

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΦΣΚ

Ε 1
(Ε 4 ΧΗΜ)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ Λεονταρίου (Δ)

ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

Φυσική

Κορζού
@ γραφία



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1530

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1951

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ



Ε 4 ΧΗΜ

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

(Ε 1 ΦΣΚ)
Λεονταριτίου (Διον)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΒΙΒΛΙΟΤΗΤΗ ΔΟΥΛΗΣ
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
2/10/51
Πρ. Γ. Διονταριτίου
1807

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1951

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

002
ΗΠΞ
ΕΤ2Β
1530



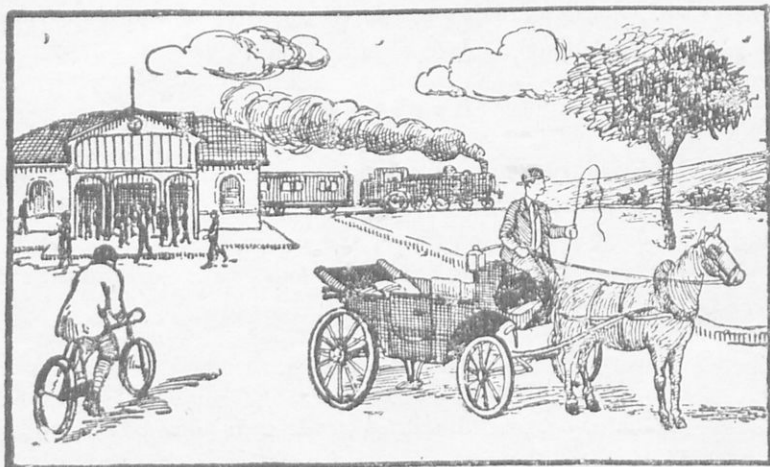
Σχ. 1. Τὰ δένδρα, αἱ οἰκίαι, τὸ ὕδωρ, ὁ αἶρ κτλ. εἶναι σώματα.

Ἀνάγνωσις.

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

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

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



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

Ἀνάγνωσις.

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

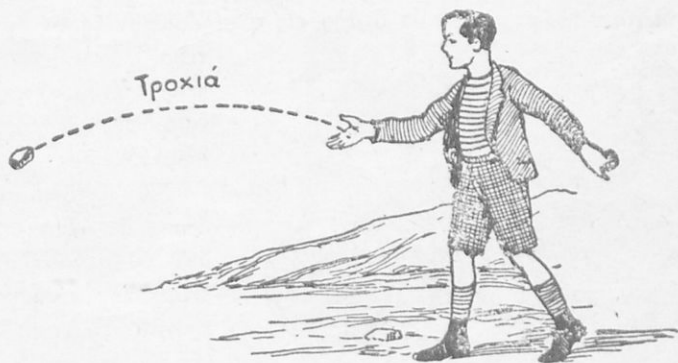
Ἐὰς παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν ἄς παρατηρήσωμεν τὴν ἔδραν, τὸ κάθισμα, τὸν πίνακα. Κανὲν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν κινεῖται· καθὲν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν. Λέγομεν, ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εὐρίσκονται εἰς *ἡρεμίαν*.

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

Ἐν σώμα λοιπὸν λέγομεν, ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, ὅταν κατέχη πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν· λέγομεν δέ, ὅτι εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, ὅταν καταλαμβάνη διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις.

2) "Εν σώμα δέν ἠμπορεῖ μόνον του νά κινηθῆ (ἐκτὸς τῶν ζώντων).—"Ας θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἓνα λίθον. Εἶναι δυνατόν νά κινηθῆ ὁ λίθος μόνος του; Ἐκ πείρας γνωρίζομεν, ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανείς πράγματι δέν εἶδε ποτὲ ἓνα λίθον νά κινηθῆ μόνος του, ὅπως δέν εἶδε μίαν τράπεζαν, ἐν κάθισμα, ἐν βιβλίον νά πετάξῃ εἰς τὸν ἀέρα, χωρὶς νά τὸ ρίψῃ κανείς πρὸς τὰ ἐκεῖ.

Συνεπῶς: *"Εν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, δέν ἠμπορεῖ μόνον του νά κινηθῆ. Ἐὰν ἐν ἄψυχον σῶμα κινηθῆ, τοῦτο σημαίνει, ὅτι κάποιος τὸ ὠθήσεν ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέσυρεν.*



Σχ. 4

3) "Εν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δέν ἠμπορεῖ μόνον του νά αὐξήσῃ ἢ νά ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νά παύσῃ νά κινῆται.—"Ας θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδηλατόν μας καὶ ἄς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὠθήσιν (σχ. 5). Θὰ ἴδωμεν, ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νά στρέφεται καὶ ὅτι ἐξακολουθεῖ νά στρέφεται μὲ τὴν ἰδίαν, ὅπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νά συμπεράνωμεν, ὅτι ὁ τροχὸς δέν ἠμπορεῖ νά σταματήσῃ μόνος του, ὅταν ἀπαξ τεθῆ εἰς κίνησιν, ὅπως δέν ἠμπορεῖ νά κινηθῆ μόνος του, ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν.

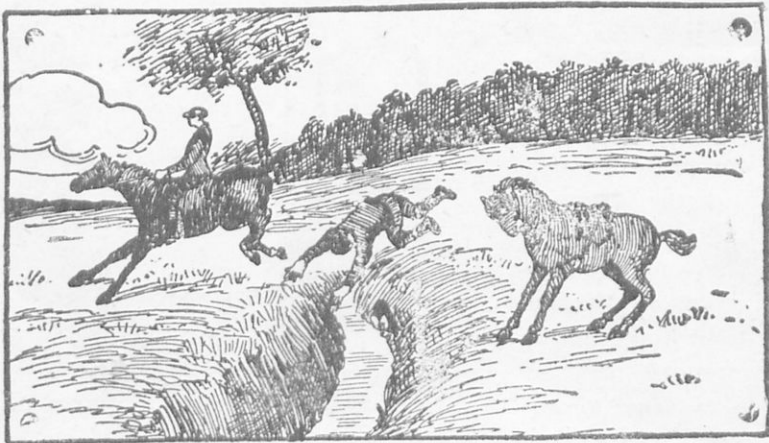
Ἐν τούτοις, ἐὰν ἀναμείνωμεν ὀλίγον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ τροχὸς θὰ ἀρχίσῃ νά στρέφεται μὲ ὀλιγοτέραν ὀλονὲν ταχύτητα καὶ ὅτι ἐπὶ τέλους θὰ σταματήσῃ, χωρὶς κανείς νά τὸν ἐγγίσῃ.

Εἶναι ἀληθές, ὅτι δέν εἶδομεν κανένα νά ἐγγίσῃ τὸν τροχόν· ἀλλ'

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

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

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



Σχ. 7

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

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

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

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

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

Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς .

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

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

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

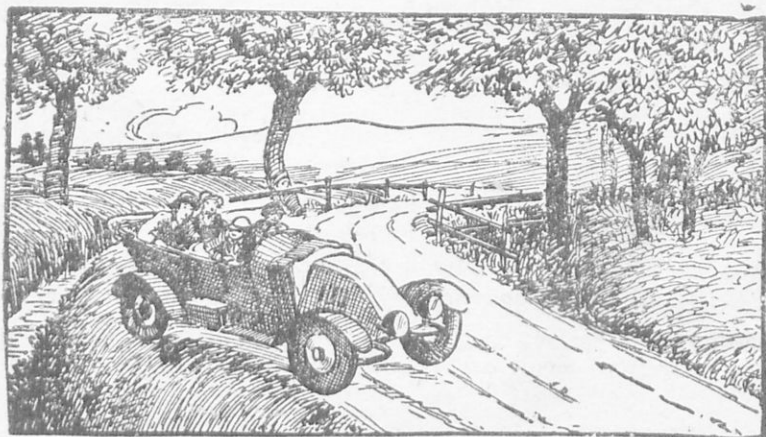
Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ῖ ς .

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

Γ ύ μ ν α σ μ α .

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

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



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

Ἀνάγνωσις.

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



Σχ. 9.

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

Πείραμα β'. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἓν δοχεῖον γεμάτον μὲ ὕδωρ, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου καὶ περιστρέφομεν τὸ δοχεῖον μὲ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 10). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖον ἀναστρέφεται, τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται, ὡς νὰ ἦτο 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' εὐθεΐαν γραμμὴν. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται **φυγόκεντρος**.

2) Τί εἶναι ἡ φυγόκεντρος δύναμις.— Π ε ί ρ α μ α 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 προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν χεῖρα μας.

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

Π ε ί ρ α μ α 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 περισσύτερον 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.**



Σχ. 11



Σχ. 10

Π ε ί ρ α μ α γ'. Δένομεν εἰς τὸ ἴδιον νῆμα, ἀντὶ τοῦ ξύλου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐλαφρὸν, ἓνα λίθον κάπως βαρὺν καὶ τὸν περιστρέφομεν μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νῆμα τώρα τεντώνεται ζωηρότερα καί, ἐὰν περιστρέφωμεν τὸν λίθον πολὺ γρήγορα, τὸ νῆμα θὰ τεντωθῇ τόσον πολὺ, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν ἢμπορεῖ μάλιστα εἰς τὸ τέλος καὶ νὰ κοπῇ. Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, **ὅσον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται, εἶναι βαρύτερον, τόσον ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶναι μεγαλυτέρα.**

3) Ἐ φ α ρ μ ο γ α ι.— α') Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν, ὅσον ἠμποροῦν, τὰς καμπύλας. Διότι, ἂν αἱ ἀμαξοστοιχίαι ἔκινουντο μὲ μεγάλην ταχύτητα, ἡ φυγόκεντρος δύναμις θὰ τὰς ἐτίνασεν 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 ἰσορροπῇ μὲ τὸ βῆρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν· μετριάξουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριάσθῃ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

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

γ') Εἰς τὰ ἵπποδρόμια οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἵππεις κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον, διὰ νὰ ἰσορροποῦν μὲ τὸ βῆρος τῶν τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἣ ὁποία ἄλλως θὰ τοὺς ἀνέτρεπε πρὸς τὰ ἔξω.

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

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

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

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

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

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

2) Πῶς ὀνομάζεται ἡ δύναμις, ἣ 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;

Γ ύ μ ν α σ μ α.

Δώσατε τὸν ὀρισμὸν τῆς φυγόκεντρον δυνάμεως.

Ἀνάγνωσις.

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

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

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

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

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

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



Σχ. 12

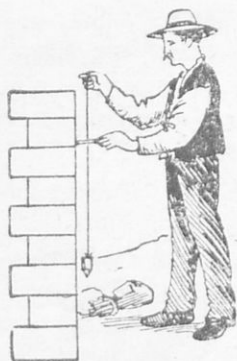
Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ *νήμα τῆς σιάθμης*. Τὸ ὄργανον αὐτὸ (σχ. 12) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ ὁποῖου δένεται ἓν βαρὺ σῶμα, π.χ. σφαιῖρα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κυλινδρικὸν σῶμα, ἀπὸ σίδηρον ἢ ὀρείχαλκον (μπροῦντζον).

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

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

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

Κατακόρυφος λοιπὸν εἶναι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάθμης, διὰν τοῦτο εὐρίσκειται εἰς ἰσορροπίαν.



Σχ. 13

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

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

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

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

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

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

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



Σχ. 14

Συνεπῶς: α') *Όλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως, όταν αφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.*

β') *Όλα τὰ σώματα πίπτουν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, όταν αφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.*

Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς .

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

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

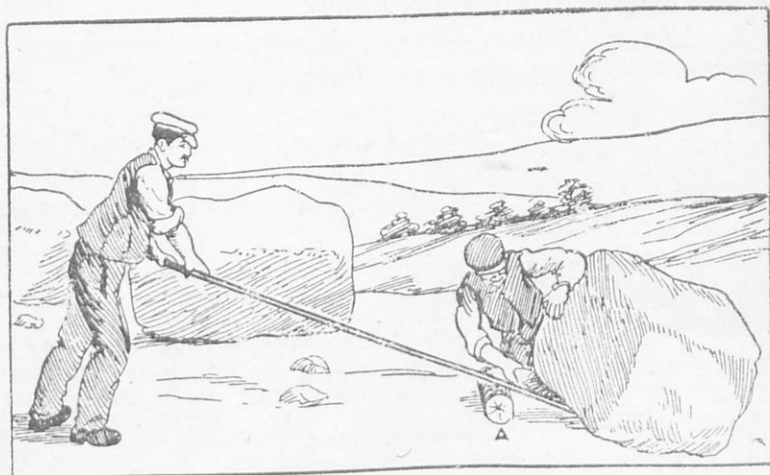
3) *Όλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως καὶ μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, όταν αφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.*

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

- 1) *Τί εἶναι ἡ βαρύτης;*
- 5) *Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος;*
- 3) *Τί γνωρίζετε διὰ τὸ νῆμα τῆς στάθμης;*
- 4) *Όλα τὰ σώματα πίπτουν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα;*

Γ ύ μ ν α σ μ α .

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



Σχ. 15

Ἀνάγνωσις.

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

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

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

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

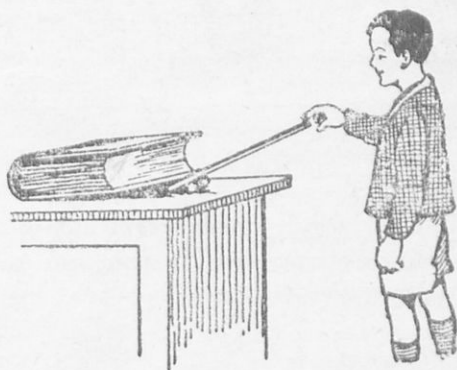
δὲν ἠμπορεῖ νὰ τὰ μετακινήσῃ μὲ τὴν δυνάμιν του. Διὰ τοῦτο ἐφεῦρε διάφορα ὄργανα καὶ μηχανάς, μὲ τὰς ὁποίας κατορθώνει μὲ τὴν δυνάμιν του νὰ μετακινήῃ καὶ τὰ βαρύτερα σώματα.

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

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

Πείραμα. Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἓνα βαρὺ βιβλίον, λεξικὸν π.χ.,

τὸ ἄκρον τοῦ κανόνος μας (σχ. 16) καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλησίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φιάλης. Ἀρχεῖ τότε νὰ στηριξώμεν ἑλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν, λέγεται



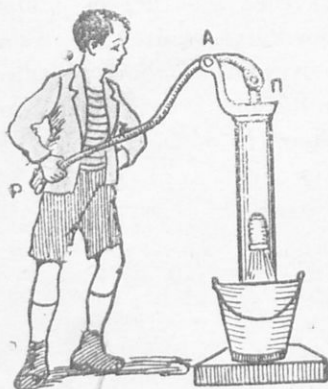
Σχ. 16

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

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

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

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



Σχ. 17

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

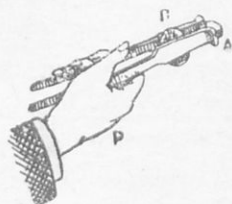
β') Τὸν μοχλὸν τοῦ **δευτέρου εἴδους**, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντίστασις (Π) εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομογλίου (A) καὶ τῆς δυνάμεως (P) (καρυοθραύστης, σχ. 19, χειράμαξα σχ. 20)



Σχ. 18

3) Εἶδη μοχλῶν.—Ἐχομεν τρία εἶδη μοχλῶν :

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



Σχ. 19



Σχ. 20



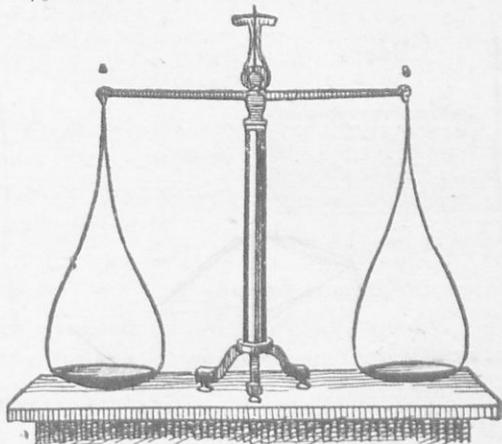
Σχ. 21

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

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

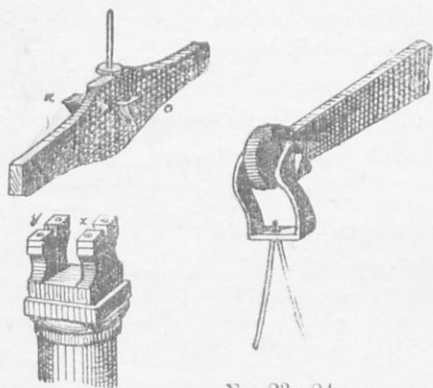
β') Ἀπὸ δύο δίσκους, οἱ ὁποῖοι κρέμονται εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος. Ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία, ὅταν οἱ δίσκοι εἶναι κενοί.

Σημείωσις.—Κάθε ζυγὸς συνοδεύεται καὶ ἀπὸ ἕν κτύονμὲ σταθμὰ (σχ.25).—



Σχ. 22

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



Σχ. 23·24

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

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

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

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

Περίληψις.

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

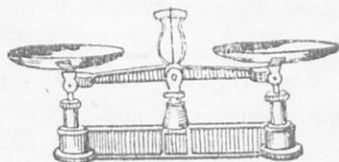


Σχ. 25

τὸ ὁποῖον λέγεται **ὑπομόχλιον**.

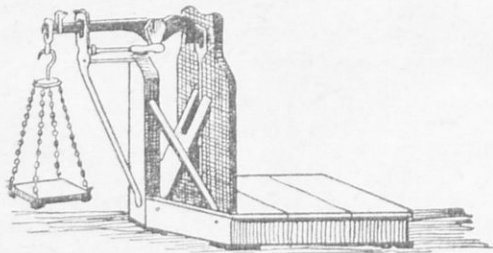
Μὲ τὴν ράβδον αὐτὴν ἠμποροῦμεν νὰ ὑπερνήσωμεν μίαν **ἀντίστασιν** μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται **δύναμις**.

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



Σχ. 26

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



Σχ. 27

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

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

Ἐρωτήσεις.

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

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

2) Πῶς θὰ μεταχειρισθῆτε τὸν μοχλόν, διὰ νὰ ἀνυψώσετε ἐν βαρὺν σῶμα;

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

4) Πόσα εἶδη μοχλῶν διακρίνομεν; Χαρακτηρίσατε ἕκαστον εἶδος.

5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων; Τί γνωρίζετε διὰ τὸν συνήθη ζυγόν;

6) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα;

Γ ύ μ ν α σ μ α .

Πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ μοχλός; Ποίας ὑπηρεσίας μᾶς προσφέρει;

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ

ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Μία κυβική παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμμον.—
Π ε ῖ ρ α μ α. Λαμβάνομεν ἐν δοχείῳ ἀπὸ λευκοσίδηρον, τὸ ὅποιον νὰ ἔχη χωρητικότητα μιᾶς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομεν κατὰ πρῶτον μὲν **κενόν**, κατόπιν δὲ γεμάτον μὲ ὕδωρ. Εὐρίσκομεν π.χ.:

Βάρος τοῦ δοχείου τούτου γεμάτου μὲ ὕδωρ 1198 γρ.

Βάρος τοῦ δοχείου κενοῦ 198 γρ.

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

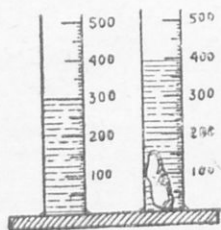
Ἐξ αὐτοῦ προκύπτει, ὅτι εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον (διότι μία κυβική παλάμη=1000 κυβ. δάκτυλοι).

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

ταινίας χάρτου, τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἐπικολλήσει εἰς τὸ δοχεῖον), ἀπέναντι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Τοιουτοτρόπως ἐσημειώσαμεν ὄγκον 100 κυβικῶν δακτύλων. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ σημειώσωμεν ὄγκους 200, 300 κυβ. δακτ. κ.ο.κ., δηλ. νὰ βαθμολογήσωμεν τὸ δοχεῖον.

3) Μέτρησις τοῦ ὄγκου ἑνὸς στερεοῦ σώματος. — Π ε ί ρ α α'. Λαμβάνομεν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βάση του εἶναι π.χ. τετράγωνον πλευρῆς ἑνὸς δακτύλου, καὶ τὸ μῆκος του 8 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἐπομένως εἶναι $1 \times 8 = 8$ κυβ. δάκτ. (Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μανθάνομεν νὰ εὐρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

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



Σχ. 28

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

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

4) Εἰδικὸν βάρος ἑνὸς στερεοῦ ἢ ὑγροῦ σώματος. — **Προσδιορισμὸς τῶν εἰδικῶν βαρῶν.** Λέγομεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι 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 βάρος ἑνὸς κυβικοῦ δακτύλου καθενὸς ἀπὸ αὐτά.

Π ε ί ρ α α'. Ὁ ὄγκος τεμαχίου κιμωλίας = 5 κυβ. δάκτ.

Τὸ βάρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

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

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

Πείραμα β'. Έχομεν ἐν 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') βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια.

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

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

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

Ζυγίζομεν ἐν φιαλίδιον. ἔχομεν :

1) Βάρος φιαλίδιου κενοῦ 415 γραμμάρ.

2) Βάρος φιαλίδιου γεμάτου με ὕδωρ 510 γραμμάρ.

3) Βάρος φιαλίδιου γεμάτου με ἔλαιον. 495 γραμμάρ.

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

Ὁ ὄγκος λοιπὸν τοῦ φιαλίδιου εἶναι 95 κυβ. δάκτυλοι.

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

Ἐπομένως: **Εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότης ἐνὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὕγρου εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμάρων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ** (ἢ ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογράμμων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει μιὰ κυβικὴ παλάμη αὐτοῦ).

Περίληψις.

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

1 κυβ. παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1000 γραμμάρια. $10 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ gr.}$

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει ἐν γραμμάριον. $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ gr.}$

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον ἐνὸς 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 ὅποια ζυγίζει εἷς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου.

Ἑρωτήσεις.

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

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

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

4) Πῶς θὰ εὔρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου, τῆς ὑάλου κ.τ.λ.;

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

Γύμνασμα.

Τί καλοῦμεν εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότητα ἑνὸς σώματος;

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

Προβλήματα.

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

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

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

ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

Α'. ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

Ἀνάγνωσις.

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

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

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

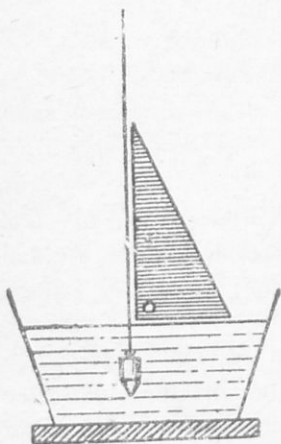
Ἡ κίνησις ἑνὸς ὑγροῦ δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ, παρὰ ὅταν ὅλον τὸ ὑγρὸν τοῦτο *εὐρεθῇ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος*.

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

3) Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἀκινήτου ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία.—Ἐὰς 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*.

Ἐὰς βυθίσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς σκάφης. Κατόπιν ἄς ἐφαρμόσωμεν κατὰ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

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



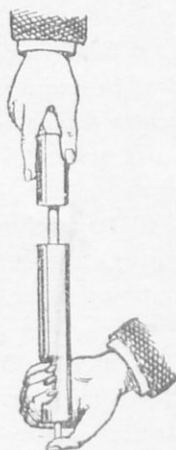
Σχ. 29

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

ἐπίπεδοι καὶ ὀριζόντιαι.

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 0,84).

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



Σχ. 30

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα αὐτό, ἀφοῦ προηγουμένως γεμί-

σωμεν τὴν ἀντλίαν μὲ ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι, ἐφ' ὅσον διατηροῦμεν κλειστὸν τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος μὲ τὸν δάκτυλον, εἶναι ἀδύνατον νὰ προχωρήσῃ τὸ ἔμβολον. Ἐὰν ὅμως ἀποσύρωμεν τὸν δάκτυλον, τὸ ὕδωρ ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὴν ὀπὴν μὲ δύναμιν. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, ὅτι τὰ ὑγρά σχεδὸν καθόλου **δὲν συμπιέζονται**.

Περίληψις.

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

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

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

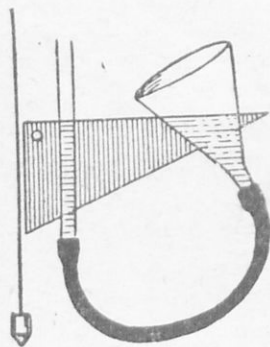
Πρόβλημα.

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

(Συγκοινωνούντα δοχεῖα)

Ἀνάγνωσις.

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



Σχ. 31

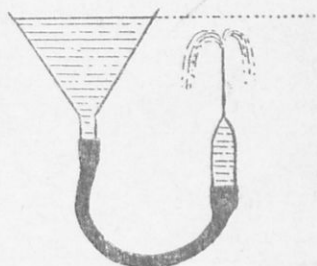
2) Συγκοινωνούντα δοχεῖα. — Οὕτω λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἡμπορῇ ἐν ὑγρὸν νὰ ῥέῃ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἐν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐὰν θέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 31) τὸ στενὸν μέρος ἐνὸς ὑαλίνου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ὑαλίνον,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

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

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

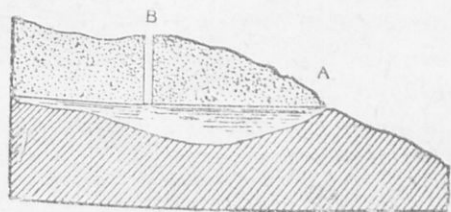
3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.—α') Δια-

νομή 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 φέρουσιν μὲ ἕνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη εὐρίσκεται ὑψηλότερα· ἄλλως, τὸ ἀνεβάξουν ἕως τὴν δεξαμενὴν μὲ ἀντλία. Τὸ ὕδωρ κατόπιν ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἕνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὃ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε μιᾶς οἰκίας εἰς στενὸς σωλῆν ἀρχίζει ἀπὸ τὸν εὐρύχωρον σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὰ διάφορα πατώματα τῆς οἰκίας. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ὕδωρ μὲ τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς φθάνει εἰς ὅλα τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.



Σχ. 32

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

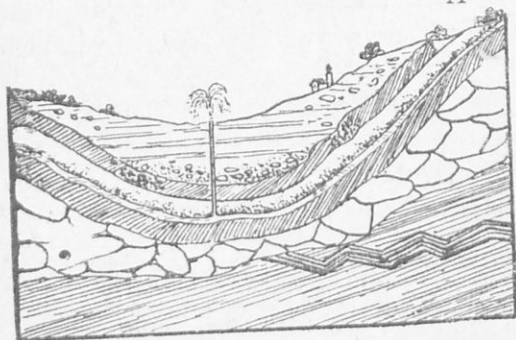


Σχ. 33

γ') **Πηγαὶ καὶ φρέατα.** Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν καθαρίζονται, ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἑδάφους, ἕως ὅτου συναντήσουν στρώμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔμπορῶν νὰ διαπεράσουν. Τότε μαζεύονται ἐκεῖ καί, ἐὰν καταφάγουν τὸ ἑδάφος καὶ ἐξέλθουν (ὅπως εἰς τὸ Α, σχ. 33) εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποτελοῦν **πηγὴν φυσικὴν**.

