

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

Λόγιστρος της αρχαιότητας

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

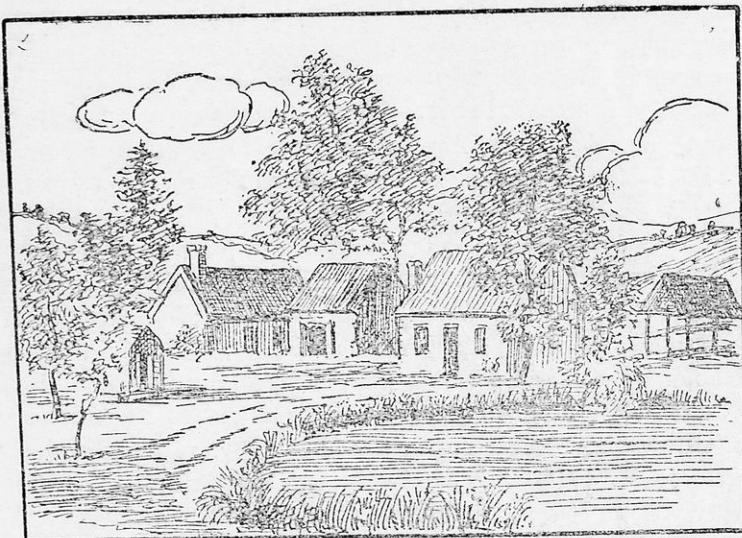
Αρ. ΕΙσ. 17695

ΟΕΣΒ

Οργανισμός Ερδοσεως Σχολικων Βιβλιον
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

1949

ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 1. Τὰ δένδρα, αἱ οἰκίαι, τὸ ὄδωρ, ὁ ἀὴρ κτλ. εἰναι σώματα.

Ἄναγνωσις.

1) Τὰ αἰσθητήρια ὅργανα.—Τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ δοῦλα εὑρίσκονται γύρῳ ἀπὸ ἡμᾶς, τὰ ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰ αἰσθητήρια ὅργανα. Ὁ δρμάλιμος, τὸ οὖς, ἡ οίς, ἡ χείρ, τὸ στόμα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ βλέπωμεν, νὰ ἀκούωμεν, νὰ ὀσφραίνωμεθα, νὰ ἀπτώμεθα, νὰ γευώμεθα.

2) Ἡ ὄλη.—"Υλην ἡ ὑλικὸν σῶμα λέγομεν πᾶν ὃ, τι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις καὶ καταλαμβάνει θέσιν τινὰ εἰς τὸ διάστημα. Τοιουτορόπως οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, ἡ δσμὴ τῶν ἀνθέων, αἱ τροφαὶ εἰναι σώματα ὑλικά.

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

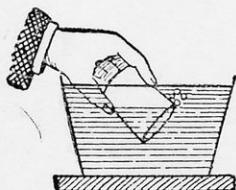
α') **Στερεὰ κατάστασις.**—“Ἐν σῶμα εὑρίσκεται εἰς στερεὰν κατάστασιν, ὅταν ἔχῃ σχῆμα, τὸ δόποιον δὲν ἡμποροῦμεν νὰ μεταβάλωμεν, γωρὶς νὰ καταβάλωμεν προσπάθειαν περισσότερον ἢ δὲ λιγώτερον μεγάλην. Π.χ. εἰς λίθος, ἐν τεμάχιον σιδήρου ἢ ἔνθλου.

β') **Υγρὰ κατάστασις.**—“Ἐν σῶμα εἰς ύγρὰν κατάστασιν δὲν ἔχει σχῆμα ωρισμένον. Λαμβάνει πάντοτε τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ δόποιου εὑρίσκεται. “Οπως π.χ. τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, τὸ ἔλαιον κτλ.

Ἐὰν ἐν ὑγρὸν δὲν περιορίζεται ἀπὸ δύλα τὰ μέρη, οὔτει.

γ') **Αεριώδης κατάστασις.**—“Ἐν σῶμα εἰς ἀεριώδην κατάστασιν ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ καταλαμβάνῃ δλον τὸν χῶρον, τὸν δόποιον 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, δηλαδὴ σῶμα εἰς ἀεριώδην κατάστασιν.

Ολίγον θεῖον ἀναφλεγόμενον παράγει ἀέριον, τὸ ὄποιον λέγεται διοξείδιον τοῦ θείου. Ἐν μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου βυθιζόμενον εἰς τὸ ὕδωρ δίδει ἀστευλίνην, ἥ δοπία εἶναι ἀέριον. Τὰ ἀέρια αὐτά, τὰ δόποια ἔχουν δισμήν διαπεραστικήν, καταλαμβάνοντας ἀμέσως δλον τὸ δωμάτιον.



Σχ. 2

Μία ἀνθοδέσμη ἀπὸ τριαντάφυλλα ἥ ἀπὸ μενεξέδες διασκορπίζει τὴν δοσμήν της εἰς δλα τὰ μέρη κλειστοῦ δωματίου, ἐντὸς τοῦ δόποιου εὑρίσκεται. Τὸ ἀρωμα τῶν ἀνθέων εἶναι ἀέριον. ‘Ο ἀήρ, ὁ ὄποιος περιβάλλει τὴν Γῆν καὶ ἐντὸς τοῦ δόποιου ζῶμεν, εἶναι ἀέριον.

δ') Πῶς ἀποδεικνύεται, ὅτι ύπάρχει ἀήρ.—Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ καὶ τὰ περισσότερα ἀέρια δὲν ἔχουν χρῶμα καὶ εἶναι διαφανῆς, δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τὰ ἔδωμεν.

Ἐὰν βυθίσωμεν ἀνάποδα εἰς τὸ ὕδωρ ἐν ποτήριον, ποτὲ δὲν γεμίζει δλόκληρον. Ἐὰν δύμως τὸ κλίνωμεν δλίγον, βλέπομεν τὸν ἀέρα νὰ ἐκφεύγῃ κατὰ φυσαλίδας (σχ. 2). Ἐπίσης αἰσθανόμεθα τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος ὅταν πνέῃ ἄνεμος ἥ ὅταν ἀεριζώμεθα.

ε') **Τὸ ἴδιον σῶμα ἡμπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ ύπὸ τὰς τρεῖς καταστάσεις.**—Τὸ ὕδωρ π.χ., ὅταν ἐπικρατῇ δυνατὸν ψῆχος, λαμβάνει τὴν στερεὰν κατάστασιν. Τὸ διακρίνομεν τότε μὲ τὸ

ὅνομα πάγος. Συνήθως εἶναι ύγρόν τοιοῦτον εἶναι τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν, τῆς θαλάσσης. Τέλος, τὸ ὕδωρ, ἀν θερμανθῆ ἐντὸς χύτρας, μᾶς δίδει ἀτμούς, οἱ δποῖοι ἀνυψώνουν τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας καὶ διασκορπίζονται εἰς τὸν ἀέρα.

Περίληψις.

- 1) Βεβαιωνόμεθα διὰ τὴν ὑπαρξίν τῶν ὑλικῶν σωμάτων μὲ τὰ αἰσθητήρια ὅργανα. Ἐχομεν πέντε αἰσθήσεις: τὴν ὄρασιν, τὴν ἀκοήν, τὴν ὅσφρησιν, τὴν γεῦσιν, τὴν ἀφήν.
- 2) Ἐν σῶμα ἡμπορεῖ νὰ ὑπάρχῃ ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: τὴν στερεάν, τὴν ὑγρὰν καὶ τὴν ἀεριώδην κατάστασιν.

Ἐρωτήσεις.

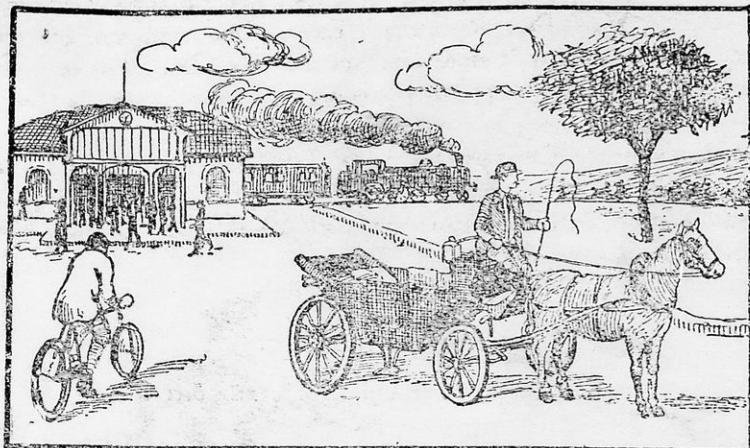
- 1) Μὲ ποῖα ὅργαρα ἀτιλαμβάνεσθε πᾶν ὅ, τι σᾶς περιβάλλει;
- 2) Τί λέγομεν ὑλὴν;
- 3) Ὑπὸ ποίας διαφόρους καταστάσεις ἡμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται τὰ σώματα;
- 4) Ποῖαι εἰναι αἱ ἴδιωτητες, αἱ δποῖαι χαρακτηρίζονται τὰς διαφόρους καταστάσεις τῆς ὑλῆς;

Γύμνασμα.*

Αναφέρατε τὰς διαφόρους καταστάσεις, ὑπὸ τὰς δποίας τὰ διάφορα σώματα ἡμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται.

* Δυνατὸν νὰ δοθῇ ὡς ἔκθεσις γραπτὴ κατ' οίκον. Οδηγίαι διὰ τὸν διάσκοντα περιλαμβάνονται εἰς εἰδικὸν κεφάλαιον εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

Α ΔΡΑΝΕΙΑ



Σχ. 3. Η ἄμαξα, τὸ δένδυον, ὁ σιδηροδρομικὸς σταθμός, ὁ ἀστυφύλακς εὑρίσκονται εἰς ἡρεμίαν. Ὁ σιδηροδρομος, τὸ ποδήλατον, οἱ ταξιδιῶται, οἱ δόποιοι ἔξεργονται ἀπὸ τὸν σταθμόν, τὰ νέφη, ὁ καπνὸς εὑρίσκονται εἰς κίνησιν.

Ανάγνωσις.

1) Τὰ σώματα εύρισκονται εἰς ἡρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν.—

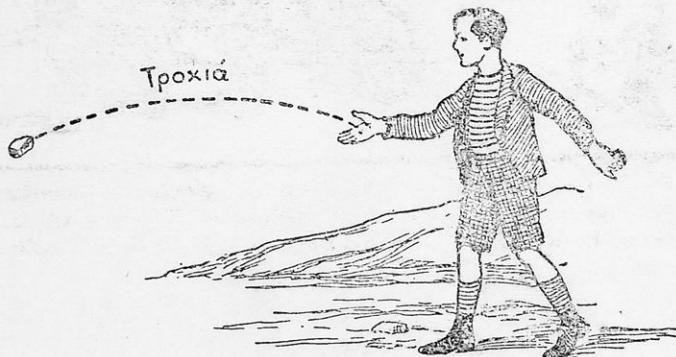
Ἄς παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ δόποιον εὑρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν· ἂς παρατηρήσωμεν τὴν ἔδραν, τὸ κάθισμα, τὸν πίνακα. Κανὲν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν κινεῖται· καθὲν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει πάντοτε τὴν ἴδιαν θέσιν. Λέγομεν, ὅτι τὰ σώματα ταῦτα εὑρίσκονται εἰς ἡρεμίαν.

Ἄλλὰ ἂς φίνωμεν πρὸς τὰ ἐμπρὸς ἔνα λίθον. Τὸν βλέπομεν νὰ καταλαμβάνῃ διαφόρους θέσεις, τὴν μίαν μετὰ τὴν ἄλλην. Λέγομεν τότε, ὅτι ὁ λίθος αὐτὸς εὑρίσκεται εἰς κίνησιν. Ὁ δὲ δρόμος, τὸν δόποιον ἀκολουθεῖ κατὰ τὴν κίνησίν του, λέγεται **τροχιὰ** αὐτοῦ (σχ. 4).

Ἐν σῶμα λοιπὸν λέγομεν, ὅτι εὑρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, ὅταν κατέχῃ πάντοτε τὴν ἴδιαν θέσιν· λέγομεν δέ, ὅτι εὑρίσκεται εἰς κίνησιν, ὅταν καταλαμβάνῃ διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις.

2) "Ἐν σῶμα δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ (ἐκτὸς τῶν ζώντων).—"Ας θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἕνα λίθον. Εἶναι δυνατὸν νὰ κινηθῇ δὲν λίθος μόνος του; Ἐκ πείρας γνωρίζομεν, ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεὶς πράγματι δὲν εἴδε ποτὲ ἕνα λίθον νὰ κινηθῇ μόνος του, δπως δὲν εἴδε μίαν τραπέζαν, ἐν κάθισμα, ἐν βιβλίον νὰ πεταῖη εἰς τὸν ἀέρα χωρὶς νὰ τὸ οὐρητήριον πρὸς τὰ ἔκει.

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



Σχ. 4

3) "Ἐν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινηται.—"Ας θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδήλατόν μας καὶ ἀς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπόροσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὠθησιν (σχ. 5). Θὰ ἤδωμεν, ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἔξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μὲ τὴν ἰδίαν, δπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεριλαμβανεί, ὅτι δὲ τροχὸς δὲν ἡμπορεῖ νὰ σταματήσῃ μόνος του, ὅταν ἀπαξεῖ εὑρεθῇ εἰς κίνησιν, δπως καὶ δὲν ἡμπορεῖ νὰ κινηθῇ μόνος του, ὅταν εὑρίσκεται εἰς ἡρεμίαν.

"Ἐν τούτοις, ἐάν ἀναμείνωμεν ὀλίγον, θὰ ἤδωμεν, ὅτι δὲ τροχὸς θὰ ἀρχίσῃ νὰ στρέφεται μὲ ὀλιγωτέραν ὀλονὲν ταχύτητα καὶ ὅτι ἐπὶ τέλους θὰ σταματήσῃ, χωρὶς κανεὶς νὰ τὸν ἐγγίσῃ.

Εἶναι ἀληθές, ὅτι δὲν εἴδομεν κανένα νὰ ἐγγίσῃ τὸν τροχόν· ἀλλ'

ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, διὰ νὰ προχωρήσῃ, εἶναι ὑποχρεωμένον νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν ἀέρα, δ ὅποιος εὑρίσκεται ἐνώπιόν του. Δηλ. ὁ ἀὴρ ἀνθίσταται εἰς τὴν κίνησίν του. Τοῦτο συμβαίνει ἀκριβῶς, ὅπως, ὅταν εὑρισκώμεθα ἐντὸς πλήθους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ νὰ προχωρήσωμεν, νὰ ἀπομακρύνωμεν τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὅποιοι εὑρίσκονται ἔμπροσθεν μας.

Βέβαια εἶναι εὐκολότερον νὰ διασχίσωμεν τὸν ἀέρα παρὰ τὸ πλῆθος· ὁ ἀὴρ ἀνθίσταται διλγάθερον ἀπὸ τὸ πλῆθος τῶν ἀνθρώπων. Ἀλλὰ ὅπωσδήποτε ἀνθίσταται. Αἰσθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π. χ. ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδηλατον. Μᾶς κινοῦ τότε ὁ ἀὴρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώ-

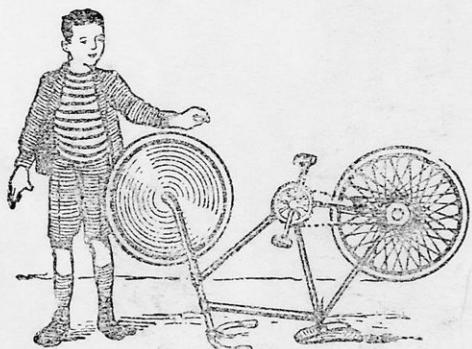
τερα, δσον γρηγορώτερα τρέχομεν, καὶ μᾶς ἐμποδίζει νὰ προχωρήσωμεν.

‘Η 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 ἀξονός του, καὶ αὐτὴ εἶναι ἀκόμη εἰς λόγος διὰ νὰ σταματήσῃ ὁ τροχός.

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

4) Ἀδράνεια.—Απὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν: 1) ὅτι ὁ λίθος δὲν κινεῖται, ἐὰν δὲν τὸν ὠθήσωμεν· 2) ὅτι ὁ τροχὸς τοῦ ποδηλάτου, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ ἐπὶ τοῦ ἀξονός του, θὰ ἔξηκολούθει ἐπ’ ἀπειρον νὰ στρέφεται.

Τοῦτο ἀληθεύει διὸ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια μᾶς πεοιβάλλουν. Κανὲν σῶμα δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ, ἐάν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐάν κινῆται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἡ



Σχ. 5

νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.

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

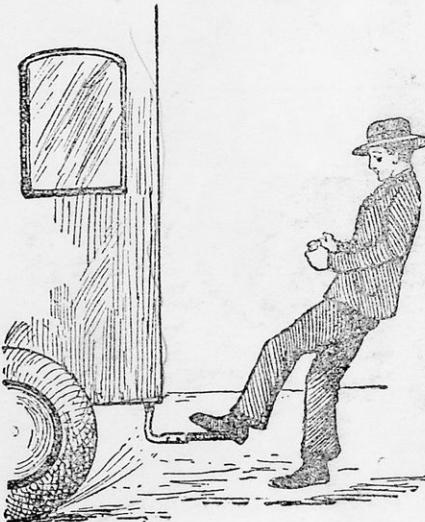
5) Ἐφαρμογαί.—α') Ἐὰν ἐν δζημα, τὸ δποῖον κινεῖται, σταματήσῃ ἀποτόμως, οἱ ἐπιβάται, ἔνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζουν τὴν κίνησίν των μὲ τὴν ταχύτητα, τὴν δποίαν εἶχον. Πίπτουν λοιπὸν ὁ εἰς ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον, μὲ τόσον μεγαλυτέραν δύναμιν, ὃσον τὸ δζημα ἔκινεῖτο ταχύτερον τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν δποίαν ἐσταμάτησε.

β') Διὰ νὰ κατέλθωμεν χωρὶς κίνδυνον ἀπὸ ἄμαξαν, ἡ δποία ενδίσκεται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλεύψωμεν τὴν κλίμακα τῆς ἄμαξης καὶ πιεύσωμεν εἰς τὸ ἔδαφος, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὰ δπίσω, τόσον περισσότερον, ὃσον ἡ ἄμαξα κινεῖται ταχύτερον (σχ. 6). Διότι τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν δποίαν οἱ πόδες θὰ ἐγγίσουν τὸ ἔδαφος, ὅλον τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σώματός μας σταματᾷ, ἐνῷ τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ, ἔνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζει τὴν κίνησιν, τὴν δποίαν τοῦ εἶχε μεταδώσει ἡ ἄμαξα. Ἀν λοιπὸν τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ σώματός μας δὲν ἔκλινε πρὸς τὰ δπίσω, θὰ ἔκινεῖτο κατ' ἀνάγκην πρὸς τὰ ἐμπρός καὶ θὰ ἐπιπτε μὲ τὸ πρόσωπον πρὸς τὸ ἔδαφος.

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

γ') Ἐπίσης, ἔνεκα τῆς ἀδρανείας, ἀνθρώπος τρέχων πίπτει πρὸς τὰ ἐμπρός, ἐὰν δ ποὺς αὐτοῦ προσκρούσῃ ἐπὶ κωλύματος, διότι τὸ λοιπὸν σῶμα διατηρεῖ τὴν κίνησιν, τὴν δποίαν εἶχεν.

δ') Ἐὰν ἵππος, δ ποῖος τρέχει ταχέως, σταματήσῃ ἀποτόμως, ἔκτινάσσει πρὸς τὰ ἐμπρός, ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς αὐτοῦ, τὸν ἵππεα



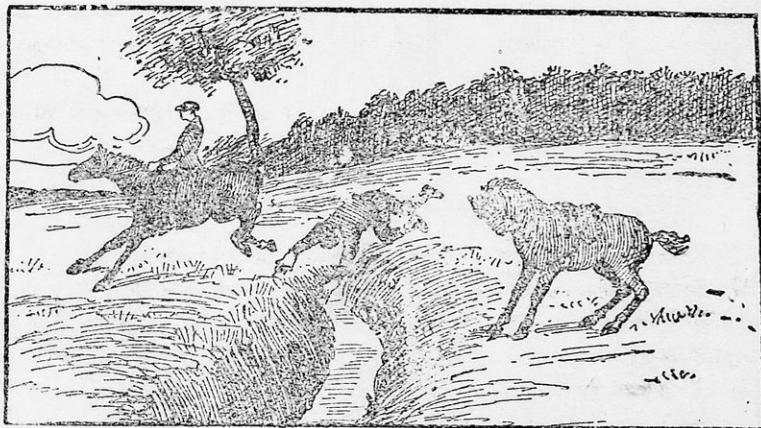
Σχ. 6

(σχ. 7), ἐὰν οὗτος δὲν κρατηθῇ ἵσχυρῶς σφίγγων ἐπὶ τοῦ ἵππου τοὺς πόδας του. Διότι τὸ σῶμα τοῦ ἵππου, ἔνεκα τῆς ἀδρανείας, διατηρεῖ τὴν ἀρχικήν του κίνησιν.

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

ζ') Ἡ ἐνέργεια τῶν βλημάτων, τῶν σφυρῶν κτλ. διφείλεται ἐπί· σης εἰς τὴν ἀδράνειαν.

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



Σχ. 7

κίνησις ἔχει μίαν αἰτίαν. Ἐν σῶμα δὲν ἡμπορεῖ νὺ κινηθῆ χωρὶς αἰτίαν ἐπὶ πλέον δὲν ἡμπορεῖ χωρὶς αἰτίαν νὺ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἔλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν δροίαν κινεῖται, ἢ καὶ νὺ σταματήσῃ τὴν κίνησίν του.

Κάθε αἰτία, ἡ ὁποία ἡμπορεῖ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν ἐν σῶμα, τὸ ὅποιον εύρισκεται εἰς ἡρεμίαν, ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἐνὸς σώματος, λέγεται δύναμις.

Π αραδείγματα. Ὁ ἀνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ιστιοφόρον. Ἡ πτῶσις τοῦ ὑδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν

νῦδρόμυλον. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἡλεκτρισμός, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος κτλ. εἶναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

⁹Ἐπίσης ἡ ἔλξις τῆς Γῆς, ἡ ὅποια προκαλεῖ τὴν πτῶσιν τῶν σωμάτων, εἶναι δύναμις. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται, ὅπως θὰ μάθωμεν κατωτέρω, **βαρύτης**.

Τέλος, ἡ **τριβή**, ἡ ὅποια ἐπιβραδύνει τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ, ὁ ὅποιος στρέφεται, καὶ ἡ ὅποια ἡμπορεῖ καὶ νὰ τὴν σταματήσῃ τελείως, εἶναι **δύναμις**.

Περίληψις.

1) Τὰ σώματα εὑρίσκονται ἢ εἰς ἡρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν.

2) Ἡ ὑλη εἶναι **ἀδρανής**, δηλ. ἐν ὑλικὸν σῶμα δὲν ἡμπορεῖ νὰ κινηθῇ, ἐὰν εὑρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, ἢ δὲν ἡμπορεῖ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, χωρὶς νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ² αὐτοῦ κάποια ἔξωτερη κίνησις.

3) Πᾶσα αἰτία; ἡ ὅποια ἡμπορεῖ νὰ παραγάγῃ κίνησιν ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἐνὸς σώματος, λέγεται **δύναμις**.

Ἐρωτήσεις.

1) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εὑρίσκεται εἰς ἡρεμίαν;

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

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

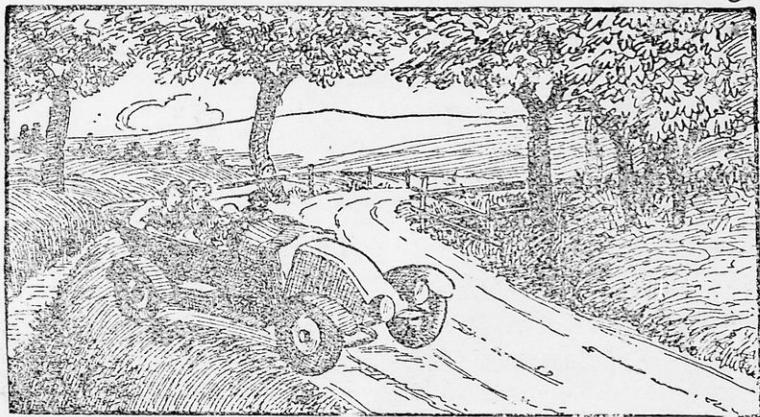
4) Εἴπατε μερικὰ φαινόμενα, δρειλόμενα εἰς τὴν **ἀδράνειαν**.

5) Τί εἶραι ἡ **δύναμις**;

Γύμνασμα.

²Αναφέροτε μερικὰς δυνάμεις (ἐκτὸς τῶν ἀναγραφομένων εἰς τὸ βιβλίον).

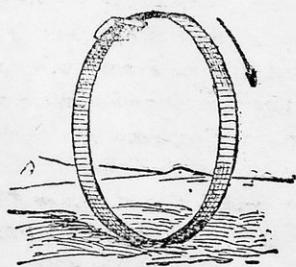
ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



Σχ. 8. Τὸ αὐτοκίνητον, ἐπειδὴ ἔτρεχε μὲ μεγάλην ταχύτητα, εἰς τὴν στροφὴν ἔξεφυγε τῆς ὁδοῦ. Η φυγόκεντρος δύναμις τὸ ὥθει πρὸς τὴν τάφρον.

Ανάγνωσις.

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



Σχ. 9

νον εἰς τὸν πιθμένα τοῦ δοχείου.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα διφείλονται εἰς τὸ δτι, δταν περιστρέφεται ἐν σώμα, ἀναφαίνεται μία δύναμις, ἡ ὅποια δὲν ὑπάρχει, δταν τὸ σῶμα

βλέπομεν τότε, δτι ἡ πλάξ στρέφεται μαζὶ μὲ τὴν στεφάνην, χωρὶς νὰ πίπτῃ, ὡς νὰ ᾖτο προσκολλημένη ἐπάνω εἰς αὐτήν.

Πείραμα β'. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἐν δοχεῖον γεμάτον μὲ ὄνδωρ, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου καὶ περιστρέφομεν τὸ δοχεῖον μὲ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 10). Παρατηροῦμεν τότε, δτι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖον ἀναστρέφεται, τὸ ὄνδωρ δὲν χύνεται, ὡς νὰ ᾖτο κολλημέ-

κινήται κατ' εύθεταν γραμμήν. Ή δύναμις αὕτη λέγεται φυγόκεντρος.

2) Τί εἶναι ἡ φυγόκεντρος δύναμις.— Ή είρι ο α μ α α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς νήματος δένομεν ἐν ἑλαφρὸν τεμάχιον ἔνδον, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος καὶ περιστρέφομεν γρήγορα τὸ ἔνδον (σχ. 11). Θὰ αἰσθανθῶμεν τότε, ὅτι τὸ τεμάχιον τοῦ ἔνδον, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει τὸ νήμα, ὃς νὰ προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν χεῖρα μας.

Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, ὅταν τὸ ἔνδον περιστρέφεται, γεννᾶται μία δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἀναγκάζει νὰ προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν χεῖρα μας, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ κύκλου, τὸν δοποῖον διαγράφει εἰς τὸν ἀέρα (κέντρον περιστροφῆς).

Πείρι ο α μ α β'. Αἰνέανομεν δλονὲν τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν περιστρέφομεν τὸ ἔνδον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται δλονὲν μεγαλυτέρα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ ἔνδον, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει δλονὲν περισσότερον τὸ νήμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν δλονὲν μεγαλυτέραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν). Συνεπῶς, ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἐν σῶμα, τόσον μεγαλυτέρα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται.

Πείρι ο α μ α γ'. Δένομεν εἰς τὸ ἴδιον νήμα, ἀντὶ τοῦ ἔνδον, τὸ δοποῖον εἶναι ἑλαφρόν, ἔνα λίθον κάπως βαρὸν καὶ τὸν περιστρέφομεν μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νήμα τώρα τεντώνεται ζωηρότερα· καὶ ἐάν περιστρέψωμεν τὸν λίθον πολὺ γρήγορα, τὸ νήμα θὰ τεντωθῇ τόσον πολύ, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἡμπορέσωμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν· ἡμπορεῖ μάλιστα εἰς τὸ τέλος καὶ νὰ κοπῇ. Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, ὅσον τὸ σῶμα, τὸ δοποῖον περιστρέφεται, εἶναι βαρύτερον, τόσον ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶναι μεγαλυτέρα.

3) Ἐφαρμογαί.— α') Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν, ὅσον ἡμποροῦν, τὰς καμπύλας. Διότι, ἀν αἱ ἀμάξιστοι κίνησιν τοῦ μεγάλην ταχύτητα, ἡ φυγόκεντρος δύναμις θὰ τὰς ἐτίνασσεν ἔξω ἀπὸ τὴν γραμμὴν. "Οπου δὲ δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀποφύγουν



Σχ. 10



Σχ. 11

τὰς καμπύλας, στερεώνουν τὴν ἐσωτερικὴν ράβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικήν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ κλίνῃ πρὸς τὰ ἔντὸς καὶ νὰ ἵσορροπῇ μὲ τὸ βάρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν· μετριάζουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριασθῇ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

β') Ἐνεκσι τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν καὶ τῶν αὐτοκινήτων τινάσσουν μακρὰν τὴν λάσπην, ἡ δροσιά προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς αὐτούς.

γ') Εἰς τὰ ἱπποδρόμια οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἵππεῖς κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον, διὰ νὰ ἵσορροποῦν μὲ τὸ βάρος των τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἡ δροσιά ἄλλως θα τοὺς ἀνέτρεπε πρὸς τὰ ἔξω.

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

Περίληψις.

1) Ὁταν ἐν σῶμα στρέφεται γύρω ἀπὸ ἐν σημεῖον, τὸ ὅποιον λέγεται κέντρον τῆς περιστροφῆς, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἡ δροσιά προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦτο. Ἡ δύναμις αὐτὴ λέγεται φυγόκεντρος.

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

Ερωτήσεις.

1) Ὁταν περιστρέφετε ἔνα λίθον δεμένον εἰς τὸ ἄκρον τῆματος, τί αἰσθάνεσθε; Διατί τεντώνεται τὸ νῆμα;

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

3) Ἀν δὲ λίθος ἦτο ἀκίνητος, θὰ ὑπῆρχε φυγόκεντρος δύναμις;

4) Πότε ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι ἴσχυροτέρα;

Γύμνασμα.

Αύσατε τὸν δρισμὸν τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

'Ανάγνωσις.

1) Βαρύτης.—'Αφήνομεν ἔλευθερον τὸ βιβλίον, τὸ ὅποιον κρατοῦμεν εἰς τὰς χεῖρας μας. Θὰ ἴδωμεν, δτι πίπτει, δηλ. δτι διευθύνεται πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἐπίσης τὸ ἴδιον θὰ παρατηρήσωμεν, ἐὰν ἀφήσωμεν ἔλευθερον ἕνα λίθον, ἐν τετράδιον, ἐν μολυβδοκόνδυλον, τὸ ὅνδρον ἔνδος ποτηρίου κτλ.

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

Βαρύτης λέγεται ἡ ἔλξις, τὴν ὁποίαν ἔξασκει ἡ Γῆ ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια εύρισκονται πέριξ αὐτῆς.

2) "Ολα τὰ σώματα εἶναι βαρέα.—'Ολα τὰ σώματα, οἵαδήποτε καὶ ἐὰν εἶναι, στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, δταν τὰ ἀφήσωμεν ἔλευθερα, πίπτουν. Τοῦτο ἐννοοῦμεν, δταν λέγωμεν, δτι ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα.

Σημείωσις. Ο καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνέρχονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ διὰ τοῦτο φαίνεται δτι δὲν εἶναι βαρέα. Τοῦτο δμως εἶναι φαινομενικόν, δπως θὰ μάθωμεν ἀργότερα.

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

'Η κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Τὸ ὄργανον αὐτὸ (σχ. 12) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ δποίου δένεται ἐν βαρὺ σῶμα, π.χ. σφαῖρα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κυλινδρικὸν σῶμα, ἀπὸ σίδηρον ἢ δρείχαλκον (μπροῦτζον).

Στερεώνομεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος εἰς ἐν σημεῖον ἢ τὸ κρατοῦμεν μὲ τὴν χεῖρα μας. Τὸ νῆμα κατ' ἀρχὰς κινεῖται, κατόπιν δὲ σταματᾷ. Λέγομεν τότε, δτι εύρισκεται εἰς ἴσοοροπίαν.

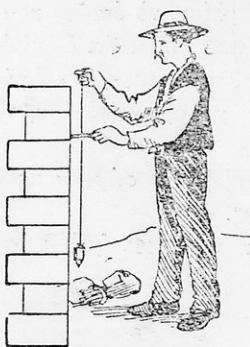
'Αφήνομεν κατόπιν νὰ πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος, χωρὶς νὰ τὸ ἐγγίζῃ, ἐν μικρὸν σῶμα βαρύ, π.χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ μόλυβδον. Βλέπομεν τοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας ("Εκδ. 1949).



Σχ. 12

μεν, δτι 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 εύρισκεται εἰς ἴσορροπίαν.



Σχ. 13

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

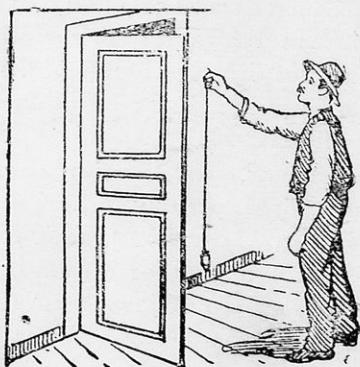
γ') Θέτομεν τὸν δίσκον ἐκ χάρτου ἐπάνω εἰς τὸν μετάλλινον δίσκον, τὸν δποῖον διατηροῦμεν δριζόντιον, ἀφήνομεν δὲ αὐτὸν ἐλεύθερον. Παρατηροῦμεν τότε, δτι καὶ τὰ δύο σώματα ἀκολουθοῦν τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης καὶ φθάνουν συγχρόνως εἰς τὸ ἔδαφος.

Εἰς τὰ πρῶτα πειράματα ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος ἐπεβράδυνε τὴν πτῶσιν τοῦ χάρτου, δ ὁ δποῖος εἶναι σῶμα πολὺ ἐλαφρόν, καὶ μετέβαλε τὴν διεύθυνσίν του. Εἰς τὸ τελευταῖον πείραμα δ μετάλλινος δίσκος ἐπροστάτευσε τὸν χάρτην ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

4) Ἐφαρμογαί.—Τὸ νῆμα τῆς στάθμης χρησιμοποιοῦν τακτικὰ οἱ κτίσται, οἱ ἔνδιονοι 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 ἀρκετὸν ὑψοῦ ἐν φύλλον χάρτου. Παρατηροῦμεν, δτι τοῦτο δὲν ἀκολουθεῖ τὴν κατακόρυφον.

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



Σχ. 14

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

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ζ.

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

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

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

Ἐ ρ ω τ ή σ σ ι ζ.

1) Τί εἶναι ἡ βαρύτης;

2) Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος;

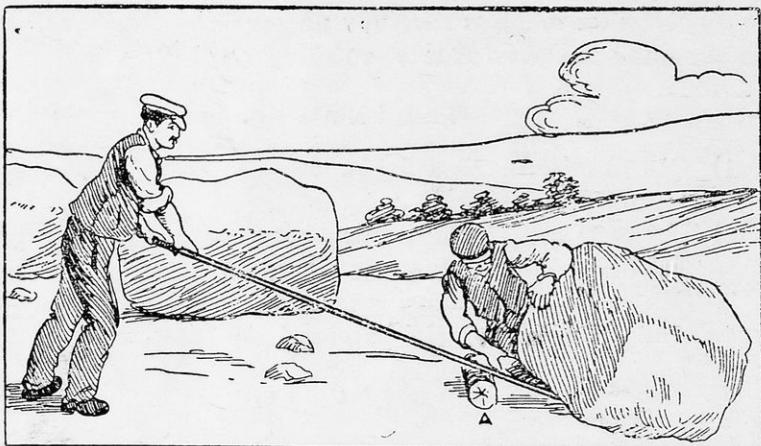
3) Περιγράψατε τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ δείξατε τὴν χρῆσιν του.

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

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Τί λέγομεν βαρύτητα, τί κατακόρυφον; Αναφέρατε διὰ τοῦ νήματος τῆς στάθμης καὶ τὰς ἐφαρμογάς του.

ΜΟΧΛΟΙ—ΖΥΓΟΙ



Σχ. 15

Αναγνωστις.

1) Βάρος τῶν σωμάτων.— Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἐν σῶμα, πρέπει νὰ καταβάλωμεν κάποιαν προσπάθειαν, διότι πρέπει νὰ ὑπερνικήσωμεν τὴν βαρύτητα, δηλαδὴ τὴν δύναμιν, ἢ ὅποια τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

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

Κάθε σῶμα ἔχει τὸ βάρος του, τὸ ὅποιον πολλάκις πρέπει νὰ γνωρίζωμεν. Διὰ νὰ εῦρωμεν τὸ βάρος αὐτό, **ζυγίζομεν** τὸ σῶμα. Ζυγίζω ἐν σῶμα σημαίνει «εὔρίσκω πόσας φορὰς τὸ βάρος τοῦ σώματος αὐτοῦ περιέχει τὸ βάρος τῆς ὁκᾶς ἢ τοῦ γραμμαρίου ἢ τοῦ χιλιογράμμου, τὸ ὅποιον λαμβάνω ὡς μονάδα». Διὰ νὰ εῦρωμεν τὸ βάρος ἐνὸς σώματος, μεταχειριζόμεθα τὸν **ζυγόν**, τὸν ὅποιον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω.

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

δὲν ἡμπορεῖ νὰ τὰ μετακινήσῃ μὲ τὴν δύναμιν του. Διὰ τοῦτο ἐφεῦρε διάφορα ὅργανα καὶ μηχανάς, μὲ τὰς δροίας κατορθώνει μὲ τὴν δύναμιν του νὰ μετακινῇ καὶ τὰ βαρύτερα σώματα.

"Ἄς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 15 τοὺς ἐργάτας, οἵ δροῖοι προσπαθοῦν νὰ μετακινήσουν ἕνα δγκόλιθον. Θέτουν κάτω ἀπὸ αὐτὸν τὸ ἄκρον μιᾶς δυνατῆς σιδηρᾶς φάρδου. Κατόπιν τοποθετοῦν κάτω ἀπὸ τὴν φάρδον αὐτὴν καὶ πλησίον εἰς τὸν λίθον ἐν τεμάχιον ἔύλου (A). Τότε εἰς ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν φάρδον καὶ ὁ δγκόλιθος ἀνυψώνεται.

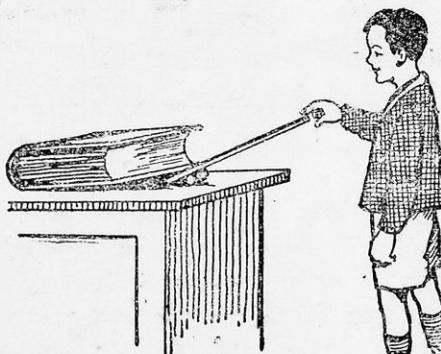
Τὸ ὅργανον αὐτό, μὲ τὸ δρόποιον ὁ ἐργάτης ἀνυψώνει μὲ μικρὰν δύναμιν ἐν πολὺ βαρὺ σῶμα, λέγεται **μοχλός**.

Πείρα μα. Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἕνα βαρὺ βιβλίον, λεξικὸν π.χ., τὸ ἄκρον τοῦ κανόνος μιᾶς (σχ. 16) καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλησίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φιλέλης. Αρκεῖ τότε νὰ στηρίξωμεν ἐλαφρῶς τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ δρόποιον πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν, λέγεται

ἀντίστασις: ἢ δὲ προσπάθεια, τὴν δροίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ ἀνυψώσωμεν, εἶναι ἡ **δύναμις**. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ δρόποιον στηρίζεται ὁ κανὼν, εἶναι τὸ **ύπομοχλιον**.

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

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



Σχ. 16

Σημείωσις. Ή απόστασις από τὸ ὑπομόγχιον ἔως τὴν δύναμιν λέγεται μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως. Μοχλοβραχίων δὲ τῆς ἀντιστάσεως λέγεται ἡ απόστασις από τὸ ὑπομόγχιον ἔως τὴν ἀντίστασιν.



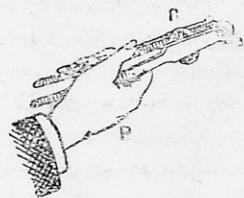
Σχ. 17



Σχ. 18

3) Εἰδη μοχλῶν.— Ἐχομεν τρία εἴδη μοχλῶν :

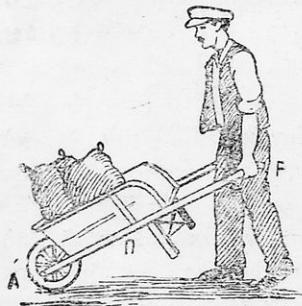
α') Τὸν μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, εἰς τὸν δρόπον τὸ ὑπομόγχιον (A) εὑρίσκεται μεταξὺ τῆς ἀντιστάσεως (P)



Σχ. 19

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

β') Τὸν μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἴδους, εἰς τὸν δρόπον ἡ ἀντίστασις (P) εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομογχλίου (A) καὶ τῆς δυνάμεως (P) (καρυοθραύστης, σχ. 19, χειράμαξα, σχ. 20).



Σχ. 20



Σχ. 21

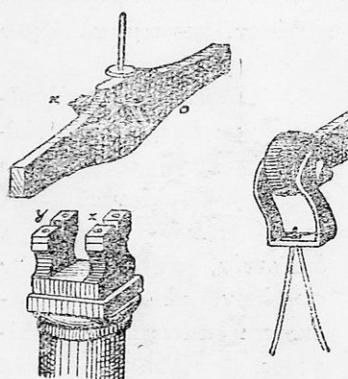
γ') Τὸν μοχλὸν τοῦ τρίτου εἴδους, εἰς τὸν δρόπον ἡ δύναμις (P) εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομογχλίου (A) καὶ τῆς ἀντιστάσεως (P) (ἀκονιστήριον, σχ. 21).

4) Ζυγός.—Ο ζυγός ἀποτελεῖται : α') Ἀπὸ ἕνα μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, τοῦ δποίου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἵσοι (σχ.22). Ο μοχλὸς αὐτὸς λέγεται φάλαγξ. Ἡ φάλαγξ εἶναι στερεὰ φάσις μεταλλική, πολὺ ἐνκίνητος, διότι διαπερᾶ αὐτὴν εἰς τὸ μέσον ἐν τριγωνικὸν σῶμα (σχ.23 - 24), τοῦ δποίου η κόψις εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηριζεται εἰς δύο πλάκας δριζοντίας ἀπὸ ξαλυβα (χ.ψ).

β') Ἀπὸ δύο δίσκους, οἱ δποίοι κρέμιανται εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος. Ἡ φάλαγξ εἶναι δριζοντία, διτανοὶ οἱ δίσκοι εἶναι κενοί.

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

5) Ζύγισις ἐνδὸς σώματος.—Πείραμα. "Ἄς ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸν εἰς τὸν ἕνα δίσκον" κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμό, 100 π.χ. καὶ 5 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἔως ὅτου η φάλαγξ γίνη ὁριζοντία. Θὰ εἴπωμεν τότε, διτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος $100+50+5+2=157$ γραμμαρίων.



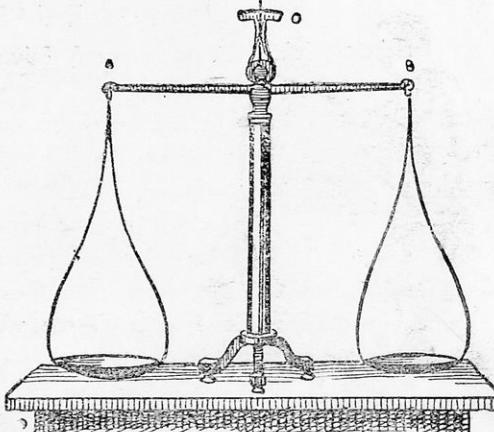
Σχ. 23-24

6) Ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ.

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

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

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

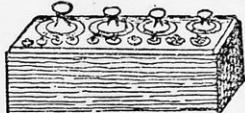


Σχ. 22

κειριζόμεθα τὴν πλάστιγγα (σχ. 27). Εἰς αὐτήν, δπως καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ζυγούς, χρησιμοποιοῦνται αἱ ἴδιότητες τοῦ μογλοῦ.

Περίληψις.

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

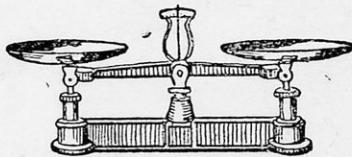


2) Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἢ μετακινήσωμεν σώματα πολὺ βαρέα χρησιμοποιοῦμεν τὸν μογλόν.

Σχ. 25 Ο μογλὸς εἶναι φάρδος στερεά, ἡ δποία ἡμιπορεῖ νὰ κινῆται περὶ ἐν σταθερὸν σημεῖον, τὸ δποῖον λέγεται **ύπομοχλιον**.

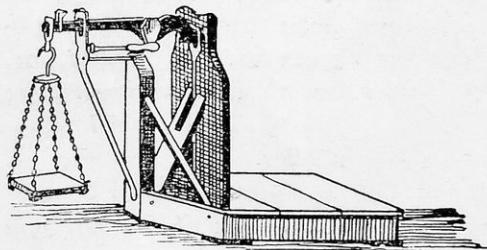
Μὲ τὴν φάρδον αὐτὴν ἡμιποροῦμεν νὰ ὑπερνικήσωμεν μίαν **ἀντίστασιν** μὲ προσπάθειαν, ἡ δποία λέγεται **δύναμις**.

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



Σχ. 26

4) Διὰ νὰ εὑρίσκωμεν τὸ βιάρος τῶν σωμάτων, χρησιμοποιοῦμεν τὸν **ζυγούς**.



Σχ. 27

5) Οἱ ζυγοὶ τῶν παντοπώλῶν ἔχουν ἀκού τῆς φάλαγγος (ζυγὸς Ρόμπερβαλ).

τὸν δίσκους ἐπάνω εἰς τὰ

Ἐρώτήσεις.

1) *Tί καλοῦμεν βάρος ἐνὸς σώματος;*

2) Ἐξηγήσατε, πῶς θὰ μεταχειρισθῆτε τὸν μοχλόν, διὰ τὰ ἀνυψώσετε ἐν βάρῳ σῶμα.

3) Τί εἶναι δ. μοχλός; Πῶς λέγονται αἱ δύο δυνάμεις, αἱ δύοιαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ; Τί λέγεται μοχλοβραχίων;

4) Πόσα εἴδη μοχλῶν διακρίνομεν; Χαρακτηρίσατε ἔκαστον εἴδος.

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

6) Δείξατε, ὅτι δ. ζυγός εἶραι μοχλὸς πρώτου εἴδους.

7) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Πῶς χρησιμοποιεῖται δ. μοχλός; Ποίας ὑπηρεσίας μᾶς προσφέρει;

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ

ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

Α ν ἄ γ ν ω σ ι ζ.

1) Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμμον.— Πείρα μα. Λαμβάνομεν ἐν δοχείον ἀπὸ λευκοσίδηρον, τὸ δύοιον νὰ ἔχῃ χωρητικότητα μιᾶς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομεν κατὰ πρῶτον μὲν κενόν, κατόπιν δὲ γεμάτον μὲν ὕδωρ. Εὑρίσκομεν π.χ.:

Βάρος δοχείου κενοῦ 198 γρ.

Βάρος τοῦ δοχείου τούτου γεμάτου μὲν ὕδωρ 1198 γρ.

"Αρα βάρος ὕδατος, τὸ δύοιον χωρεῖ εἰς 1 κυβ. παλ. 1000 γρ.

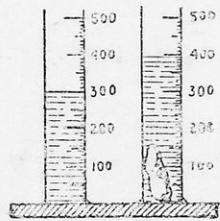
"Εξ αὐτοῦ προκύπτει, ὅτι εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον (διότι μία κυβικὴ παλάμη = 1000 κυβ. δάκτυλοι).

