

218 Γραμμωτοαριθμίου ΙΝΤΕ.

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΕΝ ΤΩ ΠΡΑΚΤΙΚΩ ΛΥΚΕΙΩ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΟΕΣΒ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

1939

ΕΙΛ

1771

1771

φυσικά
Τό βιβλίον αυτό εἰ ἀγοράσῃ τὴν 16 Ὀκτωβρίου
1940

ΓΠΚ

ἐπίδουθῃ

A B

INTE



18453



ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ



18453

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΕΝ ΤΩ ΠΡΑΚΤΙΚΩ ΛΥΚΕΙΩ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α΄ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

1939

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΟΜΙΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΟΜΙΑ



ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



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

Ἀνάγνωσις (*).

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

2) Ἡ ὕλη.— Ὑλὴν ἢ ὕλικὸν σῶμα λέγομεν πᾶν ὅ,τι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις. Τοιοῦτοτρόπως οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, ἡ ὄσμη τῶν ἀνθέων, αἱ τροφαὶ εἶναι σώματα ὕλικά.

3) Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων. Τὰ ὕλικὰ σώ-

(*) Τὸ μέρος τοῦτο τοῦ μαθήματος θὰ ἀναγινώσκειται ὑπὸ τῶν μαθητῶν πολλακίς καὶ μετὰ προσοχῆς.

ματα ἢμποροῦν νά ὑπάρχουν ὑπό τρεῖς καταστάσεις: τὴν *στερεάν*, τὴν *ὕγρην* καὶ τὴν *ἀερίωδη κατάστασιν*.

α') **Στερεὰ κατάστασις.**—“Ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς *στερεάν κατάστασιν*, ὅταν ἔχη σχῆμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἢμποροῦμεν νά μεταβάλωμεν, χωρὶς νά καταβάλωμεν προσπάθειαν περισσότερον ἢ ὀλιγότερον μεγάλην. Π.χ. εἰς λίθος, ἔν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

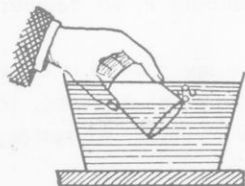
β') **Ὑγρὰ κατάστασις.**—“Ἐν σῶμα εἰς *ὕγρην κατάστασιν* δὲν ἔχει ὠρισμένον σχῆμα. Λαμβάνει πάντοτε τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου εὐρίσκεται. Ὅπως π.χ. τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνόνπνευμα, τὸ ἔλαιον κτλ.

Ἐάν ἔν ὕγρὸν δὲν περιορίζεται ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη, ρέει.

γ') **Ἀερίωδης κατάστασις.**—“Ἐν σῶμα εἰς *ἀερίωδη κατάστασιν* ἔχει τὴν ἰδιότητα νά καταλαμβάνη ὅλον τὸν χῶρον, τὸν ὁποῖον τοῦ προσφέρομεν. Ἐάν βράσωμεν ὕδωρ ἐντὸς χύτρας εἰς τὸ μέσον τοῦ δωματίου, τὸ δωμάτιον θά γεμίση ἀπὸ ἀτμοὺς ὕδατος· ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ἀέριον, δηλ. σῶμα εἰς *ἀερίωδη κατάστασιν*.)

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

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



Σχ. 2

δ') **Πῶς ἀποδεικνύεται, ὅτι ὑπάρχει ἀήρ.**—Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ καὶ τὰ περισσότερα ἀέρια δὲν ἔχουν χρῶμα καὶ εἶναι διαφανῆ, δὲν ἢμποροῦμεν νά τὰ ἴδωμεν. Ἐάν βυθίσωμεν ἀνάποδα εἰς τὸ ὕδωρ ἔν ποτήριον, ποτὲ δὲν γεμίζει ὀλόκληρον. Ἐάν ὅμως τὸ

κλίνωμεν ὀλίγον, *βλέπομεν τὸν ἀέρα* νὰ ἐκφεύγη κατὰ φυσικὴν ἀνάγκην (σχ. 2). Ἐπίσης αἰσθανόμεθα τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν πνέῃ *ἄνεμος* ἢ ὅταν *ἀερίζωμεθα*.

ε') Τὸ ἴδιον σῶμα ἠμπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ ὑπὸ τὰς *τρεῖς καταστάσεις*.— Τὸ ὕδωρ, π.χ., ὅταν ἐπικρατῇ δυνατὸν ψυχὸς λαμβάνει τὴν *στερεὰν κατάστασιν*. Τὸ διακρίνομεν τότε μὲ τὸ ὄνομα *πάγος*. Συνήθως εἶναι *ὑγρόν** τοιοῦτον εἶναι τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν, τῆς θαλάσσης. Τέλος, τὸ ὕδωρ, ἂν θερμανθῇ ἐντὸς χύτρας, μᾶς δίδει *ἀτμούς*, οἱ ὅποιοι ἀνυψῶνουν τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας καὶ διασκορπίζονται εἰς τὸν ἀέρα.

Περίληψις.

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

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

Ἐρωτήσεις.

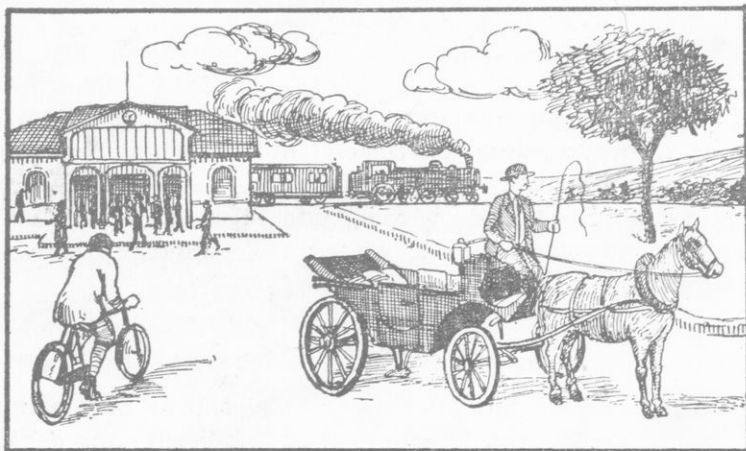
- 1) Μὲ ποῖα ὄργανα ἀντιλαμβάνεσθε πᾶν ὅ,τι σᾶς περιβάλλει;
- 2) Τί λέγομεν *ὑλὴν*;
- 3) Ὑπὸ ποίας διαφορῶν καταστάσεις ἠμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται τὰ σώματα;
- 4) Ποῖα εἶναι αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὰς διαφορὰς καταστάσεις τῆς ὑλῆς;

Γύμνασμα(*)

Ἀναφέρατε τὰς διαφορὰς καταστάσεις, ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ διάφορα σώματα ἠμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται.

(*) Δυνατὸν νὰ δοθῇ ὡς ἔκθεσις γραπτὴ κατ' οἶκον.

ΑΔΡΑΝΕΙΑ



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

Ἀνάγνωσις.

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

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

“Εν σώμα λοιπόν λέγομεν, ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, ὅταν κατέχη πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν· λέγομεν δέ, ὅτι εὐρίσκεται *εἰς κίνησιν*, ὅταν καταλαμβάνῃ διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις.

2) “Εν σώμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ (ἐκτός



Σχ. 4

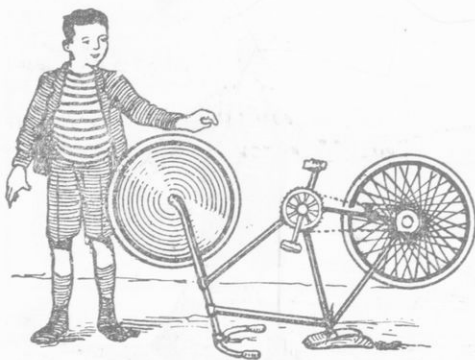
τῶν ζώντων).—“Ἄς θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἓνα λίθον. Εἶναι δυνατὸν νὰ κινηθῇ ὁ λίθος μόνος του; Ἐκ πείρας γνωρίζομεν, ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεῖς πράγματι δὲν εἶδε ποτὲ ἓνα λίθον νὰ κινηθῇ μόνος του, ὅπως δὲν εἶδε μίαν τράπεζαν, ἐν κάθισμα, ἐν βιβλίον νὰ πετάξῃ εἰς τὸν ἀέρα, χωρὶς νὰ τὸ ρίψῃ κανεῖς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

Συνεπῶς. “*Εν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ. Ἐὰν ἐν ἄψυχον σώμα κινήθῃ, τοῦτο σημαίνει, ὅτι κάποιος τὸ ὤθησε ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέσυρεν.*”

3) “Εν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινῆται.—“Ἄς θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδηλάτον μας καὶ ἄς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὠθησιν (σχ. 5). Θὰ ἴδωμεν, ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μὲ

την ιδίαν, όπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπόν να συμπεράνωμεν, ότι ο τροχός δεν ήμπορεί να σταματήσει μόνος του, όταν άπαξ εύρεθῆ εἰς κίνησιν, όπως καὶ δεν ήμπορεί να κινηθῆ μόνος του, όταν εύρῖσκεται εἰς ἠρεμίαν.

Ἐν τούτοις, ἂν ἀναμείνωμεν ὀλίγον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ τροχός θὰ ἀρχίσῃ να στρέφεται με ὀλιγοτέραν ὀλονέν ταχύτητα καὶ ὅτι ἐπὶ τέλους θὰ σταματήσει, χωρίς κανεῖς να τὸν ἐγγίσῃ.



Σχ. 5

Εἶναι ἀληθές, ὅτι δεν εἶδομεν κανένα να ἐγγίσῃ τὸν τροχόν· ἀλλ' ὅταν ἔν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, διὰ να προχωρήσῃ, εἶναι ὑ-

ποχρεωμένοι να ἀπομακρύνῃ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εύρῖσκεται ἐνώπιόν του. Δηλ. ὁ ἀήρ ἀνθίσταται εἰς τὴν κίνησίν του. Τοῦτο συμβαίνει ἀκριβῶς, ὅπως, ὅταν εύρισκόμεθα ἐντὸς πλήθους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ να προχωρήσωμεν, να ἀπομακρύνωμεν τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὁποῖοι εύρίσκονται ἔμπροσθέν μας.

Βέβαια εἶναι εύκολότερον να διασχίσωμεν τὸν ἀέρα παρά τὸ πλήθος· ὁ ἀήρ ἀνθίσταται ὀλιγότερον ἀπὸ τὸ πλήθος τῶν ἀνθρώπων. Ἄλλὰ ὁπωςδήποτε ἀνθίσταται. Αἰσθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρηγορα, π.χ. ὅταν τρέχωμεν με ποδήλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀήρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσοσ δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχομεν, καὶ μᾶς ἔμποδίζει να προχωρήσωμεν.

Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος δεν εἶναι ἀρκετὴ, διὰ να σταματήσει τελείως τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ· ἀλλὰ ἐκτὸς αὐτῆς ὑπάρχει καὶ ἡ τριβὴ τοῦ τροχοῦ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, καὶ αὐτὴ εἶναι ἀκόμη εἰς λόγος, διὰ να σταματήσει ὁ τροχός. Διότι, ὅταν

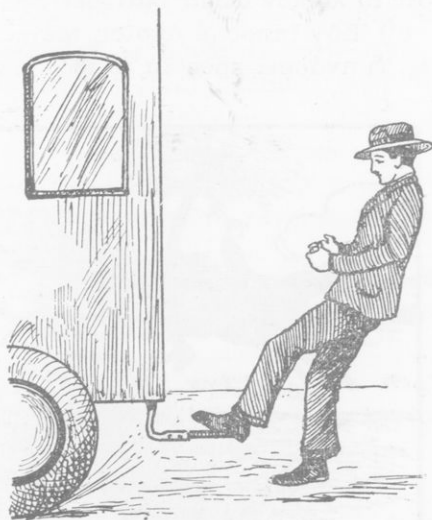
ἔν σῶμα κινῆται καὶ τρίβεται ἐπὶ ἄλλου, δυσκολεύεται εἰς τὴν κίνησίν του, εἰς σημεῖον ὥστε νὰ ἀναγκασθῇ ἐπὶ τέλους νὰ σταματήσῃ.

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

Τοῦτο ἀληθεύει δι' ὅλα τὰ σῶματα, τὰ ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν. *Κανὲν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινήθῃ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καὶ ἐὰν κινήται, εἶναι ἀδύνατον, χωρὶς ξένην βοήθειαν, νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλ. ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.*

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

5) Ἐφαρμογαί.—
α') Ἐὰν ἔν ὄχημα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, σταματήσῃ ἀποτόμως, οἱ ἐπιβάται ἔνεκα τῆς ἀδρανεῖας συνεχίζουν τὴν κίνησίν των μὲ τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν εἶχον. Πίπτουν λοιπὸν ὁ εἷς ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον μὲ τό-



Σχ. 6

σον μεγαλύτεραν δύναμιν, ὅσον τὸ ὄχημα ἐκινεῖτο ταχύτερον τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσταμάτησε.

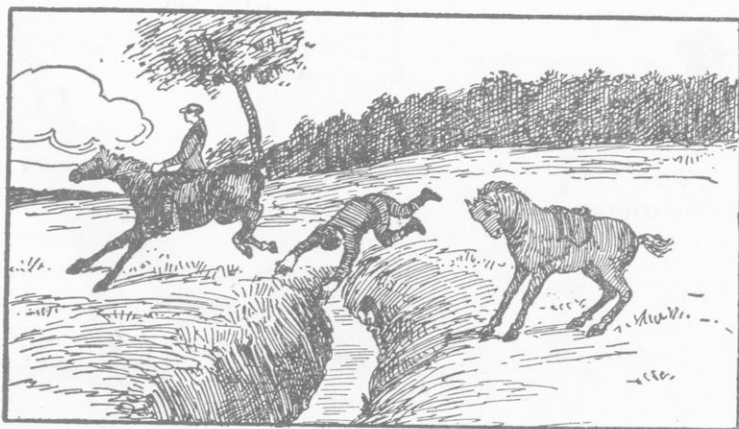
β') Διὰ νὰ κατέλθωμεν χωρὶς κίνδυνον ἀπὸ τὴν ἄμαξαν, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλείψωμεν τὴν κλίμακα τῆς ἀμάξης καὶ πατήσωμεν εἰς τὴν γῆν, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὰ ὀπίσω, τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ ἄμαξα

νεΐται ταχύτερον (σχ. 6). Διότι τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ πόδες θὰ ἐγγίσουν τὸ ἔδαφος, ὅλον τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σώματός μας σταματᾷ, ἐνῶ τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ ἕνεκα τῆς ἀδρανείας συνεχίζει τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν τοῦ εἶχε μεταδώσει ἡ ἄμαξα. Ἐάν λοιπὸν τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ σώματός μας δὲν ἔκλινε πρὸς τὰ ὀπίσω, θὰ ἐκινεῖτο κατ' ἀνάγκην πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ θὰ ἔπιπτε μὲ τὸ πρόσωπον πρὸς τὸ ἔδαφος.

Σημ.—Ἐννοεῖται, ὅτι πρέπει νὰ κατέλθωμεν παρατηροῦντες πρὸς τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν ὁποίαν κινεῖται ἡ ἄμαξα.

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

δ') Ἐὰν ἵππος, ὁ ὁποῖος τρέχει ταχέως, *σταματήσῃ ἀποτόμως*, ἐκτινάσσει πρὸς τὰ ἔμπρὸς ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς αὐτοῦ



Σχ. 7

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

ε') Ἡ ἀδράνεια προκαλεῖ τὰ δυστυχήματα τῶν σιδηροδρόμων. Ἐὰν δι' οἰανδήποτε αἰτίαν συμβῇ νὰ σταματήσῃ ἀποτό-

μως ή άτμομηχανή, τά βαγόνια προσκρούουν δυνατά τό έν επί τοϋ άλλου και κατασυντρίβονται, διότι λόγω τής άδρανείας τείνουν νά διατηρήσουν τήν κίνησιν των.

ς') 'Η ένέργεια τών βλημάτων, τών σφυρών, τών ιχθίων κτλ. όφείλεται επίσης εις τήν άδράνειαν.

6) **Τί είναι ή δύναμις ;** — 'Από τά άνωτέρω βλέπομεν, ότι κάθε κίνησις έχει μίαν αίτιαν. "Εν σώμα δέν ήμπορεί νά κινηθῆ χωρίς αίτιαν' επί πλέον δέν ήμπορεί *χωρίς αίτιαν* νά μεγαλώση ή νά έλαττώση τήν ταχύτητα, με τήν όποιαν κινείται, ή και νά σταματήσει τήν κίνησιν του.

Κάθε αίτια, ή όποία ήμπορεῖ νά θέσῃ εις κίνησιν έν σώμα, τό όποιον εύρίσκεται εις ήρεμίαν, ή νά τροποποιήσῃ τήν κίνησιν ένός σώματος, λέγεται δύναμις.

Παραδείγματα.—'Ο άνεμος είναι δύναμις, διότι κινεί τό ίστιοφόρον. 'Η πτώσις τοϋ ύδατος είναι δύναμις, διότι κινεί τόν ύδρόμυλον. 'Ο μαγνητισμός, ό ηλεκτρισμός, ό άτμός τοϋ ύδατος κτλ. είναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

'Επίσης ή έλξις τής Γῆς, ή όποία προκαλεί τήν πώσιν τών σωμάτων, είναι δύναμις. 'Η δύναμις αύτη λέγεται, όπως θα μάθωμεν κατωτέρω, *βαρύτης*.

Τέλος ή *τριβή*, ή όποία επιβραδύνει τήν κίνησιν τροχού, ό όποιος στρέφεται, και ή όποία ήμπορεί και νά τήν σταματήσει τελείως, είναι *δύναμις*.

Περίληψις.

1) Τά σώματα εύρίσκονται ή *εις ήρεμίαν* ή *εις κίνησιν*.

2) 'Η ύλη είναι *άδρανής*, δηλ. έν ύλικόν σώμα δέν ήμπορεί νά κινηθῆ, εάν εύρίσκεται εις ήρεμίαν, ή δέν ήμπορεί νά τροποποιήσῃ τήν κίνησιν του, χωρίς νά ενεργήσῃ επ' αύτοϋ κάποια έξωτερική αίτια.

3) Πάσα αίτια, ή όποία ήμπορεί νά παραγάγῃ κίνησιν ή νά τροποποιήσῃ τήν κίνησιν ένός ύλικού σώματος, λέγεται *δύναμις*.

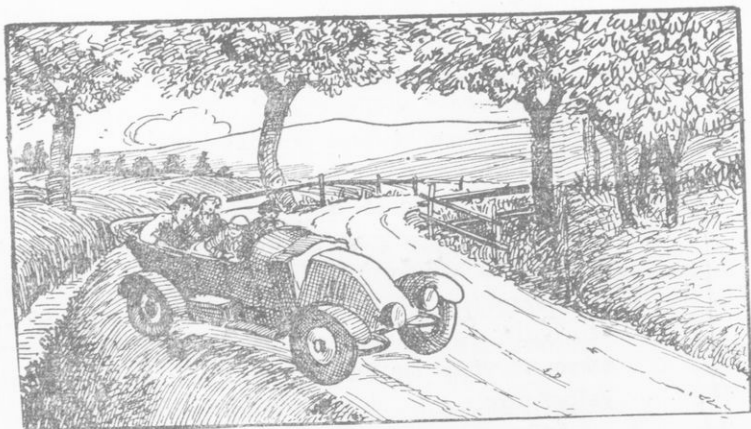
Ἑρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

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

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



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

Ἀνάγνωσις.

1) Φυγόκεντρος δύναμις.—*Πείραμα α΄*). Εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν μιᾶς σιδηρᾶς στεφάνης θέτομεν μικρὰν πλάκα, κατόπιν δὲ κυλίστομεν τὴν στεφάνην εἰς τὸ ἔδαφος μὲ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 9). Βλέπομεν τότε, ὅτι ἡ πλάξ στρέφεται μαζί με τὴν στεφάνην, χωρὶς νὰ πίπτῃ, ὡς νὰ ἦτο προσκολλημένη ἐπάνω εἰς αὐτήν.

Πείραμα β΄). Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἓν δοχεῖον γεμάτον μὲ ὕδωρ, κρατοῦμεν τὸ ἄλλον ἄκρον τοῦ σχοινίου καὶ περιστρέφομεν τὸ δοχεῖον μὲ μεγάλην τα-



Σχ. 9

χύτητα (σχ. 10). Παρατηρούμεν τότε, ότι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖον ἀναστρέφεται, τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται, ὡς νὰ ἦτο κολλημένον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι, ὅταν περιστρέφεται ἓν σῶμα, *ἀναφαίνεται* μία δύναμις, ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει, ὅταν τὸ σῶμα κινῆται κατ' εὐθείαν γραμμὴν. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται *φυγόκεντρος*.



Σχ. 10

2) Τί εἶναι αὕτη ἡ φυγόκεντρος δύναμις ;—

Πείραμα α'). Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν ἓν ἐλαφρὸν τεμάχιον ξύλου, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος καὶ περιστρέφομεν γρήγορα τὸ ξύλον (σχ. 11). Θὰ αἰσθανθῶμεν τότε, ὅτι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει τὸ νῆμα ὡς νὰ προσπαθῆ νὰ φύγη ἀπὸ τὴν χεῖρα μας.

Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, ὅταν τὸ ξύλον περιστρέφεται, γεννᾶται μία δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἀναγκάζει νὰ προσπαθῆ νὰ φύγη ἀπὸ τὴν χεῖρα μας,

ἴηλ. ἀπὸ τὸ *κέντρον* τοῦ κύκλου, τὸν ὁποῖον διαγράφει εἰς τὸν ἀέρα (*κέντρον περιστροφῆς*).

Πείραμα β'). Αὐξάνομεν ὀλονὲν τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν περιστρέφομεν τὸ ξύλον. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται ὀλονὲν μεγαλυτέρα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει ὀλονὲν περισσότερο τὸ νῆμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὀλονὲν μεγαλυτέραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν.) Συνεπῶς, *ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἓν σῶμα, τόσον μεγαλυτέρα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται.*

Πείραμα γ'). Δένομεν εἰς τὸ ἴδιον νῆμα, ἀντὶ τοῦ ξύλου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐλαφρὸν, ἓνα λίθον καὶ ὡς βάρυν καὶ τὸν περιστρέφομεν μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νῆμα τῶρα τεντώνεται ζωηρότερα· καὶ ἔαν περιστρέψωμεν τὸν λίθον πολὺ γρήγορα, τὸ νῆμα θὰ τεντωθῆ τόσον πολὺ, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν· ἠμπορεῖ μάλιστα εἰς τὸ τέλος καὶ νὰ κοπῆ. Τοῦτο δεικνύει, ὅτι *ὅσον τὸ σῶμα, τὸ*

ὁποῖον περιστρέφεται, εἶναι βαρύτερον, τόσον ἢ φυγόκεντρος δύναμις, ἢ ὅποια ἀναπτύσσεται, εἶναι μεγαλυτέρα.

3) Ἐφαρμογὰί.— α') Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν, ὅσον ἠμποροῦν, τὰς καμπύλας. Διότι, ἂν αἱ ἀμαξοστοιχίαι ἐκινουῦντο μὲ μεγάλην ταχύτητα, ἢ φυγόκεντρος δύναμις θὰ τὰς ἐτίναζεν ἔξω ἀπὸ τὴν γραμμὴν. Ὅπου δὲ δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀποφύγουν τὰς καμπύλας, στερεώνουν τὴν ἐσωτερικὴν ράβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ κλίνη πρὸς τὰ ἐντὸς καὶ νὰ ἰσοροπῇ μὲ τὸ βάρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν· μετριάζουσιν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτάς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριάσθῃ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

β') Ἐνεκα τῆς φυγόκεντρον δυνάμεως οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν καὶ τῶν αὐτοκινήτων τινάζουσιν μακρὰν τὴν λάσπην, ἢ ὅποια προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς αὐτούς.

γ') Εἰς τὰ ἵπποδρόμια οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἵππεῖς κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον (σχ. 12), διὰ νὰ ἰσοροποῦν μὲ τὸ βάρος τῶν τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἢ ὅποια ἄλλως θὰ τοὺς ἀνέτρεπε πρὸς τὰ ἔξω.

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



Σχ. 11

Περίληψις.

1) Ὅταν ἓν σῶμα στρέφεται γύρω ἀπὸ ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται *κέντρον τῆς περιστροφῆς*, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἢ ὅποια προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦτο. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται *φυγόκεντρος*.

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



Σχ. 12

Ἑρωτήσεις.

- 1) Ὄταν περιστρέφετε ἓνα λίθον δεμένον εἰς τὸ ἄκρον νήματος, τί αἰσθάνεσθε; Διὰ τί τεντώνεται τὸ νῆμα;
- 2) Πῶς ὀνομάζεται ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τείνει νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν λίθον ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς περιστροφῆς;
- 3) Ἄν ὁ λίθος ἦτο ἀκίνητος, θὰ ὑπῆρχε φυγόκεντρος δύναμις;
- 4) Πότε ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι ἰσχυροτέρα;

Γύμνασμα.

Δώσατε τὸν ὀρισμὸν τῆς φυγόκεντρον δυνάμεως.

ΒΑΡΥΤΗΣ

Ἀνάγνωσις.

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

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

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

2) Ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα.—Ὅλα τὰ σώματα, ὁποιαδήποτε καὶ ἐὰν εἶναι, στερεά, ὕγρα ἢ ἀέρια, ὅταν τὰ ἀφήσωμεν ἐλεύθερα, πίπτουν. Τοῦτο ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι *ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα.*

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

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

Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ *νήμα τῆς στάθμης*. Τὸ ὄργανον αὐτὸ (σχ. 13) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ ὁποίου δένεται ἓν βαρὺ σῶμα, π. χ. σφαῖρα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κυλινδρικόν σῶμα ἀπὸ σίδηρον ἢ ὀρείχαλκον (μπροῦντζον).

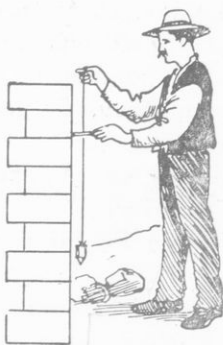
Στερεῶνομεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος εἰς ἓν σημεῖον ἢ τὸ κρατοῦμεν μὲ τὴν χεῖρα μας. Τὸ νῆμα κατ' ἀρχὰς κινεῖται, κα-



Σχ. 13

τόπιν δὲ σταματᾷ. Λέγομεν τότε, ὅτι *εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.*

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



Σχ. 14

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

4) Ἐφαρμογαί.—Τὸ νῆμα τῆς στάθμης χρησιμοποιοῦν τακτικὰ οἱ κτίσται, οἱ ξυλουργοὶ κτλ., διὰ νὰ βεβαιωθοῦν, ἂν οἱ τοῖχοι, αἱ θύραι κτλ. ἔχουν κατακόρυφον διεύθυνσιν (σχ. 14, 15).

5) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.—*Πείραμα.* α) Ἄφήνομεν νὰ πέσῃ ἀπὸ ἀρκετὸν ὕψος ἓν φύλλον χάρτου. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο δὲν ἀκολουθεῖ τὴν κατακόρυφον.

β) Κατὰ μῆκος τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἀφήνομεν νὰ πέσουν συγχρόνως ἓν πεντάδραχμον καὶ εἷς δίσκος ἀπὸ χάρτην ἴσος μὲ τὸ πεντάδραχμον. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νόμισμα ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης, ἐνῶ ὁ χάρτινος δίσκος δὲν τὴν ἀκολουθεῖ. Ἐπίσης παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτης φθάνει εἰς τὸ ἔδαφος ὀλίγα δευτερόλεπτα μετὰ τὸ νόμισμα.



Σχ. 15

Φαίνεται λοιπὸν ὅτι ἡ Γῆ ἔλκει τὸν χάρτην μὲ μικροτέραν δύναμιν ἀπὸ τὸ μέταλλον.

γ) Θέτομεν τὸν δίσκον τοῦ χάρτου ἐπάνω εἰς τὸ νόμισμα, τὸ ὁποῖον διατηροῦμεν ὀριζόντιον, ἀφήνομεν δὲ αὐτὸ ἐλεύθερον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

καί τὰ δύο σώματα ἀκολουθοῦν τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης καὶ φθάνουν συγχρόνως εἰς τὸ ἔδαφος.

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

Συνεπῶς. α) *Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.*

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

Περίληψις.

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

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

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

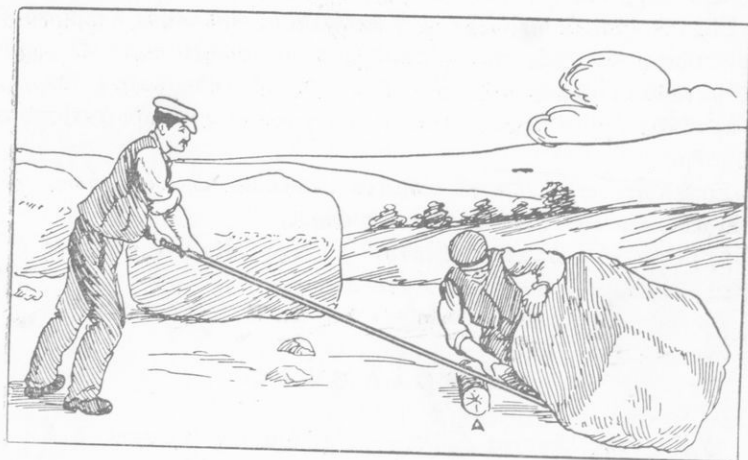
Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

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

ΜΟΧΛΟΙ—ΖΥΓΟΙ



Σχ. 16

Ἀνάγνωσις.

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

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

Κάθε σῶμα ἔχει τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον πολλάκις πρέπει νὰ γνωρίζωμεν. Διὰ νὰ εὐρωμεν τὸ βάρος αὐτό, **ζυγίζομεν** τὸ σῶμα. **Ζυγίζω** ἐν σῶμα σημαίνει «εὐρίσκω πόσας φορές τὸ βάρος τοῦ σώματος αὐτοῦ περιέχει τὸ βάρος τῆς ὀκᾶς ἢ τοῦ γραμμαρίου ἢ τοῦ χιλιογράμμου, τὸ ὁποῖον λαμβάνω ὡς μονάδα». Διὰ νὰ εὐρωμεν τὸ βάρος ἐνὸς σώματος, μεταχειρίζομεθα τὸν **ζυγόν**, τὸν ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω.

2) **Μοχλός.**—Πολλάκις τὰ βάρη τῶν σωμάτων εἶναι 100, 200

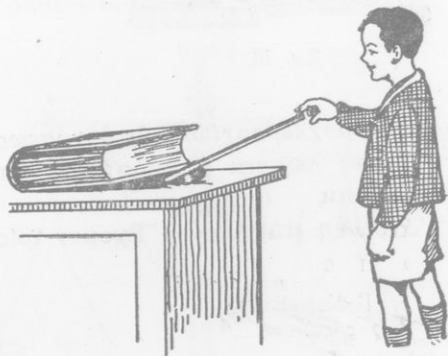
χιλιόγραμμα ἢ καὶ ἀκόμη μεγαλύτερα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὁ ἄνθρωπος δὲν ἔμπορεῖ νὰ τὰ μετακινήσῃ μὲ τὴν δύναμίν του. Διὰ τοῦτο ἐφευρε διάφορα ὄργανα καὶ μηχανάς, μὲ τὰς ὁποίας κατορθώνει μὲ τὴν δύναμίν του νὰ μετακινήῃ καὶ τὰ βαρύτερα σώματα.

Ἐὰς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 16 τοὺς ἐργάτας, οἱ ὅποιοι προσπαθοῦν νὰ μετακινήσουν ἓνα ὀγκόλιθον. Θέτουν κάτω ἀπὸ αὐτὸν τὸ ἄκρον μιᾶς δυνατῆς σιδηρᾶς ράβδου. Κατόπιν τοποθετοῦν κάτω ἀπὸ τὴν ράβδον αὐτὴν καὶ πλησίον εἰς τὸν λίθον ἓν τεμάχιον ξύλου (Α). Τότε εἰς ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν ράβδον καὶ ὁ ὀγκόλιθος ἀνυψώνεται.

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

Πείραμα.—Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἓν βαρὺ βιβλίον, λεξικὸν π.χ. τὸ ἄκρον τοῦ κανόνος

μας (σχ. 17) καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλησίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φιάλης. Ἄρκει τότε νὰ στηρίξωμεν ἑλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὅποῖον πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν, λέγεται **ἀντίστασις**· ἢ δὲ προσ-

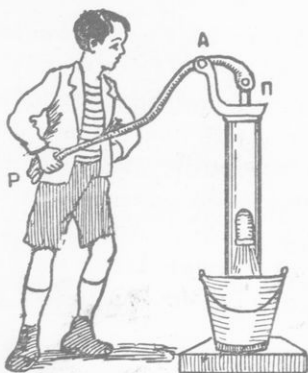


Σχ. 17

πάθεια, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ ἀνυψώσωμεν, εἶναι ἡ **δύναμις**. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ ὅποῖον στηρίζεται ὁ κανὼν, εἶναι τὸ **ὑπομόχλιον**.

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

Διὰ τὴν ὑπερνηκίῳσωμεν μὲ τὸν μοχλὸν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν δυνάμιν, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ ὑπομόχλιον πολὺ πλησίον πρὸς τὴν ἀντίστασιν καὶ πολὺ μακρὰν ἀπὸ τὴν δυνάμιν.
Σημ.— Ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν δυνάμιν



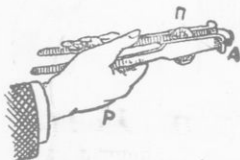
Σχ. 18



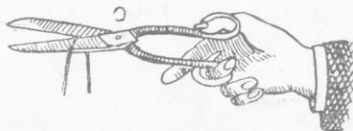
Σχ. 19

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

3) Εἶδη μοχλῶν.— Ἐχομεν τρία εἶδη μοχλῶν. α) Τὸν μο-



Σχ. 20



Σχ. 21

χλὸν τοῦ *πρώτου εἴδους*, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ ὑπομόχλιον (A) εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς ἀντιστάσεως (Π) καὶ τῆς δυνάμεως (P)· [μοχλὸς (σχ. 17), ἀντλία (σχ. 18), ψαλὶς (σχ. 21)].

β) Τὸν μοχλὸν τοῦ *δευτέρου εἴδους*, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντί-

στασις (Π) εὑρίσκεται μεταξύ τοῦ ὑπομοχλίου (Α) καὶ τῆς δυνάμεως (Ρ)· [χειράμαξα (σχ. 19), καρυοθραύστης (σχ. 20)].

γ) Τὸν μοχλὸν τοῦ *τρίτου εἴδους*, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ δύναμις (Ρ) εὑρίσκεται μεταξύ τοῦ ὑπομοχλίου (Α) καὶ τῆς ἀντιστάσεως (Π)· [ἀκονιστήριον (σχ. 22)].

4) *Ζυγός*.—Ὁ ζυγὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, τοῦ ὁποῖου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι (σχ. 24). Ὁ μοχλὸς αὐτὸς λέγεται *φάλαγξ*. Ἡ φάλαγξ εἶναι στερεὰ ράβδος μεταλλική, ἡ ὁποία εἶναι πολὺ εὐκίνητος, διότι διαπερᾶ αὐτὴν εἰς τὸ μέσον ἓν τριγωνικὸν σῶμα (σχ. 25), τοῦ ὁποῖου ἡ κόψις εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηρίζεται εἰς δύο πλάκας ὀριζοντίας ἀπὸ χάλυβα (χ, ψ).

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

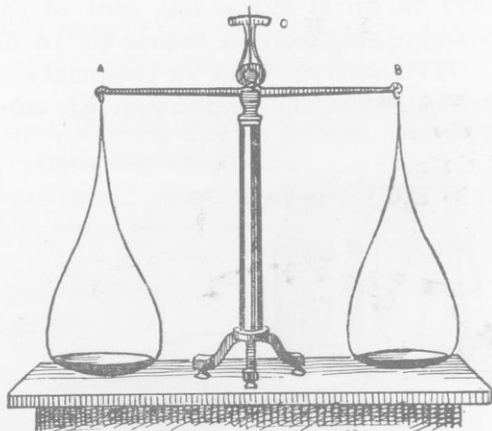
Σημ. Κάθε ζυγὸς συνοδεύεται καὶ ἀπὸ ἓν κυτίον μὲ σταθμὰ (σχ. 24).

