ ἀναγνωρίζωμεν, ἂν ἐν ὑγρὸν εἶναι ὄξινον.

4) Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. — Πείραμα. Εἰς ἀραιὸν ὄξυ ῥίπτομεν τεμάχιον κιμωλίας (ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι



Σχ. 89



Σχ. 90

παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν ὀλίγον τὸ ποτήριον μὲ τὸ ἀραιὸν ὄξυ ἐπάνω ἀπὸ ἐν δοχείον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀσβέστιον ὕδωρ (σχ. 89). Τὸ ἀέριον, ποὺ ἐξέρχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν. Ἄρα τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι

διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.



Σχ. 91

5) Τὰ ὀξέα φθείρουν τὰ μέταλλα. — Πείραμα. Εἰς ἐν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἐν δυνατὸν ὄξυ ἀραιωμένον, ῥίπτομεν ἐν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἐν τεμάχιον ψευδαργύρου (σίγγου). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι φυσαλλίδες ἀναφαίνονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθείρεται (σχ. 90).

Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα ἐντὸς στενοῦ κυλινδρικοῦ δοχείου ὑαλίνου (δοκιμαστικὸς σωλήν), εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ἔχομεν ρίψει μικρὰ καρφία, ἔπειτα ἀπὸ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμόν. Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ δοχείου τὴν φλόγα πυρρῆς, τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα, ἣ ὁποία μόλις διακρίνεται (σχ. 91). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται, εἶναι ὕδρογόνον.

Περίληψις.

Κάθε διάλυμα, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀξύ, παρουσιάζει τοὺς ἐξῆς χαρακτῆρας :

α') Χρωματίζει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.

β') Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλίαν, τότε δὲ ἐξέρχεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

γ') Φθειρίζει τὰ μέταλλα καὶ τότε ἐξέρχεται ὕδρογόνον.

Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶναι τὸ θεικόν, τὸ ὕδροχλωρικόν, τὸ νιτρικόν.

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Ποίους χαρακτῆρας παρουσιάζει κάθε ἀραιὸν ὀξύ ;

ΚΙΜΩΛΙΑ — ΑΣΒΕΣΤΟΣ

ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ

Ἀνάγνωσις.

1) Φυσικαὶ ἰδιότητες τῆς κιμωλίας. — Ἡ κιμωλία εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν· χαράσσεται εὐκόλα μὲ τὸν ὄνυχα· ἂν δὲ τριφθῇ ἐπὶ τοῦ πίνακος, ἀφήνει λευκὴν γραμμὴν. Εἶναι πορώδης καὶ διὰ τοῦτο ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην ὅπως ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης. Δὲν ἔχει ὄσμην οὔτε γεῦσιν.

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

Ἐάν παρατηρήσωμεν τὴν κιμωλίαν μὲ τὸ μικροσκόπιον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄπειρα πολὺ μικρὰ κελύφη, τὰ ὁποῖα δὲν φαίνονται μὲ γυμνὸν ὄφθαλμόν.

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον.— Πείραμα. Ρίπτομεν ἐν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἕν πύρρον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κἀμινον τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 92). Παρατηροῦμεν, ὅτι ἐρυθροπυρῶνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δὲν τήκεται.

Ἐάν τὴν κρατήσωμεν ἀρκετὰ εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν, διατηρεῖ τὴν μορφήν της, ἀλλὰ σχίζεται ἐλαφρά, αἱ δὲ διαστάσεις καὶ τὸ



Σχ. 92

βάρος της ἐλαττώνονται. Ἐάν π. χ. ἐν τεμάχιον κιμωλίας, βάρους 6 γρ., θερμάνωμεν πολὺ δυνατά, τοῦλάχιστον ἐπὶ ἕν τέταρτον τῆς ὥρας, ὅταν κρουῶση, θὰ ζυγίζη 3,4 γρ. Τὸ στερεόν, τὸ ὁποῖον μένει τότε, εἶναι σκληρόν, μεταβάλλεται δὲ εἰς κόνιν, ἐὰν βραχῇ μὲ ὀλίγον ὕδωρ. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἡ ἄσβεστος.

Συνεπῶς: Ἡ κιμωλία δὲν τήκεται. Ἐάν δὲ θερμανθῇ δυνατά, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον.

3) Ἡ κιμωλία εἶναι ἔνωσις χημικῆ ἄσβέστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄν-

θρακος.— Εἶδομεν ἀνωτέρω, ὅτι ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἄσβεστον, ὅπως δὲ ἐμάθομεν, ἀπὸ τὴν κιμωλίαν λαμβάνομεν καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (σελ. 82).

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

Ἐπομένως: Ἡ κιμωλία εἶναι χημικῆ ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄσβέστου. Διὰ τοῦτο δὲ καὶ λέγεται ἄνθρακικὸν ἄσβέστιον.

4) **Άσβεστόλιθοι.**—Οι λίθοι, τούς οποίους χρησιμοποιούμεν εις τὴν οἰκοδομικὴν, τὸ μάρμαρον, ὁ λιθογραφικὸς λίθος (εἰς τὸν ὁποῖον χαράσσουν σχέδια, διὰ νὰ τὰ τυπώσουν κατόπιν) κτλ., ἔχουν τὴν ἴδιαν σύνθεσιν μὲ τὴν κιμωλίαν εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον.

5) **Παρασκευὴ τῆς ἄσβεστου.**—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν τὴν ἄσβεστον, θερμαίνομεν δυνατὰ τὸ ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον. Τοῦτο τότε χωρίζεται εἰς **διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος**, τὸ ὁποῖον διασκορπίζεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, καὶ εἰς **ἄσβεστον**, ἡ ὁποία ἀπομένει.

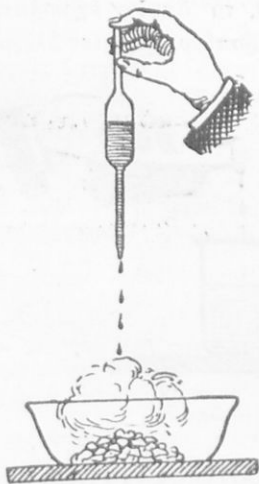
Ἡ ἐργασία αὕτη γίνεται εἰς **ἄσβεστοκαμίνας**, κτισμένας μὲ πλίνθους (σχ. 93), εἰς τὰς οποίας θερμαίνουσι ἄσβεστολίθους δυνατὰ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.

6) **Ἄσβεστος. Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. Γάλα ἄσβεστου.**

Ἄσβεστιον ὕδωρ.—Ἡ ἄσβεστος εἶναι σῶμα στερεόν, ὑποκίτρινον, σκληρόν.

Πείραμα α'. Εἰς ἓν τεμάχιον ἄσβεστου χύνομεν ὕδωρ κατὰ σταγόνας (σχ. 94). Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἀπορροφᾶται. Ἐν τῷ μεταξὺ τὸ τεμάχιον τῆς ἄσβεστου θερμαίνεται δυνατὰ, ὁ ὄγκος αὐτοῦ ἀυξάνεται, σχίζεται καὶ τέλος καταπίπτει εἰς σκόνην. Ἡ σκόνη αὕτη εἶναι μαλακὴ εἰς τὴν ἀφήν, τὸ ὕδωρ δέ, τὸ ὁποῖον χύνομεν εἰς αὐτὴν δὲν ἐξαφανίζεται. Αὕτη εἶναι ἡ **ἐσβεσμένη ἄσβεστος**.

Πείραμα β'. Ἄν τὴν σκόνην τῆς ἐσβεσμένης ἄσβεστου ρίψωμεν εἰς ὕδωρ καὶ τὴν ἀνακατώσωμεν (σχ. 95), θὰ λάβωμεν ἓνα πολτὸν ἀραιόν, λευκὸν ὡς τὸ γάλα, ὁ ὁποῖος διὰ τοῦτο λέγεται **γάλα τῆς**

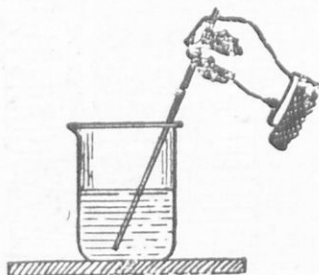


Σχ. 94

ἄσβεστου. Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ὑδροχρωματισμὸν τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν, τῶν σταύλων, τῶν ὀρνιθῶνων κτλ., διότι ἡ ἄσβε-

στος καταστρέφει τὰ παράσιτα ἔντομα καὶ τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα προξενοῦν σοβαρὰς ἀσθενείας εἰς τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῷα.

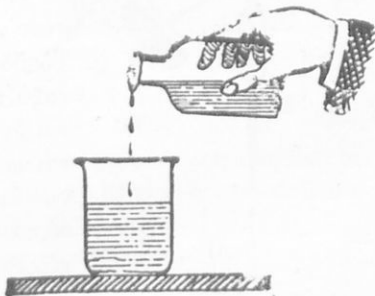
Πείραμα γ'. Ἀφήνομεν τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου ἀκίνητον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ἀσβεστος πίπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δὲ ἀπὸ αὐτὴν μένει ἐν ὑγρὸν καθαρόν, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλυμένην πολὺ ὀλίγην ἀσβεστον. Τοῦτο εἶναι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.



Σχ. 95

Πείραμα β'. Εἰς βάμμα ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔγινεν ἐρυθρὸν ἀπὸ κάποιον ὀξύ, ρίπτομεν μερικὰς σταγόνας ἀσβεστίου ὕδατος· παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ βάμμα λαμβάνει χρῶμα κυανοῦν.

Πείραμα γ'. Εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐχρωματίσαμεν προηγουμένως κυανοῦν μὲ βάμμα ἡλιοτροπίου, χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὕδροχλωρικὸν ὀξύ (σχ. 96), ἕως ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνῃ ἐρυθρὸν, ἐξατμίζομεν δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὐτό· θὰ ἴδωμεν, ὅτι μένει ἐν στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τῆς ἀσβεστού οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἔνωσις χημικῆ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἀσβεστού, ἡ ὁποία λέγεται ἅλας (χλωριούχον ἀσβέστιον).



Σχ. 96

8) Ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις. — Ἡμποροῦμεν νὰ ἐπιαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα μὲ διαλύσει· ἄλλων σωμάτων εἰς τὸ ὕδωρ (ἰδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυτικοῦ καλίου). Ὅλα αἱ

διαλύσεις αὗται παρουσιάζουν λοιπὸν τοὺς ἐξῆς χαρακτηῆρας: α') Εἶναι καυστικά. β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χροῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον προηγουμένως ἔγινεν ἐρυθρόν, μὲ κάποιον ὀξύ. γ') Ἐξουδετερώνουν τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζουν ἄλατα.

Ἡ ἔσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὰς ἀνωτέρω ἰδιότητας, εἶναι βάσεις.

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

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



Σχ. 97

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν μὲ ἄμμον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν τοιουτοτρόπως ἄμμοκονίαμα ὅμοιον μὲ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομὰς (σχ. 97). 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 ἄσβέστιον.

Περίληψις.

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

Ἀντιστρόφως, τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος, ὅταν ἐνωθοῦν, παράγουν κιμωλίαν. Ἡ κιμωλία εἶναι λοιπὸν χημικὴ ἔνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῆς ἄσβεστου, δηλ. ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον.

2) Οἱ **ἀσβεστόλιθοι** εἶναι **ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον** ἀνακατευ-
μένον μὲ ἄλλας ξένας οὐσίας.

3) Διὰ τὰ κατασκευάζουσιν ἄσβεστον, θερμαίνουσι δυνατὰ τοὺς
ἀσβεστολίθους.

4) Ὄταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ ἢ ἄσβεστος, ἐξογκώνεται
καὶ μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Αὕτῃ εἶναι ἡ **ἐσβεσμένη ἄσβεστος**.

Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος 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 ἄσβεστος εἶναι **βάσις**, δηλ. σῶμα, τὸ ὁποῖον
ἔχει τὰς ἐξῆς ιδιότητες :

α') Εἶναι **καυστικόν**.

β') Ἐπαναφέρει τὸ **κυανοῦν χροῶμα** εἰς τὸ **βάμμα** τοῦ ἡλιο-
τροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγένεν ἐρυθρὸν μὲ κάποιον ὀξύ.

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

Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις εἶναι: Ἡ **ἐσβεσμένη ἄσβεστος**, τὸ
καυστικὸν νάτρον, τὸ **καυστικὸν κάλι**.

6) Ἄλας εἶναι τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν
ἔνωσην ὀξέος καὶ βάσεως.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

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

2) Ποία εἶναι ἡ **χημικὴ σύστασις** τῆς **κιμωλίας**; Γνωρίζετε ἄλλα
σώματα τῆς ἰδίας συστάσεως; Πῶς λέγονται αὐτὰ;

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

4) Πῶς **κατασκευάζεται** ἡ **ἄσβεστος**; Ποῖαι αἱ **ιδιότητες** αὐτῆς;
Ποίαν **ἐπίδρασιν** ἔχει τὸ **διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος** ἐπὶ τῆς **ἀσβέστου**;

5) Ποῖαι εἶναι αἱ **χρήσεις** τῆς **ἀσβέστου**;

6) Ποῖα **σώματα** λέγομεν **ἄλατα**; Ποῖα **βάσεις**;

Π ρ ὀ β λ η μ α.

100 **χιλιόγραμμα** **ἀσβεστολίθου** δίδουν 56 **χιλιόγραμμα** **ἀσβέστου**.
Πόθεν προέρχεται ἡ **διαφορὰ** αὕτη; Ποῖον τὸ **βάρος** τοῦ **διοξειδίου τοῦ**
ἀνθρακος, πὸν διαφεύγει;

Ἀνάγνωσις.

1) **Θερμοκρασία.**— Πείραμα. Θερμαίνομεν εἰς ἓν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μας (σχ. 98). Κατ' ἀρχῆς τοῦτο εἶναι ψυχρόν, κατόπιν γίνεται χλιαρόν, ἔπειτα θερμόν, τέλος δὲ τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ κρατήσωμεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸν δάκτυλόν μας. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐθερμάνθη ἢ ὅτι ἡ **θερμοκρασία του ἀνῆλθεν**. Ἀπομακρύνομεν κατόπιν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν πυράν. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον κρυώνει. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ **θερμοκρασία του κατῆλθεν**.

Ἄρα: **Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος εἶναι ἡ κατάστασις, ἡ ὁποία κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερο ἢ ὀλιγότερον θερμόν.**

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



Σχ. 98

Ὁ ἰατρός προσδιορίζει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς κατὰ τὴν πρωίαν καὶ τὴν ἑσπέραν, διὰ νὰ ἠμπορέσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας κτλ.

Τὸ ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει, διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὰς θερμοκρασίας, λέγεται **θερμόμετρον**.

Τοῦτο ἀποτελεῖται α') ἀπὸ ἓν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον πρὸς τὰ ἐπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει **σωλήνα** (σχ. 99). Ὁ σωλὴν αὐτὸς ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενὸς (τριχοειδῆς), μὲ τὴν ἰδίαν λεπτότητα εἰς ὅλον τὸ μῆκος του καὶ κλειστὸς πρὸς τὰ ἄνω· β) ἀπὸ ἓν ὑγρὸν (ὕδραργυρον ἢ οἰνόπνευμα), τὸ ὁποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλήνος.

Ἐπάνω εἰς τὸν σωλήνα ἢ εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι στερεωμένον τὸ θερμόμετρον, εἶναι χαραγμέναι διαίρεσεις, αἱ ὁποῖαι

ἀπέχουν μεταξύ των ἐξ ἴσου. Αἱ διαιρέσεις αὐταὶ εἶναι ἠριθμημένα (0, 5, 10, 20... κτλ.) καὶ ἀποτελοῦν τὴν κλίμακα τοῦ θερμομέτρου.

3) Πειράματα μετὰ τὸ θερμομέτρον.— Πείραμα α'. Βυθίζομεν τὸ θερμομέτρον εἰς πάγον, ὁ ὁποῖος λειώνει (σχ. 100). Τὸ ὑγρὸν τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται καὶ ἐπὶ τέλος σταματᾷ ἔμπρὸς ἀπὸ τὴν διαίρεσιν 0. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ θερμομέτρον δεικνύει 0 βαθμοὺς ἢ ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ τηκομένου πάγου εἶναι 0 βαθμῶν (0°).

Πείραμα β'. Θέτομεν τὸ θερμομέτρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται, σταματᾷ δὲ εἰς τὴν διαίρεσιν 100. Ἡ θερμοκρασία λοιπὸν τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, ὅταν βράζη, εἶναι 100 βαθμῶν (100°).

4) Ἐφαρμογή.—Τὰ δύο ταῦτα πειράματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν ἓν θερμομέτρον, πρέπει :

α) νὰ τὸ βυθίσωμεν εἰς πάγον, ὁ ὁποῖος τήκεται, καὶ εἰς τὸ σημεῖον, πὸν σταματᾷ ὁ ὑδράργυρος νὰ σημειώσωμεν 0.

β) νὰ τὸ βυθίσωμεν εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει, καὶ ἐκεῖ πὸν θὰ σταματήσει ὁ ὑδράργυρος νὰ σημειώσωμεν 100.

γ) νὰ διαιρέσωμεν τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 εἰς 100 ἴσα μέρη (ἑκατοντάβαθμον θερμομέτρον) καὶ νὰ ἐξακολουθήσωμεν τὰς διαιρέσεις κάτω ἀπὸ τὸ 0 καὶ ἄνω ἀπὸ τὸ 100.

Σημειώσεις. Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν θερμομέτρον μετὰ οἰνόπνευμα, προσδιορίζομεν τὸ 0 μετὰ τηκόμενον πάγον, ὅπως ἐμάθαμεν ἀνωτέρω, κατόπιν δὲ προσδιορίζομεν καὶ ἓνα ἄλλον βαθμὸν, τὸν 70 π.χ., διὰ συγκρίσεως μετὰ ὑδραργυρικὸν θερμομέτρον καὶ τὸ διάστημα μεταξὺ 0 καὶ 70 διαιροῦμεν εἰς 70 ἴσα μέρη.

Εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ βυθίσωμεν τὸ οἰνοπνευματικὸν θερμομέτρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.



Σχ. 99



Σχ. 100

5) Προσδιορισμός της θερμοκρασίας ενός σώματος. —

Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμόμετρον τοιουτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίξῃ τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος δὲν κινήται πλέον, ἀναγινώσκωμεν τὴν διαίρεσιν, ἢ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι.

Διὰ νὰ λάβωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ θερμόμετρον εἰς τὴν σκιάν. Διότι, ἂν τὸ θέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, θὰ δεῖξῃ θερμοκρασίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) **Θερμοκρασία** ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ κατάσταση, ἢ ὁποία κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερον ἢ ὀλιγότερον θερμὸν.

2) Τὸ **θερμόμετρον** εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει, διὰ νὰ συγκρίνωμεν τὰς θερμοκρασίας τῶν διαφόρων σωμάτων.

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

Τὸ θερμόμετρον δεικνύει 0° εἰς τὸν πάγον, ὁ ὁποῖος τήκεται, καὶ 100° εἰς τοὺς ἀτμούς τοῦ ὕδατος, ὅταν τοῦτο βράζῃ.

Τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 διαιρεῖται εἰς 100 ἴσα μέρη καὶ αἱ διαιρέσεις 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** ἑνὸς σώματος;
- 2) Μὲ ποῖον ὄργανον συγκρίνωμεν τὰς θερμοκρασίας τῶν σωμάτων;
- 3) Περιγράψατε τὸ θερμόμετρον. Εἴπατε πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.
- 4) Πῶς ἀναγινώσκωμεν τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποῖαν δεικνύει τὸ θερμόμετρον;
- 5) Πῶς λαμβάνωμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

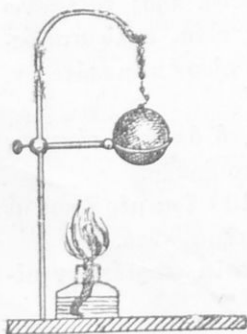
Τί γνωρίζετε περὶ θερμομέτρων; Περιγραφή, χρήσεις τοῦ θερμομέτρου.

Ἀνάγνωσις.

1) Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμανθοῦν, διαστελλονται. — Ὅταν θερμαίνωμεν ἓν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του, δηλ. τὸ μῆκος καὶ τὸ πλάτος καὶ τὸ πάχος του, γίνονται μεγαλύτεραι· λέγομεν τότε, ὅτι ἡ θερμότης διέστειλε τὸ σῶμα.

Ἀντιστρόφως, ὅταν ψύχωμεν ἓν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του γίνονται μικρότεραι· λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ψύξις συνέστειλε 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, ὥστε μόλις νὰ ἐγγίξῃ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν, παρατηροῦμεν, ὅτι αὕτη δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖρα κρούνει καὶ πίπτει μόνη της διὰ μέσου τοῦ δακτυλίου (σχ. 101).



Σχ. 101

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν μικρὰν ράβδον μεταλλίνην (ἓν καρφίον), τῆς ὁποίας τὸ μῆκος νὰ εἶναι ἴσον ἀκριβῶς μὲ τὸ πλάτος τοῦ ἄνωτέρου δακτυλίου καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον της μὲ ἓν σύρμα, ὥστε νὰ μένῃ ὀριζόντια 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 κρούσῃ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ πάλιν περνᾷ. Μὲ τὴν ψύξιν λοιπὸν ἡ ράβδος συνεστάλη.

3) Ἐφαρμογαί. — Οἱ ἄμαξοποιοὶ (σχ. 102) κατασκευάζουν τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, ὀλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουν τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν τροχόν. Ἐπειτα ψύχουν αὐτὴν μὲ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ τότε ἡ στεφάνη συστέλλεται καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.

β) Μεταξύ των σιδηρών ράβδων των σιδηροδρόμων αφήνουν μικρά κενά διαστήματα, διὰ νὰ διαστέλλωνται ἐλεύθερα αἱ ράβδοι κατὰ τὸ θέρος.

γ) Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεώνουν τὰς σιδηρᾶς ράβδους μόνον εἰς τὸ ἓν ἄκρον, διὰ νὰ ἴμποροῦν νὰ διαστέλλωνται εἰς τὸ ἄλλο ἐλεύθερα, ὅταν θερμαίνωνται κτλ.

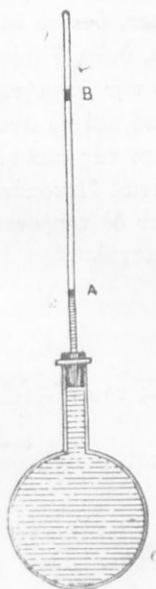


Σχ. 102

4) Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.

— Πείραμα. Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν σφαιρικήν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτήν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖον περνεῖ λεπτός σωλὴν ὑάλινος (σχ. 103). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὕδωρ παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται.

Τὰ ὑγρά λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὅμως τῶν ὑγρῶν εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλύτερα 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 τὸν θερμάνωμεν. Συνεπῶς, τὰ ὑγρά μὲ τὴν ψύξιν συστέλλονται.



