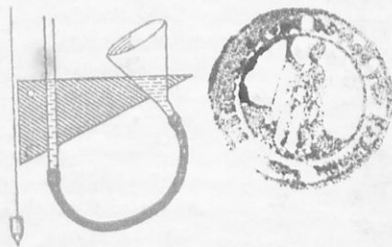


Ε 2 ΦΣ1
Λεονταρίτης (Σιδ. Π)

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΕΞΕΤΑΣΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1960

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1533

ΦΥΣΙΚΗ - ΧΗΜΕΙΑ Α/Γ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΣ)

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΔΙΟΝ. Π. ΔΕΛΤΑΡΙΟΥ

Ε. Β. ΦΕ

Διευθυντής

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1963

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

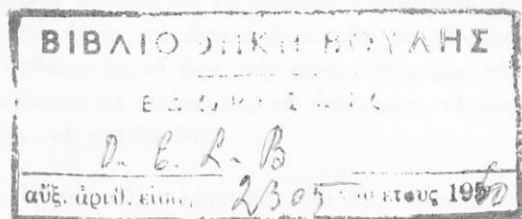
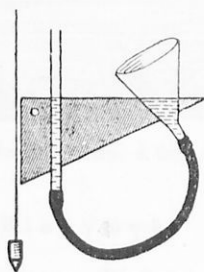
Ε 2 ΦΕΛ.

Διον. Π. Λεονταρίτου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1960

002
WHE
ET2B
1933

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

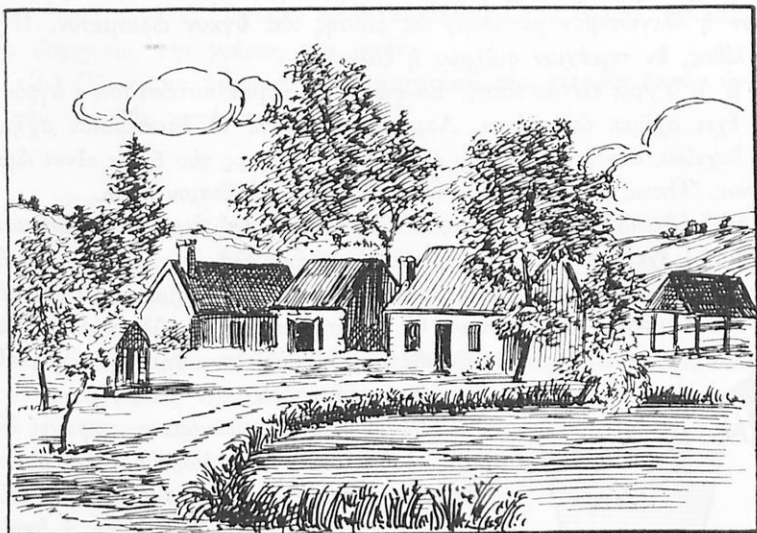
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



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

Εἰσαγωγή

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

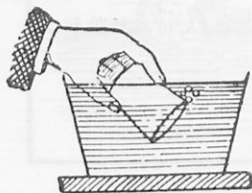
2) Ἡ ὕλη.— Ὑλικὸν σῶμα λέγομεν πᾶν ὅ,τι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις μας. Πᾶν ὑλικὸν σῶμα καταλαμβάνει θέσιν τινὰ εἰς τὸ διάστημα. Οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, τὰ ἄνθη, αἱ τροφαὶ εἶναι σώματα ὑλικά.

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

α') Στερεὰ κατάστασις. "Ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς στερεάν κατὰστασιν (στερεὸν σῶμα), ὅταν ἔχῃ σχῆμα, τὸ ὅποῖον δὲν ἡμποροῦμεν νὰ μεταβάλωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλωμεν προσπάθειαν περισσότερον ἢ ὀλιγότερον μεγάλην, ὡς ἐπίσης καὶ ὄγκον ὀρισμένον. Π.χ. εἰς λίθος, ἔν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

β') Ὑγρὰ κατάστασις. "Ἐν σῶμα εἰς ὑγρὰν κατὰστασιν (ὑγρὸν) δὲν ἔχει σχῆμα ὀρισμένον. Λαμβάνει πάντοτε τὸ ἐσωτερικὸν σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται, ὁ ὄγκος του ὅμως εἶναι ὀρισμένος. "Οπως π.χ. τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνόπνευμα, τὸ ἔλαιον κ.τ.λ.

γ') Ἀεριοῶδης κατάστασις. "Ἐν σῶμα εἰς ἀεριοῶδη κατὰστασιν (ἀέριον) ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ καταλαμβάνῃ ὅλον τὸν χῶρον, τὸν ὅποῖον τοῦ προσφέρωμεν. Ἐὰν βράσωμεν ὕδωρ ἐντὸς χύτρας εἰς τὸ μέσον τοῦ δοματίου, τὸ δομάτιον θὰ γεμίσῃ ἀπὸ ἀτμοὺς ὕδατος· ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ἀέριον, δηλαδὴ σῶμα εἰς ἀεριοῶδη κατὰστασιν.



Σχ. 2.

Ὀλίγον θεῖον ἀναφλεγόμενον παράγει ἀέριον, τὸ ὅποῖον λέγεται διοξειδίου τοῦ θείου. "Ἐν μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου ριπτόμενον εἰς τὸ ὕδωρ δίδει ἀστυλίνην, ἡ ὁποία εἶναι ἀέριον. Τὰ ἀέρια αὐτά, (τὰ ὅποια ἔχουν ὁσμὴν διαπεραστικήν), καταλαμβάνουν ἀμέσως ὅλον τὸ δομάτιον.

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

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

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

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

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

2) Ἐν σῶμα ἡμπορεῖ νὰ ὑπάρχῃ ὑπὸ τὴν στερεάν ἢ τὴν ὑγρὰν ἢ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν.

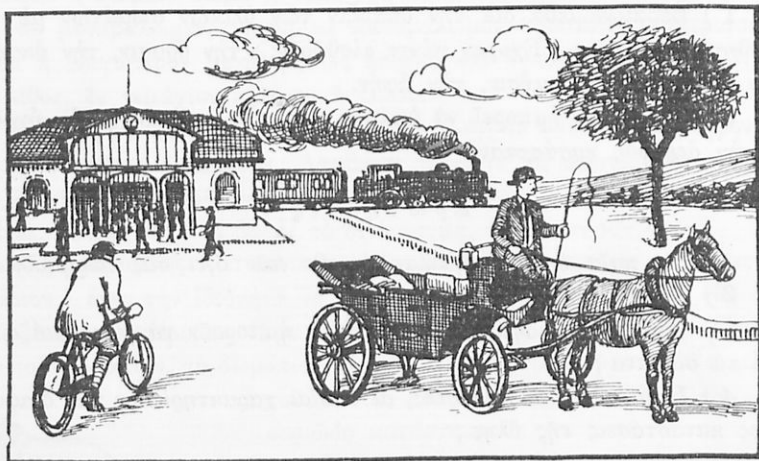
Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

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

2) Τί λέγομεν ὑλικὸν σῶμα ;

3) Ὑπὸ ποίας διαφοροὺς καταστάσεις ἡμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται τὰ σώματα ;

4) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὰς διαφοροὺς καταστάσεις τῆς ὕλης ;



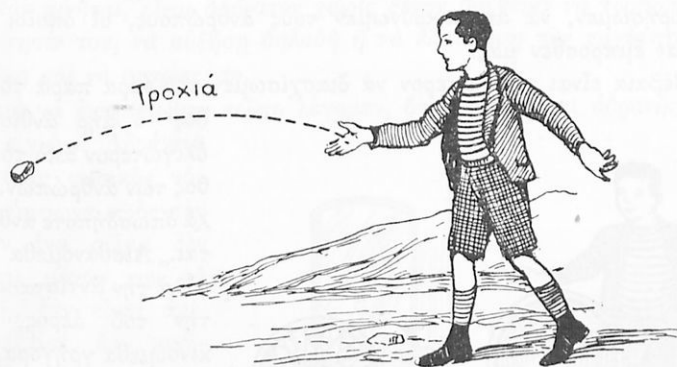
Σχ. 3. Ἡ ἄμαξα, τὸ δένδρον, ὁ σιδηροδρομικὸς σταθμὸς, ὁ ἀστυφύλαξ εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν. Ὁ σιδηρόδρομος, τὸ ποδήλατον, οἱ ταξιδιώται, οἱ ὅποιοι ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σταθμὸν, τὰ νέφη, ὁ καπνὸς εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν.— Ὡς παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ ὅποιον εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν ὡς 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 ὡς ρίψωμεν πρὸς τὰ ἐμπρὸς ἓνα λίθον. Τὸν βλέπομεν νὰ καταλαμβάνη διαφόρους θέσεις, τὴν μίαν μετὰ τὴν ἄλλην. Λέγομεν τότε ὅτι ὁ λίθος αὐτὸς εὐρίσκεται εἰς κίνησιν. Ὁ δὲ δρόμος, τὸν ὅποιον ἀκολουθεῖ κατὰ τὴν κίνησίν του, λέγεται τροχιά αὐτοῦ (σχ. 4).

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

2) "Εν σώμα δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ (ἐκτὸς τῶν ζώντων).—'Ας θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἓνα λίθον. Εἶναι δυνατὸν νὰ κινηθῇ ὁ λίθος μόνος του ; 'Εκ πείρας γνωρίζομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεῖς πράγματι δὲν εἶδε ποτὲ ἓνα λίθον νὰ κινηθῇ μόνος του,



Σχ. 4.

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

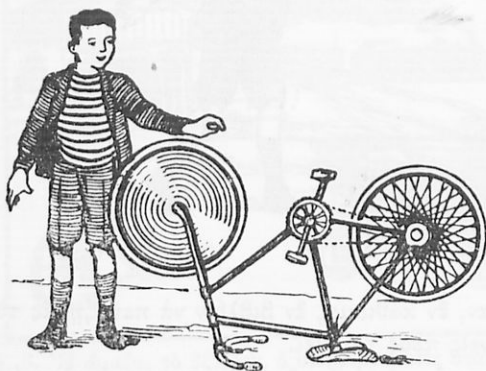
Συνεπῶς : "Εν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ. 'Εὰν ἐν ἄψυχον σώμα κινηθῇ, τοῦτο σημαίνει ὅτι κάποιος τὸ ὠθησεν ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέσυρεν.

3) "Εν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμῃ καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινεῖται.—'Ας θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδήλατόν μας καὶ ἂς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὠθησιν (σχ. 5). Θὰ ἴδωμεν ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μὲ τὴν ἰδίαν, ὅπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ὁ τροχὸς δὲν ἡμπορεῖ νὰ σταματήσῃ μόνος του, ὅταν ἄπαξ τεθῇ εἰς κίνησιν, ὅπως δὲν ἡμπορεῖ νὰ κινηθῇ μόνος του, ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν.

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

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

Βέβαια εἶναι εὐκολώτερον νὰ διασχίσωμεν τὸν ἀέρα παρὰ τὸ πλή-



Σχ. 5.

θος· ὁ ἀῆρ ἀνθίσταται ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ πλήθος τῶν ἀνθρώπων. Ἀλλὰ ὅπωςδήποτε ἀνθίσταται. Αἰσθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π.χ. ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδήλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀῆρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχωμεν καὶ μᾶς ἔμποδίζει νὰ προχωρήσωμεν.

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

4) Ἀδράνεια.— Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν :

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

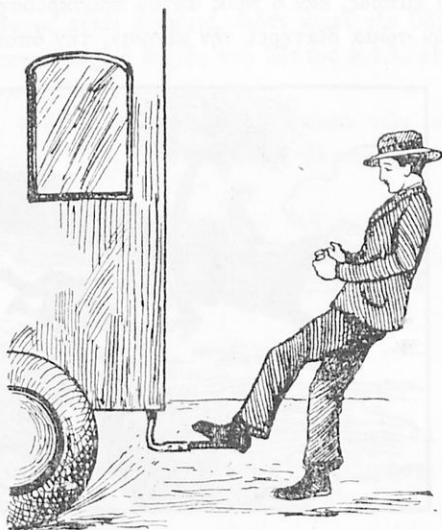
2) ὅτι ὁ τροχὸς τοῦ ποδηλάτου, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἀντίστασις τοῦ

ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, θὰ ἐξηκολούθει ἐπ' ἄπειρον νὰ στρέφεται.

Τοῦτο ἀληθεύει δι' ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια μᾶς περιβάλλουν. *Κανὲν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινῆται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.*

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

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



Σχ. 6.

5) Ἀποτελέσμα- τα. — α') Ἐὰν ἐν ὄχη-

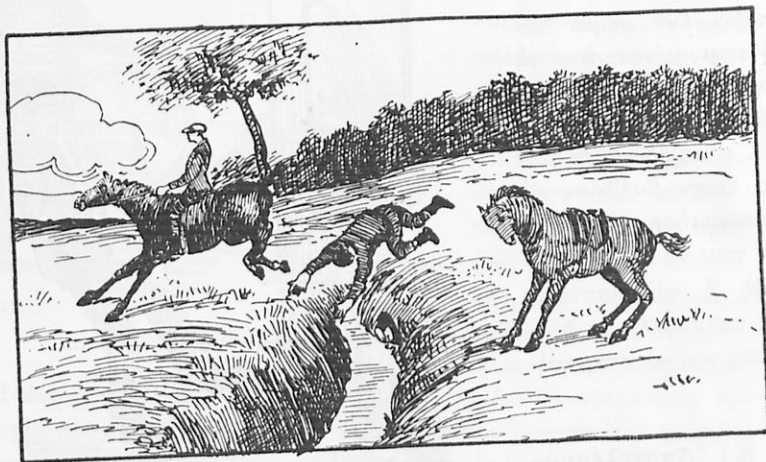
μα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, σταματήσῃ ἀποτόμως, οἱ ἐπιβάται, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζουν τὴν κίνησίν των μὲ τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν εἶχον. Πίπτουν λοιπὸν ὁ εἰς ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον μὲ τόσον μεγαλύτεραν δύναμιν, ὅσον τὸ ὄχημα ἐκινεῖτο ταχύτερον τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσταμάτησε.

Ἐφαρμογὴ. Διὰ νὰ κατέλθωμεν χωρὶς κίνδυνον ἀπὸ τῆς ἁμαξαν, ἢ ὁποία εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλείψωμεν τὴν κλίμακα τῆς ἁμάξης καὶ πατήσωμεν εἰς τὸ ἔδαφος, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὰ ὀπίσω, τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ ἁμαξά κινεῖται ταχύτερον (σχ. 6). Διότι τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ πόδες θὰ ἐγγί-

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

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

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



Σχ. 7.

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

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

6) Τί εἶναι ἡ δύναμις. — Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν ὅτι κάθε κίνησις ἔχει μίαν αἰτίαν. Ἐν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ νὰ κινήθῃ χωρὶς αἰτίαν· ἐπὶ πλέον δὲν ἔμπορεῖ χωρὶς αἰτίαν νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται ἢ καὶ νὰ σταματήσῃ τὴν κίνησίν του.

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

Π α ρ α δ ε ῖ γ μ α τ α. Ὁ ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἱστιοφόρον. Ἡ πτώσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν ὑδρόμυλον. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἡλεκτρισμός, ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος κ.τ.λ. εἶναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

Ἐπίσης ἡ ἑλξίς 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 ἔμπορεῖ καὶ νὰ τὴν σταματήσῃ τελείως, εἶναι δύναμις.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

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

2) Ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανής, δηλ. ἓν ὑλικὸν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ νὰ κινήθῃ, ἐὰν εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν ἢ δὲν ἔμπορεῖ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, χωρὶς νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ κάποια ἐξωτερικὴ αἰτία.

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

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Πότε λέγομεν ὅτι ἓν σῶμα εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν ;

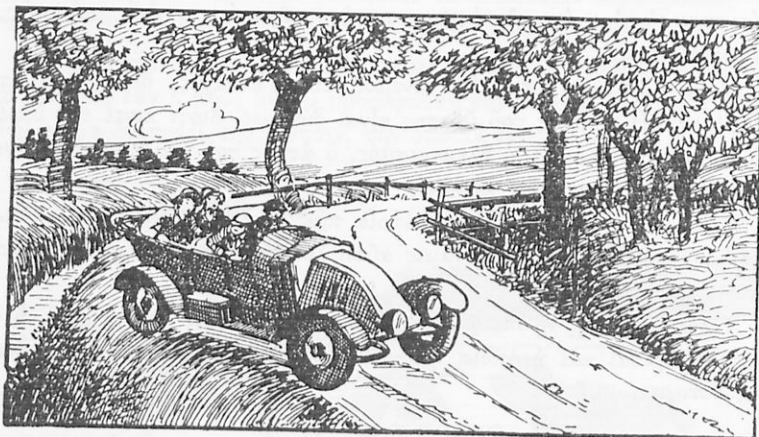
2) Πότε λέγομεν ὅτι ἓν σῶμα εὐρίσκεται εἰς κίνησιν ;

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

4) Γνωρίζετε φαινόμενα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἀδράνειαν ;

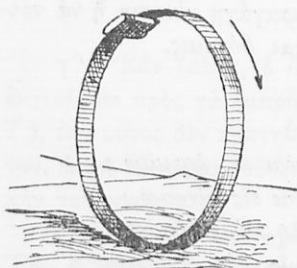
5) Τί εἶναι δύναμις ;

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



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

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



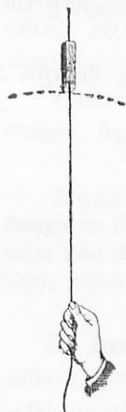
Σχ. 9.

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

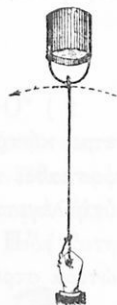
Τὰ φαινόμενα ταῦτα ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι, ὅταν περιστρέφεται ἐν σῶμα, ἀναφαίνεται μία δύναμις, ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει, ὅταν τὸ σῶμα κινῆται κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται *φυγόκεντρος*, διότι προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ ἐκ τοῦ κέντρου τὰ ἐπὶ κυκλικῆς τροχιάς κινούμενα σώματα.

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

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



Σχ. 11.



Σχ. 10.

2) Ἐφαρμογαί. — α')

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

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

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

Περίληψις

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

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

Ἑρωτήσεις

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

2) Πῶς ὀνομάζεται ἡ δύναμις, ἢ ὅποια 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 μεγαλυτέρα;

ΒΑΡΥΤΗΣ

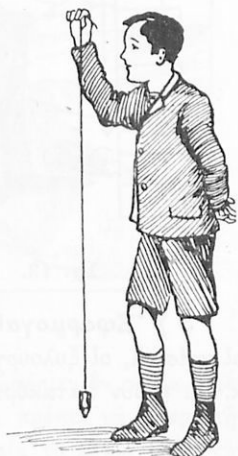
1) Βαρύτης. — Ἀφήνομεν ἐλεύθερον τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας. Θὰ ἴδωμεν ὅτι πίπτει, δηλ. ὅτι κινεῖται πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἐπίσης τὸ ἴδιον θὰ παρατηρήσωμεν, ἐὰν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον ἓνα λίθον, ἓν τετράδιον, ἓν μολυβδοκόνδυλον, τὸ ὕδωρ ἐνὸς ποτηρίου κ.τ.λ.

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

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

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

Σημείωσις. Ὁ καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνέρχονται εἰς τὸν ἀέρα ἀντὶ νὰ πέσουν εἰς τὴν γῆν. Φαίνεται πῶς ἀντιβαίνουν εἰς τὸν γενικὸν κανόνα. Ἐξήγησιν αὐτοῦ θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.



Σχ. 12.

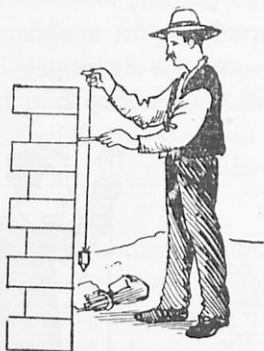
2) Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος. — Ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦν τὰ σώματα, ὅταν πίπτουν, δηλ. ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος, λέγεται κατακόρυφος.

Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Τὸ ὄργανον αὐτὸ (σχ. 12) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ ὁποίου δένεται ἓν βαρὺ σῶμα, π.χ. σφαῖρα 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' ἀρχὰς κινεῖται, κατόπιν δὲ σταματᾷ. Λέγομεν τότε ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.

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

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



Σχ. 13.



Σχ. 14.

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

Περίληψις

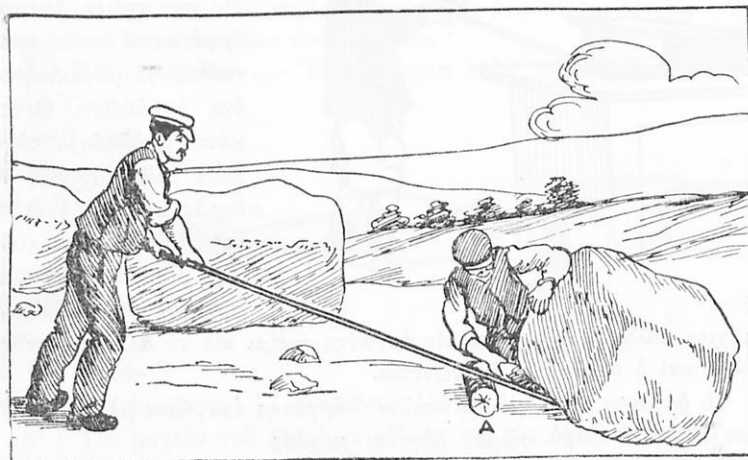
1) Ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα, διότι τὰ ἔλκει ἡ Γῆ. Ἡ ἔλξις τῆς γῆς λέγεται βαρύτης.

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

Ἐρωτήσεις

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

ΜΟΧΛΟΙ — ΖΥΓΟΙ



Σχ. 15.

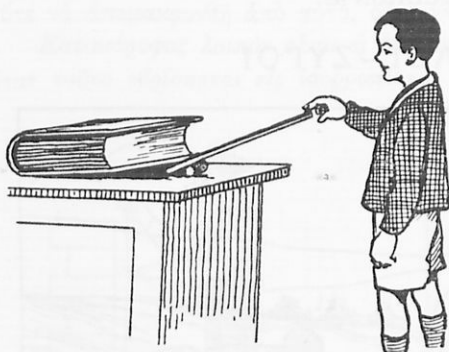
1) Βάρος τῶν σωμάτων. — Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἓν σῶμα, πρέπει νὰ καταβάλωμεν κάποια προσπάθειαν, διότι πρέπει νὰ ὑπερνικήσωμεν τὴν βαρύτητα, δηλαδή τὴν δύναμιν, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

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 εὐρώμεν τὸ βάρος αὐτό, ζυγίζομεν τὸ σῶμα. Ζυγίζω ἓν σῶμα σημαίνει τὸ συγκρίνω πρὸς τὸ βάρος γνωστοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον ἔχω ὀρίσει ὡς μονάδα βάρους (π.χ. ὀκτῶν, γραμμάριον, χιλιόγραμμα). Διὰ νὰ εὐρώμεν τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, μεταχειρίζομεθα τὸν ζυγόν, τὸν ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω.

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

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



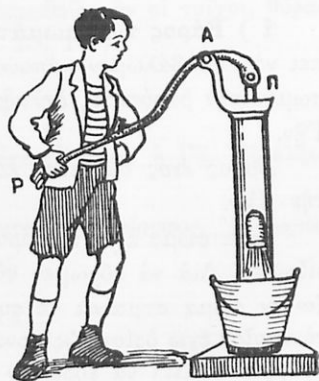
Σχ. 16.

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

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

Πείραμα. Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἓν βαρὺ βιβλίον, λεξικὸν π.χ., τὸ ἄκρον τοῦ κανόνος μας (σχ. 16) καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλησίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φιάλης. Ἀρκεῖ τότε νὰ στηρίξωμεν ἐλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ μετακινήσωμεν, λέγεται *ἀντίστασις*· ἡ δὲ προσπάθεια, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ μετακινήσωμεν, εἶναι ἡ *δύναμις*. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον στηρίζεται ὁ κανὼν, εἶναι τὸ *ὑπομόχλιον*. Ὁ κανὼν τοῦ πειράματός μας εἶναι ἓνας *μοχλός*.

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



Σχ. 17.

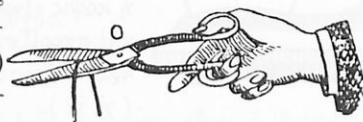
διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον, θὰ χρειασθῇ νὰ καταβάλωμεν πολὺ μεγαλύτεραν προσπάθειαν. Συνεπῶς :

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

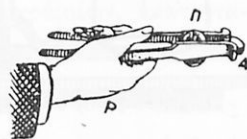
Σημείωσις. Ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν δύναμιν λέγεται μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως. Μοχλοβραχίον δὲ τῆς ἀντιστάσεως λέγεται ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν.

3) Εἶδη μοχλῶν. — Ἐχομεν τρία εἶδη μοχλῶν :

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



Σχ. 18.



Σχ. 19.

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



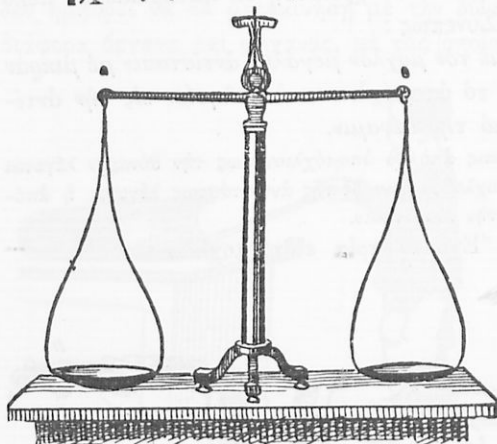
Σχ. 20.



Σχ. 21.

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

4η) Ζυγός. — 'Ο ζυγός ἀποτελεῖται : α')



Σχ. 22.

'Απὸ ἑνα μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, τοῦ ὁποῖου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι (σχ. 22). 'Ο μοχλὸς αὐτὸς λέγεται *φάλαγξ*. 'Η φάλαγξ εἶναι στερεὰ ῥάβδος μεταλλικὴ, πολὺ εὐκίνητος, διότι διαπερᾷ αὐτὴν εἰς τὸ μέσον ἓν τριγωνικὸν τεμάχιον μετάλλου (σχ. 23-24), τοῦ ὁποῖου ἡ κόψις εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηρίζεται εἰς δύο πλάκας ὀριζοντίας ἀπὸ χάλυβα (χ, ψ).