5) *Ζύγισις ἑνὸς σώματος*. — *Πείραμα.* Ἄς ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸν ἓνα δίσκον· κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον

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



Σχ. 22

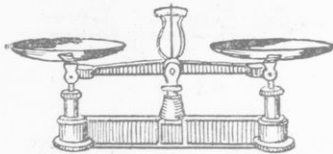


Σχ. 23

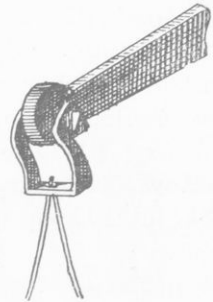
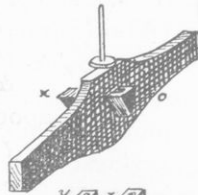
6) Ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ.— Εἰς τὸ ἐμπόριον χρησιμοποιοῦν περισσότερον ἀπὸ τοὺς ἄλλους ζυγοὺς τὸν ζυγὸν τοῦ Ρόμπερβαλ (σχ. 26). Αὐτὸς διαφέρει ἀπὸ τὸν συνήθη ζυγὸν



Σχ. 24



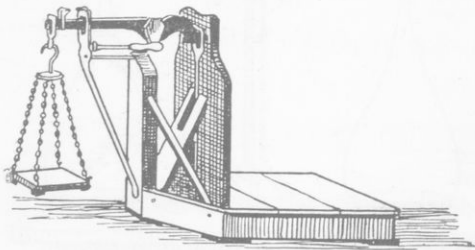
Σχ. 26



Σχ. 25

κατὰ τὸ ὅτι οἱ δίσκοι του, ἀντὶ νὰ κρέμανται κάτω ἀπὸ τὴν φάλαγγα, εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα αὐτῆς.

7) Πλάστιγξ.— Διὰ νὰ ζυγίσωμεν πολὺ βαρέα σώματα, μεταχειριζόμεθα τὴν πλάστιγξ. Εἰς αὐτὴν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ζυγοὺς, χρησιμοποιοῦνται αἱ ἰδιότητες τοῦ μοχλοῦ (σχ. 29).



Σχ. 27

Περίληψις.

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

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

Ὁ μοχλὸς εἶναι ράβδος, στερεά, ἡ ὁποία ἡμπορεῖ νὰ κινή-

ται περί ἓν σταθερόν σημεῖον τὸ ὁποῖον λέγεται *ὑπομόχλιον*. Μὲ τὴν ράβδον αὐτὴν ἤμποροῦμεν νὰ ὑπερνικήσωμεν μίαν *ἀντίστασιν* μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται *δύναμις*.

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

4) Διὰ νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βᾶρος τῶν σωμάτων, χρησιμοποιοῦμεν τοὺς *ζυγούς*. Ὁ συνήθης ζυγὸς εἶναι εἷς μοχλός, ὁ ὁποῖος λέγεται *φάλαγξ*, τοῦ ὁποῖου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι. Ὅταν ἡ φάλαγξ εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, εἶναι ἴσα.

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

Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί καλοῦμεν *βᾶρος* ἐνὸς σώματος;
- 2) Ἐξηγήσατε, πῶς θὰ μεταχειρισθῆτε τὸν μοχλόν, διὰ νὰ ἀννῶσετε ἐν βαρὺν σῶμα.
- 3) Τί εἶναι ὁ μοχλός; Πῶς λέγονται αἱ δύο δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ; Τί λέγεται *μοχλοβραχίον*;
- 4) Πόσα εἶδη μοχλῶν διακρίνομεν; Χαρακτηρίσατε ἕκαστον εἶδος.
- 5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βᾶρος τῶν σωμάτων; Περιγράψατε τὸν συνήθη ζυγόν.
- 6) Δείξατε, ὅτι ὁ ζυγὸς εἶναι μοχλός πρώτου εἶδους.
- 7) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα;

Γύμνασμα.

Πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ μοχλός; Ποίας ὑπηρεσίας μᾶς προσφέρει;

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ

ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

Ἀνάγνωσις.

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

Βάρος δοχείου κενοῦ 198 γρ.
Βάρος τοῦ δοχείου τούτου γεμάτου μὲ ὕδωρ . . . 1198 γρ.

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

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

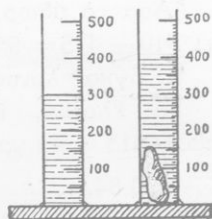
2) **Βαθμολογία δοχείου.**— *Πείραμα.*— Θέτομεν τὸ δοχεῖον κενὸν εἰς τὸν ἓνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ἰσορροποῦμεν μὲ ἄμμον, τὴν ὁποίαν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον. Κατόπιν θέτομεν ἐπάνω εἰς τὴν ἄμμον 100 γραμμάρια. Ὁ ζυγὸς βέβαια κλίνει πρὸς τὴν ἄμμον. Χύνομεν τότε ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ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

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

Πείραμα β').— Πρόκειται να εύρωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικὸν καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἠμποροῦμεν νὰ εύρωμεν τὸν ὄγκον του μὲ τὴν προηγουμένην μέθοδον. Ἔργαζόμεθα τότε ὡς ἑξῆς:

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

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



Σχ. 28

4) Εἰδικὸν βᾶρος ἑνὸς στερεοῦ ἢ ὑγροῦ σώματος.— Προσδιορισμὸς τῶν εἰδικῶν βαρῶν. — Λέγομεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρὺς, ὅτι ἡ κιμωλία εἶναι ἑλαφρά. Μὲ αὐτὸ ἐννοοῦμεν, ὅτι εἰς ἴσον ὄγκον 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 ἴσους ὄγκους. Διὰ τοῦτο μετροῦμεν τὸ βᾶρος ἑνὸς κυβικοῦ δακτύλου καθενὸς ἀπὸ αὐτά.

Πείραμα α').— Ὁ ὄγκος τεμαχίου κιμωλίας = 5 κυβ. δακτ. β') βᾶρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

Ἄρα 1 κυβ. δάκτυλος κιμωλίας ζυγίζει $\frac{8.5}{5} = 1,7$ γρ.

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

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

α) ὄγκος μολύβδου = 20 κυβ. δάκτυλοι

β) βᾶρος μολύβδου = 226 γραμμάρια.

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

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

Πείραμα γ').—“Ας προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος ἑνὸς ὕγρου, π. χ. τοῦ ἔλαιου.

Ζυγίζομεν ἓν φιαλίδιον. Ἔχομεν :

1) Βάρος φιαλιδίου κενοῦ 415 γραμμάρ.

2) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου με ὕδωρ. 510 γραμμάρ.

3) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου με ἔλαιον. 495 γραμμάρ.

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

Ὁ ὄγκος λοιπὸν τοῦ φιαλιδίου εἶναι 95 κυβ. δάκτυλοι.

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

Ἐπομένως : *Εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότης ἑνὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὕγρου εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει εἰς κυβικὸν δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ* (ἢ ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογράμμων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη αὐτοῦ)

Περίληψις.

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

1 κυβ. παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον.

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς σώματος στερεοῦ, α') μετροῦμεν τὰς διαστάσεις του (ἐὰν ἔχη κανονικὸν σχῆμα),

β') χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

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

Ἑρωτήσεις.

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

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

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

4) Πῶς θὰ εὔρωμεν τὸ εἰδικὸν βᾶρος τοῦ μολύβδου, τῆς ὑάλου κτλ. ;

5) Ὅρισατε τὸ εἰδικὸν βᾶρος.

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

Γ ύ μ ν α σ μ α .

Τί καλοῦμεν εἰδικὸν βᾶρος ἢ πυκνότητα ἑνὸς σώματος ;

Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, διὰ νὰ εὔρετε τὸ εἰδικὸν βᾶρος α) ἑνὸς στερεοῦ σώματος· β) ἑνὸς ὑγροῦ ;

Π ρ ο β λ ῆ μ α τ α .

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

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

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

ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

Α'. ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

Ἀ ν ά γ ν ω σ ι ς .

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

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

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

Ἡ κίνησις ἐνὸς ὕγρου δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ παρά ὅταν ὄλον τὸ ὕγρον τοῦτο *εὐρεθῇ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος*.

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

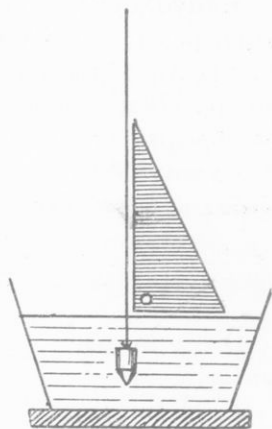
3) Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἀκινήτου ὕδατος εἶναι *ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία*.—Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀκίνητον ἐντὸς μιᾶς σκάφης. Εἰς κανὼν, ἐν ἄχυρον, τὸ ὁποῖον ἐρρίψαμεν ἐπ' αὐτοῦ, μία γραμμὴ εὐθεῖα ἐφαρμόζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.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

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

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

4) Ἡ ἐπιφάνεια, πού χωρίζει δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν, εἶναι ὀριζοντία. —

Πείραμα.—Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ἔλαιον, ὑδράργυρον καὶ ὕδωρ. Τὰ ὑγρά αὐτὰ δὲν ἀναμειγνύονται. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ἔλαιον ὡς ἐλαφρότερον μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὕδωρ ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον.

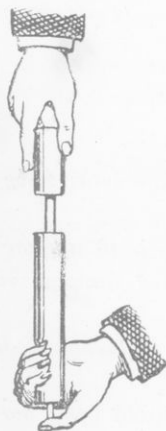


Σχ. 29

Αἱ δύο δὲ ἐπιφάνειαι, πού χωρίζουν τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἔλαιον, τὸ ὕδωρ καὶ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι *ἐπίπεδοι καὶ ὀριζόντιοι*.

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

5) Τὰ ὑγρά δὲν συμπιέζονται. — *Πείραμα.* — Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ ἐξογκῶνωμεν τὰ ἐλαστικά τοῦ ποδηλάτου μας, κλείομεν μὲ τὸν δάκτυλον τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος (σχ. 30) καὶ πιέζομεν τὰ ἔμβολον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται ἐντὸς τῆς



Σχ. 30

ἀντλίας, ἀνθίσταται, ἀλλ' ἀναγκάζεται νὰ ὑποχωρήσῃ, καὶ τὸ ἔμβολον κατέρχεται εὐκόλα μέχρι τῶν δύο τρίτων περίπου

της άντλίας. Ὁ ἀήρ λοιπόν, ὅπως καί ὄλα τὰ ἀέρια, *εἶναι συμπιεστός.*

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

Περίληψις.

1) Ἐν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν κινεῖται, εὐρίσκεται εἰς *ἰσοροπίαν.*

2) Ἡ ἐπιφάνεια ἑνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσοροπίαν, εἶναι *ἐπίπεδος* καὶ *ὀριζοντία.*

3) Τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἕν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν ἢ πυκνοτήτων αὐτῶν, δηλ. τὰ πυκνότερα πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ ὀλιγώτερον πυκνά πρὸς τὰ ἄνω.

Τὰ ὑγρά εἶναι σχεδὸν *ἀσυμπίεστα.*

Ἐρωτήσεις.

1) Τί θὰ συμβῆ, ὅταν χύσωμεν ὕδωρ ἀπὸ μίαν φιάλην ἐντὸς ποτηρίου; Ἐπίσης ἐπὶ ἐπιφανείας, ἢ ὁποία κλίνει;

2) Ποία εἶναι ἡ δύναμις, ἢ ὁποία εἰς τὰ πειράματα αὐτὰ παρασύρει τὸ ὕδωρ; Κατὰ ποίαν στιγμὴν ἢ κίνησις τοῦ ὕδατος ἤμπορεῖ νὰ σταματήσῃ;

3) Ποία εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν, ὅταν εὐρίσκωνται εἰς ἰσοροπίαν;

4) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν ρίψωμεν εἰς τὸ ἴδιον δοχεῖον πολλὰ ὑγρά διαφόρου πυκνότητος, τὰ ὁποῖα δὲν ἀναμειγνύονται;

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

6) Τὰ ὑγρά συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

Γ ύ μ ν α σ μ α .

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

Π ρ ό β λ η μ α .

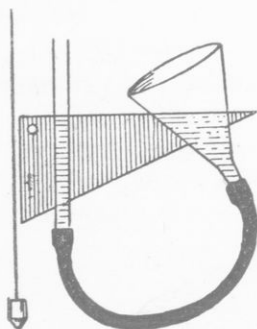
Τεμάχιον σιδήρου ζυγίζει 296,4 γραμμάρια. Ρίπτομεν αὐτὸ ἐντὸς ποτηρίου, τὸ ὁποῖον εἶναι γεμάτον μὲ ὕδωρ. Συλλέγομεν τότε 38 γρ. ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἐχύθησαν ἀπὸ τὸ ποτήριον. Ποῖον εἶναι τὸ εἶδ. βάρους τοῦ σιδήρου;

Β'. ΔΙΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

(Συγκοινωνούντα δοχεῖα)

Ἀνάγνωσις.

1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὰς οἰκίας καὶ τοὺς δρόμους.—Ἐάν ἐπισκεφθῶμεν ὅλα τὰ πατώματα μιᾶς οἰκίας, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται **διανομή** ὕδατος, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὅλα δέχονται ὕδωρ. Ἄρκει νὰ ἀνοίξωμεν μίαν βρύσην, διὰ νὰ τρέξη. Εἰς τὸν δρόμον, μία δημοσία κρήνη δίδει πάντοτε ὕδωρ, ἐνῶ ἀπὸ ἓνα ἔλαστικὸν σωλῆνα ἐκσφενδονίζεται ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἰς ἐργάτης ἀποστέλλει πρὸς ὄλας τὰς διευθύνσεις, διὰ νὰ πλύνῃ τὸ πεζοδρόμιον. Πῶς γίνεται ἡ ἐκσφενδόνισις αὐτῆ τοῦ ὕδατος; Διατί τὸ ὕδωρ φθάνει ἕως τὰ ὑψηλότερα πατώματα μιᾶς οἰκίας; Διατί ρεεῖ διαρκῶς ἀπὸ τὴν βρύσην; Ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν ἀμέσως.



Σχ. 31

2) Συγκοινωνούντα δοχεῖα.—

Τοιοτρόπως λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἡμπορῆ ἓν ὑγρὸν νὰ ρεῖ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἓν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐάν θέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 31) τὸ στενὸν μέρος ἑνὸς ὑαλίνου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ὑαλινόν, θὰ ἔχωμεν δύο συγκοινωνούντα δοχεῖα.

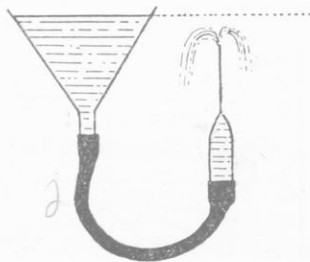
Πείραμα.—

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

Ἄρα: **Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρὸν, αἱ**

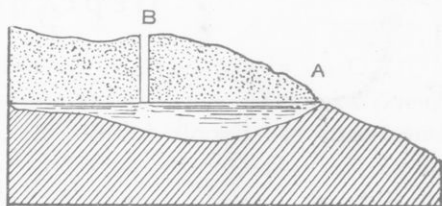
ελεύθεροι επιφάνειαι τοῦ ὕγρου εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.—α') *Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις.*—Ἐννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, ὅταν θέλουν νὰ φθάνη τὸ ὕδωρ μόνον του εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα ὄλων τῶν οἰκιῶν μιᾶς πόλεως. Κατασκευάζουν πλησίον εἰς τὴν πόλιν δεξαμενὴν εἰς τόπον ἀρκετὰ ὑψηλόν, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτῆς νὰ εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἕνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη εὐρίσκεται ὑψηλότερα· ἄλλως, τὸ ἀναβιβάζουν ἕως τὴν δεξαμενὴν μὲ ἀντλία. Τὸ ὕδωρ, κατόπιν, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἕνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμῆνα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε μιᾶς οἰκίας εἷς στενὸς σωλῆν ἀρχίζει ἀπὸ τὸν εὐρύχωρον σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὰ διάφορα πατώματα τῆς οἰκίας. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ὕδωρ μὲ τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς φθάνει εἰς ὅλα τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.



Σχ. 32

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

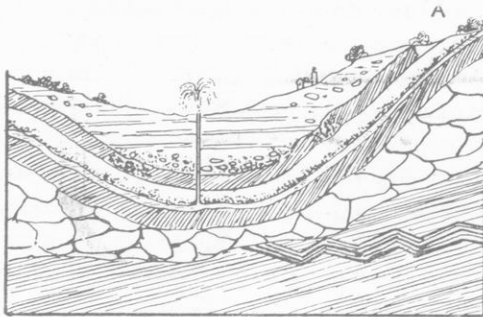


Σχ. 33

γ') *Πηγαὶ καὶ φρεάτια.*— Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν καθαρίζονται, ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἐδάφους,

ἕως ὅτου συναντήσουν στρώμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦν νὰ διαπεράσουν. Τότε μαζεύονται ἐκεῖ καί, ἐάν καταφάγουν τὸ ἔδαφος καὶ ἐξέλθουν (ὅπως εἰς τὸ Α, σχ. 33) εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποτελοῦν *πηγὴν φυσικὴν*.

Ἐάν ἀνοίξωμεν εὐρύχωρον ὀπήν (ὅπως εἰς τὸ Β, σχ. 33) ἕως



Σχ. 34

τὸ στρώμα, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει συγκεντρωθῆ τὸ ὕδωρ, θὰ ἔχωμεν φρέαρ.

Ἄρτεσιανὸν φρέαρ.— Ἐάν ἡ κορυφὴ τῆς ὀπῆς (σχ. 34) εἶναι χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν Α τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται, διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Συνεπῶς

θὰ ἐκτοξευθῆ ἀπὸ τὴν ὀπήν. Τότε θὰ ἔχωμεν *ἀρτεσιανὸν φρέαρ*.

Περίληψις.

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

2) **Ἐφαρμογαί.**— Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἄναβρυτήρια, πηγαὶ καὶ φρέατα, ἀρτεσιανὰ φρέατα κτλ.

Ἐρωτήσεις.

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

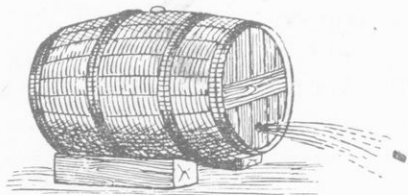
- 2) Εἶπατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.
- 3) Ὅμιλήσατε περὶ τῆς διανομῆς τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις.
- 4) Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῶν ἀναβρυτηρίων.
- 5) Εἶπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων.

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Ἔχετε ἴδει ἀναβρυτήριον (σχ. 32). Περιγράψατε αὐτό. Διὰ τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον ὑψηλά;

Ἀνάγνωσις.

1) Θραύσις τῶν σωλήνων, οἱ ὅποιοι φέρουν τὸ ὕδωρ.—
Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας γίνεται διανομὴ ὕδατος, βλέπο-



Σχ. 35

μεν κάποτε νὰ ἀποσπῶνται αἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ συγχρόνως νὰ ἀνοίγεται μεγάλη ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται ὀρμητικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἷς ἀπὸ τοὺς σωλήνας ἔσπασε. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμεν, διατί οἱ σωλήνες, οἱ ὅποιοι φέρουν τὸ ὕδωρ, σπάνουν.

2) Τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἰσορροποῦν, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας ἐγγίζουσιν.—*Πείραμα α')*.



Σχ. 36

Ἐν βυτίον μὲ ὑγρὸν, πρέπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν μὲ πῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυνατά, τὴν ὀπήν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν στρόφιγγα. Ἄλλως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ πῶμα καὶ ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).

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

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

3) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἕν υγρὸν.— *Πείραμα α΄*). Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινοῦ δένομεν ἕνα μεγάλον λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μὲ κόπον (σχ. 36). Ἐὰν ὁμως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐκολώτερα (σχ.36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὠθεῖ τὸν λίθον ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

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

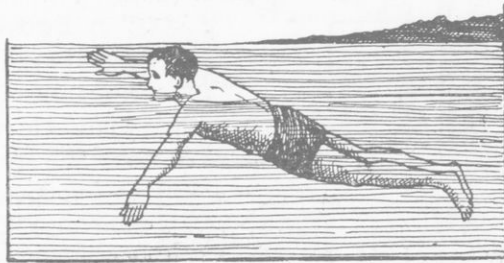


Σχ. 37

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

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

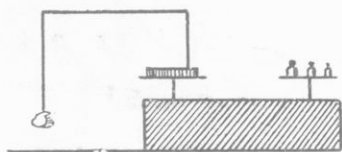
Συμπέρασμα.— Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζονται εἰς ἕν υγρὸν, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὠθησις αὕτη λέγεται ἀνωσις.



Σχ. 38

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

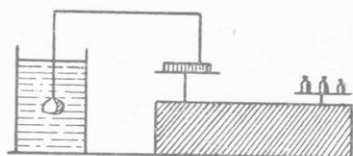
β΄) Κρεμῶμεν τὸν λίθον ἀπὸ τὸν δίσκον ζυγοῦ, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 39, καὶ ἰσορροποῦμεν μὲ σταθμά, τὰ ὁποῖα θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.



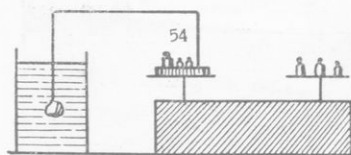
Σχ. 39

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

Συμπέρασμα.—*Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν δέχεται ἕν σῶμα, ὅταν βυθίζεται εἰς ἕν ὑγρὸν, εἶναι ἴση μὲ τὸ βᾶρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.* (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους(*).



Σχ. 40



Σχ. 41

ἂν ριφθῇ εἰς ἕν ὑγρὸν, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὐταί ;

5) Ἐφαρμογαί.—*Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ.*—Ἐὰν ρίψωμεν ἕνα λίθον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Ὁ ἰχθύς, τὸ ὑποβρύχιον πλέουν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν,

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

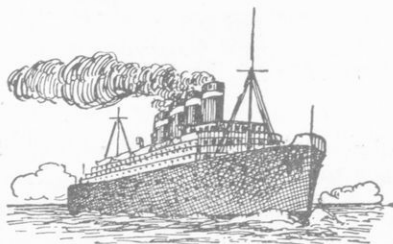
Ἐξήγησις.—Εἰς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἕν ὑγρὸν, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις: α') τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω, καὶ β') ἡ ἄνωσις, ἡ ὁποία τὸ ὤθει πρὸς τὰ ἄνω.

Ἐπομένως:

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

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

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



Σχ. 42

6) **Ἐπιπλέοντα σῶματα.**—*Πλοῖα.*—Τώρα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ ἐννοήσωμεν, διατὶ τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσον βαρέα, ἠμποροῦν νὰ πλέουν ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι *τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶναι ἴσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ πλοίου, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς τὸ ὕδωρ* (σχ. 42).

Περίληψις.

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

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

3) Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ *σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἕν ὑγρὸν, δέχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ὥθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἡ ὁποία ἴσούται μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.* (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

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

Ἑρωτήσεις.

- 1) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι τὰ ὑγρά πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται;
- 2) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι τὰ ὑγρά ἐξασκοῦν πιέσεις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω;
- 3) Εὔπατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους.
- 4) Πῶς θὰ ἀποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς;
- 5) Ποῖα εἶναι, δι' ἐν σῶμα βυθισμένον εἰς ὑγρόν, ἡ ἐπίδρασις τῆς βαρύτητος καὶ ἡ ἐπίδρασις τῆς ἀνώσεως;
- 6) Πότε τὰ σώματα ἠμποροῦν νὰ ἐπιπλέον;

Γύμνασμα.

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

Πρόβλημα.

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

Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

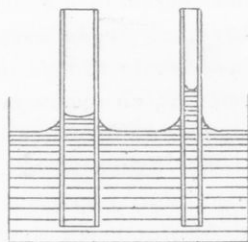
(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

Ἀνάγνωσις.

1) Ἡ σταγὼν τῆς μελάνης.—Πολλὰς φορές, ἐνῶ γράφομεν, συμβαίνει νὰ πέση εἰς τὸ τετράδιόν μας καμμία σταγὼν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἐξαπλωθῇ αὕτη, συστρέφομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στουπόχαρτόν μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγόνα. Ἀμέσως βλέπομεν, ὅτι ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸ στουπόχαρτον, ὡσάν ὁ χάρτης νὰ τὴν ἀπορροφᾷ. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς λέγεται *ἀπορροφητικός*.

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

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



Σχ. 43

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

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

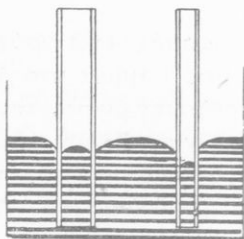
Τὸ ἴδιον πείραμα ἤμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ ὁποιον-

δήποτε άλλο υγρόν, τὸ ὁποῖον, ὅπως τὸ ὕδωρ, *βρέχει* τὴν ὕαλον, δηλ. προσκολλᾶται εἰς αὐτήν.

Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι τὸ ἴδιον.

3) **Τριχοειδῆς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸν ὑδράργυρον.**—

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



Σχ. 44

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

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι :

Εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλήνας τὰ ὑγρά δὲν ἀκολουθοῦν ὅσα ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι, ἐὰν βυθίσωμεν ἓνα τριχοειδῆ σωλήνα εἰς ὑγρόν, τὸ ὁποῖον βρέχει τὸν σωλήνα, τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλήνα ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐὰν δὲ τὸ ὑγρὸν δὲν βρέχει τὸν σωλήνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ δοχείου.

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

β') Ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸν καφὲν ἢ εἰς τὸ γάλα τὸ ἄκρον ἐνὸς τεμαχίου σακκάρου, ὁ καφὲς ἢ τὸ γάλα *ἀνέρχεται* εἰς αὐτό. Διότι τὸ σάκχαρον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυ-

στάλλους, οί όποιοι χωρίζονται από μικρά κενά διαστήματα, τά όποια λέγονται *πόροι* και άποτελοϋν *τριχοειδεΐς* σωληνας. 'Ο καφές λοιπόν άνέρχεται εις όλους τούς σωληνας τούτους του σακχάρου και ποτίζει όλόκληρον τό τεμάχιον.

γ') Διά τόν αυτόν λόγον τό έλαιον και τό πετρέλαιον άνέρχονται εις τά φυτίλια τών λαμπών. Διότι μεταξύ τών κλωστών του βάμβακος, αί όποιαί άποτελοϋν τό φυτίλι, ύπάρχουν μικροί τριχοειδεΐς σωληνες.

δ') *'Ο χυμός τών δένδρων.*— Τά φυτά παραλαμβάνουν μέ τās ρίζας των από τό έδαφος τό ύδωρ και τό φέρουν έως τά φύλλα. Διότι εις τήν ρίζαν, τόν κορμόν και τούς κλάδους ύπάρχει πλῆθος από σωληνας, οί όποιοι εΐναι τόσον στενοί, ώστε μόνον μέ τό μικροσκοπίον ήμποροϋν νά φανοϋν. Εις τούς σωληνας αυτούς τών ριζών εισέρχεται τό ύδωρ του έδάφους. Και έπειδή οί σωληνες οϋτοι εΐναι *τριχοειδεΐς*, ό χυμός άνέρχεται έντός αυτών.

5) *Διαπίδυσις* — *Πείραμα.*— Δένομεν καλά εις τό έν άκρον υαλίνου σωληνος μίαν κύστιν ζωΐκήν (π.χ. φούσκαν όρνιθος). Κατόπιν χύνομεν έντός αυτης ύδωρ, εις τό όποιον έχομεν διαλύσει σάκχαρον. Τόν σωληνα αυτόν τόν θέτομεν έντός καθαροϋ ύδατος, ώστε αί έπιφάνειαι του ύδατος τούτου και του διαλύματος του σακχάρου νά εύρίσκωνται εις τό ίδιον ύψος. Μετά τινας ώρας θά παρατηρήσωμεν, ότι τό ύδωρ άνήλθεν έντός του σωληνος ύψηλότερα από τό έξωτερικόν ύδωρ. 'Εάν τότε δοκιμάσωμεν τό έξωτερικόν ύδωρ, θά ίδωμεν, ότι περιέχει σάκχαρον. "Αρα *διήλθε δια τής μεμβράνης* τό μέν σακχαροϋχον ύδωρ *πρός τά έξω*, τό δε καθαρόν ύδωρ *πρός τά μέσα*. Τό φαινόμενον αυτό λέγεται *διαπίδυσις*.

Διά νά γίνη διαπίδυσις, πρέπει 1) και τά δύο υγρά ή τό έν τουλάχιστον νά *βρέχη* τήν μεμβράναν, 2) τά υγρά νά ήμποροϋν νά άναμειθοϋν, 3) νά μη έπιδροϋν μεταξύ των χημικώς.

Περίληψις.

1) "Όταν εις *τριχοειδής σωλήν*, άνοικτός κατά τά δύο του

ἄκρα, εἶναι βυθισμένος εἰς ἓν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον τὸν βρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

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

3) Ὅταν δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἠμποροῦν νὰ *ἀναμειχθῶσιν* καὶ δὲν *ἐπιδροῦν* μεταξύ των *χημικῶς, χωρίζονται με μίαν μεμβράναν*, τὴν ὁποίαν τὰ δύο ὑγρά (ἢ τοῦλάχιστον τὸ ἓν) βρέχουν, διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται. (Διαπίδυσις).

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Ἐξηγήσατε, διατί ἡ μελάνη ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ στυπόχαρτον;

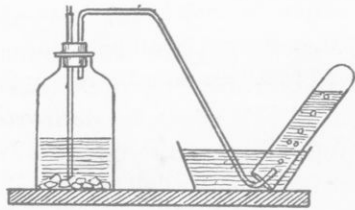
ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Ἀνάγνωσις.

1) Πείραμα.—Χύνομεν εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὀλίγον *δξυγονοῦχον ὕδωρ (δξυζενέ)*, τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, ὅμοιον μὲ τὸ ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὀλίγον *ὑπερμαγγανικὸν κάλιον*. Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους ἐρυθροῦς. (Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σῶματα ἠμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὁποιοῦν δῆποτε φαρμακεῖον). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε, ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει. Ὁ ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν *ἐν ἀέριον*.

Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται *δξυγόνον*.

2) Τὸ δξυγόνον.—Τὸ *δξυγόνον* εἶναι ἐν ἀέριον πολὺ κοινόν. Ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν, εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πίνομεν, εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον πατῶμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὰ φυτὰ, περιέχουν πολὺ δξυγόνον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σῶματα τῆς φύσεως τὸ περισσότερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσον ἄφθονον, μόλις πρὸ 150 ἐτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος, ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριωτέρας ἰδιότητας τοῦ δξυγόνου.



Σχ. 45

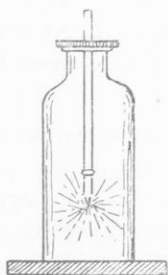
3) Παρασκευὴ δξυγόνου.—

Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα δξυγόνου, μεταχειρίζομεθα τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχ. 45. Χύνομεν εἰς τὴν φιάλην τὸ *δξυγονοῦχον ὕδωρ*. Κατόπιν ρίπτομεν καὶ τοὺς κρυστάλλους τοῦ *ὑπερμαγγανικοῦ καλίου*. Τὸ *δξυγόνον* ἐξέρχεται τότε καὶ φέρεται μὲ τὸν πλάγιον σωλῆνα εἰς κυλινδρικὸν δοχεῖον γεμάτον μὲ ὕδωρ, ἀνεστραμμένον ἐντὸς λεκάνης, ἣ ὁποία καὶ αὐτὴ περιέχει ὕδωρ. Τὸ δξυγόνον,

ὡς ἐλαφρότερον, ἀνέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐκτοπίζει τὸ ὕδωρ καὶ γεμίζει αὐτόν. Τοιοῦτοτρόπως γεμίζομεν πολλοὺς τοιοῦτους κυλίνδρους καὶ φιάλας.

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

5) **Καύσεις.**—*Πείραμα α΄).*—Μικρὸν τεμάχιον ξυλάνθρακος ἀναμμένον καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου ζωηρότατα (σχ. 46). Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐπὶ τέλους ἐξαφανίζονται καὶ μέ-



Σχ. 46



Σχ. 47



Σχ. 48

νει εἰς τὸ δοχεῖον ἓν ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται *διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος*, διότι ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ἄνθρακα. Πράγματι, ἐὰν χύσωμεν *ἀσβέστιον ὕδωρ* (ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν, ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ ὀλίγης ἀσβέστου ἄφθονον ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν) εἰς τὸ δοχεῖον, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο *γίνεται θολόν.* Ὁ *σχηματισμὸς θολώματος εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ σημαίνει πάντοτε, ὅτι εἰσῆλθεν εἰς αὐτὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.*

Πείραμα β΄).—Θέτομεν εἰς μικρὸν πήλινον δοχεῖον *θειόν* καὶ τὸ ἀναφλέγομεν εἰς τὸν ἀέρα. Παρατηροῦμεν, ὅτι καίεται μὲ μικρὰν κυανῆν φλόγα. Τὸ εἰσάγομεν τότε εἰς τὸ ὀξυγόνον (σχ. 47) καὶ παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ φλόξ γίνεται ζωηρότερα καὶ λαμπρότερα, ἢ καὶσιν δηλ. εἶναι δραστικώτερα.

Τὸ θεῖον καὶ τὸ ὀξυγόνον ὁμοίως ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην ἓν ἀέριον πνιγρᾶς ὁσμῆς, τὸ ὁποῖον προῆλθεν

ἀπό τὴν ἔνωσιν τοῦ θείου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται *διοξειδίου τοῦ θείου*.

Πείραμα γ').— Στερεώνομεν τὸ ἔν ἄκρον λεπτοῦ ἔλατηρίου ὤρολογίου, τελείως καθαροῦ, κάτω ἀπὸ ἓν πῶμα καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον δένομεν τεμάχιον ἴσκας (φυτίλι). Ἐξ αὐτοῦ ἀναφλέξωμεν τὴν ἴσκα, ἐφαρμόζομεν, καθὼς δεικνύει τὸ σχῆμα 48, τὸ πῶμα εἰς τὴν φιάλην, ἣ ὁποία περιέχει ὀξυγόνον. Βλέπομεν τότε, ὅτι ἡ ἴσκα καίεται ζωηρότατα καὶ μεταδίδει τὴν καύσιν καὶ εἰς τὸ ἔλατήριον, τὸ ὁποῖον καίεται χωρὶς φλόγα καὶ παράγει λαμπροὺς σπινθηρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην σκωρία μαύρη, ἣ ὁποία προῆλθεν ἀπὸ τὴν *ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον*.

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

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

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

Ἐν μέρος τοῦ ἄνθρακος τῶν τροφῶν, τὰς ὁποίας τρώγομεν, καίεται βραδέως ἐντὸς τοῦ σώματός μας, δηλ. ἐνοῦται μικρὸν κατὰ μικρὸν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν. Ἡ καύσις αὕτη διατηρεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν.

Περίληψις.

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

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

3) Αἱ ἀναμμένα καύσιμοι οὐσίαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερ-

μανθοῦν, καίονται μὲ ζωηράν λάμπιν εἰς τὸ ὀξυγόνον. Ἡ καύσιμος οὐσία καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται· ἐνώνονται διὰ τὴν σχηματίσασιν νέον σῶμα (ὀξειδίου). Π.χ. ὁ *ἄνθραξ* καίεται εἰς τὸ *ὀξυγόνον* καὶ τότε σχηματίζεται *διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

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

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

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

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

6) *Καῦσιν* λοιπὸν λέγομεν τὴν ἀπ' εὐθείας ἔνωσιν σώματός τινος μὲ τὸ ὀξυγόνον. Καλεῖται δὲ *ταχεῖα καῦσις* ἢ ἀπλῶς *καῦσις* ἢ ἔνωσις σώματός τινος μὲ τὸ ὀξυγόνον, ἐὰν παράγῃ θερμότητα καὶ φῶς.