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

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



Σχ. 34

Περίληψις.

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

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

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

Ἐρωτήσεις.

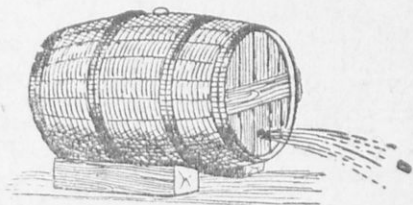
- 1) Ποία ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων; Ποῖα τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποδεικνύουν;
- 2) Ποῖαι αἱ ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς αὐτῆς;
- 3) Τὶ γνωρίζετε περὶ τῆς διανομῆς τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις;
- 4) Τὶ γνωρίζετε περὶ τῶν ἄρτεσιανῶν φρεάτων;

Γύμνασμα.

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, βλέπομεν
 κάποτε νὰ ἀποσπῶνται αἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ συγχρόνως
 νὰ ἀνοίγεται μεγάλη ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται ὀρ-
 μητικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰς ἀπὸ τοὺς
 σωλήνας ἐθραύσθη. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμεν, διατι
 οἱ σωλήνες, οἱ ὅποιοι φέρουν τὸ ὕδωρ, θραύονται.



Σχ. 35

2) Τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἰσορ-
 ροποῦν, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας ἐγγίζου.—



Σχ. 36

Πείραμα α'. Ἀφοῦ γεμίσωμεν ἓν βυτίον μὲ ὑ-
 γρὸν, πρέπει νὰ φροντίσω-
 μεν νὰ κλείσωμεν μὲ πῶμα,
 τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυ-
 νατά, τὴν ὀπήν, εἰς τὴν ὁ-
 ποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμό-
 σωμεν τὴν στρόφιγγα. Ἄλ-
 λως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ
 πῶμα καὶ ἐκσφενδονίζεται
 πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).

Πείραμα β' Ἀνοί-
 γομεν τὴν βρύσιν τῆς αὐλῆς
 μας καὶ ἐφαρμόζομεν τὴν
 παλάμην μας, διὰ νὰ ἐμποδι-

σωμεν τὸ ὕδωρ νὰ ρεῦσῃ. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ παλάμη μας πιέ-
 ζεται πολὺ ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὅτι τοῦτο ἀναπηδᾷ ἀπὸ τοὺς δακτύ-
 λους μας καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια τῆς παλάμης μας.

3) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἕν ὑγρὸν. — 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 ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



Σχ. 37

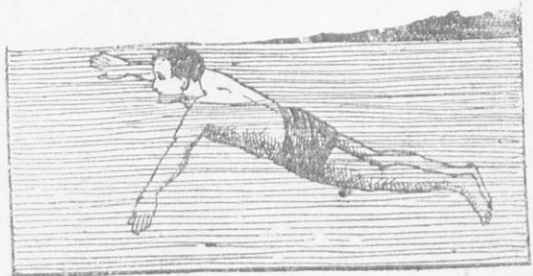
Πείραμα β΄. Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἕνα κενὸν κάδον (κουβάν) ὄρθιον, ὥστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον ὁ πυθμῆν (σχ. 37). Αἰσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς νὰ ὠθῆ κάποιος τὸν κάδον ἀπὸ κάτω, διὰ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμεν.

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

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

Συμπέρασμα.

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

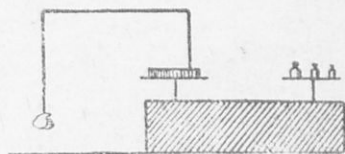


Σχ. 38

4) Μέτρησις τῆς ἀνώσεως.—Πείραμα. α΄) Μετροῦμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου (ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν σελ. 26). 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.

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

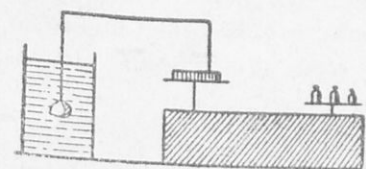


Σχ. 39

Συμπέρασμα.

Ἡ ἄνωσις τὴν ὁποίαν δέχεται ἐν σῶμα, διὰν βυθίζεται εἰς ἐν ὑγρόν, εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).*

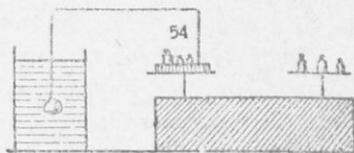
5) Ἐφαρμογαί.—*Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ.* Ἐὰν ρίψω-



Σχ. 40

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

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



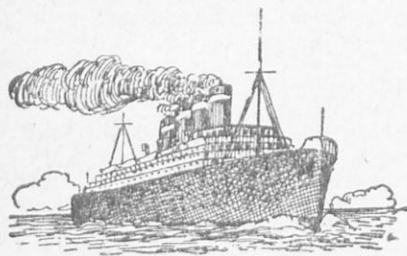
Σχ. 41

* Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιότερους σοφούς τῆς ἀρχαιότητος. Ἐξη-
σεν εἰς τὰς Συρακούσας (287 - 212 π. X.).

Ἐπομένως :

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

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



Σχ. 42

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

6) Ἐπιπλέοντα σώματα. — **Πλοῖα**. Τώρα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ ἐννοήσωμεν, 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, ἕνεκα τοῦ βάρους των, πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται.

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

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

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

Ἐρωτήσεις.

1) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, 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) Ποία ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους;
- 4) Πῶς θὰ ἀποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς;
- 5) Ποῖαι εἶναι, δι' ἐν σῶμα βυθισμένον εἰς ὑγρὸν, ἡ ἐπίδρασις τῆς βαρύτητος καὶ ἡ ἐπίδρασις τῆς ἀνώσεως;
- 6) Πότε τὰ σώματα ἢμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν;

Γύμνασμα.

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

Πρόβλημα.

Τὸ βάρος τεμαχίου ξύλου, τὸ ὁποῖον ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι 77,5 γρ. Ποῖον εἶναι τὸ βάρος καὶ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει;

Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

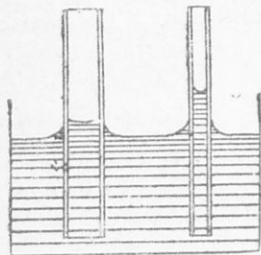
Ἀνάγνωσις.

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

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

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

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



Σχ. 43

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

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 αὐτῶν ἰσοροπῇ.

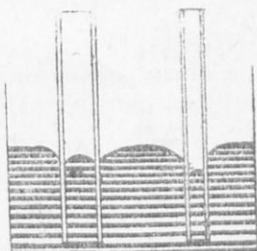
Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ οἶονδῆποτε ἄλλο ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον, ὅπως τὸ ὕδωρ, *βρέχει* τὴν ὑάλον, δηλ. προσκολλᾶται εἰς αὐτήν. Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι τὸ ἴδιον.

3) Τριχοειδῆς σωλῆν βυθισμένος εἰς τὸν ὑδράργυρον.—

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

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

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



Σχ. 44

Ἐάν δὲ τὸ ὑγρὸν δὲν βρέχει τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.

4) Ἐφ α ρ μ ο γ α ί.—α') **Ἐπιπορευτικὸς χάρτης.** Ἐπιπορευτικὸς 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* σωληνες. Ἐὰν βυθίσωμεν ἐν ἄκρον τοῦ χάρτου αὐτοῦ εἰς σταγόνα μελάνης, ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς μικροὺς τούτους σωληνας καὶ φθάνει πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν σταγόνα. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην.

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

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

δ') **Ἐπιπορευτικὸς χάρτης.** Τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν μὲ τὰς ρίζας των ἀπὸ τὸ ἔδαφος τὸ ὕδωρ καὶ τὸ φέρουν ἕως τὰ φύλλα. Διότι εἰς τὴν ρίζαν, τὸν κορμὸν καὶ τοὺς κλάδους ὑπάρχει πληθὺς ἀπὸ σωληνας, οἱ ὁποῖοι εἶναι τόσον στενοί, ὥστε μόνον μὲ τὸ μικροσκοπιον ἠμποροῦν νὰ φανοῦν. Εἰς τοὺς σωληνας αὐτοὺς τῶν ριζῶν εἰσέρχεται τὸ ὕδωρ τοῦ ἔδαφους. Καὶ ἐπειδὴ οἱ σωληνες οὗτοι εἶναι *τριχοειδεῖς*, ὁ χυμὸς ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτῶν.

5) **Διαπιδυσις.**—Π ε ί ρ α μ α. Δένομεν καλὰ εἰς τὸ ἐν ἄκρον ὑαλίνου σωληνος μίαν κύστιν ζωϊκὴν (π. χ. φούσκαν ὄρνιθος). Κατόπιν χύνομεν ἐντὸς αὐτῆς ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν διαλύσει σάκχαρον. Τὸν σωληνα αὐτὸν τὸν θέτομεν ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ὕδατος τούτου καὶ τοῦ διαλύματος τοῦ σακχάρου νὰ εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος. Μετὰ τινος ὥρας θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνῆλθεν ἐντὸς τοῦ σωληνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ ἔξωτερικὸν ὕδωρ. Ἐὰν τότε δοκιμάσωμεν τὸ ἔξωτερικὸν ὕδωρ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι περιέχει σάκχαρον. Ἄρα *διῆλθεν διὰ τῆς μεμβράνης* τὸ μὲν σακχαροῦχος ὕδωρ *πρὸς τὰ ἔξω*, τὸ δὲ καθαρὸν ὕδωρ *πρὸς τὰ μέσα*. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται *διαπιδυσις*.

Διὰ τὰ νὰ γίνῃ διαπίδυσις, πρέπει: 1) καὶ τὰ δύο ὑγρά ἢ τὸ ἐν τοῦλάχιστον νὰ **βρέχῃ** τὴν μεμβράνην· 2) τὰ ὑγρά νὰ ἠμποροῦν νὰ ἀναμειχθῶν· 3) νὰ μὴ ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶς.

Περίληψις.

1) Ὄταν εἷς **τριχοειδῆς σωλήν**, ἀνοικτὸς κατὰ τὰ δύο του ἄκρα, εἶναι βυθισμένος εἰς ἐν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον τὸν βρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

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

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ποῖοι σωλήνες λέγονται **τριχοειδεῖς**;
- 2) Τί θὰ συμβῇ ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἐν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλήνος εἰς τὸ ὕδωρ; Τί δὲ, ἐὰν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδρογόγγυρον;
- 3) Ποῖα ὑγρά ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν των ἐπιφάνειαν;
- 4) Ποίας ἐφαρμογὰς τοῦ τριχοειδοῦς γνωρίζετε;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπίδυσεως;

Γύμνασμα.

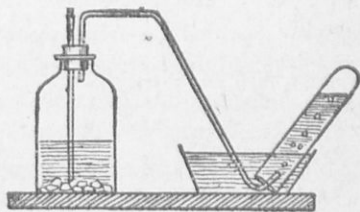
Ἐξηγήσατε, διατί ἡ μελάνη ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ στυπόχαρτον.

Τ Ο Ο Ξ Υ Γ Ο Ν Ο Ν

Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Πείραμα. Χύνομεν εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὀλίγον *δξυγονοῦχον ὕδωρ (ὀξυζενέ)*, τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρωμα, ὅμοιον μὲ τὸ ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὀλίγον *ὑπερμαγγανικὸν κάλιον*. Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους ἐρυθροῦς. (Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἠμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὅποιονδήποτε 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 ὀξυγόνον.—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 πατοῦμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζῴων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ δξυγόνον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα τῆς φύσεως τὸ περισσότερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσο ἀφθονον, μόλις πρὸ 150 ἐτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος, ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριωτέρας ιδιότητες τοῦ δξυγόνου.



Σχ. 45

3) Παρασκευὴ ὀξυγόνου. — Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα δξυγόνου, μεταχειριζόμεθα 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 γεμᾶτον μὲ ὕδωρ καὶ ἀνεστραμμένον ἐπὶ λεκάνῃς, 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 δξυγόνον εἶναι

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

6) *Καῦσιν* 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 κατ' αὐτὴν ἀναπτύσσεται τόσον πολλὴ θερμότης, ὥστε νὰ παράγεται καὶ φῶς.

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

Ἑρωτήσεις.

- 1) Τὸ ὀξυγόνον εἶναι σπάνιον; Ποῦ τὸ εὐρίσκομεν; Ποῖος ἐμελέτησε πρῶτος τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου;
- 2) Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου;
- 3) Τί λέγεται *καῦσις*;
- 4) Ποῖα σώματα σχηματίζονται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος, τοῦ θείου, τοῦ σιδήρου;
- 5) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καῦσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν;
- 6) Ἡ ἀναπνοὴ ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καῦσιν;

Γύμνασμα.

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

Πρόβλημα.

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. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

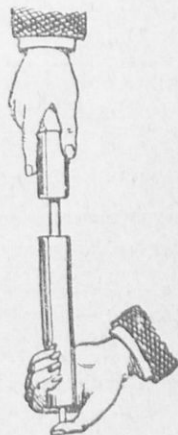
Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά. — Π ε ί ρ α μ α . Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα, διὰ νὰ ἐξογκώνωμεν τὰ ἔλαστικά τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον μὲ τὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τότε κατέρχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερόν, ὅτι δὲν θὰ ἠμποροῦσε νὰ κατέλθῃ, ἂν ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται 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 ἀφήσωμεν ἐλευθέρου 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 της, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον.

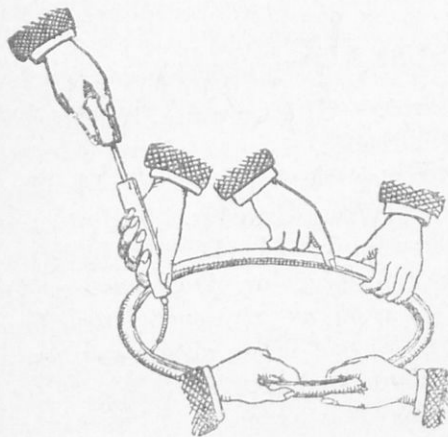
Ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ σφαῖρα ἀπώθει τὸν δάκτυλον, ὁ ὁποῖος τὴν πιέζει, λέγεται **ἐλαστικὴ δύναμις** τῆς σφαίρας. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ὀνομάζομεν **ἐλαστικὴν δύναμιν** τοῦ ἀέρος τὴν δύναμιν, μὲ τὴν ὁποίαν ὁ ἀήρ ἀπώθει τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς ὅλα τὰ ἀέρια,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

3) Ἐν ἀέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.—Π ε ί ρ α μ α . Ἐὰς 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 ὀλονὲν περισσότερον εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι **τὰ ἀέρια μεταδίδουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται**.



Σχ. 49

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

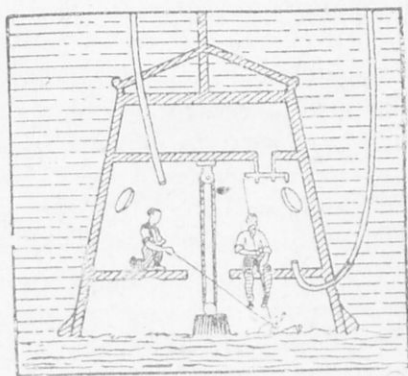


Σχ. 50

4) Ὅσον μικρότερον ὄγκον ἀναγκάζομεν τὸν ἀέρα νὰ καταλάβῃ, τόσο ἡ ἐλαστικὴ τοῦ δύναμις αὐξάνεται.— Π ε ῖ ρ α μ α. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς ἀντλίας καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον (σχ. 49). Παρατηροῦμεν, ὅτι, ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος ἐντὸς τῆς ἀντλίας γίνεται μικρότερος, τόσο μεγαλύτεραν δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ ἀναγκάσωμεν τὸ ἔμβολον νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κατέρχεται. Συνεπῶς, ἡ ἀντίσταση τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλαδὴ *ἡ ἐλαστικὴ τοῦ δύναμις αὐξάνεται, ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ ἐλαττώνεται.*

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

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



Σχ. 51

6) Ἐ φ α ρ μ ο γ α ῖ.— Ὁ πεπιεσμένος ἀὴρ χρησιμοποιεῖται ὡς *κινητήριος δύναμις*. Τὸν χρησιμοποιοῦν ἐπίσης διὰ τὴν κίνησιν

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

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

Περίληψις.

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

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

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



Σχ. 52

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά; Ἀποδείξατέ το.
- 2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά; Τι 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 σχέσηις μεταξὺ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως ἀερίου καὶ τοῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον τοῦτο καταλαμβάνει;

Γύμνασμα.

Λέγομεν, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι συμπιεστός καὶ ἐλαστικός. Τὶ σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις αὐταί ;

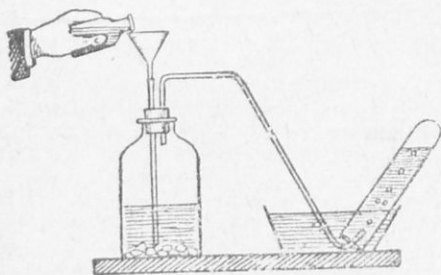
Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος.

ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Ἀνάγνωσις.

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

2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀόρατον καὶ χωρὶς ὀσμῆν. —



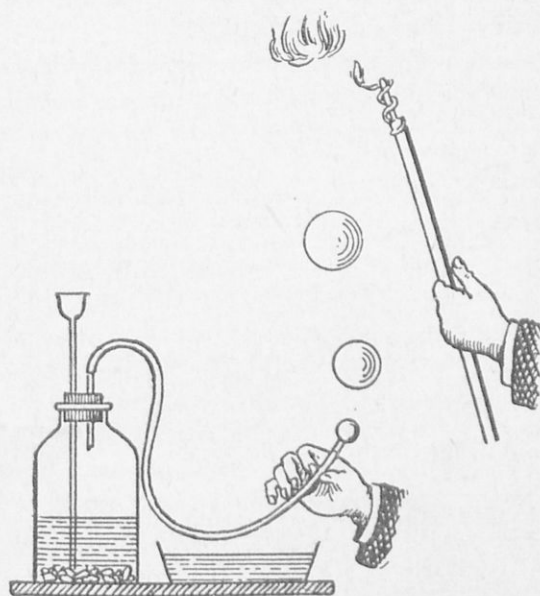
Σχ. 53

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμάτος μὲ ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· *τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἀόρατον, ὅπως καὶ ὁ ἀήρ.* Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρίνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμίαν 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), ἣ ὁποία ὀλονὲν μεγαλώνει, ἐπὶ τέλους δὲ ἀποσπᾶται

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



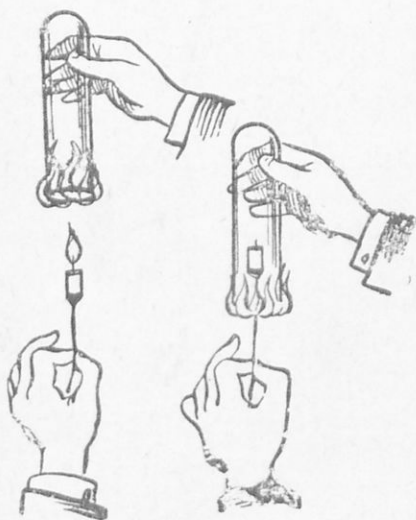
Σχ. 54

4) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον.— Πείραμα. Λαμβάνομεν ἓνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους, τοὺς ὁποίους ἐγεμίσαμεν μὲ ὑδρογόνον, κρατοῦμεν αὐτὸν μὲ τὸ ἀνοικτὸν στόμιον πρὸς τὰ κάτω καὶ πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον τοῦτο ἐν κηρίον ἀναμμένον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 55. Τότε τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ καίεται μὲ φλόγα ὀλίγον φωτεινὴν, ἀλλὰ πολὺ θερμὴν. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλᾶς θερμοκρασίας.

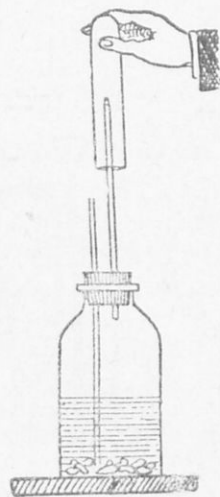
5) Τὸ ὑδρογόνον, ἐνῶ ἀνάπτει εὐκόλα, σβήνει τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα καίονται.— Πείραμα. Ἐντὶ νὰ πλησιάζωμεν ἄπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κύλινδρον, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ κηρίον σβήνεται ἀμέσως, μόλις εὐρεθῇ ἐντὸς τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῶ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ ἀέριον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

6) Τὸ ὑδρογόνον, ἂν ἀναμειχθῇ μὲ ἀέρα, ἀποτελεῖ μείγμα ἐκρηκτικόν.—Πείραμα α'. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἣ ὁποία περιέχει, ὅπως εἶδομεν 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 μὲ ἄλλον, ὃ



Σχ. 55



Σχ. 56

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

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

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

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

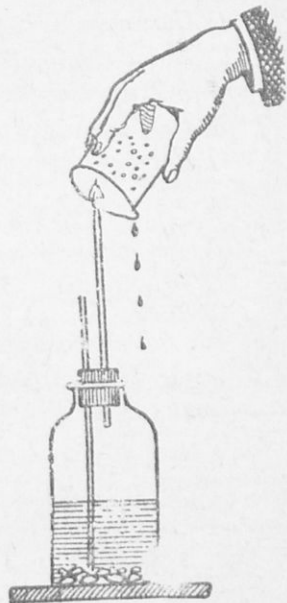
Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν μὲ ἓν ὑάλινον ποτήριον ψυχρὸν, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 57. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ποτήριον ἐσωτερικῶς σκεπάζεται ἀπὸ δρόσον καὶ ὅτι μετ' ὀλίγον ἀπὸ τὰ χεῖλη αὐτοῦ στάζει ὕδωρ (σχ. 57).

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

Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ὑδρογόνον.

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

β') Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀφθονον 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 ὁσμὴν καὶ γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ. Εἶναι ἐλαφρότατον καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων.

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

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

ἐκρηκτικὸν (κροτοῦν αἴριον). Ἐπὶ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμοὺς ὕδατος.

Ἑρωτήσεις.

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

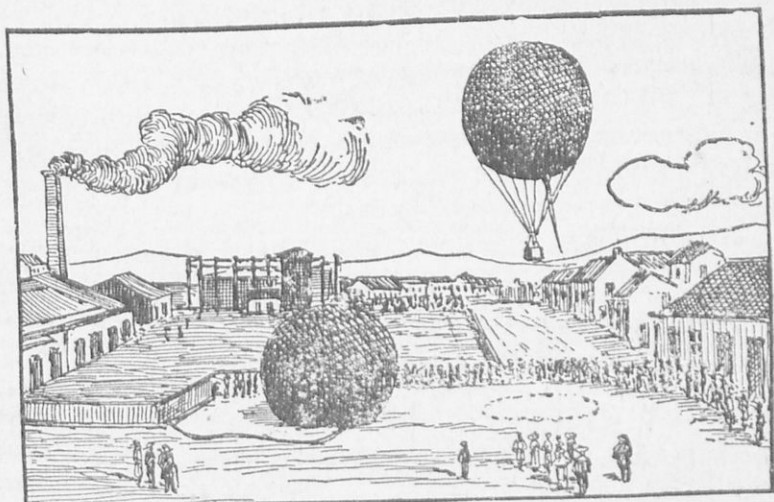
Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου.

Πρόβλημα.

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

ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ



Σχ. 58

Ἀνάγνωσης.

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

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

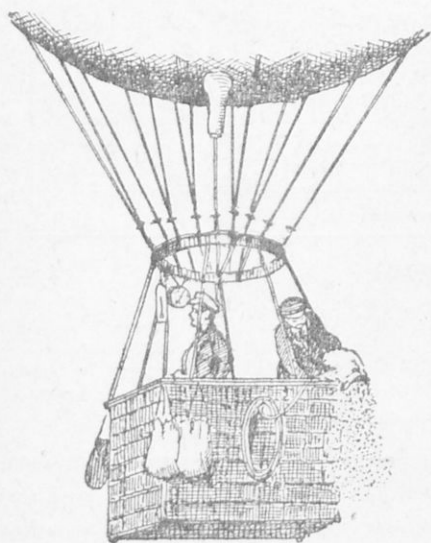
Δένουν κατόπιν εἰς τὸ δίκτυον μίαν ἑλαφρὰν *λέμβον*, πλεγμένην μὲ κλάδους ἱτέας, ἐντὸς δὲ αὐτῆς εἰσέρχονται οἱ *ἀεροναῦται*.

Κατόπιν ἀφαιροῦν τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον, οἱ ὁποῖοι ἐκράτουν

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

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

Διατὶ ἀνῆλθε τὸ ἀερόστατον; Ποία εἶναι ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ



Σχ. 59

τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέσθεται.

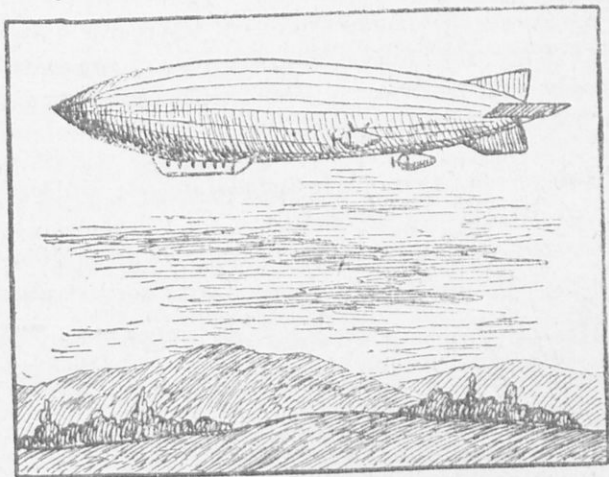
Χειρισμὸς τοῦ ἀεροστάτου. Ἐντὸς ὀλίγου τὸ ἀερόστατον ἀνέβη τόσο ὑψηλά, ὥστε ἐξηφανίσθη ἐντὸς τῶν νεφῶν. Ἴδου ὅμως, ὅτι ἐμφανίζεται καὶ πάλιν. Διατί;

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

ἀνωφώνει 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 σῶμα εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὠθεῖται ἀπὸ αὐτὸν πρὸς τὰ ἄνω μὲ δύναμιν, ἡ ὁποία εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου, μαζὶ μὲ ὅλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος

εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου. Ἡ βαλβὶς αὕτη ἠνοίχθη, ὀλίγον ἀέριον ἐξῆλθεν ἀπὸ τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου καὶ ἀντ' αὐτοῦ εἰσῆλθεν ἀήρ 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 (σχ. 59). Τοιοῦτοτρόπως τὸ ἀερόστατον γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἀνέρχεται.



