

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ ΑΓΓΛΙΑΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1529

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1950

ΦΥΣΙΚΗ - ΧΗΜΕΙΑ Α/Γ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1950

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

002
411E
ET2B
1529

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ





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

Ἀ ν ά γ ν ω σ τ ε ς .

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

2) **Ἡ ὕλη.**—Ὑλην ἢ ὑλικὸν σῶμα λέγομεν πᾶν ὅ,τι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις καὶ καταλαμβάνει θέσιν τινὰ εἰς τὸ διάστημα. Τοιοῦτοτρόπως οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, ἡ ὁσμὴ τῶν ἀνθέων, αἱ τροφαὶ εἶναι σώματα ὑλικά.

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

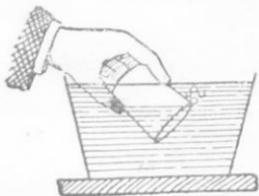
α') **Στερεὰ κατάστασις.**—Ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς στερεὰν κατάστασιν, ὅταν ἔχη σχῆμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μεταβάλλωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλωμεν προσπάθειαν περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον μεγάλην. Π.χ. εἰς λίθος, ἐν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

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

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

γ') **Ἀεριώδης κατάστασις.**—Ἐν σῶμα εἰς ἀεριώδη κατάστασιν 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 ἀτμοὺς ὕδατος· ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ἀέριον, δηλαδή σῶμα εἰς ἀεριώδη κατάστασιν.

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



Σχ. 2

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

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

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

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

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

Περὶ ληψεις.

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

2) Ἐν σῶμα ἠμπορεῖ νὰ ὑπάρχη ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: τὴν στερεάν, τὴν ὑγρὰν καὶ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν.

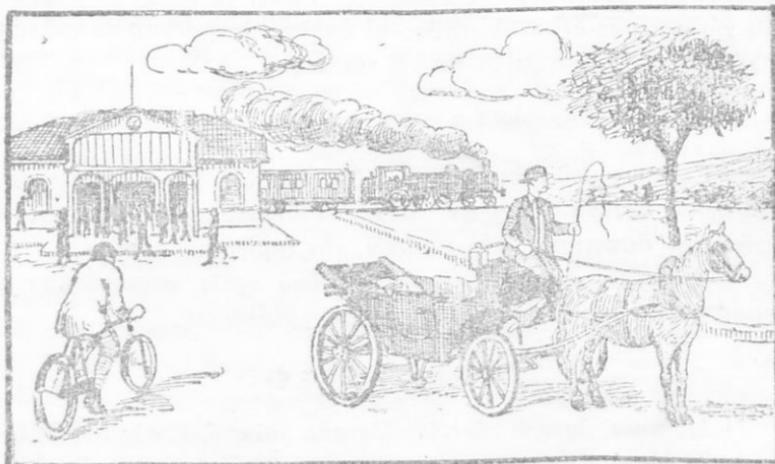
Ἐρωτήσεις.

- 1) Μὲ ποῖα ὄργανα ἀντιλαμβάνεσθε πᾶν ὅ,τι σᾶς περιβάλλει;
- 2) Τί λέγομεν ὕλην;
- 3) Ὑπὸ ποίας διαφορῶν καταστάσεις ἠμποροῦν νὰ παρουσιάζονται τὰ σώματα;
- 4) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὰς διαφορῶν καταστάσεις τῆς ὕλης;

Ἔ ύ μ ν α σ μ α. (*)

Ἀναφέρατε τὰς διαφορῶν καταστάσεις, ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ διάφορα σώματα ἠμποροῦν νὰ παρουσιάζονται.

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



Σχ. 3. Ἡ ἄμαξα, τὸ δένδρον, ὁ σιδηροδρομικὸς σταθμὸς, ὁ ἀστυφύλαξ εὐρίσκονται εἰς ἠρεμίαν. Ὁ σιδηρόδρομος, τὸ ποδήλατον, οἱ ταξιδιωταί, οἱ ὁποῖοι ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σταθμὸν, τὰ νέφη, ὁ καπνὸς εὐρίσκονται εἰς κίνησιν. 2

Ἀ ν ἄ γ ν ω σ ε ι ς -

1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται εἰς ἠρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν. —

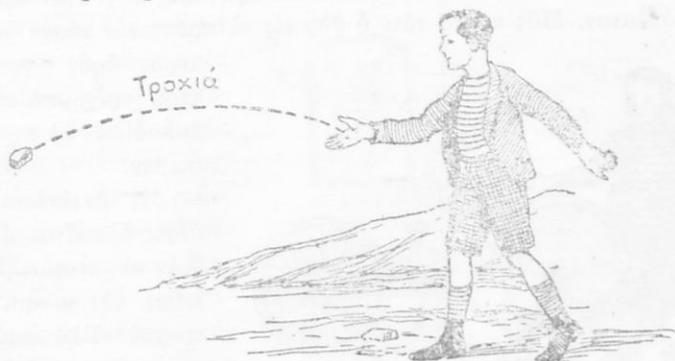
Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν ἢ παρατηρήσωμεν τὴν ἔδραν, τὸ κάθισμα, τὸν πίνακα. Κανὲν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν κινεῖται ἑκάστη ἀπὸ αὐτὰ ἔχει πάντοτε τὴν ἴδιαν θέσιν. Λέγομεν, ὅτι τὰ σώματα ταῦτα εὐρίσκονται εἰς ἠρεμίαν.

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

Ἐν σώμα λοιπὸν λέγομεν, ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, ὅταν κατέχη πάντοτε τὴν ἴδιαν θέσιν ἢ λέγομεν δέ, ὅτι εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, ὅταν καταλαμβάνη διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις.

2) Ἐν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῆ (ἐκτὸς τῶν ζώντων).—Ἄς θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἓνα λίθον. Εἶναι δυνατὸν νὰ κινηθῆ ὁ λίθος μόνος του; Ἐκ πείρας γνωρίζομεν, ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεῖς πράγματι δὲν εἶδε ποτὲ ἓνα λίθον νὰ κινηθῆ μόνος του, ὅπως δὲν εἶδε μίαν τράπεζαν, ἐν κάθισμα, ἐν βιβλίον νὰ πετάξῃ εἰς τὸν ἀέρα χωρὶς νὰ τὸ ρίψῃ κανεῖς πρὸς τὰ ἐκεῖ.

Συνεπῶς: Ἐν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῆ. Ἐὰν ἐν ἄψυχον σῶμα κινηθῆ, τοῦτο σημαίνει, ὅτι κάποιος τὸ ὤθησεν ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέσυρεν.



Σχ. 4

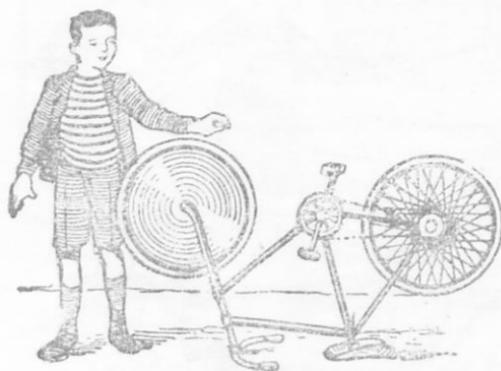
3) Ἐν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινηταί.—Ἄς θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδηλάτον μας καὶ ἄς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὠθησιν (σχ. 5). Θὰ ἴδωμεν, ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μὲ τὴν ἰδίαν, ὅπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι ὁ τροχὸς δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ μόνος του, ὅταν ἀπαξ τεθῆ εἰς κίνησιν, ὅπως καὶ δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινηθῆ μόνος του, ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν.

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

Εἶναι ἀληθές, ὅτι δὲν εἶδομεν κανένα νὰ ἐγγίση τὸν τροχόν' ἀλλ'

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

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



Σχ. 5.

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

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

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

4) Ἐξήγησις.— Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν: 1) ὅτι ὃ λίθος δὲν κινεῖται, ἐὰν δὲν τὸν ὠθήσωμεν· 2) ὅτι ὃ τροχός τοῦ ποδηλάτου, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, θὰ ἐξηκολούθει ἐπ' ἄπειρον νὰ στρέφεται.

Τοῦτο ἀληθεύει δι' ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν. Κανὲν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ μόνον του νὰ κινήθῃ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινῆται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ

νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.

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

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

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

τῆς ἄμαξης καὶ πατήσωμεν εἰς τὸ ἔδαφος, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὰ ὀπίσω, τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ ἄμαξα κινεῖται ταχύτερον (σχ. 6). Διότι τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὁποῖαν 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 ὁποῖαν τοῦ εἶχε μεταδώσει ἡ ἄμαξα. Ἄν λοιπὸν τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ σώματός μας δὲν ἐκλινε πρὸς τὰ ὀπίσω, θὰ ἐκινεῖτο κατ' ἀνάγκην πρὸς τὰ ἔμπροσ καὶ θὰ ἔπιπτε μὲ τὸ πρόσωπον πρὸς τὸ ἔδαφος.

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

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

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



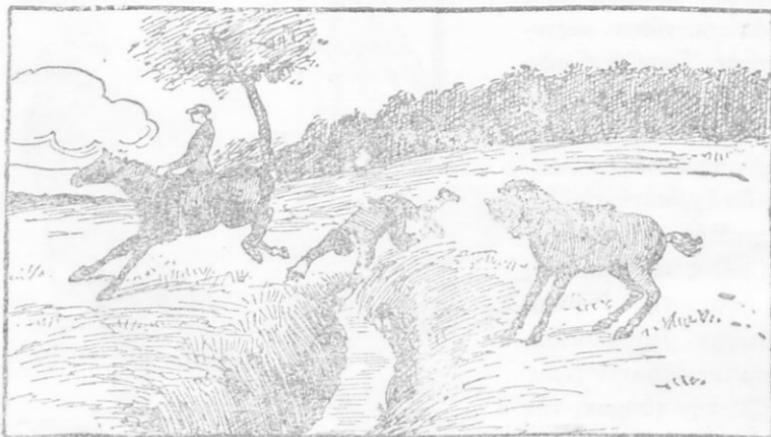
Σχ. 6

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

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

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

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



Σχ. 7

κίνησις ἔχει μίαν αἰτίαν. Ἐν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινήθῃ χωρὶς αἰτίαν· ἐπὶ πλέον δὲν ἠμπορεῖ χωρὶς αἰτίαν νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται, ἢ καὶ νὰ σταματήσῃ τὴν κίνησίν του.

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

Παραδείγματα. Ὁ ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἰστιοφόρον. Ἡ πιῶσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν

υδρομόλυον. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ αἰθμός τοῦ ὕδατος κτλ. εἶναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

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

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

Ἠ ε ρ ε λ η ψ ε ς.

1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται ἢ εἰς ἠρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν.

2) Ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανής, δηλ. ἐν ὕλικόν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινήθῃ, ἐὰν εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, ἢ δὲν ἠμπορεῖ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν του, χωρὶς νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ κάποια ἐξωτερικὴ αἰτία.

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

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν ;

2) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς κίνησιν ;

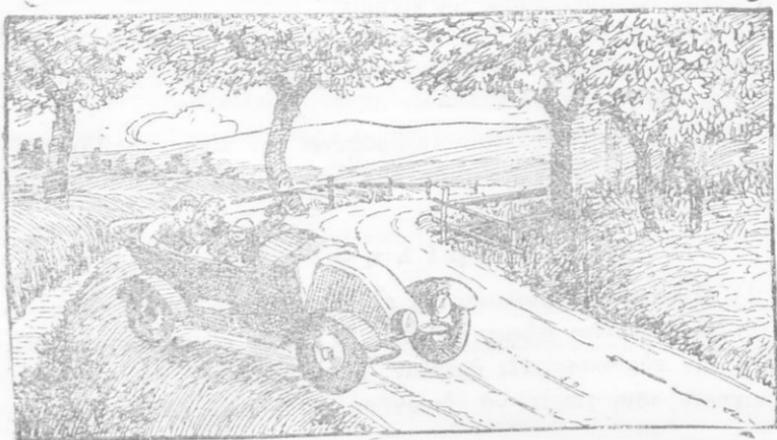
3) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανής ;

4) Εἴπατε μερικὰ φαινόμενα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἀδράνειαν.

5) Τί εἶναι ἡ δύναμις ;

Γ ὕ μ ν α σ μ α.

*Αναφέρατε μερικὰς δυνάμεις (ἐκτὸς τῶν ἀναγραφομένων εἰς τὸ βιβλίον).



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

Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς -

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



Σχ. 9

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

Πείραμα β'. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινοῦ ἐν δοχείῳ γεμᾶτον μὲ ὕδωρ, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινοῦ καὶ περιστρέφομεν τὸ δοχεῖον μὲ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 10). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖον ἀναστρέφεται, τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται, ὡς νὰ ἦτο κολλημένον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα ὁφείλονται 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.

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

Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, ὅταν τὸ ξύλον περιστρέφεται, γεννᾶται μία δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἀναγκάζει νὰ προσπαθῇ νὰ φύγη ἀπὸ τὴν χεῖρα μας, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ κύκλου, τὸν ὁποῖον διαγράφει εἰς τὸν ἄερα (κέντρον περιστροφῆς).

Πείραμα β'. Αὐξάνομεν ὀλονὲν τὴν ταχύτητα, μὲν τὴν ὁποίαν περιστρέφομεν τὸ ξύλον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται ὀλονὲν μεγαλύτερα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει ὀλονὲν περισσότερον τὸ νῆμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὀλονὲν μεγαλύτεραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν). Συνεπῶς, ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἐν σώμα, τόσο μεγαλύτερα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται.

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

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



Σχ. 10



Σχ. 11

τὰς καμπύλας, στερεώνουν τὴν ἐσωτερικὴν ῥάβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ κλίνη πρὸς τὰ ἐντὸς καὶ νὰ ἰσορροπῇ μὲ τὸ βᾶρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν· μετριάξουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριασθῇ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

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

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

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

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ .

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

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

Ἐ Ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

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

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

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

4) Πότι εἰ ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι ἰσχυροτέρα ;

Ἐ Ὑ μ ν α σ μ α .

Δώσατε τὸν ὀρισμὸν τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως.

Ἀνάγνωσις.

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

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

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

2) Ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα. — Ὅλα τὰ σώματα, οἰαδήποτε καὶ ἔαν εἶναι, στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, ὅταν τὰ ἀφήσωμεν ἐλεύθερα, πίπτουν. Τοῦτο ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα.

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

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

Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Τὸ ὄργανον αὐτὸ (σχ. 12) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ ὁποῖου δένεται ἓν βαρὺν σῶμα, π. χ. σφαῖρα ἀπὸ μολυβδον ἢ κυλινδρικὸν σῶμα, ἀπὸ σίδηρον ἢ χρειαχάλκον (μπροῦτζον).

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

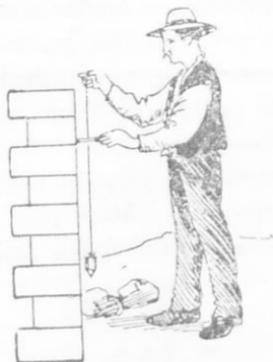
Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος, χωρὶς νὰ τὸ ἐγγίξῃ, ἓν μικρὸν σῶμα βαρὺ, π. χ. ἓν σφαιρίδιον ἀπὸ μολυβδον. Βλέπο-



Σχ. 12

μεν, ὅτι τὸ σῶμα, καθὼς πίπτει, ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος, χωρὶς οὔτε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ αὐτό, οὔτε νὰ πλησιάσῃ.

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



Σχ. 13

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

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

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

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

5) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.— Πείραμα. α') Ἀφήνομεν νὰ πέσῃ ἀπὸ ἄρκετον ὕψος ἐν φύλλον χάρτου. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο δὲν ἀκολουθεῖ τὴν κατακόρυφον.

β') Κατὰ μῆκος τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἀφήνομεν νὰ πέσουν συγχρόνως εἰς μικροὺς δίσκος μετάλλινος καὶ εἰς δίσκος ἀπὸ χάρτιν,



Σχ. 14

Συνεπῶς: α') "Όλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

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

Π ε ρ ῖ λ η ψ ε ς .

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

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

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

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ς .

1) Τί εἶναι ἡ βαρύτης ;

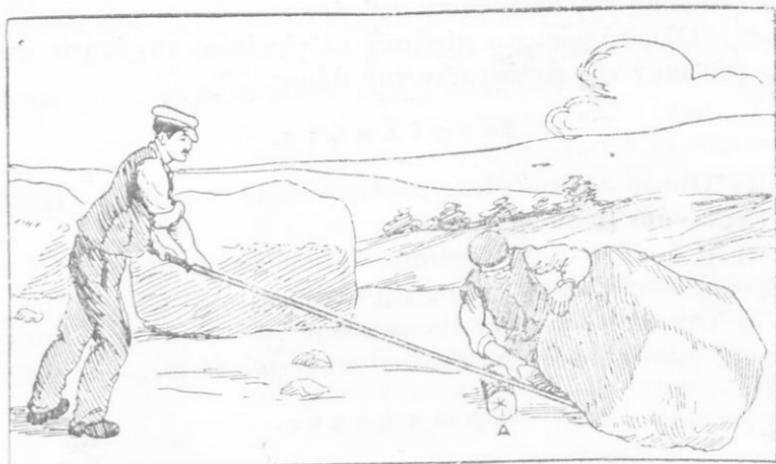
2) Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος ;

3) Περιγράψατε τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ δείξατε τὴν χρῆσιν του.

4) "Όλα τὰ σώματα πίπτουν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα ;

Ἡ ὄ μ ν α σ μ α .

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



Σχ. 16

Ἀνάγνωσις.

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

Κάθε σῶμα ἔχει τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον πολλάκις πρέπει νὰ γνωρίζωμεν. Διὰ νὰ εὑρωμεν τὸ βάρος αὐτό, ζυγίζομεν τὸ σῶμα. Ζυγίζω ἓν σῶμα σημαίνει «εὐρίσκω πόσος φορὰς τὸ βάρος τοῦ σώματος αὐτοῦ περιέχει τὸ βάρος τῆς ὀκᾶς ἢ τοῦ γραμμαρίου ἢ τοῦ χιλιογράμμου, τὸ ὁποῖον λαμβάνω ὡς μονάδα». Διὰ νὰ εὑρωμεν τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, μεταχειριζόμεθα τὸν ζυγόν, τὸν ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω.

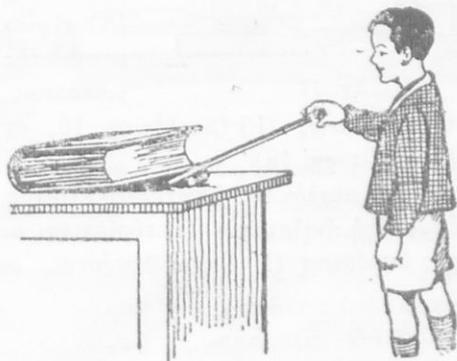
2) **Μοχλός.**—Πολλάκις τὰ βάρη τῶν σωμάτων εἶναι 100, 200 χιλιόγραμμα ἢ καὶ ἀκόμη μεγαλύτερα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὁ ἄνθρωπος

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

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

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

Π ε ἱ ρ α μ α. Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἓνα βαρὺ βιβλίον, λεξικὸν π. χ., τὸ ἄκρον τοῦ κανόνος μας (σχ. 16) καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλησίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φιάλης. Ἄρκει τότε νὰ στηρίξωμεν ἑλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν, λέγεται



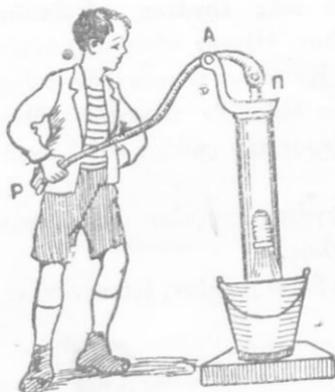
Σχ. 16

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

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

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

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



Σχ. 17

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

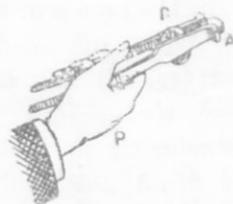
β') Τὸν μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἴδους, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντίστασις (Π) εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομόχλιον (A) καὶ τῆς δυνάμεως (P) (καρνοθραύστης, σχ. 19, χειράμαξα, σχ. 20).



Σχ. 18

3) Εἶδη μοχλῶν.—Ἐχομεν τρία εἶδη μοχλῶν :

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



Σχ. 19



Σχ. 20



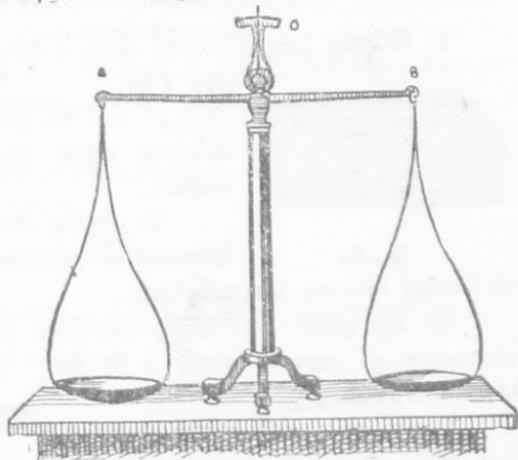
Σχ. 21

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

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

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

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

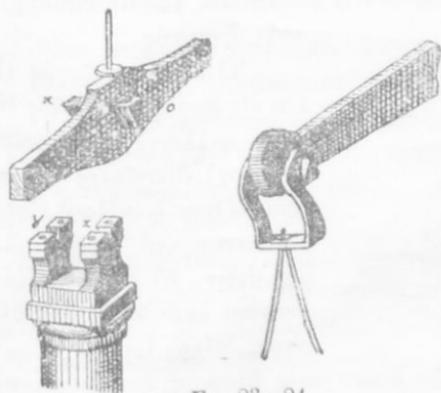


Σχ. 22

5) Ζύγισις ἑνὸς σώματος.—Πείραμα. Ἐς ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸν ἓνα δίσκον· κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμὰ, 100 π. χ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Θὰ εἴπωμεν τότε,

ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρους $100+50+5+2=157$ γραμμαρίων.

6) Ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ.—Εἰς τὸ ἐμπόριον χρησιμοποιοῦν περισσότερον ἀπὸ τοὺς ἄλλους ζυγοὺς τὸν ζυγὸν τοῦ Ρόμπερβαλ (σχ. 26). Αὐτὸς διαφέρει ἀπὸ τῶν συνήθη



Σχ. 23-24

ζυγὸν κατὰ τὸ ὅτι οἱ δίσκοι του, ἀντὶ νὰ κρέμανται κατωτὴν τὴν φύλαγγα, εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα αὐτῆς.

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

χειριζόμεθα τὴν πλάστιγγα (σχ. 27). Εἰς αὐτήν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ζυγούς, χρησιμοποιοῦνται αἱ ἰδιότητες τοῦ μοχλοῦ.

Ἡ εὐρίληψις.

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



Σχ. 25

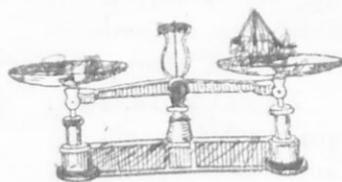
2) Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἢ μετακινήσωμεν σώματα πολὺ βαρέα χρησιμοποιοῦμεν τὸν μοχλόν.

Ὁ μοχλὸς εἶναι ῥάβδος στερεά, ἡ ὁποία ἢμπορεῖ νὰ κινῆται περὶ ἓν σταθερὸν σημεῖον,

τὸ ὁποῖον λέγεται ὑπομόχλιον.

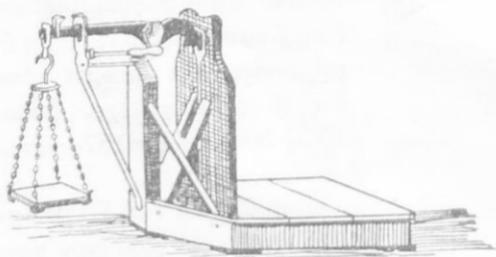
Μὲ τὴν ῥάβδον αὐτὴν ἢμποροῦμεν νὰ ὑπερνικήσωμεν μίαν ἀντίστασιν μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται δύναμις.

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



Σχ. 26

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



Σχ. 27

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

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

Ἐρωτήσεις.

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

2) Ἐξηγήσατε, πῶς θὰ μεταχειρισθῆτε τὸν μοχλόν, διὰ νὰ ἀνυψώ-
σετε ἐν βαρὺν σῶμα.

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

4) Πόσα εἶδη μοχλῶν διακρίνομεν; Χαρακτηρίσατε ἕκαστον εἶδος.

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

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

7) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα;

II Ὑ μ ν α σ μ α .

Πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ μοχλός; Ποίας ὑπηρεσίας μᾶς προσφέρει;

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ

ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

Ἄ ν ά γ ν ω σ τ ε ς .

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

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

Βάρος δοχείου κενοῦ 198 γρ.

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

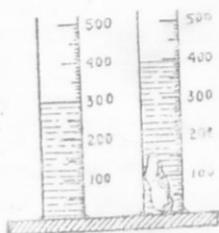
Ἐξ αὐτοῦ προκύπτει, ὅτι εἷς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει 1
γραμμάριον (διότι μία κυβική παλάμη=1000 κυβ. δάκτυλοι).

2) Βαθμολογία δοχείου.—Πείραμα. Θέτομεν τὸ 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), ἀπέναντι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Τοιοῦτοτρόπως ἐσημειώσαμεν ὄγκον 100 κυβικῶν δακτύλων. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ σημειώσωμεν ὄγκους 200, 300 κτβ. δακτ. κ.ο.κ., δηλ. νὰ βαθμολογήσωμεν τὸ δοχεῖον.

3) **Μέτρησης τοῦ ὄγκου ἑνὸς στερεοῦ.** — Πείραμα α'. Λαμβάνομεν ἓν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βᾶσις του εἶναι π. χ. τετράγωνον, πλευρᾶς ἑνὸς δακτύλου, καὶ τὸ μήκος του 8 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἐπομένως εἶναι $1 \times 8 = 8$ κυβ. δάκτ. (Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μανθάνομεν νὰ εὐρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

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



Σχ. 28

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

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

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

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

Πείραμα α'. 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 ἢ ἡ πυκνότης τῆς κιμωλίας εἶναι 1,7.

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

$$\alpha') \text{ ὄγκος μολύβδου} = 20 \text{ κυβ. δάκτυλοι}$$

$$\beta') \text{ βάρος μολύβδου} = 226 \text{ γραμμάρια.}$$

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

Τὸ εἰδικὸν βάρος ἢ ἡ πυκνότης τοῦ μολύβδου εἶναι 11,3.

Πείραμα γ'. Ἄς προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος εἰς ὑγροῦ, π. χ. τοῦ ἐλαίου.

Ζυγίζομεν ἓν φιαλίδιον. Έχομεν :

$$1) \text{ Βάρος φιαλιδίου κενοῦ} \quad \quad \quad 415 \text{ γραμμάρ.}$$

$$2) \text{ Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ὕδωρ} \quad \quad 510 \text{ γραμμάρ.}$$

$$3) \text{ Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ἔλαιον} \quad \quad 495 \text{ γραμμάρ.}$$

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

$$\text{Ὁ ὄγκος λοιπὸν τοῦ φιαλιδίου εἶναι } 95 \text{ κυβ. δάκτυλοι.}$$

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

Ἐπομένως: Εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότης ἑνὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ (ἢ ὁ ἀριθμὸς τῶν χλιογραμμῶν, τὰ ὁποῖα ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη αὐτοῦ).

Π ε ρ ῖ λ η ψ ε ς.

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

$$1 \text{ κυβ. παλάμη ὕδατος ζυγίζει } 1000 \text{ γραμμάρια.}$$

$$1 \text{ κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει ἓν γραμμάριον.}$$

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς σώματος στερεοῦ :

$$\alpha') \text{ μετροῦμεν τὰς διαστάσεις του (ἐὰν ἔχη κανονικὸν σχῆμο).}$$

$$\beta') \text{ χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.}$$

3) Εἰδικὸν βάρος σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶναι ὁ ἀριθμὸς

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

Ἑρωτήσεις.

- 1) Ὅλα τὰ σώματα τοῦ ἴδιου ὄγκου ἔχουν τὸ ἴδιον βάρος; Δώσατε παραδείγματα.
- 2) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὁ μὲν βόδιος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν φελλόν; Ἀντὶ τῶν ἐπιθέτων «βορὺς» ἢ «εὐλαφρός», ποίας λέξεις πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν;
- 3) Ποῖα πειράματα καὶ ποίας ἀξιωματικὰς πράξεις πρέπει νὰ ἐκτελέσωμεν, διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἐλαίου;
- 4) Πῶς θὰ εὑρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου, τῆς ὑάλου κ.τ.λ.;
- 5) Ὅρασατε τὸ εἰδικὸν βάρος.
- 6) Ποῖον εἶναι τὸ βάρος ἑνὸς κυβ. δακτύλου ὕδατος; Μιᾶς κυβ. παλάμης ὕδατος;

Ἐύμενασμα.

Τί καλοῦμεν εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότητα ἑνὸς σώματος;

Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, διὰ νὰ εὑρῆτε τὸ εἰδικὸν βάρος: α') εἰδ. στερεοῦ σώματος· β') ἑνὸς ὄγκου;

Προβλήματα.

- 1) Πόσον ζυγίζει τεμάχιον ὀρειχάλκου, ὄγκου 3 κυβ. παλαμῶν; Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὀρειχάλκου εἶναι 8.
- 2) Τεμάχιον ὀρειχάλκου ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Πόσος εἶναι ὁ ὄγκος του; Εἰδ. βάρος ὀρειχάλκου=8.
- 3) Τεμάχιον ὀρειχάλκου ὄγκου 3 κυβ. παλαμῶν ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὀρειχάλκου;

ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

Α'. ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

Ἀνάγνωσις.