Ἐὰν ἡ ἔνωσις σώματός τινος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου γίνεται χωρὶς τὴν παράγεται φῶς, τότε αὕτη λέγεται *καῦσις βραδεῖα* ἢ *ὀξειδωσις*.

Ἑρωτήσεις.

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

2) Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποῖαν ἐχρησιμοποίησαμεν διὰ τὴν παρασκευάσασιν ὀξυγόνου.

3) Ποῖα εἶναι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου;

4) Τί λέγεται *καῦσις*; τί εἶναι ἡ *καῦσις*;

- 5) Ποια σώματα σχηματίζονται κατά την καύσιν τοῦ ἄνθρακος, τοῦ θείου, τοῦ σιδήρου ;
- 6) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καῦσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν ;
- 7) Ἡ ἀναπνοὴ ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καῦσιν ;

Γ ύ μ ν α σ μ α .

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

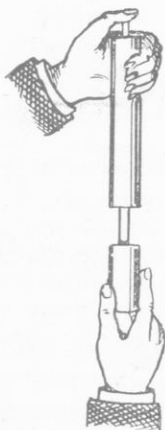
Π ρ ό β λ η μ α .

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

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Ἀνάγνωσις.

1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.—*Πείραμα.*—Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα διὰ νὰ ἐξογκώσωμεν τὰ ἔλαστικά τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς μὲ τὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τότε κατέρχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερόν, ὅτι δὲν θὰ ἤμποροῦσε νὰ κατέλθῃ, ἂν



Σχ. 49

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

2) Τὰ ἀέρια δὲν εἶναι μόνον συμπιεστά ἀλλὰ καὶ ἔλαστικά.—Ἐὰν εἰς τὸ ἀνωτέρω πείραμα παύσωμεν νὰ πιέζωμεν τὸ ἔμβολον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τοῦτο ἀνέρχεται μόνον του καὶ λαμβάνει καὶ πάλιν σχεδὸν τὴν θέσιν, τὴν ὁποίαν εἶχε, προτοῦ τὸ πιέσωμεν. Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ὅταν πιέσωμεν μὲ τὸν δάκτυλον μίαν σφαῖραν ἔλαστικὴν (τόπι). Δηλ. ἡ σφαῖρα λαμβάνει πάλιν τὸ σχῆμα τῆς, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον.

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

3) Ἐν ἀέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.—*Πείραμα.*—Ἄς ἐξογκώσωμεν τὸ ἔλαστικὸν τοῦ τροχοῦ τοῦ ποδηλάτου μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς κάθε κατάβασιν τοῦ ἐμβόλου τὸ ἔλαστικὸν ἐξογκώνεται εἰς *ὅλα τὰ μέρη του* καὶ ἀνθίσταται ὁλονὲν περισ-

σότερον εις την πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὰ ἀέρια μεταδίδουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται.

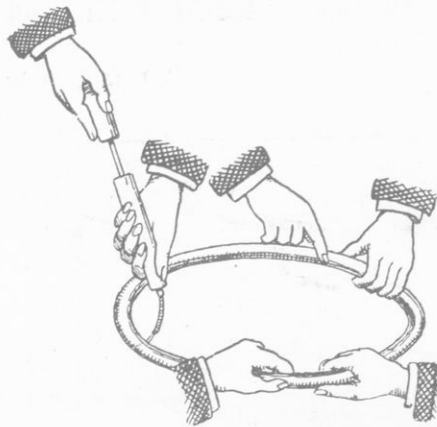
Ἐμποροῦμεν λοιπὸν νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἔλαστική δύναμις ἐντὸς ἀερίου εἶναι ἡ δύναμις, μετὰ τὴν ὁποίαν τοῦτο πιέζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται.

4) Ὅσον μικρότερον ὄγκον ἀναγκάζομεν τὸν ἀέρα νὰ καταλάβῃ, τόσο ἡ ἔλαστική του δύναμις αὐξάνεται.

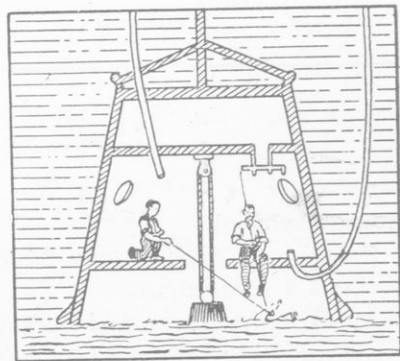
— Πείραμα. — Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς ἀντλίας καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον (σχ. 49). Παρατηροῦμεν, ὅτι ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος ἐντὸς τῆς ἀντλίας γίνεται μικρότερος, τόσο ἡ ἀντίστασις πρὸς τὴν ἀντλία γίνεται μεγαλύτερη. Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλ. ἡ ἔλαστική του δύναμις, αὐξάνεται, ὅσον ὁ ὄγκος του ἐλαττώνεται.

5) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος.

— Περὶ τούτου εἶναι εὐκόλον νὰ βεβαιωθῶμεν, ὡς πρὸς τὸν ἀέρα, ἐὰν ζυγίσωμεν ἑλαστικὸν τροχὸν ποδηλάτου πρῶτον μὲν κατὰ ἐξωγκωμένον



Σχ. 50



Σχ. 51

μέ ἀέρα, ἔπειτα δὲ κενόν. Εὐρίσκομεν τοιουτοτρόπως διαφορὰν 8—10 γραμμαρίων.

Μὲ ἀκριβεστέρως μετρήσεις οἱ Φυσικοὶ εἶδον, ὅτι μίᾳ κυβικῇ παλάμῃ ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. περίπου.

6) Ἐφαρμογαί.— Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται ὡς



Σχ. 52

κινητήριος δύναμις. Τὸν χρησιμοποιοῦν ἐπίσης διὰ τὴν κίνησιν τῶν *πνευματικῶν ὰρολογίων*, διὰ τὴν ἐξόγκωσιν τῶν *ἐλαστικῶν τῶν τροχῶν* τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κτλ., εἰς τοὺς *καταδυτικοὺς κῶδωνας* (σχ. 51), εἰς τὰ *σκάφανδρα* (σχ. 52), διὰ τὰς τροχοπέδας (φρένα) τῶν τραινων, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν *διατηρητικῶν μηχανῶν*, διὰ τὴν κίνησιν *τροχιοδρόμων* κτλ.

Περίληψις.

- 1) Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι *συμπιεστὰ* καὶ *ἐλαστικά*.
- 2) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. Μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμμάρια.
- 3) Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πνευματικὰ ὰρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν ἀμαξῶν, τοὺς καταδυτικοὺς κῶδωνας, τὰ σκάφανδρα κτλ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς *κινητήριος δύναμις* εἰς τοὺς τροχιοδρόμους καὶ μερικὰς μηχανάς.

Ἑρωτήσεις.

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

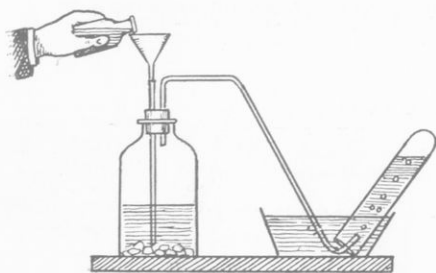
Γύμνασμα.

Λέγομεν, ὅτι ὁ ἀῆρ εἶναι συμπιεστός καὶ ἐλαστικός. Τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις αὐταί; Γνωρίζετε περιστάσεις, κατὰ τὰς ὁποίας χρησιμοποιούμεν τὸν πεπιεσμένον ἀέρα;

ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Ἀνάγνωσις.

1) Παρασκευὴ ὑδρογόνου. — Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χρησιμοποιοῦμεν τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχῆμα 53. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν τώρα ὕδωρ καὶ τεμάχια ψευδαργύρου καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα ἀφήνομεν νὰ πέσῃ ἐπάνω εἰς τὸν ψευδάργυρον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ



Σχ. 53

(σπίρτο τοῦ ἁλατος). Ἐξέρχεται τότε τὸ ὑδρογόνον καὶ συλλέγεται εἰς σωλῆνας, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόνο (σχ. 53).

2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀόρατον καὶ χωρὶς ὀσμῆς. — Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁποῖος εἶναι γεμάτος μὲ ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν

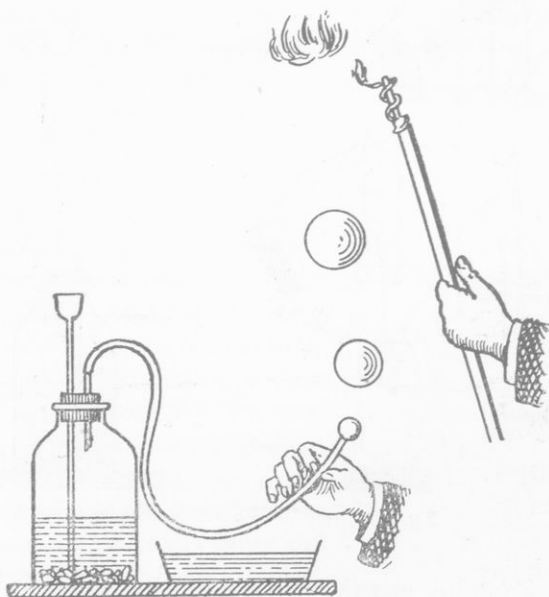
ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἀόρατον, ὅπως καὶ ὁ ἀήρ. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρίνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὀσμῆν. Τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν οὔτε ὀσμῆν ἔχει.

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

4) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον. — Πείραμα. — Λαμβάνομεν ἓνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους, τοὺς ὁποίους ἐγεμί-

σαμεν με υδρογόνον, κρατοῦμεν αὐτὸν με τὸ ἀνοικτὸν στόμιον πρὸς τὰ κάτω καὶ πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον τοῦτο ἔν κηρίον ἀναμμένον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 55. Τότε τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ καίεται με φλόγα ὀλίγον φωτεινὴν ἀλλὰ πολὺ θερμὴν. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ υδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

5) Τὸ υδρογόνον, ἐνῶ ἀνάπτει εὐκόλα, σβῆνει τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα καίονται.—*Πείραμα.*— Ἀντὶ νὰ πλησιάσωμεν



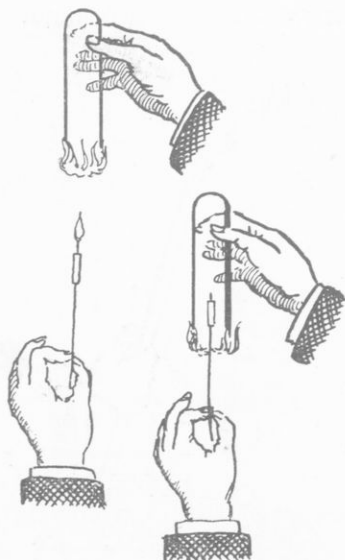
Σχ. 54

ἀπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κύλινδρον, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ κηρίον σβῆνεται ἀμέσως, μόλις εὔρεθῇ ἐντὸς τοῦ υδρογόνου, ἐνῶ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ ἀέριον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

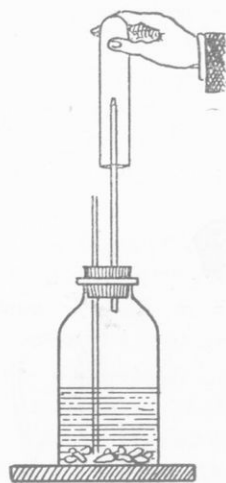
6) Τὸ υδρογόνον, ἂν ἀναμειχθῇ με ἀέρα, ἀποτελεῖ

μείγμα έκρηκτικόν.—*Πείραμα α΄*).—'Εάν πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἢ ὁποία περιέχει, ὅπως εἴπομεν ἀνωτέρω, ὑδρογόνον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται μὲ μικρὰν ἔκρηξιν (σχ. 54)(*).

Πείραμα β΄).—Εἰς τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποίαν παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα



Σχ. 55



Σχ. 56

μὲ ἄλλον, ὁ ὁποῖος καταλήγει εἰς ἀνοικτὸν ἄκρον ὀξυ (σχ. 56). Κατόπιν πλησιάζομεν εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ τοῦ σωλῆνος τὸ ἀνοικτὸν στόμιον ἑνὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὁ ὁποῖος τοιοῦτοτρόπως γεμίζει μὲ τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν συσκευὴν. Κρατοῦμεν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὄρθιον, μὲ

(*) Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε νὰ ἀναφλέξωμεν τὴν φυσαλίδα, ὅταν θὰ ἔχη ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶναι δυνατὸν ὀλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἐκτιναχθῆ εἰς τὸν ἀέρα.

τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ πρὸς τὰ κάτω, καὶ τὸν πλησιάζομεν εἰς τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου. Παράγεται τότε μίᾳ μικρὰ ἔκρηξις· διότι τὸ ἀέριον, μὲ τὸ ὁποῖον ἐγέμισεν ὁ σωλὴν, δὲν εἶναι ὑδρογόνον καθαρὸν, ἀλλὰ εἶναι ἀνακατωμένον μὲ ἀέρα (κροτοῦν ἀέριον).

7) Ἡ καῦσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ.— *Πείραμα.*—

Συνεχίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἕως ὅτου τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος ἀρχίσῃ νὰ καίεται χωρὶς κρότον. Τὸ ἀέριον τότε εἶναι καθαρὸν ὑδρογόνον. Ἡ φιάλη δὲν περιέχει μείγμα ἐκρηκτικόν. Ἡμποροῦμεν λοιπὸν χωρὶς κανένα κίνδυνον νὰ ἀναφλέξωμεν τότε τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸ ὀξὺ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Τὸ ὑδρογόνον καίεται μὲ φλόγα ὠχράν.

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

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

Ἄκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ὑδρογόνον.

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

β) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Ὑπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὄλας τὰς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας.



Σχ. 57

Περίληψις.

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

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

3) Τὸ ὑδρογόνον σχηματίζει μὲ τὸν ἀέρα μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐκρηκτικὸν (κροτοῦν ἀέριον). Ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμοὺς ὕδατος.

Ἐρωτήσεις.

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

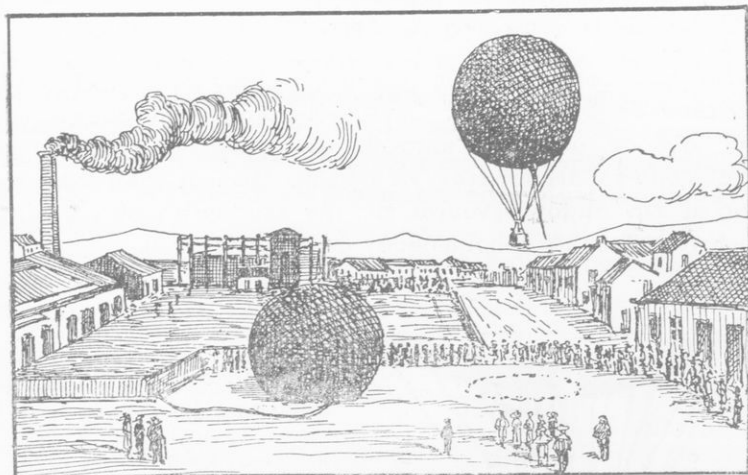
Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου.

Πρόβλημα.

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

ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ



Σχ. 58

Ἀνάγνωσις.

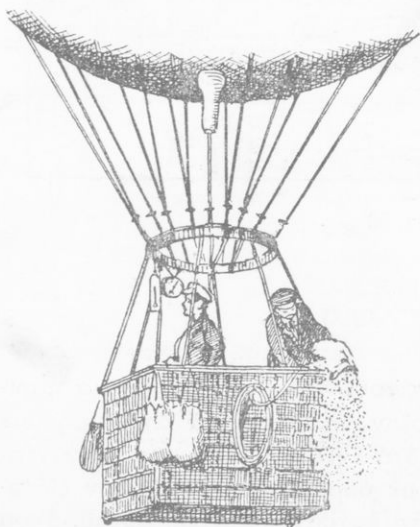
1) Ἀνύψωσις τοῦ ἀεροστάτου.—Τὸ ἀνωτέρω σχῆμα παριστᾷ τὸν τόπον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀναχωρήσουν δύο ἀερόστατα. Τὸ ἓν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει ἀνυψωθῆ, καταγίνονται δὲ νὰ γεμίσουν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ὑδρογόνον. Τὸ ἀέριον εἰσέρχεται εἰς τὸ ἀερόστατον ἀπὸ τὸ κατώτερον μέρος αὐτοῦ, ὅπου ὑπάρχει μία ὀπή.

Ἐφ' ὅσον γεμίζεται μὲ ἀέριον, τὸ ἀερόστατον ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξογκώνεται καὶ λαμβάνει σχῆμα σφαιρικόν. Ταλαντεύεται ἀπὸ τὴν πνοὴν τῆς αὔρας καὶ φαίνεται ὡς νὰ λαμβάνη δύναμιν διὰ νὰ πετάξῃ. Θὰ ἐπέτα δὲ πράγματι, ἂν δὲν ἐκρατεῖτο ἀπὸ πολλοὺς σάκκους γεμάτους μὲ ἄμμον. Οἱ σάκκοι αὐτοὶ εἶναι δεμένοι ἀπὸ σχοινία, τὰ ὁποῖα κρέμανται

ἀπὸ τὸ δίκτυον, πὺ σκεπάζει τελείως τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου.

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

Κατόπιν ἀφαιροῦν τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον, οἱ ὁποῖοι ἐκράτουν τὸ ἀερόστατον. Ἀντικαθιστοῦν δὲ αὐτοὺς μὲ πολλοὺς ἄνδρας, οἱ ὁποῖοι 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).



Σχ. 59

Μετ' ὀλίγον τὸ ἀερόστατον εἶναι ἔτοιμον δι' ἀναχώρησιν.

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

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

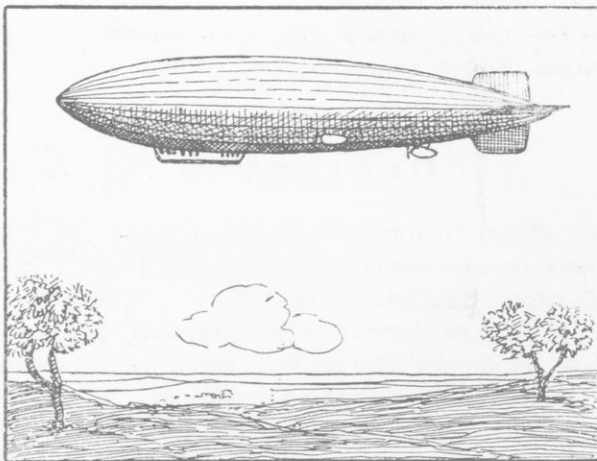
2) Ἄνωσις τοῦ ἀέρος.—

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

τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.

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

Ἐντὸς τῶν νεφῶν οἱ ἀεροναῦται δὲν ἔβλεπον, ἀπὸ ποῖαν διεύθυνσιν τοὺς ὤθει ὁ ἄνεμος. Διὰ τοῦτο ἠναγκάσθησαν νὰ κατέλθουν κάτω ἀπὸ τὰ νέφη. Πρὸς τοῦτο ἔσυρον ἕν σχοινίον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ἀερόστατον διὰ τοῦ κατωτέρου ἀνοίγματος αὐτοῦ (σχ. 59). Τὸ σχοινίον αὐτὸ εἶναι δεμένον εἰς μίαν βαλβίδα, ἢ ὁποῖα εὐρίσκεται εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου. Ἡ βαλβὶς αὐτὴ ἠνοίχθη, ὀλίγον ἀέριον ἐξῆλθεν



Σχ. 60

ἀπὸ τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου καὶ ἀντ' αὐτοῦ εἰσῆλθεν ἀπὸ τὸ κατώτερον ἄνοιγμα. Τὸ ἀερόστατον λοιπὸν ἔγινε βαρύτερον καὶ ἤρχισε νὰ κατέρχεται. Ἄλλ' ἐπειδὴ οἱ ἀεροναῦται δὲν θέλουν ἀκόμη νὰ προσγειωθοῦν, βλέπομεν αὐτοὺς νὰ ἀδειάζουν ἕνα ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον.

Τοιουτοτρόπως τὸ ἀερόστατον γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἀνέρχεται.

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

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

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

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

Σημ.— Τὰ πρῶτα ἀερόστατα κατεσκεύασαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι. Ταῦτα ἐπληροῦντο διὰ θερμοῦ ἀέρος.

Περίληψις.

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

2) Τὰ συνήθη ἀερόστατα εἶναι σφαῖραι ἀπὸ ταφφετά, ὁ ὁποῖος ἔχει χρισθῆ ἀπ' ἔξω μὲ βερνίκιον, καὶ περιέχουν ὕδρογόνον ἢ φωταέριον, ἀέρια πολὺ ἐλαφρά.

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

Ἑρωτήσεις.

1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ὑδροστατικού ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἀέρια;

- 2) Περιγράψατε ἐν ἀερόστατον.
 3) Ὁμιλήσατε περὶ τῶν διενθυνομένων ἀεροστάτων.
 4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑπηρεσίας, ποὺ μᾶς παρέχουν τὰ ἀερόστατα;

Γ ύ μ ν α σ μ α .

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

Π ρ ό β λ η μ α .

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

1 κυβ. παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γρ.

Ο ΑΗΡ

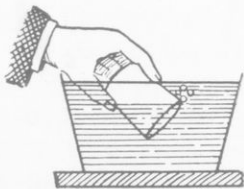
Ἀνάγνωσις.

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

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

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

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



Σχ. 61

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

3) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια. — Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν, ὅτι ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια. Ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐγνωρίσαμεν, καὶ ἀπὸ ἓν ἄλλο ἀέριον, τὸ ὁποῖον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καύσιν οὔτε τὴν ζώην. Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ τὸ ὠνόμασεν *ἄζωτον*.

5 κυβ. παλάμαι αέρος περιέχουν 4 κυβ. παλάμας αζώτου και 1 κυβ. παλάμην όξυγόνου.

4) Ποία άλλα αέρια περιέχει ό άήρ.—Πείραμα α').—Άς αφήσωμεν εις τόν άέρα άσβέστιον ύδωρ έντός πινακίου. Θα παρατηρήσωμεν, ότι τούτο όλίγον κατ' όλίγον γίνεται *θολόν*, δηλ. σκεπάζεται από ένα λεπτόν φλοιόν λευκόν. Άρα ό άήρ περιέχει *διοξειδίον τοϋ άνθρακος*.

Πείραμα β').—Άφήνομεν επί της έδρας έν ποτήριον μέ πάγον. Θα παρατηρήσωμεν, ότι τό ποτήριον σκεπάζεται άπ' έξω μέ σταγονίδια ύδατος, τά όποια σχηματίζουν *νέφος* (άχνόν). Τό νέφος αυτό προέρχεται από *άτμόν ύδατος, ό όποίος ύπήρχεν εις τόν άέρα* και ό όποίος συνεπυκνώθη, μόλις ήγγισε τό ψυχρόν ποτήριον.

5) Έφαρμογαί.—Όλαι αί ούσαι, τάς όποιάς περιέχει ό άήρ, είναι άπαραίτητοι δια τήν διατήρησιν τής ζωής επί τής γής.

α') *Τό όξυγόνον* τοϋ αέρος διατηρεί τήν άναπνοήν τών ζώων και τών φυτών' διαλελυμένον δέ εις τό ύδωρ διατηρεί τήν άναπνοήν τών ύδροβίων ζώων.

β') *Τό αζώτον* μετριάζει τάς πολύ δυνατάς ιδιότητας τοϋ όξυγόνου. Έπί πλέον εύρίσκεται εις όλας τάς *αζωτούχους ούσιας*, αί όποιαί είναι τροφαί άπαραίτητοι δι' όλα τά ζώα και φυτά.

γ') *Τό διοξειδίον τοϋ άνθρακος*, τό όποιον άποτελείται από άνθρακα και όξυγόνον, δίδει εις τά φυτά άνθρακα δια νά κατασκευάσουν τό σώμα των. Δηλ. χρησιμεύει ως τροφή τών φυτών.

δ') *Ό άτμόσ τοϋ ύδατος*, πού εύρίσκεται εις τόν άέρα, σχηματίζει τά νέφη και τήν βροχήν, ή όποία είναι άπαραίτητος δια τήν εύφορίαν τοϋ έδάφους. Εις τάς χώρας, όπου ό άήρ είναι ξηρός ή δέν βρέχει, ή ζωή είναι άδύνατος.

Περίληψις.

1) Η Γή περιβάλλεται από έν παχύ στρώμα αέρος έντός τοϋ όποίου ζώμεν και τό όποιον λέγεται *άτμόσφαιρα*.

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

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

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

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

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

Ἐρωτήσεις.

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

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

3) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου;

4) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄζωτου καὶ ὕδρογόνου;

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

Γύμνασμα.

Ποῖα τὰ συστατικὰ τοῦ ἀέρος; Ποῖον εἶναι τὸ συστατικόν του, τὸ ὁποῖον διατηρεῖ τὴν καύσιν καὶ τὴν ἀναπνοήν;

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ - ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

Ἀνάγνωσις.

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

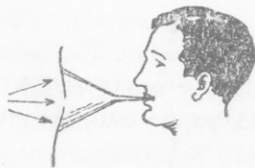
Ἡ πίεσις αὕτη λέγεται *ἀτμοσφαιρική*, διότι τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν, λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἀτμόσφαιρα.

2) Πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.—*Πείραμα α')*.—Γεμίζομεν ἓν ποτήριον μὲ ὕδωρ, ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ ποτηρίου ἓν τεμάχιον χάρτου, κρατοῦμεν μὲ τὴν παλάμην μας τὸν 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.

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



Σχ. 62



Σχ. 63

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



Σχ. 64

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

Πείραμα δ').—Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποίου τὸ ἓν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς δοχείου.

Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφῃσιν παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὀλονὲν ὑψηλότερα (σχ. 64).

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

Πείραμα ε').—'Επαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ *ὕδράργυρον*. Εἰς κάθε ἀναρρόφῃσιν ὁ ὕδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα, ἀλλὰ πολὺ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Σχεδὸν 13 φορές ὀλιγώτερον, διότι ὁ ὕδράργυρος εἶναι 13 σχεδὸν φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

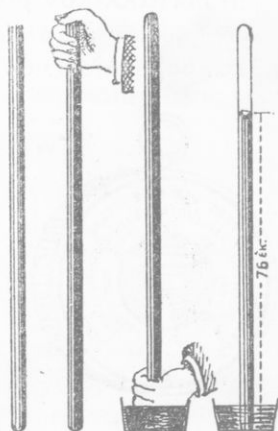
3) Τὸ πείραμα τοῦ *Τορρικέλλι(*)*.—*Εἰς ποῖον ὕψος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ὕδράργυρος, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα; Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναρ-*

(*) Σοφὸς Ἴταλός, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου (1608 - 1647).

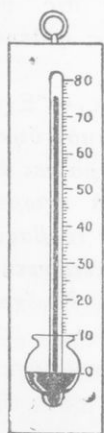
ροφήσωμεν ὄλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλήνος μὲ τὸ στόμα· ἡμποροῦμεν ὅμως νὰ ἐξαγάγωμεν τὸν ἀέρα, ἐργαζόμενοι ὅπως ὁ Τορρικέλλι. Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμά του :

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

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



Σχ. 65



Σχ. 66

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

Σημείωσις.—Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἡμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὅποῖον εἶναι 13,6 φορές ἑλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις

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

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

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον πρακτικόν, τὸ στερεώνομεν εἰς μίαν σανίδα καὶ χαράσσομεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν τὰς διαι-

ρέσεις του μέτρου, ώστε να εύρισκωμεν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος (σχ. 66).

5) **Μεταλλικὸν βαρόμετρον.**—Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν μικρὸν κυτίον μεταλλινόν, κλειστὸν καὶ κενὸν ἀπὸ ἀέρα (σχ. 67 καὶ 68). Τὸ σκέπασμά του εἶναι λεπτὸν καὶ φέρει αὐλακας



Σχ. 67

ἐπομένως εἶναι *ἐλαστικόν*. Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις αὐξάνεται, τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται ἢ μετάθεσις αὐτῆ μεγαλοποιεῖται μὲ μοχλοῦς. Μεταδίδεται δὲ εἰς μίαν βελόνην, ἢ ὁποία κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ ἓν τόξον βαθμολογημένον καὶ δεικνύει τὴν *ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν*.

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

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

7) **Πρόβλεψις τοῦ καιροῦ. Μέτρησις τοῦ ὕψους.**—Ἐχει παρατηρηθῆ ἀπὸ πολὺν καιρὸν, ὅτι :

Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος αὐξάνεται, τοῦτο σημαίνει ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρὸν· ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται, τοῦτο σημαίνει, ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχήν.



Σχ. 68

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

Ἐχει ὑπολογισθῆ, ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται κατὰ ἓν χιλιοστὸν, κάθε φοράν πού ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέ-

τρα. Τὸ ὕψος λοιπὸν τῆς κορυφῆς τοῦ λόφου ἀπὸ τὴν αἴθουσαν τῆς τάξεως εἶναι :

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

Σημείωσις.—Ὁ ὑπολογισμὸς εἶναι δυσκολώτερος διὰ μεγάλην ὕψη. Οἱ ἀεροναῦται, οἱ ὄρειβάται κτλ. φέρουν πάντοτε μαζί των βαρόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν, εἰς ποῖον ὕψος εὐρίσκονται.

Περίληψις.

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

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

3) Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν, *διὰ νὰ μετρῶμεν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν*. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὕψος ἐνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων διὰ νὰ γνωρίζωμεν μὲ αὐτὰ τὸν *πιθανὸν καιρὸν*.

Ἐρωτήσεις.

1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ;

2) Εἴπατε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

3) Πῶς ἐξετέλεσεν ὁ 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 ὕψους ; Διαιτί ;

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

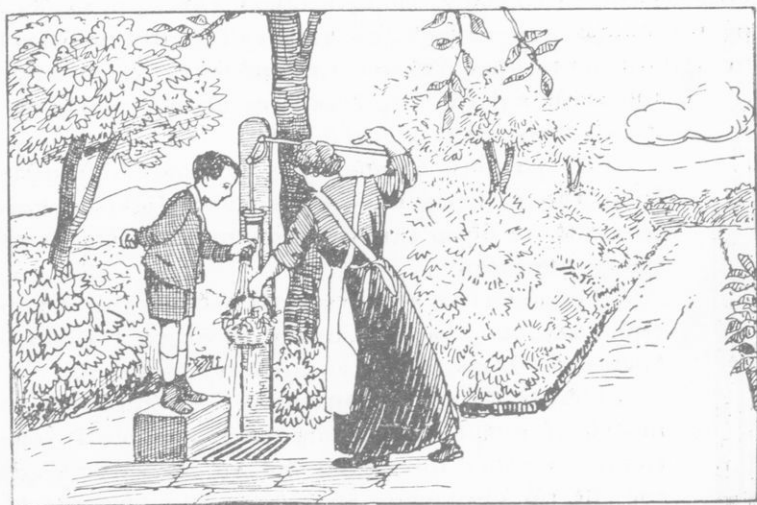
Γ ύ μ ν α σ μ α .

Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις. Πῶς ἀποδεικνύομεν τὴν ὑπαρξίν της ;

Π ρ ό β λ η μ α .

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

ΣΥΡΙΓΓΕ - ΑΝΤΛΙΑ - ΣΙΦΩΝ - ΣΙΚΥΑ



Σχ. 69

Ἀνάγνωσις.

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

Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου, τὸ ὁποῖον φέρει τὴν ὀπήν, ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ *κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον*. Παράτηρομεν, ὅτι φυσαλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ

ἀναβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν σωλῆνα. **Ἀνεβάζομεν** ἔπειτα τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ γεμίζει τὸν κύλινδρον. Τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον, ἀφήνει ὀπίσω τοῦ **κενὸν** καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ἀνέρχεται.



Σχ. 70

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

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

2) **Ἀντλία ἀναρροφητικῆ.** — Ἐὰς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 69 τὴν ὑπὲρτριαν, ἢ ὁποῖα ἔρχεται εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ κήπου, διὰ νὰ πλύνῃ τὰ χόρτα τῆς. Μὲ τὴν μίαν χεῖρα κρατεῖ τὸν βραχίονα τῆς ἀντλίας, δηλ. τὸν μοχλόν, καὶ ἀναγκάζει αὐτὸν νὰ ἀνέρχεται καὶ νὰ κατέρχεται, ἐνῶ μὲ τὴν ἄλλην κρατεῖ τὰ χόρτα κάτω ἀπὸ τὸν κρουνόν.

Τὸ ὕδωρ δὲν φθάνει μὲ τὴν πρώτην κίνησιν τοῦ ἐμβόλου, ἀλλὰ ἔπειτα ἀπὸ πολλὰς ἀναβιβάσεις καὶ καταβιβάσεις αὐτοῦ.

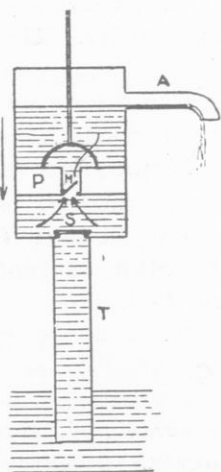
Ἀπὸ τοῦ προέρχεται τὸ ὕδωρ τοῦτο, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται τόσον ἄφθονον ἀπὸ τὸν κρουνόν τῆς ἀντλίας;

Ἐάν παρατηρήσωμεν κάτω ἀπὸ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, θὰ ἴδωμεν ἕνα σωλῆνα ἀρκετὰ χονδρὸν. Ὁ σωλῆν αὐτός, ὁ ὁποῖος λέγεται **ἀναρροφητικός**, ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται κάτω ἀπὸ τὴν ἀντλίαν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ **ἀναρροφᾶται** ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ φθάνει εἰς τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας καὶ ἀπὸ αὐτὸν ἔπειτα χύνεται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 71 καὶ 72). Διότι, ὅταν ἀνέρχεται καὶ κατέρχεται τὸ ἔμβολον, ἀφαιρεῖται ὅλος ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀναρροφητικοῦ

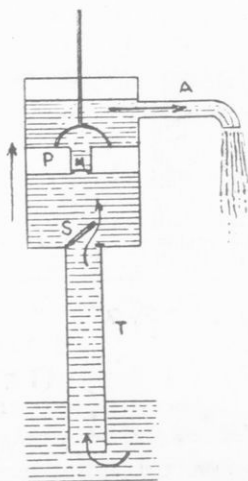
σωλήνος. Τότε τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται μέχρι τοῦ κυλίνδρου, διότι ἀναγκάζεται ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.

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

Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σωλήνα, ὁ ὁποῖος ἔχει καμ-



Σχ. 71



Σχ. 72

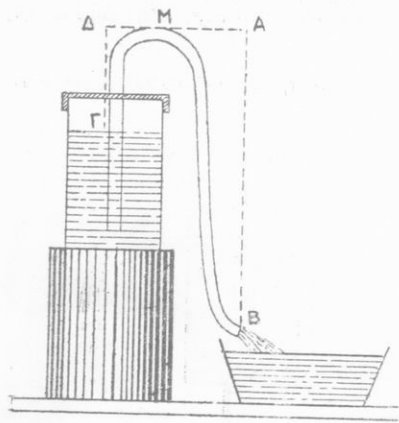
φθῆ εἰς δύο σκέλη ἄνισα (σχ. 73). Ἀφοῦ βυθίσωμεν τὸ μικρὸν σκέλος εἰς τὸ ὑγρὸν, ροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου σκέλους. Ὁ σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τρέχει ἀπὸ τὸ ἀνώτερον δοχεῖον εἰς τὸ κατώτερον.

Τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς τὸν μικρὸν σωλήνα (ὅταν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέρα), διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.

4) **Σικύα** (βεντοῦζα).—Ἡ σικύα εἶναι ἓν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον προσκολλάται ἐπάνω εἰς τὸ δέσμα (σχ. 74),

διὰ τὴν μαζεύσῃ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ ἐξογκωθῆ τὸ δέρμα ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

Διὰ τὴν ἐφαρμοσθῆ ἡ σικύα ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, καίομεν ἐντὸς αὐτῆς ὀλίγον βάμβακα ἢ ὀλίγον οἰνόπνευμα καί,

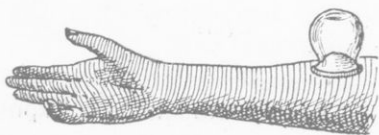


Σχ. 73

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

Περίληψις.