Σχ. 60

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

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

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

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

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

Περίληψις.

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

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

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ αέρια;
- 2) Διὰ τί ἀνέρχεται τὸ αερόστατον;
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τῶν διευθυνομένων αεροστάτων;
- 4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑπηρεσίας, πὸν μᾶς παρέχουν τὰ αερόστατα;

Γύμνασμα.

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

Πρόβλημα.

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

Ο Α Η Ρ

Ἀνάγνωσις

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

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

ἐπὶ τῆς παλάμης μας. Θὰ αἰσθανθῶμεν τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ὁ ἄνεμος δὲν εἶναι ἄλλο τι παρὰ ἀήρ, ὁ ὁποῖος κινεῖται. Αὐτὸς κάμνει νὰ κτυποῦν τὰ παράθυρα, ὅταν δὲν εἶναι καλὰ στηριγμένα, αὐτὸς στρέφει τὸν ἀνεμόμυλον, κινεῖ τὰ ἰστιοφόρα 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 καλά. Ἄν φυσήσωμεν μὲ ἓνα σωλήνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ, νὰ ἀνέρχεται κατὰ φυσαλλίδας.

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

3) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια.— Ὁ Λαβουαζιὲ* ἀπέδειξεν, ὅτι ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια.

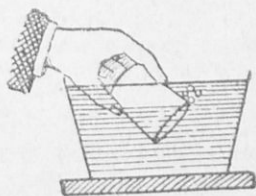
Ἄπὸ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐγνωρίσαμεν, καὶ ἀπὸ ἓν ἄλλο ἀέριον, τὸ ὁποῖον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν, οὔτε τὴν ζωὴν.

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

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

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

5) Ἐφαρμογαί.—Ὅλαι αἰ οὐσίαι, τὰς ὁποίας περιέχει ὁ ἀήρ,



Σχ. 61

* Γάλλος χημικὸς (1743-1794).

εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς Γῆς.

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

β') Τὸ **ἄζωτον** μετριάζει τὰς πολὺ δυνατὰς ιδιότητες τοῦ ὄξυγόνου. Ἐπὶ πλεόν εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς **ἄζωτούχους οὐσίας**, αἱ ὁποῖαι εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

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

δ') Ὁ **ἀτμός τοῦ ὕδατος**, πού βρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζει τὰ νέφη καὶ τὴν βροχὴν, ἡ ὁποία εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν εὐφορίαν τοῦ ἐδάφους. Εἰς τὰς χώρας, ὅπου ὁ ἀῆρ εἶναι ξηρὸς ἢ δὲν βρέχει, ἡ ζωὴ εἶναι ἀδύνατος.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

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

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

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

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

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

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

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) Τι εἶναι ἀῆρ ; Διατι δὲν διακρίνομεν τὸν ἀέρα, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου ζῶμεν ;

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

3) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὄξυγόνου καὶ ἄζωτου ;

4) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄζωτου καὶ ὑδρογόνου ;

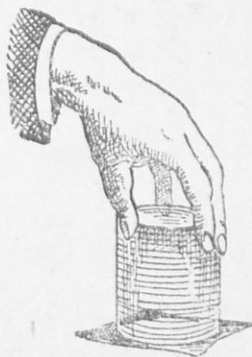
5) Ποῖος ὁ προσορισμὸς τοῦ ὄξυγόνου ἐντὸς τοῦ ἀέρος ; Ποῖος τοῦ ἄζωτου ; Ποῖος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ; Καὶ ποῖος τοῦ ὕδατος ;

Ἀνάγνωσις.

1) Πίεσις τοῦ ἀέρος ἢ ἀτμοσφαιρική πίεσις. — Ἐπειδὴ ὁ 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**.

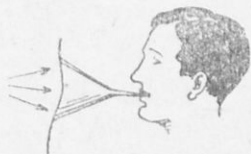
Ἡ πίεσις αὕτη λέγεται **ἀτμοσφαιρική**, διότι τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν, λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἀτμόσφαιρα.

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



Σχ. 62

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



Σχ. 63

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν ἐν χωνίον ὑάλινον καὶ κλείομεν τὸ πλατὺ ἄκρον του μὲ ἐν φύλλον χάρτου, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ χωνίου. Ἐὰν κατόπιν ἀναρροφήσωμεν τὸν ἐσωτερικὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον, παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτης **κοιλιναίεται** καί, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν δυνατά, θραύεται

(σχ. 63), διότι πιέζεται ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν ἀέρα.

Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει, ὁποιαδήποτε καὶ ᾖ εἶναι ἡ θέσις τοῦ χωνίου. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι **ἡ πίεσις τὴν ὁποῖαν δέχεται μία**

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

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

Πείραμα δ'. Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἐν 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).



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 ἐν μέρος τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος.

Πείραμα ε'. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ **ὕδραργυρον**. Εἰς κάθε ἀναρρόφῃσιν, ὁ ὕδραργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα, ἀλλὰ πολὺ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Σχεδὸν 13 φορές ὀλιγώτερον, διότι ὁ ὕδραργυρος εἶναι 13 φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

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

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

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

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

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

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

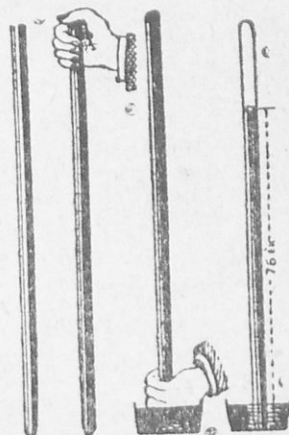
Σημείωσις.— Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἠμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶναι 13,6 φορὰς ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις

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

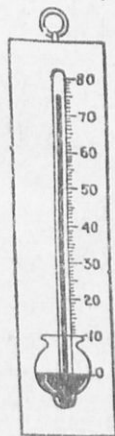
4) Τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον.— Τὸ ὄργανον, τὸ ὁποῖον ἀνωτέρω κατεσκευάσαμεν, ἀποτελεῖ ἓν ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, δηλ. ἡ ἀπόστασις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλήνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἰς τὴν λεκάνην, εἶναι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος.

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

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



Σχ. 65



Σχ. 66

νεται τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται ἡ μετάθεσις αὐτὴ μεγαλοποιεῖται μὲ μογλοῦς. Μεταδίδεται δὲ εἰς μίαν βελόνην, ἡ ὁποία κινεῖται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν τόξον βαθμολογημένον καὶ δεικνύει τὴν *ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν*.



Σχ. 67

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

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

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

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

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

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



Σχ. 68

Περίληψις.

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

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

Ἑρωτήσεις.

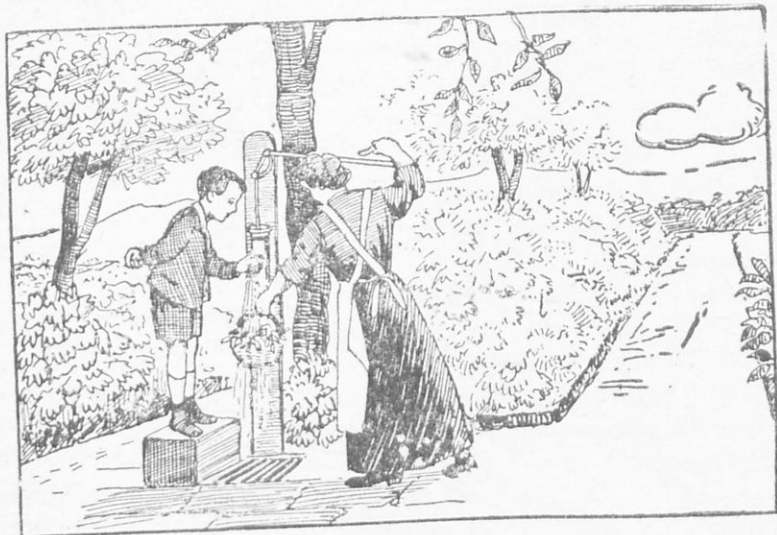
- 1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ;
- 2) Ποῖα τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν ;
- 3) Πῶς ἐξετέλεσεν ὁ Τορρικέλλι τὸ περίφημον πείραμά του ;
- 4) Εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται ;
- 5) Τί χρησιμεύει τὸ βαρόμετρον ;
- 6) Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται μετὰ τοῦ ὕψους ; Διατί ;
- 7) Τὸ βαρόμετρον ἠμπορεῖ νὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὸν ὑπολογισμόν τῶν ὑψῶν ;

Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὸ ὑδραργυρικὸν καὶ τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.

Πρόβλημα.

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



Σχ. 69

Ἀνάγνωσις.

1) Σύριγξ.—Περίομα. Κόπτομεν ἓν τεμάχιον καλάμου, ὅσον περιλαμβάνεται μεταξύ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικρὰν ὀπήν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκόπτομεν, ἀφαιροῦμεν δὲ καὶ τὴν ψύχαν τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἓν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὕφασμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἤμπορῇ νὰ γλιστρᾷ με μικρὰν τριβὴν ἔντος τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ τὸ λέγομεν **ἔμβολον**, τὸν δὲ καλάμον **κύλινδρον**. Διὰ νὰ κινῆται εὐκολώτερα τὸ ἔμβολον, βρέχομεν αὐτὸ με ἔλαιον.

Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου, τὸ ὁποῖον φέρει τὴν ὀπήν, ἔντος τοῦ ὕδατος καὶ **κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον**. Παρατηροῦμεν, ὅτι φυσαλλίδες 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 **κενόν**, καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἀνέρχεται.

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

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

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

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

Ἐὰν ἐξειάσωμεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον τρέχει, παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν χύνεται πάντοτε μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν. Ὁσάκις ἢ μαγειρίσσα σύρει τὸν μοχλόν, ἢ ροῇ ἐξασθενεῖ, δυναμώνει δέ, ὅταν ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἀλλὰ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ μοχλοῦ συνδέεται μὲ τὸ στέλεχος τοῦ ἐμβόλου. (Τὸ ἔμβολον τοῦτο φαίνεται καλὰ, ὅταν παρατηροῦμεν ἐντός τῆς ἀντλίας, ὅπως κάμνει τὸ παιδίον εἰς τὸ σχῆμα 69). Ὅταν ἢ μαγειρίσσα σύρῃ τὸν μοχλόν, τὸ ἔμβολον κατέρχεται εἰς τὴν ἀντλίαν. Τοῦναντίον ἀνέρχεται, ὅταν αὕτη ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἐπομένως, **ὅταν τὸ ἔμβολον κατέρχεται, ἡ ροῇ ἐξασθενεῖ· δυναμώνει δέ, ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται,**

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

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



Σχ. 70

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

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

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

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

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

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

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

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

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

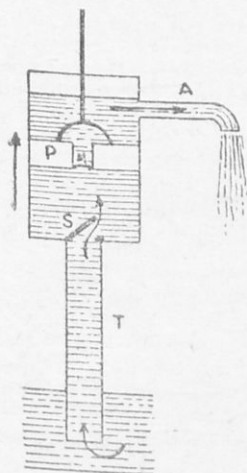
Τοιοῦτοτρόπως, μὲ ὀλίγας ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις τοῦ ἔμβολου,

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

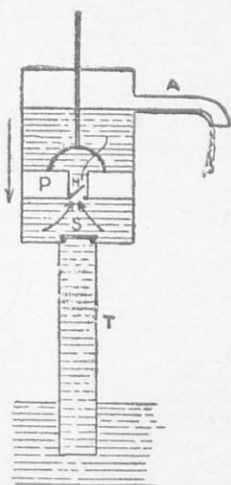
Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ κύλινδρου κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, κλείει τὴν βαλβίδα S (σχ. 71), ἀνοίγει τὴν βαλβίδα M καὶ διέρχεται ἄνωθεν τοῦ ἔμβολου.

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

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



Σχ. 72



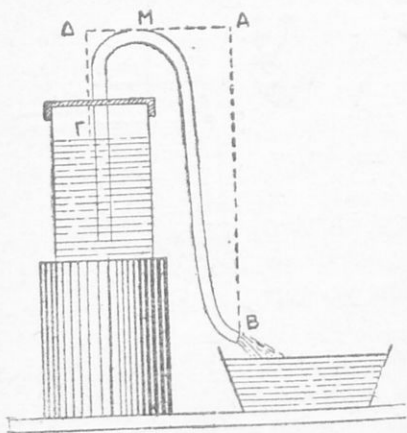
Σχ. 71

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

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

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

δέρμα από την ατμοσφαιρικήν πίεσιν. Διὰ νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ σικύα ἐπάνω εἰς τὸ δέσμα, καίομεν ἐντὸς αὐτῆς ὀλίγον βάμβακα ἢ ὀλίγον οἰνόπνευμα καί, προτοῦ τοῦτο σβεσθῆ, ἐφαρμοζόμεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέσμα. Ἐν μέρος τοῦ ἀέρος τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη, ἐξηλθεν. Ὁ ἀήρ τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος τοιουτοτρόπως ἔχει ἀραιωθῆ, ψύχεται ἀμέσως. Βλέπομεν τότε, ὅτι τὸ δέσμα, ἔνεκα τῆς ατμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἐξογκώνεται καὶ γίνεταί ἐρυθρὸν ἀπὸ τὸ αἷμα, τὸ ὁποῖον μαζεύεται ἐκεῖ.



Σφ. 73

Περίληψις.

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

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

3) Ὁ σίφων εἶναι σωλῆν, ὁ ὁποῖος ἔχει χαμηλῆ εἰς δύο ἄνισα σκέλη. Χρησιμεῖ δὲ διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἓν ὑγρὸν ἀπὸ ἓν δοχεῖον εἰς ἄλλο, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλότερα.

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



Σφ. 74

Ἑρωτήσεις.

- 1) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ἡ σὺριξις;
- 2) Πῶς λειτουργεῖ αὕτη;
- 3) Πῶς λειτουργεῖ ὁ σίφων;
- 4) Εἰς τί μᾶς χρησιμεύει ὁ σίφων;
- 5) Πῶς ἐφαρμόζονται τὰς σικύας;
- 6) Ποῖον ἀποτέλεσμα φέρουν αὐταί;

Γύμνασμα.

Ἀναρροφητικὴ ἀντλία. Περιγραφή αὐτῆς.

Α Ε Ρ Ο Π Λ Α Ν Α**Ἀνάγνωσις.**

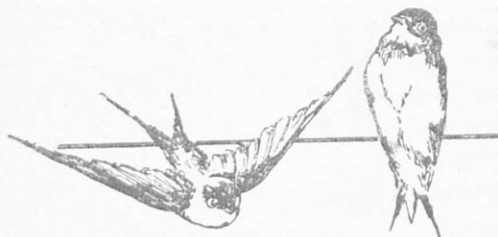
1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος. — Ἐμάθομεν ἀνωτέρω (σελ. 10), ὅτι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὑφίσταται ἐκ μέρους αὐτοῦ **ἀντίστασιν**, ἡ ὁποία εἶναι τόσον ἰσχυροτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

Τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος αἰσθανόμεθα, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π. χ. ὅταν τρέχουμεν μὲ ποδήλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀῆρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχουμεν, 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 ἀνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὠθεῖ αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ἡ ἄνωσις αὕτη ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, ἡμπορεῖ ἡ ἄνωσις αὕτη νὰ εἶναι μεγαλυτέρα, ἴση ἢ μικροτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, ὅποτε οὗτος ἢ ἀνέρχεται ἢ αἰωρεῖται ἢ πίπτει.

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



Σχ. 75

πτέρυγας ὀλίγον πλάγιως, χωρὶς νὰ τὰς κινῆ, καὶ **γλιστροῦ** ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἔνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποίαν αὐτὸς φέρει. Λέγομεν τότε, ὅτι **πλανᾶται** (σχ. 76). Διὰ νὰ διευθυνθῆ δὲ ἡ χρησιμοποιεῖ τὴν οὐρὰν

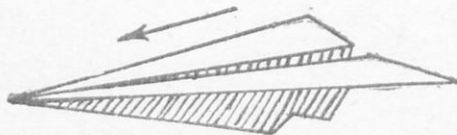


Σχ. 76



Σχ. 77

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



Σχ. 78

ταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινοῦνται.

Εἶναι εὔκολον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνας.

4) Τὸ βέλος πού πλανᾶται.—Τὰ παιδιὰ, διὰ νὰ διασκεδάξουν, κατασκευάζουν μετὰ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 78) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μετὰ

3) Ἡ χελιδὼν.—

Ἄς παρατηρήσωμεν τὰς χελιδόνας, αἱ ὁποῖαι κáθηνται εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἐξάφνα μία ἐξ αὐτῶν πετᾷ μετὰ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν (σχ. 75).

Κατόπιν ἀπλώνει τὰς

ἀπλώνει πάλιν καὶ **πλανᾶται** εἰς τὸν ἀέρα.

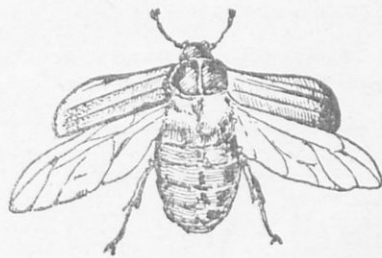
Ἡ χελιδὼν ἠμπορεῖ τοιουτοτρόπως νὰ πετᾷ χωρὶς κόπον ἐπὶ πολὺν χρόνον, διότι κατὰ τὰ τρία τέ-

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

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



Σχ. 79



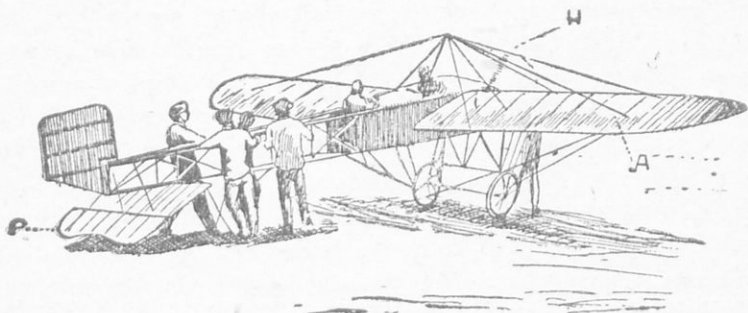
Σχ. 80

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

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

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

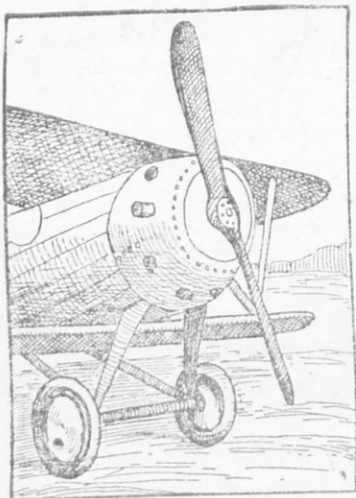
ἔχει τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερυγῶν, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπροσ.



Σχ. 81

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

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



Σχ. 82

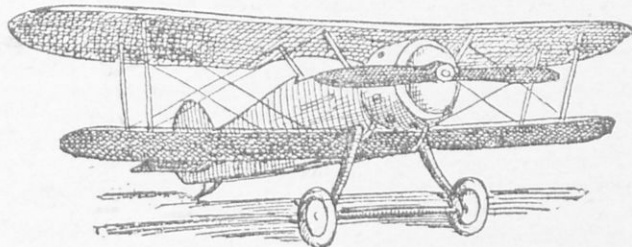
Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἔλιξ, ἢ ὁποία στρέφεται πολὺν γρήγορα ἀπὸ μίαν ἑλαφρὰν βενζινομηχανήν, ὁμοίαν μὲ τὴν μηχανὴν τῶν αὐτοκινήτων. Ἡ ἔλιξ αὐτὴ (σχ. 82) εἶναι τοποθετημένη ἔμπροσ ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκειται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, ὀπίσω. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἔλιξ **σύρει**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

Μεταξὺ τῶν δύο πτερυγῶν εὐρίσκεται ἐν κἀθισμα διὰ τὸν ὀδηγόν, ὃ ὁποῖος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν μηχανήν του καὶ κινεῖ τὰ *πηδάλια*. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἐν *πηδάλιον βάθους* καὶ ἐν *πηδάλιον διευθύνσεως*.

Ὡνομάσθη «*πηδάλιον βάθους*», διότι μὲ αὐτὸ ὁ ὀδηγὸς ἀνεβάξει ἢ κατεβάξει τὸ ἀεροπλάνον.

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

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



Σχ. 83

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

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

Περίληψις.

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

2) Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αὕτη ὠθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρῦτητα. Ὅταν 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 ἀῆρ εἶναι ἀκίνητος καὶ ἡ ἐπιφάνεια κινῆται γρήγορα, πλαγίως πρὸς τὴν διεύθυνσίν της, ὅπως συμβαίνει εἰς τὰ ἀεροπλάνα.

3) Τὸ **μονοπλάνον** εἶναι συσκευή μὲ δύο πτέρυγας, τοποθετημένας ὅπως τὰ ἔλυτρα τῆς μηλολόμφης, καὶ μίαν μακρὰν οὐρὰν, ἢ ὁποία φέρει τὰ πηδάλια.

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

Ἑρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

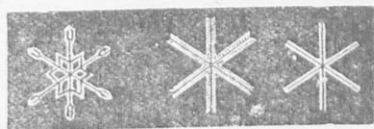
Περιγράψατε τὸ πέταγμα τῆς μηλολόμφης καὶ συγκρίνατε αὐτὸ μὲ τὴν κίνησιν τοῦ μονοπλάνου.

Τ Ο Υ Δ Ω Ρ

Ἀ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὴν Φύσιν. — Τὸ ὕδωρ ὑπάρχει ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν, ὡς στερεόν, ὡς ὑγρὸν καὶ ὡς ἀέριον. Ὡς ὑγρὸν ἀποτελεῖ τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα ρέουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ἐντὸς αὐτῆς, ἐπίσης δὲ καὶ τὰ νέφη. Ὡς στερεόν ἀποτελεῖ τὰς χιόνας, αἱ ὁποῖαι σκεπάζουν τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὄρεων καὶ τὰς πολικὰς χώρας. Ὡς ἀέριον ἀποτελεῖ τοὺς ἀοράτους 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 ὁσμήν, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 4° ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 0° γίνεται στερεόν. Λέγεται τότε **πάγος** ἢ **χιὼν**. Ἡ χιὼν ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἕξ ἀκτῖνας (σχ. 84).



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

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

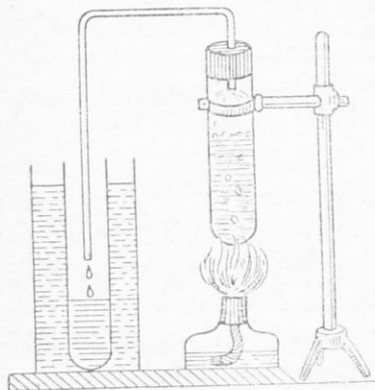
Σχ. 84

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

Ἐπίσης τὸ ὕδωρ αὐτὸ περιέχει σκόνην ἀπὸ χῶμα καὶ πολλὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἀπὸ λείψανα φυτῶν ἢ ζῴων.

4) Ἀπεσταγμένον ὕδωρ. — Ὅταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν **καθαρόν ὕδωρ**, θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 85) ὕδωρ, 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 ὕδωρ καθαρὸν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται ἀπεσταγμένον.



Σχ. 85

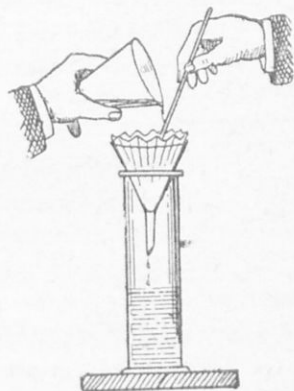
θήσωμεν) μὲ ἓν στρῶμα ἀπὸ ἄμμου ἢ ἀνθρακᾶ ἢ μὲ ἓνα εἰδικὸν χάρτην, ὃ ὁποῖος λέγεται *διηθητικὸς* (σχ. 86).

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

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

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

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



Σχ. 86

τοῦ **ὀξυγόνου**. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὑδρογόνου εἶδομεν, ὅτι ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον, λαμβανόμεν ὕδωρ.

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

α) εἰς **ὄγκον** : 2 ὄγκοι ὑδρογόνου μὲ 1 ὄγκον ὀξυγόνου.

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



Σχ. 87

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

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

Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς.

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

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

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

4) Ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος συνίσταται εἰς τὸ νὰ μεταβάλωμεν

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

5) Τὸ πόσιμον ὕδωρ εἶναι διαυγές, ἄοσμον, δροσερὸν καὶ ἀερι-οῦχον. ἔχει γεῦσιν εὐχάριστον καὶ δὲν περιέχει πολλὰς στερεὰς οὐσίας διαλυμένας.

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

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

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 νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ ; Περιγράψατε τὴν ἀπόσταξιν.
- 5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ ;
- 6) Ποίας ιδιότητος πρέπει νὰ ἔχη ἐν καλὸν πόσιμον ὕδωρ ;
- 7) Ποίας προφυλάξεις πρέπει νὰ λάβωμεν ἐναντίον τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ὕδατος ;
- 8) Ποῖος ὁ προσορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν Φύσιν ;

Γύμνασμα.

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

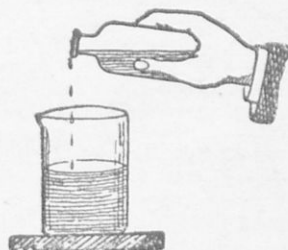
Ἀ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Ὄξινοι χυμοί.— Τὸ ὄξος, ὁ χυμὸς τῶν πρασίνων καρπῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων ἔχουν γεῦσιν ὄξινον (ξινήν) δυσάρεστον. Ἐφ' ἑτέρου 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 ὀξέα. Τὰ ἰσχυρότερα ὀξέα εἶναι τὸ *θεικὸν* (βιτριόλι), τὸ *ὕδροχλωρικὸν* (σπίρτο τοῦ ἄλατος), τὸ *νιτρικὸν* (ἀκουαφόρτε).

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

2) Ἀραιὰ ὀξέα.— Π ε ἶ ρ α μ α. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θεικὸν ὀξὺν *κατὰ σταγόνας*. Τὸ ὕδωρ θερμαίνεται (σχ. 88). Τὸ ὀξὺ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι *ἀραιὸν διάλυμα θεικοῦ ὀξέος*. Ἄλλὰ καὶ τὰ ἄλλα ὀξέα τὰς περισσοτέρας φορὰς τὰ μεταχειριζόμεθα ἀραιωμένα (ἀραιὰ ὀξέα).