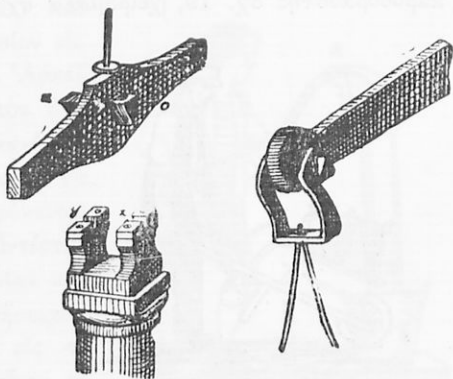
β') 'Απὸ δύο δίσκους,

οἱ ὁποῖοι κρέμονται εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος. 'Η φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία, ὅταν οἱ δίσκοι εἶναι κενοί.

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

5) Ζυγίσαις ἐνὸς σώματος. — *Πείρα μ'α.* "Ας ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸν ἑνα δίσκον· κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμὰ, 100 π.χ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Θὰ εἴπωμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος 157 γραμμαρίων.

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



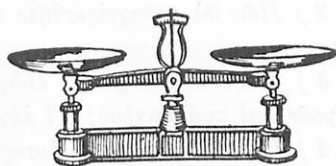
Σχ. 23-24.

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

σιμοποιούνται αἱ ιδιότητες τοῦ μοχλοῦ. Μὲ τὴν πλάστιγγα κατορθώνομεν ὥστε μὲ σταθμὰ π.χ. 1_χιλιογράμμου νὰ ζυγίζωμεν βάρος 10_χιλιο-



Σχ. 25.



Σχ. 26.

γράμμων, δεκαπλασιαστικὸς ζυγός, ἢ 100_χιλιογράμμων, ἑκατονταπλασιαστικὸς ζυγός.

Περίληψις

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

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

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

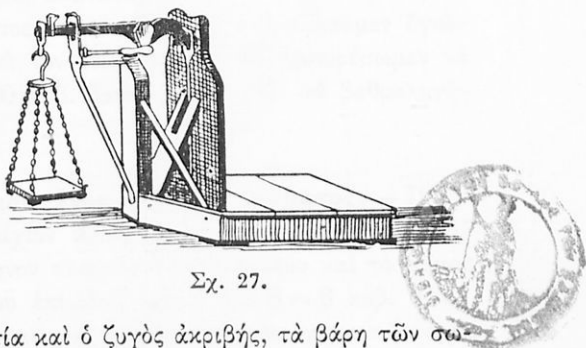
Μὲ τὴν ράβδον αὐτὴν ἡμποροῦμεν νὰ ὑπερνικήσωμεν μίαν ἀντίστασιν μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται δύναμις.

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

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

Ὁ συνήθης ζυγὸς εἶναι εἰς μοχλός, ὁ ὁποῖος λέγεται φάλαγξ, τοῦ ὁποίου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι.

Ὅταν ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία καὶ ὁ ζυγὸς ἀκριβής, τὰ βάρη τῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, εἶναι ἴσα.



Σχ. 27.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί καλοῦμεν βάρος ἐνὸς σώματος ;
- 2) Πῶς θὰ μεταχειρισθῇτε τὸν μοχλὸν διὰ νὰ ἀνυψώσετε ἐν βαρὺ 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 ; Πῶς χαρακτηρίζομεν ἕκαστον εἶδος ;
- 5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων ; Τί γνωρίζετε διὰ τὸν συνήθη ζυγόν ;
- 6) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα ;
- 7) Πῶς ἐξηγεῖται νὰ ζυγίζωμεν μὲ πλάστιγγα βάρος π. χ. 10 χιλιογράμμων χρησιμοποιοῦντες σταθμὰ 1 χιλιογράμμου ;

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ. ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

1) Μία κυβική παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμμον.

Π ε ί ρ α μ α. Λαμβάνομεν ἓν δοχεῖον ἀπὸ λευκοσίδηρον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχῃ χωρητικότητα μιᾶς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομεν κατὰ πρῶτον μὲν κενόν, κατόπιν δὲ γεμᾶτον μὲ ὕδωρ. Εὐρίσκομεν π.χ. :

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

Βάρος τοῦ δοχείου κενοῦ..... 198 γρ.

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

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

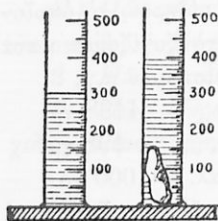
2) Βαθμολογία δοχείου. — Π ε ί ρ α μ α. Θέτομεν τὸ δοχεῖον κενόν εἰς τὸν ἓνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ἰσορροποῦμεν μὲ ἄμμον, τὴν ὁποίαν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον. Κατόπιν θέτομεν ἐπάνω εἰς τὴν ἄμμον 100 γραμμάρια. Ὁ ζυγὸς βέβαια κλίνει πρὸς τὴν ἄμμον. Χύνομεν τότε ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ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

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

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

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

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



Σχ. 28.

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

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

Ἄρα 1 κυβ. δάκτυλος κιμωλίας ζυγίζει = 1,7 γραμμάρια.

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

Πείραμα α'. Ἔχομεν 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 τοῦ μολύβδου εἶναι 11,3.

Πείραμα β'. Ἄς προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς ὑγροῦ, π.χ. ἐλαίου.

Ζυγίζομεν ἐν φιαλίδιον. Ἔχομεν :

- 1) Βάρος φιαλίδιου κενοῦ 415 γραμμάρ.
- 2) Βάρος φιαλίδιου γεμάτου μὲ ὕδωρ 510 γραμμάρ.
- 3) Βάρος φιαλίδιου γεμάτου μὲ ἔλαιον 495 γραμμάρ.

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

Ὁ ὄγκος τοῦ φιαλιδίου εἶναι 95 κυβ. δάκτυλοι.

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

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

Ἑρωτήσεις

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

1 κυβ. παλάμη ὕδατος 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει ἓν γραμμάριον.

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς σώματος στερεοῦ :

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

β') χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

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

Περίληψις

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

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

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

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

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



Π ρ ο β λ ή μ α τ α

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

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

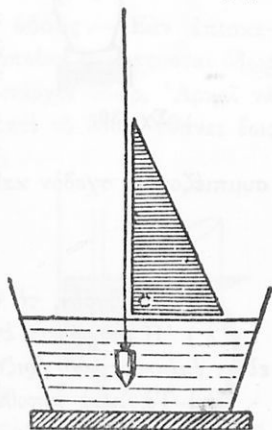
3) Τεμάχιον ὀρειχάλκον ὅγκου 3 κυβ. παλαμῶν ζυγίζει 24 χιλιό-
γραμμα. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὀρειχάλκον ;

ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

Α'. ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

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

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



Σχ. 29.

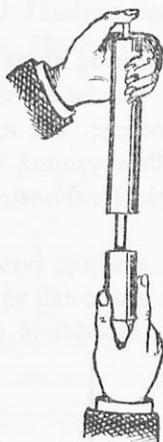
2) Ἡ ἐπιφάνεια ἥτις χωρίζει δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀναμιχθοῦν, εἶναι ὀριζοντία.— Πείραμα.

Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ἔλαιον, ὑδράργυρον καὶ ὕδωρ. Τὰ ὑγρά αὐτὰ δὲν ἀναμιγνύονται. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἔλαιον, ὡς ἐλαφρότερον, μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὕδωρ ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι, πὺ χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι ἐπίπεδοι καὶ ὀριζόντιοι.

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

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

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



Σχ. 30.

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

Περίληψις

- 1) Ἐν ὑγρὸν, 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 ἓν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν, δηλ. τὰ εἰδικῶς βαρύτερα πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ εἰδικῶς ἐλαφρότερα πρὸς τὰ ἄνω.
- 4) Τὰ ὑγρά εἶναι σχεδὸν ἀσυμπίεστα.

Ἐρωτήσεις

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

2) Τὶ θὰ συμβῇ, ἐὰν ρίψωμεν εἰς τὸ ἴδιον δοχεῖον πολλὰ ὑγρά διαφόρου πυκνότητος, τὰ ὁποῖα δὲν ἀναμιγνύονται ;

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

4) Τὰ ὑγρά συμπιέζονται ; Ἀποδείξατέ το.

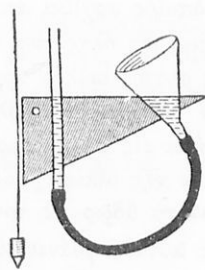
Π ρ ό λ η μ α

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

Β'. ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ

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

2) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.—Οὕτω λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξὺ τῶν, εἰς τρόπον ὥστε, νὰ ἡμπορῇ ἐν ὑγρὸν νὰ ρεῖ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἐν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐὰν θέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σωλήνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 31) τὸ στενὸν μέρος ἐνὸς ὑάλινου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλήνα ὑάλινον, θὰ ἔχωμεν δύο συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.



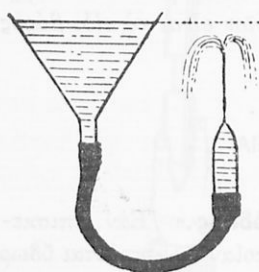
Σχ. 31.

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

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

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

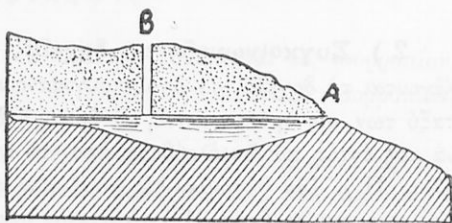
3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.— α') Διανομή τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἐννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, ὅταν



Σχ. 32.

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

Τὸ ὕδωρ, κατόπιν, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἕνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὁ ὅποιος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε μιᾶς οἰκίας εἷς στενὸς σωλῆν ἀρχίζει ἀπὸ τὸν εὐρύχωρον σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὰ διάφορα πατώματα τῆς οἰκίας. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ὕδωρ μὲ τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς φθάνει εἰς ὅλα τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, εἰς τὸ ὅποιον εὐρίσκεται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.

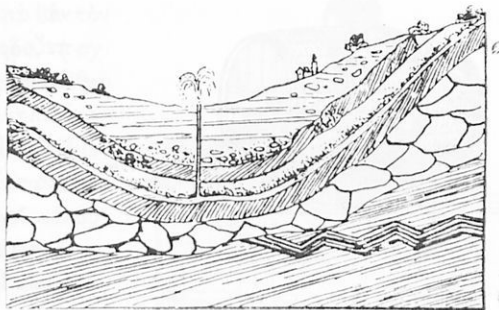


Σχ. 33.

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

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

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



Σχ. 34.

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

Περίληψις

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

2) Ἐφ α ρ μ ο γ α ί . Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἀναβρυτήρια πηγαὶ καὶ φρέατα, ἀρτεσιανὰ φρέατα κ.τ.λ.

Ἑρωτήσεις

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

2) Ἀναφέρατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.

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

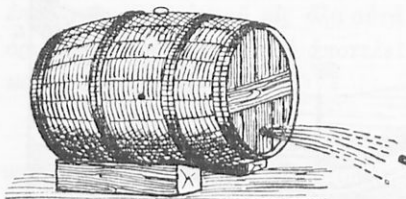
4) Διηγηθῆτε τὸν μηχανισμόν τῶν ἀναβρυτηρίων.

5) Διηγηθῆτε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων.

Γ'. ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

1) Θραύσις τῶν σωλήνων, οἱ ὅποιοι φέρουν τὸ ὕδωρ.—

Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας γίνεται διανομὴ ὕδατος, βλέπομεν κάποτε νὰ ἀποσπῶνται αἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ συγχρόνως νὰ ἀνοίγεται μεγάλη ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται ὀρμητικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἷς ἀπὸ τοὺς σωλήνας ἐθραύσθη. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμεν, διατὶ οἱ σωλήνες, οἱ ὅποιοι φέρουν τὸ ὕδωρ θραύονται.



Σχ. 35.

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



Σχ. 36.

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

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

1) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρόν.— Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινίου δένομεν ἓνα μεγάλον λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μὲ κόπον (σχ. 36). Ἐὰν ὁμῶς βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐκολώτερα (σχ. 36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὥθει τὸν λίθον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

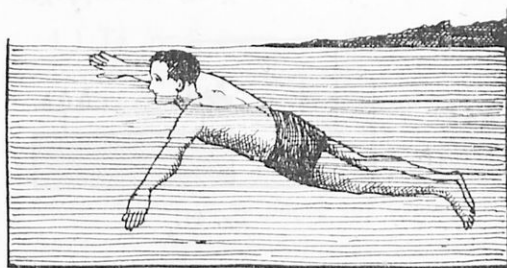
Πείραμα β'. Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κενὸν κάδον (κουβά) ὄρθιον, ὥστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον ὁ πυθμὴν (σχ. 37). Αἰσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τοῦ ὕδωρ, ὥς νὰ ὠθῇ κάποιος τὸν κάδον ἀπὸ κάτω, διὰ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμεν.



Σχ. 37.

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

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



Σχ. 38.

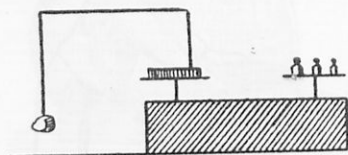
Ἐπομένως : Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζονται εἰς ἓν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπία, δέχονται ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὠθησις

αὕτη λέγεται ἄνωσις.

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

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

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

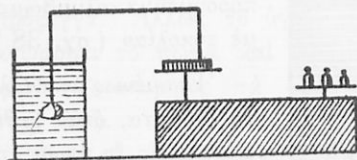


Σχ. 39

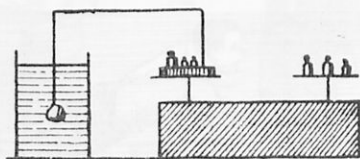
ἴση μὲ 54 γρ., δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.

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

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



Σχ. 40.



Σχ. 41.

πλέουν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐν πῶμα ἀπὸ φελλὸν ἐὰν ριφθῇ εἰς ἓν ὑγρὸν, ἀνέσχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὐταί;

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

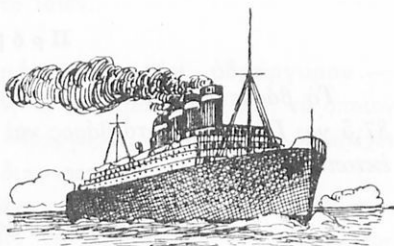
*Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιότερους σοφοὺς τῆς ἀρχαιότητος. Ἐζήσεν εἰς τὰς Συρακούσας (287-212 π.Χ.).

Ἐπομένως :

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

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

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



Σχ. 42.

4) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους.— Ἐπιπλέοντα

σώματα. Πλοῖα. Τώρα θὰ ἡμπορέ-

σωμεν νὰ ἐννοήσωμεν, διατὶ τὰ με-

γάλα πλοῖα, τὰ ὅποια εἶναι τόσον βαρέα, ἡμποροῦν νὰ πλέουν ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶναι ἴσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὅποιον ἐκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ πλοίου, τὸ ὅποιον 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 ὅποιον εἶναι βυθισμένον εἰς ἕν ὑγρὸν, δέχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ὥθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἢ ὅποια ἴσονται μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὅποιον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

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

Ἑρωτήσεις

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

2) Πῶς θὰ ἀποδείξετε ὅτι τὰ ὑγρά ἐξασκοῦν πιέσεις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ;

3) Διατενῶσατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους.

4) Πῶς θὰ ἀποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς ;

5) Πότε τὰ σώματα ἡμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν ;

Π ρ ό β λ η μ α

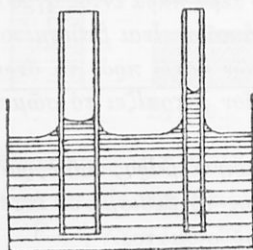
Τὸ βάρος τεμαχίου ξύλου, τὸ ὁποῖον ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι 87,5 γρ. Ποῖον εἶναι τὸ βάρος καὶ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ;

Ε'. Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ (ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

1) Ἡ σταγὼν τῆς μελάνης.— Πολλὰς φορές, ἐνῶ γράφομεν, συμβαίνει νὰ πέσῃ εἰς τὸ τετράδιόν μας μία σταγὼν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἐξαπλωθῇ αὕτη, συστρέφομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στυπόχαρτόν μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγὼνα. Ἀμέσως βλέπομεν ὅτι ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸ στυπόχαρτον, ὥσάν 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) Τριχοειδὴς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸ ὕδωρ.— Ὑπάρχουν σωλῆνες, οἱ ὁποῖοι λέγονται τριχοειδεῖς,



Σχ. 43.

διότι εἶναι τόσο στενοί, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἡμποροῦσε νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτοὺς μία τρίχα.

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

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

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

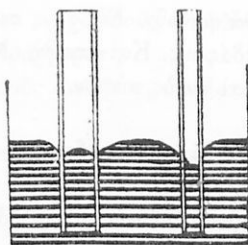
3) Τριχοειδὴς σωλὴν βυθισμένους εἰς τὸν ὑδράργυρον.—

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

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

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι :

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



Σχ. 44.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ καλοῦνται τριχοειδῆ καὶ ἀποτελοῦν ἐξαίρεσιν τοῦ νόμου τῶν συγκοινωνοῦντων δοχείων.

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

β') Ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸν καφὲν ἢ τὸ γάλα τὸ ἄκρον ἐνὸς 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 ὅποια λέγονται πόροι καὶ ἀποτελοῦν τριχοειδεῖς σωλῆνας. Ὁ καφὲς λοιπὸν ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς σωλῆνας τούτους τοῦ σακχάρου καὶ ποτίζει ὁλόκληρον τὸ τεμάχιον.

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

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

5) Διαπίδυσις.— Πείραμα. Δένομεν καλὰ εἰς τὸ ἐν ἄκρον ὑαλίνου σωλῆνος μίαν κύστιν ζωικὴν (π.χ. φούσκαν ἀμνοῦ). Κατόπιν χύνομεν ἐντὸς αὐτῆς ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν διαλύσει σάκχαρον. Τὸν σωλῆνα αὐτὸν τὸν θέτομεν ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ὕδατος τοῦτου καὶ τοῦ διαλύματος τοῦ σακχάρου νὰ εὐρίσκωνται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος. Μετὰ τινος ὥρας θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνῆλθεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ. Ἐὰν τότε δοκιμάσωμεν τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ, θὰ ἴδωμεν ὅτι περιέχει σάκχαρον. Ἄρα διήλθε διὰ τῆς μεμβράνης, τὸ μὲν σακχαροῦχος ὕδωρ πρὸς τὰ ἔξω τὸ δὲ καθαρὸν ὕδωρ πρὸς τὰ μέσα. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται διαπίδυσις.

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

Περίληψις

1). Ὅταν εἷς τριχοειδὴς σωλήν, ἀνοικτὸς κατὰ τὰ δύο τοῦ ἄκρου, εἶναι βυθισμένος, εἰς ἓν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τὸν διαβρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο

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

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 καὶ ἐν μέρει τὴν ἀνάβασιν τοῦ γυμνοῦ τῶν φυτῶν ἀπὸ τὴν ρίζαν ἕως τὰ ὑψηλότερα φύλλα.

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

Ἑρωτήσεις

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 ὑδροχλωρὸν ;

3) Ποῖα ὑγρά ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ τριχοειδοῦς σωλήνος, ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν τῶν ἐπιφάνειαν ;

4) Ποίᾳς ἐφαρμογὰς τῶν τριχοειδῶν φαινομένων γνωρίζετε ;

5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπιδύσεως ;

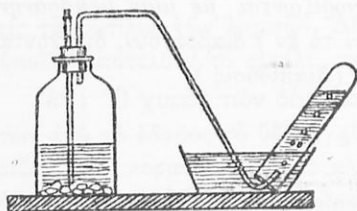
ΣΤ'. ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

1) **Πείραμα.** Χύνομεν ἐντὸς φιάλης ὀλίγον ὀξυγονοῦχον ὕδωρ (ὀξυζενέ), τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, ὅμοιον μὲ τὸ ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὀλίγον ὑπερμαγγανικὸν κάλιον. Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους καστανεύθρους. (Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἡμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὁποιονδήποτε φαρμακεῖον). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει. Ὁ ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ἐν ἀέριον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται ὀξυγόνον.

2) **Τὸ ὀξυγόνον.**— Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἐν ἀέριον πολὺ κοινόν. Ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν, εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πίνομεν, εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον πατοῦμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ ὀξυγόνον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα

τῆς φύσεως τὸ περισσότερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσοσιν ἄφθονον, μόλις πρὸ 184 ἐτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριωτέρας ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου.

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



Σχ. 45.

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

σιγὰ τὸ ὕδωρ καὶ γεμίζει αὐτόν. Τοιοῦτοτρόπως γεμίζομεν πολλοὺς
τοιούτους κυλίνδρους καὶ φιάλας.

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

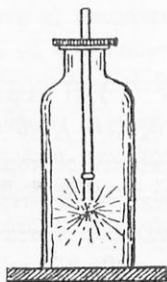


5) Καύσεις.— Πείραμα α'. Μικρὸν τεμά-
χιον ξυλάνθρακος φέρον μόλις διάπυρα σημεῖα καίε-



Σχ. 47.

ται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου ζωηρότατα
(σχ. 46). Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυ-
γόνον ἐξαφανίζονται καὶ μένει εἰς
τὸ δοχεῖον ἓν ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέ-
γεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, καὶ
ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ἄν-
θρακα. Τοῦτο ἀποδεικνύομεν ἐὰν χύσωμεν εἰς τὸ
δοχεῖον ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον
λαμβάνομεν ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ ὀλίγης ἀσβέστου ἄφθo-
νον ὕδωρ καὶ διτθήσωμεν), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι
τοῦτο γίνεταί θολόν. Τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβεστίου
ὕδατος ἀποδεικνύει τὴν παρουσίαν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.



Σχ. 46.

τοῦτο γίνεταί θολόν. Τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβεστίου
ὕδατος ἀποδεικνύει τὴν παρουσίαν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

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

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

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



Σχ. 48.

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

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

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

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

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

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

3) Αἱ ἀναμμένοι καύσιμοι οὐσίαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμανθοῦν, καίονται μὲ ζωηράν λάμψιν ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ καύσιμος οὐσία καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται ἐνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν νέον σῶμα (ὀξειδιον). Π.χ. ὁ ἄνθραξ καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ τότε σχηματίζεται διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

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

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

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

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

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

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

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

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

3) Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου ;

4) Τί λέγεται καῦσις ;

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

- 6) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καῶσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν ;
7) Ἡ ἀναπνοὴ ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καῶσιν ;

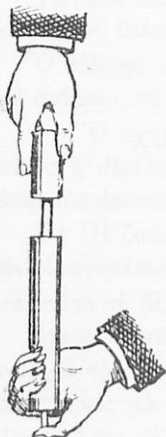
Π ρ ό β λ η μ α

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

Α'. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά. — Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα, διὰ νὰ εἰσαγάγωμεν ἀέρα (φουσκώνομεν) εἰς τοὺς ἀεροθάλαμους τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς μὲ τὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τότε κατέρχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερόν ὅτι δὲν θὰ ἤμπορούσε νὰ κατέλθῃ, ἂν ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, δὲν συνεπιέζετο. Ὁ ἀήρ λοιπὸν εἶναι συμπιεστός. Ἐπειδὴ τὸ αὐτὸ συμβαίνει μὲ ὅλα ἀνεξαιρέτως τὰ ἀέρια, συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι σώματα συμπιεστά.



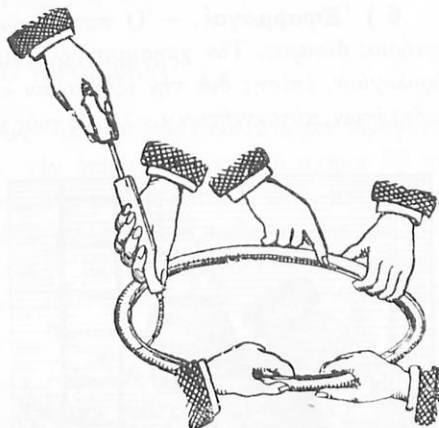
Σχ. 49.

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

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

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

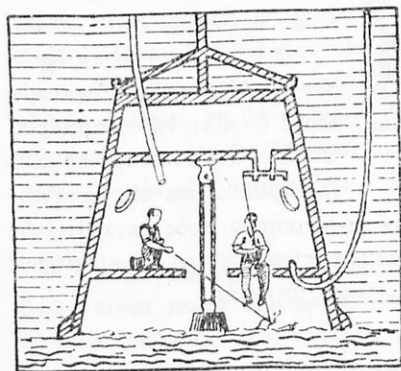
ἐξογκώνεται εἰς ὅλα τὰ μέρη του καὶ ἀνθίσταται ὁλονὸν καὶ περισσό-
τερον εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει
ὅτι τὰ αἲρια μεταδίδουν καθ'
ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέ-
σεις, τὰς ὁποίας δέχονται. Ἐ-
λαστικὴ δύναμις ἐνὸς αἱρίου
εἶναι ἡ δύναμις μετὰ τὴν ὁποίαν
τοῦτο πιέζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη
τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου,
ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται,
διότι τείνει νὰ καταλάβῃ ὅσον
τὸ δυνατόν μεγαλύτερον χωρὸν.



Σχ. 50.

4) Ὅσον μικρότερον
ὄγκον ἀναγκάζομεν τὸν αἲ-
ρα νὰ καταλάβῃ, τόσο
ἡ ἐλαστικὴ του δύναμις
αὐξάνεται. — Πείραμα.

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



Σχ. 51.

Παρατηροῦμεν ὅτι, ὅσον ὁ ὄγκος
τοῦ αἱρίου ἐντὸς τῆς ἀντλίας γίνεται
μικρότερος, τόσο μεγαλύτεραν δύ-
ναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ
ἀναγκάσωμεν τὸ ἔμβολον νὰ ἐξακο-
λουθήσῃ νὰ κατέρχεται. Συνεπῶς ἡ
ἀντίστασις τοῦ αἱρίου, ὁ ὁποῖος εἶναι
κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλα-
δὴ ἡ ἐλαστικὴ του δύναμις αὐξά-
νεται, ὅσον ὁ ὄγκος του ἐλαττώ-
νεται.