1) Ἡ *σῦριγξ* ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου κινεῖται ἔμβολον. Ἐάν βυθίσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον



Σχ. 74

της εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀνασύρωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται εἰς τὴν σύριγγα, διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

2) Ἡ *ἀναρροφητικὴ ἀντλία*

ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἀναρροφητικὸν σωλῆνα, ἓνα κύλινδρον καὶ ἓν ἔμβολον, τὸ ὁποῖον κινεῖται μετὰ 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 ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα.

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

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

Ἑρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε τὴν σύριγγα καὶ ἐξηγήσατε 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 ἐφαρμόζουσι τὰς σικύας; Ποῖον ἀποτέλεσμα φέρουσι αὐταί;

Γύμνασμα.

Ἀναρροφητικὴ ἀντλία. Περιγραφή αὐτῆς.

ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

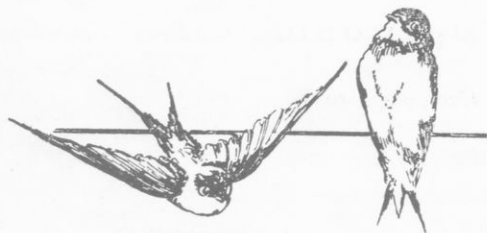
Ἀνάγνωσις.

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

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

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

Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὥθει αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ἡ ἄνωσις αὐτὴ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπομένως, ἀ-



Σχ. 75

ναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, ἡμπορεῖ ἡ ἄνωσις αὐτὴ νὰ εἶναι μεγαλυτέρα, ἴση ἢ μικροτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, ὁπότε οὗτος ἢ ἀνέρχεται ἢ αἰωρεῖται ἢ πίπτει.

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

3) Ἡ χελιδών.—Ἄς παρατηρήσωμεν τὰς χελιδόνας, αἰ

όποιαι κάθηνται εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἐξαφνα μία ἐξ αὐτῶν πετᾷ μὲ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν (σχ. 75). Κατόπιν ἀπλώνει τὰς πτέρυγας ὀλίγον πλαγίως, χωρὶς νὰ τὰς κινῆ καὶ *γλυστῶ* ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἕνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποῖαν αὐτὸς φέρει. Λέγομεν τότε, ὅτι *πλαν*



Σχ. 76



Σχ. 77

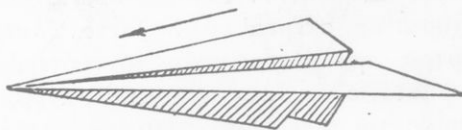
ναται (σχ. 76). Διὰ νὰ διευθυνθῆ δέ, ἢ χρησιμοποιεῖ τὴν οὐράν της, ἢ ὁποῖα τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον, ἢ κλίνει περισσότερο ἢ ὀλιγώτερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κτυπήματα μὲ τὰς πτέρυγας, διὰ νὰ λάβῃ πάλιν ὀρμὴν (σχ. 77). Κατόπιν τὰς ἀπλώνει πάλιν καὶ *πλανᾶται* εἰς τὸν ἀέρα.

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

Εἶναι εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνας.

4) Τὸ βέλος, ποὺ πλανᾶται.—Τὰ παι-

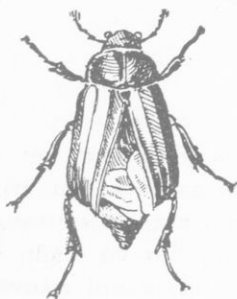
διά, διὰ νὰ διασκεδάζουσι, κατασκευάζουσι μὲ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 78) καὶ τὸ ἐκτοξεύουσι μὲ τὴν κόψιν πρὸς τὰ ἔμπρός. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας του (λόγω τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐθεῖαν πρὸς τὰ ἔμπρός καὶ γλυστῶ εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως αἱ χελιδόνες, ὅταν *πλανῶνται*. Ἄν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ τρέχῃ κανεῖς



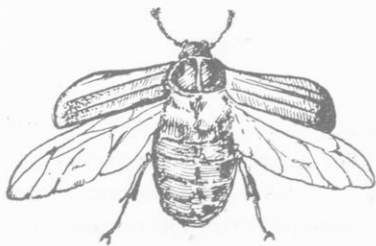
Σχ. 78

μαζύ με αυτό με αρκετήν ταχύτητα, διά νά τοῦ δίδη ἀπό καιροῦ εἰς καιρόν μίαν μικράν ὠθησιν (ὁμοίαν με ἐκείνην, τήν ὁποίαν δίδουν αἱ χελιδόνες, ὅταν κτυποῦν τὰς πτέρυγας), τοῦτο θά ἐπλανᾶτο πάντοτε εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, χωρίς ποτέ νά πέση.

5) Τὸ πέταγμα τῆς μηλολόνης.—Ἡ μηλολόνη δέν πετᾷ ἀκριβῶς ὅπως ἡ χελιδών. Διότι ἡ χελιδών ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῶ ἡ μηλολόνη ἔχει τέσσαρας. Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόνην, ἡ ὁποία ἐτοιμάζεται νά πετάξῃ (σχ. 79). Ἐνοίγει



Σχ. 79



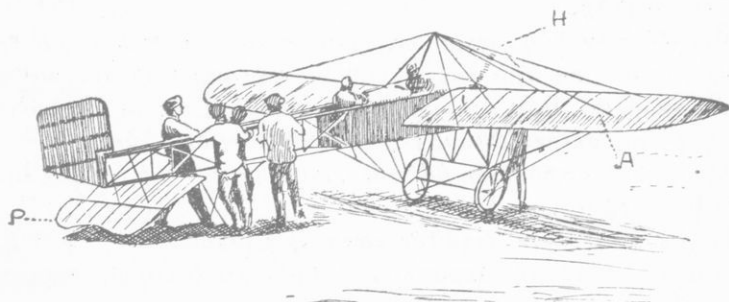
Σχ. 80

ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς δύο πρώτας πτέρυγας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἰσχυραὶ καὶ στερεαὶ καὶ λέγονται *ἔλυτρα*. Ἐφ' ὅσον ἀνοίγει τὰ ἔλυτρά της, φανερώνεται τὸ δεύτερον ζευγὸς τῶν πτερύγων, αἱ ὁποῖαι εἶναι λεπτὰ καὶ διαφανεῖς. Τέλος, αἱ πτέρυγές της ἀνοίγονται τελείως (σχ. 80).

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

Ἡ μηλολόνη γλυστρᾷ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα με τὰ τενωμένα ἔλυτρά της, ὅπως γλυστρᾷ με τὰς πτέρυγας της ἡ χελιδών, ὅταν πλανᾶται. Μετὴν διαφορὰν, ὅτι ἐνῶ ἡ χελιδών εἶναι ὑποχρεωμένη νά κινῆ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρόν τὰς πτέρυγας της, διὰ νά διατηρῇ τὴν ὄρμην της, ἡ μηλολόνη δέν ἔχει

ανάγκην νά κινή τὰ ἔλυτρα, διότι ἔχει τὸ δεύτερον ζεῦγος τῶν πτερυγῶν, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπρός.



Σχ. 81

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

6) **Ἀεροπλάνον.**—“Ἄς φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕφασμα (σχ. 81), ὁμοίας μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρα τῆς

μηλολόνηθης ἢ μὲ τὰς πτέρυγας

τῆς χελιδόνας. “Ἄς στερεώσω-

μεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτάς

μῖαν κινητήριον μηχανήν, δηλ.

μηχανήν, ἡ ὁποία, ὅπως αἱ λε-

πτὰι πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης,

νά ὠθῆ τὰς πτέρυγας A πρὸς

τὰ ἔμπρός. “Ἄς προσθέσωμεν

ἀκόμη εἰς τὸ ὄργανον μῖαν *οὐ-*

ράν-σηδάλιον, ὁμοίαν μὲ τὴν

οὐράν τῆς χελιδόνας. Θὰ ἔχω-

μεν τότε ἓν *ἀεροπλάνον*. Ἡ

κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἔλιξ, ἡ

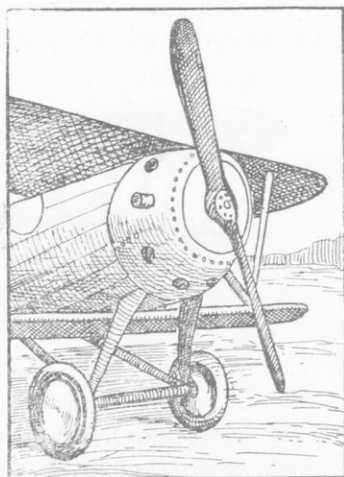
ὁποία στρέφεται πολὺ γρήγορα

μὲ μῖαν ἑλαφρὰν βενζινομηχα-

νήν, ὁμοίαν μὲ τὴν μηχανὴν

τῶν αὐτοκινήτων. Ἡ ἔλιξ αὐτὴ

(σχ. 82) εἶναι τοποθετημένη ἔμπρός ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ



Σχ. 82

ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκεται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μη-
λολόνηθης, ὀπίσω. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον,
ἀντὶ νὰ τὸ *ὠθῆ*.

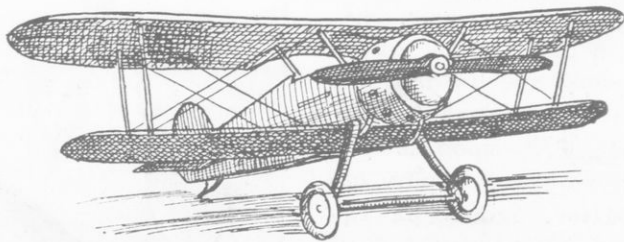
Μεταξὺ τῶν δύο πτερύγων εὐρίσκεται ἐν κάθισμα διὰ τὸν
ὄδηγόν, ὁ ὁποῖος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν μηχανὴν του καὶ κι-
νεῖ τὰ *πηδάλια*. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς
οὐράς, ἐν *πηδάλιον βάρους* καὶ ἐν *πηδάλιον διευθύνσεως*.

Ὦνομάσθη «*πηδάλιον βάρους*», διότι μὲ αὐτὸ ὁ ὄδηγὸς ἀνε-
βάζει ἢ κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

Τὸ δὲ «*πηδάλιον διευθύνσεως*» χρησιμεύει, διὰ νὰ διευ-
θύνεται μὲ αὐτὸ τὸ ἀεροπλάνον πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τὰ
ἀριστερά.

Ἡ ἔλιξ εἶναι ἐν εἶδος βίδας ἡ ὁποία, ὅταν στρέφεται, βι-
δώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως μία συνειθισμένη βίδα βιδώνεται
εἰς ἐν τεμάχιον ξύλου. Ὅταν ἡ βίδα βιδώνεται εἰς τὸ ξύλον,
προχωρεῖ ἐντὸς αὐτοῦ ὀλονὲν περισσότερο. Καθ' ὅμοιον τρόπον
καὶ ἡ ἔλιξ, ὅταν βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, μετατίθεται καὶ παρα-
σύρει μαζί της τὸ ἀεροπλάνον, εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι στερεωμένη.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον περιεγράψαμεν (καὶ τὸ ὁποῖον



Σχ. 83

ἔχει δύο πτέρυγας), λέγεται *μονοπλάνον*, διότι αἱ πτέρυγες,
αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὴν *ὑποστηρίζουσαν ἐπιφάνειαν*, ἀποτε-
λοῦνται ἀπὸ ἐν μόνον ἐπίπεδον. Ὅταν ὑπάρχουν *δύο τοιαῦτα*
ἐπίπεδα, τὸ ἐν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε λέγεται *διπλά-
νον* (σχ. 83).

Περίληψις.

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

2) Ὄταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αὕτη ὠθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ὄταν δὲ ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου γίνῃ ἀρκετὰ μεγάλη, ἢ ἄνωσις γίνεται μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τῆς ἐπιφανείας. Τότε αὕτη ἀνέρχεται, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς χαρταετούς.

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

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

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

5) Ὄταν ὑπάρχουν δύο ἐπίπεδα τοποθετημένα τὸ ἓν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο (τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν τὸ ἔργον τῶν πτερύγων), τὸ ἀεροπλάνον λέγεται *διπλάνον*.

Ἑρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε ἐν ἀεροπλάνον.
- 2) Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον εἶδετε, ἦτο μονοπλάνον ἢ διπλάνον;
- 3) Τί ὑπάρχει εἰς τὴν ἄκραν τῆς οὐρᾶς του;
- 4) Εἰς τί χρησιμεύει τὸ πηδάλιον βάθους;
- 5) Ποῦ εὐρίσκειται ἡ ἔλιξ; Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη;
- 6) Διατί ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον; Μὲ τί ἠμπορεῖτε νὰ τὴν συγκρίνετε;
- 7) Μὲ ποῖον ἔντομον ἠμπορεῖτε νὰ συγκρίνετε τὸ ἀεροπλάνον;
- 8) Τί ἔχει ἐν ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἡ μηλολόμφη;

9) Πώς είναι κατασκευασμένον τὸ διπλάνον; Διατί λέγεται διπλάνον;

Γ ύ μ ν α σ μ α .

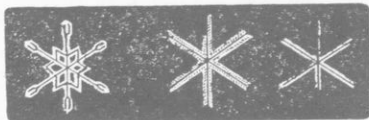
Περιγράψατε τὸ πέταγμα τῆς μηλολόνηθης καὶ συγκρίνατε αὐτὸ μὲ τὴν κίνησιν τοῦ μονοπλάνου.

ΤΟ ΥΔΩΡ

Ἀνάγνωσις.

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

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



Σχ. 84

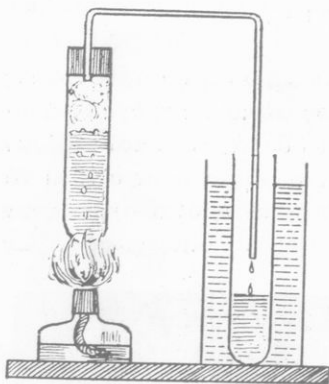
Ὁ πάγος ἔχει βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὕδατος. Διὰ τοῦτο πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ.

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

3) Τὸ φυσικὸν ὕδωρ δὲν εἶναι καθαρόν.—Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν, δὲν εἶναι καθαρόν, διότι περιέχει διαλελυμένα διάφορα σώματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἦλθεν εἰς ἐπαφήν. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει ἄλας. Τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν περιέχει ὀλίγον *μαρμαρον*, *γύψον*, *διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος*, *ὀξυγόνον* κτλ.

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

4) **Ἄπεσταγμένον ὕδωρ.**—Ὅταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν *καθαρόν ὕδωρ*, θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 85)



Σχ. 85

ὑδωρ, ἕως ὅτου βράσῃ. Τότε παράγονται ἀτμοὶ ἀόρατοι, οἱ ὁποῖοι περνοῦν ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ εἰσέρχονται εἰς ἓν δεύτερον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ψύχεται μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Ἐκεῖ οἱ ἀτμοὶ ἐγγίζουσι τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλιν εἰς *ὑδωρ καθαρόν*. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται *ἀπεσταγμένον*.

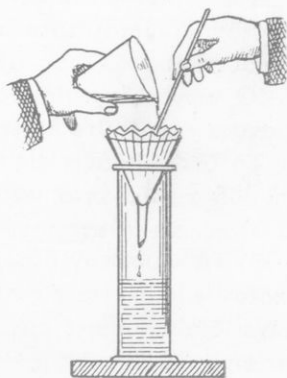
5) **Διυλισμένον ὕδωρ.**—Ἐμποροῦμεν νὰ κάμωμεν τὸ θολὸν ὕδωρ καθαρὸν, ἐάν τὸ διυλίσωμεν, δηλ.

τὸ ἀναγκάσωμεν νὰ περάσῃ ἀπὸ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν πολλὰς μικρὰς ὀπὰς, αἱ ὁποῖαι λέγονται *πόροι*. Ἀπὸ τοῦς πόρους αὐτοῦς περνᾷ τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ δὲν περνοῦν τὰ στερεὰ σώματα, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.

Τοιοῦτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ὕδωρ, ἐάν τὸ διυλίσωμεν (διηθήσωμεν) μὲ ἓν στρώμα ἀπὸ ἄμμου ἢ ἄνθρακα ἢ μὲ ἓνα εἰδικὸν χάρτην, ὁ ὁποῖος λέγεται διηθητικὸς (σχ. 86).

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

Τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι *ἀεριοῦχον*, δηλ. νὰ περιέχῃ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνον. Νὰ μὴ περιέχῃ διαλελυμένας πολλὰς στερεὰς οὐσίας, διὰ νὰ διαλύεται εἰς αὐτὸ ὁ σάπων, χωρὶς νὰ



Σχ. 86

κόβη (σχ. 87), τὰ δὲ ὄσπρια νὰ βράζουιν χωρὶς νὰ γίνωται σκληρά.

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

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

Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὕδρογονου εἶδομεν, ὅτι ἀπὸ τὴν καθῆσιν τοῦ ὕδρογονου, δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μετὰ τὸ ὀξυγόνο, λαμβάνομεν ὕδωρ.

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

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



Σχ. 87

Περίληψις.

1) Τὸ ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν ἀποτελούμενον ἀπὸ *ὕδρογονου* καὶ *ὀξυγόνου*.

2) Μία κυβική παλάμη ύδατος θερμοκρασίας 4° ζυγίζει ἔν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ στερεοποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν 0° καὶ βράζει εἰς 100°.

3) Τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν δὲν εἶναι καθαρὸν, διότι περιέχει α) *στερεὰς οὐσίας*, αἱ ὁποῖαι *αἰωροῦνται* ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὸ θολώνουν· διὰ τὰ τὸ καθάρισωμεν, τὸ διηθοῦμεν, β) *ἀέρια διαλελυμένα* ἐντὸς αὐτοῦ, γ) *στερεὰς οὐσίας*, ἐπίσης *διαλελυμένας*.

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

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

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

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

Ἑρωτήσεις.

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος;
- 2) Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὕδατος;
- 3) Τὰ φυσικὰ ὕδατα εἶναι καθαρὰ;
- 4) Τί κάμνομεν, διὰ τὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ; Περιγράψατε τὴν ἀπόσταξιν.
- 5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ;
- 6) Ποίας ιδιότητος πρέπει νὰ ἔχη ἔν καλὸν πόσιμον ὕδωρ;

7) Ποίας προσφυλάξεις πρέπει να λάβωμεν ἐναντίον τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ὕδατος;

8) Ποῖος ὁ προσορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν φύσιν;

Γύμνασμα.

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

ΤΑ ΟΞΕΑ

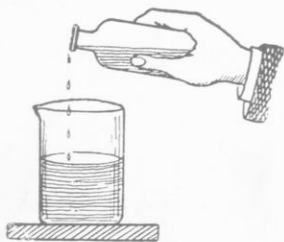
Ἀνάγνωσις.

1) Ὕξινοι χυμοί. — Τὸ ὄξος, ὁ χυμὸς τῶν πρασίνων καρπῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων, ἔχουν γευσιν ὄξινον (ξυνήν) δυσάρεστον. Ἄφ' ἐτέρου προσβάλλουν τὸ δέρμα, ὅπου τοῦτο εἶναι λεπτόν.

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁμοίας ιδιότητας, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται γενικῶς *ὄξεα*. Τὰ ἰσχυρότερα ὄξεα εἶναι τὸ *θεικόν* (βιτριόλι), τὸ *ὕδροχλωρικόν* (σπίρτο τοῦ ἁλατος), τὸ *νιτρικόν* (ἀκουαφόρτε).

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

2) Ἄραια ὄξεα. — *Πείραμα*. — Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θεικόν ὄξύ *κατὰ σταγόνας*. Τὸ ὕδωρ θερμαίνεται (σχ. 88). Τὸ ὄξύ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι *ἀραιὸν διάλυμα θεικοῦ ὄξεος*. Ἀλλὰ καὶ τὰ ἄλλα ὄξεα τὰς περισσοτέρας φορές τὰ μεταχειριζόμεθα ἀραιωμένα (ἀραιὰ ὄξεα).



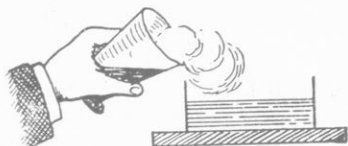
Σχ. 88

Σημείωσις. — Τὸ νὰ κάμωμεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. *νὰ χύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικόν ὄξύ, θὰ ἦτο ἐπικίνδυνον*.

Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὄξεος καυστικά, αἱ ὁποῖαι ἤμποροῦν νὰ προξενήσουν βαρείας πληγὰς.

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

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



Σχ. 89



Σχ. 90

βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι τὸ *ἀντιδραστήριον τῶν ὄξεων*, τὸ ὁποῖον σημαίνει, ὅτι μὲ τὸ βάμμα αὐτὸ ἠμποροῦμεν νὰ ἀναγνωρίζωμεν, ἂν ἓν ὑγρὸν εἶναι ὄξινον.

4) Τὰ ὄξεα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.— *Πείραμα*.— Εἰς ἀραιὸν ὄξύ ρίπτομεν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν ὀλίγον τὸ ποτήριον μὲ τὸ ἀραιὸν ὄξύ ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀσβέστιον ὕδωρ (σχ. 89). Τὸ ἀέριον, πού ἐξέρχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν. Ἄρα τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι *διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος*.

5) Τὰ ὄξεα φθείρουν τὰ μέταλλα.—

Πείραμα.— Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἓν δυνατὸν ὄξύ ἀραιωμένον, ρίπτομεν ἓν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἓν τεμάχιον ψευδαργύρου (τσιγκου). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι φυσαλίδες ἀναφαίνονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθίρεται (σχ. 90).



Σχ. 91

Ἐάν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα ἐντὸς στενοῦ κυλινδρικοῦ

δοχείου υαλίνου (*δοκιμαστικός σωλήν*), εις τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ἔχομεν ρίψει μικρὰ καρφία, ἔπειτα ἀπὸ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμόν. Ἐὰν τότε πλησιάζωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ δοχείου τὴν φλόγα ἑνὸς πυρρείου, τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα, ἡ ὁποία μόλις διακρίνεται (σχ. 91). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται, εἶναι *ὕδρογόνον*.

Περίληψις.

Κάθε διάλυμα, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀξύ, παρουσιάζει τοὺς ἑξῆς χαρακτήρας :

α') *Χρωματίζει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.*

β') *Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλίαν, τότε δὲ ἐξέρχεται τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.*

γ') *Φθείρει τὰ μέταλλα καὶ τότε ἐξέρχεται ὕδρογόνον.*

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

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Ποίους χαρακτήρας παρουσιάζει κάθε ἀραιὸν ὀξύ;

ΚΙΜΩΛΙΑ - ΑΣΒΕΣΤΟΣ

ΒΑΣΕΙΣ-ΑΛΑΤΑ

6, 91.

Ἀνάγνωσις.

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

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

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

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον. — Πείραμα. —

Ρίπτομεν ἓν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἓν πύραυνον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κάμινον τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 92). Παρατηροῦμεν, ὅτι ἐρυθροπυρώνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δὲν τήκεται.

Ἐάν τὴν κρατήσωμεν ἀρκετὰ εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν, διατηρεῖ τὴν μορφήν της, ἀλλὰ σχίζεται ἐλαφρὰ, αἱ δὲ διαστάσεις καὶ τὸ βάρος της ἐλαττώνονται. Ἐάν π. χ. ἓν τεμάχιον κι-



Σχ. 92

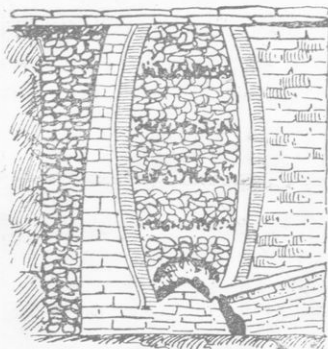
μωλίας, βάρους 6 γρ., θερμάνωμεν πολὺ δυνατὰ, τοῦλάχιστον ἐπὶ ἔν τέταρτον τῆς ὥρας, ὅταν κρῶση, θὰ ζυγίζη 3,4 γρ. Τὸ στερεόν, τὸ ὁποῖον μένει τότε, εἶναι σκληρόν, μεταβάλλεται δὲ εἰς κόνιν, ἐὰν βραχῆ με ὀλίγον ὕδωρ. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἡ **ἄσβεστος**.

Συνεπῶς: *Ἡ κιμωλία δὲν τήκεται. Ἐὰν δὲ θερμοανθῆ δυνατὰ, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον.*

3) Ἡ κιμωλία εἶναι ἔνωσις χημικῆ ἄσβεστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.—Εἶδομεν ἀνωτέρω, ὅτι ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἄσβεστον, ὅπως δὲ ἐμάθομεν, ἀπὸ τὴν κιμωλίαν λαμβάνομεν καὶ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος (σελ. 95).

Ἄντιστρόφως, ἂν τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος ἔνωθοῦν, παράγουν κιμωλίαν. Διὰ τοῦτο τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος θολώνει τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ.

Ἐπομένως: *Ἡ κιμωλία εἶναι χημικῆ ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄσβεστου.* Διὰ τοῦτο δὲ καὶ λέγεται *ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον*.



Σχ. 93

4) Ἀσβεστόλιθοι.—Οἱ λίθοι, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν *οἰκοδομικὴν*, τὸ *μάγμαρον*, ὁ *λιθογραφικὸς λίθος* (εἰς τὸν ὁποῖον χαράσσουν σχέδια, διὰ νὰ τὰ τυπώσουν κατόπιν) κτλ., ἔχουν τὴν ἴδιαν σύνθεσιν με τὴν κιμωλίαν, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον.

5) Παρασκευὴ τῆς ἄσβεστου.

—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν τὴν ἄσβεστον, θερμαίνομεν δυνατὰ τὸ ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον. Τοῦτο τότε χωρίζεται εἰς *διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος*, τὸ ὁποῖον διασκορπίζεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, καὶ εἰς *ἄσβεστον*, ἡ ὁποία ἀπομένει.

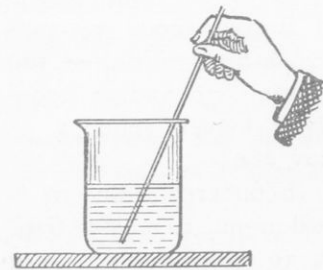
Ἡ ἔργασία αὐτὴ γίνεται εἰς *ἀσβεστοκαμίνοους* κτισμένας με πλίνθους (σχ. 93), εἰς τὰς ὁποίας θερμαίνουσι ἀσβεστόλιθους δυνατὰ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.

6) "Ασβεστος. Έσβεσμένη άσβεστος. Γάλα άσβέστου. Άσβέστιον ύδωρ.—'Η άσβεστος είναι σώμα στερεόν, ύποκίτρινον, σκληρόν.

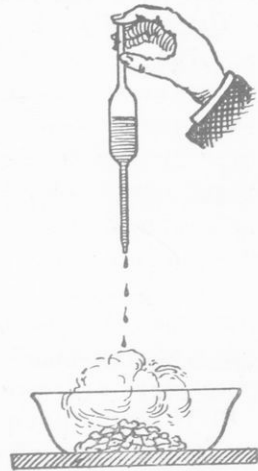
Πείραμα α΄).—Είς έν τεμάχιον άσβέστου χύνομεν ύδωρ κατά σταγόνας (σχ. 94). Το ύδωρ τοϋτο άπορροφάται, έπειτα δέ έν μέρος αύτου έξατμίζεται. Έν τώ μεταξύ το τεμάχιον τής άσβέστου θερμαίνεται δυνατά, ό όγκος αύτου αύξάνεται, σχίζεται και τέλος καταπίπτει εις σκόνην. Έ σκόνη αύτη είναι μαλακή εις την άφήν, το ύδωρ δέ, το όποιον χύνομεν εις αύτήν, δέν έξαφανίζεται. Αυτή είναι ή *έσβεσμένη άσβεστος*.

Πείραμα β΄).—"Αν την σκόνην τής έσβεσμένης άσβέστου ρίψωμεν εις ύδωρ και την άνακατώσωμεν (σχ. 95), θα λάβωμεν ένα πολτόν άραιόν, λευκόν ως το γάλα, ό όποιος δια τοϋτο λέγεται *γάλα τής άσβέστου*. Τοϋτο χρησιμοποιειται δια τον ύδροχρωματισμόν τών τοίχων τών οικιών, τών σταύλων, τών όρνιθώνων κτλ., διότι ή άσβεστος καταστρέφει τά παράσιτα έντομα και τά μικρόβια, τά όποια προξενούν σοβαράς άσθeneίας εις τους ανθρώπους και τά ζώα.

Πείραμα γ΄).—'Αφήνομεν το γάλα τής άσβέστου άκίνητον. Παρατηροϋμεν, ότι ή άσβεστος πίπτει όλίγον κατ' όλίγον εις τον πυθμένα τοϋ δοχείου. Έπάνω δέ άπό αύτήν μένει έν υγρόν καθαρόν, το όποιον περιέχει διαλυμένην πολυ όλίγην άσβεστον.



Σχ. 95



Σχ. 94

Τοϋτο είναι το *άσβέστιον ύδωρ*.

7) 'Ιδιότητες τής έσβεσμένης άσβέστου.—**Πείραμα α΄).**—Βυ-

θίζομεν τὰ ἄκρα τῶν δακτύλων εἰς γάλα ἀσβέστου καὶ προσ-
τρίβομεν τὸν ἓνα δάκτυλον μὲ τὸν ἄλλον. Τὸ δέρμα λευκαίνει-
ται καὶ φθειρεται. *Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος λοιπὸν εἶναι καυστική.*

Πείραμα β').—Εἰς βάμμα ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγένεν ἐρυ-
θρὸν ἀπὸ κάποιον ὀξύ, ρίπτομεν μερικὰς σταγόνας ἀσβεστίου
ὑδατος· παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ βάμμα λαμβάνει χρῶμα κυανοῦν.

Πείραμα γ').—Εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐχρωματί-
σαμεν προηγουμένως κυανοῦν μὲ βάμμα ἡλιοτροπίου, χύνομεν
ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σχ. 96), ἕως ὅτου τὸ
ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνῃ ἐρυθρὸν, ἐξατμίζομεν δὲ κατόπιν τὸ
διάλυμα αὐτό· θὰ ἴδωμεν, ὅτι μένει ἓν στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον
δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τῆς ἀσβέστου οὔτε τὰς ιδιο-
τητας τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἔνωσις
χημικῆ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἀσβέστου, ἢ ὁποῖα λέγεται ἄλας
(χλωριῶχος ἀσβέστιον).

8) Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ
καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις.—Ἥμποροῦμεν νὰ ἐπαναλά-
βωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα μὲ διαλύσεις ἄλλων σωμα-
των εἰς τὸ ὕδωρ (ἰδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ

κάλεος). Ὅλαι αἱ διαλύσεις
αὗται παρουσιάζουν λοιπὸν
τοὺς ἐξῆς χαρακτῆρας:

α') Εἶναι καυστικά.

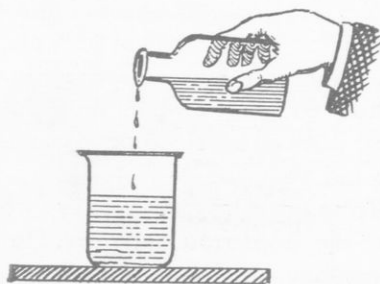
β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυ-
ανοῦν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ
ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον προη-
γουμένως ἐγένεν ἐρυθρὸν μὲ
κάποιον ὀξύ.

γ') Ἐξουδετερῶνουν τὰ ὀ-
ξέα καὶ σχηματίζουν ἄλατα.

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

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

9) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀσβέστου.—*Πείραμα.*—Σβύνομεν ἄσβε-



Σχ. 96

στον, ή όποία κατεσκευάσθη με καθαρών άνθρακικόν ασβέστιον. Αύτη έξογκώνεται πολύ και σχηματίζει με τώ ύδωρ *ζύμην πλαστικήν*.

Κατόπιν αναμινύομεν τήν ζύμην αύτήν με άμμον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν τοιουτοτρόπως *άμμοκονίαμα*

όμοιον με εκείνο, τώ όποίον μεταχειρίζονται οί κτίσται, διά νά συνδέσουν τούς λίθους εις τάς οικοδομάς (σχ. 97).

Άφήνομεν τώ άμμοκονίαμα αύτό έως τήν άλλην ήμέραν, άφοϋ προηγουμένως άναμείξωμεν με αύτό τεμάχια λίθων. Θά παρατηρήσωμεν, ότι σχηματίζεται άπό όλα αύτά εις λίθος στερεός. Διότι τώ

διοξειδιον του άνθρακος του άέρος ένώνεται με τήν άσβεστον του κονιάματος και σχηματίζει *άνθρακικόν άσβέστιον*.



Σχ. 97

Περίληψις.

1) Η κιμωλία, άν θερμανθῆ πολύ δυνατά, μετατρέπεται εις άσβεστον. Έάν πέση επάνω εις τήν κιμωλίαν όξύ, παράγεται *διοξειδιον του άνθρακος*.

Άντιστρόφως, τώ διοξειδιον του άνθρακος και ή άσβεστος, όταν ένωθοϋν, παράγουν *κιμωλίαν*. Η κιμωλία είναι λοιπόν *χημική ένωσις του διοξειδίου του άνθρακος και της άσβέστου*, δηλ. *άνθρακικόν άσβέστιον*.

2) Οί *άσβεστολίθοι* είναι *άνθρακικόν άσβέστιον* άναμεμειγμένον με άλλας ξένας οϋσίαις.

3) Διά νά κατασκευάσουν άσβεστον, θερμαίνουν δυνατά τούς άσβεστολίθους.

4) Όταν έλθη εις έπαφήν με τώ ύδωρ ή *άσβεστος*, έξογκώνεται και μεταβάλλεται εις σκόνην. Αύτη είναι ή *έσβεσμένη άσβεστος*.

Ἡ ἔσβεσμένη ἄσβεστος σχηματίζει μετὰ τὸ ὕδωρ τὸ γάλα τῆς ἄσβεστου. Τοῦτο, ἂν διυλισθῆ, δίδει τὸ ἄσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι διάλυσις ὀλίγης ἄσβεστου εἰς πολὺ ὕδωρ.

5) Ἡ ἔσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι βάσις, δηλ. σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς ἐξῆς ιδιότητες :

α') Εἶναι καυστικόν.

β') Ἐπαναφέρει τὸ κυανοῦν χροῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγινεν ἐρυθρὸν μετὰ κάποιον ὀξύ.

γ') Ἐξουδετερώνει τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζει μετὰ αὐτὰ ἅλατα.

Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις εἶναι : Ἡ ἔσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτριον, τὸ καυστικὸν κάλι.

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

Ἑρωτήσεις.

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

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

3) Ποῖαν μεταβολὴν ὑφίσταται τεμάχιον κιμωλίας, ὅταν θερμομανθῆ δυνατά ;

4) Πῶς κατασκευάζεται ἡ ἄσβεστος ; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτῆς ; Ποῖαν ἐπίδρασιν ἔχει τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος ἐπὶ τῆς ἄσβεστου ;

5) Ποῖαι εἶναι αἱ χρήσεις τῆς ἄσβεστου ;

6) Ποῖα σώματα λέγομεν ἅλατα ; Ποῖα βάσεις ;

Πρόβλημα.

100 χιλιόγραμμα ἄσβεστολίθου δίδουν 56 χιλιόγραμμα ἄσβεστου. Πόθεν προέρχεται ἡ διαφορὰ αὐτῆ ; Ποῖον τὸ βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ποὺ διαφεύγει ;

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Ἀνάγνωσις.

1) **Θερμοκρασία.**—*Πείραμα.*—Θερμαίνομεν εἰς ἓν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ τὸ νὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μας (σχ. 98). Κατ' ἀρχὰς τοῦτο εἶναι *ψυχρόν*, κατόπιν γίνε-
ται *χλιαρόν*, ἔπειτα *θερμόν*, τέλος δὲ τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ κρατήσωμεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸν δάκτυλόν μας.



Σχ. 98

Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἔθερμάνθη ἢ ὅτι ἡ *θερμοκρασία του ἀνῆλθεν*. Ἀπομακρύνομεν κατόπιν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν πυράν. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον *κρυώνει*. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ *θερμοκρασία του κατῆλθεν*.