2) Βαθμολογία δοχείου.— Πείρα μα. Θέτομεν τὸ δοχεῖον κενὸν εἰς τὸν ἔνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ίσοδροποῦμεν μὲν ἄμμον, τὴν δύοιαν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον. Κατόπιν θέτομεν ἐπάνω εἰς τὴν ἄμμον 100 γραμμάρια. 'Ο ζυγός βέβαια κλίνει πρὸς τὴν ἄμμον. Χύνομεν τότε δὲ λίγον κατ' δὲ λίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, ἔως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνη δριζοντία. Σύρομεν μίαν γραμμὴν ἐπὶ τῆς ὑάλου (ἢ ἐπὶ

ταυνίας χάρτου, τὴν δποίαν ἔχομεν ἐπικολλήσει εἰς τὸ δοχεῖον), ἀπέναντι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὄγκου. Τοιουτορόπως ἐσημειώσαμεν ὄγκουν 100 κυβικῶν δακτύλων. Κατὰ τὸν ἕδιον τρόπον θὰ ἡμπορέσωμεν νὰ σημειώσωμεν ὄγκους 200, 300 κυβ. δακτ. κ.ο.κ., δηλ. νὰ βαθμολογήσωμεν τὸ δοχεῖον.

3) Μέτρησις τοῦ ὄγκου ἐνὸς στερεοῦ.— Πείρα μα α'· Λαμβάνομεν ἓν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικοῦ σχῆματος. Ἡ βάσις του εἶναι π. χ. τετράγωνον, πλευρᾶς ἐνὸς δακτύλου, καὶ τὸ μῆκος του 8 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἐπομένως εἶναι $1 \times 8 = 8$ κυβ. δάκτ. (^ε Έκ τῆς Γεωμετρίας μανθάνομεν νὰ εὑρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ δποῖα ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

Πείρα μα α' β'. Πρόκειται νὰ εῦρωμεν τὸν ὄγκον ἐνὸς μικροῦ λίθου, τοῦ δποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικὸν καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἡμποροῦμεν νὰ εῦρωμεν τὸν ὄγκον του μὲ τὴν προηγουμένην μέθοδον. ^ε Εργαζόμεθα τότε ὡς ἔξῆς :



Σχ. 28

Χύνομεν ὄδωρ εἰς ὑάλινον κυλινδρικὸν δοχεῖον βαθμολογημένον, ἔστω μέχρι τῶν 300 κυβ. δακτύλων (σχ. 28). Κατόπιν φίπτομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου τούτου τὸν λίθον. ^ε Αναγινώσκομεν τότε :

“Ογκος ὄδωρος + ὄγκος λίθου = 400 κυβ. δάκτυλοι. Ὁ λίθος λοιπὸν ἔχει ὄγκον 400—300=100 κυβ. δακτύλων.

4) Εἰδικὸν βάρος ἐνὸς στερεοῦ ἢ ὑγροῦ σώματος.— Προσδιορισμὸς τῶν εἰδικῶν βαρῶν. Λέγομεν, δτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρύς, δτι ἡ κιμωλία εἶναι ἐλαφρά. Μὲ αὐτὸν ἐννοοῦμεν, δτι εἰς ἵσον ὄγκων ὁ μόλυβδος ζυγίζει πολὺ περισσότερον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν.

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

Πείρα μα α'· Ὁ ὄγκος τεμαχίου κιμωλίας = 5 κυβ. δάκτ.

Τὸ βάρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

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

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

Π εί ρ α μ α β'. "Εχομεν ἐν τεμάχιον μολύβδου βάρους 226 γρ., τοῦ δποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικόν. Προσδιορίζομεν τότε τὸν δγκον του, δπως ἐμάθομεν ἀνωτέρω. Ενδίσκομεν π. χ., ὅτι ἔχει δγκον 20 κυβ. δάκτυλων. Θὰ ἔχωμεν:

α') δγκος μολύβδου = 20 κυβ. δάκτυλοι

β') βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια.

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

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

Π εί ρ α μ α γ'. "Ας προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνδὸς ὑγροῦ, π. χ. τοῦ ἔλαιου.

Ζυγίζομεν ἐν φιαλίδιον. "Εχομεν:

1) Βάρος φιαλίδιου κενοῦ 415 γραμμάριο.

2) Βάρος φιαλίδιου γεμάτου μὲ νῦδωρ 510 γραμμάριο.

3) Βάρος φιαλίδιου γεμάτου μὲ ἔλαιον 495 γραμμάριο.

"Αρα τὸ νῦδωρ, τὸ δποίον περιέχεται εἰς τὸ φιαλίδιον, ζυγίζει 510 — 415 = 95 γρ.

'Ο δγκος λοιπὸν τοῦ φιαλίδιου εἶναι 95 κυβ. δάκτυλοι.

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

'Επομένως: Εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότης ἐνδὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμάριων, τὰ δποία ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ (ἢ ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογράμμων, τὰ δποία ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη αὐτοῦ).

Π ε ρ ί λ η ψ ι ι σ.

1) Εἶναι εὔκολον νὰ μετρήσωμεν τὴν χωρητικότητα ἐνὸς δοχείου, νὰ βαθμολογήσωμεν δηλαδὴ αὐτὸ διὰ ζυγίσεων, ἀν ἔχωμεν ὅπιν ὅτι:

1 κυβ. παλάμη νῦδατος ζυγίζει 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος νῦδατος ζυγίζει ἐν γραμμάριον.

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν δγκον ἐνὸς σώματος στερεοῦ:

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

β') χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

3) Εἰδικὸν βάρος σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶναι ὁ ἀριθμὸς

τῶν γραμμαρίων, τὰ ὅποῖα ζυγίζει εῖς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου.

Ἐρωτήσεις.

- 1) "Ολα τὰ σώματα τοῦ ἵδιου ὅγκου ἔχουν τὸ ἵδιον βάρος; Δώσατε παραδείγματα.
- 2) Τί ἐννοοῦμεν, διαν λέγωμεν, διτι διόλυβδος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν φελλόν; Ἀντὶ τῶν ἐπιθέτων «βαρὺς» ἢ «ἔλαφρός», ποίας λέξεις πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν;
- 3) Ποῖα πειράματα καὶ ποίας ἀριθμητικὰς πράξεις πρέπει νὰ ἐκτελέσωμεν, διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἔλαιου;
- 4) Πῶς θὰ εὑρῷμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου, τῆς οὐάλου κτλ.;
- 5) Ορίσατε τὸ εἰδικὸν βάρος.
- 6) Ποῖον εἶναι τὸ βάρος ἐνὸς κυβ. δακτύλου ὕδατος; Μιᾶς κυβ. παλάμης ὕδατος;

Γύμνασμα.

Τί καλοῦμεν εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότητα ἐνὸς σώματος;
 Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, διὰ νὰ εῦρῃτε τὸ εἰδικὸν βάρος: α') ἐνὸς στερεοῦ σώματος: β') ἐνὸς ὕδατοῦ;

Προβλήματα.

- 1) Πόσον ζυγίζει τεμάχιον δρειχάλκου, ὅγκου 3 κυβ. παλαμῶν; Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ δρειχάλκου εἶται 8.
- 2) Τεμάχιον δρειχάλκου ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Πόσος εἶναι δόγκος του; Εἰδ. βάρος δρειχάλκου=8.
- 3) Τεμάχιον δρειχάλκου δρειχάλκου 3 κυβ. παλαμῶν ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ δρειχάλκου;

ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

Α'. ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

'Α ν α γ ν ω σ i ζ.

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

Πείρα β'. Χύνομεν τὸ ὕδωρ ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν τῆς τάξεώς μας, ἢ ὄποια κλίνει δλίγον. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο ρέει διευθυνόμενον πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρον τῆς ἔδρας καὶ πίπτει εἰς τὸ πάτωμα. Δηλ. τὰ κινητὰ μέρη, ἀπὸ τὰ ὄποια ἀποτελεῖται τὸ ὕδωρ, κυλοῦν παρασυρόμενα ἀπὸ τὴν βαρύτητα, καθὼς κυλᾶ μία σφαῖρα, ὅταν τὴν ἀφήσωμεν ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν.

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

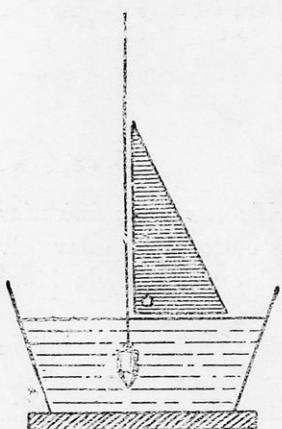
'Η κίνησις ἐνὸς ὑγροῦ δὲν ἥμπορει νὰ σταματήσῃ, παρὸν ὅταν δλον τὸ ὑγρὸν τοῦτο εὑρεθῇ εἰς τὸ ἵδιον ψυός.

2) **Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ.**—"Ας θεωρήσωμεν τώρα τὸ ὕδωρ ἀκίνητον, ὅπως τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ ποτηρίου, ἐντὸς τῆς φιάλης, ἐντὸς τῆς σκάφης. Λέγομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ αὐτὸν εὑρίσκεται εἰς ίσορροπίαν.

3) **'Η ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἀκινήτου ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὁρίζοντία.**—"Ας παρατηρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὄποιον εὑρίσκεται ἀκίνητον ἐντὸς μιᾶς σκάφης. Εἴς κανών, ἐν ἀχυρῷ, τὸ ὄποιον ἐρρίψαμεν ἐπ' αὐτοῦ, μία γραμμὴ εὐθεῖα ἐφαρμόζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Συνεπῶς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος.

"Ας βυθίσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἐτνὸς τοῦ ὕδατος τῆς σκάφης. Κατόπιν ἀς ἐφαρμόσωμεν κατὰ

μῆκος τοῦ νήματος τὴν μίαν πλευρὰν τῆς ὁρθῆς γωνίας γνώμονας, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 29. Βεβαιωνόμεθα τότε, ὅτι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος σχηματίζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη, μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, γωνίαν ὁρθήν. Ἐπομένως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης, δηλ. ὁριζοντία.



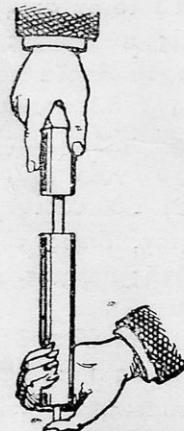
Σχ. 29

4) Ἡ ἐπιφάνεια, ἣτις χωρίζει δύο ύγρα τὰ ὅποια δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀναμιχθοῦν, εἶναι ὀριζοντία.—Πείραμα. Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ἔλαιον, ὑδράργυρον καὶ ὕδωρ. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ δὲν ἀναμειγνύονται. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ἔλαιον ὃς ἔλαιφρότερον μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὕδωρ ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἔλαιφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι, ποὺ χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι ἐπίπεδοι καὶ ὁριζόντιαι.

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

5) Τὰ ὑγρὰ δὲν συμπιέζονται.—Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν δποίαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὺ ἔξογκωνωμεν τὰ ἔλαστικὰ τοῦ ποδηλάτου μας, κλείομεν μὲ τὸν δάκτυλον τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος (σχ. 30) καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον. 'Ο ἀήρ, ὁ δποῖος ενδρίσκεται ἐντὸς τῆς ἀντλίας, ἀνθίσταται, ἀλλ' ἀναγκάζεται νὺ ὑποχωρήσῃ, καὶ τὸ ἔμβολον κατέρχεται εὐκολα μέχρι τῶν δύο τρίτων περίπου τῆς ἀντλίας. 'Ο ἀήρ λοιπόν, ὅπως καὶ ὅλα τὰ ἀέρια, εἶναι **συμπιεστός**.

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα αὐτό, ἀφοῦ προηγουμένως γεμί-



Σχ. 30

σωμεν τὴν ἀντλίαν μὲ νῦν. Θὰ παρατηρήσωμεν, διτὶ ἐφ' ὅσον διατηροῦμεν αλειστὸν τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος μὲ τὸν δάκτυλον, εἶναι ἀδύνατον νὰ προχωρήσῃ τὸ ἔμβιολον. Ἐάν δημοσιεύσωμεν τὸν δάκτυλον, τὸ νῦν ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὴν ὁπὴν μὲ δύναμιν. Ἀπὸ τὸ πειράμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, διτὶ τὰ ὑγρὰ σχεδὸν καθόλου δὲν συμπιέζονται.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ζ.

- 1) Ἔν τῷ νῦν, τὸ ὁποῖον δὲν κινεῖται, εὑρίσκεται εἰς ἴσορροπίαν.
- 2) Ἡ ἐπιφάνεια ἑνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς ἴσορροπίαν, εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὁρίζοντια.
- 3) Τὰ ὑγρὰ τοποθετοῦνται τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν ἢ πυκνοτήτων αὐτῶν, δηλ. τὰ πυκνότερα πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ διλιγώτερον πυκνὰ πρὸς τὰ ἄνω.
- 4) Τὰ ὑγρὰ εἶναι σχεδὸν ἀσυμπίεστα.

Ἐ ρ ω τ ἡ σ ε ι ζ.

- 1) Τί θὰ συμβῇ, διταν χύσωμεν νῦν ἀπὸ μίαν φιάλην ἐντὸς ποτηρίου; Ἐπίσης ἐπὶ ἐπιφανείας, ἢ ὁποία κλίνει;
- 2) Ποία εἶναι ἢ δύναμις, ἢ ὁποία εἰς τὰ πειράματα αὐτὰ παρασύρει τὸ νῦν; Κατὰ ποίαν συγμήνη ἢ κίνησις τοῦ ὕδατος ἡμπορεῖται;
- 3) Ποῖα εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν, διταν εὑρίσκωνται εἰς ἴσορροπίαν;
- 4) Τί θὰ συμβῇ, εὰν φύψωμεν εἰς τὸ ἵδιον δοχεῖον πολλὰ ὑγρὰ διαφέρον πυκνότητος, τὰ ὁποῖα δὲν ἀναμειγνύονται;
- 5) Τί ἐννοοῦμεν, διταν λέγωμεν, διτι ἐν σῶμα συμπιέζεται; Τὰ ἀέρια συμπιέζονται; Ἀποδείξατε το.
- 6) Τὰ ὑγρὰ συμπιέζονται; Ἀποδείξατε το.

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Ἀποδείξατε, διτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἀταράχου ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὁρίζοντια.

Π ρ ο β λ η μ α.

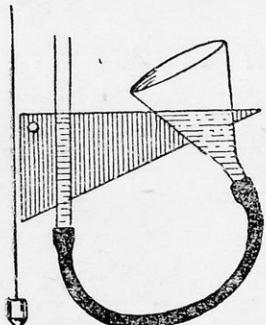
Τεμάχιον σιδήρου ζυγίζει 296,4 γραμμάρια. Ρίπτομεν αὐτὸ ἐντὸς ποτηρίου, τὸ ὁποῖον εἶναι γεμάτον μὲ νῦν. Συλλέγομεν τότε 38 γρ. ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἐχύθησαν ἀπὸ τὸ ποτήριον. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδ. βάρος τοῦ σιδήρου;

Β'. ΔΙΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

(Συγκοινωνούντα δοχεῖα)

' Α ν α γ ν ω σ ι ζ .

1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὰς οἰκίας καὶ τὰς ὁδούς.—Ἐὰν ἐπισκεφθῶμεν ὅλα τὰ πατώματα μιᾶς οἰκίας, εἰς τὴν δρόμιν γίνεται διανομὴ ὕδατος, ήτά ἔσται, ὅτι ὅλα δέχονται ὕδωρ. Ἀρκεῖ νῦν ἀνοίξωμεν μίαν βρύσιν, διὰ τὴν τοέξην ὕδωρ. Εἰς τὴν δρόμον μία δημοσία βρύσις δίδει πάντοτε ὕδωρ, ἐνῷ ἀπὸ ἕνα ἔλαστικὸν σωλῆνα ἐκσφενδονίζεται ὕδωρ, τὸ δρόμον εἰς ἐργάτης ἀποστέλλει πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, διὰ τὴν πλύνη τὸ πεζοδρόμιον. Πῶς γίνεται ἡ ἐκσφενδόνισις αὐτὴ τοῦ ὕδατος; Διατὶ τὸ ὕδωρ φθάνει ἐώς τὰ υψηλότερα πατώματα μιᾶς οἰκίας; Διατὶ φέρει διαρκῶς ἀπὸ τὴν βρύσιν; Ταῦτα θὰ ἔξηγήσωμεν ἀμέσως.



Σχ. 31

2) Συγκοινωνούντα δοχεῖα.—Οὕτω

λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ δρόμα συγκοινωνοῦν μεταξύ των, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἡμπορῷ ἐν ὑγρὸν νὰ φέρῃ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἐν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐὰν θέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 31) τὸ στενὸν μέρος ἐνὸς ὑαλίνου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ὑαλίνον, θὰ ἔχωμεν δύο συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

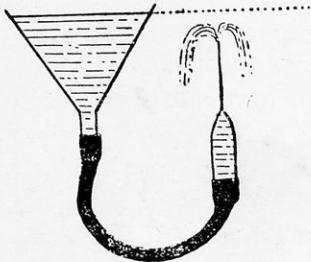
Πείραμα. Χύνομεν ἐρυθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸν περνᾷ ἀπὸ τὸν ἔλαστικὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ὑαλίνον. Ἡμποροῦμεν τότε, εἴτε μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ γνώμονα, εἴτε σκοπεύοντες μὲ τὸν ὁρθαλμόν, νὰ βεβαιωθῶμεν, ὅτι αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ εἰς τὸ χωνίον καὶ εἰς τὸν σωλῆνα (σχ. 31) εὑρίσκονται ἀκριβῶς εἰς τὸ ἔδιον ὁρίζοντιον ἐπίπεδον.

"Ἄρα: "Οταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἔδιον ὑγρόν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ δοχεῖα εὑρίσκονται εἰς τὸ ἔδιον ὁρίζοντιον ἐπίπεδον.

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

Διονυσίου Π. Λεονταρίου

νομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἐννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, δταν θέλουν νὰ φθάνῃ τὸ ὕδωρ μόνον του εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα ὅλων τῶν οἰκιῶν μιᾶς πόλεως. Κατασκευάζουν πλησίον εἰς τὴν πόλιν δεξαμενὴν εἰς τόπον ἀρκετὰ ὑψηλόν, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτῆς νὰ ενδίσκεται ὑψηλότερου ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἔνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη ενδίσκεται ὑψηλότερα ἀλλως, τὸ ἀνεβάζουν ἔως τὴν δεξαμενὴν μὲ ἀντλίας. Τὸ ὕδωρ, κατόπιν, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἔνα εὐρύχωρον σωλῆνα, δ ὅποιος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς δόδοντας τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε μιᾶς οἰκίας εἰς στενὸς σωλῆνην ἀρχίζει ἀπὸ τὸν εὐρύχωρον σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὰ διάφορα πατώματα τῆς οἰκίας. Τοιούτοις ποτὲ τὸ ὕδωρ μὲ τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς φθάνει εἰς ὅλα τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, εἰς τὸ δόποιον εὐρίσκεται καὶ εἰς τὴν δεξαμενήν.



Σχ. 32

β') **Αναβρυτήρια** (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).

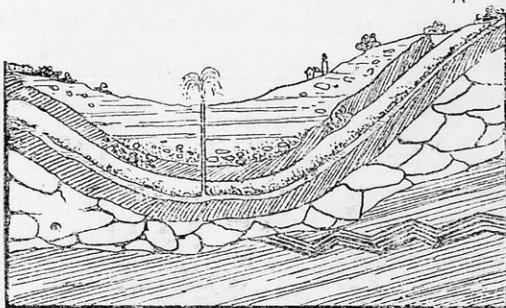
γ') **Πηγαὶ καὶ φρέατα.**

Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν καθαρίζονται, δταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἔδαφους, ἔως ὅτου συναντήσουν στρῶμα, τὸ δόποιον δὲν

ἡμιποροῦν νὰ διαπεράσουν. Τότε μαζεύονται ἐκεῖ καί, ἐὰν καταφάγουν τὸ ἔδαφος καὶ ἔξελθουν (ὅπως εἰς τὸ A, σχ. 33) εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποτελοῦν πηγὴν φυσικήν.

Ἐὰν ἀνοίξωμεν ὅπλην (ὅπως εἰς τὸ B, σχ. 33) ἔως τὸ στρῶμα, εἰς τὸ δόποιον ἔχει συγκεντρωθῆ τὸ ὕδωρ, θὰ ἔχωμεν κοινὸν φρέατο.

Αρτεσιανὸν φρέαρ. Ἐὰν δὲ κορυφὴ τῆς ὁπῆς (σχ. 34) εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν Α τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται διὰ νὺν φθάσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος καὶ ἀναπηδᾷ ἀπὸ τὴν ὁπῆν. Τότε ἔχομεν ἀρτεσιανὸν φρέαρ.



Σχ. 34

εὑρίσκονται εἰς τὸ ὕδιον δριζόντιον ἐπίπεδον (ἀρχῇ τῶν συγκοινωνύντων δοχείων).

2) Ἐφαρμοστεῖτε τὸν πόλεις πόλεις. Ἀναβρυτήρια, πηγαὶ καὶ φρέατα, ἀρτεσιανὰ φρέατα κτλ.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Εἴπατε τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Ἐπαγαλάβετε τὰ πειράματα, τὰ δποῖα τὴν ἀποδεικνύοντα.
- 2) Εἴπατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.
- 3) Ομιλήσατε περὶ τῆς διανομῆς τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις.
- 4) Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμὸν τῶν ἀναβρυτηρίων.
- 5) Εἴπατε δια γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρέατων.

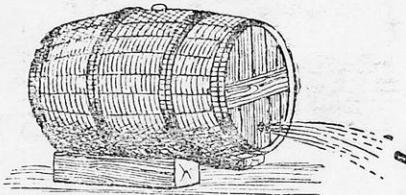
Γύμνασμα.

Ἐχετε ἵδει ἀναβρυτήριον (σχ. 32). Ηερμηνεύατε αὐτό. Διατί τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾶ περισσότερον ἢ διλιγότερον ὑψηλά;

Γ'. ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

Ανάγνωσις.

1) Θραύσις τῶν σωλήνων, οἱ ὅποῖοι 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 ὅποιαν χύνεται ὁρμητικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἴς ἀπὸ τοὺς σωλῆνας ἔθοιαύσθη. Πρόπει λοιπὸν νὰ ἔξετάσωμεν, διατὶ οἱ σωλῆνες, οἱ ὅποῖοι φέρουν τὸ ὕδωρ, θραύανται.



Σχ. 35

2) Τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὄλα τὰ ὑγρά, τὰ ὅποια ἴσορροποῦν, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας, τὰς ὅποιας ἔγγιζουν.—

Πείραμα α'. Ἀφοῦ γεμίσωμεν ἐν βυτίον μὲν ὑγρόν, πρόπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν μὲν πῶμα, τὸ ὅποιον νὰ πιέσωμεν δυνατά, τὴν ὀπήν, εἰς τὴν ὅποιαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν στρόφιγγα. Ἀλλως τὸ ὑγρὸν ἔκτινάσσει τὸ πῶμα καὶ ἔκσφενδονίζεται ποὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).

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



Σχ. 36

σωμεν τὸ ὕδωρ νὰ φεύγῃ. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ παλάμη μας πιέζεται πολὺ ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὅτι τοῦτο ἀναπηδᾷ ἀπὸ τοὺς δακτύλους μας καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια τῆς παλάμης μας.

3) Τὸ ἕδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ὀέρα παρὰ ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἐν ὑγρόν.—Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινίου δένομεν ἔνα μεγάλον λίθον. Τὸν ὑφώνομεν μὲ κόπον (σχ. 36). Ἐάν διμως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑφώσωμεν πολὺ εὐκολώτερα (σχ. 36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὡθεῖ τὸν λίθον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



Σχ. 37

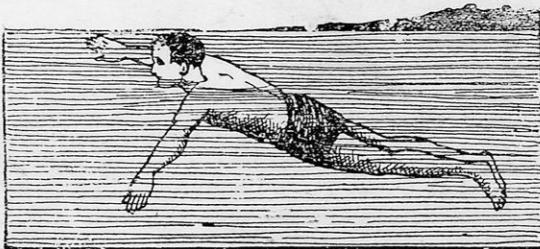
Πείραμα β'. Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἔνα κενὸν κάδον (κουβᾶν) δρυιον, ὥστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον δ πυθμῆν (σχ. 37). Αἰσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς νὰ ὠθῇ κάποιος τὸν κάδον ἀπὸ κάτω, διὰ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμεν.

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

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

Συμπέρασμα.

Όλα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζωνται εἰς ἐν ὑγρόν, τὸ ὅποιον εύρισκεται εἰς ἴσοροπίαν, δέχονται ὡθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὡθησίς αὐτὴ λέγεται ἄνωσις.

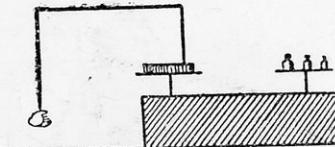


Σχ. 38

4) Μέτρησις τῆς ἀνώσεως.—Πείραμα α. α') Μετροῦμεν τὸν ὅγκον ἐνὸς μικροῦ λίθου (ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν σελ. 26), Ἀς ὑποθέσωμεν, ὅτι εὔρομεν 54 κυβ. δακτύλους.

β') Κρεμιῶμεν τὸν λίθον ἀπὸ τὸν δίσκον ζυγοῦ, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 39, καὶ ίσορροποῦμεν μὲ σταθμά, τὰ δύοϊα θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.

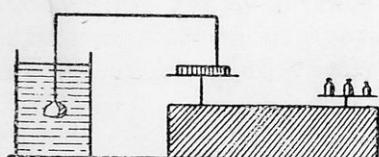
γ') Βυθίζουμεν τὸν λίθον εἰς τὸ ὕδωρ ἐνṝς δοχείου (σχ. 40). Οἱ ζυγὸι τότε κλίνει πρὸς τὰ σταθμά, διότι ὁ λίθος δέχεται ἄνωσιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Θέτομεν τότε σταθμὰ εἰς τὸν δίσκον, ἀπὸ τὸν δύοϊον κρέμαται ὁ λίθος (σχ. 41), ἔως ὅτου ὁ ζυγός ίσορροπήσῃ πάλιν. Θὰ ἴδωμεν τότε, ὅτι τὰ σταθμὰ αὗτὰ θὰ εἶναι 54 γρ. Ἐποιένως ἡ ἄνωσις, τὴν δύοϊαν φέρει τὸ ὕδωρ εἰς τὸν λίθον, εἶναι ἵση μὲ 54 γρ., δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ δύοϊον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.



Σχ. 39

Συμπέρασμα. Ἡ ἄνωσις τὴν δύοϊαν δέχεται ἐν σῶμα, ὅταν βυθίζεται εἰς ἐν ὑγρόν,

εἶναι ἵση μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ δύοϊον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἄρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους*).

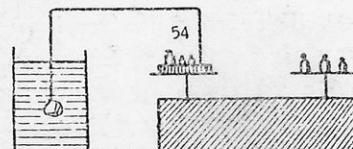


Σχ. 40

5) Ἐφαρμογα.—Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ δύοϊα βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ. Ἐὰν φύσι-

μεν ἔνα λίθον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Οἱ ἰχθύς, τὸ ὑποβρύχιον πλέουν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐν πῦμα ἀπὸ φελλόν, ἐὰν φιθῇ εἰς ἐν ὑγρόν, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πίσθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὗται;

Ἐξήγησις. Εἰς κάθε σῶμα, τὸ δύοϊον εἶναι βυθισμένον εἰς ἐν ὑγρόν, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις: α) τὸ βάρος του, τὸ δύοϊον τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω, καὶ β) ἡ ἄνωσις, ἡ δύοϊα τὸ ὠθεῖ πρὸς τὰ ἄνω.



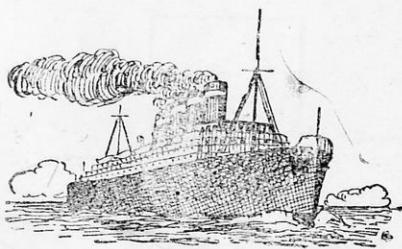
Σχ. 41

* Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιοτέρους σοφοὺς τῆς ἀρχαιότητος. Ἐξηγεῖται εἰς τὰς Συρακούσας (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. ἵσταται, ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, χωρὶς οὔτε νὰ ἀνέρχεται, οὔτε νὰ κατέρχεται, ὅπως ὁ λίθος, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι ἵσον μὲ τὴν ἄνωσιν.



Σχ. 42

ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶναι ἵσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὄποιον ἔκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ πλοίου, τὸ ὄποιον εἶναι βυθισμένον εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 42).

Περίληψις.

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

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

3) Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ σῶμα, τὸ ὄποιον εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρόν, δέχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ὥμησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἡ ὄποια ἰσοῦται μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὄποιον ἔκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἄρχῃ τοῦ Ἀρχιμήδους).

4) Ὅταν ἐν σῶμα ἐπιπλέῃ, ἡ ἄνωσις (δηλαδὴ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὄποιον ἔκτοπίζεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ σώματος τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ) εἶναι ἀκριβῶς ἵση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Ἐρωτήσεις.

1) Πῶς θὰ ἀποδείξετε ὅτι τὰ ὑγρὰ πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν δοποίων εὑρίσκονται;

- 2) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ότι τὰ ὑγρὰ ἔξασκοῦν πιέσεις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω;
- 3) Εἴπατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους.
- 4) Πῶς θὰ ἀποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς;
- 5) Ποῖαι εἶναι, διὸ ἐν σῶμα βυθισμένον εἰς ὑγρόν, ή ἐπίδρασις τῆς βαρύτητος καὶ ή ἐπίδρασις τῆς ἀνώσεως;
- 6) Πότε τὰ σώματα ἡμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Ἄναφέρατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους καὶ ἔξηγήσατε, πῶς ἐν πλοῖον, κατεσκενασμένον δλόκηρον ἀπὸ σίδηρον, ἡμπορεῖ νὰ ἐπιπλέῃ, ὅπως ἐν σῶμα ἀπὸ φελλόν.

Π ρ ó β λ η μ α.

Τὸ βάρος τεμάχίου ξύλου, τὸ ὄποιον ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι 87,5 γρ. Ποῦν εἶναι τὸ βάρος καὶ ποῖος δὲ ὅγκος τοῦ ὕδατος, τὸ ὄποιον ἔκποπτίζει;

Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ (ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

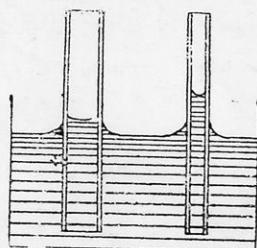
Ἄναγνωσις.

1) Ή σταγῶν τῆς μελάνης.—Ποιλλὰς φοράς, ἐνῷ γράφομεν, συμβαίνει νὰ πέσῃ εἰς τὸ τετράδιόν μας μία σταγὸν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἔξαπλωθῇ αὕτη, συστρέφομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στυπόχαρτόν μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγόνα. Άμεσως βλέπομεν, ότι ή μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸ στυπόχαρτον, ὥστα δὲ χάρτης νὰ τὴν ἀπορροφᾷ. Διὰ τοῦτο δὲ χάρτης αὐτὸς λέγεται ἀπορροφητικός.

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

2) Τριχοειδῆς σωλήνη βυθισμένος εἰς τὸ ὕδωρ.—Υπάρχουν σωλήνες, οἵ δόποιοι λέγονται τριχοειδεῖς, διότι εἶναι τόσον στενοί, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἡμποροῦσε νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτοὺς μία τρίχα.

Π εί ρ α μ α. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἐνὸς ὑαλίνου τριχοειδοῦς σωλῆνος, δ ὅποῖος εἶναι ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὸ δύο μέρη, εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 43). Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὰ **συγκοινωνοῦντα δοχεῖα**, ή ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τοῦ σωλῆνος πρέπει νὰ εὑρίσκεται εἰς τὸ



Σχ. 43

ἴδιον ὑψος μὲ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐν τούτοις βλέπομεν, δτι τὸ ὕδωρ φθάνει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος αὐτοῦ πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.

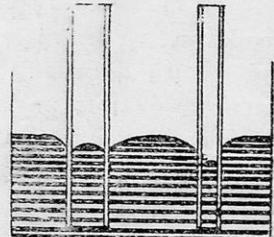
Ἐκτὸς δὲ τούτου καὶ ή ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εἶναι **κοίλη** ἀντὶ νὰ εἶναι δριζοντία, ὅπως εἶναι εἰς δλα τὰ μεγάλα δοχεῖα, δταν τὸ ὕδωρ ἐντὸς αὐτῶν ἰσορροπή.

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

3) **Τριχοειδής σωλήνη βυθισμένος εἰς τὸν ὕδραργυρον.**— Π εί ρ α μ α. Ἔάν, ἀντὶ νὰ κάμωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑγρόν, τὸ ὅποιον βρέχει τὴν ὑαλον, τὸ κάμωμεν μὲ τὸν ὑδράργυρον, δ ὅποῖος δὲν βρέχει τὴν ὑαλον, τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι διαφορετικόν.

Πρόγαματι θὰ ἔδωμεν, δτι ή ἐπιφάνεια τοῦ ὕδραργυρού ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θὰ εὑρίσκεται χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον καὶ δτι ή ἐπιφάνεια τοῦ ὕδραργυρού ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θὰ εἶναι **κυρτή** (σχ. 44).

Ἄπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, δτι :
Εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλῆνας τὰ ὑγρὰ δὲν ἀκολουθοῦν δσα ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι, ἐὰν βυθίσωμεν ἔνα τριχοειδῆ σωλῆνα εἰς ὑγρόν, τὸ ὅποιον βρέχει τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐὰν δὲ τὸ ὑγρὸν δὲν βρέχει τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.



Σχ. 44

4) Ἔ φαρμαγαί.—α') Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης. Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς τοίχας βάμβακος, αἱ ὅποιαι εἶναι πεπιεσμέναι μεταξύ των. Μεταξὺ τῶν τοιχῶν αὐτῶν ὑπάρχουν κενὰ διαστήματα πάρα πολὺ στενά, τὰ ὅποια εἶναι τριχοειδεῖς σωλῆνες. Ἐάν τυθίσωμεν ἐν ἄκρον τοῦ χάρτου τούτου εἰς σταγόνα μελάνης, ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς μικροὺς τούτους σωλῆνας καὶ φθάνει πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν σταγόνα. Διὰ τοῦτο δὲ χάρτης αὐτὸς ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην.

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

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

δ') Ὁ χυμὸς τῶν δένδρων. Τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν μὲ τὰς φύες των ἀπὸ τὸ ἔδαφος τὸ ὕδωρ καὶ τὸ φέρουν ἔως τὰ φύλλα. Διότι εἰς τὴν φύεαν, τὸν κορμὸν καὶ τοὺς κλάδους ὑπάρχει πλῆθος ἀπὸ σωλῆνας, οἱ ὅποιοι εἶναι τόσον στενοί, ὥστε μόνον μὲ τὸ μικροσκόπιον ἴμποροῦν νὰ φανοῦν. Εἰς τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς τῶν φρεσκῶν εἰσέρχεται τὸ ὕδωρ τοῦ ἔδαφους. Καὶ ἐπειδὴ οἱ σωλῆνες οὗτοι εἶναι τριχοειδεῖς, δὲ χυμὸς ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτῶν.

ε') Διαπίδυσις.—Πείραμα. Δένομεν καλὰ εἰς τὸ ἐν ἄκρον ὑάλινου σωλῆνος μίαν κύστιν ζωικὴν (π. χ. φρούσκαν ὅρνιθος). Κατόπιν χύνομεν ἐντὸς αὐτῆς ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποιον ἔχομεν διαλύσει σάκχαρον. Τὸν σωλῆνα αὐτὸν τὸν θέτομεν ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ὕδατος τούτου καὶ τοῦ διαλύματος τοῦ σακχάρου νὰ ενδοίσκωνται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος. Μετά τινας ὥρας θὰ παρατηρήσωμεν, διτὶ τὸ ὕδωρ ἀνῆλθεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ ἔξωτερικὸν ὕδωρ. Ἐάν τότε δοκιμάσωμεν τὸ ἔξωτερικὸν ὕδωρ, θὰ ἕδωμεν, διτὶ περιέχει σάκχαρον. Ἀριδαῖη θεραπεία τῆς μεμβράνης τὸ μὲν σακχαροῦ ὕδωρ πρὸς τὰ ἔξω, τὸ δὲ καθαρὸν ὕδωρ πρὸς τὰ μέσα. Τὸ φαινόμενον αὐτὸν λέγεται διαπίδυσις.

Διὰ νὰ γίνῃ διαπίδυσις, πρέπει : 1) καὶ τὰ δύο ὑγρὰ ἢ τὸ ἐν τοῦλάχιστον νὰ βρέχῃ τὴν μεμβρᾶν· 2) τὰ ὑγρὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν· 3) νὰ μὴ ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶν.

Π ε ρ í λ η ψ i c.

1) "Οταν εἰς τριχοειδῆς σωλήνη, ἀνοικτός κατὰ τὰ δύο του ἄκρα, εἶναι βυθισμένος εἰς ἐν ὑγρόν, τὸ ὅποιον τὸν βρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἔξωτερην ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

2) Τοῦτο ἔχει τὴν ἀπορρόφησιν τῆς μελάνης ἀπὸ τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην ἢ τοῦ καφὲ ἀπὸ τὸ σάκχαρον, τὴν ἀνάβασιν τοῦ ἔλαιου ἢ τοῦ πετρελαίου εἰς τὴν θυατίλιδα καί, ἐν μέρει, τὴν ἀνάβασιν τοῦ χυμοῦ τῶν φρυτῶν ἀπὸ τὴν οὔζαν ἥως τὰ ὑψηλότερα φύλλα.

3) "Οταν δύο ὑγρά, τὰ ὅποια ἡμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν καὶ δὲν ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶν, χωρίζωνται μὲ μίαν μεμβρᾶν, τὴν ὅποιαν τὰ δύο ὑγρὰ (ἢ τοῦλάχιστον τὸ ἐν) βρέγουν, διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται. (Διαπίδυσις).

Ἐ ρ ω τ ἡ σ ε i c.

1) Ποῖοι σωλῆνες λέγονται τριχοειδεῖς;

2) Τί θὰ συμβῇ, ἐάν βυθίσωμεν τὸ ἐν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλῆνος εἰς τὸ ὕδωρ; Τί δὲ ἐάν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδράργυρον;

3) Ποῖα ὑγρὰ ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἔξωτερην τῶν ἐπιφάνειαν;

4) Ποίας ἐφαρμογὰς τοῦ τριχοειδοῦς γνωρίζετε;

5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπιδύσεως :

Γ ύ μ ν α σ μ α.

"Εξηγήσατε, διατί ἡ μελάνη ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ στυπόχαρτον.

ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

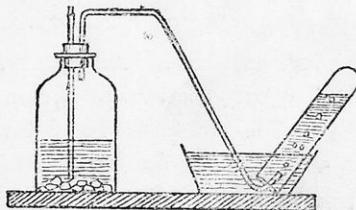
Ανάγνωσις.

1) Πειραματικόν σωλήνα δίλιγον ὀξυγόνου υδρού (όξυζενός), τὸ δποῖον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, δμοῖον μὲ τὸ ὄντως. Κατόπιν φίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ δίλιγον ὑπερομαγγανικὸν κάλιον. Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους ἔρυθρους. (Καὶ τὸ δύο αὐτὰ σώματα ἡμιπροστόμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ δποῖονδιπτοτε φαρμακεῖον). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε, δτὶ τὸ ὑγρὸν ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἔξερχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ἐν ἀέριον. Τὸ ἀέριον αὐτὸς λέγεται ὀξυγόνον.

2) Τὸ ὀξυγόνον.—Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἐν ἀέριον πολὺ κοινόν. Υπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, τὸν δποῖον ἀναπνέομεν, εἰς τὸ ὄντως, τὸ δποῖον πίνομεν, εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ δποῖον πατοῦμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ ὀξυγόνον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα τῆς φύσεως τὸ περισσότερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσον ἀφθονον, μόλις πρὸ 150 ἑτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος, ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριωτέρας ἰδιότητας τοῦ ὀξυγόνου.

3) Παρασκευὴ ὀξυγόνου.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα ὀξυγόνου, μεταχειριζόμεθα τὴν συσκευήν, τὴν δποίαν παριστῆ τὸ σχ. 45. Χύνομεν εἰς τὴν φιάλην τὸ ὀξυγονούχον υδωρό. Κατόπιν φίπτομεν καὶ τοὺς κρυστάλλους τοῦ ὑπερομαγγανικοῦ καλίου. Τὸ ὀξυγόνον ἔξερχεται τότε καὶ φέρεται μὲ τὸν πλάγιον σωλῆνα εἰς κυλινδρικὸν δοχεῖον γεμάτον μὲ ὄντως καὶ ἀνεστραμμένον ἐντὸς λεκάνης, ἢ δποία καὶ αὐτὴ περιέχει ὄντως. Τὸ ὀξυγόνον, ὃς ἐλαφρότερον, ἀνέρχεται εἰς τὸν κυλινδρον, ἐκτοπίζει τὸ ὄντως καὶ γεμίζει αὐτὸν. Τοιουτορόπως γεμίζομεν πολλοὺς τοιούτους κυλίνδρους καὶ φιάλας.

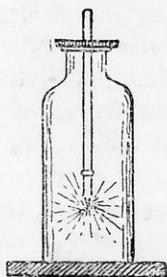
4) Ἰδιότητες.—Εὐκολα βεβαιωνόμεθα, δτὶ τὸ ὀξυγόνον εἶναι



Σχ. 45

άέριον χωρὶς χρῶμα, δόσμὴν καὶ γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ, καὶ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

5) **Καύσεις.**—Πείρα μα α'. Μικρὸν τεμάχιον ξυλάνθρακος ἀναμμένον καίεται ἐντὸς τοῦ δέξιγόνου ζωηρότατα (σχ. 46). Ὁ ἀνθρακεὺς



Σχ. 46

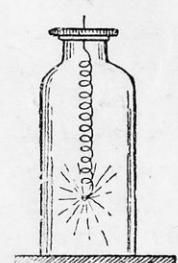
καὶ τὸ δέξιγόν τοῦ ἐπὶ τέλους ἔξαφανίζονται καὶ μένει εἰς τὸ δοχεῖον ἐν ἀέριον, τὸ δποῖον λέγεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διότι ἀποτελεῖται ἀπὸ δέξιγόνον καὶ ἀνθρακα. Πράγματι, ἐὰν χύσωμεν εἰς τὸ δοχεῖον ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβέστονερο, τὸ δποῖον λαμβάνομεν ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ δλίγης ἀσβέστου ἀφθονον ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο γίνεται θολόν. Ὁ σχηματισμὸς θολώματος εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ σημαίνει πάντοτε, ὅτι εἰσῆλθεν εἰς αὐτὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Πείρα μα β'. Θέτομεν εἰς μικρὸν πήλινον δοχεῖον θεῖον (θειάφι) καὶ τὸ ἀναφλέγομεν εἰς τὸν ἀέρα. Παρατηροῦμεν, ὅτι καίεται μὲν μικρὸν κυανῆν φλόγα. Τὸ εἰσάγομεν τότε εἰς τὸ δέξιγόν (σχ. 47) καὶ παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ φλὸς γίνεται ζωηροτέρα καὶ λαμπροτέρα.

Τὸ θεῖον καὶ τὸ δέξιγόν διοιώσεις ἔξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην ἐν ἀέριον πνιγμῷ δόσμῃ, τὸ δποῖον προοήλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ θείου μὲ τὸ δέξιγόν. Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται διοξείδιον τοῦ θείου.



Σχ. 47



Σχ. 48

Πείρα μα γ'. Στερεώνομεν τὸ ἐν ἀκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου δροιογίου, τελείως καθαροῦ, κάτω ἀπὸ ἐν πῶμα καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἀκρον δένομεν τεμάχιον ἵσκας (φυτίλι). Ἀφοῦ ἀναφλέξωμεν τὴν ἵσκαν, ἔφαρμόζομεν, καθὼς δεικνύει τὸ σχῆμα 48, τὸ πῶμα εἰς τὴν φιάλην, ἡ δποία περιέχει δέξιγόν. Βλέπομεν τότε, ὅτι ἡ ἵσκα καίεται ζωηρότατα καὶ μεταδίδει τὴν καύσιν καὶ εἰς τὸ ἐλατήριον, τὸ δποῖον καίεται χωρὶς φλόγα καὶ παράγει λαμπροὺς σπινθῆρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος καὶ τὸ δέξιγόν δέξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς

τὴν φιάλην, ἡ δποία περιέχει δέξιγόν. Βλέπομεν τότε, ὅτι ἡ ἵσκα καίεται ζωηρότατα καὶ μεταδίδει τὴν καύσιν καὶ εἰς τὸ ἐλατήριον, τὸ δποῖον καίεται χωρὶς φλόγα καὶ παράγει λαμπροὺς σπινθῆρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος καὶ τὸ δέξιγόν δέξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς

τὴν φιάλην σκωρία μαύρη, ἢ δποία προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὁξυγόνον.

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

6) **Βραδεῖα καῦσις.**—α') Τὸ ὁξυγόνον τοῦ ἀέρος σχηματίζει σκωρίαν ἐπάνω εἰς τὰ μέταλλα· διὰ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας εἶναι βραδεῖα καῦσις, εἰς τὴν δποίαν ἡ οὐσία, ἢ δποία καίεται, εἶναι τὸ μέταλλον. Ἡ σκωρία ἐνὸς μετάλλου εἶναι ἔνωσις τοῦ μετάλλου αὐτοῦ μὲ τὸ ὁξυγόνον. Διὰ τοῦτο οἱ χημικοὶ ὀνομάζουν τὰς σκωρίας ὁξείδια.

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

Ἐν μέρος τοῦ ἄνθρωπος τῶν τροφῶν, τὰς δποίας τρώγομεν, καίεται βραδέως ἐντὸς τοῦ σώματός μας, δηλαδὴ ἐνοῦται μικρὸν κατὰ μικρὸν μὲ τὸ ὁξυγόνον τοῦ ἀέρος, τὸν δποῖον ἀναπνέομεν. Ἡ καῦσις αὐτῇ διατηρεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας. Διὰ τοῦτο τὸ ὁξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωήν.

Περίληψις.

1) Ἡ μποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν ὁξυγόνον μὲ ὁξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερομαγγανικὸν κάλιον.

2) Τὸ ὁξυγόνον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα, δσμὴν καὶ γεῦσιν.

3) Αἱ ἀναμμέναι καύσιμοι οὖσια καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμανθοῦν, καίονται μὲ ζωηρὰν λάμψιν ἐντὸς τοῦ ὁξυγόνου. Ἡ καύσιμος οὖσία καὶ τὸ ὁξυγόνον ἔξειφανίζονται· ἐνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν νέον σῶμα (ὁξείδιον). Π.χ. ὁ ἄνθρωπος καίεται ἐντὸς τοῦ ὁξυγόνου καὶ τότε σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρωπος, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὁξυγόνον.

Τὸ θεῖον καίεται ἐντὸς τοῦ ὁξυγόνου καὶ ἐξ αὐτῶν σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ θείου, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ θείον καὶ ὁξυγόνον.

Ο σίδηρος καίεται ἐντὸς τοῦ ὁξυγόνου καὶ σχηματίζεται ὁξείδιον τοῦ σιδήρου, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον καὶ ὁξυγόνον.

4) Ο σχηματισμὸς τῆς σκωρίας ἐπὶ τῶν μετάλλων εἶναι βραδεῖα καῦσις ἢ ὁξείδωσις· αἱ σκωρίαι εἶναι ὁξείδια μεταλλικά, δηλ. σώματα, τὰ δποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὁξυγόνον καὶ μέταλλον.

