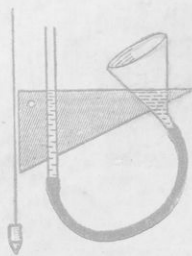


ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

12

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1957

74

11958

ΒΙΒΛΙΟΤΗΚΗ ΜΟΝΤΡΑΝΙΕΡΟΥ

45092

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ



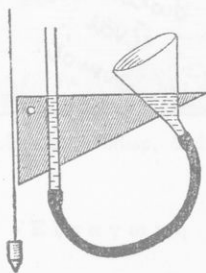
ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΚΑΡΟΥΣ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΑΘΗΝΑΙΣ 1991

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

Αρ. 45097

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1957

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

Δίνει
είναι
πονοία,
κό
Εται.

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1977

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



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

×

Εἰσαγωγή

1) Τὰ αἰσθητήρια ὄργανα.—Τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται γύρω ἀπὸ ἡμᾶς, τὰ ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰ αἰσθητήρια ὄργανα, ἥτοι τοὺς ὀφθαλμοὺς, τὰ ὦτα, τὴν ρίνα, τὴν χεῖρα, τὸ στόμα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ βλέπωμεν, νὰ ἀκούωμεν, νὰ ὀσφραινώμεθα, νὰ ἀπτόμεθα, νὰ γευώμεθα.

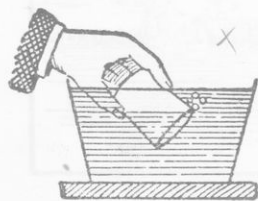
2) Ἡ ὕλη.—Ὑλικὸν σῶμα λέγομεν πᾶν ὅ,τι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις μας. Πᾶν ὕλικόν σῶμα καταλαμβάνει θέσιν τινὰ εἰς τὸ διάστημα. Οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, τὰ ἄνθη, αἱ τροφαὶ εἶναι σώματα ὕλικά.

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

α') Στερεὰ κατάστασις. Ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς στερεάν κατάστασιν (στερεὸν σῶμα), ὅταν ἔχῃ σχῆμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἡμποροῦμεν νὰ μεταβάλωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλωμεν προσπάθειαν περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον μεγάλην, ὡς ἐπίσης καὶ ὄγκον ὠρισμένον. Π.χ. εἷς λίθος, ἐν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

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

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



Σχ. 2.

Ὀλίγον θεῖον ἀναφλεγόμενον παράγει ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται διοξειδίου τοῦ θεῖου. Ἐν μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου ριπτόμενον εἰς τὸ ὕδωρ δίδει ἀσετυλίνην, ἡ ὁποία εἶναι ἀέριον. Τὰ ἀέρια αὐτά, (τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁσμὴν διαπεραστικήν), καταλαμβάνουν ἀμέσως ὅλον τὸ δωμάτιον.

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

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

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

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

Περίληψις

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

2) Ἐν σῶμα ἡμπορεῖ νὰ ὑπάρχῃ ὑπὸ τὴν στερεὰν ἢ τὴν ὑγρὰν ἢ τὴν ἀεριοῦδη κατάστασιν.

Ἑρωτήσεις

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

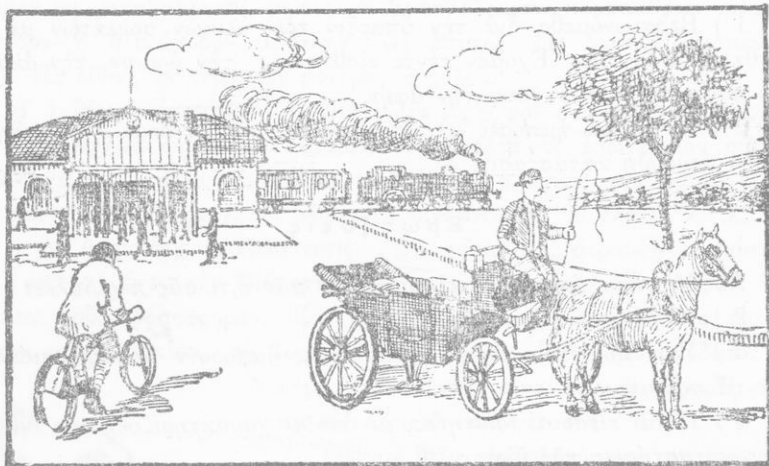
2) Τί λέγομεν ὑλικὸν σῶμα ;

3) Ὑπὸ ποίας διαφορὰς καταστάσεις ἡμποροῦν νὰ παρουσιάξω-
ται τὰ σώματα ;

4) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὰς διαφο-
ρους καταστάσεις τῆς ὕλης ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΑΔΡΑΝΕΙΑ



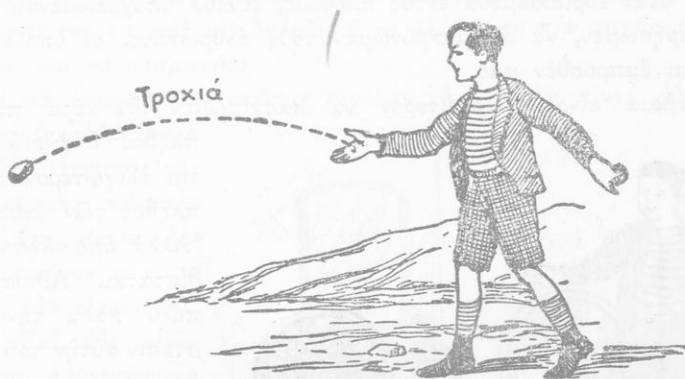
Σχ. 3. Ἡ ἀμαξία, τὸ δένδρον, ὁ σιδηροδρομικὸς σταθμὸς, ὁ ἀστυφυλάξ εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν. Ὁ σιδηρόδρομος, τὸ ποδήλατον, οἱ ταξιδιώται, οἱ ὁποῖοι ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σταθμὸν, τὰ νέφη, ὁ καπνὸς εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

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

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

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

2) "Εν σῶμα δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ (ἐκτὸς τῶν ζώντων).—Ἄς θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἓνα λίθον. Εἶναι δυνατόν νὰ κινηθῇ ὁ λίθος μόνος του ; Ἐκ πείρας γνωρίζομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεῖς πράγματι δὲν εἶδε ποτὲ ἓνα λίθον νὰ κινηθῇ μόνος



Σχ. 4.

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

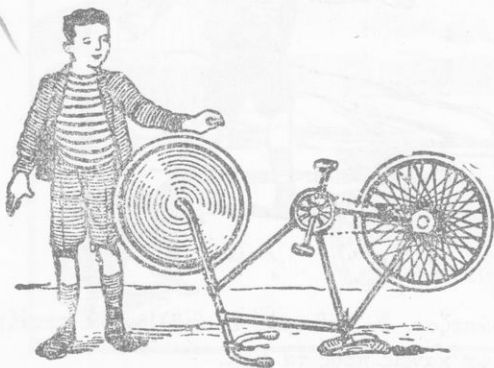
Συνεπῶς : "Εν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ. Ἐὰν ἐν ἄψυχον σῶμα κινηθῇ, τοῦτο σημαίνει ὅτι κάποιος τὸ ὥθησεν ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέσυρεν.

3) "Εν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινῆται.—Ἄς θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδὴλάττον μας καὶ ἄς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὥθησιν (σχ. 5). Θὰ ἴδωμεν ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μετὰ τὴν ἰδίαν, ὅπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ὁ τροχὸς δὲν ἡμπορεῖ νὰ σταματήσῃ μόνος του, ὅταν ἔπαυζ τεθῇ εἰς κίνησιν, ὅπως δὲν ἡμπορεῖ νὰ κινηθῇ μόνος του, ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν.

Ἐν τούτοις, ἐὰν ἀναμείνωμεν ὀλίγον, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ τροχὸς θὰ ἀρχίσῃ νὰ στρέφεται μετὰ ὀλιγωτέραν ὁλονὲν ταχύτητα καὶ ὅτι ἐπὶ τέλους θὰ σταματήσῃ, χωρὶς κανεῖς νὰ τὸν ἐγγίσῃ.

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

Βέβαια εἶναι εὐκολώτερον νὰ διασχίσωμεν τὸν ἀέρα παρὰ τὸ



Σχ. 5.

πλήθος· ὁ ἀήρ ἀνθίσταται ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ πλήθος τῶν ἀνθρώπων. Ἀλλὰ ὅπωςδήποτε ἀνθίσταται. Αἰσθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π. χ. ὅταν τρέχωμεν μετὰ ποδήλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀήρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσο δυνάτωτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχομεν καὶ μᾶς ἐμποδίζει νὰ προχωρήσωμεν.

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

4) Ἀδράνεια.—Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν :

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

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

αέρος και 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 ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινήθῃ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινήται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.

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

Κανὼν. Ἀδράνεια εἶναι ἓνας φυσικὸς νόμος, σύμφωνα πρὸς τὸν ὁποῖον ἓνα σῶμα δὲν δύναται μόνον του νὰ κινήθῃ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινήται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.



Σχ. 6.

5) Ἀποτελέσματα. — α') Ἐὰν ἐν ὄχη-

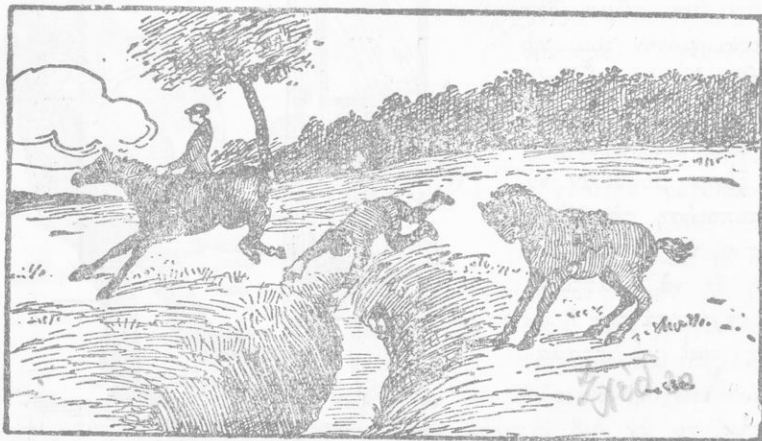
μα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, σταματήσῃ ἀποτόμως, οἱ ἐπιβάται, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζουν τὴν κίνησίν των μὲ τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν εἶχον. Πίπτουν λοιπὸν ὁ εἰς ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον μὲ τόσον μεγαλυτέραν δύναμιν, ὅσον τὸ ὄχημα ἐκινεῖτο ταχύτερον τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσταμάτησε.

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

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

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

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



Σχ. 7.

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

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

6) Τι είναι η δύναμις.—'Από τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν ὅτι κάθε κίνησις ἔχει μίαν αἰτίαν. Ἐν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ νὰ κινηθῇ χωρὶς αἰτίαν· ἐπὶ πλέον δὲν ἔμπορεῖ χωρὶς αἰτίαν νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται ἢ καὶ νὰ σταματήσῃ τὴν κίνησίν του.

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

Παραδείγματα. Ὁ ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἱστιοφόρον. Ἡ πτώσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν ὑδρομύλον. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος κ.τ.λ. εἶναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

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

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

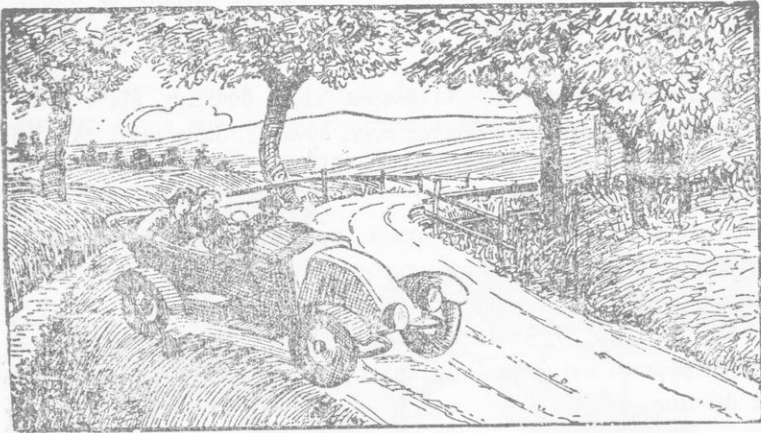
Περίληψις

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

Ἑρωτήσεις

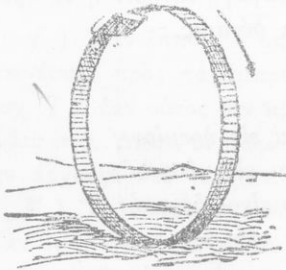
- 1) Πότε λέγομεν ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν;
- 2) Πότε λέγομεν ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς κίνησιν;
- 3) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγομεν ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανής;
- 4) Γνωρίζετε φαινόμενα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἀδράνειαν;
- 5) Τί εἶναι δύναμις;

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



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

1) **Φυγόκεντρος δύναμις.** — Πείραμα α'. Εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν μιᾶς σιδηρᾶς στεφάνης θέτομεν μικρὰν πλάκα, κατόπιν δὲ κυλίομεν τὴν στεφάνην εἰς τὸ ἔδαφος μετὰ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 9). Βλέπομεν τότε ὅτι ἡ πλάξ στρέφεται μαζὶ μετὰ τὴν στεφάνην, χωρὶς νὰ πίπτῃ, ὥς νὰ ᾔτο προσκολλημένη ἐπάνω εἰς αὐτήν.



Σχ. 9.

Πείραμα β'. Λένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἐν δοχεῖον γεμᾶτον μετὰ ὕδωρ, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου καὶ περιστρέφομεν τὸ δοχεῖον μετὰ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 10). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖον ἀναστρέφεται, τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται, ὥς νὰ ᾔτο κολλημένον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

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

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

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



Σχ. 11.

2) Ἐφαρμογαί. — α')

Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν, ὅσον ἡμποροῦν, τὰς καμπύλας. Διότι αἱ ἀμαξοστοιχίαι ὑπάρχει κίνδυνος νὰ ἐκτροχιασθοῦν, λόγῳ τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως, ἰδίως ὅταν ἡ ταχύτης εἶναι μεγάλη. Ὅπου δὲ δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀποφύγουν τὰς καμπύλας, στερεώνουν τὴν ἐσωτερικὴν ράβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ κλίνει πρὸς τὰ ἐντὸς καὶ νὰ ἰσορροπῇ μὲ τὸ βῆρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν· μετριάξουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτάς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριάσῃ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

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



Σχ. 10.)

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

Περίληψις

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

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

Ἑρωτήσεις

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

2) Πῶς ὀνομάζεται ἡ δύναμις, ἣ 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 μεγαλυτέρα ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΒΑΡΥΤΗΣ

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

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

'Η ἐλξις, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ἡ Γῆ ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πέριξ αὐτῆς, λέγεται βαρύτης. 'Η ἔντασις αὐτῆς τῆς δυνάμεως εἶναι τὸ βάρος.

"Ολα τὰ σώματα, οἳαδήποτε καὶ ἂν εἶναι, στερεά, ὑγρά ἢ ἀέρια, ἔχουν βάρος.

Σημείωσις. 'Ο καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνέρχονται εἰς τὸν ἀέρα ἀντὶ νὰ πέσουν εἰς τὴν γῆν. Φαίνεται πὼς ἀντιβαίνουν εἰς τὸν γενικὸν κανόνα. 'Εξήγησιν αὐτοῦ θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.



Σχ. 12.

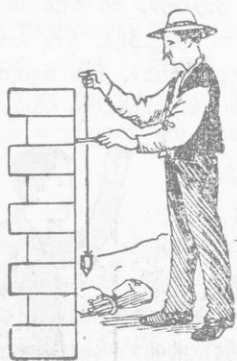
2) **Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος.**—'Η διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦν τὰ σώματα, ὅταν πίπτουν, δηλ. ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος, λέγεται κατακόρυφος.

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

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

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

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



Σχ. 13.



Σχ. 14.

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

Περ ληψις

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

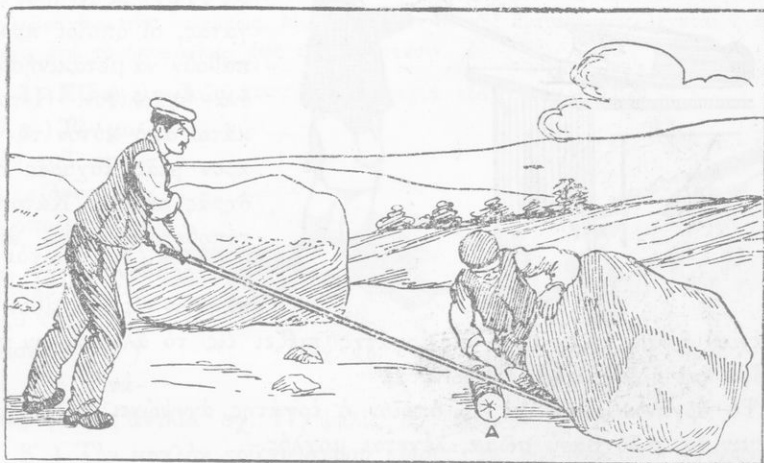
2) Ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος λέγεται κατακόρυφος. Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης.

Ἐρωτήσεις

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄

ΜΟΧΛΟΙ — ΖΥΓΟΙ



Σχ. 15.

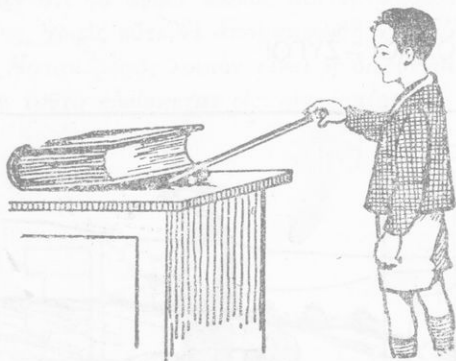
1) **Βάρος τῶν σωμάτων.**— Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἓν σῶμα, πρέπει νὰ καταβάλωμεν κάποιαν προσπάθειαν, διότι πρέπει νὰ ὑπερνικήσωμεν τὴν βαρύτητα, δηλαδὴ τὴν δύναμιν, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

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

Κάθε σῶμα ἔχει τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον πολλάκις πρέπει νὰ γνωρίζωμεν. Διὰ νὰ εὗρωμεν τὸ βάρος αὐτό, ζυγίζομεν τὸ σῶμα. Ζυγίζω ἓν σῶμα σημαίνει τὸ συγκρίνω πρὸς τὸ βάρος γνωστοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον ἔχω ὀρίσει ὡς μονάδα βάρους (π.χ. ὀκάν, γραμμάριον, χιλιόγραμμα). Διὰ νὰ εὗρωμεν τὸ βάρος ἐνὸς 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 ἡμπορεῖ νὰ τὰ μετακινήσῃ μὲ τὴν δυνάμιν του. Διὰ τοῦτο ἐφεῦρε διάφορα ὄργανα καὶ μηχανάς, μὲ τὰς ὁποίας κατορθώνει μὲ τὴν δυνάμιν του νὰ μετακινήῃ καὶ τὰ βαρύτερα σώματα.



Σχ. 16.

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

Τὸ ὄργανον αὐτό, μὲ τὸ ὁποῖον ὁ ἐργάτης ἀνυψώνει μὲ μικρὰν δυνάμιν ἓν πολὺ βαρὺ 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. Ἀρκεῖ τότε νὰ στηρίξωμεν ἐλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ μετακινήσωμεν, λέγεται ἀντίστασις· ἡ δὲ προσπάθεια, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ μετακινήσωμεν, εἶναι ἡ δύναμις. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον στηρίζεται ὁ κανὼν, εἶναι τὸ ὑπομόχλιον. Ὁ κανὼν τοῦ πειράματός μας εἶναι ἓνας μοχλός.



Σχ. 17.

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

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

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

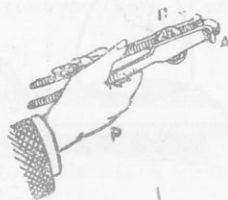
Σημείωσις. Ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν δύναμιν λέγεται μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως. Μοχλοβραχίον δὲ τῆς ἀντιστάσεως λέγεται ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν.

3) Εἶδη μοχλῶν. — Ἔχομεν τρία εἶδη μοχλῶν :

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



Σχ. 18.



Σχ. 19.

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



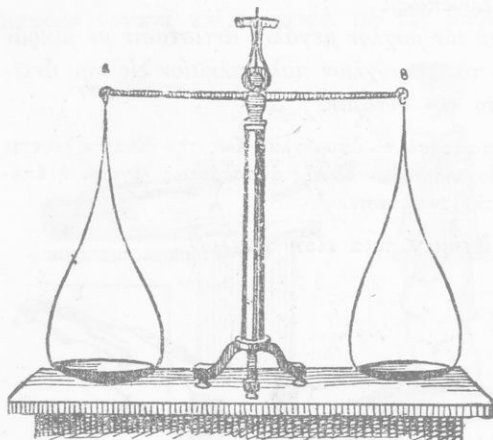
Σχ. 20.



Σχ. 21.

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

4) Ζυγός.—Ο ζυγός αποτελείται : α')



Σχ. 22.

Ἀπὸ ἑνα μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, τοῦ ὁποίου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι (σχ. 22). Ὁ μοχλὸς αὐτὸς λέγεται φάλαγξ. Ἡ φάλαγξ εἶναι στερεὰ ράβδος μεταλλική, πολὺ εὐκίνητος, διότι διαπερᾷ αὐτὴν εἰς τὸ μέσον ἓν τριγωνικὸν τεμάχιον μετάλλου (σχ. 23-24), τοῦ ὁποίου ἡ κόψις εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηρίζεται εἰς δύο πλάκας ὀριζοντίας ἀπὸ χάλυβα (χ, ψ).

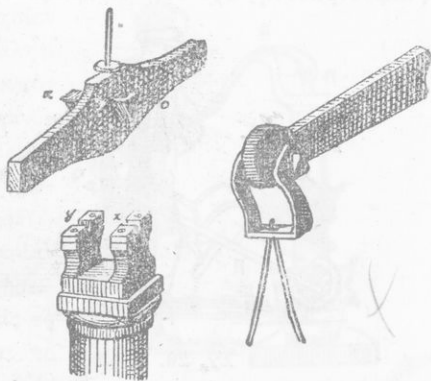
β') Ἀπὸ δύο δίσκους, οἱ ὁποῖοι κρέμονται εἰς τὰ

ἄκρα τῆς φάλαγγος. Ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία, ὅταν οἱ δίσκοι εἶναι κενοί.

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

5) Ζύγισις ἑνὸς σώματος.— Πείραμα. Ἄς ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸν ἑνα δίσκον· κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμὰ, 100 π.χ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Θὰ εἰπώμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος 157 γραμμαρίων.

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



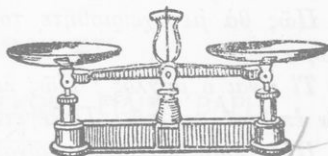
Σχ. 23—24.

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

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



Σχ. 25.



Σχ. 26.

χιλιογράμμων, δεκαπλασιαστικὸς ζυγός, ἢ 100 χιλιογράμμων, ἑκατονταπλασιαστικὸς ζυγός.

Περίληψις

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

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

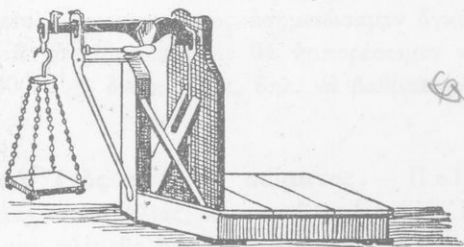
Ὁ μοχλὸς εἶναι ράβδος στερεά, ἡ ὁποία ἡμπορεῖ νὰ κινῆται περὶ ἓν σταθερὸν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται ὑπομόχλιον.

Μὲ τὴν ράβδον αὐτὴν ἡμποροῦμεν νὰ ὑπερνικήσωμεν μίαν ἀντίστασιν μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται δύναμις.

3) Διὰ νὰ ὑπερνικήσωμεν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικράν δύναμιν, πρέπει ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως νὰ εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως.

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

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



Σχ. 27.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί καλοῦμεν βάρος ἐνὸς σώματος ;
- 2) Πῶς θὰ μεταχειρισθῇτε τὸν μοχλόν, διὰ νὰ ἀννῶσετε ἐν βαρὺν σῶμα ;
- 3) Τί εἶναι ὁ μοχλός ; Πῶς λέγεται αἱ δύο δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ ; Τί λέγεται μοχλοβραχίων ;
- 4) Πόσα εἶδη μοχλῶν διακρίνομεν ; Πῶς χαρακτηρίζομεν ἕκαστον εἶδος ;
- 5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων ; Τί γνωρίζετε διὰ τὸν συνήθη ζυγόν ;
- 6) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα ;
- 7) Πῶς ἐξηγεῖται νὰ ζυγίζωμεν μὲ πλάστιγγα βάρος π.χ. 10 χιλιογράμμων χρησιμοποιοῦντες σταθμὰ 1 χιλιογράμμου ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ. ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

1) Μία κυβική παλάμη ύδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμμον.—

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

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

Βάρος τοῦ δοχείου κενοῦ 198 γρ.

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

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

2) Βαθμολογία δοχείου.— Πείραμα. Θέτομεν τὸ δοχεῖον

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

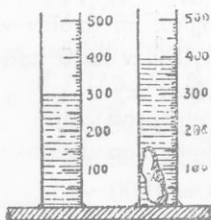
3) Μέτρησις τοῦ ὄγκου ἐνὸς στερεοῦ σώματος.— Πεί-

ραμα α'. Λαμβάνομεν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βάσις του εἶναι π.χ. τετράγωνον πλευρᾶς ἐνὸς δακτύλου καὶ τὸ μῆκος του 8 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἐπομένως εἶναι $1 \times 8 = 8$ κυβ. δακτ. (Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μαθάνομεν νὰ εὐρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὅποια ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

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

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

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



Σχ. 28.

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

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

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

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

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

α') ὄγκος μολύβδου = 20 κυβ. δάκτυλοι.

β') βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια.

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

Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου εἶναι 11,3.

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

Ζυγίζομεν ἓν φιαλίδιον. Ἐχομεν :

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

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

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

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

Ὁ ὄγκος τοῦ φιαλιδίου εἶναι 95 κυβ. δάκτυλοι

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

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

Περίληψις

1) Εἶναι εὐκόλον νὰ μετρήσωμεν τὴν χωρητικότητα ἑνὸς δο-
 χείου, νὰ βαθμολογήσωμεν δηλαδὴ αὐτὸ διὰ ζυγίσεων, ἂν ἔχωμεν
 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 (ἐὰν ἔχη κανονικὸν σχῆμα) -

β') χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

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

Ἐρωτήσεις

1) Ὅλα τὰ σώματα τοῦ ἰδίου ὄγκου ἔχουν τὸ ἴδιον βάρος; Δώ-
 σατε παραδείγματα.

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

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

4) Πῶς θὰ εὗρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου, τῆς ὑά-
 λου κ.τ.λ.;

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

Προβλήματα

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

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

3) Τεμάχιον ὀρειχάλκου ὅγκου 3 κυβ. παλαμῶν ζυγίζει 24 χιλιό-
γραμμα. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὀρειχάλκου ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

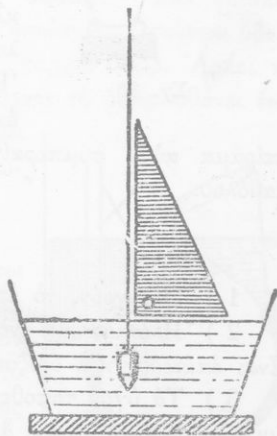
Α'. ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

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

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

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

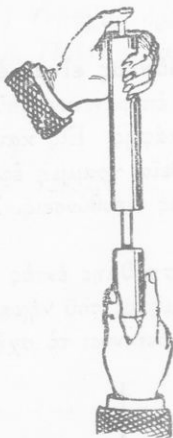
Παρατηροῦμεν ἐπίσης ὅτι τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν αὐτῶν, π. χ. ὁ ὑδράργυρος



Σχ. 29.

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

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



Σχ. 30.

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα αὐτό, ἀφοῦ προηγουμένως γεμίσωμεν τὴν ἀντλίαν μὲ ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἐφ' ὅσον διατηροῦμεν κλειστὸν τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος 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 ὑγρά δὲν συμπιέζονται σχεδὸν καθόλου.

Περίληψις

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

Ἐρωτήσεις

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

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

3) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν ὅτι ἐν σῶμα συμπιέζεται; Τὰ ἀέρια συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

4) Τὰ ὑγρά συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

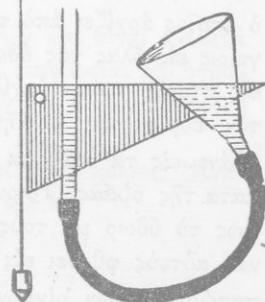
Πρόβλημα

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

Β'. ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ

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

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



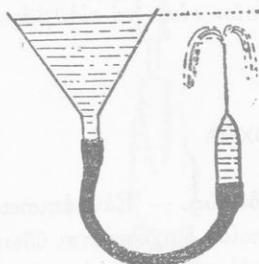
Σχ. 31.

Πείραμα. Χύνομεν ἐρυθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ περᾶ ἀπὸ τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ὑάλινον. Ἡμποροῦμεν τότε, εἴτε μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ γνώμονα, εἴτε σκοπεύοντες μὲ τὸν ὀφθαλμόν, νὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ

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

Ἄρα: Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὅποια συγκοινωνοῦν μεταξὺ των καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὕγρὸν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὕγρου εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον. Αὐτὸ ἀποτελεῖ φυσικὸν νόμον. Τὸν νόμον τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

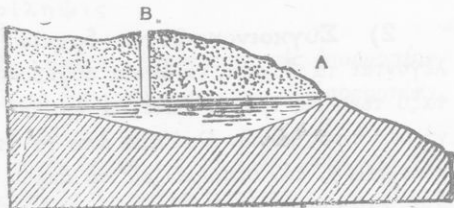
3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.— α') Διανομή τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἐννοοῦμεν τώρα τι κάμνουν, ὅταν



Σχ. 32.

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

Τὸ ὕδωρ, κατόπιν, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἓνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμὲνα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε μιᾶς οἰκίας εἰς στεγὸς σωλῆν 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 ὅποιον εὕρεται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.

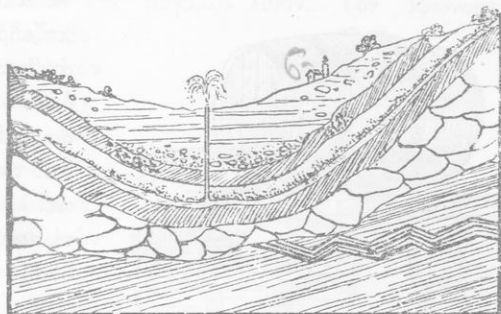


Σχ. 33.

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

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

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



Σχ. 34.

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

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, ἀρτεσιανὰ φρέατα κ.τ.λ.

Ἑρωτήσεις

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

2) Ἀναφέρατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.