5) Ὅλα τὰ αἲρια ἔχουν
βάρος. — Περί τούτου εἶναι εὐκό-
λον νὰ βεβαιωθῶμεν ὡς πρὸς τὸν αἲρα, ἐὰν ζυγίσωμεν αεροθάλαμον

ποδηλάτου πρῶτον μὲν γεμῆτον τελείως μετὰ αἲρα, ἔπειτα δὲ κενόν,
εὐρίσκομεν τότε διαφορὰν 8-10 γραμμαρίων.

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

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



Σχ. 52.

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

Περίληψις

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

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

3) Ὁ πεπιεσμένος ἀὴρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πνευματικὰ ὥρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν αὐτοκινήτων, τοὺς καταδυτικούς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κ.τ.λ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τοὺς τροχοδρόμους καὶ μερικὰς μηχανάς.

Ἑρωτήσεις

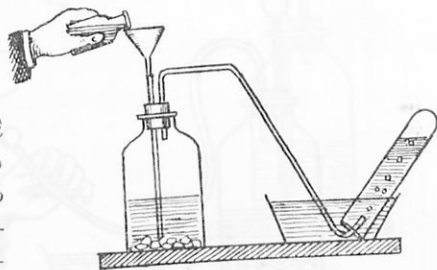
- 1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστὰ ; Ἀποδείξατέ το.
- 2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά ; Τί σημαίνει ἡ ιδιότης αὕτη ;
- 3) Πῶς λέγεται ἡ δύναμις, μετὰ τὴν ὁποίαν ἐν ἀέριον πιέζει τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται ;

- 4) Ὑπάρχει καμμία σχέσις μεταξὺ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως αἵρου καὶ τοῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον τοῦτο καταλαμβάνει ;
- 5) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου αἵρου.

Β'. ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

1) Παρασκευὴ ὑδρογόνου. — Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χρῆσιμοποιοῦμεν τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχῆμα 53 ποὺ καλεῖται Βούλφειθς φιάλη. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν ὕδωρ καὶ τεμάχια ψευδαργύρου (τσίγκου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα χύνομεν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σπέρτο τοῦ ἁλατος). Ἐξέρχεται τότε ἐν ἄεριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς κυλινδρικὰ δοχεῖα, ὅπως καὶ τὸ ὀξύγονον (σχ. 53).

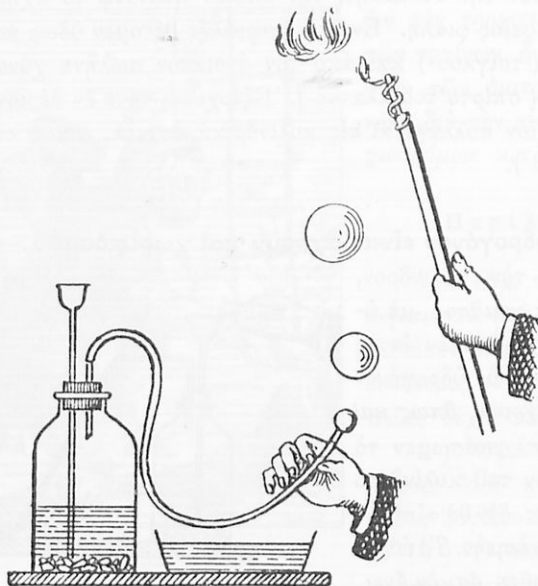
2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄχρουν καὶ χωρὶς ὁσμῆν. — Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμάτος μὲ ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἄχρουν, ὅπως καὶ ὁ ἄηρ. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρῖνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὁσμῆν.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



Σχ. 53.

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

4) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον. — Πείραμα. Λαμβάνομεν ἓνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους, τοὺς ὁποίους ἐγεμίσαμεν μὲ ὑδρογόνον, κρατοῦμεν αὐτὸν μὲ τὸν 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 κυανὴν καὶ ὀλίγον φωτεινὴν ἀλλὰ πολὺ θερμὴν. Διὰ



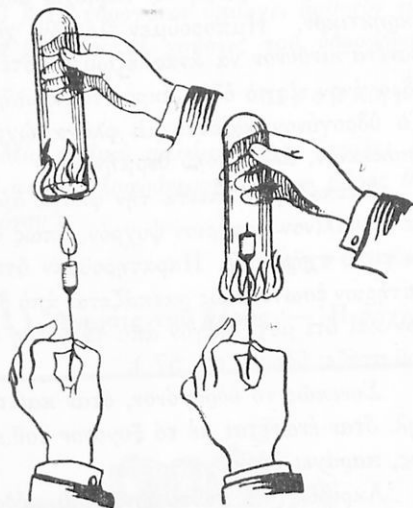
Σχ. 54.

τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

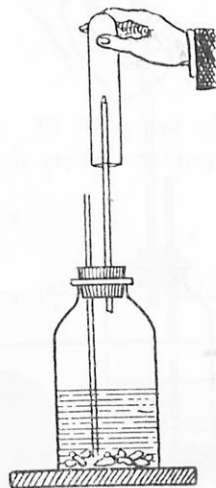
5) Τὸ ὑδρογόνον ἐνῷ ἀναφλέγεται εὐκόλα, δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων. — Πείραμα. Ἀντὶ νὰ πλησιάσωμεν ἀπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κύλινδρον, ποὺ περιέχει ὑδρογόνον, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ κηρίον σβήνεται ἀμέσως, μόλις εὐρεθῇ ἐντὸς τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῷ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

6) Τὸ ὑδρογόνον, ἂν ἀναμειχθῇ μὲ ἀέρα, ἀποτελεῖ μείγμα ἐκρηκτικόν. — Π ε ί ρ α μ α α'. Ἐὰν πλησιάζωμεν τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἥ ὁποία περιέχει, ὅπως εἴδομεν ἀνωτέρω ὑδρογόνον, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται μὲ μικρὰν ἐκρηξίν (σχ. 54). *

Π ε ί ρ α μ α β'. Εἰς τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποίαν παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα μὲ ἄλλον, ὁ ὁποῖος



Σχ. 55.



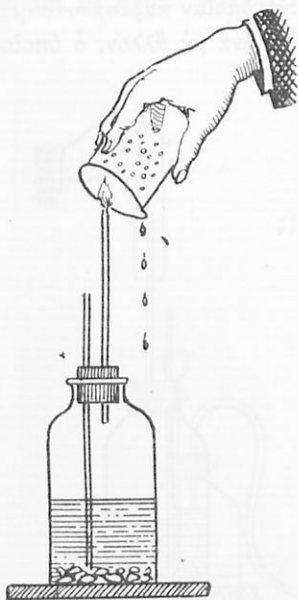
Σχ. 56.

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

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

ανακατωμένον με τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ τὰ δύο ἀέρια ἠνώθησαν ἀποτόμως (κροτοῦν ἀέριον).

7) Ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ. — Πείραμα. Συνεχίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἕως ὅτου τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμα-



Σχ. 57.

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

Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν με ἓν ὑάλινον ποτήριον ψυχρόν, 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 με τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, παράγει ὕδωρ.

Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ὑδρογόνον.

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

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

Περὶ ληψίς

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

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

3) Τὸ ὕδρογόνον σχηματίζει μὲ τὸν ἀέρα μεῖγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐκρηκτικὸν (κροστοῦν ἀέριον). Ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ὕδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμοὺς ὕδατος.

Ἑρωτήσεις

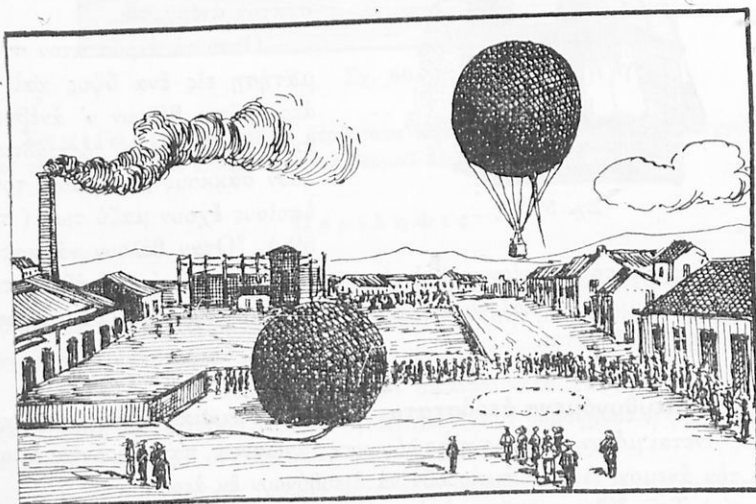
- 1) Πῶς παρεσκευάσαμεν τὸ ὕδρογόνον;
- 2) Ποῖα εἶναι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ; Δείξατε ὅτι τὸ ὕδρογόνον εἶναι ἐλαφρόν.
- 3) Τὸ ὕδρογόνον ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν;
- 4) Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ὕδρογόνου;

Πρόβλημα

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

Γ'. ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ

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

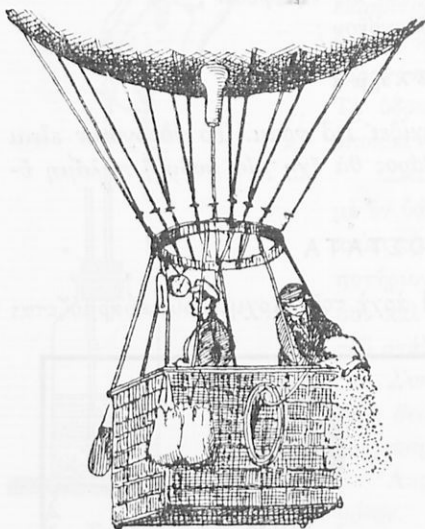


Σχ. 58.

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

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

Ἐφαρμογὴν τῆς Ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους ἀποτελεῖν τὰ ἀερόστατα. Αὐτὰ ἔχουν σχῆμα σφαίρας καὶ κατασκευάζονται ἀπὸ ὕφασμα μεταξὺ- τὸν ποῦ εἶναι ἐλαφρὸν καὶ στερεόν. Τὸ ἀερόστατον περιβάλλεται μὲ δί- κτυον ἀπὸ σχοινία, τὰ ὁποία κρατοῦν εἰς τὸ κάτω μέρος κάλαθον, εἰς τὸν ὁποῖον εἰσέρχονται οἱ ἀεροναῦται (σχ. 58). Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τὰ ἀερο- στατα φέρουν βαλβίδα, ἥ ὁποία δύναται νὰ ἀνοίγῃ μὲ σχοινίον, τοῦ



Σχ. 59.

ὁποίου τὸ ἄκρον φθάνει μέχρι τοῦ καλάθου. Τὸ ἀερόστατον γεμίζεται μὲ ὑδρογόνον ἢ φω- ταέριον, ποῦ εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βά- ρος τοῦ ἀερόστατου, μαζὶ μὲ τοὺς ἀεροναῦτας καὶ ὅλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του, εἶναι μικρό- τερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερό- στατον ἀνέρχεται.

Ὅταν τὸ ἀερόστατον στα- ματήσῃ εἰς ἓνα ὕψος καὶ οἱ ἀεροναῦται θέλουν ν' ἀνέβουν ἀκόμη ὑψηλότερα, τότε ἀδειά- ζουν σάκκους μὲ ἄμμον, τοὺς ὁποίους ἔχουν μαζὺ των (σχ. 59). Ὅταν θέλουν νὰ κατε-

βοῦν, τραβοῦν τὸ σχοινίον καὶ ἀνοίγουν τὴν βαλβίδα, ὅπότε ἐξέρχεται ἓνα μέρος τοῦ ἀερίου καὶ τὸ ἀερόστατον γίνεται βαρύτερον ἵσου ὄγκου ἀέρος καὶ κατέρχεται.

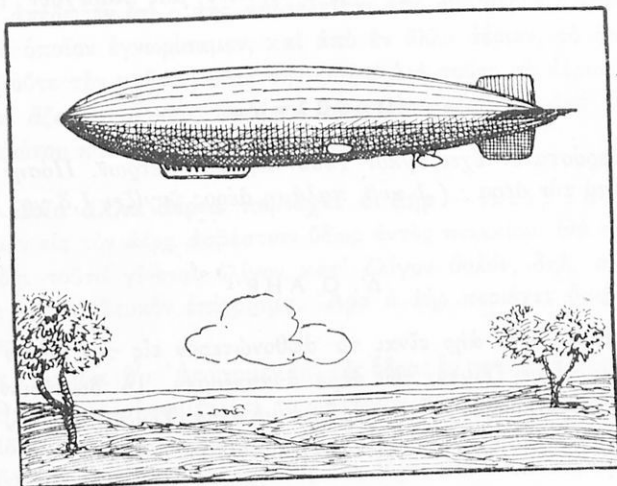
2) Διευθυνόμενα ἀερόστατα. — Εἰς τὰ σφαιρικά ἀερόστατα ἡ κί- νησις γίνεται μόνον κατακορύφως λόγῳ τῆς ἀνώσεως, παρασύρονται ὅμως ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διευθύνουν ἐν ἀερόστατον :

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

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

έλικα. Ἡ ἑλὶξ αὐτὴ βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὥπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἔμπροσ.

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



Σχ. 60.

Σημείωσις. Τὰ πρῶτα ἀερόστατα κατεσκεύασαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγόλφι-έροι τὸ 1783. Ταῦτα ἐπληροῦντο διὰ θερμοῦ ἀέρος.

Περίληψις

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

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

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

Ἑρωτήσεις

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

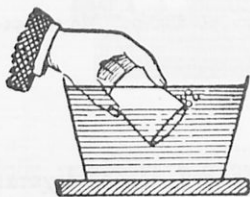
Πρόβλημα

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

Δ'. Ο ΑΗΡ

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

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



Σχ. 61.

μυλον, κινεῖ τὰ ἱστιοφόρα κ.τ.λ.

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

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

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

3) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια.— Ὁ Λαβουαζιέ* ἀπέδειξεν ὅτι ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια. Ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐγνωρίσαμεν, καὶ ἀπὸ 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 ἀποτελοῦνται ἀπὸ 4 κυβ. παλάμας ἄζωτον καὶ 1 κυβ. παλάμην ὀξυγόνου.

4) Ποῖα ἄλλα ἀέρια περιέχει ὁ ἀήρ.— Π ε ί ρ α μ α α'. Ἀς ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἀσβέστιον ὕδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο γίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον θολόν, δηλ. σκεπάζεται ἀπὸ ἓνα λεπτὸν λευκὸν ἐπίχρισμα. Ἀρα ὁ ἀήρ περιέχει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Π ε ί ρ α μ α β'. Ἀφήνομεν ἐπὶ τῆς ἐδρας ἐν ποτήριον μὲ παγωμένον ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον καλύπτεται ἐξωτερικῶς μὲ σταγονίδια ὕδατος, σὰν τὴν δρόσον. Ἡ δρόσος αὐτὴ προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα, καὶ ὁ ὁποῖος ὑγροποιήθη, μάλιστα ἤλθεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν ποτήριον.

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

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

β') Τὸ ἄζωτον μετριάζει τὰς πολλὰς δυνατὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπὶ πλέον εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς λευκωματώδεις οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

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

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

*Γάλλος χημικὸς (1743 - 1794).

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

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

2) Ὁ ἀήρ εἶναι ἀέριον.

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

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

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

6) Ὅλα 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) Τί εἶναι ἀήρ ; Διατί δὲν διακρίνομεν τὸν ἀέρα, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζῶμεν ;

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

3) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀξυγόγον καὶ ἄζωτον ;

4) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄζωτον καὶ ὕδρογόγον ;

5) Ποῖος ὁ προορισμὸς τοῦ ὀξυγόγον ἐντὸς τοῦ ἀέρος ; ποῖος τοῦ ἄζωτον ; Ποῖος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός ; Καὶ ποῖος τοῦ ὕδατος ;

Ε'. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ — ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

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

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

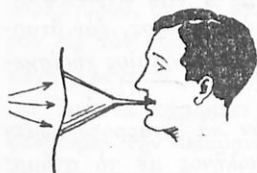
2) Πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. — Πείραμα α'.

Γεμίζομεν ἓν πατήριον μὲ ὕδωρ, ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ ποτηρίου ἓν τεμάχιον χάρτου, κρατοῦμεν μὲ τὴν παλάμην μας τὸν χάρτην ἐφηρμοσμένον καλὰ εἰς τὸ ποτήριον καὶ τὸ ἀναστρέφομεν ταχέως. Ἀποσύρωμεν κατόπιν τὴν παλάμην καὶ βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν

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



Σχ. 62.



Σχ. 63.

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

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

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

Πείραμα γ'. Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου τὸν ἓν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλον ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφησην



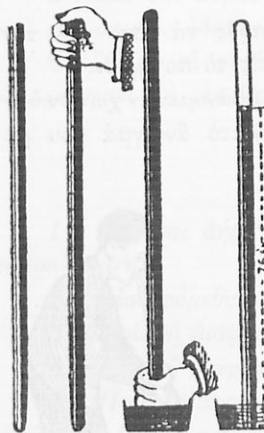
Σχ. 9.

παρατηρούμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὁλονὲν ὑψηλότερα (σχ. 64).

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

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

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



Σχ. 65.

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

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

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

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

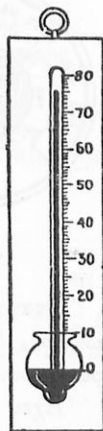
Συνεπώς η ατμοσφαιρική πίεσις ἡμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ τὸν ὑδροαργυρον εἰς ἕνα σωλῆνα κενὸν ἀπὸ ἀέρα ἕως 76 περίπου ἑκατ. Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο, λέγομεν ὅτι ἡ ατμοσφαιρική πίεσις εἶναι ἴση μὲ 76 ἑκατοστομέτρα ὑδροαργύρου. Τοῦτο καλεῖται πίεσις μιᾶς ατμοσφαίρας.

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

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

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

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



Σχ.66

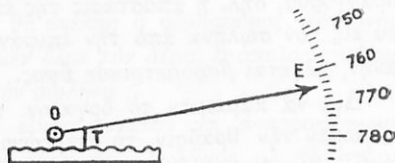
6) Μεταβολαὶ τῆς ατμοσφαιρικῆς πίεσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.—Ἐὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὕψος,

τὸ ὁποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαρόμετρον ποὺ τυχὸν εὐρίσκεται 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 παρατηρηθῇ ὅτι αἱ μεταβολαὶ ποὺ ὑφίσταται ἡ ἀτμ. πίεσις εἰς ἕνα καὶ τὸν αὐτὸν τόπον, ἔχουν σχέσιν μὲ τὰς μεταβολὰς τοῦ καιροῦ. Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἀυξάνεται, τοῦτο σημαίνει, ὥς ἐπὶ τὸ πολὺ, ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρὸν, ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται, τοῦτο σημαίνει ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχὴν.



Σχ. 67.



Σχ. 68.

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

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

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

Σημείωσις. Ὁ ὑπολογισμὸς εἶναι δυσκολώτερος διὰ μεγάλα ὕψη. Οἱ ἀερонаῦται οἱ ὁρειβᾶται κ.λ.π. φέρουν πάντοτε μαζί των βαρόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὕψος εὐρίσκονται.

Περίληψις

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

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

3) Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὄργανα, τὰ ὅποια χρησιμεύουν, διὰ νὰ μετρώμεν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὕψος ἑνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων τὴν πρόγνωση τοῦ καιροῦ.

Ἑρωτήσεις

1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ;

2) Ἀναφέρατε τὰ πειράματα, τὰ ὅποια ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

3) Πῶς ἐξετέλεσε ὁ Τορρικέλι τὸ περίφημον πείραμά του ;

4) Εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται ;

5) Τί εἶναι τὸ βαρόμετρον ; Περιγράψατε τὸ ὑδραργυρικόν.

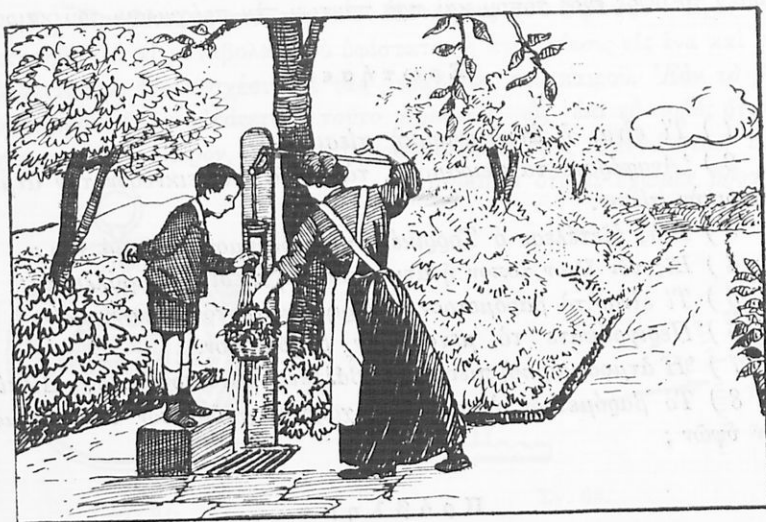
6) Περιγράψατε τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.

7) Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται μετὰ τοῦ ὕψους ; Διὰ τί ;

8) Τὸ βαρόμετρον ἡμπορεῖ νὰ χρησιμεύῃ διὰ τὸν ὑπολογισμόν τῶν ὕψων ;

Πρόβλημα

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



Σχ. 69.

1) Σύριγξ.—Πείραμα. Κόπτομεν ἓν τεμάχιον καλάμου, ὅσον περιλαμβάνεται μεταξύ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικράν ὀπήν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκόπτομεν καὶ ἀφαιροῦμεν τὴν ψίχαν τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς λεπτοῦ ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἐν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὕφασμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἡμπορῇ νὰ γλιστρᾷ μὲ μικράν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ ἀποτελεῖ ἔμβολον, ὃ δὲ κάλαμος κύλινδρον. Διὰ νὰ κινῆται εὐκολώτερα τὸ ἔμβολον, βρέχομεν αὐτὸ μὲ ἔλαιον.

Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου τὸ ὁποῖον φέρει τὴν ὀπήν, ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν ὅτι φουσαλλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ ἀνεβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν σωλῆνα. Ἀνεβάζομεν ἔπειτα τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ γεμίζει τὸν κύλινδρον. Τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον,

ἀφῆναι ὅπισω του κενόν, καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἀνέρχεται.

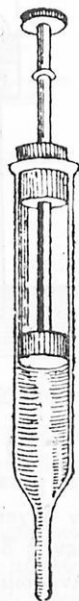
Ἐὰν κατόπιν ἀποσύρωμεν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου ἀπὸ τοῦ ὕδωρ καὶ ὠθήσωμεν τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ ἐντός, τὸ ὕδωρ ἐκτινάσσεται πρὸς τὰ ἔξω εἰς μεγάλην ἀπόστασιν.

Ἡ σύριγξ εἶναι κατεσκευασμένη ὅπως καὶ τὸ ἀνωτέρω ὄργανον, ἀλλ' εἰς αὐτὴν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἶναι λεπτότερον καὶ μακρότερον (σχ. 70) καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ γίνωνται ἐνέσεις.

2) Ὑδραντλία.—Ὑδραντλίας καλοῦνται συσκευαί, μετὰς ὁποίας ἡμποροῦμεν νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ ὕδωρ ἢ ἄλλο ὑγρὸν. Ὑπάρχουν ἀπὸ αὐτὰς τρία εἶδη 1) ἡ ἀναρροφητικὴ, 2) ἡ καταθλιπτικὴ καὶ 3) ἡ μεικτὴ.

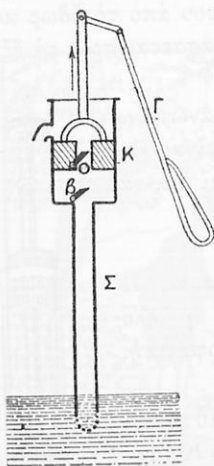
Ἀναρροφητικὴ ὕδραντλία. Περιγραφὴ. Αὕτῃ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἐξῆς μέρη : α) Ἀπὸ τὸν κύλινδρον Κ (σχ. 71). Αὐτὸς εἶναι μεταλλινὸς καὶ κοίλος καὶ φέρει πρὸς τὸ ἄνω πλευρικὸν σωλῆνα διὰ τὴν ἐξοδὸν τοῦ ὕδατος, εἰς δὲ τὴν βάσιν ὁπήν, ἡ ὁποία κλείεται μετὰ βαλβίδι Β, ποὺ ἀνοίγει ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. β) Ἀπὸ ἔμβολον. Τοῦτο ἐφαρμόζει καλῶς ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου καὶ φέρει εἰς τὸ μέσον σωλῆνα κλειόμενον διὰ βαλβίδος Ο, ἥτις ἀνοίγεται ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Διὰ τὴν ἀναβίβασιν καὶ τὴν καταβίβασιν τοῦ ἐμβόλου γίνεται χρῆσις μοχλοῦ Γ πρώτου εἶδους. γ) Ἀπὸ τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα Σ, διὰ τοῦ ὁποίου συγκαίονωνεῖ ὁ κύλινδρος μετὰ τὸ ὕδωρ.

Λειτουργία. Ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται, κάτωθεν αὐτοῦ σχηματίζεται χώρος κενὸς καὶ μέρος τοῦ ἀέρος ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα ἀνοίγει τὴν βαλβίδα καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον. Τοιοῦτοτρόπως ὁ ἀήρ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος ἀραιώνεται, τὸ δὲ ὕδωρ πιεζόμενον ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν ἀνέρχεται μέχρι τινὸς εἰς τὸν σωλῆνα. Ὅταν τὸ ἔμβολον καταβιβάζεται, ὁ κάτωθεν αὐτοῦ ἀήρ συμπιεζόμενος κλείει τὴν βαλβίδα τοῦ κυλίνδρου καὶ ἐκδιώκεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἐὰν ἀκολουθήσωμεν ἀναβιβάζοντες καὶ καταβιβάζοντες τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ θὰ ἀνέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν σωλῆνα καὶ θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν κύλινδρον. Τώρα ὅταν τὸ ἔμβολον



Σχ. 70.