Ἄρα: *Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος εἶναι ἡ κατάσταση, ἣ ὁποία κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερον ἢ ὀλιγότερον θερμόν.*

2) **Θερμόμετρον.**—Πολλάκις εἶναι ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμεν μὲ ἀκρίβειαν τὴν *θερμοκρασίαν* μερικῶν σωμάτων· π.χ. πρόκειται νὰ ἐτοιμάσωμεν λου-

τρὸν δι' ἓν βρέφος. Πρέπει, προτοῦ βάλωμεν τὸ παιδίον μέσα εἰς τὸ ὕδωρ, νὰ βεβαιωθῶμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν εἶναι πολὺ θερμόν.

Ὁ ἰατρός προσδιορίζει τὴν *θερμοκρασίαν* τοῦ ἀσθενοῦς κατὰ τὴν πρωΐαν καὶ τὴν ἑσπέραν, διὰ νὰ ἠμπορήσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας κτλ.

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

Τοῦτο ἀποτελεῖται α') ἀπὸ ἓν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον πρὸς τὰ ἐπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει *σωλήνα* (σχ. 99). Ὁ σωλήν αὐτὸς ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενὸς (τριχοειδής), μὲ τὴν ἰδίαν λεπτότητα εἰς ὅλον τὸ μῆκος του καὶ κλειστὸς πρὸς

τά ἄνω β') ἀπὸ ἓν ὑγρὸν (ὕδραργυρον ἢ οἰνόπνευμα), τὸ ὁποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλῆνος.

Ἐπάνω εἰς τὸν σωλῆνα ἢ εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι στερεωμένον τὸ θερμόμετρον, εἶναι χαραγμένοι διαιρέσεις, αἱ ὁποῖαι ἀπέχουν ἀναμεταξύ των ἐξ ἴσου. Αἱ διαιρέσεις αὗται εἶναι ἠριθμημένοι (0, 5, 10, 15... κτλ.) καὶ ἀποτελοῦν τὴν *κλίμακα τοῦ θερμομέτρου*.



Σχ. 99

3) Πειράματα μετὰ τὸ θερμόμετρον. — *Πείραμα α')*.—Βυθίζομεν τὸ θερμόμετρον εἰς *πάγον, ὁ ὁποῖος λειώνει* (σχ. 100). Τὸ ὑγρὸν τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται καὶ ἐπὶ τέλους σταματᾷ ἔμπρὸς 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 ὁποῖον βράζει*. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται, σταματᾷ δὲ εἰς τὴν διαιρέσιν 100. Ἡ θερμοκρασία λοιπὸν τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, ὅταν βράζη, εἶναι 100 βαθμῶν (100°).

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

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

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

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

νο: *Σημειώσεις*.—Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν θερμόμετρον μετὰ οἰνόπνευμα, προσδιορίζομεν τὸ 0 μετὰ τηκόμενον πάγον, ὅπως ἐμάθομεν, ἄνωτέρω, κατόπιν δὲ προσδιορίζομεν καὶ ἓνα ἄλλον βαθμῶν, τὸν 70 π.χ., διὰ συγκρίσεως μετὰ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον

καί τὸ διάστημα μεταξύ 0 καὶ 70 διαιροῦμεν εἰς 70 ἴσα μέρη.

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

5) Προσδιορισμὸς τῆς θερμοκρασίας ἐνὸς σώματος.—

Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἐνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμομέτρον τοιοῦτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίξη τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος δὲν κινῆται πλέον, ἀναγινώσκωμεν τὴν διαίρεσιν, ἢ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι.

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

Περίληψις.

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

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

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

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

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

Κατασκευάζουν ἐπίσης *θερμομέτρα, τὰ ὁποῖα περιέχουν οἰνόπνευμα.*



Σχ. 100

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ *θερμομέτρον* ; Περιγραφή, χρήσεις τοῦ *θερμομέτρον*.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

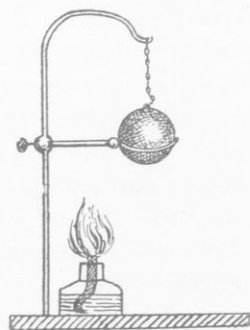
Ἀνάγνωσις.

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

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

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

Πείραμα β').—Λαμβάνομεν μικρὰν ράβδον μεταλλίνην (ἓν καρφίον), τῆς ὁποίας τὸ μῆκος νὰ εἶναι ἴσον ἀκριβῶς μὲ τὸ πλάτος τοῦ ἀνωτέρω δακτυλίου, καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον της μὲ ἓν σύρμα, ὥστε νὰ μένη ὀριζοντία καὶ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν ράβδον, κρατοῦντες τὸ σύρμα μὲ ἓν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. Ἐγινε λοιπὸν μακροτέρα. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ράβδον νὰ κρυώσῃ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ πάλιν περνᾷ. Μὲ τὴν ψῦξιν λοιπὸν ἡ ράβδος συνεστάλη.



Σχ. 101

3) Ἐφαρμογαί.—α') Οἱ ἀμαξοποιοὶ (σχ. 102) κατασκευάζουν τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, ὀλίγον μικρο-

τέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουσι τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν τροχόν. Ἐπειτα φύχουσι αὐτὴν μὲ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ τότε ἡ στεφάνη συστέλλεται καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.

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

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

4) Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.

— *Πείραμα.* — Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν σφαιρικὴν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτὴν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ ὅποιον περνᾷ λεπτὸς σωλὴν ὑάλινος (σχ. 103). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται. Τὰ ὑγρά λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὁμοίως τῶν ὑγρῶν εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν. Ἐὰν κατόπιν ἀφίσωμεν τὴν φιάλην νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν ὄγκον, ποῦ εἶχε πρὶν νὰ τὸν θερμάνωμεν. Συνεπῶς, τὰ ὑγρά μὲ τὴν ψύξιν συστέλλονται.

5) Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἐξαίρεσιν.—

Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους, ὅτι ὁ πάγος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ· ἐπίσης, ὅτι φιάλαι γεμάται μὲ ὕδωρ σπάνουν κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ ὕδωρ ἐντὸς αὐτῶν παγώσῃ. Ἄρα τὸ ὕδωρ, ὅταν παγῶνῃ, ἀποκτᾷ μεγαλύτερον ὄγκον, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῶ κανονικὰ ἔπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία τοῦ μικραίνει.

Ἐὰν λάβωμεν ὕδωρ εἰς τὴν χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν,



Σχ. 102

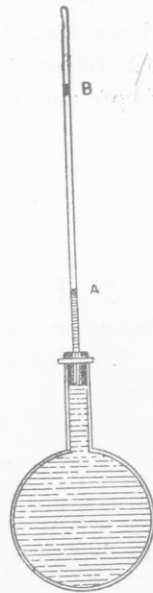
εις την οποίαν μένει υγρόν, και τὸ θερμάνωμεν, ἕως τὴν θερμοκρασίαν μὲν τῶν 4° θὰ συστέλλεται, κατόπιν δὲ θὰ διαστέλλεται, ὅπως ὄλα τὰ υγρά. Εἰς τοὺς 8° θὰ ἔχη τὸν ἴδιον ὄγκον, τὸν ὁποῖον εἶχε και εἰς τὸ 0° .

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

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

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

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



Σχ. 103

Περίληψις.

1) Όταν εν σώμα θερμαίνεται, ὄλαι αἱ διαστάσεις του αὐξάνονται. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σώμα **διαστέλλεται**.

2) Όταν εν σώμα ψύχεται, ὄλαι αἱ διαστάσεις του μικραίνουν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σώμα **συστέλλεται**.

3) Όλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια, ἀπὸ μὲν τὴν θερμότητα **διαστέλλονται**, ἀπὸ δὲ τὴν ψύξιν **συστέλλονται**. Ἄλλὰ τὰ ἀέρια διαστέλλονται περισσότερο ἀπὸ τὰ ὑγρά καὶ τὰ ὑγρά περισσότερο ἀπὸ τὰ στερεά.

Ἐρωτήσεις.

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

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

3) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαστολῆς τοῦ ὕδατος;

Γύμνασμα.

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

Πρόβλημα.

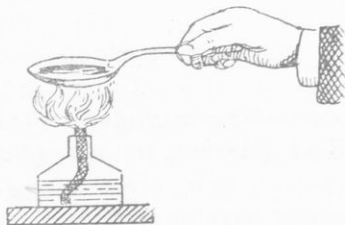
Μία ράβδος σιδηροδρομικὴ ἔχει μῆκος 10 μέτρων, ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 0° . Πόσον μῆκος θὰ ἔχη κατὰ τὸ θέρος, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς θὰ εἶναι 40° ; Γνωρίζομεν, ὅτι ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑψώνεται κατὰ 1° , ἐν μέτρον μήκους τῆς ράβδου αὐξάνεται κατὰ 0,000112 μέτρα.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

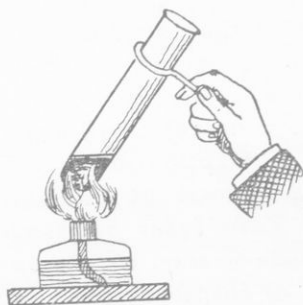
Ἀνάγνωσις.

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

Ἐκ τῶν νέφην, ὅταν ἐπικρατῆ ὁ ψύχος, πίπτει ὕδωρ στερεόν,



Σχ. 104



Σχ. 105

χιονίζει. Ὁ πάγος, ἡ χιών, ὅταν θερμανθοῦν, τήκονται, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

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

Πείραμα.—Εἰς ἓν σιδηρὸν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον **μολύβδου** (σχ. 104)· παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος γίνεται ὑγρός. Χύνομεν τὸ ὑγρὸν αὐτὸ εἰς ψυχρὸν ὕδωρ· θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι γίνεται ἀμέσως στερεόν, ὅτι δηλ. **στερεοποιεῖται (πῆζει).**

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

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν, α') ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα **τήκονται**, ὅταν τὰ θερμάνωμεν. **Τῆξις εἶναι ἢ μετά-**

βασίς ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος.

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

2) **Θερμοκρασία τήξεως τῶν στερεῶν σωμάτων.**—“Ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν τήκονται εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν. Π.χ. τὸ βούτυρον τήκεται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποῖαν τήκεται ὁ κηρός· ὁ κηρός πάλιν, εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ κασσίτερος· ὁ κασσίτερος, εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ μόλυβδος· ὁ μόλυβδος, εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ σίδηρος. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποῖαν τήκεται ἐν σῶμα, λέγεται *θερμοκρασία τήξεως (ἢ σημεῖον τήξεως)* τοῦ σώματος αὐτοῦ.

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

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

4) **Παράδειγμα.**—Εἰς ἐν μαγειρικὸν δοχεῖον (κατσαρόλαν) θέτομεν κηρὸν καὶ ἐν θερμόμετρον, κατόπιν δὲ τὸ θερμαίνομεν. Θὰ ἴδωμεν τὸ θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π.χ. 15°, νὰ δεικνύη θερμοκρασίας ὀλονὲν μεγαλυτέρας. “Ὅταν τὸ θερμόμετρον δείξη 60°, ὁ κηρός *ἀρχίζει νὰ τήκεται.*” Ὅταν τακῆ ὅλος ὁ κηρός, τὸ *θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ’ ὅσον ὁ κηρός ἐτήκετο,* ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει 65°, 70°, 75°.

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. “Ὅταν θὰ φθάσῃ εἰς τοὺς 60°, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ κηρός ἀρχίζει νὰ στερεοποιηθῆται εἰς τὰ ἄκρα. *Τὸ θερμόμετρον ὅμως θὰ παραμένῃ εἰς τοὺς 60°, ἕως ὅτου πῆξῃ ὅλος ὁ κηρός.*

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

5) **Ἐφαρμογαὶ τῆς τήξεως.**—α') Ἡ τήξις τῶν παγετῶνων

τροφοδοτεῖ κατὰ τὸ θέρος τοὺς ποταμούς, οἱ ὅποιοι κατέρχονται ἀπὸ τὰ ὄρη.

β') Πολλάκις, *διὰ τὰ καθαρῶσιν ἐν σώματι, καταφεύγουμεν εἰς τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποῖαν ἔχει τοῦτο τὸ τήκεται εὐκολώτερα ἀπὸ ἐν ἄλλο.* Οἱ μάγειροι π.χ., διὰ τὰ καθαρῶσιν τὸ λίπος ἢ τὸ βούτυρον, τὰ τήκουν καὶ τοιουτοτρόπως χωρίζουν τὰς ξένας οὐσίας, ποὺ εὐρίσκονται εἰς αὐτά. Αἱ οὐσίαι αὐταί, ἐπειδὴ δὲν τήκονται, μαζεύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἢ εἰς τὸν πυθμένα καὶ κατόπιν ἀπορρίπτονται.

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

Διὰ τὰ *ἐπικασσιτερώσουν* (γανώσουν) τὰ χάλκινα μαγειρικά σκεύη, αλείφουν αὐτὰ ἀπὸ μέσα μὲ τηγμένον κασσίτερον.

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

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

Περὶ ληψις.

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

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

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

Ἑρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Δώσατε τοὺς ὀρισμοὺς τῆς *τήξεως* καὶ τῆς *πήξεως* τῶν σωμάτων.

Πρόβλημα.

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

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΙΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

Ἀνάγνωσις.

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

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

2) Πότε ἡ ἐξάτμισις εἶναι ταχύτερα. — α') "Ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα, ὅταν εἶναι ἀπλωμένα, παρὰ ὅταν εἶναι διπλωμένα. Ἐπίσης, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται γρηγορώτερα, ὅταν εὐρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρὰ ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἓν ποτήριον. Ἄρα : *Ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλυτέρα.*

β') Ἐὰν βρέξωμεν ἓν ὑφάσμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορώτερα ἀπὸ ἓν ἄλλο ὅμοιον ὑφάσμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρὸν. Ἄρα *ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον τὸ ἐξατμιζόμενον ὑγρὸν εἶναι θερμότερον.*

γ') Τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα κατὰ τὸ θέρος παρὰ κατὰ τὸν χειμῶνα. Ἄρα *ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὁ ἀήρ εἶναι θερμότερος.*

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

παράγονται, τὰ βρεγμένα υφάσματα στεγνώνουν πολύ γρήγορα. "Αρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ὁμοίους ἀτμούς περιέχει ὁ ἀήρ.

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

3) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.— Ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ ὕδωρ καὶ τὴν ἐκθέσωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος, αἰσθανόμεθα ψῦχος. Μεγαλύτερον ψῦχος θὰ αἰσθανθῶμεν, ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθὴρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι *πητικώτερα*, δηλ. ἐξατμίζονται ταχύτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

Πείραμα.— Περιτυλίσομεν τὸ δοχεῖον ἑνὸς θερμομέτρου μὲ βάμβακα, τὸν ὁποῖον βρέχομεν μὲ αἰθέρα. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἐφ' ὅσον ὁ αἰθὴρ ἐξατμίζεται, μέχρι 10° κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἂν καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ γύρω ἀέρος εἶναι + 16° ἢ + 18°.

Ἐπομένως *κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.*



Σχ. 106

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

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

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

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

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

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

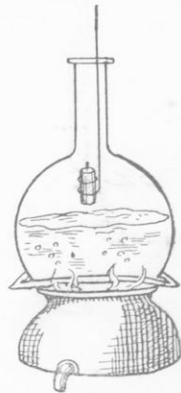
6) Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.

—*Πείραμα.*—Θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς δοχείου, ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν εἰς αὐτὸ θερμόμετρον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν 100°, κατόπιν δὲ μένει στάσιμος,

εἴτε τὸ πῦρ εἶναι ζωηρόν εἴτε μέτριον· δὲν κινεῖται δέ, ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ βράζει. Ἄρα ἡ *θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερά, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ*. Ἡ θερμοκρασία αὕτη λέγεται *θερμοκρασία βρασμοῦ* (ἢ *σημεῖον ζέσεως*) τοῦ ὑγροῦ τούτου.

**Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου.*—Εἶδομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει εἰς 100°. Τοῦτο συμβαίνει πράγματι, ἐάν ἡ ἀτμοσφαιρική πῆσις εἶναι 76 ἑκατ. Ἐάν ἡ πῆσις εἶναι μικροτέρα, τότε τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν.

Ἐάν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἢ ὁποία περιέχει ὀλίγον ὕδωρ, σχηματίσωμεν μὲ τὴν ἀεραντλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ ὕδωρ βράζει εἰς τὴν θερμοκρασίαν, πού ἔχει τὴν στιγμὴν αὐτὴν (σχ. 108). Ἄλλὰ κάθε φουσαλὶς ἀτμοῦ, ἢ ὁποία παράγεται, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἀκόμη ἐξατμισθῆ. Διὰ τοῦτο, ἐπειδὴ δηλ. τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μένει εἰς τὴν φιάλην, παραχωρεῖ διαρκῶς τὴν θερμότητα



Σχ. 107

τητά του εις τὸν ἀτμόν, πού σχηματίζεται, καταντᾷ εἰς τὸ τέλος νὰ παγώσῃ.

7) Ὑγροποίησης.— *Πείραμα.*— Ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν πινάκιον (πίατο) ψυχρὸν ἢ τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὸν ἀτμόν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρύωσεν, ὅταν ἤγγισε τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετράπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε, ὅτι ὁ ἀτμός *ὕγροποιήθη ἢ συνεπυκνώθη.*



Σχ. 108

Ἄρα ὁ ἀτμός *ὕγροποιεῖται*, δηλ. *ἐρχεται εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, ὅταν τὸν ψύξωμεν. Ἡ ὕγροποίησις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν ἐξαερίωσιν.*

8) Ἡ ὕγροποίησις τῶν ἀτμῶν δίδει *θερμότητα.*— *Πείραμα.*— Σκεπάζομεν ἓν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου βράζει ὕδωρ, μὲ ἓν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἴμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσωμεν μὲ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωσεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυρὰν, ὅτε ἐσχηματίζετο.

Περίληψις.

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

2) Ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Ἡ ἐξάτμισις ἐνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλύτερα, ὅσον ἡ θερ-

μοκρασία του εἶναι ὑψηλότερα καὶ ὅσον ὁ ἀήρ εἶναι ξηρότερος.

4) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψυχος.

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

6) Ὑδροποιήσις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀερίωδη κατάστασιν εἰς τὴν ὑγράν. Ἡ ὑδροποιήσις λέγεται καὶ **συμπύκνωσις**. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται. ✱

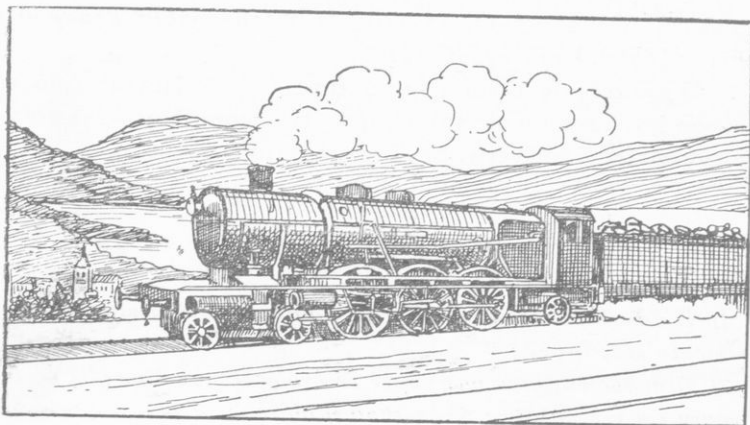
Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί καλοῦμεν **ἐξαερίωσιν** ἐνὸς σώματος, τί **ὑδροποιήσιν** ἢ **συμπύκνωσιν** ἐνὸς ἀτμοῦ;
- 2) Τί συμβαίνει, ὅταν ἀφήσωμεν ἐν ὑγρὸν εἰς τὸν ἀέρα; Τί δέ, ὅταν χύσωμεν ἐπὶ τῆς παλάμης οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα;
- 3) Τί εἶναι ὁ **βρασμός**; Περιγράψατε, πῶς γίνεται τὸ φαινόμενον.
- 4) Ἀναφέρατε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον ἠμπορεῖτε νὰ ὑδροποιήσετε τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος.
- 5) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι κατὰ τὴν ὑδροποιήσιν ἐκλύεται θερμότης;
- 6) Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι βαρύτερος ἢ ελαφρύτερος ἀπὸ τὸν ἀέρα;
- 7) Διὰ τί ἀνακατόνομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφὲν κτλ., ὅταν εἶναι θερμά;
- 8) Διὰ τί φουσῶμεν τὸν θερμὸν ζωμόν ἢ τὸν θερμὸν καφὲν κτλ., προτοῦ τὰ δοκιμάσωμεν;
- 9) Διὰ τί τὰ πῆλινα ὑδροδοχεῖα κρυώνουν τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος;

Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ.

ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ



Σχ. 109

Ἀνάγνωσις.

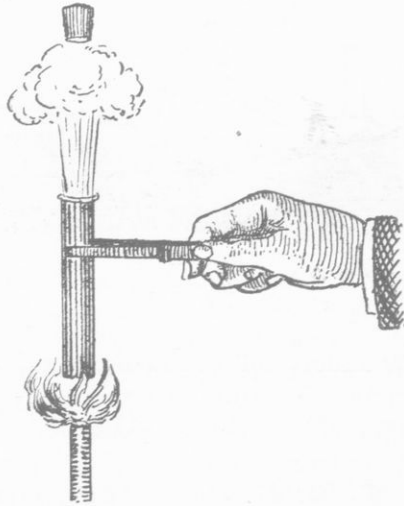
1) Ἡ χύτρα, τῆς ὁποίας τὸ σκέπασμα τρέμει. — *Πείραγμα.*—Θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν μίαν χύτραν με ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μετ' ὀλίγον βράζει. Τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ αὐτὴν καὶ ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, με δυσκολίαν ἠμπορεῖ νὰ διαφύγη ἀπὸ τὴν χύτραν.

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

Ποῦ ὀφείλεται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ σκεπάσματος τῆς χύτρας;

2) Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ.—Ὅταν τὸ ὕδωρ βράζῃ, παράγει ἀτμόν. Ἄλλ' ἐπειδὴ τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ τὴν χύτραν, ὁ ἀτμός αὐτὸς δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ. Τὸ ὕδωρ ὁμως, τὸ ὁποῖον βράζει, ἐξακολουθεῖ νὰ παράγῃ ἀτμόν, ὁ ὁποῖος

προστίθεται εις τὸν προηγούμενον. Τοιοῦτοτρόπως ἡ *ἐλαστικὴ δύναμις* τοῦ ἀτμοῦ εις τὴν χύτραν, δηλ. ἡ δύναμις, μετὴν ὁποίαν ὁ ἀτμὸς πιέζει κάθε τετραγ. ἑκατοστὸν τῶν τοιχωμάτων, ὅλον ἐν ἀυξάνεται. Ἄκριβῶς οὕτω καὶ εις τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου ἀυξάνεται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος, ὅταν προσθέσωμεν διαρκῶς νέον ἀέρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἡμπορῇ νὰ ἀνυψώσῃ τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἄν ἡ χύτρα ἦτο τελείως καὶ στερεὰ κλειστή, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος θὰ ἀπέκτα τόσον μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τοῦτο ἡμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μετὲν ἀπλοῦστατον πείραμα.



Σχ. 110

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

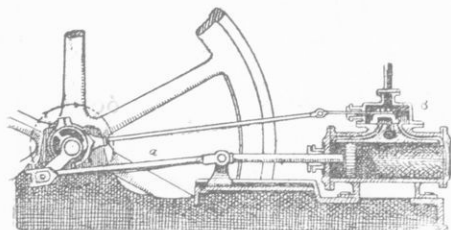
Θερμαίνομεν ἔπειτα τὸν σωλῆνα. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς αὐτοῦ, παράγει ἀτμόν, ὁ ὁποῖος μετ' ὀλίγον ἐκτινάσσει τὸ πῶμα μετὲν μεγάλην ὄρμην (σχ. 110).

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

3) Ἡ *ἀτμομηχανὴ δαπανᾷ ἀνθράκα, διὰ νὰ παραγάγῃ κίνησιν.* Ἐάν παρατηρήσωμεν τὴν ἀτμομηχανὴν ἐνός ἐργοστασίου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ θερμαστὴς ἀπὸ θάλαρον εἰς καίρον

ρίπτει μὲ ἓν πτύον ἄνθρακα εἰς τὴν ἐστίαν, προσθέτει ὕδωρ εἰς τὸν λέβητα καὶ ἀκόμη σπανιώτερον σταγόνας ἐλαίου ἐπὶ τῶν μηχανισμῶν.

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



Σχ. 111

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον ἄνθρακα δαπανᾷ.

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

α') **Ἡ λέβης** (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία παράγεται ἀπὸ

τὴν καυσὶν τοῦ ἄνθρακος, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ, ἐπειδὴ ὁ λέβης εἶναι τελείως κλειστός, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Διὰ τοῦτο ὁ λέβης πρέπει νὰ εἶναι πολὺ στερεός.

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

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

Σημείωσις.—Εἰς πολλὰς ἀτμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ὠθήσῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν *πυκνωτήν*, ὁ ὁποῖος εἶναι δοχεῖον κλειστόν, τὸ ὁποῖον διατηρεῖται *ψυχρόν*. Ἐκεῖ ὁ ἀτμός συμπυκνῶνται καὶ τοιοῦτοτρόπως λαμβάνομεν πάλιν ὅλον τὸ ὕδωρ τὸ ὁποῖον ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα.

Περίληψις.

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

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

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

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

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

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Χρήσεις τῆς ἀτμομηχανῆς.

Ο ΑΝΘΡΑΞ

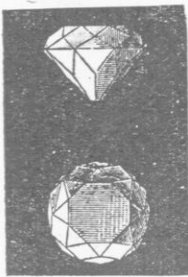
Ἀνάγνωσις.

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

Α΄ ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

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

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

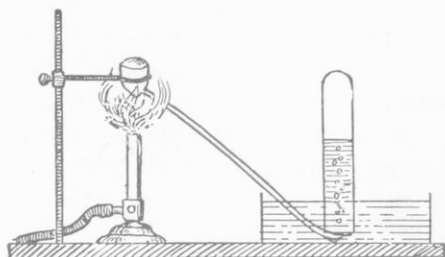


Σχ. 112

3) Λιθάνθραξ.—Ὁ λιθάνθραξ εἶναι μέλας καὶ στιλπνός· εἶναι ἢ κυριωτέρα καύσιμος ὕλη, οἰκιακὴ καὶ βιομηχανικὴ. Αὐτὸς τροφοδοτεῖ τὰς ἀτμομηχανὰς τῶν ἐργοστασίων, τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν πλοίων.

4) Φωταέριον. Πίσσαι.—*Πείραμα*.—Θερμαίνομεν δυνατὰ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πηλίνης καπνοσύριγγος (τσιμπουκίου). Προηγουμένως ὁμως κλείομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄνθρακα τὴν ὀπὴν μὲ ὑγρὸν πηλὸν καὶ περιμένομεν νὰ ξηρανθῇ αὐτὸς καλὰ (σχ. 113). Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος τῆς καπνοσύριγγος πυκνὸς κίτρινος καπνός. Ὁ καπνὸς αὐτός, ὁ ὁποῖος εἶναι

φωταέριον (γκάζ), **ἀναφλέγεται** καὶ **καίεται** μὲ φωτεινὴν φλόγα, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸν ἀναμμένον πυρεῖον. Ὑγρὰ δὲ παχέα φράττου ἀμέσως τὸν σωλῆνα. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ εἶναι πίσσαι. Τέλος, ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον, μένει ἐντὸς τῆς καπνοσύριγγος εἰς ἄνθραξ πορώδης, ὁ ὁποῖος δὲν παράγει πλέον οὔτε φωταέριον οὔτε πίσσαν. Ὁ ἄνθραξ αὐτὸς εἶναι τὸ **κώκ**.



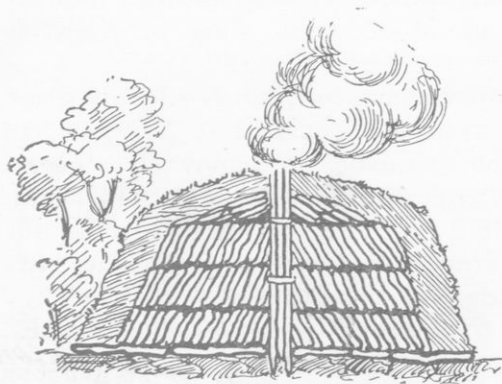
Σχ. 113

5) **Ἀνθρακίτης**.— Αὐτὸς εἶναι λιθάνθραξ πολὺ

παλαιός. Εἶναι μαῦρος, ξηρός. Ἀναφλέγεται μὲ δυσκολίαν, ἀλλὰ καίεται ἀργὰ καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα.

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

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



Σχ. 114

πίσσαν. Τὸ κώκ καίεται χωρὶς καπνὸν καὶ χωρὶς φλόγα καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα.

Β'. ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) **Κώκ**.— Αὐτό, ὅπως ἐμάθομεν, μένει ἀπὸ τοὺς λιθάνθρακας, ἀφοῦ λάβωμεν ἀπὸ αὐτοὺς τὸ φωταέριον καὶ τὴν

2) **Ξυλάνθραξ.**—'Ο ξυλάνθραξ εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μένει ἀπὸ τὰ ξύλα, ὅταν δὲν καοῦν τελειῶς.

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

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

4) **Ζωϊκὸς ἄνθραξ.**—'Ο ζωϊκὸς ἄνθραξ λαμβάνεται διὰ δυνατῆς θερμάνσεως ὀστῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. 'Ο ζωϊκὸς ἄνθραξ ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μερικὰς χρωστικὰς οὐσίας καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ ἀφαιρῇ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχάρου, ἀπὸ τὸ μέλι κτλ.

Γ. ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

1) **Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.**—'Η σπουδαιότερα ἀπὸ τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ *διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος*.

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

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

Τὰ μαγκάλια, εἰς τὰ ὁποῖα καίεται πολλὸς ἄνθραξ μὲ ὀλί-

γον άερα, παράγουν μεγάλην ποσότητα από τὸ δηλητηριώδες αὐτὸ άέριον. Αἱ θερμάστραι από χυτοσίδηρον, ὅταν έρυθροπυρώνωνται, άφήνουν νά περνᾷ από τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξειδιον τοῦ άνθρακος. Πρέπει λοιπόν νά έπιβλέπωμεν τήν λειτουργίαν των.

Ἡ έξοδος εἰς τὸν καθαρὸν άερα εἶναι τὸ μόνον φάρμακον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως από τὸ άέριον αὐτό.

Περίληψις.

1) Οἱ άνθρακες διαιροῦνται εἰς *φυσικοὺς* καὶ *τεχνητοὺς*.

2) Οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ άνθρακες εἶναι :

α') Ὁ *άδάμας*, τὸ σκληρότερον από ὅλα τὰ σώματα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τήν κατασκευήν τῶν κοσμημάτων.

β') Ὁ *γραφίτης*, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τήν κατασκευήν μολυβδοκονδύλων, έπάλειψιν σιδηρῶν άντικειμένων κτλ.

γ') Ὁ *λιθάνθραξ*, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τήν θέρμανσιν τῶν άτμομηχανῶν καὶ ὁ ὁποῖος μᾶς παρέχει τὸ *φωτιάεριο*ν καὶ τὸ *κώκ*.

δ') Ὁ *άνθρακίτης*, ὁ ὁποῖος καίεται ὀλιγώτερον ταχέως από τὸν λιθάνθρακα.

ε') Ὁ *λιγνίτης*, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.

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

3) Τεχνητοὶ άνθρακες εἶναι :

α') Τὸ *κώκ*, τὸ ὁποῖον μένει μετὰ τήν άπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος. Τὸ κώκ, ὅταν καίεται, παράγει πολλήν θερμότητα.

β') Ὁ *ξύλάνθραξ*, ὁ ὁποῖος κατασκευάζεται δι' άτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

γ') Ἡ *αἰθάλη*, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τήν κατασκευήν έλαιοχρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κτλ.

δ') Ὁ *ζωϊκὸς άνθραξ*, ὁ ὁποῖος εἶναι μέσον άποχρωστικόν.

4) Ὁ άνθραξ σχηματίζει μετὰ τὸ ὀξυγόνον δύο ένώσεις :

α') Τὸ *διοξειδιον τοῦ άνθρακος*, τὸ ὁποῖον εἶναι βαρύτερον από τὸν άερα καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δέν διατηρεῖ οὔτε τήν καυσιν οὔτε τήν ζωήν.

β') Τὸ *μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος*, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄνευ χρώματος καὶ ὀσμῆς. Εἶναι ἐπικίνδυνον δηλητήριο.

Ἑρωτήσεις.

1) Ἀναφέρατε τοὺς κυριωτέρους φυσικοὺς ἀνθρακας καὶ εἴπατε, τί γνωρίζετε περὶ ἐκάστου ἐξ αὐτῶν.

2) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ;

3) Ἀναφέρατε τοὺς ἄλλους τεχνητοὺς ἀνθρακας καὶ εἴπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ ἐκάστου ἐξ αὐτῶν.

4) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν φωταέριον;

5) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν, ὅταν θερμαίνωμεν τὸν λιθάνθρακα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων; (ἀπόσταξις).

6) Τί εἶναι διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος; Πῶς παρασκευάζεται;

7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος;

Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς παρασκευῆς καὶ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος;

ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 115

Ἀνάγνωσις.

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

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

Ἔτσι τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσοι χονδροειδῆ ὅπως τὰ

άνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσο ἐύκολον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα ἀνemeίχθησαν.

Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν ὀλίγην ἐπιτηδειότητα.

Παράδειγμα β').—Τρίβομεν σάκχαρον καὶ κιμωλίαν εἰς τὸ ἴδιον ἰγδίον (γουδί). Αἱ δύο κόνεις *ἀναμειγνύονται*. Ἐάν 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, ἐάν ρίψωμεν τὸ ὅλον εἰς ὕδωρ, αἱ δύο κόνεις χωρίζονται. Τὸ σάκχαρον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῶ ἡ κιμωλία πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Διὰ νὰ χωρίσωμεν λοιπὸν τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἐχρησιμοποιήσαμεν τὰς ἰδιότητας, πού ἔχουν, τὸ μὲν σάκχαρον νὰ *διαλύεται* εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ δὲ κιμωλία *νὰ μὴ διαλύεται*.

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

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

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

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

Τὸ *διάλυμα* αὐτὸ εἶναι πραγματικὸν *μεῖγμα* ἀπὸ σάκχαρον καὶ ὕδωρ. Διότι, ἐάν χύσωμεν τὸ σακχαροῦχον αὐτὸ ὕδωρ εἰς

ἐν πινάκιον, τὸ ὁποῖον νὰ μὴ εἶναι βαθύ, τὸ σάκχαρον μένει εἰς τὸν πυθμένα, ἐνῶ τὸ ὕδωρ ἀργὰ ἐξαφανίζεται (ἐξατμίζεται). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν καὶ τὸ σάκχαρον ἐχωρίσθησαν χωρὶς νὰ μεταβληθῇ ἡ οὐσία των.

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

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

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

Ἡ σκωρία δὲν ἔχει πλέον καμμίαν ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τοῦ σιδήρου. Τοιουτοτρόπως ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον, ἐνῶ δὲν ἔλκει τὴν σκωρίαν.

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

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

Παράδειγμα β΄).—Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ ἄνθραξ καίομενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ *διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος*. Ἐμάθομεν, ὅτι τὸ ἀέριον αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

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

τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἔν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

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

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

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

Τοιοῦτοτρόπως τὸ *ὀξείδιον τοῦ σιδήρου*, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι *σῶμα σύνθετον*. Ἐπίσης τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι *σῶμα σύνθετον* ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

Οἱ χημικοὶ ἠμποροῦν νὰ *ἀποσυνθέτουν* τὰ σύνθετα σώματα.