δ) Ἡ ζωὴκή θεομότης δοφείλεται εἰς βραδεῖαν καῦσιν τῶν ἵστων μας διὰ τοῦ δξυγόνου. Διὰ τοῦτο τὸ δξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν ζωὴν.

6) Καῦσιν λέγομεν τὴν ἀπ' εὐθείας ἔνωσιν σώματός τυνος μὲ τὸ δξυγόνον. Καλεῖται δὲ **ταχεῖα καῦσις** ἢ ἀπλῶς **καῦσις** ἢ ἔνωσις σώματός τυνος μὲ τὸ δξυγόνον, ἐὰν κατ' αὐτὴν ἀναπτύσσεται τόσον πολλὴ θεομότης, ὥστε νὺ παράγεται καὶ φῶς.

Ἐὰν ἡ ἔνωσις σώματός τυνος μετὰ τοῦ δξυγόνου γίνεται χωρὶς νὺ παράγεται πολλὴ θεομότης καὶ φῶς, τότε αὕτη λέγεται **καῦσις βραδεῖα** ἢ **δξείδωσις**.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τὸ δξυγόνον εἶναι σπάνιον; Ποῦ τὸ εὐρίσκομεν; Ποῖος ἐμελέτησε πρῶτος τὰς ἴδιοτητας τοῦ δξυγόνου;
- 2) Περιγράψατε τὴν συσκευήν, τὴν δποίαν ἐχρησιμοποιήσαμεν διὰ νὺ παρασκευάσωμεν δξυγόνοι;
- 3) Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἴδιοτητες τοῦ δξυγόνου;
- 4) Τί λέγεται **καῦσις**;
- 5) Ποῖα σώματα σχηματίζονται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος, τοῦ θείου, τοῦ σιδήρου;
- 6) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καῦσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν;
- 7) Ἡ ἀναπτυοὴ ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καῦσιν;

Γύμνασμα.

Ἐκθέσατε ἐν περιλήψει τὸ μάθημα περὶ δξυγόνου καὶ τῶν κυριωτέρων ἴδιοτήτων αὐτοῦ.

Πρόβλημα.

32 γραμμάρια δξυγόνοις ἔνώρονται μὲ 12 γραμμάρια ἄνθρακος, διὰ νὺ σχηματίσοντα διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Πόσα γραμμάρια δξυγόνοι καὶ πόσα ἄνθρακος θὰ μᾶς χρειασθοῦν, διὰ νὺ σχηματίσωμεν 100 γρ. διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος;

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

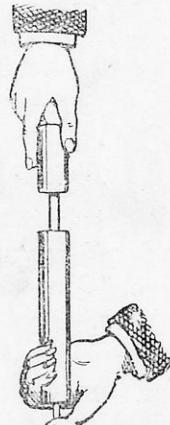
'Ανάγνωσις.

1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.—Πείρα μα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν δποίαν μεταχειριζόμεθα, διὰ νὰ ἔξογκωνωμεν τὰ ἐλαστικὰ τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς μὲ τὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ δποῖον τότε κατέρχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερόν, ὅτι δὲν θὰ ἡμποροῦσε νὰ κατέληῃ, ὅν δὲν, δὲν πιέζεται κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, δὲν συνεπιέζετο. 'Ο ἀήρ λοιπὸν εἶναι συμπιεστός. Ἐπειδὴ τὸ αὐτὸν συμβαίνει μὲ δλα τὰ ἀέρια, συμπεριάνομεν γενικῶς, ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.

2) Τὰ ἀέρια δὲν εἶναι μόνον συμπιεστὰ ἀλλὰ καὶ ἐλαστικά.—Ἐὰν εἰς τὸ ἀνωτέρῳ πείρωμα ἀφήσωμεν ἐλεύθερον τὸ ἔμβολον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τοῦτο ἀνέρχεται μόνον του καὶ λαμβάνει καὶ πάλιν σχεδὸν τὴν θέσιν, τὴν δποίαν εἶχε, προτοῦ τὸ πιέσωμεν. Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ὅταν πιέσωμεν μὲ τὸν δάκτυλον μίαν σφαῖραν ἐλαστικὴν (τόπι). Δηλ. ἡ σφαῖρα λαμβάνει πάλιν τὸ σχῆμα της, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον.

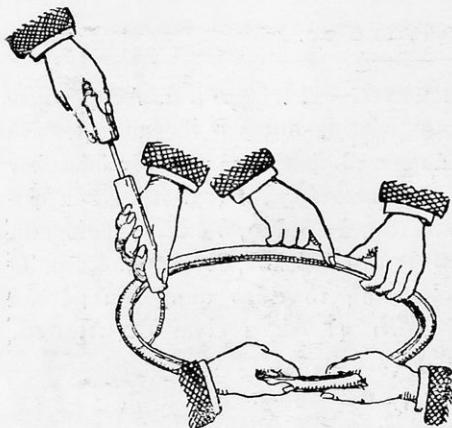
Ἡ δύναμις, μὲ τὴν δποίαν ἡ σφαῖρα ἀπωθεῖ τὸν δάκτυλον, δὲν πιέζει, λέγεται ἐλαστικὴ δύναμις τῆς σφαῖρας. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον δομάζομεν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος τὴν δύναμιν, μὲ τὴν δποίαν δὲν ἀπωθεῖ τὸ ἔμβολον, τὸ δποῖον τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ τὸ αὐτὸν συμβαίνει εἰς δλα τὰ ἀέρια, λέγομεν γενικῶς, ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά.

3) Ἔν αέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ δλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.—Πείρα μα. Ἄς ἔξογκωσωμεν τὸ ἐλαστικὸν τοῦ τροχοῦ τοῦ ποδηλάτου μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς κάθε κατάβασιν τοῦ ἔμβολου τὸ ἐλαστικὸν ἔξογκωνεται εἰς δλα τὰ μέρη του καὶ ἀνθίσταται δλονὲν περισσότερον εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὰ ἀέρια μεταδίδουν καθ' δλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς δποίας δέχονται.



Σχ. 49

· Ήμποροῦμεν λοιπὸν νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἐλαστικὴ δύναμις ἐνδὲς ἀερίου εἶναι ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν τοῦτο πιέζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὑρίσκεται.



Σχ. 50

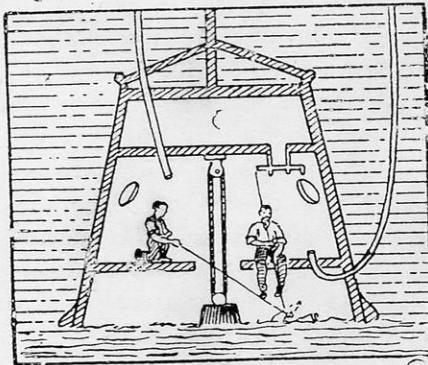
4) "Οσον μικρότερον ὅγκον ἀναγκάζομεν τὸν ἀέρα νὰ καταλάβῃ, τόσον ἡ ἐλαστική του δύναμις αὐξάνεται.—Πείσθη μας. Κλείσιμεν τὸ ἀκροντῆς ἀντλίας καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον (σχ. 49). Παρατηροῦμεν, ὅτι ὅσον ὁ ὅγκος τοῦ ἀέρος ἐντὸς τῆς ἀντλίας γίνεται μικρότερος, τόσον μεγαλυτέραν δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ ἀναγκάσωμεν τὸ ἔμβολον νὰ ἔξακολου-

θῆσῃ νὰ κατέρχεται. Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλαδὴ ἡ ἐλαστική του δύναμις, αὐξάνεται ὅσον ὁ ὅγκος του ἐλαττώνεται.

5) "Ολα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος.—Περὶ τούτου εἶναι εὐχολὸν νὰ βεβαιωθῶμεν, ὃς πρὸς τὸν ἀέρα, ἐὰν ζυγίσωμεν ἐλαστικὸν τροχὸν ποδηλάτου πρῶτον μὲν καλὰ ἔξωγκωμένον μὲ ἀέρα, ἐπειτα δὲ κενόν. Εὑρίσκομεν τοιουτορόπως διαφορὰν 8-10 γραμμαρίων.

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

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



Σχ. 51

τῶν πνευματικῶν ὀρολογίων, διὰ τὴν ἔξογκωσιν τῶν ἐλαστικῶν τῶν τροχῶν τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κτλ., εἰς τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας (σχ. 51), εἰς τὰ σκάφανδρα (σχ. 52), διὰ τὰς τροχοπέδας (φρένα) τῶν τραίνων, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διατρητικῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κίνησιν τῶν τροχιοδρόμων κτλ.

Περίληψις.

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

2) Ὁλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. Μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμμάρια.

3) Ὁ πεπιεσμένος ἀήρος κοησμοποιεῖται εἰς τὰ πνευματικὰ ὀρολόγια, τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κτλ. Χοησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τοὺς τροχιοδρόμους καὶ μερικὰς μηχανάς



Σχ. 52

Ερωτήσεις.

- 1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά ; Ἀποδείξατε το·
- 2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά ; Τί σημαίνει ᾧ ἰδιότης αντική ;
- 3) Πῶς λέγεται ᾧ δύναμις, μὲ τὴν δροπίαν ἐν ἀέριον πιέζει τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ δροπίου ενδρίσκεται ;
- 4) Ὑπάρχει καμμία σχέσις μεταξὺ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως ἀερίου καὶ τοῦ ὅγκου, τὸν δροπίον τοῦτο καταλαμβίνει ;
- 5) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος.

Γ ύ μ ν α σ μ α.

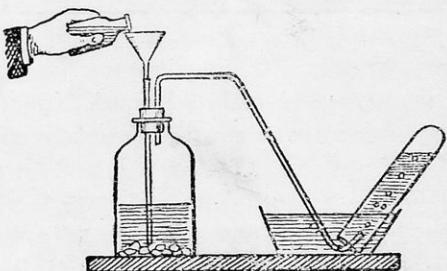
Λέγομεν, ότι δ' ἀηρός εἶναι συμπιεστὸς καὶ ἐλαστικός. Τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις αὐταί; Γνωρίζετε περιστάσεις, κατὰ τὰς δοπίας χρησιμοποιοῦμεν τὸν πεπιεσμένον ἀέρα;

ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Α ν α γ ν ω σ i c.

1) Παρασκευὴ ὑδρογόνου.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χρησιμοποιοῦμεν τὴν συσκευήν, τὴν δοπίαν παριστᾶ τὸ σχῆμα δεξαύ. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν ὑδρογόνον καὶ τεμάχια ψευδαργύρου (τσίγκου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα χύνομεν ὑδρογλωρικὸν δέκτη (σπίρτο τοῦ ἄλατος). Ἐξέρχεται τότε ἐν ἀέριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ δοπίον συλλέγεται εἰς σωλῆνας, δπως καὶ τὸ δευτερόν (σχ. δεξαύ).

2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀόρατον καὶ χωρὶς ὀσμήν.—



Σχ. 53

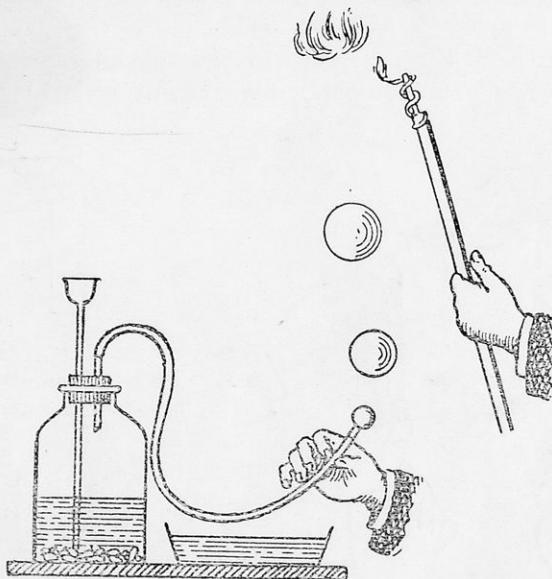
Τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν οὔτε ὀσμὴν ἔχει.

3) Τὸ ὑδρογόνον τείνει πάντοτε νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν ἀέρα, δηλ. εἶναι πολὺ ἐλαφρόν.—Πειραματίζομεν τὸ ἄκρον τοῦ πλαγίου σωλῆνος τῆς συσκευῆς εἰς μίαν πυκνὴν διάλυσιν σάπωνος, εἰς τὴν δοπίαν ἔχει προστεθῆ καὶ ὀλίγη γλυκερίνη, καὶ ἀμέσως τὸ ἔξαγομεν. Σχηματίζεται τότε εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸς μία πομφόλυξ (φούσκα), ἡ δοπία δλονὲν μεγαλώνει, ἐπὶ τέλους δὲ ἀποσπάται

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, δ' δοπίος εἶναι γεμάτος μὲ ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἀόρατον, δπως καὶ ὁ ἀέρος.

Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρῖνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὀσμήν.

και ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀέρα (σχ. 54). Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἔλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Εἶναι περίπου 14,5 φοράς ἔλαφρότερον.



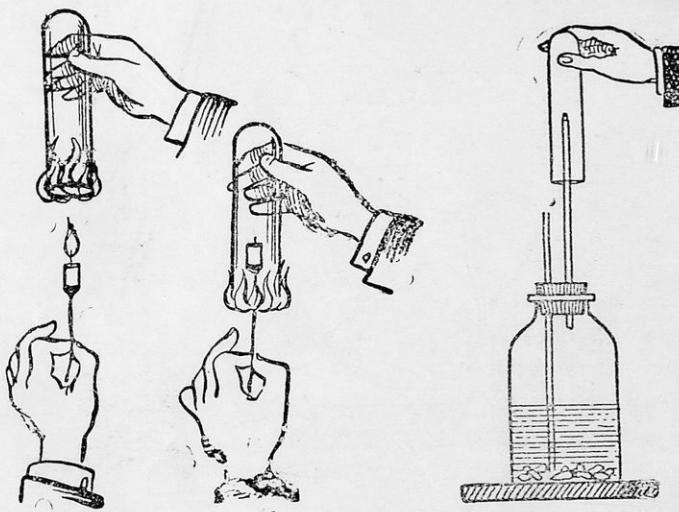
Σχ. 54

4) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον.—Πείραμα. Λαμβάνομεν ἔνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους, τοὺς δοποίους ἐγεμίσαμεν μὲν 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 διάγον φωτεινὴν ἀλλὰ πολὺ θεομήν. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θεομοκρασίας.

5) Τὸ ὑδρογόνον, ἐνῷ ἀνάπτει εὔκολα, σβήνει τὰ σώματα, τὰ δοποῖα καίονται.—Πείραμα. Ἀντὶ νὰ πλησιάσωμεν ἀπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κύλινδρον, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ κηρίον σβήνεται ἀμέσως, μόλις εὑρεθῇ ἐντὸς τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῷ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ ἀέριον ἔξακολουθεῖ νὰ καίεται.

6) Τὸ ὑδρογόνον, ἀν αναμειχθῆ μὲ ἀέρα, ἀποτελεῖ μετίγμα ἐκρηκτικόν.— Πείρα μα α΄. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἥ διοπία περιέχει, δπως εἴδομεν ἀνωτέρῳ, ὑδρογόνον, θὰ ἔδωμεν, ὅτι ἡ πομφόλυγή ἀναφλέγεται μὲ μικρὰν ἔκρηξιν (σχ. 54)*.

Πείρα μα β΄. Εἰς τὴν συσκευήν, μὲ τὴν διοπίαν παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα μὲ ἄλλον, ὃ



Σχ. 55

Σχ. 56

διοπίος καταλήγει εἰς ἀνοικτὸν ἄκρον δέξιν (σχ. 56). Κατόπιν πλησιάζομεν εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸν τοῦ σωλῆνος τὸ ἀνοικτὸν στόμιον ἐνὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὁ διοπίος τοιουτορόπως γεμίζει μὲ τὸ ἀέριον, τὸ διοπίον ἔξερχεται ἀπὸ τὴν συσκευήν. Κρατοῦμεν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα δρόμιον, μὲ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ πρὸς τὰ κάτω, καὶ τὸν πλησιάζομεν εἰς τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου. Παράγεται τότε μία μικρὰν ἔκρηξιν· διότι τὸ ἀέριον, μὲ τὸ διοπίον ἐγέμισεν ὁ σωλήν, δὲν εἶναι ὑδρο-

* Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὅστε νὰ ἀναφλέξωμεν τὴν φυσαλλίδα, ὅταν θὰ ἔχῃ ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἀλλως εἶναι δυνατὸν δλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἀνατιναχθῇ εἰς τὸν ἀέρα.

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

7) **Η καῦσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ.**—Πείται αὐτὸν συνεχίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἔως ὅτου τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος ἀρχίσῃ νὰ καίεται χωρὶς κρότον. Τὸ ἀέριον τότε εἶναι καθαρὸν ὑδρογόνον. Η φιάλη δὲν περιέχει μεῖγμα ἐκρηκτικόν. Ήμποροῦμεν λοιπὸν χωρὶς κανένα κίνδυνον νὰ ἀναφλέξωμεν τότε τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸ δέξιν ἀκρον τοῦ σωλῆνος. Τὸ ὑδρογόνον καίεται μὲ φλόγα ωχράν.

Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν μὲ ἐν ὑάλινον ποτήριον ψυχρόν, δπως δεικνύει τὸ σχῆμα 57. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ποτήριον ἐσωτερικῶς σκεπάζεται ἀπὸ δρόσον καὶ ὅτι μετ' ὀλίγον ἀπὸ τὰ χεύλη αὐτοῦ στάζει ὕδωρ (σχ. 57).

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

Ακοιβῶς διὰ τοῦτο ὀνομάσθη ὑδρογόνον.

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

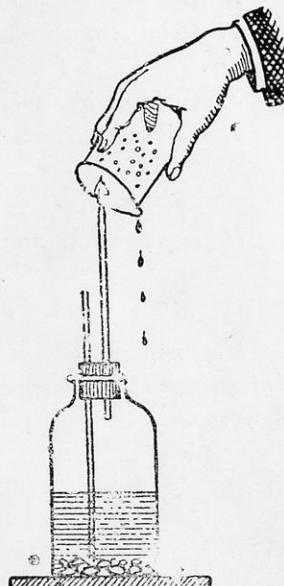
β') Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Υπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὅλας τὰς ζωῆκας καὶ φυτικὰς ουσίας.

Πειρίης.

1) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀόρατον, χωρὶς καμμίαν ὀσμὴν καὶ γεῦσιν, δπως δ ἀήρ. Εἶναι ἔλαφρότατον καὶ διὰ τοῦτο χοησιμοποιεῖται διὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων.

2) Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χύνουμεν ἀραιὸν δέξιν ἐπάνω εἰς ἐν μετάλλον, π.χ. ὑδροχλωρικὸν δέξιν εἰς ψευδάργυρον.

3) Τὸ ὑδρογόνον σχηματίζει μὲ τὸν ἀέρα μεῖγμα, τὸ δποῖον εἶναι



Σχ. 57

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

Ἐρωτήσεις.

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

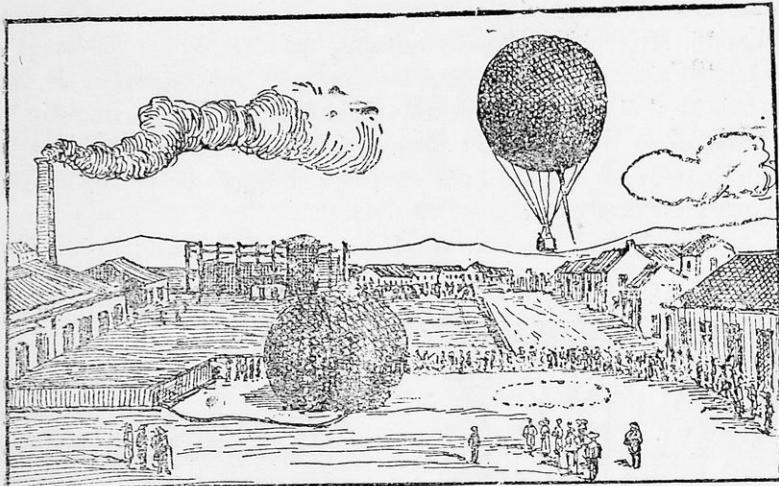
Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου.

Πρόβλημα.

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

ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ



Σχ. 58

~~V~~ Ανάγνωσις.

~~✓~~ 1) Άνυψωσις τοῦ ἀεροστάτου.—Τὸ ἀνωτέρω σχῆμα παριστᾶ τὸν τόπον, ἀπὸ τὸν διποῖον πρόκειται νὰ ἀναχωρήσουν δύο ἀερόστατα. Τὸ ἐν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει ἀνυψωθῆ, καταγίνονται δὲ νὰ γεμίσουν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ὑδρογόνον. Τὸ ἀέριον εἰσέρχεται εἰς τὸ ἀερόστατον ἀπὸ τὸ κατώτερον μέρος αὐτοῦ, διποὺς ὑπάρχει μία ὅπη.

Ἐφ' ὅσον γεμίζει μὲ ἀέριον, τὸ ἀερόστατον ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἔξογκώνεται καὶ λαμβάνει σχῆμα σφαιρικόν. Ταλαντεύεται ἀπὸ τὴν πνοὴν τῆς αὔρας καὶ φαίνεται ὡς νὰ λαμβάνῃ δύναμιν, διὰ νὰ πετάξῃ. Θὰ ἐπέτα δὲ πράγματι, ὅταν δὲν ἔχορτεῖτο ἀπὸ πολλοὺς σάκκους γεμάτους μὲ ἄμμον. Οἱ σάκκοι αὐτοὶ εἶναι δεμένοι ἀπὸ σχοινία, τὰ διοῖα κρέμανται ἀπὸ τὸ δίκτυον, ποὺ σκεπάζει τελείως τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου.

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

Κατόπιν ἀφαιροῦν τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον, οἱ διποῖοι ἐκράτουν

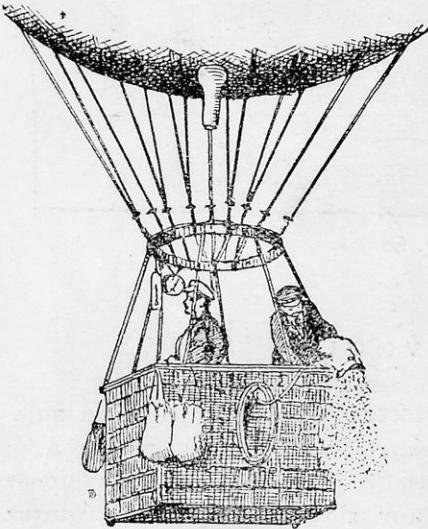
τὸ ἀερόστατον. Ἀντικαθιστοῦν δὲ αὐτοὺς μὲ πολλοὺς ἄνδρας, οἱ δποῖοι κρατοῦν τὰ σχοινία τοῦ δικτύου καὶ ἐμποδίζουν τὸ ἀερόστατον νὰ ὑψωθῇ. Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον δένονται εἰς τὴν λέμβον πλησίον τῶν ἀεροναυτῶν, διὰ νὰ χρησιμεύσουν ὡς ἔρμα (σχ. 59). Μετ' ὀλίγον τὸ ἀερόστατον εἶναι ἔτοιμον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

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

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

2) "Ανωσις τοῦ ἀέρος.

—Η ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰ ἀέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά. "Οταν ἔν σῶμα εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὠθεῖται ἀπὸ αὐτὸν πρὸς τὰ ἄνω μὲ δύναμιν, ἡ δποία εἶναι ἵση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν δποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου, μαζὶ μὲ δλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος



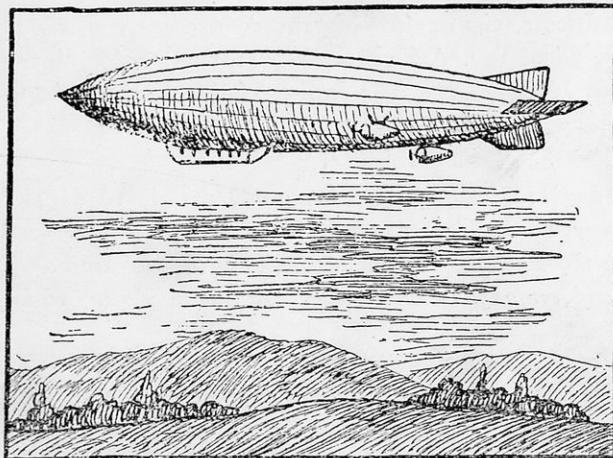
Σχ. 59

τοῦ ἀέρος, τὸν δποῖον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.

Χειρισμὸς τοῦ ἀεροστάτου. Ἐντὸς ὀλίγου τὸ ἀερόστατον ἀνέβῃ τόσον ὑψηλά, ὥστε ἐξηφανίσθη ἐντὸς τῶν νεφῶν. Ἰδοὺ δμως, δτι ἐμφανίζεται καὶ πάλιν. Διατὶ;

Ἐντὸς τῶν νεφῶν οἱ ἀεροναῦται δὲν ἔβλεπον ἀπὸ ποίαν διεύθυνσιν τοὺς ὕθει δ ἀνεμος. Διὰ τοῦτο ἡναγκάσθησαν νὰ κατέλθουν κάτω ἀπὸ τὰ νέφη. Πρὸς τοῦτο ἔσυρον ἐν σχοινίον, τὸ δποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ἀερόστατον διὰ τοῦ κατωτέρου ἀνοίγματος αὐτοῦ (σχ. 59). Τὸ σχοινίον αὐτὸν εἶναι δεμένον εἰς μίαν βαλβῖδα, ἡ δποία εὑρίσκεται

εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου. Ἡ βαλβὶς αὕτη ἡνοίχθη, δὲ λίγον ἀέριον ἔξηλθεν ἀπὸ τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου καὶ ἀντ' αὐτοῦ εἰσῆλθεν ἀὴρ ἀπὸ τὸ κατώτερον ἄνοιγμα. Τὸ ἀερόστατον λοιπὸν ἔγινε βαρύτερον καὶ ἥρχιζε νὰ κατέρχεται. Ἀλλ' ἐπειδὴ οἱ ἀεροναῦται δὲν θέλουν ἀκόμη νὰ προσγειωθοῦν, βλέπομεν αὐτοὺς νὰ ἀδειάζουν ἔνα ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον. Τοιουτορόπως τὸ ἀερόστατον γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἀνέρχεται.



Σχ. 60

3) Διευθυνόμενα ἀερόστατα.—Τὰ σφαιρικὰ ἀερόστατα παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διευθύνονται ἐν ἀερόστατον :

α') τοῦ δίδουν σχῆμα ἐπίμηκες, διὰ νὰ κάμουν μικροτέραν τὴν ἀντίστασιν, τὴν δποίαν παρουσιάζει δ ἀὴρ εἰς τὴν κίνησίν του (σχ. 60).

β') τοποθετοῦν ἐντὸς τῆς λέμβου κινητήρα, δ ὅποιος στρέφει μίαν ἔλικα. Ἡ ἔλιξ αὐτὴ βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον, καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἐμπρός.

γ') τοποθετοῦν ὅπισθεν τῆς λέμβου σηδάλιον, ὅμοιον μὲ τὸ πηδάλιον τῶν πλοιών, ὥστε νὰ δύνανται νὰ κινοῦν τὸ ἀερόστατον πρὸς πᾶσαν διεύθυνσιν.

Σημείωσις. Τὰ πρῶτα ἀερόστατα κατεσκεύασαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι. Ταῦτα ἐπληροῦντο διὰ θεομοῦ ἀέρος.

Π ε ρ ί λ η Ψ ι ζ.

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

2) Τὰ συνήθη ἀερόστατα εἶναι σφαῖραι ἀπὸ ταφφετά, δι διποῖος ἔχει χρισθῆ ἀπ' ἔξω μὲ βερύκιον, καὶ περιέχουν ὑδρογόνον ἢ φωταέριον, ἀέρια πολὺ ἐλαφρά.

3) Ἡ ἄνωσις, τὴν διποίαν δέχεται τὸ ἀερόστατον, εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος του. Διὰ τοῦτο ἀνέρχεται καὶ παρασύρει μᾶκυ του μίαν ἐλαφρὰν λέμβον, ἐντὸς τῆς διποίας εὑρίσκονται οἱ ἀεροναῦται.

Ἐ ρ ω τ ή σ ε ι ζ.

1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἀέρια;

2) Περιγράψατε ἐν ἀερόστατον.

3) Ὁμιλήσατε περὶ τῶν διευθυνομένων ἀεροστάτων.

4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑπηρεσίας, ποὺ μᾶς παρέχουν τὰ ἀερόστατα;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Ἐξηγήσατε, πῶς μία μᾶζα βαρεῖα ἡμπορεῖ ἥταξιδεύῃ εἰς τὸν ἀέρα.

Π ρ ό β λ η μ α.

Ἐν ἀερόστατον ἔχει δύκον 1200 κυβικῶν μέτρων. Πόσην ἄγρωσι δέχεται ἀπὸ τὸν ἀέρα;

1 κυβ. παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γρ.

O A H P

Ἀ ν ἄ γ ν ω σ ι ζ.

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

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

ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ πρόσωπόν μας ἐν τετράδιον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἔπαφὴν τοῦ ἀέρος, δὲ δποῖος μᾶς δροσίζει. Ἡς φυσήσωμεν δυνατὰ ἐπὶ τῆς παλάμης μας. Θὰ αἰσθανθῶμεν τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ὁ ἄνεμος δὲν εἶναι ἄλλο τι παρὰ ἀήρ, δὲ δποῖος κινεῖται. Αὐτὸς κάμνει νὰ κτυποῦν τὰ παράθυρα δταν δὲν εἶναι καλὰ στηριγμένα, αὐτὸς στρέψει τὸν ἀνεμόμυλον, κινεῖ τὰ ἴστιοφόρα κτλ.

Ὅταν πνέῃ μὲν μεγάλην δύναμιν, γίνεται λαῖλαψ, ἐκριζώνει τὰ δένδρα καὶ ἀνατρέπει δ., τι συναντήσῃ.

Ἄλλα, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ περάσῃ ἀήρ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸν βλέπομεν πολὺ καλά. Ἡν φυσήσωμεν μὲν ἔνα σωλῆνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, δὲ δποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ, νὰ ἀνέρχεται κατὰ φυσαλλίδας.

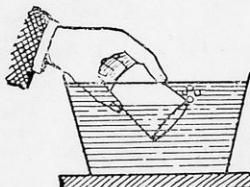
Ἐὰν βυθίσωμεν ἀνάποδα ἐν ποτήριον εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 61) καὶ τὸ κλίνομεν δλίγον, βλέπομεν τὸν ἀέρα τοῦ ποτηρίου νὰ ἔξερχεται κατὰ φυσαλλίδας, ἐφ' ὅσον τὸ ποτήριον γεμίζει μὲν ὕδωρ.

3) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια.—Ὁ Λαβουαζίε ἀπέδειξεν, δτι δὲ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρων. Ἡπὸ τὸ δξυγόνον, τὸ δποῖον ἐγνωρίσαμεν, καὶ ἀπὸ ἐν ἄλλο ἀέριον, τὸ δποῖον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καυσιν οὔτε τὴν ζωήν. Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ τὸ ὀνόμασεν ἄζωτον. 5 κυβ. παλάμαι ἀέρος περιέχουν 4 κυβ. παλάμας ἀζώτου καὶ 1 κυβ. παλάμην δξυγόνου.

4) Ποῖα ἄλλα ἀέρια περιέχει ὁ ἀήρ.—Πείραμα α'. Ἡς ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἀσβέστιον ὕδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρήσωμεν, δτι τοῦτο γίνεται δλίγον κατ' δλίγον θολόν, δηλ. σκεπάζεται ἀπὸ ἐνα λεπτὸν φλοιὸν λευκόν. Ἡρα δὲ ἀήρ περιέχει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Πείραμα β'. Ἡφήνομεν ἐπὶ τῆς ἔδρας ἐν ποτήριον μὲ πάγον. Θὰ παρατηρήσωμεν, δτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀπ' ἔξω μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ δποῖα σχηματίζουν νέφος (ἀχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, δὲ δποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ δὲ δποῖος συνεπυκνώθη, μόλις ἥγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον.

5) Ἔφαρμογαί.—Ολαι αἱ οὖσιαι, τὰς δποίας περιέχει δὲ ἀήρ,



Σχ. 61

εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς Γῆς.

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

β') Τὸ ἄζωτον μετριάζει τὰς πολὺ δυνατὰς ἴδιότητας τοῦ δέξιγόνου. Ἐπὶ πλέον εὑρίσκεται εἰς ὅλας τὰς ἄζωτούχους οὐσίας, αἱ δοποὶ εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῷα καὶ τὰ φυτά.

γ') Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ δόποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ δέξιγόνον, δίδει εἰς τὰ φυτὰ ἀνθρακα, διὰ νὰ κατασκευάσουν τὸ σῶμα των. Δηλ. χρησιμεύει νᾶς τροφὴ τῶν φυτῶν.

δ') Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ποὺ βρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζει τὰ νέφη καὶ τὴν βροχήν, ἡ δοποία εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν εὐφορίαν τοῦ ἐδάφους. Εἰς τὰς ζώας, δόπου δ ἀήρ εἶναι ξηρὸς ἢ δὲν βρέχει, ἡ ζωὴ εἶναι ἀδύνατος.

Περίληψις.

1) Ἡ Γῆ περιβάλλεται ἀπὸ ἓν παχὺ στρῶμα ἀέρος, ἐντὸς τοῦ δοποίου ζῶμεν καὶ τὸ δόποιον λέγεται ἀτμόσφαιρα.

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

3) Ὁ ἀήρ δὲν φαίνεται. Δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα οὔτε δομήν. Τὸν αἰσθανόμεθα, ὅταν πνέῃ ὡς ἀνεμος. Τὸν βλέπομεν νὰ ἀνυψώνεται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν ὑπὸ μιοφήν φυσαλίδων.

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

5) Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εὑρίσκομεν ἐπίσης διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀτμοὺς ὕδατος.

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

Ερώτήσεις.

1) Τί εἶναι δ ἀήρ; Διατί δὲν διακρίνομεν τὸν ἀέρα, ἐντὸς τοῦ δοποίου ζῶμεν;

2) Αἰσθανόμεθα τὴν ἐπαρφήν τοῦ ἀέρος; Πότε; Τί εἶναι δ ἀνεμος;

3) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ δέξιγόνον καὶ ἄζωτον;

4) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄζωτον καὶ ὑδρογόνον;

5) Ποῖος δ προορισμὸς τοῦ δέξιγόνον ἐντὸς τοῦ ἀέρος; Ποῖος τοῦ ἄζωτον; Ποῖος τοῦ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος; Καὶ ποῖος τοῦ ὑδρατμοῦ;

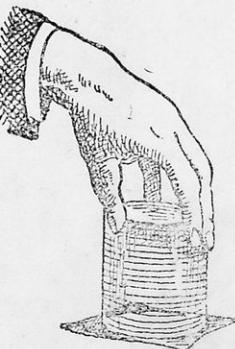
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ—ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

'Ανάγνωσις.

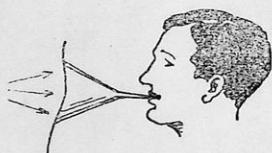
1) **Πίεσις τοῦ ἀέρος ἢ ἀτμοσφαιρική πίεσις.**—Ἐπειδὴ ὁ ἀηρός εἶναι βαρύς, ποέπει νὰ πιέζῃ μὲ δόλον τὸ βάρος του τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ δποῖα εὑρίσκονται ἐπάνω εἰς αὐτήν. Τοῦτο πράγματι γίνεται. "Ολα τὰ σώματα, τὰ δποῖα εὑρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, πιέζονται ἀπ' αὐτὸν ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη.

Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται ἀτμοσφαιρική, διότι τὸ στρῶμα τοῦ ἀέρος, τὸ δποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν, λέγεται, δπως ἐμάθομεν, ἀτμόσφαιρα.

2) **Πειράματα, τὰ δποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.**—Π ε ἵ ρ α μ α 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

Π ε ἵ ρ α μ α β'. Λαμβάνομεν ἐν χωνίον ὑάλινον καὶ κλείσιμεν τὸ πλατὺ ἀκρον του μὲ ἐν φύλλον χάρτου, τὸ δποῖον ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ χωνίου. Ἐάν κατόπιν ἀναρριφήσωμεν τὸν ἐσωτερικὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν ἀκρον, παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτης κοιλαίνεται καί, ἐάν ἀναρριφήσωμεν δυνατά, θραύσται (σχ. 63), διότι πιέζεται ἀπὸ τὸν ἔξωτερον ἀέρα.

Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει, δποιαδήποτε καὶ ἄν εἶναι ἡ θέσις τοῦ χωνίου. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι ἡ πίεσις, τὴν ὁποίαν δέχεται μία

έπιφάνεια ἀπὸ τὸν ἀέρα, εἶναι ἡ ἴδια, ὅποια δήποτε καὶ ἀνεῖναι ἡ θέσις ἐπιφανείας αὐτῆς.

Πείρος μακρὸν σωλῆνα, δόποιος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον· παρατηροῦμεν τότε, διὰ τοῦ σωλῆνος αὐτὸς προσκολλᾶται εἰς τὴν γλῶσσαν μας καὶ μένει κρεμασμένος ἀπὸ αὐτῆς. Διότι δὲ ἔξωτεροι καὶ ἀκριβεῖτεροι προσκολλᾶται τὴν γλῶσσαν ἐπὶ τοῦ σωλῆνος.

Πείρος μακρὸν σωλῆνα, τοῦ δόποιου τὸ ἔνακτον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναρριφοῦμεν μὲν μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν παρατηροῦμεν, διὰ τοῦ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος δόλον ὑψηλότερα (σχ. 64).



Σχ. 64

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος πιέζεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῷ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πιέζεται κάθε φορὰν δόλιγώτερον. Καὶ τοῦτο, διότι μὲν κάθε ἀναρρόφησιν ἀφαιρεῖται ἐν μέρος τοῦ ἀέρος, δόποιος εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος.

Πείρος μακρὸν σωλῆνα, δόποιος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ σωλῆνα, ἀλλὰ πολὺ δόλιγώτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Σχεδὸν 13 φορὰς δόλιγώτερον, διότι δὲ ὑδράργυρος εἶναι 13 σχεδὸν φορὰς βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

3) Τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι.—*Εἰς ποῖον ψυφος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ύδραργυρος, ἐὰν ἀναρριφήσωμεν δόλον τὸν ἀέρα, δόποιος εὑρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα;*

Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναρριφήσωμεν δόλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος μὲν τὸ στόμα· ἡ μποροῦμεν δύμας νὰ ἔξαγάγωμεν τὸν ἀέρα, ἐργάζομεν δέ τοις δὲ Τορρικέλλι. "Ας ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμά του:

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

"Ας λάβωμεν ύδατιν σωλήνα μήκους ενὸς μέτρου, κλειστὸν εἰς τὸ ἐν ἄκρον. "Ας γεμίσωμεν αὐτὸν μὲν ὑδράργυρον καὶ ἂς κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του μὲ τὸν δάκτυλον.

"Ας βυθίσωμεν αὐτὸν κατόπιν, τοιουτορόπως κλεισμένον, εἰς τὸν ὑδράργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ τέλος ἀς ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον (σχ. 65).

'Ο ὑδράργυρος τότε τοῦ σωλῆνος κατέρχεται δλίγον, ἀφοῦ ἀφήσῃ ἄνωθέν του κενόν· μένει δὲ ἐντὸς αὐτοῦ μιᾶς στήλης ὑδραργύρου, ὕψους 76 περίπου ἐκατοστομέτρων.

Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἡμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸν ὑδράργυρον ἀπὸ τὸν σωλῆνα κενὸν ἀπὸ ἀέρα ἔως 76 περίπου ἐκατ. Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο, λέγομεν, δτι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι ἵση μὲ 76 ἐκατοστόμετρα ὑδραργύρου.

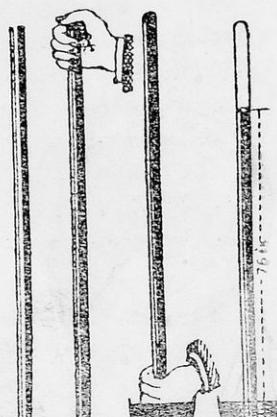
Σημείωσις. 'Η ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἡμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸν ὑδράργυρο (τὸ δποῖον εἶναι 13,6 φοράς ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις

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

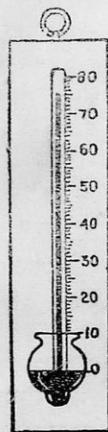
4) Τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον.—Τὸ ὅργανον, τὸ δποῖον ἀνωτέρῳ κατεσκευάσμεν, ἀποτελεῖ ἐν ὑδραργύρῳ βαρόμετρον. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, δηλ. ἡ ἀπόστασις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἰς τὴν λεκάνην, εἶναι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος.

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

5) Μεταλλικὸν βαρόμετρον.—Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν μικρὸν κυτίον μετάλλινον, κλειστὸν καὶ κενὸν ἀπὸ ἀέρα (σχ. 67 καὶ 68). Τὸ σκέπασμά του εἶναι λεπτὸν καὶ φέρει αὐλακασ· ἐπομένως εἶναι ἐλαστικόν. "Οταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις αὐξά-



Σχ. 65



Σχ. 66

νεται τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται· ἡ μετάθεσις αὐτὴ μεγαλοποιεῖται μὲ μογλούς. Μεταδίδεται δὲ εἰς μίαν βελόνην, ἡ ὅποια κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ ἐν τῷ βαθμολογημένῳ καὶ δεικνύει τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

6) Μεταβολαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.—Ἐὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὑψος, τὸ διοποντὸν δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαρόμετρον εἰς τὴν τάξιν μας, θὰ ἰδωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν εἶναι πάντοτε τὸ ἴδιον. Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἰς τὸν ἴδιον τόπον μεταβάλλεται.

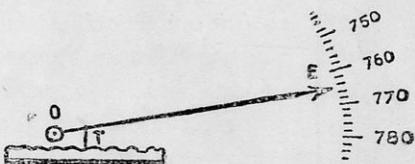
7) Πρόβλεψις τοῦ καιροῦ. Μέτρησις τοῦ ὕψους.—Ἐχει παρατηρηθῆ ἀπὸ πολὺν καιρόν, ὅτι: Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὑψος αὐξάνεται, τοῦτο σημαίνει, ὡς ἐπὶ τὸ πολύ, ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρόν· ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὑψος ἐλαττώνεται, τοῦτο σημαίνει, ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχήν.

"Ας μεταφερθῶμεν τώρα, μαζὶ μὲ τὸ βαρόμετρον τῆς τάξεως, εἰς τὴν κορυφὴν ἐνὸς γειτονικοῦ λόφου. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὑψος θὰ ἐλαττωθῇ, π.χ. κατὰ 4,5 χιλιοστά.

"Ἐχει ὑπολογισθῆ, ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὑψος ἐλαττώνεται κατὰ ἐν χιλιοστόν, κάθε φορὰν ποὺ ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὑψος λοιπὸν τῆς κορυφῆς τοῦ λόφου ἀπὸ τὴν αἱθουσαν τῆς τάξεως εἶναι:

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

Σημείωσις. Ὁ ὑπολογισμὸς εἶναι δυσκολώτερος διὰ μεγάλα ὑψη. Οἱ ἀεροναῦται, οἵ δρειβάται κτλ. φέρουν πάντοτε μαζί των βαρόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὑψος εὑρίσκονται.



Σχ. 68

Περίψις.

1) Ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ ἔχει βάρος, πιέζει ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια εὑρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται ἀτμοσφαιρική.

2) Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἔνεργει καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

3) Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὄργανα, τὰ δποῖα χρησιμεύοντα, διὰ νὰ μετρῶμεν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὑψος ἐνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων διὰ νὰ γνωρίζωμεν μὲ αὐτὰ τὸν πιθανὸν καιρόν.

Ἐρωτήσεις.

1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις;

2) Εἴπατε τὰ πειράματα, τὰ δποῖα ἀποδεικνύοντα τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

3) Πῶς ἔξετέλεσε δ Τορρικέλλι τὸ περίφημον πείραμά του;

4) Εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται;

5) Τί εἶναι τὸ βαρόμετρον; Περιγράψατε τὸ ὑδραργυρικόν.

6) Περιγράψατε τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.

7) Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται μετὰ τοῦ ὑψοντος; Διατί;

8) Τὸ βαρόμετρον ἡμπορεῖ νὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ὑψῶν;

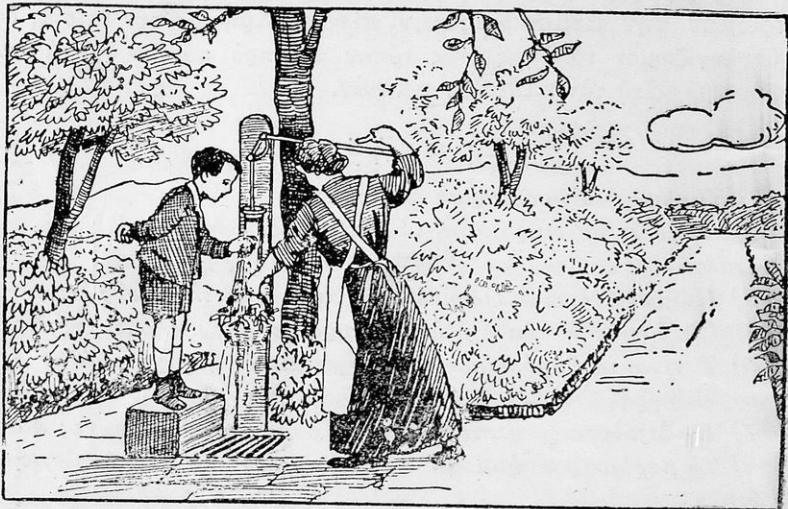
Γύμνασμα.

Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις. Πῶς ἀποδεικνύομεν τὴν ὑπαρξίν της;

Πρόβλημα.

Τὸ ὑψος λοφίσκου εἶναι 84 μέτρα. Εάν τὸ βαρομετρικὸν ὑψος εἶναι 76 ἐκ. εἰς τὴν βάσιν, πόσον θὰ εἶναι εἰς τὴν κορυφήν, κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμήν;

Β ζωής
ΣΥΡΙΓΞ—ΑΝΤΛΙΑ—ΣΙΦΩΝ—ΣΙΚΥΑ



Σχ. 69

Χαρισμα
Ανάγνωσις.

1) **Σῦριγξ**.—Πείραμα. Κόπτομεν ἐν τεμάχιον καλάμου, δισον περιλαμβάνεται μεταξὺ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικρὰν δύπην, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκόπτομεν, ἀφαιροῦμεν δὲ καὶ τὴν ψίχαν τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἐνδεξαμένον ορθόδιου στερεώνομεν καλὰ ἐν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὑφασμα, τὸ δποῖον νὰ ἡμπορῷ νὰ γλιστρᾷ μὲ [μικρὰν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸν τὸ λέγομεν **ἔμβολον**, τὸν δὲ καλαμὸν **κυλίνδρον**. Διὰ νὰ κινῆται εὐκολώτερα τὸ ἔμβολον, βρέχομεν αὐτὸν μὲ ἔλαιον.

Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου, τὸ δποῖον φέρει τὴν δύπην, ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ **κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον**. Παρατηροῦμεν, δτι φυσαλλίδες ἀέρος ἔξερχονται ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ ἀναβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, δ δποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν σωλῆνα. **Ανεβάζομεν** ἐπειτα τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν τότε, δτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ὅπισω ἀπὸ τὸ

ἔμβολον καὶ γεμίζει τὸν κύλινδρον. Τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον, ἀφήνει ὁπίσω του **κενόν**, καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ἀνέρχεται.

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

Ἡ σῦριγξ εἶναι κατεσκευασμένη ὅπως καὶ τὸ ἀνωτέρῳ ὅργανον, ἀλλ᾽ εἰς αὐτὴν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἶναι λεπτότερον καὶ μακρότερον (σχ. 70).