Σχ. 103

5) Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἐξαιρέσιν. — Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους, ὅτι ὁ πάγος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ ἐπίσης, ὅτι φιάλαι γεμᾶται μὲ ὕδωρ σπάζουν κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ ὕδωρ ἐντὸς αὐτῶν παγώσῃ. Ἄρα τὸ ὕδωρ, ὅταν παγῶνῃ, ἀποκτᾷ μεγαλύτερον ὄγκον, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῶ κανονικᾶ ἔπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του μικραίνει.

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

Συνεπώς, ἔν ποσὸν ὕδατος θὰ ἔχη εἰς τοὺς 4^ο τὸν μικρότερον ὄγκον καὶ ἐπομένως τὴν μεγαλύτεραν πυκνότητα.

☞ **Ἐφαρμογαί.** α') Κατὰ τὸν χειμῶνα τὸ ὕδωρ εἰς τὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν παραμένει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4^ο, ἐνῶ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἔχει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0^ο, εἴτε εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκεται εἴτε εἰς κατάστασιν πάγου. Διὰ τοῦτο οἱ ἰχθύες ἠμποροῦν 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 γυμῶν, καταστρέφονται, ἐὰν ἐπικρατήσῃ ψύχος. Διότι ὁ χυμὸς παγώνει, διαστέλλεται καὶ τοὺς συντρίβει.

6) **Διαστολὴ τῶν ἀερίων.**— Πείραμα. Ἀφήνομεν εἰς τὴν ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 103) πλεόν τοῦ ἡμίσεος, ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ὑγρὸν, 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 ἀήρ, 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 ὑγρὸν 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 ῖ λ η ψ ι ς.

1) Ὅταν ἔν σῶμα θερμαίνεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του αὐξάνονται. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα **διαστέλλεται**.

2) Ὅταν ἔν σῶμα ψύχεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του μικραίνουν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα **συστέλλεται**.

3) Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια, ἀπὸ μὲν τὴν θερμότητα **διαστέλλονται**, ἀπὸ δὲ τὴν ψύξιν **συστέλλονται**. Ἀλλὰ τὰ ἀέρια διαστέλλονται περισσότερον ἀπὸ τὰ ὑγρά, καὶ τὰ ὑγρά περισσότερον ἀπὸ τὰ στερεά.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί ἐννοεῖτε, ὅταν λέγετε, ὅτι τὰ σώματα διαστελλονται;
- 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;

Γύμνασμα.

Λείξτε διὰ παραδειγμάτων τιῶν, ὅτι τὰ σώματα διαστελλονται μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος καὶ ὅτι συστέλλονται, ὅταν ψύχονται.

Πρόβλημα.

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 μέτρῳ μῆκους τῆς ράβδου ἀξάνεται κατὰ 0.0000112 μέτρα.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

Ἀνάγνωσις.

1) Τὰ στερεά, ὅταν θερμαίνονται, τήκονται (λειώνουν). Τὰ ὑγρά, ὅταν ψύχονται, στερεοποιοῦνται (πῆζουν). — Τὸ ὕδωρ τῶν ρυακίων, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν κατὰ τὸν χειμῶνα παγώνει, μεταβάλλεται δηλ. εἰς πάγον.

Ἀπὸ τὰ νέφη, ὅταν ἐπικρατῇ ψῦχος, πίπτει ὕδωρ στερεόν, χιονίζει. Ὁ πάγος, ἡ χιών, ὅταν θερμομανθοῦν, τήκονται, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος, τὸ βουλοκέρι κτλ., τὰ ὁποῖα εἶναι στερεά, ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι, ὅταν θερμομανθοῦν, λειώνουν.

Πείραμα. Εἰς ἓν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον μολύβδου (σχ. 104) παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ μολύβδος γίνεται ὑγρὸς.

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

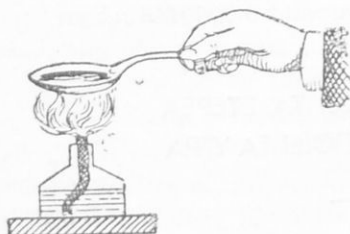
Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π.χ. μὲ κασσίτερον, θεῖον (σχ. 105) κτλ.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν :

α') Ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα **τήκονται**, ὅταν τὰ θερμαίνωμεν. **Τήξις** εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος.

β') Ἐναντιστρόφως, ἐν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ψύχομεν ἀρκετὰ, **στερεοποιεῖται**. **Στερεοποίησις** ἢ **πῆξις** εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν στερεὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ψύχους.

2) **Θερμοκρασία τήξεως τῶν στερεῶν σωμάτων.**—Ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν τήκονται εἰς τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν. Π.χ.



Σχ. 104



Σχ. 105

τὸ βούτυρον τήκεται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποῖαν τήκεται ὁ κηρός· ὁ κηρός πάλιν εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ κασσίτερος· ὁ κασσίτερος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ μόλυβδος· ὁ μόλυβδος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ σίδηρος. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποῖαν τήκεται ἓν σῶμα, λέγεται **θερμοκρασία τήξεως** (ἢ **σημεῖον τήξεως**) τοῦ σώματος αὐτοῦ.

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

Κάθε ὑγρὸν στερεοποιεῖται (πῆξει) πάντοτε εἰς τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποῖαν καὶ τήκεται, ὅταν εἶναι στερεόν.

4) **Παράδειγμα.**—Εἰς ἓν μαγειρικὸν δοχεῖον (κατσαρόλαν) θέτομεν κηρὸν καὶ ἐν θερμομέτρῳ, κατόπιν δὲ τὸ θερμαίνομεν. Θὰ

ΐδωμεν τὸ θερμοόμετρον, τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π.χ. 15° , νὰ δεικνύη θερμοκρασίας ὀλονὲν μεγαλυτέρως. Ὅταν τὸ θερμοόμετρον δείξη 60° , ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ τήκεται. Ὅταν τακῆ ὄλος ὁ κηρὸς, τὸ θερμοόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρὸς ἐτήκετο, ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει 65° , 70° , 75° .

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμοόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὅταν φθάσῃ εἰς τοὺς 60° , θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται εἰς τὰ ἄκρα. Τὸ θερμοόμετρον ὁμως θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς 60° , ἕως ὅτου πῆξῃ ὄλος ὁ κηρὸς.

Ἐπομένως ὁ στερεὸς κηρὸς τήκεται εἰς τοὺς 60° καὶ ὁ ὑγρὸς κηρὸς στερεοποιεῖται πάλιν εἰς τοὺς 60° .

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

β') Πολλάκις, διὰ νὰ καθαρῖσωμεν ἓν σῶμα, καταφεύγομεν εἰς τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποῖαν ἔχει τοῦτο, νὰ τήκεται εὐκολότερα ἀπὸ ἓν ἄλλο. Οἱ μάγειροι π.χ., διὰ νὰ καθαρῖσουν τὸ λίπος ἢ τὸ βούτυρον, τὰ τήκουν καὶ τοιουτοτρόπως χωρίζουν τὰς ξένας οὐσίας, ποὺ εὐρίσκονται εἰς αὐτά. Αἱ οὐσίαι αὐταί, ἐπειδὴ δὲν τήκονται, μαζεύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἢ εἰς τὸν πυθμὲνα καὶ κατόπιν ἀπορρίπτονται.

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

Διὰ νὰ ἐπικασσιτερώσουν (γανώσουν) τὰ χάλκινα μαγειρικά σκευή, ἀλείφουν αὐτὰ ἀπὸ μέσα μὲ τηγμένον κασσίτερον.

Ὁ γαλβανισμένος 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 κτλ., χύνουν τὸν ὑγρὸν χυτοσίδηρον εἰς τύπους (καλούπια), τοὺς ὁποῖους κατασκευάζουν ἀπὸ λεπτὴν ἄμμον.

Περίληψις.

1) Ἐν στερεὸν σῶμα, ὅταν τὸ θερμάνωμεν ἀρκετά, γίνεται ὑγρὸν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ στερεὸν σῶμα τήκεται. Ἀντιθέτως ἓν ὑγρὸν,

ὅταν τὸ ψύχωμεν ἀρκετά, γίνεται στερεόν. Τότε λέγομεν, ὅτι τὸ ὑγρὸν **στερεοποιεῖται** (πῆξι).

2) Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς σώματος μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς **τῆξεως** (ἢ τῆς **στερεοποιήσεώς** του), λέγεται δὲ **θερμοκρασία τῆξεως** ἢ **σημεῖον τῆξεως** τοῦ σώματος αὐτοῦ.

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί καλοῦμεν **τῆξιν** ἐνὸς σώματος; Τί **πῆξιν**;
- 2) Πῶς γίνεται ἡ τῆξις, πῶς ἡ πῆξις;
- 3) Ποία εἶναι ἡ θερμοκρασία τῆς τῆξεως τοῦ πάγου; Ποία ἡ τῆς πῆξεως τοῦ ὕδατος;
- 4) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τῆς τῆξεως. Ἐπίσης τῆς πῆξεως.

Γύμνασμα.

Δώσατε τοὺς ὀρισμοὺς τῆς τῆξεως καὶ τῆς πῆξεως τῶν σωμάτων

Πρόβλημα.

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

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΙΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

Ἀνάγνωσις.

1) Ἐξάτμισις.—Εἶναι εἰς ὅλους γνωστόν, ὅτι βρεγμένα ὑφάσματα, ὅταν τὰ ἀπλώνωμεν εἰς τὸν ἀέρα, στεγνώνουν. Ἐπίσης, ὅτι, ἐὰν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ πάτωμα, τοῦτο μετὰ τινα χρόνον ἐξαφανίζεται.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς ἕν ἀέριον, ποῦ δὲν φαίνεται, τὸ ὁποῖον λέγεται **ἀτμός** καὶ τὸ ὁποῖον διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀέρα. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ **ἐξητμίσθη**.

2) Πότε ή εξάτμισις είναι ταχύτερα.—α) Όλοι γνωρίζομεν, ότι τὰ βρεγμένα ύφασματα στεγνώνουν γρηγορότερα, όταν είναι άπλωμένα, παρά όταν είναι διπλωμένα. Επίσης, ότι τὸ ὕδωρ εξεατμίζεται γρηγορότερα, όταν εὐρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρά όταν εὐρίσκεται εἰς ἓν ποτήριον. Ἄρα: Ἡ εξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλύτερα.

β) Ἐὰν βρέξωμεν ἓν ὕφασμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορότερα ἀπὸ ἓν ἄλλο ὁμοῖον ὕφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρόν. Ἄρα ἡ εξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον τὸ εξεατμιζόμενον ὑγρὸν εἶναι θερμότερον.

γ) Τὰ βρεγμένα ύφασματα στεγνώνουν γρηγορότερα κατὰ τὸ θέρος παρά κατὰ τὸν χειμῶνα. Ἄρα ἡ εξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὁ ἀήρ εἶναι θερμότερος.

δ) Όταν ὁ καιρὸς εἶναι βορραρός, τὰ βρεγμένα ύφασματα στεγνώνουν πολὺ ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἶναι γεμάτος ἀπὸ ἀτμοὺς ὕδατος. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν διὰ νέους ὁμοίους ἀτμοὺς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ παύει νὰ εξεατμίζεται, ἢ εξεατμίζεται πολὺ ἀργά. Ἐνῶ, ἂν ὁ ἀήρ εἶναι ξηρός, ἂν δηλ. περιέχη ὀλίγους ἀτμοὺς ὕδατος, ἢ ἂν πνέη ἄνεμος ξηρός, ὁ ὁποῖος παρασύρει τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, ποὺ παράγονται, τὰ βρεγμένα ύφασματα στεγνώνουν πολὺ γρήγορα. Ἄρα ἡ εξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ὁμοίους ἀτμοὺς περιέχει ὁ ἀήρ.

Τέλος πρέπει νὰ σημειώσωμεν, ὅτι ἡ εξάτμισις γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Κατὰ τὴν εξάτμισιν παράγεται ψῦχος.—Ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ ὕδωρ καὶ τὴν ἐκθέσωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος, αἰσθανόμεθα ψῦχος. Μεγαλύτερον ψῦχος θὰ αἰσθανθῶμεν, ἂν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθήρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι πτητικώτερα, δηλ. εξεατμίζονται ταχύτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

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

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

Ἐφαρμογή. Ὄταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἐξάτμισις τοῦ ἰδρωτός γίνεται πολὺ γρήγορα, διὰ τὸν λόγον, ὅτι τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς παραγομένους ἀτμοὺς καὶ τὸ σῶμα μας ἕνεκα τούτου ψύχεται τόσον πολὺ, ὥστε ἡμπορεῖ νὰ ἐπέλθῃ νόσος βαρεῖα.



Σχ. 106.

4) Βρασμός. — Πείραμα. Γεμίζομεν ἓν σφαιρικὸν δοχεῖον ὑάλινον μὲ ὕδωρ καὶ τὸ θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν (σχ. 106). Μετ' ὀλίγον θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι μεγάλαι φυσαλλίδες ἀνέρχονται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν καὶ φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου θραύονται. Κατὰ τὴν στιγμήν 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.

Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν ἔντὸς τοῦ δοχείου ἓν κηρίον ἀναμμένον, βλέπομεν, ὅτι σβήνεται ἀμέσως (σχ. 107), διότι τὸ δοχεῖον εἶναι γεμᾶτον ἀπὸ ἀτμῶν ὕδατος. Ὁ ἀτμὸς αὐτὸς εἶναι ἓν ἀέριον, ποὺ δὲν φαίνεται, ὅπως ὁ ἀήρ.

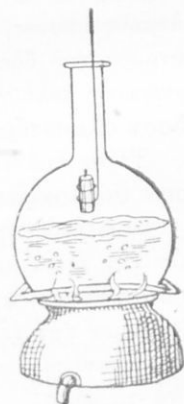
5) Ἐξαερίωσις. — Ἡ εξαερίωσις, δηλ. ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀεριοῦδη, ἡμπορεῖ λοιπὸν νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους:

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

β) Μὲ βρασμόν, κατὰ τὸν ὁποῖον ὁ ἀτμὸς σχηματίζεται ἀπὸ ὅλην τὴν μάζαν τοῦ ὑγροῦ.

6) Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.

— Πείραμα. Θερμαίνομεν ὕδωρ ἔντὸς 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. Ἄρα ἡ θερ-



Σχ. 107.

μοκρασία ενός υγρού μένει σταθερά, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ. Ἡ θερμοκρασία αὕτη λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ (ἢ σημεῖον ζέσεως) τοῦ υγροῦ τούτου.

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

Ἐὰν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἣ ὁποία περιέχει ὀλίγον ὕδωρ, σχηματίσωμεν μὲ τὴν ἀεραντλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ ὕδωρ βράζει εἰς τὴν θερμοκρασίαν, ποῦ ἔχει τὴν στιγμὴν αὐτὴν (σχ. 108). Ἄλλὰ κάθε φυσαλλίς ἀτμοῦ, ἣ ὁποία παραγάγεται, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἀκόμη ἐξατμισθῆ. Διὰ τοῦτο, ἐπειδὴ δηλ. τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μένει εἰς τὴν φιάλην, παραχωρεῖ διαρκῶς τὴν θερμότητά του εἰς τὸν ἀτμόν, ποῦ σχηματίζεται, καταντᾷ εἰς τὸ τέλος νὰ παγώσῃ.

7) Ὑγροποίησης.—Πείρα α. Ἐπάνω ἀπὸ ἕν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν πινάκιον (πίατο) ψυχρὸν ἢ τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὸν ἀτμόν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρῦωσεν, ὅταν ἤγγισε τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετρέπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε, ὅτι ὁ ἀτμὸς ὑγροποιήθη ἢ συνεπυκνώθη.

Ἄρα ὁ ἀτμὸς ὑγροποιεῖται, δηλ. ἔρχεται εἰς τὴν ὑγρὴν κατάστασιν, ὅταν τὸν ψύξωμεν. Ἡ ὑγροποίησις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν ἐξαερίωσιν.

8) Ἡ ὑγροποίησις τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα.—Πείρα α. Σκεπάζομεν ἕν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου βράζει ὕδωρ, μὲ ἕν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσον θερμὸν, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσωμεν μὲ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωκεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποῖαν ἔχε λάβει ἀπὸ τὴν πυρᾶν, ὅτε ἐσχηματίζετο.



Σχ. 108.

Περίληψις.

1) Ἐξαερίωσις εἶναι ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀεριώδη. Ἡ εξαερίωσις γίνεται ἢ μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ (ἐξάτμισις) ἢ ἀπὸ ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ (βρασμός).

2) Ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Ἡ ἐξάτμισις ἑνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐλευθέρα 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 ἑνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ, λέγεται δὲ θερμοκρασία βρασμοῦ (ἢ σημεῖον ζέσεως) τοῦ ὑγροῦ αὐτοῦ.

6) Ὑγροποίησης εἶναι ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν. Ἡ ὑγροποίησης λέγεται καὶ συμπύκνωσις. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

Ἑρωτήσεις.

1) Τί καλοῦμεν *ἐξαερίωσιν* ἑνὸς σώματος, *τί ὑγροποίησιν* ἢ *συμπύκνωσιν* ἑνὸς ἀτμοῦ;

2) Τί συμβαίνει, ὅταν ἀφήσωμεν ἐν ὑγρὸν εἰς τὸν ἀέρα; Τί δέ, ὅταν χύσωμεν ἐπὶ τῆς παλάμης οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα;

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

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

5) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι κατὰ τὴν ὑγροποίησιν ἐκλύεται θερμότης;

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

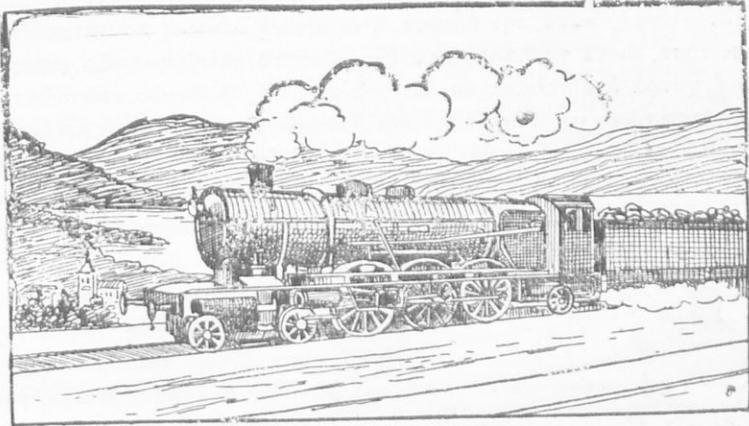
7) Διατί ἀνακαίωνομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφὲν κτλ. ὅταν εἶναι θερμά;

8) Διατί φρυῶμεν τὸν θερμὸν ζωμόν ἢ τὸν θερμὸν καφὲν κτλ. πρῶτον τὰ δοκιμάσωμεν;

9) Διατί τὰ πηλίνα ὑδροδοχεῖα κρῦνον τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος;

Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ.



Σχ. 109

Ἀνάγνωσις.

1) Ἡ χύτρα, τῆς ὁποίας τὸ σκέπασμα τρέμει.—Πείραμα. Θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν μίαν χύτραν μὲ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μετ' ὀλίγον βράζει. Τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ αὐτὴν καὶ ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, μὲ δυσκολίαν ἠμπορεῖ νὰ διαφύγῃ ἀπὸ τὴν χύτραν.

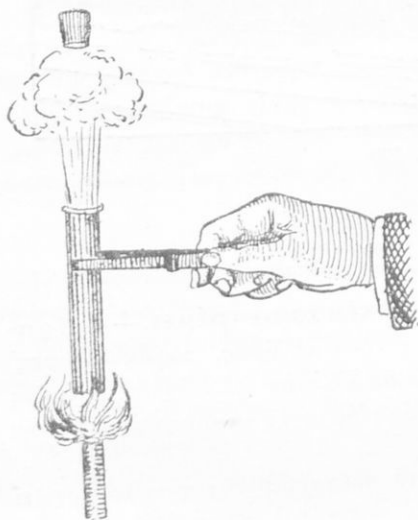
Αἰφνιδίως παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ἀρχίζει νὰ τρέμῃ ὑψώνεται ὀλίγον, πίπτει πάλιν καὶ πάλιν ὑψώνεται, διὰ νὰ πέσῃ πάλιν καὶ οὕτω καθεξῆς καί, κάθε φοράν, πού ὑψώνεται τὸ σκέπασμα, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν χύτραν ἓν μικρὸν νέφος.

Ποῦ ὀφείλεται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ σκεπάσματος τῆς χύτρας;

2) Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ.—Ὅταν τὸ ὕδωρ βράζῃ, παράγει ἀτμόν. Ἄλλ' ἐπειδὴ τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ τὴν χύτραν, ὁ ἀτμός αὐτὸς δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ. Τὸ ὕδωρ ὅμως, τὸ ὁποῖον βράζει, ἐξακολουθεῖ νὰ παράγῃ ἀτμόν, ὁ ὁποῖος προστίθεται εἰς τὸν προηγουμένον. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἔλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν χύτραν, δηλ. ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμός πιέζει κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν τῶν τοιχωμάτων, ὀλονέν αὐξάνεται. Ἀκριβῶς

ούτω και εις την αντλίαν του ποδηλάτου αυξάνεται η ελαστική δύναμις του αέρος, όταν προσθέτωμεν διαρκῶς νέον αέρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ελαστικὴ δύναμις τοῦ αἰμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἠμπορῇ νὰ ανυψῶνῃ τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἐὰν ἡ χύτρα ἦτο τελείως καὶ στερεὰ κλειστή, ὁ αἶμας τοῦ ὕδατος θὰ ἀπέκτα τόσον μεγάλην ελαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τοῦτο ἠμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μὲ ἐν ἀπλούστατον πείραμα.

Πείραμα. Θέτομεν εἰς ἓνα μετάλλινον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἐν ἄκρον του, ὀλίγον ὕδωρ. Κλείομεν δὲ κατόπιον κατὰ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου μὲ ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν.



Σχ. 110

θερμαίνομεν ἔπειτα τὸν σωλῆνα. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς αὐτοῦ, παράγει αἶμας, ὁ ὁποῖος μετ' ὀλίγον ἐκτινάσσει τὸ πῶμα μὲ μεγάλην ὁρμὴν (σχ. 110).

Τὴν μεγάλην ελαστικὴν δύναμιν τοῦ αἰμοῦ, ὁ ὁποῖος παράγεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ὅταν τοῦτο θερμαίνεται εἰς κλειστὸν δοχεῖον, χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν κίνησιν τῶν ἀτμομηχανῶν.

3) Ἡ ἀτμομηχανὴ δαπανᾷ ἄνθρακα, διὰ νὰ παραγάγῃ κίνησιν.—

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν

ἀτμομηχανὴν ἐνὸς ἐργοστασίου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ θερμοσθῆς ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ρίπτει μὲ ἐν πύον ἄνθρακα εἰς τὴν ἐστίαν, προσθέτει ὕδωρ εἰς τὸν λέβητα καὶ ἀκόμη σπανιώτερον σταγόνας ἐλαίου ἐπὶ τῶν μηχανῶν.