5) **Σώματα ἀπλά.**—Ἐπάρχουν σώματα, ὅπως τὸ ὕδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, ὁ ἄνθραξ κτλ., τὰ ὁποῖα οἱ χημικοὶ δὲν ἠμπόρεσαν νὰ ἀποσυνθέσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα. Τὰ τοιαῦτα σώματα τὰ λέγομεν *ἀπλά* ἢ *στοιχεῖα*. Τὰ ἀπλά σώματα εἶναι ὀλίγα (περίπου 90). Ταῦτα ἐνώνονται ἀναμεταξύ των καὶ σχηματίζουν ἅπειρα *σύνθετα σώματα*.

Περίληψις.

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

2) *Χημικὴν ἔνωσιν* ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνωνται ὑπὸ ὠρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ

σώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τοῦτο ἐσχηματίσθη καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει ἰδιότητος τελείως διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τῶν συστατικῶν του.

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

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

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

Ἐρωτήσεις.

1) Ὄταν θέτωμεν διουὶ χάλικας καὶ ρινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μείγμα ἢ χημικὴν ἐνωσιν; Διαιτί;

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

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

4) Ὁ αἰθρος συντίθεται ἢ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὀξυγόνον; Διαιτί λέγετε. Ὅτι συντίθεται;

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

Γύμνασμα.

Δώσατε τοὺς ὀρισμοὺς τοῦ μείγματος καὶ τῆς χημικῆς ἐνώσεως. ✓

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Ἀνάγνωσις.

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

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

Τὸ ξύλον ὅμως καὶ ἡ ὕαλος εἶναι *κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος*.

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

Ἐφαρμογαί.—Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκευὴ προσθέτομεν λαβὰς ἀπὸ ξύλον, διὰ νὰ ἠμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν εἶναι γεμᾶτα μὲ θερμὰ φαγητὰ.

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

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

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

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



Σχ. 116

Πείραμα β΄).—Ἀνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν, μὲ τὴν ὁποίαν συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἕν θερμὸν καὶ ἕν ψυχρὸν. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἕν κηρίον ἀναμμένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, βλέπομεν τὴν φλόγα νὰ κλίνη 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, *ἄνω* δὲ ρεῦμα *θερμοῦ* ἀέρος πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Καὶ εἰς τὰ ἀέρια λοιπὸν εὐρίσκομεν *ρεύματα μεταφορᾶς*.

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

Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι τὸ ἔδαφος μιᾶς χώρας ἐθερμάνθη πολὺ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει τὸ θερμὸν ἔδαφος, θερμαίνεται καὶ αὐτός, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Τότε ψυχρότερος ἀήρ ὀρμᾶ ἀπὸ τὰς γύρω χώρας, διὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀέρα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνήλθεν. Ὁ ψυχρότερος αὐτός ἀήρ πολλὰκις ἔρχεται ἀπὸ πολὺ μακρὰν, τοιοῦτοτρόπως δὲ ὅλαι αἱ χώραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν *ἄνεμον*, ὁ ὁποῖος ἡμπορεῖ νὰ εἶναι πολὺ δυνατός.

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

Ἐφαρμογαί.—Διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν ἐν σῶμα νὰ *θερμανθῇ* ἢ νὰ *ψυχθῇ*, πρέπει νὰ τὸ τυλίξωμεν μὲ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι νὰ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος, π. χ. :

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

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

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

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

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

Περίληψις.

1) **Καλοὶ ἀγωγοὶ** τῆς θερμότητος εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα θερμαίνονται γρήγορα εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον, τὸ ὁποῖον ἐθερμάναμεν.

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

2) "Όταν θέλωμεν νά ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἑνὸς σώματος νά χαθῆ ἢ νά ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα νά λάβῃ θερμότητα ἀπ' ἔξω, τὸ τυλίγομεν μὲ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

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

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

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

Ἑρωτήσεις.

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

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

3) Πῶς ἄγουν τὴν θερμότητα τὰ ἀέρια;

4) Ἐξηγήσατε, πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι.

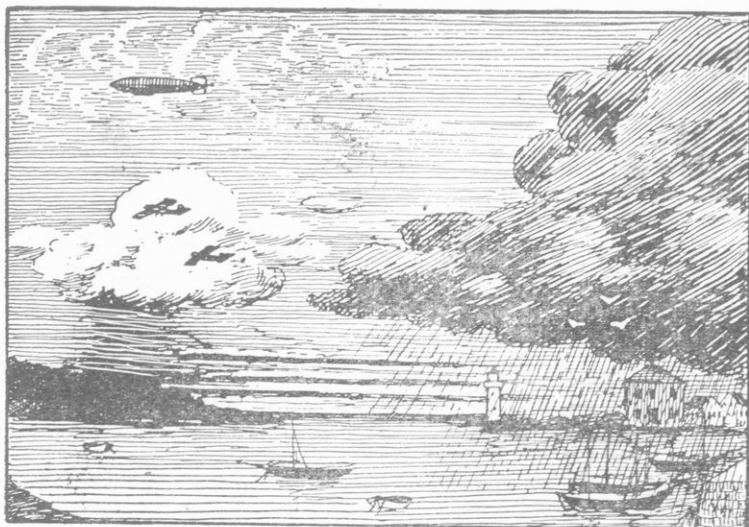
5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

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

Γύμνασμα.

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

Η ΔΡΟΣΟΣ—Η ΒΡΟΧΗ



Σχ. 117

Ἀνάγνωσις.

1) **Δρόσος.**— Κατὰ τὴν ἀνοιξιν βλέπομεν τὴν πρῶταν τὸ ἔδαφος καὶ ὄλα τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια ἔμειναν τὴν νύκτα εἰς τὸ ὑπαιθρον, νὰ εἶναι σκεπασμένα ἀπὸ ὕγρασιαν. Ἐπάνω εἰς τὰ χόρτα τῆς πεδιάδος ἀναρίθμητα σταγονίδια ὕδατος λάμπουν εἰς τὰς πρῶτας ἀκτῖνας τοῦ ἡλίου. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν *δρόσον*.

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

3) **Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμὸς ὕδατος.**—*Πείραμα.*— Ἐντὸς θερμοῦ δωματίου φέρομεν ἓν ποτήριον γεμᾶτον μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ' ἔξω μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν *νέφος* (ἀχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη, μόλις ἤγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον. Ὑπάρχει δὲ πάντοτε ἀτμὸς ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἐξάτμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς θαλάσσας.

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

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

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

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

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

Τέλος, κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸν χαμηλὰ νέφη, παχέα καὶ μαῦρα, τὰ ὁποῖα ἀναλύονται σχεδὸν πάντοτε εἰς βρο-

χήν. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται *μελανίαι* (ὅπου τὰ τρία πτηνὰ εἰς τὸ σχῆμα).

7) *Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη.*—Ἐμάθομεν, ὅτι εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχουν πολλοὶ ὕδρατμοί, οἱ ὅποιοι δὲν φαίνονται. Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοῦς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς κάποιαν χώραν, τῆς ὁποίας τὸ ἔδαφος ἔχει θερμοανθῆ δυνατὰ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Εἰς τὴν χώραν αὐτὴν, ὅπως ἐμάθομεν, ὑπάρχει ρεῦμα ἀέρος θερμοῦ, *ὃ ὁποῖος ἀνέρχεται* (ἀναβατικὸν ρεῦμα). Οἱ ὕδρατμοὶ παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνέρχονται κάποτε εἰς μεγάλα ὕψη. Ὅσον περισσότερο ὅμως ἀνέρχεται κανεὶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσοι χαμηλοτέρην θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμός, πού ἀνέρχεται, εὐρίσκεται εἰς ψυχρότατον μέρος. Ἐκεῖ συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ *νέφος*.

8) *Νέφη ἀπὸ πάγον.*—Πολλάκις τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοῦς ὕδρατμοὺς πολὺ ὕψηλά, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ψυχρός. Τότε ὁ ὕδρατμός, ἀντὶ νὰ συμπυκνωθῆ εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται *νέφος ἀπὸ πάγον*. Τοιαῦτα νέφη εἶναι οἱ *θύσανοι*.

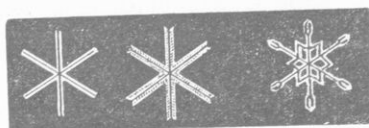
9) *Ἡ ὀμίχλη.*—Ὅπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ ὕψηλά, τοιοῦτοτρόπως ὑπάρχουν καὶ νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἔδαφους. Ἐν τοιοῦτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν *ὀμίχλην*.

Ἡ ὀμίχλη λοιπὸν εἶναι νέφος σχηματισμένον χαμηλά.

10) *Ἡ βροχή.*—Ἐφ' ὅσον τὰ σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰ νέφη, εἶναι πολὺ μικρά, τὰ ρεύματα, πού διαρκῶς τaráσσουν τὸν ἀέρα, ἐμποδίζουν τὰ σταγονίδια αὐτὰ νὰ πέσουν. Ἄλλὰ τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον συνετέλεσεν εἰς τὸ νὰ σχηματισθῆ τὸ νέφος, ἠμπορεῖ νὰ φέρῃ καὶ νέους ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ συμπυκνώνονται γύρω ἀπὸ τὰ σχηματισμένα σταγονίδια καὶ τὰ κάμνουν ὀλονὲν μεγαλύτερα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ σταγονίδια αὐτὰ γίνονται σταγόνες βαρεῖαι, τὰς ὁποίας δὲν ἠμπορεῖ τὸ

ρευμα τοῦ ἀέρος νὰ ἐμποδίσῃ νὰ πέσουν. Πίπτουν λοιπὸν τότε καὶ τοιοῦτοτρόπως ἔχομεν τὸ φαινόμενον τῆς *βροχῆς*.

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



Σχ. 118

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

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

Περίληψις.

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

2) Ὅταν αἱ νύκτες εἶναι τελείως ἀνέφελοι, ἢ ψῦξις τῆς γῆς εἶναι κάποτε τόση, ὥστε ἡ δρόσος παγώνει. Σχηματίζεται τότε ἡ *πάχνη*.

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

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

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

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

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

6) Ἡ *χάλαξα* εἶναι βροχή, ἡ ὁποία ἐπάγωσε, καθὼς ἔπιπτεν.

Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, διὰ τὸ ἀφήνωμεν εἰς τὸν ἀέρα;
- 2) Τί γίνεται ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, διὰ τὸν ψύχωμεν;
- 3) Ἐναφέρατε ἓν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον νὰ ἀποδεικνύεται αὐτό, τὸ ὁποῖον βεβαιώσετε.
- 4) Τί βλέπομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πολὺ θερμοῦ ὕδατος;
- 5) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη, ἢ ὀμίχλη; Ποῖα ἢ διαφορὰ μεταξὺ αὐτῶν;
- 6) Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν;
- 7) Πῶς σχηματίζεται ἡ βροχή, ἢ χιών, ἢ χάλαξα;
- 8) Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἢ πάχη;

Γύμνασμα.

Ἐναφέρατε καὶ περιγράψατε τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν.

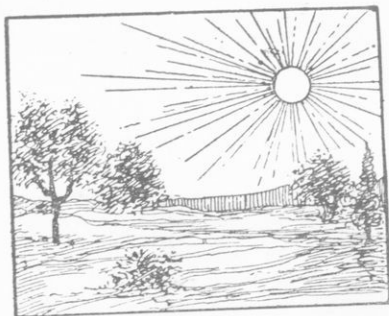
ΤΟ ΦΩΣ

Ἀνάγνωσις.

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

Κατὰ τὴν νύκτα φωτιζόμεθα μὲ τεχνητὰς πηγὰς φωτός· λάμπας ἠλεκτρικάς, λάμπας πετρελαίου, κηρία κτλ.

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



Σχ. 119

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

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

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

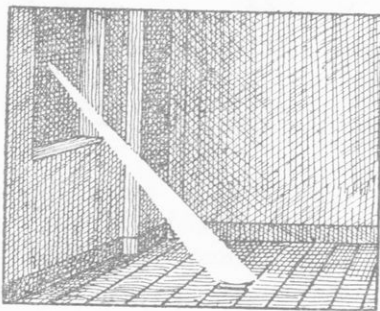
3) Σώματα διαφανῆ.—Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν διὰ μέσου τοῦ ἀέρος· ἀλλὰ τὰ βλέπομεν καὶ ἐὰν θέσω-

μεν μεταξύ αὐτῶν καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας μίαν ὑαλίνην πλάκα. Ἐπίσης ἡμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος τοῦ ρακίου.

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

4) **Σώματα διαφώτιστα.**—Ἡ γαλακτόχρους ὑαλίνη σφαῖρα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν ἀφήνει νὰ περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς. Ἐπίσης τὸ φῶς τῆς ἡμέρας περνᾷ ἐντὸς τοῦ δωματίου ἀπὸ ἓνα χάρτην λευκόν. Ἐάν παρατηρήσωμεν ὅμως διὰ μέσου τοῦ χάρτου, δὲν ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρά τὸ σχῆμα τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ὀπίσω ἀπὸ αὐτόν. Ἡ γαλακτόχρους ὕαλος, ὁ χάρτης κτλ. εἶναι σώματα **διαφώτιστα**.

5) **Σώματα σκιερά.**—Ἐάν ἀντικαταστήσωμεν τοὺς ὑαλοπί-



Σχ. 120

νακας ἑνὸς δωματίου μὲ πλάκας ἀπὸ μέταλλον ἢ ἀπὸ ξύλον ἢ μὲ μαῦρον χάρτην, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὸ δωμάτιον δὲν φωτίζεται πλέον. Τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ὁ μαῦρος χάρτης, οἱ τοῖχοι κτλ. εἶναι σώματα **σκιερά ἢ ἀδιαφανῆ**.

6) **Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμῆν.**—Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, αἱ ὁποῖα εἰσέρχονται ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἑνὸς παραθύρου, φωτίζουν τὴν

ἐλαφρὰν σκόνην (σχ. 120), πού εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε, ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου διαδίδονται κατ' εὐθεῖαν καὶ σχηματίζουν ἓν εἶδος **φωτεινῆς γραμμῆς**.

Πείραμα.—Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἓν κηρίον καὶ θέτομεν τὸν δάκτυλόν μας μεταξύ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι παριστάνεται ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινόν (σχ. 121). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἓν σκιερόν

σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ *σκιὰ* τοῦ σώματος, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν.

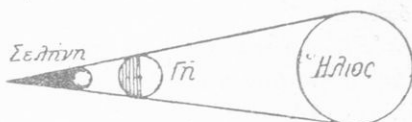
7) Αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου.—Μερικὰς νύκτας (κατὰ τὰς ὁποίας εἶναι *πανσέληνος*), βλέπομεν, ὅτι εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Σελήνης σχηματίζεται μία μαύρη σκιά. Ἡ σκιά αὐτὴ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεγαλώνει καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιά ἀρχίζει νὰ μικραίνει καὶ τέλος ἐξαφανίζεται.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



Σχ. 121

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις καὶ τοῦ Ἥλιου.

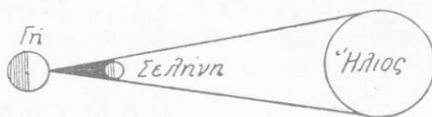
Ἐξηγήσεις.—α') Ὁ Ἥλιος εἶναι σῶμα *φωτεινόν*, ἡ δὲ Γῆ *σκοτεινόν*. Συνεπῶς, πίσω ἀπὸ τὴν Γῆν ρίπτεται σκιά (σχ. 122). Ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία δὲν ἔχει ἰδικόν της φῶς, παύει νὰ φαίνεται, ὅταν εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς. Ἡ ἔκλειψις τότε θὰ εἶναι *ὀλικὴ μὲν*, ὅταν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 122· *μερικὴ δέ*, ὅταν εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἓν μέρος τῆς Σελήνης.



Σχ. 122

β') Αἱ δὲ ἐκλείψεις τοῦ

Ἥλιου ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία εἶναι σῶμα *σκοτεινόν*, συμβαίνει κάποτε νὰ τοποθετηθῇ μεταξὺ τοῦ



Σχ. 123

Ἡλίου καὶ τῆς Γῆς (σχ. 123), οὕτως, ὥστε ἡ σκιά της νὰ συναντᾷ ἓν μέρος τῆς Γῆς. Τότε οἱ κάτοικοι τοῦ μέρους τούτου τῆς Γῆς δὲν βλέπουν τὸν Ἡλιον, δηλ. ἔχουν *ἔκλειψιν Ἡλίου*.

8) **Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.**—Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατῳρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὑρουν, ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἀέρα 300.000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Χρειαζονται 8.5 πρῶτα λεπτὰ ἢ 510 περίπου δεύτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἡλιον ἕως τὴν Γῆν.

Περίληψις.

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

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

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

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

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

Ἑρωτήσεις.

- 1) Ἀναφέρατε πηγὰς φωτός.
- 2) Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς; Ποία ἢ ταχύτης τῆς διαδόσεως αὐτοῦ;
- 3) Ποῖα σώματα λέγομεν *διαφανῆ*, *διαφώτιστα*, *σκοτεινά*;

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

Γύμνασμα.

Περιγράψατε καί ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιάς.

Πρόβλημα.

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

ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

Α'. Ποίας ουσίας χρησιμοποιούμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν.— 1) Λίπη. Στεατικά κηρία.— α') Λίπη.—Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἐλαίων (ἐλαιόλαδον, 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 ἰχθυέλαιον (ψαρόλαδο), τὸ ἔλαιον τῆς μουρούνας (μουρουνόλαδο) εἶναι λίπη *ζωϊκά*. Ἀπὸ τὰ λίπη, τὰ μὲν στερεὰ λέγονται *στεάτα*, τὰ δὲ ὑγρά *έλαια*.

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

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

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

Τὴν στεατίνην αὐτήν, ἀφοῦ πλύνουν καλὰ, τὴν τήκουν καὶ τὴν χύνουν εἰς τύπους ἐλαφρὰ κωνικούς, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὴν θρυαλλίδα (φυτίλι). Ἡ θρυαλλίς, προτοῦ τοποθετηθῆ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπτίζεται εἰς διάλυμα *βορικοῦ ὀξέος*, διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ νὰ μὴ ἀφήνῃ τέφραν, ἢ ὁποῖα ἐλαττώνει τὴν λάμψιν τῆς φλογός.

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

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

Πηγαί πετρελαίου εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Ρουμανίαν, Γαλικίαν, εἰς τὴν Κασπίαν θάλασσαν καὶ ἄλλοῦ.

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

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

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

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

Σημείωσις.—Τὸ *πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὐκολα*· διὰ τοῦτο πρέπει νὰ *γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν, μακρὰν ἀπὸ κάθε πυρᾶν*. Διὰ νὰ σβήσωμεν πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἔτυχε νὰ ἀναφλεχθῆ, τὸ *σκεπάζομεν μὲ ἄμμον ἢ μὲ τέφραν*. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ *σβήνει*, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

δ') Τὰ *βαρέα ἔλαια* τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγουν ὑγρὰ *ἐλαιώδη*, χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, τὴν *παραφίνην*, ἢ ὁποῖα χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν *βαζελίνην*, ἢ ὁποῖα πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεῖα κτλ.

3) *Φωταέριον*.—Περὶ τούτου ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον (σελ. 124).

4) Ἄσετυλίνη.—Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον *ἀποτελεῖται* ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὕδρογόνον. Λαμβάνεται δέ, ὅταν ἐπιδράσῃ ὕδωρ ἐπὶ *ἀνθρακασβεσίον*. Τὸ δὲ ἀνθρακασβεσίον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ *ἀνθρακα* καὶ *ἀσβέσιον*. Ἡ ἀσετυλίνη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινὴν. Ἡ ἀσετυλίνη, ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μεῖγμα ἐκρηκτικόν.

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

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι *δυνατὸν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν ὑπὸ ὄλας του τὰς μορφάς.*

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

Τοιοτοτρόπως τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κτλ. δίδουν φλόγα φωτεινὴν, διότι μεταξύ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα καίονται, αἰωρεῖται ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος διαπυρώνεται. Πράγματι, ἔαν κρατήσωμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν φλόγα ψυχρὸν πινάκιον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ σκεπασθῇ τοῦτο μὲ αἰθάλην.

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

Περίληψις.

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

2) Ἀπὸ τὰ στέατα ἐξάγεται ἓν λίπος στερεόν, ἡ *στεατίνη*. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζουν τὰ στεατικά κηρία.

3) Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες, εὐφλεκτον, τὸ ὁποῖον συνήθως ἀναβλύζει ἀπὸ τὸ ἔδαφος.

4) Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου λαμβάνομεν τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, τὴν βενζίνην καὶ ἄλλα προϊόντα.

5) Ἡ ἀσετυλίνη καὶ τὸ φωταέριον εἶναι ἀέρια εὐφλεκτα, τὰ ὁποῖα μὲ τὸν ἀέρα ἀποτελοῦν ἐκρηκτικὰ μείγματα.

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

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Περιγράψατε δύο συστήματα τεχνητοῦ φωτισμοῦ.

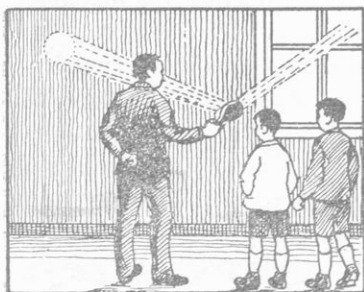
Πρόβλημα.

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

ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ·Ο ΦΑΚΟΣ

Ἀνάγνωσις.

1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.— *Πείραμα.*— Ἐντὸς δωματίου ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγιῶς ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς



Σχ. 124

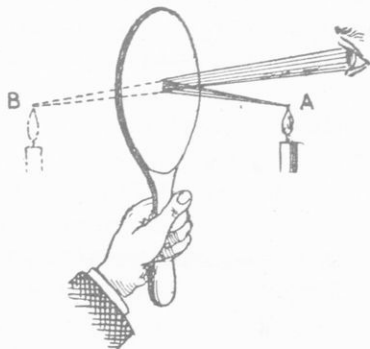
τοῦ ἡλίου. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν φωτεινὴν κηλίδα, ἢ ὁποία μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 124). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἓν κάτοπτρον. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ φῶς *ἀνακλᾶται*. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑα-

λίνην πλάκα ἢ μὲ πλάκα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν προηγουμένως ἐστιβώσαμεν (ἐγυαλίσαμεν).

Ἄρα: *Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὁσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν σιυλιπνῆν. Δηλαδή κάθε σιυλιπνῆ ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.*

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

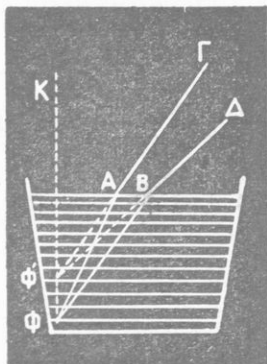
Ἐξήγησις.— Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι ἓν ἀναμμένον κηρίον εὑρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν κάτοπτρον (σχ. 125). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἢ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται καὶ φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Ἐπειδὴ



Σχ. 125

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

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



Σχ. 125

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

Ἐξήγησις.—Τοῦτο συμβαίνει, διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἢ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῇ, καθὼς θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε νομίζομεν, ὅτι βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὁποίαν ἠκολούθησεν ἡ ἀκτίς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάθλασιν.

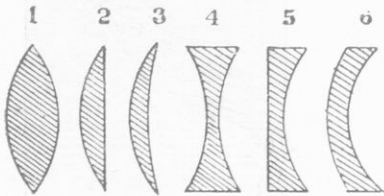


Σχ. 127

Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσάν σπασμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος τῆς ράβδου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς

τοῦ ὕδατος, τὸ βλέπομεν ἔνεκα τῆς διαθλάσεως ἀνυψωμένον (σχ. 127).

4) Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὁποῖα τελειώ-
νουν εἰς καμπύλας ἐπιφανείας.—Οἱ φακοὶ λέγονται *συγκλί-*
νοντες μὲν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι

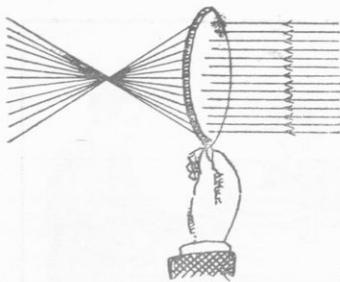


Σχ. 128

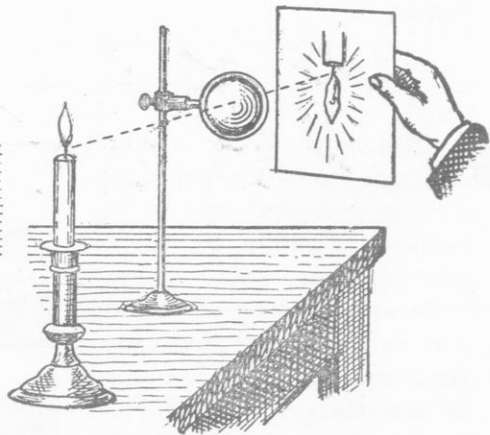
εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3, σχ. 128), *ἀποκλίνοντες* δέ, ὅταν εἶναι λε-
πτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ πα-
χύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6,
σχ. 128). Αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες,
ὅταν μὲν ἐξέρχονται ἀπὸ συγ-
κλίνοντος φακοῦς, συγκεντρών-
ονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁ-

ποῖον λέγεται *ἐστία*· ὅταν δὲ ἐξέρχονται ἀπὸ ἀποκλίνοντος φα-
κοῦς, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.

Ὁ συγκλίνων φακὸς λέγεται *ἀμφίκυρτος*, ὅταν εἶναι κυρτὸς



Σχ. 129



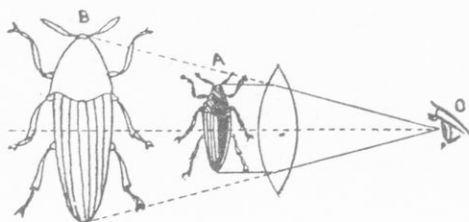
Σχ. 130

καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1, σχ. 128). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται
ἀμφίκοιλος, ὅταν εἶναι κοίλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4, σχ. 128).

5) Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς χρησιμεύει ὡς μικροσκόπιον.—

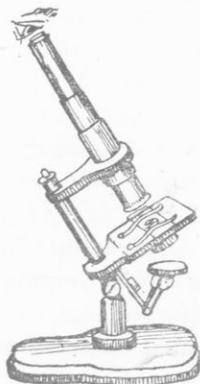
Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, *ἔστια*, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, παρουσιάζονται μεγαλύτερα.

Πείραμα α΄).—Ἐπάνω εἰς ἀμφίκυρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου (σχ. 129). Τοῦτο διαθλάται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ καὶ ὄλαι αἱ φωτεινὰ ἀκτίνες συναντῶνται εἰς τὴν ἔστιαν. Ἐάν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἔστιαν αὐτὴν ἴσκαν (φυτίλι), θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ ἀνάψῃ.



Σχ. 131

Πείραμα β΄).—Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφίκυρτον φακὸν μεταξύ ἑνὸς κηρίου καὶ ἑνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτην (σχ. 130). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κηρίου καὶ τοῦ διαφράγματος, λαμβάνομεν ἔπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα *εἶδωλα* τοῦ κηρίου ἕνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγματικὰ εἶδωλα).

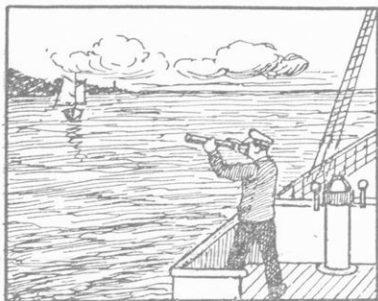


Σχ. 132

Πείραμα γ΄).—Ἐὰς παρατηρήσωμεν διὰ μέσου ἀμφίκυρτου φακοῦ τὸ ἔντομον Α, τὸ ὁποῖον ἐθέσαμεν μεταξύ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἔστιας του (σχ. 131). Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον τοῦ ἔντομου πολὺ μεγαλύτερον καὶ ὄρθιον (φανταστικὸν εἶδωλον). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς λέγεται *μικροσκόπιον*.

Διὰ συνδυασμοῦ πολλῶν φακῶν λαμβάνομεν τὸ *σύνθετον μικροσκόπιον* (σχ. 132), μὲ τὸ ὁποῖον ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν εἶδωλα πάρα πολὺ μεγάλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων.

Τὸ *τηλεσκόπιον* ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς φακοὺς.



Σχ. 133



Σχ. 134

Τοῦτο μᾶς δίδει μὲ πολλὴν μεγέθυνσιν εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὅποια εὐρίσκονται μακρὰν. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται, ὡς νὰ εὐρίσκονται πλησίον (σχ. 133).



Σχ. 135

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, εἰς τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κτλ.

Τὰ *δίοπτρα* (ματογυάλια), τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦν οἱ μύωπες, οἱ ὅποιοι δὲν ἔμπορουν νὰ ἴδουν καθαρά εἰς μεγάλην ἀπόστασιν (σχ. 134), εἶναι φακοὶ *ἀμφίκοιλοι*.

Τὰ *δίοπτρα*, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦν οἱ *πρεσβύωπες*, οἱ ὅποιοι δὲν ἔμπορουν νὰ ἴδουν καθαρά εἰς μικρὰν ἀπόστασιν (σχ. 135), εἶναι φακοὶ *ἀμφίκυρτοι*.

Περίληψις.

Τὸ φῶς *ἀνακλᾶται*, ὅταν συναντᾷ ἐπιφάνειαν στυλπνὴν, ὅπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες (εἶδωλα), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν *κάτοπτρον*, ὀφείλονται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός, ἢ ὁποία γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

2) Τὸ φῶς ἀλλάζει διεύθυνσιν, ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφορετικόν. Λέγομεν τότε, ὅτι *διαθλάται*.

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

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

Ἑρωτήσεις.

- 1) *Τι παιδαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίπτῃ ἐπὶ κατόπτρου;*
- 2) *Πῶς σχηματίζονται τὰ εἶδωλα εἰς τὰ κάτοπτρα;*
- 3) *Τι καλοῦμεν **διάθλασιν** τοῦ φωτός; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.*
- 4) *Ποίαν διεύθυνσιν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχωνται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δέ, ὅταν διέρχωνται ἀπὸ φακὸν ἀμφίκοilon;*
- 5) *Τι γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;*

Γ ύ μ ν α σ μ α.

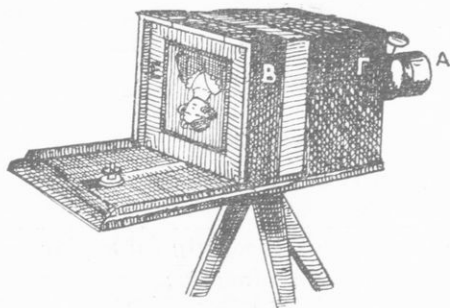
Τι γνωρίζετε περὶ τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός;

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ - ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

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

2) Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων (σχ. 136). — Αὐτὸς εἶναι ἓν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα. Πρὸς τὰ ἔμπρὸς τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἓν στόμιον (Α), τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.



Σχ. 136

3) Φωτογράφησις.—

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

Ἐμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὐτὴν εἰς κατάλληλα ὑγρά καὶ τότε ἐμφανίζεται ἐπάνω εἰς αὐτὴν ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀρνητικῆ.

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 τὰ μαῦρα μαῦρα.

4) **Κινηματογράφος.**—*Πείραμα α')*.— Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἔν ἄκρον εἶναι



Σχ. 137



Σχ. 138

ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπουμεν τότε ἓνα φωτεινὸν κύκλον.

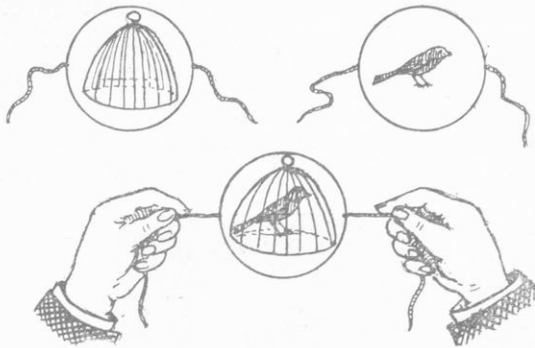
Πείραμα β').— Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὀριζοντίως τὴν χεῖρα μας ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἠμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπὴν.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις ἀπὸ ἓν ἀντικείμενον παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν καὶ ἂν ἔν τῷ μεταξύ ἐξαφανισθῇ τὸ ἀντικείμενον ἐπὶ ὀλίγον χρόνον.

Ἐάν λοιπὸν τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐξαφανίζεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γρήγορα μὲ ἓν ἄλλο, θὰ ἴδωμεν τὸ δεῦτερον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.

Πείραμα γ').— Κόπτομεν ἓνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζωγραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὄψιν αὐτοῦ ἓν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἓνα κλωβόν (σχ. 139). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα

στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνὸν ἐντὸς τοῦ κλωβοῦ.



Σχ. 139

λέγεται *φίλμ*. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἣ ὅποια ἠμπορεῖ νὰ πάρῃ 10-15 φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 140, φωτογραφίαί τῆς χειρός, ἐνῶ αὕτη πίπτει).

Ἡ ταινία αὕτη ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα, ἔμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον, τὸ ὅποϊον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἣ ὅποια ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην καὶ ζωντανήν.

Περίληψις.

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



Σχ. 140

2) Ὁ *κινηματογράφος* εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὁποίαν προβάλλονται ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὅποια εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

Ἑρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Περιγραφή τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου.

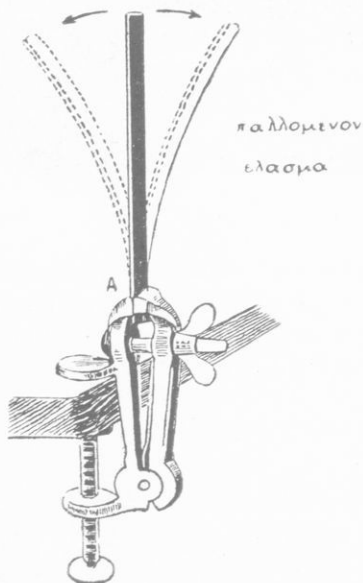
Ο ΗΧΟΣ

Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ ἦχος.— Οἱ βαρεῖς κωδωνισμοί, τὰ δυνατὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἄσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοίξεως εἶναι ἦχοι, οἱ ὁποῖοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν.

Πῶς παράγονται οὗτοι;

2) Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνὸς σώματος.— Στερεώνομεν καλὰ τὸ ἐν ἄκρον χαλυβδίνης ράβδου (σχ. 141). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλον ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι λέγονται *παλμικαὶ* καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ράβδος *πάλλεται*. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ἦχον.



Σχ. 141

Ἐπίσης μία χορδὴ δυνατὰ τετωμένη πάλλεται καὶ παράγει ἦχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον τῆς ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 142). Καὶ γενικῶς κάθε σῶμα, *τὸ ὁποῖον παράγει ἦχον, πάλλεται*, δηλαδή ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις ἀπὸ τὸ ἐν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς θέσεως, τὴν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.

3) Διάδοσις τοῦ ἦχου.— Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἦχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἠμπορῇ νὰ πάλλεται.

“Όταν ἓν σῶμα πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιουτοτρόπως φθάνουν αὐταὶ μέχρι τοῦ ὠτός μας.

4) **Ταχύτης τοῦ ἤχου.**—Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἤχος διανύει 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον.

Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ὁ ἤχος διαδίδεται γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) **Ἡ ἤχῳ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου.**—

“Όταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἔμπόδιον ὁποιοῦ-

δήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κτλ., ἀνακλᾶται ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάζωμεν ἀπέναντι εἰς ἓν ἔμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνὴν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνὴν, ἣ ὁποία φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸν τοῖχον.

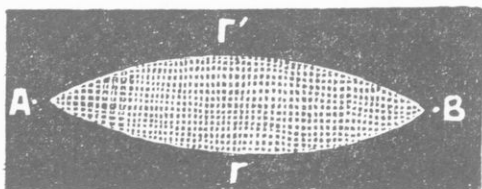
Ἡ δευτέρα αὐτῆ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν *ἠχῶ* (ἀντίλαλον).