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

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

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

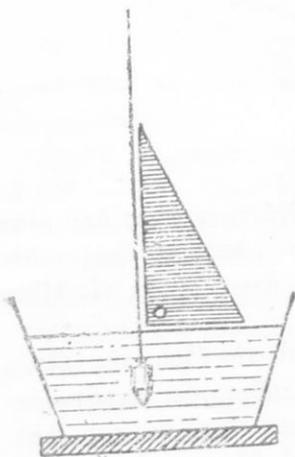
Ἡ κίνησις ἐνὸς ὑγροῦ δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ, παρὰ ὅταν ὄλον τὸ ὑγρὸν τοῦτο εὐρεθῇ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος.

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

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

Ἄς βυθίσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς σκάφης. Κατόπιν ἄς ἐφαρμόσωμεν κατὰ

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



Σχ. 29

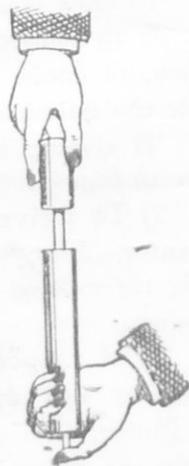
4) Ἡ ἐπιφάνεια, ἣτις χωρίζει δύο ὑγρὰ τὰ ὁποῖα δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀναμιχθῶν, εἶναι ὀριζοντία.—

Πείραμα. Χύνομεν εἰς ἓν ποιήριον ἔλαιον, ὑδράργυρον καὶ ὕδωρ. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ δὲν ἀναμιγνύονται. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ἔλαιον, ὡς ἐλαφρότερον, μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὕδωρ ἐτάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι, πὺ χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι

ἐπίπεδοι καὶ ὀριζόντιαι.

Παρατηροῦμεν ἐπίσης, ὅτι τὰ ὑγρὰ τοποθετοῦνται τὸ ἓν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν ειδικῶν βαρῶν αὐτῶν, π.χ. ὁ ὑδράργυρος (εἰδ. βάρος 13.6) εἰς τὸν πυθμένα, κατόπιν τὸ ὕδωρ (εἰδ. βάρος 1), ἔπειτα τὸ ἔλαιον (εἰδ. βάρος 0,9).

5) Τὰ ὑγρὰ δὲν συμπιέζονται.— Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποῖαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ ἐξογκῶμεν τὰ ἐλαστικά τοῦ ποδηλάτου μας. κλείομεν μὲ τὸν δάκτυλον τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος (σχ. 30) καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εἰρίσκεται ἐντὸς τῆς ἀντλίας, ἀνθίσταται, ἀλλ' ἀναγκάζεται νὰ ὑποχωρήσῃ, καὶ τὸ ἔμβολον κατέρχεται εὐκόλα μέχρι τῶν δύο τρίτων περίπου τῆς ἀντλίας. Ὁ ἀήρ λοιπόν, ὅπως καὶ ὅλα τὰ ἀέρια, εἶναι συμπιεστός.



Σχ. 30

Ἐπιφωτισμένη ἡλικία ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σωμεν την άντλίαν με ύδωρ. Θά παρατηρήσωμεν, ότι ἐφ' ὅσον διατηροῦμεν κλειστόν τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος με τὸν δάκτυλον, εἶναι ἀδύνατον νὰ προχωρήσῃ τὸ ἔμβολον. Ἐάν ὅμως ἀποσύρωμεν τὸν δάκτυλον, τὸ ὕδωρ ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὴν ὀπὴν με δύναμιν. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, ὅτι τὰ ὑγρά σχεδὸν καθόλου δὲν συμπιέζονται.

Περίληψις.

- 1) Ἐν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον δὲν κινεῖται, εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.
- 2) Ἡ ἐπιφάνεια ἑνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία.
- 3) Τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βρωῶν ἢ πυκνοτήτων αὐτῶν, δηλ. τὰ πυκνότερα πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ ὀλιγώτερον πυκνά πρὸς τὰ ἄνω.
- 4) Τὰ ὑγρά εἶναι σχεδὸν ἀσυμπίεστα.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί θά συμβῆ, διὰν χύσωμεν ὕδωρ ἀπὸ μίαν φιάλην ἐντὸς ποτηρίου; Ἐπίσης ἐπὶ ἐπιφανείας, ἣ ὁποία γέρει;
- 2) Ποία εἶναι ἡ δύναμις, ἣ ὁποία εἰς τὰ πειράματα αὐτὰ παρουσεῖ τὸ ὕδωρ; Κατὰ ποίαν σιγμὴν ἢ κίνησιν τοῦ ὕδατος ἡμπερεῖ νὰ σταματήσῃ;
- 3) Ποία εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν, διὰν εὐρίσκωνται εἰς ἰσορροπίαν;
- 4) Τί θά συμβῆ, ἐὰν ρίψωμεν εἰς τὸ ἴδιον δοχεῖον πολλὰ ὑγρά διαφόρου πυκνότητος, τὰ ὁποῖα δὲν ἀναμιγνύονται;
- 5) Τί ἐννοοῦμεν, διὰν λέγωμεν, ὅτι ἐν σῶμα συμπιέζεται; Τὰ ἀέρια συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.
- 6) Τὰ ὑγρά συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

Γύμνασμα.

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

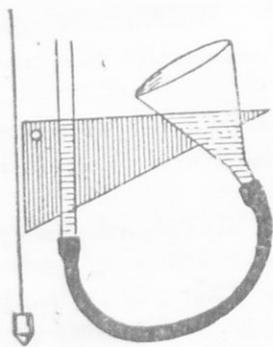
Πρόβλημα.

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

(Συγκοινωνούντα δοχεία)

Ἀνάγνωσις.

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



Σχ. 31

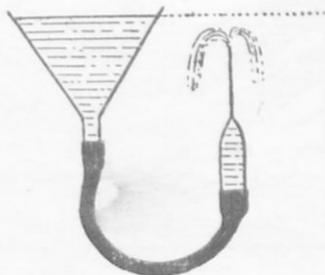
2) Συγκοινωνούντα δοχεῖα.—Οὕτω λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἡμπορῇ ἐν ὑγρὸν νὰ ῥεῖ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἓν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐὰν θέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 31) τὸ στενὸν μέρος ἑνὸς ὑάλινου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ὑάλινον, θὰ ἔχωμεν δύο συγκοινωνούντα δοχεῖα.

Πείραμα. Χύνομεν ἐρυθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ περιᾶ 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 χωνίον καὶ εἰς τὸν σωλῆνα (σχ. 31) εὐρίσκονται ἀκριβῶς εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

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

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

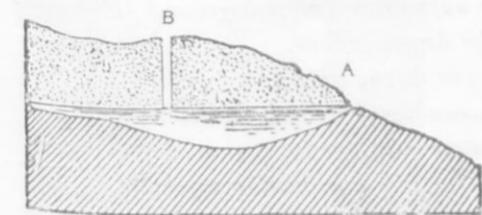
νομή του ύδατος εις τὰς πόλεις. Ἐννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, ὅταν θέλουν νὰ φθάσῃ τὸ ὕδωρ μόνον τοῦ εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα ὄλων τῶν οἰκιῶν μιᾶς πόλεως. Κατασκευάζουν πλησίον εἰς τὴν πόλιν δεξαμενὴν εἰς τόπον ἀρκετὰ ὑψηλόν, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτῆς νὰ εὐρίσκειται ὑψηλότερα ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἕνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη εὐρίσκειται ὑψηλότερα ἄλλως, τὸ ἀνεβάζουν ἕως τὴν δεξαμενὴν μὲ ἀντλία. Τὸ ὕδωρ, κατόπιν, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἕνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε μιᾶς οἰκίας εἰς στενὸς 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 ὁποῖον εὐρίσκειται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.



Σχ. 32

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

γ') Πηγαὶ καὶ φρέατα. Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν καθαρίζονται, ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἔδαφους, ἕως ὅτου συναντήσουν στρώμα, τὸ ὁποῖον δὲν

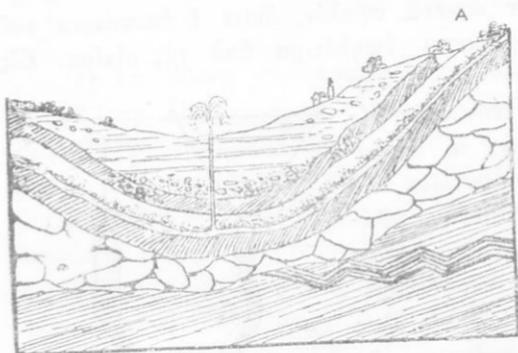


Σχ. 33

ἠμποροῦν νὰ διαπεράσουν. Τότε μαζεύονται ἐκεῖ καί, ἐὰν καταφάγουν τὸ ἔδαφος καὶ ἐξέλθουν (ὅπως εἰς τὸ Α, σχ. 33) εἰς τὸν ἐλεύθερον αἴρα, ἀποτελοῦν πηγὴν φυσικὴν.

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

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



σχ. 34

Περίληψεις.

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

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

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

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Ἐχετε ἴδει ἀναβρυτήριον (σχ. 32). Περιγράψατε αὐτό. Διατὶ τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ περισσότερο ἢ ὀλιγότερον ὑψηλά;

Ἀνάγνωσις.

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 δραμτικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰς ἀπὸ τοὺς σωλήνας ἐθραύσθη. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμεν, διατι οἱ σωλήνες, οἱ ὅποιοι φέρουν τὸ ὕδωρ, θραύονται.



Σχ. 35

2) Τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ὑγρά, τὰ ὅποια ἰσορροποῦν, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας ἐγγιζοῦν.—



Σχ. 36

Πείραμα α'. Ἀφοῦ γεμίσωμεν ἓν βυτίον μὲ ὑγρὸν, πρέπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν μὲ πῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυνατὰ, τὴν ὀπήν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν στρόφιγγα. Ἄλλως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ πῶμα καὶ ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).

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

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



Σχ. 37

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

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

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

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

Συμπέρασμα.

Ἔλα τὰ σῶματα, ὅταν βυθίζονται εἰς ἕν υγρόν, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὡθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὡθησις αὕτη λέγεται ἀνωσις.



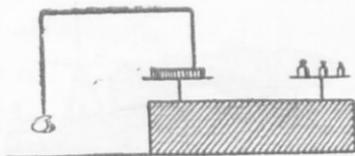
Σχ. 38

4) Μέτρησης τῆς

ἀνώσεως.—Πείραμα α') Μετροῦμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου (ἴσως ἐμάθομεν εἰς τὴν σελ. 26). Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι εὐρομέν 54 κυβ. δακτύλους.

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

γ') Βυθίζομεν τὸν λίθον εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς δοχείου (σχ. 40). Ὁ ζυγὸς τότε κλίνει πρὸς τὰ σταθμὰ, διότι ὁ λίθος δέχεται ἄνωσιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Θέτομεν τότε σταθμὰ εἰς τὸν δίσκον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κρέμονται ὁ λίθος (σχ. 41), ἕως ὅτου ὁ ζυγὸς ἰσορροπήσῃ πάλιν. Θὰ ἴδωμεν τότε, ὅτι τὰ σταθμὰ αὐτὰ θὰ εἶναι 54 γρ. Ἐπομένως ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν φέρει τὸ ὕδωρ εἰς τὸν λίθον, εἶναι ἴση μὲ 54 γρ., δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εἶναι τὸ βᾶρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.

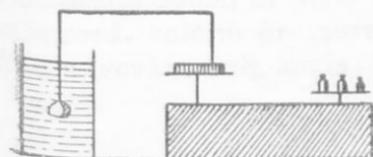


Σχ. 39

Συμπέρασμα. Ἡ ἄνωσις τὴν ὁποίαν δέχεται ἓν σῶμα,

ὅταν βυθίζεται εἰς ἓν ὑγρὸν, εἶναι ἴση μὲ τὸ βᾶρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (*Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους*).

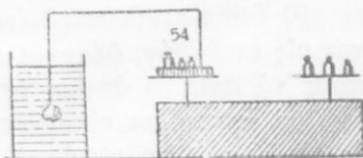
5) Ἐφαρμογαί.— Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ. Ἐὰν ρίψω-



Σχ. 40

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

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



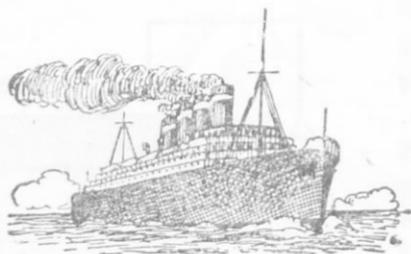
Σχ. 41

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

Ἐπομένως :

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

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



Σχ. 42

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

6) Ἐπιπλέοντα σώματα. — Πλοῖα. Τώρα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ ἐννοήσωμεν, διὰτὶ τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσον βαρῆα, ἠμποροῦν νὰ πλέουν

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

Περίληψις.

1) Τὰ ὑγρά, ἐνεκα 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 ἕν ὑγρὸν, δέχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἢ ὁποῖα ἰσοῦται μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

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

Ἐρωτήσεις.

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

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

3) Εἶπατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους.

4) Πώς θα αποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς;

5) Ποῖαι εἶναι, δι' ἐν σῶμα βυθισμένον εἰς ὑγρὸν, ἡ ἐπίδρασις τῆς βαρῦτητός καὶ ἡ ἐπίδρασις τῆς ἀνώσεως;

6) Πότε τὰ σώματα ἠμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν;

Γ Ὑ μ ν α σ μ α .

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

Π ρ ὀ ὅ λ η μ α .

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

Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

(ΤΡΙΧΟΕΙΛΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

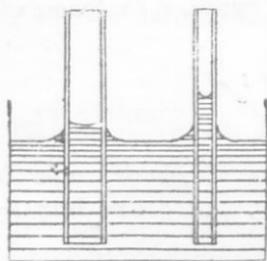
Ἀ ν ά γ ν ω σ ε ι ς .

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

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

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

Πείραμα Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἑνὸς ὑαλίνου τριχοειδοῦς σωλήνος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη, εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 43). Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος πρέπει νὰ εὐρίσκεται εἰς τὸ



Σχ. 43

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

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

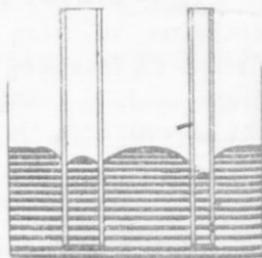
Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ οἰονδήποτε ἄλλο ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον, ὅπως τὸ ὕδωρ, βρέχει τὴν ὑαλον, δηλ. προσκολλᾶται εἰς αὐτήν. Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι τὸ ἴδιον.

3) Τριχοειδῆς σωλὴν βυθισμένους εἰς τὸν ὑδράργυρον. —

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

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

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



Σχ. 44

4) Έφαρμογαι.—α') **Ο άπορροφητικός χάρτης.** Ο άπορροφητικός χάρτης αποτελείται από πολλές τριχας βάμβακος, αι όποια είναι πεπιεσμένοι μεταξύ των. Μεταξύ των τριχών αυτών υπάρχουν κενά διαστήματα πάρα πολύ στενά, τα όποια είναι τριχοειδεις σωληνες. Εάν βυθίσωμεν εν άκρον του χάρτου τούτου εις σταγόνα μελάνης, η μελάνη άνέρχεται εις όλους τους μικρούς τούτους σωληνας και φθάνει πολύ ύψηλότερα από την σταγόνα. Διά τούτο ο χάρτης αυτός άπορροφά την μελάνην.

β') Εάν βυθίσωμεν εις τον καφέν η το γάλα το άκρον ενός τεμαχίου σακχάρου, ο καφές η το γάλα άνέρχεται εις αυτό. Διότι το σάκχαρον αποτελείται από πολλούς μικρούς κρυστάλλους, οι όποιοι χωρίζονται από μικρά κενά διαστήματα, τα όποια λέγονται πόροι και άποτελούν τριχοειδεις σωληνας. Ο καφές λοιπόν άνέρχεται εις όλους τους σωληνας τούτους του σακχάρου και ποιίζει ολόκληρον το τεμάχιον.

γ') Διά τον αυτον λόγον το έλαιον και το πετρέλαιον άνέρχονται εις τα φυτίλια των λαμπών. Διότι μεταξύ των κλωσιών του βάμβακος, αι όποια άποτελούν το φυτίλι, σχηματίζονται μικροί τριχοειδεις σωληνες.

δ') **Ο χυμός των δένδρων.** Τα φυτά παραλαμβάνουν με τας ριζας των από το έδαφος το ύδωρ και το φέρουν έως τα φύλλα. Διότι εις την ρίζαν, τον κορμον και τους κλάδους υπάρχει πληθος από σωληνας, οι όποιοι είναι τόσο στενοί, ώστε μονον με το μικροσκοπιον ημπορούν να φανουñ. Εις τους σωληνας αυτοις των ριζών εισέρχεται το ύδωρ του εδάφους. Και επειδή οι σωληνες ούτοι είναι τριχοειδεις, ο χυμός άνέρχεται εντός αυτών. ✕

5) **Διαπίδυσις.**—Πείραμα. Δένομεν καλά εις το εν άκρον ύαλινου σωληνος μίαν κύστιν ζωικήν (π. χ. φούσκαν όρνιθος). Κατόπιν χύνομεν εντός αυτης ύδωρ, εις το όποιον έχομεν διαλύσει σάκχαρον. Τον σωληνα αυτον τον θέτομεν εντός καθαρού ύδατος, ώστε αι επιφάνειαι του ύδατος τούτου και του διαλύματος του σακχάρου να εύρισκωνται εις το ίδιον ύψος. Μετά τινας ώρας θα παρατηρήσωμεν, ότι το ύδωρ ανήλθεν εντός του σωληνος ύψηλότερα από το έξωτερικόν ύδωρ. Εάν τότε δοκιμάσωμεν το έξωτερικόν ύδωρ, θα ίδωμεν, ότι περιέχει σάκχαρον. Άρα διήλθε δια της μεμβράνης το μèn σακχαροϋχον ύδωρ προς τα έξω, το δè καθαρόν ύδωρ προς τα μέσα. Το φαινόμενον αυτό λέγεται διαπίδυσις.

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

Περὶ ληψεις.

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

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

3) Ὄταν δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἠμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν καὶ δὲν ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶς, χωρίζονται μὲ μίαν μεμβράναν, τὴν ὁποῖαν τὰ δύο ὑγρά (ἢ τουλάχιστον τὸ ἐν) βρέχουν, διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται. (Διαπίδυσις).

Ἐρωτήσεις.

✓ 1) Ποῖοι σωλῆνες λέγονται τριχοειδεῖς.

2) Τί θὰ συμβῆ εἰάν βυθίσωμεν τὸ ἐν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλῆνος εἰς τὸ ὕδωρ; Τί δὲ εἰάν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδράργυρον;

3) Ποῖα ὑγρά ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν των ἐπιφάνειαν;

4) Ποίας ἐφαρμογὰς τοῦ τριχοειδοῦς γνωρίζετε;

5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπιδύσεως;

Γύμνασμα.

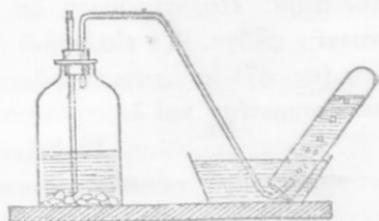
Ἐξηγήσατε, διατί ἡ μελάνη ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ στυπόχαρτον.

ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Ἀνάγωσις.

1) Πείραμα. Χύνομεν εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα 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 ἐρυθροῦς. (Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἠμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὁποιονδήποτε φαρμακεῖον). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε, ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει. Ὁ ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ἓν ἀέριον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται ὀξυγόνον.

2) Τὸ ὀξυγόνον. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἓν 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 περισσύτερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσον ἀφθονον, μόλις πρὸ 150 ἔτων ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος, ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριωτέρας ιδιότη-
τας τοῦ ὀξυγόνου.



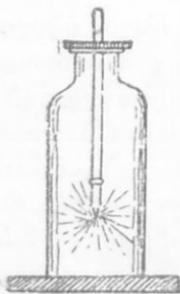
Σχ. 45

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

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

αέριον χωρίς χρώμα, όσμην και γευσιν, όπως ο αήρ, και όλίγονιδιαλυτόν εις τὸ ὕδωρ.

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



Σχ. 46

Πείραμα β'. Θέτομεν εις μικρόν πήλινον δοχεῖον θείον (θειάφι) και τὸ ἀναφλέγομεν εις τὸν αέρα. Παρατηροῦμεν, ὅτι καίεται μὲ μικρὰν κυανὴν φλόγα. Τὸ εἰσάγομεν τότε εις τὸ ὀξυγόνον (σχ. 47) και παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ φλόξ γίνεται ζωηρότερα και λαμπρότερα.



Σχ. 47



Σχ. 48

Τὸ θείον και τὸ ὀξυγόνον ὁμοίως ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εις τὴν φιάλην ἓν αέριον πνιγερῶς ὀσμῆς, τὸ ὁποῖον προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ θείου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο τὸ αέριον αὐτὸ λέγεται διοξειδίον τοῦ θείου.

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

τὴν φιάλην σκωρία μαύρη, ἡ ὁποία προήλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνο.

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

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

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

Ἐν μέρος τοῦ ἀνθρακὸς τῶν τροφῶν, τὰς ὁποίας τρώγομεν, καίεται βραδέως ἐντὸς τοῦ σώματός μας, δηλαδὴ ἐνοῦται μικρὸν κατὰ μικρὸν μὲ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν. Ἡ καῦσις αὐτῆ διατηρεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνο εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν.

Περίληψις.

1) Ἐμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνο μὲ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιο.

2) Τὸ ὀξυγόνο εἶναι ἀέριον χωρὶς χροῶμα, ὀσμήν καὶ γεῦσιν.

3) Αἱ ἀναμμένοι καῦσιμοι οὐσίαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμανθοῦν, καίονται μὲ ζωηρὰν λάμψιν ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ καῦσις οὐσία καὶ τὸ ὀξυγόνο ἐξαφανίζονται· ἐνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν νέον σῶμα (ὀξείδιον). Π.χ. ὁ ἀνθραξ καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ τότε σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ ἀνθρακός, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

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

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

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

5) Ἡ ζωϊκὴ θερμότης ὀφείλεται εἰς βραδεῖαν καῦσιν τῶν ἱστών μας διὰ τοῦ ὀξυγόνου. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραιτήτον εἰς τὴν ζωὴν.

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

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

Ἑρωτήσεις.

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

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

3) Ποῖα εἶναι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου;

4) Τί λέγεται καῦσις;

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

6) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καῦσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν;

7) Ἡ ἀναπνοὴ ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καῦσιν;

Γύμνασμα.

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

Πρόβλημα.

32 γραμμάρια ὀξυγόνου ἐνώρονται μὲ 12 γραμμάρια ἀνθρακος, διὰ νὰ σχηματίσουν διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος. Πόσα γραμμάρια ὀξυγόνου καὶ πόσα ἀνθρακος θὰ μᾶς χρειασθοῦν, διὰ νὰ σχηματίσωμεν 100 γρ. διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος;

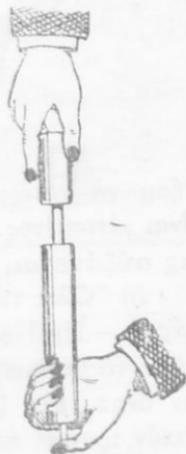
Ἀ ν ὄ γ ν ω σ ι ς .

1) **Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.**—Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα, διὰ νὰ ἐξογκώνωμεν τὰ ἐλαστικά τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς μετὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τότε κατέρχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερόν, ὅτι δὲν θὰ ἠμποροῦσε νὰ κατέλθῃ, 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 μετ' ὅλα τὰ ἀέρια, συμπεραίνομεν γενικῶς, ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.

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

Ἡ δύναμις, μετὴν 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, μετὴν ὁποίαν ὁ ἀήρ ἀπωθεῖ τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς ὅλα τὰ ἀέρια, λέγομεν γενικῶς, ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά.

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



Σχ. 49

οταν

Γ ύ μ ν α σ μ α .

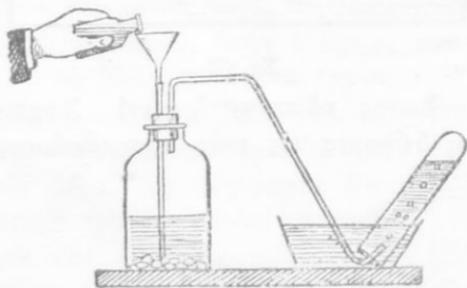
Λέγομεν, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι συμπιεστός καὶ ἐλαστικός. Τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις αὗται ; Γνωρίζετε περιστάσεις, κατὰ τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν τὸν πεπιεσμένον ἀέρα ;

ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Ἐ ν ἄ γ ν ω σ ι ς .

1) Παρασκευὴ ὑδρογόνου.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χρησιμοποιοῦμεν τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχῆμα 53. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν ὕδωρ καὶ τεμάχια ψευδαργύρου (τάγκου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα χύνομεν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σπίρτου τοῦ ἁλατος). Ἐξέρχεται τότε ἐν ἀέριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς κυλινδρικά δοχεῖα, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόνον (σχ. 53).

2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀόρατον καὶ χωρὶς ὀσμῆν.—



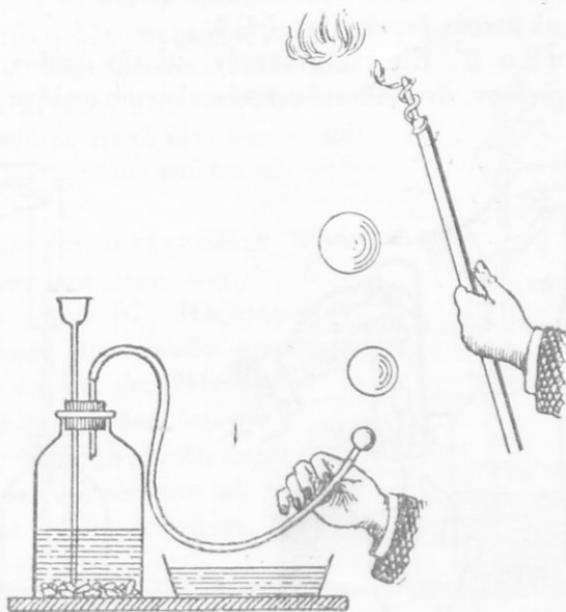
Σχ. 53

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

Τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν οὔτε ὀσμῆν ἔχει.

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

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.

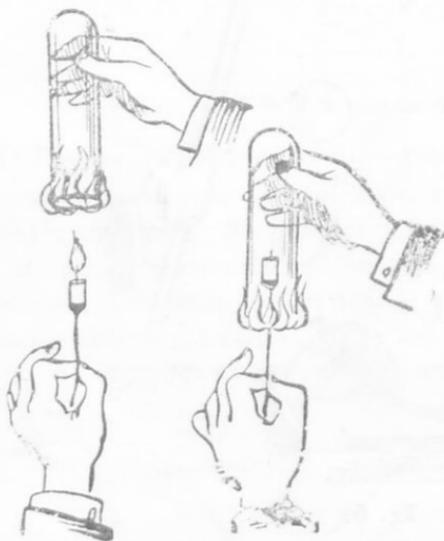


Σχ. 54

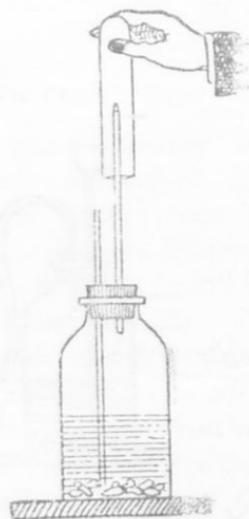
- 4) **Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον.**—Πείραμα. Λαμβάνομεν ἓνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους, τοὺς ὁποίους ἐγεμίσαμεν μὲ ὑδρογόνον, κρατοῦμεν αὐτὸν μὲ τὸ ἀνοικτὸν στόμιον πρὸς τὰ κάτω καὶ πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον τοῦτο ἐν κηρίον ἀναμμένον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 55. Τότε τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ καίεται μὲ φλόγα ὀλίγον φωτεινὴν ἀλλὰ πολὺ θερμὴν. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλᾶς θερμοκρασίας.
- 5) **Τὸ ὑδρογόνον, ἐνῶ ἀνάπτει εὐκόλα, σβῆνει τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα καίονται.**—Πείραμα. Ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ κηρίον σβῆνεται ἄμέσως, μόλις εὐρεθῇ ἐντὸς τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῶ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ ἀέριον ἔξακολουθεῖ νὰ καίεται.

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

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



Σχ. 55



Σχ. 56

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

* Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε νὰ ἀναφλέξωμεν τὴν φυσαλίδα, ὅταν ἔχη ἀποσπασθῇ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶναι δυνατόν ὀλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἀνατιναχθῇ εἰς τὸν ἀέρα.

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

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

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

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

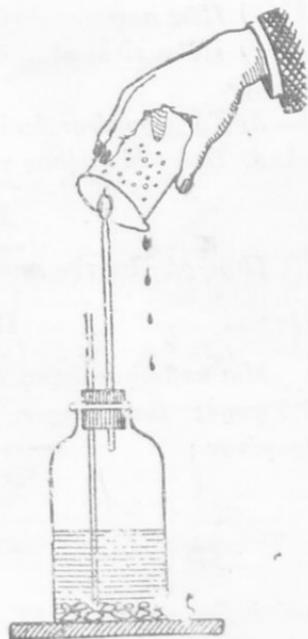
Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ὑδρογόνον.

Σημείωσις. α') Διὰ κάθε ἐνδεχόμενον εἶναι φρόνιμον, προτοῦ ἀναφλέξωμεν τὸ ὑδρογόνον, νὰ περιτυλίξωμεν τὴν συσκευήν με ἓν ὑφασμα.

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

Περίληψις.