Σχ. 88

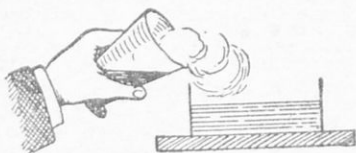
Σ η μ ε ἰ ὼ σ ι ς.—Τὸ νὰ κάμωμεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. *νὰ χύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικὸν ὀξὺ, θὰ ἦτο ἐπικίνδυνον*. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὀξέος καυστικά, αἱ ὁποῖαι ἠμποροῦν νὰ προξενήσουν βαρεῖας πληγᾶς.

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

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

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

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



Σχ. 89



Σχ. 90

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

διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.



Σχ. 91

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

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

Περίληψις.

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

- α') Χρωματίζει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.
 β') Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλίαν, τότε δὲ ἐξέρχεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός.
 γ') Φθίρει τὰ μέταλλα καὶ τότε ἐξέρχεται ὕδρογόνον.
 2) Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶναι τὸ θεικόν, τὸ ὕδροχλωρικόν, τὸ νιτρικόν.

Ἑρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Ποίους χαρακτήρας παρουσιάζει κάθε ἀραιὸν ὀξύ ;

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

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

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

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

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον.—Π ε ἰ ρ α μ α. Ρίπτομεν ἐν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἕν πύραννον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κάμινον τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 92). Παρατηροῦμεν, ὅτι ἐρυθροπυρώνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. *Δὲν τήκεται.*

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



Σχ. 92

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

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

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

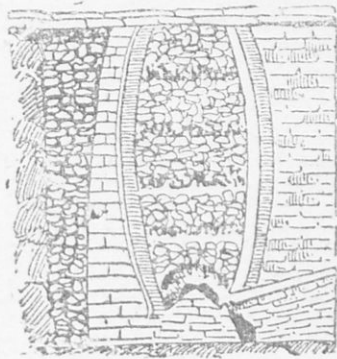
θρακος.—Εἶδομεν ἀνωτέρω, ὅτι ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἤμπροσθεν νὰ λάβωμεν ἄσβεστον, ὅπως δὲ ἐμάθομεν, ἀπὸ τὴν κιμωλίαν λαμβάνομεν καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (σχ. 92).

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

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

5) Παρασκευὴ τῆς ἀσβέστου. — Διὰ νὰ παρασκευάσουν τὴν ἀσβεστον, θερμαίνουν δυνατὰ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τοῦτο τότε χωρίζεται εἰς *διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος*, τὸ ὁποῖον διασκορπίζεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, καὶ εἰς *ἀσβεστον*, ἡ ὁποία ἀπομένει.

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

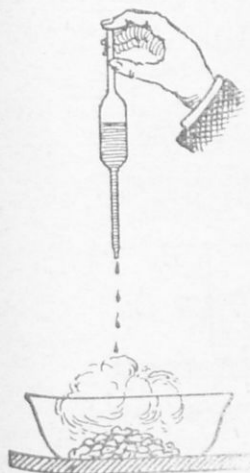


Σχ. 93

6) Ἀσβεστος. Σβεσμένη ἀσβεστος. Γάλα ἀσβέστου. Ἀσβέστιον ὕδωρ. — Ἡ ἀσβεστος εἶναι σῶμα στερεόν, ὑποκίτρινον, σκληρόν.

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

Πείραμα β'. Ἐάν τὴν σκόνην τῆς σβεσμένης ἀσβέστου ριψομεν εἰς ὕδωρ καὶ τὴν ἀνακατατώσωμεν (σχ. 95), θὰ λάβωμεν ἓνα πολτὸν ἀραιόν, λευκὸν ὡς τὸ γάλα, ὁ ὁποῖος διὰ τοῦτο λέγεται *γάλα τῆς*

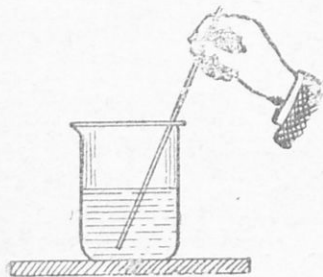


Σχ. 94

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

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

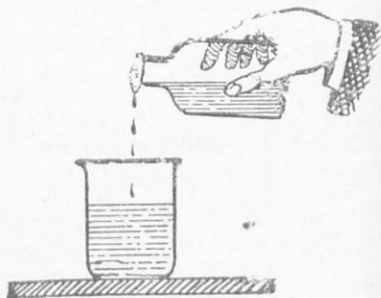
Πείραμα γ'. Ἀφήνομεν τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου ἀκίνητον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ἀσβεστος πίπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δὲ ἀπὸ αὐτὴν μένει ἓν ὑγρὸν καθαρὸν, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλυμένην πολὺ ὀλίγην ἀσβεστον. Τοῦτο εἶναι τὸ *ἀσβέστιον ὕδωρ*.



Σχ. 95

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

Πείραμα γ'. Εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐχρωμάτισαμεν 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 ιδιότητας τοῦ *ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος*. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἑνωσις χημικῆ *ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος* καὶ *ἀσβέστου*, ἢ ὁποία λέγεται *ἄλας (χλωριούχον ἀσβέστιον)*.



Σχ. 96

8) Ἡ σβεσμένη ἀσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις. — Ἡμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα μὲ διαλύσεις ἄλλων σωμάτων εἰς τὸ ὕδωρ (ἰδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου). Ὅλαι αἰ

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

Ἡ σβεσμένη 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 ἄσβεστου. — Π ε ῖ ρ α μ α. Σβήνομεν ἄσβεστον, ἡ ὁποία κατεσκευάσθη με καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον. Αὕτη ἐξογκώνεται πολὺ καὶ σχηματίζει με τὸ ὕδωρ **ζύμην πλαστικὴν**.



Σχ. 97

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν με ἄμμον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν τοιουτοτρόπως **ἀμμοκονίαμα** ὁμοῖον με ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομὰς (σχ. 97). Ἀφήνομεν τὸ ἀμμοκονίαμα αὐτὸ ἕως τὴν ἄλλην ἡμέραν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀναμείξωμεν με αὐτὸ τεμάχια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι σχηματίζεται ἀπὸ ὅλα αὐτὰ εἰς λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος ἐνώνεται με τὴν ἄσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει **ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον**.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς .

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

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

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

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

4) Ὄταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ ἡ *ἄσβεστος*, ἐξογκώνεται
καὶ μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Αὕτη εἶναι ἡ *σβεσμένη ἄσβεστος*.

Ἡ σβεσμένη ἄσβεστος σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ τὸ *γάλα τῆς
ἀσβέστου*. Τοῦτο, ἂν διυλισθῇ, δίδει τὸ *ἀσβέστιον ὕδωρ*, τὸ
ὁποῖον εἶναι διάλυσις ὀλίγης ἀσβέστου εἰς πολὺ ὕδωρ.

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

α') Εἶναι *καυστικόν*.

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

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

Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις εἶναι : ἡ *σβεσμένη 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 αὐτὰ ;

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

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

5) Ποῖαι εἶναι αἱ χρήσεις τῆς *ἀσβέστου* ;

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

Πρόβλημα.

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

Ἀνάγνωσις.

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

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

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

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

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

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

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



Σχ. 98

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

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

Βυθίζομεν τὸ θερμόμετρον εἰς *πάγον, ὁ ὁποῖος λειώνει* (σχ. 100). Τὸ ὑγρὸν τοῦ θερμομέτρου κατέχεται καὶ ἐπὶ τέλος σταματᾷ ἔμπροσ ἀπὸ τὴν διαίρεσιν 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 διαίρεσιν 100. Ἡ θερμοκρασία λοιπὸν τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, ὅταν βράζη, εἶναι 100 βαθμῶν (100°).

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

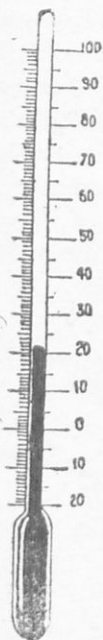
α') Νὰ τὸ βυθίσωμεν εἰς πάγον, ὁ ὁποῖος λειώνει καὶ εἰς τὸ σημεῖον, ποὺ σταματᾷ ὁ ὑδράργυρος, νὰ σημειώσωμεν 0.

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

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

Σημείωσις. — Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν θερμόμετρον μετὰ οἴνονπνευμα, προσδιορίζομεν τὸ 0 μετὰ τὸν παγετὸν, ὅπως ἐμάθομεν ἀνωτέρω, κατόπιν δὲ προσδιορίζομεν καὶ ἓνα ἄλλον βαθμὸν, τὸν 70 π.χ., διὰ συγκρίσεως μετὰ ὑδραργυρικῶν θερμομέτρων καὶ τὸ διάστημα μεταξὺ 0 καὶ 70 διαιροῦμεν εἰς 70 ἴσα μέρη.

Εἶναι *ἐπικίνδυνον νὰ βυθίσωμεν τὸ οἴνονπνευματικὸν θερμομέτρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει*. —



Σχ. 99



Σχ. 100

5) Προσδιορισμός τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς σώματος.—
 Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμόμετρον τοιουτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίξῃ τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος δὲν κινῆται πλέον, ἀναγινώσκωμεν τὴν διαίρεσιν, ἣ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι.

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

Περίληψις.

1) *Θερμοκρασία* ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ ιδιότης, ἣ ὁποία ἀμνη αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερον ἢ ὀλιγότερον θερμόν.

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

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

Τὸ θερμόμετρον δεικνύει 0° εἰς τὸν πάγον, ὃ ὁποῖος λειώνει, καὶ 100° εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, ὅταν τοῦτο βράξῃ.

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

Κατασκευάζουν ἐπίσης *θερμόμετρα*, τὰ ὁποῖα περιέχουν οἰνόπνευμα.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί καλοῦμεν *θερμοκρασίαν* ἑνὸς σώματος;
- 2) Μὲ ποῖον ὄργανον συγκρίνωμεν τὰς θερμοκρασίας τῶν σωμάτων;
- 3) Πῶς λαμβάνομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων;
- 4) Πῶς λαμβάνομεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος;

Γύμνασμα.

3) Περιγράψατε ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον. Εἶπατε, πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.

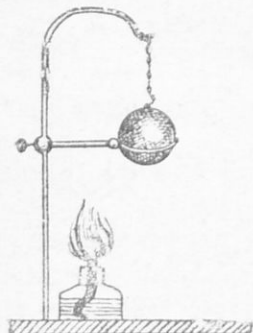
Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

Ἀνάγνωσις.

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

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

2) Διαστολὴ τῶν στερεῶν. — Πείραμα α'. Λαμβάνομεν ἓνα δακτύλιον ἀπὸ χαλκόν, διὰ τοῦ ὁποίου νὰ ἤμπορῃ νὰ περᾷσῃ 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 κρῶναι καὶ πίπτει μόνη της διὰ μέσου τοῦ δακτυλίου (σχ. 101).



Σχ. 101

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν μικρὰν ράβδον μεταλλίνην (ἓν καρφίον), τῆς ὁποίας τὸ μῆκος νὰ εἶναι ἴσον ἀκριβῶς μετὰ τὸ πλάτος τοῦ ἄνωτέρου δακτυλίου, καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον της μετὰ ἓν σύρμα, ὥστε νὰ μὲνῃ ὀριζόντια καὶ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν ράβδον κρατοῦντες τὸ σύρμα μετὰ ἓν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. Ἐγίνετο λοιπὸν μακροτέρα. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ράβδον νὰ κρῶσῃ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ πάλιν περνᾷ. Μετὰ τὴν ψύξιν λοιπὸν ἡ ράβδος συνεστάλη.

2) Ἐφαρμογαί.—α') Οἱ ἀμαξοποιοὶ (σχ. 102) κατασκευάζουν τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, ὀλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουσι τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν τροχόν. Ἐπειτα ψύχουσι αὐτὴν μετὰ 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 διαστέλλονται ἐλεύθερα αἱ ράβδοι κατὰ τὸ θέρος.

γ') Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεῶν τῶν σιδηρῶν ράβδους μόνον εἰς τὸ ἐν ἄκρον, διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διαστέλλωνται εἰς τὸ ἄλλο ἐλεύθερα, ὅταν θερμαίνονται κτλ.



Σχ. 102

4) Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.—

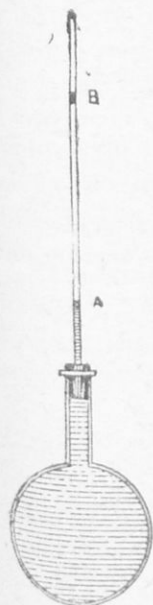
Πείραμα. Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν σφαιρικήν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτήν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖον περνεῖ λεπτὸς σωλὴν ὑάλινος (σχ. 103). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται.

Τὰ ὑγρά λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὁμως τῶν ὑγρῶν εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν ὄγκον, ποὺ εἶχε πρὶν νὰ τὸν θερμάνωμεν. Συνεπῶς, τὰ ὑγρά μὲ τὴν ψύξιν συστέλλονται.

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

Ἐὰν λάβωμεν ὕδωρ εἰς τὴν χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν μένει ὑγρὸν, καὶ τὸ θερμάνωμεν, ἕως τὴν θερμοκρασίαν μὲν τῶν 4° θὰ συστέλλεται, ἐνῶ κανονικὰ ἔπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του μικραίνει.

Ἐὰν κατόπιν δὲ θὰ διαστέλλεται, ὅπως ὅλα τὰ ὑγρά. Εἰς τοὺς 8° θὰ ἔχῃ τὸν ἴδιον ὄγκον, τὸν ὁποῖον εἶχε καὶ εἰς τὸ 0°.



Σχ. 103

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

Ἐ φ α ρ μ ο γ α ί. α') Κατὰ τὸν χειμῶνα τὸ ὕδωρ εἰς τὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν παραμένει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4^ο, ἐνῶ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἔχει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0^ο εἴτε εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκεται εἴτε εἰς κατάστασιν πάγου. Διὰ τοῦτο οἱ ἰχθύες ἠμποροῦν νὰ ζοῦν κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ὅταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μεγάλη ψύχη.

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

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

- 1) Ὅταν ἐν σῶμα θερμαίνεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις τῶν ἀξάνονται. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα **διαστέλλεται**.
- 2) Ὅταν ἐν σῶμα ψύχεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του μικραίνουν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα **συστέλλεται**.
- 3) Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια, ἀπὸ μὲν τὴν θερμότητα **διαστέλλονται**, ἀπὸ δὲ τὴν ψύξιν **συστέλλονται**. Ἀλλὰ τὰ ἀέρια διαστέλλονται περισσότερον ἀπὸ τὰ ὑγρά, καὶ τὰ ὑγρά περισσότερον ἀπὸ τὰ στερεά.

Ἑρωτήσεις.

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

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

Πρόβλημα.

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

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

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

Πείραμα. Εἰς ἓν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον **κολύβδου** (σχ. 104) παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος γίνεται ὑγρός.

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

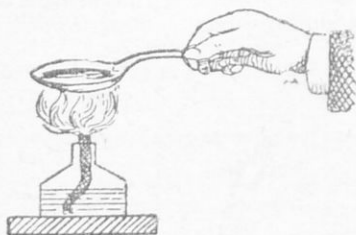
Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π.χ. μὲ κασσίτερον, θειὸν (σχ. 105) κλπ.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν :

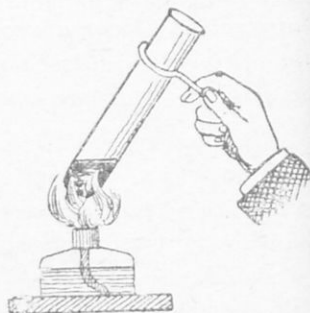
α') Ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα *τήκονται*, ὅταν τὰ θερμάνωμεν. *Τήξεις εἶναι ἢ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος.*

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

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



Σχ. 104



Σχ. 105

τὸ βούτυρον τήκεται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ὁ κηρός· ὁ κηρὸς 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 ὁποίαν τήκεται ἓν σῶμα, λέγεται *θερμοκρασία τήξεως* (ἢ *σημεῖον τήξεως*) τοῦ σώματος αὐτοῦ.

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

Κάθε ὑγρὸν στερεοποιεῖται (πήξει) πάντοτε εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ τήκεται, διὰ νὰ εἶναι στερεόν.

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

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

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμοόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὄταν φθάσῃ εἰς τοὺς 60° , θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται εἰς τὰ ἄκρα. Τὸ θερμοόμετρον ὁμῶς θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς 60° , ἕως ὅτου πήξῃ ὅλος ὁ κηρὸς.

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

5) Ἐ φ α ρ μ ο γ α ἰ τ ῆ ς τ ῆ ξ ε ω ς.— α') Ἡ τῆξις τῶν παγετώνων τροφοδοτεῖ κατὰ τὸ θέρος τοὺς ποταμούς, οἱ ὅποιοι κατέρχονται ἀπὸ τὰ ὄρη.

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

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

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

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

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

Περίληψις.

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** (πῆξις).

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

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

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Λώσατε τοὺς ὀρισμοὺς τῆς **τῆξεως** καὶ τῆς **πῆξεως** τῶν σωμάτων.

Πρόβλημα.

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

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΙΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ
ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

Ἀνάγνωσις.

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

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς ἐν 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 ποιήριον. Ἄρα: **Ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλυτέρα.**

β') Ἐὰν βρέξωμεν ἐν ὑφασμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορώτερα ἀπὸ ἐν ἄλλο ὅμοιον ὑφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρόν. 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 ἀῆρ εἶναι θερμότερος.**

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

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, ἔὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθὴρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι *πιητικώτερα*, 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 γύρου ἀέρος εἶναι $+16^{\circ}$ ἢ $+18^{\circ}$.

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

Ἐφαρογογῆ. Ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἐξάτμισις τοῦ ἰδρώτος γίνεται πολὺ γρήγορα, διὰ τὸν λόγον, ὅτι τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς παραγομένους ἀιμοὺς καὶ τὸ σῶμα μας ἔνεκα τούτου ψύχεται τόσον πολὺ, ὥστ ἠμπορεῖ νὰ ἐπέλθῃ νόσος βαρεῖα.



Σχ 106

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

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

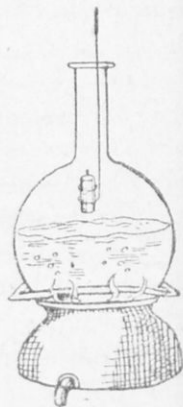
5) Ἐξαερίωσις. — Ἡ εξαερίωσις, δηλ. ἡ **μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀεριοῶδη**, ἠμπορεῖ λοιπὸν νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους :

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

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

6) Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ. — Πείραμα. Θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς δοχείου,

ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν εἰς αὐτὸ θερμομέτρον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν 100°, κατόπιν δὲ μένει στάσιμος, εἴτε τὸ πῦρ εἶναι ζωηρὸν εἴτε μέτριον· δὲν κινεῖται δέ, ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ βράζει. Ἄρα ἡ θερ-



Σχ. 107

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

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

Ἐὰν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἢ ὁποία περιέχει ὀλίγον ὕδωρ, σχηματίσωμεν μετὰ τὴν ἀεραντλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ ὕδωρ βράζει εἰς τὴν θερμοκρασίαν, πού ἔχει τὴν στιγμὴν αὐτὴν (σχ. 108). Ἀλλὰ κάθε φυσαλλίς 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 θερμότητά του εἰς τὸν ἀτμόν, πού σχηματίζεται, καταντᾷ εἰς τὸ τέλος νὰ *παγώσῃ*.

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

Ἄρα ὁ ἀτμός *ὕγροποιεῖται*, δηλ. ἔρχεται εἰς τὴν ὑγρὴν κατάστασιν, ὅταν τὸν ψύξωμεν. Ἡ ὑγροποίησης εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν ἐξαερίωσιν.

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



Σχ. 108

Περὶ ληψις.

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

2) Ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Ἡ ἐξάτμισις ἑνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ θερμοκρασία του εἶναι ὑψηλότερα καὶ ὅσον ὁ ἀῆρ εἶναι ξηρότερος.

2) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

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

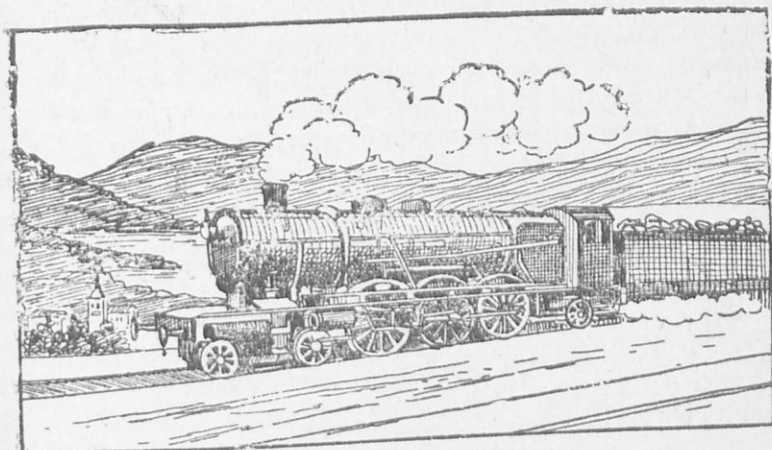
6) Ὑδροποίησης εἶναι ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν. Ἡ ὑδροποίησης λέγεται καὶ **συμπύκνωσις**. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ.



Σχ. 109

Ἀνάγνωσις.

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

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

Ποῦ ὀφείλεται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ σκεπάσματος τῆς χύτρας;

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

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

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

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

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

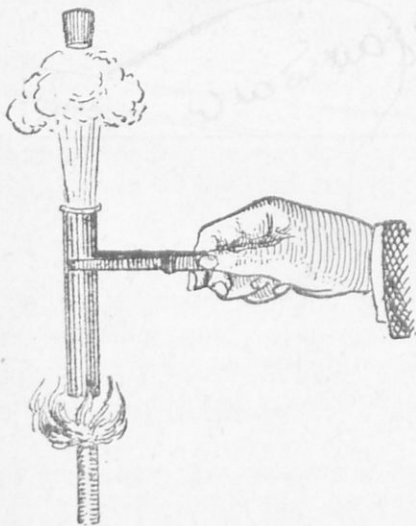
3) Ἡ ἀτμομηχανὴ δαπανᾷ ἄνθρακα, διὰ νὰ παραγάγῃ κίνησιν.—

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

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

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον ἄνθρακα δαπανᾷ.

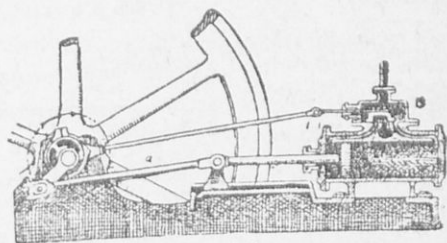
4) Λειτουργία τῆς ἀτμομηχανῆς. — Τὰ σπουδαιότερα μέρη



Σχ. 110

μᾶς ἀτμομηχανῆς εἶναι: α') Ὁ λέβης (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία παράγεται ἀπὸ τὴν καύσιν 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') Ὁ κύλινδρος. Αὐτὸς εἶναι ὄργανον ὅμοιον μὲ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἠμπορεῖ νὰ κινῆται ἐν ἔμβολον. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἓνα σωλῆνα, ὠθεῖ τὸ ἔμβολον ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀτμός φθάνει εἰς τὸν χώρον Β (σχ. 111), ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἠμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἄλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἐμβόλου, ἄλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερὰ.



Σχ. 111

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

Σ η μ ε ί ω σ ι ς.—Εἰς πολλὰς ἀτμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ὠθήσῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν *πυκνωτήν*, ὁ ὁποῖος εἶναι δοχεῖον κλειστόν, τὸ ὁποῖον διατηρεῖται *ψυχρόν*. Ἐκεῖ, ὁ ἀτμός συμπυκνοῦται καὶ τοιουτοτρόπως λαμβάνομεν πάλιν ὄλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα.—

Περίληψις.

- 1) Ὄταν θερμαίνωμεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος παράγεται, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Ἡ δύναμις αὐτὴ χρησιμοποιεῖται, διὰ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν μηχανὰς, αἱ ὁποῖαι λέγονται *ἀτμομηχαναί*.
- 2) Τὸ δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου παράγεται ὁ ἀτμός, λέγεται *λέβης*.
- 3) Ὁ ἀτμός, μὲ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ἔρχεται εἰς τὸν *κύλινδρον*, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου κινεῖται *ἔμβολον*.
- 4) Ἐκεῖ ὁ ἀτμός ὠθεῖ τὸ ἔμβολον ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μεταδίδει εἰς αὐτὸ κίνησιν

παλινδρομικήν (πήγαινε - ἔλα), ἢ 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 τῆς ἀτμομηχανῆς ;

Γύμνασμα.

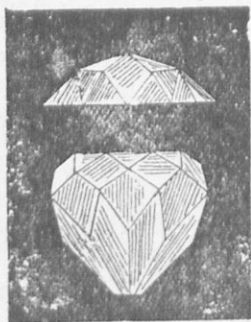
Χρήσεις τῆς ἀτμομηχανῆς.

Ο ΑΝΘΡΑΞ

Ἀνάγνωσις.

Ἄνδρακες φυσικοὶ καὶ ἄνδρακες τεχνητοί. — Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἀνθράκων. Οἱ *φυσικοὶ ἀνθρακες*, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἔτοιμοι εἰς τὴν Φύσιν, καὶ οἱ *τεχνητοὶ ἀνθρακες*, οἱ ὁποῖοι κατασκευάζονται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων.

Α') ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ



Σχ. 112

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 χρησιμοποιῶνται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων (σχ. 112).

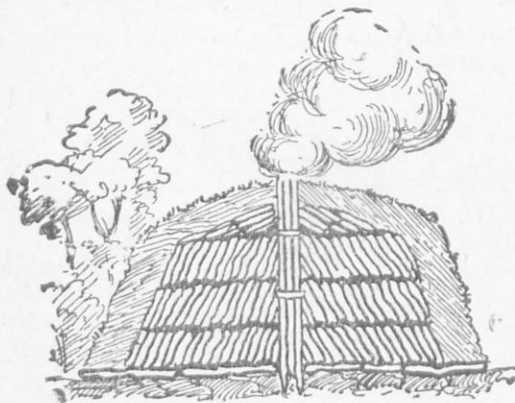
2) Ὁ γραφίτης. — Ὁ γραφίτης εἶναι καὶ αὐτὸς καθαρὸς ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς Γῆς (Οὐράλια). Χρησιμεῖ διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκοנדύλων, ὡς καὶ διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῆς σκωρίας. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἤλεκτρισμοῦ.

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 ὁπὰς. Ὁ ἀνθρακεὺς, διὰ τὴν σταματήσιν τὴν καύσιν, κλείει ἐν καιρῷ τὰς ὁπὰς αὐτὰς.