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

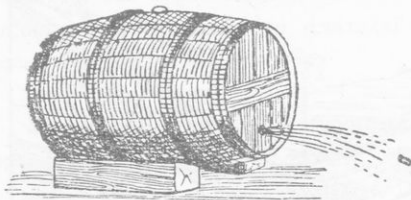
4) Διηγηθῆτε τὸν μηχανισμόν τῶν ἀναβρυτηρίων.

5) Διηγηθῆτε ὅτι γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων.

Γ'. ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

1) Θραύσις τῶν σωλήνων, οἱ ὅποιοι 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, διατὶ οἱ σωλήνες, οἱ ὅποιοι φέρουν τὸ ὕδωρ, θραύονται.



Σχ. 35.

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



Σχ. 36.

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν τὴν βρύσιν τῆς αὐλῆς μας καὶ ἐφαρμόζομεν τὴν παλάμην μας, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ ὕδωρ νὰ ρεύσῃ. Παρατηροῦ-

μεν ὅτι ἡ παλάμη μας πιέζεται πολὺ ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὅτι τοῦτο ἀναπηδᾷ ἀπὸ τοὺς δακτύλους μας καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια τῆς παλάμης μας.

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

Δ'. ΑΝΩΣΙΣ

1) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἕν υἱρόν. — Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινοῦ δένομεν ἕνα μεγάλον λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μὲ κόπον (σχ. 36). Ἐὰν ὅμως βυθίσωμεν αὐτόν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐκολώτερα (σχ. 36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὠθεῖ τὸν λίθον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

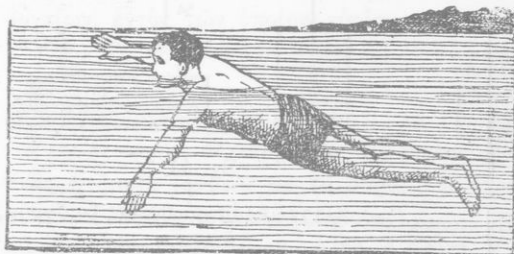
Πείραμα β'. Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἕνα κενὸν κάδον (κουβάν) ὄρθιον, ὥστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον ὁ πυθμὴν (σχ. 37). Αἰσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς νὰ ὠθῇ κάποιος τὸν κάδον ἀπὸ κάτω, διὰ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμεν.



Σχ. 37.

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

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



Σχ. 38.

Ἐπομένως : Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζονται εἰς ἕν υἱρόν, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὠθησις αὕτη λέγεται ἄνωσις.

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

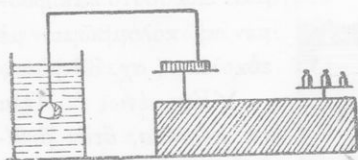
β') Κρεμῶμεν τὸν λίθον ἀπὸ τὸν δίσκον ζυγοῦ, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 39, καὶ ἰσορροποῦμεν μὲ σταθμά, τὰ ὅποια θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.

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

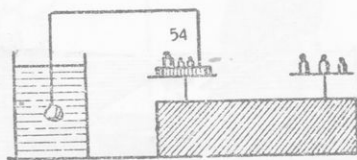
ἴση μὲ 54 γρ, δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.

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

3) Συνέπεται τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. — Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ. Ἐὰν ρίψωμεν ἓνα λίθον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος πλῖπτει εἰς τὸν πυθμένα. Ὁ ἰχθύς, τὸ ὑποβρύχιον



Σχ. 40.



Σχ. 41.

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

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

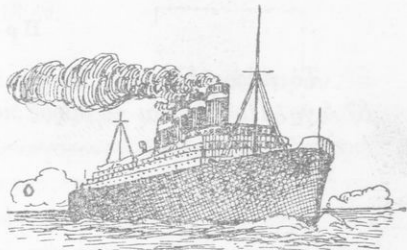
* Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοῖς σπουδαιοτέροις σοφοῦς τῆς ἀρχαιότητος. Ἐζη-
σεν εἰς τὰς Συρακοῦσας (287 - 212 π. Χ.).

✓Επομένως:

α') Το σώμα πέπτει ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, ὅπως ὁ λίθος, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.

β') Το σώμα αἰωρεῖται, δηλ. ἴσταται, ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, χωρὶς οὔτε νὰ ἀνέρχεται, οὔτε νὰ κατέρχεται, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἄνωσιν.

γ') Το σώμα ἀνέρχεται, ὅπως τὸ πῦμα ἀπὸ φελλόν, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν. ✕



Σχ. 42.

4) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. — Ἐπιπλέοντα

σώματα. Πλοῖα. Τώρα θὰ ἡμπορέσωμεν νὰ ἐννοήσωμεν, διατὶ τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσον βαρέα, ἡμποροῦν 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, ἕνεκα 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 ὥθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἢ ὁποία ἴσονται μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

4) Ὅταν ἓν σῶμα ἐπιπλέῃ, 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.

Ἑρωτήσεις

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

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

3) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους.

4) Πώς θα αποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς ;

5) Πότε τὰ σώματα ἔμπορουν νὰ ἐπιπλέουν ;

Πρόβλημα

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

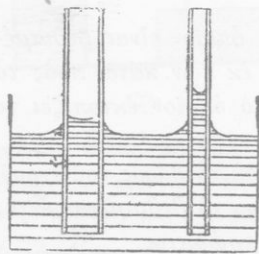
Ε'. Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

1) Ἡ σταγὼν τῆς μελάνης. — Πολλὰς φορές, ἐνῶ γράφομεν, συμβαίνει νὰ πέσῃ εἰς τὸ τετράδιόν μας μία σταγὼν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἐξαπλωθῇ αὕτη, συστρέφομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στυπόχαρτόν μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγόναν. Ἀμέσως βλέπομεν ὅτι ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸ στυπόχαρτον, ὡσὰν ὁ χάρτης νὰ τὴν ἀπορροφᾷ. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς λέγεται 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 τόσο στενοί, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἔμπορουν νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτοὺς μία τρίχα.

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

Σχ. 43.

Τοῦτο φθάνει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος αὐτοῦ πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.

Ἐκτὸς δὲ τούτου καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εἶναι κοίλῃ 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 οἰονδήποτε ἄλλο ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ὅπως τὸ ὕδωρ διαβρέχει τὴν ὕαλον, δηλ. προσκολλᾶται εἰς αὐτήν. Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι τὸ ἴδιον.

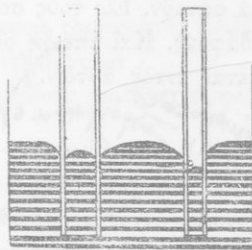
3) Τριχοειδὴς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸν ὑδράργυρον. —

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

Πράγματι θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θὰ εὐρίσκεται χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον καὶ ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θὰ εἶναι κυρτὴ (σχ. 44).

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι :

Εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλῆνας τὰ ὑγρά δὲν ἀκολουθοῦν τοὺς νόμους πὺν ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι, ἐάν βυθίσωμεν ἓνα τριχοειδῆ σωλῆνα εἰς ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον διαβρέχει τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐάν δὲ τὸ ὑγρὸν δὲν διαβρέχῃ τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.



Σχ. 44.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ καλοῦνται τριχοειδῆ καὶ ἀποτελοῦν ἐξαιρέσειν τοῦ νόμου τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

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

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

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

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

ἄλλοι οὖν ἀνέρχονται ἐξ.

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

Διὰ νὰ γίνῃ διαπίδυσις, πρέπει . 1) καὶ τὰ δύο ὑγρά ἢ τὸ ἐν τοῦλάχιστον νὰ διαβρέχῃ τὴν μεμβράναν· 2) τὰ ὑγρά νὰ ἡμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν· 3) νὰ μὴ ἐπιδρῶν μεταξὺ τῶν χημικῶς.

Περίληψις

1) Ὅταν εἷς τριχοειδὴς σωλήν, ἀνοιχτὸς κατὰ τὰ δύο τοῦ ἄκρου, εἶναι βυθισμένος εἰς ἐν ὑγρὸν, τὸ ὅποῖον τὸν διαβρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο

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

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

3) Ὅταν τὰ δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἡμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν καὶ δὲν ἐπιδροῦν μετὰ τῶν χημικῶς, χωρίζονται μὲ μίαν μεμβράνην, τὴν ὁποίαν τὰ δύο ὑγρά (ἢ τουλάχιστον τὸ ἐν) διαβρέχουν, διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται. (Διαπίδυσις).

Ἑρωτήσεις

- 1) Ποῖοι σωλῆνες λέγονται τριχοειδεῖς ;
- 2) Τί θὰ συμβῇ ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἐν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλῆνος εἰς τὸ ὕδωρ ; Τί δὲ ἐὰν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδράργυρον ;
- 3) Ποῖα ὑγρά ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ τριχοειδοῦς σωλῆνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν τῶν ἐπιφάνειαν ;
- 4) Ποίᾳς ἐφαρμογὰς τῶν τριχοειδῶν φαινομένων γνωρίζετε ;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπιδύσεως ;



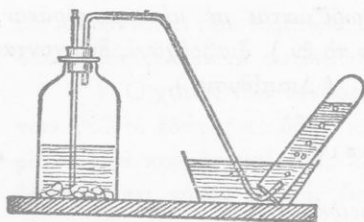
ΣΤ'. ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

1) Πείραμα. Χύνομεν ἐντὸς φιάλης ὀλίγον ὀξυγονοῦχον ὕδωρ (ὀξυζενέ), τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, ὅμοιον μὲ τὸ ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὀλίγον ὑπερμαγγανικὸν κάλιον. Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους καστανεύθρους. (Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἡμποροῦμεν 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 πατοῦμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ ὀξυγόνον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα

τῆς φύσεως τὸ περισσότερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσον ἄφθονον, μόλις πρὸ 185 ἐτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος, ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριωτέρας ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου.

3) Παρασκευὴ ὀξυγόνου. — Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα ὀξυγόνου, μεταχειρίζομεθα τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχ. 45. Χύνομεν εἰς τὴν φιάλην τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ. Κατόπιν ρί-



Σχ. 45. ~~6X~~

πτομεν καὶ τοὺς κρυστάλλους τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλλίου. Τὸ ὀξυγό-
νον ἐξέρχεται τότε καὶ φέρεται με-
τὸν πλάγιον σωλῆνα εἰς κυλινδρικὸν
δοχεῖον γεμῆτον με ὕδωρ καὶ ἀνε-
στραμμένον ἐντὸς λεκάνης, ἣ ὁποία
καὶ αὕτη περιέχει ὕδωρ. Τὸ ὀξυ-
γόνον ὡς ἐλαφρότερον ἀνέρχεται
εἰς τὸν κύλινδρον, ἐκτοπίζει σιγά-

σιγὰ τὸ ὕδωρ καὶ γεμίζει αὐτόν. Τοιουτοτρόπως γεμίζομεν πολλοὺς
τοιούτους κυλίνδρους καὶ φιάλας. ~~X~~

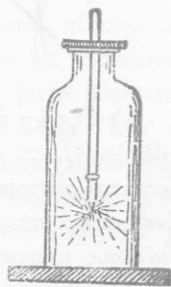
4) Ἰδιότητες. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον χωρὶς χροῶμα, ὁσμὴν καὶ
γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ, καὶ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

5) Καύσεις. — Πείραμα α'. Μικρὸν τεμά-



Σχ. 47.

χιον ξυλάνθρακος φέρον μόλις διάπυρα σημεῖα καίε-
ται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου ζωηρότατα
(σχ. 46). Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυ-
γόνον ἐξαφανίζονται καὶ μένει εἰς
τὸ δοχεῖον ἐν ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέ-
γεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, καὶ
ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ἄν-
θρακα. Τοῦτο ἀποδεικνύομεν ἐὰν χύσωμεν εἰς τὸ



Σχ. 46.

δοχεῖον ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον
λαμβάνομεν ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ ὀλίγης ἀσβέστου ἄφθο-
νον ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι
τοῦτο γίνεται θολόν. Τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβεστίου
ὑδατος ἀποδεικνύει τὴν παρουσίαν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Πείραμα β'. Θέτομεν εἰς μικρὸν πῆλινον δοχεῖον *θεῖον* (θειάφι) καὶ τὸ ἀναφλέγομεν εἰς τὸν ἀέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι καίεται μὲ μικρὰν κυανῇν φλόγα. Τὸ εἰσάγομεν τότε εἰς φιάλην περιέχουσαν ὀξυγό-
νον (σχ. 47) παρατηροῦμεν ὅτι ἡ φλόξ γίνεται ζωηρότερα καὶ λαμ-
πρότερα.

Τὸ θεῖον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην ἐν ἀέριον πνιγνῆς ὁσμῆς, τὸ ὁποῖον προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ θεῖου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται *διοξειδίου τοῦ θεῖου*.

Πείραμα γ'. Εἰς τὸ ὀξυγόνον καίονται καὶ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν καίονται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ὁ σίδηρος. Πρὸς τοῦτο στερεώνομεν τὸ ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὥρολογίου τελείως καθαροῦ εἰς τὸ πῶμα φιάλης καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον δένομεν τεμάχιον ἴσκας. Ἀναφλέγομεν τὴν ἴσκαν καὶ ἐφαρμόζομεν, (καθὼς δεικνύει τὸ σχῆμα 48), τὸ πῶμα εἰς τὸ στόμιον τῆς φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει ὀξυγόνον. Βλέπομεν τότε ὅτι ἡ ἴσκα καίεται ζωηρότατα καὶ μεταδίδει τὴν καύσιν καὶ εἰς τὸ ἐλατή-
ριον, τὸ ὁποῖον καίεται χωρὶς φλόγα καὶ παράγει λαμπροὺς σπινθήρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος καὶ τὸ ὀ-
ξυγόνον ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην σκωρία ἐρυθρομέλαινα, ἡ ὁποία προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον.



Σχ. 48.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω πειράματα συνάγομεν ὅτι τὸ ὀξυγόνον συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων καὶ ἐνισχύει αὐτήν.

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

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

Ἐν μέρος τοῦ ἀνθρακος τῶν τροφῶν, τὰς ὁποίας τρώγομεν, καίεται βραδέως ἐντὸς τοῦ σώματός μας, δηλαδὴ ἐνοῦται μικρὸν κατὰ μικρὸν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν. Ἡ καύσις αὕτη δια-
τηρεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας καὶ καλεῖται *ζωικὴ θερμότης*. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν.

Περίληψις

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

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

3) Αἱ ἀναμμένοι καύσιμοι οὐσίαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμανθοῦν, καίονται μὲ ζωηράν 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 διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

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

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

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

5) Ἡ ζωικὴ θερμότης ὀφείλεται εἰς βραδεῖαν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος τῶν εἰσαγομένων τροφῶν ἐντὸς τῶν ἰστῶν μας τῇ βοήθειᾳ τοῦ ὀξυγόνου. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν ζωὴν.

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

Ἑρωτήσεις

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

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

3) Ποῖαι 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 ή βραδεΐα καϋσις ἀπὸ τὴν ταχεΐαν ;

7) Ἡ ἀναπνοή ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καϋσιν ;

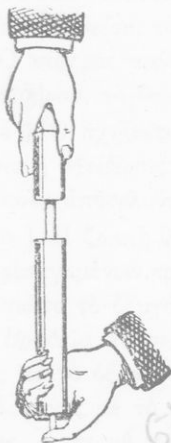
Πρόβλημα

32 γραμμάρια οξυγόνου ἐνώνονται μὲ 12 γραμμάρια ἄνθρακος, διὰ τὰ σχηματίζουν 44 γραμ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Πόσα γραμμάρια οξυγόνου καὶ πόσα ἄνθρακος θὰ μᾶς χρειασθοῦν, διὰ τὰ σχηματίσωμεν 100 γραμ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

Α'. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά. — Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα, διὰ νὰ εἰσαγάγωμεν ἀέρα (φουσκώνομεν) τοὺς ἀεροθαλάμους 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 ἤμποροῦσε νὰ κατέλθῃ,



σχ. 49.

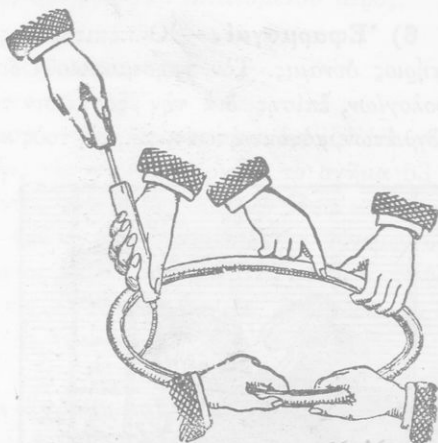
ἂν ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, δὲν συνεπιέζετο. Ὁ ἀήρ λοιπὸν εἶναι συμπιεστός. Ἐπειδὴ τὸ αὐτὸ συμβαίνει μὲ ὅλα ἀνεξαιρέτως τὰ ἀέρια, συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι σώματα συμπιεστά.

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

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

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

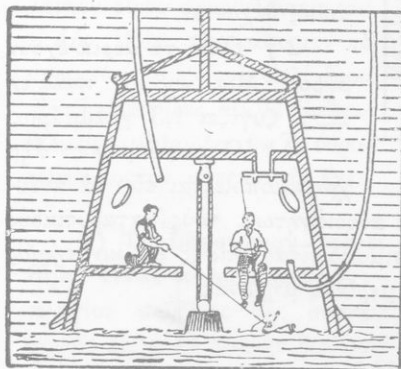
ἐξογκώνεται εἰς ὅλα τὰ μέρη του καὶ ἀνθίσταται ὁλονὲν καὶ περισσότερον εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι τὰ ἀέρια μεταδίδουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται. Ἐλαστική δύναμις ἐνὸς αἱρίου εἶναι ἡ δύναμις, μετὰ τὴν ὁποίαν τοῦτο πιέζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται, διότι τείνει νὰ καταλάβῃ ὅσον τὸ δυνατόν μεγαλύτερον χῶρον.



Σχ. 50.

4) Ὅσον μικρότερον ὄγκον ἀναγκάζομεν τὸν ἄερα νὰ καταλάβῃ, τόσοι ἡ ἐλαστική του δύναμις αὐξάνεται. — Πείραμα.

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



Σχ. 51.

Παρατηροῦμεν ὅτι, ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ αἱρος ἐντὸς τῆς ἀντλίας γίνεται μικρότερος, τόσοι μεγαλύτεραν δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ ἀναγκάσωμεν τὸ ἔμβολον νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κατέρχεται. Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τοῦ αἱρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλαδή ἡ ἐλαστική του δύναμις αὐξάνεται, ὅσον ὁ ὄγκος του ἐλαττώνεται.

5) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. — Περί τούτου εἶναι εὐκό-

λον νὰ βεβαιωθῶμεν ὡς πρὸς τὸν ἄερα, ἐὰν ζυγίσωμεν αεροθάλαμον ποδηλάτου πρῶτον μὲν γεμᾶτον τελείως μὲ ἄερα, ἔπειτα δὲ κενόν. Εὐρίσκομεν τότε διαφορὰν 8-10 γραμμαρίων.

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

6) Ἐφαρμογαί. — Ὁ πεπιεσμένος ἀὴρ χρησιμοποιοῖται ὡς κινητήριος δύναμις. Τὸν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κίνησιν τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, ἐπίσης διὰ τὴν ἐξόγκωσιν τῶν ἐλαστικῶν τῶν τροχῶν τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κ.τ.λ, εἰς τοὺς καταδυτικούς κώδωνας (σχ. 51),



Σχ. 52.

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

Περίληψις

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

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

3) Ὁ πεπιεσμένος ἀὴρ χρησιμοποιοῖται εἰς τὰ πνευ-

ματικά ὥρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν αὐτοκινήτων, τοὺς καταδυτικούς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κ.τ.λ. Χρησιμοποιοῖται ἐπίσης ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τοὺς τροχιόδρους καὶ μερικὰς μηχανάς.

Ἑρωτήσεις

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

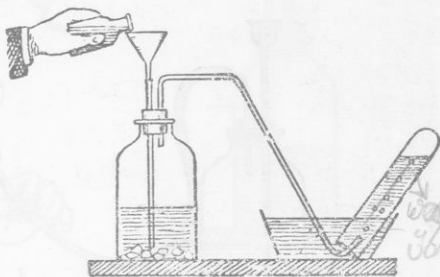
4) Ὑπάρχει καμμία σχέσις μεταξὺ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως αέριου καὶ τοῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον τοῦτο καταλαμβάνει ;

5) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου αέρος.

Β ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

1) **Παρασκευὴ ὑδρογόνου.** — Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χρσιμοποιούμεν τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχῆμα 53 ποὺ καλεῖται Βούλφειος φιάλη. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν ὕδωρ καὶ τεμάχια ψευδαργύρου (τσίγκου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα χύνομεν ὕδροχλωρικὸν ὀξύ (σπίρτο τοῦ ἁλατος). Ἐξέρχεται τότε ἐν αέριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς κυλινδρικὰ δοχεῖα, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόνον (σχ. 53).

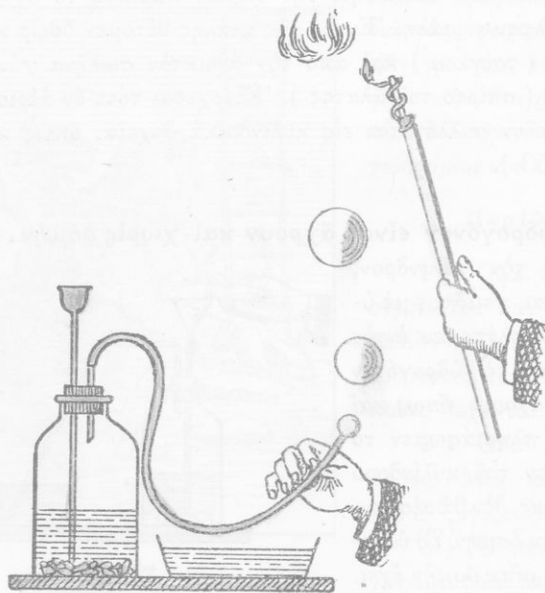
2) **Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄχρουν καὶ χωρὶς ὁσμὴν.** — Ἐὰν παρηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμᾶτος μὲ ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἄχρουν, ὅπως καὶ ὁ ἀήρ. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρῖνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὁσμὴν.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



Σχ. 53.

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

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 55. Τότε τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ καίεται μὲ φλόγα κυανῇν καὶ ὀλίγον φωτεινῇν, ἀλλὰ πολὺ θερμῇν. Διὰ



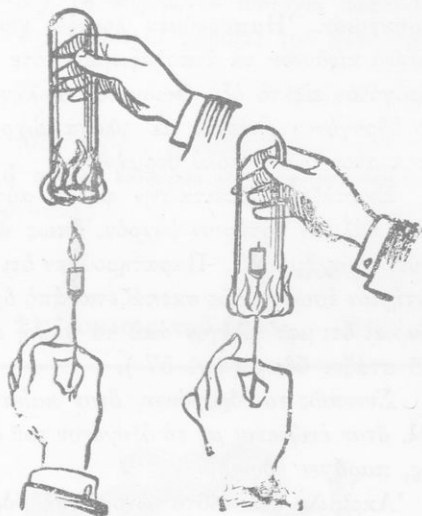
Σχ. 54.

τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

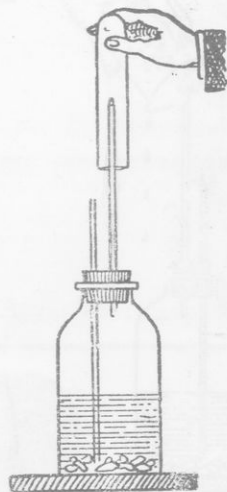
5) Τὸ ὑδρογόνον ἐνῷ ἀναφλέγεται εὐκόλα, δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καυσιν τῶν σωμάτων. — Πείραμα. Ἀντὶ νὰ πλησιάσωμεν ἁπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κύλινδρον, ποὺ περιέχει ὑδρογόνον, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ κηρίον σβήνεται ἀμέσως, μόλις εὐρεθῇ ἐντὸς τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῷ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ ἀέριον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

6) Το υδρογόνον, αν ανάμειχθῇ με αέρα, αποτελεί μείγμα εκρηκτικόν. — Πείραμα α'. Εάν πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἥ ὁποία περιέχει, ὅπως εἴδομεν ἀνωτέρω, υδρογόνον, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται με μικρὰν ἐκρηξιν (σχ. 54).*

Πείραμα β'. Εἰς τὴν συσκευὴν, με τὴν ὁποίαν παρσκευάσαμεν τὸ υδρογόνον, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα με ἄλλον, ὁ ὁποῖος



Σχ. 55.



Σχ. 56.

καταλήγει εἰς ἀνοικτὸν ἄκρον ὀξὺ (σχ. 56). Κατόπιν πλησιάζομεν εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ τοῦ σωλῆνος τὸ ἀνοικτὸν στόμιον ἑνὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὁ ὁποῖος τοιοιυτοτρόπως γεμίζει με τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν συσκευὴν. Κρατοῦμεν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὀρθίον, με τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του πρὸς τὰ κάτω, καὶ τὸν πλησιάζομεν εἰς τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου. Παράγεται τότε μία μικρὰ ἐκρηξίς· διότι τὸ ἀέριον, με τὸ ὁποῖον ἐγέμισεν ὁ σωλῆν, δὲν εἶναι υδρογόνον καθαρὸν, ἀλλ' εἶναι

* Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε ν' ἀναφλέξωμεν τὴν φουσιλλίδα, ὅταν θὰ ἔχη ἀποσπασθῇ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶναι δυνατόν ὁλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἀνατιναχθῇ εἰς τὸν αέρα.

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

7) Ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ. — Π ε ί ρ α μ α .
Συνερίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἕως ὅτου τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμα-

στικοῦ σωλήνος ἀρχίσῃ νὰ καίεται χωρὶς κρότον. Τὸ ἀέριον τότε εἶναι καθαρὸν ὑδρογόνον. Ἡ φιάλη δὲν περιέχει μείγμα ἐκρηκτικόν. Ἡμποροῦμεν λοιπὸν χωρὶς κανένα κίνδυνον νὰ ἀναφλέξωμεν τότε τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸ ὀξὺ ἄκρον τοῦ σωλήνος. Τὸ ὑδρογόνον καίεται μετὰ φλόγα ὠχράν, ὑποκίανον, ἀλλὰ πολὺ θερμὴν.

Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν μετὰ ἑνὶ ὑάλινον ποτήριον ψυχρὸν, ὅπως δεῖκνυται τὸ σχῆμα 57. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ποτήριον ἐσωτερικῶς σκεπάζεται ἀπὸ δρόσον καὶ ὅτι μετὰ ὀλίγον ἀπὸ τὰ χεῖλη αὐτοῦ στάζει ὕδωρ (*σχ. 57*).

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

Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ὑδρογόνον.

Σ η μ ε ί ω σ ι ς . α') Διὰ κάθε ἐκδεχόμενον εἶναι φρόνιμον, προτοῦ ἀναφλέξωμεν τὸ ὑδρογόνον, νὰ περιτυλίξωμεν τὴν συσκευὴν μετὰ ἑνὶ ὑφασμα.

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

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

2) Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χύνομεν ἀραιὸν ὀξὺ ἐπάνω εἰς ἑνὸν μέταλλον, π.χ. ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ εἰς ψευδάργυρον.

3) Τὸ ὕδρογόνον σχηματίζει μὲ τὸν ἀέρα μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐκρηκτικόν (κροτοῦν ἀέριον). Ἀπὸ τὴν καυσίν τοῦ ὕδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμοὺς ὕδατος.

Ἑρωτήσεις

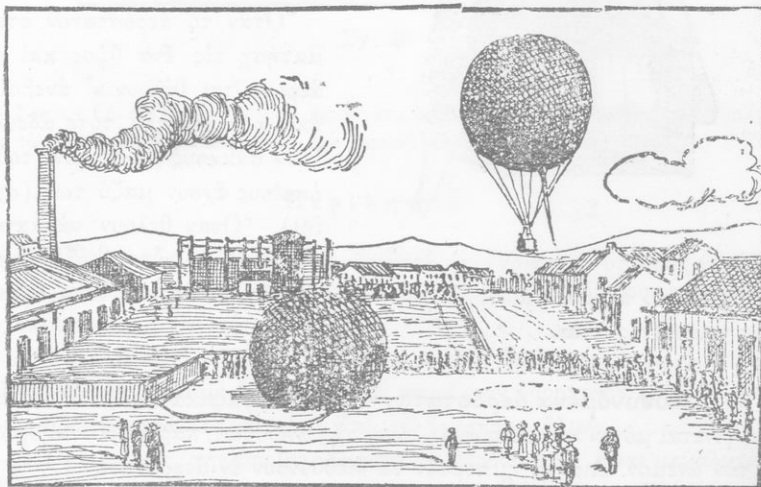
- 1) Πῶς παρεσκευάσαμεν τὸ ὕδρογόνον;
- 2) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ; Δείξατε ὅτι τὸ ὕδρογόνον εἶναι ἐλαφρόν.
- 3) Τὸ ὕδρογόνον ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν;
- 4) Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ὕδρογόνου;

Πρόβλημα

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

Γ'. ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ

- 1) Ἀνωσις τοῦ ἀέρος. — Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται

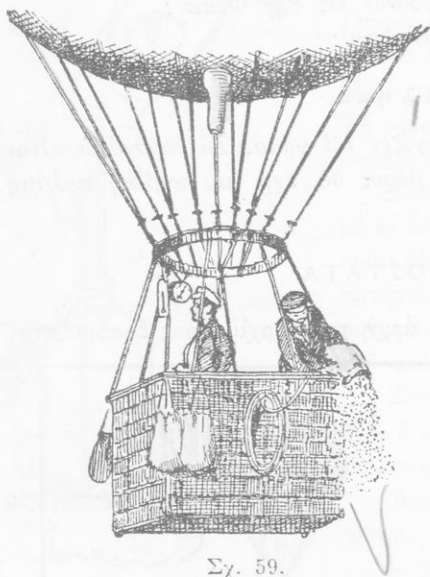


Σχ. 58.

καὶ εἰς τὰ ἀέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά. Ὅταν ἐν σῶμα εὐρίσκεται ἐντὸς

τοῦ ἀέρος, ὠθεῖται ἀπὸ αὐτὸν πρὸς τὰ ἄνω μὲ δύναμιν, ἥ ὁποία εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.

Ἐφαρμογὴν τῆς Ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους ἀποτελοῦν τὰ ἀερόστατα. Αὐτὰ ἔχουν σχῆμα σφαίρας καὶ κατασκευάζονται ἀπὸ ὑφασμα μεταξωτὸν ποὺ εἶναι ἐλαφρὸν καὶ στερεόν. Τὸ ἀερόστατον περιβάλλεται μὲ δίκτυον ἀπὸ σχοινία, τὰ ὁποῖα κρατοῦν εἰς τὸ κάτω μέρος κάλαθον, εἰς τὸν ὁποῖον εἰσέρχονται οἱ ἀεروναῦται (σχ. 58). Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τὰ ἀερόστατα φέρουν βαλβίδα, ἥ ὁποία δύναται νὰ ἀνοίγῃ μὲ σχοινίον, τοῦ



Σχ. 59.

ὁποῖον τὸ ἄκρον φθάνει μέχρι τοῦ καλάθου. Τὸ ἀερόστατον γεμίζεται μὲ ὑδρογόνον ἢ φωταέριον, ποὺ εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου, μαζὶ μὲ τοὺς ἀεροναύτας καὶ ὅλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.