- 1) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀόρατον, χωρὶς καμμίαν ὄσμην καὶ γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ. Εἶναι ἕλαφρότατον καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων.
- 2) Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χύνομεν ἀραιὸν ὀξὺ ἐπάνω εἰς ἓν μέταλλον, π. χ. ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ εἰς ψευδάργυρον.
- 3) Τὸ ὑδρογόνον σχηματίζει με τὸν ἀέρα μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι



Σχ. 57

ἐκρηκτικὸν (κροτοῦν ἀέριον). Ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμοὺς ὕδατος.

Ἑρωτήσεις.

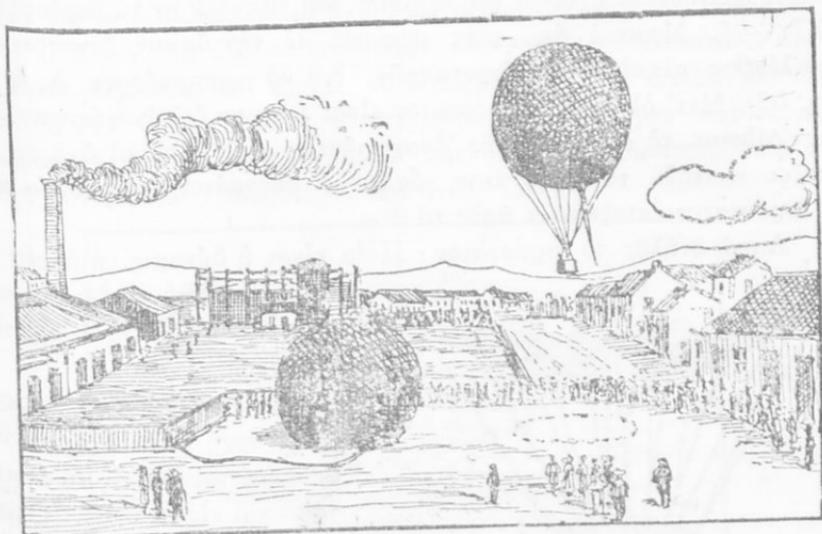
- 1) Πῶς παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον;
- 2) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ; Δείξατε, ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρόν.
- 3) Τὸ ὑδρογόνον ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν;
- 4) Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου;

Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου.

Πρόβλημα.

Μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. Τὸ ὑδρογόνον εἶναι 14,5 φορές ἐλαφρότερον. Πόσον βάρος θὰ ἔχη μία κυβικὴ παλάμη ὑδρογόνου;



Σχ. 58

Ἀνάγνωσις.

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

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

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

Κατόπιν ἀφαιροῦν τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον, οἱ ὁποῖοι ἐκράτουν

Περίληψεις.

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

2) Τὰ συνήθη αερόστατα εἶναι σφαιραῖρα ἀπὸ ταφφετά, ὃ ὁποῖος ἔχει χρυσθῆ ἀπ' ἔξω μὲ βερνίκιον, καὶ περιέχουν ὑδρογόνον ἢ φωταέριον, αέρια πολὺ ἕλαφρά.

3) Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποῖαν δέχεται τὸ αερόστατον, εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος του. Διὰ τοῦτο ἀνέρχεται καὶ παρασύρει μαζύ του μίαν ἕλαφρὰν λέμβον, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκονται οἱ αεροναῦται.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ αέρια ;
- 2) Περιγράψατε ἓν αερόστατον.
- 3) Ὀμιλήσατε περὶ τῶν διευθυνομένων αεροστάτων.
- 4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑπηρεσίας, πού μᾶς παρέχουν τὰ αερόστατα;

Γύμνασμα.

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

Πρόβλημα.

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

Ο Α Η Ρ

Ἀνάγνωσις.

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

2) Πῶς ἀποδεικνύομεν, ὅτι ὑπάρχει ἀήρ. — Ἄς κινήσωμεν ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ πρόσωπόν μας ἓν τετράδιον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, ὃ ὁποῖος μᾶς δροσίζει. Ἄς φουσήσωμεν δυνατὰ

ἐπὶ τῆς παλάμης μας. Θὰ αἰσθανθῶμεν 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 ἀνεμύμυλον, κινεῖ τὰ ἱστιοφόρα κτλ.

Ὅταν πνέη μὲ μεγάλην δύναμιν, γίνεται λαίλαψ, ἐκρίζωνει τὰ δένδρα καὶ ἀνατρέπει ὅ,τι συναντήσῃ.

Ἄλλά, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ περάσῃ ἀήρ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸν βλέπομεν πολὺ καλὰ. Ἄν φουσήσωμεν μὲ ἓνα σωλήνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ, νὰ ὑνέρχεται κατὰ φουσαλλίδας.

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

3) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια.—Ὁ Λαβουαζιέ* ἀπέδει-

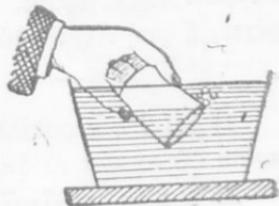
ξεν, ὅτι ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια. Ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐγνωρίσαμεν, καὶ ἀπὸ ἓν ἄλλο ἀέριον, τὸ ὁποῖον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καύσιν, οὔτε τὴν ζωὴν.

Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ τὸ ὠνόμασεν ἄζωτον. 5 κυβ. παλάμαι ἀέρος περιέχουν 4 κυβ. παλάμας ἀζώτου καὶ 1 κυβ. παλάμην ὀξυγόνου.

4) Ποῖα ἄλλα ἀέρια περιέχει ὁ ἀήρ.—Πείραμα α'. Ἄς ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἀσβέστιον ὕδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο γίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον θολόν, δηλ. σκεπάζεται ἀπὸ ἓνα λεπτὸν φλοιὸν λευκόν. Ἄρα ὁ ἀήρ περιέχει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Πείραμα β'. Ἀφήνομεν ἐπὶ τῆς ἕδρας ἓν ποτήριον μὲ πάγον. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀπ' ἔξω μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν νέφος (ἀχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη, μόλις ἤγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον.

5) Ἐφαρμογαί.—Ὅλαι αἰ οὐσαί, τὰς ὁποῖας περιέχει ὁ ἀήρ,



Σχ. 61

*Γάλλος χημικός (1743-1794).

είναι απαραίτητοι 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 μειδιάζει τὰς πολὺ δυνατὰς ἰδιότητας τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπὶ πλέον εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς ἄζωτούχους οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ.

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

δ') Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ποὺ βρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζει τὰ νέφη καὶ τὴν βροχὴν, ἡ ὁποία εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν εὐφορίαν τοῦ ἔδάφους. Εἰς τὰς χώρας, ὅπου ὁ ἀήρ εἶναι ξηρὸς ἢ δὲν βρέχει, ἡ ζωὴ εἶναι ἀδύνατος.

Περὶ ληψεις.

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

2) Ὁ ἀήρ δὲν εἶναι οὔτε στερεὸν σῶμα οὔτε ὑγρόν. Εἶναι ἀέριον.

3) Ὁ ἀήρ δὲν φαίνεται. Δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα οὔτε ὄσμήν. Τὸν αἰσθανόμεθα, ὅταν πνέῃ ὡς ἄνεμος. Τὸν βλέπομεν νὰ ἀνυψῶνται 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 ἀναπνοὴν.

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

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

Ἐρωτήσεις.

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

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

3) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου;

4) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄζωτου καὶ ὑδρογόνου;

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

Ἀ γ ν ὠ σ ε ι ς .

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

Ἡ πίεσις αὕτη λέγεται ἀτμοσφαιρική, διότι τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν, λέγεται, ὅπως ἐμάθωμεν, 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 πίπτει (σχ. 62). Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸν χάρτην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ τὸν κρατεῖ προσκολλημένον εἰς τὸ ποτήριον.



Σχ. 62



Σχ. 63

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν ἐν χωνίον ὑάλινον καὶ γλείβομεν τὸ πλατὺ ἄκρον του μὲ ἐν φύλλον χάρτου, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ χωνίου. Ἐὰν κατόπιν ἀναρροφήσωμεν τὸν ἐσωτερικὸν ἔερα ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον, παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτης κοιλαίνεται καί, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν δυνατὰ, θραύεται (σχ. 63), διότι πιέζεται ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν ἀέρα.

Τὸ πείραμα ἐπιτυχάνει, ὁποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τοῦ χωνίου. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι ἡ πίεσις, τὴν ὁποῖαν δέχεται μία

ἐπιφάνεια ἀπὸ τὸν ἀέρα, εἶναι ἡ ἰδία, ὅποιαδῆποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.

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

Πείραμα δ'. Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἓν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὀλονέν ὑψηλότερα (σχ. 64).



Σχ. 64

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

Πείραμα ε'. 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.

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

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

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

Ἄς λάβωμεν ὑάλινον σωλήνα μήκους ἑνὸς μέτρου, κλειστὸν εἰς τὸ ἕν ἄκρον. Ἄς γεμίσωμεν αὐτὸν μὲ ὑδράργυρον καὶ ἄς κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ μὲ τὸν δάκτυλον. Ἄς βυθίσωμεν αὐτὸν κατόπιν, τοιουτοτρόπως κλεισμένον, εἰς τὸν ὑδράργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ τέλος ἄς ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον (σχ. 65).

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

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

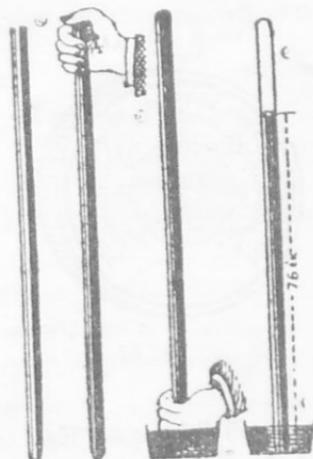
Σημείωσις. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἠμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶναι 13,6 φορὰς ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις

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

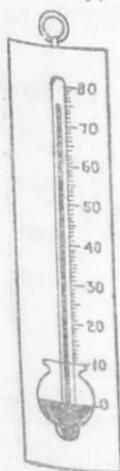
4) **Τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον.**—Τὸ ὄργανον, τὸ ὁποῖον ἀνωτέρω κατεσκευάσαμεν, ἀποτελεῖ ἓν ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, δηλ. ἡ ἀπόστασις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλήνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἰς τὴν λεκάνην, εἶναι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος.

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

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



Σχ. 65



Σχ. 66

νεται τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται ἡ μετρίασις αὐτὴ μεγαλοποιεῖται μὲ μοχλοῦς. Μεταδίδεται δὲ εἰς μίαν βελόνην, ἡ ὁποία κινεῖται ἔμπρὸς ἀπὸ ἐν τόξον βαθμολογημένον



Σχ. 67

καὶ δεικνύει τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.
6) **Μεταβολαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.**—Ἐὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὕψος, τὸ ὁποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαροόμετρον εἰς τὴν τάξιν μας, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν εἶναι πάντοτε τὸ ἴδιον. Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἰς τὸν ἴδιον τόπον μεταβάλλεται.

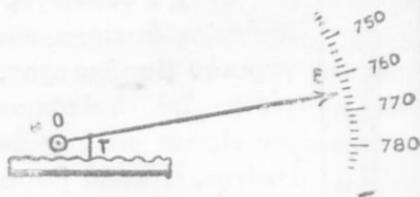
7) **Πρόβλεψις τοῦ καιροῦ. Μέτρησις τοῦ ὕψους.**—Ἐχει παρατηρηθῆ ἀπὸ πολλὸν καιρὸν, ὅτι: Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος αὐξάνεται, τοῦτο σημαίνει, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρὸν, ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται, τοῦτο σημαίνει, ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχήν.

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

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

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

Σημειώσεις. Ὁ ὑπολογισμὸς εἶναι δυσκολώτερος διὰ μεγάλα ὕψη. Οἱ ἀεροναῦται, οἱ ὄρειβάται κτλ. φέρουν πάντοτε μαζί των βαροόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὕψος εὐρίσκονται.



Σχ. 68

Περίληψις.

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

- 2) Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐνεργεῖ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.
- 3) Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν, διὰ νὰ μετρῶμεν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὕψος ἑνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων διὰ νὰ γνωρίζωμεν μὲ αὐτὰ τὸν πιθανὸν καιρὸν.

Ἑρωτήσεις.

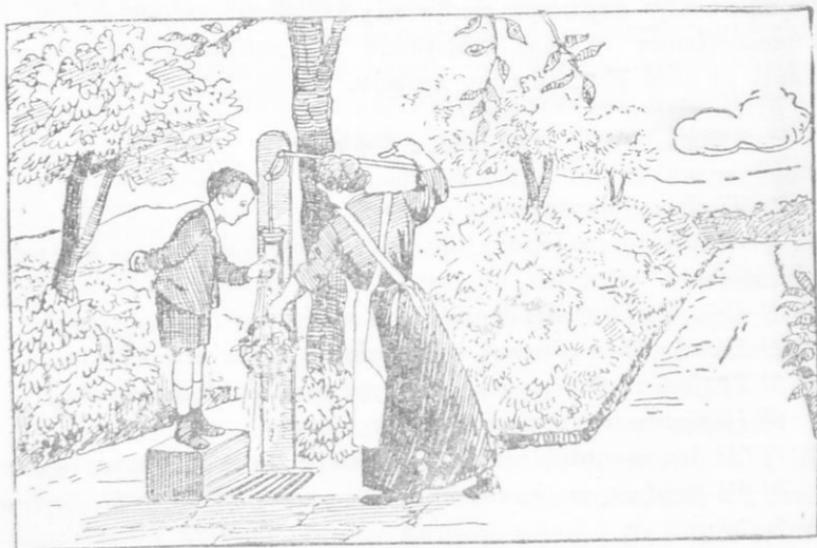
- 1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις;
- 2) Εἴπατε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.
- 3) Πῶς ἐξετέλεσε ὁ Τορρικέλλι τὸ περίφημον πείραμά του;
- 4) Εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται;
- 5) Τί εἶναι τὸ βαρόμετρον; Περιγράψατε τὸ ὑδραργυρικόν.
- 6) Περιγράψατε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

Γύμνασια.

Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις. Πῶς ἀποδεικνύομεν τὴν ὑπαρξίν της;

Πρόβλημα.

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



Σχ. 69

Ἀνάγνωσις.

1) **Συριγξ.**—Πείραμα. Κόπτομεν ἓν τεμάχιον καλάμου, ὅσον περιλαμβάνεται μεταξὺ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικρὰν ὀπὴν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκόπτομεν, ἀφαιροῦμεν δὲ καὶ τὴν ψίχην τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἓν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὕφασμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἡμπορῇ νὰ γλιστρᾷ μὲ μικρὰν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ τὸ λέγομεν ἔμβολον, τὸν δὲ κάλαμον κύλινδρον. Διὰ νὰ κινήται εὐκολώτερα τὸ ἔμβολον, βρέχομεν αὐτὸ μὲ ἔλαιον.

Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου, τὸ ὁποῖον φέρει τὴν ὀπὴν, ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν, ὅτι φυσαλλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ ἀνοβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὁ 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 ἀνέρ-
χεται τὸ ἔμβολον, ἀφήνει ὀλίγω του κενόν, καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς
ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ἀνέρχεται.

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

Ἡ σῦριγξ εἶναι κατεσκευασμένη ὅπως καὶ τὸ ἀνωτέρω ὄργανον,
ἀλλ' εἰς αὐτὴν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἶναι λεπτότερον καὶ μακρό-
τερον (σχ. 70).

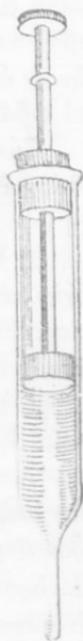
2) **Ἀντλία ἀναρροφητικῆ.**— Ἄς παρατηρήσωμεν
εἰς τὸ σχῆμα 69 τὴν μαγειρίσσαν, ἡ ὁποία ἔρχεται εἰς τὴν
ἀντλίαν τοῦ κήπου, διὰ νὰ πλύνῃ τὰ χόρτα τῆς. Μὲ τὴν
μίαν χεῖρα κρατεῖ τὸν βραχίονα τῆς ἀντλίας, δηλ. τὸν μο-
χλόν, καὶ ἀναγκάζει αὐτὸν νὰ ἀνέρχεται καὶ νὰ κατέρχεται,
ἔνω μὲ τὴν ἄλλην κρατεῖ τὰ χόρτα κάτω ἀπὸ τὸν κρουνόν.

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

Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον τρέχει, παρατη-
ροῦμεν, ὅτι δὲν χύνεται πάντοτε μὲ τὴν ἴδιαν δύναμιν. Ὁ-
σάκις ἡ μαγειρίσσα σύρει τὸν μοχλόν, ἡ ροὴ ἔξασθενεῖ,
δυναμώνει δέ, ὅταν ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἀλλὰ τὸ ἄλλο ἄκρον
τοῦ μοχλοῦ συνδέεται μὲ τὸ στέλεχος τοῦ ἔμβολου. (Τὸ ἔμ-
βολον τοῦτο φαίνεται καλά, ὅταν παρατηροῦμεν ἐντός τῆς
ἀντλίας, ὅπως κάμνει τὸ παιδίον εἰς τὸ σχῆμα 69). Ὅταν
ἡ μαγειρίσσα σύρῃ τὸν μοχλόν, τὸ ἔμβολον κατέρχεται
εἰς τὴν ἀντλίαν. Τοῦναντίον ἀνέρχεται, ὅταν αὕτη ἀπωθῇ
τὸν μοχλόν. Ἐπομένως, ὅταν τὸ ἔμβολον κατέρχεται,
ἡ ροὴ ἔξασθενεῖ· δυναμώνει δέ, ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται.

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

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



Σχ. 70

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

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

Ἐξήγησις. Ἐμάθομεν ἀνωτέρω, ὅτι, ἐὰν ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἓνα σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα. Ἀλλὰ ἡ ἀντλία, τὴν ὁποίαν εἶδομεν νὰ λειτουργῇ πρὸ ὀλίγου, εἶναι μία μηχανή, ἢ ὁποία ἀραιώνει τὸν ἀέρα. Ἡμποροῦμεν λοιπόν, ἀνεβάζοντες καὶ κατεβάζοντες τὸ ἔμβολον, νὰ ἀφαιρέσωμεν σχεδὸν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ φθάνει ἕως τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος (ἀναρροφητικὸς σωλῆν).

Τότε τὸ ὕδωρ, ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἠμπορεῖ νὰ φθάσῃ ἕως τὸ ἔμβολον τῆς ἀντλίας, ἐὰν ὁ ἀναρροφητικὸς σωλῆν δὲν ἔχη ὕψος μεγαλύτερον τῶν 8 περίπου μέτρων.

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

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

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

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

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

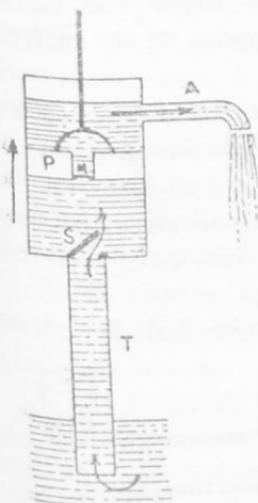
Τοιοῦτοτρόπως, μὲ ὀλίγας ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις τοῦ ἔμβολου,

ὁ ἀῖρ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος ἀραιώνεται ἀρκετὰ καὶ τὸ ὕδωρ, ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἀνοίγει τὴν διχλεῖδα S καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον.

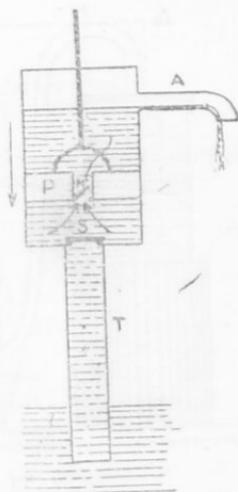
Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, κλείει τὴν βαλβίδα S (σχ. 71), ἀνοίγει τὴν βαλβίδα M καὶ διέρχεται ἀνωθεν τοῦ ἔμβόλου.

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

Σ η μ. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα συστήματα ἀντλιῶν, π.χ. καταθλιπτικά, πυροσβεστικά κτλ.



Σχ. 72



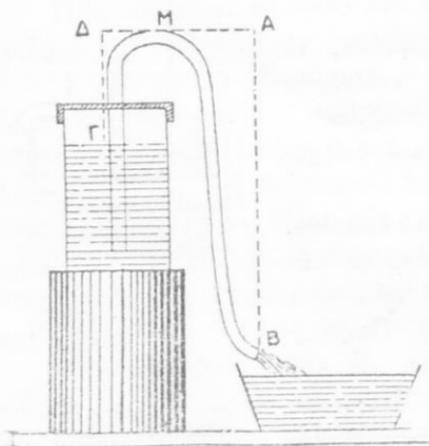
Σχ. 71

β) Σίφων.—Ὁ σίφων εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἕν υγρὸν ἀπὸ ἕν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον δὲν θέλομεν ἢ δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν, εἰς ἄλλο δοχεῖον, πρὸς εἶναι χαμηλότερον.

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

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

δέρμα ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Διὰ τὸ νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ σικύα ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, καίομεν ἐντὸς αὐτῆς ὀλίγον βάμβακα ἢ ὀλίγον οἰνόπνευμα καί, προτοῦ τοῦτο σβεσθῇ, ἐφαρμόζομεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα. Ἐν μέρει τοῦ ἀέρος τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη, ἐξῆλθεν. Ὁ ἀήρ τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος τοιοῦτοτρόπως ἔχει ἀραιωθῆ, ψύχεται ἀμέσως. Βλέπομεν τότε, ὅτι τὸ δέρμα, ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἐξογκώνεται καὶ γίνεται ἐρυθρὸν ἀπὸ τὸ αἷμα, τὸ ὁποῖον μαζεύεται ἐκεῖ.



Σχ. 73

Περίληψις.

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

2) Ἡ ἀναρροφητικὴ ἀντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἀναρροφητικὸν σωλῆνα, ἓνα κύλινδρον καὶ ἓν ἔμβολον, τὸ ὁποῖον κινεῖται μεμοχλόν. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ 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 καμφθῆ εἰς δύο ἄνισα σκέλη. Χρησιμεύει δὲ διὰ τὸ νὰ μεταφέρωμεν ἓν ὑγρὸν ἀπὸ ἓν δοχεῖον εἰς ἄλλο, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλότερα.

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



Σχ. 74

Ἑρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Ἀναρροφητικὴ ἀνίλια. Περιγραφή αὐτῆς. }

ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ**Ἀνάγνωσις.**

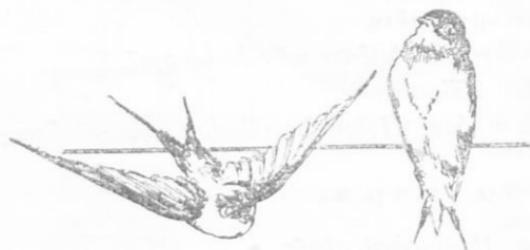
1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.—Ἐμάθομεν ἀνωτέρω (σελ. 10), ὅτι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὑφίσταται ἐκ μέρους αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἢ ὁποία εἶναι τόσον ἰσχυροτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

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

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

Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὥθει αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ἡ ἄνωσις αὐτὴ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, ἢμπορεῖ ἡ ἄνωσις αὐτὴ νὰ εἶναι μεγαλυτέρα, ἴση ἢ μικροτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, ὁπότε οὗτος ἢ ἀνέρχεται ἢ αἰωρεῖται ἢ πίπτει.

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



Σχ. 75

πτέρυγας ὀλίγον πλαγίως, χωρὶς νὰ τὰς κινή, καὶ γλιστρᾷ ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἕνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποίαν αὐτὸς φέρει. Λέγομεν τότε, ὅτι πλανᾶται (σχ. 76). Διὰ νὰ διευθυνηθῇ δὲ ἡ χρησιμοποιεῖ τὴν οὐρᾶν

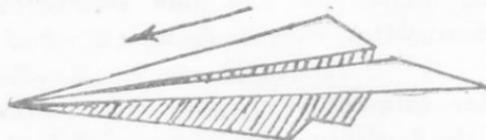


Σχ. 76



Σχ. 77

της, ἡ ὁποία τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον, ἢ κλίνει περισσότερο ἢ ὀλιγώτερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κτυπήματα μετὰ τὰς πτέρυγας, διὰ νὰ λάβῃ πάλιν ὄρμην (σχ. 77). Κατόπιν τὰς



Σχ. 78

ἀπλώνει πάλιν καὶ πλανᾶται εἰς τὸν ἀέρα.

Ἡ χελιδὼν ἠμπορεῖ τοιουτοτρόπως νὰ πετᾷ χωρὶς κόπον ἐπὶ πολὺ, διότι κατὰ τὰ τρία τέ-

ταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινουῦνται.

Εἶναι εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνος.

4) Τὸ βέλος, ποῦ πλανᾶται.—Τὰ παιδιά, διὰ νὰ διασκεδάσουν, κατασκευάζουν μετὰ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 78) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μετὰ

τὴν κόψιν πρὸς τὰ ἔμπρῳς. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας τοῦ (λόγω τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐθείαν πρὸς τὰ ἔμπρῳς καὶ γλιστρᾷ εἰς τὸν ἀέρα ὅπως αἱ χελιδόνες ὅταν πλανῶνται. Ἄν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ τρέχη κανεὶς μαζὺ μὲ αὐτὸ μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα, διὰ νὰ τοῦ δίδῃ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν μικρὰν ὥθησιν (ὁμοίαν μὲ ἐκείνην, τὴν ὁποίαν δίδουν αἱ χελιδόνες, ὅταν κτυποῦν τὰς πτέρυγας), τοῦτο θὰ ἐπλανᾶτο πάντοτε εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, χωρὶς ποτὲ νὰ πέσῃ.

5) **Τὸ πέταγμα τῆς μηλολόνης.**—Ἡ μηλολόνη δὲν πετᾷ ἀκριβῶς, ὅπως ἡ χελιδὼν. Διότι ἡ χελιδὼν ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῶ ἡ μηλολόνη ἔχει τέσσαρας. Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόνην, ἡ ὁποία ἐτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (σχ. 79). Ἀνοίγει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς



Σχ. 79



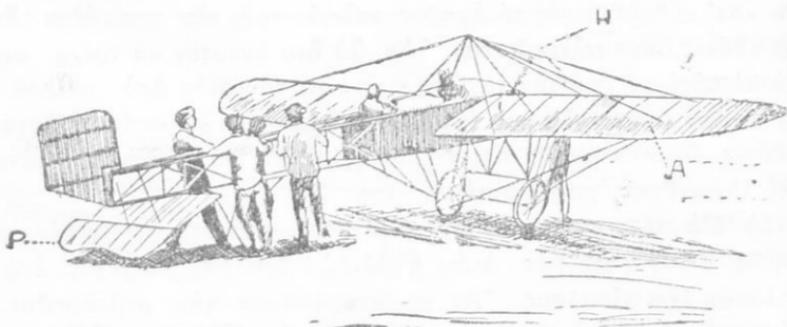
Σχ. 80

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

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

Ἡ μηλολόνη γλιστρᾷ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μὲ τὰ τεταωμένα ἔλυτρα της, ὅπως γλιστρᾷ μὲ τὰς πτέρυγας της ἢ χελιδὼν, ὅταν πλανᾶται. Μὲ τὴν διαφορὰν, ὅτι ἐνῶ ἡ χελιδὼν εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ κινῆ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὰς πτέρυγας της, διὰ νὰ διατηρῇ τὴν ὄρθμην της, ἡ μηλολόνη δὲν ἔχει ἀνάγκην νὰ κινῇ τὰ ἔλυτρα, διότι

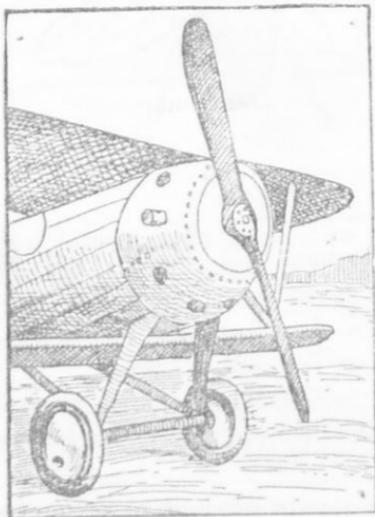
ἔχει τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερυγῶν, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπροσ.



Σχ. 81

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον λέγεται μονοπλάνον, εἶναι συσκευή, ἢ ὁποία ὁμοιάζει πολὺ μὲ τὴν μηλολόνηθην.

6) Ἀεροπλάνον. — Ἄς φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕφασμα (A, σχ. 81), ὁμοίας μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρα τῆς μηλολόνηθης ἢ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς χελιδόνος. Ἄς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς μίαν κινητήριον μηχανήν, δηλ. μηχανήν, ἢ ὁποία, ὅπως αἱ λέπται πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, νὰ ὠθῇ τὰς πτέρυγας A πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἄς προσθέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ ὄργανον μίαν οὐρὰν-πηδάλιον, ὁμοίαν μὲ τὴν οὐρὰν τῆς χελιδόνος. Θὰ ἔχωμεν τότε ἓν ἀεροπλάνον.



Σχ. 82

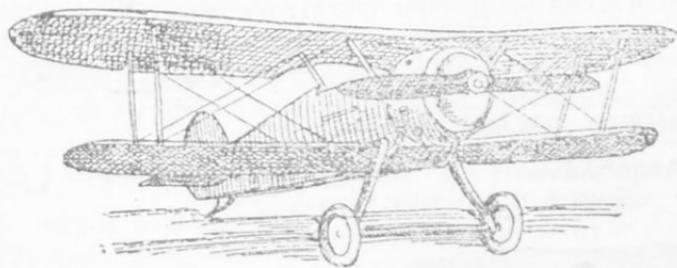
Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἔλιξ, ἢ ὁποία στρέφεται πολὺ γρήγορα ἀπὸ μίαν ἐλαφρὰν βενζινομηχανήν, ὁμοίαν μὲ τὴν μηχανήν τῶν αὐτοκινήτων. Ἡ ἔλιξ αὐτὴ (σχ. 82) εἶναι τοποθετημένη ἔμπροσ ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκειται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, ὀπίσω. Τοιοῦτο τρόπον ἢ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῇ.