Σημ.—“Όταν τὸ ἔμπόδιον εὐρίσκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν παρατηρητὴν, ὅπως π.χ. οἱ τοῖχοι ἑνὸς δωματίου, τότε ὁ δεύτερος ἤχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἠχῶ, ἀλλὰ ὁ ἤχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται *ἀντιήχησις*.

6) **Τὰ μουσικὰ ὄργανα.**—Εἰς τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν *χορδὰς* (ἔγχορδα), π.χ. βιολί, πιάνο, μανδολίνο κτλ., αἱ χορδαὶ πάλλονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἤχον. Εἰς τὰ *πνευστὰ* ὄργανα, π.χ. κλαρίνο, φλάουτο κτλ., ὁ ἀήρ πάλλεται ἐντὸς σωλήνος καὶ παράγει τὸν ἤχον.

7) **Φωνογράφος** (σχ. 143).—Ὁ φωνογράφος, τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς *Ἔδισον*, εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον γράφει τοὺς ἤχους εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν. Ἀπο-



Σχ. 142

τελείται κυρίως από τὸν δίσκον αὐτὸν, ὁ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμόν ὥρολογίου. Εἰς μίαν λεπτὴν πλάκα, ἢ ὁποῖα εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς χωνίου, εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ αἰχμὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον καί, ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὸν δίσκον καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὐλακα ὀμαλὴν. Ὅταν ὁμοῦς ὀμιλῶμεν ἑνώπιον τοῦ χωνίου, ἢ πλάξ πάλλεται καὶ μαζί μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ, τὴν ὁποῖαν



Σχ. 143

τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὀμαλὴ, ἀλλ' ἔχει κοιλότητος καὶ ἔξοχὰς ἀναλόγως μὲ τὴν δύναμιν τῆς φωνῆς.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον νὰ ὀμιλήσῃ, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακος, τὴν ὁποῖαν αὐτὴ ἢ ἰδίᾳ ἔχαραξεν. Ἀφήνομεν δὲ νὰ στραφῇ ὁ δίσκος κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν, κατὰ τὴν ὁποῖαν ἐστράφη καὶ προηγουμένως καὶ μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα. Τότε ἡ βελόνη, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴν αὐλακα, ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἔξοχὰς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς

κοιλότητας τῆς αὐλακος, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποῖαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιουτοτρόπως ἡ πλάξ πάλλεται πάλιν, ὅπως καὶ προηγουμένως, ὅταν εἴχομεν ὀμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακὸς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν φωνήν.

Περίληψις.

1) Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς πολὺ ταχείας παλμικὰς κινήσεις τῶν ἔλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἦχος μεταφέρεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν παράγει, ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρά μεταφέρουν ἐπίσης τὸν ἦχον πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

3) Ὁ ἦχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ἡ ταχύτης τοῦ ἦχου εἶναι πολὺ μεγαλύτερα.

4) Ὅταν ὁ ἦχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παράγεται ἦχώ.

5) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι μία μικρὰ πλάξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, γράφει τοὺς ἦχους (ὀμιλίας, ἄσματα κτλ.) ἐπάνω εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν.

Ἐρωτήσεις.

1) Πῶς παράγεται ὁ ἦχος; Ἀναφέρατε μερικὰ πειράματα σχετικὰ μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἦχου.

2) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ἦχου εἰς τὸν ἀέρα;

3) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ τὰ ὑγρά μεταδίδουν τὸν ἦχον; Παραδείγματα.

4) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἠχοῦς; τῆς ἀντηχίσεως;

5) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία του;

Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περί τῆς παραγωγῆς τοῦ ἤχου, τῆς μεταδόσεώς του καὶ τῆς ταχύτητός του;

Πρόβλημα.

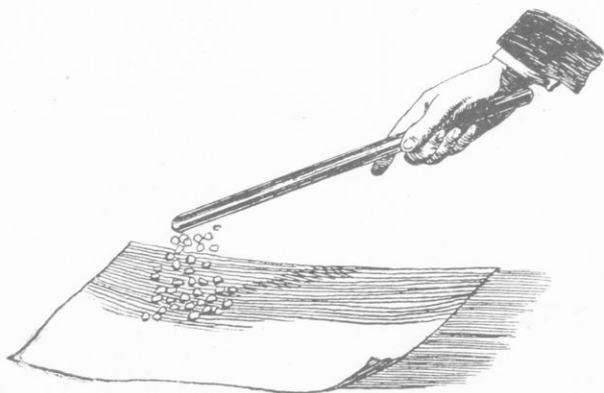
Παρατηρεῖ τις κνηγόν πυροβολοῦντα. Μετρεῖ 2 δεύτερα λεπτά ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνόν, μέχρις ὅτου ἤκουσε τὸν ἤχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς ἀπὸ τὸν κνηγόν; (Παραδεχόμεθα, ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ τὴν διανύσιν τὴν ἀπόστασιν αὐτήν).

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἀνάγνωσις.

1) Ἡλεκτρισμός. — *Πείραμα.* — Τρίβομεν μὲ μάλλινον ὕφασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὅποιονδήποτε ἑλαφρὸν σῶμα. Παρατηροῦμεν, ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ. 144).

Ἡ αἰτία, ἡ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτὴν, ὠνομάσθη *ἠλε-*



Σχ. 144

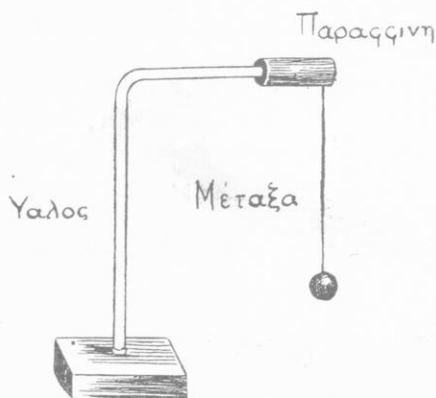
κτρισμός, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ *ἠλεκτρον* (κεχριμπάρι).

2) Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. — Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἐξ ὑάλου ἢ θείου ἢ μὲ τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ σκληρὸν καουτσούκ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ τὰ σῶματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κτλ.

Γενικῶς *ὅλα τὰ σῶματα ἠλεκτριζοῦνται μὲ τὴν τριβὴν*. Μερικὰ ὅμως σῶματα διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν εἰς τὸ μέρος μόνον, τὸ ὁποῖον ἐτίψαμεν, καὶ λέγονται *κακοὶ ἄγωγοὶ* τοῦ ἠλεκτρι-

σμοῦ. Τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ἡ γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ διασκορπίζεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν ἢ καὶ νὰ ρεῖ ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγγίζουσιν καὶ λέγονται *καλοὶ ἀγωγοὶ* τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Σημ. — Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρα μας ἓνα καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π. χ. ἓν μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα, δὲν παρατηροῦμεν ἔλξιν· διότι ὁ ἠλεκτρι-



Σχ. 145

σμός, ὁ ὁποῖος παράγεται, διασκορπίζεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, κατόπιν δὲ περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἠλεκτρισμὸν του καὶ δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἔλξη τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα τοῦτο τὸν ἠλεκτρισμὸν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς

χειρὸς μας ἓνα κακὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π. χ. ὕαλον, καουτσούκ, κηρὸν κτλ. Τὸ σῶμα αὐτὸ λέγεται διὰ τοῦτο *μονωτήρ*.

3) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. — Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ *ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές*, τὸ ὁποῖον εἶναι ἓν ἐλαφρὸν σῶμα, π. χ. ἓν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξυλιάς). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μετάξης (σῶμα ἀπομονωτικόν) ἀπὸ ἓν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 145).

Πείραμα. — Ἀφοῦ τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον ἀπὸ ὕαλον, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. Βλέπομεν, ὅτι τὸ ἔλκει. Ἐὰν ἀφήσωμεν

τὸ σφαιρίδιον νὰ ἐγγίση τὴν ὑαλίνην ράβδον, παρατηροῦμεν, ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἐκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν, τὴν ὁποίαν ἠλεκτρίσαμεν μὲ τριβὴν. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ἐκκρεμές *ἐλκεται* ἀπὸ αὐτὴν, ἐνῶ ἐξακολουθεῖ νὰ *ἀπωθῆται* ἀπὸ τὴν ὑάλον.

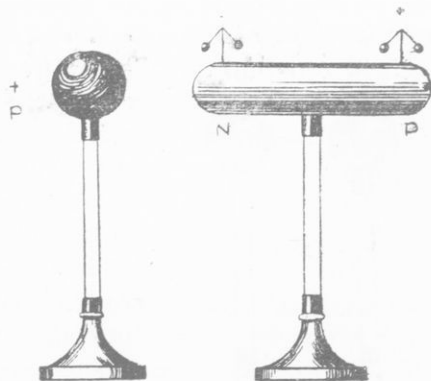
Ἄρα ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου, τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ἤλθεν εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου *θετικόν*, τὸν δὲ ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ *ἀρνητικόν*.

Σημ.— Χάριν εὐκολίας σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις, ὅτι: *Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σώματα ἠλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἐλκονται.*

Σημ.— Παραδεχόμεθα, ὅτι κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἠνωμένοι. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς *οὐδετέραν* κατάστασιν.

4) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ἠλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάζωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον.—Οἱ δύο ἠλεκτρισμοί, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἠνωμένοι, π.χ. εἰς τὸν κύλινδρον NP (σχ. 146), χωρίζονται. Διότι ὁ μὲν εἰς (ὁ ἀρνητικὸς) ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἠλεκτρισμένου σῶ-



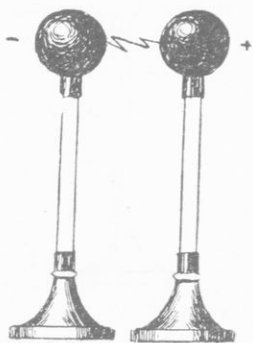
Σχ. 146

ματος P, ὁ δὲ ἄλλος (ὁ θετικός) ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν, ὅτι τὸ σῶμα ἠλεκτρίσθη *ἐξ ἐπιδράσεως*. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα P ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου ἐνώνονται καὶ ὁ κύλινδρος ἔρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα P, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς ἐπικοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἂν π.χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ θετικός του ἠλεκτρισμὸς περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον μὲν τὸν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα P, ὁ κύλινδρος *μένει ἠλεκτρισμένον μὲ ἠλεκτρισμὸν ἀρνητικόν*.

5) Ὁ σπινθήρ συνοδεύει τὴν ἔνωσιν δύο ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν.— Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργὰ δύο σῶματα ἠλεκτρισμένα τὸ ἓν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ προσπαθοῦν νὰ ἐνωθοῦν ἄλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. Ὅταν ὅμως τὰ δύο σῶματα πλησιάσουν ἀρκετά, οἱ ἠλεκτρισμοὶ τῶν ἡμποροῦν νὰ νικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως.



Σχ. 147

Παράγεται τότε *ἠλεκτρικὸς σπινθήρ*, δηλαδὴ μία φωτεινὴ γραμμὴ, ἡ ὁποία συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ξηρὸν (σχ. 147).

6) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.— Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἓν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μεταξὺ αὐτῶν ἠλεκτρικὸς σπινθήρ. Τὸ φῶς τοῦ σπινθήρος αὐτοῦ ἀποτελεῖ τὴν *ἀστραπήν* καὶ ὁ κρότος, πού τὴν συνοδεύει, εἶναι ἡ *βροντή*.

Ἐπίσης, ὅταν ἓν νέφος ἠλεκτρισμένον π.χ. μὲ θετικόν

ήλεκτρισμόν περνᾷ εἰς μικράν ἀπόστασιν ἀπὸ ἓν ὕψηλὸν ἀντικείμενον, π.χ. ἀπὸ ἓν κωδωνοστάσιον, ἠλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐάν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ νικηθῆ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ (νέφους καὶ κωδωνοστασίου) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα, ὃ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Τότε λέγομεν, ὅτι ἔπεσεν εἰς τὸ κωδωνοστάσιον *κεραυνός*.

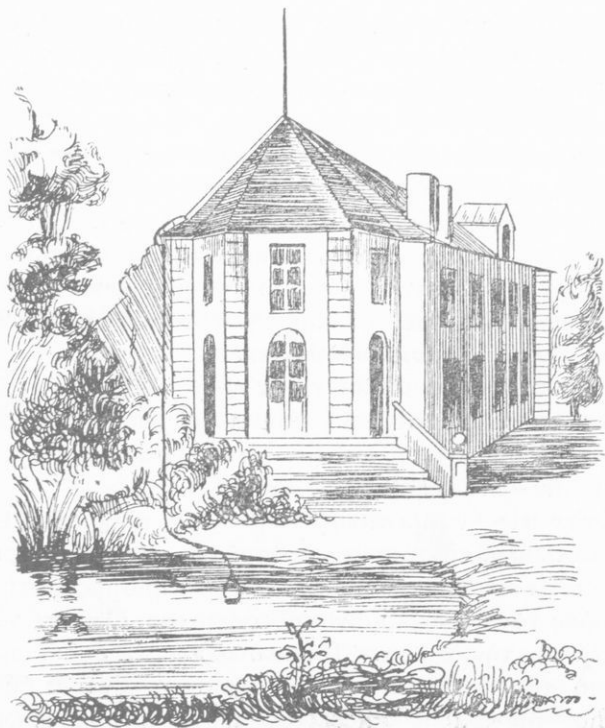
Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθῆρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὕψηλά ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταιγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίστασιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν· διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς ἐπικοινωνίαν μὲ τὴν κορυφὴν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ *κεραυνοβοληθῶμεν*.

7) **Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων.**—α') Ἐν σῶμα ἠλεκτρισμένον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀκίδα (αἰχμὴν), ἀφήνει νὰ φεύγῃ ἀπὸ αὐτὴν ὁ ἠλεκτρισμὸς του καὶ τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

β') Ὅταν εἰς ἓν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικὴν, τὴν ὁποῖαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος ἔλκεται τότε καὶ ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Τοιουτοτρόπως ἐξουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται, περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χύνεται εἰς τὸ ἔδαφος.

8) **Ἄλεξικέραυνον.**—Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομάς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ *ἀλεξικέραυνον*. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν, ὕψους 8-10 μέτρων, ἢ ὅποια φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμὴν. Ἡ ράβδος αὐτὴ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 148) καὶ συγκοινωνεῖ μὲ ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἑνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὃ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα χάλκινα. Ὅταν πε-

ράση πλησίον από τὸ ἀλεξικέραυνον ἐν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτρίζει τὸ ἀλεξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν



Σχ. 148

ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιοιτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκραγῇ σπινθηρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἀλεξικεραύνου· ὁ ἠλεκτρισμὸς ὅμως τότε θὰ περάσῃ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

Περίληψις.

1) Όλα τὰ σώματα *ἠλεκτριζονται* μετὴν *τριβήν*. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτὰ, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ἡ ρητίνη κτλ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται *καλοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ* ἢ *μονωτῆρες*· ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κτλ., ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ διασκορπισθῆ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἐὰν δὲν εἶναι *ἀπομονωμένα*. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται *καλοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ*.

2) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ θετικὸς (+) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (-).

3) Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μετὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται. Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μετὰ ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς *έλκονται*.

4) Ἐὰν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἔν με θετικὸν ἠλεκτρισμὸν τὸ δὲ ἄλλο με ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε *σπινθήρ*, ὁ ὁποῖος συνοδεύεται ἀπὸ *κρότον* ξηρὸν (ἠλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) Ἡ *ἀστραπή* εἶναι τὸ φῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται ἢ μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὁποῖα φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς, ἢ μεταξὺ νέφους καὶ σώματος, τὸ ὁποῖον ἠλεκτρίσθη ἀπὸ τὸ νέφος ἐξ ἐπιδράσεως. Ἡ *βροντή* εἶναι ὁ κρότος, ὁ ὁποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

6) Ὁ *κεραυνὸς* εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους.

7) Τὸ *ἀλεξικέραυνον* χρησιμεύει, διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στηρίζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Ἐρωτήσεις.

1) *Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ; Διατί ὠνομάσθη οὕτω;*

- 2) Ποῖα σώματα καλοῦμεν **καλοὺς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ** καὶ ποῖα **κακοὺς**;
- 3) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ;
- 4) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σώμα εἶναι εἰς **οὐδετέραν κατάστασιν**;
- 5) Πῶς παράγεται ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ;
- 6) Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροχή, ὁ κεραυνός;
- 7) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων; Τί διὰ τὸ ἀλεξικέ-
ραυνόν;

Γ ύ μ ν α σ μ α .

Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ - ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

Ἀνάγνωσις.

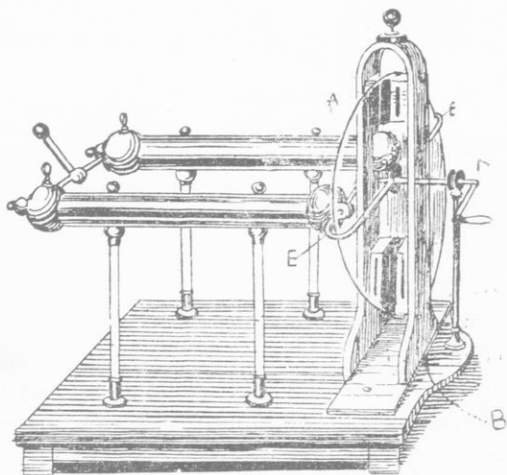
1) Παραγωγή ηλεκτρισμοῦ.— Ὁ ηλεκτρισμός, τὸν ὁποῖον λαμβάνομεν μετὰ τὴν τριβὴν μιᾶς ράβδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἠλεκτρον), εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλας ποσότητας ηλεκτρισμοῦ ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μετὰ τὰς *ηλεκτρικὰς μηχανὰς* (σχ. 149), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθῆρας, καθὼς καὶ μετὰ τὰς *ηλεκτρικὰς στήλας* (σχ. 151).

2) Ἀποτελέσματα τοῦ ηλεκτρικοῦ σπινθῆρος.—

Ὁ ηλεκτρικὸς σπινθῆρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μετὰ δυνατὰς μηχανὰς ἠμποροῦμεν νὰ *τήξωμεν* καὶ *ἐξαερίωσωμεν* λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ

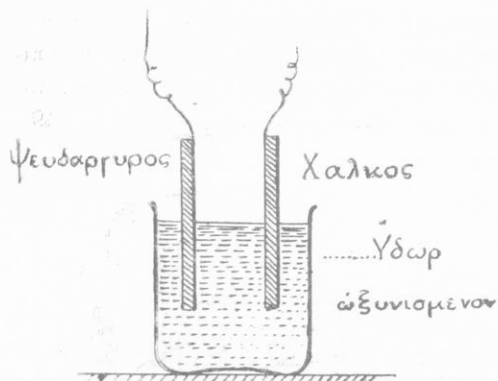
πολλάκις πυρκαϊὰς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ηλεκτρικῶν κωδῶνων, κτλ.). Τέλος ὁ ηλεκτρικὸς σπινθῆρ ἠμπορεῖ νὰ *θραύσῃ* ἢ νὰ *τρυπήσῃ* πολλὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ηλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ὁ κεραυνὸς θραύει κάποτε τὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει τὰ ζῷα κτλ.).

3) Αἱ *ηλεκτρικὰς στήλαι*.— *Πείραμα*.— Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 150) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικὸν ὀξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ δύο στενάς καὶ μακράς



Σχ. 149

πλάκας, μίαν, από ψευδάργυρον (τζίγκον) και μίαν από χαλκόν, αἱ ὁποῖαι φέρουν συγκολλημένα σύρματα χάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν ὁμως αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίζουσιν ἢ μίαν τὴν ἄλλην.

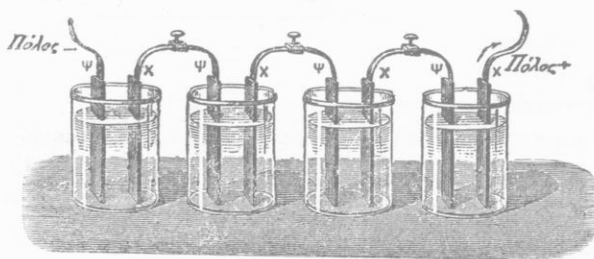


Σχ. 150

τὸν χαλκόν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Κατόπιν ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνισμὸν (φαγούραν) καὶ μίαν γευσιν μελάνης. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε *ἠλεκτρικὸν ρεῦμα*, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ



Σχ. 151

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὄξινον ὑγρὸν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔρχεται τὸ ρεῦμα τοῦτο, λέγεται *ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον*.

Τὸ ρεῦμα, ποῦ μᾶς δίδει ἕν στοιχεῖον, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ νὰ ἔχωμεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 151.

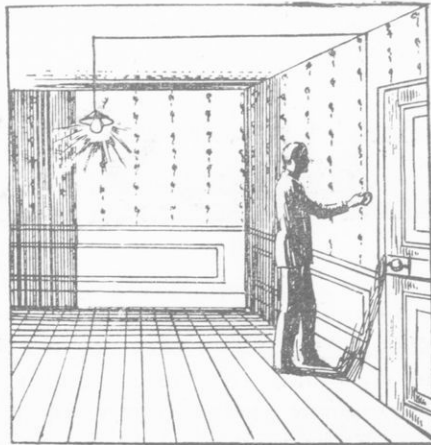
Ἐάν ἐνώσωμεν μὲ ἕν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον μὲ τὸν τελευταῖον χαλκόν, σχηματίζομεν τὸ *ἐξωτερικὸν κύκλωμα* τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον καὶ εἶναι τόσον δυνατώτερον, ὅσον περισσότερα στοιχεῖα ἔχομεν.

Τὰ δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγονται *πόλοι*. Ὁ ἀπὸ χαλκὸν πόλος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἀναχωρεῖ τὸ ρεῦμα, λέγεται *θετικὸς (+)*· ὁ δὲ ἀπὸ ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται *ἀρνητικὸς πόλος (-)*.

4) Χρήσεις τῶν στηλῶν.—Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ τηλεφώνου, διὰ τὴν γαλβανοπλαστικὴν, τὴν ἐπιχρῶσιν, τὴν ἐπαργύρωσιν κτλ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν ἰατρικὴν.

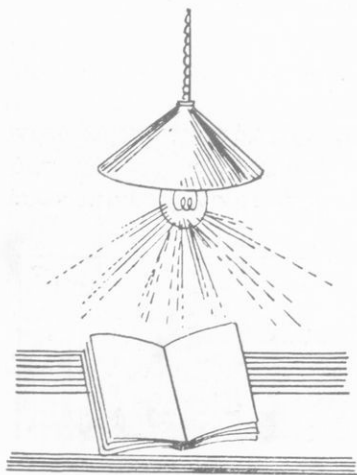
5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ.—Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβήσει ἠλεκτρικὴν λάμπαν. Ἡ λάμπα *ἀνάπτει* (σχ. 152), ὅταν στρέφετε τὸν διακόπτην, διότι τότε περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοκυρώνει τὸ λεπτὸν σύρμα τῆς λάμπας· *σβήνεται* δέ, ἅμα στρέφετε πάλιν τὸν διακόπτην, διότι παύει τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Χάρις εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἡμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα



Σχ. 152

τόσον λαμπρά καὶ τόσον εὐκόλα μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς λάμπας (σχ. 153) καὶ νὰ θερμαινώμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἠλεκτρικὰς θερμάστρας.



Σχ. 153

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον.—

Πείραμα. — Προσκολλῶμεν δύο σύρματα χάλκινα εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ προσεγγίζομεν τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων αὐτῶν. Τότε τὸ ρεῦμα περνᾷ. Ἐὰν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον τὰ δύο σύρματα, ἀναπηδᾷ μεταξύ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν, ἀλλὰ πολὺ λαμπρὸς. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατώτερον· θὰ ἀπετέλει τότε **ἠλεκτρικὸν τόξον** (σχ. 154).

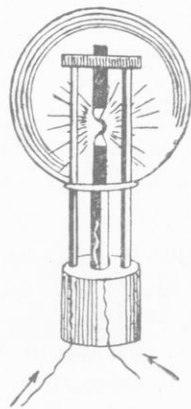
Σημ.—Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει καλύτερα, ἔὰν τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων τὰ συνδέσωμεν μὲ δύο ραβδία ἀπὸ ἄνθρακα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν ἀπὸ ἐξηντλημένην στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

7) Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου.

— α') **Φωτισμός.**— Ἄν σχηματίσωμεν τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον μεταξύ δύο ραβδίων ἀπὸ ἄνθρακα, λαμβάνομεν τὰς πολὺ δυνατὰς λάμπας τῶν πλατειῶν, τῶν κινηματογράφων, τῶν φάρων κτλ. (σχ. 154).

β') **Θέρμανσις.**— Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοῦλάχιστον 3000°.

8) **Αἱ ἀκτῖνες X.**— Ἐμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθήρας ἐντὸς ὑαλίνης σφαίρας κλειστής, εἰς τὴν ὁποῖαν ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε:

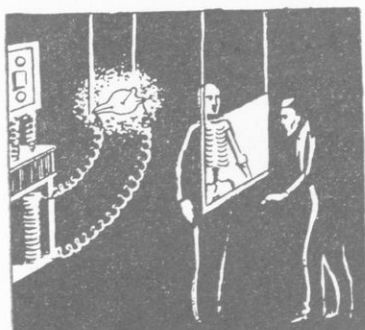


Σχ. 154

α') "Αν ἔχη μείνει εἰς τὴν σφαῖραν πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρῶνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ.

β') "Αν δὲν ἔμεινε *σχεδὸν καθόλου* ἀήρ εἰς τὴν σφαῖραν, αὕτη μένει σκοτεινὴ, ἀλλὰ τὸ *τοιχώμα* της παρουσιάζεται *λαμπρὸν* καὶ ἐκπέμπει ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι δὲν φαίνονται καὶ λέγονται *ἀκτῖνες X*.

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀκτῖνες Ραϊντγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν *ἀκτινογραφίαν* (σχ. 155).



Σχ. 155

Περίληψις.

- 1) *Ἡλεκτρισμὸν* λαμβάνομεν μὲ τὰς *ἠλεκτρικὰς μηχανὰς* καὶ τὰς *ἠλεκτρικὰς στήλας*.
- 2) Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθηρὰς τόσον δυνατοῦς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν τὰ μεταλλικὰ σύρματα κτλ.
- 3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν *κωδῶνων*, τοῦ *τηλεγράφου*, τοῦ *τηλεφώνου* κτλ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν ἰατρικὴν.
- 4) *Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ*. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν, ταῦτα διαπυρῶνονται καὶ φωτίζουν (ἠλεκτρικὸς φωτισμὸς).
- 5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἢ μπορεῖ νὰ διαπερᾷ μικρὸν πάχος ἀέρος. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὸν *ἠλεκτρικὸν φωτισμὸν* καὶ διὰ τὴν *ἠλεκτρικὴν θέρμανσιν*.

Ἐρωτήσεις.

1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος;

2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη; Περιγράψατε ἐν ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον.

3) Ποῖοι εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης; Ποῖον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον; Ποῖον δὲ τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα;

4) Ποία ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος;

5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

Γύμνασμα.

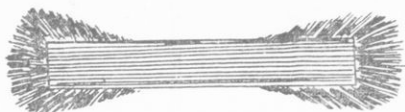
Ἀκτῖνες X.

ΜΑΓΝΗΤΑΙ-ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης.— Ὑπάρχει ἐν ὄρυκτὸν (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔλκει τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ ὄρυκτὸν αὐτὸ καί, ἐπειδὴ τὸ εὗρισκον γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν *Μαγνησίαν*, τὸ ὠνόμασαν *μαγνητίν λίθον* ἢ *φυσικὸν μαγνήτην*.

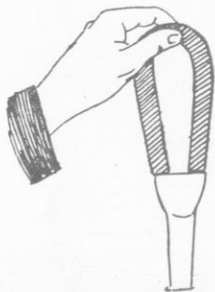
Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν αἰτίαν, ἣ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν.



Σχ. 156

2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης.— Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίννας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τῶν ἠλεκτρικῶν στηλῶν.

Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὁ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον, γίνεται *τεχνητὸς μαγνήτης*, ὁ ὁποῖος ἤμπορεῖ καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χάλυβα.



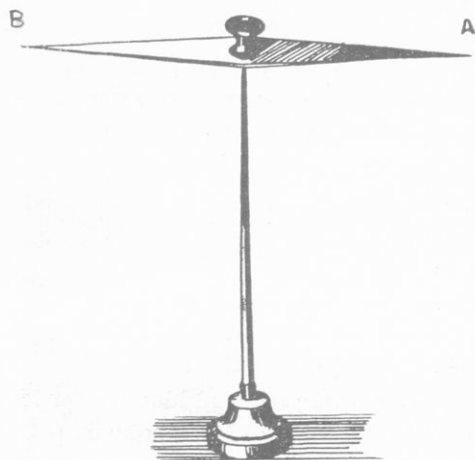
Σχ. 157

3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν.— *Πείραμα*.— Κυλίωμεν εἰς ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν, ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου τούτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται *πόλοι* τοῦ μαγνήτου (σχ. 156).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφήν πετάλου ἵππου (σχ. 157), διὰ νὰ χρησιμοποιῶνται συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἔλξουν.

4) Πυξίς. — *Πείραμα*. — Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἐλαφρὸν) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἓνα κατακόρυφον ἄξονα (σχ. 158). Παρατηροῦμεν, ὅτι λαμβά-

νει διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον. Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνω-
μεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἐπὶ τέλους δὲ



Σχ. 158

ἐπανερχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην τῆς θέ-
σιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος
νὰ στρέφεται πάντοτε
πρὸς βορρᾶν (**βόρειος
πόλος**) καὶ ὁ ἄλλος πάν-
τοτε πρὸς νότον (**νότιος
πόλος**).

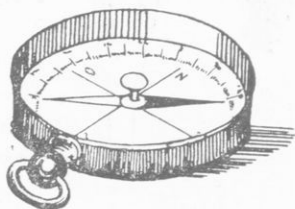
Ἡ πυξίς ἀποτελεῖ-
ται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν
βελόνην κινητὴν περὶ
κατακόρυφον ἄξονα, ὁ
ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς
τὸ κέντρον κύκλου ὀρι-
ζοντίου βαθμολογημέ-
νου (σχ. 159).

Μὲ τὴν πυξίδα αὐ-
τὴν ὀδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξιδιά των (σχ. 160).

Σημ.— Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἕνα πόλον μαγνητικῆς
βελόνης τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 161), θὰ
παρατηρήσωμεν, α') ὅτι οἱ δύο βό-
ρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐπίσης δὲ
καὶ οἱ δύο νότιοι· β') ὅτι ὁ βόρειος
πόλος τοῦ ἑνὸς ἔλκει τὸν νότιον
τοῦ ἄλλου καὶ τάνάπαλιν, δηλ. ὅτι
*οἱ ἰσμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν
ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτερώνυμοι ἔλ-
κονται.*

5) Ἡ πυξίς δεικνύει, ἐὰν περ-
νᾷ ἀπὸ ἕνα ἀγωγὸν ἠλεκτρικὸν
ρεῦμα.— α') Τεντώνομεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν πυξίδα σύρμα χάλ-
κινον. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη δὲν ἀλλάσσει θέσιν.

β') Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πό-

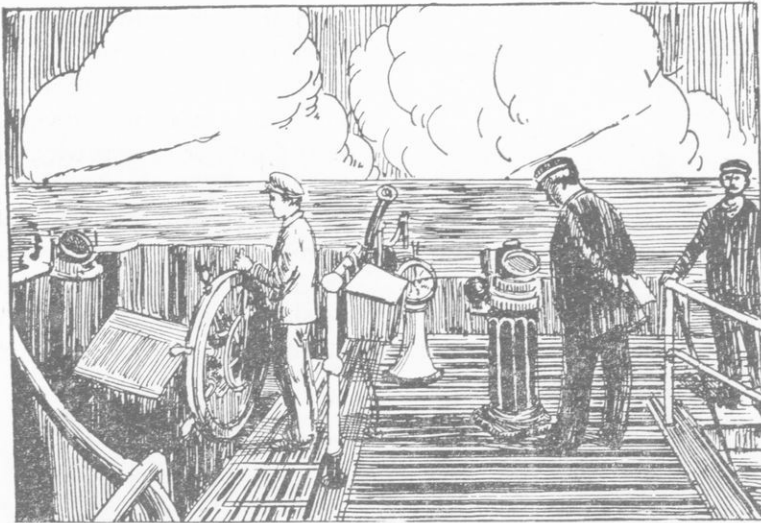


Σχ. 159

λους τῆς στήλης ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἀμέσως ἡ βελόνη τῆς πυξίδος μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς καὶ προσπαθεῖ νὰ διασταυρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 162).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη λαμβάνει πάλιν τὴν προηγουμένην θέσιν τῆς.

"Αρα: "Ὅταν ἐν χάλκινον σύρμα εἶναι ἠνωμένον μὲ τοὺς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν βελόνην

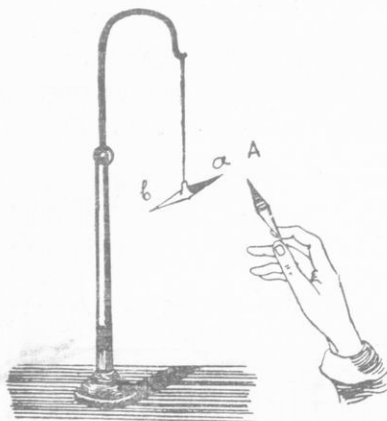


Σχ. 160

τῆς πυξίδος νὰ μετακινήται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς. Τότε ἐννοοῦμεν, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

6) Μαγνήτισις μὲ στήλην.— Πείραμα.— Ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσομεν τὸν σωλῆνα μὲ σύρμα χάλκινον (σχ. 163). Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται δυνατὰ καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμόν του. Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὁ ὁποῖος δὲν μετετρέπη εἰς χάλυβα)

λυβα), θά παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ αὐτὸς *μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον περνᾷ τὸ ρεῦμα· ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμὸν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ περνᾷ.*

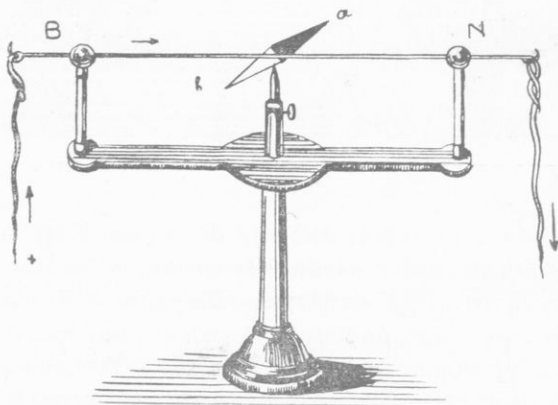


Σχ. 161

*Σημ.—*Ὁ ὑάλινος σωλὴν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω, δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον μετὰ μεταξάν.

7) Ἡλεκτρομαγνήτης.— Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης (σχ. 164) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδοῦς σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποῖου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον σκεπασμένον μετὰ νῆμα μετάξης. Ὅταν περνᾷ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ *μαλακὸς*

σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἓν τεμά-

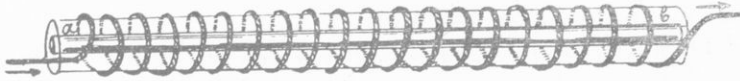


Σχ. 162

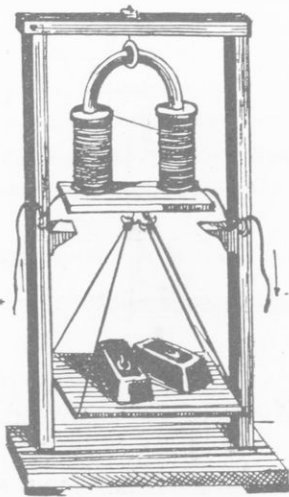
χιον σιδήρου (ὄπλισμός). Ὅταν παύσῃ νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα, ὁ

μαλακός σίδηρος άπομαγνητίζεται και τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει.