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



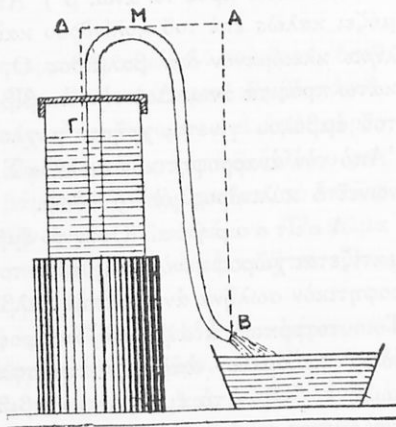
Σχ. 71.

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

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

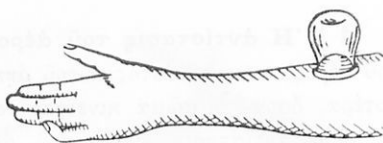
3) Σίφων.—Ὁ σίφων εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον δὲν θέλωμεν ἢ δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν, εἰς ἄλλο δοχεῖον, ποὺ εἶναι χαμηλότερον.

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



Σχ. 72.

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



Σχ. 73.

Περίληψις

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

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

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

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

Ἑρωτήσεις

1) Περιγράψατε τὴν σύριγγα καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.

2) Περιγράψατε τὴν ἀναρροφητικὴν ἀντλίαν.

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

Ζ'. ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

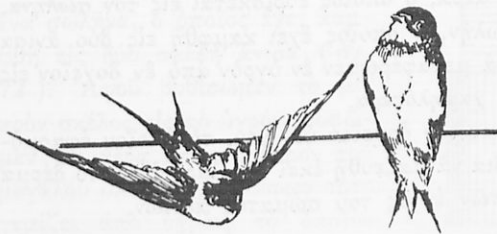
1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.—“Ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, συναντᾷ ἐντὸς αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

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

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

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

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν εἰς ἀκίνητον ἀέρα μεταθέσωμεν



Σχ. 74.

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

3) Ἡ χελιδών.—

“Ὡς παρατηρήσωμεν τὰς χελιδόνας, αἱ ὁποῖαι κα-

θιγνταὶ εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἐξαφνα μία ἐξ αὐτῶν πετᾷ μὲ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν (σχ. 74). Κατόπιν ἀπλώνει τὰς πτέ-

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



Σχ. 75.



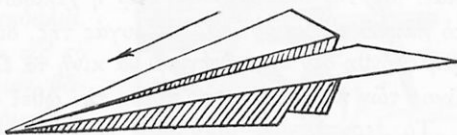
Σχ. 76.

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

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

Εἶναι εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνος.

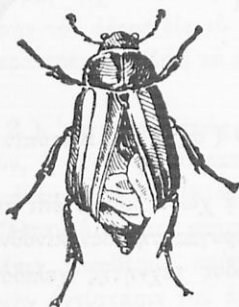
4) Τὸ βέλος, πὺ πλανᾶται.—Τὰ παιδιά, διὰ νὰ διασκεδάσουν, κατασκευάζουν μὲ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 77) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μὲ τὴν κόψιν πρὸς τὰς ἐμπρός. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας του (λόγφ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐθεΐαν πρὸς τὰ ἐμπρός καὶ γλιστρᾷ εἰς τὸν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



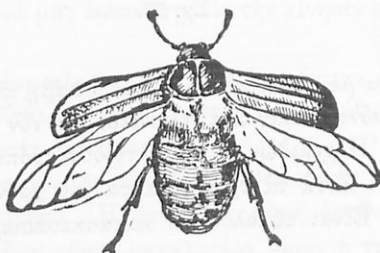
Σχ. 77.

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

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



Σχ. 78.



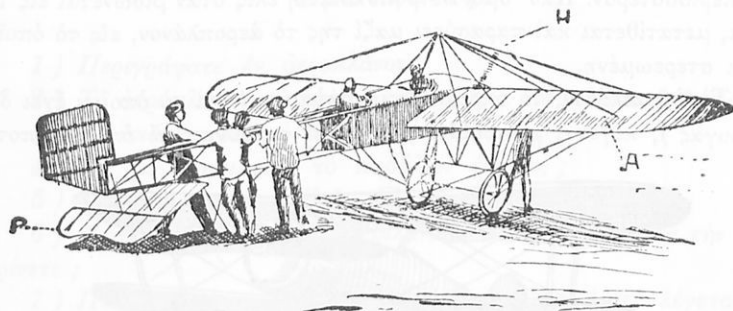
Σχ. 79.

Ἡ μηλολόνθη γλιστρᾷ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μετὰ τὰ τεταωμένα ἔλυτρά της, ὅπως γλιστρᾷ μετὰ τὰς πτέρυγας τῆς ἡ χελιδὼν, ὅταν πλανᾶται. Μετὰ τὴν διαφορὰν ὅτι ἐνῶ ἡ χελιδὼν εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ κινῇ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὰς πτέρυγας τῆς, διὰ νὰ διατηρῇ τὴν ὁρμὴν τῆς, ἡ μηλολόνθη δὲν ἔχει ἀνάγκην νὰ κινῇ τὰ ἔλυτρά, διότι ἔχει τὸ δεύτερον ζευγὸς τῶν πτερύγων, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπροσ.

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

6) Ἀεροπλάνον.—Ἄς φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕφασμα (Α, σχ. 80), ὁμοίας μετὰ τὰ τεταωμένα ἔλυτρά τῆς μηλολόνθης ἢ μετὰ τὰς πτέρυγας τῆς χελιδὼνος. Ἄς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς μίαν κινητήριον μηχανήν, δηλ. μηχανήν, ἡ ὁποία, ὅπως αἱ λεπταὶ

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



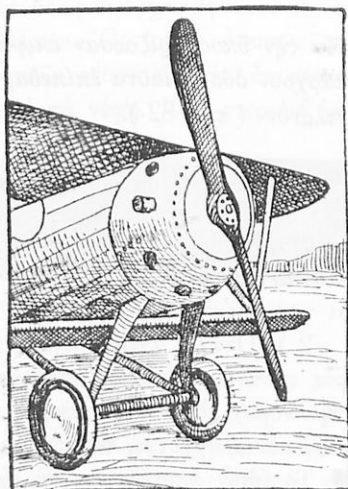
Σχ. 80.

Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἐλαφρὰ βενζινομηχανή, ὁμοία μετὴν
 μηχανὴν τῶν αὐτοκινήτων καὶ περιστρέφει ἐλαφρὴν ἑλίκαν. Ἡ ἑλὶξ
 αὕτῃ (σχ. 81) εἶναι τοποθετημένη
 ἔμπροσ ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀερο-
 πλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκεται, ὥπως
 αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόνθης, ὑπίσω.
 Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἑλὶξ σύρει τὸ ἀε-
 ροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῇ.

Μεταξὺ τῶν δύο πτερύγων εὐρί-
 σκεται ἓν κάθισμα διὰ τὸν ὁδηγόν,
 ὁ ὁποῖος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν
 μηχανήν του καὶ κινεῖ τὰ πηδάλια.
 Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ
 ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἓν πηδάλιον βά-
 θους καὶ ἓν πηδάλιον διευθύν-
 σεως.

Ὡνομάσθη πηδάλιον βάθους, δι-
 ὅτι μετὰ αὐτὸ ὁ ὁδηγὸς ἀνεβάζει ἢ κα-
 τεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

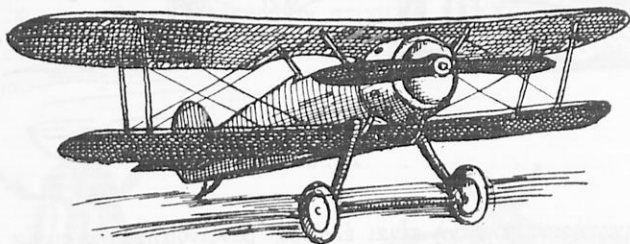
Τὸ δὲ πηδάλιον διευθύνσεως χρησιμεύει διὰ νὰ διευθύνεται μετὰ αὐτὸ
 τὸ ἀεροπλάνον πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 81.

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

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



Σχ. 82.

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

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

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

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

3) Τὸ **μονοπλάνον** εἶναι συσκευή μὲ δύο πτέρυγας, τοποθετημένας ὅπως τὰ ἔλντρα τῆς μηλολόβητος, καὶ μίαν μακρὰν οὐράν, ἡ ὁποία φέρει τὰ πηδάλια.

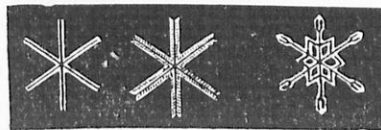
4) Ἡ ἑλιξ, ἥ ὁποία κινεῖται μὲ βενζινομηχανήν, παρασύρει τὴν συσκευήν, ἥ ὁποία μετατίθεται τότε εἰς τὸν ἀέρα.

Ἑρωτήσεις

- 1) Περιγράψατε ἐν ἀεροπλάνον.
- 2) Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον εἶδατε, ἦτο μονοπλάνον ἢ διπλάνον;
- 3) Τί ὑπάρχει εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς του;
- 4) Εἰς τί χρησιμεύει τὸ πηδάλιον βάρους;
- 5) Ποῦ εὐρίσκεται ἡ ἑλιξ; Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη;
- 6) Διὰ τί ἡ ἑλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον; Μὲ τί ἔμπορεῖ νὰ τὴν συγκρίνετε;
- 7) Πῶς εἶναι κατεσκευασμένον τὸ διπλάνον; Διὰ τί λέγεται διπλάνον;

Η'. ΤΟ ΥΔΩΡ

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

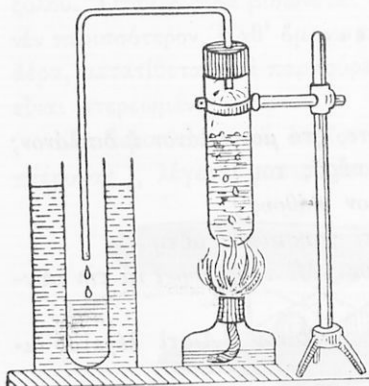


Σχ. 83.

2) **Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ ὕδατος.**—Τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε ὀσμήν, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 40 Κελσίου ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 0ο γίνεται στερεόν. Λέγεται τότε πάχος ἢ χιών. Ἡ χιών ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἑξάκτινας (σχ. 83).

Ὁ πάχος ἔχει βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὀγκοῦ ὕδατος. Διὰ τοῦτο ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ.

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

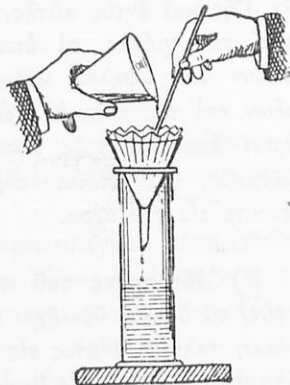


Σχ. 84.

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 ἤλθεν εἰς ἐπαφὴν. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει ἅλας. Τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν περιέχει ὀλίγον μάρμαρον, γύψον, διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, ὀξυγόνον κ.τ.λ.

Ἐπίσης τὸ ὕδωρ αὐτὸ περιέχει σκόνην ἀπὸ γῶμα καὶ πολλὰκις ὀργανικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προσέρονται ἀπὸ λειψάνα φυτῶν ἢ ζῴων.

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



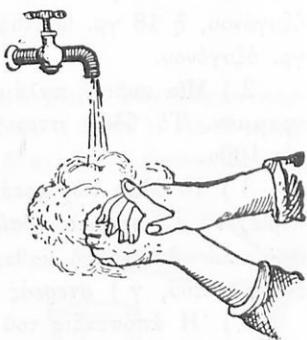
Σχ. 85.

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

όποια αλωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ. Τοιοῦτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ὕδωρ, ἐὰν τὸ διυλίσωμεν (διηθήσωμεν) μετ' ἐν στρώμα ἀπὸ ἄμμιον ἢ ἄνθρακα ἢ μετ' ἐνα εἰδικὸν χάρτην, ὁ ὁποῖος λέγεται διηθητικὸς (σχ. 85).

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

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



Σχ. 86.

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

7) Σύστασις τοῦ ὕδατος.—Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν δύο ἀερίων, τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὑδρογόνου εἶδομεν ὅτι ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μετ' ὀξυγόνου, λαμβάνομεν ὕδωρ.

Ἀκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐνώνονται διὰ νὰ σχηματίσουν ὕδωρ, μετὰ τὰς ἑξῆς ἀναλογίας :

- α) εἰς ὄγκον : 2 ὄγκοι ὑδρογόνου μετ' 1 ὄγκον ὀξυγόνου.
- β) εἰς βάρος : 2 γρ. ὑδρογόνου μετ' 16 γρ. ὀξυγόνου.

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

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

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

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

2) Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος θερμοκρασίας 40 ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ στερεοποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν 0ο καὶ βράζει εἰς 100ο.

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 τὸ καθαρίσωμεν τὸ διηθεύμεν, β) ἀέρια διαλυμένα ἐντὸς αὐτοῦ, γ) στερεὰς οὐσίας, ἐπίσης διαλυμένας.

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

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

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

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

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος ;

2) Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὕδατος ;

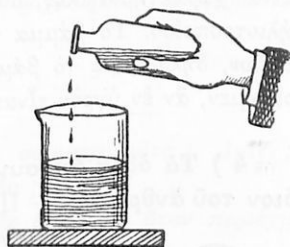
- 3) Τὰ φυσικὰ ὕδατα εἶναι καθαρὰ ;
 4) Τί κάμνομεν διὰ τὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ ; Περιγράψατε τὴν ἀπόσταξιν.
 5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ ;
 6) Ποίᾳς ιδιότητος πρέπει τὰ ἔχη ἐν καλὸν πόσιμον ὕδωρ ;
 7) Ποίᾳς προφυλάξεις πρέπει τὰ λάβομεν ἐναντίον τῶν ὁργανι-
 κῶν οὐσιῶν τοῦ ὕδατος, ιδίως ὅταν ὑπάρχουν ἐπιδημικαὶ ἀσθένειαι ;
 8) Ποῖος ὁ προορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν Φύσιν ;

Θ'. ΤΑ ΟΞΕΑ

1) Ὕξиноι χυμοί.—Τὸ ὄξος (ξίδι), ὁ χυμὸς τῶν ἁρώρων καρ-
 πῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων ἔχουν γεῦσιν ὄξινον (ξινήν). Αὐτὰ προσ-
 βάλλουν τὸ δέρμα, ὅπου τοῦτο εἶναι λεπτόν, ὅταν πέσουν ἐπάνω εἰς αὐτό.

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ ὅποια ἔχουν ὁμοίας ιδιότητας, ἀλλὰ εἶναι
 περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέ-
 γονται ὀξέα. Τὰ ἰσχυρότερα ὀξέα εἶναι τὸ
 θεικὸν (ἔλαιον τοῦ βιτριολίου), τὸ ὕδρο-
 χλωρικόν (σπέρτο τοῦ ἁλατος), τὸ νιτρι-
 κόν (ἀκουφόρτε).

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



Σχ. 87.

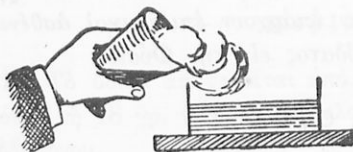
2) Ἀραιὰ ὀξέα.—Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὅποιον
 περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θεικὸν ὄξύ κατὰ σταγόνας. Τὸ ὕδωρ θερμαίνε-
 ται (σχ. 87). Τὸ ὄξύ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται μεῖγμα,
 τὸ ὅποιον εἶναι ἀραιὸν διάλυμα θειικοῦ ὀξέος. Καὶ τὰ ἄλλα ὀξέα τὰς
 περισσότερας φορές τὰ μεταχειριζόμεθα ἡραιωμένα (ἀραιὰ ὀξέα).

Σημείωσις. Νὰ κάμωμεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. νὰ χύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς
 τὸ θεικὸν ὄξύ, εἶναι ἐπικίνδυνον. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὀξέος, αἱ
 ὅποια ἡμποροῦν νὰ προξενήσουν βαρεῖας πληγὰς καὶ νὰ μᾶς καταστρέψουν τὰ
 ἐνδύματά μας.

3) Τὰ ὀξέα κάμνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.—

Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι ἐν ὑγρὸν διάλυμα κυανοῦν, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν ἀπὸ ἐν φυτὸν, ποῦ λέγεται βαφικὸς λειχήν.

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



Σχ. 88.

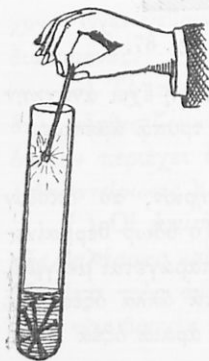


Σχ. 89.

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

4) Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. — Π ε ῖ ρ α μ α.

Εἰς ἀραιὸν ὀξύ ρίπτομεν τεμάχιον κιμωλίας (ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν ὀλίγον τὸ ποτήριον μὲ τὸ ἀραιὸν ὀξύ ἐπάνω ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀσβεστόνερο (σχ. 88). Τὸ ἀέριον, ποῦ ἐξέρχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν. Ἄρα τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.



Σχ. 90.

5) Τὰ ὀξέα φθείρουν τὰ μέταλλα.—

Π ε ῖ ρ α μ α. Εἰς ἐν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἐν δυνατὸν ὀξύ ἀραιωμένον, ρίπτομεν ἐν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἐν τεμάχιον ψευδαργύρου (τσίγκου).

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

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα ἐντὸς ὑαλίνου δοκιμαστικοῦ σωλή-
ρος, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ἔχομεν ρίψει μικρὰ σιδηρᾶ καρφιά·
μετὰ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμόν.
Ἐὰν τότε πλησιάζωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ σωλήνος τὴν φλόγα πυρεῖται,
τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα ὑποκύανον, ἣ ὁποία μόλις
διακρίνεται (σχ. 90). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται, εἶναι
ὕδρογόνον.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

Κάθε διάλυμα ὀξέως παρουσιάζει τοὺς ἑξῆς χαρακτῆρας :

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

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

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

Ι'. ΚΙΜΩΛΙΑ — ΑΣΒΕΣΤΟΣ

ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ

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

Τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα συνήθως μεταχειρίζομεθα νὰ διαλύωμεν τὰ
στερεὰ σώματα, εἶναι τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνόπνευμα, ὁ πετρελαϊκὸς αἰθέρ,
ἡ βενζίνη. Ἡ κιμωλία δὲν διαλύεται εἰς κανέν ἀπὸ αὐτά.

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν κιμωλίαν μὲ τὸ μικροσκόπιον, θὰ ἴδωμεν

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

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον.

Π ε ῖ ρ α μ α. Ρίπτομεν ἐν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἐν πύρρανον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κάμινον τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 91). Παρατηροῦμεν, ὅτι ἐρυθροπυρῶνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δηλαδή δὲν τήκεται.

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



Σχ. 91.

Συμπέρασμα : Ἡ κιμωλία δὲν τήκεται. Ἐὰν δὲ θερμανθῇ δυνατὰ, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον.

3) Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἔνωση ἄσβεστιου

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

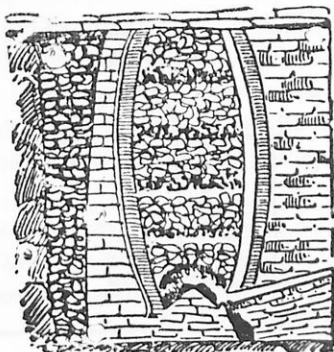
Ἀντιστρόφως, ἂν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος ἐνωθῶν, παράγουν κιμωλίαν. Διὰ τοῦτο τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος θολώνει τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ.

Ἐπομένως : Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἔνωση διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἄσβεστιου καὶ λέγεται ἐπιστημονικῶς ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον.

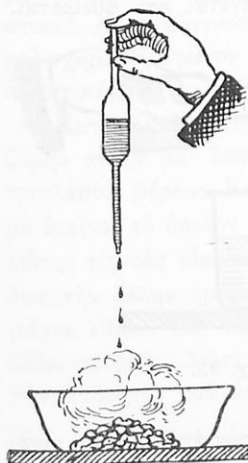
4) 'Ασβεστόλιθοι.—Οί λίθοι, τοὺς ὅποιους χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὸ μάρμαρον, ὁ λιθογραφικὸς λίθος (εἰς τὸν ὅποιον χαράσσουσιν σχέδια, διὰ νὰ τυπώσουσιν κατόπιν) κ.τ.λ., ἔχουν τὴν ἰδίαν σύνθεσιν μὲ τὴν κιμωλίαν, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

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

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



Σχ. 92.



Σχ. 93.

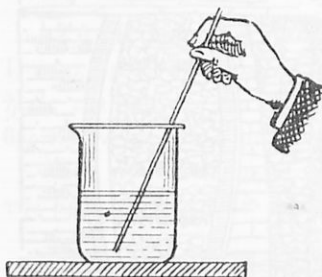
6) 'Ασβεστος. Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. Γάλα ἀσβέστου. Ἀσβέστιον ὕδωρ.—Ἡ ἄσβεστος εἶναι σῶμα στερεόν, ὑποκίτρινον, σκληρόν.

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

Πείραμα β'. Ἄν τὸν πυκνὸν πολτὸν τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου ρίψωμεν εἰς ὕδωρ καὶ τὸν ἀνακατώσωμεν (σχ. 94), θὰ λάβωμεν ἓνα πολτὸν ἀραιόν, λευκὸν ὡς τὸ γάλα, ὁ ὁποῖος διὰ τοῦτο λέγεται γάλα τῆς

άσβεστος. Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ὑδροχλωματισμὸν τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν, τῶν σταύλων, τῶν ὀρνιθῶνων κ.τ.λ., διότι ἡ ἄσβεστος κατα-

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



Σχ. 94.

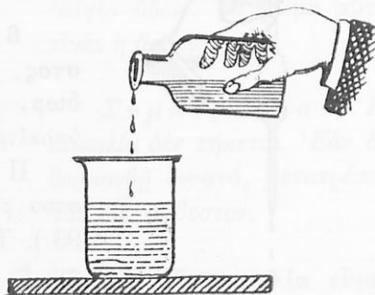
Π ε ῖ ρ α μ α γ'. Ἀφήνομεν τὸ γάλα τῆς ἄσβεστος ἀκίνητον. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἄσβεστος πίπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δὲ ἀπὸ αὐτὴν μένει ἓν ὑγρὸν καθαρόν, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλυμένην πολὺ ὀλίγην ἄσβε-

στον. Τοῦτο εἶναι τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ (ἄσβεστονερ ο).

7) Ἰδιότητες τῆς ἐσβεσμένης ἄσβεστος. — Π ε ῖ ρ α μ α α'. Βυθίζομεν τὰ ἄκρα τῶν δακτύλων εἰς γάλα ἄσβεστος καὶ προστρίβωμεν τὸν ἓνα δάκτυλον μὲ τὸν ἄλλον. Τὸ δέρμα λευκαίνεται καὶ φθείρεται. Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι λοιπὸν κανστική.

Π ε ῖ ρ α μ α β'. Εἰς βάμμα ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔγινεν ἐρυθρὸν ἀπὸ κάποιον ὀξύ, ρυπτομεν μερικὰς σταγόνας ἄσβεστιοῦ ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ βάμμα ἀναλαμβάνει τὸ κυανοῦν χρῶμα.

Π ε ῖ ρ α μ α γ'. Εἰς τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐχρωματίσαμεν προηγουμένως κυανοῦν μὲ βάμμα ἡλιοτροπίου, χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σχ. 95), ἕως ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνῃ ἐρυθρὸν, ἐξατμίζομεν δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὐτό. Θὰ ἴδωμεν ὅτι μένει ἓν ἴζημα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς βασικὰς ιδιότητες τῆς ἄσβεστος οὔτε τὰς ὀξείας ιδιότητες τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι χημικὴ ἑνωσις, ἡ ὁποία λέγεται ἄλλας (χλωριοῦχον ἄσβεστιον).



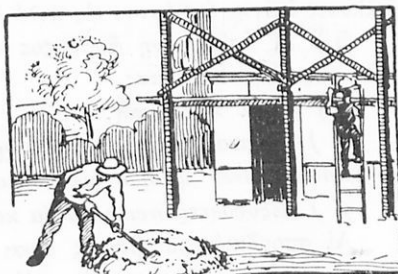
Σχ. 95.

8) 'Η έσβεσμένη άσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις. — Ἡμποροῦμεν νὰ ἀπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα μετὰ διαλύσεις ἄλλων σωμάτων εἰς τὸ ὕδωρ (ἰδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου). 'Ολαί αἱ διαλύσεις αὗται παρουσιάζουν τὰς ἐξῆς ιδιότητας : α') Εἶναι καυστικά. β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου μετὰ κάποιον ὀξύ. γ') Ἐξουδετερώνουν τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζουν ἄλατα.

'Η έσβεσμένη άσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι, τὰ ὅποια ἔχουν τὰς ἀνωτέρω ιδιότητας, λέγονται βάσεις.

'Αλλας δὲ λέγεται τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν επίδρασιν ὀξέος καὶ βάσεως.

9) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀσβέστου. — Πείραμα. Σβήνομεν ἄσβεστον ἢ ὁποία κατεσκευάσθη μετὰ καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Αὕτη ἐξογκώνεται πολὺ καὶ σχηματίζει μετὰ τὸ ὕδωρ ζύμην πλαστικὴν..



Σχ. 96.

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν μετὰ λεπτὴν ἄμμον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν τοιοῦτοτρόπως ἀμμοκονίαμα ὅμοιον μετὰ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομάς (σχ. 96). Ἀφήνομεν τὸ ἀμμοκονίαμα αὐτὸ ἕως τὴν ἄλλην ἡμέραν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀναμείζωμεν μετὰ αὐτὸ τεμάχια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι σχηματίζεται ἀπὸ ὅλα αὐτὰ εἰς λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος ἐνώνεται μετὰ τὴν ἄσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Περίληψις

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

'Αντιστρόφως, τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος, ὅταν

ένωθοῦν, παράγουν *κιμωλίαν*. Ἡ *κιμωλία* εἶναι λοιπὸν *χημικὴ ἔνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῆς ἀσβέστου*, δηλ. *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον*.