Ὅταν τὸ ἀερόστατον σταματήσῃ εἰς ἓνα ὕψος καὶ οἱ ἀεροναῦται θέλουν ν' ἀνεβοῦν ἀκόμῃ ὑψηλότερα, τότε ἀδειάζουν σάκκους μὲ ἄμμιον, τοὺς ὁποῖους ἔχουν μαζὺ των (σχ. 59). Ὅταν θέλουν νὰ κατε-

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

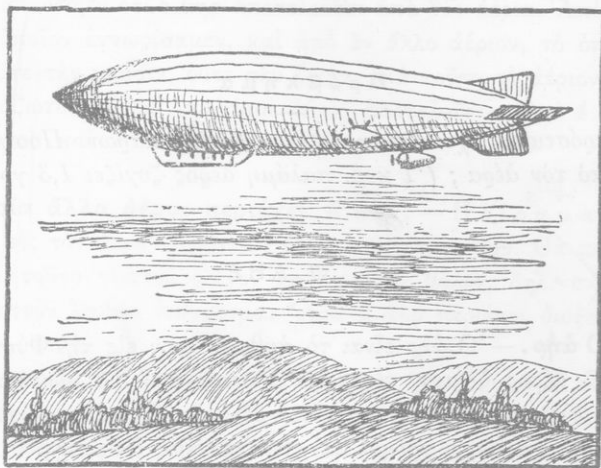
2) Διευθυνόμενα ἀερόστατα. — Εἰς τὰ σφαιρικά ἀερόστατα ἡ κίνησις γίνεται μόνον κατακορύφως λόγω τῆς ἀνώσεως, παρασύρονται ὁμῶς ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διευθύνουν ἓν ἀερόστατον :

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

β') Τοποθετοῦν ἐντὸς τῆς λέμβου κινητῆρα, ὁ ὁποῖος στρέφει μίαν

ελικα. Ἡ ἑλιξ αὐτὴ βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον, καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἐμπρός.

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



Σχ. 60.

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

Περίληψις

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

2) Τὰ συνήθη ἀερόστατα εἶναι σφαῖραι ἀπὸ ταφφετά, ὁ ὁποῖος ἔχει χρισθῇ ἀπ' ἑξω μὲ βερνίκιον, καὶ περιέχουν ὕδρογόνον ἢ φωταέριον, ἀέρια πολὺ ἐλαφρά. Τελευταίως ἀπὸ τὸ ἀφλεκτον ἥλιον.

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

Ἑρωτήσεις

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

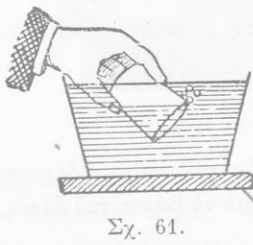
Πρόβλημα

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

Δ'. Ο ΑΗΡ

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

2) Πῶς ἀποδεικνύομεν ὅτι ὑπάρχει ἀήρ. — Ἄς κινήσωμεν ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ πρόσωπόν μας ἐν τετράδιον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος μᾶς δροσίζει. Ἄς φυσήσωμεν δυνατὰ ἐπὶ τῆς παλάμης μας. Θὰ αἰσθᾶνθῶμεν τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ὁ ἄνεμος δὲν εἶναι ἄλλο τι παρὰ ἀήρ, ὁ ὁποῖος κινεῖται. Αὐτὸς κάμνει νὰ κτυποῦν τὰ παράθυρα, ὅταν δὲν εἶναι καλὰ στηριγμένα, αὐτὸς στρέφει τὸν ἀνεμό-



Σχ. 61.

μυλον, κινεῖ τὰ ἱστιοφόρα κ.τ.λ.

Ὅταν πνέῃ μὲ μεγάλην δύναμιν, γίνεται λαίλαψ, ἐκριζώνει τὰ δένδρα καὶ ἀνατρέπει ὅ,τι συναντήσῃ εἰς τὸν δρόμον του.

Ἀλλά, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ περάσῃ ἀήρ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸν βλέπομεν πολὺ καλὰ. Ἄν φυσήσωμεν μὲ ἓνα σωλῆνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ, νὰ ἀνέρχεται κατὰ φουσαλίδας.

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

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

4) Ποῖα ἄλλα ἀέρια περιέχει ὁ ἀήρ. — Πείραμα α'. Ὅς ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἀσβέστιον ὕδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο γίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον θολόν, δηλ. σκεπάζεται ἀπὸ ἑνα λεπτὸν λευκὸν ἐπίχρισμα. Ἀρα ὁ ἀήρ περιέχει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Πείραμα β'. Ἀφήνομεν ἐπὶ τῆς ἑδρας ἐν ποτήριον μὲ παγωμένον ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον καλύπτεται ἐξωτερικῶς μὲ σταγονίδια ὕδατος, σὰν τὴν δρόσον. Ἡ δρόσος αὕτῃ προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὁ ὁποῖος ὑγροποιήθη, μόλις ἤλθεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν ποτήριον.

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

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

β') Τὸ ἄζωτον μετριάξει τὰς πολὺ δυνατὰς ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπὶ πλέον εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς λευκοματώδεις οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῷα καὶ τὰ φυτά.

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

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

* Γάλλος χημικὸς (1743 - 1794).

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

Περίληψις

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

2) Ὁ ἀήρ εἶναι ἀέριον.

3) Ὁ ἀήρ δὲν φαίνεται. Δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα οὔτε ὁσμὴν. Τὸν αἰσθανόμεθα, ὅταν πνέῃ ὡς ἄνεμος. Τὸν βλέπομεν νὰ ἀνυψώνεται 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 καῦσιν οὔτε τὴν ἀναπνοήν.

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

6) Ὅλοι 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 ὕδρογονου ;

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

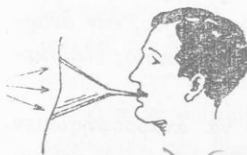
Ε'. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ—ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

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

Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται *ἀτμοσφαιρική*, διότι τὸ στρῶμα 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



Σχ. 63.

πίπτει (σχ. 62). Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸν χάρτην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ τὸν κρατεῖ προσκολλημένον εἰς τὸ ποτήριον.

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν ἐν χωνίον ὑάλινον καὶ κλείομεν τὸ πλατὺ ἀνοιγμὰ του μὲ

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

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

Πείραμα γ'. Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἐν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν



Σχ. 62.



Σχ. 64.

παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὅλον ἐν ὑψήλοτερα (σχ. 64).

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

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

3) Τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι. * Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως. — Εἰς ποῖον ὕψος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ὑδράργυρος, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα;

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

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

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

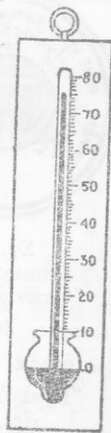
* Ἰταλὸς σοφὸς, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου (1608-1647).

Συνεπώς η ατμοσφαιρική πίεσις ἡμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ τὸν ὑδραργυρον εἰς ἓνα σωλῆνα κενὸν ἀπὸ ἀέρα ἕως 76 περίπου ἑκατ. Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο, λέγομεν ὅτι ἡ ατμοσφαιρική πίεσις εἶναι ἴση μὲ 76 ἑκατοστόμετρα ὑδραργύρου. Τοῦτο καλεῖται πίεσις μιᾶς ατμοσφαίρας.

Σημείωσις. Ἡ ατμοσφαιρική πίεσις ἡμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶναι 13,6 φορές ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδραργυρον (μέχρις $76 \times 13,6 = 1033$ ἑκατοστομέτρων = 10,33 μέτρων.

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

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



Σχ. 66.

5) Μεταλλικὸν βαρόμετρον. — Ἐκτὸς τῶν ὑδραργυρικῶν βαρομέτρων ἔχομεν καὶ τὰ μεταλλικά. Ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν μικρὸν κυτίον μεταλλινόν, κλειστὸν καὶ κενὸν ἀπὸ ἀέρα (σχ. 67 καὶ 68). Τὸ σκέπασμά των εἶναι λεπτὸν καὶ φέρει ὁμοκέντρους αὐλακας, διὰ νὰ εἶναι ἐλαστικόν. Ὅταν ἡ ατμοσφαιρική πίεσις αὐξάνεται τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται· ἡ μετάθεσις αὐτὴ αὐξάνεται μὲ μοχλοῦς. Ὅταν ἡ ατμοσφαιρική πίεσις ἐλαττώνεται τότε τὸ σκέπασμα ἀνέρχεται· αἱ κινήσεις τοῦ σκεπάσματος μεταδίδονται εἰς μίαν βελόνην, ἡ ὁποία κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ ἓν τόξον βαθμολογημένον καὶ δεικνύει τὴν ατμοσφαιρικήν πίεσιν. Τὰ μεταλλικά βαρόμετρα δὲν εἶναι τόσο ἀκριβῆ, ὅσον τὰ ὑδραργυρικά, ἀλλὰ ὡς ὀλίγον ὀγκώδη καὶ εὐμετακόμιστα εἶναι τὰ μόνον εὔχρηστα εἰς ταξείδια.

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

τὸ ὁποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαρόμετρον πού τυχόν εὐρίσκεται εἰς τὴν τάξιν μας, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο δὲν εἶναι πάντοτε τὸ ἴδιον. Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἰς τὸν ἴδιον τόπον μεταβάλλεται.

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



Σχ. 67.



Σχ. 68.

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

Ἐχει ὑπολογισθῆ ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται κατὰ ἓν χιλιοστόμετρον, κάθε φοράν πού ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὕψος τῆς κορυφῆς λόφου πού τὸ ὕψος τοῦ βαρομέτρου ἠλαττώθη κατὰ 4,5 χιλιοστόμετρα ἀπὸ τὴν αἰθουσαν τῆς τάξεως εἶναι :

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

Σημείωσις. Ὁ ὑπολογισμὸς εἶναι δυσκολώτερος διὰ μεγάλη ὕψη. Οἱ ἀεροναῦται, αἱ ὁρεοβάται κ.τ.λ. φέρουν πάντοτε μαζί των βαρόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὕψος εὐρίσκονται.

Περίληψις

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

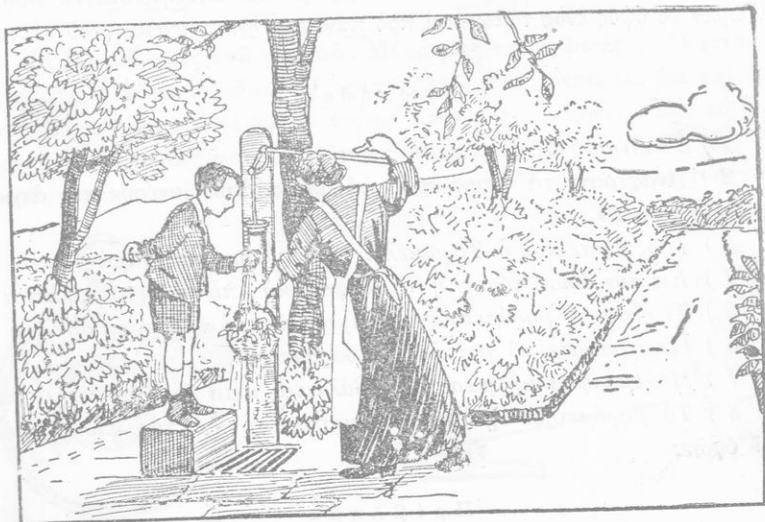
- 2) Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐνεργεῖ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.
- 3) Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν, διὰ νὰ μετρώμεν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὕψος ἑνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων τὴν πρόγνωσιν τοῦ καιροῦ.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ;
- 2) Ἀναφέρατε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.
- 3) Πῶς ἐξετέλεσε ὁ Τορρικέλλι τὸ περίφημον πείραμά του;
- 4) Εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται ;
- 5) Τί εἶναι τὸ βαρόμετρον; Περιγράψατε τὸ ὑδραργυρικόν.
- 6) Περιγράψατε τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.
- 7) Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται μετὰ τοῦ ὕψους; Διαιτί;
- 8) Τὸ βαρόμετρον ἠμπορεῖ νὰ χρησιμεύῃ διὰ τὸν ὑπολογισμόν τῶν ὑψῶν;

Πρόβλημα

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



Σχ. 69.

1) Συρίγγη. — Πείραμα. Κόπτομεν ἐν τεμάχιον καλάμου, ὅσον περιλαμβάνεται μεταξύ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικράν ὀπήν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκόπτομεν καὶ ἀφαιροῦμεν τὴν ψίχαν τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς λεπτοῦ ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἐν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὕφασμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἡμπορῇ νὰ γλιστρᾷ μὲ μικράν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ ἀποτελεῖ ἔμβολον, ὃ δὲ ἀλάμος 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 σωλῆνα καὶ ἀνεβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν σωλῆνα. Ἀνεβάζομεν ἔπειτα τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ γεμίζει τὸν κύλινδρον. Τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον,

αφήνει όπίσω του κενόν, και τó ύδωρ ένεκα τής ατμοσφαιρικής πιέσεως ανέρχεται.

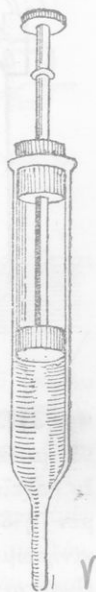
Έάν κατόπιν αποσύρωμεν τó άκρον τοῦ κυλίνδρου από τó ύδωρ και ώθήσωμεν τó έμβολον πρós τά έντός, τó ύδωρ έκτινάσσεται πρós τά έξω εις μεγάλην απόστασιν.

Η σύριγγ είναι κατασκευασμένη όπως και τó ανωτέρω όργανον, άλλ' εις αυτήν τó άκρον τοῦ κυλίνδρου είναι λεπτότερον και μακρότερον (σχ. 70) και χρησιμεύει διά νά γίνωνται ένεσεις.

2) Ύδραντλίας. — Ύδραντλίας καλοῦνται συσκευαί, μέ τάς όποίας ήμπορούμεν νά ανυψώσωμεν τó ύδωρ ή άλλο υγρόν. Υπάρχουν από αυτές τρία είδη 1) αναρροφητική, 2) ή καταθλιπτική και 3) ή μεικτή.

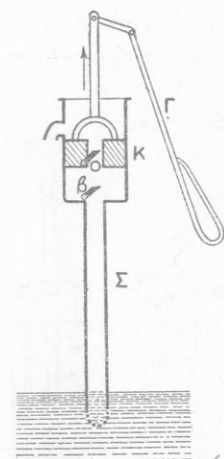
Αναρροφητική ύδραντλία. Περιγραφή. Αυτή αποτελείται από τά εξής μέρη: α) Από τόν κύλινδρον Κ (σχ. 71). Αυτός είναι μεταλλινός και κοίλος και φέρει πρós τά άνω πλευρικόν σωλήνα διά τήν έξοδον τοῦ ύδατος, εις δέ τήν βάσιν όπήν, ή όποία κλείεται μέ βαλβίδα Β, πού άνοίγει από τά κάτω πρós τά άνω. β) Από έμβολον. Τοῦτο εφαρμόζει καλώς έντός τοῦ κυλίνδρου και φέρει εις τó μέσον σωλήνα κλειόμενον διά βαλβίδος Ο, ήτις άνοίγεται από τά κάτω πρós τά άνω. Διά τήν αναβίβασιν και τήν καταβίβασιν τοῦ έμβόλου γίνεται χρῆσις μοχλοῦ Γ πρώτου είδους. γ) Από τόν αναρροφητικόν σωλήνα Σ, διά τοῦ όποίου συγκοινωνεῖ ó κύλινδρος μέ τó ύδωρ.

Λειτουργία. Όταν τó έμβολον ανέρχεται, κάτωθεν αὐτοῦ σχηματίζεται χώρος κενός και μέρος τοῦ αέρος πού εύρίσκεται εις τόν αναρροφητικόν σωλήνα άνοίγει τήν βαλβίδα και εισέρχεται εις τόν κύλινδρον. Τοιουτοτρόπως ό αήρ τοῦ αναρροφητικοῦ σωλήνας αραιώνεται, τó δέ ύδωρ πιεζόμενον από τήν ατμόσφαιραν ανέρχεται μέχρι τινός εις τόν σωλήνα. Όταν τó έμβολον καταβιβάζεται, ό κάτωθεν αὐτοῦ αήρ συμπιεζόμενος κλείει τήν βαλβίδα τοῦ κυλίνδρου και εκδιώκεται από τόν σωλήνα εις τήν ατμόσφαιραν. Έάν ακολουθήσωμεν αναβιβάζοντες και καταβιβάζοντες τó έμβολον, τó ύδωρ θά ανέρχεται όλίγον κατ' όλίγον εις τόν σωλήνα και θά εισέλθῃ εις τόν κύλινδρον. Τώρα όταν τó έμβολον



Σχ. 70.

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



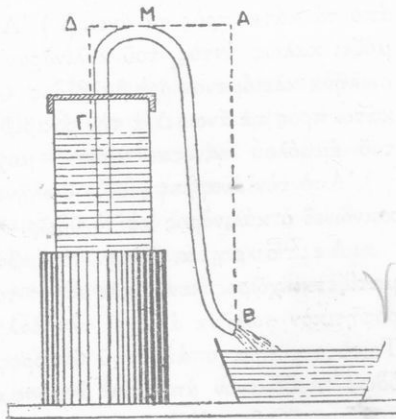
Σχ. 71.

Σημείωσις. Μὲ τὴν καταθλιπτικὴν ὑδραντλίαν τὸ ὕδωρ ἀναβιβάζεται εἰς ὕψος, τὸ ὁποῖον ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν δύναμιν ποῦ θὰ καταβάλωμεν καὶ ἀπὸ τὴν ἀντοχὴν τοῦ πλευρικοῦ σωλῆνος.

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

3) Σίφων. — Ὁ σίφων εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον [δὲν θέλομεν ἢ δὲν ἤμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν, εἰς ἄλλο δοχεῖον, ποῦ εἶναι χαμηλότερα.

Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἔχει καμφοτῇ εἰς δύο σκέλη ἄνισα (σχ. 72). Ἀφοῦ βυθίσωμεν τὸ μικρὸν σκέλος εἰς τὸ ὑγρὸν, ροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου σκέλους. Ὁ σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τρέχει ἀπὸ τὸ ἀνώτερον δοχεῖον εἰς τὸ κατώτερον. Τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς τὸν μικρὸν σωλῆνα (ὅταν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέρα), διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.



Σχ. 72.

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



Σχ. 73.

Περίληψις

1) Ἡ σύριγξ 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 ἀτμοσφαιρική πίεσις.

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

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

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

Ἑρωτήσεις

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

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

Ζ'. ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

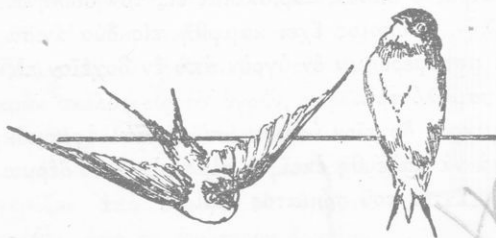
1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος. — Ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, συναντᾷ ἐντὸς αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

Τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος αἰσθανόμεθα, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π.χ. ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδήλατον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος εἰς τὸ πρόσωπόν μας τόσον δυνατότερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχομεν, ὡς νὰ προσπαθῇ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ εἰς τὴν κίνησίν μας.

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

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

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν εἰς ἀκίνητον ἀέρα μεταθέσωμεν



Σχ. 74.

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

3) Ἡ χελιδών. —

Ἀς παρατηρήσωμεν τὰς χελιδόνας, αἱ ὁποῖαι κάθονται εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἐξαφνα μία ἐξ αὐτῶν πετᾷ μὲ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν (σχ. 74). Κατόπιν ἀπλώνει τὰς πτέ-

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



Σχ. 75.



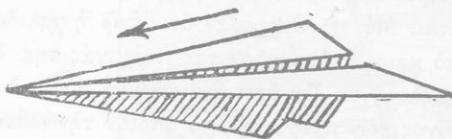
Σχ. 76.

ματα με τὰς πτέρυγας, διὰ νὰ λάβῃ πάλιν ὁρμὴν (σχ. 76). Κατόπιν τὰς ἀπλώνει πάλιν καὶ πλανᾶται εἰς τὸν ἄερα.

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

Εἶναι εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνας.

4) Τὸ βέλος, ποὺ πλανᾶται. — Τὰ παιδία, διὰ νὰ διασκεδάζουν, κατασκευάζουν με χάρτην ἓν βέλος (σχ. 77) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν με τὴν κόψιν πρὸς τὰ ἔμπρός. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας του (λόγῳ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐθείαν πρὸς τὰ ἔμπρός καὶ γλιστρᾷ εἰς τὸν ἄερα, ὅπως αἱ χελιδόνες ὅταν πλανῶνται. Ἄν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ τρέχῃ κανεὶς μαζὺ με αὐτὸ με ἀρκετὴν ταχύτητα, διὰ νὰ τοῦ δίδῃ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν μικρὰν ὥθησιν, (ὁμοίαν με ἐκείνην, τὴν ὁποίαν δίδουν αἱ χελιδόνες, ὅταν κτυποῦν τὰς πτέρυγας), τοῦτο θὰ ἐπλανᾶτο πάντοτε εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, χωρὶς ποτὲ νὰ πέσῃ.



Σχ. 77.

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

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



Σχ. 78.



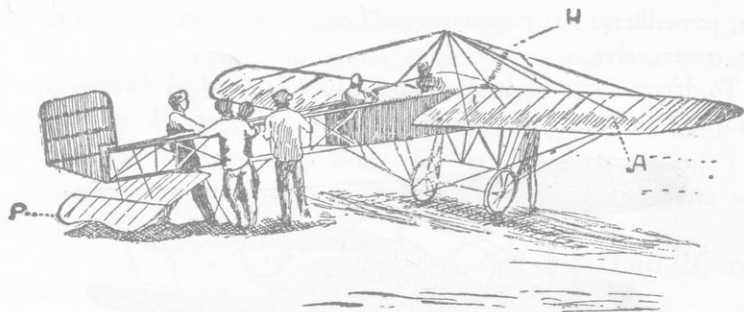
Σχ. 79.

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

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον λέγεται μονοπλάνον, εἶναι συσκευὴ, ἡ ὁποία ὁμοιάζει πολὺ μὲ τὴν μηλολόνθη.

6) Ἀεροπλάνον. — Ἄς φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕψασμα (Α, σχ. 80), ὁμοίας μὲ τὰ τεταωμένα ἔλυτρα τῆς μηλολόνθης ἢ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς χελιδόνος. Ἄς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς μίαν κινήτηριον μηχανήν, δηλ. μηχανήν, ἡ ὁποία, ὅπως αἱ λεπτὰ

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



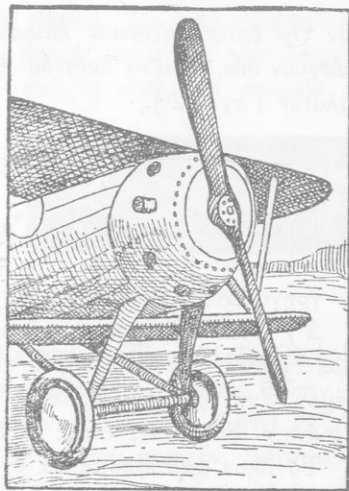
Σχ. 80.

Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἐλαφρὰ βενζινομηχανή, ὁμοία μετὴν μηχανὴν τῶν αὐτοκινήτων καὶ περιστρέφει ἐλαφρὰν ἑλικα. Ἡ ἑλιξ αὕτῃ (σχ. 81) εἶναι τοποθετημένη ἔμπρῳς ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκεται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόνθης, ὀπίσω. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἑλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῇ.

Μεταξὺ τῶν δύο πτερυγίων εὐρίσκεται ἓν κάθισμα διὰ τὸν ὁδηγόν, 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.

Ὁνομάσθη πηδάλιον βάθους, διότι μετὰ αὐτὸ ὁ ὁδηγὸς ἀνεβάζει ἢ κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

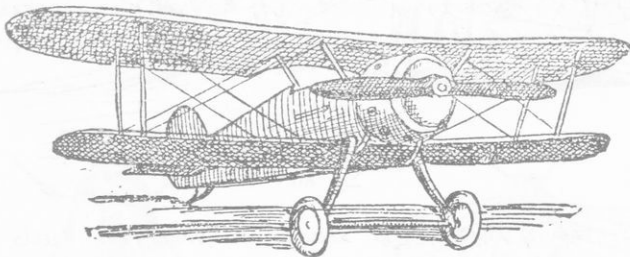
Τὸ δὲ πηδάλιον διευθύνσεως χρησιμεύει διὰ νὰ διευθύνεται μετὰ αὐτὸ τὸ ἀεροπλάνον πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 81.

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

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



Σχ. 82.

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

Περίληψις

1) Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μετατίθενται εἰς τὸν ἀέρα, εὐρίσκουν εἰς αὐτὸν ἀντίστασιν, ἥ ὁποία εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται γρηγορώτερα.

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

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

3) Τὸ *μονοπλάνον* εἶναι συσκευή με δύο πτέρυγας, τοποθετημένας ὅπως τὰ ἔλωτρα τῆς μηλολόνης, καὶ μίαν μακρὰν οὐράν, ἥ ὁποία φέρει τὰ πηδάλια.

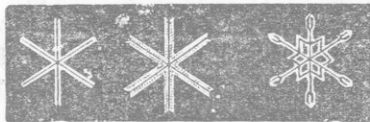
4) Ἡ ἑλιξ, ἥ ὁποία κινεῖται μὲ βενζινομηχανήν, παρασύρει τὴν συσκευὴν, ἥ ὁποία μετατίθεται τότε εἰς τὸν ἀέρα.

Ἑρωτήσεις

- 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 βάθους;
- 5) Ποῦ εὐρίσκεται ἡ ἑλιξ; Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη;
- 6) Διὰ τί ἡ ἑλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον; Μὲ τί ἡμπορεῖτε νὰ τὴν συγκρίνετε;
- 7) Πῶς εἶναι κατεσκευασμένον τὸ διπλάνον; Διὰ τί λέγεται διπλάνον;

Η'. ΤΟ ΥΔΩΡ

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

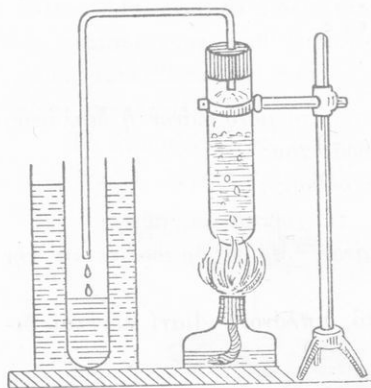


Σχ. 83.

2) **Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ ὕδατος.** — Τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε ὁσμὴν, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 4° Κελσίου ζυγίει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 0° γίνεται στερεόν. Λέγεται τότε πάγος ἢ χιών. Ἡ χιών ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἑξάκτινας (σχ. 83).

Ὁ πάγος ἔχει βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὅγκου ὕδατος. Διὰ τοῦτο ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ.

Τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν 100° . Τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν σπουδαίαν ιδιότητα νὰ διαλύῃ μέγαν ἀριθμὸν σωμάτων, π.χ. τὸ ἅλας, τὸ σάκχαρον, τὰ ἀέρια κ.τ.λ.

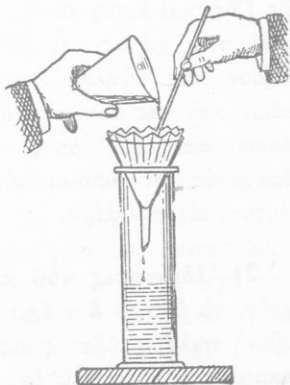


Σχ. 84.

3) Τὸ φυσικὸν ὕδωρ δὲν εἶναι καθαρὸν. — Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς τὴν Φύσιν, δὲν εἶναι καθαρὸν, διότι περιέχει διαλυμένα διάφορα σώματα, μετὰ ὅποια ἤλθεν εἰς ἐπαφήν. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει ἅλας. Τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν φρεατῶν καὶ τῶν πηγῶν περιέχει ὀλίγον μάρμαρον, γύψον, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὀξυγόνον κ.τ.λ.

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

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



Σχ. 85.

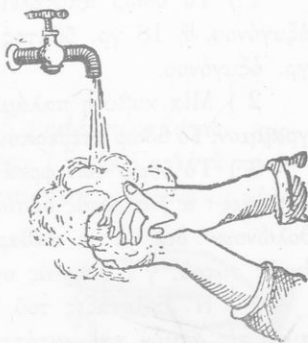
5) Διυλισμένον ὕδωρ. — Ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν τὸ θολὸν ὕδωρ καθαρὸν, ἔαν τὸ διυλίσωμεν, δηλ. τὸ ἀναγκάσωμεν νὰ περάσῃ ἀπὸ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν πολλὰς μικρὰς ὀπὰς, αἱ ὁποῖαι λέγονται πόροι. Ἀπὸ τοὺς πόρους αὐτοὺς περνᾷ τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ δὲν περνοῦν τὰ στερεὰ σώματα, τὰ

ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ. Τοιοῦτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ὕδωρ, ἐὰν τὸ διωλίσωμεν (διηθήσωμεν) μὲ ἐν στρῶμα ἀπὸ ἄμμου ἢ ἄνθρακα ἢ μὲ ἓνα εἰδικὸν χάρτην, ὁ ὁποῖος λέγεται διηθητικὸς (σχ. 85).

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

Τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι, διαυγές, δροσερόν, ἄχρουν, ἄοσμον, ἀεριοῦχον, δηλ. νὰ περιέχῃ διοξειδίων τοῦ ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνον. Νὰ εἶναι μαλακόν, δηλ. νὰ μὴ περιέχῃ διαλυμένας πολλὰς στερεὰς οὐσίας, νὰ διαλύεται εἰς αὐτὸ ὁ σάπων χωρὶς νὰ κόβῃ (σχ. 86), τὰ δὲ ὕσπρια νὰ βράζουν χωρὶς νὰ γίνωνται σκληροὶ οἱ φλοιοὶ τῶν.

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



Σχ. 86.

7) Σύστασις τοῦ ὕδατος. — Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσην δύο αερίων, τοῦ ὕδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὕδρογόνου εἶδομεν ὅτι ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὕδρογόνου, δηλ. τὴν ἔνωσην αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον, λαμβάνομεν ὕδωρ. Ἀκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν ὅτι τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐνώνονται διὰ νὰ σχηματίσουν ὕδωρ, μὲ τὰς ἐξῆς ἀναλογίας :

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

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

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

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

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

Περίληψις

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

2) Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος θερμοκρασίας 4° ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. 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 θαλῶνουν· διὰ τὰ τὸ καθαρῶμεν τὸ διηθοῦμεν, β) ἀέρια διαλυμένα ἐντὸς αὐτοῦ, γ) στερεὰς οὐσίας, ἐπίσης διαλυμένας.

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

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

6) Τὸ πόσιμον ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ ὀργανικὰς οὐσίας, δηλ. οὐσίας ζωικὰς ἢ φυτικὰς. Διὰ τὰ κάμωμεν πόσιμον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀργανικὰς οὐσίας (πιθανὸν μικρόβια), τὸ βράζομεν (ἀποστείρωσις).