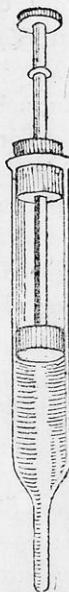
2) Ἀντλία ἀναρροφητική.— Ἐάν παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 69 τὴν μαγείρισσαν, ἥ δοποίᾳ ἔρχεται εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ κήπου, διὰ νὰ πλύνῃ τὰ χόρτα της. Μὲ τὴν μίαν χεῖρα κρατεῖ τὸν βραχίονα τῆς ἀντλίας, δηλ. τὸν μοχλόν, καὶ ἀναγκάζει αὐτὸν νὰ ἀνέρχεται καὶ νὰ κατέρχεται, ἐνῶ μὲ τὴν ἄλλην κρατεῖ τὰ χόρτα κάτω ἀπὸ τὸν κρουνόν.

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

Ἐάν ἔξετάσωμεν τὸ ὕδωρ, τὸ δοποῖον τρέχει, παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν χύνεται πάντοτε μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν. Ὁσάκις ἥ μαγείρισσα σύρει τὸν μοχλόν, ἥ οοὴ ἔξασθενεῖ, δυναμώνει δέ, ὅταν ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἀλλὰ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ μοχλοῦ συνδέεται μὲ τὸ στέλεχος τοῦ ἔμβολου. (Τὸ ἔμβολον τοῦτο φαίνεται καλά, ὅταν παρατηροῦμεν ἐντὸς τῆς ἀντλίας, ὅπως κάμνει τὸ παιδίον εἰς τὸ σχῆμα 69). Ὁταν ἥ μαγείρισσα σύρῃ τὸν μοχλόν, τὸ ἔμβολον κατέρχεται εἰς τὴν ἀντλίαν. Τούναντίον ἀνέρχεται, ὅταν αὗτη ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἐπομένως, ὅταν τὸ ἔμβολον κατέρχεται, η οοὴ ἔξασθενεῖ· δυναμώνει δέ, ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται.

Πόθεν προέρχεται τὸ ὕδωρ αὐτό, τὸ δοποῖον ἔξερχεται τόσον ἀφθονον ἀπὸ τὸν κρουνὸν τῆς ἀντλίας;

Ἐάν παρατηρήσωμεν ὀλίγον κάτω ἀπὸ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, θὰ ἴδωμεν σωλῆνα ἀρκετὰ χονδρόν, ὃ δοποῖος ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸν πυμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ φαίνεται, ὅτι βυθίζεται εἰς τὸ ἔδαφος. Πρόγματι βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ φρέατος, τὸ δοποῖον εὑρίσκεται κάτω ἀπὸ τὴν ἀντλίαν. Τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος τούτου **ἀναρ-**



Σχ. 70

ροφάται ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ φθάνει εἰς τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, ἀπὸ τὸν δόποιον ἐπειτα χύνεται πρὸς τὰ ἔξω.

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

Ἐξήγησε σ. ³ Εμάθομεν ἀνωτέρῳ, ὅτι, ἐὰν ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀριθμὸν ἀπὸ ἕνα σωλῆνα, τοῦ δόποιον τὸ ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα. Ἀλλὰ ἡ ἀντλία, τὴν δόποιαν εἴδομεν νὰ λειτουργῇ πρὸς δλίγουν, εἶναι μία **μηχανή**, ἡ δόποια **ἀραιώνει** τὸν ἀριθμόν. ⁴ Ήμποροῦμεν λοιπόν, ἀνεβάζοντες καὶ κατεβάζοντες τὸ ἔμβολον, νὰ ἀφαιρέσωμεν σχεδὸν δλον τὸν ἀριθμὸν τοῦ σωλῆνος, δοποῖος ἀρχής εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ φθάνει ἔως τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος (**ἀναρροφητικὸς σωλῆν**).

Τότε τὸ ὕδωρ, ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, ἥμπορει νὰ φθάσῃ ἔως τὸ ἔμβολον τῆς ἀντλίας, ἐὰν δοποῖος ἀναρροφητικὸς σωλῆν δὲν ἔχῃ ὑψος μεγαλύτερον τῶν 8 περίπου μέτρων.

3) Περιγραφὴ τῆς ἀντλίας.— ⁵ Ας παρατηρήσωμεν μὲ προσοχὴν τὸ σχῆμα 71, τὸ δόποιον παριστάνει τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ἀντλίας. Εἰς τὸν κύλινδρον ὑπάρχει ἐν ἔμβολον P, τὸ δόποιον ἥμποροῦμεν νὰ ἀνεβάζωμεν καὶ νὰ κατεβάζωμεν διὰ μοχλοῦ. Τὸ ἔμβολον αὐτὸν διασχίζεται ἀπὸ ὁρεόν, δοποῖος φέρει βαλβίδα M, ἡ δόποια ἀνοίγεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἀνω.

Ἄπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας ἀρχής εἰς δοποῖος φορητικὸς σωλῆν T, δοποῖος βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ μὲ τὸ κατώτερον ἄκρον του. Εἰς τὸ μέρος, ὅπου δοποῖος σωλῆν T συνδέεται μὲ τὸν κύλινδρον, εὑρίσκεται ἡ βαλβίδα S, ἡ δόποια ἀνοίγεται καὶ αὐτὴ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἀνω.

4) Λειτουργία τῆς ἀντλίας.— ⁶ Ας ὑποθέσωμεν τὸ ἔμβολον ἀκίνητον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου καὶ τὸν σωλῆνα T γεμάτον μὲ ἀριθμόν.

Ας ἀνυψώσωμεν τὸ ἔμβολον. Οἱ ἀριθμοὶ τότε τοῦ σωλῆνος πιέζει τὴν βαλβίδα S ἐκ τῶν κάτω, τὴν ἀνοίγει καὶ εἰσέρχεται ἐν μέροι εἰς τὸν κύλινδρον.

Ας κατεβάσωμεν τώρα τὸ ἔμβολον. Οἱ ἀριθμοὶ τοῦ κυλίνδρου πιέζεται, κλείει τὴν βαλβίδα S, ἀνοίγει τὴν βαλβίδα M καὶ ἐκφεύγει πρὸς τὰ ἔξω.

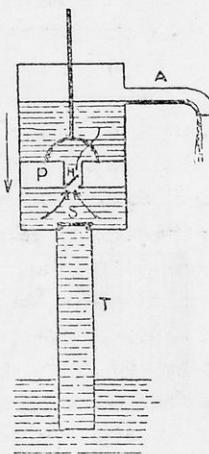
Τοιουτορόπως, μὲ δλίγας ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις τοῦ ἔμβολου,

ὅ δὴ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος ἀραιώνεται ἀρκετὰ καὶ τὸ ὕδωρ, ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, ἀνοίγει τὴν δικλεῖδα S καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον.

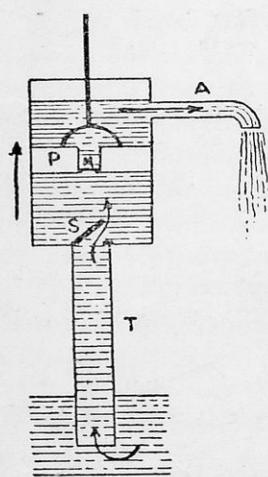
Ἐάν τότε κατεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ, τὸ δποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, κλείει τὴν βαλβῖδα S (σχ. 71), ἀνοίγει τὴν βαλβῖδα M καὶ διέρχεται ἄνωθεν τοῦ ἔμβολου.

"Οταν δὲ κατόπιν ἀνεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τοῦτο παρασύρει καὶ τὸ ὕδωρ, τὸ δποῖον εὐρίσκεται ἐπ' αὐτοῦ. Τὸ ὕδωρ τοῦτο φέρει τότε ἀπὸ τὸν πλάγιον σωλῆνα A (σχ. 72). Παρατηροῦμεν λοιπόν, ὅτι τὸ ὕδωρ φθύνει εἰς τὸν πλάγιον σωλῆνα, δσάκις τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται. Διὰ τοῦτο ἡ ροή δυναμώνει, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον.

Σημ. "Υπάρχουν καὶ ἄλλα συστήματα ἀντιλιῶν, π. χ. κυταθλιπτικά, πυροσβεστικά κτλ.



Σχ. 71



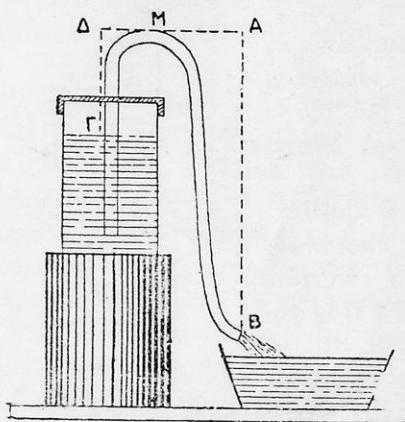
Σχ. 72

5. Σίφων.—'Ο σίφων εἶναι ὄργανον, τὸ δποῖον χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ δποῖον δὲν θέλομεν ἢ δὲν ἡμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν, εἰς ἄλλο δοχεῖον, ποὺ εἶναι χαμηλότερα.

'Ο σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα σωλῆνα, δ ὅποιος ἔχει καμφῆ εἰς δύο σκέλη ἀνισα (σχ. 73). Ἀφοῦ βιθύνωμεν τὸ μικρὸν σκέλος εἰς τὸ ὑγρόν, δοφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου σκέλους. 'Ο σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρόν, τὸ δποῖον 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 (βεντούνζα).—'Η σικύα εἶναι ἐν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ δποῖον προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα (σχ. 74), διὰ νὰ μαζεύσῃ ἔκει τὸ αἷμα, ἀφοῦ ἔξογκωθῇ τὸ

δέρμα ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Διὰ νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ σικύα ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, καίομεν ἐντὸς αὐτῆς δλίγον βάμβακα ἢ δλίγον



Σχ. 73

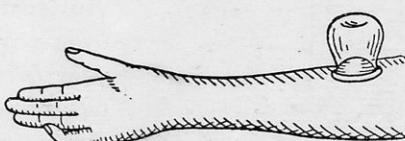
οἰνόπνευμα καὶ, προτοῦ τοῦτο σβεσθῇ, ἐφαρμόζομεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα. Ὁν μέρος τοῦ ἀρρώστου τῆς σικύας, ὁ ὅποιος ἔθερμάνθη καὶ διεστάλῃ, ἔξηλθεν. Ὁ ἀὴρ τῆς σικύας, ὁ ὅποιος τοιουτορόπως ἔχει ἀραιωθῆ, ψύχεται ἀμέσως. Βλέπομεν τότε, ὅτι τὸ δέρμα, ἐνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιεσεως, ἔξογκωνται καὶ γίνεται ἐρυθρὸν ἀπὸ τὸ αἷμα, τὸ ὅποιον μαζεύεται ἐκεῖ.

Περίληψις.

1) Ἡ σῦμριγξ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὅποιον 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 ἕνα ἀναρροφητικὸν σωλῆνα, ἕνα κύλινδρον καὶ ἐν ἔμβολον, τὸ ὅποιον κινεῖται μὲ μοχλόν. 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 ἀρρώστον, ὁ ὅποιος εὑρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα.

3) Ὁ σίφων εἶναι σωλήνη, ὁ ὅποιος ἔχει καμφθῆ εἰς δύο ἀνισα σκέλη. Χρησιμεύει δὲ διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν δοχεῖον εἰς ἄλλο, τὸ ὅποιον εὑρίσκεται χαμηλότερα.



Σχ. 74

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

'Ερωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

*Αναρροφητικὴ ἀντλία. Περιγραφὴ αὐτῆς.

26 ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

QX1

'Ανάγνωσις.

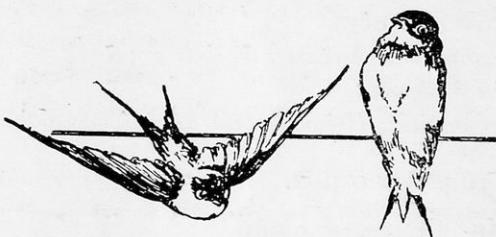
- 1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.—Ἐμάθομεν ἀνωτέρω (σελ. 10), ὅτι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὑφίσταται ἐκ μέρους αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἥ δποία εἶναι τόσον ἵσχυροτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

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

- 2) Ὁ χαρταετός.—Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον, ἥ δποία μὲν νήματα διατηρεῖται πλαγίως ὡς πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου.

"Οταν δ ἀνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὡθεῖ αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ἡ ἀνωσις αὐτὴ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον ἥ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, ἥμπορει ἥ ἀνωσις αὐτὴ νὰ εἶναι μεγαλυτέρα, ἵση ἥ μικροτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, δπότε οὗτος ἥ ἀνέρχεται ἥ αἰωρεῖται ἥ πίπτει.

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



Σχ. 75

3) Ἡ χελιδών.—

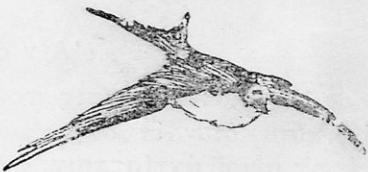
Ἄσ παρατηρήσωμεν τὰς χελιδόνας, αἱ ὁποῖαι κάθηνται εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἔξαφνα μία ἔξι αὐτῶν πετᾶ μὲ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν (σχ. 75).

Κατόπιν ἀπλώνει τὰς

πτέρυγας ὅλιγον πλαγίως, χωρὶς νὰ τὰς κινῇ, καὶ γλιστρᾷ ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἔνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν δποίαν αὐτὸς φέρει. Λέγομεν τότε, διὶ πλανᾶται (σχ. 76). Διὰ νὰ διευθυνθῇ δὲ ἢ χρησιμοποιεῖ τὴν οὐράν



Σχ. 76



Σχ. 77

τῆς, ἢ δποία τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον, ἢ κλίνει περισσότερον ἢ ὅλιγώτερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κτυπήματα μὲ τὰς πτέρυγας, διὰ νὰ λάβῃ πάλιν δρμὴν (σχ. 77). Κατόπιν τὰς ἀπλώνει πάλιν καὶ πλανᾶται εἰς τὸν ἀέρα.



Σχ. 78

Ἡ χελιδὼν ἥμπορεῖ τοιουτορόπως νὰ πετᾶ χωρὶς κόπον ἐπὶ πολύ, διότι κατὰ τὰ τρία

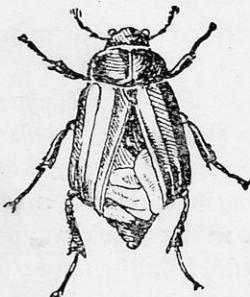
τέταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινοῦνται.

Εἶναι εὔκολον νὰ κατασκευάσωμεν ἐν εἴδος τεχνητῆς χελιδόνος.

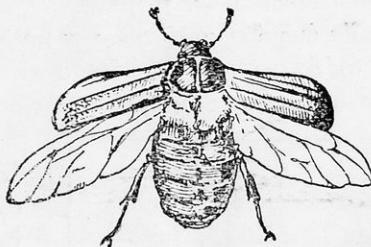
4) Τὸ βέλος, ποὺ πλανᾶται.—Τὰ παιδία, διὰ νὰ διασκεδάζουν, κατασκευάζουν μὲ χάρτην ἐν βέλος (σχ. 78) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μὲ

τὴν κόψιν πρὸς τὰ ἐμπρός. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας του (λόγω τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸν παρφένεται κατ' εὐθεῖαν πρὸς τὰ ἐμπρός καὶ γλιστρῷ εἰς τὸν ἀέρα ὅπως αἱ χελιδόνες ὅταν **πλανῶνται**. Ἀν θὰ ἥτο δυνατὸν νὰ τρέχῃ κανεὶς μαζὸν μὲ αὐτὸν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα, διὰ νὰ τοῦ δίδῃ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν μικρὰν ὠθησιν (δημοίαν μὲ ἔκεινην, τὴν ὁποίαν δίδουν αἱ χελιδόνες, ὅταν αποποιοῦν τὰς πτέρυγας), τοῦτο θὰ ἐπλανᾶτο πάντοτε εἰς τὸ ἕδιον ὄψος, χωρὶς ποτὲ νὰ πέσῃ.

5) Τὸ πέταγμα τῆς μηλολόνθης.—Ἡ μηλολόνθη δὲν πετᾷ ἀκριβῶς, ὅπως ἡ χελιδών. Διότι ἡ χελιδὼν ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῷ ἡ μηλολόνθη ἔχει τέσσαρας. Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόνθην, ἡ ὁποία ἔτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (σχ. 79). Ἀνοίγει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς



Σχ. 79



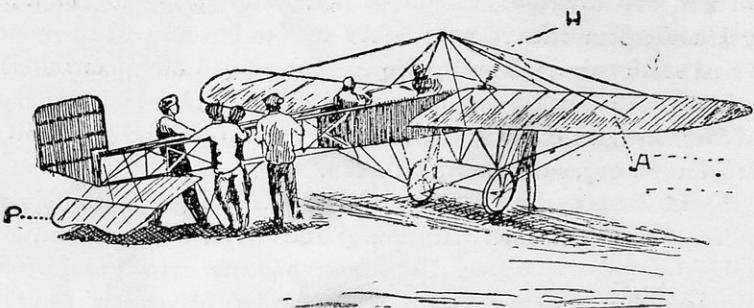
Σχ. 80

δύο πρώτας πτέρυγας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἵσχυραι· καὶ στερεαι· καὶ λέγονται **ἔλυτρα**. Ἐφ' ὅσον ἀνοίγει τὰ ἔλυτρά της, φανερώνεται τὸ δεύτερον ζεῦγος τῶν πτερύγων, αἱ ὁποῖαι εἶναι λεπταὶ καὶ διαφανεῖς. Τέλος, αἱ πτέρυγες τῆς ἀνοίγονται τελείως (σχ. 80).

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

Ἡ μηλολόνθη γλιστρῷ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρά της, ὅπως γλιστρῷ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς ἡ χελιδών, ὅταν πλανᾶται. Μὲ τὴν διαφοράν, ὅτι ἐνῷ ἡ χελιδὼν εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ κινῇ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὰς πτέρυγας τῆς, διὰ νὰ διατηρῇ τὴν δρμήν της, ἡ μηλολόνθη δὲν ἔχει ἀνάγκην νὰ κινῇ τὰ ἔλυτρα, διότι

ἔχει τὸ δεύτερον ζεῦγος τῶν πτερύγων, τὸ ὅποιον τὴν ὥθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἐμπρός.



Σχ. 81

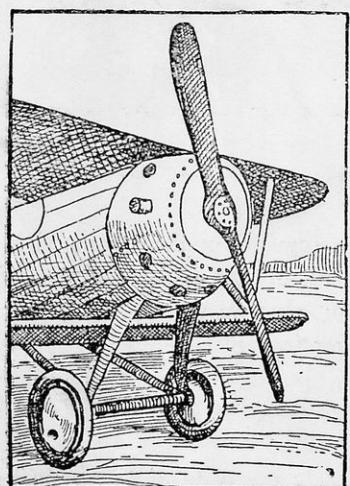
Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὅποιον λέγεται **μονοπλάνον**, εἶναι συσκευή, ἡ ὅποια ὁμοιάζει πολὺ μὲ τὴν μηλολόνθην.

6) **Αεροπλάνον.**—”Ας φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ψφασμα (Α, σχ. 81), δμοίας μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρα τῆς μηλολόνθης

ἡ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς χειλιδόνος.

”Ας στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς μίαν κινητήριον μηχανήν, δηλ. μηχανήν, ἡ ὅποια, ὅπως αἱ λεπταὶ πτέρυγες τῆς μηλολόνθης, νὰ ὧθῃ τὰς πτέρυγας Α πρὸς τὰ ἐμπρός. ”Ας προσθέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ ὅργανον μίαν **οὐράν-πηδάλιον**, δμοίαν μὲ τὴν οὐράν τῆς χειλιδόνος. Θὰ ἔχωμεν τότε ἐν **ἀεροπλάνον**.

”Η κινητήριος μηχανή εἶναι ἔλιξ, ἡ ὅποια στρέφεται πολὺ γρήγορα ἀπὸ μίαν ἔλαφρὰν βενζινομηχανήν, δμοίαν μὲ τὴν μηχανήν τῶν αὐτοκινήτων. ’Η ἔλιξ αὐτὴ (σχ. 82) εἶναι τοποθετημένη ἐμπρὸς ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ



Σχ. 82

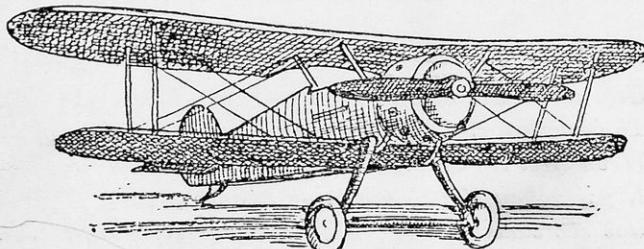
νὰ εὑρίσκεται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόνθης, ὅπίσω. Τοιουτοτρόπως ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὥθῃ.

Μεταξὺ τῶν δύο πτερούγων εὑρίσκεται ἐν κάθισμα διὰ τὸν ὅδηγόν, δ ὁποῖος ἀπὸ ἑκεῖ διευθύνει τὴν μηχανήν του καὶ κινεῖ τὰ πηδάλια. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἐν πηδάλιον βάθους καὶ ἐν πηδάλιον διευθύνσεως.

[°]Ωνομάσθη «πηδάλιον βάθους», διότι μὲ αὐτὸν ὁ ὅδηγός ἀνεβάζει ἢ κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

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

Ἡ ἔλιξ εἶναι ἐν εἴδος βίδας, ἢ ὅποια, ὅταν περιστρέφεται, βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, δπως μία συνηθισμένη βίδα βιδώνεται εἰς ἐν-



Σχ. 83

τεμάχιον ξύλου. Ὁταν ἡ βίδα βιδώνεται εἰς τὸ ξύλον, προκωρεῖ ἐντὸς αὐτοῦ δλονὲν περισσότερον. Καθ' ὅμοιον τρόπον καὶ ἡ ἔλιξ, ὅταν βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, μετατίθεται καὶ παρασύρει μαζί της τὸ ἀεροπλάνον, εἰς τὸ ὅποιον εἶναι στερεωμένη.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὅποιον περιεγράψαμεν (καὶ τὸ ὅποιον ἔχει δύο πτέρουγας), λέγεται **μονοπλάνον**, διότι αἱ πτέρουγες, αἱ ὅποιαι ἀποτελοῦν τὴν **ὑποστηρίζουσαν ἐπιφάνειαν**, σχηματίζουν ἐν ἐπίπεδον. Ὁταν ὑπάρχουν δύο τοιαῦτα ἐπίπεδα, τὸ ἐν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε λέγεται **διπλάνον** (σχ. 83).

Περίληψις.

1) Τὰ σώματα, τὰ ὅποια μετατίθενται εἰς τὸν ἀέρα, ὑφίστανται ἀπὸ αὐτὸν **ἀντίστασιν**, ἢ ὅποια εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται γρηγορώτερα.

2) Ὁταν ^{τὸ} ἀνεμος ακτυπῇ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αὗτη ὠθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ὁταν δὲ ἡ ταχύτης

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

Τὸ ἕδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν ὁ ἀὴρ εἴναι ἀκίνητος καὶ ἡ ἐπιφάνεια κινήται γρήγορα, πλαγίως πρὸς τὴν διεύθυνσίν της, ὅπως συμβαίνει εἰς τὰ ἀεροπλάνα.

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

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε ἐν ἀεροπλάνον.
- 2) Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὅποῖον εἴδατε, ἥτο μονοπλάνον ἢ διπλάνον;
- 3) Τί ὑπάρχει εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς του;
- 4) Εἰς τί χρησιμεύει τὸ πηδάλιον βάθους;
- 5) Ποῦ ενδόσκεται ἡ ἔλιξ; Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη;
- 6) Διατί ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον; Μὲ τί ἡμπορεῦτε νὰ τὴν συγκρίνετε;
- 7) Μὲ ποῖον ἔντομον ἡμπορεῦτε νὰ συγκρίνετε τὸ ἀεροπλάνον;
- 8) Τί ἔχει ἐν ἀεροπλάνον, τὸ ὅποῖον δὲν ἔχει ἡ μηλολόνθη;
- 9) Πῶς εἶραι κατεσκενασμένον τὸ διπλάνον; Διατί λέγεται διπλάνον;

Γύμνασμα.

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

Τ Ο Υ Δ Ω Ρ

'Α ν ἄ γ ν ω σ ι ζ .

1) Τὸ ὅδωρ εἰς τὴν Φύσιν.—Τὸ ὅδωρ ὑπάρχει ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν, ὃς στερεόν, ὃς ὑγρὸν καὶ ὃς ἀέριον. Ὡς ὑγρὸν ἀποτελεῖ τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τὰ ὕδατα, τὰ δποῖα ϕέουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ἐντὸς αὐτῆς, ἐπίσης δὲ καὶ τὰ νέφη. Ὡς στερεόν ἀποτελεῖ τὰς κιόνας, αἱ δποῖαι σκεπάζουν τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὅρεων καὶ τὰς πολικὰς χώρας. Ὡς ἀέριον ἀποτελεῖ τοὺς ἀօράτους ὑδρατμούς, οἱ δποῖοι εὑρίσκονται πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα.

2) Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ ὅδατος.—Τὸ καθαρὸν ὅδωρ εἶναι ὑγρόν, τὸ δποῖον δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε δσμήν, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 4° ζυγίζει ἐν κιλιόγραμμον. Τὸ ὅδωρ εἰς θερμοκρασίαν 0° γίνεται στερεόν. Λέγεται τότε πτάγγος ἢ χιών. Η χιὼν ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρούς κρυστάλλους μὲ ἔξι ἀκτίνας (σχ. 84).

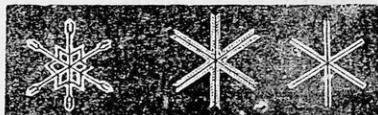
Ο πάγος ἔχει βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἵσου ὅγκου ὕδατος. Διὰ τοῦτο πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὅδωρ.

Τὸ ὅδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν 100°. Τὸ ὅδωρ ἔχει τὴν σπουδαίαν ἴδιότητα νὰ διαλύῃ μέγαν ἀριθμὸν σωμάτων, π.χ. τὸ ἄλας, τὸ σάκαρον, τὰ ἀέρια κτλ.

3) Τὸ φυσικὸν ὅδωρ δὲν εἶναι καθαρόν.—Τὸ ὅδωρ, τὸ δποῖον εὑρίσκεται εἰς τὴν Φύσιν, δὲν εἶναι καθαρόν, διότι περιέχει διαλυμένα διάφορα σώματα, μὲ τὰ δποῖα ἥλθεν εἰς ἐπαφήν. Τὸ ὅδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει ἄλας. Τὸ ὅδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν περιέχει δλίγον μάρμαρον, γύψον, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ὁξυγόνον κτλ.

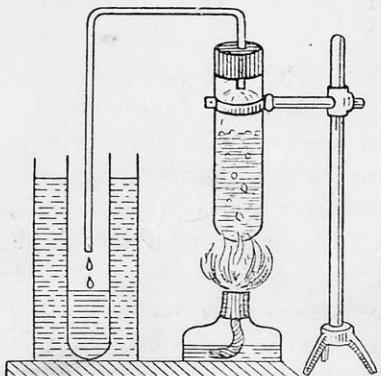
Ἐπίσης τὸ ὅδωρ αὐτὸ περιέχει σκόνην ἀπὸ κῶμα καὶ πολλάκις ὁργανικὰς οὐσίας, αἱ δποῖαι προέρχονται ἀπὸ λεύψανα φυτῶν ἢ ζώων.

4) Ἀπεσταγμένον ὅδωρ.—"Οταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὅδωρ, θερμαίνομεν εἰς ἐν ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 85) ὅδωρ, ἔως ὅτου βράσῃ. Τότε παράγονται ἀτμοὶ ἀόρατοι, οἱ δποῖοι περνοῦν ἀπὸ



Σχ. 84

τὸν σωλῆνα καὶ εἰσέρχονται εἰς ἓν δεύτερον δοχεῖον, τὸ διποῖον ψύχεται μὲν ψυχρὸν ὕδωρ. Ἐκεῖ οἱ ἀτμοὶ ἐγγίζουν τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλιν εἰς ὕδωρ καθαρόν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται ἀπεσταγμένον.



Σχ. 85

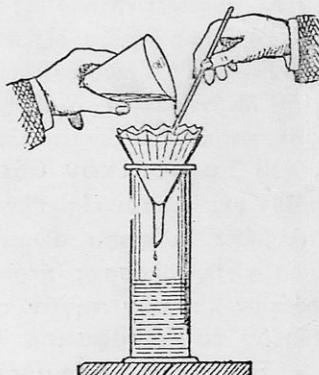
θήσωμεν) μὲν ἐν στρῶμα ἀπὸ ἄμμον ἢ ἀνθρακα ἢ μὲ ἐνα εἰδικὸν χάρτην, δ διποῖος λέγεται διηθητικός (σχ. 86).

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

Τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι ἀεριοῦχον, δηλ. νὰ περιέχῃ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ δευγόνον. Νὰ μὴ περιέχῃ διαλυμένας πολλὰς στερεάς οὐσίας, διὰ νὰ διαλύεται εἰς αὐτὸ δ σάπων χωρίς νὰ κόψῃ (σχ. 87), τὰ δὲ ὅσποια νὰ βράζουν χωρίς νὰ γίνωνται σκληρά.

Πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν νὰ πίνωμεν ὕδωρ, τὸ διποῖον περιέχει δργανικὰς οὐσίας, ὅπως τὸ ὕδωρ τῶν δεξαμενῶν καὶ τῶν τελμάτων. Ἐὰν εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μεταχειρισθῶμεν τοιοῦτον ὕδωρ, πρέπει νὰ τὸ βράζωμεν, διὰ νὰ τὸ ἀπαλλάσσωμεν ἀπὸ τὰ μικρόβια, τὰ διποῖα ἥμπορει νὰ περιέχῃ.

7) Σύστασις τοῦ ὕδατος.—Ο Λαβουαζιέ ἀπέδειξεν, ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν δύο ἀερίων, τοῦ ὕδρογόνον καὶ



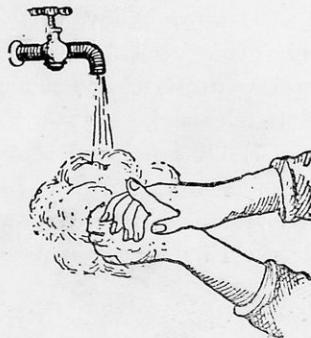
Σχ. 86

τοῦ δέξυγόνου. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὑδρογόνου εἴδομεν, ὅτι ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μὲ τὸ δέξυγόνον, λαμβάνομεν ὕδωρ.

Ἄκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ δέξυγόνον ἔνώνονται διὰ νὰ σχηματίσουν ὕδωρ, μὲ τὰς ἑξῆς ἀναλογίας:

α) εἰς δύκον: 2 δύκοι ὑδρογόνου μὲ 1 δύκον δέξυγόνου,

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



Σχ. 87

8) **Προορισμὸς τοῦ ὕδατος.**—Τὸ ὕδωρ ἔχει σπουδαῖον προορισμὸν εἰς τὴν Φύσιν. Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν. Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, δ ὅποῖς ἐκλύεται ἀδιακόπως ἀπὸ τὴν θάλασσαν, σχηματίζει τὰ νέφη. Τὰ νέφη, παρασυρόμενα ἀπὸ τὸν ἄνεμον, φέρονται εἰς τὰ μεσόγεια, ὅπου ἀναλύονται εἰς βροχὴν. Ἡ βροχὴ ποτίζει τὸ ἔδαφος καὶ ἐξασφαλίζει τὴν εὐφορίαν του.

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

Περίληψις.

1) Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 δύκοντος ὑδρογόνου καὶ 1 δύκον δέξυγόνου, ἢ 9 γρ. ὕδατος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 1 γρ. ὑδρογόνου καὶ 8 γρ. δέξυγόνου.

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 καθαρόν, διότι περιέχει: α) στερεάς ούσίας, αἵ ὅποιαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὸ θολώνουν· διὰ νὰ τὸ καθαρίσωμεν τὸ διηθοῦμεν, β) ἀέρια διαλυμένα ἐντὸς αὐτοῦ, γ) στερεάς ούσίας, ἐπίσης διαλυμένας.

4) Ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος συνίσταται εἰς τὸ νὰ μεταβάλωμεν

αὐτὸν εἰς ἀτμὸν καὶ κατόπιν νὰ ψιύξωμεν τὸν ἀτμὸν αὐτὸν καὶ νὰ τὸν μεταβάλωμεν πάλιν εἰς ὄδωρο.

5) Τὸ πόσιμον ὄδωρο εἶναι διαυγές, ἀοσμον, δροσερὸν καὶ ἀεριοῦχον. Ἔχει γεῦσιν εὐχάριστον καὶ δὲν περιέχει πολλὰς στερεές οὖσίας διαλυμένας.

6) Τὸ πόσιμον ὄδωρο δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ δργανικὰς οὖσίας, δηλ. οὖσίας ζωϊκὰς ἢ φυτικάς. Διὰ νὰ κάμωμεν πόσιμον τὸ ὄδωρο, τὸ δοποῖον περιέχει δργανικὰς οὖσίας (πιθανὸν μικρόβια), τὸ βράζομεν (ἀποστείρωσις).

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ποῖα εἶραι τὰ συστατικὰ τοῦ ὄδατος;
- 2) Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ἰδιότητες τοῦ ὄδατος;
- 3) Τὰ φυσικὰ ὄδατα εἶραι καθαρά;
- 4) Τί κάμυομεν, διὰ τὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὄδωρο; **Περιγράψατε τὴν ἀπόσταξιν.**
- 5) Τί καλοῦμεν **πόσιμον** ὄδωρο;
- 6) Ποίας ἰδιότητας πρέπει νὰ ἔχῃ ἐν καλὸν πόσιμον ὄδωρο;
- 7) Ποίας προφυλάξεις πρέπει νὰ λάβωμεν ἐναντίον τῶν δργανικῶν οὖσιῶν τοῦ ὄδατος;
- 8) Ποῖος ὁ προορισμὸς τοῦ ὄδατος εἰς τὴν **Φύσιν**;

Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὴν συσκευήν, τὴν δοποῖαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν ἀπόσταξιν. Εἴπατε, πῶς θὰ τὴν χρησιμοποιήσωμεν, διὰ νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὄδωρο.

'Ανάγνωσις.

1) **Οξινοί χυμοί.**— Τὸ ὅξος, δὲ χυμὸς τῶν πρασίνων καρπῶν, δὲ χυμὸς τῶν λεμονίων ἔχουν γεῦσιν ὅξινον (ξινήν) δυσάρεστον. Ἀφ' ἑτέρου προσβάλλουν τὸ δέρμα, δῆπον τοῦτο εἶναι λεπτόν.

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰς δηὖτας ἔχουν δμοίας ἰδιότητας, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ λέγονται γενικῶς ὄξεα. Τὰ ἴσχυρότερα δέξαια εἶναι τὸ θειικὸν (βιτριόλι), τὸ ὑδροχλωρικὸν (σπίρτο τοῦ ἄλατος), τὸ νιτρικὸν (ἀκονιαφόρτε).

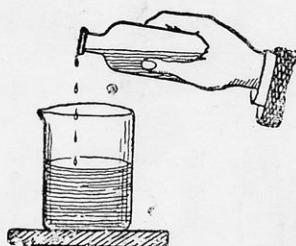
Τὰ δέξαια αὐτὰ εἶναι ἐπικίνδυνα καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὰ χρησιμοποιῶμεν μὲν πολλὴν προσοχῆν. Ἐὰν μία σταγῶν δέξεος πέσῃ εἰς τὸ δέρμα, τὸ κατατρώγει εἰς βάθμος, ἥ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκην μαραζᾶς θεραπείας. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς ὕφασμα, τὸ τρυπᾷ ἀμέσως.

2) **Άραια δέξαια.**— Πείσομεν. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ δποῖον περιέχει ὕδωρ, οἵποιμεν θειικὸν δέξνουσι τὰ σταγόνας. Τὸ ὕδωρ ἀναμειγνύεται μὲν τὸ δέρμα καὶ παράγεται μεῖγμα, τὸ δποῖον εἶναι ἀραιὸν διάλυμα θειικὸν δέξεος. Ἀλλὰ καὶ τὰ ἄλλα δέξαια τὰς περισσότερας φορὰς τὰ μεταχειριζόμεθα ἀραιῶν (ἄραια δέξαια).

Σημείωσις. Τὸ νὰ κάμωμεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. νὰ χύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θειικὸν δέξν, θὰ ἥτο ἐπικίνδυνον. Διότι τότε ἔκτινάσσονται σταγόνες δέξεος καυστικά, αἱ δποῖαι ἡμιποροῦν νὰ προξενήσουν βαρείας πληγάς.

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

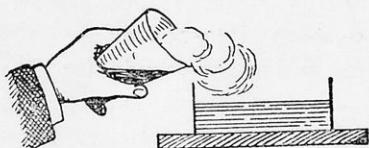
Ἐὰν εἰς ἓν δοχεῖον, τὸ δποῖον περιέχει βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ρίψωμεν μερικὰς σταγόνας δέξους ἥ χυμοῦ λεμονίων ἥ δποιουδήποτε ἀραιοῦ δέξεος, τὸ βάμμα λαμβάνει χρῶμα ἐρυθρόν. Τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα εἶναι χαρακτηριστικόν, διότι μόνον τὰ δέξαια δίδουν εἰς τὸ βάμμα τὸ χρῶμα αὐτό. Διὰ τοῦτο λέγομεν, διότι τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας (Ἐκδ. 1949).



Σχ. 88

τὸ ἀντιδραστήριον τῶν ὁξέων, τὸ δποῖον σημαίνει, ὅτι μὲ τὸ βάμμα αὐτὸ ἡμποροῦμεν νὰ ἀναγνωρίζωμεν, ἀν ἐν ὑγρὸν εἶναι ὁξεῖνον.

4) Τὰ ὁξέα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.— Πείρα μα. Εἰς ἀραιὸν ὁξὲν φίπτομεν τεμάχιον κιμωλίας (ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι

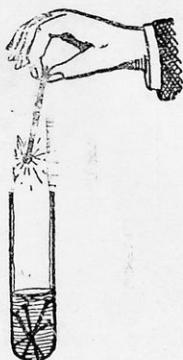


Σχ. 89



Σχ. 90

παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν δλίγον τὸ ποτήριον μὲ τὸ ἀραιὸν ὁξὲν ἐπάνω ἀπὸ ἐν δοχεῖον τὸ δποῖον περιέχει ἀσβέστιον ὕδωρ (σχ. 89). Τὸ ἀέριον, ποὺ ἔξερχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ δποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν. Ἀρα τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.



Σχ. 91

5) Τὰ ὁξέα φθείρουν τὰ μέταλλα.— Πείρα μα. Εἰς ἐν ποτήριον, τὸ δποῖον περιέχει ἐν δυνατὸν ὁξὲν ἀραιωμένον, φίπτομεν ἐν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἐν τεμάχιον ψευδαργύρου (τσίγκου). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι φυσαλλίδες ἀναφαίνονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ δποῖον δλίγον κατ' δλίγον φθείρεται (σχ. 90).

Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα ἐντὸς στενοῦ κυλινδρικοῦ δοχείου ὑαλίνου (**δοκιμαστικὸς σωλήν**), εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δποίου ἔχομεν

τοῦ ὁξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμόν. Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ δοχείου τὴν φλόγα πυρείου, τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα, ἢ δποία μόλις διακρίνεται (σχ. 91). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ δποῖον ἔξερχεται, εἶναι **ὑδρογόνον**.

Π ε ρ ί λ η ψ ι σ.

Κάθε διάλυμα, τὸ δποῖον περιέχει δξύ, παρουσιάζει τοὺς ἔξης χαρακτῆρας:

α') Χρωματίζει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.
β') Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλίαν, τότε δὲ ἔξερχεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

γ') Φθείρει τὰ μέταλλα καὶ τότε ἔξερχεται ύδρογόνον.

Τὰ κυριώτερα δξέα εἶναι τὸ θειϊκόν, τὸ ύδροχλωρικόν, τὸ νιτρικόν.

Ἐ ρ ω τ ἡ σ ε ι σ.

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα δξέα;
- 2) Πῶς πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν τὰ σώματα αὐτά; Διατί;
- 3) Πῶς παρασκευάζομεν τὰ ἀραιὰ δξέα;
- 4) Ποῖα χαρακτηριστικὰ παρουσιάζει ἐν διάλυμα, δταν περιέχῃ δξύ;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Ποίους χαρακτῆρας παρουσιάζει κάθε ἀραιὸν δξύ;

ΚΙΜΩΛΙΑ — ΑΣΒΕΣΤΟΣ

ΒΑΣΕΙΣ—ΑΛΑΤΑ

Ἀ ν ἄ γ ν ω σ ι σ.

1) Φυσικαὶ ἴδιότητες τῆς κιμωλίας.—Ἡ κιμωλία εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν· χαράσσεται εὔκολα μὲ τὸν ὄνυχα· ἀν δὲ τριφθῆ ἐπὶ τοῦ πίνακος, ἀφίνει λευκὴν γραμμήν. Εἶναι πορώδης καὶ διὰ τοῦτο ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην ὅπως ὁ ἀπόρροφητικὸς χάροτης. Δὲν ἔχει ὀσμὴν οὔτε γεῦσιν.

Τὰ ὑγρά, εἰς τὰ δποῖα συνήθως διαλύομεν τὰ στερεὰ σώματα, εἶναι τὸ ύδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, ὁ πετρελαϊκὸς αἴθηρ, ἥ βενζίνη. ᩉΗ κιμωλία δὲν διαλύεται εἰς κανὲν ἀπὸ αὐτά.

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν κιμωλίαν μὲ τὸ μικροσκόπιον, θὰ ὕδωμεν, διὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπειρα πολὺ μικρὰ κελύφη, τὰ διοῖα δὲν φαίνονται μὲ γυμνὸν ὅφθαλμόν.

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον.—Πείρα μα. Ρίπτομεν ἐν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἐν πύρων (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κάμινον τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 92). Παρατηροῦμεν, διὰ ἐρυθροπυρώνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δὲν τήκεται.

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



Σχ. 92

Θρακος.—Εἴδομεν ἀνωτέρω, διὰ ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἥμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἄσβεστον, ὅπως δὲ ἐμάθομεν, ἀπὸ τὴν κιμωλίαν λαμβάνομεν καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (σελ. 82).

Ἄντιστρόφως, ἐν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος ἔνωθιον, παράγουν κιμωλίαν. Διὰ τοῦτο τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος θολώνει τὸ ἄσβεστον ὕδωρ.

Ἐπομένως: Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄσβεστον. Διὰ τοῦτο δὲ καὶ λέγεται ἄνθρακικὸν ἄσβεστον.

βάρος της ἐλαττώνονται. Ἐὰν π. χ. ἐν τεμάχιον κιμωλίας, βάρους 6 γρ., θερμάνωμεν πολὺ δυνατά, τουλάχιστον ἐπὶ ἐν τέταρτον τῆς ὅρας, ὅταν κρυώσῃ, θὰ ζυγίζῃ 3,4 γρ. Τὸ στερεόν, τὸ διοῖον μένει τότε, εἶναι σκληρόν, μεταβάλλεται δὲ εἰς κόνιν, ἐὰν βραχῆ μὲ δλίγον ὕδωρ. Τὸ σῶμα αὐτὸν εἶναι ἡ ἄσβεστος.

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

3) Ἡ κιμωλία εἶναι ἔνωσις χημικὴ ἄσβεστον καὶ διοξειδίου τοῦ ἄν-

4) **Άσβεστόλιθοι.**— Οἱ λίθοι, τοὺς ὅποίους χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν οἰκοδομικήν, τὸ μάρμαρον, ὁ λιθογραφικὸς λίθος (εἰς τὸν ὅποιον χαράσσουν σχέδια, διὰ νὰ τὰ τυπώσουν κατόπιν) κτλ., ἔχουν τὴν ἴδιαν σύνθεσιν μὲ τὴν κιμωλίαν, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

5) **Παρασκευὴ τῆς ἀσβέστου.**— Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν τὴν ἀσβέστον, θερμαίνομεν δυνατὰ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τοῦτο τότε χωρίζεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποιον διασκορπίζεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, καὶ εἰς ἀσβέστον, ή ὅποια ἀπομένει.

Ἡ ἐργασία αὐτὴ γίνεται εἰς ἀσβεστοκαμίνους, κτισμένας μὲ πλίνθους (σχ. 93), εἰς τὰς ὅποιας θερμαίνουν ἀσβεστολίθους δυνατὰ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.

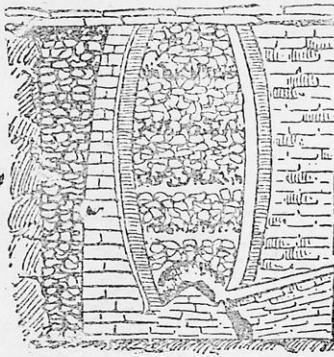
6) **"Άσβεστος. Ἐσβεσμένη ἀσβέστος. Γάλα ἀσβέστου.**

'Άσβεστον ὕδωρ.—Ἡ ἀσβεστος εἶναι σῶμα στερεόν, ὑποκίτρινον, σκληρόν.

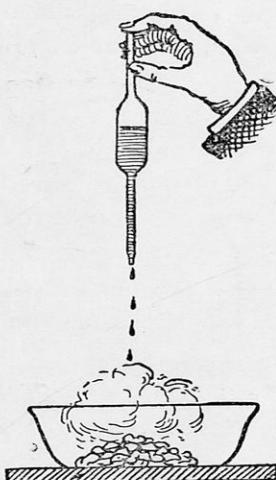
Π εί ο α μ α α'. Εἰς ἐν τεμάχιον ἀσβέστου χύνομεν ὕδωρ κατὰ σταγόνας (σχ. 94). Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἀπορροφᾶται. Ἐν τῷ μεταξὺ τὸ τεμάχιον τῆς ἀσβέστου θερμαίνεται δυνατά, ὁ δύγκος αὐτοῦ αὐξάνεται, σχίζεται καὶ τέλος καταπίπτει εἰς σκόνην. Ἡ σκόνη αὐτὴ εἶναι μαλακὴ εἰς τὴν ἀφήν, τὸ ὕδωρ δέ, τὸ ὅποιον χύνεμεν εἰς αὐτήν, δὲν ἔξαφανίζεται. Αὕτη εἶναι ἡ ἐσβεσμένη ἀσβέστος.

Π εί ο α μ α β'. Ἀν τὴν σκόνην τῆς ἐσβεσμένης ἀβέστου ρίψωμεν εἰς ὕδωρ καὶ τὴν ἀνακατώσωμεν (σχ. 95), θὰ λάβωμεν ἓνα πολτὸν ἀραιόν, λευκὸν ὃς τὸ γάλα, δ ὅποιος διὰ τοῦτο λέγεται γάλα τῆς ἀσβέστου.

Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ὑδροχρωματισμὸν τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν, τῶν σταύλων, τῶν δρυιθώνων κτλ., διότι ἡ ἀσβέ-



Σχ. 93



Σχ. 94

στος καταστρέφει τὰ παράσιτα ἔντομα καὶ τὰ μικρόβια, τὰ ὅποια προξενοῦν σοβαρὰς ἀσθενείας εἰς τὸν ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῷα.

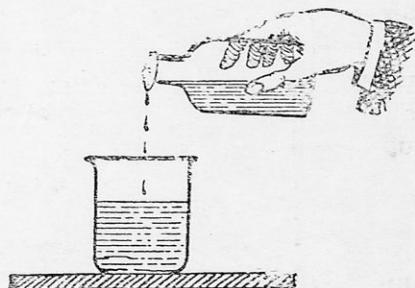
Πείρα μα γ'. Ἀφήνομεν τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου ἀκίνητον. Παρατηροῦμεν, διτὶ ἡ ἀσβεστος πίπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δὲ ἀπὸ αὐτὴν μένει ἐν ὑγρὸν καθαρόν,

τὸ ὅποιον περιέχει διαλυμένην πολὺ ὀλίγην ἀσβεστον. Τοῦτο εἶναι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.