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

3) Διὰ τὴν κατασκευάσουν ἄσβεστον, θερμαίνουσι δυνατὰ τοὺς ἀσβεστολίθους εἰς εἰδικὰς καμίνους, τὰς ἀσβεστοκαμίνους.

4) Ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ ἡ ἄσβεστος, ἐξογκώνεται καὶ μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Αὕτη εἶναι ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος.

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

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

α') Εἶναι *καυστικόν*.

β') Ἐπαναφέρει τὸ *κανοῦν* χροῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔγινεν *ερυθρόν* μὲ κάπνιον ὀξύ.

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

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

6) Ἄλας εἶναι τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέος ἐπὶ βάσεως.

Ἐρωτήσεις

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

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

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

4) Πῶς κατασκευάζεται ἡ ἄσβεστος ; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτῆς ; Ποίαν ἐπίδρασιν ἔχει τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἐπὶ τῆς ἀσβέστου ;

5) Ποῖαι εἶναι αἱ χρήσεις τῆς ἀσβέστου ;

6) Ποῖα σώματα λέγομεν ἅλατα ; Ποῖα βάσεις ;

Πρόβλημα

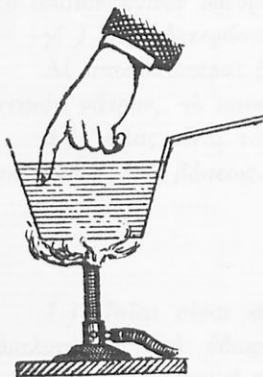
100 χιλιόγραμμα άβεστολίθου δίδουν 56 χιλιόγραμμα άσβέστου. Πόθεν προέρχεται ή διαφορά αύτη ; Ποιον τὸ βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος πού διαφεύγει ;



ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ — ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

1) Θερμοκρασία. — Πείραμα. Θερμαίνομεν εἰς ἓν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μας (σχ. 97). Κατ' ἀρχὰς τοῦτο εἶναι ψυχρόν, κατόπιν γίνεται χλιαρόν, ἔπειτα θερμόν, τέλος δὲ τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ κρατήσωμεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸν δάκτυλόν μας. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ἐθερμάνθη ἢ ὅτι ἡ θερμοκρασία του ἀνῆλθεν. Ἀπομακρύνομεν κατόπιν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν πυράν. Παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον κρυώνει. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ θερμοκρασία του κατῆλθεν.

Ἄρα : Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος καλεῖται ἡ θερμικὴ κατάσταση αὐτοῦ κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παρατηρήσεως, ἥτοι ὁ βαθμὸς τῆς θερμοάνσεως αὐτοῦ.



Σχ. 97.

2) Θερμόμετρον. — Πολλὰκις εἶναι ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμεν μὲ ἀκρίβειαν 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 παρακολουθεῖ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς κατὰ τὴν πρωΐαν καὶ τὴν ἑσπέραν, διὰ νὰ ἡμπορέσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας κ.τ.λ.

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

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

υγρόν (υδράργυρον ή οινόπνευμα), τὸ ὁποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλῆνος.

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

3) Βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου.—Π ε ῖ ρ α -
μα α'. Βυθίζομεν τὸ θερμομέτρον εἰς πάχον, ὃ ὁποῖος ἀρχίζει νὰ λειώη (σχ. 99). Ὁ υδράργυρος τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται καὶ ἐπὶ τέλους σταματᾷ ἐμπρὸς ἀπὸ μίαν διαίρεσιν· εἰς τὴν διαίρεσιν αὐτὴν γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 0. Αὕτῃ εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ τηχομένου πάγου.

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

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

Σ η μ ε ῖ ω σ ε ι ς . Διὰ τὴν μέτρησιν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν, ἐπεὶδὴ ὁ υδράργυρος πήγνυται εἰς -40° , χρησιμοποιοῦνται θερμομέτρα με οινόπνευμα (οἶνοπνευματικὰ) τὸ ὁποῖον πήγνυται εἰς -100° .



Σχ. 99.



Σχ. 98.

4) Προσδιορισμὸς τῆς θερμοκρασίας ἐνὸς σώματος.— Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἐνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμομέτρον τοιοῦτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίξῃ τὸ σῶμα αὐτὸ καὶ, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ υδραργύρου ἢ τοῦ οἶνοπνεύματος δὲν κινῇ-

ται πλέον, αναγωνώσκομεν τὴν διαίρεσιν ἣ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι.

Διὰ νὰ λάβωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ θερμοόμετρον εἰς τὴν σκιάν. Διότι, ἂν τὸ θέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, θὰ δεῖξῃ θερμοκρασίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος. Ἡ θερμοκρασία ὑγιоῦς ἀνθρώπου εἶναι 37ο περίπου καὶ αὐξάνει, ὅταν οὗτος ἔχῃ πυρετόν.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

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

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

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

Τὸ θερμόμετρον δεικνύει 0ο εἰς τὸν πάγον, ὁ ὁποῖος τήκεται, καὶ 100ο εἰς τοὺς ἀτμούς τοῦ ὕδατος, ὅταν τοῦτο βράζῃ.

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

Κατασκευάζουν ἐπίσης *θερμόμετρα*, τὰ ὁποῖα περιέχουν οἰνόπνευμα.

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) *Σί* καλοῦμεν *θερμοκρασίαν* ἐνὸς σώματος ;

2) *Με* ποῖον ὄργανον εὐρίσκομεν τὴν *θερμοκρασίαν* τῶν σωμάτων ;

3) *Περιγράφατε* τὸ *θερμόμετρον*. *Εἴπατε* πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.

4) *Πῶς* ἀναγινώσκομεν τὴν *θερμοκρασίαν*, τὴν ὁποίαν δεικνύει τὸ *θερμόμετρον* ;

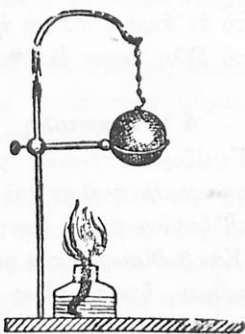
5) *Πῶς* προσδιορίζομεν τὴν *θερμοκρασίαν* τῶν σωμάτων ;

Α'. Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

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

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

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



Σχ. 100.

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

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

3) Ἐφαρμογαί. — α) Οἱ ἀμαξοποιοὶ (σχ. 101) κατασκευάζουν τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ

τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, ὀλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουν τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ ἐφαρμό-



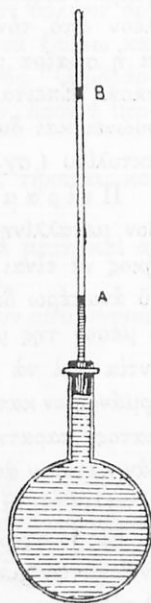
Σχ. 101.

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

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

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

4) Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν. — Π ε ί ρ α μ α. Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν σφαιρικὴν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτὴν μὲ πώμα, ἀπὸ τοῦ ὁποῖον περὶ ἑλπτὸς σωλὴν ὑάλινος (σχ. 102). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατ' ἀρχὰς κατέρχεται ὀλίγον ἕνεκα τῆς διαστολῆς τῆς φιάλης καὶ κατόπιν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται. Τὸ ὑγρὰ λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὅμως τῶν ὑγρῶν εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν. Ἐὰν κατόπιν ἀφῆσωμεν τὴν φιάλην νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν ὅγκον, ποῦ εἶχε πρὶν νὰ τὸν θερμάνωμεν. Συνεπῶς, τὰ ὑγρὰ μὲ τὴν ψύξιν συστέλλονται.



Σχ. 102.

5) Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἐξαίρεσιν. — Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους ὅτι ὁ πάχος ἐπιπλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ· ἐπίσης ὅτι φιάλαι γεμισταὶ μὲ ὕδωρ σπάζουν κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ ἐντὸς αὐτῶν ὕδωρ παγώσῃ. Ἄρα τὸ

ὑδωρ, ὅταν παγώνῃ, ἀποκτῇ μεγαλύτερον ὄγκον, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῶ κανονικὰ ἔπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του ἐλαττώνεται.

Ἐὰν λάβωμεν ὑδωρ εἰς τὴν χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν μένει ὑγρόν, καὶ τὸ θερμάνωμεν, ἕως τὴν θερμοκρασίαν μὲν τῶν 40 θὰ συστέλλεται, κατόπιν δὲ θὰ διαστέλλεται, ὅπως ὅλα τὰ ὑγρά. Εἰς τοὺς 80 θὰ ἔχῃ τὸν ἴδιον ὄγκον, τὸν ὅποιον εἶχε καὶ εἰς τὸ 0ο.

Συνεπῶς, ἐν ποσὸν ὕδατος θὰ ἔχῃ εἰς τοὺς 40 τὸν μικρότερον ὄγκον καὶ ἐπομένως τὴν μεγαλύτεραν πυκνότητα.

6) Ἑφαρμογαί.— α') Κατὰ τὸν χειμῶνα εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας τὸ ὑδωρ εἰς τὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν παραμένει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 40, ἐνῶ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἔχει θερμοκρασίαν τοῦ 0ο, εἴτε εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκεται εἴτε εἰς κατάστασιν πάγου. Διὰ τοῦτο οἱ ἰχθύες ἡμποροῦν νὰ ζοῦν κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ὅταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μέγιστα ψύχη.

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

7) Διαστολὴ τῶν ἀερίων.— Πείραμα. Ἀφ' ἡμῶν εἰς τὴν ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 102) πλέον τοῦ ἡμίσεος ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ὑδωρ, τὸ ὅποιον περιεῖχε καὶ κατεβάζομεν τὸν σωλῆνα, ὥστε νὰ βυθισθῇ εἰς τὸ ὑδωρ. Ἐὰν κατόπιν ἐφαρμόσωμεν τὰς παλάμας μας εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τῆς φιάλης, βλέπομεν ὅτι τὸ ὑδωρ 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 ὑδωρ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὰς παλάμας μας ἀπὸ τὴν φιάλην, βλέπομεν ὅτι τὸ ὑδωρ 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, ὅλα αἱ διαστάσεις του αὐξάνονται. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα διαστέλλεται.

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

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

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί ἐννοεῖτε, ὅταν λέγεται ὅτι τὰ σώματα διαστέλλονται ;
- 2) Ἀναφέρατε μερικά πειράματα, μερικά ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα δεικνύουν τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων.
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαστολῆς τοῦ ὕδατος ;

Προβλήματα

- 1) Μία ράβδος σιδηροδρομικὴ ἔχει μῆκος 10 μ., ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 0ο. Πόσον μῆκος θὰ ἔχῃ κατὰ τὸ θέρος, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς θὰ εἶναι 40ο ; (Γνωρίζομεν ὅτι ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑψώνεται κατὰ 1ο, ἐν μέτρον μῆκους τῆς ράβδου αὐξάνεται κατ 0,0000112 μέτρα).
- 2) 11 χιλιόγραμμα ὕδατος δίδουν, ὅταν παγώσουν, 12 κυβ. παλάμας πάγον. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ πάγου ;

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

1) Μερικὰ στερεά, ὅταν θερμαίνωνται τήκονται (λειώνουν). Τὰ ὑγρά, ὅταν ψύχωνται, στερεοποιῶνται (πήζουν).— Τὸ ὕδωρ τῶν ρυακίων, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν κατὰ τὸν χειμῶνα στερεοποιεῖται, μεταβάλλεται δηλ. εἰς πάγον.

Οἱ ὕδρατμοι τῶν νεφῶν, ὅταν ψυχθοῦν βαθμιαίως πηγνυνται καὶ πίπτουν ὡς χιόν. Ὁ πάγος, ἡ χιόν, ὅταν θερμανθοῦν, τήκονται, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

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

Πείραμα. Εἰς ἐν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον μολύβδου (σχ. 103)· παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μόλυβδος γίνεται ὑγρός.

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

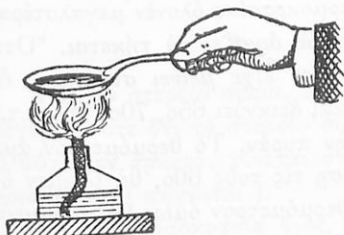
Τὸ ἴδιον πείραμα ἡμποροῦμεν νὰ κάωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π.χ. μὲ κασσίτερον, θεῖον (σχ. 104) κ.τ.λ.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν :

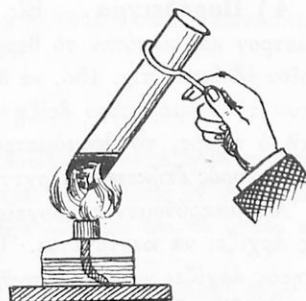
α') "Οτι πολλὰ στερεὰ σώματα *τήκονται*, ὅταν τὰ θερμάνωμεν.

Τῆξις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν βοήθειαν τῆς θερμότητος.

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



Σχ. 103.



Σχ. 104.

μὲν *τήκονται* ἀμέσως, ὅπως ὁ μόλυβδος π.χ., ἄλλα δέ, ὅπως ὁ κηρός, ἡ ὑαλὸς, *τήκονται* βαθμιαίως, ἤτοι πρὶν λάβουν τὴν ὑγρὰν κατάστασιν γίνονται *μαλακὰ* ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον.

Σημείωσις. Πολλὰ σώματα, ὅπως ὁ χάρτης, τὸ ξύλον, τὰ ἔρια, θερμινόμενα δὲν *τήκονται*, ἀλλ' ἀποσυντίθενται.

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

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

παρά ὁ μόλυβδος· ὁ μόλυβδος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρά ὁ σίδηρος. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ἐν σώμα, λέγεται θερμοκρασία ἢ σημεῖον τήξεως τοῦ σώματος αὐτοῦ.

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

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

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

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

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

Νόμοι τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως εἶναι :

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

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

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

β') Πολλάκις, διὰ νὰ καθαρίσωμεν ἐν σώμα, καταφεύγομεν εἰς τὴν ιδιότητά, τὴν ὁποίαν ἔχει τοῦτο, νὰ τήκεται ἐνδεχομένως ἀπὸ ἐν ἄλλο. Οἱ μέγιστοι π.χ., διὰ νὰ καθαρίσουμε τὸ λίπος ἢ τὸ βούτυρον, τὰ τήκουν καὶ τοιουτοτρόπως χωρίζουν τὰς ξένας οὐσίας, ποὺ εὐρίσκονται εἰς αὐτά. Αἱ οὐσίαι αὐταί, ἐπειδὴ δὲν τήκονται, μαζεύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἢ εἰς τὸν πυθμένα καὶ κατόπιν τὰς ἀπομακρύνουν.

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

Διὰ νὰ ἐπικασσιτερώσουν (γανώσουν) τὰ χάλκινα μαγειρικά σκεύη, ἐπικαλύπτουν αὐτὰ ἐσωτερικῶς μὲ τετηγμένον κασσίτερον.

Ὁ γαλβανισμένος σίδηρος εἶναι σίδηρος, ὁ ὅποιος 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 κ.τ.λ., τὸν τήκουν καὶ τὸν χύνουν ὡς ὑγρὸν φυτοσίδηρον εἰς τύπους (καλούπια), τοὺς ὁποίους κατασκευάζουν ἀπὸ ἄργυλον.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

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

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

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

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) *Τί καλοῦμεν τήξιν ἐνὸς σώματος ; Τί πῆξιν ;*

2) *Πῶς γίνεται ἡ τήξις, πῶς ἡ πῆξις ;*

3) *Ποία εἶναι ἡ θερμοκρασία τῆς τήξεως τοῦ πάγου ; Ποία ἡ τῆς πῆξεως τοῦ ὕδατος ;*

4) *Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τῆς τήξεως. Ἐπίσης τῆς πῆξεως.*

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

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

ἐὰν καταβρέζωμεν μὲ ὕδωρ τὰ πάτωμα, τοῦτο μετὰ τινα χρόνον ἐξαφανίζεται. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς ἐν ἄεριον, ποῦ δὲν φαίνεται. Τοῦτο λέγεται ἀτμός καὶ διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀέρα. Λέγομεν τότε τὸ ὕδωρ *ἐξητμίσθη*.

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

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 ἐν πατήριον.

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

β') "Εὰν βρέζωμεν ἐν ὑφασμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορώτερα ἀπὸ ἐν ἄλλο ὅμοιον ὑφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρὸν.

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

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

"Ἀρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ πέριξ ἀέρος.

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

"Ἀρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ἀτμούς τοῦ ὑγροῦ περιέχει ὁ πέριξ τούτου ἀήρ.

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

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

ψυχρός. Μεγαλύτερον ψυχρός θα αισθανθώμεν, εάν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας με αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθὴρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι πιητικώτερα, δηλ. εξατμίζονται ταχύτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

Πείραμα. Περιτυλίσσομεν τὸ δοχεῖον ἐνὸς θερμομέτρου με βάμβακα, τὸν ὁποῖον βρέχομεν με αἰθέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἐφ' ὅσον ὁ αἰθὴρ εξατμίζεται, μέχρι 10ο κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἂν καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ γύρω ἀέρος εἶναι + 16ο ἢ + 18ο.

Ἐπομένως κατὰ τὴν *εξατμίσιν* ἐνὸς ὑγροῦ παράγεται ψυχός.

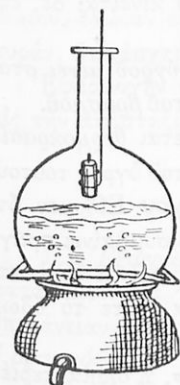


Σχ. 105.

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

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

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



Σχ. 107.

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

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

“Ωστε βρασμός καλεῖται ἡ ταχεῖα παραγωγή ἀτμῶν κατὰ φυσικήν, αἱ ὁποῖαι παράγονται ἀπὸ ὅλον τὸ ὑγρὸν.

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

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

Ἡμπορεῖ αὕτη νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους :

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

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

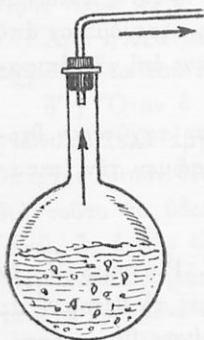
7) Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.—**Πείραμα.** Θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς δοχείου, ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν εἰς αὐτὸ θερμομέτρον. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος ὀλίγον κατ’ ὀλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν 100°, κατόπιν δὲ μένει στάσιμος, εἴτε τὸ πῦρ εἶναι ζωηρὸν εἴτε μέτριον· δὲν κινεῖται δέ, ἐφ’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

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

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

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

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



σχ. 108.

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

8) Ὑδροποιήσις.—Π ε ῖ ρ α μ α. Ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, κρατοῦμεν πινάκιον (πιάτο) ψυχρὸν ἢ τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρύωσεν, ὅταν ἤλθεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετράπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε ὅτι ὁ ἀτμὸς ὑδροποιήθη ἢ συνεπυκνώθη.

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

9) Ἡ ὑδροποιήσις τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα.—Π ε ῖ ρ α μ α. Σκεπάζομεν ἓν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου βράζει ὕδωρ, μὲ ἓν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσον θερμὸν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγύσωμεν μὲ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωκεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποία εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυράν, ὅτε ἐσχηματίζετο.

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

Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς

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

2) Ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Ἡ ἐξάτμισις ἐνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλύτερα, ὅσον ἡ θερμοκρασία του εἶναι ὑψηλοτέρα καὶ ὅσο ὁ ἄλλος εἶναι ξηρότερος.

4) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

5) Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερά καθ' ὅλην τὴν διάρκεια τοῦ βρασμοῦ, λέγεται δὲ *θερμοκρασία βρασμοῦ* ἢ *σημεῖον ζέσεως τοῦ ὑγροῦ*.

6) Ὑδροποιήσις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀερίωδῃ κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

Ἐρωτήσεις

1) Τί καλοῦμεν ἐξαερίωσιν ἐνὸς σώματος, τί ὑδροποίησιν ἐνὸς ἀτμοῦ ;

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

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

4) Ἀναφέρατε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον ἡμπορεῖται νὰ ὑδροποιησέτε τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος.

5) Πῶς θὰ ἀποδείξετε ὅτι κατὰ τὴν ὑδροποίησιν ἐκλύεται θερμότης ;

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

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

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

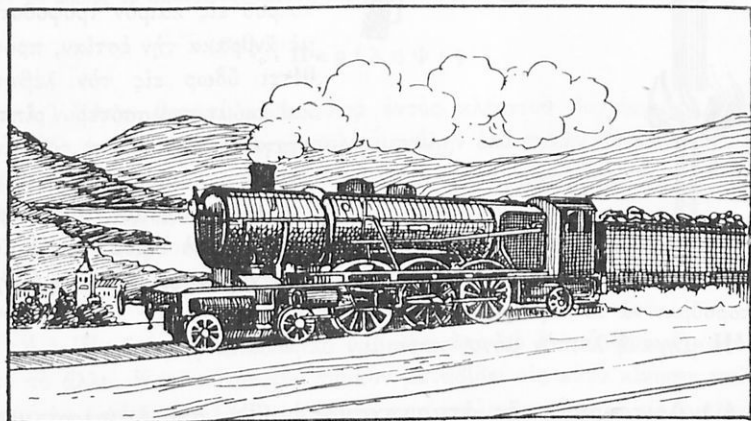
9) Διατὶ τὰ πῆλινα ὑδροδοχεῖα κρύνουν τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος ;

Δ'. ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ

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

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

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



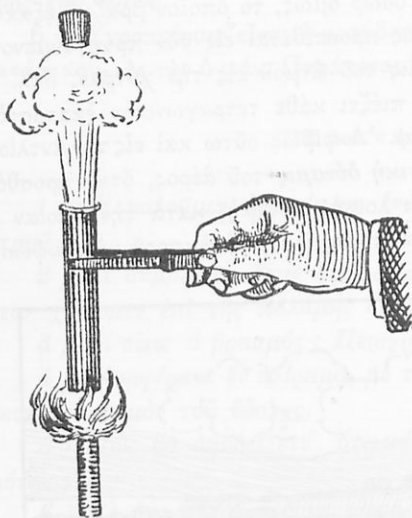
Σχ. 109.

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

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

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

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



Σχ. 110.

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

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

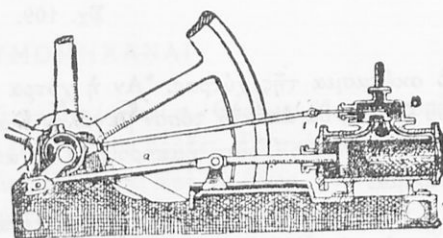
ἢμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον καύσιμον ὕλην δαπανᾷ.

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

α') Ὁ λέβης (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἢ ὁποία παράγεται ἀπὸ τὴν κατανάλωσιν καυσίμου ὕλης, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος δὲν ἢμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ, ἐπεὶδὴ 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 με τὸν κύλινδρον



Σχ. 111.

τῆς ἀντλίας, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἡμπορεῖ νὰ κινῆται ἐν ἔμβολον. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἕνα σωλῆνα, ὥθεϊ τὸ ἔμβολον ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀτμός φθάνει εἰς τὸν χώρον Β (σχ. 110), ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἡμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἄλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἐμβόλου, ἄλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.

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

Σημείωσις. Εἰς πολλὰς ἀτμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ὠθήσῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν συμπυκνωτήν, ὁ ὁποῖος εἶναι χώρος κλειστός, ὁ ὁποῖος διατηρεῖται ψυχρός. Ἐκεῖ ὁ ἀτμός συμπυκνῶνται καὶ τοιοῦτοτρόπως λαμβάνομεν πάλιν ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα.

Περίληψις

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

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

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

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

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

Ἑρωτήσεις

1) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν θερμάνωμεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου;

2) Ποῖα εἶναι τὰ κύρια μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς;

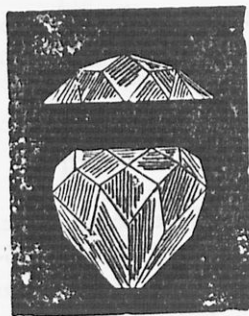
Ε'. Ο ΑΝΘΡΑΞ

Ἄνθρακες φυσικοὶ καὶ ἄνθρακες τεχνητοί. — Ὑπάρχουν δύο εἴδη ἀνθράκων. Οἱ *φυσικοὶ ἄνθρακες*, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἔτοιμοι εἰς

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

α'. ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

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



Σχ. 112.

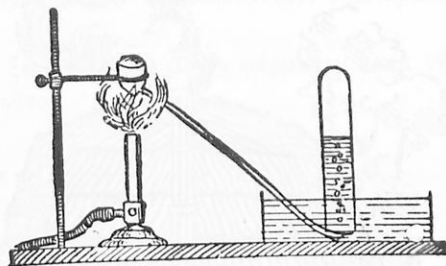
2) Ὁ γραφίτης. — Ὁ γραφίτης εἶναι καὶ αὐτὸς καθαρὸς ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς Γῆς (Οὐράλια). Χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκονδύλων, ὡς καὶ διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῆς σκουρίας. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

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

4) Φωταέριον. Πίσσαι. — Πείραμα. Θερμαίνωμεν δυνατὰ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πυλίνης καπνοσύριγγος (τσιμπουκίου). Προηγουμένως ὅμως κλείωμεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄνθρακα τὴν ὀπὴν μὲ ὑγρὸν πηλὸν καὶ περιμένωμεν νὰ ξηρανθῇ αὐτός καλὰ. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον παρατηροῦμεν ὅτι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλήνος τῆς καπνοσύριγγος πυκνὸς κίτρινος καπνός. Τὸν καπνὸν αὐτόν, ὁ ὁποῖος εἶναι φωταέριον (γκάζ), δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν εἰς τὸ ἄκρον τῆς καπνοσύριγγος ἢ νὰ τὸν συλλέξωμεν ἐντὸς δοχείου (σχ. 112). Συγχρόνως παρατηροῦμεν ὅτι ὁ σωλὴν γεμίζει μὲ παχύρευστὰ ὑγρά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ εἶναι πίσσαι. Τέλος, ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον, μένει ἐντὸς τῆς καπνοσύριγγος εἰς

άνθραξ πορώδης, ό όποίος δέν παράγει πλέον ούτε φωταέριον ούτε πίσσαν. Ό άνθραξ αυτός είναι τó κώκ.