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

Ἑρωτήσεις

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

- 3) Τὰ φυσικά ὕδατα εἶναι καθαρά;
- 4) Τί κάμνομεν διὰ τὸ νὰ ἔχωμεν καθαρόν ὕδωρ ; Περιγράψατε τὴν ἀπόσταξιν.
- 5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ ;
- 6) Ποίᾳ ιδιότητος πρέπει νὰ ἔχη ἓν καλὸν πόσιμον ὕδωρ;
- 7) Ποίᾳ προφυλάξεως πρέπει νὰ λάβωμεν ἐναντίον τῶν ὁργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ὕδατος, ἰδίως ὅταν ὑπάρχουν ἐπιδημικαὶ ἀσθένειαι ;
- 8) Ποίος ὁ προσορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν Φύσιν ;

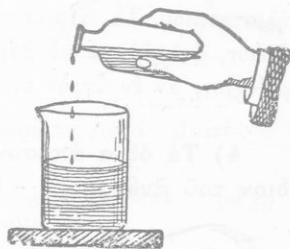


Θ'. ΤΑ ΟΞΕΑ

1) **Ὁξиноι χυμοί.** — Τὸ ὄξος (ξίδι) ὁ χυμὸς τῶν ἁγῶρων καρπῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων ἔχουν γεῦσιν ὄξιμον (ξινήν). Αὐτὰ προσβάλλουν τὸ δέρμα, ὅπου τοῦτο εἶναι λεπτόν, ὅταν πέσουν ἐπάνω εἰς αὐτό.

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁμοίᾳς ιδιότητος, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται ὀξέα. Τὰ ἰσχυρότερα ὀξέα εἶναι τὸ θεικόν (ἔλαιον τοῦ βιτριολίου), τὸ ὕδροχλωρικόν (σπίρτο τοῦ ἁλατος), τὸ νιτρικόν (ἀκουαφόρτε).

Τὰ ὀξέα αὐτὰ εἶναι ἐπικίνδυνα καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὰ χρησιμοποιῶμεν μὲ πολλήν προσοχήν. Ἐὰν μία σταγὼν ὀξέος πέσῃ εἰς τὸ δέρμα, τὸ κατατρώγει εἰς βάθος, ἡ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκη μακρῶς θεραπειᾶς. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς ὕφασμα τὸ τρυπᾷ ἀμέσως.



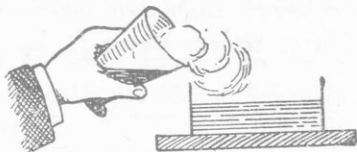
Σχ. 87.

2) **Ἀραιὰ ὀξέα.** — Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θεικόν ὀξύ κατὰ σταγόνας. Τὸ ὕδωρ θερμαίνεται (σχ. 87). Τὸ ὀξύ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται μεῖγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀραιὸν διάλυμα θεικοῦ ὀξέος. Καὶ τὰ ἄλλα ὀξέα τὰς περισσότερας φορὰς τὰ μεταχειριζόμεθα ἡραιωμένα (ἀραιὰ ὀξέα).

Σημείωσις. Νὰ κάμωμεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. νὰ χύσωμε τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικόν ὀξύ, εἶναι ἐπικίνδυνον. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὀξέος, αἱ ὁποῖαι ἡμποροῦν νὰ προξενήσουν βαρεῖας πληγὰς καὶ νὰ μᾶς καταστρέψουν τὰ ἐνδύματά μας.

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

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



Σχ. 88.



Σχ. 89.

ἀραιοῦ ὀξέος, τὸ βάμμα λαμβάνει χρῶμα ἐρυθρόν. Τὸ ἐρυθρόν χρῶμα εἶναι χαρακτηριστικόν, διότι μόνον τὰ ὀξέα ἐρυθραίνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι τὸ ἀντιδραστικόν τῶν ὀξέων, δηλαδή μετ' τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἡμποροῦμεν νὰ ἀναγνωρίζωμεν, ἂν ἐν ὑγρὸν εἶναι ὀξύ.

4) Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. — Πείραμα. Εἰς ἀραιὸν ὀξύ ρίπτομεν τεμάχιον



Σχ. 90.

κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν ὀλίγον τὸ ποτήριον μετ' τὸ ἀραιὸν ὀξύ ἐπάνω ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀσβεστόνερο (σχ. 88). Τὸ ἀέριον, ποὺ ἐξέρχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν. Ἄρα τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

5) Τὰ ὀξέα φθείρουν τὰ μέταλλα. —

Πείραμα. Εἰς ἐν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἐν δυνατόν ὀξύ ἀραιωμένον, ρίπτομεν ἐν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἐν τεμάχιον ψευδαργύρου (τσίνγκου).

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι φυσαλλίδες ἀναφαίνονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθείρεται (σχ. 89).

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα ἐντὸς ὑαλίνου δοκιμαστικοῦ σωλή-
νος, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ἔχομεν ρίψει μικρὰ σιδηρὰ καρφία·
μετὰ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμὸν.
ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ σωλήνος τὴν φλόγα πυρείου,
τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα ὑποκίανον, ἡ ὁποία μάλιστα
διακρίνεται (σχ. 90). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται, εἶναι
ὕδρογόνον.

Περίληψις

Κάθε διάλυμα ὀξέος παρουσιάζει τοὺς ἐξῆς χαρακτῆρας :

- α') Μετατρέπει τὸ κηανοὺν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν.
 - β') Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλίαν, καὶ τότε παράγεται διοξειδίου τοῦ
ἀνθρακος.
 - γ') Φθείρει τὰ μέταλλα καὶ συγχρόνως παράγεται ὕδρογόνον.
- Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶναι τὸ θεϊκόν, τὸ ὕδροχλωρικόν, τὸ νιτρικόν.

Ἑρωτήσεις

- 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 ἓν διάλυμα, ὅταν περιέχῃ
ὀξύ;

Ι'. ΚΙΜΩΛΙΑ — ΑΣΒΕΣΤΟΣ

ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ

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

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

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν κιμωλίαν μὲ τὸ μικροσκόπιον, θὰ ἴδωμεν

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

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον. —

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

Ἐὰν τὴν κρατήσωμεν ἀρκετὰ εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν, διατηρεῖ τὴν μορφήν της, ἀλλὰ σχίζεται ἐλαφρά, αἱ δὲ διαστάσεις καὶ τὸ βάρος της ἐλαττώνονται. Ἐὰν π.χ. ἐν τεμάχιον κιμωλίας, βάρους 6 γρ. θερμάνωμεν πολὺ δυνατά, τουλάχιστον ἐπὶ ἐν τέταρτον τῆς ὥρας, ὅταν κρυώσῃ, θὰ ζυγίξῃ 3,4 γρ. Τὸ στερεόν, τὸ ὅποῖον μένει τότε, εἶναι σκληρόν μεταβάλλεται δὲ εἰς κόνιν, ἐὰν διαβραχῇ μὲ ὀλίγον ὕδωρ. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἡ ἄσβεστος.



Σχ. 91.

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

3) Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἔνωση ἄσβεστιοῦ

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

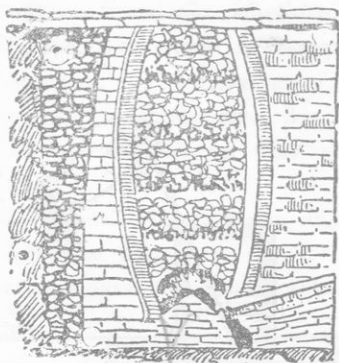
Ἀντιστρόφως, ἂν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος ἐνωθῶν, παράγουν κιμωλίαν. Διὰ τοῦτο τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος θολώνει τὸ ἄσβέστιον ὕδωρ.

Ἐπομένως : Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἔνωση διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄσβεστιοῦ καὶ λέγεται ἐπιστημονικῶς ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον.

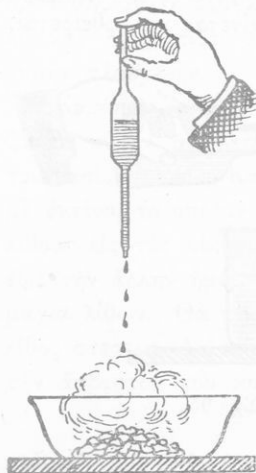
4) Ἀσβεστόλιθοι. — Οἱ λίθοι, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὸ μάρμαρον, ὁ λιθογραφικὸς λίθος (εἰς τὸν ὁποῖον χαράσσουν σχέδια, διὰ νὰ τὰ τυπώσουν κατόπιν) κ.τ.λ, ἔχουν τὴν ἰδίαν σύνθεσιν μὲ τὴν κιμωλίαν, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

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

Ἡ ἐργασία αὕτη γίνεται εἰς ἀσβεστοκαμίνους, κτισμένας μὲ πλίνθους (σχ. 92), εἰς τὰς ὁποίας θερμαίνουν ἀσβεστολίθους δυνατὰ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.



Σχ. 92.



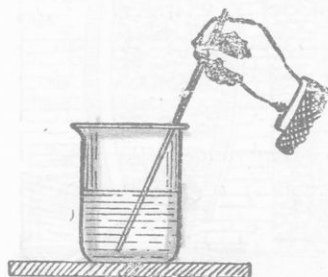
Σχ. 93.

6) Ἀσβεστος. Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. Γάλα ἄσβέστου. Ἀσβέστιον ὕδωρ. — Ἡ ἄσβεστος εἶναι σῶμα στερεόν, ὑποκίτρινον, σκληρόν.

Πείραμα α'. Εἰς ἓν τεμάχιον ἀσβέστου ρίπτομεν ὕδωρ κατὰ σταγόνας (σχ. 93). Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἐξαφανίζεται, κατόπιν ἓν μέρος ἐξατμίζεται, τὸ τεμάχιον τῆς ἀσβέστου θερμαίνεται δυνατὰ, ὁ ὄγκος αὐτοῦ αὐξάνεται, σχίζεται καὶ τέλος μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Ἡ σκὼνὴ αὕτη εἶναι μαλακὴ εἰς τὴν ἀφήν καὶ μὲ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ρίπτομεν εἰς αὐτήν, σχηματίζεται πυκνὸς λευκὸς πολτός. Αὕτη εἶναι ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος.

Πείραμα β'. Ἀν τὸν πυκνὸν πολτὸν τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου ρίψωμεν εἰς ὕδωρ καὶ τὸν ἀνακατώσωμεν (σχ. 94), θὰ λάβωμεν ἓνα

πολτὸν ἀραιὸν, λευκὸν ὡς τὸ γάλα, ὁ ὁποῖος διὰ τοῦτο λέγεται γάλα τῆς ἀσβέστου. Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ὑδροχρωματισμὸν τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν, τῶν σταύλων, τῶν ὀρνιθῶνων κ.τ.λ., διότι ἡ ἀσβεστος καταστρέφει τὰ παράσιτα ἔντομα καὶ τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα προξενοῦν σοβαρὰς ἀσθενείας εἰς τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῷα.



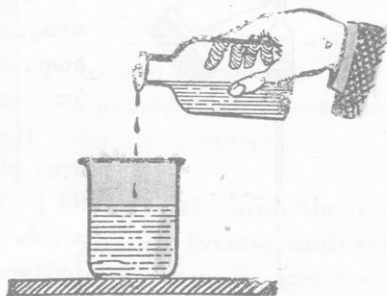
Σχ. 94.

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 καθαρὸν, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλυμένην πολὺ ὀλίγην ἀσβεστον. Τοῦτο εἶναι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο).

7) Ἰδιότητες τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου. — Πείραμα α'. Βυθίζομεν τὰ ἄκρα τῶν δακτύλων εἰς γάλα ἀσβέστου καὶ προστρίβομεν τὸν ἓνα δάκτυλον μὲ τὸν ἄλλον. Τὸ δέρμα λευκαίνεται καὶ φθειρείται. Ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος εἶναι λοιπὸν καυστική.

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

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



Σχ. 95.

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

Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι, τὰ ὅποια ἔχουν τὰς ἀνωτέρω ἰδιότητας, λέγονται βάσεις.

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

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

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν μὲ λεπτὴν ἄμμον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν τοιοῦτοτρόπως ἀμμοκονίαμα ὅμοιον μὲ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομὰς (σχ. 96). Ἀφήνομεν τὸ ἀμμοκονίαμα 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.



Σχ. 96.

Περίληψις

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

Ἀντιστρόφως, τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος, ὅταν

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

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

3) Διὰ τὰ κατασκευάσουν ἄσβεστον, θερμαίνουν δυνατὰ τοὺς ἀσβεστολίθους εἰς εἰδικὰς καμίνους, τὰς ἀσβεστοκαμίνους.

4) Ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ ἡ 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 κίανον χροῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγίνειν 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 ἐπίδρασιν ὀξέος ἐπὶ βάσεως.

Ἑρωτήσεις

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

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

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

4) Πῶς κατασκευάζεται ἡ ἄσβεστος; Ποῖα αἱ ιδιότητες αὐτῆς ; Ποῖαν ἐπίδρασιν ἔχει τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐπὶ τῆς ἀσβέστου;

5) Ποῖα εἶναι αἱ χρήσεις τῆς ἀσβέστου ;

6) Ποῖα σώματα λέγομεν ἄλατα; Ποῖα βάσεις;

Πρόβλημα

100 χιλιόγραμμα ασβεστολίθου δίδουν 56 χιλιόγραμμα ασβέστου. Πόθεν προέρχεται ἡ διαφορά αὕτη; Ποῖον τὸ βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος πὺν διαφεύγει;



ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ — ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

1) Θερμοκρασία. — Πείραμα. Θερμαίνομεν εἰς ἓν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μας (σχ. 97). Κατ' ἀρχὰς τοῦτο εἶναι ψυχρόν, κατόπιν γίνεται χλιαρόν, ἔπειτα θερμόν, τέλος δὲ τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν 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 καλεῖται ἡ θερμικὴ κατάσταση αὐτοῦ κατὰ τὴν στιγμήν τῆς παρατηρήσεως, ἥτοι ὁ βαθμὸς τῆς θερμάνσεως αὐτοῦ.



Σχ. 97.

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

Ὁ ἰατρός παρακολουθεῖ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς κατὰ τὴν πρωίαν καὶ τὴν ἑσπέραν, διὰ νὰ ἡμπορέσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας κ.τ.λ.

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

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

ὕγρον (ὕδραργυρον ἢ οἰνόπνευμα), τὸ ὁποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλῆνος.

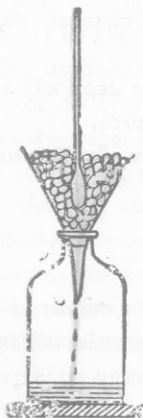
Ἐπάνω εἰς τὸν σωλῆνα ἢ εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι στερεωμένον τὸ θερμόμετρον, χαράσσομεν διαιρέσεις, αἱ ὁποῖαι ἀπέχουν μεταξύ των ἐξ ἴσου. Αἱ διαιρέσεις αὗται ἀποτελοῦν τὴν κλίμακα τοῦ θερμομέτρου.

3) Βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου. — Π ε ῖ ρ α -
μα α'. Βυθίζομεν τὸ θερμόμετρον εἰς πάγον, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει νὰ λειώνει (σχ. 99). Ὁ ὑδράργυρος τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται καὶ ἐπὶ τέλους σταματᾷ ἔμπρὸς ἀπὸ μίαν διείρεσιν· εἰς τὴν διείρεσιν αὐτὴν γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 0. Αὕτη εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ τηχομένου πάγου.

Π ε ῖ ρ α μα β'. Θέτομεν τὸ θερμόμετρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται, σταματᾷ δὲ εἰς μίαν διείρεσιν. Εἰς τὴν διείρεσιν αὐτὴν γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 100, ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι 76 ἐκ. Ἡ θερμοκρασία αὕτη εἶναι ἡ θερμοκρασία τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει ὑπὸ ἀτμοσφαιρικῆν πίεσιν 76 ἐκατ.

Τὸ μέρος τοῦ σωλῆνος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται μεταξύ τοῦ 0 καὶ τοῦ 100, διαιροῦμεν εἰς 100 ἴσα μέρη (ἐκατοντάβαθμον θερμόμετρον) καὶ ἐπεκτείνομεν τὰς διαιρέσεις κάτω ἀπὸ τὸ 0 καὶ ἄνω ἀπὸ τὸ 100.

Σ η μ ε ῖ ω σ ι ς. Διὰ τὴν μέτρησιν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν, ἐπεὶδὴ ὁ ὑδράργυρος πήγνυται εἰς -40° , χρησιμοποιοῦνται θερμόμετρα με οἰνόπνευμα (οἰνοπνευματικά) τὸ ὁποῖον πήγνυται εἰς -100° .



Σχ. 99.



Σχ. 98.

4) Προσδιορισμὸς τῆς θερμοκρασίας ἐνὸς σώματος. — Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἐνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμόμετρον τοιουτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίξη τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος δὲν

κινῆται πλέον, αναγινώσκουμεν τὴν διαίρεσιν, ἣ 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 δείξῃ θερμοκρασίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος. Ἡ θερμοκρασία ὑγιоῦς ἀνθρώπου εἶναι 37° περίπου καὶ αὐξάνει, ὅταν οὗτος ἔχῃ πυρετόν.

Περίληψις

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

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

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

Τὸ θερμόμετρον δεικνύει 0° εἰς τὸν πάγον, ὁ ὁποῖος τήκεται καὶ 100° εἰς τοὺς ἀτμοὺς 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 θερμομέτρα, τὰ ὁποῖα περιέχουν οἰνόπνευμα.

Ἑρωτήσεις

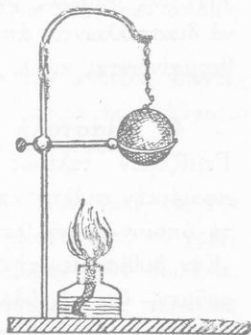
- 1) Τί καλοῦμεν θερμοκρασίαν ἐνὸς σώματος ;
- 2) Μὲ ποῖον ὄργανον εὐρίσκομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων ;
- 3) Περιγράψατε τὸ θερμόμετρον. Εἰπατε πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.
- 4) Πῶς ἀναγινώσκουμεν τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποῖαν δεικνύει τὸ θερμόμετρον ;
- 5) Πῶς προσδιορίζομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων ;

Α'. Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

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

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

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



Σχ. 100.

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

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

3) Ἐφαρμογαί. — α) Οἱ ἀμαξοποιοὶ (σχ. 101) κατασκευάζουν τὴν σιδηρὰν 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 ἐφαρμό-

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

β) Μεταξὺ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν σιδηροδρόμων ἀφήνουν μικρὰ κενὰ διαστήματα, διὰ νὰ διαστέλλωνται ἐλεύθερα αἱ ράβδοι κατὰ τὸ θέρος.



Σχ. 101.

γ) Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεώνουν τὰς σιδηρᾶς ράβδους μόνον κατὰ τὸ ἐν ἄκρον, διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διαστέλλωνται ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἐλεύθερα, ὅταν θερμαίνωνται κ.τ.λ.

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



Σχ. 102.

5) Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἐξαίρεσιν. — Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους ὅτι ὁ πάγος ἐπιπλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ· ἐπίσης ὅτι φιάλαι γεμᾶται με ὕδωρ σπάζουν κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ ἐντὸς αὐτῶν ὕδωρ παγώσῃ. Ἀρα τὸ

ὕδωρ, ὅταν παγώνῃ, ἀποκτᾷ μεγαλύτερον ὄγκον, δηλ. διαστελλεται, ἐνῷ κανονικὰ ἔπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του ἐλαττώνεται.

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

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

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

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

7) Διαστολὴ τῶν ἀερίων. — Πείραμα. Ἀφήνομεν εἰς τὴν ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 102) πλεόν τοῦ ἡμίσεος ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ὕδωρ, τὸ ὅποιον 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 διαστελλεται. Πιέζει τότε τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὰς παλάμας μας ἀπὸ τὴν φιάλην, βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται. Ἐπομένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνονται, διαστελλονται· ὅταν δὲ ψύχονται, συστελλονται. Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

Περίληψις

1) Ὅταν ἐν σῶμα θερμαίνεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του αὐξάνονται. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα διαστελλεται.

2) "Όταν ἐν σῶμα φύχεται, ἔλαι αἱ διαστάσεις του μικραίνουν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα συστέλλεται.

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

Ἑρωτήσεις

1) Τί ἐννοεῖται, ὅταν λέγετε ὅτι τὰ σώματα διαστέλλονται ;

2) Ἀναφέρατε μερικά πειράματα, μερικά ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα δεικνύουν τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαστολῆς τοῦ ὕδατος ;

Προβλήματα

Μία ράβδος σιδηροδρομικὴ ἔχει μῆκος 10 μ, ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 0°. Πόσον μῆκος θὰ ἔχη κατὰ τὸ θέρος, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς θὰ εἶναι 40°; (Γνωρίζομεν ὅτι ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑψώνεται κατὰ 1°, ἐν μέτρον μῆκους τῆς ράβδου ἀυξάνεται κατὰ 0,000112 μέτρα).

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

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

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

Οἱ ὑδρατμοὶ τῶν νεφῶν, ὅταν ψυχθοῦν βαθμιαίως πῆγνυνται καὶ πῆγνυνται ὡς χιών. Ὁ πάχος, ἡ χιών, ὅταν θερμανθῶν, τήκονται, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

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

Πείραμα. Εἰς ἓν σιδηροῦν κοχλῆριον θερμαίνομεν τεμάχιον μολύβδου (σχ. 103)· παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μολύβδος γίνεται ὑγρός.

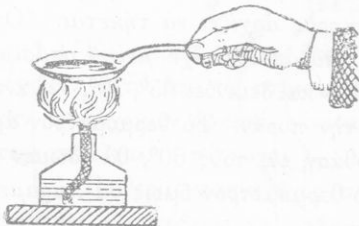
Χύνομεν τὸ ὑγρὸν αὐτὸ εἰς ψυχρὸν ὕδωρ· θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι γίνεται ἀμέσως στερεόν, ὅτι δηλ. στερεοποιεῖται (πῆγνυται).

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

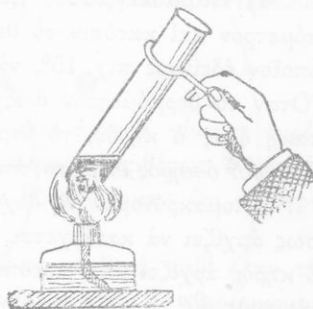
Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν :

α') "Ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα τήκονται, ὅταν τὰ θερμάνωμεν. Τῆξις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατὰστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν βοήθειαν τῆς θερμότητος.

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



Σχ. 103.



Σχ. 104.

μὲν τήκονται ἀμέσως, ὅπως ὁ μόλυβδος π.χ., ἄλλα δέ, ὅπως ὁ κηρός, ἡ ὑαλος, τήκονται βαθμιαίως, ἥτοι πρὶν λάβουν τὴν ὑγρὰν κατὰστασιν γίνονται μαλακὰ ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον.

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

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

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

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

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

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

4) Παράδειγμα. — Εἰς ἓν δοχεῖον θέτομεν κηρὸν καὶ ἐν θερμόμετρον καὶ κατόπιν τὸ θερμαίνομεν. Θὰ ἴδωμεν τὸ θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π.χ. 15° , νὰ δεικνύῃ θερμοκρασίας ὁλονὲν μεγαλυτέρας. Ὅταν τὸ θερμόμετρον δείξῃ 60° , ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ τήκεται. Ὅταν ταχῇ ὅλος ὁ κηρὸς, τὸ θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρὸς ἐτήκετο, ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει 65° , 70° , 75° κ.τ.λ.

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὅταν φθάσῃ εἰς τοὺς 60° , θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῇται. Τὸ θερμόμετρον ὅμως θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς 60° , ἕως ὅτου πῆξῃ ὅλος ὁ κηρὸς.

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

Νόμοι τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως εἶναι :

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

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

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

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

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

Διὰ νὰ ἐπικασσιτερώσουν (γανώσουν) τὰ χάλκινα μαγειρικά σκεύη, ἐπικαλύπτουν αὐτὰ ἐσωτερικῶς μὲ τετηγμένον 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 κ.τ.λ, τὸν τήκουν καὶ τὸν χύνουν ὡς ὑγρὸν χυτοσίδηρον εἰς τύπους (καλούπια), τοὺς ὁποῖους κατασκευάζουν ἀπὸ ἄργιλον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1) Ἐν στερεὸν σῶμα, ὅταν τὸ θερμάνωμεν ἀρκετά, γίνεται ὑγρὸν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ στερεὸν σῶμα *τήκεται*. Ἀντιθέτως ἐν ὑγρὸν, ὅταν τὸ ψύχωμεν ἀρκετά, γίνεται στερεόν. Τότε λέγομεν ὅτι τὸ ὑγρὸν στερεοποιεῖται. (πῆγνυται).

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

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

Ἐρωτήσεις

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

Γ'. Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΙΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ
ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

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

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

Ὡστε ἐξάτμισις καλεῖται ἡ βραδεῖα παραγωγή ἀτμῶν μόνον κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

2) Πότε ἡ ἐξάτμισις εἶναι ταχύτερα. — α') "Ολοι γνωρίζομεν ὅτι τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα, ὅταν εἶναι ἀπλωμένα, παρά ὅταν εἶναι διπλωμένα. Ἐπίσης ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται γρηγορώτερα, ὅταν εὐρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρά ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἕν ποτήριον.

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

β') Ἐὰν βρέξωμεν ἕν ὑφασμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορώτερα ἀπὸ ἕν ἄλλο ὅμοιον ὑφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρόν.

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

γ') Τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα κατὰ τὸ θέρος παρά κατὰ τὸν χειμῶνα.

"Αρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ περὶ ἀέρος.

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

"Αρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ἀτμούς τοῦ ὑγροῦ περιέχει ὁ περὶ τοῦτου ἀήρ.

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

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

ψῦχος. Μεγαλύτερον ψῦχος θὰ αἰσθανθῶμεν, ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἰθέρα ἢ οἶνόπνευμα, διότι ὁ αἰθὴρ καὶ τὸ οἶνόπνευμα εἶναι πτηνικώτερα, δηλ. ἐξατμίζονται ταχύτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

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

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξάτμισιν ἐνὸς ὑγροῦ παράγεται ψῦχος.

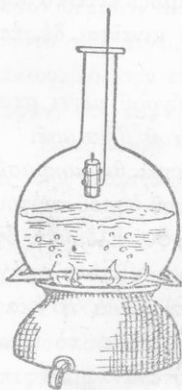


Σχ. 105.

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

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

γ.) Ὅταν θέλωμεν νὰ κρυώσῃ ταχύτερον θερμὸν φαγητὸν ἢ καφὲς ἢ γάλα, φυσῶμεν τὴν ἐπιφάνειάν του.



Σχ. 106.

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

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

“Ὡστε βρασμός καλεῖται ἡ ταχεῖα παραγωγή ἀτμῶν κατὰ φυσικῆς αἰτίας, αἱ ὁποῖαι παράγονται ἀπὸ ὅλον τὸ ὑγρὸν.

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

6) Ἐξαερίωσις. — Ἐξαερίωσις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀερίωδην.

Ἡμπορεῖ αὕτη νὰ γίνη κατὰ δύο τρόπους :

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

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

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

Ἄρα ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ’ ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ.

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

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

Ἐὰν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἡ ὁποία περιέχει ὀλίγον ὕδωρ, σχηματίσωμεν μὲ τὴν ἀεραντλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ ὕδωρ δύναται νὰ βράσῃ εἰς τὴν θερμοκρασίαν, ποῦ ἔχει τὴν στιγμὴν τοῦ πειράματος (σχ. 107). Κάθε φυσικὴ ἀτμοῦ, ἡ ὁποία παράγεται, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἀκόμη ἐξατμισθῇ. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μένει εἰς τὴν



Σχ. 107.

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

8) Ὑγροποιήσις. — Πείραμα. Ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, κρατοῦμεν πινάκιον (πιάτο) ψυχρὸν ἢ τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρύνωσεν, ὅταν ἦλθεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετράπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε ὅτι ὁ ἀτμὸς ὑγροποιήθη ἢ συνεπυκνώθη.

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

9) Ἡ ὑγροποίησις τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα. — Πείραμα. Σκεπάζομεν ἓν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου βράζει ὕδωρ, μὲ ἓν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσον θερμὸν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσωμεν μὲ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωκεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυρὰν, ὅτε ἐσχηματίζετο.

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

Περίληψις

1) Ἐξαερίωσις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀερίωδην. Ἡ ἐξαερίωσις 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 ἐνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ θερμοκρασία του εἶναι ὑψηλοτέρα 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.

6) Ὑγροποιήσις εἶναι ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν εἰς τὴν ὑγράν. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

Ἑρωτήσεις

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

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

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

4) Ἀναφέρατε ἕν 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 ελαφρότερος ἀπὸ τὸν ἀέρα;

7) Διατὶ ἀνακατόνομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφέν, κ.τ.λ., ὅταν εἶναι θερμά;

8) Διατὶ φυσῶμεν τὸν θερμὸν ζωμόν ἢ τὸν θερμὸν καφέν κ.τ.λ. προτοῦ τὰ δοκιμάσωμεν;

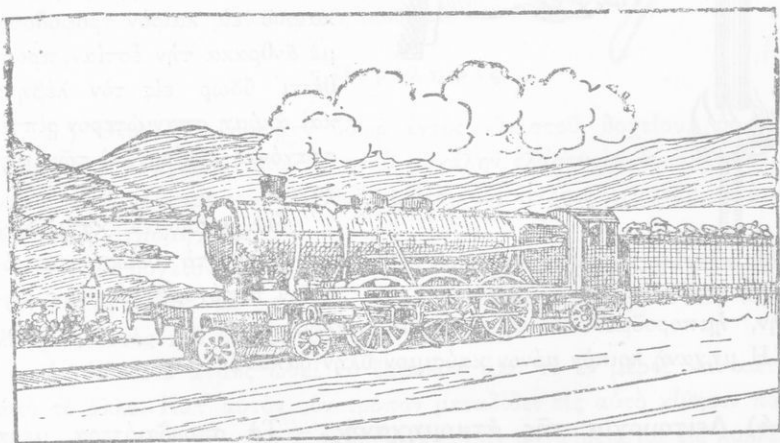
9) Διατὶ τὰ πῆλινα ὑδροδοχεῖα κρύνονται τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος;

Δ'. ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ

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

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

2) Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ. — Ὅταν τὸ ὕδωρ βράζῃ, παράγει ἀτμόν. Ἀλλ' ἐπειδὴ τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ τὴν χύτραν, ὁ ἀτμὸς αὐτὸς δὲν ἔμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ. Τὸ ὕδωρ ὅμως, τὸ ὁποῖον βράζει, ἐξακολουθεῖ νὰ παράγῃ ἀτμόν, ὁ ὁποῖος προστίθεται εἰς τὸν προηγούμενον. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν χύτραν, δηλ. ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμὸς πιέζει κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν τῶν τοιχωμάτων, ὁλονὲν αὐξάνεται. Ἀκριβῶς οὕτω καὶ εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου αὐξάνεται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος, ὅταν προσθετῶμεν διαρκῶς νέον ἀέρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἔμπορῇ νὰ ἀνυψώσῃ



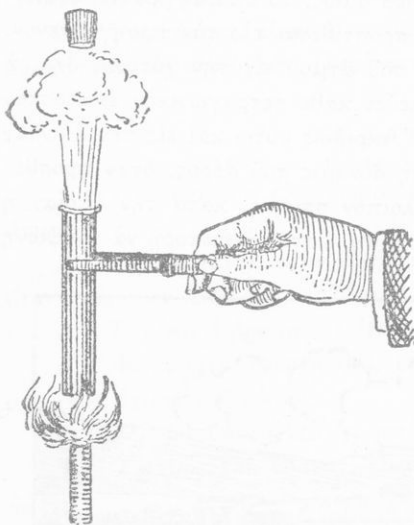
Σχ. 108.