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

Πείρα μα β'. Εἰς βάμμα ἥλιοτροπίου, τὸ ὅποιον ἔγινεν ἔρυθρον ἀπὸ κάποιον δέξυ, φίπτομεν μεφικὰς σταγόνας ἀσβεστού ὕδατος· παρατηροῦμεν, διτὶ τὸ βάμμα λαμβάνει κρῶμα κυανοῦν.

Πείρα μα γ'. Εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὅποιον ἔχομεν προηγουμένως κυανοῦν μὲ βάμμα ἥλιοτροπίου, χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδροχλωρικὸν δέξυ (σχ. 96), ἔως διτού τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνη ἔρυθρον, ἔξατιμόνει δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὐτό· θὰ ἔρωμεν, διτὶ μένει ἐν στερεὸν σῶμα, τὸ ὅποιον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ἴδιότητας τῆς ἀσβέστου οὔτε τὰς ἴδιότητας τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὁξέος. Τὸ σῶμα αὐτὸν εἶναι ἔνωσις χημικὴ ὑδροχλωρικοῦ ὁξέος καὶ ἀσβέστου, ἡ δοπία λέγεται ἄλας (χλωριοῦχον ἀσβέστιον).



Σχ. 96

8) Ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις.— Ἡμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἔδια πειράματα μὲ διαλύσεις ἄλλων σωμάτων εἰς τὸ ὕδωρ (ἴδιως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου). "Ολαι αἱ

διαλύσεις αὗται παρουσιάζουν λοιπὸν τοὺς ἔξης χαρακτῆρας: α') Εἶναι καυστικάι. β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἥλιοτροπίου, τὸ δποῖον προηγουμένως ἔγινεν ἐρυθρόν, μὲ κάποιον δξύ. γ') Ἐξουδετερώνουν τὰ δξέα καὶ σχηματίζουν ἄλατα.

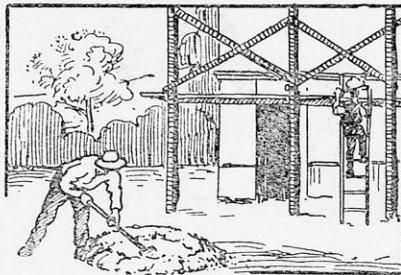
"Η ἐσβεσμένη ἀσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι, τὰ δποῖα ἔχουν τὰς ἀνωτέρω ἰδιότητας, εἶναι βάσεις.

"Αλας δὲ λέγεται τὸ σῶμα, τὸ δποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν δξέος καὶ βάσεως.

9) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀσβέστου.—Πείραμα. Σβήνομεν ἀσβεστον, ἢ δποία κατεσκευάσθη μὲ καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Αὕτη ἔξογκωνται πολὺ καὶ σχηματίζει μὲ τὸ ὑδωρ ζύμην πλαστικήν.

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν μὲ ἄμμιον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν

τοιουτορόπως ἀμμοκονίαμα ὅμοιον μὲ ἐκεῖνο, τὸ δποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομὰς (σχ. 97). Ἀφήνομεν τὸ ἀμμοκονίαμα αὐτὸ ἔως τὴν ἄλλην ημέραν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀναμείχωμεν μὲ αὐτὸ τεμάχια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμεν, δτι σχηματίζεται ἀπὸ δλα αὐτὰ εἰς λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τοῦ δέρος ἐνώνεται μὲ τὴν ἀσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.



Σχ. 97

Περίληψις.

1) "Η κιμωλία, ὃν θερμανθῇ πολὺ δυνατά, μετατρέπεται εἰς ἀσβέστον. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς τὴν κιμωλίαν δξύ, παράγεται διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

"Αντιστρόφως, τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἀσβεστος, δταν ἔνωθον, παράγουν κιμωλίαν. "Η κιμωλία εἶναι λοιπὸν χημικὴ ἔνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῆς ἀσβέστου, δηλ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

2) Οι ἀσβεστόλιθοι εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἀνακατευμένον μὲ ἄλλας ξένας οὐσίας.

3) Διὰ νῦ κατασκευάσουν ἀσβεστον, θεομαίνουν δυνατὰ τοὺς ἀσβεστολίθους.

4) "Οταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὑδωρ ἡ ἀσβεστος, ἔξογκώνεται καὶ μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Αὐτὴν εἶναι ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος.

"Η ἐσβεσμένη ἀσβεστος σχηματίζει μὲ τὸ ὑδωρ τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου. Τοῦτο, ἀν διυλισθῇ, δίδει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ δποῖον εἶναι διάλυσις δλίγης ἀσβέστου εἰς πολὺ ὕδωρ.

5) "Η ἐσβεσμένη ἀσβεστος εἶναι βάσις, δηλ. σῶμα, τὸ δποῖον ἔχει τὰς ἔξης ἰδιότητας:

α') Εἶναι καυστικόν.

β') Ἐπαναφέρει τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ δποῖον ἔγινεν ἐρυθρὸν μὲ κάποιον ὁξύ.

γ') Εξουδετερώνει τὰ ὁξέα καὶ σχηματίζει μὲ αὐτὰ ἄλατα.

Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις εἶναι: ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι.

6) "Ἄλας εἶναι τὸ σῶμα, τὸ δποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν ὁξέος καὶ βάσεως.

Ἐρωτήσεις.

1) Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἰδιότητες τῆς κυμωλίας; Εἶναι διαλυτὴ εἰς τὸ ὑδωρ;

2) Ποία εἶναι ἡ χημικὴ σύστασις τῆς κυμωλίας; Γραιρίζετε ἄλλα σώματα τῆς ἴδιας συστάσεως; Πῶς λέγονται αὐτά;

3) Ποίαν μεταβολὴν ὑφίσταται τεμάχιον κυμωλίας, δταν θερμαινόντη δυνατά;

4) Πῶς κατασκευάζεται ἡ ἀσβεστος; Ποῖαι αἱ ἰδιότητες αὐτῆς; Ποίαν ἐπίδρασιν ἔχει τὸ διωξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐπὶ τῆς ἀσβέστου;

5) Ποῖαι εἶναι αἱ χρήσεις τῆς ἀσβέστου;

6) Ποῖα σώματα λέγομεν ἄλατα; Ποῖα βάσεις;

Πρόβλημα.

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

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Διανομή
Ανάγνωσις.

1) Θερμοκρασία.— Πείρο αμα. Θερμαίνομεν εἰς ἐν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ νὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μα; (σχ. 98). Κατ' ἀρχὰς τοῦτο εἶναι ψυχρόν, κατόπιν γίνεται χλιαρόν, ἔπειτα θερμόν, τέλος δὲ τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ κρατήσωμεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸν δάκτυλόν μας. Λέγομεν τότε, διὰ τὸ ὕδωρ ἐθερμάνθη ἢ διὰ ἡ θερμοκρασία του ἀνήλθεν. Ἀπομακρύνομεν κατόπιν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν πυράν. Παρατηροῦμεν, διὰ τοῦτο δλίγον κατ' δλίγον κρυώνει. Λέγομεν τότε, διὰ ἡ θερμοκρασία του κατῆλθεν.

"Ἄρα: Θερμοκρασία ἐνδε σώματος εἶναι ἡ κατάστασις, ἡ ὅπεια κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερον ἢ ὀλιγάτερον θερμόν.

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

'Ο ίατρὸς προσδιορίζει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς κατὰ τὴν προών καὶ τὴν ἐσπέραν, διὰ νὰ ἡμπορέσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν προείαν τῆς ἀσθενείας κτλ.

Τὸ δργανον, τὸ ὅποιον χρησιμεύει, διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὰς θερμοκρασίας, λέγεται θερμόμετρον.

Τοῦτο ἀποτελεῖται: α') ἀπὸ ἐν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὅποιον πρὸς τὰ ἐπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει σωλῆνα (σχ. 99). 'Ο σωλὴν αὐτὸς ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενὸς (τριχοειδῆς), μὲ τὴν ἴδιαν λεπτότητα εἰς δλον τὸ μῆκος του καὶ κλειστὸς πρὸς τὰ ἄνω· β') ἀπὸ ἐν ὑγρὸν (ὑδρόγρυγρον ἢ οἰνόπνευμα), τὸ ὅποιον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλῆνος.

Ἐπάνω εἰς τὸν σωλῆνα ἢ εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὅποιαν εἶναι στερεωμένον τὸ θερμόμετρον, εἶναι χαραγμέναι διαιρέσεις, αἱ ὅποιαι



Σχ. 98

ἀπέχουν μεταξύ των ἔξ ΐσου. Αἱ διαιρέσεις αὐταὶ εἶναι ἡριθμημέναι (0, 5, 10, 20... κτλ.) καὶ ἀποτελοῦν τὴν αλίμακα τοῦ θερμομέτρου.

3) Πειράματα μὲ τὸ θερμόμετρον.—Πείραμα α'. Βυθί-



Σχ. 99

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

Πείραμα β'. Θέτομεν τὸ θερμόμετρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὄποῖον βράζει. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται, σταματᾷ δὲ εἰς τὴν διαιρέσιν 100. Ἡ θερμοκρασία λοιπὸν τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, δταν βράζη, εἶναι 100 βαθμῶν (100°).

4) Εφαρμογή γ. —Τὰ δύο ταῦτα πειράματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν ἐν θερμόμετρον, πρέπει :

α') Νὰ τὸ βυθίσωμεν εἰς πάγον, ὁ ὄποῖος τίκεται, καὶ εἰς τὸ σημεῖον, ποὺ σταματᾷ ὁ ὑδράργυρος, νὰ σημειώσωμεν 0.

β') Νὰ τὸ βυθίσωμεν εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὄποῖον βράζει, καὶ ἐκεῖ ποὺ ὑδράργυρος νὰ σημειώσωμεν 100.

γ') Νὰ διαιρέσωμεν τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 εἰς 100 ἴσα μέρη (έκατοντάβαθμον θερμόμετρον) καὶ νὰ ἔξαπολουμήσωμεν τὰς διαιρέσεις κάτω ἀπὸ τὸ 0 καὶ ἀνω ἀπὸ τὸ 100.

Σημείωσις. Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν θερμόμετρον μὲ οἰνόπνευμα, προσδιορίζομεν τὸ 0 μὲ τηκόμενον πάγον, δπως ἐμάθομεν ἀνωτέρω, κατόπιν δὲ προσδιορίζομεν καὶ ἔνα ἄλλον βαθμόν, τὸν 70 π.χ., διὰ συγκρίσεως μὲ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον καὶ τὸ διάστημα μεταξὺ 0 καὶ 70 διαιροῦμεν εἰς 70 ἴσα μέρη.

Εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ βυθίσωμεν τὸ οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὄποῖον βράζει.



Σχ. 100

5) Προσδιορισμὸς τῆς θερμοκρασίας ἐνὸς σώματος.— Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἐνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμόμετρον τοιουτοφόρως, ὥστε νὰ ἔγγίζῃ τὸ σῶμα αὐτὸν καὶ, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος δὲν κινήται πλέον, ἀναγινώσκομεν τὴν διαίρεσιν, ἢ ὅποια εὑρίσκεται ἀπέναντι.

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

Περίληψις.

1) Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος εἶναι ἡ κατάστασις, ἢ ὅποια κάμνει αὐτὸν νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερον ἢ διλιγώτερον θερμόν.

2) Τὸ θερμόμετρον εἶναι ὁργανον, τὸ ὅποιον χρησιμεύει, διὰ νὰ συγκρίνωμεν τὰς θερμοκρασίας τῶν διαφόρων σωμάτων.

3) Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ὑάλινον δοκεῖον γεμάτον μὲν ὑδραργυρον, τὸ ὅποιον στενεύει πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ σχηματίζει σωλῆνα, δ ὅποιος ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενός. Ὁ ὑδραργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα αὐτὸν τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλυτέρα.

Τὸ θερμόμετρον δεικνύει 0° εἰς τὸν πάγον, δ ὅποιος τίκεται, καὶ 100° εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, ὅταν τοῦτο βράζῃ.

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

Κατασκευάζουν ἐπίσης θερμόμετρα, τὰ ὅποια περιέχουν οἰνόπνευμα.

Ερωτήσεις.

1) Τί καλοῦμεν θερμοκρασίαν ἐνὸς σώματος;

2) Μὲ ποῖον ὁργανον συγκρίνομεν τὰς θερμοκρασίας τῶν σωμάτων;

3) Περιγράψατε τὸ θερμόμετρον. Εἰπατε πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.

4) Πῶς ἀναγινώσκομεν τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὅποιαν δεικνύει τὸ θερμόμετρον;

5) Πῶς λαμβάνομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων;

Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ θερμομέτρου; Περιγραφή, χρήσεις τοῦ θερμομέτρου.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

'Ανάγνωσις.

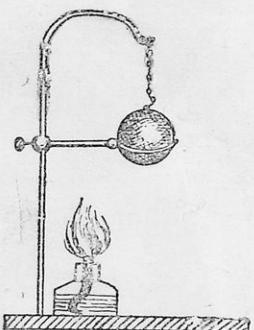
1) "Ολα τὰ σώματα, ὅταν θερμανθοῦν, διαστέλλονται." — "Οταν θερμαίνωμεν ἐν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του, δηλ. τὸ μῆκος καὶ τὸ πλάτος καὶ τὸ πάχος του, γίνονται μεγαλύτεραι· λέγομεν τότε, ὅτι ἡ θερμότης διέστειλε τὸ σῶμα.

"Αντιστρόφως, ὅταν ψύχωμεν ἐν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του γίνονται μικρότεραι· λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ψυξής συνέστειλε τὸ σῶμα.

2) Διαστολὴ τῶν στερεῶν.—Πείραμα α'. Λαμβάνομεν ἔνα δακτύλιον ἀπὸ χαλκόν, διὰ τοῦ δποίου νὰ ἥμπορῃ νὰ περάσῃ ἐλεύθερα μία σφαῖδα ἀπὸ χαλκόν, ὥστε μόλις νὰ ἐγγίζῃ τὸν δακτύλιον. Ἔὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖδαν, παρατηροῦμεν, ὅτι αὕτη δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἔπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖδα κρυώνει καὶ πίπτει μόνη της διὰ μέσου τοῦ δακτύλιου (σχ. 101).

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν μικρὸν φάρδον μεταλλίνην (ἐν καρφίον), τῆς δποίας τὸ μῆκος νὰ εἴναι ἵσον ἀκριβῶς μὲ τὸ πλάτος τοῦ ἀνωτέρῳ δακτύλιου, καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον της μὲ ἐν σύρμα, ὥστε νὰ μένῃ δριζοτήτια καὶ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἔὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν φάρδον κρατοῦντες τὸ σύρμα μὲ ἐν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. Ἔγινε λοιπὸν μακροτέρα. Ἔὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φάρδον νὰ κρυώσῃ θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ πάλι περνᾷ. Μὲ τὴν ψυξὴν λοιπὸν ἡ φάρδος συνεστάλη.

3) Ἐφαρμογαία.—α) Οἱ ἀμαξοποιοί (σχ. 102) κατασκευάζουν τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, τὴν δποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ τὸν ἔγλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, ὀλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουν τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν τροχόν. Ἔπειτα ψύχουν αὐτὴν μὲ ψυχόδον ὕδωρ καὶ τότε ἡ στεφάνη συστέλλεται καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.



Σχ. 101

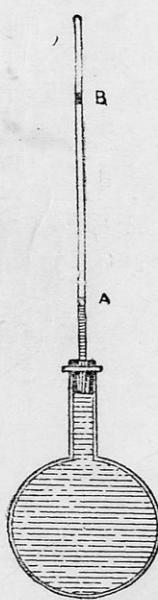
β) Μεταξὺ τῶν σιδηρῶν φάρδων φάρδων τῶν σιδηροδρόμων ἀφήνουν μικρὰ κενὰ διαστήματα, διὰ νὰ διαστέλλωνται ἐλεύθερα αἱ φάρδοι κατὰ τὸ θέρος.

γ) Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεώνουν τὰς σιδηρᾶς φάρδους μόνον εἰς τὸ ἔν ἄκρον, διὰ νὰ ἡμιποροῦν νὰ διαστέλλωνται εἰς τὸ ἄλλο ἐλεύθερα, δταν θερμαίνωνται κτλ.

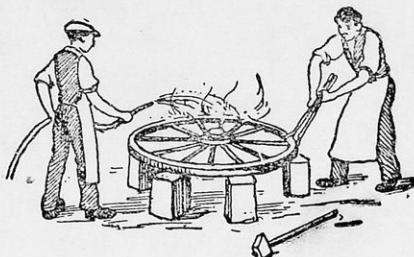
4) Διαστολὴ τῶν ύγρῶν.

—Πείραμα. Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν

σφαιρικὴν φιάλην καὶ κλείσομεν αὐτὴν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ ὅποιον περνᾷ λεπτὸς σωλῆν ύάλινος (σχ. 103). Ἐάν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς μεριμδὸν ὕδωρ παρατηροῦμεν, δτι τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται.



Σχ. 103



Σχ. 102

Τὰ ὕγρὰ λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα, δπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὅμως τῶν ύγρῶν εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν. Ἐάν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμεν, δτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν δγκον, ποὺ εἶχε πολὺ νὰ τὸν θερμάνωμεν. Συνεπῶς, τὰ ὕγρὰ μὲ τὴν ψυξὴν συστέλλονται.

5) Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἔξαρίσειν.—Εἶναι γνωστὸν εἰς δλους, δτι δι πάγος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ· ἐπίσης, δτι φιάλαι γεμάται μὲ ὕδωρ σπάζουν κατὰ τὸν χειμῶνα, δταν τὸ ὕδωρ ἐντὸς αὐτῶν παγώσῃ. "Ἄρα τὸ ὕδωρ, δταν παγώνῃ, ἀποκτᾷ μεγαλύτερον δγκον, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῷ κανονικὰ ἔπειτε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του μικράνει.

Ἐάν λάβωμεν ὕδωρ εἰς τὴν χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὅποιαν μένει ύγρόν, καὶ τὸ θερμάνωμεν, ἔως τὴν θερμοκρασίαν μὲν τῶν 4° θὰ συστέλλεται, κατόπιν δὲ θὰ διαστέλλεται, δπως δλα τὰ ὕγρά. Εἰς τὸν 8° θὰ ἔχῃ τὸν ἴδιον δγκον, τὸν ὅποιον εἶχε καὶ εἰς τὸ 0° .

Συνεπῶς, ἐν ποσὸν ὕδατος όπου ἔχῃ εἰς τοὺς 4^ο τὸν μικρότερον ὄγκον καὶ ἐπομένως τὴν μεγαλυτέραν πυκνότητα.

³Ἐφ αριθμοῖς. α') Κατὰ τὸν χειμῶνα τὸ ὕδωρ εἰς τὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν παραμένει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4^ο, ἐνῷ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἔχει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0^ο, εἴτε εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὑρίσκεται εἴτε εἰς κατάστασιν πάγου. Διὰ τοῦτο οἱ ἐχθύες ἡμιποροῦν νὰ ζοῦν κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ὅταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μεγάλα ψύχη.

β') Οἱ ὁρθαλμοὶ τῶν φυτῶν (μάτια) κατὰ τὴν ἀνοιξιν, διότε εἶναι γεμάτοι ἀπὸ χυμόν, καταστρέφονται, ἐὰν ἐπικρατήσῃ ψύχος. Διότι δὲ χυμὸς παγώνει, διαστέλλεται καὶ τοὺς συντρίβει.

6) **Διαστολὴ τῶν ἀερίων.**—Πείσθητε αὐτοῖς. Αφήνομεν εἰς τὴν ἀνωτέρῳ σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 103) πλέον τοῦ ἡμίσεος ἀπὸ τὸ χωριστισμένον ὑγρόν, τὸ ὄποιον περιεῖχε, καὶ κατεβάζομεν τὸν σωλῆνα, ὅπερε νὰ βυθισθῇ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐὰν κατόπιν ἐφαρμόσωμεν τὰς παλάμας μας εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τῆς φιάλης, βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται γρήγορα εἰς τὸν σωλῆνα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δὲ ἀρχό, δὲ ὄποιος ενδίσκεται ἐντὸς τῆς φιάλης, θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα τῶν χειρῶν μας καὶ διαστέλλεται. Πιέζει τότε τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὰς παλάμας μας ἀπὸ τὴν φιάλην, βλέπομεν, ὅτι τὸ ὑγρὸν κατέρχεται. Ἐπομένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνωνται, διαστέλλονται. ὅταν δὲ ψύχωνται, συστέλλονται. Η διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

Περίληψις.

1) "Οταν ἐν σῶμα θερμαίνεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του αὐξάνονται. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα διαστέλλεται.

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

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

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

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

Πρόβλημα.

Μία ράβδος σιδηροδρομική ἔχει μῆκος 10 μ., ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 0° . Πόσον μῆκος θὰ ἔχῃ κατὰ τὸ θέρος, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς θά εἶναι 40° ? Γνωρίζομεν, ὅτι, ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑψώνεται κατὰ 1° , ἐν μέτρον μῆκους τῆς ράβδου αὐξάνεται κατὰ 0.0000112 μέτρα.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

Άναγνωσίς.

- 1) Τὰ στερεά, ὅταν θερμαίνωνται, τήκονται (λειώνουν). Τὰ ύγρα, ὅταν ψύχωνται, στερεοποιοῦνται (πήζουν). — Τὸ ὄντος τῶν ρυακίων, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν κατὰ τὸν χειμῶνα παγώνει, μεταβάλλεται δηλ. εἰς πάγον.

Ἄπο τὰ τὰ νέφη, ὅταν ἐπικρατῇ ψύχος, πίπτει ὄντος στερεόν, χιονίζει. Ό πάγος, ἡ χιών, ὅταν θερμαίνονται, τήκονται, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ύδωρ.

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

Πείραμα. Εἰς ἐν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον μολύβδου (σχ. 104) παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος γίνεται ὑγρός.

Χύνομεν τὸ ύγρὸν αὐτὸν εἰς ψυχρὸν ὄντος θά παρατηρήσωμεν, ὅτι γίνεται ἀμέσως στερεόν, ὅτι δηλ. στερεοποιεῖται (πήζει).

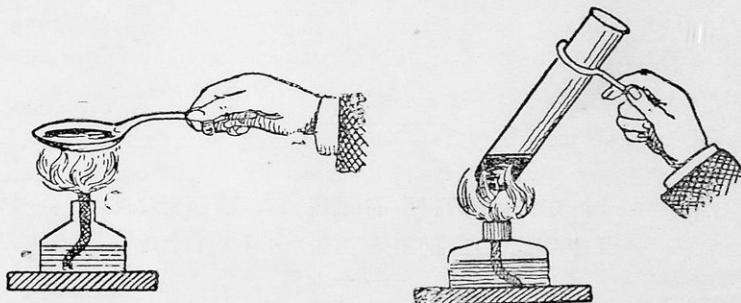
Τὸ ἔδιον πείραμα ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π. χ. μὲ κασσίτερον, θεῖον (σχ. 105) κτλ.

Ἄπὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν :

α') "Οτι 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 ὑγρόν, τὸ δποῖον ψύχομεν ἀρκετά, στερεοποιεῖται. Στερεοποίησις ἢ πῆξις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν στερεὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ψύχους.

2) Θερμοκρασία τήξεως τῶν στερεῶν σωμάτων.—"Ολα τὰ στερεὰ σώματα δὲν τήκονται εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν. Π. χ.



Σχ. 104

Σχ. 105

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

3) Θερμοκρασία πήξεως τῶν ύγρων.—Γνωρίζομεν, ὅτι ἐν ὑγρόν, ὅταν ψύχεται, γίνεται εἰς ὥρισμένην στιγμὴν στερεόν.

Κάθε ύγρὸν στερεοποιεῖται (πήξει) πάντοτε εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὅποιαν καὶ τήκεται, ὅταν εἶναι στερεόν.

4) Παρὰ δει γ μαρα.—Εἰς ἐν μαγειρικὸν δοχεῖον (κατασρόλαν) θέτομεν κηρὸν καὶ ἐν θερμόμετρον, κατόπιν δὲ τὸ θερμαίνομεν. Θὰ

ΐδωμεν τὸ θερμόμετρον, τὸ δόποιον ἐδείκνυε π.χ. 15° , νὰ δεικνύῃ θερμοκρασίας δόλονεν μεγαλυτέρας. "Οταν τὸ θερμόμετρον δεῖξῃ 60° , ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ τήκεται. "Οταν τακῆ δόλος ὁ κηρός, τὸ θερμόμετρον, τὸ δόποιον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρὸς ἔτηκετο, ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει 65° , 70° , 75° .

² Απομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. "Οταν φθάσῃ εἰς τοὺς 60° , θὰ ίδωμεν, ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται εἰς τὰ ἄκρα. Τὸ θερμόμετρον ὅμως θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς 60° , ἔως ὅτου πήξῃ δόλος ὁ κηρός.

"Επομένως ὁ στερεός κηρὸς τήκεται εἰς τοὺς 60° καὶ ὁ ὑγρὸς κηρὸς στερεοποιεῖται πάλιν εἰς τοὺς 60° .

5) ² Ε φ α ρ μ ο γ α ᵉ τ ḥ ἵ τ η ἵ ε ω ζ.—α') Η τῆξις τῶν παγετώνων τροφοδοτεῖ κατὰ τὸ θέρος τοὺς ποταμούς, οἱ δόποιοι κατέρχονται ἀπὸ τὰ δόρη.

β') Πολλάκις, διὰ νὰ καθαρίσωμεν ἐν σῶμα, καταφεύγομεν εἰς τὴν ἴδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχει τοῦτο, νὰ τήκεται εὐκολώτερα ἀπὸ ἐν ἄλλῳ. Οἱ μάγειροι π.χ., διὰ νὰ καθαρίσουν τὸ λίπος ἢ τὸ βούτυρον, τὰ τήκουν καὶ τοιουτορόπως χωρίζουν τὰς ξένας οὖσίας, ποὺ ενδίσκονται 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 ὀρείχαλκον, δ ὁποῖος εἶναι κρᾶμα χαλκοῦ καὶ φευδαργύρου, τήκουν μαζὶ τὰ δύο αὐτὰ μέταλλα.

Διὰ νὰ ἐπικαστιτερώσουν (γανάσουν) τὰ χάλκινα μαγειρικὰ σκεύη, ἀλείφουν αὐτὰ ἀπὸ μέσα μὲ τηγμένον κασσίτερον.

'Ο γαλβανισμένος σίδηρος εἶναι σίδηρος, δ ὁποῖος σκεπάζεται κατὰ τὸν ἔδιον τρόπον μὲ ἐν λεπτὸν στρῶμα ἀπὸ φευδάργυρον. Τὸ στρῶμα αὐτὸν τὸν προφυλάσσει ἀπὸ τὴν σκωρίαν.

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι c.

1) ² Εν στερεὸν σῶμα, διὰ τὸ θερμάνωμεν ἀρκετά, γίνεται ὑγρόν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ στερεὸν σῶμα τήκεται. ³ Αντιθέτως ἐν ὑγρόν, Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας ("Εκδ. 1949)

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

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

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

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Δώσατε τοὺς ὄρισμοὺς τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως τῶν σωμάτων.

Πρόβλημα.

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

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΙΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

Άναγνωστις.

1) **Ἐξάτμισις.**— Εἶναι εἰς ὅλους γνωστόν, ὅτι βρεγμένα ὑφάσματα, ὅταν τὰ ἀπλώνωμεν εἰς τὸν ἀέρα, στεγνώνουν. Ἐπίσης, ἐν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ πάτωμα, τοῦτο μετά τινα χρόνου ἔξαφανίζεται.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς τὸν ἀέριον, ποὺ δὲν φαίνεται, τὸ δόποιον λέγεται **ἀτμὸς** καὶ τὸ δόποιον διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀέρα. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ **ἔξητμίσθη**.

2) Πότε ή ἔξατμισις εἶναι ταχυτέρα.—α') "Ολοι γνωρίζομεν, ὅτι τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα, ὅταν εἶναι ἀπλωμένα, παρὰ ὅταν εἶναι διπλωμένα. Ἐπίσης, ὅτι τὸ ὕδωρ ἔξατμίζεται γρηγορώτερα, ὅταν εὑρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρὰ ὅταν εὑρίσκεται εἰς ἐν ποτίῳ. "Αρα: Ἡ ἔξατμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλυτέρα.

β') "Èὰν βρέξωμεν ἐν ὑφασμα μὲθεομὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορώτερα ἀπὸ ἐν ἄλλῳ δμοῖον ὑφασμα, τὸ δποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρόν. "Αρα ἡ ἔξατμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον τὸ ἔξατμιζόμενον ὑγρὸν εἶναι θεομότερον.

γ') Τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα κατὰ τὸ θέρος παρὰ κατὰ τὸν χειμῶνα. "Αρα ἡ ἔξατμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον ὁ ἀήρ εἶναι θεομότερος.

δ') "Οταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχεός, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἶναι γεμάτος ἀπὸ ἀτμοὺς ὕδατος. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν διὰ νέους δμοίοις ἀτμούς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ παύει νὰ ἔξατμίζεται, ἢ ἔξατμίζεται πολὺ ἀργά. Ἐνῷ, ἀν ὁ ἀήρ εἶναι ξηρός, ἀν δηλ. περιέχῃ δλίγονς ἀτμούς ὕδατος, ἢ ἀν πνέῃ ἀνεμος ξηρός, ὁ δποῖος παρασύρει τὸν ἀτμούς τοῦ ὕδατος, ποὺ παράγονται, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ γρήγορα. "Αρα ἡ ἔξατμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον δλιγωτέρους δμοίους ἀτμούς περιέχει ὁ ἀήρ.

Τέλος πρέπει νὰ σημειώσωμεν, ὅτι ἡ ἔξατμισις γίνεται εἰς πᾶσαν θεομοκρασίαν.

3) Κατὰ τὴν ἔξατμισιν παράγεται ψῦχος.—"Èὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ ὕδωρ καὶ τὴν ἐκθέσωμεν εἰς ζεῦμα ἀέρος, αἰσθανόμεθα ψῦχος. Μεγαλύτερον ψῦχος θὰ αἰσθανθῶμεν, ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθήρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι πτητικώτερα, δηλ. ἔξατμίζονται ταχύτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

Πείστε μας. Περιτυλίσσομεν τὸ δοχεῖον ἐνὸς θεομομέτρου μὲ βάμβακα, τὸ δποῖον βρέχομεν μὲ αἰθέρα. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται δλίγον κατ' δλίγον, ἐφ' ὅσον ὁ αἰθήρ ἔξατμίζεται, μέχρι 10° κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, καὶ ἡ θεομοκρασία τοῦ γύρω ἀέρος εἶναι $+16^{\circ}$ ἢ $+18^{\circ}$.

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῆχος.

Ἐφαρμογή. Ὅταν εἴμεθα ίδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν εἰς ζεῦμα ἀδρός. Διότι τότε ἡ ἐξάτμισις τοῦ ίδρωτος γίνεται πολὺ γρήγορα, διὰ τὸν λόγον, ὅτι τὸ ζεῦμα τοῦ ἀδροῦ παρασύρει τοὺς παραγομένους ἀτμοὺς καὶ τὸ σῶμα μας ἔνεκα τούτου ψύχεται τόσον πολύ, ὥστε ἡμπορεῖ νὰ ἐπέλθῃ νόσος βαρεῖα.



Σχ. 106

Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ἐν κηρίον ἀναμμένον, βλέπομεν, ὅτι σβήνεται ἀμέσως (σχ. 107), διότι τὸ δοχεῖον εἶναι γεμάτον ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος. Ὁ ἀτμὸς αὐτὸς εἶναι ἐν ἀριον, ποὺ δὲν φαίνεται, ὅπως ὁ ἄηρ.

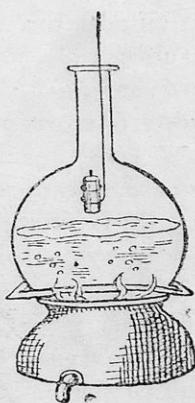
5) Ἐξαερίωσις.—*Η ἐξαερίωσις, δηλ. ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀεριώδη, ἡμπορεῖ λοιπὸν νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους:*

α) Μὲν ἐξάτμισιν, κατὰ τὴν δποίαν ὁ ἀτμὸς σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

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

6) Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.

—Πείρα μα. Θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς δοχείου, ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν εἰς αὐτὸν θερμόμετρον. Παρατηροῦμεν, ὅτι δὲ ὑδράργυρος δλίγον κατ' δλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν 100° , κατόπιν δὲ μένει στάσιμος, εἴτε τὸ πῦρ εἶναι ζωηρὸν εἴτε μέτριον δὲν κινεῖται δέ, ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ βράζει. "Ἄρα ἡ θερ-



Σχ. 107

μοκρασία ἐνδός ύγρου μένει σταθερά, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ (ἢ σημείου ζέσεως) τοῦ ύγρου τούτου.

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

Ἐὰν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἢ δποία περιέχει δλίγον ὕδωρ, σχηματίσωμεν μὲ τὴν ἀεραντλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ ὕδωρ βράζει εἰς τὴν θερμοκρασίαν, ποὺ ἔχει τὴν συγκήν αὐτὴν (σχ. 108). Ἀλλὰ κάθε φυσαλλὶς ἀτμοῦ, ἢ δποία παράγεται, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ δποίον δὲν ἔχει ἀκόμη ἔξατμισθῆ. Διὰ τοῦτο, ἐπειδὴ δηλ. τὸ ὕδωρ, τὸ δποίον μένει εἰς τὴν φιάλην, παραχωρεῖ διαρκῶς τὴν θερμότητά του εἰς τὸν ἀτμόν, ποὺ σχηματίζεται, κατανεψεῖ εἰς τὸ τέλος νὰ παγώσῃ.



Σχ. 108

7) **Ύγροποίησις.**—Πείραμα. Ἔπειν ἀπὸ ἐν δοχεῖον, εἰς τὸ δποίον βράζει ὕδωρ, θέτομεν πινάκιον (πιάτο) ψυχρὸν ἢ τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου. Μετ' δλίγον θὰ ὕδωμεν νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος, δ δποίος ἔκρυψεν, ὅταν ἥγγισε τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετράπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε, ὅτι δ ἀτμὸς ὑγροποιήθη ἢ συνεπυκνώθη.

"Ἄρα δ ἀτμὸς ὑγροποιεῖται, δηλ. ἔρχεται εἰς τὴν ύγραν κατάστασιν, ὅταν τὸν ψύξωμεν. Ἡ ύγροποίησις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν ἔξαερίσωσιν.

8) **Ἡ ύγροποίησις τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα.**—Πείραμα. Σκεπάζομεν ἐν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ δποίου βράζει ὕδωρ, μὲ ἐν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' δλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἡμιποροῦμεν νὰ τὸ ἔγγισωμεν μὲ τὴν χειρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δ ἀτμός, δ δποίος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωσεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν δποίαν εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυράν, ὅτε ἐσχηματίζετο.

Π ε ρ í λ η ψ i c.

1) Ἐξαερίωσις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀεριώδην. Ἡ Ἐξαερίωσις γίνεται ἢ μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ (**ἐξάτμισις**) ἢ ἀπὸ δλην τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ. (**βρασμός**).

2) Ἡ Ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Ἡ Ἐξάτμισις ἐνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον ἡ ἔλευθέρα ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ θερμοκρασία του εἶναι ὑψηλοτέρα καὶ ὅσον ὁ ἀηὴρ εἶναι ἡρότερος.

4) Κατὰ τὴν Ἐξάτμισιν παράγεται ψῆχος.

5) Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ, λέγεται δὲ **θερμοκρασία βρασμοῦ** (ἢ σημεῖον ζέσεως) **τοῦ ὑγροῦ αύτοῦ**.

6) **Υγροποίησις** εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀεριώδην κατάστασιν εἰς τὴν ὑγράν. Ἡ ὑγροποίησις λέγεται καὶ συμπύκνωσις. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

Ἐρωτήσεις.

1) Τί καλοῦμεν Ἐξαερίωσιν ἐρὸς σώματος, τι ὑγροποίησιν ἢ συμπύκνωσιν ἐιὸς ἀτμοῦ;

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

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

4) Αγαφέορετε ἐν πείραμα, μὲ τὸ δποῖον ἡμπορεῖτε ρὰ ὑγροποίησετε τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος.

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

6) Ο ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι βαρύτερος ἢ ἔλαφος ἢ τρέφεται ἀπὸ τὸν ἀέρα;

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

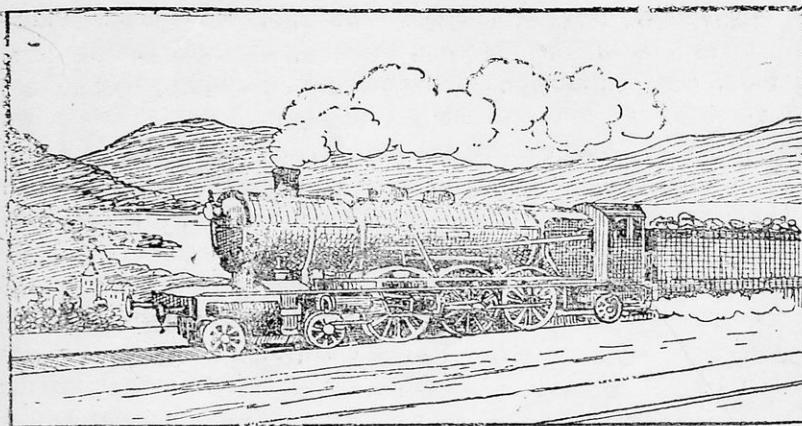
8) Διατί φυσῶμεν τὸν θερμὸν ζωμὸν ἢ τὸν θερμὸν καφὲν κτλ. προτοῦ τὰ δοκιμάσωμεν;

9) Διατί τὰ πήλινα ὑδροδοχεῖα κρυώνονται τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Περιγράφατε τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ.

ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ



Σζ. 109

Ανάγνωσις.

1) Ή χύτρα, τῆς ὁποίας τὸ σκέπασμα τρέμει.—Πείσθαι
μα. Θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν μίαν χύτραν μὲν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μετ'
δλίγον βράζει. Τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ αὐτὴν καὶ ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος
ἔξερχεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, μὲν δυσκολίαν ἡμπορεῖ νὰ διαφύῃ ἀπὸ τὴν
χύτραν.

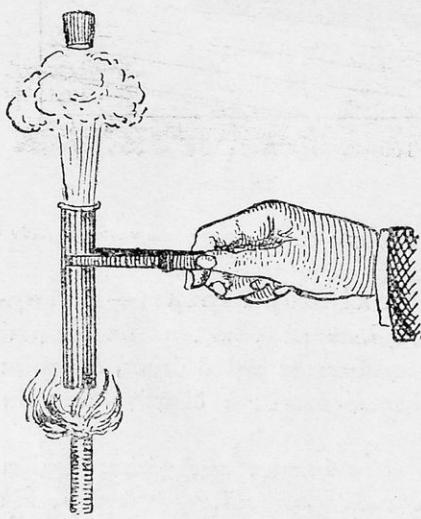
Αἱ φυνιδίως παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ἀρχίζει
νὰ τρέμῃ· ὑψώνεται δλίγον, πίπτει πάλιν καὶ πάλιν ὑψώνεται, διὰ
νὰ πέσῃ πάλιν καὶ οὕτω καθεξῆς καί, κάθε φοράν, ποὺ ὑψώνεται
τὸ σκέπασμα, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν χύτραν ἐν μικρὸν νέφος.

Ποῦ ὀφείλεται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ σκεπάσματος τῆς χύτρας;

2) Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ.—"Οταν τὸ ὕδωρ βράζῃ,
παράγει ἀτμόν. Ἀλλ᾽ ἐπειδὴ τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ τὴν χύτραν,
ὁ ἀτμὸς αὐτὸς δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἔξελθῃ. Τὸ ὕδωρ δμως, τὸ ὁποῖον
βράζει, ἔξακολουθεῖ νὰ παράγῃ ἀτμόν, ὁ ὁποῖος προστίθεται εἰς τὸν
προηγούμενον. Τοιουτοτόπως ἡ Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ εἰς
τὴν χύτραν, δηλ. ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμὸς πιέζει κάθε τετρα-
γωνικὸν ἔκατοστὸν τὸν τοιχωμάτων, δλονὲν αὐξάνεται. Ἀκριβῶς

ούντω καὶ εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου αὐξάνεται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος, ὅταν προσθέτωμεν διαρκῶς νέον ἀέρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν δροῖαν ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἡμπορῷ νὰ ἀνυψώνῃ τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἔν τῇ χύτρᾳ ἵτο τελείως καὶ στερεὰ κλειστή, δ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος θὰ ἀπέκτα τόσον μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τούτῳ ἡμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μὲν ἐν ἀπλούστατον πείραμα.

Πείραμα. Θέτομεν εἰς ἐνα μετάλλινον σωλῆνα, δ ὅποιος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἐν ἄκρον του, δλίγον ύδωρ. Κλείομεν δὲ κατόπιν καλὰ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου μὲν ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν.



Σχ. 110

ἀτμομηχανὴν ἐνδὸς ἐργοστασίου, θὺ γέδωμεν, ὅτι δ ἡερμαστὴς ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν οὔπτει μὲν ἐν πτύον ἀνθρακα εἰς τὴν ἑστίαν, προσθέτει ύδωρ εἰς τὸν λέβητα καὶ ἀκόμη σπανιώτερον σταγόνας ἐλαίου ἐπὶ τῶν μηχανῶν.

Ἡ δαπάνη τοῦ ἐλαίου εἶναι ἀσήμαντος. Θὰ μάθωμεν κατωτέρω, ὅτι ὅλον τὸ ύδωρ, τὸ δροῦον παρέχομεν εἰς τὴν μηχανὴν, ἡμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον ἀνθρακα δαπανᾷ.

4) Λειτουργία τῆς ἀτμομηχανῆς.—Τὰ σπουδαιότερα μέρη

Θερμαίνομεν ἔπειτα τὸν σωλῆνα. Τὸ ύδωρ, τὸ δροῦον εἶναι ἐντὸς αὐτοῦ, παράγει ἀτμόν, δ ὅποιος μετὸ δλίγον ἐκτινάσσει τὸ πῶμα μὲ μεγάλην ἡρμὴν (σχ. 110).

Τὴν μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ, δ ὅποιος παράγεται ἀπὸ τὸ ύδωρ, ὅταν τούτο θερμαίνεται εἰς κλειστὸν δοχεῖον, χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν κίνησιν τῶν ἀτμομηχανῶν.

3) Ἡ ἀτμομηχανὴ δαπανῆ ἀνθρακα, διὰ νὰ παραγάγῃ κίνησιν.—

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν

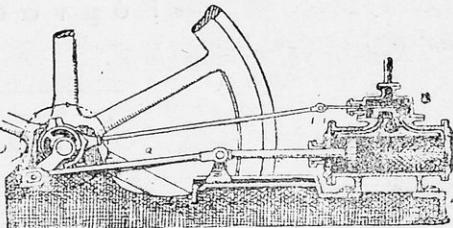
ἀτμομηχανὴν ἐνδὸς ἐργοστασίου, θὺ γέδωμεν, ὅτι δ ἡερμαστὴς ἀπὸ

μιᾶς ἀτμομηχανῆς εἶναι: α') 'Ο λέβητος (καζάνι). 'Η θερμότης, ἥ δοποία παράγεται ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἀνθρακος, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. 'Ο ἀτμός, ὁ δοποῖος δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἔξελθῃ, ἐπειδὴ ὁ λέβητος εἶναι τελείως κλειστός, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικήν δύναμιν. Διὰ τοῦτο ὁ λέβητος πρόπει νὰ εἶναι πολὺ στερεός.

β') 'Ο κύλινδρος. Αὐτὸς εἶναι ὅργανον δύμοιον μὲ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντίλιας, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἡμπορεῖ νὰ κινῆται ἐν ἔμβολον. 'Ο ἀτμός, ὁ δοποῖος ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἓνα σωλῆνα, ὡθεῖ τὸ ἔμβολον ἀλλοτε ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀτμὸς φθάνει εἰς τὸν χῶρον Β (σχ. 111), ἀπὸ τὸν δοποῖον ἡμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἀλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἐμβόλου, ἀλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.

Εἰς τὸ σχῆμα 111 φαίνεται πῶς χορηγοποιεῖται ἥ κίνησις αὐτὴ τοῦ ἐμβόλου διὰ νὰ κινῇ τοὺς τροχοὺς καὶ τὴν μηχανήν.

Σημείωσις. Εἰς πολλὰς ἀτμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ὡθήσῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν συκνωτήν, ὁ δοποῖος εἶναι δοχεῖον κλειστόν, τὸ δοποῖον διατηρεῖται ψυχρόν. Ἐκεῖ ὁ ἀτμὸς συμπυκνοῦται καὶ τοιουτοῦρπως λαμβάνομεν πάλιν ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ δοποῖον ἔξηται σθητὸν εἰς τὸν λέβητα.



Σχ. 111

Περίληψις.

1) "Οταν θερμαίνωμεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, ὁ ἀτμός, ὁ δοποῖος παράγεται, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. 'Η δύναμις αὐτὴ χορηγοποιεῖται, διὰ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν μηχανάς, ἀν δοποῖαι λέγονται ἀτμομηχαναί.

2) Τὸ δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ δοποίου παράγεται ὁ ἀτμός, λέγεται λέβητος.

3) 'Ο ἀτμός, μὲ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ἔρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ δοποίου κινεῖται ἔμβολον.

4) Ἐκεῖ ὁ ἀτμὸς ὡθεῖ τὸ ἔμβολον ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μεταδίδει εἰς αὐτὸ κίνησιν

παλινδρομικήν (πήγαινε - ἔλα), ή δποία κατόπιν μετατρέπεται εἰς κυκλικήν.

5) Ἡ ἀτμομηχανὴ μετατρέπει τὴν θερμότητα, τὴν δποίαν παράγει ἡ καῦσις τοῦ ἄνθρακος, εἰς κίνησιν.

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

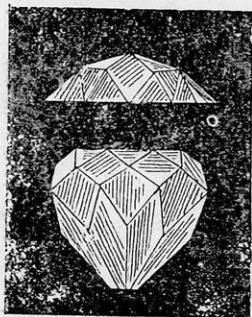
Χρήσεις τῆς ἀτμομηχανῆς.

Ο ΑΝΘΡΑΞ

Ἀνάγνωσις.

"Ανθρακες φυσικοὶ καὶ ἄνθρακες τεχνητοί."—'Υπάρχουν δύο εἴδη ἄνθρακων. Οἱ φυσικοὶ ἄνθρακες, οἱ δποῖοι εὑρίσκονται ἔτοιμοι εἰς τὴν Φύσιν, καὶ οἱ τεχνητοὶ ἄνθρακες, οἱ δποῖοι κατασκευάζονται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων.

Α') ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ



1) **Ἄδαμας.**—'Ο ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ, εἶναι δὲ τὸ σκληρότατον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Οἱ καλύτεροι ἀδάμαντες δὲν ἔχουν χρῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανεῖς. Ενδίσκονται κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς τὴν Ἀφρικήν, τὴν Βραζιλίαν καὶ τὰς Ἰνδίας. Οἱ περισσότεροι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων (σχ. 112).

Σχ. 112
2) **Ο γραφίτης.**—'Ο γραφίτης εἶναι καὶ αὐτὸς καθαρὸς ἄνθραξ, ὁ δποῖος εὑρίσκεται ἐντὸς τῆς Γῆς (Οὐράλια). Χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκονδύλων, ὃς καὶ διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῆς σκωρίας. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἥλεκτρισμοῦ.

3) **Λιθάνθραξ.**—Ο λιθάνθραξ εἶναι μέλας καὶ στιλπνός· εἶναι ἡ κυριωτέρα καύσιμος ὕλη, οὐκιακὴ καὶ βιομηχανική. Αὐτὸς τροφοδοτεῖ τὰς μηχανὰς τῶν ἐργοστασίων, τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν πλοίων.