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

4) Ζωϊκὸς ἄνθραξ. — Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ λαμβάνεται διὰ δυνατῆς θερμάνσεως ὀσπῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μερικὰς χρωστικὰς οὐσίας καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται, διὰ νὰ ἀφαιρῇ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχάρου, ἀπὸ τὸ μέλι κλπ.

Γ') ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ



Σχ. 114

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

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

2) Μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. — Ὅταν ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς μέρος, ὅπου δὲν φθάνει ἀρκετὸς ἀήρ, διὰ τὴν σταματήσιν τὴν καύσιν, κλείει ἐν καιρῷ τὰς ὁπὰς αὐτὰς. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, δίδει *μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος*. Τοῦτο εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμὴν. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον.

Τὰ μαγιάλια, εἰς τὰ ὁποῖα καίεται πολλὸς ἄνθραξ μὲ ὀλίγον ἀέρα,

παράγουν μεγάλην ποσότητα ἀπὸ τὸ δηλητηριῶδες αὐτὸ ἀέριον. Αἱ θερμάστραι ἀπὸ χυτοσίδηρον, ὅταν ἐρυθροπυρώνωνται, ἀφήνουν νὰ περνᾷ ἀπὸ τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐπιβλέπωμεν τὴν λειτουργίαν των.

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

Περίληψις.

- 1) Οἱ ἀνθρακες διαιροῦνται εἰς *φυσικοὺς* καὶ *τεχνητοὺς*.
- 2) Οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ ἀνθρακες εἶναι :
 - α') Ὁ *ἀδάμας*, τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κοσμημάτων.
 - β') Ὁ *γραφίτης*, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων κλπ.
 - γ') Ὁ *λιθάνθραξ*, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ ὁ ὁποῖος μᾶς παρέχει τὸ *φωταέριον* καὶ τὸ *κῶκ*.
 - δ') Ὁ *ἀνθρακίτης*, ὁ ὁποῖος καίεται ὀλιγώτερον ταχέως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα.
 - ε') Ὁ *λιγνίτης*, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.
 - στ') Ἡ *τύρφη*, ἡ ὁποία εἶναι μετρία καύσιμος ὕλη.
- 3) Τεχνητοὶ ἀνθρακες εἶναι :
 - α') Τὸ *κῶκ*, τὸ ὁποῖον μένει μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος. Τὸ κῶκ, ὅταν καίεται, παράγει πολλὴν θερμότητα.
 - β') Ὁ *ξύλάνθραξ*, ὁ ὁποῖος κατασκευάζεται δι' ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.
 - γ') Ἡ *αἰθάλη*, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλαιωχρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κτλ.
 - δ') Ὁ *ζωϊκὸς ἀνθραξ*, ὁ ὁποῖος εἶναι μέσον ἀποχρωστικόν.
- 4) Ὁ ἀνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ δξυγόνον δύο ἐνώσεις :
 - α') Τὸ *διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος*, τὸ ὁποῖον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν οὔτε τὴν ζωὴν.
 - β') Τὸ *μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος*, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄνευ χρώματος καὶ ὀσμῆς. Εἶναι ἐπικίνδυνον δηλητήριον.

Ἑρωτήσεις.

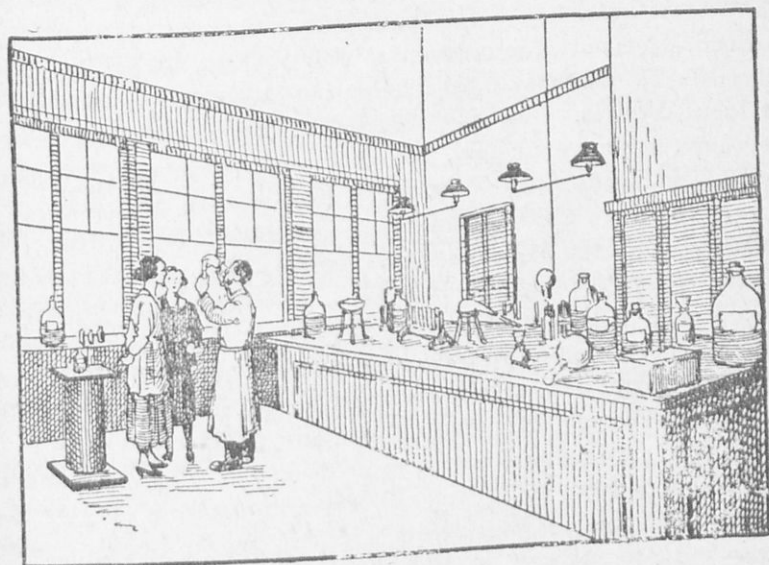
- 1) Ποῖοι οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ ἄνθρακες καὶ τί γνωρίζετε περὶ ἑκάστον ἐξ αὐτῶν;
- 2) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ;
- 3) Ποῖοι οἱ ἄλλοι τεχνητοὶ ἄνθρακες καὶ τί γνωρίζετε περὶ ἑκάστον ἐξ αὐτῶν;
- 4) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὸ φωταέριον;
- 5) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν, ὅταν θερμαίνωμεν τὸν λιθάνθρακα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων; (ἀπόσταξις).
- 6) Τί εἶναι τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος; Πῶς παρασκευάζεται;
- 7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

Γύμνασμα.

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

ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 115

Ἀνάγνωσις.

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

Οἱ χάλικες ἐξακολουθοῦν νὰ εἶναι χάλικες, ἐπίσης οἱ σπόροι τοῦ σίτου, τῆς κριθῆς κτλ. ἐξακολουθοῦν καὶ αὐτοὶ νὰ εἶναι ὅποιοι ἦσαν. Μὲ 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.

Ὅλα τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσον χονδροειδῆ, ὥπως τὸ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσον εὔκολον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σῶματα, τὰ ὅποια ἀνεμείχθησαν.

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

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

Διὰ νὰ χωρίσωμεν ἄλλως τε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον, ἀρκεῖ νὰ φουσήσωμεν ἑλαφρὰ τὸ μείγμα. Τὸ θεῖον, τὸ ὁποῖον 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 ἐν τεμάχιον σακχάρου. Τὸ σάκχαρον βαθμηδὸν εξαφανίζεται. *Διαλύεται* εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 115).

Τὸ *διάλυμα* αὐτὸ εἶναι πραγματικὸν *μείγμα* ἀπὸ σάκχαρον καὶ ὕδωρ. Διότι, ἐὰν χύσωμεν τὸ σακχαροῦχον αὐτὸ ὕδωρ εἰς ἓν πινάκιον, τὸ ὁποῖον νὰ μὴ εἶναι βαθύ, τὸ σάκχαρον μένει εἰς τὸν πυθμένα, ἐνῶ τὸ ὕδωρ ἀργὰ εξαφανίζεται (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 ἔμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ). Θὰ ἔμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν τὰς φυσικὰς ἰδιότητας,

τάς οποίας ἔχει τὸ καθὲν καὶ τὰς οποίας διατηρεῖ καὶ εἰς τὸ μείγμα.

3) Χημικὴ ἔνωσις.— Π α ρ ά δ ε ι γ μ α α'. Ἀφήνομεν ἐν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὑγρῶν. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγας ἡμέρας τὸ τεμάχιον θὰ εἶναι σκεπασμένον μὲ στρωῶμα **σκωρίας**.

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

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

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

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

Π α ρ ά δ ε ι γ μ α β'. Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ ἄνθραξ καίομενος ἔξαφανίζεται καὶ παράγεται **διοξειδίου 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 ιδιότητας τοῦ ἄνθρακος, διότι τὸ νέον αὐτὸ σῶμα εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν. Ἐπίσης τὸ νέον αὐτὸ σῶμα δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, διότι εἰς τὸ ὀξυγόνον τὰ σώματα καίονται ζωηρά, ἐνῶ, ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

Τὸ **διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος**, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητας τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη, εἶναι **χημικὴ 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 ὄρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ νέον τοῦτο σῶμα λέγεται **σύνθετον**.

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

Οἱ χημικοὶ ἠμποροῦν νὰ *ἀποσυνθέθουν* τὰ σύνθετα σώματα.

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

Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς.

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

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

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

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

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

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ῖ ς.

1) Ὅταν θέτωμεν ὁμοῦ χάλικας καὶ ρινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μεῖγμα ἢ χημικὴν ἔνωσιν; Διὰ τί;

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

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

διακρίνονται; Ούτε και με τὸν φακόν; Διατηροῦν τὰς ιδιότητάς των;
Ἐμπορεῖτε νὰ τὰ χωρίσετε εὐκόλα; Δώσατε ἐν παράδειγμα χημικῆς
ἐνώσεως.

4) Ὁ σίδηρος **συντίθεται ἢ ἀναμειγνύεται** μετὰ τὸ ὀξυγόνον;
Διατί, λέγετε, ὅτι συντίθεται;

5) Ἐμπορεῖτε νὰ συνθέσετε τὸ ὕδρογόγον και τὸ ὀξυγόγον, διὰ τὰ
σχηματίσετε ὕδωρ; Πῶς θὰ κάμετε τοῦτο;

ΓΥΜΝΑΣΜΑ.

Δώσατε τοὺς ὀρισμοὺς τοῦ **μείγματος** και τῆς **χημικῆς ἐνώ-**
σεως.

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Ἀνάγνωσις.

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

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

Τὸ ξύλον ὅμως και 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 και πρὸ
πάντων ὁ **ἄνθραξ** και τὸ **ξύλον** εἶναι κακοὶ ἀγωγοί.

Ἐφαρμογαί. Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκευῆ προσθέτομεν λαβὰς

ἀπὸ ξύλον, διὰ τὰ ἠμποροῦμεν τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν εἶναι γεμάτα μὲ θερμὰ φαγητὰ.

Τὰ μαγειρικά (καὶ ἀποστακτικά) σκευὴ τὰ κατασκευάζομεν ἀπὸ *χαλκόν*, διότι τὸ μέταλλον αὐτό, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ καλὸς ὁγωγὸς 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 *ἀήρ* καὶ ὅλα τὰ *ἀέρια* εἶναι πολὺ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.



Σχ. 116

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

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

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν, μὲ τὴν ὁποῖαν συγκαίνομεν δύο δωμάτια, ἓν θερμὸν καὶ ἓν ψυχρὸν. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἓν κηρίον ἀναμμένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, βλέπομεν τὴν φλόγα νὰ κλίνει πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Ἐὰν μεταφέρωμεν τὸ κηρίον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, ἡ φλόγα κλίνει πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. 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 υποθέσωμεν, ὅτι τὸ ἔδαφος μιᾶς χώρας ἐθερμάνθη πολὺ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει τὸ θερμὸν ἔδαφος, θερμαίνεται καὶ αὐτός, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέροχεται. Τότε ψυχρότερος ἀήρ ὀρμᾷ ἀπὸ τὰς γύρω χώρας, διὰ τὴν ἀντικαταστήσῃ τὸν ἄερα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνῆλθεν. Ὁ ψυχρότερος αὐτός ἀήρ πολλακίς ἐροχεται ἀπὸ πολὺ μακρὰν, τοιοῦτοτρόπως δὲ ὅλαι αἱ χώραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν **ἀνεμον**, ὁ ὁποῖος ἠμπορεῖ νὰ εἶναι πολὺ δυνατός.

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

Ἐ φ α ρ μ ο γ α ί. Διὰ τὴν ἐμποδίσωμεν ἓν σῶμα νὰ **θερμανθῇ** ἢ νὰ **ψυχθῇ**, πρέπει νὰ τὸ τυλίξωμεν μὲ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι νὰ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος, π. γ. :

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

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

5) **Διάδοσις τῆς θερμότητος μὲ ἀκτινοβολίαν.** Ἡ θερμότης τοῦ 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**.

Π ε ἱ ρ α μ α. Ὅταν εὐρισκόμεθα πλησίον θερμάστρας, δοκιμάζωμεν ἓν αἶσθημα 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 καθε φωτεινὸν σῶμα ἀκτινοβολεῖ φῶς.

Π ε ρ ἱ λ η ψ ἰ ς.

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

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

Κακοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὅποια δὲν θερμαίνονται οὔτε εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον, τὸ ὅποιον ἐθερμάναμεν.

2) Ὅταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἑνὸς σώματος νὰ χαθῇ ἢ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα νὰ λάβῃ θερμότητα ἀπ' ἔξω, τὸ τυλίγομεν μὲ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι κακοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος.

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

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

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

Ἑρωτήσεις.

1) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν ἄγουν ἐξ ἴσου καλὰ τὴν θερμότητα;

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

3) Πῶς ἄγουν τὴν θερμότητα τὰ ἀέρια;

4) Πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι;

5) Πῶς θὰ ἐξηγήσετε τὴν λειτουργίαν τῆς καπνοδόχου;

6) Κατὰ πόσους καὶ ποίους τρόπους μεταδίδεται ἡ θερμότης;

Γύμνασμα.

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



Σχ. 117

Ἀναγνώσεις.

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

2) Πάχνη. — Κάποτε, ἔπειτα ἀπὸ μίαν νύκτα ἀνέφελον, ὅλη ἡ πεδιάς εἶναι λευκή, ὡσὰν 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 ἀτμός ὕδατος. — Πείραμα. Ἐντὸς θερμοῦ δωματίου φέρομεν ἓν ποτήριον γεμάτον μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ'

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

4) **Παραγωγή τῆς δρόσου.** — Καθ' ὅλην τὴν νύκτα ἡ ξηρὰ ἀκτινοβολεῖ τὴν θερμότητά της καὶ ψύχεται. Ὅταν δὲ κατὰ τὴν πρωΐαν 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 τὰ σχηματισθῆ δρόσος, πρέπει ὁ οὐρανὸς νὰ μὴ ἔχη νέφη. Διότι τὰ νέφη ἐμποδίζουν τὴν ἀκτινοβολίαν τῆς θερμότητος τῆς Γῆς καὶ τότε ἡ Γῆ δὲν ψύχεται ἀρκετά, ὥστε νὰ συμπυκνώσῃ τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα.

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

6) **Τὰ νέφη.** — Τὰ νέφη παρουσιάζονται ὑπὸ πολλὰς μορφάς. Ὑπάρχουν νέφη πολὺ ἑλαφρά, 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 σχῆμα 117). Ἄλλα ὁμοιάζουν μὲ σωροὺς βάμβακος καὶ λέγονται **σωρεῖται** (ὅπου τὰ δύο ἀεροπλάνα εἰς τὸ σχῆμα).

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

Τέλος, κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸν χαμηλὰ νέφη **παχέα** καὶ μαῦρα, τὰ ὁποῖα ἀναλύονται σχεδὸν πάντοτε εἰς βροχὴν. 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 ὁποῖοι δὲν φαίνονται. Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ παρσύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς κάποιαν χώραν, τῆς ὁποίας τὸ ἔδαφος ἔχει θερμοανθὴ δυνατὰ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Εἰς τὴν χώραν αὐτήν, ὅπως ἐμάθομεν, ὑπάρχει ρεῦμα ἀέρος θερμοῦ, **ὁ ὁποῖος ἀνέρχεται** (ἀναβατικὸν ρεῦμα). Οἱ

ὕδατμοι παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνέροχονται κάποτε εἰς μεγάλα ὕψη. Ὅσον περισσότερο ὅμως ἀνέροχεται κανεὶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσοι χαμηλοτέρην θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμός, πού ἀνέροχεται, εὐρίσκεται εἰς ψυχρότατον μέρος. Ἐκεῖ συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ **νέφος**.

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

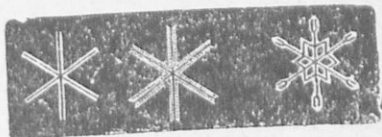
9) **Ἡ ὀμίχλη.** — Ὅπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ ὑψηλά, τοιοῦτοτρόπως ὑπάρχουν καὶ νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους. Ἐν τοιοῦτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν **ὀμίχλην**.

Ἡ ὀμίχλη λοιπὸν εἶναι **νέφος σχηματισμένον χαμηλά**.

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

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

11) **Ἡ χιών.** — Κατὰ τὸν χειμῶνα τὰ νέφη τοῦ πάγου εὐρίσκονται χαμηλότερα παρὰ κατὰ τὸ θέρος. Ἐπειδὴ δὲ ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρὰς βελόνας πάγου, αἱ ὁποῖαι εἶναι χωρισμέναι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἢ παραμικρὰ διατάραξις τοῦ ἀέρος τὰ ἐμποδίζει νὰ πέσουν. Ἀλλ' ἐὰν σχηματισθοῦν νέα βελόνα πάγου καὶ προστεθοῦν εἰς τὰς προηγουμένας, παράγονται βαρεῖαι ὅπωςδὴποτε **νιφάδες**, καὶ 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 μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἕξ ἀκτῖνας (σχ. 118).

12) Ἡ **χάλαζα**.—Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ **χάλαζα**. Ἡ **χάλαζα** εἶναι βροχή, ἡ ὁποία ἐπάγωσεν, ὅταν ἐπιπτε, διότι συνήνησε στρώμα ἀέρος ψυχροῦ. Ὁ ψυχρὸς ἀῆρ 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) Ὄταν αἱ νύκτες εἶναι τελείως ἀνέφελαι, ἡ 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 ὀψωσδήποτε ὑψηλά. Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος.

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

Ὄταν τὸ νέφος σχηματίζεται πολὺ πλησίον τοῦ ἐδάφους, ἔχομεν **δμίχλην**.

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

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

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

Ἐρωτήσεις.

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

- 2) Τί γίνεται ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ὅταν τὸν ψύχωμεν;
- 3) Ἐμπορεῖτε νὰ ἀναφέρετε ἓν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον νὰ ἀποδεικνύεται αὐτό, τὸ ὁποῖον βεβαιώνετε;
- 4) Τί βλέπομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πολὺ θερμοῦ ὕδατος;
- 5) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη, ἡ ὁμίχλη; Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ αὐτῶν;
- 6) Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν;
- 7) Πῶς σχηματίζεται ἡ βροχὴ, ἡ χιὼν, ἡ χάλαξα;
- 8) Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἡ πάχνη;

Γύμνασμα.

*Αναφέρατε καὶ περιγράψατε τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν.

Τ Ο Φ Ω Σ

*Ανάγνωσις.

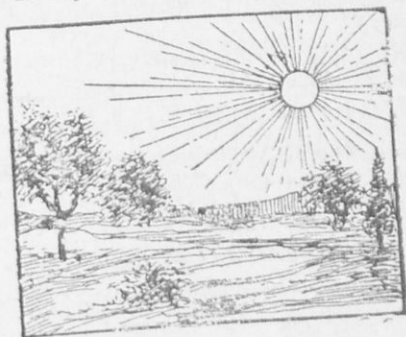
1) Πηγαί φωτός. — Ὁ ἥλιος μᾶς φωτίζει κατὰ τὴν ἡμέραν (σχ. 119). Μὲ τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον μᾶς στέλλει, βλέπομεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Λέγομεν λοιπόν, ὅτι ὁ ἥλιος εἶναι μία φυσικὴ πηγὴ φωτός.

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

2) Φωτεινὰ σώματα. —

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

Κάθε φωτεινὸν σῶμα μᾶς ἀποστέλλει φῶς, τὸ ὁποῖον εἴτε εἶναι



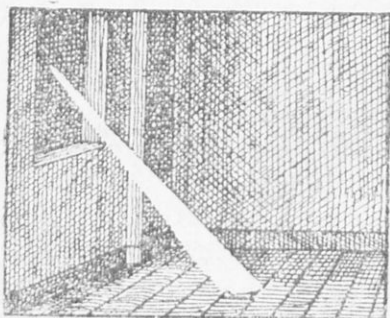
Σχ. 119

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

᾽Ωστε: α') Τὰ διάφορα σώματα *ἤμποροῦν νὰ εἶναι φωτεινά* δηλ. νὰ φαίνονται κατὰ δύο τρόπους: ἢ ὅπως ὁ Ἥλιος, ἢ φλῶξ τοῦ κηρίου, ἢ φλῶξ τῆς λάμπας, τὰ ὁποῖα *ἐκπέμπουν* φῶς (αὐτόφωτα) ἢ ὅπως οἱ τοῖχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα *μᾶς ἀποσιέλλουν* τὸ φῶς, πὺν λαμβάνουν ἀπὸ τὸν Ἥλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπαν κτλ. (ἑτερόφωτα).

β') *Φῶς εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνονται.*

3) Σώματα διαφανῆ. — Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν διὰ μέσου τοῦ ἀέρος· ἀλλὰ τὰ βλέπομεν, καὶ ἐὰν θέσωμεν μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας μίαν ὑαλίνην πλάκα. Ἐπίσης ἤμποροῦ-



Σχ. 120

μεν νὰ ἴδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος ρυακίου. Ὁ ἀήρ, ἢ 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. Ἐ-

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

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

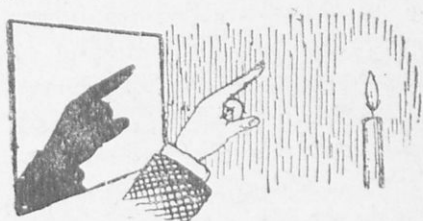
6) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμῆν. — Αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἥλιου, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἐνὸς παραθύρου,

φωτίζουν τὴν ἐλαφρὰν σκόνην (σχ. 120), ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα.

Βλέπομεν λοιπὸν τότε, ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου διαδίδονται κατ' εὐθεΐαν καὶ σχηματίζουν ἓν εἶδος **φωτεινῆς γραμμῆς**.

Πείραμα. Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἓν

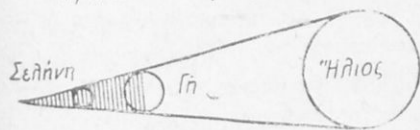
κηρίον καὶ θέτομεν τὸ δάκτυλόν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι παριστάνεται ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινόν (σχ. 121). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται



Σχ. 121

ἀπὸ τοῦ κηρίου εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἓν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ **σκιά** τοῦ σώματος, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεΐαν γραμμῆν.

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

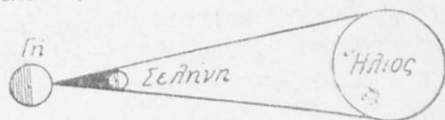


Σχ. 122

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

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου.

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



Σχ. 123

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

σχῆμα 122' **μερικῇ** δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἓν μέρος τῆς Σελήνης.

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

8) Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.—Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺν μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατώρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὔρουν, 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.

Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς .

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

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

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

3) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' **εὐθείαν γραμμὴν**. Ἡ ἰδιότης αὕτη τοῦ φωτὸς ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς **σκιᾶς**, τὰς **ἐκλείψεις** τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου κτλ.

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

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

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

Γύμνασμα.

Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς.

Πρόβλημα.

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

ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ**Ἀνάγνωσις.**

Α) Ποίας οὐσίας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν. 1) Λίπη, Στεατικά κηρία. — α') *Δίπη*. Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἔλαιων (ἐλαιόλαδον, λάδι), τὸ ἔλαιον τῶν καρῶν (καρυδόλαδο), τὸ ἔλαιον τοῦ λίνου (λινόλαδο) εἶναι λίπη *φυτικά*.

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

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

β') *Στεατικά κηρία*. Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ κηρία, τὰ ὁποῖα κατασκευάζονται μὲ τὸν κηρὸν τῆς μελίσσης, 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 θρυαλίδα (φντίλι). Ἡ θρυαλίς, προτοῦ τοποθετηθῇ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπίζεται εἰς διάλυμα *βορικοῦ ὀξέος*, διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ

νά μὴ ἀφήνη τέφραν, ἢ ὁποία ἐλαττώνει τὴν λάμπιν τῆς φλόγος.

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 ἀνθρακα καὶ ὑδρογόνον.

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

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

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

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

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

Σημείωσις. — Τὸ **πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὐκόλα** διὰ τοῦτο πρέπει νὰ **γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν μακρὰν ἀπὸ κάθε πυράν**. Διὰ νὰ σβήσωμεν τὸ 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 **ὑγρά ἐλαιώδη**, χρήσιμα διὰ τὴν ἐπίλειψιν τῶν μηχανῶν. Ἐπίσης τὴν **παραφίνην**, ἢ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν **βαζελίνην**, ἢ ὁποία πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεία κτλ.

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

4) Ἄστυλίγη. — Ἡ ἀστυλίγη εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον **ἀποτελεῖται** ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Λαμβάνεται δέ, ὅταν ἐπιδράσῃ ὕδωρ ἐπὶ **ἀνθρακασβεστίου**. Τὸ δὲ ἀνθρακασβεστίον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ **ἀνθρακα καὶ ἀσβεστίου**. Ἡ ἀστυλίγη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινὴν. Ἡ ἀστυλίγη, ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μείγμα ἐκρηκτικόν.

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

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

Τὸ 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 τῶν ὀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα περιέχουν καὶ τὰ ὁποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

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

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

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

2) Ἀπὸ τὰ στέατα ἐξάγεται ἐν λίπος στερεόν, ἡ *στεατίνη*. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζουν τὰ 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 βενζίνη καὶ ἄλλα προϊόντα.

5) Ἡ ἄσετυλίνη 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.*

Ἑρωτήσεις.

1) Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα λίπη;
 2) Γνωρίζετε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν στεατικῶν κηρίων;
 3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου; Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρου πετρελαίου;

4) Πῶς παρασκευάζεται ἡ ἀσετυλίνη;

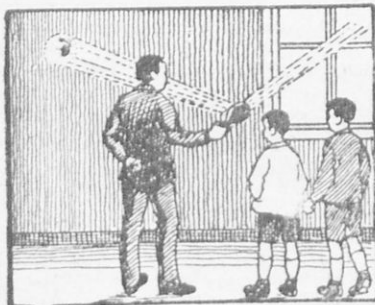
5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός; Ποῦ ὀφείλεται ἡ λάμψις αὐτῆς;

Γύμνασμα.

Περιγράψατε δύο συστήματα τεχνητοῦ φωτισμοῦ.

Πρόβλημα.