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

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

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

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



Σχ. 109.

χανήν, ἡμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον καύσιμον ὕλην δαπανᾷ.

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

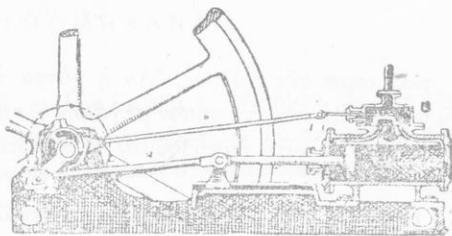
α') Ὁ λέβης (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία παράγεται ἀπὸ τὴν κατανάλωσιν καυσίμου ὕλης, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ, ἐπειδὴ ὁ λέβης εἶ-

ναι τελείως κλειστός, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Διὰ τοῦτο ὁ λέβης πρέπει νὰ εἶναι πολὺ στερεός.

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

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

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



Σχ. 110.

τῆς ἀντλίας, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἡμπορεῖ 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 χῶρον Β (σχ. 110), ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἡμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἄλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἐμβόλου, ἄλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.

Εἰς τὸ σχῆμα 110 φαίνεται πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ κίνησις αὐτῇ τοῦ ἐμβόλου διὰ νὰ κινῇ τοὺς τροχοὺς καὶ τὴν μηχανήν.

Σημείωσις. Εἰς πολλὰς ἀτμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ὠθήσῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν συμπυκνωτήν, ὁ ὁποῖος εἶναι χῶρος κλειστός, ὁ ὁποῖος διατηρεῖται ψυχρός. Ἐκεῖ ὁ ἀτμός συμπυκνοῦται καὶ σιτομετρικῶς λαμβάνομεν πάλιν ὕλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξηγμίσθη εἰς τὸν λέβητα.

Περὶ ληψις

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

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

3) Ὁ ἀτμός μὲ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν ἔρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου 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 παλινδρομικὴν (πήγαινε - ἔλα), ἡ ὁποία κατόπιν μετατρέπεται εἰς κυκλικήν.

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

Ἐρωτήσεις

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

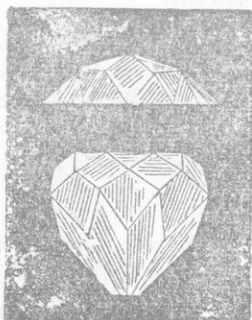
Ε'. Ο ΑΝΘΡΑΞ

Ἀνθρακες φυσικοὶ καὶ ἄνθρακες τεχνητοί. — Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἀνθράκων. Οἱ φυσικοὶ ἄνθρακες, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἔτοιμοι εἰς

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

Α'. ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

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



Σχ. 111.

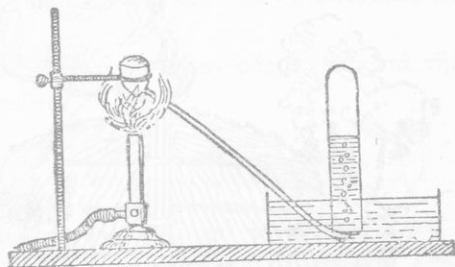
2) Ὁ γραφίτης. — Ὁ γραφίτης εἶναι καὶ αὐτὸς καθαρὸς ἄνθραξ, ὁ ὅποιος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς Γῆς (Οὐράλια). Χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκονδύλων, ὡς καὶ διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῆς σκωρίας. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

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

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

άνθραξ παρώδης, ὁ ὁποῖος δὲν παράγει πλέον οὔτε φωταέριον οὔτε πίσσαν. Ὁ ἄνθραξ αὐτὸς εἶναι τὸ κῶκ.

5) Ἀνθρακίτης. — Αὐτὸς εἶναι γαιάνθραξ πολὺ παλαιός. Εἶναι μαῦρος, ξηρός. Περιέχει 90 — 95 % ἄνθρακα. Ἀναφλέγεται μὲ δυσκολίαν, ἀλλὰ καίεται ἀργὰ καὶ παράγει πολλήν θερμότητα. Χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὰς θερμάστρας.



Σχ. 112.

6) Λιγνίτης. — Ὁ λιγνίτης εἶναι ἓν εἶδος γαιάνθρακος νεωτέρου. Περιέχει 60 — 70 % ἄνθρακα. Κατὰ τὴν καύσιν ἀναδίδουν πυκνὸν καὶ δύσ-οσμον καπνόν.

7) Τύρφη. — Αὐτὴ εἶναι οὐσία φαιὰ καὶ σπογγώδης, πολὺ πτωχὴ εἰς ἄνθρακα 15 — 40 %. Δὲν καίεται εὐκόλα, ἀναπτύσσει δὲ ὀλίγην θερμότητα καὶ πολλὸν καπνόν.

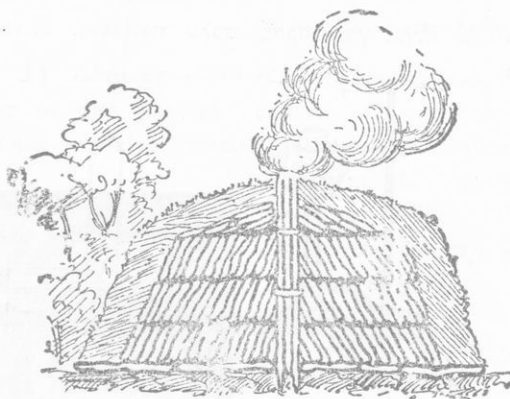
Β'. ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) Κῶκ. — Αὐτό, ὅπως ἐμάθομεν, μένει ἀπὸ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν λιθανθράκων, ἀφοῦ λάβωμεν ἀπὸ αὐτοὺς τὸ φωταέριον καὶ τὴν πίσσαν. Τὸ κῶκ καίεται χωρὶς καπνὸν καὶ χωρὶς φλόγα καὶ παράγει πολλήν θερμότητα.

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

Εἰς τὰ δάση σχηματίζουν σωροὺς ἀπὸ ξύλα, τοὺς σκεπάζουν μὲ πηλὸν (σχ. 113) καὶ θέτουν εἰς αὐτοὺς πῦρ. Τὰ ξύλα τότε καίονται ἀργὰ, διότι ὁ ἀήρ εἰσέρχεται εἰς τὸν σωρὸν ἀπὸ στενὰς ὁπὰς, τὰς ὁποίας πρὸς τοῦτο ἀφήνουν. Ὁ ἀνθρακεὺς, διὰ τὴν σταματήσιν τὴν καύσιν, κλείει ἐν καιρῷ τὰς ὁπὰς αὐτάς.

3) Αιθάλη. — Ἡ αιθάλη λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀτελῇ καύσιν ρητίνης, λίπους, ναφθαλίνης κ.τ.λ, πού περιέχουν πολὺ ἄνθρακα. Τὴν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης, τῶν ἐλαioχρωμάτων, τῶν βερνικίων, μερικῶν μολυβδoκονδύλων κ.τ.λ.



Σχ. 113.

4) Ζωικός ἄνθραξ.

Ὁ ζωικός ἄνθραξ λαμβάνεται δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως ὁστῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ὁ ζωικός ἄνθραξ εἶναι πορώδης καὶ ἔχει τὴν ιδιότη-

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

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

Γ'. ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

1) Διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. — Ἡ σπουδαιότερα ἀπὸ τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μετὰ τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος.

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

2) Μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. — Ὄταν ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς μέρος, ὅπου δὲν φθάνει ἀρκετὸς ἀήρ, διὰ νὰ σχηματισθῇ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, δίδει μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμὴν. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριο.

Τὰ μαγκάλια, εἰς τὰ ὁποῖα καίεται πολὺς ἄνθραξ μὲ ὀλίγον ἀέρα, παράγουν μεγάλην ποσότητα ἀπὸ τὸ δηλητηριῶδες αὐτὸ ἀέριον. Αἱ θερμάστραι ἀπὸ χυτοσίδηρον, ὅταν ἐρυθροπυρώνωνται, ἀφήνουν νὰ περνᾷ ἀπὸ τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐπιβλέπωμεν τὴν λειτουργίαν των καὶ νὰ καλύπτωμεν ἐσωτερικῶς μὲ πηλὸν ἀπὸ ἄργιλον.

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

Περὶ ληψίς

- 1) Οἱ ἄνθρακες διαίρουνται εἰς φυσικοὺς καὶ τεχνητοὺς.
- 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 κ.τ.λ.
 - γ') Ὁ λιθάνθραξ, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου, τοῦ κῶκ καὶ τῆς λιθανθρακοπύσεως.
 - δ') Ὁ ἀνθρακίτης, ὁ ὁποῖος καίεται ὀλιγώτερον ταχέως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰς θερμάστρας.
 - ε') Ὁ λιγνίτης, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.
 - στ') Ἡ τύρφη, ἡ ὁποία εἶναι μετρία καύσιμος ὕλη.
- 3) Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι :
 - α') Τὸ κῶκ, τὸ ὁποῖον μένει μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος. Τὸ κῶκ, ὅταν καίεται, παράγει πολλὴν θερμότητα.
 - β') Ὁ ξυθάνθραξ, ὁ ὁποῖος κατασκευάζεται δι' ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.
 - γ') Ἡ αἰθάλη, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλαιοχρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κ.τ.λ.
 - δ') Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος εἶναι μέσον ἀποχρωστικόν.
- 4) Ὁ ἄνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ ὀξυγόνον δύο ενώσεις :
 - α') Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καυσίν οὔτε τὴν ζωὴν καὶ ἡ παρουσία του προκαλεῖ ἀσφυξίαν.

β') Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον 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 ξηρὰ)

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

7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

ΣΤ'. ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

1) Μείγματα. — Παράδειγμα α'. Θέτομεν εἰς ἓνα σάκκον διάφορα ἀντικείμενα, π.χ. μικροὺς χάλικας, σπόρους σίτου, κριθῆς κ.τ.λ. καὶ σέλομεν δυνατὰ τὸν σάκκον.

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

Ὅλα τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσοι χονδροειδῆ, ὅπως τὰ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσοι εὐκόλον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα ἀνεμείχθησαν. Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν ὀλίγην ἐπιτηδεύτητα.

Παράδειγμα β'. Τρίβομεν σάκχαρον καὶ μιμωλίαν εἰς τὸ ἴδιον ἰγδίον (γουδί). Αἱ δύο κόνεις ἀναμειγνύονται. Ἄν καὶ εἶναι δύσκολον νὰ διακρίνωμεν ἀμέσως τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἐν

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

Π α ρ ά δ ε ι γ μ α γ'. Λαμβάνομεν ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) καὶ ἄνθη θείου (θειάφι εἰς σκόνην) τελείως ξηρά καὶ τὰ



Σχ. 114.

ἀνακατώνομεν εἰς ἓν πινάκιον. Θὰ ἔχωμεν καὶ πάλιν κάμει ἓν μεῖγμα, διότι ὁ σίδηρος ἔμεινε σίδηρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι πάντοτε θεῖον. Ἡμποροῦμεν πράγματι νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ αὐτοῦ, ἂν παρατηρήσωμεν τὸ μεῖγμα 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 μεῖγμα. Τὸ θεῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι πολὺ ἐλαφρότερον ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου, παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ τὰ ρινίσματα μένουσιν εἰς τὸ πινάκιον.

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

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

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

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

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

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

Ἡ σκωρία δὲν ἔχει πλέον καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητας τοῦ σιδήρου. Τοιοῦτο τρέπας 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 ἔνωσις τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὴν ἔνωσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, διὰ νὰ δεῖξωμεν ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ ὀξυγόνον.

Π α ρ ά δ ε ι γ μ α β'. Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἄνθραξ καίόμενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ἑμάθομεν ὅτι τὸ ἀέριον αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσην τοῦ ἀνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Ἐνόνομεν λοιπὸν τὸν ἀνθρακα καὶ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζομεν ἓν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τοῦ ἀνθρακος, διότι τὸ νέον αὐτὸ σῶμα εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ὁ ἀνθραξ 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 ἀνθρακος ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται ἀμέσως σβήνεται.

Τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητας τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη, εἶναι χημικὴ ἔνωσις. τῶν δύο τοιούτων σωμάτων.

Τί εἶναι λοιπὸν ἡ χημικὴ ἔνωσις; Ἀπὸ τὰ προηγούμενα παραδείγματα ἐννοοῦμεν ὅτι χημικὴν ἔνωσην ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνωνται καθ' ὀρισμένην ἀναλογίαν, διὰ τὴν σχηματίσθουν ἓν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν ὕψιν οὔτε τὰς ιδιότητας τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη καὶ δὲν χωρίζεται εἰς τὰ συστατικά του μὲ μηχανικὰ μέσα.

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

Τοιοιουτρόπως τὸ ὀξειδιον τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι σῶμα σύνθετον. Ἐπίσης τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι σῶμα σύνθετον ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

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

5) Σώματα ἀπλᾶ. — Ὑπάρχουν σώματα, ὅπως τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, ὁ ἀνθραξ κ.τ.λ., τὰ ὁποῖα οἱ χημικοὶ δὲν ἡμπόρεσαν νὰ ἀναλύσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούτερα. Τὰ ταιαῦτα σώματα τὰ λέγομεν ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα. Τὰ ἀπλᾶ σώματα εἶναι ὀλίγα (περίπου 98). Ταῦτα ἐνώνονται μεταξὺ των καὶ σχηματίζουν ἅπειρα σύνθετα σώματα.

Περίληψις

1) Μείγμα ἔχομεν, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀναμειγμένα καθ' οἷανδήποτε ἀναλογίαν 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 ἐνώνωνται ὑπὸ ὀρισμένην ἀναλογίαν διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, εἰς τὸ ὅποῖον δὲν ἤμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τοῦτο ἐσχηματίσθη καὶ τὸ ὅποῖον ἔχει ιδιότητας τελείως διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ιδιότητας τῶν συστατικῶν του.

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

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

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

Ἑρωτήσεις

1) Ὅταν θέτωμεν ὁμοῦ χάλικας καὶ ρινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μείγμα ἢ χημικὴν ἔνωσιν ; διατί ;

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

3) Τί εἶναι μία χημικὴ ἔνωσις ; Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα συντίθενται, διακρίνονται ; Ὅτε καὶ μὲ τὸν φακόν ; Διατηροῦν τὰς ιδιότητάς των ; Ἐμπορεῖτε νὰ τὰ χωρίσετε εὐκόλῃ ; Δώσατε ἐν παραδείγμα χημικῆς ἐνώσεως.

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

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

Ζ'. ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

1) Ἡ θερμότης διαδίδεται εἰς τὰ στερεὰ δι' ἀγωγῆς (ἀπὸ τὸ ἐν μόριον εἰς τὸ ἄλλο). — Πείραμα. Ἐντὸς δοχείου, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοχλιάρια ἀπὸ διαφόρους οὐσίας, π.χ. ἀπὸ ἄργυρον, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ ξύλον, μαζὶ δὲ μὲ αὐτὰ καὶ ἓνα σωλῆνα ὑάλινον. Κατόπιν δὲ ἐγγίζομεν τὰ ἐξέχοντα ἄκρα αὐτῶν. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ἄργυροῦν κοχλιάριον ἐθερμάνθη ἀμέσως καὶ τόσον πολὺ, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μὲ τὴν χεῖραν, τὸ ἄλλο κοχλιάριον ἐθερμάνθη ὀλιγώτερον, τὸ ξύλινον κοχλιάριον καὶ ἡ ὕαλος δὲν ἐθερμάνθησαν σχεδὸν καθόλου.

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

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

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

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

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

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

**3) Εἰς τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια ἡ θερμότης μεταδίδεται με
ρεύματα.** — Πείραμα α'. Θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον
ὑδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου. Παρατη-
ροῦμεν τότε ὅτι τὰ ρινίσματα ἀνέρχονται εἰς τὸ μέσον τοῦ ὑγροῦ καὶ
κατέρχονται πλησίον τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου (σχ. 115). Τὸ
θερμὸν λοιπὸν ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸ μέσον, τὸ δὲ ψυχρὸν κατέρχεται
ἀπὸ τὰ ἄκρα (ρεῦματα μεταφορᾶς), διὰ τὴν ἀντικαταστήσῃ τὰ ἀνελ-
θόντα μόρια καὶ καταλάβῃ τὸν θέσιν των.



Σχ. 115.

Ὡστε εἰς τὰ ὑγρά ἡ θερμότης μεταδίδεται διὰ
ρευμάτων.

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν,
μὲ τὴν ὁποίαν συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἓν θερμὸν
καὶ ἓν ψυχρὸν. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἓν κηρίον ἀναμ-
μένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, βλέπομεν
τὴν φλόγα νὰ κλίνη πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Ἐὰν
μεταφέρωμεν τὸ κηρίον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοί-
γματος, 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.

Ὡστε καὶ εἰς τὰ ἀέρια ἡ θερμότης μεταδί-
δεται διὰ ρευμάτων.

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

Μερικοὶ τόποι τῆς γῆς θερμαίνονται ὑπὸ τοῦ Ἡλίου περισσότερον
ἄλλων. Ἔνεκα τούτων ὁ ἀήρ τῶν τόπων τούτων θερμαινόμενος γίνεται
ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Ἄλλος ἀήρ ἀπὸ τόπους ψυχροτέρους ἔρχε-
ται καὶ ἀντικαθιστᾷ τὸν ἀέρα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνῆλθεν. Ὁ ψυχρότερος
αὐτὸς ἀήρ πολλὰκις ἔρχεται ἀπὸ πολὺ μακράν, τοιουτοτρόπως δὲ ὅλαι
αἱ χῶραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν ρεῦμα ἀέρος ἄλλοτε μὲν
ἀσθενές, ἄλλοτε δὲ ἰσχυρόν. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ καλεῖται ἄνεμος.

Ὡστε ἄνεμος καλεῖται πᾶσα κίνησις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

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

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξηγοῦνται τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, ποῦ

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

Ἐφαρμογαί. Διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν ἐν σῶμα νὰ θερμανθῇ ἢ νὰ ψυχθῇ, πρέπει νὰ παρεμποδίσωμεν τὸν σχηματισμὸν τῶν ρευμάτων. Διὰ αὐτὸ τὰ τυλίγωμεν 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 στρώμα ἀέρος, ἐν ἀκινήσει, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν ζωικὴν των θερμότητα νὰ διασκορπισθῇ, β') διὰ νὰ διατηρήσωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον τὸν πάγον, πρέπει νὰ τὸν τυλίξωμεν μὲ ἄχυρα, πριονίδια ἢ μὲ μάλλινα ὑφάσματα, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν ἐξωτερικὴν θερμότητα νὰ φθάσῃ ἕως αὐτόν.

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

Πείραμα. Ὅταν εὐρισκώμεθα πλησίον θερμάστρας, δοκιμάζομεν ἐν αἰσθημα θερμότητος. Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία τοιουτοτρόπως φθάνει ἕως ἡμῶν, δὲν διαδίδεται οὔτε μὲ ἀγωγὴν, οὔτε μὲ ρεύματα, ἀλλὰ ἐξ ἀποστάσεως ἀπὸ τὰ θερμότερα σώματα πρὸς τὰ ψυχρότερα. Ἡ τοιαύτη μετάδοσις τῆς θερμότητος ἐξ ἀποστάσεως καλεῖται δι' ἀκτινοβολίας, ἡ δὲ μεταδιδομένη θερμότης καλεῖται ἀκτινοβόλος.

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

Περίληψις

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

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

2) Ὅταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἐνὸς σώματος νὰ χαθῇ ἢ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα νὰ λάβῃ θερμότητα ἀπ' ἑξῶ, τὸ περιτυλίγωμεν 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 ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον), τὰ ἀέρια καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἐγκλείουν ἀέρα, εἶναι κακοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος.

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

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

Ἑρωτήσεις

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

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

3) Πῶς μεταδίδεται ἡ θερμότης εἰς τὰ ἀέρια;

4) Ἐξηγήσατε πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι.

5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

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

Η'. Η ΔΡΟΣΟΣ – Η ΒΡΟΧΗ

1) Δρόσος. -- Κατὰ τὴν ἄνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον, ὅταν ἡ νύξ εἶναι αἰθρία, βλέπομεν τὴν πρωΐαν τὸ ἔδαφος καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια ἔμειναν τὴν νύκτα εἰς τὸ ὑπαίθριον, νὰ εἶναι σκεπασμένα ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος. Ἐπάνω εἰς τὰ χόρτα τῆς πεδιάδος ἀγαριθμητα σταγονίδια ὕδατος λάμπουν εἰς τὰς πρώτας ἀκτῖνας τοῦ Ἥλιου. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν δρόσον.

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

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



Σχ. 116.

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

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

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

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

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

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

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

8) Ἡ ὁμίχλη. — Ὅπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ ὑψηλὰ, τοιουτοτρόπως ὑπάρχουν καὶ νέφη, τὰ ὁποῖα σχημα-

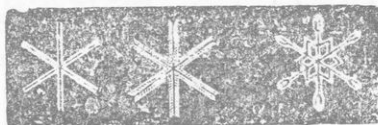
τίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Τὸ τοιοῦτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν *ὀμίχλην*.

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

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

Σημείωσις. Ὅταν ἡ βροχή εἶναι διαρκῆς καὶ ὁμαλὴ καλεῖται *ὕετός*, ὅταν δὲ εἶναι ραγδαία καὶ ἀπότομος καλεῖται *ὄμβρος* (κ. μπόρα).

10) Ἡ χιών. — Ἐὰν οἱ ὕδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαιρας ψυχθῶσι βαθμιαίως μέχρι τῆς θερμοκρασίας τοῦ 0° ἢ καὶ περισσότερον, τότε πῆγνυνται καὶ μεταβάλλονται εἰς λεπτοτάτους κρυστάλλους πάγου, οἱ ὁποῖοι πίπτοντες ἀποτελοῦν τὴν χιόνα. Ἡ χιών πίπτει κατὰ νιφάδας, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τεμάχια λευκῶν πτύλων.



Σχ. 117.

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

11) Ἡ χάλαζα. — Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ χάλαζα. Ἡ χάλαζα εἶναι βροχή, ἡ ὁποία ἐπάγωγσεν, ὅταν ἔπιπτε, διότι οἱ ὕδρατμοὶ ἐψύχθησαν οὐχὶ βαθμιαίως ἀλλὰ ἀποτόμως. Ὁ ψυχρὸς ἀὴρ μετέτρεψεν κάθε σταγόνα τῆς βροχῆς α'τῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μικρὸν κρυστάλλιον ἀπὸ πάγον. Ἡ χάλαζα πίπτει συνήθως κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ θέρος καὶ ἐπιφέρει μεγάλαν ζημίαν εἰς τὴν γεωργίαν.

Περίληψις

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

2) Ὅταν αἱ νύκτες εἶναι τελείως ἀνέφηλοι, ἡ ψύξις τῆς Γῆς εἶναι κάποτε τόση, ὥστε ἡ δρόσος παγώνει. Σχηματίζεται τότε ἡ πάχνη.

3) Τὸ νέφος παράγεται ἀπὸ τὴν συμπύκνωσιν τῶν ὑδρατμῶν εἰς στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας ὅπωςδὴποτε 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 δμίχλην.

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

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

Ἐρωτήσεις

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

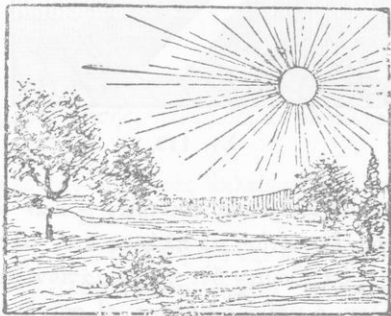
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'

Τ Ο Φ Ω Σ

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

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

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



Σχ. 118.

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

Ὡστε : α') Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐκπέμπουν ἰδικόν των φῶς, ὅπως ὁ ἥλιος, ἡ φλόξ τοῦ κηρίου, ἡ φλόξ τῆς λάμπας, λέγονται αὐτόφωτα ἢ πηγαί φωτός· οἱ τοῦχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἀποστέλλουν τὸ φῶς πὺν λαμβάνουν ἀπὸ τὸν ἥλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπραν, καλοῦνται ἐτερόφωτα.

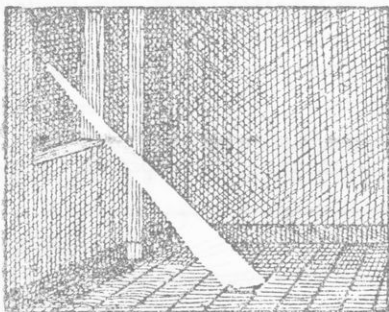
β') Φῶς εἶναι ἐκεῖνο τὸ αἶτιον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως.

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 ἤμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος ρυακίου.

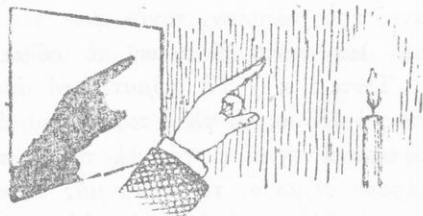
Ὁ ἀήρ, ἡ ὑαλος, τὸ καθαρὸν ὕδωρ, τὰ ὁποῖα ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς καὶ βλέπομεν τὰ ὕψισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα, καλοῦνται σώματα διαφανῆ.

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



Σχ. 119.

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

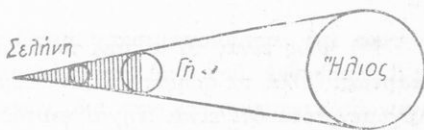


Σχ. 120.

6) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν. — Αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἠλίου, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς ἓν δωμάτιον ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἐνὸς παραθύρου, φωτίζουν τὰ μέρη τῆς σκίνης (σχ. 119), ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἠλίου διαδίδονται κατ' εὐθεΐαν καὶ σχηματίζουν ἓν εἶδος φωτεινῆς δέσμης..

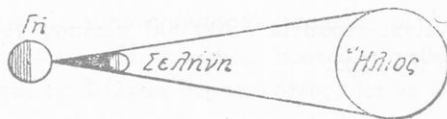
Πείραμα. Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἐν κηρίον καὶ θέτομεν τὸ δακτύλόν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι σχηματίζεται ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινόν (σχ. 120). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἐν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει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

7) Αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου. — Μερικὰς νύκτας (κατὰ τὰς ὁποίας εἶναι πανσέληνος), βλέπομεν ὅτι εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Σελήνης σχηματίζεται μία μαύρη σκιά. Ἡ σκιά αὕτῃ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεγαλύνει καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιά ἀρχίζει νὰ μικραίνει καὶ τέλος ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε ὅτι ἔγινε ἔκλειψις τῆς Σελήνης, μερικὴ μὲν, ἂν ἡ σκιά ἐσκεπάσεν ἐν μέρος αὐτῆς, ὀλικὴ δέ, ἂν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπάσθη ἀπὸ τὴν σκιάν.



Σχ. 121.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις καὶ τοῦ Ἡλίου.



Σχ. 122.

Ἐξήγησις. α') Ὁ Ἡλιος εἶναι σῶμα φωτεινόν, ἡ δὲ Γῆ σκιερὸν. Συνεπῶς, ὀπίσω ἀπὸ τὴν Γῆν σχηματίζεται σκιά (σχ. 121). Ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία δὲν ἔχει ἰδικὸν τῆς φῶς, παύει νὰ φαίνεται, ὅταν εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς. Ἡ ἔκλειψις τότε θὰ εἶναι ὀλικὴ μὲν, ὅταν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 121, μερικὴ δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἐν μέρος τῆς Σελήνης.

β') Αἱ δὲ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία εἶναι σῶμα σκιερὸν, συμβαίνει κάποτε νὰ εὐρεθῇ μεταξὺ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Γῆς (σχ. 122) καὶ ἡ σκιά τῆς νὰ καλύπτῃ μέρος τῆς Γῆς. Τότε οἱ κάιοικοι τοῦ μέρους τούτου τῆς Γῆς δὲν βλέπουν τὸν Ἡλίον, δηλ. ἔχουν ἔκλειψιν Ἡλίου.

Ὁ σχηματισμὸς τῆς σκιάς καὶ αἱ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης ἀποδεικνύουν τὴν εὐθύγραμμον διάδοσιν τοῦ φωτός.

8) Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός. — Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατῳρῶσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὑρουν ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἄερα 300 000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Χρειαζονται 8,5 πρῶτα λεπτά ἢ 500 περίπου δεύτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἡλιον ἕως τὴν Γῆν.

Περίληψις

1) Φῶς εἶναι τὸ αἷτιον, τὸ ὁποῖον μᾶς προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνωνται 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 σκιερὰ.

3) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν. Ἡ ιδιότης αὕτη τοῦ φωτός ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς σκιάς, τὰς ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου κ.τ.λ.

4) Ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἶναι τεραστία· 300 000 περίπου χιλιόμετρα κατὰ δευτερόλεπτον εἰς τὸν ἄερα.

Ἑρωτήσεις

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

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.

Α'. ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Α') Ποίας ουσίας χρησιμοποιούμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν. 1) Λίπη, Στεατικά κηρία. — α') *Λίπη*. Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωικὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασιλεῖον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἐλαίων (ἐλαϊόλαδον, λάδι), τὸ ἔλαιον τῶν καρῶν (καρυδόλαδο), τὸ ἔλαιον τοῦ λίνου (λινόλαδο) εἶναι λίπη φυτικά.

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος τῶν προβάτων, τὸ λίπος τῶν βοῶν κ.τ.λ, τὸ ἰχθυέλαιον (ψαρόλαδο), τὸ ἔλαιον τῆς μουρούνας (μουρουνόλαδο) εἶναι λίπη ζωικά. Ἀπὸ τὰ λίπη, τὰ μὲν στερεὰ λέγονται *στέατα*, τὰ δὲ ὑγρά *έλαια*.

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 σαικῶνων κ.τ.λ.

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 ἐν ἄλλο λίπος στερεόν, τὸ ὁποῖον λέγεται *στεαρίνη*.

Τὴν στεαρίνην αὐτήν, ἀφοῦ πλύνουν καλὰ, τὴν τήκουν καὶ τὴν χύνουν εἰς τύπους ἐλαφρὰ κωνικοῦς, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὴν θρυαλλίδα (φυτίλι). Ἡ θρυαλλίς, προτοῦ τοποθετηθῇ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπτίζεται εἰς διάλυμα βορικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ νὰ μὴ ἀφήνῃ τέφραν, ἥ ὁποία ἐλαττώνει τὴν λάμψιν τῆς φλογός.