4) **Φωταέριον. Πίσσαι.**—Π εἰ ὁ α μ α. Θερμαίνομεν δυνατὰ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πηλίνης καπνοσύριγγος (τσιμπουκίου). Προηγουμένως ὅμως κλείομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄνθρακα τὴν δπὸν μὲ νῦγὸν πηλὸν καὶ περιμένομεν νὰ ξηρανθῇ αὐτὸς καλὰ (σχ. 113). Ἔπειτα ἀπὸ δλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι ἔξερχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος τῆς καπνοσύριγγος πυκνὸς κίτρινος καπνός. Ὁ καπνὸς αὐτός, ὁ δποῖος εἶναι φωταέριον (γκάζ), ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φωτεινὴν φλόγα, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸν ἀναμένον πυρεῖον. Ὅγαρὰ δὲ παχέα φράγτιον ἀμέσως τὸν σωλῆνα. Τὰ ὕγρα ἀυτὰ εἶναι πίσσαι. Τέλος, ἐὰν ἔξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον, μένει ἐντὸς τῆς καπνοσύριγγος εἰς ἄνθραξ πορώδης, ὁ δποῖος δὲν παράγει πλέον οὔτε φωταέριον οὔτε πίσσαν. Ὁ ἄνθραξ αὐτὸς εἶναι τὸ κώκ.

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

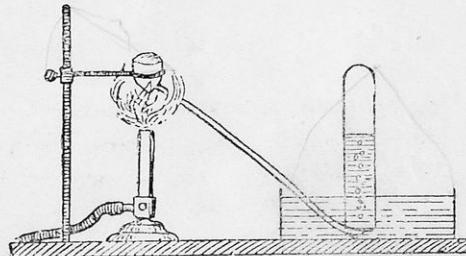
6) **Λιγνίτης.**—Ο λιγνίτης εἶναι ἐν εἶδος λιθάνθρακος νεωτέρου.

7) **Τύρφη.**—Αὐτὴ εἶναι οὖσία φαιὰ καὶ σπονγώδης, πολὺ πτωχὴ εἰς ἄνθρακα. Δὲν καίεται εύκολα, ἀναπτύσσει δὲ δλίγην θερμότητα καὶ πολὺν καπνόν.

B') ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) **Κώκ.**—Αὐτό, δπως 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.**—Ο ξυλάνθραξ εἶναι ἐκεῖνο, τὸ δποῖον μένει ἀπὸ τὰ ξύλα, ὅταν δὲν καοῦν τελείωσ.



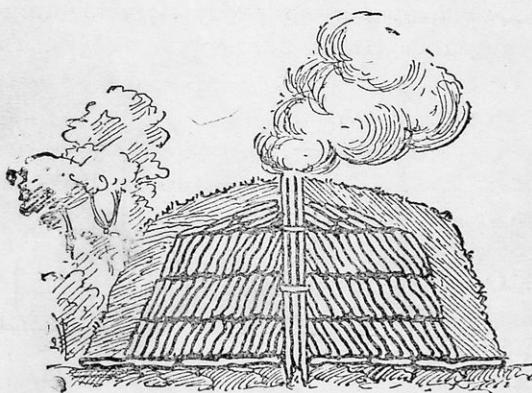
Σχ. 113

Εἰς τὰ δάση σχηματίζουν σωροὺς 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 στενᾶς ὅπας. Ὁ ἀνθρακεὺς διὰ νὺν σταματήσῃ τὴν καύσιν, κλείει ἐν καιρῷ τὰς ὅπας αὐτάς.

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

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

χρησιμοποιεῖται διὰ νὺν ἀφαιρῆτο τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχάρου, ἀπὸ τὸ μέλι κτλ.



Σχ. 114

Τοῦτο ὑπάρχει ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Ὅταν καίεται ἄνθραξ εἰς τὸν ἀέρα, ἐνώνεται, ὅπως ἐμάθομεν, μὲ τὸ δέξυγόνον καὶ σχηματίζει τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ δόποιον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμήν, βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν διατηρεῖ οὔτε τὰς καύσεις οὔτε τὴν ἀναπνοήν. Παρασκευάζεται δὲ ἀκόμη, ὅπως ἐμάθομεν, ἐὰν ἐπιδράσῃ δεξὺ ἐπὶ κιμωλίας.

2) **Μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.**—Ὅταν ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς μέρος, ὅπου δὲν φράγματι ἀρκετὸς ἀήρ, διὰ νὺν σχηματισθῇ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, δίδει μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμήν. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον.

Τὰ μαγκάλια, εἰς τὰ δόποια καίεται πολὺς ἄνθραξ μὲ δλίγον ἀέρα,

παρόγανυν μεγάλην ποσότητα ἀπὸ τὸ δηλητηριῶδες αὐτὸ δέριον. Αἱ θερμάστραι ἀπὸ χυτοσίδηρον, ὅταν ἐρυθροπυρώνωνται, ἀφίνουν νὰ περνῇ ἀπὸ τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐπιβλέπωμεν τὴν λειτουργίαν των.

‘Η ἔξοδος εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα εἶναι τὸ μόνον φάρμακον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ἀπὸ τὸ δέριον τοῦτο.

Περίληψις.

1) Οἱ ἄνθρακες διαιροῦνται εἰς φυσικοὺς καὶ τεχνητούς.

2) Οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι :

α') ‘Ο ἀδάμας, τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κοσμημάτων.

β') ‘Ο γραφίτης, δ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων κλπ.

γ') ‘Ο λιθάνθραξ, δ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ δ ὁποῖος μᾶς παρέχει τὸ φωταέριον καὶ τὸ κώκ.

δ') ‘Ο ἀνθρακίτης, δ ὁποῖος καίεται διηγώτερον ταχέως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα.

ε') ‘Ο λιγνίτης, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.

στ') ‘Η τύρφη, ἡ δοποία εἶναι μετρία καύσιμος ὕλη.

3) Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι :

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

β') ‘Ο ξυλάνθροξ, δ ὁποῖος κατασκευάζεται δι’ ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων. Χρησιμοποιεῖται ως καύσιμος ὕλη.

γ') ‘Η αἰθάλη, ἡ δοποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλαιοχρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κτλ.

δ') ‘Ο ζωικὸς ἄνθραξ, δ ὁποῖος εἶναι μέσον ἀποχρωστικόν.

4) ‘Ο ἀνθρακεὶς σχηματίζει μὲ τὸ δεξιγόνον δύο ἐνώσεις :

α') Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ δοποῖον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν οὔτε τὴν ζωήν.

β') Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ δοποῖον εἶναι ἀέριον ἀνευχρώματος καὶ δομῆς. Εἶναι ἐπικίνδυνον δηλητήριον.

'Ε ρ ω τ ḥ σ ε i c.

- 1) Ἀναφέρατε τοὺς κυριωτέρους φυσικοὺς ἄνθρακας καὶ εἰπατε τι γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν.
- 2) Πῶς παρασκενάζεται ὁ ξυλάνθραξ;
- 3) Ἀναφέρατε τοὺς ἄλλους τεχνητοὺς ἄνθρακας καὶ εἰπατε ὃ τι γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν.
- 4) Πῶς ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὸ φωταέριον;
- 5) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ δποῖα λαμβάνομεν, ὅταν θερμαίνωμεν τὸν λιθάνθρακα ἵντὸς κλειστῶν δοχείων; (ἀπόσταξις).
- 6) Τί εἶναι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος; Πῶς παρασκενάζεται;
- 7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς κατασκευῆς καὶ τῶν ἴδιοτήτων τοῦ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος;

ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 115

Ανάγνωσις.

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

Οἱ χάλικες ἐξακολουθοῦν νὰ εῖναι χάλικες, ἐπίσης οἱ σπόροι τοῦ σίτου, τῆς κριθῆς κτλ. ἐξακολουθοῦν καὶ αὐτοὶ νὰ εῖναι ὅποιοι ἦσαν. Μὲ δὲ λίγην μάλιστα προσοχὴν καὶ ὑπομονὴν ἡμποροῦμεν 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.

“Ολα τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσον χονδροειδῆ, ὅπως τὰ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσον εὔκολον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ δόποια ἀνεμείχθησαν.

Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν δλίγην ἐπιτηδειότητα.

Π αράδει γ μα β'. Τοίβοιεν σάκχαρον καὶ κιμωλίαν εἰς τὸ ἵδιον ἴγδιον (γουδί). Αἱ δύο κόνεις ἀναμειγνύονται. Ἀν 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 διακρίνωμεν τὸ ὅλον εἰς ὕδωρ, αἱ δύο κόνεις χωρίζονται. Τὸ σάκχαρον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῷ ἡ κιμωλία πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Διὰ νὰ χωρίσωμεν λοιπὸν τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἔχοντιμοποιήσαμεν τὰς ἴδιότητας, ποὺ ἔχουν, τὸ μὲν σάκχαρον νὰ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ δὲ κιμωλία νὰ μὴ διαλύεται.

Π αράδει γ μα γ'. Λαμβάνομεν οινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) καὶ ἄνθη θείου (θειάφι εἰς σκόνην) τελείως ξηρὰ καὶ τὰ ἀνακατώνομεν εἰς ἐν πινάκιον. Θὰ ἔχωμεν καὶ τότε κάμει ἐν μεῖγμα, διότι ὁ σίδηρος ἔμεινε σίδηρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι πάντοτε θεῖον. Ἡμποροῦμεν πράγματι νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ αὐτοῦ, ἢν παρατηρήσωμεν τὸ μεῖγμα μὲ ἔνα φακόν· διακρίνομεν τότε πολὺ καλὰ τοὺς μικροὺς πόκους τοῦ θείου ἀπὸ τὰ οινίσματα τοῦ σιδήρου.

Διὰ νὰ χωρίσωμεν ἄλλως τε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον, ἀσκεῖ νὰ φυσήσωμεν ἐλαφρὰ τὸ μεῖγμα. Τὸ θεῖον, τὸ δόποιον εἶναι πολὺ ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν σίδηρον, παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῷ ὁ σίδηρος μένει εἰς τὸ πινάκιον.

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

Π αράδει γ μα δ'. Ρίπτομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἐν τεμάχιον σακχάρου. Τὸ σάκχαρον βαθμηδὸν ἔξαφανίζεται. **Διαλύεται** εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 115).

Τὸ διάλυμα αὐτὸν εἶναι πραγματικὸν **μεῖγμα** ἀπὸ σάκχαρον καὶ ὕδωρ. Διότι, ἐնν γύσωμεν τὸ σακχαροῦχον αὐτὸν ὕδωρ εἰς ἐν πινάκιον, τὸ δόποιον νὰ μὴ εἶναι βαθύ, τὸ σάκχαρον μένει εἰς τὸν πυθμένα, ἐνῷ τὸ ὕδωρ ἀργὰ ἔξαφανίζεται (ἔξατμίζεται). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν καὶ τὸ σάκχαρον ἔχωρίσθησαν χωρὶς νὰ μεταβληθῇ ἡ ουσία των.

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 (ἄν καὶ πολλάκις δὲν ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ). Θὰ ἡμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν τὰς φυσικὰς ἴδιότητας,

τὰς ὅποιας ἔχει τὸ καθὲν καὶ τὰς ὅποιας διατηρεῖ καὶ εἰς τὸ μεῖγμα.

3) Χημικὴ ἔνωσις. — Παράδειγμα α'. Ἀφήνομεν ἐν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὑγρόν. Ἐπειτα ἀπὸ δλίγας ήμέρας τὸ τεμάχιον θά εἶναι σκεπασμένον μὲ στρῶμα **σκωρίας**.

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

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

Τοιουτορόπως δι μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον, ἐνῷ δὲν ἔλκει τὴν σκωρίαν.

Δὲν ἔχει δὲ πλέον οὔτε τὸς ἴδιότητας τοῦ δέξιγόνος, διότι τὸ δέξιγόνον εἶναι ἀέριον, ἐνῷ ἡ σκωρία εἶναι ὄψια στερεόν.

Ἡ σκωρία λέγομεν, ὅτι εἶναι **χημικὴ ἔνωσις** τοῦ σιδήρου μὲ τὸ δέξιγόνον. Τὴν ἔνωσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν **δέξείδιον τοῦ σιδήρου**, διὰ νὰ δείξωμεν, ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ δέξιγόνον.

Παράδειγμα β'. Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν, ὅτι δι μέρους καιόμενος ἔξαφανίζεται καὶ παφύγεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ἐμάθομεν, ὅτι τὸ ἀέριον αὐτὸν προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ δέξιγόνον τοῦ ἀέρος.

Ἐνώνομεν λοιπὸν τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ δέξιγόνον καὶ σχηματίζομεν ἐν νέον σῶμα, τὸ δόποιον δὲν ἔχει πλέον τὰς ἴδιότητας τοῦ ἄνθρακος, διότι τὸ νέον αὐτὸν σῶμα εἶναι ἀέριον, ἐνῷ δι μέρους εἶναι σῶμα στερεόν. Ἐπίσης τὸ νέον αὐτὸν σῶμα δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ἴδιότητας τοῦ δέξιγόνος, διότι εἰς τὸ δέξιγόνον τὰ σώματα καίονται ζωηρά, ἐνῷ, ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐν σῶμα, τὸ δόποιον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ δόποιον δὲν ἔχει καμμίαν ἀπὸ τὰς ἴδιότητας τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ δέξιγόνος, ἀπὸ τὰ δόποια ἐσχηματίσμη, εἶναι **χημικὴ ἔνωσις** τῶν δύο τούτων σωμάτων.

Τί εἶναι λοιπὸν ἡ χημικὴ ἔνωσις; Ἀπὸ τὰ προηγούμενα παραδείγματα ἐννοοῦμεν, ὅτι **χημικὴν ἔνωσιν** ἔχομεν, ὅταν δύο ἡ περισσότερα σώματα ἐνώνωνται, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ δόποιον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν δύψιν οὔτε τὰς ἴδιότητας τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ δόποια ἐσχηματίσμη.

4) Σώματα σύνθετα. — "Οταν δύο ἡ περισσότερα σώματα ἐνώνωνται **χημικῶς** ὑπὸ ὠρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ νέον τοῦτο σῶμα λέγεται **σύνθετον**.

Τοιουτορόπως τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, τὸ ὅποιον εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι σῶμα σύνθετον. Ἐπίσης τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι σῶμα σύνθετον ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνον.

Οἱ χημικοὶ ἡμποροῦν νὰ ἀποσυνθέσουν τὰ σύνθετα σώματα.

5) **Σώματα ἀπλᾶ.**— ‘Υπάρχουν σώματα, ὅπως τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, ὁ ἀνθρακός κτλ., τὰ ὅποια οἵ χημικοὶ δὲν ἡμπόρεσαν νὰ ἀποσυνθέσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα. Τὰ τοιαῦτα σώματα τὰ λέγομεν ἀπλᾶ ἢ στοιχεῖα. Τὰ ἀπλᾶ σώματα εἶναι ὀλίγα (περίπου 95). Ταῦτα ἔνώνονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν ἀπειρα σύνθετα σώματα.

Περίληψις.

1) **Μεταγμα** ἔχομεν, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀνακατωμένα εἰς τρόπον, ὥστε τὸ καθέναν ἀπὸ αὐτὰ νὰ διατηρῇ τὰς ἰδιότητας, τὰς ὅποιας εἶχε καὶ ὅτε ἦτο μόνον του.

2) **Χημικὴν** ἔνωσιν ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἔνώνονται ὑπὸ δρισμένην ἀναλογίαν διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, εἰς τὸ ὅποιον δὲν ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὅποια τοῦτο ἐσχηματίσθη καὶ τὸ ὅποιον ἔχει ἰδιότητας τελείως διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τῶν συστατικῶν του.

3) **Σύνθετα** εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὅποια εἶναι χημικαὶ ἔνώσεις δύο ἢ περισσοτέρων ἀπλῶν σωμάτων.

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

4) **Ἀπλᾶ** εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὅποια δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀποσυνθέσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα.

Ερώτήσεις.

1) “Οιαν θέτωμεν ὁμοῦ χάλικας καὶ φιόσματα ξύλου, σχηματίζομεν μεταγμα ἢ χημικὴν ἔνωσιν; Διατί;

2) Πῶς θὰ ἐργασθῆτε διὰ νὰ χωρίσετε τὰ δύο αὐτὰ σώματα; Θὰ χωρισθοῦν π. χ. ἐάν φύετε τὸ μετγμα εἰς τὸ ὕδωρ. Διατί; Κάθε σῶμα διατηρεῖ λοιπὸν τὰς ἰδιότητάς του; Δώσατε ἄλλα παραδείγματα μειγμάτων.

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

διακρίνονται; Οὕτε καὶ μὲ τὸν φακόν; Διατηροῦν τὰς ἴδιότητάς των; Ἡμπορεῖτε νὰ τὰ χωρίσετε εὔκολα; Δώσατε ἐν παράδειγμα χημικῆς ἐνώσεως.

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

5) Ἡμπορεῖτε νὰ συνθέσετε τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ δέσμον; Διώσατε τὸν δέσμον; Πῶς θὰ κάμετε τοῦτο;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Δώσατε τοὺς δρισμοὺς τοῦ μείγματος καὶ τῆς χημικῆς ἐνώσεως.

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Α ν α γ ν ω σ i c.

1) Ἡ θερμότης διαδίδεται εἰς τὰ στερεὰ δι' ἀγωγῆς (ἀπὸ τὸ ἐν μόριον εἰς τὸ ἄλλο).—Πείραμα. Ἐντὸς δοχείου, εἰς τὸ δποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοχλιάρια ἀπὸ διαφρόνος οὐσίας· π. χ. ἀπὸ ἀργυρού, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ κασσίτερον, ἀπὸ ἔγλον, μαζὶ δὲ μὲ αὐτὰ καὶ ἔνα σωλῆνα ὑάλινον. Κατόπιν δὲ ἐγγίζομεν τὰ ἔξεχοντα ἄκρα αὐτῶν. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἀργυροῦν κοχλιάριον ἐθερμάνθη ἀμέσως καὶ τόσον πολὺ, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μὲ τὴν χεῖρα· τὰ ἄλλα μέταλλα ἐθερμάνθησαν διλιγότερον· τὸ ἔγλον κοχλιάριον καὶ ἡ ὕαλος δὲν ἐθερμάνθησαν σκεδὸν καθόλου.

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

Τὸ ἔγλον ὅμως καὶ ἡ ὕαλος εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

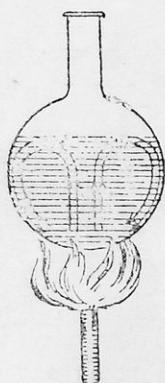
Ἀπὸ τὰ μέταλλα πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος εἶναι ὁ ἀργυρός, κατόπιν δὲ ὁ χαλκός. Ἡ ὕαλος, τὸ μάρμαρον καὶ ποὸ πάντων ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ἔγλον εἶναι κακοὶ ἀγωγοί.

Ἐφαρμογαί. Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκεύη προσθέτομεν λαβής

ἀπὸ ξύλου, διὰ νὰ ἡμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν εἶναι γεμάτα μὲ θερμὰ φαγητά.

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

2) Τὰ ύγρα καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.—Τὰ ὑγρὰ (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ὁ ἀὴρ καὶ ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι πολὺ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.



Σχ. 116

Ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ὅλα τὰ σώματα, τὰ δποῖα ἐγκλείουν ἀέρα, π.χ. τὰ πτερού, τὰ γουναρικὰ καὶ ὅλα τὰ σώματα, ἀκόμη καὶ αὐτὰ τὰ μέταλλα, ὅταν ἔχουν μεταβληθῆ εἰς σκόνην, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3) Εἰς τὰ ύγρα καὶ τὰ ἀέρια ἡ θερμότης μεταδίδεται μὲ ρεύματα.—Πείραμα α'. Θερμαίνομεν εἰς ἐν ὑάλινον δοχεῖον ὕδωρ, εἰς τὸ δποῖον ἔχομεν προσθέσει δλίγα οινίσματα ξύλου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὰ οινίσματα 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 δλίγον τὴν θύραν, μὲ τὴν δποῖαν συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἐν θερμὸν καὶ ἐν ψυχρόν. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἐν κηρίον ἀναμμένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, βλέπομεν τὴν φλόγα νὰ κλίνῃ πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Ἐὰν μεταφέρωμεν τὸ κηρίον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, ἡ φλόξ κλίνει πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Σχηματίζεται λοιπὸν κάτω μὲν ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον, ἀνω δὲ ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Καὶ εἰς τὰ ἀέρια λοιπὸν εὑρίσκομεν ρεύματα μεταφορᾶς.

4) Οἱ ἄνεμοι. — Κατὰ τὸν ἕδιον τρόπον σχηματίζονται οἱ ἄνεμοι. Ὁ ἄνεμος εἶναι ἀὴρ, δ ὁ δποῖος κινεῖται.

"Ας υποθέσωμεν, δτι τὸ ἔδαφος μιᾶς χώρας ἐθεομάνθη πολὺ ἀπὸ τὸν "Ἡλιον. 'Ο ἀήρ, δ ὁποῖος ἐγγίζει τὸ θεομὸν ἔδαφος, θεομαίνεται καὶ αὐτός, γίνεται ἐλαιφόρος καὶ ἀνέρχεται. Τότε ψυχρότερος ἀήρ ὁρμᾷ ἀπὸ τὰς γύρω χώρας, διὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀέρα αὐτόν, δ ὁποῖος ἀνῆλθεν. 'Ο ψυχρότερος αὐτὸς ἀήρ πολλάκις ἔρχεται ἀπὸ πολὺ μακράν, τοιουτορόπως δὲ ὅλαι αἱ χῶραι, ἀπὸ τὰς διοιάς θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν ἄνεμον, δ ὁποῖος ἥμπορεῖ νὰ εἴναι πολὺ δυνατός.

Κατὰ τὸν ἔδιον τρόπον ἔξηγοῦνται τὰ οεύματα τοῦ ἀέρος, ποὺ σχηματίζονται εἰς τὰς ἑστίας. 'Ο θεομὸς ἀήρ ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς καπνοδόχου καὶ ἀντικαθίσταται ἀπὸ ψυχρὸν ἀέρα, δ ὁποῖος εἰσέργεται κάτωθιεν.

Ἐφαρμογαὶ. Διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν ἐν σῶμα νὰ θεομανθῇ ἢ νὰ ψυχρῇ, πρέπει νὰ τὸ τυλίξωμεν μὲ οὐσίας, αἱ διοιαὶ νὰ εἴναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θεομότητος, π.χ. :

α') Τὰ ἐνδύματα καὶ τὰ σκεπάσματα τῶν ἀνθρώπων, αἱ τρίχες τῶν θηλαστικῶν, τὰ πτερύγια τῶν πτηνῶν ἐγκλείουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτῶν ἐν στρῶμα ἀέρος, τὸ διοίον ἐμποδίζει τὴν ζωικήν των θεομότητα νὰ διασκορπισθῇ.

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

δ) **Διάδοσις τῆς Θερμότητος μὲ ἀκτινοβολίαν.**—'Η θεομότης τοῦ Ἡλίου φθάνει ἔως ἡμᾶς, ἀφοῦ διασκίσῃ διαστήματα, εἰς τὰ διοιαὶ δὲν ὑπάρχει κανὲν σῶμα στερεόν ἢ ὑγρὸν ἢ ἀέριον, διαστήματα δηλ. τὰ διοιαὶ εἴναι τελείως κενά.

Πείραμα. "Οταν ενδισκώμεθα πλησίον θεομάτρας, δοκιμάζομεν ἐν αἴσθημα θεομότητος. 'Η θεομότης, ἡ διοία τοιουτορόπως φθάνει ἔως ἡμᾶς, δὲν διαδίδεται οὔτε μὲ ἀγωγὴν οὔτε μὲ ζεύματα. 'Ο νέος αὐτὸς τρόπος, μὲ τὸν διοίον διαδίδεται τότε ἡ θεομότης, λέγεται **ἀκτινοβολία**.

Κάθε σῶμα θεομὸν ἀκτινοβολεῖ γύρω του θεομότητα, διπος κάθε φωτεινὸν σῶμα ἀκτινοβολεῖ φῶς.

Περίληψις.

1) **Καλοὶ ἀγωγοὶ** τῆς θεομότητος εἴναι τὰ σώματα, τὰ διοιαὶ

θεομαίνονται γρήγορα εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον, τὸ δποῖον ἐθεομάναμεν.

Κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θεομότητος εἶναι τὰ σώματα, τὰ δποῖα δὲν θεομαίνονται οὔτε εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον, τὸ δποῖον ἐθεομάναμεν.

2) "Οταν θέλωμεν νὰ ἔμποδίσωμεν τὴν θεομότητα ἐνὸς σώματος νὰ χαθῇ ἢ νὰ ἔμποδίσωμεν τὸ σῶμα νὰ λάβῃ θεομότητα ἀπ' ἔξω, τὸ τυλίγομεν μὲ οὐσίας, αἱ δποῖαι εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θεομότητος.

3) Τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θεομότητος. Τὸ ξύλον, τὸ ἔριον καὶ ἄλλα σώματα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θεομότητος. Γὰν ὑγρὰ (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον), τὰ ἀέρια καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ δποῖα ἐγκλείονταν ἀέρα, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θεομότητος.

4) Κάθε θεομὸν σῶμα ἐκπέμπει ἀκτῖνας θεομότητος, ἀκτινοβολεῖ δηλ. θεομότητα καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

5) Ὁ ἄνεμος εἶναι ἀήρ ἐν κινήσει. Σχηματίζεται δέ, δταν δύο χῶραι δὲν θεομαίνωνται ἐξ ἵσου.

Ἐρωτήσεις.

1) Ἀναφέρατε πειράματα, μὲ τὰ δποῖα ἀποδεικνύεται, δτι ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν ἄγουν ἐξ ἵσου καλὰ τὴν θεομότητα.

2) Τὰ ὑγρὰ εἶραι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θεομότητος; Πῶς θεομαίνεται τὸ ὑδωρ εἰς τὴν ἑστίαν;

3) Πῶς ἄγουν τὴν θεομότητα τὰ ἀέρια;

4) Ἐξηγήσατε πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι.

5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

6) Εἴπατε κατὰ πόσους καὶ πούους τρόπους μεταδίδεται ἡ θεομότητος.

Γύμνασμα.

Τι εἶραι ὁ ἄνεμος; Ποία ἡ κυριωτέρα αἰτία τῶν ἀρέμων;

Η ΔΡΟΣΟΣ — Η ΒΡΟΧΗ



Σχ. 117

Α ν α γ ν ω σις.

1) **Δρόσος**.—Κατὰ τὴν ἄνοιξιν βλέπομεν τὴν πρωίαν τὸ ἔδαφος καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα, τὰ δόποια ἔμειναν τὴν νύκτα εἰς τὸ ὑπαιθρον, νὰ εἶναι σκεπασμένα ἀπὸ ὑγρασίαν. Ἐπάνω εἰς τὰ χόρτα τῆς πεδιάδος ἀναριθμητα 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, ὥσταν νὰ εἶναι σκεπασμένη μὲ ἄλευρον. Ἐὰν ἐγγίσωμεν τὴν λευκὴν αὐτὴν σκόνην, θὰ ἴδωμεν, ὅτι εἶναι παγωμένη, κάθε κόκκος αὐτῆς εἶναι καὶ ἐν τεμάχιον πάγου. Οἱ παγωμένοι αὐτοὶ κόκκοι ἀποτελοῦν τὴν πάχνην.

3) **Εἰς τὸν ἀέρα ύπάρχει ἀτμὸς ὕδατος**.—Πείραμα.
Ἐντὸς θερμοῦ δωματίου φέρομεν ἐν ποτήριον γεμάτον μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ'

ἔξω μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ δποῖα σχηματίζουν **νέφος** (ἀχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ δποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὁ δποῖος συνεπυκνώθη, μόλις ἥγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον. ‘Υπάρχει δὲ πάντοτε ἀτμὸς ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἔξατμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς θαλάσσας.

4) **Παραγωγὴ τῆς δρόσου.**—Καθ' ὅλην τὴν νύκτα ἡ ἔηρα ἀκτινοβολεῖ τὴν θεομότητά της καὶ ψύχεται. “Οταν δὲ κατὰ τὴν πρωίαν ψυχθῇ ἀρκετά, ἐνεργεῖ ὅπως τὸ ψυχρὸν ποτήριον, ψύχει δηλ. τὸν ἀέρα, ὁ δποῖος ἐγγίζει αὐτήν. Τότε ὁ ἀτμός, ὁ δποῖος εὑρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα αὐτόν, συμπυκνώνεται καὶ σχηματίζονται τὰ σταγονίδια τῆς **δρόσου**.

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

5) **Σχηματισμὸς τῆς πάχνης.**—Κάποτε, καὶ ἵδιώς ὅταν ὁ οὐρανὸς εἶναι τελείως καθαρός, ἡ ἔηρα ψύχεται πάρα πολὺ. Τότε ὅχι μόνον σχηματίζεται δρόσος, ἀλλὰ καὶ ἀφοῦ σχηματισθῇ παγώνει καὶ ἀποτελεῖ τὴν **πάχνην**.

6) **Τὰ νέφη.**—Τὰ νέφη παρουσιάζονται ὑπὸ πολλὰς μορφάς. ‘Υπάρχουν νέφη πολὺ ἐλαφρά, τὰ δποῖα φαίνονται, ὅτι αἰωροῦνται πολὺ ὑψηλὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ τὰ δποῖα ὄμοιαί τουν μὲ λευκὸν ἔριον. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται **θύσανοι** (ὅπου τὸ διευθυνόμενον ἀερόστατον εἰς τὸ σχῆμα 117). “Αλλὰ ὄμοιά τουν μὲ σωροὺς βάμβακος καὶ λέγονται **σωρεῖται** (ὅπου τὰ δύο ἀεροπλάνα εἰς τὸ σχῆμα).

Εἰς τὸν ὄριζοντα τὰ νέφη λαμβάνουν πολλάκις μορφὴν ἐπιμήκη καὶ λέγονται **στρῶματα**.

Τέλος, κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸν χαμηλὰ νέφη παχέα καὶ μαῦρα, τὰ δποῖα ἀναλύονται σκεδὸν 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 ὑδρατμοί, οἱ δποῖοι δὲν φαίνονται. ‘Ας ὑποθέσωμεν, ὅτι οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς κάποιαν γώραν, τῆς δποίας τὸ ἔδαφος ἔχει θεομανθῆ δυνατὰ ἀπὸ τὸν “Ηλιον. Εἰς τὴν γώραν αὐτήν, ὅπως ἐμάθομεν, ὑπάρχει οεῦμα ἀέρος θεομοῦ, ὁ δποῖος **ἀνέρχεται** (ἀναβατικὸν οεῦμα). Οἱ

νῦδρατμοὶ παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ορεῦμα αὐτὸν καὶ ἀνέρχονται καπάτοε εἰς μεγάλα ὑψη. Ὅσον περισσότερον ὅμως ἀνέρχεται κανεὶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσον χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν δύοιαν δὲ ἀτμός, ποὺ ἀνέρχεται, εὑρίσκεται εἰς ψυχρότατον μέρος. Ἐκεῖ συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ δύοια ἀποτελοῦν τὸ **νέφος**.

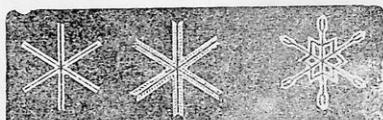
8) **Νέφη ἀπὸ πάγον.**—Πολλάκις τὸ ἀναβατικὸν ορεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς νῦδρατμοὺς πολὺ ὑψηλά, ὅπου ἐπιφρατεῖ πολὺ ψυχρός. Τότε ὁ νῦδρατμὸς ἀντὶ νὰ συμπυκνωθῇ εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιουτορόπως σχηματίζεται **νέφος ἀπὸ πάγον**. Τοιαῦτα νέφη εἶναι οἱ **θύσανοι**.

9) **Ἡ ὁμίχλη.**—“Οπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ δύοια σχηματίζονται πολὺ ὑψηλά, τοιουτορόπως ὑπάρχουν καὶ νέφη, τὰ δύοια σχηματίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἔδαφους. Ἐν τοιούτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν ὁμίχλην.

Ἡ ὁμίχλη λοιπὸν εἶναι νέφος σχηματισμένον χαμηλά.

10) **Ἡ βροχή.**—Ἐφ’ ὅσον τὰ σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ δύοια ἀποτελοῦν τὰ νέφη, εἶναι πολὺ μικρά, τὰ ορεῦματα, ποὺ διαιρῶνται σάσσουν τὸν ἀέρα, ἐμποδίζονται τὰ σταγονίδια αὐτὰ νὰ πέσουν. Ἄλλὰ τὸ ἀναβατικὸν ορεῦμα τοῦ ἀέρος, τὸ δύοιον συνετέλεσεν εἰς τὸ νὰ σχηματισθῇ τὸ νέφος, ἡμιπορεῖ νὰ φέρῃ καὶ νέους ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ συμπυκνώνονται γύρω ἀπὸ τὰ σχηματισμένα σταγονίδια καὶ τὰ κάμνουν δλονὲν μεγαλύτερα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν δύοιαν τὰ σταγονίδια αὐτὰ γίνονται σταγόνες βαρεῖαι, τὰς δύοις δὲν ἡμιπορεῖ τὸ ορεῦμα τοῦ ἀέρος νὰ ἐμποδίσῃ νὰ πέσουν. Πίπτουν λοιπὸν τότε καὶ τοιουτορόπως ἔχομεν τὸ φαινόμενον τῆς βροχῆς.

11) **Ἡ χιών.**—Κατὰ τὸν κειμῶνα τὰ νέφη τοῦ πάγου εὑρίσκονται χαμηλότερα παρὰ κατὰ τὸ θέρος. Ἐπειδὴ δὲ ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρὰς βελόνας πάγου, αἱ δύοιαι εἶναι χωρισμέναι ἡ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἡ παραμικρὰ διατάραξις τοῦ ἀέρος τὰ ἐμποδίζει νὰ πέσουν. Ἄλλ’ ἐὰν σχηματισθοῦν νέαι βελόναι πάγου καὶ προστεθοῦν εἰς τὰς προηγουμένας, παράγονται βαρεῖαι διπλήποτε νιφάδες, αἱ δύοιαι πίπτουν. Λέγομεν τότε, διτι **χιονίζει**.



ΣΖ. 118

Ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ πέσουν ἐπάνω εἰς μαῦρον ὕφασμα νιφάδες χιόνος καὶ τὰς παρατηρήσωμεν προσεκτικὰ μὲ ἔνα φακόν, θὰ ὡδωμεν, ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικροὺς κουστάλλους μὲ ἔξ ἀκτῖνας (σχ. 118).

12) **Ἡ χάλαζα.**— Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ **χάλαζα**. Ἡ χάλαζα εἶναι βροχή, ἥ δποία ἐπάγωσεν, ὅταν ἐπιπτε, διότι συνήντησε στρῶμα ἀέρος ψυχροῦ. Ο ψυχρὸς ἀήρ μετέτρεψε κάθε σταγόνα τῆς βροχῆς αὐτῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ δποίου ὑπάρχει μικρὸν κουστάλλιον ἀπὸ πάγον.

Περὶ ληψίς.

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

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

3) Τὸ νέφος παράγεται ἀπὸ τὴν συμπύκνωσιν τῶν ὑδρατμῶν εἰς στρῶματα τῆς ἀτμοσφαίρας δρωσδήποτε ὑψηλά. Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος.

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

“Οταν τὸ νέφος σχηματίζεται πολὺ πλησίον τοῦ ἐδάφους, ἔχομεν ὄμικλην.

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

5) Ἐὰν νέαι βελόναι πάγου προστεθοῦν εἰς τὰς παλαιὰς εἰς ἐν νέφος πάγου, σχηματίζονται **νιφάδες**, αἱ δροσίαι πίπτουν. Λέγομεν τότε, ὅτι **χιονίζει**.

6) Ἡ **χάλαζα** εἶναι βροχή, ἥ δροσία ἐπάγωσε, καθὼς ἐπιπτεν.

Ἐρωτήσεις.

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

- 2) Τί γίνεται διάτμος του θύρα, διαν τὸν φύγωμεν ;
 3) Ἀναφέρατε ἐν πείραμα, μὲ τὸ δόποιον τὰ ἀποδεικνύεται αὐτό,
 τὸ δόποιον βεβαιώνετε.
 4) Τί βλέπομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πολὺ θερμοῦ θύρα;
 5) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη, ἡ δμύχλη; Ποία ἡ διαφορὰ με
 ταξὶν αὐτῶν;
 6) Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἴδη τῶν νεφῶν;
 7) Πῶς σχηματίζεται ἡ βροχή, ἡ χιών, ἡ χάλαζα;
 8) Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἡ πάχνη;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Ἀναφέρατε και περιγράψατε τὰ διάφορα εἴδη τῶν νεφῶν.

Τ Ο Φ Ω Σ

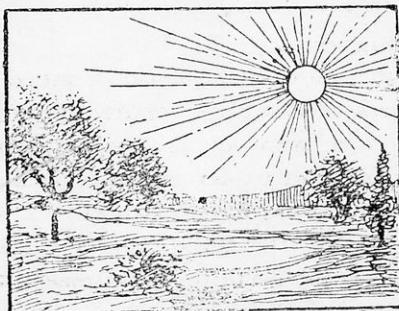
Ἄναγνωστις.

1) Πηγαὶ φωτός.—Ο Ἡλιος μᾶς φωτίζει κατὰ τὴν ἡμέραν (σγ. 119). Μὲ τὸ φῶς, τὸ δόποιον μᾶς στέλλει, βλέπομεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Λέγομεν λοιπόν, ὅτι δ Ἡλιος εἶναι μία φυσικὴ πηγὴ φωτός.

Κατὰ τὴν νύκτα φωτιζό-
 μεθα μὲ τεχνητὰς πηγὰς φω-
 τός: λάμπας ἡλεκτρικάς, λάμπας
 πετρελαίου, κηρία κτλ.

2) Φωτεινὰ σώματα.—
 Ἐὰν κατὰ τὴν νύκτα φέρωμεν
 μίαν λάμπαν ἀναμμένην εἰς ἐν
 (σκοτεινὸν) δωμάτιον, φωτίζει
 τοὺς τοίχους τοῦ δωματίου και
 τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ
 δόποια ενδόσκονται ἔκει και τοιουτορόπως τὰ βλέπομεν. Λέγομεν
 τότε, ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι φωτεινά.

Κάθε φωτεινὸν σῶμα μᾶς ἀποστέλλει φῶς, τὸ δόποιον εἴτε εἶναι



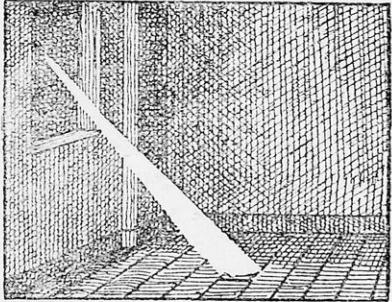
Σγ. 119

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

“Ωστε: α’) Τὰ διάφορα σώματα ἡμποροῦν νὰ εἶναι φωτεινά. δηλ. νὰ φαίνωνται κατὰ δύο τρόπους: ἢ ὅπως ὁ Ἡλιος, ἢ φλόξ τοῦ κηρίου, ἢ φλὸξ τῆς λάμπας, τὰ δποῖα ἐκπέμπουν φῶς (αὐτόφωτα). ἢ ὅπως οἱ τοῖχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ δποῖα μᾶς ἀποστέλλουν τὸ φῶς, ποὺ λαμβάνουν ἀπὸ τὸν Ἡλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπαν κτλ. (ἐτερόφωτα).

β’) Φῶς εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὅποιον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνωνται.

3) **Σώματα διαφανῆ.**—Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν διὰ μέσου τοῦ ἀέρος ἀλλὰ τὰ βλέπομεν καὶ ἐὰν θέσωμεν μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας μίαν ὑπάντην πλάκα. Ἐπίσης ἡμποροῦμεν νὰ ὕδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος ρυακίου.



‘Ο ἀήρ, ἢ ὑαλος, τὸ καθαρὸν ὕδωρ, τὰ δποῖα ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς, εἶναι σώματα διαφανῆ.

4) **Σώματα διαφώτιστα.**—Ἡ γαλακτόχρους ὑαλίνη σφαῖρα τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπῶν ἀφήνει νὰ περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς. Ἐ-

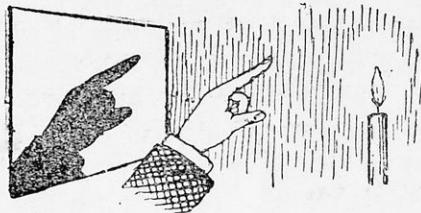
πίσης τὸ φῶς τῆς ἡμέρας περνᾶ ἐντὸς τοῦ δωματίου ἀπὸ ἔνα χάρτην λευκόν. Ἐάν παρατηρήσωμεν ὅμως διὰ μέσου τοῦ χάρτου, δὲν ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρὰ τὸ σχῆμα τῶν σωμάτων, τὰ δποῖα ενδίσκονται ὀπίσω ἀπὸ αὐτόν. Ἡ γαλακτόχρους ὑαλος, διάρτης κτλ. εἶναι σώματα διαφώτιστα.

5) **Σώματα σκιερά.**—Ἐάν ἀντικαταστήσωμεν τοὺς ὑαλοπίνακας ἐνὸς δωματίου μὲ πλάκας ἀπὸ μέταλλον ἢ ἀπὸ ἔντονον ἢ μὲ μαυρὸν χάρτην, θὰ ὕδωμεν, διτι τὸ δωμάτιον δὲν φωτίζεται πλέον. Τὰ μέταλλα, τὸ ἔντονον, δι μαυρὸς χάρτης, οἱ τοῖχοι κτλ. εἶναι σώματα σκιερά ἢ διαφανῆ.

6) **Τὸ φῶς διαδίδεται κατ’ εύθειαν γραμμήν.**—Αἱ ἀκτινες τοῦ Ἡλίου, αἱ δποῖαι εἰσέρχονται ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἐνὸς παραθύρου,

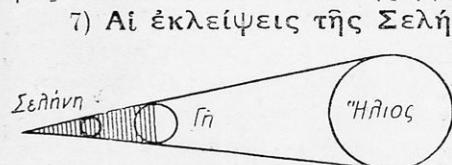
φωτίζουν τὴν ἐλαφρὸν σκόνην (σχ. 120), ποὺ εύρισκεται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε, δτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου διαδίδονται κατ' εὐθεῖαν καὶ σχηματίζουν ἐν εἴδος φωτεινῆς γραμμῆς.

Πείρα μα. Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἐν κηρίον καὶ θέτομεν τὸν δάκτυλόν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν τότε, δτι παριστάνεται ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινὸν (σχ. 121). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ δποῖον εύρισκεται δπίσω ἀπὸ ἐν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ σκιὰ τοῦ σώματος, ἡ δποία διαδίδεται εἰς τὸ δτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν.



Σχ. 121

7) **Αἱ ἔκλειψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου.**—Μερικὰς νύκτας (κατὰ τὰς δποίας εἶναι πανσέληνος), βλέπομεν, δτι εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Σελήνης σχηματίζεται μία μαύρη σκιά. Ἡ σκιὰ αὐτὴ δὲν διάγονον μεγαλώνει καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης ἔπειτα ἡ σκιὰ ἀρχίζει νὰ μικραίνῃ καὶ τέλος ἔξαφανίζεται. Λέγομεν τότε, δτι ἔγινε ἔκλειψις τῆς Σελήνης, μερικὴ μέν, ἀν ἡ σκιὰ ἔσκεπται σεν ἐν μέρος αὐτῆς, ὀλικὴ δέ, ἀν δλόκληδος ἡ Σελήνη ἔσκεπται σθη ἀπὸ τὴν σκιάν.

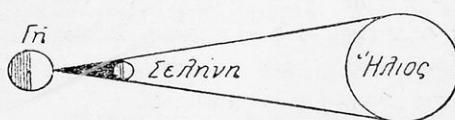


Σχ. 122

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἡ ὀλικὰς ἔκλειψις καὶ τοῦ Ἡλίου.

Ἐξ ἡ γη σις. α') Ὁ Ἡλιος εἶναι σῶμα φωτεινόν, ἡ δὲ Γῆ σκιερόν. Συν-

επῶς, δπίσω ἀπὸ τὴν Γῆν φίπτεται σκιὰ (σχ. 122). Ἡ Σελήνη, ἡ δποία δὲν ἔχει ἴδικόν της φῶς, παύει νὰ φαίνεται, δταν εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς. Ἡ ἔκλειψις τότε θὰ εἶναι ὀλικὴ μέν, δταν δλόκληδος ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ



Σχ. 123

σχήμα 122· μερικὴ δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἐν μέρος τῆς Σελήνης.

β') Αἱ δὲ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἡ δποία εἶναι σῶμα σκιερόν, συμβαίνει κάποτε νὰ τοποθετῆται μεταξὺ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Γῆς (σχ. 123), οὗτως ὥστε ἡ σκιά της νὰ συναντᾷ ἐν μέρος τῆς Γῆς. Τότε οἱ κάτοικοι τοῦ μέρους τούτου τῆς Γῆς δὲν βλέπουν τὸν Ἡλιον, δηλ. ἔχουν ἐκλειψιν 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 εὑδουν, ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἀέρα 300.000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἐν δευτερόλεπτον. Χρειάζονται 8,5 πρῶτα λεπτὰ ἢ 510 περίπου δευτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἡλιον ἕως τὴν Γῆν.

Περίληψις.

1) Φῶς εἶναι ἐκεῖνο, τὸ δποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνωνται. "Ολα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνωνται δυνατά, ἐκπέμπουν φῶς. Λέγομεν τότε, ὅτι εἶναι πηγὴ φωτὸς ἢ σώματα αὐτόφωτα.

"Ετερόφωτα δὲ εἶναι τὰ σώματα, τὰ δποῖα φαίνονται, διότι μᾶς στέλλουν τὸ φῶς, τὸ δποῖον λαμβάνουν ἀπὸ ἄλλα σώματα αὐτόφωτα.

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

3) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εύθειαν γραμμήν. "Η ἴδιότης αὐτὴ τοῦ φωτὸς ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς σκιᾶς, τὰς ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου κτλ.

4) "Η ταχύτης τοῦ φωτὸς εἶναι τεραστίᾳ 300.000 περίπου χιλιόμετρα κατὰ δευτερόλεπτον εἰς τὸν ἀέρα.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἀναφέρατε πηγὰς φωτός.
- 2) Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς; Ποία ἡ ταχύτης τῆς διαδόσεως αὐτοῦ;
- 3) Ποῦσα 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.

Περιγράφατε καὶ ἔξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς.

Π ρ ó β λ η μ α.

‘Υπολογίσατε τὴν ἀπόστασιν τοῦ Ἡλίου ἀπὸ τῆς Γῆς. Γνωρίζετε, διὰ τὸ φῶς χρειάζεται 8,5 πρῶτα λεπτά, διὰ τὰ φθάσῃ ἀπὸ τὸν Ἡλιον εἰς τὴν Γῆν.

ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

'Α ν ἄ γ ν ω σ ι ζ.

Α') Ποίας οὐσίας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν. 1) **Λίπη,** Στεατικὰ κηρία.—**α')** Λίπη. Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἀφθονα εἰς τὸ ζωικὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἔλαιων (ἔλαιολαδον, λάδι), τὸ ἔλαιον τῶν καρύων (καρυδόλαδο), τὸ ἔλαιον τοῦ λίνου (λινόλαδο) εἶναι λίπη φυτικά.

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

Τὰ λίπη καὶ ἴδιως τὰ φυτικὰ ἔλαια χρησιμοποιοῦνται διὰ φωτισμόν. Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται πολλὰ λίπη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ὡς τροφή, διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κατασκευὴν σαπώνων κτλ.

β') **Στεατικὰ κηρία.** Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ κηρία, τὰ ὅποια κατασκευάζονται μὲ τὸν κηρὸν τῆς μελίσσης, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα κηρία, τὰ ὅποια λέγονται στεατικά.

Ἀπὸ τὰ στερεὰ λίπη καὶ ἴδιως τὰ ζωικὰ ἔξαγεται μὲ καταλίλλους μεθόδους ἐν ἄλλῳ λίπος στερεόν, τὸ ὅποιον λέγεται στεατίνη.