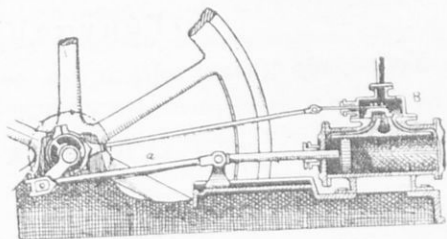
Ἡ δαπάνη τοῦ ἐλαίου εἶναι ἀσήμαντος. Θὰ μάθωμεν κατωτέρω, ὅτι ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρέχομεν εἰς τὴν μηχανήν, ἠμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον ἄνθρακα δαπανᾷ.

4) **Λειτουργία τῆς ἀτμομηχανῆς.**—Τὰ σπουδαιότερα μέρη

μιᾶς ἀτμομηχανῆς εἶναι: α') Ὁ λέβης (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἣ ὁποία παράγεται ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἀνθρακος, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος δὲν ἔμπορεῖ 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 ὁμοιον μὲ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἔμπορεῖ νὰ κινῆται ἐν ἔμβολον. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἓνα σωλῆνα, ὠθεῖ τὸ ἔμβολον ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀτμός φθάνει εἰς τὸν χώρον Β (σχ. 111), ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἔμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἄλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἐμβόλου, ἄλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 111

Εἰς τὸ σχῆμα 111 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 πυκνωτήν, ὁ ὁποῖος εἶναι δοχεῖον κλειστόν, τὸ ὁποῖον διατηρεῖται ψυχρόν. Ἐκεῖ ὁ ἀτμός συμπυκνοῦται καὶ τοιοῦτοτρόπως λαμβάνομεν πάλιν ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα.

Περίληψις.

- 1) Ὄταν 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 μὲ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν ἔρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται ἔμβολον.
- 4) Ἐκεῖ ὁ ἀτμός ὠθεῖ τὸ ἔμβολον ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μεταδίδει εἰς αὐτὸ κίνησιν

παλινδρομικήν (πήγαινε - ἔλα), ἢ ὁποία κατόπιν μετατρέπεται εἰς κυκλικήν.

5) Ἡ ἀτμομηχανή μετατρέπει τὴν **θερμότητα**, τὴν ὁποίαν παράγει ἡ καύσις τοῦ ἀνθρακος, εἰς κίνησιν.

Ἑρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

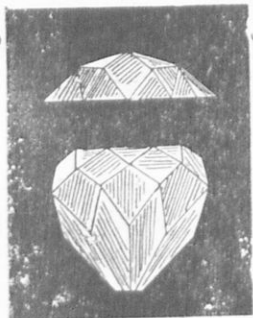
Χρήσεις τῆς ἀτμομηχανῆς.

Ο ΑΝΘΡΑΞ

Ἀνάγνωσις.

Ἄνθρακες φυσικοὶ καὶ ἄνθρακες τεχνητοί.—Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἀνθράκων. Οἱ **φυσικοὶ ἄνθρακες**, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἕτοιμοι εἰς τὴν Φύσιν, καὶ οἱ **τεχνητοὶ ἄνθρακες**, οἱ ὁποῖοι κατασκευάζονται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων.

Α') ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ



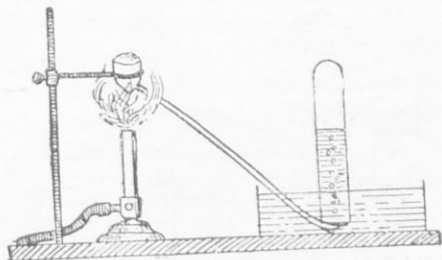
Σχ. 112

1) **Ἀδάμας.**—Ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἀνθραξ, εἶναι δὲ τὸ σκληρότατον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Οἱ καλύτεροι ἀδάμαντες δὲν ἔχουν χροῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανεῖς. Εὐρίσκονται κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς τὴν Ἀφρικήν, τὴν Βραζιλίαν καὶ τὰς Ἰνδίας. Οἱ περισσότεροι χρησιμοποιῶνται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων (σχ. 112).

2) **Ὁ γραφίτης.**—Ὁ γραφίτης εἶναι καὶ αὐτὸς καθαρὸς ἀνθραξ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς Γῆς (Ὄθραλία). Χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκονδύλων, ὡς καὶ διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῆς σκουρίας. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

3) **Λιθάνθραξ**.—Ο λιθάνθραξ είναι μέλας και στιλπνός· είναι ή κυριωτέρα καύσιμος ύλη, οικιακή και βιομηχανική. Αὐτὸς τροφοδοτεῖ τὰς μηχανὰς τῶν ἐργοστασίων, τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν πλοίων.

4) **Φωταέριον**. Πίσσαι. — Πείραμα. Θερμαίνομεν δυνατὰ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πηλίνης καπνοσύριγγος (τσιμποুকίου). Προηγούμενος ὁμως κλείομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄνθρακα τὴν ὀπὴν μὲ ὑγρὸν πηλὸν καὶ περιέμενομεν νὰ ξηρανθῇ αὐτὸς καλὰ (σχ. 113). Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλήνος τῆς καπνοσύριγγος πυκνὸς κίτρινος καπνός. Ὁ καπνὸς αὐτός, ὁ ὁποῖος εἶναι **φωταέριον** (γκαζ), **ἀναφλέγεται** καὶ **καίεται** μὲ φωτεινὴν φλόγα, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸν ἀνημμένον πυρεῖον. Ὑγρὰ δὲ παχέα φράττου ἀμέσως τὸν σωλήνα. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ εἶναι **πίσσαι**. Τέλος, ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον, μένει ἐντὸς τῆς καπνοσύριγγος εἰς ἄνθραξ πορώδης, ὁ ὁποῖος δὲν παράγει πλέον οὔτε φωταέριον οὔτε πίσσαν. Ὁ ἄνθραξ αὐτὸς εἶναι τὸ **κώκ**.



Σχ. 113

5) **Ἀνθρακίτης**.—Αὐτὸς εἶναι λιθάνθραξ πολὺ παλαιός. Εἶναι μαῦρος, ξηρός. Ἀναφλέγεται μὲ δυσκολίαν, ἀλλὰ καίεται ἀργὰ καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα.

6) **Λιγνίτης**.—Ὁ λιγνίτης εἶναι ἓν εἶδος λιθάνθρακος νεωτέρου.

7) **Τύρφη**.—Αὐτὴ εἶναι οὐσία φαῖα καὶ σπογγώδης, πολὺ πτωχὴ εἰς ἄνθρακα. Δὲν καίεται εὐκολα, ἀναπτύσσει δὲ ὀλίγην θερμότητα καὶ πολὺν καπνόν.

Β') ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) **Κώκ**.—Αὐτό, ὅπως ἐμάθομεν, μένει ἀπὸ τοὺς λιθάνθρακας, ἀφοῦ λάβωμεν ἀπὸ αὐτοὺς τὸ φωταέριον καὶ τὴν πίσσαν. Τὸ κώκ καίεται χωρὶς καπνὸν καὶ χωρὶς φλόγα καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα.

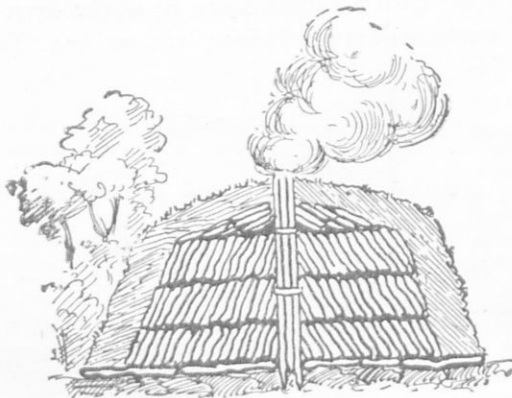
2) **Ξυλάνθραξ**.—Ὁ ξυλάνθραξ εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μένει ἀπὸ τὰ ξύλα, ὅταν δὲν καοῦν τελείως.

Εἰς τὰ δάση σχηματίζουν σωρούς ἀπὸ ξύλα, τοὺς σκεπάζουν μὲ πηλὸν (σχ. 114) καὶ θέτουν εἰς αὐτοὺς πῦρ. Τὰ ξύλα τότε καίονται ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἰσέρχεται εἰς τὸν σωρὸν ἀπὸ στενὰς ὀπὰς. Ὁ ἀνθρακὸς διὰ τὴν σταματήσιν τὴν καῦσιν, κλείει ἐν καιρῷ τὰς ὀπὰς αὐτάς.

3) **Αἰθάλη.**—Ἡ αἰθάλη λαμβάνεται, ἐὰν καύσωμεν ρητίνην ἢ λίπος. Τὴν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης, τῶν ἐλαιοχρωμάτων, τῶν βερνικίων, μερικῶν μολυβδοκονδύλων κτλ.

4) **Ζωικὸς ἄνθραξ.**—Ὁ ζωικὸς ἄνθραξ λαμβάνεται διὰ δυνατῆς θερμάνσεως ὀστῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ὁ ζωικὸς ἄνθραξ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μερικὰς χρωστικὰς οὐσίας καὶ διὰ τοῦτο

χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ ἀφαιρῇ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχάρου, ἀπὸ τὸ μέλι κτλ.



Σχ. 114

Τοῦτο ὑπάρχει ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Ὅταν καίεται ἄνθραξ εἰς τὸν ἀέρα, ἐνώνεται, ὅπως ἐμάθομεν, μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζει τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὄσμήν, 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 κίμωλιαν.

2) **Μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.**—Ὅταν 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 ὄσμήν. Εἶναι δυνατόν δηλητήριον.

Τὰ μαγκάλια, εἰς τὰ ὁποῖα καίεται πολὺς ἄνθραξ μὲ ὀλίγον ἀέρα,

Γ') ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

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

παράγουν μεγάλην ποσότητα από το δηλητηριώδες αυτό αέριον. Αι θερμάστραι από χυτοσίδηρον, όταν ξεροθροπυρώνονται, αφήνουν να περνᾷ από τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Πρόπει λοιπὸν νὰ ἐπιβλέπωμεν τὴν λειτουργίαν των.

Ἡ ἔξοδος εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα εἶναι τὸ μόνον φάρμακον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ἀπὸ τὸ αέριον τοῦτο.

Περίληψις.

- 1) Οἱ ἄνθρακες διαιροῦνται εἰς φυσικοὺς καὶ τεχνητούς.
- 2) Οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι :
 - α') Ὁ **ἀδάμας**, τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κοσμημάτων.
 - β') Ὁ **γραφίτης**, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων κλπ.
 - γ') Ὁ **λιθάνθραξ**, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ ὁ ὁποῖος μᾶς παρέχει τὸ **φωταέριον** καὶ τὸ **κώκ**.
 - δ') Ὁ **ἀνθρακίτης**, ὁ ὁποῖος καίεται ὀλιγώτερον ταχέως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα.
 - ε') Ὁ **λιγνίτης**, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.
 - στ') Ἡ **τύρφη**, ἡ ὁποία εἶναι μετρία καύσιμος ὕλη.
- 3) Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι :
 - α') Τὸ **κώκ**, τὸ ὁποῖον μένει μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος. Τὸ κώκ, ὅταν καίεται, παράγει πολλὴν θερμότητα.
 - β') Ὁ **ξύλάνθραξ**, 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 κλπ.
 - δ') Ὁ **ζωϊκὸς ἄνθραξ**, ὁ ὁποῖος εἶναι μέσον ἀποχρωστικόν.
- 4) Ὁ ἄνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ δευγόνον δύο ἐνώσεις :
 - α') Τὸ **διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος**, τὸ ὁποῖον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ διαλυτὸν εἰς ὕδωρ. Δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν οὔτε τὴν ζώην.
 - β') Τὸ **μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος**, τὸ ὁποῖον εἶναι αέριον ἄνευ χρώματος καὶ ὀσμῆς. Εἶναι ἐπικίνδυνον δηλητήριο.

Ἑρωτήσεις.

- 1) Ἀναφέρατε τοὺς κυριωτέρους φυσικοὺς ἄνθρακας καὶ εἶπατε τί γνωρίζετε περὶ ἐκάστου ἐξ αὐτῶν.
- 2) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ;
- 3) Ἀναφέρατε τοὺς ἄλλους τεχνητοὺς ἄνθρακας καὶ εἶπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ ἐκάστου ἐξ αὐτῶν.
- 4) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὸ φωταέριον;
- 5) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν, ὅταν θερμαίνωμεν τὸν λιθάνθρακα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων; (ἀπόσταξις).
- 6) Τί εἶναι τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος; Πῶς παρασκευάζεται;
- 7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς κατασκευῆς καὶ τῶν ιδιοτήτων τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ
ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 115

Ἀνάγνωσις.

1) **Μείγματα.**— Παράδειγμα α'. Θέτομεν εἰς ἓνα σάκκον διάφορα ἀντικείμενα, π. χ. μικροὺς χάλικας, σπόρους σίτου, κριθῆς κτλ. καὶ σείομεν δυνατὰ τὸν σάκκον.

Οἱ χάλικες ἐξακολουθοῦν νὰ εἶναι χάλικες, ἐπίσης οἱ σπόροι τοῦ σίτου, τῆς κριθῆς κτλ. ἐξακολουθοῦν καὶ αὐτοὶ νὰ εἶναι, ὅποιοι ἦσαν. Μὲ δλίγην μάλιστα προσοχὴν καὶ ὑπομονὴν ἠμποροῦμεν νὰ βάλωμεν πάλιν χωριστὰ τοὺς χάλικας, τοὺς σπόρους τοῦ σίτου, τοὺς σπόρους τῆς κριθῆς κτλ. Λέγομεν τότε, ὅτι οἱ χάλικες, οἱ σπόροι τοῦ σίτου, οἱ σπόροι τῆς κριθῆς κτλ. εἶχον ἀπλῶς ἀναμειχθῆ.

Ὅλα τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσοι χονδροειδῆ, ὅπως τὰ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσοι εὔκολον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὅποια ἀνεμείχθησαν.

Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν δλίγην ἐπιτηδειότητα.

Παράδειγμα 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 τούτοις δὲν ἔπαυσεν τὸ σάκχαρον νὰ εἶναι σάκχαρον καὶ ἡ κιμωλία νὰ εἶναι κιμωλία. Πράγματι, ἐὰν ρίψωμεν τὸ ὅλον εἰς ὕδωρ, αἱ δύο κόνεις χωρίζονται. Τὸ σάκχαρον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῶ ἡ κιμωλία πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Διὰ νὰ χωρίσωμεν λοιπὸν τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἐχρησιμοποίησαμεν τὰς ιδιότητες, πού ἔχουν, τὸ μὲν σάκχαρον **νὰ διαλύεται** εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ δὲ κιμωλία **νὰ μὴ διαλύεται.**

Παράδειγμα γ'. Λαμβάνομεν ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) καὶ ἄνθη θείου (θειάφι εἰς σκόνην) τελείως ξηρὰ καὶ τὰ ἀνακατώνομεν εἰς ἓν πινάκιον. Θὰ ἔχωμεν καὶ τότε κάμει ἓν μείγμα, διότι ὁ σίδηρος ἔμεινε σίδηρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι πάντοτε θεῖον. Ἐμποροῦμεν πράγματι νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ αὐτοῦ, ἂν παρατηρήσωμεν τὸ μείγμα μὲ ἓνα φακόν· διακρίνομεν τότε πολὺ καλὰ τοὺς μικροὺς κόκκους τοῦ θείου ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου.

Διὰ νὰ χωρίσωμεν ἄλλως τε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον, ἀρκεῖ νὰ φυσήσωμεν ἐλαφρὰ τὸ μείγμα. Τὸ θεῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι πολὺ ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν σίδηρον, παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἄερα, ἐνῶ ὁ σίδηρος μένει εἰς τὸ πινάκιον.

Ἐμποροῦμεν ἀκόμη νὰ χωρίσωμεν τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον καὶ μὲ ἓνα μαγνήτην· ὁ σίδηρος προσκολλᾶται εἰς τὸν μαγνήτην, τὸ δὲ θεῖον μένει εἰς τὸ πινάκιον, διότι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὸ θεῖον.

Παράδειγμα δ'. Ρίπτομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓν τεμάχιον σακχάρου. Τὸ σάκχαρον βαθμηδὸν ἐξαφανίζεται. **Διαλύεται** εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 115).

Τὸ **διάλυμα** αὐτὸ εἶναι πραγματικὸν μείγμα ἀπὸ σάκχαρον καὶ ὕδωρ. Διότι, ἐὰν χύσωμεν τὸ σακχαροῦχον αὐτὸ ὕδωρ εἰς ἓν πινάκιον, τὸ ὁποῖον νὰ μὴ εἶναι βαθύ, 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.

2) **Τί εἶναι λοιπὸν τὸ μείγμα;**—Τὰ προηγουμένα παραδείγματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι ἔχομεν μείγμα, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀνακατωμένα, χωρὶς ἐν τούτοις καὶ νὰ συγχέωνται (ἂν καὶ πολλάκις δὲν ἔμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ). Θὰ ἔμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν τὰς φυσικὰς ιδιότητες,

τὰς ὁποίας ἔχει τὸ καθὲν καὶ τὰς ὁποίας διατηρεῖ καὶ εἰς τὸ μείγμα.

3) **Χημικὴ ἔνωση.**— Παράδειγμα α'. Ἀφήνομεν ἐν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὑγρὸν. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγας ἡμέρας τὸ τεμάχιον θὰ εἶναι σκεπασμένον μὲ στρωμα **σκωρίας**.

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

Ἡ σκωρία δὲν ἔχει πλέον καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητας τοῦ σιδήρου.

Τοιοιτοτρόπως ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον, ἐνῶ δὲν ἔλκει τὴν σκωρίαν

Δὲν ἔχει δὲ πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, διότι τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ἡ σκωρία εἶναι σῶμα στερεόν.

Ἡ σκωρία λέγομεν, ὅτι εἶναι **χημικὴ ἔνωση** τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὴν ἔνωσιν αὕτην ὀνομάζομεν **ὀξειδίου τοῦ σιδήρου**, διὰ νὰ δεῖξωμεν, ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ ὀξυγόνον.

Παράδειγμα β'. Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ ἄνθραξ καίομενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ **διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος**.

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

Ἐνόνομεν λοιπὸν τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζομεν ἐν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας 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 ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, διότι εἰς τὸ ὀξυγόνον τὰ σώματα καίονται ζωηρά, ἐνῶ, ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

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

Τί εἶναι λοιπὸν ἡ **χημικὴ ἔνωση**; Ἀπὸ τὰ προηγούμενα παραδείγματα ἐννοοῦμεν, ὅτι **χημικὴν ἔνωσιν** ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν ὄψιν οὔτε τὰς ιδιότητας τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη.

4) **Σώματα σύνθετα.**— Ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνονται **χημικῶς** ὑπὸ ὠρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ νέον τοῦτο σῶμα λέγεται **σύνθετον**.

Τοιουτοτρόπως τὸ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἔνωση τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι **σῶμα σύνθετον**. Ἐπίσης τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι **σῶμα σύνθετον** ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

Οἱ χημικοὶ ἠμποροῦν νὰ **ἀποσυνθέσουν** τὰ σύνθετα σώματα.

5) **Σώματα ἀπλᾶ**.—Υπάρχουν σώματα, ὅπως τὸ ὕδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, ὁ ἀνθραξ κτλ., τὰ ὁποῖα οἱ χημικοὶ δὲν ἠμπόρουν νὰ ἀποσυνθέσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα. Τὰ τοιαῦτα σώματα τὰ λέγομεν **ἀπλᾶ** ἢ **στοιχεῖα**. Τὰ ἀπλᾶ σώματα εἶναι ὀλίγα (περίπου 95). Ταῦτα ἐνώνονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν **ἄπειρα σύνθετα σώματα**.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς .

1) **Μεῖγμα** ἔχομεν, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀνακατωμένα εἰς τρόπον, ὥστε τὸ καθὲν ἀπὸ αὐτὰ νὰ διατηρῇ τὰς ιδιότητας, τὰς ὁποίας εἶχε καὶ ὅτε ἦτο μόνον του.

2) **Χημικὴν ἔνωσιν** ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνονται ὑπὸ ὄρισμένην ἀναλογίαν διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν νέον σῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τοῦτο ἐσχηματίσθη, καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει ιδιότητας τελείως διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ιδιότητας τῶν συστατικῶν του.

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

ἠμποροῦμεν νὰ **ἀποσυνθέσωμεν** τὰ σύνθετα σώματα, δηλ. νὰ τὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικά των.

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

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

1) Ὅταν θέτωμεν ὁμοῦ χάλικας καὶ ρηίσματα ξύλου, σχηματίζομεν **μεῖγμα** ἢ **χημικὴν ἔνωσιν**; Διαιτί;

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

3) Τί εἶναι **μία χημικὴ ἔνωσις**; Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα συντίθενται,

διακρίνονται; Οὔτε καὶ μὲ τὸν φακόν; Διατηροῦν τὰς ιδιότητάς των;
Ἐμπορεῖτε νὰ τὰ χωρίσετε εὐκόλα; Δώσατε ἐν παράδειγμα χημικῆς
ἐνώσεως.

4) Ὁ αἰθήρος συντίθεται ἢ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὀξυγόνον; Διατί
λέγετε, ὅτι συντίθεται;

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

Γ ύ μ ν α σ μ α .

Δώσατε τοὺς ὀρισμοὺς τοῦ μείγματος καὶ τῆς χημικῆς ἐνώ-
σεως.

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Ἀνάγνωσις.

1) Ἡ θερμότης διαδίδεται εἰς τὰ στερεὰ δι' ἀγωγῆς
(ἀπὸ τὸ ἐν μόνιον εἰς τὸ ἄλλο).—Πείραμα. Ἐντὸς δοχείου, εἰς
τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοχλιάρια ἀπὸ διαφόρους οὐσίας·
π. χ. ἀπὸ ἄργυρον, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ κασίτερον, ἀπὸ ξύλον, μαζὶ
δὲ μὲ αὐτὰ καὶ ἓνα σωλῆνα ὑάλινον. Κατόπιν δὲ ἐγγίζομεν τὰ
ἐξέχοντα ἄκρα αὐτῶν. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἀργυροῦν κοχλι-
άριον ἐθερμάνθη ἀμέσως καὶ τόσον πολὺ, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν
νὰ τὸ κρατήσωμεν μὲ τὴν χεῖρα· τὰ ἄλλα μέταλλα ἐθερμάνθησαν
ὀλιγώτερον· τὸ ξύλινον κοχλιάριον καὶ ἡ ὑἄλος δὲν ἐθερμάνθησαν
σχεδὸν καθόλου.