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

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

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

Τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγάς, δὲν ἡμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῇ ὅπως εἶναι. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσουν, τὸ ὑποβάλλουν εἰς *κλασματικὴν ἀπόσταξιν*. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόντα.

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

β') Αἱ βενζῖναι ὑγρά χωρὶς χρωμα, τὰ ὁποῖα 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 εὐκόλᾳ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν, μακρὰν ἀπὸ κάθε πυρᾶν. Διὰ νὰ σβύσωμεν τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἔτυχε νὰ ἀναφλεχθῇ, τὸ σκεπάζομεν τὸ ἄμμον ἢ μὲ τέφραν. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ σβῇγει, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

δ') Τὰ βαρέα ἔλαια τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγουν ὑγρά ἐλαιώδη (γράσσα) χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Ἐπίσης τὴν παραφίνην, ἣ ὁποῖα χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν βαζελίνην, ἣ ὁποῖα πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεία καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀλοιφῶν.

3) Φωταέριον. — Περὶ τούτου ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον (σελ. 108).

4) Ἀσετυλίνη. — Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Λαμβάνεται δέ, ὅταν ἐπιδράσῃ ὕδωρ ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου. Τὸ δὲ ἀνθρακασβεστίον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ἀσβέστιον. Ἐργαστάσιον παρασκευῆς ἀνθρακασβεστίου ὑπάρχει πλησίον τῆς Λαμίας εἰς τὸν ποταμὸν Γοργοπόταμον. Ἡ ἀσετυλίνη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινὴν. Ἡ ἀσετυλίνη, ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μεῖγμα ἐκρηκτικόν.

5) Οἰνόπνευμα. — Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρωμα, μὲ ὁσμὴν εὐχάριστον καὶ μεθυστικὴν, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Βράζει εἰς 78° καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἀρωμάτων, βερνικίων, διὰ τὴν θέρμανσιν καὶ διὰ φωτισμὸν ἐντὸς εἰδικῶν λαμπῶν κ.τ.λ.

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι δυνατόν δηλητήριο καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν ὑπὸ ὅλας τοῦ τὰς μορφάς.

Β') Αἱ φλόγες περιέχουν διαπυρωμένον ἄνθρακα. --- "Ολαὶ αἱ φλόγες, αἱ ὁποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἶναι στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, τὰ ὁποῖα καίονται. Ἡ λάμψις των ὀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα περιέχουν καὶ τὰ ὁποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

Τοιοιουτρόπως, τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κ.τ.λ, 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 φωτισμός. --- Τὰ καταστήματα, αἱ οἰκίαι, οἱ κινηματογράφοι, τὰ θέατρα φωτίζονται μὲ ἡλεκτρικὸν φῶς. περὶ τοῦ ὁποῖου θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον. 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 *στεάτα*, καὶ εἰς λίπη ὑγρὰ, τὰ ὁποῖα λέγονται *έλαια*.

2) Ἀπὸ τὰ στεάτα ἐξάγεται ἐν λίπος στερεόν, ἡ *στεαρίνη*. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζουν τὰ στεατικὰ 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 οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν εὐφλεκτον, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. [Εἶναι δυνατόν δηλητήριον, καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν.

Ἑρωτήσεις

1) Ἀναφέρατε τὰ κυριώτερα λίπη.

2) Ὀμιλίσσατε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν στεατικῶν κηρίων.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου; Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα

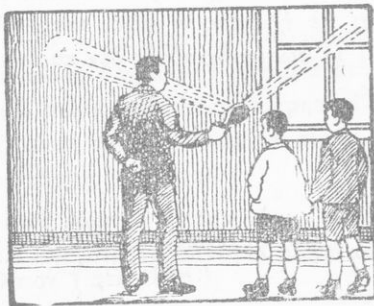
προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν διὰ τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου ;

4) Ὁμιλήσατε περὶ τῆς ἀσετυλίνης καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς της.

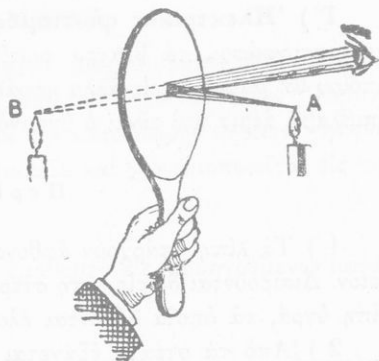
5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός; Ποῦ ὀφείλεται ἡ λάμψις αὐτῆς;

Β'. ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ — Ο ΦΑΚΟΣ

1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. — Π ε ί ρ α μ α. Ἐντὸς δωματίου ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ Ἥλιου. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν



Σχ. 123.



Σχ. 124.

φωτεινὴν κηλῖδα, ἡ ὁποία μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 123). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἐν κάτοπτρον. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ φῶς ἀνακλᾶται. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑαλίνην πλάκα ἢ μὲ πλάκα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγυαλίσαμεν).

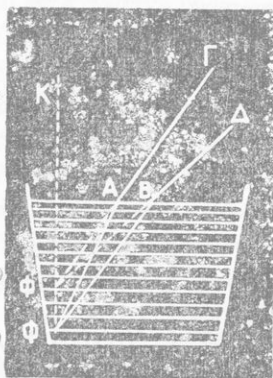
Ἄρα : Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὁσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν λεῖαν καὶ στιλπνὴν. Δηλαδή, κάθε λεῖα καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.

2) Κάτοπτρα. — Ἐν κάτοπτρον μᾶς δίδει εἰκόνα ἢ εἶδωλον τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἔμπροσθέν του. Τὸ εἶδωλον τοῦτο σχηματίζεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 124).

Ἐ ξ ἡ γ η σ ι ς. Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι ἐν ἀναμμένον κηρίον εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν κάτοπτρον (σχ. 124). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται

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

3) Τὸ φῶς διαθλάται, ὅταν περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο. — Ὅταν μία φωτεινὴ ἀκτίς περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο σῶμα διαφανὲς διαφόρου πυκνότητος, π.χ. ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ ἢ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὴν ὑαλὸν κ.τ.λ, δὲν ἀκολουθεῖ πλέον



Σχ. 125.



Σχ. 126.

τὴν εὐθύγραμμον πορείαν του, ἀλλὰ ἀλλάζει διεύθυνσιν· λέγομεν τότε ὅτι διαθλάται.

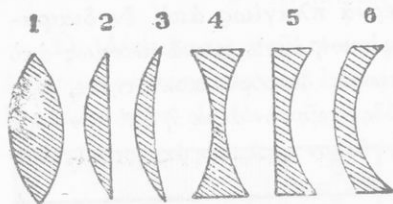
Τοιοιτοτρόπως ἓν ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον ἔτεθη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς δοχείου (σχ. 125), φαίνεται ὅτι ἀνυψοῦται εἰς τὸ Φ', ὅταν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον.

Ἐξ ἡ γ γ σ ι ς. Τοῦτο συμβαίνει διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῇ, 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 πλαγίως εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡς ἀν σπασμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος

τῆς ράβδου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ βλέπομεν ἕνεκα τῆς διαθλάσεως, ἀνυψωμένον (σχ. 126).

4) Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὁποῖα τελειώνουν εἰς δύο σφαιρικὰς ἐπιφανείας ἢ μίαν σφαιρικὴν καὶ μίαν ἐπίπεδον. — Οἱ φακοὶ λέγονται συγκλίνοντες μὲν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον

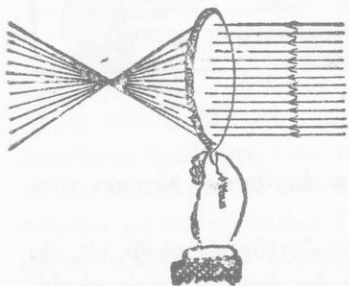


Σχ. 127.

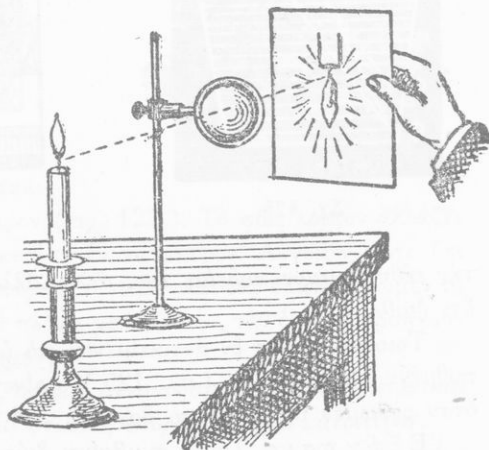
καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3 σχ. 127), ἀποκλίνοντες δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6 σχ. 127). Αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν διέρχωνται ἀπὸ συγκλίνοντος φακοῦ, συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται ἐστία· ὅταν δὲ διέρ-

χωνται ἀπὸ ἀποκλίνοντος φακοῦ, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.

Ὁ συγκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκυρτος, ὅταν εἶναι



Σχ. 128.



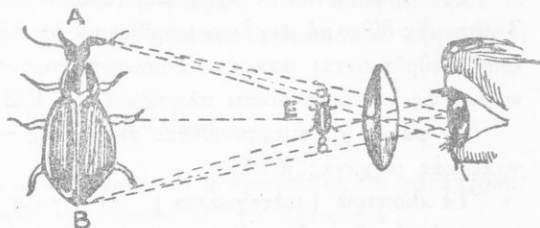
Σχ. 129.

κυρτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1 σχ. 127). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκοιλος, ὅταν εἶναι κοίλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4 σχ. 127).

5) Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς χρησιμεύει ὡς μικροσκόπιον. — Ὁ ἀμφίκοιλος φακὸς συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἓν

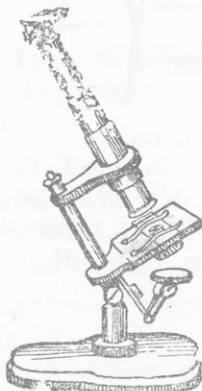
σημείον, τὸ ὁποῖον λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἐστία, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, φαίνονται μεγαλύτερα ἀναλόγως τῆς θέσεώς των.

Πείραμα α'. Εἰς ἀμφικύρτον φακὸν δεγόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου (σχ. 128). Τοῦτο διαθλάται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ καὶ ὅλαι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἐστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἐστίαν αὐτὴν ἴσκαν (φυτίλι), θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ ἀνάψῃ.

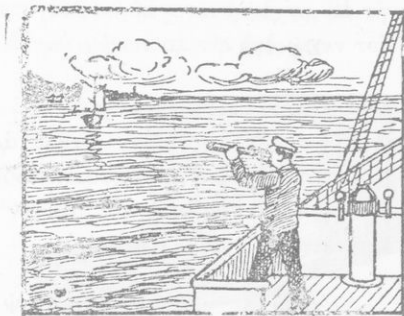


Σχ. 130.

Πείραμα β'. Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφικύρτον φακὸν μεταξύ ἑνὸς κηρίου καὶ ἑνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτην (σχ. 129). 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).



Σχ. 131.



Σχ. 132.

Πείραμα γ'. Ἄς παρατηρήσωμεν διὰ μέσου ἀμφικύρτου φακοῦ τὸ ἔντομον αβ, τὸ ὁποῖον ἐθέσαμεν μεταξύ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἐστίας του (σχ. 130). Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον τοῦ ἐντόμου πολὺ μεγαλύν-

τερον καὶ ὀρθιον (φανταστικὸν εἶδωλον). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς λέγεται *μικροσκοπίον*.

Διὰ συνδυασμοῦ δύο συγκλινόντων φακῶν λαμβάνομεν τὸ σύνθετον *μικροσκοπίον* (σχ. 131), μετὰ τὸ ὁποῖον ἤμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν εἶδωλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων πάρα πολὺ μεγάλα.

Τὸ *τηλεσκόπιον* ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκλινόντας φακοῦς. Τοῦτο μᾶς δίδει μετὰ μεγάλην μεγέθυνσιν τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται μακράν. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται ὥς νὰ εὐρίσκωνται πλησίον (σχ. 132).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κ.τ.λ.

Τὰ *δίοπτρα* (ματογυάλια), τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ μύωπες, οἱ ὁποῖοι δὲν ἤμποροῦν



Σχ. 133.



Σχ. 134.

νὰ ἴδουν καθαρά εἰς μεγάλην ἀπόστασιν (σχ. 133), εἶναι φακοὶ ἀμφίκυρτοι (ἀποκλίνοντες).

Τὰ *δίοπτρα*, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ πρεσβύωπες, οἱ ὁποῖοι δὲν ἤμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρά εἰς μικρὰν ἀπόστασιν (σχ. 134), εἶναι φακοὶ ἀμφίκυρτοι (συγκλίνοντες).

Περίληψις

1) Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὅταν συναντᾷ ἐπιφάνειαν λείαν καὶ στιλπνήν, ὅπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες (εἶδωλα), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν κατόπτρον, ὀφείλονται 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 διαφόρου πυκνότητος. Λέγομεν τότε ὅτι διαθλάται.

Ἔνεκα τῆς διαθλάσεως, μία ράβδος βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσάν σπασμένη εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ἐγγίζει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς ὁποίας βλέπομεν, ὅταν παρατηροῦμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακούς, μικροσκόπια, τηλεσκόπια, ἐξηγοῦνται μὲ τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός.

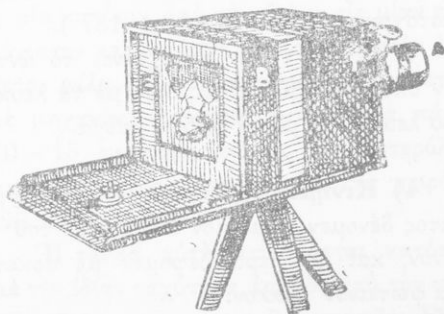
Ἑρωτήσεις

- 1) Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίπτῃ ἐπὶ κατόπτρου;
- 2) Πῶς σχηματίζονται τὰ εἰδῶλα εἰς τὰ κάτοπτρα;
- 3) Τί καλοῦμεν διάθλασιν τοῦ φωτός; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.
- 4) Ποίαν πορείαν λαμβάνουν αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχονται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δέ, ὅταν διέρχονται ἀπὸ φακὸν ἀμφέκοilon;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;

Γ'. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ — ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

1) **Φωτογραφική.** — Φωτογραφική λέγεται ἡ τέχνη, μὲ τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός.

2) **Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων.** — Αὐτὸς εἶναι ἓν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα (σχ. 135). Πρὸς τὰ ἐμπρὸς τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἓν στόμιον Α, τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.



Σχ. 135.

3) Φωτογράφησις. — Ὁ φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ φωτογραφήσῃ, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα καθαρά. Κλείει ἔπειτα τὸ στόμιον μὲ ἐν σκέπασμα, σκεπάζει δὲ καὶ ὅλον τὸν θάλαμον μὲ μαῦρον ὕφασμα. Κατόπιν ἀφαιρεῖ τὴν ὑαλίνην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτῆς θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὕτη εἶναι ἀλειμμένη μὲ μίαν χημικὴν οὐσίαν, ἥ ὁποία μεταβάλλεται, ὅταν πέσουν ἐπάνω της ἀκτῖνες φωτός. Ἀφαιρεῖ κατόπιν τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπὶ ὀλίγα δευτερόλεπτα καὶ τότε μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀποτυπώνεται ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.



Σχ. 136.

Ἐμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὐτὴν εἰς κατάλληλα ὑγρὰ διὰ νὰ ἐπιτύχῃ τὴν ἐμφάνισιν καὶ στερέωσιν τῆς εἰκόνης ἐπάνω εἰς αὐτήν. Ἡ εἰκὼν αὕτη τοῦ ἀντικειμένου λέγεται ἀρνητικὴ καθὼς καὶ ἡ πλάξ.

Λέγεται ἀρνητικὴ, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται εἰς κῆτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ (σχ. 136).

Τέλος ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς φωτογραφικὸν χάρτην (σχ. 137).

Ἡ θετικὴ εἰκὼν παριστάνει τὸ ἀντικείμενον ὅπως ἀκριβῶς εἶναι, δηλ. μὲ τὰ λευκὰ μέρη τοῦ λευκὰ καὶ μὲ τὰ μαῦρα μαῦρα.



Σχ. 137.

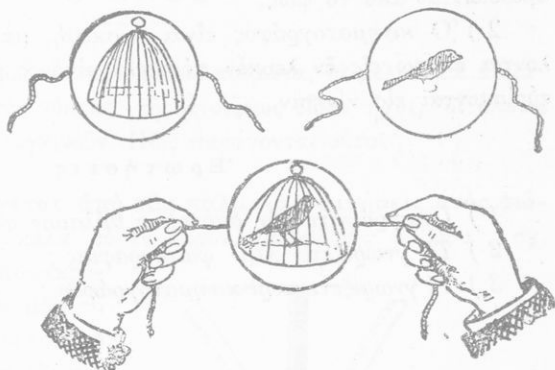
4) Κινηματογράφος. — Π ε ί ρ α μ α α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἓν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἓνα φωτεινὸν κύκλον.

Π ε ί ρ α μ α β'. Κινούμεν ταχέως καὶ ὀριζοντίως τὴν χεῖρα μας ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν ὅτι ἤμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπὴν.

Π ε ί ρ α μ α γ'. Κόπτομεν ἓνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζω-

γραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὄψιν αὐτοῦ ἐν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἓνα κλωβίον (σχ. 138). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνὸν ἐντὸς τοῦ κλωβίου.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις, ποῦ μᾶς προκαλεῖ ἐν ἀντικείμενον παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν ἐπ' ὀλίγον μετὰ τὴν ἐξαφάνισιν τοῦ ἀντικειμένου περιόδου $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου. Ἡ ιδιότης αὕτη τοῦ ὀφθαλμοῦ καλεῖται μεταίσθημα.



Σχ. 138.

Ἐὰν λοιπὸν τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐξαφανίζεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γρήγορα μὲ ἕν ἄλλο, θὰ ἴδωμεν τὸ δεύτερον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.



Σχ. 139.

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὕτην στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κινήσεως ἢ μιᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται ἢ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν, ἡ ὁποία λέγεται φιλμ. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἡ ὁποία ἡμπορεῖ νὰ πάρῃ 10—15 φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 139, φωτογραφίαι τῆς χειρὸς, ἐνῶ αὕτη πίπτει).

Ἡ ταινία αὕτη ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἕν λευκὸν πέτασμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἡ ὁποία ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην, ὅπως θὰ τὴν ἐβλέπομεν εἰς τὴν πραγματικότητα.

Περίληψις

1) Διὰ νὰ λάβωμεν φωτογραφίας διαφόρων αντικειμένων, χρησιμοποιοῦμεν τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικαὶ χημικαὶ οὐσίαι, νὰ προσβάλλωνται ἀπὸ τὸ φῶς.

2) Ὁ κινηματογράφος εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὁποίαν προβάλλονται ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν πέτασμα εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὗρίσκονται εἰς κίνησιν.

Ἑρωτήσεις

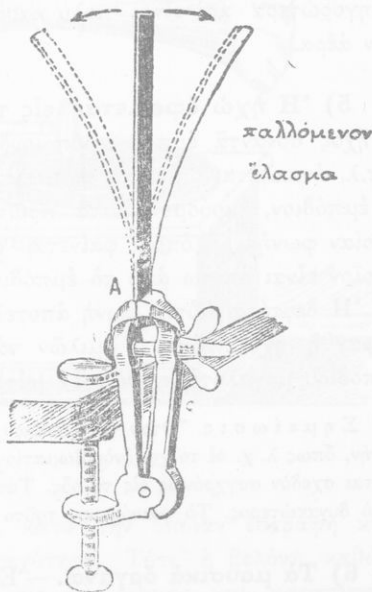
- 1) Περιγράψατε τὸν σκοτεινὸν θάλαμον φωτογράφου.
- 2) Τί γνωρίζετε περὶ φωτογραφίας ;
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ κινηματογράφου ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄

Ο ΗΧΟΣ

1) Ὁ ἦχος. — Οἱ κωδωνισμοί, τὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἄσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοιξέως εἶναι ἦχοι, οἱ ὁποῖοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παράγονται οὗτοι ;

2) Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνὸς σώματος. — Στερεώμεν καλὰ τὸ ἐν ἄκρον χαλυβδίνης ράβδου (σχ. 140). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνωμεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις πέριξ τῆς ἀρχικῆς τῆς θέσεως. Αἱ κινήσεις αὗται λέγονται παλμικαὶ καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἤμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ ράβδος πάλ्लεται. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ἦχον.



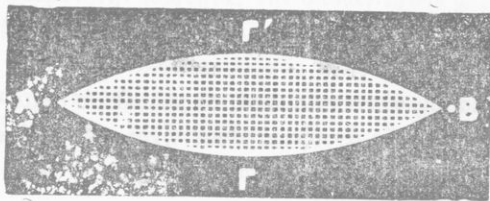
Σχ. 140.

Ἐπίσης μία χορδὴ καλὰ τεντωμένη πάλ्लεται καὶ παράγει ἦχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον τῆς ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 141). Καὶ γενικῶς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον παράγει ἦχον, πάλ्लεται, δηλαδή ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις πέριξ τῆς ἀρχικῆς του θέσεως, τὴν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.

3) Διάδοσις τοῦ ἦχου. — Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἦχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πάλ्लεται. Ὅταν ἐν σῶμα

πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιουτοτρόπως φθάνουν αὐταὶ μέχρι τοῦ ὠτός μας.

Εἰς τὸ κενὸν ὁ ἥχος δὲν διαδίδεται.



Σχ. 141.

γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) Ἡ ἡχώ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἡχου. — “Ὅταν ὁ ἥχος συναντᾷ ἐμπόδιον ὁποιοῦνδήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κ.τ.λ., ἀνακλᾶται ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάξωμεν ἀπέναντι εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνὴν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνήν, ἥ ὁποία φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Ἡ δευτέρα αὐτὴ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν ἡχώ (ἀντίκλαλον). Διὰ νὰ παραχθῇ ἡχώ πρέπει ὁ ὁμιλῶν νὰ εὕρεται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἐμποδίου μεγαλυτέραν τῶν 17 μέτρων.

Σημείωσις. Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὕρεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν παρατηρητὴν, ὅπως λ. χ. οἱ τοῖχοι ἐνὸς δωματίου, τότε ὁ δαύτερος ἥχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς το οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἡχώ, ἀλλὰ ὁ ἥχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται ἀντήχησης.

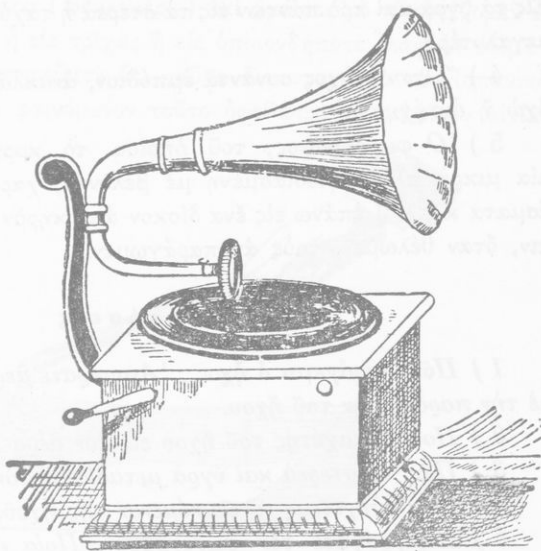
6) Τὰ μουσικὰ ὄργανα. — Εἰς τὰ ὄργανα, τὰ ἑποῖα ἔχουν χορδὰς (ἐγχορδα), π.χ. βιολί, πιάνο, μανδολίνο κ.τ.λ., αἱ χορδαὶ πάλλονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἥχον. Εἰς τὰ πνευστὰ ὄργανα, π.χ. κλαρίνο, φλάουτο κ.τ.λ., ὁ ἀήρ πάλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἥχον.

7) Φωνογράφος. — Ὁ φωνογράφος (σχ. 142), τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς Ἔδισον, εἶναι ὄργανον, μετὰ τὸ ὁποῖον χα-

ράσσομεν ήχους ή όμιλίαν εις ένα δίσκον από κηρόν και ρητίνην, και κατόπιν, όταν θέλωμεν, τους αναπαράγωμεν. Αποτελεΐται κυρίως από τον δίσκον αυτόν, ό όποϊος στρέφεται κανονικά με μηχανισμόν ώρολογίου. Εις μίαν λεπτήν πλάκα, ή όποία εύρίσκεται εις τον πυθμένα ενός χωνίου, είναι προσκολλημένη μία βελόνη. Η αΐχμη της βελόνης αυτής άκουμβά εις τον δίσκον και, όταν αυτός στρέφεται, εισέρχεται όλίγον εις τον δίσκον και γράφει επάνω εις [αυτόν μίαν αύλακα όμαλήν. "Όταν όμως όμιλώμεν ενώπιον του χωνίου, ή πλάξ πάλλεται και μαζί με αυτήν και ή βελόνη. Επομένως ή αύλαξ, την όποιαν τότε γράφει, δεν είναι πλέον όμαλή, άλλ' έχει κοιλότητας και έξοχάς, αναλόγως με την έντασιν της φωνής.

Διά να αναπαράγωμεν την όμιλίαν ή τον ήχον επαναφέρομεν την βελόνην εις την άρχήν της αύλακος, την όποιαν αυτή ή ιδία έχάραξεν. Αφήνομεν δέ να στραφή

ό δίσκος κατά την ιδίαν διεύθυνσιν, κατά την όποιαν έστράφη και προηγουμένως και με την ιδίαν ταχύτητα. Τότε ή βελόνη, καθώς περνά από την αύλακα, ανυψώνεται εις τας έξοχάς και καταπίπτει εις τας κοιλότητας της αύλακος, συμπαρασύρει δέ και την πλάκα, εις την όποιαν είναι προσκολλημένη. Τοιουτοτρόπως ή πλάξ πάλλεται πάλιν, όπως προηγουμένως, όταν έχομεν όμιλήσει. Αί παλμικαί αύται κινήσεις της πλακός μεταδίδονται εις τον άέρα και παράγουν πάλιν την φωνήν ή γενικώτερον τον ήχον.



Σχ. 132.

Περίληψις

1) Ὁ ἥχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἥχος διαδίδεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν παράγει, ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρά διαδίδουν ἐπίσης τὸν ἥχον, πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

3) Ὁ ἥχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα.

4) Ὅταν ὁ ἥχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παράγεται ἡχώ ἢ ἀντήχησης.

5) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι μία μικρὰ πλάξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, χράσσει ἤχους (ὁμιλίας, ἄσματα κ.τ.λ.) ἐπάνω εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς ἀναπαράγωμεν.

Ἑρωτήσεις

1) Πῶς παράγεται ὁ ἥχος ; 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 ἥχον; Παραδείγματα.

4) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἡχοῦς; Τῆς ἀντηχήσεως ;

5) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία του ;

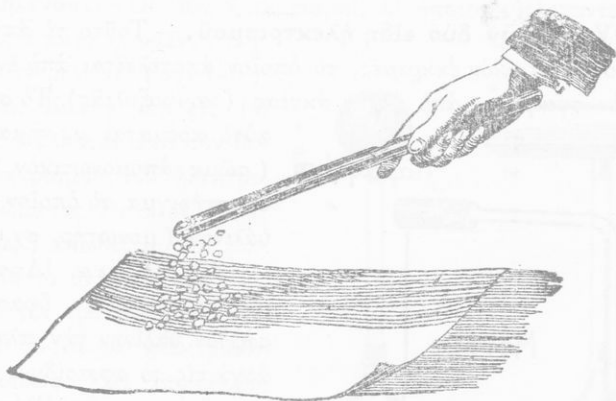
Πρόβλημα

Παρατηρεῖ τις κνηγὸν πυροβολοῦντα. Μετρᾷ 2 δεύτερα λεπτά ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνόν, μέχρις ὅτου ἤκουσε τὸν ἥχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς ἀπὸ τὸν κνηγόν ; (Παραδεχόμεθα ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ νὰ διανύσῃ τὴν ἀπόστασιν αὐτήν).

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ'

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1) **Ἡλεκτρισμός.** — Πείραμα. Τρίβομεν με μάλλινον ὕφασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὅποιονδήποτε ἑλαφρὸν σῶμα ἢ πριονίδια ξύλου. Παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ. 143). Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς κάποιαν αἰτίαν.



Σχ. 143.

Ἡ αἰτία αὐτή, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν ἔλξιν αὐτήν, ὠνομάσθη ἡλεκτρισμός, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ ἡλεκτρον (κεχριμπάρι) τὸ 640 π. Χ.

2) **Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.** — Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα με μίαν ράβδον ἐξ ὕαλου ἢ θείου ἢ μετὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ ἐβονίτην, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ τὰ σῶματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κ.τ.λ.

Γενικῶς ὅλα τὰ σῶματα ἡλεκτρίζονται μετὰ τὴν τριβήν. Μερικὰ ὅμως σῶματα διατηροῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν εἰς τὰ προστριβόμενα μέρη καὶ λέγονται κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

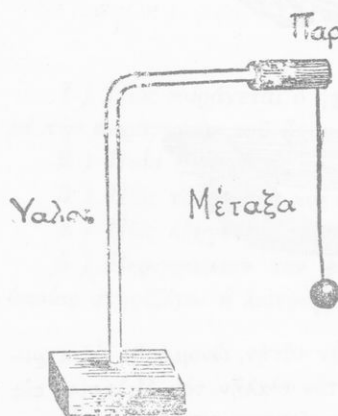
Τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ὁ συμπαγὴς ἀνθρακ κ.τ.λ, ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ μεταδίδεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν καὶ νὰ μεταβαίνει εἰς τὰ σώματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν καὶ λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Σημείωσις. Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖράν μας ἓνα καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π. χ. ἐν μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὑφασμα, δὲν ἠλεκτρίζεται, διότι ὁ ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος παράγεται, διὰ τοῦ σώματός μας διοχετεύεται ὁλόκληρος εἰς τὴν γῆν καὶ διασκορπίζεται εἰς αὐτήν. Τοιοῦτοτρόπος τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἠλεκτρισμὸν του καὶ δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἐλξῇ τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα αὐτὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρὸς μας ἓνα κακὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π.χ. ὑάλον, καουτσούκ, κηρὸν κ.τ.λ. Τὸ δεύτερον αὐτὸ σῶμα διὰ τοῦτο λέγεται μονωτήρ.

3) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. — Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἐλαφρὸν καὶ μικρὸν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξυλιᾶς). Τὸ σφαιρίδιον

αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μετὰξξης (σῶμα ἀπομονωτικὸν) ἀπὸ ἓν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 144).

Πείραμα. Ἀφοῦ τρίψωμεν μὲ μάλλινον ὑφασμα μίαν ράβδον ὑαλίνην τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. Βλέπομεν ὅτι τὸ ἔλκει. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ ἐγγίσῃ τὴν ὑαλίνην ράβδον, παρατηροῦμεν ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἐκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον



Σχ. 144.

ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, τὴν ὁποίαν ἠλεκτρίσαμεν μὲ τριβήν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ἐκκρεμές ἔλκεται ἀπὸ αὐτήν, ἐνῶ ἐξακολουθεῖ νὰ ἀπωθῆται ἀπὸ τὴν ὑαλίνην ράβδον. Ἄρα ὁ ἠλεκτρισμὸς, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τῆς ὑάλου, τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ᾗλθεν εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἠλεκτρισμὸν τῆς

ύαλου θετικόν, τὸν δὲ ἡλεκτρισμὸν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ ἀρνητικόν.

Σημείωσις 1η. Χάριν εὐκολίας σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις ὅτι : Δύο σώματα ἡλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἡλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σώματα ἡλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἔλκονται.

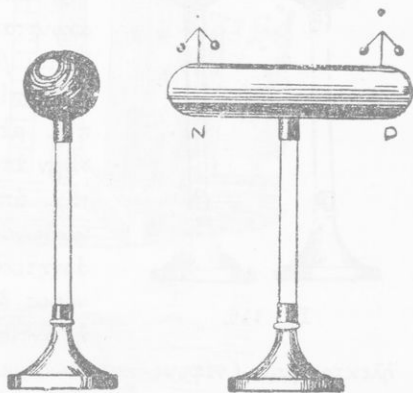
Σημείωσις 2α. Παραδεχόμεθα ὅτι κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἡλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἡνωμέναι. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

4) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ἡλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἡλεκτρισμένον. — Οἱ δύο ἡλεκτρισμοί, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἡνωμένοι, π.χ. εἰς τὸν κύλινδρον NP (σχ. 145), χωρίζονται. Καὶ ὁ μὲν εἷς (ὁ ἀρνητικὸς) ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ ἡλεκτρισμένου σώματος P, ὁ δὲ ἄλλος (ὁ θετικὸς) ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα ἡλεκτρίσθη ἐξ ἐπιδράσεως. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἡλεκτρισμένον σῶμα P ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἡλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου ἐνώνονται

καὶ ὁ κύλινδρος ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα P, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἂν π.χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ θετικὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἐκρέει διὰ τοῦ σώματός μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον μὲν τὸν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα P, ὁ κύλινδρος μένει ἡλεκτρισμένος μὲ ἡλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.

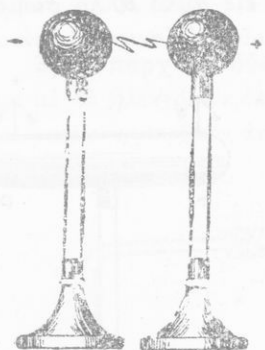


Σχ. 145.

5) Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ παράγεται κατὰ τὴν ἔνωσιν δύο ἀντιθέτων ἡλεκτρισμῶν. — Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργὰ δύο σώματα ἡλε-

κτρισμένα, τὸ ἓν μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἡλεκτρισμοὶ τείνουν νὰ ἐνωθοῦν, ἀλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. "Όταν ὅμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀρκετά, οἱ ἡλεκτρισμοὶ τῶν ὑπερνικούν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, δηλαδή ἓνα φωτεινὸν φαινόμενον, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ (σχ. 146).

6) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθήρ. — "Όταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἐν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μεταξύ αὐτῶν ἡλεκτρικὸς σπινθήρ. Ὁ παραχθεὶς σπινθήρ καλεῖται ἀστραπή· μετὰ τινος στιγμῆς ἀκούεται καὶ κάποιος κρότος, ὁ ὁποῖος καλεῖται βροντὴ.



Σχ. 146.

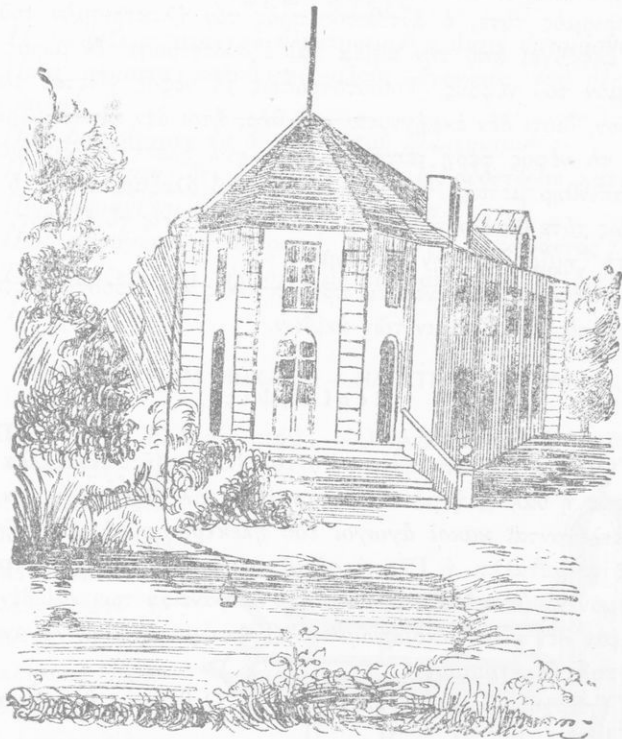
Ἐπίσης ὅταν ἐν νέφος ἡλεκτρισμένον, π.χ. μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν, περνᾷ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π.χ. ἀπὸ ἐν κωδωνοστάσιον, ἡλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ ὑπερνικηθῇ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοὶ (νέφους καὶ κωδωνοστασίου) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἡλεκτρικὸν σπινθήρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξύ τοῦ νέφους καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Ὁ παραχθεὶς ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ὀνομάζεται κεραυνός.

Ἐπεὶ δὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθήρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταιγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίπτωσιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὴν κορυφὴν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατόν νὰ κεραυνοβοληθῶμεν.

7) Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων. — α') "Όταν ἓνα σῶμα ἡλεκτρισμένον, φέρει ἀκίδας (αἰχμάς), ἀφήνει νὰ ἐκρέη ἀπὸ αὐτὰς ὁ ἡλεκτρισμός

του καὶ τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν. Ἡ ιδιότης αὕτη τῶν ἀκίδων καλεῖται δύναμις τῶν ἀκίδων.

β') Ὄταν εἰς ἓν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρι-



Σχ. 147.

σμὸν τοῦ σώματος, ἔλκεται τότε καὶ ἐκρέει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Οὗτος ἐξουδετερώνει μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται καὶ διὰ τοῦ σώματός μας ἐκρέει εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται.

8) Ἀλεξιέραννον. — Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἀλεξιέραννον. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν γαλβανισμένην ὕψους 6 περίπου μέτρων, ἡ

ὅποια φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμήν ἐπιχρυσωμένην. Ἡ ράβδος αὐτὴ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 147) καὶ συγκοινωνεῖ μὲ ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἐνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὁ ὅποιος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα χάλκινα. "Ὅταν περάσῃ ἄνωθεν ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνον ἐν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτρίζει τὸ ἀλεξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιουτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον, διότι δὲν ἐκρήγνυται σπινθήρ, ἥτοι δὲν πίπτει κεραυνός.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκραγῇ σπινθήρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἀλεξικέραυνου· ὁ ἠλεκτρισμὸς ὁμῶς τότε θὰ διοχετευθῇ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

Τὸ ἀλεξικέραυνον ἐνεργεῖ προληπτικῶς καὶ προστατευτικῶς καὶ στηρίζεται εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Περὶ ληψις

1) "Ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται διὰ τριβῆς. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταλλα, ἡ ρητίνη κ.τ.λ, διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ μονωτήρες· ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κ.τ.λ, ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ μεταδοθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἐὰν δὲν εἶναι ἀπομονωμένα. Τὰ σώματα 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 ἠλεκτρισμούς 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 ὅποιος συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ (ἠλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὅποιος ἐκρήγνυται μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὅποια φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμούς. Ἡ βροντὴ εἶναι ὁ κρότος, ὁ ὅποιος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

6) Ὁ κεραυνὸς εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους.

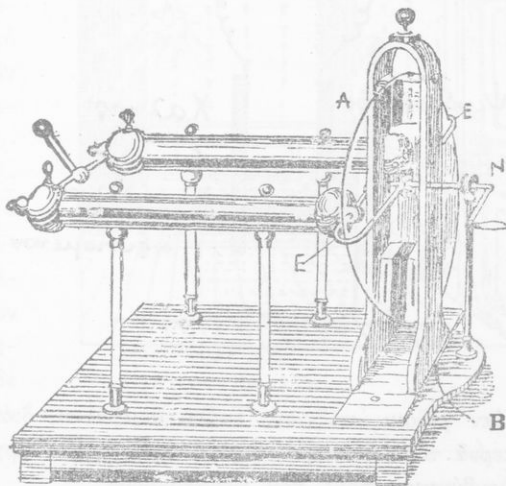
7) Τὸ ἀλεξικέρανον χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στηρίζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ; Διατὶ ὠνομάσθη οὕτω;
- 2) Ποῖα σώματα καλοῦμεν καλοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ποῖα κακοὺς;
- 3) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἶδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ;
- 4) Πότε λέγομεν ὅτι ἐν σῶμα εἶναι εἰς οὐδετέρην κατάστασιν;
- 5) Πῶς παράγεται ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ;
- 6) Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροντή, ὁ κεραυνός;
- 7) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων; Τί διὰ τὸ ἀλεξικέρανον;

Α'. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ — ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

1) Παραγωγή ἡλεκτρισμοῦ. — Ὁ ἡλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος παράγεται διὰ τῆς τριβῆς ῥάβδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἤλεκτρον), εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλας ποσότητος ἡλεκτρισμοῦ ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μὲ καταλλήλους ἡλεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 148), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθήρας, ἀκόμη καὶ μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας (σχ. 150).



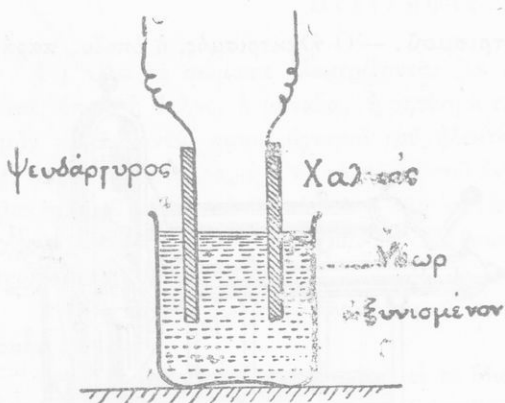
Σχ. 148.

2) Ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος. — Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μὲ δυνατὰς μηχανὰς ἡμποροῦμεν

νὰ τήξωμεν καὶ ἐξαεριοῦσωμεν λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυραϊάς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἡλεκτρικῶν κωδῶνων κ.τ.λ.). Τέλος ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ ἔμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἢ νὰ τρυπήσῃ πολλὰ σώματα, τὰ ὅποια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ὁ κεραυνὸς θραύει κάποτε τὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει ζῷα κ.τ.λ.).

Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ προκαλεῖ τὰ ἐξῆς ἀποτελέσματα. 1.) φωτεινά, 2) θερμαντικά, ἥτοι ἀναφλέγει εὐφλεκτά σώματα, π.χ. αἰθέρα, οἰνόπνευμα κ.τ.λ., 3) χημικά, ἥτοι συνθέτει καὶ ἀποσυνθέτει διαφόρους οὐσίας, 4) φυσιολογικά, ἥτοι ἐπιφέρει εἰς τὸ σῶμα τῶν ζῶων τινὰ γμους ἀναισθησίαν, παράλυσιν κ.τ.λ. καὶ 5) μηχανικά, ἥτοι θραύει ἢ διατρύπᾷ σώματα δυσηλεκτραγωγά.

3) Αἱ ἡλεκτρικαὶ στήλαι. — Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 149) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικὸν ὀξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ δύο στενὰς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον (τσίγκον) καὶ



Σχ. 149.

μίαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ ὁποῖαι φέρουν συγκολλημένα σύρματα χάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχουμεν ὁμῶς αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίξουν ἢ μία τὴν ἄλλην.

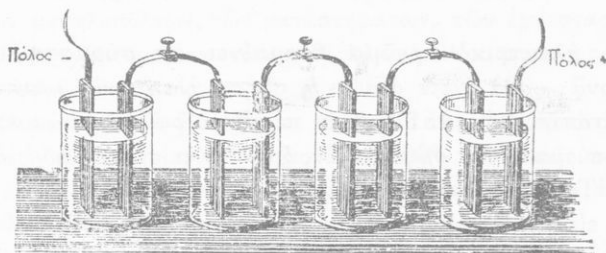
Κατόπιν ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνίσμον (φαγούραν) καὶ

μίαν γεῦσιν ὑπόξιον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὅποιον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὀξύινον ὑγρὸν καὶ τὰς πλάκας τοῦ χαλκοῦ καὶ Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

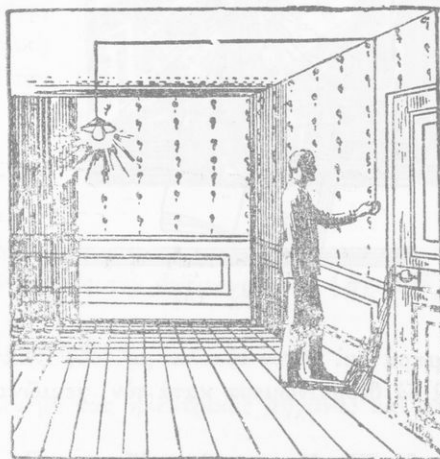
ψευδαργύρου, λέγεται ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον. Ὑπάρχουν πολλὰ εἶδη ἠλεκτρικῶν στοιχείων. Τὸ ἀπλούστερον εἶναι τοῦ Λεκλανσιέ.



Σχ. 150.

Τὸ ρεῦμα, ποῦ μᾶς δίδει ἓν στοιχεῖον, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ νὰ ἔχω-
μεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 150.

Ἐάν ἐνώσωμεν μὲ ἓν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκὸν (+), σχηματίζο-
μεν τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἐξω-
τερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περ-
νᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ
ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν
χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάρ-
γυρον καὶ εἶναι τόσο-
ν δυνατώτερον, ὅσον περισσό-
τερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ
δύο ἅκρα τῆς στήλης λέγον-
ται πόλοι. Ὁ ἀπὸ χαλ-
κὸν πόλος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον
ἀναχωρεῖ τὸ ρεῦμα, λέγε-
ται θετικὸς (+), ὁ δὲ
ἀπὸ ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν
ὁποῖον περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται ἀρνητικὸς (—).



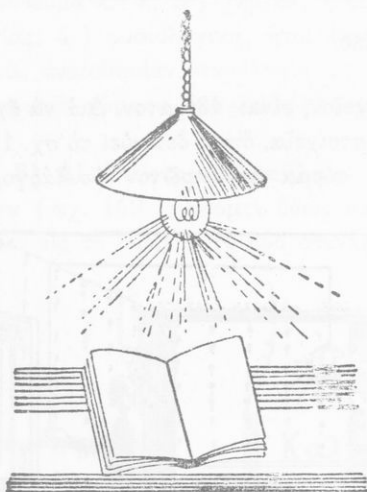
Σχ. 151.

4) Χρήσεις τῶν στήλῶν.—Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ
τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ

τηλεφώνου, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν, τὴν ἐπιχρῶσιν, τὴν ἐπαργύρωσιν κ.τ.λ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἱατρικὴν.

5) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ. — Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβήσει ἡλεκτρικὸν λαμπτήρα. Ὁ λαμπτήρ ἀνάπτει (σχ. 151), ὅταν περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοκυρῶνει τὸ λεπτὸν σύρμα αὐτοῦ· σβήνεται δέ, ὅμα παύει τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸν διακόπτην.

Χάρις εἰς τὴν θερμότητά αὐτὴν ἡμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τόσον



Σχ. 152.



Σχ. 153.

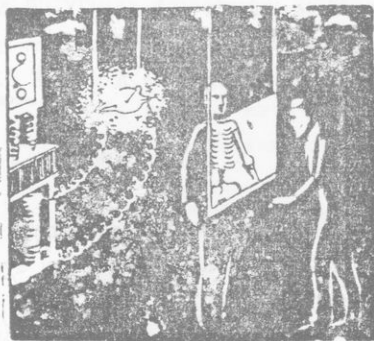
λαμπρὰ καὶ τόσον εὐκόλα μὲ τοὺς ἡλεκτρικοὺς λαμπτήρας (σχ. 152) καὶ νὰ θερμαινώμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἡλεκτρικὰς θερμάστρας.

6) Τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον. — Πείραμα. Προσκόλλωμεν δύο ραβδία ἐξ ἄνθρακος εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ φέρομεν εἰς ἐπαφὴν τὰ ἄκρα τῶν ραβδίων αὐτῶν. Ἐὰν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον τὰ δύο ραβδία παράγεται μεταξὺ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν ἀλλὰ πολὺ λαμπρὸς, ὑπὸ μορφὴν τόξου. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατώτερον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται βολταϊκὸν ἢ ἡλεκτρικὸν τόξον (σχ. 153).

7) Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ τόξου. — α') Φωτισμός. Τὸ βολταϊκὸν τόξον χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμὸν τῶν ὁδῶν καὶ πλατειῶν τῶν μεγαλοπόλεων, τῶν καταστημάτων, τῶν ἐργοστασίων κ.τ.λ. ἐπίσης εἰς τὴν λειτουργίαν τῶν προβολέων τῶν κινηματογράφων, τῶν μεγάλων φάρων κ.τ.λ.

β') Θέρμανσις. Τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς καμίνους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τουλάχιστον $3\,000^{\circ}$ καὶ ἐκεῖ παρασιευάζουν τὸ ἀνθρακασβέστιον, μὲ τὸ ὁποῖον σχηματίζομεν τὴν ἀσετυλίνην.

8) Αἱ ἀκτῖνες X. — Ἡμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἡλεκτρικοὺς σπινθήρας ἐντὸς ὑαλίνου σωλήνος κλειστοῦ, εἰς τὸν ὁποῖον ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε : α') ἂν ἔχη μείνει εἰς τὸν σωλῆνα πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρρῶνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ, β') ἂν δὲν ἔμεινε σχεδὸν καθόλου ἀήρ εἰς τὸν σωλῆνα, παράγεται σπινθήρ, ἀλλὰ δὲν φαίνεται καὶ ἡ ἡλεκτρικὴ ἐκκένωσις λέγεται σκοτεινὴ. Ὅταν οἱ σωλῆνες λειτουργοῦν ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς χρησιμεύουν διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν ἀκτίνων X.



Σχ. 154.

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀκτῖνες Ραϊντγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀκτινογραφίαν (σχ. 154').

Περίληψις

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας.

2) Αἱ ἡλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθήρας τόσον δυνατοὺς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν μεταλλικὰ σύρματα κ.τ.λ.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἡλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου, τοῦ τηλεφώνου κ.τ.λ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν Ἱατρικήν.

4) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα

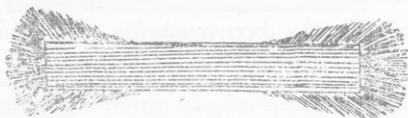
περνᾷ. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων, ταῦτα διαπυρρύνονται καὶ φωτίζουν (ἡλεκτρικὸς φωτισμός).

Ἑρωτήσεις

- 1) Πῶς παράγομεν μεγάλης ποσότητος ἡλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος;
- 2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἡλεκτρικὴ στήλη; Περιγράψατε ἐν ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον.
- 3) Ποῖοι εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης; Ποῖον εἶδος ἡλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον; Ποῖον δὲ τὸ σύρμα, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα;
- 4) Ποία ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

Β'. ΜΑΓΝΗΤΑΙ — ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης. — Ὑπάρχει ἐν ὄρυκτον (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ ὄρυκτον αὐτὸ καὶ ἐπειδὴ τὸ εὑρίσκον γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν Μαγνησίαν τῆς Μ. Ἀσίας, τὸ ὠνόμασαν μαγνήτην λίθον ἢ φυσικὸν μαγνήτην.



Σχ. 155.

Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικὰ σώματα νὰ ἔλκουν τὸν σίδηρον.



Σχ. 156.

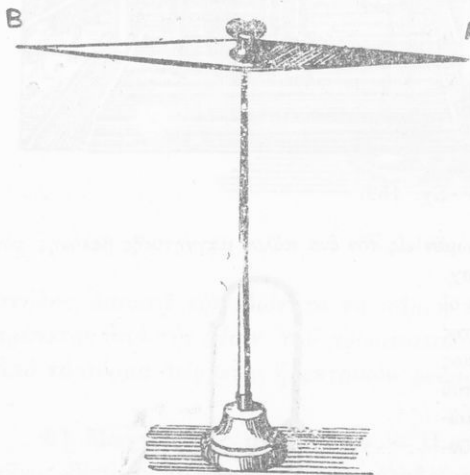
2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης. — Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὁ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον, δηλαδὴ

γίνεται τέλειος μαγνήτης, και ήμπορεί και αυτός νά μαγνητίση άλλας ράβδους από χάλυβα.

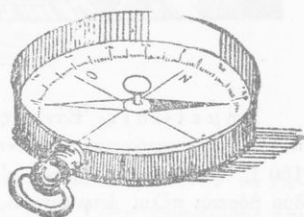
3) Πόλοι τών μαγνητῶν. — Πείραμα. Κυλίωμεν εἰς ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδοῦραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται πόλοι τοῦ μαγνήτου (σχ. 155).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφὴν πετάλου ἵππου (σχ. 156), διὰ νὰ χρησιμοποιοῦνται συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἔλξουν.

4) Πυξίς. — Πείραμα. Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην, (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἐλαφρὸν) σχήματος ἐπιμήκους ρόμβου κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἓνα κατακόρυφον ἄξονα (σχ. 157).



Σχ. 157.

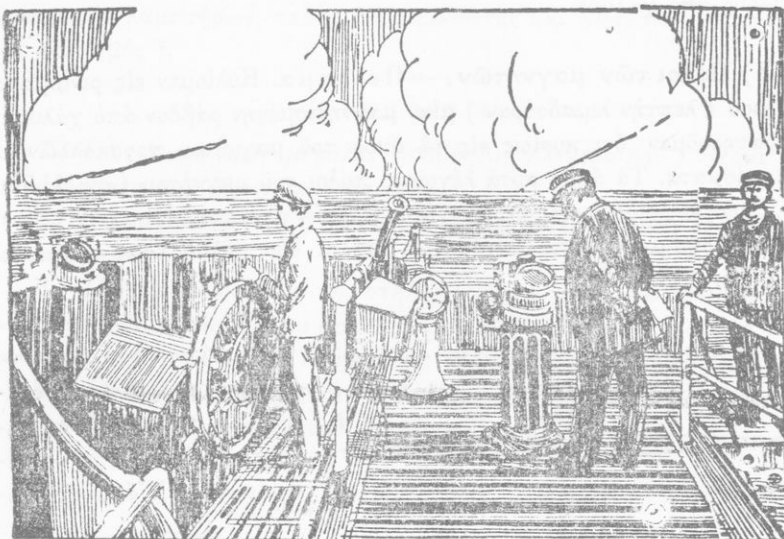


Σχ. 158.

Παρατηροῦμεν ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον. Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἀλλὰ ἐπανερχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ στρέφεται πάντοτε πρὸς Βορρᾶν (βόρειος πόλος) καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς Νότον (νότιος πόλος).

Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἄξονα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου (σχ. 158).

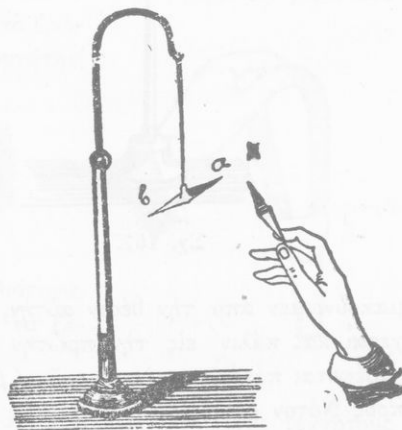
Με τὴν πυξίδα ὁδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξίδια των (σχ. 159).



Σχ. 159.

Σημείωσις. Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἓνα πόλον μαγνητικῆς βελόνης τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 160), θὰ παρατηρήσωμεν : α') ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐπίσης δὲ καὶ οἱ δύο νότιοι· β') ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς ἔλκει τὸν νότιον τοῦ ἄλλου καὶ τἀνάπαλιν, δηλ. ὅτι οἱ ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτερώνυμοι ἔλκονται.

5) Ἡ πυξὶς δεικνύει ἔαν περνᾷ, ἀπὸ ἑνα ἄγωγὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. — α') Τοποθετοῦμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην σύρμα χαλκινόν. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελόνη δὲν ἀλλάζει θέσιν.



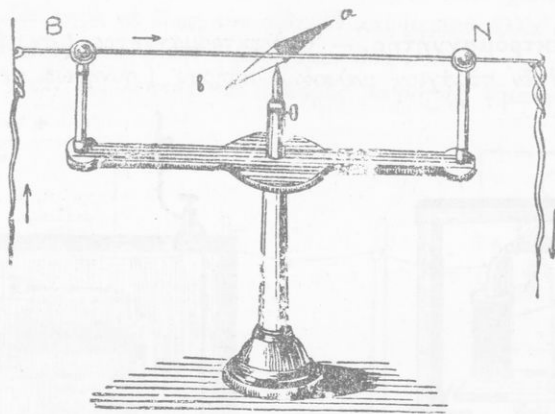
Σχ. 160.

β') Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ με τοὺς δύο πόλους

τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης τοῦ ἡλεκτρικοῦ φανοῦ τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἀμέσως ἡ μαγνητικὴ βελόνη μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν της καὶ τείνει νὰ διασταυρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 161).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελόνη ἐπανέρχεται πάλιν εἰς τὴν προηγουμένην θέσιν της.

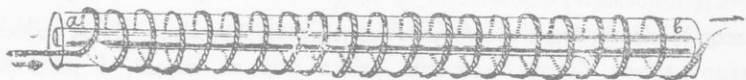
Ἄρα : "Ὅταν ἓν χάλκινον σύρμα εἶναι ἠνωμένον μὲ τοὺς πόλους μιᾶς



Σχ. 161.

στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνῃ τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ ἐκτρέπεται ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ προσανατολισμοῦ της. Τότε ἐννοοῦμεν ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

6) Μαγνήτισις μὲ στήλην. — Π ε ῖ ρ α μ α. Ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλῆνα



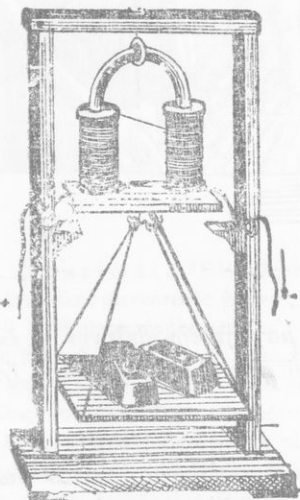
Σχ. 162.

μὲ σύρμα χάλκινον (σχ. 162). Ἀφῆνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμὸν του. Ἐὰν ἐπαναλά-

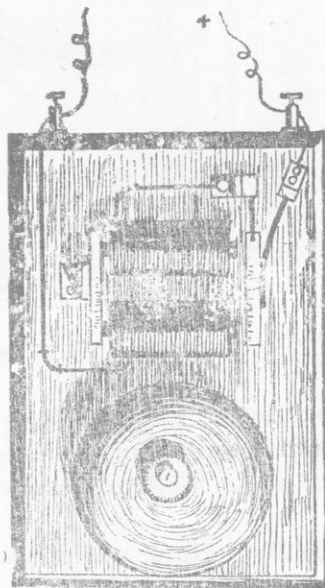
βωμεν τό πείραμα με μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὁ ὁποῖος δὲν μετε-
τρέπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται,
ἐφ' ὅσον διέρχεται τὸ ρεῦμα, ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμόν
του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ διέρχεται.

Σημείωσις: Ὁ ὑάλινος σωλὴν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω, δὲν εἶναι
καὶ ἀπαραίτητος, δταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον με μεταξάν.

7) Ἡλεκτρομαγνήτης. — Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης (σχ. 163) ἀπο-
τελεῖται ἀπὸ ἓν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδοῦς



Σχ. 163.



Σχ. 164.

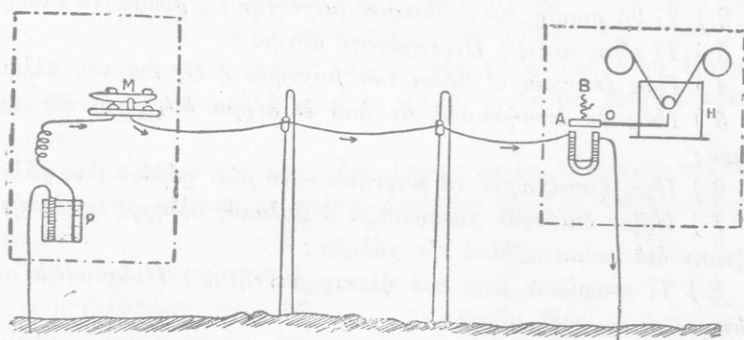
σχήματος), εἰς τὰ ἄλλα τοῦ ὁποῖου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκι-
νον μεμονωμένον. Ὅταν διέρχεται ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς
σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἡμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἓν τεμάχιον σιδή-
ρου, τὸ τεμάχιον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου λέγεται ὀπλισμός. Ὅταν παύσῃ
νὰ διέρχεται τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμά-
χιον τοῦ σιδήρου πίπτει.

Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώ-

δωνας (σχ. 164), τὸν τηλέγραφον τοῦ Μόρς (σχ. 165) καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανα.

Περίληψις

- 1) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης εἶναι τεμάχιον ἀπὸ χάλυβα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκῃ τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.
- 2) Εἰς τὸν μαγνήτην διακρίνομεν δύο πόλους· τὸν βόρειον καὶ τὸν νότιον. Ὅταν εἰς λεπτὸς καὶ ἐλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελόνη)



Σχ. 165.

κρέμαται ἀπὸ τὸ μέσον του ἢ στηρίζεται εἰς αἰχμὴν κατακόρυφον, ὥστε νὰ εἶναι εὐκίνητος, προσανατολίζεται καὶ δεικνύει τὴν πρὸς Βορρᾶν διεύθυνσιν.

3) Ἡ πυξὶς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ὁ ἄξων οὗτος εἶναι κάθετος εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου.

4) Οἱ πόλοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (ὁμώνυμοι), ἀπωθοῦνται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἐτερόνυμοι), ἔλκονται.

5) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης κατὰ τὴν ἀναγκάσει νὰ ἐκτραπῇ. Τὴν ιδιότητα αὐτὴν μεταχειρίζομεθα εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὀργάνων (γαλβανομέτρων, ἀμπερομέτρων κ.τ.λ.).

6) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μαγνητίζει τὸν σίδηρον. Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης εἶναι ἓν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἅκρα τοῦ ὁποῖου

περιτυλίσσεται σύρμα χάλκινον απομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ὅταν διέρχεται ἀπὸ τὸ σύρμα ἡλεκτρικὸν ρεῦμα· ἀπομαγνητίζεται δέ, μόλις παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώδωνας, εἰς τὸν τηλεγράφον καὶ εἰς ἄλλα ὄργανα.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης ; Τί ὁ τεχνητός ;
- 2) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ρυτίσματα σιδήρου ;
- 3) Τί εἶναι πυξίς ; Περιγράψατε αὐτήν.
- 4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλου ;
- 5) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἐν σύρμα διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ;
- 6) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα ;
- 7) Ποίαν διαφοράν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα ;
- 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ; Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

Α'. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ - ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ - ΣΑΠΩΝΕΣ

1) Πότασσα του ἔμπορίου. — Π ε ί ρ α μ α. Εἰς μικράν χύτραν, ὅποια 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 τῆς πυρᾶς, ἀφίνομεν αὐτὴν ἀκίνητον καὶ μετὰ ἐν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρὸν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθαρίσωμεν καλὰ καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ὅτου ἐξατμισθῇ ὅλον. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἐν ἔζημα, τὸ ὁποῖον λέγεται *πότασσα* τοῦ ἔμπορίου.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἔνωσις καλίου, ἀνθρακος καὶ ὀξυγόνου, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν κάλιον, ἀνάλογον πρὸς τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ποτάσσης τοῦ ἔμπορίου ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον κάλιον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλλας ὁμοίον μὲ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας).



Σχ. 166.

2) Χρῆσις. — Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν κηλίδων ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὀύλου, τῶν σαπώνων κ.τ.λ. Αἱ πλύντοριαι χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἡ ὅποια περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλισβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἐσωρούχων (σχ. 166).

3) Σόδα τοῦ ἔμπορίου. — Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ τέφραν θαλασσίων φυτῶν, ἡμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν καὶ τὴν σόδα τοῦ

ἐμπορίου, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, τῆς ἀλυσίβας. Ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου πράγματι εἶναι ἔνωσης διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ καυστικοῦ νάτρου (βάσις), εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν νάτριον, ἀνάλογον πρὸς τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας σόδας ἀπὸ τὸ χλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας).

4) Κατασκευὴ σάπωνος. — Πείραμα α'. Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν λίπος (ξύγκι) ἢ ἔλαιον καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλάσιον ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα τέφρας. Ὄταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν μαγειρικὸν ἄλας ἵσον κατὰ βάρος μὲ τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε στερεὸς λευκὸς σάπων, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὑγρὸν τῆς χύτρας.

Σημείωσις. Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ἐνώνεται μὲ τὰ ὀξέα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα. Ὄταν ὅμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριούχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἁλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιοιυτοτρόπως σχηματίζεται σάπων στερεὸς διὰ νατρίου, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἀλμυρὸν ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ ρίψωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἶδη τῶν σαπῶνων πολυτελείας.

Πείραμα β'. Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἐξῆς: Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια κικινελαίου (ρετσινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαριστικόν, τὸ ὁποῖον σαπωνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ἔλαια τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτριον, ἕως ἔτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρὸν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50 — 60 γρ. ἁλατος καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλέῃ ὁ σάπων, ὁ ὁποῖος, ὅταν κρυώσῃ, γίνεταί λευκὸς καὶ σκληρὸς. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἡμποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

Περίληψις

1) Ἡ πότασσα ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηραῖς. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπῶνων, τῆς ὑάλου κ.τ.λ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἀκαθαρσιῶν ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

2) Ἡ σόδα ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ γλωριουῶνον νάτριον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κ.τ.λ.

3) Ἡμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπος (ἐλαῖον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδαν.

Ἑρωτήσεις

1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἡμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἔμπορίου;

2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσης;

3) Κατὰ τί διαφέρει ἡ σόδα τοῦ ἔμπορίου ἀπὸ τὴν πότασσαν;

4) Τί γνωρίζετε περὶ σάπωνος;

Β'. ΣΑΚΧΑΡΟΝ — ΑΜΥΛΟΝ — ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

1) **Τὸ κοινὸν σάκχαρον** (καλαμοσάκχαρον). — Τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειριζόμεθα, εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὐρίσκεται εἰς ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρποὺς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ εἰς τὰ τεύτλα (κοκκινογούλια) (σχ. 167).

2) **Ἐξαγωγή τοῦ σακχάρου.** — Ἄλλοτε τὸ σάκχαρον ἐξήγετο μόνον ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, ὁ ὁποῖος καλλιεργεῖται εἰς τὰς θερμὰς χώρας, ὅπως εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικὴν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πλυθῶν καὶ καθαρισθῶν καλὰ, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὅπότε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναιμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται θραὶὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεύτλων. Ἐπειδὴ ὁμως τὸ ὑγρὸν τοῦτο περιέχει, ἐκτὸς ἀπὸ σάκχα-



Σχ. 167.

ρον καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζον μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἐν σιρόπιον, τὸ ὁποῖον λέγεται μελάσσα.

Ἡ μελάσσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἶνοπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξάγεται τὸ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τοῦ σακχαροκλάμον.

3) Ἰδιότητες. — Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὕδωρ διαλύει σάκχαρον, τὸ ὁποῖον ἔχει βάρος τρεῖς φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζῃ, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἶνόπνευμα.

4) Τὸ σταφυλοσάκχαρον. — Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὰ σῦκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν γυμὸν τῶν σταφυλῶν κ.τ.λ. Εἶναι τρεῖς φορές ὀλιγώτερον γλυκὺ ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον.

5) Τὸ γαλακτοσάκχαρον. — Εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν ζώων. Εἶναι δὲ πολὺ ὀλίγον γλυκὺ.

6) Ἀμυλον. — Τὸ ἄμυλον εἶναι σκόνη λευκή, ἥ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμανθοῦν μὲ ὕδωρ, ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν ἀμυλόκολλαν. Ἡ ἀμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλάρισμα τῶν ἀσπρορούχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κ.τ.λ.

Τὸ ἄμυλον εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ὄρυζαν, τὰ κάστανά, τὰ γεώμηλα κ.τ.λ. Ἐξάγεται δὲ κυρίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου καὶ ἐπειδὴ τὸ ὀξυγόνον καὶ ὕδρογόνον εὐρίσκονται εἰς τὴν αὐτὴν ἀναλογία, ποὺ εὐρίσκονται εἰς τὸ ὕδωρ, λέγονται ὕδατάνθρακες.

7) Λευκωματώδεις οὐσίαι. — Εἰς τὸν ὁργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὐρίσκονται οὐσίαι ἄζωτουχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ

λευκώμα τοῦ φoῦ (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται λευκωματώδεις οὐσίαι. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ λευκωματίνη, ἡ τυρίνη καὶ ἡ ἱνική.

Ἡ λευκωματίνη εὐρίσκεται εἰς τὸ λευκώμα τοῦ φoῦ, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικούς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ τυρίνη εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται. Εἶναι λευκὴ ἢ ὑποκιτρίνη καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ ἱνική εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὀργανισμόν.

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 τὰ ἐξαγάγουν κόπτουν τὰ τεῦτλα ἢ τὸ σακχαροκάλαμον εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τὰ ρίπτουν εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ σάκχαρον τότε διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα καθαρίζεται καὶ ἐξατμίζεται. Λαμβάνεται τοιοῦτοτρόπως καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον.

4) Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα σάκχαρα, π.χ. τὸ σταφυλοσάκχαρον, τὸ γαλακτοσάκχαρον κ.τ.λ.

5) Τὸ ἄμυλον εἶναι λευκὴ σκόνη, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλῶν μικρῶν κόκκων. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῆτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λευκώμα τοῦ φoῦ. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ λευκωματίνη, ἡ τυρίνη καὶ ἡ ἱνική.

Ἑρωτήσεις

1) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ σακχάρου ; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ ;

2) Ἀναφέρεται ἄλλα σάκχαρα ἐκτὸς τοῦ κοινοῦ σακχάρου.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἄμυλου ; Ποία ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ ;

4) Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὐσίαι ; Διατί ὠνομάσθησαν οὕτω ;

ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ, ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

1) Τὰ σώματα (σελ. 9)

- 1) Δείξατε ἐν στερεόν, ἐν ὑγρόν, ἐν ἀέριον. Ἀερισθῆτε μὲ ἐν τετράδιον.
- 2) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ ὅποια προξενεῖ ἡ ἐπαφή των.
- 3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.
- 4) Ἀναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὅσμη τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
- 5) Βυθίσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὅσμη τῆς ἀστυλίνης.
- 6) Ἀποδείξετε περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

2) Ἀδράνεια (σελ. 12)

- 1) Δώσατε τὸν ὅρισμὸν 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 ὅρισμὸν τῆς δυνάμεως.
- 6) Παραδείγματα δυνάμεων.

3) Φυγόκεντρος δύναμις (σελ. 18)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὅρισμὸν τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

4) Βαρύτης (σελ. 21)

- 1) Παρατηρήσατε τὴν πτώσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὅποια πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἓν σημεῖον.
- 3) Δοκιμάσατε μὲ αὐτό, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοῖχος, ὁ πίναξ εἶναι κατακόρυφα.
- 4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

5) Μοχλοὶ - Ζυγοὶ (σελ. 23)

- 1) Μετακινήσατε ἐν βαρὺ σώμα διὰ μοχλοῦ.
- 2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὅρισμόν τοῦ μοχλοῦ καὶ τοῦ μοχλοβραχίονος.
- 3) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ ὅποια παριστοῦν τὰ διάφορα εἴδη τοῦ μοχλοῦ.
- 4) Ἀναφέρατε παραδείγματα ἀπὸ ἕκαστον εἶδος μοχλοῦ.
- 5) Προσδιορίσατε εἰς ποῖον εἶδος ἀνήκει δοθεὶς μοχλός.
- 6) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοῦς νὰ τὸν περιγράψουν.
- 7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βάρος διαφόρων σωμάτων.

6) Μέτρησης τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ βάρη (σελ. 29)

- 1) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος, εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὕδατος ;
- 2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἡμποροῦμεν νὰ εὗρωμεν μὲ τὸν ζυγόν, ἐὰν μία φιάλη χωρῇ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος ;
- 3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμα. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἐν δοχείῳ. Ὑπολόγισατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητά ἐνὸς ποτηρίου, μιᾶς φιάλης κ.τ.λ.
- 4) Ζυγίσατε ἓνα βῶλον ὑάλινον, μίαν σφαῖραν 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 βάρος ὑγροῦ, β') τὸ εἰδικὸν βάρος στερεοῦ.

7) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ (σελ. 33)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ροὴν τῶν ὑγρῶν.
- 2) Μελετήσατε μὲ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.
- 3) Διακρίνατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ, ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν χωρισμοῦ δύο ὑγρῶν.
- 4) Δείξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπίεστικότητα τοῦ ἀέρος.
- 5) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπίεστικότητα τοῦ ὕδατος.

8) Διανομὴ τοῦ ὕδατος (σελ. 35)

- 1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.
- 2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.
- 3) Ἀρτεσιανὰ φρέατα. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 34.
- 4) Βυθίσατε ὑάλινον σωλῆνα λάμπας ἐντὸς ὕδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ ὕψος

τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ. Εἶναι τὸ ἴδιον εἶτε ὁ σωλὴν εἶναι ὀρθίος, εἶτε ὁ σωλὴν κλίνει.

5) Ἐκτελέσατε τὸ ἴδιον πείραμα μετὰ ἐν ποτήριον. Διατὶ τώρα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος ;

9) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν (σελ. 38)

1) Μία φιάλη πλήρης ὕδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς κάδου. Ἀνεγείρατε αὐτὴν βαθμυδόν. Φαίνεται ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρυτέρα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἡμπορεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ ὕδωρ τείνει νὰ ἀναβιβάζῃ 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 ἀναγκασθῇτε 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. 42)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2—3.

2) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

11) Τὸ ὀξύγονον (σελ. 45)

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 ἐν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη μερικὰ σημεῖα διάπυρα.

3) Καύσατε ἐντὸς ὀξυγόνου : α') ἀνθρακὰ, β') θεῖον, γ') σίδηρον.

4) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μετὰ σκωρίαν.

12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 50)

1) Συμπιέσατε ἀέρα ἐντὸς ἀντλίας ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῇτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται τὸ ἐμβόλον.

2) Δείξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντες τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετὰ τὴν συμπίεσιν.

3) Ἐξογκώσατε μετὰ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν 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 ὑδρογόνον (σελ. 53)

- 1) Δείξате τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποίαν θὰ παρασκευάσετε ὑδρογόνον. Περιγράψατε τὰ διάφορα μέρη τῆς.
- 2) Παρασκευάσατε ὑδρογόνον. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά.
- 3) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 56 καὶ 57.

14) Τὰ αερόστατα (σελ. 57)

- 1) Περιγράψατε τὴν εἰκόνα 58.
- 2) Κατασκευάσατε σφαῖραν ἀπὸ ἐλαφρὸν χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν αέρα καὶ ἀφήσατέ τὴν ἐλευθέραν.
- 3) Ἐξηγήσατε διατὶ ἀνῆλθε.
- 4) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ αερόστατον τοῦ σχήματος 60.

15) Ἄηρ (σελ. 60)

- 1) Ποῖον αἶσθημα μᾶς προξενεῖ ἡ ἐπαφὴ τοῦ ἀνέμου ; Ἀερισθῆτε μὲ ἓν τετράδιον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.
- 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἄνεμον ἓνα μύλον ἀπὸ χάρτην, ὥστε νὰ περιστρέφεται.
- 3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης μὲ ἓνα σωλῆνα· παρατηρήσατε τὰς φουαλλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5) Ἀποδείξατε τὴν ὑπάρξιν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς τὸν αέρα.
- 6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὑδρατμούς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἐνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

16) Ἀτμοσφαιρική πίεσις — Βαρόμετρα (σελ. 62)

- 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 ἀτμοσφαίρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.
- 4) Περιγράψατε ἓν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.
- 5) Περιγράψατε ἓν βαρόμετρον μεταλλικόν.

17) Σύριγξ - Ἀντλία - Σίκυα (σελ. 68)

- 1) Ἀναρροφήσατε ὕδωρ μὲ μία σύριγγα. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 2) Ἐξηγήσατε διὰ σχήματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμόν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.
- 3) Ἐξετάσατε μίαν ὑδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς. Θέσατέ τὴν εἰς λειτουργίαν.
- 4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ δοχείου διὰ σίφωνος.
- 5) Ἐφαρμόσατε σίκυαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μὴτητοῦ.

18) Ἀεροπλάνο (σελ. 72)

- 1) Κινήσατε ταχέως ὑμβρέλλαν ἀνοιγμένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.
- 2) Περιγράψατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον ἀνυψώσεως αὐτοῦ.
- 3) Κατασκευάσατε τὸ βέλος τοῦ σχήματος 77 καὶ ἐκτοξεύσατε αὐτό.
- 4) Συγκρίνατε τὴν κίνησιν τοῦ βέλους, πρὸς τὸ πέταγμα τῆς χελιδόνας.
- 5) Περιγράψατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόνης (σχ. 78 καὶ 79).
- 6) Διαφορὰ πετάγματος χελιδόνας καὶ μηλολόνης.
- 7) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόνην.
- 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 στερεὰ, ὑγρά καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναφέρατε στερεὰ, ὑγρά καὶ ἀέρια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.
- 3) Ἀποστάξατε ἐν ὑγρόν. Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησατε, καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 4) Πλύνετε τὰς χεῖρας σας μὲ σάπωνα, χρησιμοποιοῦντες κατὰ πρῶτον ὕδωρ τῆς βροχῆς, κατόπιν ὕδωρ τῆς οἰκίας σας, ἔπειτα ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἔχει διαλελυμένον πολὺ ἄλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισσotέρου ἢ ὀλιγωτέρου ἀφροῦ.

20) Τὰ ὀξέα (σελ. 81)

- 1) Διατὶ κάμνομεν μορφασμὸν, ὅταν τρώγωμεν ἓνα ἄωρον καρπὸν, ὅταν δοκιμάζωμεν λεμόνιον ἢ ὀξος;
- 2) Πῶς γίνεται τὸ δερμα τῶν χειλέων τοῦ στόματος, ἐν φάγωμεν σαλάταν μὲ πολὺ ὀξος;
- 3) Ρίψατε σταγόνα ὀξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέττας. Τὸ ἴδιον πείραμα ἐκτελέσατε μὲ χυμὸν λεμονίου. Παρατηρήσατε καὶ περιγράψατε τὸ ἀποτέλεσμα.
- 4) Χύσατε δυνατόν ὀξος ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας (ἐκ καθαρῷ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου). Τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τεμάχιον σιδήρου. Παρατηρήσατε τί θὰ συμβῇ.

21) Κιμωλία - Ἀσβεστος. Βάσεις - Ἀλατα (σελ. 83)

- 1) Περιγράψατε τὰς φυσικὰς ιδιότητας 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 δλίγον ὀξος δυνατόν ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας.
- 4) Μελετήσατε τὰς ιδιότητας τῆς ἀσβέστου. Σβήσατε ἄσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα ἀσβέστου, ἀσβέστιον ὕδωρ.

22) Θερμακρασία - Θερμόμετρα (σελ. 90)

- 1) 'Εξηγήσατε τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις « ὑψηλὴ θερμοκρασία », « χαμηλὴ θερμοκρασία ».
- 2) 'Εξετάσατε καὶ περιγράψατε ἐν θερμόμετρον.
- 3) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὕδατος τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 93)

- 1) 'Εκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.
- 2) 'Εξηγήσατε τὸ σχῆμα 101.
- 3) Τί συμβαίνει ἐνίοτε, ὅταν ρίπτωμεν πολὺ θερμὸν καφὲν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραύεται, διότι τὰ διάφορα μέρη τοῦ θερμαίνονται ἀνίσως.

24) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά.

Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά (σελ. 96)

- 1) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.
- 2) Ἄς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ τήκωνται.
- 3) Ἐπίσης ὑγρά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιούνται.
- 4) Τήξατε πάγον εἰς τὴν ἐστίαν καὶ ἀποδείξατε ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει ⁶⁰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως.
- 5) Θερμάνετε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασσίτερου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλῆθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μόλυβρον ἢ κασσίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὅποιον μετεχειρίσθητε.
- 6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὅποια λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν.

25) Ἡ θερμότης ἐξαερίωνει τὰ ὑγρά.

Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμούς (σελ. 99)

- 1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποιον βράζει εἰς τὴν χύτραν; Τί γίνεται τὸ ὕδωρ διαβρόχου 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 ταχεῖαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ αἶσθημα τοῦ ψύχους.
- 4) Βράσατε ἐντὸς γαλίνου 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. 104)

- 1) Θερμάνετε ὕδωρ ἐντὸς σωλῆνος κλειστοῦ ἄνωθεν, διὰ πώματος.
- 2) Δείξτε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἐμβολόν, τὸν ἀτμονόμον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.
- 3) Ἐξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς παλινδρομητικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.
- 4) Ἀναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικρὰν ἀτμομηχανὴν (ἀτμομηχανὴ χρησιμοποιομένη ὑπὸ τῶν παιδιῶν ὡς παίγνιον) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργοῦσης εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ σχολείου.

27) Ὁ ἄνθραξ (σελ. 107)

- 1) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνεύρουν καὶ περιγράψουν τὰς ιδιότητάς των.
- 2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωικοῦ ἄνθρακος, κῶκ, ἄνθρακος τῶν ἀποστακτήρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ιδιότητας αὐτῶν.
- 3) Ἀποχρωματίσατε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωικὸν ἄνθρακα.
- 4) Παρασκευάσατε διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ιδιότητας αὐτοῦ.
- 5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλλίδα λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου, ὥστε νὰ πλησιάζῃ νὰ σβήσει. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κυανοῦν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.
- 6) Παρασκευάσατε φωταέριον (σελ. 112). Ὀμιλήσατε περὶ τῆς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

28) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις (σελ. 112)

- 1) Ἀναμείξατε χάλικας, σπέρματα σίτου, κριθῆς κ.τ.λ. Χωρίσατε κατόπιν αὐτά. Παρατηρήσατε ὅτι δὲν μετεβλήθησαν.
- 2) Λάβετε θολὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.
- 3) Τὸ σακχαροῦχον ὕδωρ εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον.
- 4) Ἀναφέρατε ἀπλὰ σώματα, ἀναφέρατε σύνθετα.
- 5) Ἀναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἑδαφίου 3.

29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 117)

- 1) Διατὶ πολλὰ χύτραι μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλου.
- 2) Διατὶ τὰ θερμὰ μαγειρικὰ σκεύη τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος.
- 3) Ἐξηγήσατε τὰ διάφορα αἰσθήματα, τὰ ὁποῖα δοκιμάζομεν, ὅταν θέτωμεν τὴν χεῖρα πρῶτον ἐπὶ πλακὸς μαρμαρίνης καὶ κατόπιν ἐπὶ ὑφάσματος.
- 4) Δείξατε πειραματικῶς ὅτι ἄνθραξ διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μουσελίνης, πεντωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφαίρας.
- 5) Δείξατε ὅτι τὸ ὕδωρ ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα.
- 6) Ἀνάψατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε αὐτὴν νὰ καίῃ χωρὶς τὴν ὑαλὸν αἰ κατόπιν μὲ τὴν ὑαλὸν. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

30) 'Η δρόσος - 'Η βροχή (σελ. 120)

- 1) Μελετήσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀνυψώνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὅποιον θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ. Σημειώσατε τὴν ἐμφάνισίν του καὶ τὴν ἐξάφάνισίν του.
- 2) Διαπιστώσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀποτίθεται ἀπὸ τὴν ἐκπνοήν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν ὁμίχλην, τὴν ὅποιαν σχηματίζει εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα.
- 3) Παρατηρήσατε τὸν λευκὸν καπνόν, τὸν ὅποιον ἐκτοξεύει ἡ ἀτμομηχανή.
- 4) Μελετήσατε ἐν καιρῷ τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν, τὴν ὁμίχλην.
- 5) Παρατηρήσατε, ὅταν παράγονται τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα : βροχήν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχνην κ.τ.λ.

31) Τὸ φῶς (σελ. 125)

- 1) Πῶς φωτιζόμεθα τὴν ἡμέραν. Πῶς τὴν νύκτα.
- 2) Ἐν βιβλίῳ δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός· θὰ φανῇ, ὅταν φωτισθῇ.
- 3) Παρατηρήσατε ἡλιακὰς ἀκτίνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθεῖαν, ὅπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν.
- 4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.
- 5) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον πᾶν ἐκλείψεων.

32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 129)

- 1) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κ.τ.λ.
- 2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.
- 3) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.
- 4) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν της.
- 5) Παρασκευάσατε ἀσετυλίνη καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης
- 6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιβλαβὲς τοῦ οἴνοπνεύματος.

33) Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακὸς (σελ. 132)

- 1) Δεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεώς της.
- 2) Σπουδάσατε τὸ εἶδωλον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.
- 3) Βυθίσατε πλάγιως κανόνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 4) Δείξατε τὰ διάφορα εἶδη φακῶν. Ἀναφλέξατε χάρτην διὰ συγκλίνοντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 129.
- 5) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ἂν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάτρου, μικροσκοπίον κ.τ.λ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτοὺς τὴν χρῆσιν των.

34) Φωτογραφία - Κινηματογράφος (σελ. 137)

- 1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς φωτογραφικὴν μηχανήν. Ἐξηγήσατε τὴν χρῆσιν τῆς. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῶν εἰκόνων.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πειράματα.
- 3) Ὁδηγήσατε ἐν καιρῷ τοὺς μαθητὰς εἰς κινηματογραφικὴν παράστασιν.

35) Ὁ ἤχος (σελ. 141)

- 1) Ἀποδείξατε ὅτι ὁ ἤχος εἶναι ἀποτέλεσμα παλμικῆς κινήσεως : α') μὲ χορδὴν, β') μὲ ἄμμον ἐπὶ κώδωνος, γ') μὲ διαπασῶν.
- 2) Εἰς μεγάλῃν ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν μαθητῶν (100 - 300) μέτρα κτυπήσατε ἐπὶ ἐνὸς ἀντικειμένου (ταχύτης τῆς μεταδόσεως τοῦ ἤχου).
- 3) Ἐκτελέσατε διάφορα πειράματα, ἀποδεικνύοντα τὴν διάδοσιν τοῦ ἤχου διὰ τῶν στερεῶν (ὥρολογιον εἰς τὸν ἄκρον τραπέζης, τηλέφωνον μὲ νῆμα κ.τ.λ.).
- 4) Ὁδηγήσατε τοὺς μαθητὰς εἰς περιοχὴν, ὅπου παράγεται ἡχώ. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 5) Δείξατε, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, φωνογράφον. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

36) Ὁ ἤλεκτρισμός (σελ. 145)

- 1) Τρίψατε μὲ μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὑαλί- νην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τοὺς καλοὺς καὶ τοὺς κακοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἤλεκτρισμοῦ.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἐδαφίῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἶδη τοῦ ἤλε- κτρισμοῦ.
- 3) Ἐξηγήσατε τὴν ἤλεκτρισιν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἤλε- κτρισμοῦ σπινθῆρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 145 καὶ 146.
- 4) Παραβάλατε τὸν ἤλεκτρικόν σπινθῆρα μὲ τὴν ἀστραπὴν.
- 5) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξιερπάνου.

37) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ - Ἡλεκτρικαὶ στήλαι (σελ. 151)

- 1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ἡλεκτρικὴν μηχανήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν· ἄλλως χρησιμοποίησατε τὸ σχῆμα 148. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 149). Ὀμιλήσατε περὶ στήλῶν.
- 3) Ἐνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἡλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης μὲ λεπτόν σύρμα. Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογαί. Ἡλεκτρικὸς φωτισμός, ἡλεκτρικὴ θέρμανσις).
- 4) Ὀμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

38) Μαγνήται - Ἡλεκτρομαγνήται (σελ. 156)

- 1) Ἐλξατε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρᾶ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα, π. χ. χάρτην, ὕαλον, φελλὸν κ.τ.λ.
- 2) Κυλίσατε μαγνήτην ἐντὸς ρινισμάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν ὑπαρξίν τῶν πόλων.
- 3) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν βορρᾶς - νότος τῆς βελόνης. Τὸν βόρειον πόλον, τὸν νότιον πόλον.
- 4) Ἀποδείξατε ὅτι οἱ ἑτερώωνυμοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ ὁμώνυμοι ἀπωθοῦνται.
- 5) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης (σχ. 161).
- 6) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σιδήρου : α') διὰ τριβῆς, β') διὰ ρεύματος. Ἀποδείξατε ὅτι ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκαιρος, ἐνῶ ὁ τοῦ χάλυβος μόνιμος.
- 7) Ἐξετάσατε ἡλεκτρομαγνήτην· θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.
- 8) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ κώδωνος. Χρησιμοποίησατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης.
- 9) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 165. (Ἐπίσκεψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον).

39) Ἀνθρακικὸν κάλιον - Ἀνθρακικὸν νάτριον.**Σάπωνες (σελ. 163)**

- 1) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

40) Σάκχαρον - Ἀμυλον - Λευκωματώδεις οὐσίαι (σελ. 165)

- 1) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἐτερον ἐντὸς οἰνοπνεύματος.
- 2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς νότον ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολλαν.
- 3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.
- 4) Δείξατε λεύκωμα ὄφου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίς
Τὰ σώματα.....	9
Ἀδράνεια	12
Φυγόκεντρος δύναμις	18
Βαρύτης	21
Μοχλοί - Ζυγοί	23
Μέτρησις τῶν ὄγκων	29
Τὰ ὑγρὰ εἰς ἰσορροπίαν : Α') Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ	33
B') Διανομή τοῦ ὕδατος (συγκοινωνοῦντα δοχεῖα)	35
Γ') Πιέσεις τῶν ὑγρῶν	38
Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης (τριχοειδῆ φαινόμενα)	42
Τὸ ὀξυγόνον	45
Ἰδιότητες τῶν ἀερίων	50
Τὸ ὑδρογόνον	53
Ἀερόστατα	57
Ὁ ἀήρ	60
Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις — Βαρόμετρα	62
Σύριγξ — Ἀντλία — Σίφων — Σικύα	68
Ἀεροπλάνα	72
Τὸ ὕδωρ	77
Τὰ ὀξεῖα	81
Κιμωλία — Ἀσβεστος. Βάσεις — Ἀλατα	83
Θερμοκρασία — Θερμόμετρα	90
Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα	93
Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρὰ	96
Ἡ θερμότης ἐξαερώνει τὰ ὑγρὰ. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς	99
Ἀτμομηχαναὶ	104
Ὁ ἀνθράξ	107
Μεῖγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἀπλὰ καὶ σύνθετα σώματα	112
Διάδοσις τῆς θερμότητος	117
Ἡ δρόσος — ἡ βροχή	120
Τὸ φῶς	125
Τεχνητὸς φωτισμὸς	129
Τὰ κάτοπτρα — Ὁ φακὸς	132
Φωτογραφία — Κινηματογράφος	137
Ὁ ἥχος	141

Ο ἡλεκτρισμός	145
Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ — Ἡλεκτρικαὶ στήλαι	151
Μαγνῆται — Ἡλεκτρομαγνῆται	156
Ἀνθρακικὸν κάλιον — Ἀνθρακικὸν νάτριον — Σάπωνες	163
Σάκχαρον — Ἀμυλον — Λευκωματώδεις οὐσίαι	165
Οδηγαί διὰ τὸν διδάσκοντα	169

Τὰ ἀντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιοσῆμον, εἰς ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

Ἀντίτυπον στερούμενον τοῦ βιβλιοσήμου τούτου θεωρεῖται κλεψίτυπον. Ὁ διαθέτων, πωλὼν ἢ χρησιμοποιοῦν αὐτὸ διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ἀρθροῦ 7 τοῦ νόμου 1129 τῆς 15/21 Μαρτίου 1946 (Ἐφ. Κυβ. 1946, Α 108).



ΕΚΔΟΣΙΣ ΙΒ', 1957 (VII) — ΑΝΤΙΤΥΠΑ 45.000

Ἐκτύπωσης - Βιβλιοδεσία I. ΓΚΟΥΦΑ & ΥΙΩΝ - Πυθῶν 88

60

Πρόλογος	153
Κεφάλαιο Α. Η Ελληνική Εκπαιδευτική Πολιτική	154
Κεφάλαιο Β. Η Ελληνική Εκπαιδευτική Πολιτική	154
Κεφάλαιο Γ. Η Ελληνική Εκπαιδευτική Πολιτική	154
Κεφάλαιο Δ. Η Ελληνική Εκπαιδευτική Πολιτική	154
Κεφάλαιο Ε. Η Ελληνική Εκπαιδευτική Πολιτική	154

Η Ελληνική Εκπαιδευτική Πολιτική είναι η πολιτική που αφορά την εκπαίδευση στην Ελλάδα. Η πολιτική αυτή έχει ως στόχο την βελτίωση της εκπαίδευσης και την προώθηση της κοινωνικής δικαιοσύνης. Η πολιτική αυτή είναι η βάση για την ανάπτυξη της εκπαίδευσης στην Ελλάδα.



41⁷ 2p.