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

νὰ μὴ ἀφήνῃ τέφραν, ἢ δποία ἐλαττώνει τὴν λάμψιν τῆς φλογός.

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

2) **Πετρέλαιον.**—Τὸ πετρέλαιον εἶναι ἔλαιον, τὸ δποῖον ἔξαγεται ἀπὸ τὴν Γῆν καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνον.

Πηγὰ πετρελαίου εὑρίσκονται εἰς τὴν Ἀμερικήν, Ρουμανίαν, Γαλικίαν, εἰς τὴν Κασπίαν θάλασσαν καὶ ἄλλοι.

Τὸ πετρέλαιον, τὸ δποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγάς, δὲν ἥμπορει νὰ χρησιμοποιηθῇ ὅπως εἶναι. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσουν, τὸ ἀποστάζουν. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόντα:

α') 'Ο πετρελαϊκὸς αἰθήρ, δ δποῖος εἶναι ὑγρὸν εὐῶδες.

β') 'Η βενζίνη, ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, τὸ δποῖον χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ διαλύμεν τὰ λίπη, προσέτει δὲ ὡς καύσιμον ὕλην, διὰ φωτισμὸν καὶ πρὸ πάντων διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν.

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

Σημείωσις. Τὸ πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὔκολα· διὰ τοῦτο πρόεπε νὰ γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν, μακρὰν ἀπὸ κάθε πυρόν. Διὰ νὰ σβήσωμεν τὸ πετρέλαιον, τὸ δποῖον ἔτυχε νὰ ἀναφλεγθῇ, τὸ σκεπάζομεν μὲν ἄμμον ἢ μὲ τέφραν. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ σβήνει, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἔλαιαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, δπου ἔξακολουθεῖ νὰ καίεται.

δ') Τὰ βαρέα ἔλαια τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ δποῖα ἔξαγουν ὑγρὰ ἔλαιαδη, χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Ἐπίσης τὴν παραφίνην, ἢ δποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν βαζελίνην, ἢ δποία πωλεῖται εἰς τὰ φραγμακεῖα κτλ.

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

4) **Ασετυλίνη.**—'Η ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριον, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Λαμβάνεται δέ, δταν ἐπιδράση ὕδωρ ἐπὶ ἄνθρακασβεστίου. Τὸ δὲ ἄνθρακασβέστιον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ἀσβέστιον. 'Η ἀσετυλίνη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινήν. 'Η ἀσετυλίνη ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μεγάλα ἐκρηκτικόν.

5) **Οινόπνευμα.**—Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, μὲ δσμὴν

εὐχάριστον καὶ μεθυστικήν, ἔλαφούτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Βρᾶξει εἰς 78^ο καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἀρωμάτων, βερνικίων, διὰ τὴν θέρμανσιν καὶ διὰ φωτισμὸν ἐντὸς εἰδικῶν λαμπτῶν κτλ.

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

Β') Αἱ φλόγες περιέχουν διαπυρωμένον ἄνθρακα.—“Ολαι αἱ φλόγες, αἱ δποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἶναι ἀέρια, τὰ δποῖα καίονται. Ἀλλὰ ἡ λάμψις των ὀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ δποῖα περιέχουν καὶ τὰ δποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

Τοιουτορόπως τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κτλ. δίδουν φλόγα φωτεινήν, διότι μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ δποῖα καίονται, αἰωρεῖται ἄνθρακ, δ δποῖος διαπυρώνεται. Πράγματι, ἐὰν κρατήσωμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν φλόγα ψυχρὸν πινάκιον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ σκεπασθῇ τοῦτο μὲ αἰθάλην.

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

Π ε ρ í λ η ψ i c s.

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

2) Ἀπὸ τὰ στέατα ἔξαγεται ἐν λίπος στερεόν, ἡ στεατίνη. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζουν τὰ στεατικὰ κηρία.

3) Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἔλαιωδες, εὔφλεκτον, τὸ δποῖον 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 εὔφλεκτα, τὰ δποῖα μὲ τὸν ἀέρα ἀποτελοῦν ἐκορητικὰ μείγματα.

6) Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν εὔφλεκτον, ἔλαφούτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἀραφέρατε τὰ κυριώτερα λίπη.
- 2) Ὁμιλήσατε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν στεατικῶν κηρίων.
- 3) Τί γρωβίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου; Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα προϊόντα, τὰ δύοια λαμβάνομεν διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου;
- 4) Ὁμιλήσατε περὶ τῆς ἀσεινλίνης καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς τῆς.
- 5) Τί γρωβίζετε περὶ τῆς φλογός; Ποῦ δφείλεται ἡ λάμψις αὐτῆς;

Γύμνασμα.

Περιγράψατε δύο συστήματα τεχνητοῦ φωτισμοῦ.

Πρόβλημα.

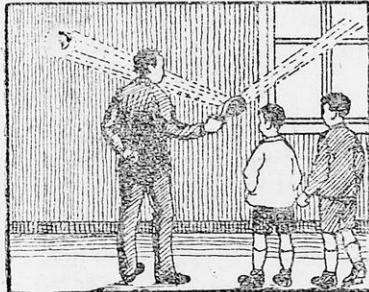
Ως πρὸς τὸν φωτισμόν, ἐν κυβ. μέτρον ἀσεινλίνης ἵσοδυναμεῖ μὲ 25 κυβ. μέτρα φωταερίου. Ποῖος ἀπὸ τοὺς δύο τούτους τρόπους τοῦ φωτισμοῦ θὰ ἥτο οἰκονομικώτερος, ἐὰν ὑπολογίσωμεν τὸ φωταερίον πρὸς 1 δραχμὴν καὶ τὴν ἀσεινλίνην πρὸς 9 δρχ. τὸ κυβ. μέτρον;

ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ — Ο ΦΑΚΟΣ

Ἀνάγνωσις.

1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.

Πείραμα. Ἐντὸς δωματίου ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἐν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοίχον μίαν φωτεινὴν κηλῆδα, ἢ δύοια μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 124). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἐν κάτοπτρον. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ φῶς ἀνακλᾶται. Τὸ αὐτὸν θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐὰν ἐπαναλά-



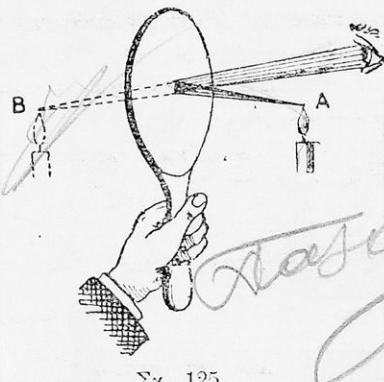
Σχ. 124

βωμεν τὸ πείραμα μὲ ναλίνην πλάκα ἢ μὲ πλάκα μεταλλικήν, τὴν δποίαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγναλίσαμεν).

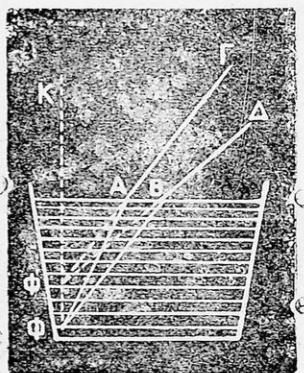
Ἄρα : Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὁσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν στιλπνήν. Δηλαδὴ κάθε στιλπνὴ ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.

2) Κάτοπτρα. — "Ἐν κάτοπτρον μᾶς δίδει εἰκόνα ἢ εἴδωλον τοῦ σώματος, τὸ δποίον ενδίσκεται ἐμπροσθέν του. Τὸ εἴδωλον τοῦτο φαίνεται ως νὰ ενδίσκεται δπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 125)."

"Ἐξ ή γη σις." Ας ὑποθέσωμεν, δτι ἐν ἀναμμένον κηρίον ενδίσκεται ἐμπρὸς ἀπὸ ἐν κάτοπτρον (σχ. 125). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἢ δποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται καὶ φθάνει εἰς τὸν δφθαλμόν μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε σημεῖον τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, δλαι αἱ ἀκτῖνες ποὺ ἀνακλῶνται φθάνουν εἰς τὸν δφθαλμόν μας. Τότε νομίζομεν, δτι βλέπομεν τὸ κηρίον δπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν.



Σχ. 125



Σχ. 126

Τοιουτορόπως ἐν ἀντικείμενον, τὸ δποίον ἐτέμη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμένα ἐνδὸς δοχείου (σχ. 126), φαίνεται, δτι ἀνυψοῦται εἰς τὸ Φ', δταν ὁρίσωμεν ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον.

"Ἐξ ή γη σις. Τοῦτο συμβαίνει διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἢ δποία

ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εἰς τὸν δόφινο μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῇ, καθὼς θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε νομίζομεν, ὅτι βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν διεύθυνσιν, τὴν διοίαν ἡκολούθησεν ἡ ἀκτὶς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάλλασιν.

Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὥσαν σπασμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος τῆς



Σχ. 127

ορθόδον, τὸ διοῖον εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ βλέπομεν, ἐνεκα τῆς διαθλάσεως, ἀνυψωμένον (σχ. 127).

4) Οἱ φακοὶ εἰναι σώματα διαφανῆ, τὰ διοῖα τελειώνουν εἰς καμπύλας ἐπιφανείας.—Οἱ φακοὶ λέγονται συγκλίνοντες μέν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3 σχ. 128), **ἀποκλίνοντες** δέ, ὅταν εἶναι λεπτό-

τεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6, σχ. 128). Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν ἔξερχονται ἀπὸ συγκλίνοντας φακούς, συγκεντρώνονται εἰς ἐν σημεῖον, τὸ διοῖον λέγεται **έστία**. ὅταν δὲ ἔξερχονται ἀπὸ ἀποκλίνοντας φακούς, ἀπομακρύνονται ἡ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.

Ο συγκλίνων φακὸς λέγεται **άμφικυρτος**, ὅταν εἶναι κυρτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1 σχ. 128). Ο ἀποκλίνων φακὸς λέγεται **άμφικοιλος**, ὅταν εἶναι κοῦλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4 σχ. 128).

5) Ο **άμφικυρτος φακὸς χρησιμεύει ως μικροσκόπιον.**

—Ο **άμφικυρτος φακὸς** συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἐν σημεῖον, τὸ διοῖον λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, **έστία**, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ διοῖα βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, παρουσιάζονται μεγαλύτερα.

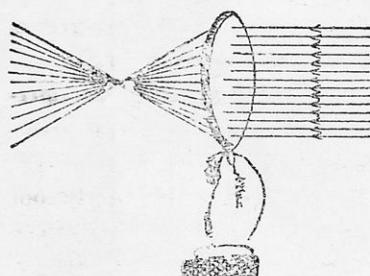
Πειραματα'. Ἐπάνω εἰς ἀμφίκυρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ **Ηλίου** (σχ. 129). Τοῦτο διαθλᾶται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ



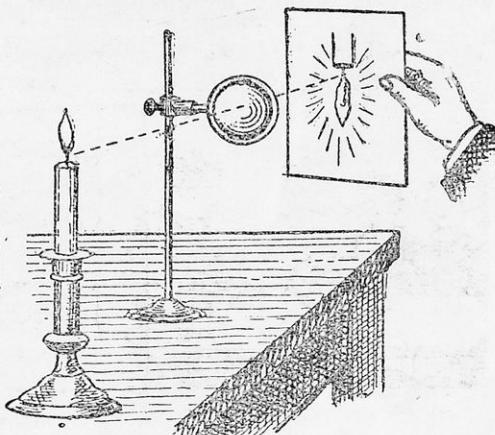
Σχ. 128

καὶ δλαι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἐστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἐστίαν αὐτὴν ἔσκαν (φυτίλι), θὰ ἔδωμεν, διὰ ἀνάψη.

Πείρα μα β'. Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφί-



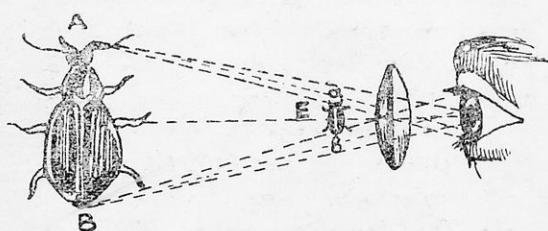
Σχ. 129



Σχ. 130

κυρτὸν φακὸν μεταξὺ ἑνὸς κηρίου καὶ ἑνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτην (σχ. 130). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κηρίου καὶ τοῦ διαφράγματος, λαμβάνομεν ἐπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἴδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγματικὰ εἴδωλα).

Πείρα μα γ'. "Ἄσ παρατηρήσωμεν διὰ μέσου ἀμφικύρτου φακοῦ τὸ ἔντομον αβ, τὸ δποῖον ἐθέσαμεν μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἐστίας



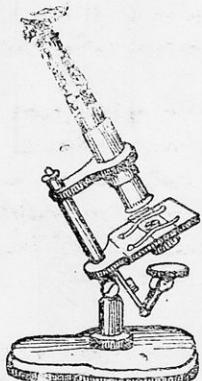
Σχ. 131

τοῦ (σχ. 131). Βλέπομεν τότε τὸ εἴδωλον τοῦ ἔντομου πολὺ μεγαλύτερον καὶ δρυπιον (φανταστικὸν εἴδωλον). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφικύρτος φακὸς λέγεται μικροσκόπιον.

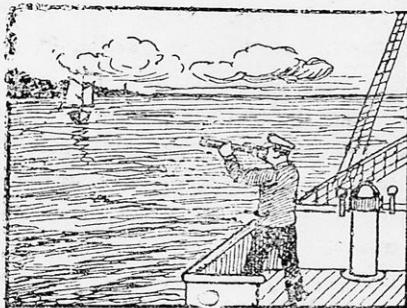
Διὰ συνδυασμοῦ πολλῶν φακῶν λαμβάνομεν τὸ σύνθετον μικρο-

σκόπιον (σχ. 132), μὲ τὸ δποῖον ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν εἴδωλα πάρα πολὺ μεγάλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων.

Τὸ **τηλεσκόπιον** ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς φακούς. Τοῦτο μᾶς δίδει μὲ πολλὴν μεγέθυνσιν εἴδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ δποῖα



Σχ. 132



Σχ. 133

εὑρίσκονται μακράν. Τοιουτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὗτὰ φαίνονται ὡς νὰ εὑρίσκωνται πλησίον (σχ. 133).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κτλ.



Σχ. 134



Σχ. 135

Τὰ **δίοπτρα** (ματογυάλια), τὰ δποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ **μύωπες**, οἱ δποῖοι δὲν ἡμποροῦν νὰ ἔδουν καθαρὰ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν (σχ.134), εἶναι φακοὶ **ἀμφίκοιλοι**.

Τὰ δίοπτρα, τὰ διόπτρα χρησιμοποιοῦν οἱ πρεσβύτωπες, οἱ διόπτραι δὲν ἡμιποροῦν νὰ ἔδουν καθαρὰ εἰς μικράν ἀπόστασιν (σχ. 135), εἶναι φακοὶ ἀμφίκυνδτοι.

Περίληψις.

1) Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, δταν συναντᾷ ἐπιφάνειαν στιλπνήν, δπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες (εἴδωλα), τὰς διόπτρας βλέπομεν εἰς ἐν κάτοπτρον, δφείλονται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός, ἡ διόπτρα γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

2) Τὸ φῶς ἀλλάζει διεύθυνσιν, δταν περνᾷ ἀπὸ ἐν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφορετικόν. Λέγομεν τότε, δτι διαθλᾶται.

Ἐνεκα τῆς διαθλάσεως μία ὁρθός βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ φαίνεται δῶσάν σπασμένη εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ διόπτρον ἐγγίζει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς διόπτρας βλέπομεν, δταν παρατηροῦμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακούς, μικροσκόπια, τηλεσκόπια, ἔξηγοῦνται μὲ τὴν διαθλάσιν τοῦ φωτός.

Ερώτήσεις.

- 1) Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, δταν προσπίπη ἐπὶ κατόπτρον;
- 2) Πῶς σχηματίζονται τὰ εἴδωλα εἰς τὰ κάτοπτρα;
- 3) Τί καλοῦμεν διάθλασιν τοῦ φωτός; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.

4) Ποίαν διεύθυνσιν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, δταν διέρχονται ἀπὸ ἀμφίκυνδτον φακόν; Ποίαν δέ, δταν διέρχονται ἀπὸ φακὸν ἀμφίκοιλον;

5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;

Γύμνασμα.

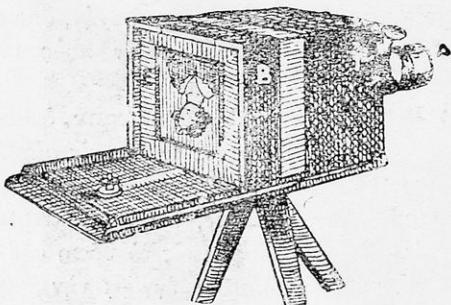
Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός;

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ—ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Άνγνωστις.

- 1) Φωτογραφικὴ λέγεται ἡ τέχνη, μὲ τὴν διόπτραν λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός.

2) Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων.— Αὗτὸς εἶναι ἐν μικρὸν κιβώτιον, τὸ δοποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓν τρίποδα (σχ. 136). Πρὸς τὰ ἐμπόδης τὸ κιβώτιον αὐτὸν ἔχει ἐν στόμιον Α, τὸ δοποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ο φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν



Σχ. 136

ώστε νὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα καθαρῷ. Κλείει ἔπειτα τὸ στόμιον μὲν ἐν σκέπασμα, σκεπάζει δὲ καὶ ὅλον τὸν θάλαμον μὲν μαῦρον ὑφασμα. Κατόπιν ἀφαιρεῖ τὴν ὑαλίνην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτῆς θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὕτη εἶναι ἀλειμμένη μὲν μίαν χημικὴν ούσιαν, ἡ δοπία μαυρίζει, δταν πέσουν ἐπάνω της ἀκτίνες φωτός. Ἀφαιρεῖ κατόπιν τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπ’ ὅλιγα δευτερόλεπτα καὶ τότε μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀποτυπώνεται ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.

⁷Εμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὐτὴν εἰς κατάλληλα ὑγρὰ καὶ τότε ἐμφανίζεται ἐπάνω εἰς αὐτὴν ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀρνητική.

Λέγεται ἀρνητική, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται εἰς αὐτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ (σχ. 137).

Τέλος, ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς χάρτην φωτογραφικὸν (σχ. 138).

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



Σχ. 137

4) **Κινηματογράφος.**—Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἀνθρακος, τοῦ δποίου ἐν ἄκρον εἶναι ἀναպμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἔνα φωτεινὸν κύκλον.

Πείραμα β'. Κινοῦμεν ταχέως καὶ δριζοντιώς τὴν χεῖρα μας ἐμπρός ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν, δτι ἡμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπήν.

Πείραμα γ'. Κόπτομεν ἔνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτονί καὶ ζωγραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὅψιν αὐτοῦ ἐν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἔνα κλωβὸν (σχ. 139). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γοήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνὸν ἐντὸς τοῦ κλωβοῦ.

Ἄπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, δτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις ἀπὸ ἐν ἀντικείμενον παραμένει εἰς τὸν δρθαλμὸν καὶ ἂν ἐν τῷ μεταξὺ ἔξαφανισθῇ τὸ ἀντικείμενον ἐπὶ δλίγον χρόνον.

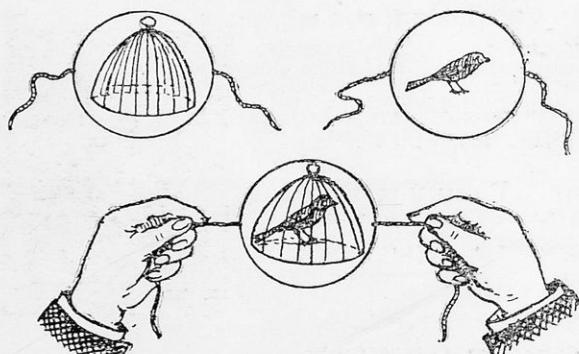
Ἐὰν λοιπὸν τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν δποίαν ἔξαφανίζεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γοήγορα μὲ ἐν ἄλλῳ, θὰ ἴδωμεν τὸ δεύτερον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κι-

νήσεως ἢ μιᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται ἡ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν, ἡ δποία λέγεται φίλμ. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἡ δποία ἡμπορεῖ νὰ πάρῃ 10-15



Σχ. 138



Σχ. 139

φωτογραφίας είς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 140, φωτογραφίαι τῆς χερός, ἐνῷ αὐτῇ πίπτει).

Ἡ ταινίᾳ αὐτῇ ἔκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἵδιαν ταχύτητα, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἐν λευκὸν σινδόνιον, τὸ ὅποιον εὑρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἡ ὅποια ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην καὶ ζωντανήν.



Σχ. 140

2) Ὁ κινηματογράφος εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὅποιαν προβάλλονται ἐπάνω εἰς ἐν λευκὸν σινδόνιον εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὅποια εὑρίσκονται εἰς κίνησιν.

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Περιγραφὴ τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου.

ΟΗΧΟΣ

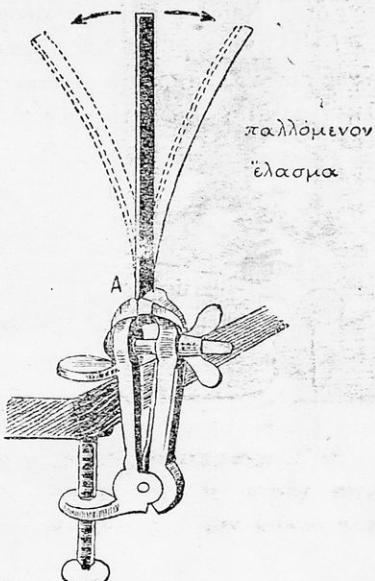
Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ ἥχος.—Οἱ βαρεῖς κωδωνισμοί, τὰ δυνατὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ὕσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοίξεως

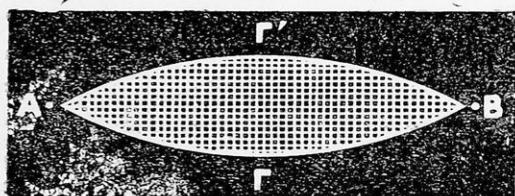
εἶναι **ῆχοι**, εἰ δποῖοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παράγονται οὗτοι;

2) **Ο ἥχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνδὸς σώματος.**—Στερεώνομεν καὶ τὸ ἐν ἄκρον χαλυβδίνης φάρδου (σχ. 141). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ φάρδος ἔκτελεῖ κινήσεις, αἱ δποῖαι λέγονται παλμικαὶ καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὡστε δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ φάρδος **πάλλεται**. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ἥχον.

Ἐπίσης μία χορδὴ δυνατὰ τεντωμένη πάλλεται καὶ παράγει ἥχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον της ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 142). Καὶ γενικῶς κάθε σῶμα, τὸ δποῖον παράγει ἥχον, πάλλεται, δηλαδὴ ἔκτελεῖ ταχείας κινήσεις ἀπὸ τὸ ἐν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς θέσεως, τὴν δποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.



Σχ. 141



Σχ. 142

ἥμπορῇ νὰ πάλλεται. "Οταν ἐν σῶμα πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ δποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιούτοις φθάνουν αὕται μέχρι τοῦ ώτός μας.

3) **Διάδοσις τοῦ ἥχου.**—Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἥχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἐν σῶμα, τὸ δποῖον νὰ

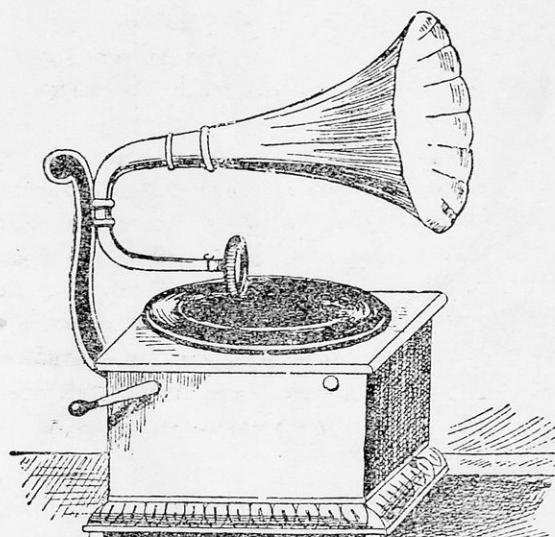
4) **Ταχύτης τοῦ ἥχου.**— Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἥχος διανύει 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ὁ ἥχος μεταδίδεται γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) **Η ἥχω ὄφειλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἥχου.**— “Οταν ὁ ἥχος συναντᾷ ἐμπόδιον δποιονδήποτε, π. χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κτλ., ἀνακλᾶται ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάξωμεν ἀπέναντι

εἰς ἐν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνήν μας, κατόπιν δὲ δύοιαν φωνήν, ἡ δποία φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ δποῖον εἶναι δπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

‘Η δευτέρᾳ αὐτὴν φωνὴν ἀποτελεῖ τὴν ἥχω (ἀντίλαλον).

Σημείωσις.
“Οταν τὸ ἐμπόδιον εὑρίσκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν



Σχ. 143

παρατηρητήν, ὅπως λ. χ. οἱ τοῖχοι ἐνὸς δωματίου, τότε ὁ δεύτερος ἥχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἥχω, ἀλλὰ ὁ ἥχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται ἀντήχησις.

6) **Τὰ μουσικὰ ὅργανα.**— Εἰς τὰ ὅργανα, τὰ δποῖα ἔχουν χορδὰς (ἔγχορδα), π. χ. βιολί, πιάνο, μανδολίνο κτλ., αἱ χορδαὶ πάλλονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἥχον. Εἰς τὰ πνευστὰ ὅργανα, π. χ. κλαρίνο, φλάουτο κτλ., ὁ ἀήρ πάλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἥχον.

7) **Φωνογράφος** (σχ. 143).— ‘Ο φωνογράφος, τὸν δποῖον ἐφεῦρε

κατά τὸ 1877 δ Ἀμερικανὸς **"Ἐδισον**, εἶναι ὅργανον, τὸ ὅποῖον γράφει ἥχους εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρόν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον αὐτόν, δ ὅποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμὸν ὡρολογίου. Εἰς μίαν λεπτὴν πλάκα, ἥ δοποία ενδίσκεται εἰς τὸν πυθμένα ἐνὸς χωνίου, εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ αἰγμὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον καί, ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται διάγονον εἰς τὸν δίσκον καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αἴλακα διμαλήν. Ὅταν διμως διμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἥ πλάξ πάλλεται καὶ μᾶζη μὲ αὐτὴν καὶ ἥ βελόνη. Ἐπομένως ἥ αἱλαξ, τὴν δοποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον διμαλή, ἀλλ᾽ ἔχει κοιλότητας καὶ ἔξοχάς, ἀναλόγως μὲ τὴν δύνεμιν τῆς φωνῆς.

Διὰ νὺν κάμωμεν τὸ ὅργανον νὺν διμιλήσῃ, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αἴλακος, τὴν δοποίαν αὐτὴν ἥ λιδία ἐχάραξεν. Ἡ αφήνομεν δὲ νὺν στραφῆ δ δίσκος κατὰ τὴν λιδίαν διεύθυνσιν, κατὰ τὴν δοποίαν ἐστράφη καὶ προηγουμένως καὶ μὲ τὴν λιδίαν ταχύτητα. Τότε ἥ βελόνη, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴν αἴλακα, ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἔξοχὰς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αἴλακος, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν δοποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιουτοτόπως ἥ πλάξ πάλλεται πάλιν, δπως προηγουμένως, ὅταν εὔχομεν διμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακὸς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν φωνήν.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ι s.

1) Ὁ ἥχος παράγεται ἀπὸ τὰς πολὺ ταχείας παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἥχος μεταφέρεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὅποῖον τὸν παράγει, ἔως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἄλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρὰ μεταφέρουν ἐπίσης τὸν ἥχον, πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

3) Ὁ ἥχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ἥ ταχύτης τοῦ ἥχου εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα.

4) Ὅταν δ ἥχος συναντᾷ ἐμπόδιον, **ἀνακλᾶται** καὶ τότε παράγεται **ἥχω**.

5) **Ο φωνογράφος**, τοῦ δοποίου τὸ κυριώτερον ὅργανον εἶναι

μία μικρὰ πλάξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, γράφει ἥχους (διμιλίας, ψηματα κτλ.) ἐπάνω εἰς ἔνα δίσκον ἀπὸ κηρόν καὶ οητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Πῶς παράγεται ὁ ἥχος; Ἀναφέρατε μερικὰ πειράματα σχετικά μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἥχου.
- 2) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εἰς τὸν ἀέρα;
- 3) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρὰ μεταδίδουν τὸν ἥχον; Παραδείγματα.
- 4) Πῶς ἔξηγεται τὸ φαινόμενον τῆς ἥχους; Τῆς ἀντηχήσεως;
- 5) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία του;

Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς παραγωγῆς τοῦ ἥχου, τῆς μεταδόσεώς του καὶ τῆς ταχύτητός του;

Πρόβλημα.

Παρατηρεῖ τις κυνηγὸν πυροβολοῦντα. Μετρᾷ 2 δεύτερα λεπτὰ ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνόν, μέχρις ὅτου ἥκουσε τὸν ἥχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὑρίσκεται ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς ἀπὸ τὸν κυνηγόν; (Παραδεχόμεθα, ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ να διανύῃ τὴν ἀπόστασιν αὐτήν).

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἀνάγνωσις.

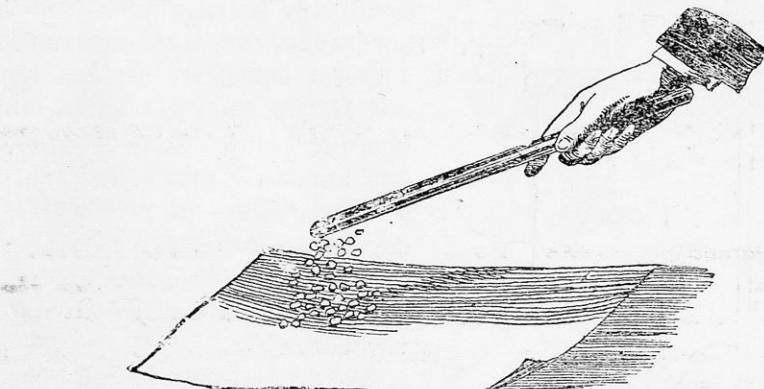
- 1) Ἡλεκτρισμός.—Πείραμα. Τοίθομεν μὲ μάλλινον ὑφασματεμάχιον ἴσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέροι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια γάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς διοιονδήποτε ἐλαφρὸν σῶμα.

Παρατηροῦμεν, ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἴσπανικὸν κηρὸν (σγ. 144).

Ἡ αἰτία, ἡ δύοια παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν, ὥνομάσθη ἡλεκτρισμός, διότι παρετηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ ἡλεκτρον (κεχριμπάρι).

2) **Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.**—Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρῳ πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἐξ ὑάλου ἢ θείου ἢ μὲ τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ σκληρὸν καστοσούκ, θά παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ τὰ σώματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κτλ.

Γενικῶς ὅλα τὰ σώματα ἡλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβήν. Μερικὰ ὅμως σώματα διατηροῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν εἰς τὸ μέρος μόνον, τὸ διοῖον ἐτρίψαμεν, καὶ λέγονται κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.



Σγ. 144

Τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα ἀφήνουν τὸν ἡλεκτρισμὸν νὰ διασκορπίζεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν ἢ καὶ νὰ φέρῃ ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, τὰ δύοια ἐγγίζουν, καὶ λέγονται καλοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Σημείωσις. Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χειρα μας ἕνα καλὸν ἄγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, π. χ. ἐν μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὑφασμα, δὲν παρατηροῦμεν ἔλξιν, διότι ὁ ἡλεκτρισμός, ὁ διοῖος παράγεται, διασκορπίζεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα, τὸ διοῖον ἐτρίψαμεν, κατόπιν δὲ περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιούτοτρόπως τὸ σῶμα, τὸ διοῖον ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἡλεκτρισμόν του καὶ δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἔλξῃ τὰ ἔλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα

τοῦτο τὸν ἡλεκτρισμόν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρός μας ἔνα κακὸν ἀγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, π. χ. ὕαλον, καουτσούκ, κηρὸν κτλ. Τὸ σῶμα αὐτὸν λέγεται διὰ τοῦτο **μονωτήριο**.

3) **Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ.**— Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν **έκκρεμές**, τὸ δποῖον εἶναι ἐν ἑλαφρὸν σῶμα, π. χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξυλιᾶς). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸν κρέμαται μὲ νῆμα μετάξης (σῶμα ἀπομονωτικὸν) ἀπὸ ἐν ὑποστήριγμα, τὸ δποῖον ἔχει πόδα ὕαλινον (μονωτήριο, σχ. 145).

Πείρα μα. Ἀφοῦ τρίψωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα μίαν φάβδον ἀπὸ ὕαλον, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ἔκκρεμοῦς. Βλέπομεν, ὅτι τὸ ἔλκει. Ἐάν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ

Παραρρίψωμεν, ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἔκκρεμές αὐτὸν ἄλλην φάβδον ἀπὸ ἵσπανικὸν κηρόν, τὴν δποῖαν ἡλεκτρίσαμεν μὲ τριβήν. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ἔκκρεμές **ἔλκεται** ἀπὸ αὐτῆν, ἐνῷ ἔξακολουθεῖ νὰ ἀπωθήται ἀπὸ τὴν ὕαλον.

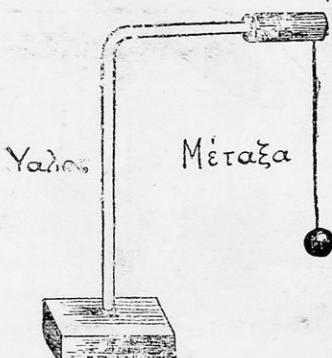
"Αρα δὲ ἡλεκτρισμὸς τοῦ ἵσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμὸν τῆς ὕαλου,

τὸν δποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ἦλθεν εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῆς. Ὁνομάζομεν τὸν μὲν ἡλεκτρισμὸν τῆς ὕαλου **θετικόν**, τὸν δὲ ἡλεκτρισμὸν τοῦ ἵσπανικοῦ κηροῦ **άρνητικόν**.

Σημείωσις. Χάριν εὐκολίας σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

"Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρῳ πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις, ὅτι : **Δύο σώματα ἡλεκτρισμένα μὲ τὸ ὕδιον εἶδος ἡλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σώματα ἡλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲν θετικὸν ἡλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἔλκονται.**

Σημείωσις. Παραδεχόμεθα, ὅτι κάθε σῶμα, τὸ δποῖον δὲν εἶναι ἡλεκτρισμένον, περιέχει ὕσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ



Σχ. 145

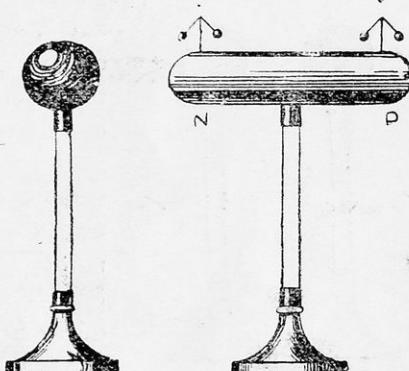
ἡλεκτρισμοῦ, αἱ δποῖαι εἶναι ἡνωμέναι. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα εὑρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

4) **Ἐν σῶμα, τὸ δποῖον εὑρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ἡλεκτρίζεται, δταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἡλεκτρισμένον.**—Οἱ δύο ἡλεκτρισμοί, οἱ δποῖοι εὑρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἡνωμένοι, π. χ. εἰς τὸν κύλινδρον ΝΡ (σγ. 146), χωρίζονται. Διότι δ μὲν εἰς (δ ἀρνητικὸς) ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ ἡλεκτρισμένου σώματος P, δ δὲ ἄλλος (δ θετικὸς) ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εἰς τὸ ἄλλο ἀκρον.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν, ὅτι τὸ σῶμα ἡλεκτρίσθη ἐξ ἐπιδράσεως. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἡλεκτρισμένον σῶμα P ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἡλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου ἔνωνται καὶ δὲ τὸν κύλινδρος ἔρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

Ἐὰν δμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα P, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς ἐπικοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἀν π. χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, δ θετικός του ἡλεκτρισμὸς περονῷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται, δταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον μὲν τὸν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα P, δ κύλινδρος μένει ἡλεκτρισμένος μὲ ἡλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.

5) **Ο σπινθήρ συνοδεύει τὴν ἐνωσιν δύο ἀντιθέτων ἡλεκτρισμῶν.**—Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργὸ δύο σώματα ἡλεκτρισμένα, τὸ ἐν μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἡλεκτρισμοὶ προσπαθοῦν νὰ ἐνωθοῦν, ἀλλ' δ ἔηδος ἀήρ, δ ἀποῖος μεσολαβεῖ καὶ δ ὅποιος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. Ὁταν δμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀφκετά, οἱ ἡλεκτρισμοὶ των ἡμιποροῦν νὰ νικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνται ἀποτόμως. Παραγέται τότε ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, δηλαδὴ μία

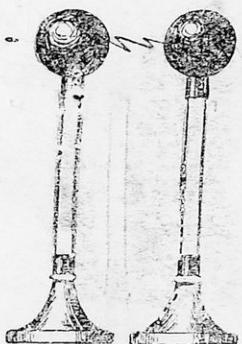


Σχ. 146

φωτεινή γραμμή, ή δποία συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἔηρόν (σχ. 147).

6) **Ἡ ἀστραπὴ εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ.**—“Οταν δύο νέφη, τὰ δποῖα φέρουν τὸ μὲν ἐν θετικὸν ἡλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρίγνυται μεταξὺ αὐτῶν ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ. Τὸ φῶς τοῦ σπινθῆρος αὐτοῦ ἀποτελεῖ τὴν ἀστραπὴν καὶ δικρότος ποὺ τὴν συνοδεύει εἶναι ἡ βροντή.

Ἐπίσης δταν ἐν νέφος ἡλεκτρισμένον, π. χ. μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμόν, περνᾷ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π. χ. ἀπὸ ἐν καθωνοστάσιον, ἡλεκτροῦζει τὸ καθωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐάν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ νικηθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀρέος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοὶ (νέφους καὶ καθωνοστάσιον) ἐνώνονται ἀποτόμως



Σχ. 147

καὶ παράγουν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα, διδοῖς δικρότος ἐκρίγνυται μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ καθωνοστάσιον. Τότε λέγομεν, ὅτι ἐπεσεν εἰς τὸ καθωνοστάσιον κεραυνός.

Ἐπειδὴ δικρότος πίπτει (δηλ. παράγεται δισπινθῆρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν παραγόνταις καταγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τούτην περίπτωσιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κάθων τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς ἐπικοινωνίαν μὲ τὴν κορυφὴν τοῦ καθωνοστάσιον καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ κεραυνοβοληθῶμεν.

7) **Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων.**—α') “Ἐν σῶμα ἡλεκτρισμένον, τὸ διποῖον ἔχει ἀκίδα (ἀλχμήν), ἀφήνει νὰ φεύγῃ ἀπὸ αὐτῆς διηλεκτρισμός του καὶ τοιουτορόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

β') “Οταν εἰς ἐν ἡλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικήν, τὴν δποίαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἡλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἡλεκτρισμὸς αὐτῆς, διατίθεται τότε καὶ ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Τοιουτορόπως ἔχουμετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῷ διμώνυμος ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται, περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος.

8) Άλεξικέραυνον.— Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἄλεξικέραυνον. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν φάσιν διδηρᾶν, ὑψους 8—10 μέτρων, ἥ δποια φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμήν. Ἡ φάσιδος αὐτὴ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 148) καὶ συγκοινωνεῖ μὲν ὑγρὸν ἔδαφος δι᾽ ἐνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὅ δποιος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύριματα



Σχ. 148

χάλκινα. Ὅταν περάσῃ πλησίον ἀπὸ τὸ ἄλεξικέραυνον ἐν νέφος ἡλεκτρισμένον, ἡλεκτρίζει τὸ ἄλεξικέραυνον δι᾽ ἐπιδράσεως. Ὁ ἡλεκτρισμὸς τότε, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλεγεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ ἔξουδετερονεὶ ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιουτορόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἡλεκτρισμοῦ, ἥμπορεῖ νὰ ἔκραγῃ σπινθήρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἄλεξικεραύνου· ὁ ἡλεκτρο-

σμὸς ὅμως τότε θὰ περάσῃ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

Περίληψις.

1) "Ολα τὰ σώματα ἡλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβήν. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἥ νάλος, ἥ μέταξα, ἥ ορτίνη κλπ., διατηροῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ λέγονται **κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ** ἢ **μονωτῆρες*** ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἥ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κτλ., ἀφήνοντα τὸν ἡλεκτρισμὸν νὰ διασκορπισθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἐὰν δὲν εἶναι **ἀπομονωμένα**. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται **καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ**.

2) Υπάρχουν δύο εἴδη ἡλεκτρισμοῦ. Ὁ θετικὸς (+) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (-).

3) Δύο σώματα ἡλεκτρισμένα μὲ τὸ ἕδιον εἴδος ἡλεκτρισμοῦ **ἀπωθοῦνται**. Δύο σώματα ἡλεκτρισμένα μὲ ἀντιθέτους ἡλεκτρισμοὺς **ἔλκονται**.

4) "Αν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἡλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἡλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε **σπινθήρ**, ὁ δποῖος συνοδεύεται ἀπὸ **κρότον** ξηρὸν (ἡλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) "Η **ἀστραπὴ** εἶναι τὸ φῶς τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος, ὁ δποῖος ἐκρήγνυται ἥ μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ δποῖα φέρουν ἀντιθέτους ἡλεκτρισμούς, ἥ μεταξὺ νέφους καὶ σώματος, τὸ δποῖον ἡλεκτρίσθη ἀπὸ τὸ νέφος ἥξεν ἐπιδράσεως. Η **βροντὴ** εἶναι ὁ κρότος, ὁ δποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

6) "Ο **κεραυνὸς** εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ δποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους.

7) Τὸ **ἀλεξικέραυνον** χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στηρίζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Ἐρωτήσεις.

- 1) *Tί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ; Διατὶ ὠνομάσθη οὗτο;*
- 2) *Ποῖα σώματα καλοῦμεν **καλοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ** καὶ ποῖα **κακούς**;*
- 3) *Πῶς διακρίομεν τὰ δύο εἴδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ;*
- 4) *Πότε λέγομεν, δτὶ ἐν σῶμα εἶναι εἰς **οὐδετέραν κατάστασιν**;*

- 5) Πῶς παράγεται ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ;
 6) Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπὴ, ἡ βροντὴ, ὁ κεραυνός;
 7) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων; Τί διὰ τὸ ἀλεξικέ-
 ραυνον;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

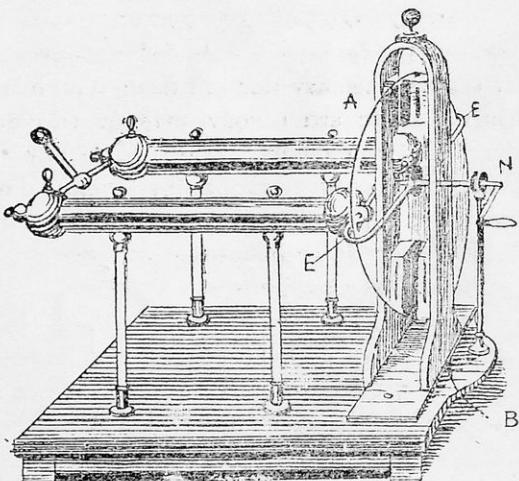
Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ—ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

Ἄναγνωσις.

1) Παραγωγὴ ἡλεκτρισμοῦ.—Ο ἡλεκτρισμός, τὸν διοῖν λαμβάνομεν μὲ τὴν τριβὴν μιᾶς ωάδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἡλεκτρον), εἶναι πολὺ δλίγος. Μεγάλας ποσότητας ἡλεκτρισμοῦ ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μὲ τὰς ἡ-
 λεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 149), αἱ διοῖαι δί-
 δουν μεγάλους σπινθῆ-
 φας, καθὼς καὶ μὲ τὰς
 ἡλεκτρικὰς στήλας (σχ. 151).

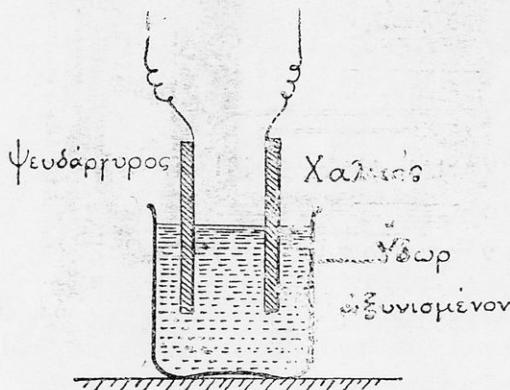
2) Ἀποτελέσμα-
 τα τοῦ ἡλεκτρικοῦ
 σπινθῆρος.—Ο ἡλε-
 κτρικὸς σπινθήρ ἀνα-
 πτύσσει θεομότητα. Μὲ
 δυνατὰς μηχανὰς ἡμπο-
 ροῦμεν νὰ τήξωμεν καὶ
 ἔξαεριώσωμεν λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ κεραυ-
 νὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἡλεκτρικῶν
 κωδώνων, κτλ.). Τέλος ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ἡμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἥ-



Σχ. 149

νὰ τρυπήσῃ πολλὰ σώματα, τὰ δποῖα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ο κεραυνὸς θραύσει κάποτε τὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει ζῷα κτλ.).

3) **Αἱ ἡλεκτρικαὶ στῆλαι.**—Πεὶ ὁ α μ α. Εἰς ἐν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 150) χύνομεν ὕδωρ καὶ δλίγον θειικὸν δᾶν. Κατόπιν βυθί-

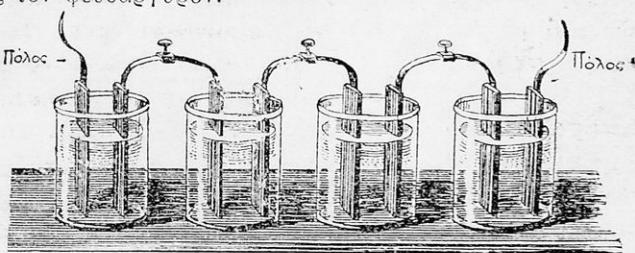


Σχ. 150

ζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ δύο στενὰς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον (τσίγκον) καὶ μίαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ δποῖαι φέρουν συγκολλημένα σύρματα γάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν δυμως αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίζουν ἢ μία τὴν ἄλλην.

Κατόπιν ἐφαρμόζο-

μεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνισμὸν (φαγούραν) καὶ μίαν γεῦσιν μελάνης. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ δποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.



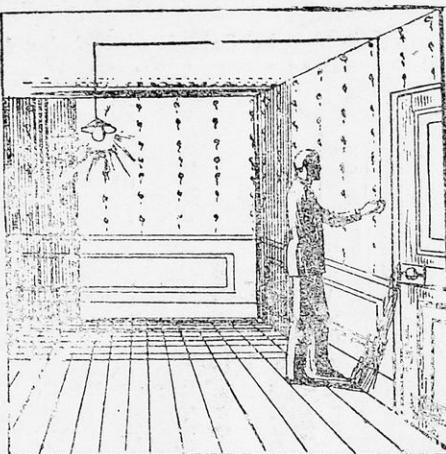
Σχ. 151

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἔξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρύνομεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

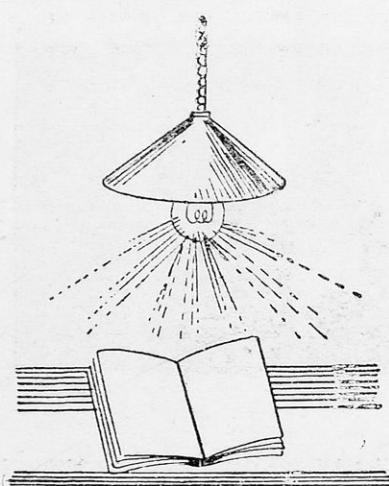
Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ δᾶνον ὑγρόν, ἀπὸ τὸ δποῖον ἔρχεται τὸ ρεῦμα τοῦτο, λέγεται ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον.