Μεταξὺ τῶν δύο πτερυγῶν εὐρίσκεται ἓν κάθισμα διὰ τὸν ὀδηγόν, ὁ ὁποῖος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν μηχανὴν του καὶ κινεῖ τὰ πηδάλια. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἓν πηδάλιον βάθους καὶ ἓν πηδάλιον διευθύνσεως.

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

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

Ἡ ἔλιξ εἶναι ἓν εἶδος βίδας, ἣ ὁποία, ὅταν περιστρέφεται, βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως μία συνηθισμένη βίδα βιδώνεται εἰς ἔν-



Σχ. 83

τεμάχιον ξύλου. Ὅταν ἡ βίδα βιδώνεται εἰς τὸ ξύλον, προχωρεῖ ἐντὸς αὐτοῦ ὀλονὲν περισσότερον. Καθ' ὅμοιον τρόπον καὶ ἡ ἔλιξ, ὅταν βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, μετατίθεται καὶ παρασύρει μαζί της τὸ ἀεροπλάνον, εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι σιφρωμένη.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον περιεγράψαμεν (καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει δύο πτέρυγας), λέγεται μονοπλάνον, διότι αἱ πτέρυγες, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὴν ὑποστηρίζουσαν ἐπιφάνειαν, σχηματίζουν ἓν ἐπίπεδον. Ὅταν ὑπάρχουν δύο τοιαῦτα ἐπίπεδα, τὸ ἓν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε λέγεται διπλάνον (σχ. 83).

Περίληψις.

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

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

τοῦ ἀνέμου γίνῃ ἀρκετὰ μεγάλη, ἢ ἀνωσις γίνεται μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τῆς ἐπιφανείας. Τότε αὕτη ἀνέρχεται, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς χαρταετούς.

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

3) Τὸ μονοπλάνον εἶναι συσκευὴ μὲ δύο πτέρυγας, τοποθετημένας ὅπως τὰ ἔλκτρα τῆς μηλολόμφης, καὶ μίαν μακρὰν οὐρὰν, ἣ ὅποια φέρει τὰ πηδάλια.

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε ἓν ἀεροπλάνον.
- 2) Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον εἶδατε, ἦτο μονοπλάνον ἢ διπλάνον;
- 3) Τί ὑπάρχει εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς του;
- 4) Εἰς τί χρησιμεύει τὸ πηδάλιον βάθους;
- 5) Ποῦ εδρῖσκειται ἡ ἔλιξ. Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη;
- 6) Διατί ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον; Μὲ τί ἠμπορεῖτε νὰ τὴν συγκρίνετε;
- 7) Μὲ ποῖον ἔντομον ἠμπορεῖτε νὰ συγκρίνετε τὸ ἀεροπλάνον;
- 8) Τί ἔχει ἓν ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἡ μηλολόμφη;
- 9) Πῶς εἶναι καιεσκευασμένον τὸ διπλάνον; Διατί λέγεται διπλάνον;

Γνωμογνωσία.

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

Ἀ ν ά γ ν ώ σ ε ι ς .

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 στερεὸν ἀποτελεῖ τὰς χιόνους, αἱ ὁποῖαι σκεπάξουν τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὄρεων καὶ τὰς πολικὰς χώρας. Ὡς ἀέριον ἀποτελεῖ τοὺς ἀοράτους ὑδρατμίους, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα.

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

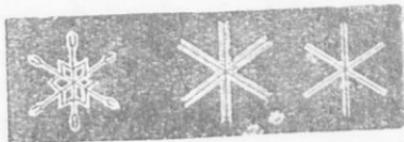
Ὁ πάγος ἔχει βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὕδατος. Διὰ τοῦτο πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ.

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

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

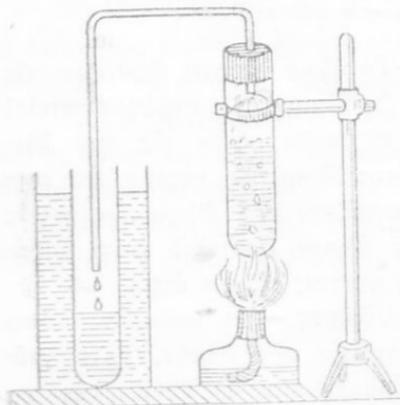
Ἐπίσης τὸ ὕδωρ αὐτὸ περιέχει σκόνην ἀπὸ χῶμα καὶ πολλάκις ὀργανικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἀπὸ λείψανα φυτῶν ἢ ζώων.

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



Σχ. 84

τὸν σωλῆνα καὶ εἰσέρχονται εἰς ἓν δευτέρον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ψύχεται μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Ἐκεῖ οἱ αἰμοὶ ἐγγίζουσι τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλιν εἰς ὕδωρ καθαρὸν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται ἀπεσταγμένον.



Σχ. 85

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

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

Τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι ἀεριοῦχον, δηλ. νὰ περιέχῃ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ ὀξυγόνου. Νὰ μὴ περιέχῃ διαλυμένας πολλὰς στερεὰς οὐσίας, διὰ νὰ διαλύεται εἰς αὐτὸ ὁ σάπων χωρὶς νὰ κβῆν (σχ. 87), τὰ δὲ ὕσπρια νὰ βράζουσι χωρὶς νὰ γίνονται σκληρά.

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

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



Σχ. 86

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

Ἀκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι τὸ ὑδρογόνο καὶ τὸ ὀξυγόνο ἐνώνονται διὰ τὰ σχηματίζουν ὕδωρ, μὲ τὰς ἑξῆς ἀναλογίας :

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

β) εἰς βάρος: 1 γρ. ὑδρογόνου μὲ 8 γρ. ὀξυγόνου.

8) Προορισμὸς τοῦ ὕδατος.—

Τὸ ὕδωρ ἔχει σπουδαῖον προορισμὸν εἰς τὴν Φύσιν. Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκλύεται ἀδιακόπως, ἀπὸ τὴν θάλασσαν, σχηματίζει τὰ νέφη.

Τὰ νέφη, παρασυρόμενα ἀπὸ τὸν ἄνεμον, φέρονται εἰς τὰ μεσόγεια, ὅπου ἀναλύονται εἰς βροχήν. Ἡ βροχὴ ποτίζει τὸ ἔδαφος καὶ ἐξασφαλίζει τὴν εὐφορίαν του.

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



Σγ. 87

Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς .

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

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

4) Ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος συνίσταται εἰς τὸ νὰ μετοβάλλομεν

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

5) Τὸ πόσιμον ὕδωρ εἶναι διαυγές, ἄοσμον, ὑποερὸν καὶ ἀερίοσμον. Ἔχει γεῦσιν εὐχάριστον καὶ δὲν περιέχει πολλὰς στερεὰς οὐσίας διαλυμένας.

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

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

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασια.

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

Τ Α Ο Ξ Ε Α

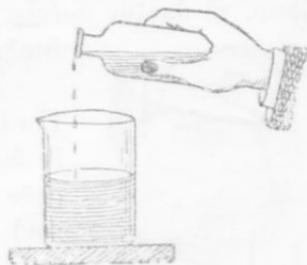
Ἀνάγνωσις.

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

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁμοίας ἰδιότητας, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται γενικῶς ὀξέα. Τὰ ἰσχυρότερα ὀξέα εἶναι τὸ θεικὸν (βιτριόλι), τὸ ὑδροχλωρικὸν (σπίρτο τοῦ ἁλατος), τὸ νιτρικὸν (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, ἢ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκην μακρᾶς θεραπείας. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς ὕφασμα τὸ τρυπᾷ ἀμέσως.

2) Ἀραιὰ ὀξέα.—Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θεικὸν ὀξύ κατά σταγόνας. Τὸ ὕδωρ θερμαίνεται (σχ. 88). Τὸ ὀξύ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται μίγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀραιὸν διάλυμα θεικοῦ ὀξέος. Ἀλλὰ καὶ τὰ ἄλλα ὀξέα τὰς περισσοτέρας φορές τὰ μεταχειριζόμεθα ἀραιωμένα (ἀραιὰ ὀξέα).



Σχ. 88

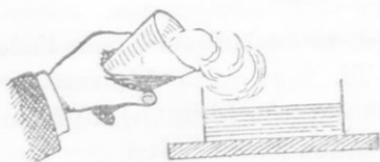
Σημείωσις. Τὸ νὰ κάμωμεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. νὰ χύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικὸν ὀξύ, θὰ ἦτο ἐπικίνδυνον. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὀξέος, καυστικά, αἱ ὁποῖα ἠμποροῦν νὰ προσεξήσουν βαρείας πληγᾶς.

3) Τὰ ὀξέα κάμνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.—Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι ἓν ὑγρὸν κυανοῦν, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν ἀπὸ ἓν φυτὸν, ποῦ λέγεται βαφικὸς λειχὴν.

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

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

4) Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. — Πείραμα. Εἰς ἀραιὸν ὀξὺ ρίπτομεν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι



Σχ. 89



Σχ. 90

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

διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.



Σχ. 91

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

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

Περίληψεις.

Κάθε διάλυμα, το όποιο περιέχει οξύ, παρουσιάζει τους εξής χαρακτήρες :

- α') Χρωματίζει το βάμμα του ήλιοτροπίου έρυθρόν.
- β') Αποσυνθέτει την κιμωλίαν, τότε δὲ ἐξέρχεται διοξειδίου του άνθρακος.
- γ') Φθείρει τὰ μέταλλα καὶ τότε ἐξέρχεται ὕδρογόνον. Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶναι τὸ θειϊκόν, τὸ ὕδροχλωρικόν, τὸ νιτρικόν.

Ἑρωτήσεις.

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

Γύμνασια.

- 1) Ποίους χαρακτήρας παρουσιάζει κάθε ἀραιὸν οξύ ;

ΚΙΜΩΛΙΑ — ΑΣΒΕΣΤΟΣ**ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ****Ἀνάγνωσις.**

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

Τὰ ὑγρά, εἰς τὰ ὁποῖα συνήθως διαλύομεν τὰ στερεὰ σώματα, εἶναι τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, ὁ πετρελαϊκὸς 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 ὁποῖα δὲν φαίνονται μὲ γυμνὸν ὀφθαλμόν.

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον.—Πείραμα. Ρίπτομεν ἐν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἕν πύρανον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κάμινον τοῦ σιδηρορυγοῦ (σχ. 92). Παρατηροῦμεν, ὅτι ἐρυθροπυρώνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δὲν τήκεται.

Ἐὰν τὴν κρατήσωμεν ἀκριτὰ εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτῆς, διατηρεῖ τὴν μορφήν της, ἀλλὰ σχίζεται ἑλαφρά, αἱ δὲ διαστάσεις καὶ τὸ



Σχ. 92

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

Συνεπῶς: Ἡ κιμωλία δὲν τήκεται. Ἐὰν δὲ θερμανθῆ δυνατά, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον.

3) Ἡ κιμωλία εἶναι ἔνωση χημικῆ ἄσβεστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄν-

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

Ἀντιστρόφως, ἂν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος ἐνωθοῦν, παράγουν κιμωλίαν. Διὰ τοῦτο τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος θολώνει τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ.

Ἐπομένως: Ἡ κιμωλία εἶναι χημικῆ ἔνωση διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἄσβεστου. Διὰ τοῦτο δὲ καὶ λέγεται ἀνθρακιῶν ἄσβεστιον.

4) Ἀσβεστόλιθοι.—Οἱ λίθοι, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὸ μάρμαρον, ὁ λιθογραφικὸς λίθος (εἰς τὸν ὁποῖον χαράσσουν σχέδια, διὰ τὰ τυπώσουν κατόπιν) κτλ., ἔχουν τὴν ἰδίαν σύνθεσιν μετὰ τὴν κιμωλίαν, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἄσβεστον.

5) Παρασκευὴ τῆς ἄσβεστος.—Διὰ τὸ παρασκευάσωμεν τὴν ἄσβεστον, θερμαίνομεν δυνατὰ τὸ ἀνθρακικὸν ἄσβεστον. Τοῦτο τότε χωρίζεται εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον διασκορπίζεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, καὶ εἰς ἄσβεστον, ἢ ὁποῖα ἀπομένει.

Ἡ ἐργασία αὕτη γίνεται εἰς ἄσβεστοκαμίνουσ, κτισμένας μετὰ πλίνθους (σχ. 93), εἰς τὰς ὁποίας θερμαίνουσι ἄσβεστολίθους δυνατὰ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.



Σχ. 93

6) Ἀσβεστος. Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. Γάλα ἄσβεστος.

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

Πείραμα α'. Εἰς ἓν τεμάχιον ἄσβεστος χύνομεν ὕδωρ κατὰ σταγόνας (σχ. 94). Τὸ ὕδωρ τοῦτο εξαφανίζεται, κατόπιν ἓν μέρος εξατμίζεται, τὸ τεμάχιον θερμαίνεται δυνατὰ, ὁ ὄγκος αὐτοῦ ἀυξάνεται, σχίζεται καὶ τέλος καταπίπτει εἰς σκόνην. Ἡ σκὴν αὕτη εἶναι μαλακὴ εἰς τὴν ἀφήν, τὸ ὕδωρ δέ, τὸ ὁποῖον χύνομεν εἰς αὐτήν, δὲν εξαφανίζεται. Αὕτη εἶναι ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος.

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

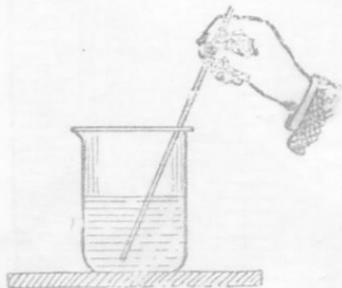


Σχ. 94

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

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

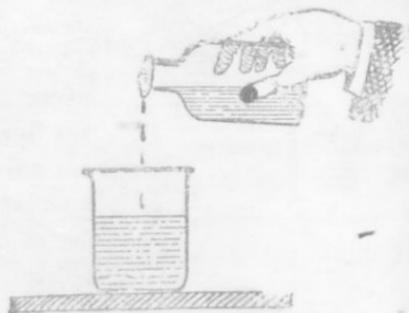
Πείραμα γ'. Ἀφήνομεν τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου ἀκίνητον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ἄσβεστος πίπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπ' αὐτὴν δὲ ἀπὸ αὐτὴν μένει ἐν ὑγρὸν καθαρὸν, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλυμένην πολὺν ἕλιγην ἄσβεστον. Τοῦτο εἶναι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.



Σχ. 95

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

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



Σχ. 96

8) Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις.—Ἡμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα με διαλύσεις ἄλλων σωματίων εἰς τὸ ὕδωρ (ἰδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου). Ὅλοι αἱ

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

Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὰς ἀνωτέρω ιδιότητες, εἶναι βάσεις.

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

9) Ἐφαρμογὰὶ τῆς ἄσβεστου.—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 ἄμμον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν τοιοῦτοτρόπως ἄμμοκονίαμα ὅμοιον μὲ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται εἰ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομὰς (σχ. 97). Ἀφήνομεν τὸ ἄμμοκονίαμα αὐτὸ ἕως τὴν ἄλλην ἡμέραν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀναμείξωμεν μὲ αὐτὸ τεμάχια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι σχηματίζεται ἀπὸ ὅλα αὐτὰ εἰς λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός τοῦ ἀέρος ἐνώνεται μὲ τὴν ἄσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον.



Σχ. 97

Περίληψις.

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

Ἀντιστρόφως, τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ ἡ ἄσβεστος, διὰ τὸ ἐνώθη, παράγουν κιμωλίαν. Ἡ κιμωλία εἶναι λοιπὸν χημικὴ ἔνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ τῆς ἄσβεστου, δηλ. ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον.

2) Οί άσβεστόλιθοι είναι άνθρακικόν άσβέστιον άνακατενόμενον με άλλας ξένας ουσίας.

3) Διά να κατασκευάσουν άσβεστον, θερμαίνουν δυνατά τους άσβεστολίθους.

4) Όταν έλθη εις έπαφήν με τὸ ὕδωρ ἢ άσβεστος, έξογκώνεται καὶ μεταβάλλεται εις σκόνην. Αὕτη είναι ἡ έσβεσμένη άσβεστος.

Ἡ έσβεσμένη άσβεστος σχηματίζει με τὸ ὕδωρ τὸ γάλα τῆς άσβέστου. Τοῦτο, ἂν δυλισθῆ, δίδει τὸ άσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον είναι διάλυσις ὀλίγης άσβέστου εις πολὺ ὕδωρ.

5) Ἡ έσβεσμένη άσβεστος είναι βάσις, δηλ. σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς ἐξῆς ιδιότητες :

α') Είναι καυστικόν.

β') Ἐπανάφέρει τὸ κυανοῦν χρῶμα εις τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔγινεν έρυθρόν με κάποιον ὀξύ.

γ') Ἐξουδετερώνει τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζει με αὐτὰ ἄλατα. Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις είναι : ἡ έσβεσμένη άσβεστος, τὸ καυστικόν νάτρον, τὸ καυστικόν κάλι.

6) Ἄλας είναι τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ένωσην ὀξέος καὶ βάσεως.

Ἐρωτήσεις.

1) Ποῖαι είναι αἱ κυριότεραι ιδιότητες τῆς κιμωλίας; Είναι διαλυτὴ εις τὸ ὕδωρ ;

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

3) Ποῖαν μεταβολὴν ὑφίσταται τεμάχιον κιμωλίας, διὰν θερμανθῆ δυνατά ;

4) Πῶς κατασκευάζεται ἡ άσβεστος ; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτῆς ; Ποῖαν επίδρασιν ἔχει τὸ διοξειδίον τοῦ άνθρακος ἐπὶ τῆς άσβέστου ;

5) Ποῖαι είναι αἱ χρήσεις τῆς άσβέστου ;

6) Ποῖα σώματα λέγομεν ἄλατα; Ποῖα βάσεις ;

Πρόβλημα.

100 χιλιόγραμμα άσβεστολίθου δίδουν 56 χιλιόγραμμα άσβέστου. Πόθεν προέρχεται ἡ διαφορὰ αὕτη ; Ποῖον τὸ βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος ποὺ διαφεύγει ;

Ἀνάγνωσις.

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

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

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 ββαιωθῶμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν εἶναι πολὺ θερμόν.

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

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

Τοῦτο ἀποτελεῖται: α') ἀπὸ ἓν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον πρὸς τὰ ἑπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει σωλῆνα (σχ. 99). Ὁ σωλῆν αὐτὸς ἑσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενὸς (τριχειδής), μὲ τὴν ἰδίαν λεπτότητα εἰς ὅλον τὸ μῆκος του καὶ κλειστὸς πρὸς τὰ ἄνω· β') ἀπὸ ἓν ὑγρὸν (ὕδραργυρον ἢ οἰνόπνευμα), τὸ ὁποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλῆνος.

Ἐπάνω εἰς τὸν σωλῆνα ἢ εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι στερεωμένον τὸ θερμόμετρον, εἶναι χαραγμέναι διαιρέσεις, αἱ ὁποῖαι



Σχ. 98

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

3) Πειράματα μετὰ τὸ θερμοόμετρον.—Πείραμα α'.

Βυθίζομεν τὸ θερμοόμετρον εἰς πάγον, ὁ ὁποῖος λειώνει (σχ. 100). Τὸ ὑγρὸν τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται καὶ ἐπὶ τέλους σταματᾷ ἐμπρὸς ἀπὸ τὴν διαίρεσιν 0. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ θερμοόμετρον δεικνύει 0 βαθμοὺς ἢ ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ τηκομένου πάγου εἶναι 0 βαθμῶν (0°).

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

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

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

β') Νὰ τὸ βυθίσωμεν εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει καὶ ἐκεῖ πού θὰ σταματήσῃ ὁ ὑδράργυρος νὰ σημειώσωμεν 100.

γ') Νὰ διαιρέσωμεν τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 εἰς 100 ἴσα μέρη (ἐκατοντάβαθμον θερμοόμετρον) καὶ νὰ ἐξακολουθήσωμεν τὰς διαιρέσεις κάτω ἀπὸ τὸ 0 καὶ ἄνω ἀπὸ τὸ 100.

Σημείωσις. Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν θερμοόμετρον μετὰ οἶνονπνευμα, προσδιορίζομεν τὸ 0 μετὰ τὸν κρυσταλλινὸν πάγον, ὅπως ἐμάθομεν ἄνωτέρω, κατόπιν δὲ προσδιορίζομεν καὶ ἓνα ἄλλον βαθμὸν, τὸν 70 π. χ., διὰ συγκρίσεως μετὰ ὑδραργυρικὸν θερμοόμετρον καὶ τὸ διάστημα μεταξὺ 0 καὶ 70 διαιροῦμεν εἰς 70 ἴσα μέρη.

Εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ βυθίσωμεν τὸ οἶνονπνευματικὸν θερμοόμετρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.



Σχ. 99



Σχ. 100

5) Προσδιορισμός της θερμοκρασίας ενός σώματος.—

Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμοόμετρον τοιουτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίξη τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος δὲν κινῆται πλέον, ἀναγινώσκομεν τὴν διαίρεσιν, ἢ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι.

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

Π ε ρ ῖ λ η ψ ε ς.

1) Θερμοκρασία ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ ἰδιότης, ἢ ὁποία κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερον ἢ ὀλιγότερον θερμόν.

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

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

Τὸ θερμοόμετρον δεικνύει 0° εἰς τὸν πάγον, ὃ ὁποῖος τήκεται, καὶ 100° εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, ὅταν τοῦτο βράζη.

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

Κατασκευάζουν ἐπίσης θερμοόμετρα, τὰ ὁποῖα περιέχουν οἰνόπνευμα.

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ς.

1) Τί καλοῦμεν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος ;

2) Μὲ ποῖον ὄργανον συγκρίνομεν τὰς θερμοκρασίας τῶν σωμάτων ;

3) Περιγράψατε τὸ θερμοόμετρον. Εἶπατε πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.

4) Πῶς ἀναγινώσκομεν τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποῖαν δεικνύει τὸ θερμοόμετρον ;

5) Πῶς λαμβάνομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων ;

Ἐ ὄ μ ν α σ μ α.

Τί γνωρίζετε περὶ θερμοόμετρον ; Περιγραφή, χρήσεις τοῦ θερμομέτρου.

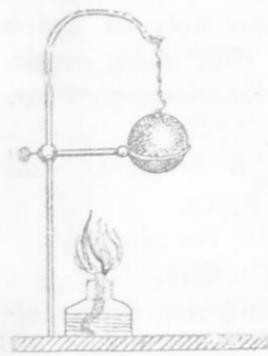
Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

Ἀ ν ά γ ν ω σ ε ι ς .

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

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

2) Διαστολὴ τῶν στερεῶν.—Πείραμα α'. Λαμβάνομεν ἓνα δακτύλιον ἀπὸ χαλκόν, διὰ τοῦ ὁποίου νὰ ἠμπορῇ νὰ περάσῃ ἐλεύθερα μία σφαῖρα ἀπὸ χαλκόν, ὥστε μόλις νὰ ἐγγίξῃ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν, παρατηροῦμεν, ὅτι αὕτη δὲν περιᾶ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖρα κρῶναι καὶ πίπτει μόνη τῆς διὰ μέσου τοῦ δακτυλίου (σχ. 101).



Σχ. 101

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν μικρὰν ῥάβδον μεταλλίνην (ἔν καρφίον), τῆς ὁποίας τὸ μῆκος νὰ εἶναι ἴσον ἀκριβῶς μετὰ τὸ πλάτος τοῦ ἄνωτέρω δακτυλίου, καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον τῆς μετὰ ἓν σύρμα, ὥστε νὰ μὲνῃ ὀριζόντια καὶ νὰ περιᾶ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν ῥάβδον κρῶντες τὸ σύρμα μετὰ ἓν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν περιᾶ πλέον. Ἐγίνε λοιπὸν μακροτέρα. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ῥάβδον νὰ κρῶσῃ θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ πάλιν περιᾶ. Μετὰ τὴν ψύξιν λοιπὸν ἡ ῥάβδος συνεστάλη.

3) Ἐ φ α ρ μ ο γ α ί.—α) Οἱ ἀμαξοποιοὶ (σχ. 102) κατασκευάζουσι τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, ὀλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουσι τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστελλεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν τροχόν. Ἐπειτα ψύχουσι αὐτὴν μετὰ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ τότε ἡ στεφάνη συστέλλεται καὶ ἀφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.

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

γ) Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεῶν τὰς σιδηρᾶς ράβδους μόνον εἰς τὸ ἐν ἄκρον, διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διαστελλῶνται εἰς τὸ ἄλλο ἐλεύθερα, ὅταν θερμαίνονται κτλ.



Σχ. 102

4) Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.

— Πείραμα. Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν

σφαιρικήν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτήν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖον περὶ λεπτοῦ σωλῆν ὑάλινος (σχ. 103). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὕδωρ παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται.

Τὰ ὑγρά λοιπὸν διαστελλῶνται ἀπὸ τὴν θερμότητά, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὅμως τῶν ὑγρῶν εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν ὄγκον, ποῦ εἶχε πρὶν νὰ τὸν θερμάνωμεν! Συνεπᾶς, τὰ ὑγρά μὲ τὴν ψύξιν συστέλλονται.

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

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



Σχ. 103

λεται, κατόπιν δὲ θὰ διαστελλεται, ὅπως ὅλα τὰ ὑγρά. Εἰς τοὺς 8° θὰ ἔχη τὸν ἴδιον ὄγκον, τὸν ὁποῖον εἶχε καὶ εἰς τὸ 0° .

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

Ἐφαρμογὰί. α') Κατὰ τὸν χειμῶνα τὸ ὕδωρ εἰς τὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν παραμένει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4°, ἐνῶ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἔχει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0°, εἴτε εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκεται εἴτε εἰς κατάστασιν πάγου. Διὰ τοῦτο οἱ ἰχθύες ἠμποροῦν νὰ ζοῦν κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ὅταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μεγάλα ψύχη.

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

6) Διαστολὴ τῶν ἀερίων.—Πείραμα. Ἀφήνομεν εἰς τὴν ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 103) πλέον τοῦ ἡμίσεος ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιεῖχε, καὶ κατεβάζομεν τὸν σωλῆνα, ὥστε νὰ βυθισθῇ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐὰν κατόπιν ἐμφερμόσωμεν τὰς παλάμας μας εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τῆς φιάλης, βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται γρήγορα εἰς τὸν σωλῆνα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς φιάλης, θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα τῶν χειρῶν μας καὶ διαστέλλεται. Πιέζει τότε τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὰς παλάμας μας ἀπὸ τὴν φιάλην, βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται. Ἐπομένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνονται, διαστέλλονται· ὅταν δὲ ψύχονται, συστέλλονται. Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.



Κερίλιψις

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

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

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

Ερωτήσεις.

- ✓ 1) Τι έγνωεϊτε, όταν λέγετε, ότι τὰ σώματα διαστέλλονται;
 2) Αναφέρατε μερικά πειράματα, μερικά αποτελέσματα, τὰ ὁποῖα δεικνύουν τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων.
 ✓ 3) Τι γνωρίζετε περὶ τῆς διαστολῆς τοῦ ὕδατος;

Γύμνασμα.

Δείξατε διὰ παραδειγμάτων τινῶν, ὅτι τὰ σώματα διαστέλλονται μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος καὶ ὅτι συστέλλονται, ὅταν ψύχονται.

Πρόβλημα.

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

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ
 ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

Ανάγνωσις.

- 1) Ἐὰ στερεά, ὅταν θερμαίνονται, τήκονται (λειώνουν). Ἐὰ ὑγρά, ὅταν ψύχονται, στερεοποιῶνται (πῆζουν).
 —Τὸ ὕδωρ τῶν ρυακίων, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν κατὰ τὸν χειμῶνα παγώνει, μεταβάλλεται δηλ. εἰς πάγον.
 Ἀπὸ τὰ νέφη, ὅταν επικρατῆ ψῦχος, πίπτει ὕδωρ στερεόν, χιονίζει. Ὁ πάγος, ἢ χιών, ὅταν θερμανθῶν, τήκονται, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.
 Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος, τὸ βουλοκέρι κτλ., τὰ ὁποῖα εἶναι στερεά, ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι, ὅταν θερμανθῶν, λειώνουν.
 Πείραμα. Εἰς ἓν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον κολύβδου (σχ. 104) παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος γίνεται ὑγρός.
 Χύνομεν τὸ ὑγρὸν αὐτὸ εἰς ψυχρὸν ὕδωρ· θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι γίνεται ἀμέσως στερεόν, ὅτι δηλ. στερεοποιεῖται (πῆζει).

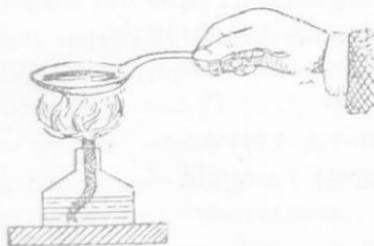
Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π. χ. μὲ κασίτερον, θεῖον (σχ. 105) κλπ.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν :

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

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

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



Σχ. 104



Σχ. 105

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

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

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

4) **Π α ρ ἄ δ ε ι γ μ α.**—Εἰς ἓν μαγειρικὸν δοχεῖον (κατσαρόλαν) θέτομεν κηρὸν καὶ ἓν θερμομέτρον, κατόπιν δὲ τὸ θερμαίνομεν. Θὰ

ἴδωμεν τὸ θερμοόμετρον, τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π. χ. 15° , νὰ δεικνύῃ θερμοκρασίας ὄλονεν μεγαλυτέρας. Ὄταν τὸ θερμοόμετρον δείξῃ 60° , ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ τήκεται. Ὄταν τακῆ ὅλος ὁ κηρὸς, τὸ θερμοόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρὸς ἐτήκετο, ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει 65° , 70° , 75° .