Εἰς τὰ μέταλλα λοιπὸν ἡ θερμότης διαδίδεται γρήγορα ἀπὸ τὸ
ἐν μόνιον εἰς τὸ ἄλλο, ἀπὸ τὰ θερμὰ μέρη των εἰς τὰ ψυχρά. Διὰ
τοῦτο λέγομεν, ὅτι τὰ μέταλλα ἄγουν καλὰ τὴν θερμότητα ἢ ὅτι
εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Τὸ ξύλον ὁμως καὶ ἡ ὑἄλος εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.
Ἀπὸ τὰ μέταλλα πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος εἶναι ὁ
ἄργυρος, κατόπιν δὲ ὁ χαλκός. Ἡ ὑἄλος, τὸ μάρμαρον καὶ πρὸ
πάντων ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ξύλον εἶναι κακοὶ ἀγωγοί.

Ἐφαρμογαί. Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκευῆ προσθέτομεν λαβὰς



ἀπὸ ξύλον, διὰ τὰ ἠμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν εἶναι γε-
μαῖα μὲ θερμὰ φαγητὰ.

Τὰ μαγειρικά (καὶ ἀποστακτικά) σκευὴ τὰ κατασκευάζομεν ἀπὸ
χαλκόν, διότι τὸ μέταλλον αὐτό, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ καλὸς ἀγωγὸς
τῆς θερμότητος, ἐμποδίζει τὰ φαγητὰ νὰ καοῦν ἢ, ὅπως λέγομεν,
νὰ κολλήσουν, (νὰ πιάσουν), διότι ἡ θερμότης μοιράζεται εἰς ὅλα
τὰ σημεῖα.

2) Τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερ-
μότητος.—Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) εἶναι κακοὶ ἀγω-
γοὶ τῆς θερμότητος. Ὁ ἀήρ καὶ ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι πολὺ κακοὶ
ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμό-
τητος, ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείουν ἀέρα,
π.χ. τὰ πτερά, 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 ἡ θερμό-
της μεταδίδεται μὲ ρεύματα.—Πείραμα
α'. Θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον ὕδωρ, εἰς
τὸ ὁποῖον ἔχομεν προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύ-
λου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὰ ρινίσματα ἀνέρ-
χονται εἰς τὸ μέσον τοῦ ὑγροῦ καὶ κατέρχονται
πλησίον εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου (σχ. 116). Τὸ
θερμὸν λοιπὸν ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸ μέσον, τὸ δὲ ψυ-
χρὸν κατέρχεται ἀπὸ τὰ ἄκρα (ρεύματα μεταφορᾶς).



Σχ. 116

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν, μὲ τὴν ὁποίαν
συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἓν θερμὸν καὶ ἓν ψυχρὸν. Ἐὰν τοπο-
θετήσωμεν ἓν κηρίον ἀναμμένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος,
βλέπομεν τὴν φλόγα νὰ κλίνει πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Ἐὰν μετα-
φέρωμεν τὸ κηρίον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, ἡ φλόξ
κλίνει πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Σχηματίζεται λοιπὸν κάτω μὲν
ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον, ἄνω δὲ ρεῦμα
θερμοῦ ἀέρος πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Καὶ εἰς τὰ ἀέρια λοιπὸν
εὐρίσκομεν ρεύματα μεταφορᾶς.

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

Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι τὸ ἔδαφος μιᾶς χώρας ἐθερμάνθη πολὺ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει τὸ θερμὸν ἔδαφος, θερμαίνεται καὶ αὐτός, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Τότε ψυχρότερος ἀήρ ὁρμᾷ ἀπὸ τὰς γύρω χώρας, διὰ τὴν ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀέρα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνῆλθεν. Ὁ ψυχρότερος αὐτὸς ἀήρ πολλακίς ἔρχεται ἀπὸ πολὺ μακρὰν, τοιοντοτρόπως δὲ ὄλαι αἱ χῶραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν **ἄνεμον**, ὁ ὁποῖος ἠμπορεῖ νὰ εἶναι πολὺ δυνατός.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξηγοῦνται τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, ποὺ σχηματίζονται εἰς τὰς ἐστίας. Ὁ θερμὸς ἀήρ ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς καπνοδόχου καὶ ἀντικαθίσταται ἀπὸ ψυχρὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἰσέρχεται κάτωθεν.

Ἐφαρμογαί. Διὰ τὴν ἐμποδίσωμεν ἐν σῶμα νὰ **θερμανθῇ** ἢ νὰ **ψυχθῇ**, πρέπει νὰ τὸ τυλίξωμεν μὲ οὐσίας, 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 ἐγκλείουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτῶν ἐν στρωμᾷ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν ζωικὴν τῶν θερμότητᾶ νὰ διασκορπισθῇ.

β') Διὰ τὴν διατηρήσωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον τὸν πάγον, πρέπει νὰ τὸν τυλίξωμεν μὲ ἄχυρα ἢ μὲ μάλλινα ὑφάσματα, διὰ τὴν ἐμποδίσωμεν τὴν ἐξωτερικὴν θερμότητα νὰ φθάσῃ ἕως αὐτόν.

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

Πείρᾳμα. Ὄταν εὐρισκόμεθα πλησίον θερμάστρας, δοκιμάζομεν ἐν αἴσθημα θερμότητος. Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία τοιοντοτρόπως φθάνει ἕως ἡμᾶς, δὲν διαδίδεται οὔτε μὲ ἀγωγὴν οὔτε μὲ ρεύματα. Ὁ νέος αὐτὸς τρόπος, μὲ τὸν ὁποῖον διαδίδεται τότε ἡ θερμότης λέγεται **ἀκτινοβολία**.

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

Περίληψις.

1) Καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα

θερμαίνονται γρήγορα εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον, τὸ ὁποῖον ἐθερμάναμεν.

Κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν θερμαίνονται οὔτε εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον, τὸ ὁποῖον ἐθερμάναμεν.

2) Ὄταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἐνὸς σώματος νὰ καθῆ ἢ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα νὰ λάβῃ θερμότητα ἀπ' ἕξω, τὸ τυλίγομεν μὲ οὐσίας, 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 ἀέρια καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείουν ἀέρα, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

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

5) Ὁ **ἄνεμος** εἶναι ἀήρ ἐν κινήσει. Σχηματίζεται δέ, ὅταν δύο κῶραι δὲν θερμαίνονται ἕξ ἴσου.

Ἑρωτήσεις.

1) Ἀναφέρατε πειράματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύεται, ὅτι ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν ἄγουν ἕξ ἴσου κατὰ τὴν θερμότητα.

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

3) Πῶς ἄγουν τὴν θερμότητα τὰ ἀέρια;

4) Ἐξηγήσατε πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι.

5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

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

Γύμνασμα.

Τί εἶναι ὁ ἄνεμος; Ποία ἢ κυριώτερα αἰτία τῶν ἀνέμων;



Σχ. 117

Ἀνάγνωσις.

1) Δρόσος.—Κατὰ τὴν ἀνοιξιν βλέπομεν τὴν πρωίαν τὸ ἔδαφος καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα ἔμειναν τὴν νύκτα εἰς τὸ ὑπαιθρον, νὰ εἶναι σκεπασμένα ἀπὸ ὑγρασίαν. Ἐπάνω εἰς τὰ χόρτα τῆς πεδιάδος ἀναρίθμητα σταγονίδια ὕδατος λάμπουν εἰς τὰς πρώτας ἀκτῖνας τοῦ Ἥλιου. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν δρόσον.

2) Πάχνη.—Κάποτε, ἔπειτα ἀπὸ μίαν νύκτα ἀνέφελον, ὅλη ἡ πεδιάς εἶναι λευκή, ὥσάν νὰ εἶναι σκεπασμένη μὲ ἄλευρον. Ἐὰν ἐγγίσωμεν τὴν λευκὴν αὐτὴν σκόνην, θὰ ἴδωμεν, ὅτι εἶναι παγωμένη, κάθε κόκκος αὐτῆς εἶναι καὶ ἓν τεμάχιον πάγου. Οἱ παγωμένοι αὐτοὶ κόκκοι ἀποτελοῦν τὴν πάχνην.

3) Εἰς 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 **νέφος** (ἀχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη, μόλις ἤγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον. Ὑπάρχει δὲ πάντοτε ἀτμὸς ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἐξάτμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς θαλάσσας.

4) **Παραγωγή τῆς δρόσου.** — Καθ' ὅλην τὴν νύκτα ἡ ξηρὰ ἀκτινοβολεῖ τὴν θερμότητά της καὶ ψύχεται. Ὅταν δὲ κατὰ τὴν πρωίαν ψυχθῇ ἀρκετὰ, ἐνεργεῖ ὅπως τὸ ψυχρὸν ποτήριον, ψύχει δηλ. τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει αὐτήν. Τότε ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα αὐτόν, συμπυκνώνεται καὶ σχηματίζονται τὰ σταγονίδια τῆς δρόσου.

Διὰ τὰ 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 ἀρκετὰ, ὥστε νὰ συμπυκνώσῃ τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα.

5) **Σχηματισμὸς τῆς πάχνης.** — Κάποτε, καὶ ἰδίως ὅταν ὁ οὐρανὸς εἶναι τελείως καθαρὸς, ἡ ξηρὰ ψύχεται πάρα πολύ. Τότε ὄχι μόνον σχηματίζεται δρόσος, ἀλλὰ καὶ ἀφοῦ σχηματισθῇ, παγώνει καὶ ἀποτελεῖ τὴν **πάχνην**.

6) **Τὰ νέφη.** — Τὰ νέφη παρουσιάζονται ὑπὸ πολλὰς μορφάς. Ὑπάρχουν νέφη πολὺ ἐλαφρά, τὰ ὁποῖα φαίνονται, ὅτι αἰωροῦνται πολὺ ὑψηλὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, καὶ τὰ ὁποῖα ὁμοιάζουν μὲ λευκὸν ἔριον. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται **θύσανοι** (ὅπου τὸ διευθυνόμενον ἀερόστατον εἰς τὸ σχῆμα 117). Ἄλλα ὁμοιάζουν μὲ σωροὺς βάμβακος καὶ λέγονται **σωρεῖται** (ὅπου τὰ δύο ἀεροπλάνα εἰς τὸ σχῆμα).

Εἰς τὸν ὀρίζοντα τὰ νέφη λαμβάνουν **πολλάκις μορφὴν ἐπιμήκη** καὶ λέγονται **στρώματα**.

Τέλος, κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸν χαμηλὰ νέφη **παχέα** καὶ μαῦρα, τὰ ὁποῖα ἀναλύονται σχεδὸν πάντοτε εἰς βροχὴν. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται **μελανία** (ὅπου τὰ τρία πτηνὰ εἰς τὸ σχῆμα).

7) **Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη.** — Ἐμάθομεν, ὅτι εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχουν πολλοὶ ὕδατμοὶ, οἱ ὁποῖοι δὲν φαίνονται. Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς κάποιαν χώραν, τῆς ὁποίας τὸ ἔδαφος ἔχει θερμομανθῆ δυνατὰ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Εἰς τὴν χώραν αὐτήν, ὅπως ἐμάθομεν, ὑπάρχει ρεῦμα ἀέρος θερμοῦ, ὁ ὁποῖος **ἀνέρχεται** (ἀναβατικὸν ρεῦμα). Οἱ

ὕδρατροι παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνέρχονται κάποτε εἰς μεγάλα ὕψη. Ὅσον περισσότερον ὁμως ἀνέρχεται κανεῖς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσον χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμός, ποῦ ἀνέρχεται, εὐρίσκεται εἰς ψυχρότατον μέρος. Ἐκεῖ συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ νέφος.

8) **Νέφη ἀπὸ πάγον.**—Πολλάκις τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς ὑδρατροὺς πολὺ ψηλά, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ψῦχος. Τότε ὁ ὑδρατμός, ἀντὶ νὰ συμπυκνωθῇ εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται νέφος ἀπὸ πάγον. Τοιαῦτα νέφη εἶναι οἱ **θύσανοι**.

9) **Ἡ ὀμίχλη.**—Ὅπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ ὕψηλά, τοιοῦτοτρόπως ὑπάρχουν καὶ νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους. Ἐν τοιοῦτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν **ὀμίχλην**.

Ἡ ὀμίχλη λοιπὸν εἶναι νέφος σχηματισμένον χαμηλά.

10) **Ἡ βροχή.**—Ἐφ' ὅσον τὰ σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰ νέφη, εἶναι πολὺ μικρά, τὰ ρεῦματα, ποῦ διαρκῶς τα-



Σχ. 118

ράσσουν τὸν ἀέρα, ἐμποδίζουν τὰ σταγονίδια αὐτὰ νὰ πέσουν. Ἀλλὰ τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον συνετέλεσεν εἰς τὸ νὰ σχηματισθῇ τὸ νέφος, ἤμπορεῖ νὰ φέρῃ καὶ νέους ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ συμπυκνώνονται γύρω ἀπὸ τὰ σχηματισμένα σταγονίδια καὶ τὰ κάμνουν ὀλονὲν μεγαλύτερα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ σταγονίδια αὐτὰ γίνονται σταγόνες βαρεῖαι, τὰς ὁποίας δὲν ἤμπορεῖ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος νὰ ἐμποδίσῃ νὰ πέσουν. Πίπτουν λοιπὸν τότε καὶ τοιοῦτοτρόπως ἔχομεν τὸ φαινόμενον τῆς **βροχῆς**.

11) **Ἡ χιών.**—Κατὰ τὸν χειμῶνα τὰ νέφη τοῦ πάγου εὐρίσκονται χαμηλότερα παρὰ κατὰ τὸ θέρος. Ἐπειδὴ δὲ ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρὰς βελόνας πάγου, αἱ ὁποῖαι εἶναι χωρισμέναι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἢ παραμικρὰ διατάραξις τοῦ ἀέρος τὰ ἐμποδίζει νὰ πέσουν. Ἄλλ' ἔὰν σχηματισθοῦν νέα βελόνα πάγου καὶ προστεθοῦν εἰς τὰς προηγουμένας, παράγονται βαρεῖαι ὁπωσδήποτε **νιφάδες**, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε, ὅτι **χιονίζει**.

Ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ πέσουν ἐπάνω εἰς μαῦρο ὕφασμα νιφάδες χιόνος καὶ τὰς παρατηρήσωμεν προσεκτικὰ μὲ ἓνα φακόν, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἕξ ἀκτῖνας (σχ. 118).

12) Ἡ **χάλαζα**.—Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ **χάλαζα**. Ἡ χάλαζα εἶναι βροχή, ἣ ὁποία ἐπάγωσεν, ὅταν ἔπιπτε, διότι συνήνητησε στρωμα ἀέρος ψυχροῦ. Ὁ ψυχρὸς ἀἴρ μετέτρεψε κάθε σταγόνα τῆς βροχῆς αὐτῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μικρὸν κρυστάλλιον ἀπὸ πάγον.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι 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, ὁ δὲ ἀτμός, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, συμπυκνώνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς καὶ σχηματίζει μικρὰ σταγονίδια ὕδατος.

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

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

Ὅταν ὁ ὑδρατμὸς συμπυκνώνεται εἰς χώρας πολὺ ψυχράς, τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτὰς βελόνας πάγου.

Ὅταν τὸ νέφος σχηματίζεται πολὺ πλησίον τοῦ ἐδάφους, ἔχομεν **ὀμίχλην**.

4) Ἐὰν νέος ὑδρατμὸς συμπυκνωθῇ γύρω ἀπὸ τὰ πρῶτα σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἐσηματίσαν τὸ νέφος, τὰ σταγονίδια ταῦτα κατανοῦν νὰ γίνουν σταγόνες πολὺ βαρεῖαι. Αἱ σταγόνες αὐταί, ἐπειδὴ δὲν ἠμποροῦν νὰ μένουν εἰς τὸν ἀέρα, πίπτουν. Ἐχομεν τότε τὸ φαινόμενον τῆς **βροχῆς**.

5) Ἐὰν νέαι βελόνας πάγου προστεθοῦν εἰς τὰς παλαιὰς εἰς ἓν νέφος πάγου, σχηματίζονται **νιφάδες**, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε, ὅτι **χιονίζει**.

6) Ἡ **χάλαζα** εἶναι βροχή, ἣ ὁποία ἐπάγωσε, καθὼς ἔπιπτεν.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, ὅταν τὸ ἀφήνωμεν 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) Τί βλέπομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πολὺ θερμοῦ ὕδατος;
- 5) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη, ἢ ὀμίχλη; Ποῖα ἢ διαφορὰ μεταξὺ αὐτῶν;
- 6) Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν;
- 7) Πῶς σχηματίζεται ἡ βροχὴ, ἢ χιών, ἢ χάλαζα;
- 8) Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἢ πάχνη;

Γύμνασμα.

Ἀναφέρατε καὶ περιγράψατε τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν.

Τ Ο Φ Ω Σ

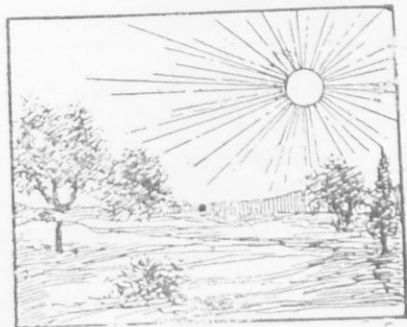
Ἀνάγνωσις.

1) Πηγαι φωτός. — Ὁ ἥλιος μᾶς φωτίζει κατὰ τὴν ἡμέραν (σχ. 119). Μὲ τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον μᾶς στέλλει, βλέπομεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Λέγομεν λοιπόν, ὅτι ὁ ἥλιος εἶναι μία φυσικὴ πηγὴ φωτός.

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

2) Φωτεινὰ σώματα. —

Ἐὰν κατὰ τὴν νύκτα φέρωμεν μίαν λάμπαν ἀναμμένην εἰς ἐν (σκοτεινὸν) δωμάτιον, φωτίζει τοὺς τοίχους τοῦ δωματίου καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐκεῖ καὶ τοιουτοτρόπως τὰ βλέπομεν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι φωτεινὰ.



Σχ. 119

Κάθε φωτεινὸν σῶμα μᾶς ἀποστέλλει φῶς, τὸ ὁποῖον εἴτε εἶναι

ιδικόν του, εἴτε τὸ λαμβάνει ἀπὸ κάποιαν πηγὴν φωτός. Διὰ τοῦτο βλέπομεν τὸ σῶμα αὐτό.

“Ὡστε: α΄) Τὰ διάφορα σώματα ἠμποροῦν νὰ εἶναι φωτεινά, δηλ. νὰ φαίνωνται, κατὰ δύο τρόπους: ἢ ὅπως ὁ ἥλιος, ἢ φλὸς τοῦ κηρίου, ἢ φλὸς τῆς λάμπας, τὰ ὁποῖα ἐκπέμπουν φῶς (αὐτόφωτα) ἢ ὅπως οἱ τοῖχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἀποστέλλουν τὸ φῶς, ποὺ λαμβάνουν ἀπὸ τὸν ἥλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπαν κτλ. (ἑτερόφωτα).

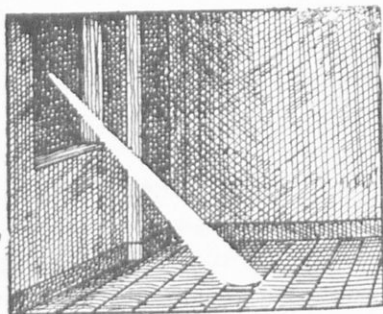
β΄) Φῶς εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνωνται.

3) Σώματα διαφανῆ. — 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 ἠμποροῦ-

μεν νὰ ἴδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος ρυακίου.

Ὁ αἶρ, ἡ ὕαλος, τὸ καθαρὸν ὕδωρ, τὰ ὁποῖα ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς, εἶναι σώματα διαφανῆ.

4) Σώματα διαφώτιστα. — Ἡ γαλακτόχρους ὑαλίνη σφαῖρα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν ἀφήνει νὰ περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς.



Σχ. 120

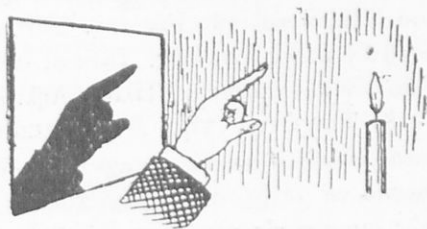
Ἐπίσης τὸ φῶς τῆς ἡμέρας περνᾷ ἐντὸς τοῦ δωματίου ἀπὸ ἓνα χάρτην λευκόν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὁμῶς διὰ μέσου τοῦ χάρτου, δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρὰ τὸ σχῆμα τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ὀπίσω ἀπὸ αὐτόν. Ἡ γαλακτόχρους ὕαλος, ὁ χάρτης κτλ. εἶναι σώματα διαφώτιστα.

5) Σώματα σκιερὰ. — Ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν τοὺς ὑαλοπίνακας ἐνὸς δωματίου μὲ πλάκας ἀπὸ μέταλλον ἢ ἀπὸ ξύλον ἢ μὲ μαῦρον χάρτην, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὸ δωματίον δὲν φωτίζεται πλέον. Τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ὁ μαῦρος χάρτης, οἱ τοῖχοι κτλ. εἶναι σώματα σκιερὰ ἢ ἀδιαφανῆ.

6) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθειᾶν γραμμῆν. — Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἥλιου, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἐνὸς παραθύρου,

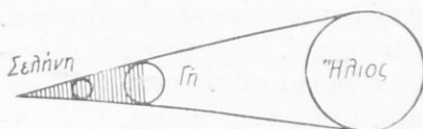
φωτίζουν την ελαφράν σκόνην (σχ.120), πού εύρίσκεται εις τόν άέρα. Βλέπομεν λοιπόν τότε, ότι αι άκτίνες του 'Ηλίου διαδίδονται κατ' εϋθειαν και σχηματίζουν εν είδος **φωτεινής γραμμής**.

Πείραμα. Κάμνομεν σκότος εις τὸ δωμάτιον, ανάπτομεν εν κηρίον και θέτομεν τὸν δάκτυλόν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου και τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι παριστάνεται ἐπάνω εις τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινὸν (σχ. 121). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὁποῖον εύρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἐν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ **σκιά** τοῦ σώματος, ἡ ὁποία ὀφείλεται εις τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εϋθειαν γραμμῆν.



Σχ. 121

7) Αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης και τοῦ 'Ηλίου.—Μερικὰς

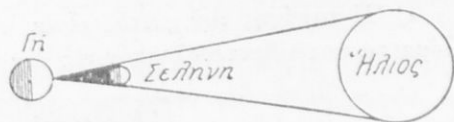


Σχ. 122

νύκτας (κατὰ τὰς ὁποίας εἶναι **πανσέληνος**), βλέπομεν, ὅτι εις τὴν περιφέρειαν τῆς Σελήνης σχηματίζεται μία μαύρη σκιά. Ἡ σκιά αὐτὴ ὀλίγον κατ'ὀλίγον μεγαλώνει

και σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιά ἀρχίζει νὰ μικραίνει και τέλος ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε, ὅτι ἐγινε **ἐκλείψεις** τῆς Σελήνης, **μερικὴ μὲν**, ἂν ἡ σκιά ἐσκέπασεν ἐν μέρος αὐτῆς, **ὀλικὴ δέ**, ἂν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπᾶσθη ἀπὸ τὴν σκιάν.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις και τοῦ 'Ηλίου.