Τὸ ορεῦμα, ποὺ μᾶς δίδει ἐν στοιχεῖον, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ νὰ ἔχωμεν δυνατὸν ορεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 151.

Ἐὰν ἔνωσωμεν μὲ ἐν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον φευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκὸν (+), σχηματίζομεν τὸ ἔξωτερον κύκλωμα τῆς στήλης.³ Απὸ τὸ ἔξωτερον αὐτὸν κύκλωμα περνᾷ ἡλεκτρικὸν ορεῦμα, τὸ δποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν φευδάργυρον καὶ εἶναι τόσον δυνατώτερον, ὅσον περισσότερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγονται **πόλοι**. Ό ἀπὸ χαλκὸν πόλος, ἀπὸ τὸν δποῖον ἀναχωρεῖ τὸ ορεῦμα, λέγεται **θετικὸς** (+), δ δὲ ἀπὸ φευδάργυρον, ἀπὸ τὸν δποῖον περνᾷ τὸ ορεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται **ἀρνητικὸς** (—).



Σχ. 152



Σχ. 153

περνᾷ τὸ ορεῦμα καὶ λευκοπυρώνει τὸ λεπτὸν σύρμα τῆς λάμπας.

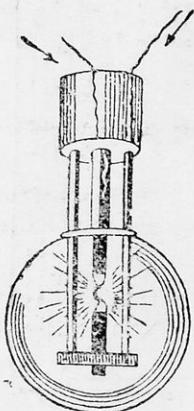
4) Χρήσεις τῶν στηλῶν.—

Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἡλεκτρικῶν κωδώνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ τηλεφώνου, διὰ τὴν γαλβανοπλαστικήν, τὴν ἐπιχρύσωσιν, τὴν ἐπαργύρωσιν κτλ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἱατρικήν.

5) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ δποῖα περνᾷ.— Θὰ ἔχετε ἀνάφει ἥ σιβήσει ἡλεκτρικὴν λάμπαν. Ή λάμπα **άνάπτει** (σχ. 152), δταν στρέφετε τὸν διακόπτην, διότι τότε

σβήνεται δέ, ἅμα στρέφετε πάλιν τὸν διακόπτην, διότι παύει τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Χάρις εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἡμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τόσον λαμπρὰ καὶ τόσον εὔκολα μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς λάμπας (σχ. 153) καὶ νὰ θερμαίνωμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἡλεκτρικὰς θερμάστρας.

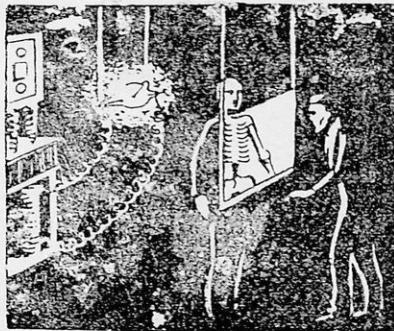


6) Τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον.—Πείραμα. Προσκολλῶμεν δύο σύρματα χάλκινα εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ προσεγγίζομεν τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων αὐτῶν. Τότε τὸ ρεῦμα περνᾷ. Ἐὰν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν δλίγον τὰ δύο σύρματα, ἀναπηδᾷ μεταξὺ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν ἀλλὰ πολὺ λαμπρός. Ο σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἀν τὸ ρεῦμα ἵτο δυνατώτερον θὰ ἀπετέλει τότε ἡλεκτρικὸν τόξον (σχ. 154).

Σχ. 154 Σημείωσις. Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει καλύτερα, ἐὰν τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων τὰ συνδέσωμεν μὲ δύο φαρδία ἀπὸ ἄνθρακα, τὰ διοῖα λαμβάνομεν ἀπὸ ἔξηντλημένην στήλην λάμπας τῆς τοσέπης.

7) Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ τόξου.—α') Φωτισμός.
Αν σχηματίσωμεν τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον μεταξὺ δύο φαρδίων ἀπὸ ἄνθρακα, λαμβάνομεν τὰς πολὺ δυνατὰς λάμπας τῶν πλατειῶν, τῶν κινηματογράφων, τῶν φάρων κ.τ.λ. (σχ. 154).

β') Θέρμανσις. Τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς καμίνους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοῦ λάχιστον 3000°.



Σχ. 155

8) Αἱ ἀκτῖνες X.—Ημποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἡλεκτρικοὺς σπινθῆρας ἐντὸς ὑαλίνης σφαίρας κλειστῆς, εἰς τὴν διόπταν ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε: α') "Αν ἔχῃ μείνει εἰς τὴν σφαίραν πολὺ δλίγος ἀήρ, οὕτος διαπυρώνεται καὶ ἡ σφαίρα γίνεται φωτεινή. β') "Αν

δὲν ἔμεινε σχεδὸν καθόλου ἀλλὰ εἰς τὴν σφαῖραν, αὕτη μένει σκοτεινή, ἀλλὰ τὸ τοίχωμά της παρουσιάζεται λαμπρὸν καὶ ἐκπεμπεῖ ἀκτῖνας, αἱ δοποῖαι δὲν φαίνονται καὶ λέγονται ἀκτῖνες Χ.

Αἱ ἀκτῖνες Χ (ἀκτῖνες Ραΐντγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφίας πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀκτινογραφίαν (σχ. 155).

Π ε ρ ί λ η ψ ι σ.

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας.

2) Αἱ ἡλεκτρικαὶ μηχαναί, δταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθῆρας τόσον δυνατούς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύσουν μερικὰ σώματα, νὰ τίχουν μεταλλικὰ σύρματα κτλ.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν κωδώνων, τοῦ τηλεγράφου, τοῦ τηλεφώνου κτλ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν Ἰατρικήν.

4) Τὸ ἡλεκτρικὸν ορεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ δοποῖα περονᾶ. Ἄπὸ τὴν θερμότητα, ἡ δοποίᾳ ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπῶν, ταῦτα διαπυρώνονται καὶ φωτίζουν (ἡλεκτρικὸς φωτισμός).

5) Τὸ ἡλεκτρικὸν ορεῦμα ἡμπορεῖ νὰ διαπερνᾷ μικρὸν πάχος ἀέρος. Τοιουτούρποτε σχηματίζεται τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον, τὸ δοποῖον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὸν ἡλεκτρικὸν φωτισμὸν καὶ διὰ τὴν ἡλεκτρικὴν θέρμανσιν.

Ἐ ρ ω τ ἡ σ ε ι σ.

1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἡλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος;

2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἡλεκτρικὴ στήλη; Περιγράψατε ἐν ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον.

3) Ποίοι εἰναι οἱ πόλοι τῆς στήλης; Ποῖον εἶδος ἡλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν φευδάργυρον; Ποῖον δὲ τὸ σύρμα, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα;

4) Ποία ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἡλεκτρικοῦ ορεύματος;

5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

[°]Ακτῖνες Χ.

ΜΑΓΝΗΤΑΙ — ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

Άναγνωσις.

1) Ο φυσικός μαγνήτης.— Υπάρχει ἐν δρυκτὸν (ἐν εἴδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ δποῖον ἔλκει τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ δρυκτὸν αὐτὸν καὶ ἐπειδὴ τὸ εὔρισκον γύρῳ ἀπὸ τὴν πόλιν Μαγνησίαν, τὸ ὠνόμασαν μαγνήτην λίθον

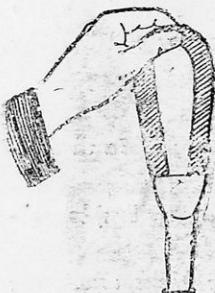
ἢ φυσικὸν μαγνήτην.

Μαγνητισμὸν δὲ λέγο-

μεν τὴν αἰτίαν, ἡ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτῆν.

2) Ο τεχνητὸς μαγνήτης.— Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ χάλυβδίνας μὲ τὴν τοιβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τῶν ἡλεκτρικῶν στηλῶν.

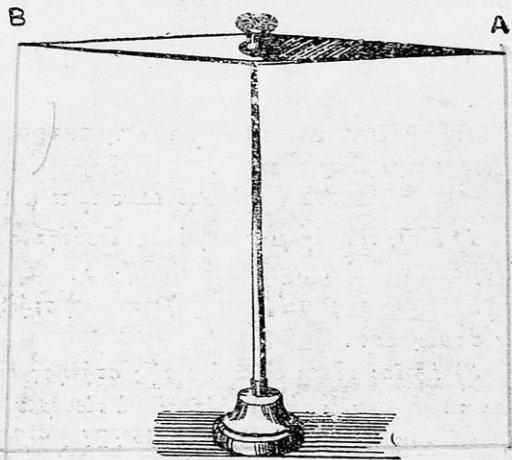
Οταν τοίβωμεν μὲ
φυσικὸν μαγνήτην μίαν



Σχ. 156

οάρδον ἀπὸ χάλυβα, δ
χάλυψιψ ἀποκτᾶ καὶ δια-
τηρεῖ τὴν ἴδιότητα νὰ
ἔλκῃ τὸν σίδηρον, γίνεται τεχνητὸς μαγνήτης, ὃ δποῖος ἡμπορεῖ
καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας χάρδονς ἀπὸ χάλυβα.

3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν.— Πειραματική Κυλίομεν εἰς οινή-

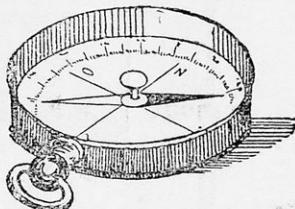


Σχ. 158

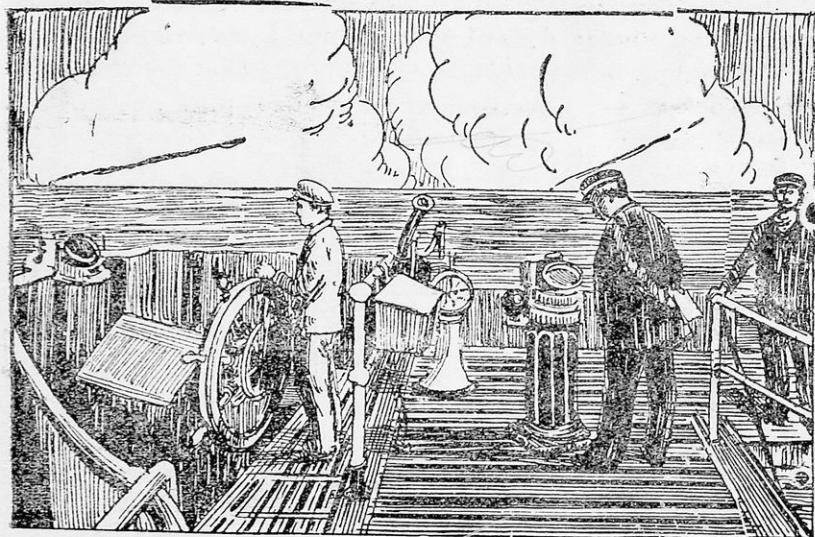
σματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην φάβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν, ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου τούτου προσκολλῶνται τὰ ορίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται πόλοι τοῦ μαγνήτου (σχ. 156).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφὴν πετάλου ἵππου (σχ. 157), διὰ νὰ χρησιμοποιῶνται συγχρόνως καὶ ὁ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἔλξουν.

4) **Πυξίς.**— Π᾽εί ἡ αἱ μ. Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἐλαφρόν) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἕνα κατακόρυφον ἄξονα (σχ. 158). Παρατηροῦμεν, ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶν πρὸς νότον. Εάν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτήν, ταλαντεύεται δλίγον, ἐπὶ τέλους δὲ ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην της θέσιν, ὥστε δὲ ἕδιος πόλος νὰ στρέψε-



Σχ. 159

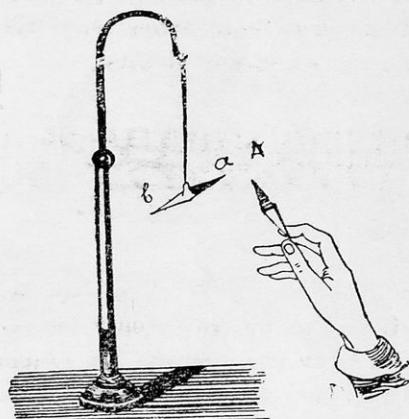


Σχ. 160

ται πάντοτε πρὸς βορρᾶν (**βόρειος πόλος**), καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς νότον (**νότιος πόλος**).

Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ

κατακόρυφον ἀξονα, δοποῖος ενδίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὁρίζοντιν βαθμολογημένου (σχ. 159).



Σχ. 161

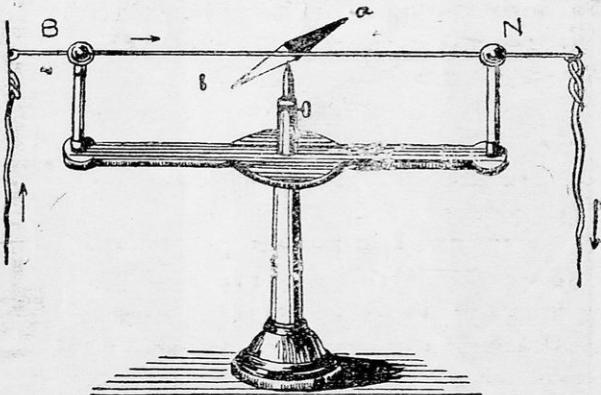
Μὲ τὴν πυξίδα αὐτὴν ὁδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξίδιά των (σχ. 160).

Σημείωσις. Ἐάν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἕνα πόλον μαγνητικῆς βελόνης τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 161), θὰ παρατηθήσωμεν: 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 τάναπαλιν, δηλ. ὅτι οἱ όμώνυμοι πόλοι τῶν μα-

γνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῷ οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται.

5) Ἡ πυξίς δεικνύει, ἐάν περνᾷ ἀπὸ ἕνα ἀγωγὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.—α') Τεντώνομεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν πυξίδα σύρμα χάλκινον. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη δὲν ἀλλάζει θέσιν.

β') Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης ἡλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἀμέσως ἡ βελόνη τῆς πυξίδος μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν της καὶ προσπαθεῖ νὰ διασταυρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 162).



Σχ. 162

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη λαμβάνει πάλιν τὴν προηγουμένην θέσιν της.

”Αρα : “Οταν ἐν χάλκινον σύρμα εἶναι ἡνωμένον μὲ τοὺς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ἴδιότητα νὰ κάμνῃ τὴν βελόνην τῆς πυξίδος νὰ μετακινῆται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Τότε ἔννοοῦμεν; διτι ἀπὸ τὸ σύρμα περνᾷ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

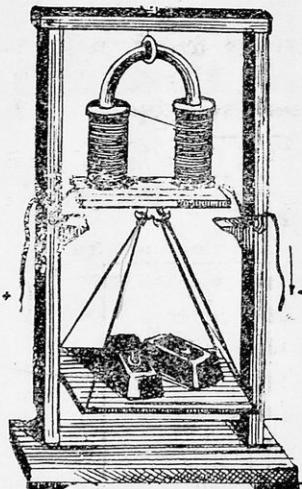


Σχ. 163

6) **Μαγνήτισις μὲ στήλην.**—Πείρα μα. Ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλῆνα μὲ σύρμα χάλκινον (σχ. 163). Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε, διτι ὁ χάλυψις μαγνητίζεται δυνατὰ καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμόν του. Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, δ ὅποιος δὲν μετετράπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν, διτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται, ἐφ' ὃσον περνᾷ τὸ ρεῦμα· ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμόν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ περνᾷ.

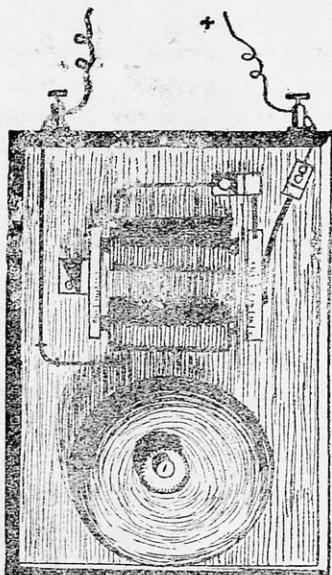
Σημείωσις. Ὁ ὑαλίνος σωλήνη, τὸν διποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρῳ, δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον μὲ μετάξιν.

7) **Ἡλεκτρομαγνήτης.**—Ο ἡλεκτρομαγνήτης (σχ. 164) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδοῦς σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ διποίου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον σκεπασμένον μὲ νῆμα μετάξις. Ὅταν περνᾷ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, δ ἀπαραίτητος σιδήρος μαγνητίζεται καὶ ἡμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἐν τεμάχιον σιδήρου (δόπλισμός). Ὅταν παύσῃ νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα, δ ἀπαραίτητος σιδήρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει. Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώ-



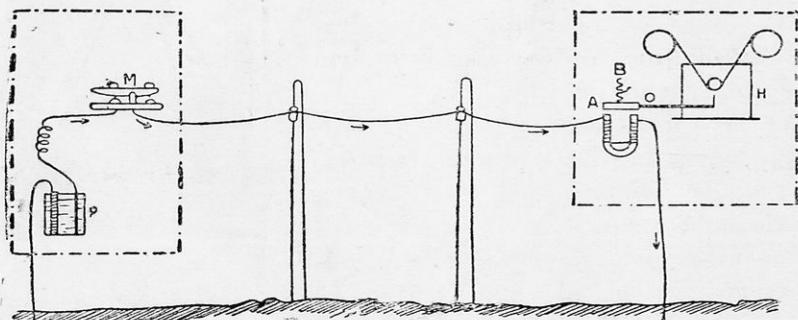
Σχ. 164

δωνας (σχ. 165), τοὺς τηλεγράφους (σχ. 166) καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανα.



Σχ. 165

4) Οἱ πόλοι, οἱ διποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (διμώνυμοι), ἀπωθοῦνται ἐκεῖνοι δέ, οἱ διποῖοι ἔχουν ἀντίθετα δύναμα (έτερώνυμοι), ἔλκονται.



Σχ. 166

5) Ὅταν ἐν χάλκινον σύρμα συνδέεται μὲ τοὺς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ἴδιότητα νὰ κάμνῃ τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ

μετακινήται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Λέγομεν τότε, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα αὐτὸ περνᾶ ἡλεκτρικὸν οεῦμα.

6) Τὸ ἡλεκτρικὸν οεῦμα μαγνητίζει τὸν σίδηρον. 'Ο ἡλεκτρομαγνήτης εἶναι ἐν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὅποιου περιτυλίσσεται ἐν σύρμα χάλκινον ἀπομονωμένον. 'Ο μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ὅταν περνᾶ ἀπὸ τὸ σύρμα ἡλεκτρικὸν οεῦμα ἀπομαγνητίζεται δέ, μόλις παύσῃ τὸ οεῦμα νὰ περνᾷ.

Τὴν ἴδιότητα αὐτὴν τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώδωνας, εἰς τὸν τηλέγραφον καὶ εἰς ἄλλα ὕργανα.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης; Τί ὁ τεχνητός;
- 2) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ωινόματα σιδήρου;
- 3) Τί εἶναι σπυξίς; Ηεριγράφατε αὐτήν.
- 4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μάγνητῶν ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλον;
- 5) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἐν σύρμα περνᾶ ἡλεκτρικὸν οεῦμα;
- 6) Πῶς ἡμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα
α') διὰ τῆς τοιβῆς, β') διὰ οεύματος;
- 7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ οεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα;
- 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου; Ποῖαι εἶραι αἱ κυριώτεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ;

Γύμνασμα.

Περιγραφὴ καὶ ἴδιότητες τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ—ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ—ΣΑΠΩΝΕΣ

Άναγνωσις.

1) **Πότασσα τοῦ ἔμπορίου.**—Πείραμα. Εἰς μικρὰν χύτραν, ἥ δποια εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτη μὲ τέφραν ἔύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἔως τὰ δύο τρίτα αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτά. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν πυράν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκί-

νητον καὶ μετὰ ἐν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρόν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρόν, τὸ δποῖον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθαρίσωμεν καλά, καὶ τὸ βράζομεν, ἔως ὅτου ἔξατμισθῇ τελείως. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἐν σῶμα, τὸ δποῖον λέγεται πότασσα τοῦ ἐμπορίου.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἔνωσις καυστικοῦ καλίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν κάλιον, ἀνάλογον πρὸς τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ποτάσσης τοῦ ἐμπορίου ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον κάλιον, τὸ δποῖον εἶναι ἀλας ὅμοιον μὲ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας).

2) **Χρῆσις.**—Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν



Σχ. 167

τῶν ὄθυοντων καὶ διὰ τὴν ἀφαιρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ νιφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς υάλου, τῶν σαπώνων κτλ. Αἱ πλύντραι χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἢ δποία περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλισίβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἐσωδούχων (σχ. 167).

3) **Σόδα τοῦ ἐμπορίου.**

—Κατὰ τὸν ὕδιον τρόπον, ὅλλα μὲ τέφραν υαλασσίων φυτῶν, ἡμιποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν καὶ τὴν σόδαν τοῦ ἐμπορίου, ἥ δποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς υάλου, τῶν σαπώνων, τῆς ἀλισίβας. Ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου πράγματι εἶναι ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ καυστικοῦ νάτρου (βάσις), εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν νάτριον, ἀνάλογον πρὸς τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας σόδας ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας).

4) **Κατασκευὴ σάπωνος.**—Πείραμα α'. Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν στέαρ (ξύγκι) τραγειον ἥ ἔλαιον καὶ προσθέτομεν δλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα τέφρας. Ὅταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν

μαγειρικὸν ἄλας ἵσον κατὰ βάρος μὲ τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ λίπους, τὸ δόποιον ἐλάβθομεν, βράζομεν ὅλιγον καὶ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε στερεός λευκὸς σάπων, ὃ δόποιος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὑγρὸν τῆς χύτρας.

Σημειώνεται μὲ τὰ δέξια τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει εὐδιάλυτον σάπωνα. Ὅταν δμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριοῦχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἄλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιουτορόπως σχηματίζεται σάπων στερεός διὰ νατρίου, ὃ δόποιος, δπως ἐμάθομεν, εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἀλμυρὸν ὕδωρ.

³ Εὖν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ πιέσωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἴδη τῶν σαπώνων πολυτελείας.

Πείραμα α' β'. Εύκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἔξης:

Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια κινηνελαίου (ορεστινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαρικόν, τὸ δόποιον σαπωνοποιεῖται εύκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτριον, ἔως ὃτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρόν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50—60 γρ. ἄλατος καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλέῃ ὁ σάπων, ὃ δόποιος, δταν κρυώσῃ, γίνεται λευκὸς καὶ σκληρός. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἡμιποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς κεῖρας μας.

Περίληψις.

1) Ἡ πότασσα ἔξαγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπώνων, τῆς ὑάλου κτλ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν διθονῶν καὶ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

2) Ἡ σόδα ἔξαγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπώνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κτλ.

3) Ἡ μποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐνν βράσωμεν λίπος (ἔλαιον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδαν.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἡμποροῦμεν γὰρ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἐμπορίου;
- 2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσσης;
- 3) Κατὰ τί διαφέρει ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου ἀπὸ τὴν πότασσαν;
- 4) Τί γνωρίζετε περὶ σάπωνος;

Γύμνασμα.

Περὶ κατασκευῆς τοῦ σάπωνος.

ΣΑΚΧΑΡΟΝ—ΑΜΥΛΟΝ—ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

Ἀνάγνωσις.

- 1) Τὸ κοινὸν σάκχαρον (καλαμισάκχαρον). — Τὸ σάκχαρον, τὸ δποῖον συνήθως μεταχειριζόμενα, ενδίσκεται ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας ενδίσκεται εἰς ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρποὺς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ εἰς τὰ τεῦτλα (κοκκινογούλια) (σχ. 168).



Σχ. 168

- 2) Ἐξαγωγὴ τοῦ σακχάρου.—"Ἄλλοτε τὸ σάκχαρον ἔξήγετο μόνον ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, τὸ δποῖον καλλιεργεῖται εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Αμερικήν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ δποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἔξαγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα.

Πρόδος τοῦτο τὰ τεῦτλα, ἀφοῦ πλυνθοῦν καὶ καθαρισθοῦν καλά, κόπτονται μὲν μικρὰν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ σίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, δπότε δὲ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲν τὸ ὕδωρ. Τοιουτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ δποῖον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεῦτλων. Ἐπειδὴ δημως τὸ ὑγρὸν τοῦτο περιέχει, ἐκτὸς ἀπὸ σάκχαρον, καὶ ἄλλας οὖσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζουν μὲν διαφόρους μεθόδους καὶ τοιουτοτρόπως

λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἐν σιρόπιον, τὸ δποῖον λέγεται μελάσσα.

* Η μελάσσα περιέχει διλύγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἰνοπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἔξαγεται τὸ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τὸ σάκχαροκάλαμον.

3) **Ίδιότητες.**—Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὑδωρ διαλύει σάκχαρον, τὸ δποῖον ἔχει βάρος τρεῖς φορᾶς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἴδικόν του. Τὸ ὑδωρ, ὅταν βραζῇ, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα.

4) **Τὸ σταφυλοσάκχαρον.**—Τοῦτο εὑρίσκεται εἰς τὰ σῦκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν κτλ. Εἶναι τρεῖς φορᾶς διλγάτερον γλυκὺν ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον.

5) **Τὸ γαλακτοσάκχαρον.**—Εὑρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν ζώων. Εἶναι δὲ πολὺ διλγόν γλυκύ.

6) **Άμυλον.**—Τὸ ἄμυλον εἶναι σκόνη λευκή, ἥ δποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμανθοῦν μὲ ὑδωρ, ἔξογκωνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν ἀμυλόκολλαν. Ἡ ἀμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλάρισμα τῶν ἀσπρορρούχων καὶ τοῦ κάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοθετῶν κτλ.

Τὸ ἄμυλον εὑρίσκεται ἀφθονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ὄργαν, τὰ κάστανα, τὰ γεώμητλα κτλ. Ἐξάγεται δὲ ἴδιως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμητλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ δευγόνον.

7) **Λευκωματώδεις ούσίαι.**—Εἰς τὸν δργυνισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὑρίσκονται ούσίαι ἀζωτοῦχοι, αἵ δποῖαι δμοιαζοῦν μὲ τὸ λευκωμα τοῦ φοῦ (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται λευκωματώδεις ούσίαι. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἥ λευκωματίνη, ἥ τυρίνη καὶ ἥ ἴνική.

* Η λευκωματίνη εὑρίσκεται εἰς τὸ λευκωμα τοῦ φοῦ, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικοὺς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφῆ.

* Η τυρίνη εὑρίσκεται εἰς τὸ γάλα ἐκ τοῦ δποίου ἔξαγεται. Εἶναι λευκὴ ἥ υποκιτρίνη καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

‘Η ἴνικὴ εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἔξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα δργανισμόν.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ζ.

1) Τὸ **κοινὸν σάκχαρον** εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

2) Τὸ σάκχαρον ἔξαγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Διὰ νὰ τὸ ἔξαγάγουν 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 ἔξατμίζεται. Λαμβάνεται τοιουτορόπως 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, ἡ δποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Ἐξαγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ δποίαι μοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ φοῦ. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ **λευκωματίνη**, ἡ **τυρίνη** καὶ ἡ **ίνική**.

Ἐ ρ ω τ ἡ σ ε ι ζ.

1) *Tί γνωρίζετε διὰ τὴν ἔξαγωγὴν τοῦ σακχάρου; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ;*

2) *Άναφέρατε ἄλλα σάκχαρα ἐκτὸς τοῦ κοινοῦ σακχάρου.*

3) *Tί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἀμύλου; Ποία ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ;*

4) *Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὐσίαι; Διατί ὠνομάσθησαν οὕτω;*

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Ιδιότητες τοῦ σακχάρου.

ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ, ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

1) Τὰ σώματα (σελ. 5)

- 1) Δείξατε ἐν στερεόν, ἐν ὑγρόν, ἐν ἀέριον. Ἀερισθήτε μὲν ἐν τετράδιον.
- 2) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ δόποια προξενεῖ ἡ ἐπαφή των.
- 3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.
- 4) Ἀναφρέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὁσμὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
- 5) Βυθίσατε εἰς τὸ ὑδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὁσμὴ τῆς ἀστευτικής.
- 6) Ἀποδείξεις περὶ τῆς ὑπάρχειος τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

2) Ἀδράνεια (σελ. 8)

- 1) Δώσατε τὸν δρισμὸν 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 δρισμὸν τῆς δυνάμεως.
- 6) Παραδείγματα δυνάμεων.

3) Φυγόκεντρος δύναμις (σελ. 14)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἔξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν δρισμὸν τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἔξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν νόμους τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

4) Βαρύτης (σελ. 17)

- 1) Παρατηρήσατε τὴν πτῶσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ δόποια πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸν εἰς ἐν σημεῖον.
- 3) Δοκιμάσατε μὲν αὐτόν, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοῖχος, ὁ πίναξ εἴναι κατακόρυφα.
- 4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

5) Μοχλοὶ - Ζυγοὶ (σελ. 20)

- 1) Μετακινήσατε ἐν βαρὺν σῶμα διὰ μοχλοῦ.

2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν δρισμὸν τοῦ μοχλοῦ καὶ τοῦ μοχλοβραχίονος.

3) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ δόποια παριστοῦν τὰ διάφορα εἴδη τοῦ μοχλοῦ.

4) Ἀναφέρατε παραδείγματα ἀπὸ ἔκαστον εἰδος μοχλοῦ.

5) Προσδιορίσατε εἰς ποῖον εἴδος ἀνίκει δοθεὶς μοχλός.

6) Παρουσιάσατε εἰς τὸν μαθητὴν συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοὺς νὰ τὸν περιγράψουν.

7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βάρος διαφόρων σωμάτων.

6) Μέτρησις τῶν ὅγκων. Εἰδικὰ βάρη (σελ. 25)

1) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη ὄγδατος, εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὄγδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὄγδατος;

2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἡμποροῦμεν νὰ εὑρῷμεν μὲ τὸν ζυγόν, ἐὰν μία φιάλη χωρῆ μίαν κυβικὴν παλάμην ὄγδατος;

3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμά. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὅργανα αὐτὰ ἐν δοχεῖον. Υπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητα ἐνὸς ποτηρίου, μιᾶς φιάλης κτλ.

4) Ζυγίσατε ἑνα βόδλον ὄγδανον, μίαν σφαῖραν ἀπὸ μόλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ φελλὸν (τοῦ αὐτοῦ μεγέθους). Ἐξαγάγετε ἀπὸ τὸ πειράματα αὐτὰ τὴν ἐννοιαν τοῦ εἰδικοῦ βάρους.

5) Προσδιορίσατε πειραματικῶς: α') τὸ εἰδικὸν βάρος ὄγδοο, β') τὸ εἰδικὸν βάρος στερεοῦ.

7) Τὸ ἀκίνητον ὄγδωρ (σελ. 29)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγόφου 1, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ροήν τῶν ὄγρων.

2) Μελετήσατε μὲ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὄγδατος.

3) Διαπίνατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὄγδοο, ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν χωρισμοῦ δύο ὄγρων.

4) Δείξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπιεστικότητα τοῦ ἀέρος.

5) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπιεστικότητα τοῦ ὄγδατος.

8) Διανομὴ τοῦ ὄγδατος (σελ. 32)

1) Συγκοινωνῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχῆματος 31.

2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.

3) Ἀρτεσιανὰ φρέατα. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 34.

4) Βυθίσατε ὄγδανον σωλῆνα λάμπας ἐντὸς ὄγδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ ὑψός τοῦ ὄγδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ. Είναι τὸ ἕδιον εἴτε ὁ σωλὴν εἶναι ὄρθιος, εἴτε ὁ σωλὴν κλίνει.

5) Ἐκτελέσατε τὸ ἕδιον πείραμα μὲ ἐν ποτήριον. Διατί τώρα ή ἐπιφάνεια τοῦ ὄγδατος ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι καμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὄγδατος;

9) Πιέσεις τῶν ὄγρων (σελ. 33)

1) Μία φιάλη πλήρης ὄγδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὄγδωρ ἐνὸς κάδου.

Ἄνεγείρατε αὐτὴν βαθμηδόν. Φαίνεται, ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρυτέρα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πειράματα τοῦ σχήματος 36.

Ἄπό τὰ πειράματα αὗτά ἡμιπορεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ ὄντως τείνει νὰ ἀναβιβύσῃ τὰ σώματα, τὰ δποῖα εἶναι βυθισμένα ἐντὸς αὐτοῦ.

3) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε εἰς τὸ ὄντως ἔνα κάδον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 37, ἢ μίαν κενήν φιάλην. Θὰ ἀναγκασθῆτε νὰ πάνετε πολὺ δυνατά, διότι τὸ ὄντως ὀθεῖ τὴν φιάλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

4) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε τὴν παλάμην σας εἰς τὸ ὄντως ἢ τὸν δάκτυλόν σας εἰς τὸν ὄνδραργυρόν.

10) Τριχοειδῆ φαινόμενα (σελ. 39)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2—3.

2) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογάς τῆς παραγράφου 4.

3) Ἐκτελέσατε τὸ πειράμα τῆς παραγράφου 5.

11) Τὸ δέξυγόνον (σελ. 43)

1) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας δέξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά: δέξυγονούμχον ὄντωρ καὶ ὑπερμαγγανικόν κάλιον.

2) Βυθίσατε ἐντὸς δέξυγόνου ἐν πυρεῖον, τὸ ὅποιον νὰ ἔχῃ μερικὰ σημεῖα διάπυρα.

3) Καύσατε ἐντὸς δέξυγόνου: α') ἄνθρακα, β') θεῖον, γ') σίδηρον.

4) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκετασμένον μὲ σκωρίαν.

12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 47)

1) Συμπιέσατε ἀέρα ἐντὸς ἀντλίας ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὅποιαν ὑφίσταται τὸ ἐμβολόν.

2) Δείξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντες τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετά τὴν συμπίεσιν.

3) Ἐξογκώσατε μὲ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τροχοῦ ποδηλάτου. Παρατηρήσατε, ὅτι ἡ πίεσις μεταδίδεται ἐξ ἵσου καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

4) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, τοῦ καταδυτικοῦ κώδωνος, τοῦ σκαφάνδρου.

13) Τὸ ὄνδρογόνον (σελ. 50)

1) Δείξατε τὴν συσκευήν, μὲ τὴν ὅποιαν θὺμα παρασκευάσετε ὄνδρογόνον. Περιγράψατε τὰ διάφορα μέρη της.

2) Παρασκευάσατε ὄνδρογόνον. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά.

3) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 56 καὶ 57.

14) Τὰ ἀξέροστατα (σελ. 55)

- 1) Περιγράφατε τὴν εἰκόνα 58.
- 2) Κατασκευάσατε σφραῖς απὸ ἔλαιφρόν χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θεοὺν ἄρεον καὶ ἀφῆσατε τὴν ἐλευθέραν.
- 3) Ἐξηγήσατε διατί ἀνῆλθε.
- 4) Περιγράφατε καὶ ἔξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχῆματος 60.

15) Ἀηρ (σελ. 58)

- 1) Ποῖον αἰσθημα μᾶς προξενεῖ ἡ ἐπαφὴ τοῦ ἀνέμου; Ἀερισθῆτε μὲ ἐν τετράδιον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμις σας.
- 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἄνεμον ἔνα μύλον ἀπὸ χάρτην, ὥστε νὰ περιστρέψεται.
- 3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὑδατος λεκάνης μὲ ἔνα σωλῆνα παρατηρήσατε τὰς φυσαλίδας τοῦ ἄρεος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχῆματος 61.
- 5) Ἀποδείξατε τὴν ὑπαρξίαν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἄρεον.
- 6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ ἄρεος ἐπὶ ἐνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

16) Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις - Βαρόμετρα (σελ. 61)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὅποια ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμο-σφαιρικὴν πίεσιν.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τοροικέλλι (ση. 64 καὶ 65).
- 3) Ὑπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.
- 4) Περιγράφατε ἐν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.
- 5) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον μεταλλικόν.

17) Σῦριγξ - Αντλία - Σίφων - Σικύα (σελ. 66)

- 1) Ἀναρροφήσατε ὕδωρ μὲ μίαν σύριγγα. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 2) Ἐξηγήσατε διὰ σχῆματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμὸν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.
- 3) Ἐξετάσατε μίαν ὑδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη της. Θέσατε την εἰς λειτουργίαν.
- 4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ δοχείου διὰ σίφωνας.
- 5) Ἐφριζόμεστε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

18) Ἀεροπλάνα (σελ. 71)

- 1) Κινήσατε τακέως ὄμβρούλαν ἀνοιγμένην. Αἰσθ. ἵνεσθε τὴν ἀντίστασι τοῦ ἄρεος.
- 2) Περιγράφατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον ἀνυψώσεως αὐτοῦ.
- 3) Κατασκευάσατε τὸ βέλος τοῦ σχῆματος 78 καὶ ἐκτοξεύσατε αὐτό.

- 4) Συγκρίνατε τὴν κίνησιν τοῦ βέλους πρὸς τὸ πέταγμα τῆς χελιδόνος.
- 5) Περιγράφατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόνθης (σχ. 79 καὶ 80).
- 6) Διαφορὰ πετάγματος χελιδόνος καὶ μηλολόνθης.
- 7) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόνθην.
- 8) Περιγράφατε τὸ ἀεροπλάνον καὶ ἔξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς Ἑλικού.

19) Τὸ ὄδωρ (σελ. 77)

1) Λάβετε ὄδωρ ποταμοῦ, ὄδωρ λίμνης, ὄδωρ φρέατος, ὄδωρ βροχῆς καὶ ὄδωρ θαλάσσης. Συγκρίνατε τὰ ὄδατα αὐτὰ ὡς πρὸς τὴν διαφάνειαν, τὴν ὁσμήν, τὴν γεύσιν.

2) Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὄδωρ. Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια ἀδιαλύτα εἰς τὸ ὄδωρ.

3) Ἀποστάξατε ἐν ὑγρόν. Περιγράφατε τὴν συσκευήν, τὴν ὅποιαν ἐχονταιμοποιήσατε, καὶ ἔξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Πλύνατε τὰς χεῖρας σας μὲ σάπινα, χρησιμοποιοῦντες κατὰ πρῶτον ὄδωρ τῆς βροχῆς, κατόπιν ὄδωρ τῆς οἰκίας σας, ἐπειτα ὄδωρ, τὸ ὅποιον ἔχει διαλελυμένον πολὺ ἄλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισσοτέρους ἢ ὅλιγωντέρουν ἀφροῦ.

20) Τὰ δξέα (σελ. 81)

1) Διατί κάμνομεν μορφασμόν, ὅταν τρόγωμεν ἕνα ἄωρον καρπόν, ὅταν δοκιμάζωμεν λεμόνιον ἢ ὅξος;

2) Πῶς γίνεται τὸ δέρμα τῶν χειλέων τοῦ στόματος, ἐάν φάγωμεν σαλάταν μὲ πολὺ ὅξος;

3) Ρίψατε σταγόνα ὅξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέττας. Τὸ ἵδιον πείραμα ἐκτελέσατε μὲ χυμὸν λεμονίου. Παρατηρήσατε καὶ περιγράφατε τὸ ἀποτέλεσμα.

4) Χύσατε δυνατὸν ὅξος ἐπὶ τεμάχιον κιμωλίας (ἐκ καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου). Τὸ ἵδιον πείραμα μὲ τεμάχιον σιδήρου. Παρατηρήσατε τί θά συμβῇ.

21) Κιμωλία - "Ασβεστος. Βάσεις - "Αλατα (σελ. 83)

1) Περιγράφατε τὰς φυσικὰς ἴδιότητας τῆς κιμωλίας· χρῶμα, σκληρότητα, ὁσμήν, γεύσιν, διαλυτικότητα.

2) Θερμάνατε εἰς τὴν θερμάστραν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Ἐξετάσατε, πῶς μεταβάλλεται ὡς πρὸς τὸν ὄγκον, τὸ βάρος, τὴν σκληρότητα.

3) Χύσατε ὀλίγον ὅξος δυνατὸν ἐπὶ τεμάχιον κιμωλίας.

4) Μελετήσατε τὰς ἴδιότητας τῆς ἀσβέστου. Σβήσατε ἀσβέστον. Πάρασκευάσατε γάλα ἀσβέστου, ἀσβέστιον ὄδωρ.

22) Θερμοκρασία - Θερμόμετρα (σελ. 89)

1) Ἐξηγήσατε τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις «ὑψηλὴ θερμοκρασία», «χαμηλὴ θερμοκρασία».

2) Ἐξετάσατε καὶ περιγράφατε ἐν θερμόμετρον.

3) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὑδατος τῆς πηγῆς, τοῦ ἔξωτεροικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 92)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν ύγρῶν καὶ ἀερίων.

2) Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 102.

3) Τί συμβαίνει ἐνίστε, ὅταν φύπτωμεν πολὺ θερμὸν καφέν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραύσται, διότι τὰ διάφραγμα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσως.

24) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά.

Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ύγρα (σελ. 95)

1) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμοτητος.

2) Ἄζ ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὅποια ἔχουν ἵδει νὰ τῇ κωνταί.

3) Ἔπισης ύγρα, τὰ ὅποια ἔχουν ἵδει νὰ στερεοποιοῦνται.

4) Τῆξατε πάγον εἰς τὴν ἑστίαν καὶ ἀποδείξατε, ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει 0° καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τίξεως.

5) Θερμάνατε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασσίτερου. Χύσατε τὸ ύγρὸν εἰς μίαν δακτυλήθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κασσίτερον τοῦ σχῆματος τοῦ τύπου, τὸν ὅποιον μετεχειρίσθητε.

6) Λαναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὁρείχαλκον, τὰ ὅποια λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν.

25) Ἡ θερμότης ἔξαεριώνει τὰ ύγρα.

Τὸ ψῦχος ύγροποιεῖ 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) Αφήσατε ὕδωρ νὰ ἔξαερισθῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐντὸς λεκάνης.

3) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης μαθητοῦ ὕδωρ, οἰνόπνευμα, ἢ αἴθρεα καὶ διαπιστώσατε τὴν ταχείαν ἔξαερισιν καὶ τὸ αἰσθήμα τοῦ ψύχους.

4) Βρύσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποιον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου, καὶ ἔξετάσατε 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) Θερμάνατε ὕδωρ ἐντὸς σωλῆνος κλειστοῦ ἄνωθεν διὰ πώματος.

2) Δείξατε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἐμβολον, τὸν ἀτμονόμον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.

3) Ἐξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς παλινδρομικῆς κυνήσεως εἰς κυκλικήν.

4) Ἀναζητήσατε τὰ ἵδια δραγανά εἰς μικράν ἀτμομηχανήν (ἀτμομηχανή γρηγοριουποιούμενήν ὑπὸ τῶν παιδίων ὃς 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 νὰ ἀνέψουν καὶ περιγράψουν τὰς ἴδιότητάς των.

2) Παρουσιάσατε δείγματα ἔνθλανθρακος, ζωικοῦ ἄνθρακος, κώρ, ἄνθρακος τῶν ἀποστατήρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ἴδιότητας αὐτῶν.

3) Ἀποχρωματίσατε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωικὸν ἄνθρακα.

4) Παρασκευάσατε διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ἴδιότητας αὐτοῦ.

5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλλίδα λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου, ώστε νὰ πλησιάζῃ νὰ σβήσῃ. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κυανούν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

6) Παρασκευάσατε φωταέριον (σχ. 113). Όμιλήσατε περὶ τῆς ἀποστάξεω τοῦ λιθάνθρακος.

28) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις (σελ. 111)

1) Ἀναμείξατε χάλκινας, σπέρματα σίτου, κριθῆς κλπ. Χωρίσατε κατόπιν αὐτά. Παρατηρήσατε, ὅτι δὲν μετεβλήμησαν.

2) Λάβετε θολὸν ὕδωρ, τὸ ὅποιον είναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς στερεάς οὐσίας, αἱ ὅποιαι αὐλοῦσηνται ἐντὸς αὐτοῦ.

3) Τὸ σακχαροῦχον ὕδωρ είναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον.

4) Ἀναρέρατε ἀπλὰ σόματα, ἀναφέρατε σύνθετα.

5) Ἀναρέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἑδαφίου 3.

29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 115)

1) Διατί πολλαὶ χύται μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλον.

2) Διατί τὰ θερμά μαγειρικά σκεύη τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος.

3) Ἐξηγήσατε τὰ διάφορα αισθήματα, τὰ ὅποια δοκιμάζομεν, ὅταν θέτωμεν τὴν κεῖσα πρᾶτον ἐπὶ πλακός μαρμαρίνης καὶ κατόπιν ἐπὶ ὑφάσματος.

4) Δείξατε πειραματικῶς, ὅτι ἀνθρακὶς διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μουσελίνης, τεντωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφραίρας.

5) Δείξατε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀγειν κακῶς τὴν θερμότητα.

6) Ἀνάφατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε σύντηγνα νὰ καιή χωρὶς τὴν ὑαλὸν καὶ κατόπιν μὲ τὴν ὑαλὸν. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

30) Ἡ δρόσος - Ἡ βροχὴ (σελ. 119)

1) Μελετήσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὅποιος ἀνυψώνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὅποιον θερμαίνεται μέχρι βρασμού. Σημειώσατε τὴν ἐμφάνισίν του καὶ τὴν ἐξαφάνισίν του.

- 2) Διαπιστώσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὅποιος ἀποτίθεται ἀπὸ τὴν ἐκπνοήν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν διμίχλην, τὴν δόποιαν σχηματίζει εἰς τὸν ψυχοὸν ἀέρα.
- 3) Παρατηρήσατε τὸν λευκὸν καπνόν, τὸν ὅποιον ἐκτοξεύει ἡ ἀτμομηχανῆ.
- Γ) Μελετήσατε, ἐν καιρῷ, τὰ διάφορα εἴδη τῶν νεφῶν, τὴν διμίχλην.
- 5) Παρατηρήσατε, ὅταν παράγωνται, τὰ διάφορα μετεωρολογικά φαινόμενα : βροχήν, χιόνα, χύλαξαν, 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 φαγῇ ὅταν φωτισθῇ.
- 3) Παρατηρήσατε ἡλιακὰς ἀκτῖνας, αἱ ὅποιαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωματίον. Διευθύνονται κατ' εὐθείαν ὅπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμῇ.
- 4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.
- 5) Περιγράψατε καὶ ἔξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 127)

- 1) Παρουσιάσατε δείγματα λιτόν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κλπ.
- 2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.
- 3) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.
- 4) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἔξηγήσατε τὸν μηχανισμὸν τῆς.
- 5) Παρασκευάσατε ἀσετυλίνην καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.
- 6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιβλαβές τοῦ οἰνοπνεύματος.

33) Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακὸς (σελ. 130)

- 1) Δεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεώς της.
- 2) Σπουδάσατε τὸ εἴδωλον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.
- 3) Βινθίσατε κανόνα ἐντὸς τοῦ ὄντας λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὄντας. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 4) Δείξατε τὰ διάφορα εἴδη φακῶν. Ἀναφλέξατε χάρτην διὰ συγκλίνοντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 130.
- 5) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ἐάν 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 μηχανήν. Ἐξηγήσατε τὴν χρῆσιν της. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμὸν τῶν εἰκόνων.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πειράματα.
- 3) Ὁδηγήσατε, ἐν καιρῷ, τοὺς μαθητὰς εἰς κινηματογραφικὴν παράστασιν