Ὡς πρὸς τὸν φωτισμόν, ἓν 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 1000 δραχμὰς καὶ τὴν ἀσετυλίνην πρὸς 9000 δραχ. τὸ κυβ. μέτρον;

ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ — Ο ΦΑΚΟΣ**Ἀνάγνωσις.**

Σχ. 124

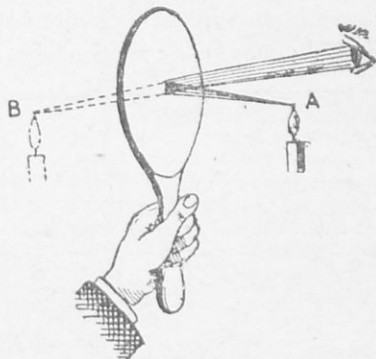
1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.
 Πείραμα. Ἐντὸς δωματίου ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ Ἥλιου. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν φωτεινὴν κηλίδα, ἣ ὁποία μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 124). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἐν κάτοπτρον. Λέγομεν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

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

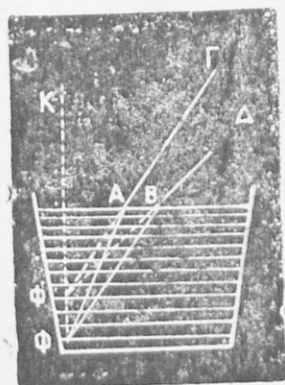
Ἄρα: *Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὁσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν στυλιπνήν. Δηλαδή κάθε στυλιπνή ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.*

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

Ἐξήγησις. Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι ἔν ἀναμμένον κηρίον εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἑν κάτοπτρον (σχ. 125). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται καὶ φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε σημείου τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅλαι αἱ ἀκτίνες πὺ ἀνακλῶνται φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Τότε νομίζομεν, ὅτι βλέπομεν τὸ κηρίον ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν.



Σχ. 125



Σχ. 126

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

Τοιοιουτρόπως ἔν 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, ἡ ὁποία

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

Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσάν θραυσμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος τῆς



Σχ. 127

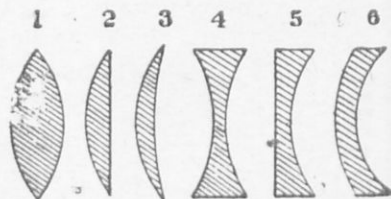
ράβδου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ βλέπομεν, ἔνεκα τῆς διαθλάσεως, ἀνηψωμένον (σχ. 127).

4) Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὁποῖα τελειώνουν εἰς καμπύλας ἐπιφανείας. — Οἱ φακοὶ λέγονται *συγκλίνοντες* μὲν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3 σχ. 128), *ἀποκλίνοντες* δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι

εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6 σχ. 128). Αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες, ὅταν μὲν ἐξέρχονται ἀπὸ συγκλίνοντας φακοῦς, συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται *ἐστία*· ὅταν δὲ ἐξέρχονται ἀπὸ ἀποκλίνοντας φακοῦς, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.

Ὁ συγκλίνων φακὸς λέγεται *ἀμφίκυρτος*, ὅταν εἶναι κυρτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1 σχ. 128). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται *ἀμφικοίλος*, 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, *ἐστία*, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, παρουσιάζονται μεγαλύτερα.

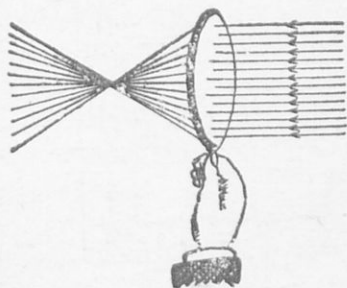


Σχ. 128

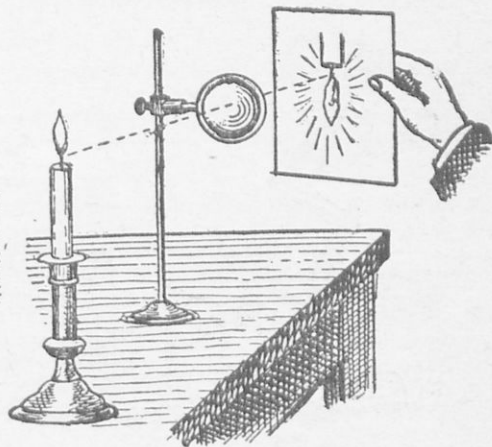
Πείραμα α'. Ἐπάνω εἰς ἀμφίκυρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἥλιου (σχ. 129). Τοῦτο διαθλάται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ

καὶ ὅλαι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἐστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἐστίαν αὐτὴν ἴσκαν (φυτίλι), θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ ἀνάψῃ.

Πείραμα β'. Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφί-



Σχ. 129

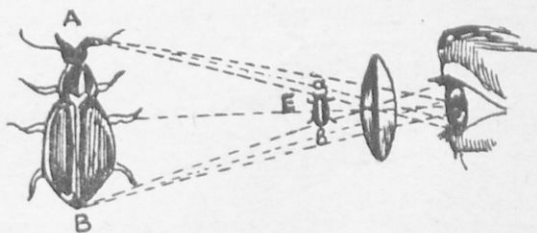


Σχ. 130

κυρτον φακὸν μεταξὺ ἑνὸς κηρίου καὶ ἑνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτιν (σχ. 130). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κηρίου καὶ τοῦ διαφράγματος λαμβάνομεν ἐπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἶδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύ- τερα καὶ ἄλλα μικρότε- ρα ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγ- ματικὰ εἶδωλα).

Πείραμα γ'. Ἐὰς παρατηρήσωμεν διὰ μέ- σου ἀμφικύρτου φακοῦ τὸ ἔντομον αβ, τὸ ὁποῖον ἐθέσαμεν μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἐστίας του (σχ. 131). Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον τοῦ ἔντομου πολὺ μεγαλύτε- ρον καὶ ὄρθιον (φανταστικὸν εἶδωλον). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφικύρτος φακὸς λέγεται **μικροσκόπιον**.

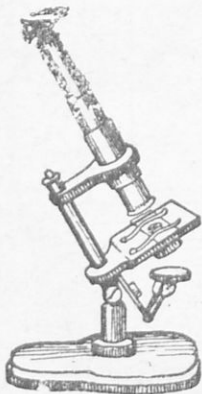
Διὰ συνδυασμοῦ πολλῶν φακῶν λαμβάνομεν τὸ **σύνθετον μικρο-**



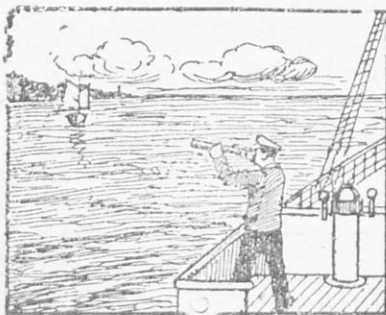
Σχ. 131

σκόπιον (σχ. 132), με τὸ ὁποῖον ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν εἶδωλα πάρα πολὺ μεγάλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων.

Τὸ *τηλεσκόπιον* ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς φακούς. Τοῦτο μᾶς δίδει μὲ πολλὴν μεγέθυνσιν εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα



Σχ. 132



Σχ. 133

εὐρίσκονται μακράν. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται, ὡς νὰ εὐρίσκονται πλησίον (σχ. 133).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κτλ.



Σχ. 134



Σχ. 135

Γὰ *δίοπτρα* (ματογνάλια), τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ *μύωπες*, οἱ ὁποῖοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρά εἰς μεγάλην ἀπόστασιν (σχ. 134), εἶναι φακοὶ *ἀμφίκοιλοι*.

Τὰ **δίοπτρα**, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦν οἱ **πρσεβύωπες**, οἱ ὅποιοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν (σχ. 135), εἶναι φακοὶ **ἀμφίκυρτοι**.

Περίληψις.

1) Τὸ φῶς **ἀνακλᾶται**, ὅταν συναντῇ ἐπιφάνειαν στιλπνὴν, ὅπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες (εἶδωλα), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν **κάτοπτρον**, ὀφείλονται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός, ἡ ὁποία γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

2) Τὸ φῶς **ἀλλάζει** διεύθυνσιν, ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφορετικόν. Λέγομεν τότε, ὅτι **διαθλάται**.

Ἔνεκα τῆς διαθλάσεως, μία ράβδος βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ φαίνεται ὡσὰν θραυσμένη εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὅποιον ἐγγίζει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς ὁποίας βλέπομεν, ὅταν παρατηροῦμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακοὺς, μικροσκοπία, τηλεσκοπία, ἐξηγοῦνται, μὲ τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός.

Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίπτῃ ἐπὶ κατόπτρου;
- 2) Πῶς σχηματίζονται τὰ εἶδωλα εἰς τὰ κάτοπτρα;
- 3) Τί καλοῦμεν **διάθλασιν** τοῦ φωτός; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.

4) Ποίαν διεύθυνσιν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχονται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δέ, ὅταν διέρχονται ἀπὸ φακὸν ἀμφίκοilon;

5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;

Γύμνασμα.

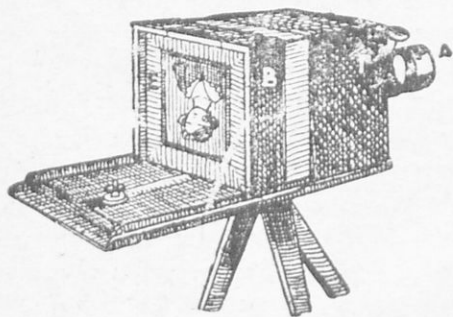
Τί γνωρίζετε περὶ τῆς **διαθλάσεως** τοῦ φωτός;

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ — ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Ἀνάγνωσις.

- 1) Φωτογραφικὴ λέγεται ἡ τέχνη, μὲ τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός.

2) Σκοτεινός θάλαμος φωτογράφων. — Αὐτὸς εἶναι ἓν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα (σχ. 136). Πρὸς τὰ ἔμπρὸς τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἓν στόμιον Α, τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν



Σχ. 136

ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένες ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.

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

Ἐμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὕτην εἰς κατάλληλα ὑγρὰ καὶ τότε ἐμφανίζεται ἐπάνω εἰς αὐτὴν ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου **ἀρνητικῆς**.

Λέγεται **ἀρνητικῆς**, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται εἰς αὐτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ (σχ. 137).

Τέλος, ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς χάρτην φωτογραφικὸν (σχ. 138).

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



Σχ. 137

4) **Κινηματογράφος.**—Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἐν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἓνα φωτεινὸν κύκλον.

Πείραμα β'. Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὀριζοντίως τὴν χεῖρα μας ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἠμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπὴν.

Πείραμα γ'. Κόπτομεν ἓνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζωγραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὄψιν αὐτοῦ ἓν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἓνα κλωβὸν (σχ. 139). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνὸν ἐντὸς τοῦ κλωβοῦ.

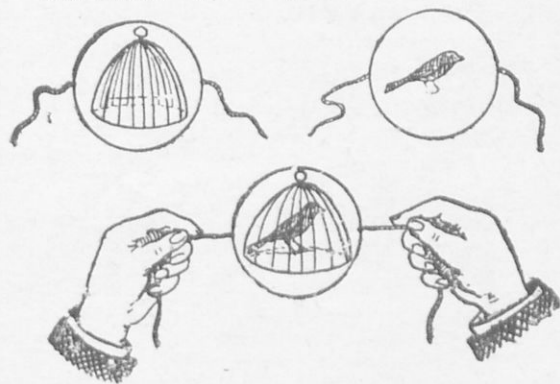
Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις ἀπὸ ἓν ἀντικείμενον παραμένει, ἐπὶ ὀλίγον χρόνον, εἰς τὸν ὀφθαλμόν, καὶ ἂν ἐν τῷ μεταξὺ ἐξαφανισθῇ τὸ ἀντικείμενον.

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

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κι-



Σχ. 138



Σχ. 139

νήσεως ἢ μιᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται ἢ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν, ἢ ὁποία λέγεται **φίλμ**. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἢ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ πάσῃ 10-15

φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 140, φωτογραφίαί τῆς χειρός, ἐνῶ αὕτη πίπτει).

Ἡ ταινία αὕτη ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα ἔμπρὸς ἄπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἢ ὁποία ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην καὶ ζωντανήν.



Σχ. 140

Περίληψις.

1) Διὰ νὰ λάβωμεν *φωτογραφίας* διαφόρων ἀντικειμένων, χρησιμοποιούμεν τὴν ἰδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικαὶ χημικαὶ οὐσίαι, νὰ προσβάλλωνται ἀπὸ τὸ φῶς.

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί γνωρίζετε περὶ *φωτογραφίας*;
- 2) Τί γνωρίζετε περὶ *κινηματογράφου*;

Γύμνασμα.

Περιγραφή τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου.

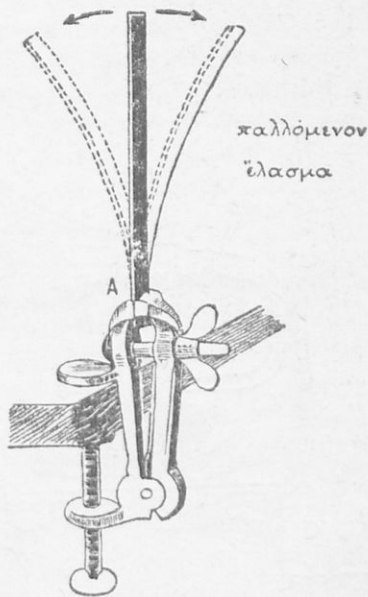
Ο Η Χ Ο Σ

Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ ἦχος.— Οἱ βαφεῖς κωδωνισμοί, τὰ δυνατὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἄσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοίξεως
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

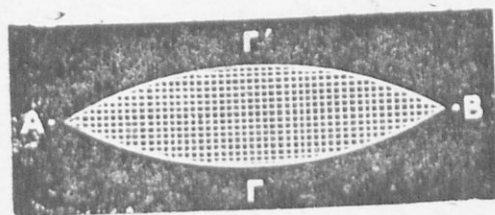
είναι **ἤχοι**, οἱ ὁποῖοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παράγονται οὗτοι;

2) Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνὸς σώματος.—Στερεώμεν καλὰ τὸ ἐν ἄκρον χαλυβδίνου ἐλάσματος (σχ. 141). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δακτυλὸν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνωμεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὸ ἔλασμα ἐκτελεῖ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι λέγονται **παλμικαὶ** καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμὸν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ἔλασμα **πάλλεται**, ἐὰν δὲ εἶναι βραχὺ, ἀκούομεν συγχρόνως ἤχον.



Σχ. 141

Ἐπίσης μία χορδὴ δυνατὰ τεντωμένη **πάλλεται** καὶ παράγει ἤχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον της ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 142). Καὶ γενικῶς κάθε σῶμα, τὸ ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις ἀπὸ τὸ ἐν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς θέσεως, τὴν ὁποῖαν εἶχεν, ὅταν ἦτο **ἀκίνητον**.

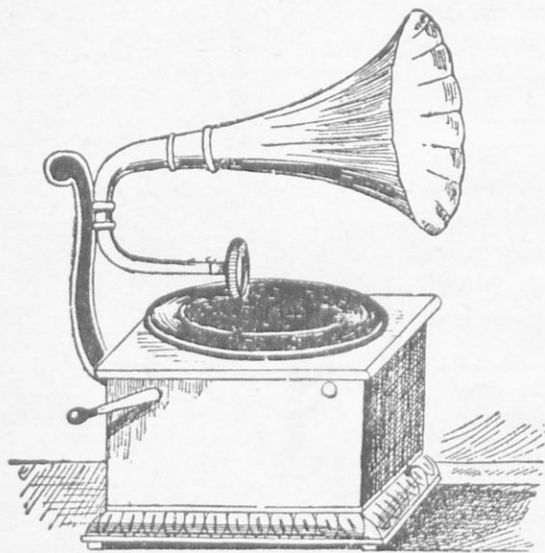


Σχ. 142

ἠμπορῆ νὰ πάλλεται. Ὄταν ἐν σῶμα πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιοῦτοτρόπως φθάνουν εἰς τὰ ὦτά 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 μεταδίδεται γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) Ἡ ἠχώ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου.—Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον ὁποιονδήποτε, π. χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κτλ., ἀνακλάται, ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάξωμεν ἀπέναντι



Σχ. 143

εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνὴν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνὴν, ἣ ὁποία φαίνεται, ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Ἡ δευτέρα αὐτῆ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν ἠχώ (ἀντίλαλον).

Σημείωσις. Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὐρίσκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν

παρατηρητὴν, ὅπως λ. χ. οἱ τοῖχοι ἑνὸς δωματίου, τότε ὁ δευτερος ἤχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἠχώ, ἀλλὰ ὁ ἤχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται *ἀντήχσις*.

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 σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἤχον.

7) Φωνογράφος (σχ. 143).—Ὁ φωνογράφος, τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε

κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς "**Ἐδισον**", εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον γράφει ἤχους εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον αὐτόν, ὁ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμόν ὠρολογίου. Εἰς μίαν λεπτὴν πλάκα, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς χωνίου, εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ αἰχμὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον καί, ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὸν δίσκον καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὐλακὰ ὀμαλήν. Ὅταν ὁμοῦ ὀμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἡ πλάξ πάλλεται καὶ μαζί με αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ, τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὀμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλότητος καὶ ἐξοχάς, ἀναλόγως μὲ τὴν δύναμιν τῆς φωνῆς.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον νὰ ὀμιλήσῃ, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακος, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἡ ἰδίᾳ ἐχάραξεν. Ἀφήνομεν δὲ νὰ στραφῇ ὁ δίσκος κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐστράφη καὶ προηγουμένως, καὶ μὲ ἡν ἰδίαν ταχύτητα. Τότε ἡ βελόνη, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴν αὐλακα, ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἐξοχάς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὐλακος, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιουτοτρόπως ἡ πλάξ πάλλεται πάλιν, ὅπως προηγουμένως, ὅταν εἴχομεν ὀμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακὸς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν φωνήν.

Περίληψις.

- 1) Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὰς πολὺν ταχείας παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.
- 2) Ὁ ἤχος μεταφέρεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν παράγει, ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρὰ μεταφέρουν ἐπίσης τὸν ἤχον, πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.
- 3) Ὁ ἤχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ, ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα.
- 4) Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παράγεται ἤχώ.
- 5) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι

μία μικρὰ πλάξ ἐφωδιασμένη με βελόνην, γράφει ἤχους (ὀμιλίας, ᾄσματα κτλ.) ἐπάνω εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Πῶς παράγεται ὁ ἤχος; Ἀναφέρατε μερικὰ πειράματα σχετικὰ μετὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἤχου.
- 2) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα;
- 3) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρά μεταδίδουν τὸν ἤχον; Παραδείγματα.
- 4) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἤχου; Τῆς ἀντηχήσεως;
- 5) Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία τοῦ φωνογράφου;

Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς παραγωγῆς τοῦ ἤχου, τῆς μεταδόσεώς του καὶ τῆς ταχύτητός του;

Πρόβλημα.

Παρατηρεῖ τις κνηγὸν πυροβολοῦντα. Μετρεῖ 2 δεύτερα λεπτιὰ ἀπὸ τῆς σιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνόν, μέχρις ὅτου ἤκουσε τὸν ἤχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς ἀπὸ τὸν κνηγόν; (Παραδεχόμεθα, ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ τὰ διανύσῃ τὴν ἀπόστασιν αὐτήν).

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἀνάγνωσις.

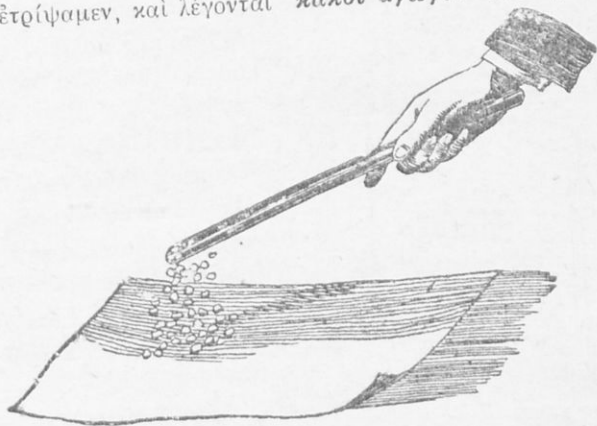
- 1) Ἠλεκτρισμός.—Πείραμα. Τρίβομεν με μάλλινον ὕφασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὅποιονδήποτε ἑλαφρὸν σῶμα.

Παρατηροῦμεν, ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ. 144).

Ἡ αἰτία, ἣ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν, ὠνομάσθη **ἠλεκτρισμός**, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ **ἠλεκτρον** (κεχρωμπαρί).

2) Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. — Ἐὰν ἐπιναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἐξ ὕλου ἢ θείου ἢ μὲ τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ σκληρὸν καουτσούκ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ τὰ σώματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κτλ.

Γενικῶς **ὄλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβήν**. Μερικὰ ὅμως σώματα διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν εἰς τὸ μέρος μόνον, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, καὶ λέγονται **κακοὶ ἀγωγοὶ** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.



Σχ. 144

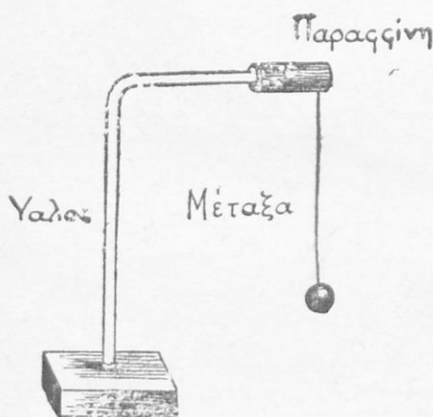
Τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ διασκορπίζεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν ἢ καὶ νὰ ρεῖ ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγγίζουσιν, καὶ λέγονται **καλοὶ ἀγωγοὶ** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Σημείωσις. 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 ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος παράγεται, διασκορπίζεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, κατὰ τὸν τρόπον δὲ περὶ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιοῦτος δὲ ὁποῖος ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἠλεκτρισμὸν του καὶ δὲν ἔλκει τὰ ἑλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα

αὐτὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρός 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 ἔκκρεμές**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἓν ἑλαφρὸν σῶμα, π. χ. ἓν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξυλιάς). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μετᾶξης (σῶμα ἀπομονωτικὸν) ἀπὸ ἓν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 145).

Πείραμα. Ἀφοῦ τριψωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον ἀπὸ ὕαλον, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἔκκρεμοῦς. Βλέπομεν, ὅτι τὸ ἔλκει.



Σχ. 145

ἔγγιση τὴν ὑαλίνην ράβδον, παρατηροῦμεν, ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἔκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, τὴν ὁποίαν ἠλεκτρίσαμεν μὲ τριβήν. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ἔκκρεμές **ἔλκεται** ἀπὸ αὐτήν, ἔνῳ ἔξακολουθεῖ νὰ **ἀπωθῆται** ἀπὸ τὸν ὕαλον.

Ἄρα ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου,

τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ἦλθεν εἰς ἐπαφήν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν, τὸν μὲν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου **θετικόν**, τὸν δὲ ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ **ἀρνητικόν**.

Σημείωσις. Χάριν εὐκολίας, σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις, ὅτι: **Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σώματα ἠλεκτρισμένα τὸ μὲν ἓν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἔλκονται.**

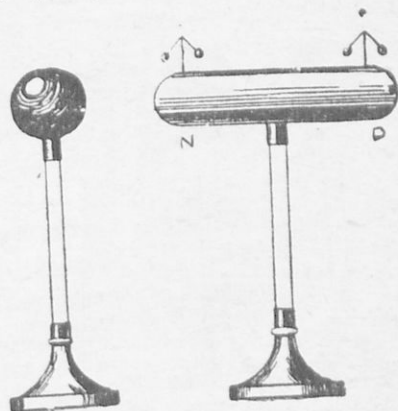
Σημείωσις. Παραδεχόμεθα, ὅτι κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ

ήλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἠνωμένοι. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς *οὐδετέραν* κατάστασιν.

4) *Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ἠλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον.*—Οἱ δύο ἠλεκτρισμοί, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἠνωμένοι, π. χ. εἰς τὸν κύλινδρον NP (σχ. 146), χωρίζονται. Διότι ὁ μὲν εἷς (ὁ ἀρνητικὸς) ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος P, ὁ δὲ ἄλλος (ὁ θετικὸς) ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν, ὅτι τὸ σῶμα 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 P κατάστασιν.

Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα P, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἂν π. χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ θετικὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον μὲν τὸν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα P, ὁ κύλινδρος μένει ἠλεκτρισμένος μὲ ἠλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.



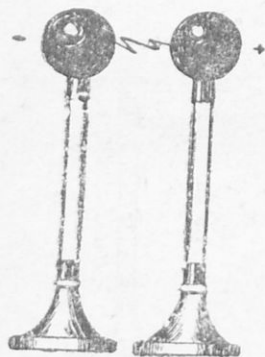
Σχ. 146

5) Ὁ σπινθήρ συνοδεύει τὴν ἔνωση δύο ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν. — Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργὰ δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ ἓν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ προσπαθοῦν νὰ ἐνωθοῦν, ἀλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. Ὅταν ὅμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀρκετά, οἱ ἠλεκτρισμοὶ τῶν ἠμποροῦν νὰ νικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε *ἠλεκτρικὸς σπινθήρ*, δηλαδή μία

φωτεινή γραμμή, ἡ ὁποία συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ξηρὸν (σχ. 147).

6) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ.—“Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποία φέρουν τὸ μὲν ἐν θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μεταξὺ αὐτῶν ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ. Τὸ φῶς τοῦ σπινθῆρος αὐτοῦ ἀποτελεῖ τὴν *ἀστραπήν* καὶ ὁ κρότος ποὺ τὴν συνοδεύει εἶναι ἡ *βροντή*.

Ἐπίσης, ὅταν ἐν νέφος ἠλεκτρισμένον, π. χ. μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, περνᾷ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π. χ. ἀπὸ ἐν κωδωνοστάσιον, ἠλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ νικηθῆ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ (νέφους καὶ κωδωνοστασίου) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Τότε λέγομεν, ὅτι ἔπεν εἰς τὸ κωδωνοστάσιον *κεραυνός*.



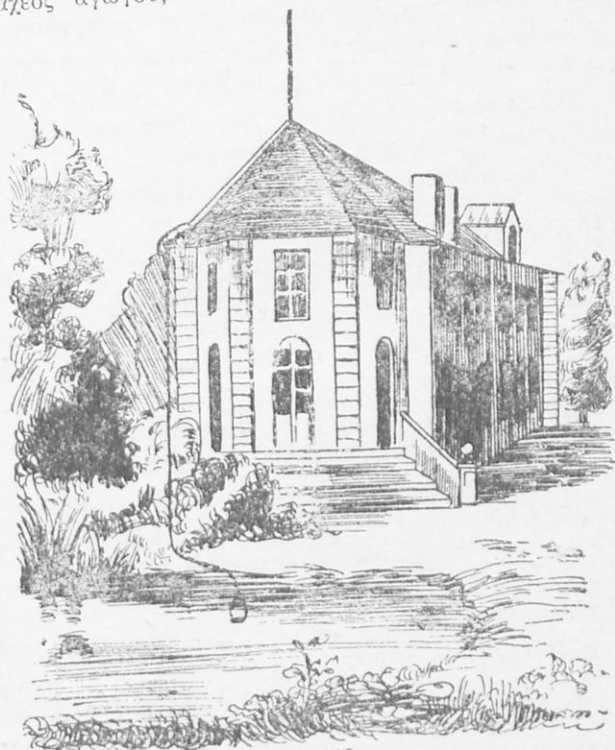
Σχ. 147

Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθῆρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίπτωσιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινοῖον μᾶς θέτει τότε εἰς συκοινωνίαν μὲ τὴν κορυφήν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατόν νὰ *κεραυνοβληθῶμεν*.

7) Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων.— α') Ἐν σῶμα ἠλεκτρισμένον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀκίδα (αἰχμήν), ἀφήνει νὰ φεύγῃ ἀπὸ αὐτὴν ὁ ἠλεκτρισμὸς του καὶ τοιοιτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδέτεραν κατάστασιν.

β') Ὅταν εἰς ἐν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμόν τοῦ σώματος, ἔλκεται τότε καὶ ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Τοιοιτοτρόπως ξεουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμόν τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται, περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος.

8) Ἀλεξικέραυνον.— Διὰ τὴν προστασίαν τῶν οἰκοδομῶν ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ *ἀλεξικέραυνον*. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν, ὕψους 8-10 μέτρων, ἣ ὁποία φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμὴν. Ἡ ράβδος αὕτη τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 148) καὶ συγκοινωνεῖ μὲ ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἐνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα



Σχ. 148

χάλκινα. Ὄταν περάσῃ πλησίον ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνον ἓν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτρίζει τὸ ἀλεξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν αἰχμήν καὶ ἐξουδετερώνει ἓν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκραγῇ σπινθὴρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἀλεξικεραύνου· ὁ ἠλεκτρι-

σμός όμως τότε θα περάση διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

Περίληψις.

1) Ὅλα τὰ σώματα *ἠλεκτρίζονται* μὲ τὴν *τριβήν*. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ἡ ρητίνη κτλ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμόν καὶ λέγονται *κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ* ἢ *μονωτῆρες*· ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κτλ., ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμόν νὰ διασκορπισθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἔαν δὲν εἶναι *ἀπομονωμένα*. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται *καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ*.

2) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ θετικὸς (+) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (-).

3) Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ *ἀπωθοῦνται*. Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς *ἔλκονται*.

4) Ἄν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἔν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε *σπινθήρ*, ὁ ὁποῖος συνοδεύεται ἀπὸ *κρότον* ξηρὸν (ἠλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) Ἡ *ἀστραπή* εἶναι τὸ φῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται ἢ μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὁποῖα φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμούς, 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 *ἀλεξικέρανον* χρησιμεύει, διὰ νὰ προφυλάττῃ εἰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στηρίζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Ἐρωτήσεις.

1. Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ; Διὰ τί 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 ἔν σῶμα εἶναι εἰς *οὐδέτεραν κατάστασιν*;

5. Πῶς παράγεται ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ;
 6. Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροντή, ὁ κεραυνός;
 7. Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων; Τί διὰ τὸ ἀλεξικέ-
 ραινον;

Γύμνασμα.

Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

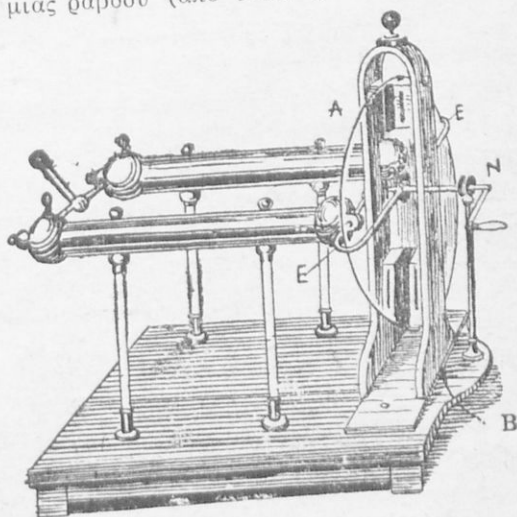
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ — ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

Ἀνάγνωσις.

1) Παραγωγή ἠλεκτρισμοῦ. — Ὁ ἠλεκτρισμός, τὸν ὁποῖον λαμβάνομεν μετὰ τὴν τριβὴν μιᾶς ράβδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἠλεκτρον),

εἶναι πολὺ δλίγος. Μεγάλης ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μετὰ τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 149), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθῆρας, καθὼς καὶ μετὰ τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας (σχ. 151).

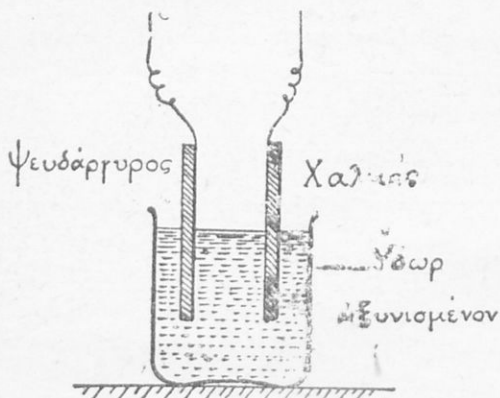
2) Ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος. — Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μετὰ δυνατὰς μηχανὰς ἠμποροῦμεν νὰ τήξωμεν καὶ ἐξαερίωσωμεν λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων κτλ.). Τέλος ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ἠμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἢ



Σχ. 149

νὰ *τρυπήση* πολλά σώματα, τὰ ὅποια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ὁ κεραυνὸς θραύει κάποτε τὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει ζῶα κτλ.).

3) Αἱ ἠλεκτρικαὶ στήλαι. — Π ε ῖ ρ α μ α. Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 150) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικὸν ὀξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ

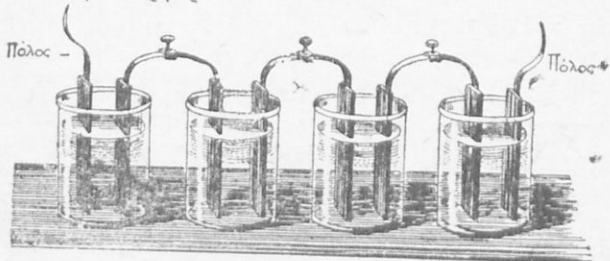


Σχ. 150

ζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ δύο στενὰς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον (σίγγον) καὶ μίαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ ὅποια φέρουν συγκολλημένα σύρματα χάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν ὅμως, αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίζουσιν ἢ μία τὴν ἄλλην.

Κατόπιν ἐφαρμοζο-

μεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο σιμαμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνισμὸν (φαγούρα) καὶ μίαν γεῦσιν μελάνης. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε *ἠλεκτρικὸν ρεῦμα*, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.



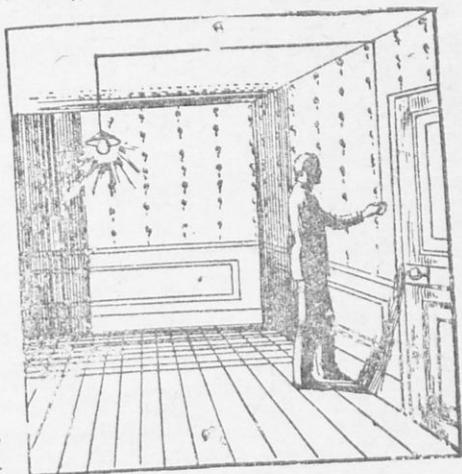
Σχ. 151

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρυνόμεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὀξινὸν ὑγρὸν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔρχεται τὸ ρεῦμα τοῦτο, λέγεται *ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον*.

Τὸ ρεῦμα, ποῦ μᾶς δίδει ἓν στοιχεῖον, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ τὴν ἔχωμεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 151.

Ἐάν ἐνώσωμεν μὲ ἓν χαλκῖνον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκὸν (+), σχηματίζομεν τὸ **ἐξωτερικὸν κύκλωμα** τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον καὶ εἶναι τόσον δυνατώτερον, ὅσον περισσότερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγονται **πόλοι** αὐτῆς. Ὁ ἀπὸ χαλκὸν πόλος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἀναχωρεῖ τὸ ρεῦμα, λέγεται **θετικὸς (+)**,

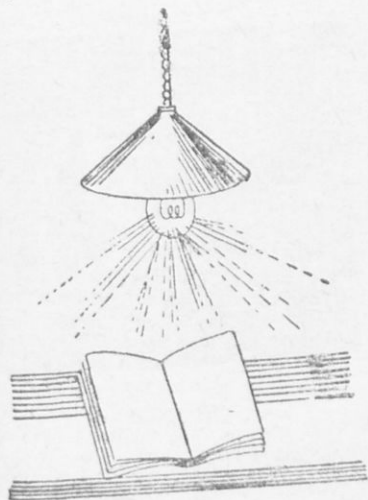


Σχ. 152

ὁ δὲ ἀπὸ ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται **ἀρνητικὸς (-)**.

4) Χρήσεις τῶν στηλῶν. — Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ τηλεφώνου, διὰ τὴν γαλβανοπλαστικὴν, τὴν ἐπιχρῶσιν, τὴν ἐπαργύρωσιν κτλ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἱατρικὴν.

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα **δερμαίνει** τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ. — Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβήσει ἠλεκτρικὴν λάμπαν. Ἡ λάμπα **ἀνάπτει** (σχ. 152), ὅταν στρέψετε τὸν διακόπτην, διότι τότε

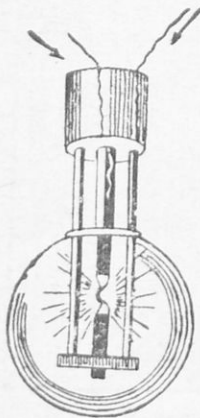


Σχ. 153

περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοπυρῶνει τὸ λεπτὸν σύρμα τῆς λάμπας.

σβήνεται δέ, ἅμα στρέφετε πάλιν τὸν διακόπτην, διότι παύει τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Χάρις εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἠμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τὸσον λαμπρὰ καὶ τόσον εὐκόλα μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς λάμπας (σχ. 153) καὶ νὰ θερμαίνωμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἠλεκτρικὰς θερμάστρας.



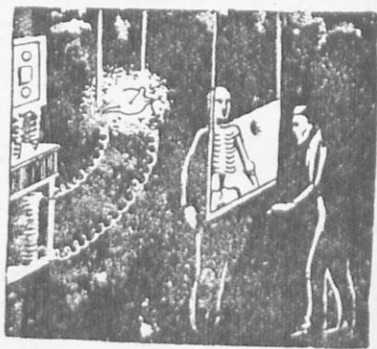
Σχ. 154

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον.— Π ε ἰ ρ α μ α. Προσκολῶμεν 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 μεταξὺ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν, ἀλλὰ πολὺ λαμπρὸς. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατώτερον· θὰ ἀπετέλει τότε **ἠλεκτρικὸν τόξον** (σχ. 154).

Σ η μ ε ἰ ὡ σ ι ς. Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει καλύτερα, ἔὰν τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων τὰ συνδέσωμεν μὲ δύο ραβδία ἀπὸ ἄνθρακα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν ἀπὸ ἐξηντημένην στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

7) Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου.— α') **Φωτισμός.** Ἄν σχηματίσωμεν τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον μεταξὺ 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 καμίνοους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοῦλάχιστον 3000°.



Σχ. 155

8) Αἱ ἀκτῖνες X.— ἠμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθήρας ἐντὸς ὑαλίνης σφαιρας κλειστῆς, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἄερα. Τότε: α') Ἄν ἔχη μείνει εἰς τὴν σφαιραν πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαφυρώνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ. β') Ἄν

δὲν ἔμεινε *σχεδὸν καθόλου* ἀπὸ εἰς τὴν σφαῖραν, αὕτη μένει σκοτεινή, ἀλλὰ *τὸ τοίχωμά της παρουσιάζεται λαμπρὸν* καὶ ἐκπέμπει ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι δὲν φαίνονται καὶ λέγονται *ἀκτῖνες X*.

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀκτῖνες Ραϊντγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν *ἀκτινογραφίαν* (σχ. 155).

Περίληψις.

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς *ἠλεκτρικὰς μηχανὰς* καὶ τὰς *ἠλεκτρικὰς στήλας*.

2) Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθῆρας τόσοον δυνατούς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν μεταλλικὰ σύρματα κτλ.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν *κωδῶνων*, τοῦ *τηλεγράφου*, τοῦ *τηλεφώνου* κτλ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν Ἰατρικὴν.

4) Τὸ *ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ*. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἣ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν, ταῦτα διαπυρρῶνεται καὶ φωτίζουσι (ἠλεκτρικὸς φωτισμὸς).

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἠμπορεῖ νὰ διαπερνᾷ μικρὸν πάχος ἀέρος. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὸν *ἠλεκτρικὸν φωτισμὸν* καὶ διὰ τὴν *ἠλεκτρικὴν θέρμανσιν*.

Ἑρωτήσεις.

1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος;

2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη; Περιγράψατε ἐν ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον.

3) Ποῖοι εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης; Ποῖον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον; Ποῖον δὲ τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα;

4) Ποῖα ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεῦματος;

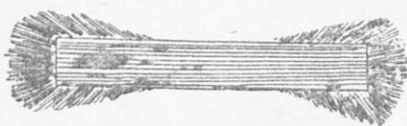
5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

Γύμνασμα.

Ἀκτῖνες X.

Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης. — Ὑπάρχει ἐν ὄρεικτον (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔλκει τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώ-



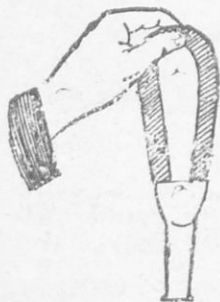
Σχ. 156

ρίζον τὸ ὄρεικτον αὐτὸ καὶ ἐπειδὴ τὸ εὔρισκον γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν *Μαγνησίαν*, τὸ ὠνόμασαν *μαγνήτην λίθον* ἢ *φυσικὸν μαγνήτην*.

Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν αἰτίαν, ἣ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν.

2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης. — Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τῶν ἠλεκτρικῶν σιτηλῶν.

Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν

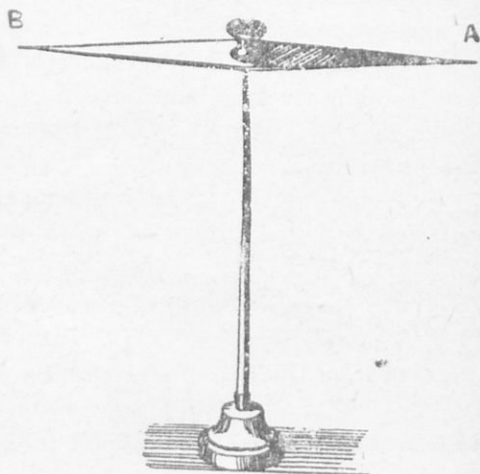


Σχ. 157

ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὃ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ

ἔλκη τὸν σίδηρον, γίνεται *τεχνητὸς μαγνήτης*, ὃ ὁποῖος ἠμπορεῖ καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χάλυβα.

3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν. — Π ε ἰ ρ α μ α. Κυλίωμεν εἰς ρινί-

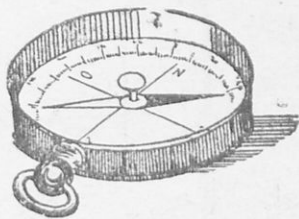


Σχ. 158

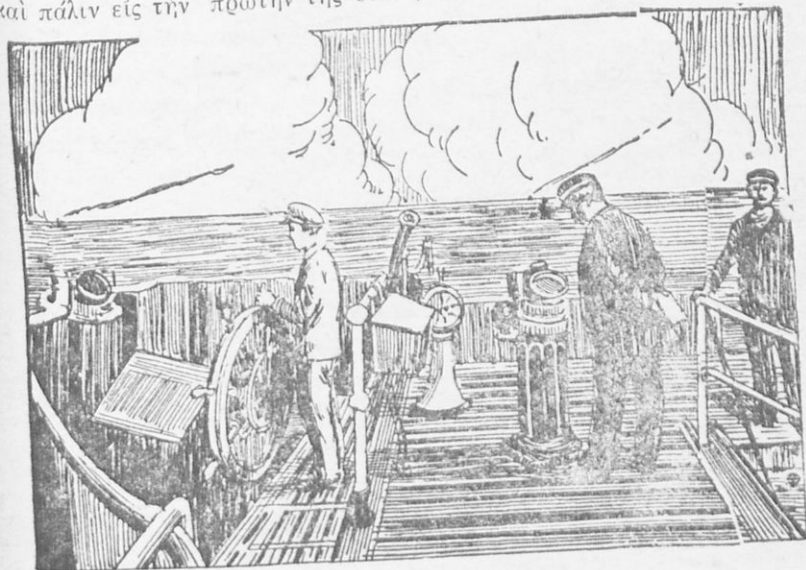
ματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν, ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου τούτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται *πόλοι* τοῦ μαγνήτου (σχ. 156).

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 λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον. Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτήν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἐπὶ τέλος δὲ ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ στρέφε-



Σχ. 159

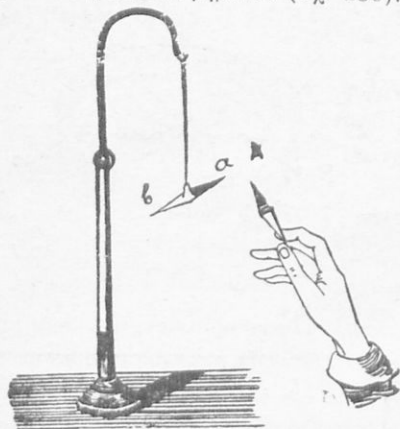


Σχ. 160

ται πάντοτε πρὸς Βορρᾶν (*βόρειος πόλος*) καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς Νότον (*νότιος πόλος*).

*Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ

κατοκόρυφον ἄξονα, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὄριζοντίου βαθμολογημένου (σχ. 159).



Σχ. 161

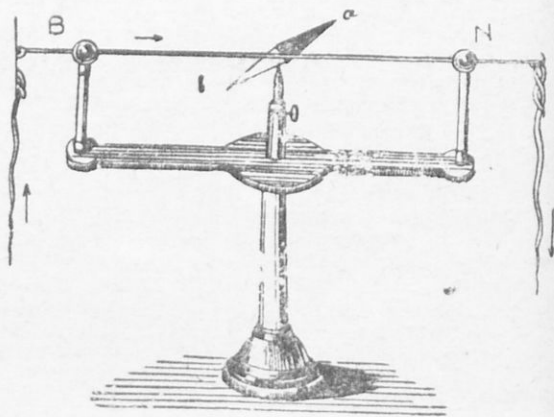
γνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται.

5) Ἡ πυξίς δεικνύει, ἐάν περνᾷ ἀπὸ ἑνα ἀγωγὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.—α') Τεντώνομεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν πυξίδα σύρμα χάλκινον. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη δὲν ἀλλάζει θέσιν.

β') Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ με τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης ἡλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἀμέσως ἡ βελόνη τῆς πυξίδος μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν της καὶ προσπαθεῖ νὰ

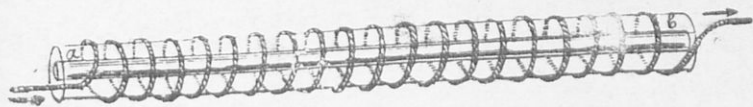
διασταυρωθῇ μετὸ σύρμα (σχ. 162).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη λαμβάνει πάλιν τὴν προηγουμένην θέσιν της.



Σχ. 162

Ἄρα: Ὄταν ἐν χάλκινον σύρμα εἶναι ἠνωμένον με τοὺς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν βελόνην τῆς πυξίδος νὰ μετακινήται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Τότε ἐννοοῦμεν, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

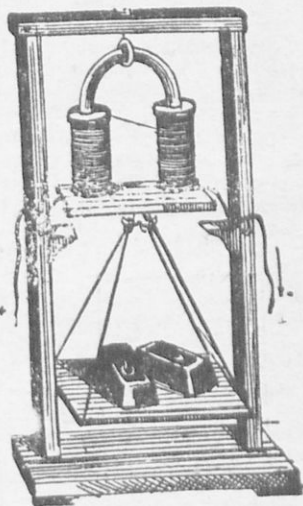


Σχ. 163

6) Μαγνήτισις με στήλην.—Πείραμα. Ἐντὸς ὑαλίνου σωλήνος θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλήνα με σύρμα χάλκινον (σχ. 163). Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται δυνατὰ καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμὸν του. Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα με μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὁ ὁποῖος δὲν μετετρέπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον περνᾷ τὸ ρεῦμα, ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμὸν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ περνᾷ.

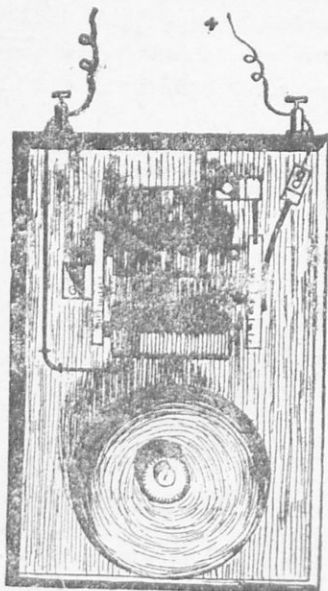
Σημείωσις. Ὁ ὑάλινος σωλήν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω, δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον με μετάξιν.

7) Ἡλεκτρομαγνήτης.—Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης (σχ. 164) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδοῦς σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποῖου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον σκελασμένον με νῆμα μετάξης. Ὄταν περνᾷ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἐν τεμάχιον σιδήρου (ὄπλιςμός). Ὄταν παύσῃ νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἠλεκτρικὸς κώ-



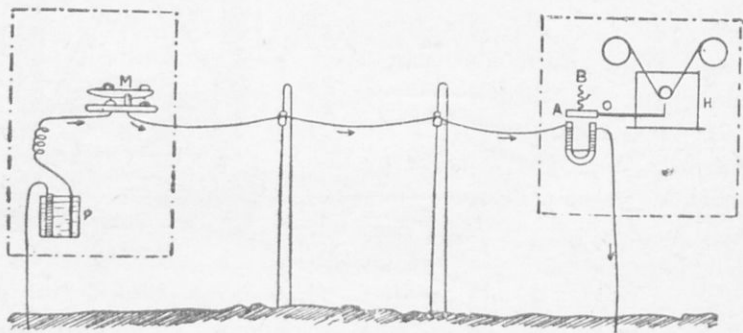
Σχ. 164

δυνας (σχ. 165), τοὺς τηλεγράφους (σχ. 166) καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανα.



Σχ. 165

4) Οἱ πόλοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (ὁμώνυμοι), ἀπωθοῦνται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἐτερόνυμοι), ἔλκονται.



Σχ. 166

5) Ὅταν ἐν χάλκινον σύρμα συνδέεται μὲ *τοὺς πόλους μιᾶς στήλης*, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ

Περίληψις.

1) Ὁ *μαγνήτης* εἶναι τεμάχιον ἀπὸ χάλυβα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.

Ὁ *μαγνήτης* ἔχει πάντοτε δύο *πόλους*, ἓνα *βόρειον* καὶ ἓνα *νότιον*. Ὅταν εἷς λεπτὸς καὶ ἐλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελόνη) κρέμαται ἀπὸ τὸ μέσον του ἢ στηρίζεται εἰς αἰχμὴν κατακόρυφον, ὥστε νὰ εἶναι εὐκίνητος, προσανατολίζεται καὶ δεικνύει τὴν πρὸς Βορρᾶν διεύθυνσιν.

3) Ἡ *πυξίς* ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινήτην περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ὁ ἄξων οὗτος εἶναι κάθετος εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου.

μετακινῆται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Λέγομεν τότε, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα αὐτὸ περνᾷ **ἠλεκτρικὸν ρεῦμα**.

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα **μαγνητίζει** τὸν σίδηρον. Ὁ **ἠλεκτρομαγνήτης** εἶναι 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.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης; Τί ὁ τεχνητός;
 - 2) Τί θὰ συμβῆ, ἂν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ριπίσματα σιδήρου;
 - 3) Τί εἶναι **πυξίς**; Περιγράψατε αὐτήν.
 - 4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλου;
 - 5) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἓν σύρμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα;
 - 6) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα
- α') διὰ τῆς τριβῆς, β') διὰ ρεύματος;
- 7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα;
 - 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου; Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ;

Γύμνασμα.

Περιγραφή καὶ ιδιότητες τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ - ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ - ΣΑΠΩΝΕΣ

Ἀνάγνωσις.

1) Πότασσα τοῦ ἔμπορίου.—Πείραμα. Εἰς μικρὰν χύτραν, ἣ ὁποία εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτη μὲ τέφραν ξύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἕως τὰ δύο τρίτα αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτά. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν πυρὰν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκί-

νητον καὶ μετὰ ἓν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρὸν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφσὺ προηγουμένως τὴν καθαρῖσωμεν καλά, καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ὅτου ἔξατμισθῇ τελείως. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον λέγεται **πότασσα τοῦ ἔμπορίου**.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἔνωσις καυστικοῦ καλίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, εἶναι δηλ. **ἀνθρακικὸν κάλιον** ἀνάλογον πρὸς τὸ **ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον**.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς **ποτάσσης τοῦ ἔμπορίου** ἀπὸ τὸ **χλωριοῦχον κάλιον**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλλας ὅμοιον μὲ τὸ **χλωριοῦχον νάτριον** (μαγειρικὸν ἄλας).

2) Χρῆσις.—Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν



Σχ. 167

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 ἀλισίβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἐσωροῦχων (σχ. 167).

3) Σόδα τοῦ ἔμπορίου.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ **τέφραν θαλασσίων φυτῶν**, ἡμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν καὶ τὴν **σόδαν τοῦ ἔμπορίου**, ἢ ὁποῖα χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, τῆς ἀλισίβας. Ἡ σόδα τοῦ ἔμπορίου πράγματι εἶναι ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ καυστικοῦ νάτρου (βάσις), εἶναι δηλ. **ἀνθρακικὸν νάτριον** ἀνάλογον πρὸς τὸ **ἀνθρακικὸν κάλιον**.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας σόδας ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας).

4) Κατασκευὴ σάπωνος.—Πείραμα α') Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν **στέαρ** (ξύγκι) **τράγειον** ἢ **ἐλαιον** καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα τέφρας. Ὅταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν

μαγειρικόν 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.

Σ η μ ε ἰ ω σ ι ς. Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ἐνώ-
νεται μὲ τὰ δέξια τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει **εὐδιάλυτον ρευστὸν
σάπωνα**. Ὅταν ὁμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριοῦχον νά-
τριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἁλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν
σάπωνα καὶ τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται **σάπων στερεὸς διὰ να-
τρίου**, ὁ ὁποῖος, ὅπως ἐμάθομεν, εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἀλμυρὸν ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώ-
ματα καὶ πιέσωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν
τὰ διάφορα εἶδη τῶν **σαπῶνων πολυτελείας**.