Σχ. 123

Ἐξήγησις. α') Ὁ 'Ἡλιος εἶναι σῶμα **φωτεινόν**, ἡ δὲ Γῆ σκιερὸν. Συν-

επῶς, ὀπίσω ἀπὸ τὴν Γῆν ὀρίττεται σκιά (σχ. 122). Ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία δὲν ἔχει ἰδικόν της φῶς, παύει νὰ φαίνεται, ὅταν εἰσέλθῃ εις τὴν σκιάν τῆς Γῆς. Ἡ ἐκλείψεις τότε θὰ εἶναι **ὀλικὴ μὲν**, ὅταν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εις τὴν σκιάν τῆς Γῆς, ὅπως εις τὸ

σχῆμα 122· **μερικὴ** δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιὰν 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 τοποθετῆται μεταξὺ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Γῆς (σχ. 123), οὕτως ὥστε ἡ σκιά της νὰ συναντᾷ ἓν μέρος τῆς Γῆς. Τότε οἱ κάτοικοι τοῦ μέρους τούτου τῆς Γῆς δὲν βλέπουν τὸν Ἡλιον, δηλ. ἔχουν **ἐκλείψιν Ἡλίου**.

8) **Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.**—Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺν μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατόρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὔρουν, ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἀέρα 300.000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Χρειάζονται 8,5 πρῶτα λεπτὰ ἢ 510 περίπου δεύτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἡλιον ἕως τὴν Γῆν.

Περίληψις.

1) Φῶς εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνονται. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνονται δυνατά, ἐκπέμπουν φῶς. Λέγομεν τότε, ὅτι εἶναι **πηγαὶ φωτός** ἢ **σώματα αὐτόφωτα**.

Ἐτερόφωτα δὲ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα φαίνονται, διότι μᾶς στέλλουν τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον λαμβάνουν ἀπὸ ἄλλα σώματα αὐτόφωτα.

2) Τὸ φῶς περνᾷ ἀπὸ τὰ **διαφανῆ** καὶ **διαφώτιστα** σώματα. Δὲν περνᾷ ὅμως ἀπὸ τὰ **σκιερά**.

3) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ τοῦ φωτός ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς σκιάς, τὰς ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου κτλ.

4) Ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἶναι τεραστία· 300.000 περίπου χιλιόμετρα κατὰ δευτερόλεπτον εἰς τὸν ἀέρα.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἀναφέρατε πηγὰς φωτός.
- 2) Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς; Ποία ἢ ταχύτης τῆς διαδόσεως αὐτοῦ;
- 3) Ποῖα σώματα λέγομεν **διαφανῆ**, **διαφώτιστα**, **σκιερά**;
- 4) Τί εἶναι ἡ **σκιά**; Πῶς ἐξηγοῦνται αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου;

Γύμνασμα.

Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς.

Πρόβλημα.

Ὑπολογίσατε τὴν ἀπόστασιν τοῦ Ἡλίου ἀπὸ τῆς Γῆς. Γνωρίζετε, ὅτι τὸ φῶς χρειάζεται 8,5 πρῶτα λεπτά, διὰ νὰ φθάσῃ ἀπὸ τὸν Ἡλιον εἰς τὴν Γῆν.

ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ἀνάγνωσις.

Α') Ποίας οὐσίας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν. 1) Λίπη. Στεατικά κηρία. — α') Λίπη. Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἀφθονα εἰς τὸ ζωικὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἐλαιῶν (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 κτλ. τὸ ἰχθυέλαιον (ψαρόλαδο), τὸ ἔλαιον τῆς μουρούνας (μουρουνόλαδο) εἶναι λίπη ζωικά. Ἀπὸ τὰ λίπη, τὰ μὲν στερεὰ λέγονται **στεάτα**, τὰ δὲ ὑγρά **ἔλαια**.

Τὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ φυτικά ἔλαια χρησιμοποιοῦνται διὰ φωτισμόν. Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται πολλὰ λίπη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ὡς τροφή, διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κατασκευὴν σαπῶνων κτλ.

β') Στεατικά κηρία. Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ κηρία, τὰ ὁποῖα κατασκευάζονται μὲ τὸν κηρὸν τῆς μελίσης, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα κηρία, τὰ ὁποῖα λέγονται **στεατικά**.

Ἀπὸ τὰ στερεὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ ζωικά ἐξάγεται μὲ καταλλήλους μεθόδους ἓν ἄλλο λίπος στερεόν, τὸ ὁποῖον λέγεται **στεατίνη**.

Τὴν στεατίνην αὐτήν, ἀφοῦ πλύνουν καλά, τὴν τήκουν καὶ τὴν χύνουν εἰς τύπους ἐλαφρὰ κωνικούς, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὴν θρυαλλίδα (φυτίλι). Ἡ θρυαλλίς, προτοῦ τοποθετηθῇ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπτίζεται εἰς διάλυμα βορικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ

νά μὴ ἀφήνη τέφραν, ἢ ὁποῖα ἐλαττώνει τὴν λάμπιν τῆς φλογός.

Τέλος ἐξάγουν τὰ κηρία ἀπὸ τοὺς τύπους, τὰ λευκαίνουν, τὰ σφραγίζουν καὶ τὰ συσκευάζουν εἰς δέσμας.

2) **Πετρέλαιον.** — Τὸ πετρέλαιον εἶναι ἔλαιον, τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὴν Γῆν καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὕδρογονόν.

Πηγαὶ πετρελαίου εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Ρουμανίαν, Γαλικίαν, εἰς τὴν Κασπίαν θάλασσαν καὶ ἄλλου.

Τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγὰς, δὲν ἠμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῆ ὅπως εἶναι. Διὰ νὰ τὸ καθαρῶσιν, τὸ **ἀποστάζουν**. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόντα

α') Ὁ **πετρελαϊκὸς αἰθήρ**, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρὸν εὐώδες.

β') Ἡ **βενζίνη**, ὑγρὸν χωρὶς χροῶμα, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ διαλύωμεν τὰ λίπη, προσέτι δὲ ὡς καύσιμον ὕλην, διὰ φωτισμὸν καὶ πρὸ πάντων διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν.

γ') Τὸ **φωτιστικὸν πετρέλαιον**, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν διὰ φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

Σημείωσις. Τὸ **πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὐκόλα**· διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν, μακρὰν ἀπὸ κάθε πυράν. Διὰ νὰ σβήσωμεν πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἔτυχε νὰ ἀναφλεχθῆ, τὸ σκεπάζομεν μὲ ἄμμον ἢ μὲ τέφραν. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ σβήνει, 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 ὑγρὰ ἐλαιώδη, χρῆσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, τὴν παραφίνην, ἢ ὁποῖα χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν βαζελίνην, ἢ ὁποῖα πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεία κτλ.

3) **Φωταέριον.** — Περὶ τούτου ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον (σελ. 107).

4) Ἄσετυλίνη. — Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὕδρογονόν. Λαμβάνεται δὲ, ὅταν ἐπιδρῶσῃ ὕδωρ ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου. Τὸ δὲ ἀνθρακασβεστίον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ἀσβέστιον. Ἡ ἀσετυλίνη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινὴν. Ἡ ἀσετυλίνη, ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μείγμα ἐκρηκτικόν.

5) **Οινόπνευμα.** — Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χροῶμα, μὲ ὁσμὴν

εὐχάριστον καὶ μεθυστικὴν, ἑλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Βράζει εἰς 78° καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν οἴνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἀρωμάτων, βερνικίων, διὰ θέρμανσιν καὶ διὰ φωτισμὸν ἐντὸς εἰδικῶν λαμπῶν κτλ.

Τὸ οἴνόπνευμα εἶναι δυνατὸν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν ὑπὸ ὅλας του τὰς μορφάς.

Β') Αἱ φλόγες περιέχουν διαπυρωμένον ἄνθρακα.— Ὅλαι αἱ φλόγες, αἱ ὁποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἶναι **ἀέρια**, τὰ ὁποῖα καίονται. Ἄλλὰ ἡ λάμψις των ὀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα περιέχουν καὶ τὰ ὁποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

Τοιοιτοτρόπως τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κτλ. δίδουν φλόγα φωτεινὴν, διότι μεταξὺ τῶν αερίων, 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, αἱ κινηματογράφου, τὰ θέατρα φωτίζονται μὲ ἠλεκτρικὸν φῶς. Ὁ φωτισμὸς αὐτὸς δὲν παράγει ἐπιβλαβῆ ἀέρια καὶ εἶναι ὁ ὑγιεινότερος.

Περίληψις.

1) Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωικὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Διαιροῦνται δὲ εἰς λίπη στερεά, τὰ ὁποῖα λέγονται **στεατίναι**, καὶ εἰς λίπη ὑγρά, τὰ ὁποῖα λέγονται **ἐλαία**.

2) Ἀπὸ τὰ στεατὰ 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 ἀσετυλίνη καὶ τὸ φωταέριον εἶναι ἀέρια εὐφλεκτα, τὰ ὁποῖα μὲ τὸν ἀέρα ἀποτελοῦν ἐκρηκτικὰ μείγματα.

6) Τὸ οἴνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν εὐφλεκτον, ἑλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. **Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν.**

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἀναφέρατε τὰ κυριώτερα λίπη.
- 2) Ὀμιλήσατε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν στεατικῶν κηρίων.
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου; Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου;
- 4) Ὀμιλήσατε περὶ τῆς ἀσετυλίνης καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς της.
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός; Ποῦ δφεύλεται ἡ λάμψις αὐτῆς;

Γύμνασμα.

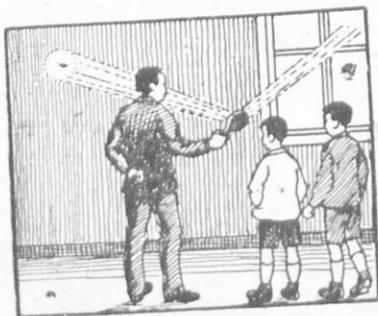
Περιγράψατε δύο συστήματα τεχνητοῦ φωτισμοῦ.

Πρόβλημα.

Ὡς πρὸς τὸν φωτισμὸν, ἐν κυβ. μέτρων ἀσετυλίνης ἰσοδυναμεῖ μετὰ 25 κυβ. μέτρα φωταερίου. Ποῖος ἀπὸ τοὺς δύο τούτους τρόπους τοῦ φωτισμοῦ θὰ ἦτο οἰκονομικώτερος, ἐὰν ὑπολογίσωμεν τὸ φωταερίου πρὸς 1 δραχμὴν καὶ τὴν ἀσετυλίην πρὸς 9 δραχ. τὸ κυβ. μέτρον;

ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ — Ο ΦΑΚΟΣ

Ἀνάγνωσις.



Σχ. 124

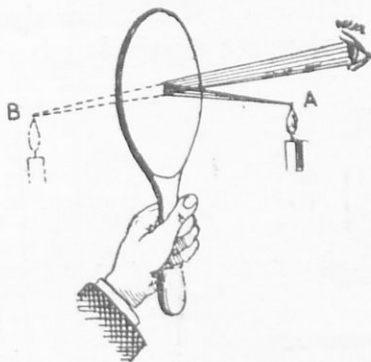
1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.
Πείραμα. Ἐντὸς δωματίου ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν φωτεινὴν κηλίδα, ἡ ὁποία μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 124). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἐν κάτοπτρον. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ φῶς ἀνακλᾶται. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐὰν ἐπαναλά-

βωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑαλίνην πλάκα ἢ μὲ πλάκα μεταλλικὴν, τὴν ὁποῖαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγυαλίσαμεν).

Ἄρα: Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὡσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν στυλιπνήν. Δηλαδή κάθε στυλιπνὴ ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.

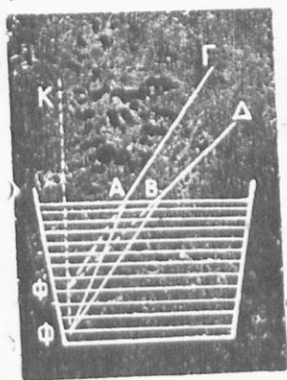
2) Κάτοπτρα.— Ἐν κάτοπτρον μᾶς δίδει εἰκόνα ἢ εἶδωλον τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἔμπροσθέν του. Τὸ εἶδωλον τοῦτο φαίνεται ὡς νὰ εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 125).

Ἐξήγησις.— Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι ἓν ἀναμμένον κηρίον εὐρίσκεται ἔμπροσθὸς ἀπὸ ἓν κάτοπτρον (σχ. 125). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἣ ὁποῖα ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται καὶ



Σχ. 125

φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε σημείου τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅλαι αἱ ἀκτίνες ποὺ ἀντανακλῶνται, φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Τότε νομίζομεν, ὅτι βλέπομεν τὸ κηρίον ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν.



Σχ. 126

3) Τὸ φῶς διαθλᾶται, ὅταν περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο.— Ὅταν μία φωτεινὴ ἀκτίς περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο σῶμα διαφανὲς διαφορετικόν, π.χ. ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ ἢ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὴν ὕαλον κτλ., δὲν ἀκολουθεῖ πλέον τὴν εὐθείαν γραμμὴν, ἀλλὰ ἀλλάζει διεύθυνσιν· λέγομεν τότε, ὅτι διαθλᾶται.

Τοιοιουτρόπως ἓν ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον ἐτέθη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς δοχείου (σχ. 126), φαίνεται, ὅτι ἀνυψοῦται εἰς τὸ Φ', ὅταν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον.

Ἐξήγησις. Τοῦτο συμβαίνει διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἣ ὁποῖα,

ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῆ, καθὼς θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε νομίζομεν, ὅτι βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὁποίαν ἠκολούθησεν ἡ ἀκτίς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάθλασιν.

Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσὰν σπασμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος τῆς ράβδου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ βλέπομεν, ἕνεκα τῆς διαθλάσεως, ἀνυψωμένον (σχ.127).



Σχ. 127

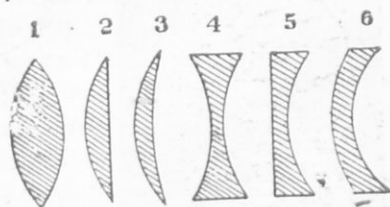
4) Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὁποῖα τελειῶνουν εἰς καμπύλας ἐπιφανείας.— Οἱ φακοὶ λέγονται συγκλίνοντες μὲν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα (1,2,3 σχ. 128), ἀποκλίνοντες δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6, σχ. 128). Αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν ἐξέρχονται ἀπὸ συγκλίνοντος φακοῦ, συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται ἔστια· ὅταν δὲ ἐξέρχονται ἀπὸ ἀποκλίνοντος φακοῦ, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.

Ἄμφικυρτος φακὸς λέγεται ἄμφικυρτος, ὅταν εἶναι κυρτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1 σχ. 128). Ἄποκλίνων φακὸς λέγεται ἄμφικοῖλος, ὅταν εἶναι κοῖλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4 σχ. 128).

5) Ὁ ἄμφικυρτος φακὸς χρησιμοποιεῖται ὡς μικροσκόπιον.

— Ὁ ἄμφικυρτος φακὸς συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἔστια, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, παρουσιάζονται μεγαλύτερα.

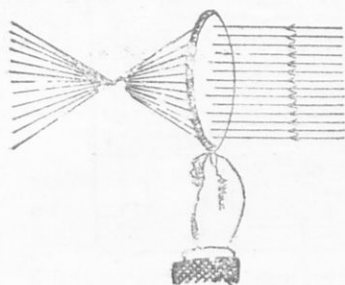
Πείραμα α'. Ἐπάνω εἰς ἄμφικυρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου (σχ. 129). Τοῦτο διαθλάται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ



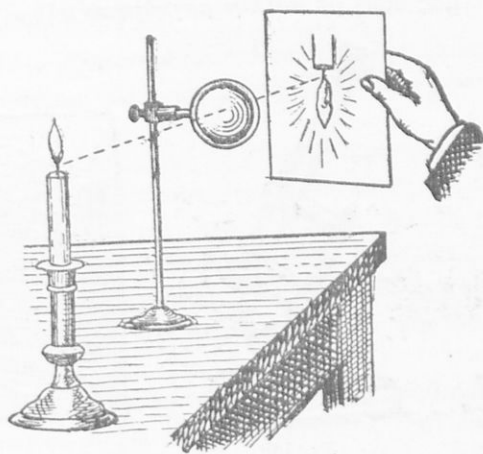
Σχ. 128

καί όλαί αἱ φωτειναί ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἐστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἐστίαν αὐτὴν ἴσκαν (φουτίλι), θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ ἀνάψῃ.

Πείραμα β'. Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφί-



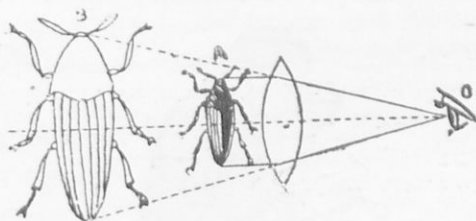
Σχ. 129



Σχ. 130

κυρτον φακὸν μεταξὺ ἐνὸς κηρίου καὶ ἐνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτιν (σχ. 130). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κηρίου καὶ τοῦ διαφράγματος, λαμβάνομεν ἐπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἴδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγματικὰ εἴδωλα).

Πείραμα γ'. Ἄς παρατηρήσωμεν διὰ μέσου ἀμφικύρτου φακοῦ τὸ ἔντομον Α', τὸ ὁποῖον ἐθέσαμεν μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἐστίας



Σχ. 131

του (σχ. 131). Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον τοῦ ἔντομου πολὺ μεγαλύτερον καὶ ὄρθιον (φανταστικὸν εἶδωλον). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς λέγεται **μικροσκόπιον**.

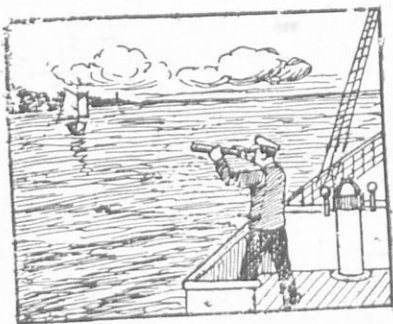
Διὰ συνδυασμοῦ πολλῶν φακῶν λαμβάνομεν τὸ **σύνθετον μικρο-**

σκόπιον (σχ. 132), με τὸ ὁποῖον ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν εἴδωλα πάρα πολὺ μεγάλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων.

Τὸ τηλεσκόπιον ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς φακούς. Τοῦτο μᾶς δίδει μὲ πολλὴν μεγέθυνσιν εἴδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα



Σχ. 132



Σχ. 133

εὐρίσκονται μακρὰν. [Τοιουτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται ὡς νὰ εὐρίσκονται πλησίον (σχ. 133).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κτλ.



Σχ. 134



Σχ. 135

Τὰ δίοπτρα (ματογυάλια), τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ μύωπες, οἱ ὁποῖοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν (σχ. 134), εἶναι φακοὶ ἀμφίκοιλοι.

Τὰ **δίοπτρα**, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ **πρσεβύωπες**, οἱ ὁποῖοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν (σχ. 135), εἶναι φακοὶ **ἀμφίκυρτοι**.

Περίληψις.

1) Τὸ φῶς **ἀνακλᾶται**, ὅταν συναντᾷ ἐπιφάνειαν στιλπνὴν, ὅπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες (εἶδωλα), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν **κάτοπτρον**, ὁφείλονται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός, ἡ ὁποία γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

2) Τὸ φῶς **ἀλλάζει** διεύθυνσιν, ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφορετικόν. 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 φακοὺς, μικροσκοπία, τηλεσκοπία, ἐξηγοῦνται μὲ τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίτη ἐπὶ κατόπτρου;
- 2) Πῶς σχηματίζονται τὰ εἶδωλα εἰς τὰ κάτοπτρα;
- 3) Τί καλοῦμεν **διάθλασιν** τοῦ φωτός; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.
- 4) Ποίαν διεύθυνσιν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχονται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δέ, ὅταν διέρχονται ἀπὸ φακὸν ἀμφίκυκλον;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;

Γύμνασμα.

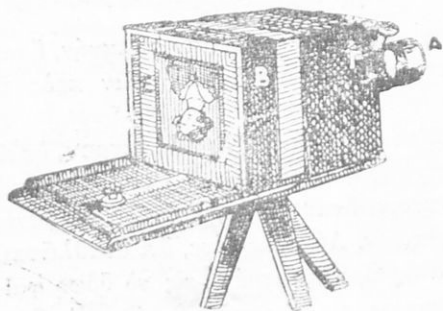
Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός;

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ — ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Ἀνάγνωσις.

- 1) **Φωτογραφικὴ** λέγεται ἡ τέχνη, μὲ τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός.

2) Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων.—Αὐτὸς εἶναι ἐν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα (σχ. 136). Πρὸς τὰ ἔμπροσ τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἓν στόμιον Α, τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν



Σχ. 136

ἔξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένης ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.

3) Φωτογράφησις.— Ὁ φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ φωτογραφησῆ, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα καθαρὰ. Κλείει ἔπειτα τὸ στόμιον μετ' ἓν σκέπασμα, σκεπάζει δὲ καὶ ὅλον τὸν θάλαμον μετ' ἓν μαῦρον ὕφασμα. Κατόπιν ἀφαιρεῖ τὴν ὑαλίνην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτῆς θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὕτη εἶναι ἀλειμμένη μετ' ἓν μίαν χημικὴν οὐσίαν, ἡ ὁποία μαυρίζει, ὅταν πέσουν ἐπάνω τῆς ἀκτίνες φωτός. Ἀφαιρεῖ κατόπιν τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπ' ὀλίγα δευτερόλεπτα καὶ τότε μετ' ἓν τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀποτυπώνεται ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.

Ἐμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὕτην εἰς κατάλληλα ὑγρὰ καὶ τότε ἐμφανίζεται ἐπάνω εἰς αὐτὴν ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀρνητικῆ.

Λέγεται ἀρνητικῆ, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται εἰς αὐτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ (σχ. 137).

Τέλος, ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς χάρτην φωτογραφικὸν (σχ. 138).

Ἡ θετικὴ εἰκὼν παριστάνει τὸ ἀντικείμενον, ὅπως εἶναι, δηλ. μετ' ἓν τὰ λευκὰ μέρη του λευκὰ καὶ μετ' ἓν τὰ μαῦρα μαῦρα.



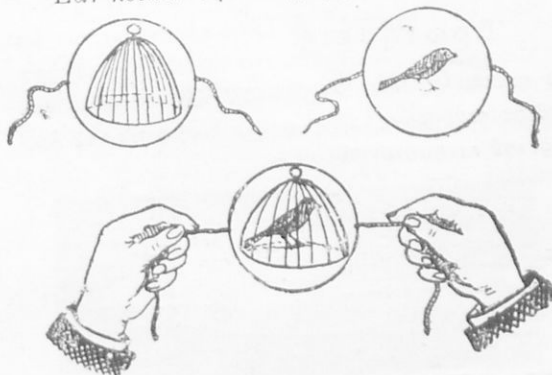
Σχ. 137

4) **Κινηματογράφος.**—Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἐν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἓνα φωτεινὸν κύκλον.