5) Άνθρακίτης.—Αυτός είναι γαιάνθραξ πολύ παλαιός. Είναι μαύρος, ξηρός. Περιέχει 90 - 95 % άνθρακα. Άναφρέλεται με δυσκολίαν, αλλά καίεται άργά και παράγει πολλήν θερμότητα. Χρησιμοποιείται κυρίως εις τας θερμάστρας.



Σχ. 113.

6) Λιγνίτης.—Ό λιγνίτης είναι έν είδος γαιάνθρακος νεωτέρου. Περιέχει 60 - 70 % άνθρακα. Κατά τήν καύσιν αναδίδει πυκνόν και δύσοσμον καπνόν.

7) Τύρφη.—Αυτή είναι ουσία φαιά και σπογγώδης, πολύ πτωχή εις άνθρακα 15 - 40 %. Δέν καίεται εύκολα, αναπτύσσει δέ όλίγην θερμότητα και πολύ καπνόν.

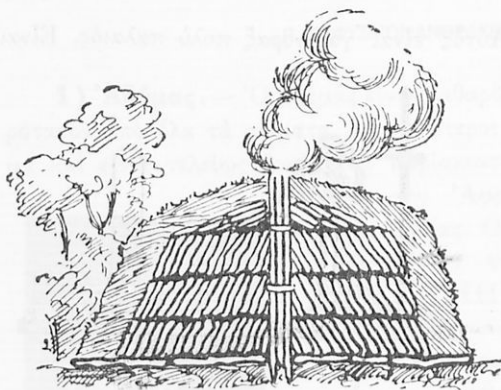
β'. ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) Κώκ.—Αυτό, όπως έμάθομεν, μένει από τήν ξηράν απόσταξιν λιθανθράκων, αφού λάβωμεν από αυτούς τó φωταέριον και τήν πίσσαν. Τó κώκ καίεται χωρίς καπνόν και χωρίς φλόγα και παράγει πολλήν θερμότητα.

2) Ξυλάνθραξ.—Ό ξυλάνθραξ είναι εκείνο, τó όποϊον μένει από τά ξύλα, όταν δέν καούν τελείως.

Εις τά δάση σχηματίζουν σωρούς από ξύλα, τούς σκεπάζουν με πηλόν (σχ. 113) και θέτουν εις αυτούς πύρ. Τά ξύλα τότε καίονται άργά, διότι ό αήρ εισέρχεται εις τόν σωρόν από στενάς όπας, τας όποίας πρós τούτο αφήνουν. Ό άνθρακεύς, δια νά σταματήσει τήν καύσιν, κλείει έν καίρῳ τας όπας αυτές.

3) Αιθάλη.— Ἡ αιθάλη λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀτελῇ καύσιν ρητίνης, λίπους, ναφθαλίνης κ.τ.λ., ποὺ περιέχουν πολὺν ἄνθρακα. Τὴν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης, τῶν ἐλασμοχρωμάτων, τῶν βερνικίων, μερικῶν μολυβδόκονδύλων κ.τ.λ.



Σχ. 114.

4) Ζωικός ἄνθραξ.

Ὁ ζωικός ἄνθραξ λαμβάνεται δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως ὁστῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ὁ ζωικός ἄνθραξ εἶναι πορῶδης καὶ ἔχει τὴν ιδιότητα

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

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

Γ'. ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

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

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

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

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

Ἡ ἐξοδος εἰς τὸν καθαρὸν ξέρα εἶναι τὸ μόνον φάρμακον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ἀπὸ τὸ ἀέριον τοῦτο.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Οἱ ἄνθρακες διακρίνονται εἰς φυσικοὺς καὶ τεχνητούς.

2) Οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι :

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

β') Ὁ γραφίτης, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων κ.τ.λ.

γ') Ὁ λιθάνθραξ, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου, τοῦ κώκ καὶ τῆς λιθανθρακοπίσεως.

δ') Ὁ ἀνθρακίτης, ὁ ὁποῖος καίεται ὀλιγώτερον ταχέως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰς θερμάστρας.

ε') Ὁ λιγνίτης, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.

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

3) Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι :

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

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

γ') Ἡ αἰθάλη, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλαιοχρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κ.τ.λ.

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

4) Ὁ ἄνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ ὀξυγόον δύο ενώσεις :

α') Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καυσίαν οὔτε τὴν ζωὴν καὶ ἡ παρουσία του προκαλεῖ ἀσφυξίαν.

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

Ἑρωτήσεις

- 1) Ἀναφέρατε τοὺς κυριωτέρους φυσικοὺς ἄνθρακας καὶ εἴπατε τί γνωρίζετε περὶ ἐκάστου ἐξ αὐτῶν ;
- 2) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ ;
- 3) Ἀναφέρατε τοὺς ἄλλους τεχνητοὺς ἄνθρακας καὶ εἴπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ ἐκάστου ἐξ αὐτῶν.
- 4) Πῶς ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὸ φωταέριον ;
- 5) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν, ὅταν θερμαίνωμεν τὸν λιθάνθρακα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων ; (ἀπόσταξις ξηρὰ)
- 6) Τί εἶναι τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ; Πῶς παρασκευάζεται ;
- 7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

ΣΤ'. ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

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

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

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

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

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

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



Σχ. 114.

ἀνακατώνομεν εἰς ἓν πινάκιον. Θὰ ἔχωμεν καὶ πάλιν κάμει ἓν μείγμα, διότι ὁ σίδηρος ἔμεινε σίδηρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι πάντοτε θεῖον. Ἦμπο-
ροῦμεν πράγματι νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ αὐτοῦ, ἂν παρατηρήσωμεν τὸ
μείγμα μὲ ἓνα φακόν· διακρίνομεν τότε πολὺ καλὰ τοὺς μικροὺς κόκκους
τοῦ θείου ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου.

Διὰ νὰ χωρίσωμεν ἄλλως τε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον, ἀρκεῖ νὰ
φυσήσωμεν ἐλαφρὰ τὸ μείγμα. Τὸ θεῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι πολὺ ἐλαφρό-
τερον ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου, παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ
τὰ ρινίσματα μένου εἰς τὸ πινάκιον.

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

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

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

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

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

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

Ἡ σκωρία δὲν ἔχει πλέον καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητας τοῦ σιδήρου. Τοιουτοτρόπως ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον, ἐνῶ δὲν ἔλκει τὴν σκωρίαν. Δὲν ἔχει δὲ πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, διότι τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ἡ σκωρία εἶναι σῶμα στερεόν.

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

Π α ρ ἄ δ ε ι γ μ β'. Καίωμεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἄνθραξ καιόμενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

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

Ἐνόνομεν λοιπὸν τὸν ἀνθρακα καὶ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζομεν ἓν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τοῦ ἀνθρακος, διότι τὸ νέον αὐτὸ σῶμα εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ὁ ἀνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν. Ἐπίσης, τὸ νέον αὐτὸ σῶμα δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, διότι εἰς τὸ ὀξυγόνον τὰ σώματα καίονται ζωηρά, ἐνῶ ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητας τοῦ ἀνθρακος 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 καθ' ὠρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν ὁψινοῦτεράς ιδιότητας τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη καὶ δὲν χωρίζεται εἰς τὰ συστατικά του μὲ μηχανικὰ μέσα.

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

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

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

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

Περὶ λήψις

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

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

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

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

4) *Ἀπλὰ* εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἤμποροῦν νὰ ἀναλυθοῦν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικά καὶ ἀπλούστερα.

Ἐρωτήσεις

1) Ὅταν θέτωμεν ὁμοῦ χάλικας καὶ ρηίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μεῖγμα ἢ χημικὴν ἔνωσιν ; διατί ;

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

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

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

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

Ε'. ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

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

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

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

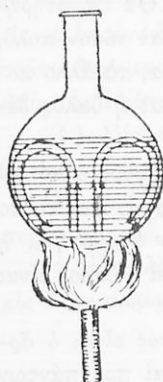
Ἐφαρμογαί. Εἰς τὰ μαγειρικά σκεύη προσθέτομεν λαβὰς ἀπὸ ξύλον διὰ νὰ ἡμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν περιέχουν θερμὰ φαγητά.

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

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.

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

**3) Εἰς τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια ἢ θερμότης μεταδίδεται με
ρεύματα.**— Π ε ἱ ρ α μ α α'. Θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον
ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου. Παρατη-
ροῦμεν τότε ὅτι τὰ ρινίσματα ἀνέρχονται εἰς τὸ μέσον τοῦ ὑγροῦ καὶ
κατέρχονται πλησίον τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου (σχ. 115) Τὸ
θερμὸν λοιπὸν ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸ μέσον, τὸ δὲ ψυχρὸν κατέρχε-
ται ἀπὸ τὰ ἄκρα (ρεύματα μεταφορᾶς), διὰ τὴν ἀντι-
καταστήσῃ τὰ ἀνελθόντα μόρια καὶ καταλάβῃ τὴν θέ-
σιν τῶν.



Σχ. 116.

Ὡστε εἰς τὰ ὑγρά ἢ θερμότης μεταδίδεται διὰ
ρευμάτων.

Π ε ἱ ρ α μ α β'. Ἀνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν,
με τὴν ὁποίαν συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἓν θερμὸν
καὶ ἓν ψυχρὸν. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἓν κηρίον ἀναμ-
μένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, πλέπομεν
τὴν φλόγα νὰ κλίνει πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Ἐὰν
μεταφέρωμεν τὸ κηρίον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοί-
γματος, ἡ βλῶξ κλίνει πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον.
Σχηματίζεται λοιπὸν κάτω μὲν ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος
πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον, ἄνω δὲ ρεῦμα θερμοῦ
ἀέρος πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον.

Ὡστε καὶ εἰς τὰ ἀέρια ἢ θερμότης μεταδίδεται διὰ ρευμάτων.

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

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

Ὡστε ἄνεμος καλεῖται πᾶσα κίνησις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Εἰς ἕκαστον ἄνεμον διακρίνομεν α) τὴν διεύθυνσιν καὶ β) τὴν ταχύ-
τητα.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξηγοῦνται τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, πού-

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

Ἐφαρμογαί. Διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν ἐν σῶμα νὰ *θερμανθῇ* ἢ νὰ *ψυχθῇ*, πρέπει νὰ παρεμποδίσωμεν τὸν σχηματισμὸν τῶν ρευμάτων. Δι' αὐτὸ τὰ τυλίγουμεν μὲ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι νὰ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος, π.χ. α) τὰ ἐνδύματα καὶ τὰ σκεπάσματα τῶν ἀνθρώπων, αἱ τρίχες τῶν θηλαστικῶν, τὰ πτερὰ τῶν πτηνῶν, ἐγκλείουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτῶν ἐν στῶμα ἀέρος, ἐν ἀκίνησίᾳ, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν ζωικὴν τῶν θερμότητα νὰ διασκορπισθῇ, β') διὰ νὰ διατηρήσωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον τὸν πάγον, πρέπει νὰ τὸν τυλίξωμεν μὲ ἄχυρα, πριονίδια ἢ μὲ μάλλινα ὑφάσματα, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν ἐξωτερικὴν θερμότητα νὰ φθάσῃ ἕως αὐτόν.

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

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

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

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

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

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

3) Τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὸ ξύλον, τὸ

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

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

5) Ὁ ἄνεμος εἶναι ἀήρ ἐν κινήσει. Σχηματίζεται δέ, ὅταν δύο χω-
ραι δὲν θερμαίνωνται ἐξ ἴσου ἀπὸ τὸν ἥλιον.

Ἑρωτήσεις

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

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

3) Πῶς μεταδίδεται ἡ θερμότης εἰς τὰ ἀέρια ;

4) Ἐξηγήσατε πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι.

5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.

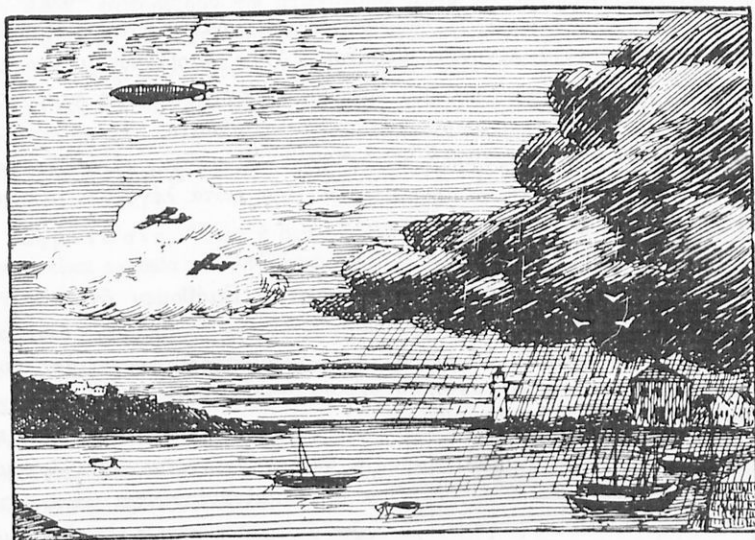
6) Εἶπατε κατὰ πόσους καὶ ποίους τρόπους μεταδίδεται ἡ θερμότης.

Η'. Η ΔΡΟΣΟΣ—Η ΒΡΟΧΗ

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

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

3) Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμὸς ὕδατος. — Π ε ῖ ρ α μ α.
Ἐντὸς θερμοῦ δωματίου φέρομεν ἓν ποτήριον γεμῆτον μὲ ψυχρὸν ὕδωρ.
Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ' ἔξω μὲ
σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν ἓνα θαμπὸν στρῶμα. Τὸ στρῶ-
μα αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τοὺς ὑδρατμοὺς, οἱ ὁποῖοι ὑπῆρχον εἰς τὸν
ἀέρα καὶ οἱ ὁποῖοι συνεπυκνώθησαν μόλις ἤγγισαν τὰ τοιχώματα τοῦ



Σχ. 116

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

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

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

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

5) Τὰ νέφη. — Τὰ νέφη παρουσιάζονται ὑπὸ πολλὰς μορφάς. Ὑπάρχουν νέφη πολὺ ἐλαφρά, τὰ ὁποῖα φαίνονται ὅτι αἰωροῦνται πολὺ ὑψηλὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ τὰ ὁποῖα ὁμοιάζουν μὲ ἐξεσμένα ἔρια. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται *θύσανοι*. Ἄλλα ὁμοιάζουν μὲ σωρούς βάμβακος καὶ λέγονται *σωρεῖται*. 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 *μελανία* (σχ. 116).

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

7) Νέφη ἀπὸ πάγον. — Πολλὰκις τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς ὑδρατμούς εἰς μέγα ὕψος, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ψῦχος. Τότε οἱ ὑδρατμοὶ ἐντὶ νὰ συμπυκνωθῶσιν εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνονται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιουτοτρόπως σχηματίζεται νέφος ἀπὸ κρυστάλλους πάγου. Τοιαῦτα νέφη εἶναι οἱ *θύσανοι*.

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

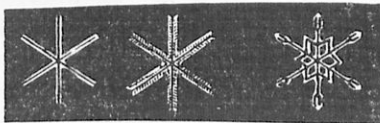
τίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Τὸ τοιοῦτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν *ομίχλην*.

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

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

Σημείωσις. Ὅταν ἡ βροχὴ εἶναι διαρκὴς καὶ ὁμολῇ καλεῖται *ὕετός*, ὅταν δὲ εἶναι ραγδαία καὶ ἀπότομος καλεῖται *ὄμβρος* (κ. μπόρα).

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



Σχ. 117.

Ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ πέσουν ἐπάνω εἰς μαῦρον ὕφασμα νιφάδας χιόνος καὶ τὰς παρατηρήσωμεν προσεκτικὰ μὲ ἓνα φακόν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικροῦς κρυστάλλους μὲ ἑξ ἀκτῖνας (σχ. 117).

11) Ἡ χάλαζα. — Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ *χάλαζα*. Ἡ χάλαζα εἶναι βροχή, ἡ ὁποία ἐπάγωσεν, ὅταν ἐπίπτε, διότι οἱ ὕδρατμοι ἐψύχθησαν οὐχὶ βαθμιαίως ἀλλὰ ἀποτόμως. Ὁ ψυχρὸς ἀὴρ μετέτρεψεν κάθε σταγόναν τῆς βροχῆς αὐτῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μικρὸν κρυστάλλιον ἀπὸ πάγον. Ἡ χάλαζα πίπτει συνήθως κατὰ τὴν ἀνοιξὶν καὶ τὸ θέρος καὶ ἐπιφέρει μεγάλας ζημίας εἰς τὴν γεωργίαν.

Περὶ ληψις

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

2) Ὅταν 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 ἀτμοσφαῖρας ὅπωςδὴποτε ὑψηλά. Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος.

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

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

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

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

Ἐρωτήσεις

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

ΤΟ ΦΩΣ

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

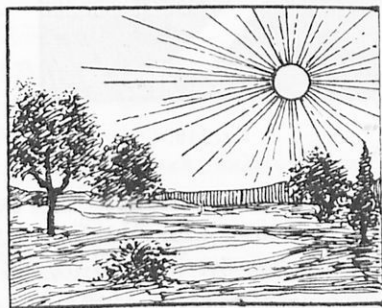
Κατὰ τὴν νύκτα φωτιζόμεθα μὲ τεχνητὰς πηγὰς φωτός: λάμπας ἡλεκτρικὰς, λάμπας πετρελαίου, κηρία κ.τ.λ.

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

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

"Ὡστε: α') Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐκπέμπουν ἰδικόν των φῶς, ὅπως ὁ ἥλιος, ἡ φλόξ τοῦ κηρίου, ἡ φλόξ τῆς λάμπας, λέγονται *αὐτόφωτα* ἢ *πηγαί φωτός*: οἱ τοῖχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἀποστέλλουν τὸ φῶς ποὺ λαμβάνουν ἀπὸ τὸν ἥλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπαν, καλοῦνται *ετερόφωτα*.

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



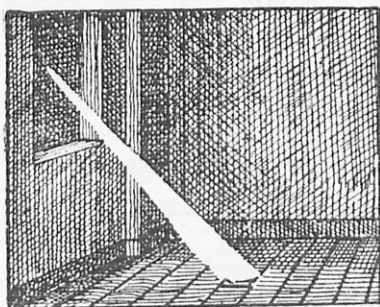
Σχ. 118.

3) Διαφανῆ σώματα. — Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν διὰ μέσου τοῦ ἀέρος· ἀλλὰ τὰ βλέπομεν καὶ ἐὰν θέσωμεν μεταξὺ αὐτῶν

καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας μίαν ὀκλίνην πλάκα. Ἐπίσης ἤμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος ρυακίου.

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

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



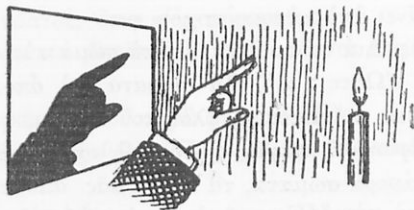
Σχ. 119.

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

6) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν.—

Αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς ἓν δωμάτιον ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἑνὸς παρα-

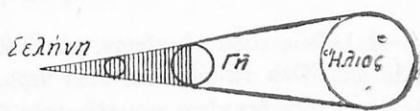
θύρου, φωτίζουν τὰ μέρη τῆς σκόνης (σχ. 119), ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου διαδίδονται κατ' εὐθεῖαν καὶ σχηματίζουν ἓν εἶδος φωτεινῆς δέσμης.



Σχ. 120.

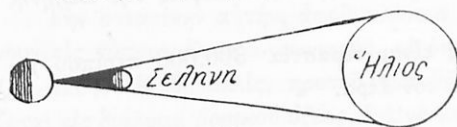
Πείραμα. Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἐν κηρίον καὶ θέτομεν τὸν δακτύλόν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν ὅτι σχηματίζεται ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινόν (σχ. 120). Εἰς τὸ μέρος δηλ. τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἐν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει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

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



Σχ. 121.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις καὶ τοῦ Ἡλίου.



Σχ. 122.

Ἐξήγησις. α') Ὁ Ἡλίου εἶναι σῶμα φωτεινόν, ἡ δὲ Γῆ σκιερὸν. Συνεπῶς, ὀπίσω ἀπὸ τὴν Γῆν σχηματίζεται σκιά (σχ. 121). 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 121, μερικὴ δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἐν μέρος τῆς Σελήνης.

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

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

8) Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός. — Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατάρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὑρουν ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἀέρα 300.000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Χρειάζεται 8,5 πρῶτα λεπτά ἢ 500 περίπου δεύτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἡλίον ἕως τὴν Γῆν.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Φῶς εἶναι τὸ αἶτιον, τὸ ὁποῖον μᾶς προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνονται δυνατά, ἐκπέμπουν φῶς. Λέγομεν τότε ὅτι εἶναι πηγαὶ φωτός ἢ σώματα αὐτόφωτα.

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

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

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

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

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ἀναφέρατε πηγὰς φωτός.

2) Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς; Ποία 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;

Π ρ ό β λ η μ α

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

Α'. ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

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

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

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

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 ζωικά ἐξάγεται μὲ καταλλήλους μεθόδους ἐν ἄλλο λίπος στερεόν, τὸ ὁποῖον λέγεται *στεατίνη*.

Τὴν στεατίνην αὐτήν, ἀφοῦ πλύνουν καλὰ, τὴν τήνουν καὶ τὴν χύνουν εἰς τύπους ἐλαφρὰ κωνικούς, οἱ ὅποιοι περιέχουν τὴν θρυαλλίδα (φυτίλι). Ἡ θρυαλλίς, προτοῦ τοποθετηθῇ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπτίζεται εἰς διάλυμα βορικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ κλιεταὶ τελείως καὶ νὰ μὴ ἀφήνῃ τέφραν, ἣ ὁποία ἐλαττώνει τὴν λάμψιν τῆς φλογός.

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

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

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

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

α') 'Ο πετρελαϊκὸς αἰθήρ, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρὸν εὐδωδες.

β') Αἱ βενζῖναι, ὑγρά χωρὶς χροῶμα, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ διαλύωμεν τὰ λίπη, προσέτι δὲ ὡς καύσιμον ὕλην, διὰ φωτισμὸν καὶ πρὸ πάντων διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν.

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

Σημείωσις. Τὸ πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὐκολὰ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν μακρὰν ἀπὸ κάθε πυράν. Διὰ νὰ σβύσωμεν τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἔτυχε νὰ ἀναφλεχθῇ, τὸ σκεπάζομεν μὲ ἄμμιον 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 ὅποια ἐξάγουν ὕγρα ἐλαιώδη (γράσσα) χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Ἐπίσης τὴν παραφίνην, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν βαζελίνην, ἡ ὁποία πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεῖα καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν αὐλοβῶν.

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

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

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

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

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

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

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

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

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

2) Ἀπὸ τὰ στέατα ἐξάγεται ἐν λίπος στερεόν. ἡ *στεττίνη*. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζουν τὰ στεατικὰ κηρία.

3) Τὸ πετρελαῖον εἶναι ὑγρὸν ἐλαϊώδες, εὐφλεκτον, τὸ ὁποῖον συνήθως ἀναβλύζει ἀπὸ τὸ ἔδαφος.

4) Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου λαμβάνομεν τὸ φωτιστικὸν πετρελαῖον, τὴν βενζίνην καὶ ἄλλα προϊόντα.

5) Ἡ ἀσετυλίη 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.

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ἀναφέρατε τὰ κυριώτερα λίπη.

2) Ὅμιλήσατε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν στεατικῶν κηρίων.

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

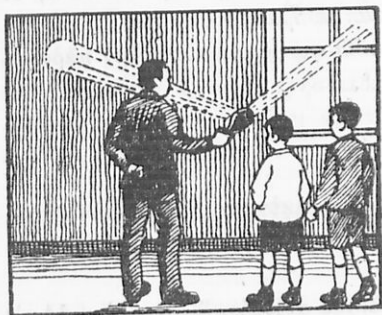
προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν διὰ τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου ;

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

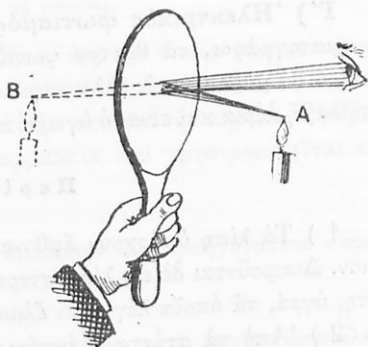
5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός ; Ποῦ ὀφείλεται ἡ λάμψις αὐτῆς ;

Β'. ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ—Ο ΦΑΚΟΣ

1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. — Πείραμα. Ἐντὸς δωματίου ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν



Σχ. 123.



Σχ. 124.

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

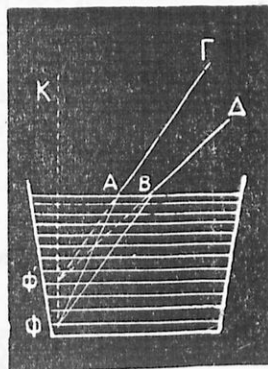
Ἄρα : Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὁσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν λεῖαν καὶ στιλπνὴν. Δηλαδή· ἴσθαι λεῖα καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.

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

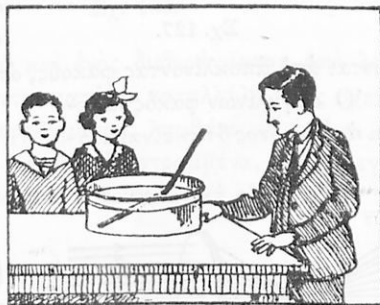
Ἐξήγησις. Ἀς ὑποθέσωμεν ὅτι ἐν ἀναμμένον κηρίον εὐρίσκεται ἔμπροσ ἀπὸ ἓν κάτοπτρον (σχ. 124). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται

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

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



Σχ. 125.



Σχ. 126.

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

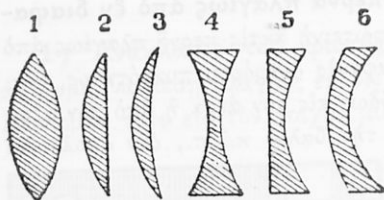
Τοιοιουτρόπως ἓν ἀντικείμενον, τὸ ὅποιον ἐτέθη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς δοχείου (σχ. 125), φαίνεται ὅτι ἀνυψοῦται εἰς τὸ Φ', ὅταν ρίξωμεν ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον.