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμοόμετρον ἄμσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὄταν φθάσῃ εἰς τοὺς 60° , θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιηθῆται εἰς τὰ ἄκρα. Τὸ θερμοόμετρον 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° .

5) Ἐφαρμογαὶ τῆς τήξεως.—α') Ἡ τήξις τῶν παγετῶνων τροφοδοτεῖ κατὰ τὸ θέρμα τοὺς ποταμούς, οἱ ὁποῖοι 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, πὺν εὐρίσκονται εἰς αὐτά. Αἱ οὐσίαι αὐταί, ἐπειδὴ δὲν τήκονται, μαζεύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἢ εἰς τὸν πυθμένα καὶ κατόπιν ἀπορρίπτονται.

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

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

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

δ) Διὰ νὰ κατασκευάσουν ἀπὸ χυτοσίδηρον διάφορα ἀντικείμενα, π. χ. χύτρας, σωλῆνας διὰ τὸ ὕδωρ κτλ., χύνουν τὸν ὑγρὸν χυτοσίδηρον εἰς τύπους (καλούπιον), τοὺς ὁποῖους κατασκευάζουν ἀπὸ λεπτὴν ἄμμον.

Π ε ρ ἔ λ η ψ ι ς .

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

διαν τὸ ψύχωμεν ἄρκετά, γίνεται στερεόν. Τότε λέγομεν, ὅτι τὸ ὑγρὸν στερεοποιεῖται (πῆξει).

2) Ἡ θερμοκρασία ἑνὸς σώματος μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως (ἢ τῆς στερεοποιήσεώς του), λέγεται δὲ θερμοκρασία τήξεως 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.

Ἑρωτήσεις.

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

Ἐ γ ῶ μ ν α σ μ α.

Δώσατε τοὺς ὀρισμοὺς τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως τῶν σωμάτων.

Π ρ ὀ β λ η μ α.

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

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΙΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ
ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

Ἀνάγνωσις.

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

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

2) **Πότε ή εξάτμισις είναι ταχύτερα.** — α') "Όλοι γνωρίζομεν, ότι τὰ βρεγμένα υφάσματα στεγνώνουν γρηγορότερα, όταν είναι άπλωμένα, παρά όταν είναι διπλωμένα. Έπίσης, ότι τὸ ὕδωρ εξατμίζεται γρηγορότερα, όταν εὐρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρά όταν εὐρίσκεται εἰς ἓν ποιήριον. Ἄρα: Ἡ εξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕγρου εἶναι μεγαλύτερα.

β') Ἐάν βρέξωμεν ἐν ὕφασμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορότερα ἀπὸ ἐν ἄλλο ὁμοίον ὕφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρόν. Ἄρα ἡ εξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον τὸ εξατμιζόμενον ὕγρον εἶναι θερμότερον.

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

δ') Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχερός, τὰ βρεγμένα υφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἶναι γεμάτος ἀπὸ ἀτμοὺς ὕδατος. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν διὰ νέους ὁμοίους ἀτμοὺς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ παύει νὰ εξατμίζεται, ἢ εξατμίζεται πολὺ ἀργά. Ἐνῶ, ἂν ὁ ἀήρ εἶναι ξηρός, ἂν δηλ. περιέχῃ ὀλίγους ἀτμοὺς ὕδατος, ἢ ἂν πνέῃ ἄνεμος ξηρός, ὁ ὁποῖος παρασύρει τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, πὺν παράγονται, τὰ βρεγμένα υφάσματα στεγνώνουν πολὺ γρήγορα. Ἄρα ἡ εξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ὁμοίους ἀτμοὺς περιέχει ὁ ἀήρ.

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

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

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

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

Ἐ φ α ρ μ ο γ ή. Ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἐξάτμισις τοῦ ἰδρωτός γίνεται πολὺ γρήγορα, διὰ τὸν λόγον, ὅτι τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς παραγομένους ἀτμοὺς καὶ τὸ σῶμα μας ἔνεκα τούτου ψύχεται τόσο πολὺ, ὥστε ἡμπορεῖ νὰ ἐπέλθῃ νόσος βαρεῖα.



Σχ. 106

4) Βρασμός.—Πείραμα. Γεμίζομεν ἐν σφαιρικὸν δοχεῖον ὑγλινον μὲ ὕδωρ καὶ τὸ θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν (σχ. 106). Μετ' ὀλίγον θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι μεγάλαι φυσαλλίδες ἀνέρχονται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν καὶ φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου θραύονται. Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἀναταράσσεται μὲ θόρυβον καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ ἐκεῖ ἀτμὸς ὕδατος. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει ἢ ὅτι εὐρίσκεται εἰς βρασμόν.

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

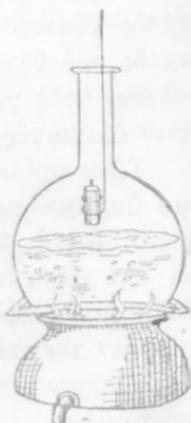
5) Ἐξαερίωσις.—Ἡ εξαερίωσις, δηλ. ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀερίωδη, ἡμπορεῖ λοιπὸν νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους :

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

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

6) Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.

—Πείραμα. Θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς δοχείου, ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν εἰς αὐτὸ θερμομέτρον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρ' ἐπὶ τῶν 100°, κατόπιν δὲ μένει στάσιμος, εἴτε τὸ πῦρ εἶναι ζωηρόν· εἴτε μέτριον· δὲν κινεῖται δέ, ἔφ' ὅσον τὸ ὕδωρ βράζει. Ἄρα ἡ θερ-



Σχ. 107

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

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

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

7) Ὑγροποίησης.—Πείραμα. Ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν 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 ἀτμόν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρῶσεν, ὅταν ἤγγισε τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετράπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε, ὅτι ὁ ἀτμὸς ὑγροποιήθη ἢ συνεπυκνώθη.

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

8) Ἡ ὑγροποίησης τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα.—Πείραμα. Σκεπάσωμεν ἓν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου βράζει ὕδωρ, μετὰ ἓν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσο θερμὸν, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσωμεν μετὰ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωσεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυρὰν, ὅτε ἐσχηματίζετο.)



Σχ. 108

Ἡ ε ρ ί λ η ψ ι ς .

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

2) Ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Ἡ ἐξάτμισις ἑνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι 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) Ὑγροποίησης εἶναι ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν. Ἡ ὑγροποίησης λέγεται καὶ συμπύκνωσις. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

1) Τί καλοῦμεν *εξαερίωσιν* ἑνὸς σώματος, τί *ὕγροποίησιν* ἢ *συμπύκνωσιν* ἑνὸς ἀτμοῦ;

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

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

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

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

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

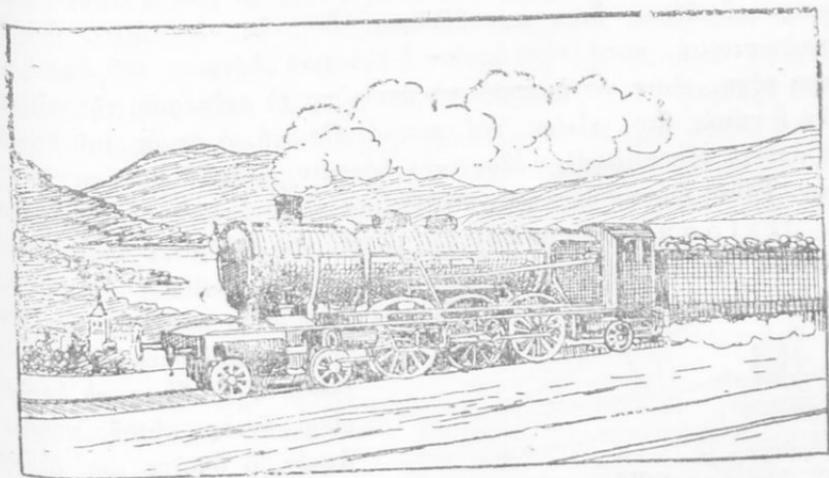
7) Διατί ἀνακατώνομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφὲν κτλ. ὅταν εἶναι θερμὰ;

8) Διατί φρωῶμεν τὸν θερμὸν ζωμόν ἢ τὸν θερμὸν καφὲν κτλ. προτοῦ τὰ δοκιμάσωμεν;

9) Διατί τὰ πῆλινα ὑδροδοχεῖα κρυώνουν τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος;

Γ ύ μ ν α σ μ α .

Περιγράψατε τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ.



Σχ. 109

Σ'Ανάγνωσις.

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

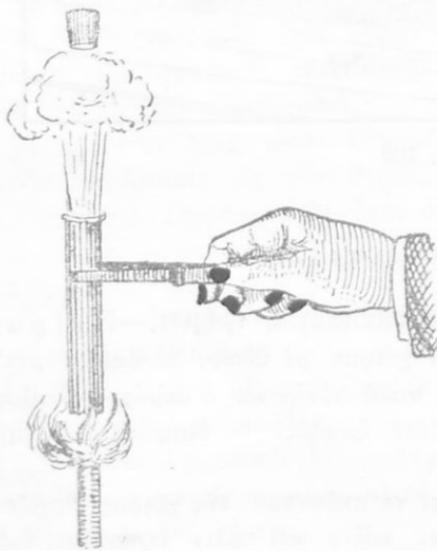
Αἰφνιδίως παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ἀρχίζει νὰ τρέμῃ ὑψώνεται ὀλίγον, πίπτει πάλιν καὶ πάλιν ὑψώνεται, διὰ τὴν πέση πάλιν καὶ οὕτω καθεξῆς καί, κάθε φοράν, πού ὑψώνεται τὸ σκέπασμα, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν χύτραν ἐν μικρὸν νέφος.

Ποῦ ὀφείλεται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ σκεπάσματος τῆς χύτρας;

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

οὔτω καὶ εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου αἰξάνεται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος, ὅταν προσθέτωμεν διαρκῶς νέον ἀέρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἠμπορῇ νὰ ἀνυψῶνῃ τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἄν ἡ χύτρα ἦτο τελείως καὶ στερεὰ κλειστή, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος θὰ ἀπέκτα τόσον μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τοῦτο ἠμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μὲ ἐν ἀπλούστατον πείραμα.

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



Σχ. 110

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

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

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

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν ἀτμομηχανὴν ἐνὸς ἐργοστασίου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ θερμοσταθὸς ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ῥίπτει μὲ ἐν πύον ἀνθρακὰ εἰς τὴν ἐστίαν, προσθέτει ὕδωρ εἰς τὸν λέβητα καὶ ἀκόμη σπανιώτερον σταγόνας ἐλαίου ἐπὶ τῶν μηχανῶν.

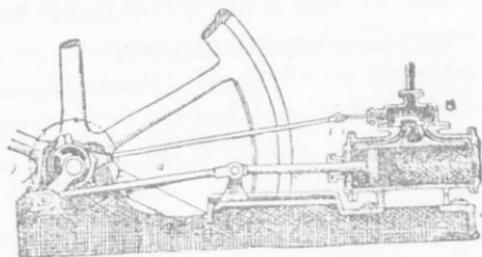
Ἡ δαπάνη τοῦ ἐλαίου εἶναι ἀσήμαντος. Θὰ μάθωμεν κατωτέρω, ὅτι ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρέχομεν εἰς τὴν μηχανήν, ἠμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον ἀνθρακὰ δαπανᾷ.

4) Λειτουργία τῆς ἀτμομηχανῆς.—Τὰ σπουδαιότερα μέρη

μιας ατμομηχανής είναι: α') Ὁ λέβης (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἣ ὁποία παράγεται ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἀνθρακος, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ, ἐπειδὴ ὁ λέβης εἶναι τελείως κλειστός, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Διὰ τοῦτο ὁ λέβης πρέπει νὰ εἶναι πολὺ στερεός.

β') Ὁ κύλινδρος. Αὐτός εἶναι ὄργανον ὅμοιον μὲ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἠμπορεῖ νὰ κινῆται ἐν ἔμβολον. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἓνα σωλῆνα, ὠθεῖ τὸ ἔμβολον ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀτμός φθάνει εἰς τὸν χώρον Β (σχ. 111), ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἠμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἄλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἔμβολου, ἄλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 111

Εἰς τὸ σχῆμα 111 φαίνεται πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ κίνησις αὐτῆ τοῦ ἔμβολου διὰ νὰ κινῆ τοὺς τροχοὺς καὶ τὴν μηχανήν.

Σημείωσις. Εἰς πολλὰς ατμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἔφου ὠθήσῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν πυκνωτήν, ὁ ὁποῖος εἶναι δοχεῖον κλειστόν, τὸ ὁποῖον διατηρεῖται ψυχρόν. Ἐκεῖ ὁ ἀτμός συμπυκνοῦται καὶ τοιοῦτοτρόπως λαμβάνομεν πάλιν ὄλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα. ↴

Περίληψις.

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

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

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

δ) Ἡ ἀτμομηχανή μετατρέπει τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν παράγει ἢ καῦσις τοῦ ἄνθρακος, εἰς κίνησιν.

Ἑρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

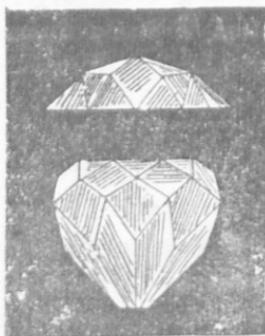
Χρήσεις τῆς ἀτμομηχανῆς.

Ο ΑΝΘΡΑΞ

Ἀνάγνωσις.

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

Α') ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ



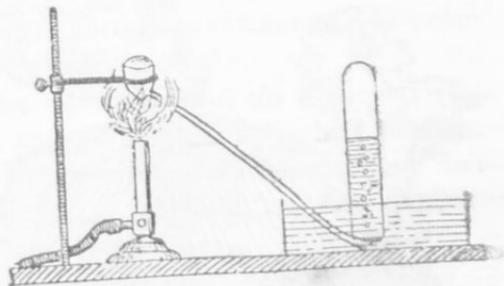
Σχ. 112

1) Ἄδαμας.—Ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ, εἶναι δὲ τὸ σκληρότατον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Οἱ καλύτεροι ἀδάμαντες δὲν ἔχουν χροῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανεῖς. Εὐρίσκονται κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς τὴν Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν καὶ τὴν Ἰνδίαν. Οἱ περισσότεροι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων (σχ. 112).

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

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

4) **Φωταέριον**. **Πίσσαι**.—Πείραμα. Θερμαίνομεν δυνατὰ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πηλίνης καπνοσούριγγος (τσιμπουκίου). Προηγουμένως ὁμως κλείομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄνθρακα τὴν ὀπὴν με ὑγρὸν πηλὸν καὶ περιμένομεν νὰ ξηρανθῇ αὐτὸς καλά. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος τῆς καπνοσούριγγος πυκνὸς κίτρινος καπνός. Τὸν καπνὸν αὐτὸν, ὁ ὁποῖος εἶναι φωταέριον (γκάζ), δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν εἰς τὸ ἄκρον τῆς καπνοσούριγγος ἢ νὰ τὸν συλλέξωμεν ἐντὸς δοχείου (σχ. 113). Συγχρόνως παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ σωλὴν γεμίζει με ὑγρὰ παχέα. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ εἶναι πίσσαι. Τέλος, ἐὰν ἔξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον, μένει ἐντὸς τῆς καπνοσούριγγος εἰς ἄνθραξ πορώδης, ὁ ὁποῖος δὲν παράγει πλέον οὔτε φωταέριον οὔτε πίσσαν. Ὁ ἄνθραξ αὐτὸς εἶναι τὸ κώκ.



Σχ. 113

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

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

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

Β') ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

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

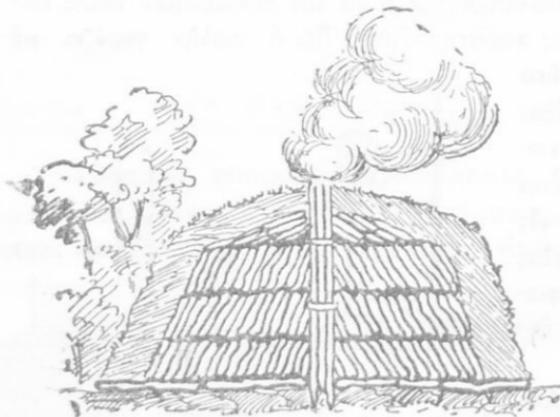
2) **Ξυλάνθραξ**.—Ὁ Ξυλάνθραξ εἶναι ἐλεῖνο, τὸ ὁποῖον μένει ἀπὸ τὰ ξύλα, ὅταν δὲν καοῦν τελείως.

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

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

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

χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ ἀφαιρῇ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχαροῦ, ἀπὸ τὸ μέλι κλπ.



Σχ. 114

Γ') ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

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

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

2) **Μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος**.—Ὅταν ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς μέρος, ὅπου δὲν φθάνει ἀρκετὸς ἀήρ, διὰ νὰ σχηματισθῇ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, δίδει μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὄσμήν. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον.

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

παράγουν μεγάλην ποσότητα από το δηλητηριώδες αυτό αέριον. Αι θερμάστραι από χυτοσίδηρον, όταν ξεθροπυρώνονται, αφήνουν να περνῇ από τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐπιβλέπωμεν τὴν λειτουργίαν των.

Ἡ ἔξοδος εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα εἶναι τὸ μόνον φάρμακον κατὰ τῆς δηλητηρίασεως ἀπὸ τὸ αἶριον τοῦτο.

Κ ε ρ ί λ η ψ ε ς -

1) Οἱ ἄνθρακες διαιροῦνται 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 κλπ.

γ') Ὁ λιθάνθραξ, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ ὁ ὁποῖος μᾶς παρέχει τὸ φωταέριον καὶ τὸ κώκ.

δ') Ὁ ἀνθρακίτης, ὁ ὁποῖος καίεται ὀλιγότερον ταχέως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα.

ε') Ὁ λιγνίτης, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.

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

3) Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι:

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

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

γ') Ἡ αἰθάλη, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλαίων χρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κτλ.

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

4) Ὁ ἄνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ δξυγόνον δύο ἐνώσεις:

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.

β') Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἀνευ χρώματος καὶ ὁσμῆς. Εἶναι ἐλικίνδυνον δηλητήριον.

Ἑρωτήσεις.

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

Ἐύρεμα.

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

ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ
ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 115

Ἀ ν ά γ ν ω σ τ ε ς .

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

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

Ἄλλα τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσον χονδροειδῆ, ὅπως τὰ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσον εὔκολον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα ἀνεμείχθησαν.

Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν ὀλίγην ἐπιτηδειότητα.

Παράδειγμα β'. Τρίβομεν σάκχαρον καὶ κιμωλίαν εἰς τὸ ἴδιον ἰγδίον (γουδί). Αἱ δύο κόνεις ἀναμειγνύονται. Ἄν καὶ εἶναι δύσκολον νὰ διακρίνωμεν ἀμέσως τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἐν τούτοις δὲν ἔπαυσε τὸ σάκχαρον νὰ εἶναι σάκχαρον καὶ ἡ κιμωλία νὰ εἶναι κιμωλία. Πράγματι, ἐὰν ρίψωμεν τὸ ὕλον εἰς ὕδωρ, αἱ δύο κόνεις χωρίζονται. Τὸ σάκχαρον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῶ ἡ κιμωλία πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Διὰ νὰ χωρίσωμεν λοιπὸν τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἐχρησιμοποίησαμεν τὰς ἰδιότητας, ποὺ ἔχουν, τὸ μὲν σάκχαρον νὰ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ δὲ κιμωλία νὰ μὴ διαλύεται.

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

Διὰ νὰ χωρίσωμεν ἄλλως τε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον, ἀρκεῖ νὰ φυσῆσωμεν ἑλαφρὰ τὸ μεῖγμα. Τὸ θεῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι πολὺ ἑλαφρότερον ἀπὸ τὸν σίδηρον, παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ ὁ σίδηρος μένει εἰς τὸ πινάκιον.

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

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

Τὸ διάλυμα αὐτὸ εἶναι πραγματικὸν μεῖγμα ἀπὸ σάκχαρον καὶ ὕδωρ. Διότι, ἐὰν χύσωμεν τὸ σακχαροῦχον αὐτὸ ὕδωρ εἰς ἓν πινάκιον, τὸ ὁποῖον νὰ μὴ εἶναι βαθύ, τὸ σάκχαρον μένει εἰς τὸν πυθμένα, ἐνῶ τὸ ὕδωρ ἀργὰ ἔξαφανίζεται (ἔξατμίζεται). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν καὶ τὸ σάκχαρον ἐχωρίσθησαν χωρὶς νὰ μεταβληθῇ ἡ οὐσία τῶν.

2) **Τί εἶναι λοιπὸν τὸ μεῖγμα;** — Τὰ προηγούμενα παραδείγματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι ἔχομεν μεῖγμα, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀνακατωμένα, χωρὶς ἐν τούτοις καὶ νὰ συγχέωνται (ἂν καὶ πολλάκις δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ). Θὰ ἠμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἐὰν χρησιμοποίησωμεν τὰς φυσικὰς ἰδιότητας.

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

3) **Χημικὴ ἔνωση.**— Π α ρ ά δ ε ι γ μ α α'. Ἀφήνομεν ἐν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὑγρῶν. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγας ἡμέρας τὸ τεμάχιον θά 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. Τοιουτοτρόπως ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον, ἐνῶ δὲν ἔλκει τὴν σκωρίαν.

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

Ἡ σκωρία λέγομεν, ὅτι εἶναι χημικὴ ἔνωση τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὴν ἔνωσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, διὰ τὸ δείξωμεν, ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ ὀξυγόνον.

Π α ρ ά δ ε ι γ μ α β'. Καίνομεν ἄνθρακα. Ἰνωρίζομεν, ὅτι ὁ ἄνθραξ καίνομενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

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

Ἐνόνομεν λοιπὸν τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζομεν ἐν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τοῦ ἄνθρακος, διότι τὸ νέον αὐτὸ σῶμα εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν. Ἐπίσης τὸ νέον αὐτὸ σῶμα δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, διότι εἰς τὸ ὀξυγόνον τὰ σῶματα καίονται ζωηρά, ἐνῶ, ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

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

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

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

Τοιουτοτρόπως τὸ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἔνωση τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι σῶμα σύνθετον. Ἐπίσης τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός εἶναι σῶμα σύνθετον ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

Οἱ χημικοὶ ἠμποροῦν νὰ ἀποσυνθέσουν τὰ σύνθετα σώματα.

5) **Σώματα ἀπλᾶ.**— Ὑπάρχουν σώματα, ὅπως τὸ ὕδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, ὁ ἀνθραξ κτλ., τὰ ὁποῖα οἱ χημικοὶ δὲν ἠμπόρεσαν νὰ ἀποσυνθέσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα. Τὰ τοιαῦτα σώματα τὰ λέγομεν ἀπλᾶ ἢ στοιχεῖα. Τὰ ἀπλᾶ σώματα εἶναι ὀλίγα (περίπου 96). Ταῦτα ἐνώνονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν ἄπειρα σύνθετα σώματα.

Π ε ρ ἰ λ η ψ ε ς.

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

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

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

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

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

Ἐ ρ ω τ ἦ σ ε ς.

1) Ὅταν θέτωμεν ὀμοῦ χάλικας καὶ ρινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μεῖγμα ἢ χημικὴν ἔνωση; Διαιτί;

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

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

διακρίνονται; Οὐτε καὶ μὲ τὸν φακόν; Διατηροῦν τὰς ιδιότητάς των;
Ἐμπορεῖτε γὰρ τὰ χωρίσετε εὐκόλα; Δώσατε ἓν παράδειγμα χημικῆς
ἐνώσεως.

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

5) Ἐμπορεῖτε γὰρ συνθέσετε τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον διὰ τὰ
χηματίσετε ὕδωρ; Πῶς θὰ κάμετε τοῦτο;

Γ Ὑ μ ν α σ μ α.

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

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Ἐ ν ἄ γ ν ω σ ε ι ς.

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

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

Τὸ ξύλον ὁμοίως 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.

Ἐ φ α ρ μ ο γ α ί. Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκεύη προσθέτομεν λαβὰς

ἀπὸ ξύλον, διὰ νὰ ἠμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν εἶναι γέρματα μὲ θερμὰ φαγητά.

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

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



Σχ. 116

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 μεταβληθῆ εἰς σκόνην, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3) **Εἰς τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια ἡ θερμότης μεταδίδεται μὲ ρεύματα.**—Πείραμα α'. Θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὰ ρινίσματα ἀνέρχονται εἰς τὸ μέσον τοῦ ὑγροῦ καὶ κατέρχονται πλησίον εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου (σχ. 116). Τὸ θερμὸν λοιπὸν ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸ μέσον, τὸ δὲ ψυχρὸν κατέρχεται ἀπὸ τὰ ἄκρα (ρεύματα μεταφορᾶς).

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

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

Ἄς υποθέσωμεν, ὅτι τὸ ἔδαφος μιᾶς χώρας ἐθερμάνθη πολὺ ἀπὸ τὸν ἥλιον ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει τὸ θερμὸν ἔδαφος, θερμαίνεται καὶ αὐτὸς, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Τότε ψυχρότερος ἀήρ ὀρμᾷ ἀπὸ τὰς γύρω χώρας, διὰ τὴν ἀντικαταστήσῃ τὸν ἄερα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνήλθεν. Ὁ ψυχρότερος αὐτὸς ἀήρ πλάκας φέρχεται ἀπὸ πολὺ μακρὰν, τοιοῦτοτρόπως δὲ ὄλαι αἱ χῶραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν ἄνεμον, ὁ ὁποῖος ἡμπορεῖ νὰ εἶναι πολὺ δυνατός.

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

Ἐ φ α ρ μ ο σ γ α ί. Διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν ἐν σῶμα νὰ θερμανθῇ ἢ νὰ ψυχθῇ, πρέπει νὰ τὸ τυλίξωμεν μὲ οὐσίαις, αἱ ὁποῖαι νὰ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος, π.χ.:

α') Τὰ ἐνδύματα καὶ τὰ σκεπάσματα τῶν ἀνθρώπων, αἱ τρίχες τῶν θηλαστικῶν, τὰ περὰ τῶν πτηνῶν ἐγκλείουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτῶν ἐν στρώμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν ζωϊκὴν τῶν θερμότητα νὰ διασκορπισθῇ.

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

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

Π ε ῖ ρ α μ α. Ὅταν εὐρισκώμεθα πλησίον θερμάστρας, δοκιμάζωμεν ἐν αἴσθημα θερμότητος. Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία τοιοῦτοτρόπως φθάνει ἕως ἡμᾶς, δὲν διαδίδεται οὔτε μὲ ἀγωγὴν οὔτε μὲ ρεύματα. Ὁ νέος αὐτὸς τρόπος, μὲ τὸν ὁποῖον διαδίδεται τότε ἡ θερμότης, λέγεται ἀκτινοβολία.

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

Κ Η ρ ἔ λ η ψ ε ς.

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

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

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

2) Ὅταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἐνὸς σώματος νὰ χαθῆ ἢ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα νὰ λάβῃ θερμότητα ἀπ' ἐξω, τὸ τυλίγομεν μὲ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3) Τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὸ ξύλον, τὸ ἔριον καὶ ἄλλα σώματα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον), τὰ ἀέρια καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείουν ἀέρα, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

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

5) Ὁ **ἄνεμος** εἶναι ἀπὸ ἐν κινήσει. Σχηματίζεται δέ, ὅταν δύο χῶροι δὲν θερμαίνονται ἐξ ἴσου.

Ἐρωτήσεις.

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

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

3) Πῶς ἄγουν τὴν θερμότητα τὰ ἀέρια;

4) Ἐξηγήσατε πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι.

5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

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

Γύμνασμα.

(Τί εἶναι ὁ ἄνεμος; Ποία ἡ κυριωτέρα αἰτία τῶν ἀνέμων;)



Σχ. 117

Ἀνάγνωσις.

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

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

3) **Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμὸς ὕδατος.**—Πείραμα. Ἐντὸς θερμοῦ ὄωματιοῦ φέρομεν ἓν ποτήριον γεμᾶτον μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπᾶται ἀμέσως ἀτ᾽

ἔξω μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν νέφος (ἀχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη, μόλις ἤγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον. Ὑπάρχει δὲ πάντοτε ἀτμὸς ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἑξάτμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς θαλάσσας.

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

Διὰ τὴν σχηματισθῆ δρόσος, πρέπει ὁ οὐρανὸς νὰ μὴ ἔχη νέφη. Διότι τὰ νέφη ἐμποδίζουν τὴν ἀκτινοβολίαν τῆς θερμότητος τῆς Γῆς καὶ τότε ἡ Γῆ δὲν ψύχεται ἀρκετά, ὥστε νὰ συμπυκνώσῃ τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα.

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

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

Εἰς τὸν ὀρίζοντα τὰ νέφη λαμβάνουν πολλὰκις μορφήν ἐπιμήκη καὶ λέγονται στρώματα.

Τέλος, κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸν χαμηλὰ νέφη παχέα καὶ μαύρα, τὰ ὁποῖα ἀναλύονται σχεδὸν πάντοτε εἰς βροχήν. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται μελανίαι (ὅπου τὰ τρία πτηνὰ εἰς τὸ σχῆμα).

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

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

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

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

Ἡ ὁμίχλη λοιπὸν εἶναι νέφος σχηματισμένον χαμηλά.