Πείραμα β'. Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὀριζοντίως τὴν χεῖρα μας ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἠμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπὴν.

Πείραμα γ'. Κόπτομεν ἓνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζωγραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὄψιν αὐτοῦ ἓν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἓνα κλωβόν (σχ.139). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνόν ἐντὸς τοῦ κλωβοῦ.

Ἐὰν τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις ἀπὸ ἓν ἀντικείμενον παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν καὶ ἂν ἐν τῷ μεταξῦ ἐξαφανισθῇ τὸ ἀντικείμενον ἐπὶ ὀλίγον χρόνον.



Σχ. 139

σεως ἢ μᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται ἢ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν, ἢ ὁποία λέγεται **φίλμ**. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἢ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ πάρῃ 10-15



Σχ. 138



ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γρήγορα μὲ ἓν ἄλλο, θὰ ἴδωμεν τὸ δεύτερον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μᾶς κινή-

φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 140, φωτογραφίαι τῆς χειρός, ἐνῶ αὕτη πίπτει).

Ἡ ταινία αὐτὴ ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ἔμπροσθ ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἣ ὁποία ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην καὶ ζωντανήν.



Σχ. 140

2) Ὁ κινηματογράφος εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὁποίαν προβάλονται ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε τὸν σκοτεινὸν θάλαμον φωτογράφου.
- 2) Τί γνωρίζετε περὶ φωτογραφίας ;
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ κινηματογράφου ;

Γύμνασμα.

Περιγραφή τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου.

Ο ΗΧΟΣ

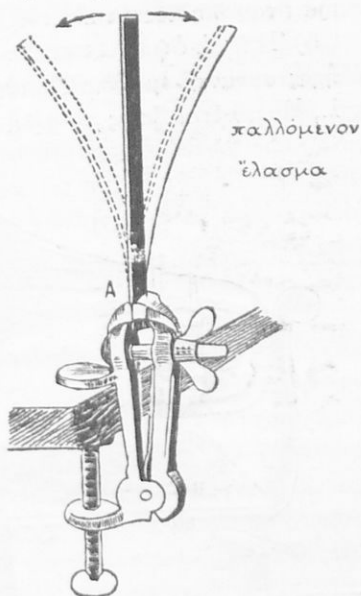
Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ ἦχος.—Οἱ βαρεῖς κωδωνισμοί, τὰ δυνατὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἄσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοί-

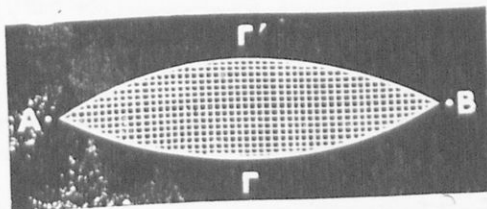
Ξεως εἶναι ἤχοι, οἱ ὁποῖοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παράγονται οὗτοι;

2) Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνὸς σώματος.— Στρεφόμεν καλὰ τὸ ἐν ἄκρον χαλυβδίνης ράβδου (σχ. 141). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνωμεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι 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 χορδὴ δυνατὰ τεντωμένη πάλλεται καὶ παράγει ἦχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον τῆς ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 142). Καὶ γενικῶς **κάθε σῶμα, τὸ ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις ἀπὸ τὸ ἐν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς θέσεως, τὴν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.**



Σχ. 141



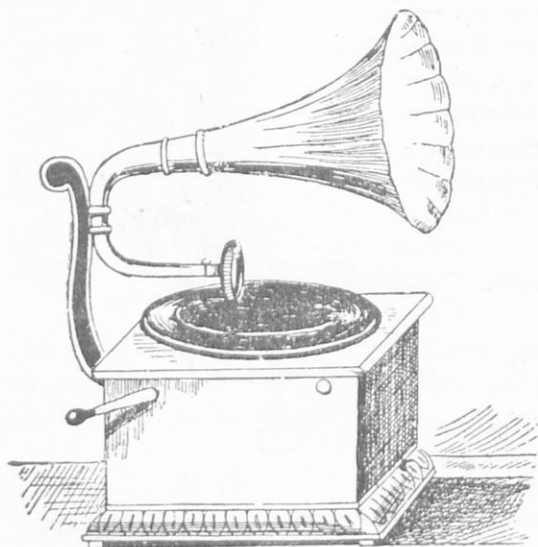
Σχ. 142

ἠμπορῇ νὰ πάλλεται. Ὄταν ἐν σῶμα πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιοῦτοτρόπως φθάνουν αὐταὶ μέχρι τοῦ ὠτός μας.

3) **Διάδοσις τοῦ ἤχου.**— Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἦχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ

4) **Ταχύτης τοῦ ἤχου.**—Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἤχος διανύει 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ὁ ἤχος μεταδίδεται γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) **Ἡ ἤχῳ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου.**—Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ὁποιοῦνδήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κτλ., ἀνακλᾶται ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάξωμεν ἀπέναντι



Σχ. 143

παρατηρητήν, ὅπως λ. χ. οἱ τοῖχοι ἑνὸς δωματίου, τότε ὁ δευτερός ἤχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἤχῳ, 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 κτλ., αἱ χορδαὶ πάλονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἤχον. Εἰς τὰ **πνευστὰ** ὄργανα, π.χ. κλαρίνο, φλάουτο κτλ., ὁ ἀήρ πάλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἤχον.

7) **Φωνογράφος** (σχ. 143).—Ὁ φωνογράφος, τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε

εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνήν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνήν, ἡ ὁποία φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Ἡ δευτέρα αὐτῆ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν ἤχῳ (ἀντίλαλον).

Σημείωσις. Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὐρίσκειται πολὺ πλησίον εἰς τὸν

κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς Ἔδισσον, εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον γράφει τοὺς ἤχους εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον αὐτόν, ὁ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμόν ὥρολογίου. Εἰς μίαν λεπτήν πλάκα, ἣ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα ἐνὸς χωνίου, εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ αἰχμὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον καί, ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὸν δίσκον καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὐλακὰ ὀμαλήν. Ὅταν ὁμοῦ ὀμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἣ πλάξ πάλλεται καὶ μαζὶ μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ, τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὀμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλότητα καὶ ἐξοχάς, ἀναλόγως μὲ τὴν δύναμιν τῆς φωνῆς.

Διὰ τὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον νὰ ὀμιλήσῃ, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακῆς, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἢ ἰδίᾳ ἐχάραξεν. Ἀφήνομεν δὲ νὰ στραφῇ ὁ δίσκος κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐστράφη καὶ προηγουμένως καὶ μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα. Τότε ἡ βελόνη, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴν αὐλακὰ, ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἐξοχὰς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὐλακῆς, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιοῦτοτρόπως ἡ πλάξ πάλλεται πάλιν, ὅπως προηγουμένως, ὅταν εἴχομεν ὀμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακῆς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν φωνήν.

Περίληψις.

1) Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὰς πολὺ ταχείας παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἤχος μεταφέρεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν παράγει, ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρά μεταφέρουν 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 πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ἢ ταχύτες τοῦ ἤχου εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα.

4) Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παράγεται ἤχώ.

5) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι μία

μικρὰ πλάξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, γράφει τοὺς ἤχους (ὀμίλιας, ἄσματα κτλ.) ἐπάνω εἰς ἕνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπι, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν.

Ἑρωτήσεις.

- 1) Πῶς παράγεται ὁ ἤχος; Ἀναφέρατε μερικὰ 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 ἠχούσ; Τῆς ἀντηχήσεως;
- 5) Περιγράψατε τὸν φωνογράφων. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία του;

Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς παραγωγῆς τοῦ ἤχου, τῆς μεταδόσεώς του καὶ τῆς ταχύτητός του;

Πρόβλημα.

Παρατηρεῖ τις κυνηγὸν πυροβολοῦντα. Μετρεῖ 2 δεύτερα λεπτὰ ἀπὸ τῆς σιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνὸν, μέχρις οὗ ἤκουσε τὸν ἤχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς ἀπὸ τὸν κυνηγόν; (Παραδεχόμεθα, ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ τὴν διανύσιν τὴν ἀπόστασιν αὐτήν).

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἀνάγνωσις.

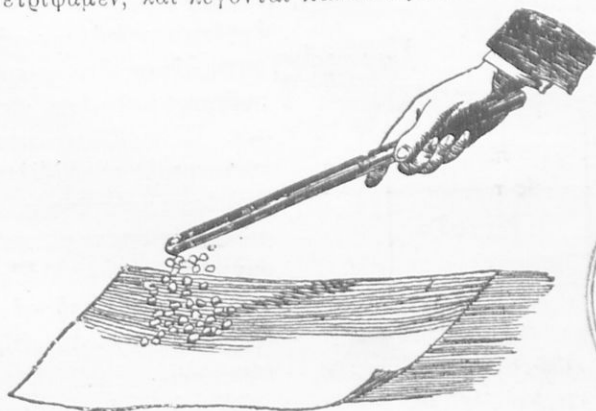
1) Ἠλεκτρισμός.—Πείραμα. Τρίβομεν μὲ μάλλινον ὕφασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὁποιοδήποτε ἐλαφρὸν σῶμα.

Παρατηροῦμεν, ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν Ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ.144).

Ἡ αἰτία, ἣ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτὴν, ὠνομάσθη **ἤλεκτρι-σμός**, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ **ἤλεκτρον** (κεχριμπάρι).

2) **Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ.**—Ἐὰν ἐπαλαβάωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἐξ ὑάλου ἢ θείου ἢ μὲ τὸν κωνδυλοφόρον μας ἀπὸ σκληρὸν καουτσούκ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ τὰ σώματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κτλ.

Γενικῶς **ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβὴν**. Μερικὰ ὅμως σώματα διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν εἰς τὸ μέρος μόνον, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, καὶ λέγονται **κακοὶ ἀγωγοὶ** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.



Σχ. 144

Τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ διασκορπίζεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν ἢ καὶ νὰ ρεῖ ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγγίξουν, καὶ λέγονται **καλοὶ ἀγωγοὶ** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Σημείωσις. Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρα μας ἓνα καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π.χ. ἐν μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα, δὲν παρατηροῦμεν ἔλξιν, διότι ὁ ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος παράγεται, διασκορπίζεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, κατόπιν δὲ περῶν ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιοῦτοτρόπως τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἠλεκτρισμὸν του καὶ δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἔλξῃ τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα

τοῦτο τὸν ἠλεκτρισμὸν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρός μας ἕνα κακὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π. χ. ὕαλον, καουτσούκ, κηρὸν κτλ. Τὸ σῶμα αὐτὸ λέγεται διὰ τοῦτο **μονωτήρ**.

3) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. — Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐν ἑλαφρὸν σῶμα, π. χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξυλιᾶς). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μετάξης (σῶμα ἀπομονωτικὸν) ἀπὸ ἐν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 145).

Πείραμα. Ἀφοῦ τρίψομεν μὲ μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον ἀπὸ ὕαλον, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἔκκρεμοῦς. Βλέπομεν, ὅτι τὸ ἔλκει. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ

ἐγγίση τὴν ὑάλινον ράβδον, παρατηροῦμεν, ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἔκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, τὴν ὁποίαν ἠλεκτρίσαμεν μὲ τριβὴν. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ἔκκρεμές ἔλκεται ἀπὸ αὐτήν, ἐνῶ ἔξακολουθεῖ νὰ ἀπωθῆται ἀπὸ τὴν ὕαλον.

Ἄρα ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὕαλου,

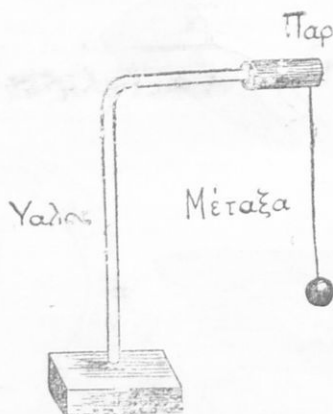
τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ἤλθεν εἰς ἐπαφήν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὕαλου **θετικόν**, τὸν δὲ ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ **ἀρνητικόν**.

Σημείωσις. Χάριν εὐκολίας σημειώομεν τὸν μὲν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις, ὅτι: Δύο σῶματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθούνται, δύο δὲ σῶματα ἠλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἔλκονται.

Σημείωσις. Παραδεχόμεθα, ὅτι κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ

Διονυσίου Π. Λεονταρίτου



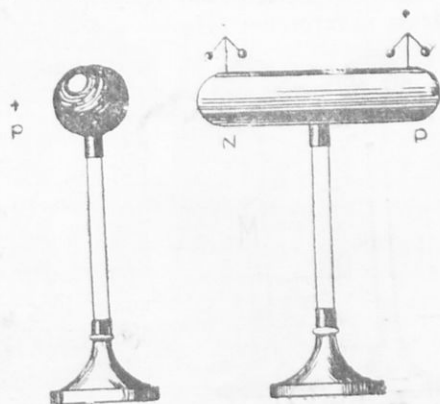
Σχ. 145

ἠλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἠνωμένοι. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

4) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάσταση, ἠλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον.—Οἱ δύο ἠλεκτρισμοί, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἠνωμένοι, π. χ. εἰς τὸν κύλινδρον NP (σχ. 146), χωρίζονται. Διότι ὁ μὲν εἷς (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 ἠλεκτροῖσθη ἐξ ἐπιδράσεως. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα P ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου ἐνώνουνται καὶ ὁ κύλινδρος ἔρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν οὐδετέραν κατάσταση.

Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα P, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς ἐπικοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἂν π. χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ θετικὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ περιῶ ἀπὸ τὸ σῶμα 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 ἠλεκτρισμένον μὲ ἠλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.



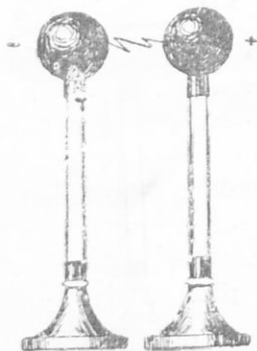
Σχ. 146

5) Ὁ σπινθήρ συνοδεύει τὴν ἔνωσιν δύο ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν.—Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργὰ δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ ἓν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ προσταθοῦν 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 ἀρκετὰ, οἱ ἠλεκτρισμοὶ τῶν ἡμφορῶν νὰ νικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνουνται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, δηλαδὴ μία

φωτεινή γραμμή, ἡ ὁποία συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ξηρὸν (σχ. 147).

6) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.—Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἐν θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μεταξύ αὐτῶν ἠλεκτρικὸς σπινθήρ. Τὸ φῶς τοῦ σπινθήρος αὐτοῦ ἀποτελεῖ τὴν ἀστραπὴν καὶ οἱ κρότος, ποῦ τὴν συνοδεύει, εἶναι ἡ βροντή.

Ἐπίσης, ὅταν ἐν νέφος ἠλεκτρισμένον, π.χ. μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, περῶν εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π.χ. ἀπὸ ἐν κωδωνοστάσιον, ἠλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὸν καὶ νικηθῇ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ (νέφος καὶ κωδωνοστασίου) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἠλεκτρικὸν σπινθήρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξύ τοῦ νέφος καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Τότε λέγομεν, ὅτι ἔπεσεν εἰς τὸ κωδωνοστάσιον κεραυνός.



Σχ. 147

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 τουαῖτην περίπτωσιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς ἐπικοινωνίαν μὲ τὴν κορυφήν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ κεραυνοβοληθῶμεν.

7) Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων.—α') Ἐν σῶμα ἠλεκτρισμένον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀκίδα (αἰχμήν), ἀφήνει νὰ φεύγῃ ἀπὸ αὐτὴν ὁ ἠλεκτρισμὸς του καὶ τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδέτεραν κατάστασιν.

β') Ὅταν εἰς ἐν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικὴν, τὴν ὁποῖαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμόν τοῦ σώματος, ἔλκεται τότε καὶ ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Τοιουτοτρόπως ἐξουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμόν τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται, περῶν ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος.

8) °Αλεξικέραυνον.—Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἀλεξικέραυνον. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν, ὕψους 8—10 μέτρων, ἣ ὁποία φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμὴν. Ἡ ράβδος αὐτὴ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 148) καὶ συγκοινωνεῖ μὲ ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἑνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύ-



Σχ. 148

ματα χάλκινα. Ὄταν περάσῃ πλησίον ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνον ἓν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτρίζει τὸ ἀλεξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν αἰχίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἓν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἠμπορεῖ νὰ ἐκραγῇ σπινθῆρα μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἀλεξικέραυνοῦ· ὁ ἠλεκτρι-

σμός όμως τότε θὰ περάσῃ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς .

1) Ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβὴν. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ἡ ρητίνη κλπ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται **κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ μονωτῆρες**· ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κτλ., ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ διασκορπισθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφανείαν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, εἰς δὲν εἶναι **ἀπομονωμένα**. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται **καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ**.

2) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ θετικὸς (+) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (-).

3) Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ **ἀπωθοῦνται**. Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς **ἔλκονται**.

4) Ἄν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε **σπινθήρ**, ὁ ὁποῖος συνοδεύεται ἀπὸ **κρότον** ξηρὸν (ἠλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) Ἡ **ἀστραπή** εἶναι τὸ φῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται ἢ μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὁποῖα φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς, ἢ μεταξὺ νέφους καὶ σώματος, τὸ ὁποῖον ἠλεκτρίσθη ἀπὸ τὸ νέφος ἐξ ἐπιδράσεως. Ἡ **βροντὴ** εἶναι ὁ κρότος, ὁ ὁποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

6) Ὁ **κεραυνὸς** εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους.

7) Τὸ **ἀλεξικέραυνον** χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στεγνίζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

- 1) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ; Διατί ὠνομάσθη οὕτω;
- 2) Πῶς τὰ σώματα κλοῦμεν καλοὺς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ποῖα κακοὺς;
- 3) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ;
- 4) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εἶναι εἰς οὐδετέραν κατάστασιν;

- 5) Πῶς παράγεται ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ;
- 6) Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροντή, ὁ κεραυνός;
- 7) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων; Τί διὰ τὸ ἀλεξικέραυνον;

Γύμνασμα.

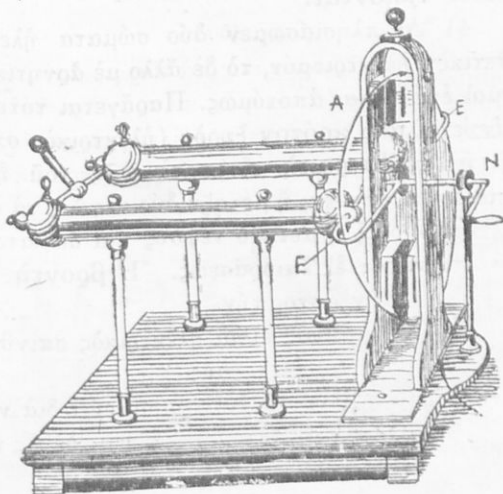
Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ — ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

Ἀνάγνωσις.

1) Παραγωγή ἠλεκτρισμοῦ.—Ὁ ἠλεκτρισμὸς, τὸν ὁποῖον λαμβάνομεν μὲ τὴν τριβὴν μιᾶς ράβδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἠλεκτρον), εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλας ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 149), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθῆρας, καθὼς καὶ μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας (σχ. 151).

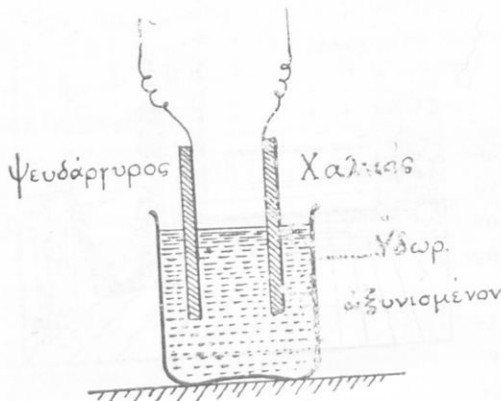
2) Ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος.—Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μὲ δυνατὰς μηχανὰς ἠμποροῦμεν νὰ τήξωμεν καὶ ἐξαερίωσωμεν λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊὰς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, κτλ.). Τέλος ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ἠμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἢ



Σχ. 149

νὰ **τρυπήση** πολλά 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 ζῆα κτλ.).

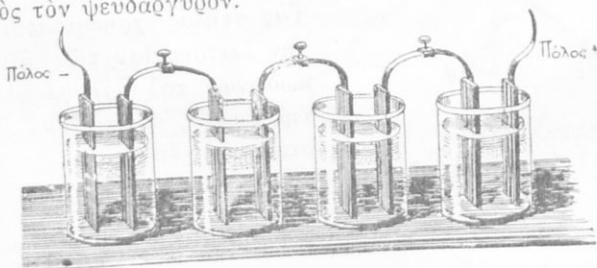
3) **Αἱ ἠλεκτρικαὶ στήλαι.**—Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 150) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικὸν ὄξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ



Σχ. 150

δύο στενὰς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον (τζίγκον) καὶ μίαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ ὅποια φέρουν συγκολλημένα σύματα χάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν δὲ μὴ ἐγγίζουσι ἢ μία τὴν ἄλλη.

Κατόπιν ἐφαρμοζόμεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνισμὸν (φαγοῦσαν) καὶ μίαν γεῦσιν μελάνης. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε **ἠλεκτρικὸν ρεῦμα**, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.



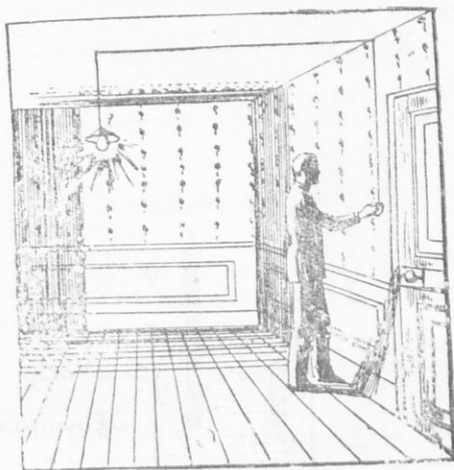
Σχ. 151

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὰ σύματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὄξιον ὑγρὸν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔρχεται τὸ ρεῦμα τοῦτο, λέγεται **ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον**.

Τὸ ρεῦμα, ποὺ μᾶς δίδει ἓν στοιχεῖον, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ νὰ ἔχωμεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 151.