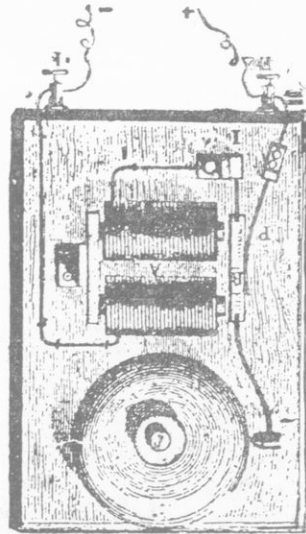
Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς



Σχ. 163



Σχ. 164



Σχ. 165

κώδωνας (σχ. 165), τοὺς τηλεγράφους (σχ. 166) καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανα.

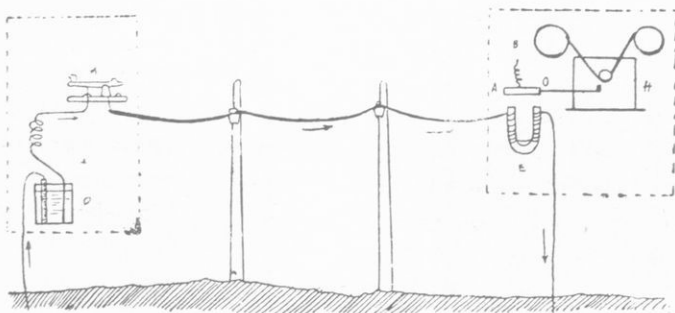
Περίληψις.

1) Ὁ **μαγνήτης** εἶναι ἓν τεμάχιον ἀπὸ χάλυβα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.

2) Ὁ μαγνήτης ἔχει πάντοτε δύο *πόλους*: ἓνα *βόρειον* καὶ ἓνα *νότιον*. Ὄταν εἰς λεπτός καὶ ἐλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελόνη) κρέματα ἀπὸ τὸ μέσον του ἢ στηρίζεται εἰς αἰχμὴν κατακόρυφον, ὥστε νὰ εἶναι εὐκίνητος, προσανατολίζεται καὶ δεικνύει τὴν πρὸς βορρᾶν διεύθυνσιν.

3) Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινήτην περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ὁ ἄξων οὗτος εἶναι κάθετος εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου.

4) Οἱ πόλοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (ὁμώνυμοι), ἀπω-



Σχ. 166

θοῦνται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἐτερόνυμοι), ἔλκονται.

5) Ὄταν ἓν χάλκινον σύρμα συνδέεται μὲ *τοὺς πόλους μιᾶς στήλης*, ἀποκτᾷ τὴν ἰδιότητα νὰ κάμνη τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ μετακινήται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Λέγομεν τότε, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα αὐτὸ περνᾷ *ἠλεκτρικὸν ρεῦμα*.

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα *μαγνητίζει* τὸν σίδηρον. Ὁ *ἠλεκτρομαγνήτης* εἶναι ἓν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποῖου περιτυλίσσεται ἓν σύρμα χάλκινον ἀπομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος *μαγνητίζεται*, ὅταν περνᾷ ἀπὸ τὸ σύρμα ἠλεκτρικὸν ρεῦμα· *ἀπομαγνητίζεται* δέ, μόλις παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς **ἠλεκτρικοὺς κώδωνας**, εἰς τὸν **τηλέγραφον** καὶ εἰς ἄλλα ὄργανα.

Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης; τί ὁ τεχνητός;
- 2) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ροιίσματα σιδήρου;
- 3) Τί εἶναι **πυξίς**; Περιγράψατε αὐτήν.
- 4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἷς ἐπὶ τοῦ ἄλλου;
- 5) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἐν σύρμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα;
- 6) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα α') διὰ τριβῆς β') διὰ ρεύματος;
- 7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα;
- 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου; Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ;

Γύμνασμα.

Περιγραφή καὶ ιδιότητες τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ—ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΣΑΠΩΝΕΣ

Ἀνάγνωσις.

1) Πότασσα τοῦ ἔμπορίου.—*Πείραμα.*—Εἰς μικράν χύτραν, ἢ ὁποῖα εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτη μὲ τέφραν ξύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἕως τὰ δύο τρίτα αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτά. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν πυράν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκίνητον καὶ μετὰ ἔν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρὸν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθάρσωμεν καλὰ, καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ὅτου ἐξατμισθῇ τελείως. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον λέγεται *πότασσα τοῦ ἔμπορίου*.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἔνωσις καυστικοῦ κάλεος καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, εἶναι δηλ. *ἀνθρακικὸν κάλιον*, ἀνάλογον πρὸς τὸ *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον*.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς *ποτάσεως τοῦ ἔμπορίου* ἀπὸ τὸ *χλωριούχον κάλιον*, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλας ὁμοιον μὲ τὸ *χλωριούχον νάτριον* (μαγειρικὸν ἄλας).



Σχ. 167

2) Χρήσεις. — Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων κτλ.

Αἱ πλύντριαι χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἢ ὁποῖα περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλίβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἐσωροῦχων (σχ. 167).

3) Σόδα τοῦ ἔμπορίου.—Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ

τέφραν θαλασσίων φυτῶν, ἡμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν καὶ τὴν *σόδα* τοῦ *ἐμπορίου*, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, τῆς ἀλίσιβας. 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 τράγειον* (ξύγκι) ἢ *ἔλαιον* καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα τέφρας. Ὅταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν μαγειρικὸν ἄλας ἴσον κατὰ βάρος μὲ τὸ ἡμισυ περίπου τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε *στερεὸς λευκὸς σάπων*, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὑγρὸν τῆς χύτρας.

Σημ.—Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ἐνώνεται μὲ τὰ ὀξέα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει *εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωννα*. Ὅταν ὁμοσ προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριοῦχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἄλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωννα καὶ τοιουτοτρόπως σχηματίζεται *σάπων στερεὸς διὰ νατρίου*, ὁ ὁποῖος, ὅπως ἐμάθομεν, εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἄλμυρὸν ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωννα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ πιέσωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἶδη τῶν *σαπῶνων πολυτελείας*.

Πείραμα β΄).—Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωννα ὡς ἐξῆς: Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια *νικκινελαίου* (ρετσινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαρτικόν, τὸ ὁποῖον σαπωνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὄλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτρον, ἕως ὅτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρὸν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50-60 γρ. ἄλατος καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλῆῃ ὁ σάπων, ὁ ὁποῖος, ὅταν κρυώσῃ, γίνεται λευκὸς καὶ σκληρὸς. Μὲ τὸν σάπωννα αὐτὸν ἡμποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

Περίληψις.

1) Ἡ *πότασσα* ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν *φυτῶν τῆς ξηροῦς*. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπῶνων, τῆς ὑάλου κτλ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

2) Ἡ *σόδα* ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν *θαλασσίων* φυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ *χλωριούχον νάτριον*. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κτλ.

3) Ἐμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπος (ἔλαιον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδαν.

Ἐρωτήσεις.

1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ 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 (καλαμοσάκχαρον).— Τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειρίζομεθα, εὑρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὑρίσκεται εἰς ὄλους τοὺς γλυκεῖς καρποὺς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ εἰς τὰ τεύτλα (κοκκινογούλια) (σχ. 168).

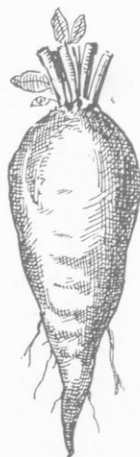
2) Ἐξαγωγή τοῦ σακχάρου.— Ἄλλοτε τὸ σάκχαρον ἐξήγετο μόνον ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, τὸ ὁποῖον καλλιεργεῖται εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικὴν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πλυθοῦν καὶ καθαρισθοῦν καλά, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὅποτε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεύτλων, Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ὑγρὸν τοῦτο περιέχει ἐκτὸς ἀπὸ τὸ σάκχαρον καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζουν μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἓν σιρόπιον, τὸ ὁποῖον λέγεται *μελάσσα*.

Ἡ μελάσσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἴνοπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξάγεται τὸ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Ἰδιότητες.— Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὕδωρ διαλύει



Σχ. 168

σάκχαρον, τὸ ὁποῖον ἔχει βάρος τρεῖς φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζη, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον.

Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα.

4) **Τὸ σταφυλοσάκχαρον.**—Τοῦτο εὑρίσκεται εἰς τὰ σῦκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν κτλ. Εἶναι τρεῖς φορές ὀλιγώτερον γλυκὺ ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον.

5) **Τὸ γαλακτοσάκχαρον.**—Εὑρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν ζώων. Εἶναι δὲ πολὺ ὀλίγον γλυκὺ.

6) **Ἄμυλον.**—Τὸ ἄμυλον εἶναι σκόνη λευκὴ, ἢ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμανθοῦν μὲ ὕδωρ, ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν *ἄμυλόκολλαν*. Ἡ ἄμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλάρισμα τῶν ἀσπρρορούχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλίων κτλ.

Τὸ ἄμυλον εὑρίσκεται ἄφθονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ὄρυζαν, τὰ κάστανα, τὰ γεώμηλα κτλ. Ἐξάγεται δὲ ἰδίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὄλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον.

7) **Λευκωματώδεις οὐσίαι.**—Εἰς τὸν ὀργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὑρίσκονται οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ φῶς (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται *λευκωματώδεις οὐσίαι*. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ *λευκωματίνη*, ἡ *τυρίνη* καὶ ἡ *ἰνική*.

Ἡ *λευκωματίνη* εὑρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ φῶς, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικούς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ *τυρίνη* εὑρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξάγεται. Εἶναι λευκὴ ἢ ὑποκιτρινὴ καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ *ἰνική* εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὀργανισμὸν.

Περίληψις.

1) Τὸ *κοινὸν σάκχαρον* εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυ-

σταλλικόν, διαλύεται πολύ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

2) Τὸ σάκχαρον ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Διὰ νὰ τὸ ἐξαγάγουν, κόπτουν τὰ τεύτλα ἢ τὸ σακχαροκάλαμον εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τὰ ρίπτουν εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ σάκχαρον τότε διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα καθαρίζεται καὶ ἐξατμίζεται. Λαμβάνεται τοιοῦτοτρόπως καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον.

4) Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον ὑπάρχουν καὶ ἄλλα σάκχαρα, π.χ. τὸ *σταφυλοσάκχαρον*, τὸ *γαλακτοσάκχαρον* κτλ.

5) Τὸ ἄμυλον εἶναι λευκὴ σκόνη, ἢ ὁποῖα ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ ὄψου. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ *λευκωματίνη*, ἡ *τυρίνη* καὶ ἡ *ἐνική*.

Ἑρωτήσεις.

1) *Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ σακχάρου ; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ ;*

2) *Ἀναφέρατε ἄλλα σάκχαρα ἐκτὸς τοῦ κοινοῦ σακχάρου.*

3) *Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἀμύλου ; Ποία ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ ;*

4) *Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὐσίαι ; Διατί ὠνομάσθησαν οὕτω ;*

Γύμνασμα.

Ἰδιότητες τοῦ σακχάρου.

ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ, ΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

1) Τὰ σώματα (σελ. 5).

1) Δείξατε ἓν στερεόν, ἓν ὑγρόν, ἓν ἀέριον : ἀερισθῆτε μὲ ἓν τετράδιον.

2) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ ὅποια παράγει ἡ ἐπαφή των.

3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.

4) Ἀναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὁσμὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.

5) Βυθίσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὁσμὴ τῆς ἀσετυλίνης.

6) Ἀποδείξετε περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

2) Ἀδράνεια (σελ. 8).

1) Δώσατε τὸν ὄρισμὸν τῆς ἡρεμίας καὶ τῆς κινήσεως.

2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 2 καὶ 3.

3) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας.

4) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀδρανείας.

5) Δώσατε τὸν ὄρισμὸν τῆς δυνάμεως.

6) Παραδείγματα δυνάμεων.

3) Φυγόκεντρος δύναμις (σελ. 15).

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὄρισμὸν τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγρ. 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

4) Ἡ βαρύτης (σελ. 19).

1) Παρατηρήσατε τὴν πτώσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὅποια πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.

2) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἓν σημεῖον.

3) Δοκιμάσατε με αυτό, εάν ή θύρα τής τάξεως, ό τοίχος, ό πίναξ εΐναι κατακόρυφα.

4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τήν επίδρασιν τής ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπί τής πτώσεως τῶν σωμάτων.

5) Μοχλοὶ-Ζυγοὶ (σελ. 22).

1) Μετακινήσατε ἓν βαρὺ σῶμα διὰ τοῦ μοχλοῦ.

2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὀρισμὸν τοῦ *μοχλοῦ* καὶ τοῦ *μοχλοβραχίονος*.

3) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ ὁποῖα παριστοῦν τὰ διάφορα εἶδη τοῦ μοχλοῦ.

4) Ἀναφέρατε παραδείγματα ἀπὸ ἕκαστον εἶδος μοχλοῦ.

5) Προσδιορίσατε, εἰς ποῖον εἶδος ἀνήκει δοθεὶς μοχλός.

6) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοῦς νὰ τὸν περιγράψουν.

7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βᾶρος διαφόρων σωμάτων.

6) Μέτρησις τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ βάρη (σελ. 28).

1) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος, εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὕδατος;

2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ εὐρωμεν μετὰ τὸν ζυγόν, εἰς μία φιάλη χωρῆ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος;

3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμά. Βαθμολογήσατε μετὰ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἓν δοχεῖον. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητα ἑνὸς ποτηρίου, μιᾶς φιάλης κτλ.

4) Ζυγίσατε ἓνα βόλον ὑάλινον, μίαν σφαῖραν ἀπὸ μόλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ φελλόν (τοῦ αὐτοῦ μεγέθους). Ἐξαγάγετε ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ εἰδικοῦ βάρους.

5) Προσδιορίσατε πειραματικῶς: α') τὸ εἰδικὸν βᾶρος ἑνὸς ὕγρου β') τὸ εἰδικὸν βᾶρος στερεοῦ.

7) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ (σελ. 32).

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μετὰ τὴν ροὴν τῶν ὕγρων.

2) Μελετήσατε μετὰ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.

3) Δείξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπίεστικὴν τῆς ἀέρος.

4) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπίεστικὴν τῆς ἀέρος.

8) Διανομή του ύδατος (σελ. 36).

1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.

2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.

3) Ἀρτεσιανὰ φρέατα. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 34.

4) Βυθίσατε ὑάλινον σωλῆνα λάμπας ἐντὸς ὕδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ ὕψος τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ. Εἶναι τὸ ἴδιον εἴτε ὁ σωλῆν εἶναι ὄρθιος, εἴτε ὁ σωλῆν κλίνει.

5) Ἐκτελέσατε τὸ ἴδιον πείραμα μὲ ἓν ποτήριον. Διατί τώρα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος;

9) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν (σελ. 40).

1) Μία φιάλη πλήρης ὕδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς κάδου. Ἀνεγείρατε αὐτὴν βαθμηδόν. Φαίνεται, ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρυτέρα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἠμπορεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὸ ὕδωρ τείνει νὰ ἀναβιβάσῃ τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι βυθισμένα ἐντὸς αὐτοῦ.

3) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κάδον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 37, ἢ μίαν κενὴν φιάλην. Θὰ ἀναγκασθῆτε νὰ πιέσετε πολὺ δυνατά, διότι τὸ ὕδωρ ὠθεῖ τὴν φιάλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

4) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε τὴν παλάμην σας εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τὸν δάκτυλόν σας εἰς τὸν ὑδράργυρον.

10) Τριχοειδῆ φαινόμενα (σελ. 45).

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2-3.

2) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

11) Τὸ δξυγόνον (σελ. 49).

1) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας *δξυγόνου*. Διακρίνατε τὰ διὰφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά: *δξυγονοῦχον ὕδωρ* καὶ *ὑπερμαγγανικὸν κάλιον*.

2) Βυθίσατε ἐντὸς δξυγόνου ἓν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη μερικὰ σημεῖα διάπυρα.

- 3) Καύσατε ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου α') ἄνθρακα, β') θεῖον, γ') σίδηρον.
- 4) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲ σκωρίαν.

12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 54).

- 1) Συμπιέσατε ἀέρα ἐντὸς τῆς ἀντλίας τοῦ ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται τὸ ἔμβολον.
- 2) Δείξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντας τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετὰ τὴν συμπίεσιν.
- 3) Ἐξογκώσατε μὲ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τοῦ τροχοῦ ποδηλάτου. Παρατηρήσατε, ὅτι ἡ πίεσις μεταδίδεται ἐξ ἴσου καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.
- 4) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῶν *πνευματικῶν ὀρολογίων*, τοῦ *καταδυτικοῦ κώδωνος*, τοῦ *σκαφάνδρου*.

13) Τὸ ὑδρογόνον (σελ. 58).

- 1) Δείξατε τὴν συσκευήν, μὲ τὴν ὁποίαν θὰ παρασκευάσετε ὑδρογόνον. Περιγράψατε τὰ διάφορα μέρη τῆς.
- 2) Παρασκευάσατε ὑδρογόνον. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὕλικά.
- 3) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 56 καὶ 57.

14) Ἀερόστατα (σελ. 63).

- 1) Περιγράψατε τὴν εἰκόνα 58.
- 2) Κατασκευάσατε σφαίραν ἀπὸ ἐλαφρὸν χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατέ τὴν ἐλευθέραν.
- 3) Ἐξηγήσατε, διατί ἀνῆλθε.
- 4) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχήματος 60.

15) Ὁ ἀήρ (σελ. 68).

- 1) Ποῖον αἶσθημα μᾶς παράγει ἡ ἐπαφή τοῦ ἀνέμου; Ἀερισθῆτε μὲ ἓν τετράδιον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.
- 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἄνεμον ἓνα μύλον ἀπὸ χάρτην, ὥστε νὰ περιστρέφεται.
- 3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης μὲ ἓνα σωλῆνα παρατηρήσατε τὰς φουσαλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5) Ἀποδείξατε τὴν ὑπαρξιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀέρα.

6) Συμπυκνώσατε τούς υδρατμούς του αέρος επί ενός ψυχρού αντικειμένου.

16) Ἀτμοσφαιρική πίεσις - Βαρόμετρα (σελ. 71).

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορικέλλι (σχ. 64 καὶ 65).

3) Ὑπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.

4) Περιγράψατε ἓν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.

5) Περιγράψατε ἓν βαρόμετρον μεταλλικόν.

17) Σύριγξ - Ἀντλία - Σίφων - Σικύα (σελ. 77).

1) Ἀναρροφήσατε ὕδωρ μὲ μίαν σύριγγα. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

2) Ἐξηγήσατε διὰ σχήματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμόν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.

3) Ἐξετάσατε μίαν ὕδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς. Θεσάτε τὴν εἰς λειτουργίαν.

4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ δοχείου διὰ σίφωνος.

5) Ἐφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

18) Ἀεροπλάνα (σελ. 82).

1) Κινήσατε ταχέως ὀμβρέλλαν ἀνοιγμένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ αέρος.

2) Περιγράψατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον τῆς ἀνυψώσεως αὐτοῦ.

3) Κατασκευάσατε τὸ βέλος τοῦ σχήματος 78 καὶ ἐκτοξεύσατε αὐτό.

4) Συγκρίνατε τὴν κίνησιν τοῦ βέλους πρὸς τὸ πέταγμα τῆς χελιδόνας.

5) Περιγράψατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόνης (σχ. 79 καὶ 80).

6) Διαφορὰ πετάγματος χελιδόνας καὶ μηλολόνης.

7) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόνην.

8) Περιγράψατε τὸ ἀεροπλάνον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς ἔλικος.

19) Τὸ ὕδωρ (σελ. 89).

1) Λάβετε ὕδωρ ποταμοῦ, ὕδωρ λίμνης, ὕδωρ φρέατος, ὕδωρ βρο-

χής και ύδωρ θαλάσσης. Συγκρίνατε τὰ ὕδατα αὐτὰ ὡς πρὸς τὴν διαφάνειαν, τὴν ὁσμὴν, τὴν γεῦσιν.

2) Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

3) Ἀποστάξατε ἓν ὑγρὸν. Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησατε, καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Πλύνετε τὰς χεῖρας μὲ σάπωνα, χρησιμοποιοῦντες κατὰ πρῶτον ὕδωρ τῆς βροχῆς, κατόπιν ὕδωρ τῆς οἰκίας σας, ἔπειτα ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἔχει διαλελυμένον πολὺ ἅλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισσοτέρου ἢ ὀλιγοτέρου ἀφροῦ.

20) Τὰ ὄξεα (σελ. 94).

1) Διατί κάμνομεν μορφασμὸν, ὅταν τρώγωμεν ἕνα ἄωρον καρπὸν, ὅταν δοκιμάζωμεν λεμόνιον ἢ ὄξος;

2) Πῶς γίνεται τὸ δέρμα τῶν χειλέων, τοῦ στόματος, ἐὰν φάγωμεν σαλάταν μὲ πολὺ ὄξος;

3) Ρίψατε σταγόνα ὄξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέτας. Τὸ ἴδιον πείραμα ἐκτελέσατε μὲ χυμὸν λεμονίου. Παρατηρήσατε καὶ περιγράψατε τὸ ἀποτέλεσμα.

4) Χύσατε δυνατὸν ὄξος ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας (ἐκ καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστοῦ). Τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τεμάχιον σιδήρου. Παρατηρήσατε, τί θὰ συμβῇ.

21) Κιμωλία - Ἄσβεστος. Βάσεις - Ἄλατα (σελ. 97).

1) Περιγράψατε τὰς φυσικὰς ιδιότητας τῆς κιμωλίας· χρῶμα, σκληρότητα, ὁσμὴν, γεῦσιν, διαλυτικότητα.

2) Θερμάνετε εἰς τὴν θερμάστραν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Ἐξετάσατε, πῶς μεταβάλλεται ὡς πρὸς τὸν ὄγκον, τὸ βάρος, τὴν σκληρότητα.

3) Χύσατε ὀλίγον ὄξος δυνατὸν ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας.

4) Μελετήσατε τὰς ιδιότητας τῆς ἀσβέστου. Σβήσατε ἄσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα ἀσβέστου, ἀσβέστιον ὕδωρ.

22) Θερμοκρασία - Θερμόμετρα (σελ. 103).

1) Ἐξηγήσατε, τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις «ὕψηλὴ θερμοκρασία», «χαμηλὴ θερμοκρασία».

2) Ἐξετάσατε καὶ περιγράψατε ἓν θερμόμετρον.

3) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθού-

σης, τοῦ ὕδατος τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 107).

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.

2) Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 102.

3) Τί συμβαίνει ἐνίοτε, ὅταν ρίπτωμεν πολὺ θερμὸν καφὲν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραύεται, διότι τὰ διάφορα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσως.

24) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά.

Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά (σελ. 111).

1) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.

2) Ἄς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἴδινα τήκονται.

3) Ἐπίσης ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἴδινα στερεοποιουῦνται.

4) Τήξατε πάγον εἰς τὴν ἐστίαν καὶ ἀποδείξατε, ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει 0 καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως.

5) Θερμάνετε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασιτέρου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλήθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας; θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κασίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὁποῖον μετεχειρίσθητε.

6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν.

25) Ἡ θερμότης ἐξαερῖώνει τὰ ὑγρά.

Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς (σελ. 115).

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον βράζει εἰς τὴν χύτραν; Τί γίνεται τὸ ὕδωρ διαβρόχου ὑφάσματος, τὸ ὁποῖον στεγνώνει;

2) Ἀφήσατε ὕδωρ νὰ ἐξατμισθῇ εἰς τὸν ἀέρα, ἐντὸς λεκάνης.

3) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης μαθητοῦ ὕδωρ, οἶνόπνευμα ἢ αἰθέρα καὶ διαπιστώσατε τὴν ταχεῖαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ αἶσθημα τοῦ ψύχους.

4) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου, καὶ ἐξετάσατε τὸ φαινόμενον.

5) Φυσηθήσατε ἐπὶ πολὺ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π.χ. ὑαλοπίνακος.

6) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἄνωθεν ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.

26) Ἀτμομηχαναί (σελ. 120).

- 1) Θερμάνετε ὕδωρ ἐντὸς σωλήνος κλειστοῦ ἄνωθεν διὰ πώματος.
- 2) Δεῖξτε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἔμβολον, τὸν ἀτμόνομον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.
- 3) Ἐξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.
- 4) Ἀναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικρὰν ἀτμομηχανὴν (ἀτμομηχανὴ χρησιμοποιοῦμένη ὑπὸ τῶν παιδίων ὡς παίγνιον) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργούσης εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ σχολείου.

27) Ὁ ἄνθραξ (σελ. 124).

- 1) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνεύρουν καὶ περιγράψουν τὰς ἰδιότητάς των.
- 2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωϊκοῦ ἄνθρακος, κώκ, ἄνθρακος τῶν ἀποστακτῆρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ἰδιότητας αὐτῶν.
- 3) Ἀποχρωμάτιστε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωϊκὸν ἄνθρακα.
- 4) Παρασκευάσατε διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ἰδιότητας αὐτοῦ.
- 5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλίδα τῆς λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου, ὥστε νὰ πλησιάζῃ νὰ σβῆσῃ. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κυανοῦν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.
- 6) Παρασκευάσατε φωταέριον (σχ. 113). Ὁμιλήσατε περὶ ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

28) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις (σελ. 129).

- 1) Ἀναμείξατε χάλικας, σπέρματα σίτου, κριθῆς κτλ. Χωρίσατε κατόπιν αὐτά. Παρατηρήσατε, ὅτι δὲν μετεβλήθησαν.
- 2) Λάβετε θολὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.
- 3) Τὸ σακχαροῦχον ὕδωρ εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον.
- 4) Ἀναφέρατε ἀπλᾶ σώματα, ἀναφέρατε σύνθετα.
- 5) Ἀναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἑδαφίου 3.

29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 134).

- 1) Διατί πολλοὶ χύτραι μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλον;

2) Διατί τὰ θερμὰ μαγειρικά σκεύη τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος;

3) Ἐξηγήσατε τὰ διάφορα αἰσθήματα, τὰ ὁποῖα δοκιμάζομεν, ὅταν θέτωμεν τὴν χεῖρα πρῶτον ἐπὶ πλακὸς μαρμαρίνης καὶ κατόπιν ἐπὶ ὑφάσματος.

4) Δείξατε πειραματικῶς, ὅτι ἄνθραξ διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μουσελίνης, τεντωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφαίρας.

5) Δείξατε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα.

6) Ἀνάψατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε νὰ καῆ χωρὶς τὴν ὕαλον καὶ κατόπιν μὲ τὴν ὕαλον. Ἐξηγήσατε τῶν σχηματισμῶν τῶν ἀνέμων.

30) Ἡ δρόσος-Ἡ βροχὴ (σελ. 138).

1) Μελετήσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀνυψώνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον θερμαίνετε μέχρι βρασμοῦ. Σημειώσατε τὴν ἐμφάνισίν του καὶ τὴν ἐξαφάνισίν του.

2) Διαπιστώσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀποτίθεται ἀπὸ τὴν ἐκπνοήν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν ὀμίχλην, τὴν ὁποῖαν σχηματίζει εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα.

3) Παρατηρήσατε τὸν λευκὸν καπνόν, τὸν ὁποῖον ἐκτοξεύει ἡ ἀτμομηχανή.

4) Μελετήσατε, ἐν καιρῷ, τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν, τὴν ὀμίχλην.

5) Παρατηρήσατε, ὅταν παράγωνται, τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα: βροχὴν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχνην κτλ.

31) Τὸ φῶς (σελ. 143).

1) Πῶς φωτιζόμεθα τὴν ἡμέραν; Πῶς τὴν νύκτα;

2) Ἐν βιβλίον δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός: θὰ φανῆ ὅταν *φωτισθῆ*.

3) Παρατηρήσατε ἠλιακὰς ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθείαν, ὅπως ἓν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν.

4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.

5) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 148).

1) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κτλ.

2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.

- 3) Δείξατε εις τούς μαθητάς δείγματα άκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικού πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.
- 4) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καί εξηγήσατε τόν μηχανισμόν της.
- 5) Παρασκευάσατε άσετυλίην καί δείξατε, πώς λειτουργεί λάμπα άσετυλίης.
- 6) Άναπτύξατε τó επιβλαβές του οίνοπνεύματος.

33) Τά κάτοπρα - Ό φακός (σελ. 152).

- 1) Δεχθήτε επί κατόπτρου φωτεινήν άκτίνα, δείξατε τήν άλλαγήν τής διευθύνσεως της.
- 2) Σπουδάσατε τó είδωλον, τó σχηματιζόμενον έντός επιπέδου κατόπτρου. Έξηγήσατε τόν σχηματισμόν του.
- 3) Βυθίσατε κανόνα έντός του ύδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εις τήν επιφάνειαν του ύδατος. Έξηγήσατε τó φαινόμενον.
- 4) Δείξατε τά διάφορα είδη τών φακών. Άναφλέξατε χάρτην διά συγκλίνοντος φακού. Έκτελέσατε τó πείραμα του σχήματος 130.
- 5) Δείξατε εις τούς μαθητάς, εάν τουτο είναι δυνατόν, διόπτραν του θεάτρου, μικροσκόπιον κτλ. Έξηγήσατε εις αυτούς τήν χρήσιν των.

34) Φωτογραφία - Κινηματογράφος (σελ. 158).

- 1) Δείξατε εις τούς μαθητάς φωτογραφικήν μηχανήν. Έξηγήσατε τήν χρήσιν της. Έξηγήσατε τόν σχηματισμόν τών εικόνων.
- 2) Έκτελέσατε τά έν τή παραγράφω 4 πειράματα.
- 3) Όδηγήσατε, έν καιρῶ, τούς μαθητάς εις κινηματογραφικήν παράστασιν.

35) Ό ήχος (σελ. 162).

- 1) Άποδείξατε, ότι ό ήχος είναι άποτέλεσμα παλμικής κινήσεως, α) με χορδήν, β) με άμμον επί κώδωνος, γ) με διαπασών.
- 2) Είς μεγάλην άπόστασιν άπό τών μαθητών (100-340 μέτρα) κτυπήσατε επί ένός άντικειμένου (ταχύτης τής μεταδόσεως του ήχου).
- 3) Έκτελέσατε διάφορα πειράματα, άποδεικνύοντα τήν διάδοσιν του ήχου διά τών στερεών (ώρολόγιον εις τó άκρον τραπέζης, τηλεφωνον με νήμα κτλ.).
- 4) Όδηγήσατε τούς μαθητάς εις περιοχήν, όπου παράγεται ήχώ. Έξηγήσατε τó φαινόμενον.
- 5) Δείξατε, εάν τουτο είναι δυνατόν, φωνογράφον. Έξηγήσατε τόν μηχανισμόν του.

36) Ὁ ἠλεκτρισμὸς (σελ. 167).

1) Τρίψατε μὲ μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὑαλίνην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τοὺς καλοὺς καὶ τοὺς κακοὺς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἑδαφίῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

3) Ἐξηγήσατε τὴν ἠλέκτρισιν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 146 καὶ 147.

4) Παραβάλατε τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα μὲ τὴν ἀστραπήν.

5) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξικερανοῦ.

37) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ - Ἡλεκτρικαὶ στήλαι (σελ 175).

1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς *ἠλεκτρικὴν μηχανήν*, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν· ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 149. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 150). Ὅμιλήσατε περὶ στηλῶν.

3) Ἐνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης μὲ λεπτὸν σύρμα. Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογαί. Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς, ἠλεκτρικὴ θέρμανσις).

4) Ὅμιλήσατε περὶ *ἀκτινογραφίας*.

38) Μαγνήται - Ἡλεκτρομαγνήται (181).

1) Ἐλξατε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρὰ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε, ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα, π.χ. χάρτην, ὕαλον, φελλὸν κτλ.

2) Κυλίσατε μαγνήτην ἐντὸς ρινισμάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν ὑπαρξιν τῶν πόλων.

3) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν *βορρᾶς-νότος* τῆς βελόνης. Τὸν βόρειον πόλον, τὸν νότιον πόλον.

4) Ἀποδείξατε, ὅτι οἱ ἑτερόνυμοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ ὁμόνυμοι ἀπωθοῦνται.

5) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης (σχ. 161).

6) Μαγνήτισατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σίδηρον α') διὰ τριβῆς, β') διὰ ρεύματος. Ἀποδείξατε, ὅτι ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκαιρος, ἐνῶ τοῦ χάλυβος μόνιμος.

7) Ἐξετάσατε ἠλεκτρομαγνήτην, θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.

8) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ

κώδωνος. (Χρησιμοποιήσατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης).
 9) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 165. (Ἐπίσκεψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον).

39) Ἄνθρακικὸν κάλιον - Ἄνθρακικὸν νάτριον. Σάπωνες (σελ. 188).

- 1) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

40) Σάκχαρον - Ἄμυλον - Λευκωματώδεις οὐσίαι (σελ. 191).

- 1) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἔτερον ἐντὸς οἴνου πνεύματος.
- 2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολλαν.
- 3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.
- 4) Δείξατε λεύκωμα φύου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.	
Τὰ σώματα	»	5
Ἐδράνεια	»	8
Φυγόκεντρος δύναμις	»	15
Βαρύτης	»	19
Μοχλοὶ-Ζυγοὶ	»	22
Μέτρησις τῶν ὄγκων	»	28
Τὰ ὑγρά εἰς ἰσορροπίαν. Α'. Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ.	»	32
Β'. Διανομὴ τοῦ ὕδατος		
(συγκοινωνοῦντα δοχεῖα)	»	36
Γ'. Πιέσεις τῶν ὑγρῶν	»	40
Ἐξορροφητικὸς χάρτης (τριχοειδῆ φαινόμενα)	»	45
Τὸ ὀξυγόνον	»	49
Ἰδιότητες τῶν ἀερίων	»	54
Τὸ ὑδρογόνον	»	58
Ἀερόστατα	»	63
Ἐὶς τὸ ἀήρ	»	68
Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις—Βαρόμετρα	»	71
Σύριγξ—Ἀντλία—Σίφων—Σικύα	»	77
Ἀεροπλάνα	»	82
Τὸ ὕδωρ	»	89
Τὰ ὄξεα	»	94
Κιμωλία—Ἀσβεστός. Βάσεις—Ἀλατά	»	97
Θερμοκρασία—Θερμόμετρα	»	103
Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα	»	107
Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά	»	111
Ἡ θερμότης ἐξαερίωνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς	»	115
Ἀτμομηχαναὶ	»	120
Ἐὶς τὸ ἄνθραξ	»	124
Μεῖγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἐπὶ καὶ σύνθετα σώματα	»	129

Διάδοσις τῆς θερμότητος	Σελ.	134
Ἡ δρόσος — Ἡ βροχὴ	»	138
Τὸ φῶς.	»	143
Τεχνητὸς φωτισμὸς	»	148
Τὰ κάτοπτρα—Ὁ φακὸς	»	152
Φωτογραφία—Κινηματογράφος	»	158
Ὁ ἦχος	»	162
Ὁ ἠλεκτρισμὸς	»	167
Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ—Ἡλεκτρικαὶ στήλαι	»	175
Μαγνῆται—Ἡλεκτρομαγνῆται.	»	181
Ἀνθρακικὸν κάλιον — Ἀνθρακικὸν νάτριον — Σά- πωνες	»	188
Σάκχαρον—Ἄμυλον—Λευκωματώδεις οὐσίαι	»	191
Ὁδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα	»	194



Ἀνάδοχος ἐκτύπωσης: «Ἑλληνικὴ Ἐκδοτικὴ Ἑταιρεία» Α.Ε.
Ἐργοστάσιον Γραφικῶν Τεχνῶν—Παπαδιαμαντοπούλου 44, Ἀθῆναι.

35



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΗΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ.
 ΔΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΠΡΩΤΕΥΣΣΗΣ
 ΔΕΛΤΑ 32
 ΔΙΑ ΤΑΣ ΕΠΑΡΧΙΑΣ
 ΔΡΧ 35.20
 ΒΙΒΛΙΟΠΟΛΕΙΟΝ "ΕΣΤΙΑΣ", Γ.Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΥ & ΣΙΑ Α.Ε.