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



Σχ. 118

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

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

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

12) Ἡ χάλαζα.— Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ χάλαζα. Ἡ χάλαζα εἶναι βροχή, ἢ ὅποια ἐπάγωσεν, ὅταν ἐπιπτε, διότι συνήντησε στρώμα ἀέρος ψυχροῦ. Ὁ ψυχρὸς ἀήρ μετέτρεψε κάθε σταγόνα τῆς βροχῆς αὐτῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μικρὸν κρυστάλλιον ἀπὸ πάγον.

Ἡ ε ρ ἰ λ η ψ ι ς .

1) Ἡ δρόσος σχηματίζεται κυρίως κατὰ τὴν ἄνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον, κατὰ τὰς νύκτας, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχον νέφη. Ἡ δρόσος παράγεται, διότι ἡ Γῆ ψύχεται, ὁ δὲ ἀτμός, ὁ ὁποῖος εὑρίσκειται εἰς τὸν ἀέρα, συμπυκνώνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς καὶ σχηματίζει μικρὰ σταγονίδια ὕδατος.

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

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

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

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

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

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

6) Ἡ χάλαζα εἶναι βροχή, ἢ ὅποια ἐπάγωσε, καθὼς ἐπιπτεν.

Ἡ ε ρ ω τ ἦ σ ε ι ς .

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, ὅταν τὸ ἀφήνωμεν εἰς τὸν ἀέρα;

- 2) Τί γίνεται ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος, διὰ τὸν ψύχουμεν ;
 3) Ἐπιπλάσσετε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον γὰ ἀποδεικνύεται αὐτό, τὸ ὁποῖον βεβαιώνετε.
 4) Τί βλέπομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πολὺ θερμοῦ ὕδατος ;
 5) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη, ἢ ὁμίχλη ; Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ αὐτῶν ;
 6) Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν ;
 7) Πῶς σχηματίζεται ἡ βροχή, ἡ χιών, ἢ χάλαξα ;
 8) Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἢ πάχνη ;

Ἔ ρ η ν α σ μ α .

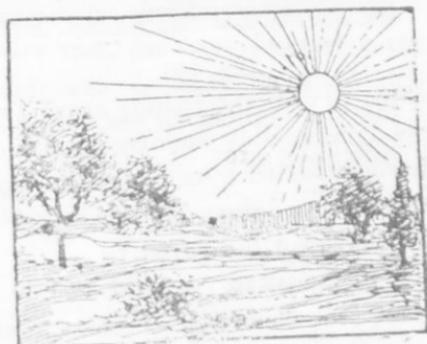
Ἐπιπλάσσετε καὶ περιγράψατε τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν.

Τ Ο Φ Ω Σ

Ἄ ν ά γ ν ω σ ε ι ς .

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

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



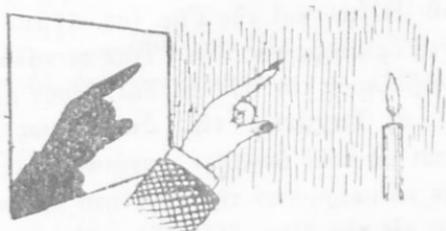
Σχ. 119

2) Φωτεινὰ σώματα.—Ἐὰν κατὰ τὴν νύκτα φέρωμεν μίαν λάμπαν ἀναμμένην εἰς ἐν (σκοτεινόν) δωμάτιον, φωτίζει τοὺς τοίχους τοῦ δωματίου καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὗρισκονται ἐκεῖ καὶ τοιοῦτοτρόπως τὰ βλέπομεν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι φωτεινὰ.

Κάθε φωτεινόν σῶμα μᾶς ἀποστέλλει φῶς, τὸ ὁποῖον εἴτε εἶναι

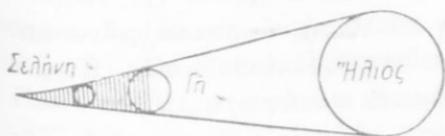
φωτίζουν την ελαφράν σκόνην (σχ. 120), πού εύρίσκεται εις τὸν ἄερα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε, ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἑλίου διαδίδονται κατ' εὐθεΐαν καὶ σχηματίζουν ἐν εἶδος φωτεινῆς γραμμῆς.

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



Σχ. 121

7) Αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἑλίου.—Μερικὰς



Σχ. 122

καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιά ἀρχίζει νὰ μικραίνῃ καὶ τέλος ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε, ὅτι ἔγινε ἐκλείψις τῆς Σελήνης, μερικὴ μὲν, ἂν ἡ σκιά ἐσκέπασεν ἐν μέρος αὐτῆς, ὀλικὴ δέ, ἂν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπάσθη ἀπὸ τὴν σκιάν.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις καὶ τοῦ Ἑλίου.



Σχ. 123

Ἐξήγησις. α') Ὁ Ἑλῖος εἶναι σῶμα φωτεινόν, ἡ δὲ Γῆ σκιερόν. Συν-

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

σχῆμα 122· μερική δέ, όταν εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἓν μέρος τῆς Σελήνης.

β') Αἱ δὲ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία εἶναι σῶμα σκιερόν, συμβαίνει κάποτε νὰ τοποθετῆται μεταξὺ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Γῆς (σχ. 123), οὕτως ὥστε ἡ σκιά της νὰ συναντᾷ ἓν μέρος τῆς Γῆς. Τότε οἱ κάτοικοι τοῦ μέρους τούτου τῆς Γῆς δὲν βλέπουν τὸν Ἡλίον, δηλ. ἔχουν ἐκλείψιν Ἡλίου.

8) **Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.**— Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατώρθωσαν 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 λεπτὰ ἢ 510 περίπου δεύτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἡλίον ἕως τὴν Γῆν.

Π ε ρ έ λ η ψ ι ς

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

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

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

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

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

Ἐ ρ ω τ ή σ ε ι ς.

1) Ἀναφέρατε πηγὰς φωτὸς.

2) Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς; Ποῖα ἢ ταχύτης τῆς διαδόσεως αὐτοῦ;

3) Ποῖα σώματα λέγομεν διαφανῆ, διαφώτιστα, σκιερά;

4) Τί εἶναι σκιά; Πῶς ἐξηγοῦνται αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου;

Γ ύ μ ν α σ μ α .

Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς.

Π ρ ό β λ η μ α .

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

ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ**Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .**

Α') Ποίᾳ οὐσίᾳ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν. 1) Λίπη, Στεατικὰ κηρία.—α') Λίπη. Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἴφθονα εἰς τὸ ζωικὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἔλαιων (ἐλαιόλαδον, λάδι), τὸ ἔλαιον τῶν καρῶν (καρυδόλαδο), τὸ ἔλαιον τοῦ λίνου (λινόλαδο) εἶναι λίπη φυτικά.

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

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

β') Στεατικὰ 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 στεατίνη.

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

νά μὴ ἀφήνη τέφραν, ἢ ὁποία ἐλαττώνει τὴν λάμπιν τῆς φλογός. Τέλος ἐξάγουν τὰ κηρία ἀπὸ τοὺς τύπους, τὰ λευκαίνουν, τὰ σφραγίζουσι καὶ τὰ συσκευάζουσι εἰς δέσμας.

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

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

Τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγὰς, δὲν ἠμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῇ ὅπως εἶναι. Διὰ τὸ νὰ τὸ καθαρίσουσι, τὸ ἀποστάζουσι. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόντα:

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

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

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

Σημείωσις. Τὸ πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὐκόλα· διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν, μακρὰν ἀπὸ κάθε πυράν. Διὰ τὸ νὰ σβήσωμεν τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἔτιχῃ νὰ ἀναφλεχθῇ, τὸ σκεπάζωμεν μὲ ἄμμον ἢ μὲ τέφραν. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ σβήνει, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

δ') Τὰ βαρῆα ἔλαια τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγουν ὑγρά ἐλαιώδη, χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Ἐπίσης τὴν παραφίνην, ἢ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν βαζελίνην, ἢ ὁποία πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεία κτλ.

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

4) **Ἀσετυλίνη.**—Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνου. Λαμβάνεται δέ, ὅταν ἐπιδρῶσιν ὕδωρ ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου. Τὸ δὲ ἀνθρακασβεστίον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ἀσβεστίου. Ἡ ἀσετυλίνη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινὴν. Ἡ ἀσετυλίνη καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μείγμα ἐκρηκτικόν.

5) **Οἰνόπνευμα.**—Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χροῶμα, μὲ ὀσμὴν

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

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

Β') Αἱ φλόγες περιέχουν διαπυρωμένον ἄνθρακα.—

*Οἱ αἱ φλόγες, αἱ ὁποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἶναι ἀέρια, τὰ ὁποῖα καίονται. Ἄλλὰ ἡ λάμψις των ὀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα περιέχουν καὶ τὰ ὁποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

Τοιοιτοτρόπως, τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κτλ. δίδουν φλόγα φωτεινὴν, διότι μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα καίονται, αἰωρεῖται ἄνθραξ, ὃ ὁποῖος διαπυρώνεται. Πράγματι, ἐὰν κρατήσωμεν ἔπάνω ἀπὸ μίαν φλόγα ψυχρὸν πινάκιον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ σκεπασθῇ τοῦτο μὲ αἰθάλην.

Γ') Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς.—Τὰ καταστήματα, αἱ οἰκίαι, οἱ κινηματογράφοι, τὰ θέατρα φωτίζονται μὲ ἠλεκτρικὸν φῶς, περὶ τοῦ ὁποῖου θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον. Ὁ φωτισμὸς αὐτὸς δὲν παράγει ἐπιβλαβῆ ἀέρια καὶ εἶναι ὁ ὑγιεινότερος.

Π ε ρ ἰ λ η ψ ε ς .

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

2) Ἀπὸ τὰ στέατα ἐξάγεται ἐν λίπος στερεόν, ἡ στεατίνη. 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 οἴνοπνευμα εἶναι ὑγρὸν εὐφλεκτον, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν.

Ἑρωτήσεις.

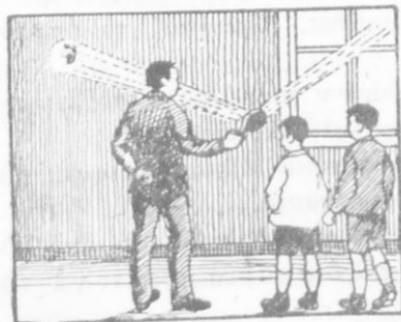
- 1) Ἀναφέρατε τὰ κυριότερα λίπη.
- 2) Ὀμιλήσατε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν στεατικῶν κηρίων.
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου ; Ποῖα εἶναι τὰ κυριότερα προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου ;
- 4) Ὀμιλήσατε περὶ τῆς ἀσειυλίνης καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς της.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

Γύμνασμα.

Περιγράψατε δύο συστήματα τεχνητοῦ φωτισμοῦ.

Πρόβλημα.

Ὡς πρὸς τὸν φωτισμόν, ἐν κυβ. μέτρον ἀσειυλίνης ἰσοδυναμεῖ μὲ 25 κυβ. μέτρα φωταερίου. Ποῖος ἀπὸ τοὺς δύο τούτους τρόπους τοῦ φωτισμοῦ θὰ ἦτο οἰκονομικώτερος, ἐὰν ὑπολογίσωμεν τὸ φωταερίον πρὸς 1000 δραχμὰς καὶ τὴν ἀσειυλίνην πρὸς 9000 δραχ. τὸ κυβ. μέτρον ;

ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ — Ο ΦΑΚΟΣ**Ἀνάγνωσις.**

Σχ. 124

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

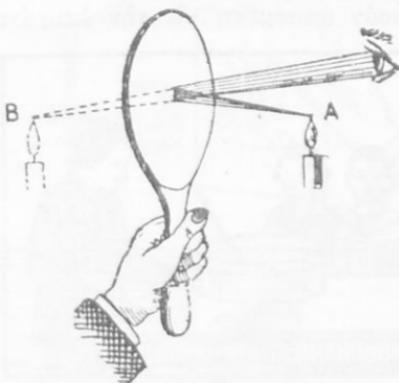
βωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑαλίνην πλάκα ἢ μὲ πλάκα μεταλλικὴν, τὴν ὁποῖαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγυαλίσαμεν).

Ἄρα : Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὡσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν στυλπνὴν. Δηλαδή κάθε στυλπνὴ ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.

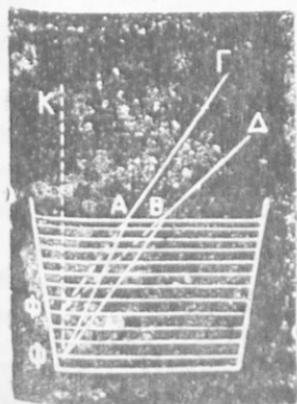
2) Κάτοπτρα. — Ἐν κάτοπτρον μᾶς δίδει εἰκόνα ἢ εἰδωλον τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἔμπροσθέν του. Τὸ εἰδωλον τοῦτο φαίνεται ὡς νὰ εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 125).

Ἐξήγησις. Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι ἐν ἀναμμένον κηρίον εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἑν κάτοπτρον (σχ. 125). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται καὶ

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



Σχ. 125



Σχ. 126

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

Τοιοῦτοτρόπως ἐν ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον ἐτίθη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς δοχείου (σχ. 126), φαίνεται, ὅτι ἀντιφῶται εἰς τὸ Φ', ὅταν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον.

Ἐξήγησις. Τῷτο συμβαίνει διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία

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

Ἐπίσης μία ῥάβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσάν σπασμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος τῆς



Σχ. 127

ῥάβδου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ βλέπομεν, ἕνεκα τῆς διαθλάσεως, ἀνιψωμένον (σχ. 127).

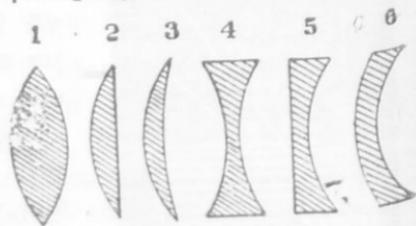
4) Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὁποῖα τελειῶνουν εἰς καμπύλας ἐπιφανείας. — Οἱ φακοὶ λέγονται συγκλίνοντες μὲν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3 σχ. 128), ἀποκλίνοντες δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6 σχ. 128). Αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν ἐξέρχονται ἀπὸ συγκλίνοντος φακοῦς, συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται ἔστια· ὅταν δὲ ἐξέρχονται ἀπὸ ἀποκλίνοντος φακοῦς, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.

Ὁ συγκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκυρτος, ὅταν εἶναι κυρτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1 σχ. 128). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκοιλος, ὅταν εἶναι κοίλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4 σχ. 128).

5) Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς χρησιμεύει ὡς μικροσκόπιον.

— Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἔστια, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, παρουσιάζονται μεγαλύτερα.

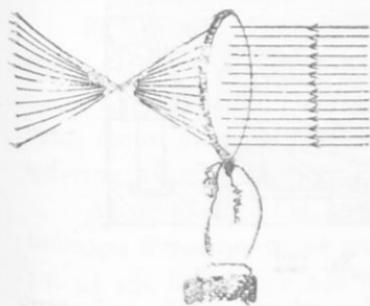
Πείραμα α'. Ἐπάνω εἰς ἀμφίκυρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἥλιου (σχ. 129). Τοῦτο διαθλάται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ



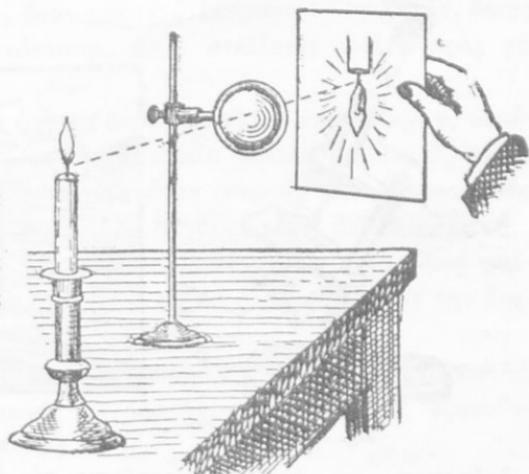
Σχ. 128

καὶ ὅλαι αἱ φωτεινὰ ὀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἐστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἐστίαν αὐτὴν ἴσκαν (φυτίλι), θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ ἀνάψῃ.

Πείραμα β'. Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφί-



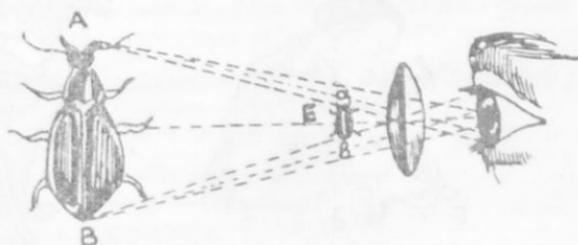
Σχ. 129



Σχ. 130

κύρτον φακὸν μεταξὺ ἐνὸς κηρίου καὶ ἐνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτιν (σχ. 130). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κηρίου καὶ τοῦ διαφράγματος, λαμβάνομεν ἑπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἶδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα [μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγματικὰ εἶδωλα).

Πείραμα γ'. Ἄς παρατηρήσωμεν διὰ μέσου ἀμφικύρτου φακοῦ τὸ ἔντομον αβ, τὸ ὁποῖον ἐθέσαμεν μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἐστίας



Σχ. 131

του (σχ. 131). Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον τοῦ ἔντομου πολὺ μεγαλύτερον καὶ ὄρθιον (φανταστικὸν εἶδωλον). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφικύρτος φακὸς λέγεται μικροσκόπιον.

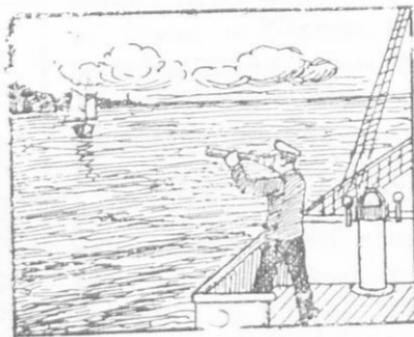
Διὰ συνδυασμοῦ πολλῶν φακῶν λαμβάνομεν τὸ σύνθετον μικρο-

σκόπιον (σχ. 132), με τὸ ὁποῖον ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν εἶδωλα πάρα πολὺ μεγάλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων.

Τὸ τηλεσκόπιον ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς φακοὺς. Τοῦτο μᾶς δίδει μὲ πολλὴν μεγέθυνσιν εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα



Σχ. 132



Σχ. 133

εὐρίσκονται μακράν. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται ὡς νὰ εὐρίσκονται πλησίον (σχ. 133).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κτλ.



Σχ. 134



Σχ. 135

Τὰ δίοπτρα (ματογυάλια), τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ μύωπες, οἱ ὁποῖοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν (σχ. 134), εἶναι φακοὶ ἀμφίκοιλοι.

Τὰ δίοπτρα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ πρεσβύωπες, οἱ ὁποῖοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν (σχ. 135), εἶναι φακοὶ ἀμφίκυρτοι.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ε ς.

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

Αἱ εἰκόνες (εἶδωλα), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν **κάτοπτρον**, ὀφείλονται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός, ἡ ὁποία γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

2) Τὸ φῶς ἀλλάζει διεύθυνσιν, ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφορετικόν. Λέγομεν τότε, ὅτι **διαθλάται**.

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

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς ὁποίας βλέπομεν, ὅταν παραιτηροῦμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακοὺς, μικροσκοπία, τηλεσκοπία, ἐξηγοῦνται μὲ τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ς.

1) *Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίπτῃ ἐπὶ κατόπτρου;*
 2) *Πῶς σχηματίζονται τὰ εἶδωλα εἰς τὰ κάτοπτρα;*
 3) *Τί καλοῦμεν **διάθλασιν** τοῦ φωτός; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.*

4) *Ποίαν διεύθυνσιν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχονται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δέ, ὅταν διέρχονται ἀπὸ φακόν ἀμφίκυλλον;*

5) *Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;*

Γ ὁ μ ν α σ μ α.

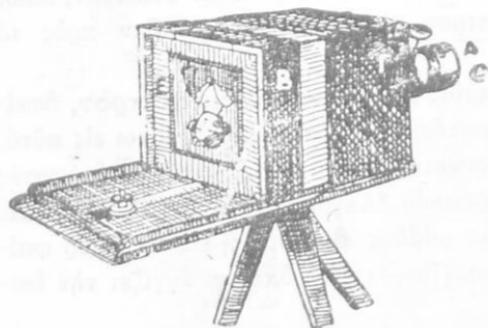
Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός;

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ—ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Ἀ ν ά γ ν ω σ ε ς.

1) **Φωτογραφικὴ** 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. 136). Πρὸς τὰ ἔμπροσ τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἓν στόμιον Α, τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν



Σχ. 136

ἑξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν υαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.

3) Φωτογράφησις. — Ὁ φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ φωτογραφησῇ, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν υαλίνην πλάκα καθαρά. Κλείει ἔπειτα τὸ στόμιον μὲ ἓν σκέπασμα, σκεπάζει δὲ καὶ ὅλον τὸν θάλαμον μὲ μαῦρον ὕφασμα. Κατόπιν ἀφαιρεῖ τὴν υαλίνην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτῆς θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὕτη εἶναι ἀλειμμένη μὲ μίαν χημικὴν οὐσίαν, ἡ ὁποία μαυρίζει, 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.

Ἐμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὕτην εἰς κατάλληλα ὑγρὰ καὶ τότε ἐμφανίζεται ἐπάνω εἰς αὐτὴν ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀρνητικῆ.

Λέγεται ἀρνητικῆ, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται εἰς αὐτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ (σχ. 137).

Τέλος, ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς χάρτιν φωτογραφικὸν (σχ. 138).

Ἡ θετικὴ εἰκὼν παριστάνει τὸ ἀντικείμενον ὅπως εἶναι, δηλ. μὲ τὰ λευκὰ



Σχ. 137

4) **Κινηματογράφος.**—Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἐν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρχετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἕνα φωτεινὸν κύκλον.

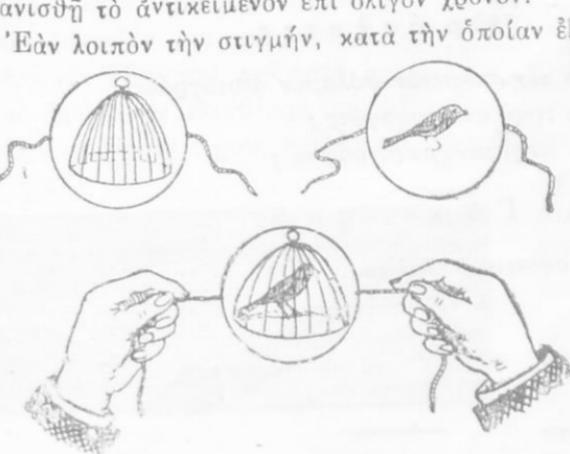
Πείραμα β'. Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὄριζοντίως τὴν χεῖρα μας ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἠμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπὴν.

Πείραμα γ'. Κόπτομεν ἕνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζωγραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὄψιν αὐτοῦ ἐν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἕνα κλωβόν (σχ. 139). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνὸν ἐντὸς τοῦ κλωβοῦ.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις ἀπὸ ἕν ἀντικείμενον παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν καὶ ἂν ἐν ἰῶ μεταξὺ ἐξαφανισθῇ τὸ ἀντικείμενον ἐπὶ ὀλίγον χρόνον.



Σχ. 138



Σχ. 139

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

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κιν

νήσεως ἢ μιᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται ἢ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν, ἢ ὁποία λέγεται φιλμ. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἢ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ πάρῃ 10-15

φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 140, φωτογραφίαι τῆς χειρὸς, ἐνῶ αὕτη πίπτει).



Σχ. 140

Ἡ ταινία αὐτὴ ἐκτυλίσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν τοχύτητα, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκη- νῆς, ἣ ὁποία ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην καὶ ζωντανήν.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ε ς.

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

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

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ε ς.

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

Γ ὁ μ ν α σ μ α.

Περιγραφή τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου.

Ο Η Χ Ο Σ

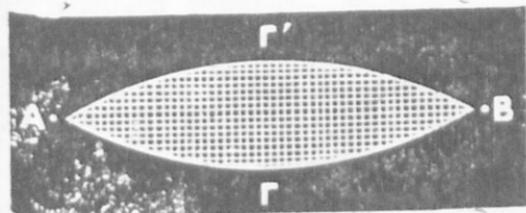
Ἀ ν ά γ ν ω σ ε ς.

1) Ὁ ἦχος.—Οἱ βαρεῖς κωδωνισμοί, τὰ δυνατὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἄσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοίξεως

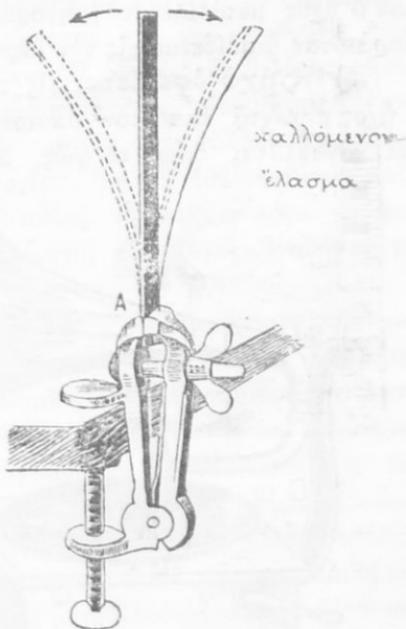
εἶναι ἤχοι, οἱ ὁποῖοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παράγονται οὗτοι ;

2) Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνὸς σώματος. — Στερεώομεν καλὰ τὸ ἐν ἄκρον χιλυδίνης ράβδου (σχ. 141). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι λέγονται παλμικαὶ καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ράβδος πάλ्लεται. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ἤχον.

Ἐπίσης μία χορδὴ δυνατὰ τενωμένη πάλ्लεται καὶ παράγει ἤχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον τῆς ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 142). Καὶ γενικῶς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον παράγει ἤχον, πάλ्लεται, δηλαδὴ ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις ἀπὸ τὸ ἐν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς θέσεως, τὴν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.



Σχ. 142



Σχ. 141

ἠμπορῆ νὰ πάλ्लεται. Ὄταν ἐν σῶμα πάλ्लεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιοῦτοτρόπως φθάνουν αὐταὶ μέχρι τοῦ ὠτός μας.

3) Διάδοσις τοῦ ἤχου. — Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἤχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ

4) Ταχύτης τοῦ ἤχου.—Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἤχος διανύει 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ὁ ἤχος μεταδίδεται γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) Ἡ ἠχώ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου.—Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον ὁποιοῦνδήποτε, π. χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κτλ., ἀνακλᾶται ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν σωνάξωμεν ἀπέναντι



Σχ. 143

εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνὴν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνὴν, ἣ ὁποία φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Ἡ δευτέρα αὐτῆ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν ἠχώ (ἀντίλαλον).

Σημείωσις.—Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὗρισκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν

παρατηρητήν, ὅπως λ. χ. οἱ τοῖχοι ἑνὸς δωματίου, τότε ὁ δεύτερος ἤχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἠχώ, ἀλλὰ ὁ ἤχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται ἀντήχησις.

6) Τὰ μουσικὰ ὄργανα.—Εἰς τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν χορδὰς (ἔγχορδα), π. χ. βιολί, πιάνο, μανδολίνο κτλ., αἱ χορδαὶ ἀλλοτριάζονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἤχον. Εἰς τὰ πνευστὰ ὄργανα, π. χ. κλαρίνο, φλάουτο κτλ., ὁ ἀῆρ πύλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἤχον.

7) Φωνογράφος (σχ. 143).—Ὁ φωνογράφος, τὸν ὁποῖον ἔφευρε

κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς Ἔδισον, εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον γράφει ἤχους εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον αὐτόν, ὁ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμόν ὥρολογίου. Εἰς μίαν λεπτὴν πλάκα, ἣ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς χωνίου, εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ αἰχμὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον καί, ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὸν δίσκον καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὐλακὰ ὀμαλήν. Ὅταν ὁμοῦ ὀμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἡ πλάξ πάλλεται καὶ μαζί μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ, τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὀμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλότητος καὶ ἑξοχὰς, ἀναλόγως μὲ τὴν δύναμιν τῆς φωνῆς.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον νὰ ὀμιλήσῃ, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακος, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἢ ἰδίᾳ ἐχάραξεν. Ἀφήνομεν δὲ νὰ στραφῇ ὁ δίσκος κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐστράφη καὶ προηγουμένως καὶ μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα. Τότε ἡ βελόνη, καθὼς περᾶ ἀπὸ τὴν αὐλακὰ, ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἑξοχὰς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὐλακος, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιοῦτοτρόπως ἡ πλάξ πάλλεται πάλιν, ὅπως προηγουμένως, ὅταν εἴχομεν ὀμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακὸς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν φωνήν.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ε ς .

1) Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὸς πολὺ τοχείας παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἤχος μεταφέρεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν παράγει, ἕως τὸ εὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρὰ μεταφέρουν ἐπίσης τὸν ἤχον, πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

3) Ὁ ἤχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ἢ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα.

4) Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παράγεται ἤχώ.

5) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι

μία μικρὰ πλάξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, γράφει ἤχους (ὀμιλίας, ᾄσματα κτλ.) ἐπάνω εἰς ἕνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν.

Ἑρωτήσεις.

- 1) Πῶς παράγεται ὁ ἤχος; Ἀναφέρατε μερικὰ πειράματα σχετικὰ μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἤχου.
- 2) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα;
- 3) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρά μεταδίδουν τὸν ἤχον; Παραδείγματα.
- 4) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἠχοῦς; Τῆς ἀντιλήψεως;
- 5) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία του;

Γύμνασια.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς παραγωγῆς τοῦ ἤχου, τῆς μεταδόσεώς του καὶ τῆς ταχύτητός του;

Πρόβλημα.