Ἐὰν ἐνώσωμεν μὲ ἓν γάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκὸν (+), σχηματίζομεν τὸ **ἐξωτερικὸν κύκλωμα** τῆς στήλης. Ἀπὸ 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



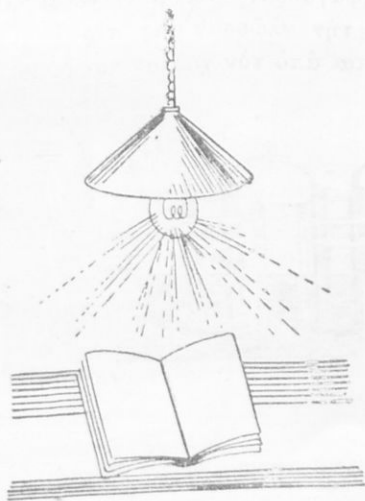
Σχ. 152

περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται **ἀρνητικὸς (-)**.

4) Χρήσεις τῶν στηλῶν.—

Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ τηλεφώνου, διὰ τὴν γαλβανοπλαστικὴν, τὴν ἐπιχρῶσιν, τὴν ἐπαργῶσιν κτλ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἱατρικὴν.

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ.—Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβῆσει ἠλεκτρικὴν λάμπαν. Ἡ λάμπα ἀνάπτει (σχ. 152), ὅταν στρέψετε τὸν διακόπτην, διότι τότε

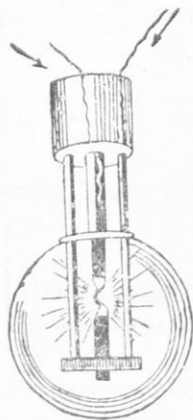


Σχ. 153

περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοπυρῶνει τὸ λεπτὸν σύρμα τῆς λάμπας.

σβήνεται δέ, ἅμα στρέφετε πάλιν τὸν διακόπτην, διότι παύει τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Χάρης εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἠμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τὸσον λαμπρὰ καὶ τόσον εὐκόλα μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς λάμπας (σχ. 153) καὶ νὰ θερμαίνωμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἠλεκτρικὰς θερμάστρας.



Σχ. 154

6) **Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον.**—Πείραμα. Προσκολλῶμεν δύο σύρματα χάλκινα εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ προσεγγίζομεν τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων αὐτῶν. Τότε τὸ ρεῦμα περνᾷ. Ἐὰν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον τὰ δύο σύρματα, ἀναπηδᾷ μεταξύ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν ἀλλὰ πολὺ λαμπρὸς. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατώτερον· θὰ ἀπετέλει τότε ἠλεκτρικὸν τόξον (σχ. 154).

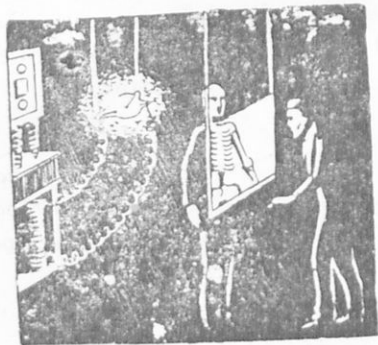
Σημείωσις. Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει καλύτερα, ἂν τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων τὰ συνδέσωμεν μὲ δύο ραβδία ἀπὸ ἄνθρακα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν ἀπὸ ἐξηγντλημένην στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

7) **Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου.**—α') **Φωτισμός.**

Ἄν σχηματίσωμεν τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον μεταξύ δύο ραβδίων ἀπὸ ἄνθρακα, λαμβάνομεν τὰς πολὺ δυνατὰς λάμπας τῶν πλατειῶν, τῶν κινηματογράφων, τῶν φάρων κτλ. (σχ. 154).

β') **Θέρμανσις.** Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοὐλάχιστον 3000°.

8) **Αἱ ἀκτίνες X.**—Ἐμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας ἐντὸς υαλίνης σφαιρας κλειστῆς, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε: α') Ἄν ἔξη μείνει εἰς τὴν σφαῖραν πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρρῶνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ. β') Ἄν



Σχ. 155

δὲν ἔμεινε σχεδὸν καθόλου ἀήρ εἰς τὴν σφαιρᾶν, αὕτη μένει σκοτεινὴ, ἀλλὰ τὸ τοίχωμά της παρουσιάζεται λαμπρὸν καὶ ἐκπέμπει ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι δὲν φαίνονται καὶ λέγονται ἀκτῖνες X.

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀ κ τ ῖ ν ε ς Ραϊντγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀκτινογραφίαν (σχ. 155).

Περίληψις.

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας.

2) Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθήρας τόσον δυνατοὺς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν μεταλλικὰ σύρματα κτλ.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου, τοῦ τηλεφώνου κτλ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν Ἱατρικὴν.

4) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν, ταῦτα διαπυρρῶνονται καὶ φωτίζουσι (ἠλεκτρικὸς φωτισμὸς).

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἠμπορεῖ νὰ διαπερνᾷ μικρὸν πάχος ἀέρος. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὸν ἠλεκτρικὸν φωτισμὸν καὶ διὰ τὴν ἠλεκτρικὴν θέρμανσιν.

Ἐρωτήσεις.

1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος;

2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη; Περιγράψατε ἐν ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον.

3) Ποῖοι εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης; Ποῖον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα. πὺν συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον; Ποῖον δὲ τὸ σύρμα, πὺν συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα;

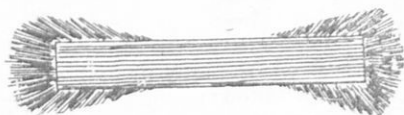
4) Ποῖα ἢ διεύθυνσις τότε τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος;

5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

Γύμνασμα.

Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης.—Υπάρχει ἐν ὄρυκτὸν (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔλκει τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώ-



ριζον τὸ ὄρυκτὸν αὐτὸ καὶ ἐπειδὴ τὸ εὑρισκόν γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν Μαγνησίαν, τὸ ὠνόμασαν μαγνήτην λίθον ἢ φυσικὸν μαγνήτην.

Σχ. 156

Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν αἰτίαν, ἢ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν.

2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης.—Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητούς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τῶν ἠλεκτρικῶν στηλῶν.

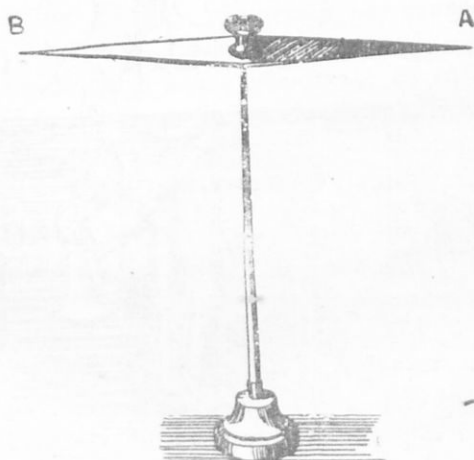
Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν



Σχ. 157

ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὃ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ

ἔλξη τὸν σίδηρον, γίνεται τεχνητὸς μαγνήτης, ὃ ὁποῖος ἠμπορεῖ καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χάλυβα.

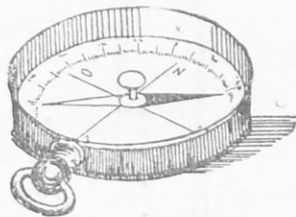


Σχ. 158

3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν.—Πείραμα. Κυλιόμεν εἰς ρινί-

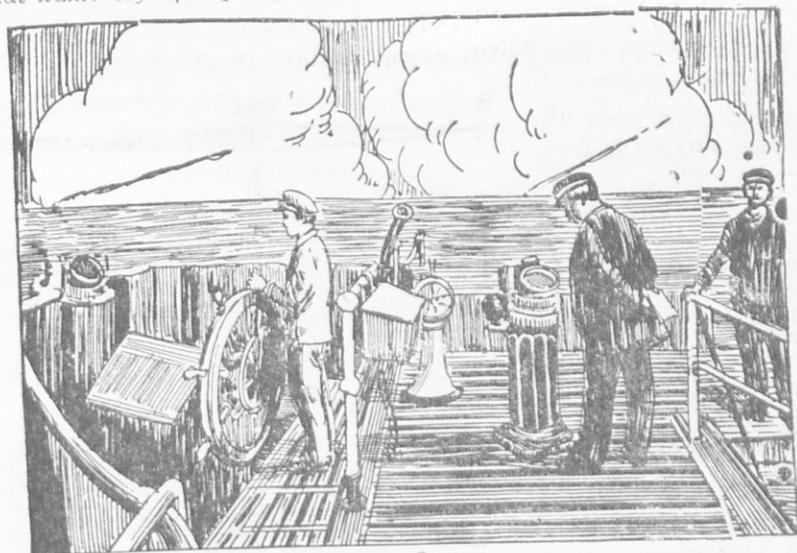
σματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν, ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου τούτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται **πόλοι** τοῦ μαγνήτου (σχ. 156).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφήν πετάλου ἵππου (σχ. 157), διὰ νὰ χρησιμοποιῶνται συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἔλξουν.



Σχ. 159

4) **Πυξίς.**— Πείραμα. Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἐλαφρὸν) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἓνα κατακόρυφον ἄξονα (σχ. 158). Παρατηροῦμεν, ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον. Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτήν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἐπὶ τέλος δὲ ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ στρέφε-

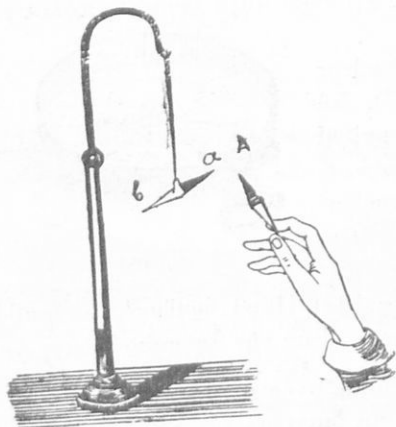


Σχ. 160

ται πάντοτε πρὸς βορρᾶν (**βόρειος πόλος**), καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς νότον (**νότιος πόλος**).

Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ

κατακόρυφον ἄξονα, ὃ ὁποῦς εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου (σχ. 159).



Σχ. 161

Μὲ τὴν πυξίδα αὐτὴν ὀδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξίδια διὰ τῶν (σχ. 160).

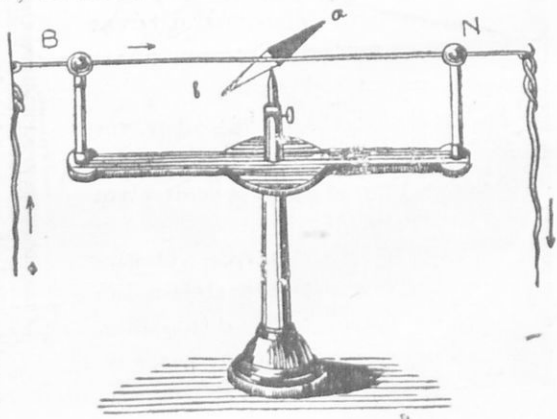
Σημείωσις. Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἕνα πόλον μαγνητικῆς βελόνης τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 161), θὰ παρατηρήσωμεν: α') ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐπίσης δὲ καὶ οἱ δύο νότιοι· β') ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς ἔλκει τὸν νότιον τοῦ ἄλλου καὶ τὰνάπαλιν, δηλ. ὅτι οἱ ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μα-

γνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται.

δ) Ἡ πυξίς δεικνύει, ἐὰν περνᾷ ἀπὸ ἑνα ἄγωγόν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.—α') Τεντώνομεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν πυξίδα σύρμα χάλκινον. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη δὲν ἀλλάζει θέσιν.

β') Ἐνόνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἀμέσως ἡ βελόνη τῆς πυξίδος μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς καὶ προσπαθεῖ νὰ διασταυρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 162).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη λαμβάνει πάλιν τὴν προηγουμένην θέσιν τῆς



Σχ. 162

Ἄρα: Ὄταν ἐν χάλκινον σύρμα εἶναι ἠνωμένον μὲ τοὺς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν βελόνην τῆς πυξίδος νὰ μετακινήται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς. Τότε ἐννοοῦμεν, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

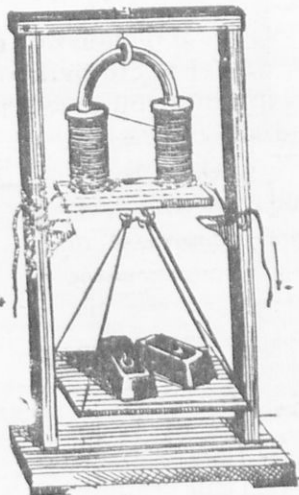


Σχ. 163

6) Μαγνήτισις μὲ στήλην.—Πείραμα. Ἐντὸς ὑαλίνου σωλήνος θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσομεν τὸν σωλήνα μὲ σύρμα χάλκινον (σχ. 163). Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται δυνατὰ καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμὸν του. Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὃ ὁποῖος δὲν μετετρέπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον περνᾷ τὸ ρεῦμα· ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμὸν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ περνᾷ.

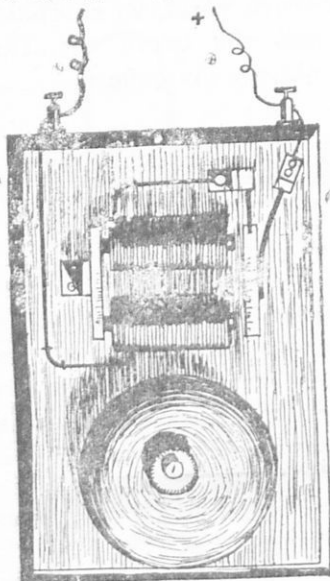
Σημείωσις. Ὁ ὑάλινος σωλήν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω, δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον μὲ μέταξιν.

7) Ἠλεκτρομαγνήτης.—Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης (σχ. 164) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (σηνήθως πεταλοειδοῦς σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον σκεπασμένον μὲ νῆμα μετάξης. Ὄταν περνᾷ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἐν τεμάχιον σιδήρου (ὀπλισμός). Ὄταν παύσῃ νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κώ-



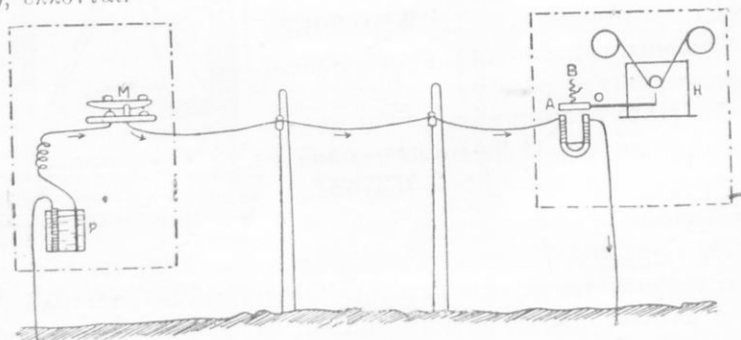
Σχ. 164

δωνας (σχ. 165), τούς τηλεγράφους (σχ. 166) και πολλά άλλα όργανα.



Σχ. 165

4) Οί πόλοι, οί όποιοί έχουν τό ίδιο όνομα (όμόνυμοι), άπω-
θούνται· εκείνοι δέ, οί όποιοί έχουν αντίθετα όνόματα (ετερόνυ-
μοι), έλκονται.



Σχ. 166

5) Όταν έν χάλκινον σύρμα συνδέεται με τούς πόλους μιās
στήλης, αποκτά την ιδιότητα να κάμνη την μαγνητικήν βελόνην να

Περίληψις.

1) Ο μαγνήτης είναι τεμάχιον από χάλυβα, τό όποιον έχει την ιδιότητα να έλκη τόν σίδηρον και μερικά άλλα σώματα.

2) Ο μαγνήτης έχει πάντοτε δύο πόλους· ένα βόρειον και ένα νότιον. Όταν εις λεπτός και έλαφρός μαγνήτης (μαγνητική βελόνη) κρέματα από τό μέσον του ή στηρίζεται εις αιχμήν κατακόρυφον, ώστε να είναι εύκίνητος, προσανατολίζεται και δεικνύει την προς βορράν διεύθυνσιν.

3) Η πυξίς αποτελείται από μίαν μαγνητικήν βελόνην κινητήν περι κατακόρυφον άξονα. Ο άξων ούτος είναι κίθητος εις τό κέντρον κύκλου όριζοντίου βαθμολογημένου.

μετακινῆται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Λέγομεν τότε, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα αὐτὸ περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μαγνητίζει τὸν σίδηρον. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης εἶναι ἐν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου περιτυλίσσεται ἐν σύρμα χάλκινον ἀπομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ὅταν περνᾷ ἀπὸ τὸ σύρμα ἠλεκτρικὸν ρεῦμα· ἀπομαγνητίζεται δέ, μόλις παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

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 συμβῆ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ρινίσματα σιδήρου;
- 3) Τί εἶναι πύξις; Περιγράψατε αὐτήν.
- 4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλου;
- 5) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἐν σύρμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα;
- 6) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα
α') διὰ τῆς τριβῆς, β') διὰ ρεύματος;
- 7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα;
- 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου; Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεροι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ;

Γύμνασμα.

Περιγραφή καὶ ιδιότητες τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ — ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΣΑΠΩΝΕΣ

Ἀνάγνωσις.

- 1) Πότασσα τοῦ ἐμπορίου.—Πείραμα. Εἰς μικρὰν χύτραν, ἣ ὁποία εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτη μὲ τέφραν ξύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἕως τὰ δύο τρίτα αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτά. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν πυρὰν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκί-

νητον και μετὰ ἓν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρόν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθαρίσωμεν καλά, καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ὅτου ἔξατμισθῇ τελείως. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον λέγεται **πότασσα τοῦ ἔμπορίου**.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἔνωσησις καυστικοῦ καλίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, εἶναι δηλ. **ἀνθρακικὸν κάλιον**, ἀνάλογον πρὸς τὸ **ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον**.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς **ποτάσσης τοῦ ἔμπορίου** ἀπὸ τὸ **χλωριούχον κάλιον**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλλας ὅμοιον μὲ τὸ **χλωριούχον νάτριον** (μαγειρικὸν ἄλας).

2) Χρῆσις.— Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀφθῶν καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων κτλ. Αἱ πλύντριάς χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἢ ὁποῖα περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλισίβαν πρὸς πλῆσιν τῶν ἔσωρρούχων (σχ. 167).



Σχ. 167

3) **Σόδα τοῦ ἔμπορίου**.

— Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ τέφραν θαλασσίων φυτῶν, ἡμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν καὶ τὴν **σόδαν τοῦ ἔμπορίου**, ἢ ὁποῖα χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, τῆς ἀλισίβας. Ἡ **σόδα τοῦ ἔμπορίου** πράγματι εἶναι ἔνωσησις διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ καυστικοῦ νάτρου (βάσις), εἶναι δηλ. **ἀνθρακικὸν νάτριον**, ἀνάλογον πρὸς τὸ **ἀνθρακικὸν κάλιον**.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλης ποσότητος σόδας ἀπὸ τὸ **χλωριούχον νάτριον** (μαγειρικὸν ἄλας).

4) **Κατασκευὴ σάπωνος**.— Πείραμα α'. Εἰς μίαν πληθύναν χύτραν βράζομεν **στάεον** (ξύγκι) **τράγειον** ἢ **ἔλαιον** καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διύλυμα τέφρας. Ὅταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν

μαγειρικόν ἄλας ἴσον κατὰ βάρος μὲ τὸ ἥμισυ περιόπου τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήγομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε **στερεὸς λευκὸς σάπων**, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕγρον τῆς χύτρας.

Σημείωσις. Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ἐνώνεται μὲ τὰ ὀξέα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει **εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα**. Ὅταν ὁμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριούχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἄλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιουτοτρόπως σχηματίζεται **σάπων στερεὸς διὰ νάτριου**, ὁ ὁποῖος, ὅπως ἐμάθομεν, εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἀλμυρὸν ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ πύσωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἶδη τῶν **σαπῶνων πολυτελείας**.

Πείραμα β'. Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἑξῆς:

Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια **κιγκι-νελαίου** (ρετινολάδο, 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 ἐπιπλήρῃ ὁ σάπων, ὁ ὁποῖος, ὅταν κρυώσῃ, γίνεται λευκὸς καὶ σκληρὸς. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἠμποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

Περίληψις.

1) Ἡ **πότασσα** ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηραῆς. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπῶνων, τῆς ὑάλου κτλ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

2) Ἡ **σόδα** ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ **χλωριούχον νάτριον**. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κτλ.

3) ἠμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἔαν βράσωμεν λίπος (ἔλαιον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδα.



Ἐρωτήσεις.

- 1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἔμπορίου;
- 2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσεως;
- 3) Κατὰ τί διαφέρει ἡ σόδα τοῦ ἔμπορίου ἀπὸ τὴν πότασσαν;
- 4) Τί γνωρίζετε περὶ σάπωνος;

Γύμνασμα.

Περὶ κατασκευῆς τοῦ σάπωνος.

ΣΑΚΧΑΡΟΝ—ΑΜΥΛΟΝ—ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

Ἀνάγνωσις.

1) Τὸ κοινὸν σάκχαρον (καλαμοσάκχαρον).—Τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειρίζομεθα, εὑρίσκεται ἀφθονον 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) (σχ. 168).



Σχ. 168

2) Ἐξαγωγή τοῦ σακχάρου.—Ἄλλοτε τὸ σάκχαρον ἐξήγετο μόνον ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, τὸ ὁποῖον καλλιεργεῖται εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικὴν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πλυθῶν καὶ καθαρισθῶν καλά, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὁπότε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεύτλων. Ἐπειδὴ

ὅμως τὸ ὕγρον τοῦτο περιέχει, ἐκτὸς ἀπὸ σάκχαρον, καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζουν μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιοῦτοτρόπως

λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἐν σιρόπιον, τὸ ὁποῖον λέγεται μέλασσα.

Ἡ μέλασσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἰνοπνεύματος.

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 βάρους τρεῖς φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζη, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα.

4) **Τὸ σταφυλοσάκχαρον.**—Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὰ σύκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν κτλ. 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 θερμομανθῶν με ὕδωρ, ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν **ἀμυλόκολλαν**. Ἡ ἀμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλήρισμα τῶν ἀσπυρορροῦχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κτλ.

Τὸ ἄμυλον εὐρίσκεται ἀφθονοῦν εἰς τὸν σῖτον, τὴν ἔρυσαν, τὰ κάστανα, τὰ γεώμηλα κτλ. Ἐξάγεται δὲ ἰδίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

7) **Λευκωματώδεις οὐσίαι.**—Εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὐρίσκονται οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν με τὸ λεύκωμα τοῦ φῶς (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται **λευκωματώδεις οὐσίαι**. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ **λευκωματίνη**, ἡ **τυρίνη** καὶ ἡ **ἰνική**.

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 ὁποῖου ἐξάγεται. Εἶναι λευκὴ ἢ ὑποκιτρίνη καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ *ίνικη* εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὄργανισμόν.

Περίληψις.

1) Τὸ *κοινὸν σάκχαρον* εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἶνόπνευμα.

2) Τὸ *σάκχαρον* ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Διὰ τὸ ἐξαγάγειν 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* κτλ.