Π ε ἰ ρ α μ α β'. Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἑξῆς :

Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια **κι-
νελαίου** (ρετσινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαρτικόν, τὸ ὁποῖον σαπωνο-
ποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νά-
τριον, ἕως ὅτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρὸν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο
προσθέτομεν 50-60 γρ. ἁλατος καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλήῃ ὁ
σάπων, ὁ ὁποῖος, ὅταν κρυώσῃ, γίνεται λευκὸς καὶ σκληρὸς. Μὲ τὸν
σάπωνα αὐτὸν ἠμποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς.

1) Ἡ **πότασσα** ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν **φυτῶν τῆς ξηραῖς**.
Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπῶνων, τῆς ὑάλου κτλ.
Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λείκανσιν 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 **χλωριοῦχον νάτριον**. Χρησιμοποιεῖται εἰς
τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυ-
μάτων κτλ.

3) ἠμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν
λίπος (ἐλαῖον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδα.

Ἑρωτήσεις.

- 1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἔμπορίου ;
- 2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσεως ;
- 3) Κατὰ τί διαφέρει ἡ σόδα τοῦ ἔμπορίου ἀπὸ τὴν πότασσαν ;
- 4) Τί γνωρίζετε περὶ σάπωνος ;

Γύμνασμα.

Περὶ κατασκευῆς τοῦ σάπωνος.

ΣΑΚΧΑΡΟΝ — ΑΜΥΛΟΝ — ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ**Ἀνάγνωσις.**

1) Τὸ κοινὸν σάκχαρον (καλαμοσάκχαρον). — Τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειρίζομεθα, εὑρίσκεται 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 (κοκκινογοῦλία) (σχ. 168).



Σχ. 168

2) Ἐξαγωγή τοῦ σακχάρου. — Ἄλλοτε τὸ σάκχαρον ἐξήγετο μόνον ἀπὸ τὸ **σακχαροκάλαμον**. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, τὸ ὁποῖον καλλιεργεῖται εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικὴν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πλυθῶν καὶ καθαρισθῶν καλά, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὅποτε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὄλον τὸ σάκχαρον τῶν τεύτλων. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ὑγρὸν τοῦτο περιέχει, ἔκτος ἀπὸ σάκχαρον, καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζουν μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιοῦτοτρόπως

λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἐν σιρόπιον, τὸ ὁποῖον λέγεται **μελάσσα**.

Ἡ μελάσσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἴνοπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξάγεται τὸ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Ἰδιότητες. — Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὕδωρ διαλύει σάκχαρον, τὸ ὁποῖον ἔχει βάρος τρεῖς φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζῃ, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἴνοπνευμα.

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 λευκή, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμομανθῶν με ὕδωρ, ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν **ἄμυλόκολλαν**. Ἡ ἄμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλᾶρισμα τῶν ἀσπρορρούχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κτλ.

Τὸ ἄμυλον εὑρίσκεται ἀφθονον εἰς τὸν σίτον, τὴν ὄρυζαν, τὰ κάστανα, τὰ γεώμηλα κτλ. Ἐξάγεται δὲ ἰδίως ἀπὸ τὸν σίτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογονον καὶ ὀξυγόνον.

7) Λευκωματώδεις οὐσίαι. — Εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὑρίσκονται οὐσίαι ἄζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν με τὸ λεύκωμα τοῦ φῶϋ (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται **λευκωματώδεις οὐσίαι**. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ **λευκωματίνη**, ἡ **τυρίνη** καὶ ἡ **ἰνικὴ**.

Ἡ **λευκωματίνη** εὑρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ φῶϋ, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικὸς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ **τυρίνη** εὑρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξάγεται. Εἶναι λευκὴ ἢ ὀποκιτρινὴ καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ *Ινική* εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὄργανισμόν.

Περὶ ληψις.

1) Τὸ *κοινὸν σάκχαρον* εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἶνόπνευμα.

2) Τὸ σάκχαρον ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Διὰ τὰ τὸ ἐξαγάγουν κόπτουν, τὰ τεῦτλα ἢ τὸ σακχαροκάλαμον εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τὸ 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 ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὸν μικροὺς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ ῥοῦ. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ *λευκωματίνη*, ἡ *τυρίνη* καὶ ἡ *Ινική*.

Ἐρωτήσεις.

1) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ σακχάρου; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ;

2) Γνωρίζετε ἄλλα σάκχαρα ἐκτὸς τοῦ κοινοῦ σακχάρου;

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἄμυλου; Ποῖα ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ;

4) Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὐσίαι; Διὰ τί ὠνομάσθησαν οὕτω;

Γύμνασμα.

Ἰδιότητες τοῦ σακχάρου.

ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ, ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

1) Τὰ σώματα (σελ. 5)

- 1) Δείξατε ἓν στερεόν, ἓν ὑγρόν, ἓν ἀέριον. Ἀερισθῆτε μὲ ἓν τετράδιον.
- 2) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ ὅποια προξενεῖ ἢ ἐπαφὴ των.
- 3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.
- 4) Ἀναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὅσμη τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
- 5) Βυθίσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὅσμη τῆς ἀστυλίνης.
- 6) Ἀποδείξετε περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

2) Ἀδρανεία (σελ. 8)

- 1) Δώσατε τὸν ὄρισμὸν τῆς ἠρεμίας 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. 14)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὄρισμὸν τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως.

4) Βαρύτης (σελ. 17)

- 1) Παρατηρήσατε τὴν πῶσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὅποια πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἓν σημεῖον.
- 3) Δοκιμάσατε μὲ αὐτὸ, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοίχος, ὁ πίναξ εἶναι κατακόρυφα.
- 4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

5) Μοχλοὶ - Ζυγοὶ (σελ. 20)

- 1) Μετακινήσατε ἓν βαρὺ σῶμα διὰ μοχλοῦ.

2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὄρισμὸν τοῦ μοχλοῦ καὶ τοῦ μοχλοβραχίονος.

3) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ ὅποια παριστοῦν τὰ διάφορα εἶδη τοῦ μοχλοῦ.

4) Ἀναφέρατε παραδείγματα ἀπὸ ἕκαστον εἶδος μοχλοῦ.

5) Προσδιορίσατε εἰς ποῖον εἶδος ἀνήκει δοθεὶς μοχλός.

6) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοῦς νὰ τὸν περιγράψουν.

7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βάρος διαφόρων σωματίων.

6) Μέτρησις τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ θάρη (σελ. 25)

1) Πόσον ζυγίζει μία κυβική παλάμη ὕδατος, εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὕδατος;

2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ εὗρωμεν μὲ τὸν ζυγόν, ἐὰν μία φιάλη χωρῇ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος;

3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμά. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἐν δοχείῳ. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητά ἐνός ποτηρίου, μιᾶς φιάλης κτλ.

4) Ζυγίσατε ἕνα βῶλον ὑάλινον, μίαν σφαιράν ἀπὸ μόλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ φελλὸν (τοῦ αὐτοῦ μεγέθους). Ἐξαγάγετε ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ εἰδικοῦ βάρους.

5) Προσδιορίσατε πειραματικῶς: α') τὸ εἰδικὸν βάρος ὑγροῦ, β') τὸ εἰδικὸν βάρος στερεοῦ.

7) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ (σελ. 29)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ροὴν τῶν ὑγρῶν.

2) Μελετήσατε μὲ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.

3) Διακρίνατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ, ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν χωρισμοῦ δύο ὑγρῶν.

4) Δείξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπίεστικότητα τοῦ ἀέρος.

5) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπίεστικότητα τοῦ ὕδατος.

8) Διανομὴ τοῦ ὕδατος (σελ. 35)

1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.

2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.

3) Ἀρτεσιανὰ φρέατα. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 34.

4) Βυθίσατε ὑάλινον σωλῆνα λάμπας ἐντὸς ὕδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ ὕψος τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ. εἶναι τὸ ἴδιον, 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. 35)

1) Μία φιάλη πλήρης ὕδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ ἐνός κάδου.

Ἀνεγείρατε αὐτὴν βαθμηδόν. Φαίνεται, ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρύτερα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἠμπορεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὸ ὕδωρ τείνει νὰ 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 δυνατὰ, διότι τὸ ὕδωρ ὠθεῖ τὴν φιάλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

4) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε τὴν παλάμην σας εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τὸν δάκτυλόν σας εἰς τὸν ὑδράγυρον.

10) Τριχοειδῆ φαινόμενα (σελ. 39)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2 - 3.

2) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

11) Τὸ ὀξυγόνον (σελ. 43)

1) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας ὀξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιο.

2) Βυθίσατε ἐντὸς ὀξυγόνου ἓν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη μερικὰ σημεῖα διάπυρα.

3) Καύσατε ἐντὸς ὀξυγόνου: α') ἄνθρακα, β') θεῖον, γ') σίδηρον.

4) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲ σκωρίαν.

12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 47)

1) Συμπιέσατε ἀέρα ἐντὸς ἀντλίας ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται τὸ ἔμβολον.

2) Δείξατε τὴν ἐλαχίστην δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντας τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετὰ τὴν πίεσιν.

3) Ἐξογκώσατε μὲ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τροχοῦ ποδηλάτου. Παρατηρήσατε, ὅτι ἡ πίεσις μεταδίδεται ἐξ ἴσου καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

4) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, τοῦ καταδυτικοῦ κώδωνος, τοῦ σκαφάνδρου.

13) Τὸ ὑδρογόνον (σελ. 50)

1) Δείξατε τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποίαν θὰ παρασκευάσατε ὑδρογόνον. Περιγράψατε τὰ διάφορα μέρη τῆς.

2) Παρασκευάσατε ὑδρογόνον. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά.

3) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 66 καὶ 57.

14) Τὰ ἀερόστατα (σελ. 55)

- 1) Περιγράψατε τὴν εἰκόνα 58.
- 2) Κατασκευάσατε σφαῖραν ἀπὸ ἐλαφρὸν χάρτιν, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατέ τὴν ἐλευθέρω.
- 3) Ἐξηγήσατε διατὶ ἀνήλθε.
- 4) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχήματος 60.

15) Ἄηρ (σελ. 58)

- 1) Ποῖον αἶσθημα μᾶς προξενεῖ ἡ ἐπαφὴ τοῦ ἀνέμου: Ἀερισθῆτε μὲ ἐν τετράδιον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.
- 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἄνεμον ἓνα μύλον ἀπὸ χάρτιν, ὥστε νὰ περιστρέφεται.
- 3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης μὲ ἓνα σωλῆνα· παρατηρήσατε τὰς φυσαλλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5) Ἀποδείξατε τὴν ὑπαρξιν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀέρα.
- 6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἐνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

16) Ἀτμοσφαιρική πίεσις - Βαρόμετρα (σελ. 61)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι (σχ. 61 καὶ 65).
- 3) Ὑπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιρᾶς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.
- 4) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.
- 5) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον μεταλλικόν.

17) Σύριγξ - Ἀντλία - Σίφων - Σικία (σελ. 66)

- 1) Ἀναρροφήσατε ὕδωρ μὲ μίαν σύριγγα. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 2) Ἐξηγήσατε διὰ σχήματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμόν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.
- 3) Ἐξετάσατε μίαν ὑδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς. Θέσατέ τὴν εἰς λειτουργίαν.
- 4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ δοχείου διὰ σίφωνος.
- 5) Ἐφαρμόσατε σικίαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

18) Ἀεροπλάνο (σελ. 71)

- 1) Κινήσατε ταχέως ὀμβρέλλαν ἀνοιγμένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.
- 2) Περιγράψατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον ἀνυψώσεως αὐτοῦ.
- 3) Κατασκευάσατε τὸ βέλος τοῦ σχήματος 78 καὶ ἐκτοξεύσατε αὐτό.

- 4) Συγκρίνατε την κίνησιν τοῦ βέλους, πρὸς τὸ πέταγμα τῆς χελιδόνας.
- 5) Περιγράψατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόμφης (σχ. 79 καὶ 80).
- 6) Διαφορὰ πετάγματος χελιδόνας καὶ μηλολόμφης.
- 7) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόμφην.
- 8) Περιγράψατε τὸ ἀεροπλάνον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς ἑλικος.

19) Τὸ ὕδωρ (σελ. 77)

1) Λάβετε ὕδωρ ποταμοῦ, ὕδωρ λίμνης, ὕδωρ φρέατος, ὕδωρ βροχῆς καὶ ὕδωρ θαλάσσης. Συγκρίνατε τὰ ὕδατα αὐτὰ ὡς πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, τὴν ὁσμὴν, τὴν γεῦσιν.

2) Ἐναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

3) Ἀποστάξτε ἐν ὑγρὸν. Περιγράψατε τὴν συσκευήν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Πλύνετε τὰς χεῖρας σας μὲ σάπωνα, χρησιμοποιοῦντες κατὰ προῶτον ὕδωρ τῆς βροχῆς, κατόπιν ὕδωρ τῆς οἰκίας σας; ἔπειτα ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἔχει διαλυμένον πολὺ ἅλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς, ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισσotέρου ἢ ὀλιγωτέρου ἀφροῦ.

20) Τὰ ὄξέα (σελ. 81)

1) Διατί κάμνομεν μορφασμὸν, ὅταν τρώγομεν ἓνα ἄωρον καρπὸν, ὅταν δοκιμάζομεν λεμόνιον ἢ ὄξος;

2) Πῶς γίνεται τὸ δέρμα τῶν χειλέων τοῦ στόματος, ἐὰν φάγομεν σαλάταν μὲ πολὺ ὄξος;

3) Ρίψατε σταγόνα ὄξους ἐπὶ τῶν ἀνθῶν τῆς βιολέττας. Τὸ ἴδιον πείραμα ἐκτελέσατε μὲ χυμὸν λεμονίου. Παρατηρήσατε καὶ περιγράψατε τὸ ἀποτέλεσμα.

3) Χύσατε δυνατὸν ὄξος ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας (ἐκ καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου). Τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τεμάχιον σιδήρου. Παρατηρήσατε, τί θὰ συμβῇ.

21) Κιμωλία - Ἄσβεστος - Βάσεις - Ἄλατα (σελ. 83)

1) Περιγράψατε τὰς φυσικὰς ιδιότητες τῆς κιμωλίας, χροῶμα, 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 ιδιότητες τῆς ἀσβεστού. Σβήσατε ἄσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα ἀσβεστού, ἀσβέστιον ὕδωρ.

22) Θερμοκρασία - Θερμόμετρα (σελ. 89)

1) Ἐξηγήσατε, τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις «ὕψηλὴ θερμοκρασία», «χαμηλὴ θερμοκρασία».

2) Ἐξετάσατε καὶ περιγράψατε ἐν θερμόμετρον.

3) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὕδατος τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 92)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.

2) Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 102.

3) Τί συμβαίνει ἐνίοτε, ὅταν ρίπτωμεν πολὺ θερμὸν καφὲν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραύεται, διότι τὰ διάφορα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσως.

24) Ἡ θερμότης τῆκει τὰ στερεά.

Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά (σελ. 95)

1) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.

2) Ἄς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ τήκονται.

3) Ἐπίσης ὑγρά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιῶνται.

4) Τῆξτε πάγον εἰς τὴν ἐστίαν καὶ ἀποδείξατε, ὅτι ἡ θερμοκρασία του μὲνε 0° καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως.

5) Θερμάνετε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασσιτέρου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλήθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κασσίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὅποιον μετεχειρίσθητε.

6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὅποια λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν.

25) Ἡ θερμότης ἐξαερίωνει τὰ ὑγρά.

Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμούς (σελ. 98)

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποιον βράζει εἰς τὴν χύτραν; Τί γίνεται τὸ ὕδωρ διαβρόχου ὑφάσματος, τὸ ὅποιον στεγνώνει;

2) Ἀφήσατε ὕδωρ νὰ ἐξατμισθῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐντὸς λεκάνης.

3) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης μαθητοῦ ὕδωρ, οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα καὶ διαπιστώσατε τὴν ταχείαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ αἶσθημα τοῦ ψύχους.

4) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποιον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου, καὶ ἐξετάσατε τὸ φαινόμενον.

5) Φυσήσατε ἐπὶ πολὺ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π.χ. ὑαλοπίνακος.

6) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἀνωθεν ὕδατος, τὸ ὅποιον βράζει.

26) Ἀτμομηχαναὶ (σελ. 103)

1) Θερμάνετε ὕδωρ ἐντὸς σωλῆνος κλειστοῦ ἀνωθεν, διὰ πώματος.

2) Δεῖξατε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἔμβολον, τὸν ἀτμονόμον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.

3) Ἐξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.
 3) Ἀναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικρὰν ἀτμομηχανὴν (ἀτμομηχανὴ χρησιμοποιουμένη ὑπὸ τῶν παιδιῶν ὡς παίγνιον) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργούσης εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ σχολείου.

27) Ὁ ἄνθραξ (σελ. 106)

- 1) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνεύρουν καὶ περιγράψουν τὰς ἰδιότητάς των.
- 2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωικοῦ ἄνθρακος, κώκ, ἄνθρακος τῶν ἀποστακτήρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ἰδιότητας αὐτῶν.
- 3) Ἀποχρωμάσιτε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωικὸν ἄνθρακα.
- 4) Παρασκευάσατε διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ἰδιότητας αὐτοῦ.
- 5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλλίδα λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου, ὥστε νὰ πλησιάξῃ νὰ σβῆσῃ. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κυανοὺν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.
- 6) Παρασκευάσατε φωταερίου (σχ. 113). Ὀμιλήσατε περὶ τῆς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

28) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις (σελ. 111)

- 1) Ἀναμειξάτε χάλικας, σπέρματα σίτου κριθῆς κλπ. Χωρίσατε κατόπιν αὐτά. Παρατηρήσατε, ὅτι δὲν μετεβλήθησαν.
- 2) Λάβετε θολὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.
- 3) Τὸ σακχαροῦχον ὕδωρ εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον.
- 4) Ἀναφέρατε ἀπλᾶ σώματα, ἀναφέρατε σύνθετα.
- 5) Ἀναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἑδαφίου 3.

29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 115)

- 1) Διατί πολλαὶ 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 σφαιρας.
- 5) Δείξατε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα.
- 6) Ἀνάπατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε αὐτὴν νὰ καίῃ χωρὶς τὴν ὕαλον καὶ κατόπιν μὲ τὴν ὕαλον. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

30) Ἡ δρόσος - Ἡ βροχὴ (σελ. 119)

- 1) Μελετήσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀνυψώνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ. Σημειώσατε τὴν ἐμφάνισίν του καὶ τὴν ἐξαφάνισίν του.

2) Διαπιστώσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀποτίθεται ἀπὸ τὴν 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 πρᾶγνται τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα : βροχήν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχνην κτλ.

31) Τὸ φῶς (σελ. 123)

1) Πῶς φωτιζόμεθα τὴν ἡμέραν; Πῶς τὴν νύκτα;

2) Ἐν βιβλίον δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός· θὰ φανῆ, ὅταν φωτισθῆ.

3) Παρατηρήσατε ἠλιακὰς ἀκτῖνας, σὶ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθείαν, ὅπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμῆν.

4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.

5) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 127)

1) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κτλ.

2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.

3) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.

4) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν της.

5) Παρασκευάσατε ἀσετυλίνην καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.

6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιβλαβὲς τοῦ οἴνοπνεύματος.

33) Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακὸς (σελ. 130)

1) Δεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεώς της.

2) Σπουδάσατε τὸ εἶδωλον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.

3) Βυθίσατε κανόνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Δείξατε τὰ διάφορα εἶδη φακῶν. Ἀναφλέξατε χάρτην διὰ συγκλίνοτος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 130.

5) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάτρου, μικροσκοπίον κτλ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτοὺς τὴν χρῆσιν των.

34) Φωτογραφία - Κινηματογράφος (σελ. 135)

1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς φωτογραφικὴν μηχανήν. Ἐξηγήσατε τὴν χρῆσιν της. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῶν εἰκόνων.

2) Ἐκτελέσατε τὰ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πειράματα.

3) Ὁδηγήσατε, ἐν καιρῷ, τοὺς μαθητὰς εἰς κινηματογραφικὴν παράστασιν.

35) Ο ήχος (σελ. 138)

- 1) Αποδείξτε, ότι ο ήχος είναι αποτέλεσμα παλμικής κινήσεως: α) με χορδήν, β) με άμμον επί κώδωνος, γ) με διαπασών.
- 2) Είς μεγάλην απόστασιν από των μαθητῶν (100-340 μέτρα) κτυπήσατε ἐπὶ ἐνὸς ἀντικειμένου (ταχύτης τῆς μεταδόσεως τοῦ ἤχου).
- 3) Ἐκτελέσατε διάφορα πειράματα, ἀποδεικνύοντα τὴν διάδοσιν τοῦ ἤχου διὰ τῶν στερεῶν (ὠρολόγιον εἰς τὸ ἄκρον τραπέζης, τηλέφωνον μὲ νῆμα κτλ.).
- 4) Ὁδηγήσατε τοὺς μαθητὰς εἰς περιοχὴν, ὅπου παράγεται ἡχώ. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 5) Δείξατε, ἐάν τοῦτο εἶναι δυνατόν, φωνογράφον. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

35) Ο ἠλεκτρισμός (σελ. 142)

- 1) Τρίψατε μὲ μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, ράβδον ὑαλίνην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τοὺς καλοὺς καὶ τοὺς κακοὺς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἐδαφίῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
- 3) Ἐξηγήσατε τὴν ἠλέκτρισιν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 146 καὶ 147.
- 4) Παραβάλατε τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα μὲ τὴν ἀστραπὴν.
- 5) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξιεραιούου.

37) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ - Ἡλεκτρικὰ στήλαι (σελ. 149)

- 1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ἠλεκτρικὴν μηχανήν, ἐάν τοῦτο εἶναι δυνατόν ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 149. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 150). Ὀμιλήσατε περὶ στηλῶν.
- 3) Ἐνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μᾶς ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τοῦπης μὲ λεπτόν σύρμα. Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογαί: Ἡλεκτρικὸς φωτισμός, ἠλεκτρικὴ θέρμανσις).
- 4) Ὀμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

38) Μαγνήται - Ἡλεκτρομαγνήται (σελ. 154)

- 1) Ἐλέξατε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρᾶ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε, ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα. π.χ. χάρτιν, ὕalon, φελλὸν κτλ.
- 2) Κυλίσατε μαγνήτην ἐντὸς ρεινισμάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν ὕπαρξιν τῶν πόλων.
- 3) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν βορρᾶς-νότος τῆς βελόνης. Τὸν βόρειον πόλον, τὸν νότιον πόλον.

4) Ἀποδείξατε, ὅτι οἱ ἑτερόνυμοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ ὁμώνυμοι ἀπωθούνται.

5) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης (σχ. 162)

6) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σίδηρον : α') διὰ τριβῆς, β') διὰ ρεύματος. Ἀποδείξατε, ὅτι ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκαιρος, ἐνῶ ὁ τοῦ χάλυβος μόνιμος.

7) Ἐξετάσατε ἠλεκτρομαγνήτην· θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.

8) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος. Χρησιμοποιήσατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

9) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 166. (Ἐπίσκεψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον).

39) Ἀνθρακικὸν κάλιον - Ἀνθρακικὸν νάτριον - Σάπωνες (σελ. 159)

1) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

40) Σάκχαρον - Ἀμυλον - Λευκωματώδεις οὐσίαι (σελ. 162)

1) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἔτερον ἐντὸς οἶνοπνεύματος.

2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολλαν.

3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.

4) Δείξατε λεύκωμα ψοῦ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
Τὰ σώματα	5
Ἐδράνεια	8
Φυγόκεντρος δύναμις	14
Βαρύτης	17
Μοχλοὶ · Ζυγοὶ	20
Μέτρησης τῶν ὄγκων	25
Τὰ ὑγρά εἰς ἰσορροπίαν: Α') Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ	29
Β') Διανομὴ τοῦ ὕδατος (συγκοινωνοῦντα δοχεῖα)	32
Γ') Πιέσεις τῶν ὑγρῶν	35
Ἐ ἀπορροφητικὸς χάριτος (τριχοειδῆ φαινόμενα)	39
Τὸ ὀξυγόνον	43
Ἰδιότητες τῶν ἀερίων	47
Τὸ ὑδρογόνον	50
Ἀερόστατα	55
Ἐ ἀήρ	58
Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις—Βαρόμετρα	61
Σύριγξ—Ἀντλία—Σίφων—Σιχά	66
Ἀεροπλάνα	71
Τὸ ὕδωρ	77
Τὰ ὀξέα	81
Κιμωλία—Ἀσβεστός, Βάσεις—Ἀλατά	83
Θερμοκρασία—Θερμόμετρα	89
Ἐ θερμότης διαστελλεῖ τὰ σώματα	92
Ἐ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά	95
Ἐ θερμότης ἐξαεριώνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς	98
Ἀτμομηχαναὶ	103
Ἐ ἀνθράξ	106
Μεῖγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἀπλᾶ καὶ σύνθετα σώματα	111
Διάδοσις τῆς θερμότητος	115
Ἐ δρόσος—Ἐ βροχὴ	119
Τὸ φῶς	123
Τεχνητὸς φωτισμὸς	127
Τὰ κάτοπτρα—Ἐ φακὸς	130
Φωτογραφία—Κινηματογράφος	135
Ἐ ἦχος	138
Ἐ ἠλεκτρισμὸς	142
Ἐ ἠλεκτρικαὶ μηχαναὶ—Ἐ ἠλεκτρικαὶ στήλαι	149
Μαγνήται—Ἐ ἠλεκτρομαγνήται	154
Ἀνθρακικὸν κάλιον—Ἀνθρακικὸν νάτριον—Σάπωνες	159
Σάκχαρον—Ἀμυλον—Λευκωματώδεις οὐσαὶ	162
Ἐ ὀδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα	165



0020557622

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Ἐπιμελητὴς διορθώσεων ὁ καθηγητὴς Ε. ΣΤΑΜΑΤΗΣ (Ἄπ. Ὑπ. Παιδ. 333/28.3.51)

Στοιχειοθεσία - Ἐκτύπωση: Μ. ΜΠΕΤΣΑΚΟΥ — Ν. ΔΕΛΗΔΗΜΗΤΡΗ — Ν. ΚΑΡΥΔΗ
Βιβλιοδεσία: ΑΡΧΑΙΟΥ ΕΚΔΟΤΙΚΟΥ ΟΙΚΟΥ Δ. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ — Γ. Σ. ΧΡΗΣΤΟΥ