Παρατηρεῖ τις κυνηγὸν πυροβολοῦντα. Μετρᾷ 2 δευτέρα λεπτὰ ἀπὸ τῆς σιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνόν, μέχρις ὅτου ἤκουσε τὸν ἤχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὐρίσκειται ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς ἀπὸ τὸν κυνηγόν; (Παραδεχόμεθα, ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ τὴν διανύσιν τὴν ἀπόστασιν αὐτήν).

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἀνάγνωσις.

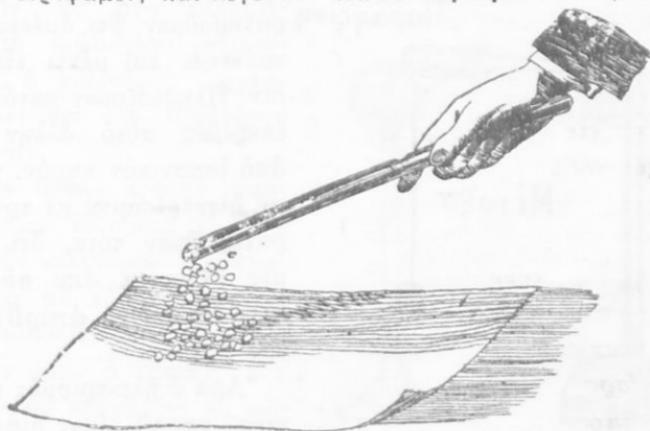
1) Ἠλεκτρισμός.—Πείραμα. Τρίβομεν μὲ μάλλινον ὕφασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βονλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὁποιοδήποτε ἑλαφρὸν σῶμα.

Παρατηροῦμεν, ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ. 144).

Ἡ αἰτία, ἡ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν, ὠνομάσθη ἡλεκτρι-
σμός, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον
εἰς τὸ ἡλεκτρον (κεχριμπάρι).

2) **Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.**—Ἐὰν ἐπα-
ναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἐξ ὑάλου ἢ θείου ἢ μὲ
τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ σκληρὸν καουτσούκ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι
καὶ τὰ σώματα αὐτά, ἀφοῦ τριβῶν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κτλ.

Γενικῶς ὅλα τὰ σώματα ἡλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβήν. Με-
ρικὰ ὅμως σώματα διατηροῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν εἰς τὸ μέρος μόνον,
τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, καὶ λέγονται κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.



Σχ. 144

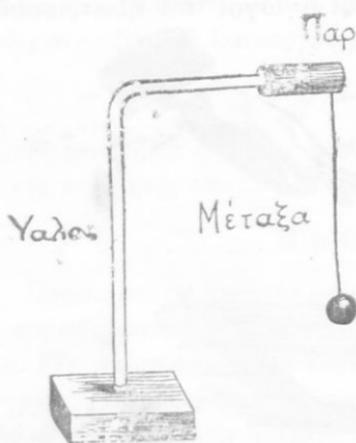
Τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα ἀφήνουν τὸν
ἡλεκτρισμὸν νὰ διασκορπίζεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν ἢ καὶ
νὰ ρέη ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγγίζουσιν, καὶ λέγονται καλοὶ
ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Σημείωσις. Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρα μας ἓνα καλὸν ἀγω-
γὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, π. χ. ἓν μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μάλλινον
ἕφρασμα, δὲν παρατηροῦμεν ἔλξιν, διότι ὁ ἡλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος πα-
ράγεται, διασκορπίζεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, κα-
τόπιν δὲ περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιου-
τοτρόπως τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἡλεκτρισμὸν του
καὶ δὲν ἔλκει τὰ ἑλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα

αὐτὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρός μας ἕνα κακὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π. χ. ὕαλον, καουτσούκ, κηρὸν κτλ. Τὸ σῶμα αὐτὸ λέγεται διὰ τοῦτο μονωτήρ.

3) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ.—Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐν ἑλαφρῶν σῶμα, π. χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξυλῆς). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μετάξης (σῶμα ἀπομονωτικόν) ἀπὸ ἐν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 145).

Πείραμα. Ἐφοῦ τρίψωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον ἀπὸ ὕαλον, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. Βλέπομεν, ὅτι τὸ ἔλκει. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ



Σχ. 145

ἐγγίση τὴν ὑαλίνην ράβδον, παρατηροῦμεν, ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἐκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, τὴν ὁποῖαν ἠλεκτρίσωμεν μὲ τριβήν. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ἐκκρεμές ἔλκεται ἀπο αὐτήν, ἐνῶ ἔξακολουθεῖ νὰ ἀπωθῆται ἀπὸ τὴν ὕαλον.

Ἄρα ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου. τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ἦλθεν εἰς ἐπαφήν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου θετικόν, τὸν δὲ ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ ἀρνητικόν.

Σημείωσις. Χάριν εὐκολίας σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις, ὅτι: Δύο σῶματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σῶματα ἠλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἔλκονται.

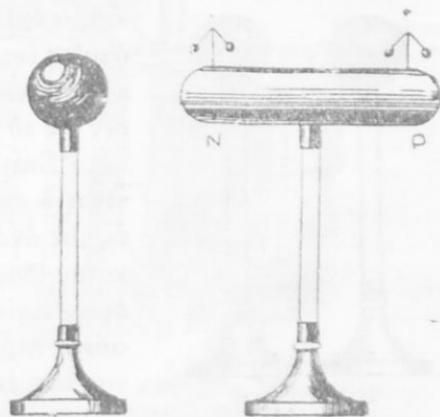
Σημείωσις. Παραδεχόμεθα, ὅτι κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ

ήλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἠνωμένοι. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

4) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάσταση, ἠλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον.—Οἱ δύο ἠλεκτρισμοί, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἠνωμένοι, π. χ. εἰς τὸν κύλινδρον NP (σχ. 146), χωρίζονται. Διότι ὁ μὲν εἰς (ὁ ἀρνητικὸς) ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος P, ὁ δὲ ἄλλος (ὁ θετικὸς) ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν, ὅτι τὸ σῶμα ἠλεκτρίσθη ἐξ ἐπιδράσεως. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα P ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου ἐνώνονται καὶ ὁ κύλινδρος ἔρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν οὐδετέραν κατάσταση.

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 ἠλεκτρισμοῦ περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον μὲν τὸν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα P, ὁ κύλινδρος μένει ἠλεκτρισμένος μὲ ἠλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.



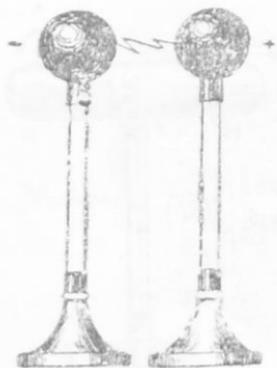
Σχ. 146

5) Ὁ σπινθὴρ συνοδεύει τὴν ἔνωσιν δύο ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν.—Ἐἰν πλησιάσωμεν ἀργὰ δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ ἓν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ προσπαθοῦν νὰ ἐνωθοῦν, ἀλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. Ὅταν ὅμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀρκετὰ, οἱ ἠλεκτρισμοὶ τῶν ἠμποροῦν νὰ νικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ, δηλαδὴ μία

φωτεινή γραμμή, ἡ ὁποία συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ξηρὸν (σχ. 147).

6) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.—Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἐν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικὸν, πλησιασῶσιν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μεταξὺ αὐτῶν ἠλεκτρικὸς σπινθήρ. Τὸ φῶς τοῦ σπινθήρος αὐτοῦ ἀποτελεῖ τὴν ἀστραπήν καὶ ὁ κρότος ποὺ τὴν συνοδεύει εἶναι ἡ βροντή.

Ἐπίσης ὅταν ἐν νέφος ἠλεκτρισμένον, π. χ. μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, περνᾷ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π. χ. ἀπὸ ἐν κωδωνοστάσιον, ἠλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ νικηθῆ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ (νέφους καὶ κωδωνοστασίου) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἠλεκτρικὸν σπινθήρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Τότε λέγομεν, ὅτι ἔπεν εἰς τὸ κωδωνοστάσιον κεραυνός.



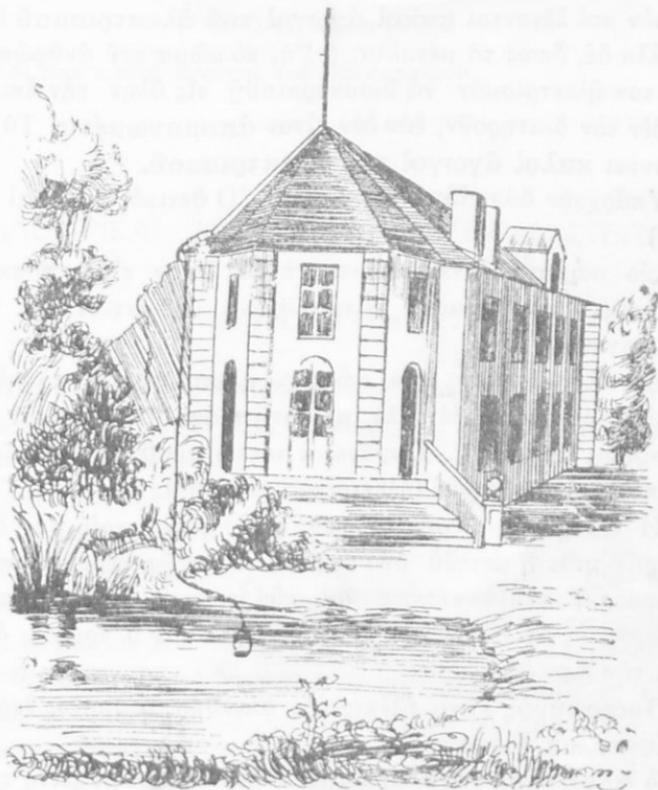
Σχ. 147

Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθήρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταιγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίπτωσιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὴν κορυφήν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατόν νὰ κεραυνοβοληθῶμεν.

7) Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων.—α') Ἐν σῶμα ἠλεκτρισμένον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀκίδα (αἰχμήν), ἀφήνει νὰ φεύγῃ ἀπὸ αὐτὴν ὁ ἠλεκτρισμὸς του καὶ τοιοῦτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδέτεραν κατάστασιν.

β') Ὅταν εἰς ἐν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιασῶμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἔλκεται τότε καὶ ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Τοιοῦτοτρόπως ἐξουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται, περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος.

8) Ἐλεξικέρανον.—Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἔλεξικέρανον. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν, ὕψους 8—10 μέτρων, ἣ ὁποία φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χολκίνην αἰχμὴν. Ἡ ράβδος αὕτη τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 148) καὶ συγκοινωνεῖ μὲ ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἑνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὃ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα



Σχ. 148

χάλκινα. Ὅταν περάσῃ πλησίον ἀπὸ τὸ ἔλεξικέρανον ἓν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτριεῖ τὸ ἔλεξικέρανον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε, ὃ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν αἰκίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἓν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκραγῇ σπινθῆρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἔλεξικερανοῦ· ὃ ἠλεκτρι-

σμός όμως τότε θα περάσει δια τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ε ς .

1) Ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβὴν. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ἡ ρητίνη κλπ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται **κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ μονωτήρες**· ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κλπ., ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ διασκορπισθῇ 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 ἠλεκτρισμοὺς **ἔλκονται**.

4) Ἄν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἔν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε σπινθήρ, ὁ ὁποῖος συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ξηρὸν (ἠλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) Ἡ **ἀστραπή** εἶναι τὸ φῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται ἢ μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὁποῖα φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς, ἢ μεταξὺ νέφους καὶ σώματος, τὸ ὁποῖον ἠλεκτρίσθη ἀπὸ τὸ νέφος ἐξ ἐπιδράσεως. Ἡ βροντὴ εἶναι ὁ κρότος, ὁ ὁποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

6) Ὁ **κεραυνὸς** εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους.

7) Τὸ **ἀλεξικέραυνον** χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στηρίζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

- 1) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ; Διατὶ ὠνομάσθη οὕτω;
- 2) Ποῖα σώματα καλοῦμεν **καλοὺς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ** καὶ ποῖα **κακούς**;
- 3) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ;
- 4) Πότε λέγομεν, ὅτι ἔν σῶμα εἶναι εἰς **συδέτεραν κατάστασιν**;

- 5) Πώς παράγεται ο ηλεκτρικός σπινθήρ ;
 6) Πώς παράγεται η αστραπή, η βροχή, ο κεραυνός ;
 7) Τι γνωρίζετε δια την δύναμιν τῶν ἀκίδων ; Τι δια τὸ ἀλεξικέ-
 ραινον ;

Γ ύ μ ν α σ μ α .

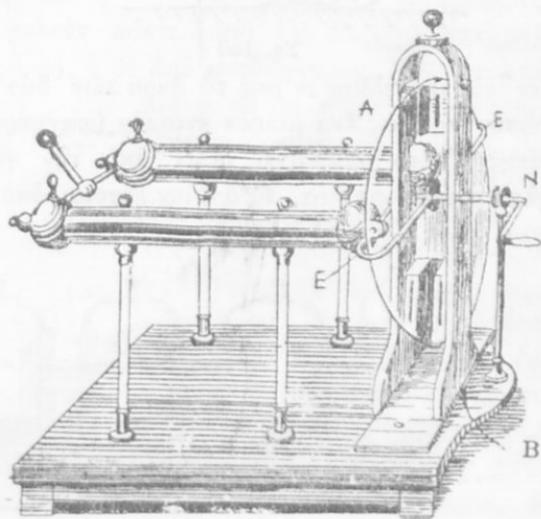
Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ—ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

Ἀνάγνωσις.

1) Παραγωγή ἠλεκτρισμοῦ.—Ὁ ἠλεκτρισμός, τὸν ὁποῖον λαμβάνομεν μετὰ τὴν τριβὴν μιᾶς ράβδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἠλεκτρον), εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλης ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μετὰ τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 149), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθήρας, καθὼς καὶ μετὰ τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας (σχ. 151).

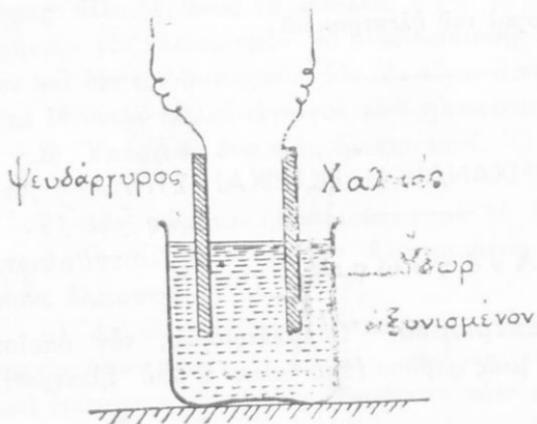
2) Ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ σπινθήρος.—Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μετὰ δυνατὰς μηχανὰς ἠμποροῦμεν νὰ τήξωμεν καὶ ἔξαερίωσωμεν λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, κτλ.). Τέληφιόποιήθηκε ἀπὸ τοῖν ὑπάρχοντων Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς ἢ



Σχ. 149

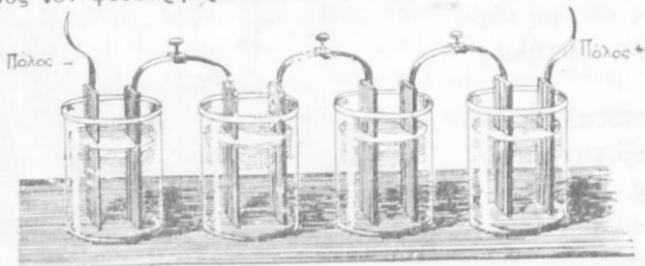
νὰ τρυπήση πολλά σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ὁ κεραυνὸς θραύει κάποτε τὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει ζῷα κτλ.).

3) **Αἱ ἠλεκτρικαὶ στῆλαι.**—Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 150) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικὸν ὀξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ



Σχ. 150

μεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἄμέσως ἓνα μικρὸν κνισμὸν (φαγούραν) καὶ μίαν γεῦσιν μελάνης. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.



Σχ. 151

Καί τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἔξαφανίζονται ὁμίως, μόλις ἀπομακρυνόμεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὀξύ ὑγρὸν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔρχεται τὸ ρεῦμα τοῦτο, λέγεται ἠλεκτρικὸν δοχεῖον.

Τὸ ρεῦμα, ποὺ μᾶς δίδει ἐν στοιχείῳ, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ τὸ ἔχωμεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 151.

Ἐάν ἐνώσωμεν μὲ ἐν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκὸν (+), σχηματίζομεν τὸ ἔξωτερικὸν κύκλωμα τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἔξωτερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον καὶ εἶναι τόσοσ ἰσχυρότερον, ὅσον περισσότερα στοιχεῖα ἔχομεν.

Τὰ δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγονται πόλοι. Ὁ ἀπὸ χαλκὸν ρεῦμα, λέγεται θετικὸς (+), ὁ δὲ ἀπὸ ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον



Σχ. 152

περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται ἀρνητικὸς (—).

4) Χρήσεις τῶν στηλῶν.—

Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ τηλεφώνου, διὰ τὴν γαλβανοπλαστικήν, τὴν ἐπιχρῶσιν, τὴν ἐπαργύρωσιν κτλ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἱατρικήν.

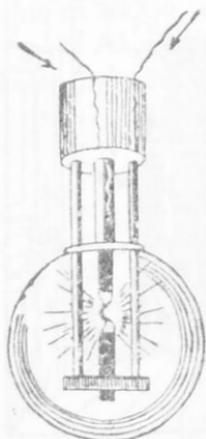
5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ.—Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβήσει ἠλεκτρικὴν λάμπαν. Ἡ λάμπα ἀνάπτει (σχ. 152), ὅταν στρέψετε τὸν διακόπτην, διότι τότε



Σχ. 153

περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοποῖ τὸ λεπτὸν σύρμα τῆς λάμπας.

σβήνεται δέ, ἅμα στρέφεται πάλιν τὸν διακόπτην, διότι παύει τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.



Σχ. 154

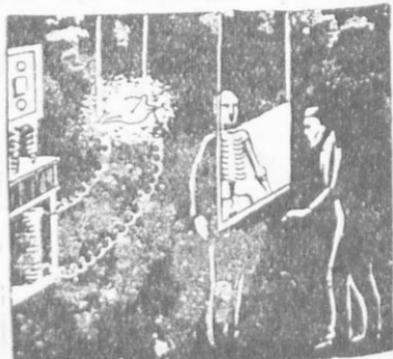
Χάρις εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἤμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τὸσον λαμπρὰ καὶ τόσον εὐκόλα μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς λάμπας (σχ. 153) καὶ νὰ θερμαινώμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἠλεκτρικὰς θερμάστρας.

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον.—Πείραμα. Προσκολλῶμεν δύο σύρματα χάλκινα εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ προσεγγίζομεν τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων αὐτῶν. Τότε τὸ ρεῦμα περνᾷ. Ἐὼν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον τὰ δύο σύρματα, ἀναπηδᾷ μεταξὺ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν ἀλλὰ πολὺ λαμπρὸς. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατώτερον· θὰ ἀπετέλει τότε ἠλεκτρικὸν τόξον (σχ. 154).

Σημείωσις. Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει καλύτερα, ἂν τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων τὰ συνδέσωμεν μὲ δύο ραβδία ἀπὸ ἄνθρακα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν ἀπὸ ἐξηντημένην στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

7) Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου.—α') Φωτισμός. Ἐὰν σχηματίσωμεν τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον μεταξὺ δύο ραβδίων ἀπὸ ἄνθρακα, λαμβάνομεν τὸς πολὺ δυνατὰς λάμπας τῶν πλατειῶν, τῶν κινηματογράφων, τῶν φάρων κ.τ.λ. (σχ. 154).

β') Θέρμανσις. Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνοὺς ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοῦλάχιστον 3000°.



Σχ. 155

8) Αἱ ἀκτῖνες X.—Ἐμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθήρας ἐντὸς ὑαλίνης σφαιράς κλειστῆς, εἰς τὴν ὁποῖαν ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε: α') Ἐὰν ἔχη μείνει εἰς τὴν σφαῖραν πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρρώνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ. β') Ἐὰν

δὲν ἔμεινε σχεδὸν καθόλου ἀῆρ εἰς τὴν σφαιρᾶν, αὕτη μένει σκοτεινή, ἀλλὰ τὸ τοίχωμά της παρουσιάζεται λαμπρὸν καὶ ἐκπέμπει ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι δὲν φαίνονται καὶ λέγονται ἀκτῖνες X.

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀκτῖνες Ραϊντγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀκτινογραφίαν (σχ. 155).

Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς-

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας.

2) Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθῆρας τόσον δυνατούς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν μεταλλικὰ σύρματα κτλ.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου, τοῦ τηλεφώνου κτλ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν Ἰατρικὴν.

4) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν, ταῦτα διαπυρρῶνεται καὶ φωτίζουσι (ἠλεκτρικὸς φωτισμὸς).

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἠμπορεῖ νὰ διαπερνᾷ μικρὸν πάχος ἀέρος. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὸν ἠλεκτρικὸν φωτισμὸν καὶ διὰ τὴν ἠλεκτρικὴν θέρμανσιν.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ῖ ς-

1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος;

2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη; Περιγράψατε ἐν ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον.

3) Ποῖοι εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης; Ποῖον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον; Ποῖον δὲ τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα;

4) Ποῖα ἢ διεύθυνσις τότε τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος;

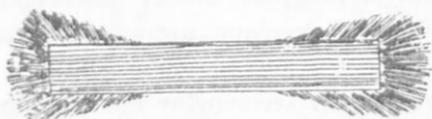
5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

Γ ὕ μ ν α σ μ α.

*Ακτῖνες X.

Ἄνιγνωσεις.

1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης.—Υπάρχει ἐν ὄρυκτον (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔλκει τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώ-



Σχ. 156

ρίζον τὸ ὄρυκτον αὐτὸ καὶ ἐπειδὴ τὸ εὑρισκόν γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν Μαγνησίαν, τὸ ὠνόμασαν μαγνήτην λίθον ἢ φυσικὸν μαγνήτην.

Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν αἰτίαν, ἣ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν.

2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης.—Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τῶν ἠλεκτρικῶν σητῶν.

Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν

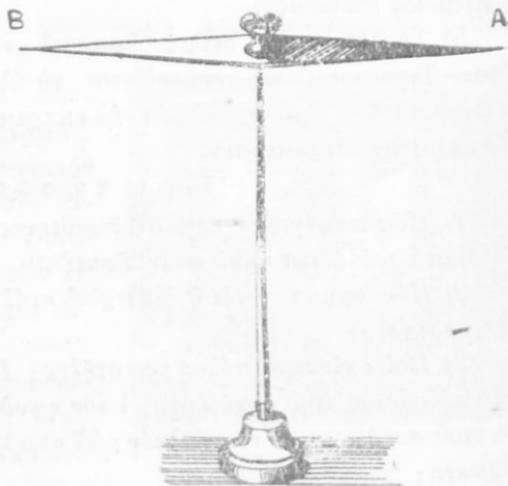


Σχ. 157

ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὃ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον, γίνεται τεχνητὸς μαγνήτης, ὃ ὁποῖος ἠμπορεῖ

καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χάλυβα.

3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν.—Περίσσεια Κόλλομεν εἰς οἰνί-

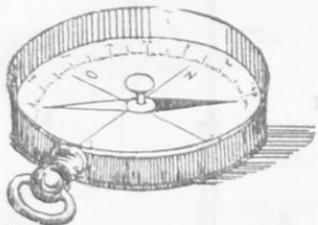


Σχ. 158

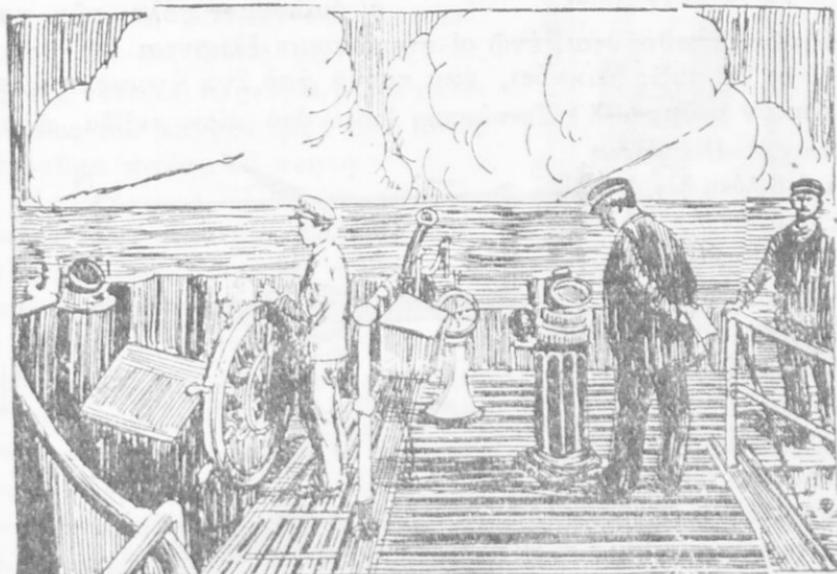
σματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν, ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου τοῦτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται **πόλοι** τοῦ μαγνήτου (σχ. 156).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφήν πετάλου ἵππου (σχ. 157), διὰ νὰ χρησιμοποιῶνται συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἔλθουν.

4) **Πυξίς**.—Πείραμα. Στήριζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἕλαφρὸν) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἓνα κατακόρυφον ἄξονα (σχ. 158). Παρατηροῦμεν, ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον. Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἐπὶ τέλους δὲ ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ στρέφε-



Σχ. 159

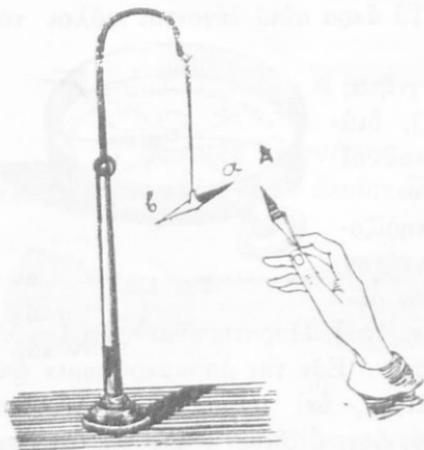


Σχ. 160

ται πάντοτε πρὸς Βορρᾶν (βόρειος πόλος) καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς Νότον (νότιος πόλος).

Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

κατακόρυφον ἄξονα, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου (σχ. 159).



Σχ. 161

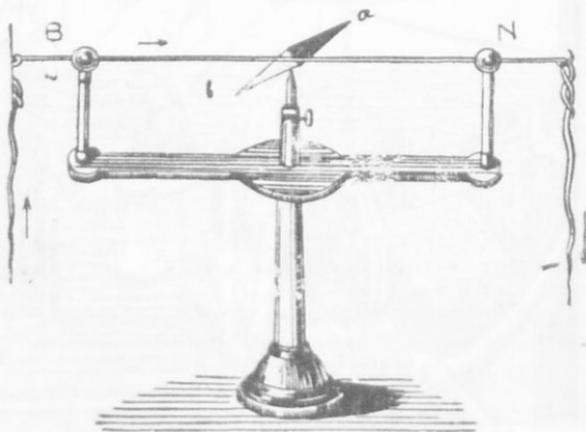
Μὲ τὴν πυξίδα αὐτὴν ὀδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξίδια διὰ τῶν (σχ. 160).

Σημείωσις. Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἕνα πόλον μαγνητικῆς βελόνης τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 161), θὰ παρατηρήσωμεν: α') ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐπίσης δὲ καὶ οἱ δύο νότιοι· β') ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς ἔλκει τὸν νότιον τοῦ ἄλλου καὶ τὰνάπαλιν, δηλ. ὅτι οἱ ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μα-

γνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἑτερόνυμοι ἔλκονται.

β) Ἡ πυξὶς δεικνύει, ἐὰν περνᾷ ἀπὸ ἑνα ἄγωγόν ἤλεκτρικὸν ρεῦμα.—α') Τεντώνομεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν πυξίδα σύρμα χάλκινον. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελὸνῃ δὲν ἀλλάζει θέσιν.

β'), Ἐνόνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἀμέσως ἡ βελὸνῃ τῆς πυξίδος μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς καὶ προσπαθεῖ νὰ διασταυρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 162).



Σχ. 162

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελὸνῃ λαμβάνει πάλιν τὴν προηγουμένην θέσιν τῆς.

*Αρα: "Όταν ἔν χάλκινον σύρμα εἶναι ἠνωμένον μὲ τοὺς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν βελόνην τῆς πυξίδος νὰ μετακινῆται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς. Τότε ἔννοοῦμεν, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα περνᾷ ἤλεκτρικὸν ρεῦμα.



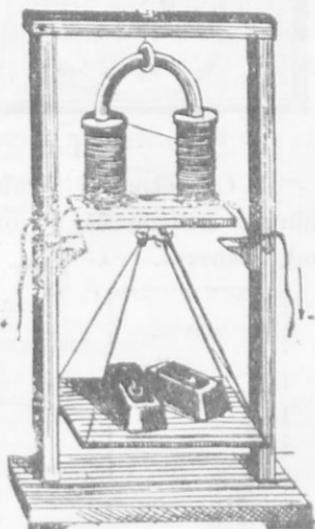
Σχ. 163

6) **Μαγνήτισις μὲ στήλην.**—Πείραμα. Ἐντὸς ὑάλινου σωλήνος θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλήνα μὲ σύρμα χάλκινον (σχ. 163). Ἀφήνομεν κατόπιν ξὺν περᾶσιν ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μιᾶς ἤλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται δυνατὰ καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμὸν του.

Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὃ ὁποῖος δὲν μετετρέπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον περνᾷ τὸ ρεῦμα, ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμὸν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ περνᾷ.

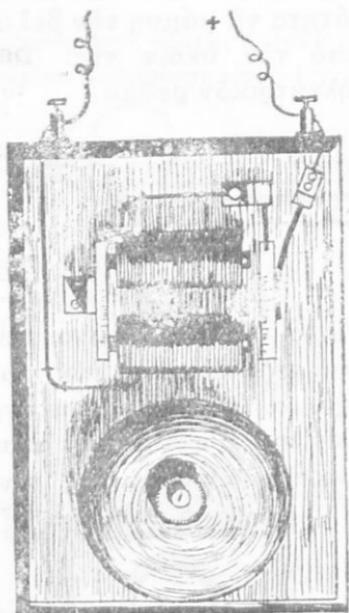
Σημείωσις. Ὁ ὑάλινος σωλήν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω, δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον μὲ μέταξον.

7) **Ἡλεκτρομαγνήτης.**—Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης (σχ. 164) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδοῦς σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποῖου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον σκεπασμένον μὲ νῆμα μετάξης. Ὅταν περνᾷ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἓν τεμάχιον σιδήρου (ὀπλισμὸς). Ὅταν παύσῃ νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κώ-



Σχ. 164

δυνας (σχ. 165), τούς τηλεγράφους (σχ. 166) και πολλά άλλα όργανα.



Σχ. 165

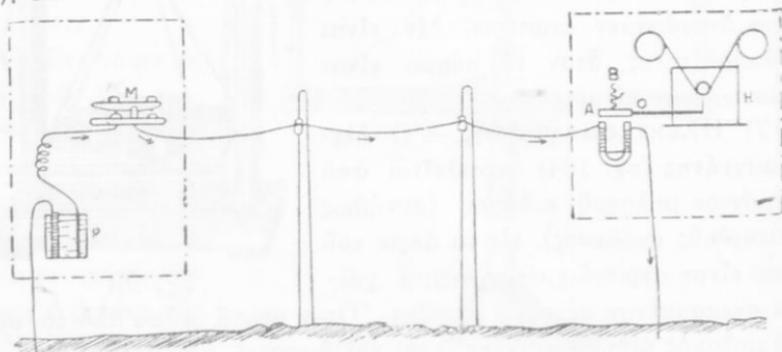
Περίληψις.

1) Ο μαγνήτης είναι τεμάχιο από χάλυβα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.

2) Ο μαγνήτης ἔχει πάντοτε δύο πόλους· ἓνα βόρειον καὶ ἓνα νότιον. Ὅταν εἷς λεπτός καὶ ἕλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελόνη) 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), ἀπωθονται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἑτερόνυμοι), ἔλκονται.



Σχ. 166

5) Ὅταν ἐν χάλκινον σύρμα συνδέεται μὲ τοὺς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ

μετακινῆται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Λέγομεν τότε, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα αὐτὸ περνᾷ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

6) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μαγνητίζει τὸν σίδηρον. Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης εἶναι ἐν τευάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου περιτυλίσσεται ἐν σύρμα χάλκινον ἀπομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ὅταν περνᾷ ἀπὸ τὸ σύρμα ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἀπομαγνητίζεται δέ, μόλις παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώδωνας, εἰς τὸν τηλέγραφον καὶ εἰς ἄλλα ὄργανα.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης; Τί ὁ τεχνητός;
 - 2) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ρινίσματα σιδήρου;
 - 3) Τί εἶναι πυξίς; Περιγράψατε αὐτήν.
 - 4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλου;
 - 5) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἐν σύρμα περνᾷ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα;
 - 6) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα
- α') διὰ τῆς τριβῆς, β') διὰ ρεύματος;
- 7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα;
 - 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου; Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ;

Γύμνασμα.

Περιγραφή καὶ ιδιότητες τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ - ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ - ΣΑΠΩΝΕΣ

Ἀνάγνωσις.

1) Πότασσα τοῦ ἐμπορίου.—Πείραμα. Εἰς μικρὰν χύτραν, ἢ ὁποία εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτη μὲ τέφραν ξύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἕως τὰ δύο τρίτα αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτά. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν πυρὰν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκί-

νητον καὶ μετὰ ἔν τεταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρὸν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθαρῶσμεν καλά, καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ὅτου ἔξατμισθῇ τελείως. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἔν σῶμα, τὸ ὁποῖον λέγεται πότασσα τοῦ ἔμπορίου.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἔνωσις καυστικοῦ καλίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν κάλιον, ἀνάλογον πρὸς τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ποτάσσης τοῦ ἔμπορίου ἀπὸ τὸ χλωριούχον κάλιον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλλας ὁμοιον μὲ τὸ χλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν ἅλας).

2) Χρῆσις.—Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων κλπ. Αἱ πλύντριαι χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἡ ὁποία περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἄλισίβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἔσωρούγων (σχ. 167).



Σχ. 167

3) Σόδα τοῦ ἔμπορίου.

—Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ τέφραν θαλασσίων φυτῶν, ἢ ποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν καὶ τὴν σόδα τοῦ ἔμπορίου, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, τῆς ἄλισίβας. Ἡ σόδα τοῦ ἔμπορίου πράγματι εἶναι ἔνωσις 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 ἅλας).

4) Κατασκευὴ σάπωνος.—Π ε ῖ ρ α μ α α'. Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν στέαρ (ξύγκι) τράγειον ἢ ἔλαιον καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα τέφρας. Ὅταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν

μαγειρικὸν ἄλας ἴσον κατὰ βάρους μὲ τὸ ἥμισυ περιπίου τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε στερεὸς λευκὸς σάπων, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὑγρὸν τῆς χύτρας.

Σ η μ ε ί ω σ ι ς. Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ἐνώνεται μὲ τὰ ὀξέα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα. Ὅταν ὁμως προσιεθῆ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριούχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἁλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιουτοτρόπως σχηματίζεται σάπων στερεὸς διὰ νάτριου, ὁ ὁποῖος, ὅπως ἐμάθομεν, εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἄλυμρον ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ πείσωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἶδη τῶν σαπῶνων πολυτελείας.

Π ε ί ρ α μ α β'. Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἐξῆς :

Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελιάνην βράζομεν 10 γραμμάρια κικινελαίου (ρετινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαρτικόν, τὸ ὁποῖον σαπωνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτριον, ἕως ὅτου ἀποτελεσθῆ διάλυμα καθαρὸν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50—60 γρ. ἁλατος καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλέῃ ὁ σάπων, ὁ ὁποῖος, ὅταν κρυώσῃ, γίνεται λευκὸς καὶ σκληρὸς. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἠμποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

Π ε ρ έ λ η ψ ι ς.

1) Ἡ πότασσα ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηραῆς. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπῶνων, τῆς ὑάλου κτλ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

2) Ἡ σόδα ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ χλωριούχον νάτριον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κτλ.

3) ἠμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπος (ἐλαιον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδαν.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἔμπορίου;
- 2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσεως;
- 3) Κατὰ τί διαφέρει ἡ σόδα τοῦ ἔμπορίου ἀπὸ τὴν πότασσαν;
- 4) Τί γνωρίζετε περὶ σάπωνος;

Γύμνασμα.

Περὶ κατασκευῆς τοῦ σάπωνος.

ΣΑΚΧΑΡΟΝ—ΑΜΥΛΟΝ—ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

Ἀνάγνωσις.

1) Τὸ κοινὸν σάκχαρον (καλαμοσάκχαρον).—Τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειρίζομεθα, εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὐρίσκεται εἰς ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρποὺς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μέγαν δὲ ποσότητα εἰς τὸ σακχαροκάλαιμον καὶ εἰς τὰ τεύτλα (κοκκινογούλια) (σχ. 168).



Σχ. 168

2) Ἐξαγωγή τοῦ σακχάρου.—Ἄλλοτε τὸ σάκχαρον ἐξήγετο μόνον ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαιμον. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, τὸ ὁποῖον καλλιεργεῖται εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικὴν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πλυθοῦν καὶ καθαρισθοῦν καλά, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὅποτε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεύτλων. Ἐπειδὴ ὁμως τὸ ὑγρὸν τοῦτο περιέχει, ἐκτὸς ἀπὸ σάκχαρον, καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζουν μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιοῦτοτρόπως

λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἔν σιρόπιον, τὸ ὁποῖον λέγεται μελάσσα.

Ἡ μελάσσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἴνοπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξάγεται τὸ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) **Ἰδιότητες.**—Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὕδωρ διαλύει σάκχαρον, τὸ ὁποῖον ἔχει βάρους τρεῖς φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζη, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα.

4) **Τὸ σταφυλοσάκχαρον.**—Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὰ σῦκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν κτλ. Εἶναι τρεῖς φορές ὀλιγώτερον γλυκὺ ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον.

5) **Τὸ γαλακτοσάκχαρον.**—Εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν ζώων. Εἶναι δὲ πολὺ ὀλίγον γλυκὺ.

6) **Ἄμυλον.**—Τὸ ἄμυλον εἶναι σκόνη λευκή, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμανθοῦν μετ' ὕδωρ, ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν ἄμυλόκολλαν. Ἡ ἄμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλᾶρισμα τῶν ἀσπρορροῦχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κτλ.

Τὸ ἄμυλον εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ὄρουζαν, τὰ κάστανα, τὰ γεώμηλα κτλ. Ἐξάγεται δὲ ἰδίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

7) **Λευκωματώδεις οὐσίαι.**—Εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὐρίσκονται οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουσιν μετ' τὸ λεύκωμα τοῦ φῶϋ (ἄσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται λευκωματώδεις οὐσίαι. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ λευκωματίνη, ἡ τυρίνη καὶ ἡ ἰνική.

Ἡ λευκωματίνη εὐρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ φῶϋ, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικοὺς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ τυρίνη εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται. Εἶναι λευκὴ ἢ ὑποκιτρινὴ καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ ἰνική εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὄργανισμόν.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ε ς -

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 νὰ τὸ ἐξαγάγουν κόπτουν τὰ τεῦτλα ἢ τὸ σακχαροκάλαμον εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τὰ ρίπτουν εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ σάκχαρον τότε διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα καθαρίζεται καὶ ἔξαμιζεται. Λαμβάνεται τοιοῦτοτρόπως καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον.

4) Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα σάκχαρα, π. χ. τὸ σταφυλοσάκχαρον, τὸ γαλακτοσάκχαρον κτλ.

5) Τὸ ἄμυλον εἶναι λευκὴ σκόνη, ἢ ὅποια ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροῦς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ ῥοῦ. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ λευκωματίνη, ἡ τυρίνη καὶ ἡ ἰνική.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ς .

1) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ σακχάρου; Ποῖαι αἱ ἰδιότητες αὐτοῦ;

2) Ἀναφέρατε ἄλλα σάκχαρα ἐκτὸς τοῦ κοινοῦ σακχάρου.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἄμυλου; Ποῖα ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ;

4) Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὐσίαι; Διατὶ ὠνομάσθησαν οὕτω;

Γ ὄ μ ν α σ μ α .

Ἰδιότητες τοῦ σακχάρου.

ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ, ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

1) Τὰ σώματα (σελ. 5)

- 1) Δείξτε ἐν στερεόν, ἐν ὑγρόν, ἐν ἀέριον. Ἀερισθῆτε μὲ ἐν τετράδιον.
- 2) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ ὅποια προσενεῖ ἢ ἐπαφή των.
- 3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.
- 4) Ἀναφέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὅσμη τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
- 5) Βυθίσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὅσμη τῆς ἀσετυλίνης.
- 6) Ἀποδείξετε περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

2) Ἀδράνεια (σελ. 8)

- 1) Δώσατε τὸν ὅρισμόν 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 ὅρισμόν τῆς δυνάμεως.
- 6) Παραδείγματα δυνάμεων.

3) Φυγόκεντρος δύναμις (σελ. 14)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὅρισμόν τῆς φυγοκέντρος δυνάμεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγοκέντρος δυνάμεως.

4) Βαρύτης (σελ. 17)

- 1) Παρατηρήσατε τὴν πτώσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὅποια πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἐν σημεῖον.
- 3) Δοκιμάσατε μὲ αὐτό, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοίχος, ὁ πίναξ εἶναι κατακόρυφα.
- 4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

5) Μοχλοὶ - Ζυγοὶ (σελ. 20)

- 1) Μετακινήσατε ἐν βαρὺ σῶμα διὰ μοχλοῦ.

2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὄρισμὸν τοῦ μοχλοῦ καὶ τοῦ μοχλοβραχίονος.

3) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ ὅποια παριστοῦν τὰ διάφορα εἶδη τοῦ μοχλοῦ.

4) Ἀναφέρατε παραδείγματα ἀπὸ ἕκαστον εἶδος μοχλοῦ.

5) Προσδιορίσατε εἰς ποῖον εἶδος ἀνήκει δοθεῖς μοχλός.

6) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοῦ νὰ τὸν περιγράψουν.

7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βᾶρος διαφόρων σωμάτων.

6) Μέτρησις τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ βάρη (σελ. 25)

1) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος, εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὕδατος;

2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ εὐρωμεν μὲ τὸν ζυγόν, ἐὰν μίαν φιάλη χωρῇ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος;

3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμά. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἐν δοχείον. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητα ἐνὸς ποτηρίου, μίᾳ φιάλης κτλ.

4) Ζυγίσατε ἓνα βῶλον ὑάλινον, μίαν σφαῖραν ἀπὸ μόλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ φελλόν (τοῦ αὐτοῦ μεγέθους). Ἐξαγάγετε ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ εἰδικοῦ βάρους.

5) Προσδιορίσατε πειραματικῶς: α') τὸ εἰδικὸν βᾶρος ὑγροῦ, β') τὸ εἰδικὸν βᾶρος στερεοῦ.

7) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ (σελ. 29)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ροὴν τῶν ὑγρῶν.

2) Μελετήσατε μὲ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.

3) Διακρίνατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ, ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν χωρησμοῦ δύο ὑγρῶν.

4) Δείξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπίεσιζότητα τοῦ ἀέρος.

5) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπίεσιζότητα τοῦ ὕδατος.

8) Διανομὴ τοῦ ὕδατος (σελ. 32)

1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.

2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.

3) Ἀρτεσιανὰ 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 εἴτε ὁ σωλῆν εἶναι ὄρθιος, εἴτε ὁ σωλῆν κλίνει.

5) Ἐκτελέσατε τὸ ἴδιον πείραμα μὲ ἓν ποτήριον. Διὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος;

9) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν (σελ. 35)

1) Μία φιάλη πλήρης ὕδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς κάδου.

Ἀνεγείρατε αὐτὴν βαθμηδόν. Φαίνεται, ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρυτέρα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἠμπορεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὸ ὕδωρ τείνει νὰ ἀναβιβάσῃ τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι βυθισμένα ἐντὸς αὐτοῦ.

3) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κάδον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 37, ἢ μίαν κενὴν φιάλην. Θὰ ἀναγκασθῆτε νὰ πῆσετε πολὺ δυνατά, διότι τὸ ὕδωρ ὠθεῖ τὴν φιάλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

4) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε τὴν παλάμην σας εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τὸν δάκτυλόν σας εἰς τὸν ὑδράργυρον.

10) Τριχοειδῆ φαινόμενα (σελ. 39)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2—3.

2) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

11) Τὸ ὀξυγόνον (σελ. 43)

1) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας ὀξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά: ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

2) Βυθίσατε ἐντὸς ὀξυγόνου ἐν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη μερικὰ σημεῖα διαύρα.

3) Καύσατε ἐντὸς ὀξυγόνου: α') ἄνθρακα, β') θεῖον, γ') σίδηρον.

4) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲ σκωρίαν.

12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 47)

1) Συμπιέσατε ἀέρα ἐντὸς ἀντλίας ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποῖαν ὑφίσταται τὸ ἔμβολον.

2) Δείξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντες τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετὰ τὴν συμπίεσιν.

3) Ἐξογκώσατε μὲ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τροχοῦ ποδηλάτου. Παρατηρήσατε, ὅτι ἡ πίεσις μεταδίδεται ἐξ ἴσου καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

4) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, τοῦ καταδυτικοῦ κώδωνος, τοῦ σκαφάνδρου.

13) Τὸ ὑδρογόνον (σελ. 50)

1) Δείξατε τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποῖαν θὰ παρασκευάσατε 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 ἀερόστατα (σελ. 55)

- 1) Περιγράψατε τὴν εἰκόνα 58.
- 2) Κατασκευάσατε σφαιρὰν ἀπὸ ἔλαφρον χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατέ την ἑλευθεράν.
- 3) Ἐξηγήσατε διατὶ ἀνήλθε.
- 4) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχήματος 60.

15) Ἀἴθερ (σελ. 58)

- 1) Ποῖον αἰσθημα μᾶς προξενεῖ ἡ ἐπαφὴ τοῦ ἀνέμου; Ἀεριοῦντε μὲ ἐν τετράδιον. Φυσῆσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.
- 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἀνεμον ἓνα μύλον ἀπὸ χάρτην, ὥστε νὰ περιστρέφεται.
- 3) Φυσῆσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης μὲ ἓνα σωλῆνα παρατηρήσατε τὰς φουσαλλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5) Ἀποδείξατε τὴν ὑπαρξιν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς τὸν ἀέρα.
- 6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἐνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

16) Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις - Βαρόμετρα (σελ. 61)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι (σχ. 64 καὶ 65).
- 3) Ὑπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.
- 4) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.
- 5) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον μεταλλικόν.

17) Σύριγγις - Ἀντλία - Σίφων - Σικύα (σελ. 66)

- 1) Ἀναρροφήσατε ὕδωρ μὲ μίαν σύριγγα. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 2) Ἐξηγήσατε διὰ σχήματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμόν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.
- 3) Ἐξετάσατε μίαν ὑδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς. Θεσάτε την εἰς λειτουργίαν.
- 4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ δοχείου διὰ σίφωτος.
- 5) Ἐφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

18) Ἀεροπλάνα (σελ. 71)

- 1) Κινήσατε ταχέως ὀμβρέλλαν ἀνοιγμένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.
- 2) Περιγράψατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον ἀνεψώσεως αὐτοῦ.
- 3) Κατασκευάσατε τὸ βέλος τοῦ σχήματος 78 καὶ ἐκτοξεύσατε αὐτό.

- 4) Συγκρίνατε την κίνησην του βέλους, πρὸς τὸ πέταγμα τῆς χελιδόνος.
- 5) Περιγράψατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόνης (σχ. 79 καὶ 80).
- 6) Διαφορὰ πετάγματος χελιδόνος 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) Ἐναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

3) Ἀποστάξατε ἐν ὑγρὸν. Περιγράψατε τὴν συσκευήν, 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 διαλυμένον πολὺ ἄλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισοτέρου ἢ ὀλιγωτέρου ἀφροῦ.

20) Τὰ ὄξιδα (σελ. 81)

1) Διατί κάμνομεν μορφασμὸν, ὅταν τρώγωμεν ἓνα ἄωρον καρπὸν, ὅταν δοκιμάζωμεν λεμόνιον ἢ ὄξιον;

2) Πῶς γίνεται τὸ δέρμα τῶν χειλέων τοῦ στόματος, ἐὰν φάγωμεν σαλάταν μὲ πολὺ ὄξιον;

3) Ρίψατε στογὸνα ὄξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέττας. Τὸ ἴδιον πείραμα ἐκτελέσατε μὲ χυμὸν λεμονίου. Παρατηρήσατε καὶ περιγράψατε τὸ ἀποτέλεσμα.

4) Χύσατε δυνατὸν ὄξιον ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας (ἐκ καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστοῦ). Τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τεμάχιον σιδήρου. Παρατηρήσατε τί θὰ συμβῆ.

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 ὀλίγον ὄξιον δυνατὸν ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας.

4) Μελετήσατε τὰς ιδιότητας τῆς ἀσβέστου. Σβήσατε ἄσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα ἀσβέστου, ἀσβέστιον ὕδωρ.

22) Θερμοκρασία - Θερμόμετρα (σελ. 89)

1) Ἐξηγήσατε τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις «ὑψηλὴ θερμοκρασία», «χαμηλὴ θερμοκρασία».

2) Ἐξετάσατε καὶ περιγράψατε ἐν θερμομέτρῳ.

3) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμομέτρῳ τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὕδατος τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 92)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.

2) Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 102.

3) Τί συμβαίνει ἐνίοτε, ὅταν ρίπτωμεν πολὺ θερμὸν καφὲν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραύεται, διότι τὰ διάφορα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσως.

24) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά.

Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά (σελ. 95)

1) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.

2) Ἄς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ τήκωνται.

3) Ἐπίσης ὑγρά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιοῦνται.

4) Τήξατε πάγον εἰς τὴν ἐστίαν καὶ ἀποδείξατε, ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει 0° καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως.

5) Θερμάνετε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασιτέρου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν σακτυλήθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κασίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὅποιον μετεχειρίσθητε.

6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὅποια λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν.

25) Ἡ θερμότης ἐξαερώνει τὰ ὑγρά.

Τὸ ψῦχος ὑγραποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς (σελ. 98)

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 ταχέαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ αἶσθημα τοῦ ψύχους.

4) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποιον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου, καὶ ἐξετάσατε τὸ φαινόμενον.

5) Φυσήσατε ἐπὶ πολὺ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π. χ. ὑαλοπίνακος.

6) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἀνωθεν ὕδατος, τὸ ὅποιον βράζει.

26) Ἀτμομηχαναὶ (σελ. 103)

1) Θερμάνετε ὕδωρ ἐντὸς σωλῆνος κλειστοῦ ἀνωθεν, διὰ πόματος.

2) Δεῖξατε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἐμβολον, τὸν ἀτμονόμον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.

3) Ξηγήσατε την μετατροπήν τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.

4) Ἀναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικρὰν ἀτμομηχανὴν (ἀτμομηχανὴ χρησιμοποιουμένη ὑπὸ τῶν παιδιῶν ὡς παίγνιον) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργούσης εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ σχολείου.

27) Ὁ ἄνθραξ (σελ. 106)

1) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνεύρουν καὶ περιγράψουν τὰς ιδιότητάς των.

2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωικοῦ ἄνθρακος, κόκκ, ἄνθρακος τῶν ἀποστακτῆρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ιδιότητάς αὐτῶν.

3) Ἀποχρωματίσατε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωικὸν ἄνθρακα.

4) Παρασκευάσατε διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ιδιότητάς αὐτοῦ.

5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλλίδα λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου ὅστε νὰ πλησιάξῃ νὰ σβῆσῃ. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κυανοῦν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

6) Παρασκευάσατε φωταέριον (σχ. 113). Ὀμιλήσατε περὶ τῆς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

28) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις (σελ. 111)

1) Ἀναμείξατε χάλικας, σπέρματα σίτου, κριθῆς κλπ. 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 ἀπλᾶ σώματα, ἀναφέρατε σύνθετα.

5) Ἀναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἑδαφίου 3.

29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 115)

1) Διὰ τί πολλαὶ χύτραι μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλον.

2) Διὰ τί τὰ θερμὰ μαγειρικὰ σκεύη τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος.

3) Ξηγήσατε τὰ διάφορα αἰσθήματα, τὰ ὅποια δοκιμάζομεν, ὅταν θέτωμεν τὴν χεῖρα πρῶτον ἐπὶ πλακὸς μαρμαρίνης καὶ κατόπιν ἐπὶ ὑφάσματος.

4) Δείξατε πειραματικῶς, ὅτι ἄνθραξ διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μούσελίνης, τεντωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφαίρας.

5) Δείξατε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα.

6) Ἀνάψατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε αὐτὴν νὰ καίῃ χωρὶς τὴν ὕalon καὶ κατόπιν μὲ τὴν ὕalon. Ξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

30) Ἡ δρόσος - Ἡ βροχὴ (σελ. 119)

1) Μελετήσατε τὸν ἀχνόν, ὃ ὁποῖος ἀνοψώνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ. Σημειώσατε τὴν ἐμφάνισίν του καὶ τὴν ἐξαφάνισίν του.

- 2) Διαπιστώσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀποτίθεται ἀπὸ τὴν ἐκπονήν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν ὀμίχλην, τὴν ὁποῖαν σχηματίζει εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα.
- 3) Παρατηρήσατε τὸν λευκὸν καπνόν, τὸν ὁποῖον ἐκτοξεύει ἡ ἀτμομηχανή.
- 4) Μελετήσατε, ἐν καιρῷ, τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν, τὴν ὀμίχλην.
- 5) Παρατηρήσατε, ὅταν παράγονται, τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα: βροχὴν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχνην κτλ.

31) Τὸ φῶς (σελ. 123)

- 1) Πῶς φωτιζόμεθα τὴν ἡμέραν. Πῶς τὴν νύκτα.
- 2) Ἐν βιβλίον δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός· θὰ φανῆ, ὅταν φωτισθῆ.
- 3) Παρατηρήσατε ἡλιακὰς ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθείαν ὅπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν.
- 4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.
- 5) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 127)

- 1) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κλπ.
- 2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.
- 3) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου, ποραφίνης, βαζελίνης.
- 4) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῆς.
- 5) Παρασκευάσατε ἀσετυλίνην καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.
- 6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιβλαβὲς τοῦ οἰνοπνεύματος.

33) Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακὸς (σελ. 130)

- 1) Δεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεώς τῆς.
- 2) Σπουδάσατε τὸ εἶδωλον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.
- 3) Βυθίσατε κανόνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 4) Δείξατε τὰ διάφορα εἶδη φακῶν. Ἀναφλέξατε χάρτην διὰ συγκλίνοντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 130.
- 5) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάτρου, μικροσκόπιον κτλ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτοὺς τὴν χρῆσιν των.

34) Φωτογραφία - Κινηματογράφος (σελ. 135)

- 1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς φωτογραφικὴν μηχανίην. 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. 138)

1) Ἀποδείξτε, ὅτι ὁ ἤχος εἶναι ἀποτελεσμα παλμικῆς κινήσεως: α') με χορδὴν, β') με ἄμμον ἐπὶ κώδωνος, γ') με διαπασῶν.

2) Εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν μαθητῶν (100-340 μέτρα) κτυπήσατε ἐπὶ ἐνὸς ἀντικειμένου (ταχύτης τῆς μεταδόσεως τοῦ ἤχου).

3) Ἐκτελέσατε διάφορα πειράματα, ἀποδεικνύοντα τὴν διάδοσιν τοῦ ἤχου διὰ τῶν στερεῶν (ὠρολόγιον εἰς τὸ ἄκρον τραπέζης, τηλεφῶνον με νῆμα κτλ.).

4) Ὁδηγήσατε τοὺς μαθητὰς εἰς περιοχὴν, ὅπου παράγεται ἤχώ. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

5) Δεῖξατε, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, φωνογράφων. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

36) Ὁ ἠλεκτρισμὸς (σελ. 142)

1) Τρίψατε με μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὑαλίνην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τοὺς καλοὺς καὶ τοὺς κακοὺς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἔδαφιῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

3) Ἐξηγήσατε τὴν ἠλέκτρισιν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 146 καὶ 147.

4) Παραβάλατε τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα με τὴν ἀστραπὴν.

5) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξικεραύνου.

37) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ - Ἡλεκτρικαὶ στήλαι (σελ. 149)

1) Δεῖξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ἠλεκτρικὴν μηχανήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 149. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 150). Ὀμιλήσατε περὶ στηλῶν.

3) Ἐνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης με λεπτὸν σύρμα. Δεῖξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογαί. Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς, ἠλεκτρικὴ θέρμανσις).

4) Ὀμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

38) Μαγνήται - Ἡλεκτρομαγνήται (σελ. 154)

1) Ἐλξατε με μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρὰ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε, ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα, π.χ. χάρτιν, ὕαλον, φελλὸν κτλ.

2) Κυλίσατε μαγνήτην ἐντὸς ρινομάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν ὑπαρξιν τῶν πόλων.

3) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν βορρᾶς-νότος τῆς βελόνης. Τὸν βόρειον πόλον, τὸν νότιον πόλον.

4) Ἀποδείξατε, ὅτι οἱ ἑτερόνυμοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ ὁμώνυμοι ἀπωθοῦνται.

5) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης (σχ. 162).

6) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ γάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σιδήρου: α) διὰ τριβῆς, β) διὰ ρεύματος. Ἀποδείξατε, ὅτι ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκαιρος, ἐνῶ ὁ τοῦ γάλυβος μόνιμος.

7) Ἐξετάσατε ἠλεκτρομαγνήτην· θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.

8) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος. Χρησιμοποιήσατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

9) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 166. (Ἐπίσκεψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον).

39) Ἀνθρακικὸν κάλιον - Ἀνθρακικὸν νάτριον.

Σάπωνες (σελ. 159)

1) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

40) Σάκχαρον—Ἀμύλον—Λευκωματώδεις οὐσίαι (σελ. 162)

1) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἐτερον ἐντὸς οἴνοπνεύματος.

2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολλαν.

3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.

4) Δείξατε λεύκωμα φῶς.

Δ. Βολέμου



0020567621
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Ανάδοχος Έκτυπωσης και Βιβλιοδεσίας Τυπογραφικά Καταστήματα
Αριστομ. Γ. Παπανικολάου, Ντέκα 15 Τηλέφ. 23.737— Αθήναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

18/11/19

αγαπητοί μου φίλοι
μεγαλειότητα
γιατί, όπως είναι
βίαιον
εξαιτίας
επαινή και βράβειον
προβίαιον
και βράβειον

Ευχαριστώ

Ευχαριστώ

Ευχαριστώ

Ε

Ε. Κολέ