5) Τὸ ἄμυλον εἶναι λευκὴ σκόνη, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροῦς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ ὄφου. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ *λευκωματίνη*, ἡ *τυρίνη* καὶ ἡ *ίνικη*.

Ἐρωτήσεις.

1) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ σακχάρου; Ποῖαι αἱ ιδιότητες 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 ὀνομάσθησαν οὕτω;

Γύμνασμα.

Ἰδιότητες τοῦ σακχάρου.

ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ, ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

1) Τὰ σώματα (σελ. 5)

- 1) Δείξατε ἓν στερεόν, ἓν ὑγρόν, ἓν ἀέριον. Ἀερισθῆτε μὲ ἓν τετράδιον.
- 2) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ ὅποια παράγει 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 ἀστυλίνης.
- 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 δυνάμεων.

3) Φυγόκεντρος δυνάμις (σελ. 14)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὄρισμὸν τῆς φυγοκέντρος δυνάμεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγοκέντρος δυνάμεως.

4) Βαρύτης (σελ. 17)

- 1) Παρατηρήσατε τὴν πῶσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὅποια πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἓν σημεῖον.
- 3) Δοκιμάσατε μὲ αὐτὸ, ἔαν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοίχος, ὁ πίναξ εἶναι κατακόρυφα.
- 4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

5) Μοχλοὶ - Ζυγοὶ (σελ. 20)

- 1) Μετακινήσατε ἓν βαρὺ σῶμα διὰ τοῦ μοχλοῦ.

2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὄρισμόν τοῦ μοχλοῦ καὶ τοῦ μοχλοβραχίονος.

3) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ ὅποια παριστοῦν 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 αὐτοῦς νὰ τὸν περιγράψουν.

7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βᾶρος διαφόρων σωμάτων.

6) Μέτρησις τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ βάρη (σελ. 25)

1) Πόσον ζυγίζει μία κυβική παλάμη ὕδατος, εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὕδατος;

2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ εὐρωμεν μὲ τὸν ζυγόν, ἂν μία φιάλη χωρῇ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος;

3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμὰ. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἕν δοχεῖον. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητά ἐνός ποτηρίου, μίᾳ φιάλης κτλ.

4) Ζυγίσατε ἕνα βόλον ὑάλινον, μίαν σφαίραν ἀπὸ μόλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ φελλὸν (τοῦ αὐτοῦ μεγέθους). Ἐξαγάγετε ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ εἰδικοῦ βάρους.

5) Προσδιορίσατε πειραματικῶς: α') τὸ εἰδικὸν βᾶρος ὑγροῦ, β') τὸ εἰδικὸν βᾶρος 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) Δεῖξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπιεστικότητα τοῦ ἀέρος.

5) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπιεστικότητα τοῦ ὕδατος.

8) Διανομὴ τοῦ ὕδατος (σελ. 32)

1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.

2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.

3) Ἀρτεσιανὰ φρεῦατα. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 34.

4) Βυθίσατε ὑάλινον σωλήνα λάμπας ἐντὸς ὕδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ ὕψος τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ. Εἶναι τὸ ἴδιον εἴτε ὁ σωλὴν εἶναι ὄρθιος, εἴτε ὁ σωλὴν κλίνει.

5) Ἐκτελέσατε τὸ ἴδιον πείραμα μὲ ἕν ποτήριον. Διὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος;

9) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν (σελ. 35)

1) Μία φιάλη πλήρης ὕδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ ἐνός κάδου.

Ἀνεγείρατε αὐτὴν βαθμηδόν. Φαίνεται, ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρύτερα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἠμπορεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὸ ὕδωρ τείνει νὰ ἀναβιάσῃ τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι βυθισμένα ἐντὸς αὐτοῦ.

3) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κάδον, ὅπως δεικνύει 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) Τριχοειδῆ φαινόμενα (σελ. 39)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2—3.

2) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

11) Τὸ ὀξυγόνο (σελ. 43)

1) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας ὀξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά: ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιο.

2) Βυθίσατε ἐντὸς ὀξυγόνου ἓν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη μερικὰ σημεῖα διάπυρα.

3) Καύσατε ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου α') ἄνθρακα, β') θεῖον, γ') σίδηρον.

4) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲ σκωρίαν.

12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 47)

1) Συμπιέσατε ἀέρα ἐντὸς τῆς ἀντλίας τοῦ ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποῖαν ὑφίσταται τὸ ἔμβολον.

2) Δεῖξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντες τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετὰ τὴν συμπίεσιν.

3) Ἐξογκώσατε μὲ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τοῦ τροχοῦ ποδηλάτου. Παρατηρήσατε, ὅτι ἡ πίεσις μεταδίδεται ἐξ ἴσου καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

4) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, τοῦ καταδυτικοῦ κώδωνος, τοῦ σκαφάνδρου.

13) Τὸ ὑδρογόνο (σελ. 50)

1) Δεῖξατε τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποῖαν θὰ παρασκευάσετε ὑδρογόνο. Περιγράψατε τὰ διάφορα μέρη τῆς.

2) Παρασκευάσατε ὑδρογόνο. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά.

3) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 56 καὶ 57

14) Τὰ ἀερόστατα (σελ. 55)

- 1) Περιγράψατε τὴν εἰκόνα 58.
- 2) Κατασκευάσατε σφαῖραν ἀπὸ ἐλαφρὸν χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατέ την ἐλευθέραν.
- 3) Ἐξηγήσατε διατὶ ἀνήλθε.
- 4) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχήματος 60.

15) Ἄηρ (σελ. 58)

- 1) Ποῖον αἰσθημα μᾶς παράγει ἡ ἐπαφὴ τοῦ ἀνέμου; Ἀερισθῆτε μὲ ἐν τετραδίον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.
- 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἀνεμον ἓνα μύλον ἀπὸ χάρτην, ὥστε νὰ περιστρέφεται.
- 3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεγάνης μὲ ἓνα σωλήνα· παρατηρήσατε τὰς φουσαλλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5) Ἀποδείξατε τὴν ὑπαρξίν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς τὸν ἀέρα.
- 6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὕδατμοὺς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἐνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

16) Ἀτμοσφαιρική πίεσις-Βαρόμετρα (σελ. 61)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι (σχ. 64 καὶ 65).
- 3) Ὑπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.
- 4) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.
- 5) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον μεταλλικόν.

17) Σὺριγγ· Ἀντλία-Σίφων-Σικύα (σελ. 66)

- 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 την εἰς λειτουργίαν.
- 4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ δοχείου διὰ σίφωνος.
- 5) Ἐφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

18) Ἀεροπλάνα (σελ. 71)

- 1) Κινήσατε ταχέως ὀμβρέλλαν ἀνοιγμένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.
- 2) Περιγράψατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον τῆς ἀνυψώσεως αὐτοῦ.
- 3) Κατασκευάσατε τὸ βέλος τοῦ σχήματος 78 καὶ ἐκτοξεύσατε αὐτό.

- 4) Συγκρίνατε την κίνησιν τοῦ βέλους πρὸς τὸ πέταγμα τῆς χελιδόνας.
- 5) Περιγράψατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόμφης (σχ. 79 καὶ 80).
- 6) Διαφορὰ πετάγματος χελιδόνας καὶ μηλολόμφης.
- 7) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόμφην.
- 8) Περιγράψατε τὸ ἀεροπλάνον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς ἑλικος.

19) Τὸ ὕδωρ (σελ. 77)

- 1) Λάβετε ὕδωρ ποταμοῦ, ὕδωρ λίμνης, ὕδωρ φρέατος, ὕδωρ βροχῆς καὶ ὕδωρ θαλάσσης. Συγκρίνατε τὰ ὕδατα αὐτὰ ὡς πρὸς τὴν διαφάνειαν, τὴν ὁσμὴν, τὴν γεῦσιν.
- 2) Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Αναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.
- 3) Ἀποστάξατε ἐν ὑγρόν. Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησατε, καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 4) Πλύνετε τὰς χεῖρας μὲ σάπωνα, χρησιμοποιοῦντες κατὰ πρῶτον ὕδωρ τῆς βροχῆς, κατόπιν ὕδωρ τῆς οἰκίας σας, ἔπειτα ὕδωρ, τὸ ὅποιον ἔχει διαλυμένον πολὺ ἅλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισσώτερου ἢ ὀλιγωτέρου ἀφροῦ.

20) Τὰ ὀξεῖα (σελ. 81)

- 1) Διατί κάμνομεν μορφασμὸν, ὅταν τρώγομεν ἓνα ἄωρον καρπὸν, ὅταν δοκιμάζωμεν λεμόνιον ἢ ὄξος;
- 2) Πῶς γίνεται τὸ δέρμα τῶν χελιέων τοῦ στόματος, ἐὰν φάγομεν σαλάταν μὲ πολὺ ὄξος;
- 3) Ρίψατε σταγόνα ὄξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέττας. Τὸ ἴδιον πείραμα ἐκτελέσατε μὲ χυμὸν λεμονίου. Παρατηρήσατε καὶ περιγράψατε τὸ ἀποτέλεσμα.
- 4) Χύσατε δυνατὸν ὄξος ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας (ἐκ καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου). Τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τεμάχιον σιδήρου. Παρατηρήσατε τί θὰ συμβῆ.

21) Κιμωλία - Ἀσβεστος. Βάσεις - Ἀλατα (σελ. 83)

- 1) Περιγράψατε τὰς φυσικὰς ιδιότητες τῆς κιμωλίας: χρῶμα, σκληρότητα, ὁσμὴν, γεῦσιν, διαλυτικότητα.
- 2) Θερμάνετε εἰς τὴν θερμάστραν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Ἐξετάσατε, πῶς μεταβάλλεται ὡς πρὸς τὸν ὄγκον, τὸ βάρος, τὴν σκληρότητα.
- 3) Χύσατε ὀλίγον ὄξος δυνατὸν ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας.
- 4) Μελετήσατε τὰς ιδιότητας τῆς ἀσβέστου. Σβήσατε ἀσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα ἀσβέστου, ἀσβέστιον ὕδωρ.

22) Θερμοκρασία - Θερμόμετρα (σελ. 89)

- 1) Ἐξηγήσατε, τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις «ὑψηλὴ θερμοκρασία», «χαμηλὴ θερμοκρασία».

- 2) Ἐξετάσατε καὶ περιγράψατε ἐν θερμομέτρων.
- 3) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμομέτρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὕδατος τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 92)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.
- 2) Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 102.
- 3) Τί συμβαίνει ἐνίοτε, ὅταν ρίπτωμεν πολὺ θερμὸν καφὲν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραύεται, διότι τὰ διάφορα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσως.

24) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά (σελ. 95)

- 1) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.
- 2) Ἄς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ τήκονται.
- 3) Ἐπίσης ὑγρά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιούνται.
- 4) Τῆξατε πάγον εἰς τὴν ἐστίαν καὶ ἀποδείξατε, ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει 0 καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως.
- 5) Θερμάνετε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασσίτερου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλήθραν ἢ εἰς τὸν σωλήνα τοῦ κονδυλοφόρου αὐτοῦ· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μολύβδου ἢ κασσίτερου τοῦ σχήματος τοῦ τμήματος τὸν ὅποιον μετεχειρίσθητε.
- 6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὅποια λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν.

25) Ἡ θερμότης ἐξαεριώνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμούς (σελ. 98)

- 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 λεκάνης.
- 3) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης μαθητοῦ ὕδωρ, οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα καὶ διαπιστώσατε τὴν ταχέαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ ἀίσθημα τοῦ ψύχους.
- 4) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποιον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου, καὶ ἐξετάσατε τὸ φαινόμενον.
- 5) Φυσήσατε ἐπὶ πολὺ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π. χ. ὑαλοπίνακος.
- 6) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἀνωθεν ὕδατος, τὸ ὅποιον βράζει.

26) Ἀτμομηχαναὶ (σελ. 103)

- 1) Θερμάνετε ὕδωρ ἐντὸς σωλήνος κλειστοῦ ἀνωθεν διὰ πόματος.
- 2) Δειξάτε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἔμβολον, τὸν ἀτμονόμον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.

- 3) Ξηγήσατε την μετατροπήν τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.
- 4) Ἀναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικρὰν ἀτμομηχανήν (ἀτμομηχανὴν χορησιμοποιεμένην ὑπὸ τῶν παιδίων ὡς παίγιον) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργοῦσης εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ σχολείου.

27) Ὁ ἄνθραξ (σελ. 106)

- 1) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνεύρουν καὶ περιγράψουν τὰς ιδιότητάς των.
- 2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωικοῦ ἄνθρακος, κώκ, ἄνθρακος τῶν ἀποστακτῆρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ιδιότητάς αὐτῶν.
- 3) Ἀποχρωματίσατε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωικὸν ἄνθρακα.
- 4) Παρασκευάσατε διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ιδιότητάς αὐτοῦ.
- 5) Χαμηλώσατε τὴν θερμοκρασίαν τῆς λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου, ὥστε νὰ πλησιάζῃ νὰ σβῆσῃ. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κωανοῦν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.
- 6) Παρασκευάσατε φωταέριον (σχ. 113). Ὀμιλήσατε περὶ ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

28) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις (σελ. 111)

- 1) Ἀναμειξάτε χάλικας, σπέρματα σίτου, κριθῆς κλπ. Χωρίσατε κατόπιν αὐτά. Παρατηρήσατε, ὅτι δὲν μετεβλήθησαν.
- 2) Λάβετε θολὸν ὕδωρ, τὸ ὅποιον εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.
- 3) Τὸ σακχαροῦχον ὕδωρ εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον ἀπὸ τοῦ ὕδατος.
- 4) Ἀναφέρατε ἀπλᾶ σώματα, ἀναφέρατε σύνθετα.
- 5) Ἀναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἑδαφίου 3.

29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 115)

- 1) Διατί πολλοὶ χύτραι μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλου.
- 2) Διατί τὰ θερμὰ μαγειρικὰ σκεύη τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος.
- 3) Ξηγήσατε τὰ διάφορα αἰσθήματα, τὰ ὅποια δοκιμάζομεν, ὅταν θέτωμεν τὴν χεῖρα πρῶτον ἐπὶ πλακὸς μαρμαρίνης καὶ κατόπιν ἐπὶ ὑφάσματος.
- 4) Δείξατε πειραματικῶς, ὅτι ἄνθραξ διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μουσελίνης, τεταωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφαιράς.
- 5) Δείξατε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα.
- 6) Ἀνάψατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε αὐτήν νὰ καίῃ χωρὶς τὴν ὕαλον καὶ κατόπιν μὲ τὴν ὕαλον. Ξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

30) Ἡ δρόσος - Ἡ βροχὴ (σελ. 119)

- 1) Μελετήσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὅποιος 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 ἐκπονήν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν ὀμίχλην, 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 ὀμίχλην.
- 5) Παρατηρήσατε, ὅταν παράγωνται, τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα: βροχήν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχνην κτλ.

31) Τὸ φῶς (σελ. 123)

- 1) Πῶς φωτιζόμεθα τὴν ἡμέραν. Πῶς τὴν νύκτα.
- 2) Ἐν βιβλίον δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός· θὰ φανῆ, ὅταν φωτισθῆ.
- 3) Παρατηρήσατε ἠλιακὰς ἀκτίνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθείαν ὅπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμῆν.
- 4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.
- 5) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 127)

- 1) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κλπ.
- 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 ἀσετυλίνην καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.
- 6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιπλαβὲς τοῦ οἰνοπνεύματος.

33) Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακὸς (σελ. 130)

- 1) Λεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτίνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεώς της.
- 2) Σπουδάσατε τὸ εἶδωλον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.
- 3) Βυθίσατε κανόνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 4) Δείξατε τὰ διάφορα εἶδη τῶν φακῶν. Ἀναπλέξατε χάρτην διὰ συγκλίνοντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 130.
- 5) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάτρου, μικροσκοπίον κτλ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτοὺς τὴν χρῆσιν των.

34) Φωτογραφία - Κινηματογράφος (σελ. 135)

- 1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς φωτογραφικὴν μηχανήν. Ἐξηγήσατε τὴν χρῆσιν της. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν εἰκόνων.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πειράματα.
- 3) Ὁδηγήσατε, ἐν καιρῷ, τοὺς μαθητὰς εἰς κινηματογραφικὴν παράστασιν.

35) Ό ήχος (σελ. 138)

- 1) Αποδείξτε, ότι ο ήχος είναι αποτέλεσμα παλμικής κινήσεως α) με χορδήν, β) με άμμον επί κώδωνος, γ) με διαπασών.
- 2) Είς μεγάλην απόστασιν από των μαθητῶν (100-340 μέτρα) κτυπήσατε ἐπὶ ἑνὸς ἀντικειμένου (ταχύτης τῆς μεταδόσεως τοῦ ἤχου).
- 3) Ἐκτελέσατε διάφορα πειράματα, ἀποδεικνύοντα τὴν διάδοσιν τοῦ ἤχου διὰ τῶν στερεῶν (ὄρολόγιον εἰς τὸ ἄκρον τραπέζης, τηλέφωνον με νῆμα κτλ.).
- 4) Ὁδηγήσατε τοὺς μαθητὰς εἰς περιοχὴν, ὅπου παράγεται ἡχώ. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 5) Δείξατε, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, φωνογράφων. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

36) Ό ηλεκτρισμός (σελ. 142)

- 1) Τρίψατε με μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὑάλινην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τοὺς καλοὺς καὶ τοὺς κακοὺς ἀγωγούς τοῦ ηλεκτρισμοῦ.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἑδαφίῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἶδη τοῦ ηλεκτρισμοῦ
- 3) Ἐξηγήσατε τὴν ἡλεκτρισμὸν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ηλεκτρικοῦ σπινθήρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 146 καὶ 147.
- 4) Παραβάλατε τὸν ηλεκτρικὸν σπινθῆρα μετὴν ἀστραπῆν.
- 5) Ἀνατύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξικεραύνου.

37) Ἡλεκτρικὰ μηχαναὶ - Ἡλεκτρικὰ στήλαι (σελ. 149)

- 1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ἡλεκτρικὴν μηχανήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 149. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 150). Ὁμιλήσατε περὶ στηλῶν.
- 3) Ἐνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἡλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης με λεπτὸν σύρμα. Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογαί. Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς, ἡλεκτρικὴ θέρμανσις).
- 4) Ὁμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

38) Μαγνήται - Ἡλεκτρομαγνήται (σελ. 154)

- 1) Ἐλάσατε με μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρὰ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε, ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα, π.χ. χάρτην, ὕαλον, φελλὸν κτλ.
- 2) Κυλίσατε μαγνήτην ἐντὸς ρινομάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν παρῆξιν τῶν πόλων.
- 3) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν βορρᾶς - νότος τῆς βελόνης. Τὸν βορείον πόλον, τὸν νότιον πόλον.

4) Ἀποδείξατε, ὅτι οἱ ἑτερόνυμοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ ὁμώνυμοι ἀπωθοῦνται.

5) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης (σχ. 162).

6) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σίδηρον, α') διὰ τριβῆς, β') διὰ ρεύματος. Ἀποδείξατε, ὅτι ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκαιρος, ἐνῶ τοῦ χάλυβος μόνιμος.

7) Ἐξετάσατε ἠλεκτρομαγνήτην· θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.

8) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος. Χρησιμοποιήσατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

9) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 166. (Ἐπίκειψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον).

39) Ἀνθρακικὸν κάλιον-Ἀνθρακικὸν νάτριον.

Σάπωνες (σελ. 159)

1) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

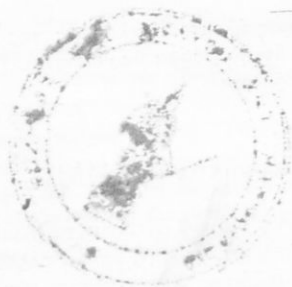
40) Σάκχαρον-Ἀμύλον-Λευκωματώδεις οὐσίαι (σελ. 162)

1) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἔτερον ἐντὸς οἴνοπνεύματος.

2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολλαν.

3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.

4) Δείξατε λεύκωμα φεῦ.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | Σελ. |
|---|------|
| Τὰ σώματα | 5 |
| Ἐδράνεια | 8 |
| Φυγόκεντρος δύναμις | 14 |
| Βαρύτης | 17 |
| Μοχλοὶ - Ζυγοὶ | 20 |
| Μέτρησις τῶν ὄγκων | 25 |
| Τὰ ὑγρά εἰς ἰσορροπίαν Α') Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ | 29 |
| Β') Διανομὴ τοῦ ὕδατος (συγκοινωνοῦντα δοχεῖα) | 32 |
| Γ') Πιέσεις τῶν ὑγρῶν | 35 |
| Ἐπορροφητικὸς χάρις (τριχοειδῆ φαινόμενα) | 39 |
| Τὸ ὀξύγονον | 43 |
| Ἰδιότητες τῶν ἀερίων | 47 |
| Τὸ ὑδρογόνον | 50 |
| Ἀερόστατα | 55 |
| Ἐὶς τὴν ἀήρ | 58 |
| Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις—Βαρόμετρα | 61 |
| Σύριγξ—Ἀντλία—Σίφων—Σιχάα | 66 |
| Ἀεροπλάνα | 71 |
| Τὸ ὕδωρ | 77 |
| Τὰ ὄξεα | 81 |
| Κιμωλία—Ἀσβεστος. Βάσεις—Ἄλατα | 83 |
| Θερμοκρασία—Θερμόμετρα | 89 |
| Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα | 92 |
| Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά | 95 |
| Ἡ θερμότης ἐξαερίωνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμούς | 98 |
| Ἀτμομηχαναὶ | 103 |
| Ἐὶς τὸν ἀνθραξ | 106 |
| Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἐπὶ καὶ σύνθετα σώματα | 111 |
| Διάδοσις τῆς θερμότητος | 115 |
| Ἡ δρόσος—Ἡ βροχὴ | 119 |
| Τὸ φῶς | 123 |
| Τεχνητὸς φωτισμὸς | 127 |
| Τὰ κάτοπτρα—Ἐὶς τὸ φακὸς | 130 |
| Φωτογραφία—Κινηματογράφος | 135 |
| Ἐὶς τὸ ἤχος | 138 |
| Ἐὶς τὸν ἠλεκτρισμὸν | 142 |
| Ἐπὶ τῶν ἠλεκτρικῶν μηχανῶν—Ἐπὶ τῶν ἠλεκτρικῶν σιτηλαῶν | 149 |
| Μαγνήται—Ἐπὶ τῶν ἠλεκτρομαγνήτων | 154 |
| Ἀνθρακικὸν κάλιον—Ἀνθρακικὸν νάτριον—Σάπωνες | 159 |
| Σάκχαρον—Ἀμυλον—Λευκοματώδεις οὐσίαι | 162 |
| Ἐπὶ τῶν διδάσκοντων διὰ τὸν ὁδηγῶν | 165 |



*Ανάδοχος Έκταπώσεως και Βιβλιοδεσίας ΔΗ ΜΗΤΡΙΟΣ Κ. ΒΕΖΥΡΟΥΛΗΣ Μακεδονίας 10

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



0020557618

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ



Β. 1000