Ἐξ ἡ γ γ σ ι ς. Τοῦτο συμβαίνει διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῇ, καθὼς θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν διεύθυνσιν, τὸ ὅποιον ἤχολουθήσεν ἡ ἀκτίς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάθλασιν.

Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη πλαγίως εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡς ἂν σπασμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος

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

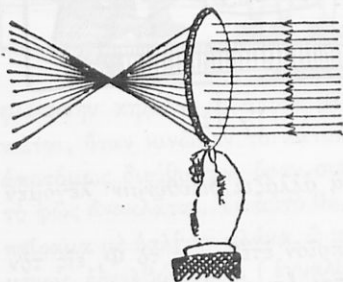
4) Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὁποῖα τελειώνουν εἰς δύο σφαιρικὰς ἐπιφανείας ἢ μίαν σφαιρικὴν καὶ μίαν ἐπίπεδον. Οἱ φακοὶ λέγονται συγκλίνοντες μὲν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον



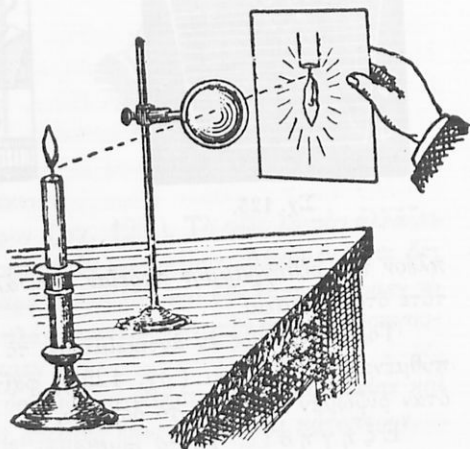
Σχ. 127.

καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3 σχ. 127), ἀποκλίνοντες δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6, σχ. 127). Αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν διέρχονται ἀπὸ συγκλίνοντος φακοῦς συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται ἐστία· ὅταν δὲ διέρχονται ἀπὸ ἀποκλίνοντος φακοῦς, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην

Ὁ συγκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκυρτος ὅταν εἶναι κυρ-



Σχ. 128.



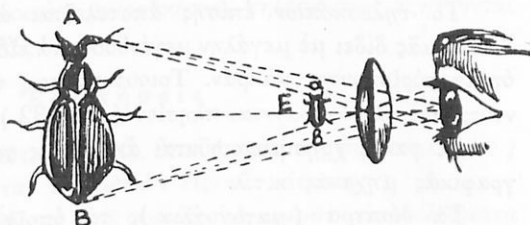
Σχ. 129.

τὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1 σχ. 127). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκοιλος ὅταν εἶναι κοῖλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4 σχ. 127).

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

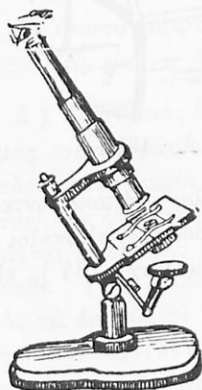
σημείον, τὸ ὁποῖον λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἐστία, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, φαίνονται μεγαλύτερα ἀναλόγως τῆς θέσεώς των.

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

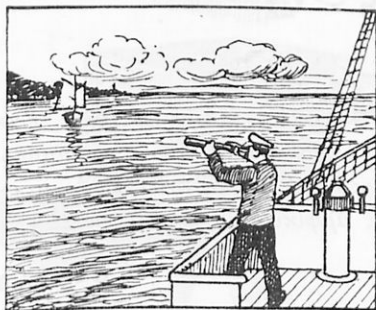


Σχ. 130.

Πείραμα β'. Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφικύρτον φακὸν μεταξύ ἑνὸς κηρίου καὶ ἑνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτιν (σχ. 129). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κυρίου καὶ τοῦ διαφράγματος, λαμβάνομεν ἐπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἴδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγματικὰ εἴδωλα).



Σχ. 131.



Σχ. 132.

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

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

Διὰ συνδυασμοῦ δύο συγκλινουσῶν φακῶν λαμβάνομεν τὸ σύνθετον *μικροσκόπιον* (σχ. 131), μὲ τὸ ὁποῖον ἤμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν εἰδῶλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων πάρα πολὺ μεγάλα.

Τὸ *τηλεσκόπιον* ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκλινόντας φακοὺς. Τοῦτο μᾶς δίδει μὲ μεγάλην μεγέθυνσιν τὰ εἰδῶλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὗρίσκονται μακρὰν. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται ὡς νὰ εὗρίσκονται πλησίον (σχ. 132).

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

Τὰ *δίοπτρα* (ματογυάλια), τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ μύωπες, οἱ ὁποῖοι δὲν ἤμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μεγάλην



Σχ. 133.



Σχ. 134.

ἀπόστασιν (σχ. 133), εἶναι φακοὶ ἀμφίκυρτοι (ἀποκλίνοντες).

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

Περίληψις

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

Αἱ εἰκόνες (εἰδῶλα), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν κατόπτρον, ὁφείλονται εἰς τὴν ἀντανάκλασιν τοῦ φωτός, ἡ ὁποία γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

2) Τὸ φῶς ἀλλάζει διεύθυνσιν, ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἐν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφόρου πυκνότητος. Λέγομεν τότε ὅτι διαθλάται.

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

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

Ἑρωτήσεις

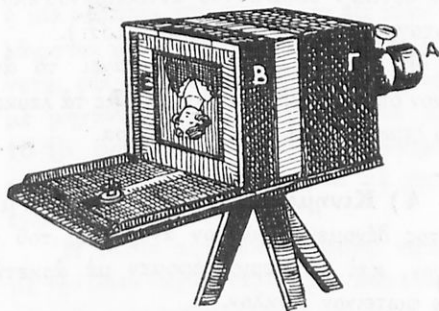
- 1) Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίπτῃ ἐπὶ κατόπτρον;
- 2) Πῶς σχηματίζονται τὰ εἰδῶλα εἰς τὰ κάτοπτρα;
- 3) Τί καλοῦμεν διάθλασιν τοῦ φωτός; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.
- 4) Ποίαν πορείαν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχονται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δὲ ὅταν διέρχονται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

Γ'. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ—ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

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

2) **Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων.**

Αὐτὸς εἶναι ἐν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα (σχ. 135). Πρὸς τὰ ἐμπρὸς τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἐν στόμιον Α, τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνες τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένης ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην πλάκα Ε, ἣ ὁποία εὑρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.



Σχ. 135.

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



Σχ. 136.

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

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

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

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



Σχ. 137.

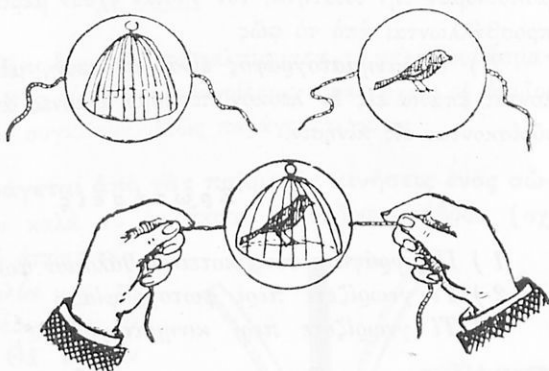
4) Κινηματογράφος.— Π ε ί ρ α μ α α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποῖου ἓν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφωμεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἓνα φωτεινὸν κύκλον.

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

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

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

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις, ποὺ μᾶς προκαλεῖ ἐν ἀντικειμένον, παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν ἐπ' ὀλίγον μετὰ τὴν ἐξαφάνισιν τοῦ ἀντικειμένου, περίπου $1/10$ τοῦ δευτερολέπτου. Ἡ ιδιότης αὕτη τοῦ ὀφθαλμοῦ καλεῖται μεταίσθημα.



Σχ. 138.

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



Σχ. 139.

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

Ἡ ταινία αὕτη ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν πέτασμα,

τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἡ ὁποία ἐκινῆματογραφῆθη, πολὺ μεγάλην, ὅπως θὰ τὴν ἐβλέπομεν εἰς τὴν πραγματικότητά.

Περίλιψις

1) Διὰ νὰ λάβωμεν φωτογραφίας διαφόρων ἀντικειμένων, χρησιμοποιοῦμεν τὴν ιδιότητα, τὸν ὅποιον ἔχουν μερικά χημικὰ οὐσία, νὰ προσβάλλονται ἀπὸ τὸ φῶς

2) Ὁ κινηματογράφος εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὅποιαν προβάλλονται ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν πέτασμα εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὅποια εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

Ἑρωτήσεις

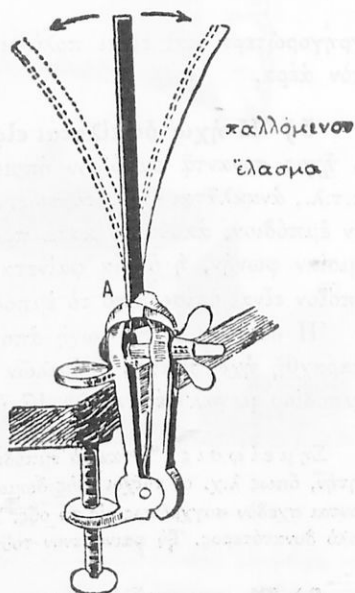
- 1) Περιγράψατε τὸν σκοτεινὸν θάλαμον φωτογράφου.
- 2) Τί γνωρίζετε περὶ φωτογραφίας ;
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ κινηματογράφου ;



Ο ΗΧΟΣ

1) Ὁ ἥχος.— Οἱ κωδωνισμοί, τὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἄσμα-
τα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοιξέως εἶναι ἤχοι, οἱ ὅποιοι
μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παράγονται οὗτοι ;

2) Ὁ ἥχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνὸς σώ-
ματος.— Στερεώνομεν καλὰ τὸ ἐν ἄκρον χαλυβδίνης ράβδου (σχ.
140). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύν-
ωμεν μὲ τὸν δόκτυλόν μας τὸ
ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ
ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν
ὅτι ἡ ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις
πéριξ τῆς ἀρχικῆς τῆς θέσεως.
Αἱ κινήσεις αὐταὶ λέγονται παλ-
μικαὶ καὶ γίνονται τόσον γρήγο-
ρα, ὥστε δὲν ἤμποροῦμεν νὰ τὰς
παρakoλουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμ-
μόν. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ ράβδος
πάλλεται. Συγχρόνως δὲ ἀκούο-
μεν καὶ ἥχον.



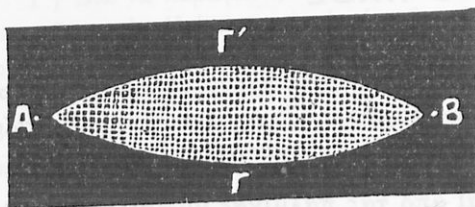
Σχ. 140.

Ἐπίσης μία χορδὴ καλὰ τεν-
τωμένη πάλλεται καὶ παράγει ἥ-
χον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν
δόκτυλόν μας τὸ μέσον τῆς ἀπὸ
τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφή-
σωμεν ἐλεύθερον (σχ. 141).
Καὶ γενικῶς κάθε σῶμα, τὸ ὁ-
ποῖον παράγει ἥχον, πάλλεται, δηλαδή ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις πéριξ
τῆς ἀρχικῆς του θέσεως, τὴν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.

3) Διάδοσις τοῦ ἤχου.— Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἥχος εἰς τὸ οὖς μας,
πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πάλλεται. Ὄταν ἐν σῶμα

πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικάς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιοῦτοτρόπως φθάνουν αὗται μέχρι τοῦ ὠτός μας.

Εἰς τὸ κενὸν ὁ ἦχος δὲν διαδίδεται.



Σχ. 141.

4) Ταχύτης τοῦ ἤχου.— Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἦχος διανύει 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὕγρὰ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ὁ ἦχος μεταδίδεται

γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) Ἡ ἡχώ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου.— Ὅταν ὁ ἦχος συναντᾷ ἐμπόδιον ὁποιονδήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κ.τ.λ., ἀνακλᾶται ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάζωμεν ἀπέναντι εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνὴν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνήν, ἥ ὁποία φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Ἡ δευτέρα αὕτη φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν ἡχώ (ἀντίλαλον). Διὰ νὰ παραχθῇ ἡχώ πρέπει ὁ ὁμιλῶν νὰ εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἐμποδίου μεγαλυτέραν τῶν 17 μέτρων.

Σημείωσις. Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὐρίσκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν παρατηρητήν, ὅπως λ.χ. οἱ τοῖχοι ἑνὸς δωματίου, τότε ὁ δευτέρος ἦχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἡχώ, ἀλλὰ ὁ ἦχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται ἀντήχησης.

6) Τὰ μουσικὰ ὄργανα.— Εἰς τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν χορδὰς (ἔγχορδα), π.χ. βιολί, πιάνο, μανδολίνο κ.τ.λ., αἱ χορδαὶ πάλλονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἦχον. Εἰς τὰ πνευστὰ ὄργανα π.χ. κλαρίνο, φλάουτο κ.τ.λ., ὁ ἀήρ πάλλεται ἐντὸς σωλήνος καὶ παράγει τὸν ἦχον.

7) Φωνογράφος.— Ὁ φωνογράφος (σχ. 142), τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς Ἔδισον, εἶναι ὄργανον, μὲ τὸ ὁποῖον χα-

ράσσομεν ἤχους ἢ ὁμιλίαν εἰς ἓναν δίσκον ἀπὸ κηρόν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς ἀναπαράγωμεν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον αὐτόν, ὁ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμόν ὥρολογίου. 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 ὁμαλὴν. Ὅταν ὁμοίῳμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἡ πλάξ πάλλεται καὶ μαζὶ μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ, τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὁμαλὴ, ἀλλ' ἔχει κοιλότητας καὶ ἐξοχάς, ἀναλόγως μὲ τὴν ἔντασιν τῆς φωνῆς.



Σχ. 142

Διὰ τὴν ἀναπαράγωμεν τὴν ὁμιλίαν ἢ τὸν ἦχον, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακῆς, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἡ ἰδίᾳ ἐχάραξεν. Ἀφήνομεν δὲ τὴν στραφῆ ὁ δίσκος κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐστράφη καὶ προηγουμένως καὶ μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα. Τότε ἡ βελόνη, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴν αὐλακὰ ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἐξοχὰς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὐλακῆς, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιοῦτοτρόπως ἡ πλάξ πάλλεται πάλιν, ὅπως προηγουμένως, ὅταν εἶχομεν ὁμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὗται κινήσεις τῆς πλακῆς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν φωνὴν ἢ γενικώτερον τὸν ἦχον.

1) Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

Περὶ ληψις

1) Ὁ ἥχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἥχος διαδίδεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν παράγει, ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρά διαδίδουν ἐπίσης τὸν ἥχον, πολλὴν καλῶτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

3) Ὁ ἥχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εἶναι πολλὴν μεγαλυτέρα.

4) Ὅταν ὁ ἥχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παράγεται ἡχώ ἢ ἀντήχησις.

6) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι μία μικρὰ πλᾶξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, χαράσσει ἥχους (ὁμιλίαν, ᾠσματα κ.τ.λ.) ἐπάνω εἰς ἕνα δίσκον ἀπὸ κηρόν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς ἀναπαράγωμεν.

Ἑρωτήσεις

1) Πῶς παράγεται ὁ ἥχος; Ἀναφέρατε πειράματα σχετικὰ μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἥχου.

2) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εἰς τὸν ἕρα;

3) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρά μεταδίδουν τὸν ἥχον; Παραδείγματα.

4) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἡχοῦς; Τῆς ἀντήχησεως;

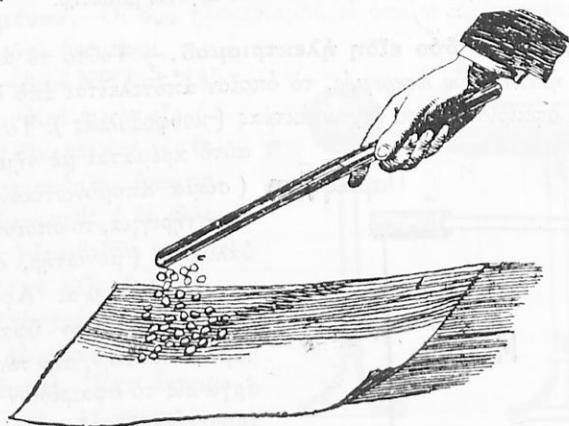
5) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται λειτουργία του;

Πρόβλημα

Παρατηρεῖ τις κνηγρὸν πυροβολοῦντα. Μετροῦ 2 δευτερά λεπτά ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνόν, μέχρις ὅτου ἤκουσε τὸν ἥχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς αὐτός ἀπὸ τὸν κνηγρὸν; (Παραδεχόμεθα ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ τὰ διανύσῃ τὴν ἀπόστασίν ταυτήν).

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1) Ἡλεκτρισμός.— Πείραμα. Τρίβομεν μὲ μάλλινον ὕφασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὅποιονδήποτε ἑλαφρὸν σῶμα ἢ πριονίδια ξύλου. Παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ. 143). Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς κάποιαν αἰτίαν.



Σχ. 143.

Ἡ αἰτία αὕτη, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν ἔλξιν αὐτὴν, ὠνομάσθη ἡλεκτρισμός, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μηλίσιον· εἰς τὸ ἡλεκτρον (κεχριμπάρι) τὸ 640 π. Χ.

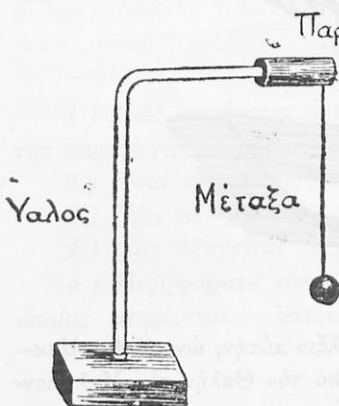
2) Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοι τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.— Ἐὰν ἐπα-
ναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἐξ ὕαλου ἢ θείου ἢ μὲ
τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ ἐβονίτην, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ τὰ σῶ-
ματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κ.τ.λ.

Γενικῶς ὅλα τὰ σῶματα ἡλεκτροῖζονται μὲ τὴν τριβήν. Μερικὰ ὅμως
σῶματα διατηροῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν εἰς τὰ προστριβόμενα μέρη καὶ λέ-
γονται κακοὶ ἄγωγοι τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ὁ συμπαγὴς ἀνθρακ. κ.τ.λ., ἀφῆλουν τὸν ἡλεκτρισμὸν νὰ μεταδίδεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν καὶ νὰ μεταβαίνει εἰς τὰς σώματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν καὶ λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Σημείωσις. Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρα μας ἓνα καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, π.χ. ἓνα μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μαλακὸν ὕφασμα, δὲν ἡλεκτρίζεται, διότι ὁ ἡλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος παράγεται διὰ τοῦ σώματός μας διοχετεύεται ὁλόκληρος εἰς τὴν γῆν καὶ διασκορπίζεται εἰς αὐτήν. Τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν χάνει τὸν ἡλεκτρισμὸν του καὶ δὲν μπορεῖ νὰ ἐλέγξῃ τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα αὐτὸ τὸν ἡλεκτρισμὸν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρὸς μας ἓνα κακὸν ἀγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ π.χ. ὕαλον, καουτσούκ, κηρὸν κ.τ.λ. Τὸ δεῦτερον αὐτὸ σῶμα διὰ τοῦτο λέγεται μονωτήρ.

3) Ὑπάρχον δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ. — Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἐπὶ ἓν ἐλαφρὸν καὶ μικρὸν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξυλῖας). Τὸ σφαιρίδιον



Σχ. 144.

αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μετάξης (σῶμα ἀπομονωτικὸν) ἀπὸ ἓν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 144).

Πείραμα. Ἀφοῦ τρίψωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον ὑάλινην, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. Βλέπομεν ὅτι τὸ ἔλκει. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ ἐγγίσῃ τὴν ὑάλινην ράβδον, παρατηροῦμεν ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἐκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον

ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, τὴν ὁποίαν ἡλεκτρίσαμεν μὲ τριβὴν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ἐκκρεμές ἔλκεται ἀπὸ αὐτήν, ἐνῶ ἐξακολουθεῖ νὰ ἀπωθῆται ἀπὸ τὴν ὑάλινην ράβδον. Ἄρα ὁ ἡλεκτρισμὸς, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμὸν, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τῆς ὑάλου, τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ᾗλθεν εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἡλεκτρισμὸν τῆς

ύαλου θετικόν, τὸν δὲ ἡλεκτρισμὸν τοῦ ἱσπανικοῦ κηροῦ ἀρνητικόν.

Σημείωσις 1η. Χάριν εὐκολίας σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν μετὰ $+$, τὸ δὲ ἀρνητικὸν μετὰ $-$.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις ὅτι: Δύο σώματα ἡλεκτρισμένα μετὰ τὸ ἴδιον εἶδος ἡλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται δύο δὲ σώματα ἡλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μετὰ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μετὰ ἀρνητικόν, ἐλκονται.

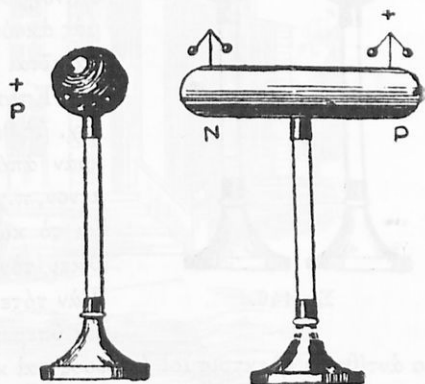
Σημείωσις 2α. Παραδεχόμεθα ὅτι κάθε σῶμα τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἡλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἡνωμένοι. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

4) "Ἐν σῶμα τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται, εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ἡλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα. ἡλεκτρισμένον.—Οἱ δύο ἡλεκτρισμοί, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς

τὸ σῶμα αὐτὸ ἡνωμένοι, π.χ. εἰς τὸν κύλινδρον NP (σχ. 145) χωρίζονται. Καὶ ὁ μὲν εἷς (ὁ ἀρνητικὸς) ἐλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ ἡλεκτρισμένου σώματος P, ὁ δὲ ἄλλος (ὁ θετικὸς) ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα ἡλεκτρίσθη ἐξ ἐπιδράσεως. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἡλεκτρισμένον σῶμα P ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἡλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου ἐνώνονται καὶ ὁ κύλινδρος ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα P, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τὸ ἔδαφος, ἂν π.χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μετὰ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ θετικὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἐκρέει διὰ τοῦ σώματός μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον τὸν μὲν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα P, ὁ κύλινδρος μένει ἡλεκτρισμένος μετὰ ἡλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.

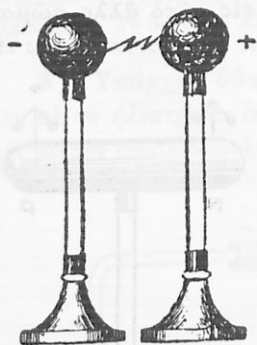


Σχ. 145.

5) Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ παράγεται κατὰ τὴν ἔνωση δύο ἀντιθέτων ἡλεκτρισμῶν.—Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργὰ δύο σώματα ἡλεκ-

τρισμένα, τὸ ἐν μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἡλεκτρισμοὶ τείνουν νὰ ἐνωθοῦν, ἀλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. Ὅταν ὅμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀρκετά, οἱ ἡλεκτρισμοὶ τῶν ὑπερνικνοῦν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, δηλαδή ἓνα φωτεινὸν φαινόμενον, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ (σχ. 146).

6) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθήρ. — Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἐν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μεταξὺ αὐτῶν ἡλεκτρικὸς σπινθήρ. Ὁ παραχθεὶς σπινθήρ καλεῖται ἀστραπή· μετὰ τινος στιγμᾶς ἀκούεται καὶ κάποιος κρότος, ὁ ὁποῖος καλεῖται βροχή.



Σχ. 146.

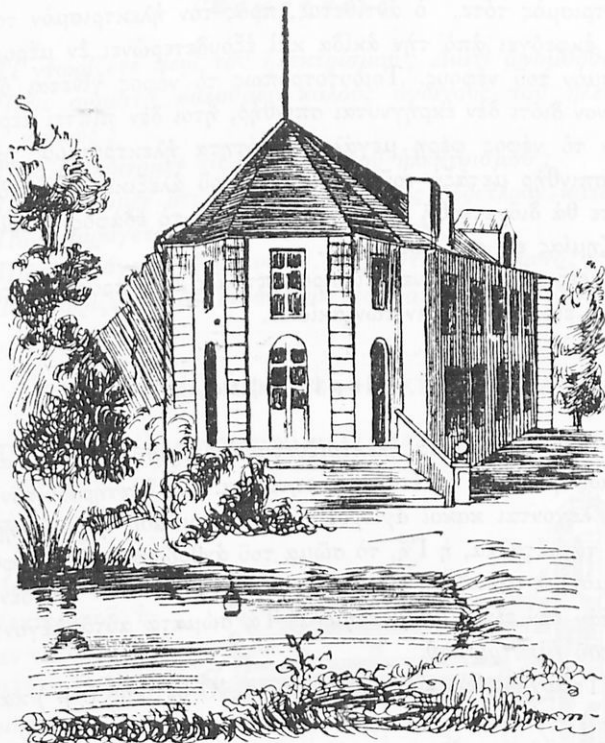
Ἐπίσης ὅταν ἐν νέφος ἡλεκτρισμένον, π.χ. μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν, περναῖ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π.χ. ἀπὸ ἐν κωδωνοστάσιον, ἡλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ ὑπερνικηθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοὶ (νέφος καὶ κωδωνοστάσιον) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἡλεκτρικὸν σπινθήρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Ὁ παραχθεὶς ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ὀνομάζεται κεραυνός.

Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθήρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταιγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίπτωσιν νὰ κτυπῶμεν τοῦ κώδωνος τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὴν κορυφὴν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατόν νὰ κεραυνοβοληθῶμεν.

7) Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων. — α') Ὅταν ἓνα σῶμα ἡλεκτρισμένον, φέρει ἀκίδας (αἰχμᾶς), ἀφήνει νὰ ἐκρέη ἀπὸ αὐτὰς ὁ ἡλεκτρισμὸς

του καὶ τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέρην κατάστασιν. Ἡ ιδιότης αὕτη τῶν ἀκίδων καλεῖται *δύναμις τῶν ἀκίδων*.

β') Ὅταν εἰς ἓν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρι-



Σχ. 147.

σμὸν τοῦ σώματος, ἔλκεται τότε καὶ ἐκρέει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Οὗτος ἐξουδετερώνει μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται καὶ διὰ τοῦ σώματός μας ἐκρέει εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται.

8) Ἀλεξιέραυνον.—Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἀλεξιέραυνον. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν γαλβανισμένην ὕψους 6 περίπου μέτρων, ἡ

όποια φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμήν ἐπιχρυσωμένην. Ἡ ράβδος αὐτὴ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 147) καὶ συγκοινωνεῖ μὲ ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἑνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα χάλκινα. Ὅταν περάσῃ ἄνωθεν ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνον ἐν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτρίζει τὸ ἀλεξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε, ὁ ἀντίθετος, πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον διότι δὲν ἐκρήγνυται σπινθήρ, ἥτοι δὲν πίπτει κεραυνός.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκραγῇ σπινθήρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἀλεξικέραυνου· ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε θὰ διοχετευθῇ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

Τὸ ἀλεξικέραυνον ἐνεργεῖ προληπτικῶς καὶ προστατευτικῶς, καὶ στηρίζεται εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Περίληψις

1) Ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται διὰ τριβῆς. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξ, ἡ ρητίνη κ.τ.λ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ μονωτήρες· ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κ.τ.λ., ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ μεταδοθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἐὰν δὲν εἶναι ἀπομονωμένα. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

2) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ θετικὸς (+) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (—)

3) Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται. Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς ἔλκονται.

4) Ἄν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε σπινθήρ, ὁ ὁποῖος συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ (ἠλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὁποῖα φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς. Ἡ βροντὴ εἶναι ὁ κρότος ὁ ὁποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

6) Ὁ κεραυνός εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους.

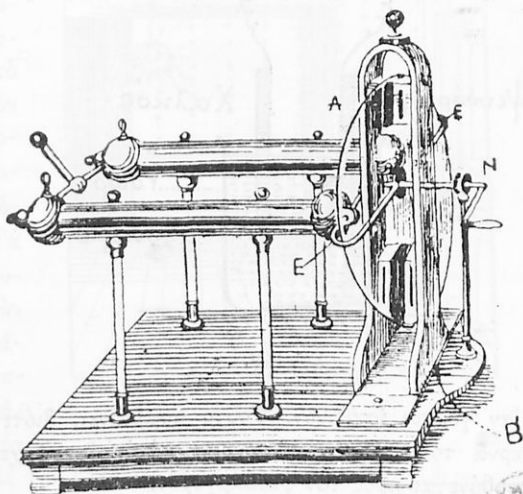
7) Τὸ ἀλεξικέραυνον χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στήριζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ; Διὰ τί ὀνομάσθη οὕτω;
- 2) Ποῖα σώματα καλοῦμεν καλοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ποῖα κακοὺς;
- 3) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἶδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ;
- 4) Πότε λέγομεν ὅτι ἓν σῶμα εἶναι εἰς οὐδετέραν κατάστασιν;
- 5) Πῶς παράγεται ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ;
- 6) Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροντή, ὁ κεραυνός;
- 7) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων; Τί διὰ τὸ ἀλεξικέραυνον.;

Α'. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ — ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

1) **Παραγωγή ἡλεκτρισμοῦ.**—Ὁ ἡλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος παράγεται διὰ τῆς τριβῆς ράβδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἡλεκτρον), εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλας ποσότητας ἡλεκτρισμοῦ ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μὲ καταλλήλους ἡλεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 148), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθήρας, ἀκόμη καὶ μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας (σχ. 150).



Σχ. 148.

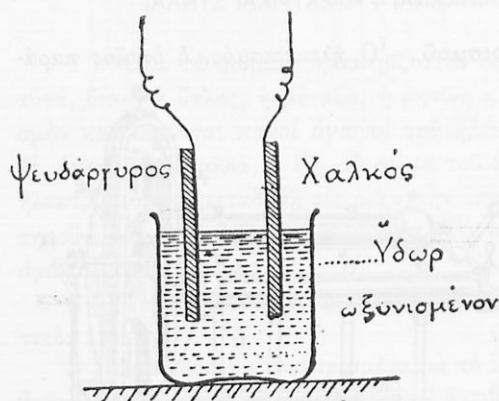
2) **Αποτελέσμα-
τα τοῦ ἡλεκτρικοῦ
σπινθήρος.**—Ὁ ἡλεκ-

τρικὸς σπινθήρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μὲ δυνατὰς μηχανὰς ἡμποροῦμεν

νὰ τήξωμεν καὶ ἐξαερίωσωμεν λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἡλεκτρικῶν καδῶνων κ.τ.λ.). Τέλος ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ ἡμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἢ νὰ τρυπήσῃ πολλὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ὁ κεραυνὸς θραύει κάποτε τὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεῖται ἢ παραλύνει ζῶα κ.τ.λ.).

Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ προκαλεῖ τὰ ἐξῆς ἀποτελέσματα. 1) φωτεινά, 2) θερμαντικά, ἥτοι ἀναφλέγει εὐλεκτα σώματα, π.χ. αἰθέρα, οἶνόπνευμα, κ.τ.λ., 3) χημικά, ἥτοι συνθέτει καὶ ἀποσυνθέτει διαφόρους οὐσίας, 4) φυσιολογικά, ἥτοι ἐπιφέρει εἰς τὸ σῶμα τῶν ζῶων τιναγμούς, ἀναισθησίαν, παράλυσιν κ.τ.λ. καὶ 5) μηχανικά, ἥτοι θραύει ἢ διατρυπᾷ σώματα δυσηλεκτραγωγά.

3) Αἱ ἡλεκτρικαὶ στῆλαι.— Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον ὕαλινον (σχ. 149) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικὸν ὀξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ δύο στενάς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρου (στίγνον) καὶ



Σχ. 149.

μίαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ ὁποῖαι φέρουν συγκολλημένα σύρματα χάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν ὅμως αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίξουν ἢ μία τὴν ἄλλην.

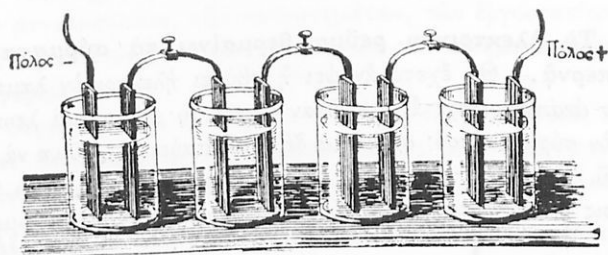
Κατόπιν ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνίσμὸν (φαγούραν) καὶ

μίαν γεῦσιν ὑπόξιον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὰ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρῖνομεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὀξύινον ὑγρὸν καὶ τὰς πλάκας τοῦ χαλκοῦ καὶ

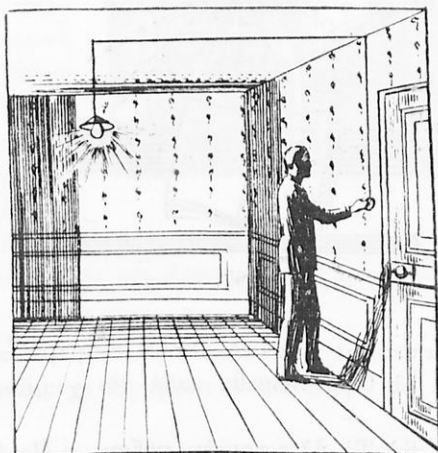
ψευδαργύρου, λέγεται *ηλεκτρικόν στοιχείον*. Ὑπάρχουν πολλὰ εἶδη ἡλεκτρικῶν στοιχείων. Τὸ ἀπλούστερον εἶναι τοῦ Λεβλανσιέ.



Σχ. 150.

Τὸ ρεῦμα, ποὺ μᾶς δίδει ἐν στοιχείον, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ νὰ ἔχω-
μεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 150.

Ἐὰν ἐνώσωμεν μὲ ἐν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκὸν (+), σχηματίζο-
μεν τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἐξω-
τερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περ-
νᾷ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ
ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν
χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάρ-
γυρον καὶ εἶναι τόσο-
ν δυνατώτερον, ὅσον περισσό-
τερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ
δύο ἅκρα τῆς στήλης λέγον-
ται πόλοι. Ὁ ἀπὸ χαλκὸν
πόλος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἀ-
ναχωρεῖ τὸ ρεῦμα, λέγε-
ται θετικὸς (+), ὁ δὲ ἀ-
πὸ ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν
ὁποῖον περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται ἀρνητικὸς (—).



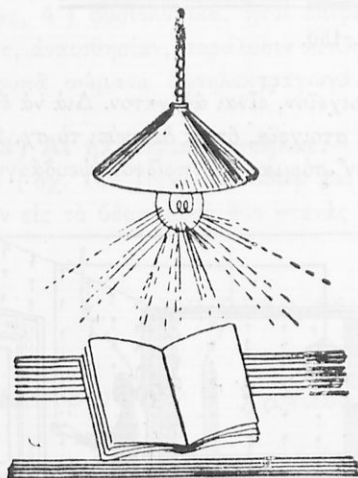
Σχ. 151.

4) Χρήσεις τῶν στηλῶν. — Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ
τὴν λειτουργίαν τῶν ἡλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ

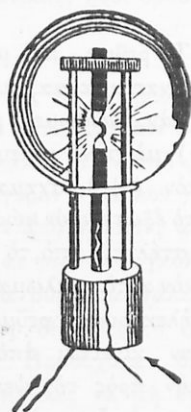
τηλεφώνου, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν, τὴν ἐπιχρῶσωσιν, τὴν ἐπαργύρωσιν κ.τ.λ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιούμεν καὶ εἰς τὴν Ἱατρικὴν.

5) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ.— Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβύσει ἡλεκτρικὸν λαμπτήρα. Ὁ λαμπτήρ ἀνάπτει (σχ. 151), ὅταν περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοπυρῶνει τὸ λεπτὸν σύρμα αὐτοῦ· σβήνεται δέ, ὅμα παύει τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸν διακόπτην.

Χάρις εἰς τὴν θερμότητά αὐτὴν ἡμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τόσον



Σχ. 152.



Σχ. 154.

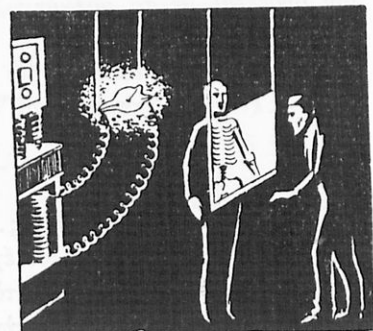
λαμπρά καὶ τόσον εὐκόλα μὲ τοὺς ἡλεκτρικοὺς λαμπτήρας (σχ. 152) καὶ νὰ θερμαινώμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἡλεκτρικὰς θερμάστρας.

6) Τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον.— Πείραμα. Προσκολλῶμεν δύο ραβδία ἐξ ἄνθρακος εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ φέρομεν εἰς ἐπαφὴν τὰ ἄκρα τῶν ραβδίων αὐτῶν. Ἐὰν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον τὰ δύο ραβδία, παράγεται μεταξὺ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν ἀλλὰ πολὺ λαμπρὸς, ὑπὸ μορφὴν τόξου. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατώτερον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται βολταϊκὸν ἢ ἡλεκτρικὸν τόξον (σχ. 153).

7) Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ τόξου. — α') **Φωτισμός.** Τὸ βολταϊκὸν τόξον χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμὸν τῶν ὁδῶν καὶ πλατειῶν τῶν μεγαλοπόλεων, τῶν καταστημάτων, τῶν ἐργοστασίων κ.τ.λ., ἐπίσης εἰς τὴν λειτουργίαν τῶν προβολέων τῶν κινηματογράφων, τῶν μεγάλων φάρων κ.τ.λ.

β'). **Θέρμανσις.** Τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς καμίνους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοὐλάχιστον 3000ο καὶ ἐκεῖ παρασκευάζουν τὸ ἀνθρακασβέστιον, μὲ τὸ ὁποῖον σχηματίζομεν τὴν ἀσετυλίνην.

8) Αἱ ἀκτῖνες X. — Ἡμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἡλεκτρικοὺς σπινθήρας ἐντὸς σωλῆνος σωλῆνος κλειστοῦ, εἰς τὸν ὁποῖον ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε : α') ἂν ἔχη μείνει εἰς τὸν σωλῆνα πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρρύνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ, β') ἂν δὲν ἔμεινε σχεδὸν καθόλου ἀήρ εἰς τὸν σωλῆνα, παράγεται σπινθήρ, ἀλλὰ δὲν φαίνεται καὶ ἡ ἡλεκτρικὴ ἐκκένωσις λέγεται σκοτεινὴ. "Ὅταν οἱ σωλῆνες λειτουργοῦν ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς χρησιμεύουν διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν ἀκτίνων X.



Σχ. 154.

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀκτῖνες Ραϊντγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀκτινογραφίαν (σχ. 154).

Περίληψις

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας.

2) Αἱ ἡλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθήρας τόσον δυνατοὺς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν μεταλλικὰ σύρματα κ.λ.π.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἡλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου, τοῦ τηλεφώνου κ.τ.λ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν Ἱατρικὴν.

4) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῖσμα θερμαίνει τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα

περνᾷ. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων, ταῦτα διαπυρρώνονται καὶ φωτίζουν (ἠλεκτρικὸς φωτισμός).

Ἑρωτήσεις

1) Πῶς παράγομεν μεγάλης ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος;

2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη; Περιγράψατε ἐν ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον.

3) Ποῖοι εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης; Ὅσιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα, πὺν συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον; Ποῖον δὲ τὸ σύρμα, πὺν συνδέεται μὲ τὸ χαλκόν; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα;

4) Ποία ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος;

5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

Β'. ΜΑΓΝΗΤΑΙ — ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

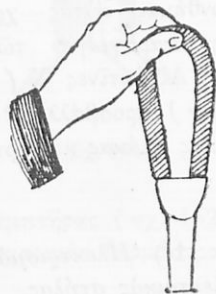
1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης. — Ὑπάρχει ἐν ὀρυκτὸν (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ ὀρυκτὸν αὐτὸ καὶ ἐπειδὴ τὸ εὗρισκον γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν Μα-



Σχ. 155.

γνησίαν τῆς Μ. Ἀσίας, τὸ ὠνόμασαν μαγνήτην λίθον ἢ φυσικὸν μαγνήτην.

Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν ιδιότητα τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικὰ σώματα νὰ ἔλκουν τὸν σίδηρον.



Σχ. 156.

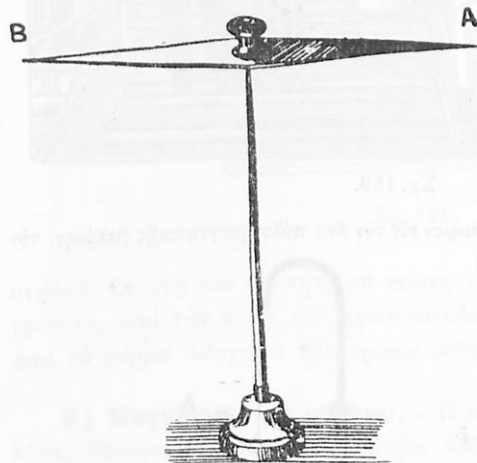
2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης. — Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Ὄταν τριβώμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὁ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον, δηλαδὴ

γίνεται τέλειος μαγνήτης, και ἡμπορεῖ καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χάλυβα.

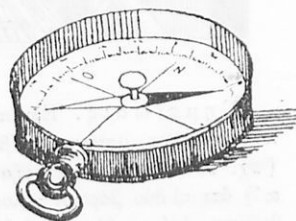
3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν.—Πείραμα. Κυλίωμεν εἰς ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου προσκαλλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται πόλοι τοῦ μαγνήτου (σχ. 155).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφήν πετάλου ἵππου (σχ. 156), διὰ νὰ χρησιμεύωσιν συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἔλξουν.

4) Πυξίς.—Πείραμα. Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἐλαφρὸν σχήματος ἐπιμήκους ρόμβου) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἓνα κα-



Σχ. 157.



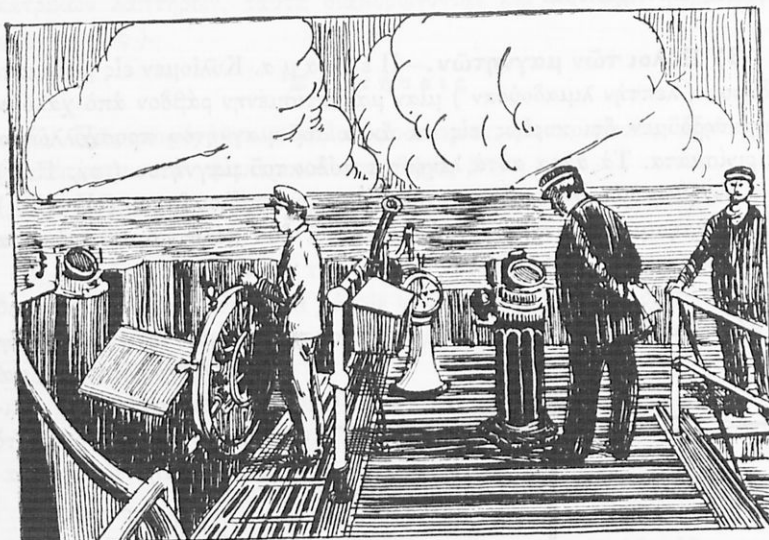
Σχ. 158.

τακόρυφον ἄξονα (σχ. 157). Παρατηροῦμεν ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον.

Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτήν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἀλλὰ ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ στρέφεται πάντοτε πρὸς Βορρᾶν (βόρειος πόλος) καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς Νότον (νότιος πόλος).

Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἄξονα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου (σχ. 158).

Με τὴν πυξίδα ὁδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξιδιά των (σχ. 159.)

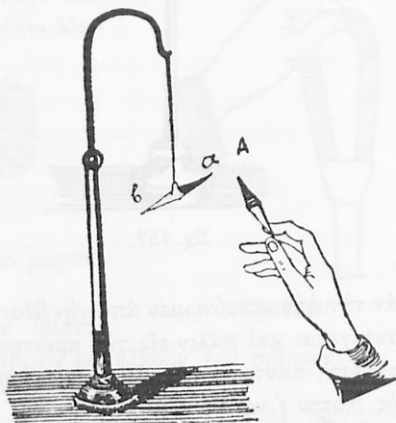


Σχ. 159.

Σημείωσις. Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἓνα πόλον μαγνητικῆς βελόνης, τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 160), θὰ παρατηρήσωμεν : α') ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐπίσης δὲ καὶ οἱ δύο νότιοι β') ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς ἔλκει τὸν νότιον τοῦ ἄλλου καὶ τανάπαλιν, δηλ. ὅτι οἱ ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀποθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται.

5). Ἡ πυξὶς δεικνύει ἐὰν περνᾷ ἀπὸ ἑνα ἄγωγὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. — α') Τοποθετοῦμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην σύρμα χαλκινόν. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελὸν ἂν δὲν ἀλλάζει θέσιν.

β') Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ με τοὺς δύο πόλους

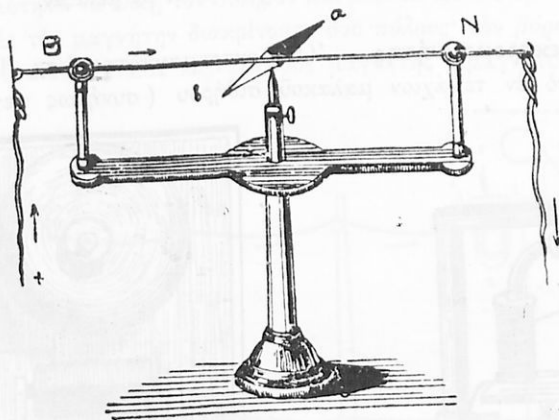


Σχ. 160.

τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης τοῦ ἡλεκτρικοῦ φανοῦ τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἀμέσως ἡ μαγνητικὴ βελὸνὴ μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς καὶ τείνει νὰ διασταυρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 161).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελὸνὴ ἐπανέρχεται εἰς τὴν προηγουμένην θέσιν τῆς.

Ἄρα : Ὅταν ἐν χάλκινον σύρμα εἶναι ἠγρωμένον μὲ τοὺς πόλους μιᾶς



Σχ. 161.

στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνῃ τὴν μαγνητικὴν βελὸνὴν νὰ ἐκτρέπεται ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ προσανατολισμοῦ τῆς. Τότε ἐννοοῦμεν ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

6) Μαγνήτισις μὲ στήλην. — Πείραμα. Ἐντὸς υαλίνου σωλῆνος θέτομεν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλῆνα



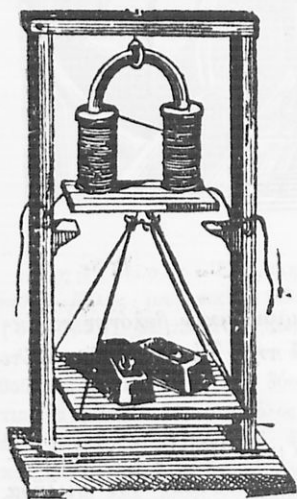
Σχ. 162.

μὲ σύρμα χάλκινον (σχ. 162). Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμὸν του. Ἐὰν ἐπαναλά-

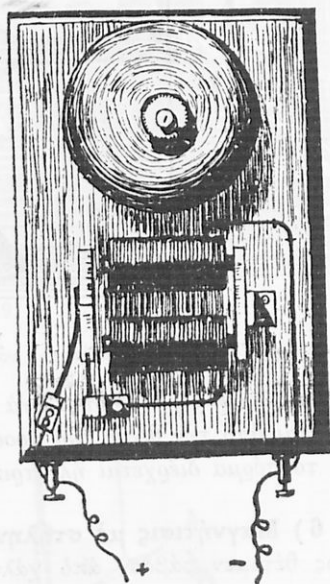
βωμεν τὸ πείραμα μὲ μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὁ ὁποῖος δὲν μετε-
τρέπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται,
ἐφ' ὅσον διέρχεται τὸ ρεῦμα, ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμὸν
του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ διέρχεται.

Σημείωσις. Ὁ ὕαλινος σωλὴν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω δὲν εἶναι
καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον μὲ μέταξον.

7) Ἡλεκτρομαγνήτης. — Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης (σχ. 163) ἀπο-
τελεῖται ἀπὸ ἓν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδοῦς



Σχ. 163.



Σχ. 164.

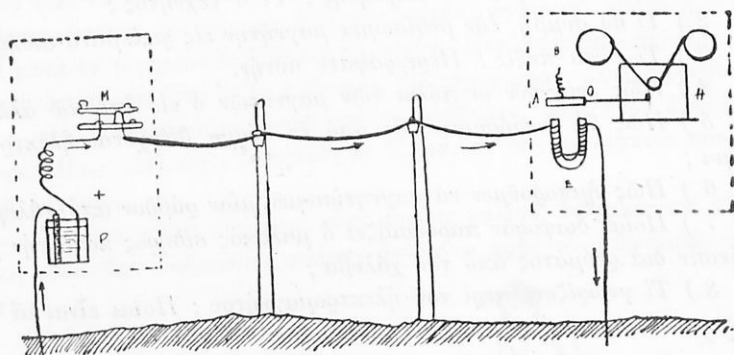
σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποῖου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκι-
νον μεμονωμένον. Ὄταν διέρχεται ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς
σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἡμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἓν τεμάχιον σιδή-
ρου (τὸ ὁποῖον λέγεται ὀπλισμὸς τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου). Ὄταν παύσῃ
νὰ διέρχεται τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμά-
χιον τοῦ σιδήρου πίπτει.

Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώ-

δωνας (σχ. 164), τὸν τηλεγράφων τοῦ Μόρς (σχ. 165) καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανα.

Περίληψις

- 1) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης εἶναι τεμάχιον ἀπὸ χάλυβα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκῃ τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.
- 2) Εἰς τὸν μαγνήτην διακρίνομεν δύο πόλους· τὸν βόρειον καὶ τὸν νότιον. Ὅταν εἷς λεπτὸς καὶ ἐλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελόνη)



Σχ. 165.

κρέμαται ἀπὸ τὸ μέσον του ἢ στηρίζεται εἰς αἰχμὴν κατακόρυφον, ὥστε νὰ εἶναι εὐκίνητος, προσανατολίζεται καὶ δεικνύει τὴν πρὸς Βορρᾶν διεύθυνσιν.

- 3) Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ὁ ἄξων οὗτος εἶναι κάθετος εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου.

- 4) Οἱ πόλοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (ὁμώνυμοι), ἀπωθοῦνται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἐτερόνυμοι), ἔλκονται.

- 5) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ τὴν ἀναγκάζει νὰ ἐκτραπῇ. Τὴν ιδιότητα αὐτὴν μεταχειρίζομεθα εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὀργάνων (γαλβανομέτρων, ἀμπερομέτρων κ.τ.λ.).

- 6) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μαγνητίζει τὸν σίδηρον. Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης εἶναι ἓν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἅκρα τοῦ ὁποῖου

περιτυλίσσεται σύρμα χάλκινον απομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ὅταν διέρχεται ἀπὸ τὸ σύρμα ἡλεκτρικὸν ρεῦμα· απομαγνητίζεται δέ, μόλις παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώδωνας, εἰς τὸν τηλέγραφον καὶ εἰς ἄλλα ὄργανα.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης ; Τί ὁ τεχνητός ;
- 2) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ροιίσματα σιδήρου ;
- 3) Τί εἶναι πωλὺς : Περιγράψατε αὐτήν.
- 4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλου ;
- 5) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἓν σύρμα διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ;
- 6) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα ;
- 7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα ;
- 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ; Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ ;

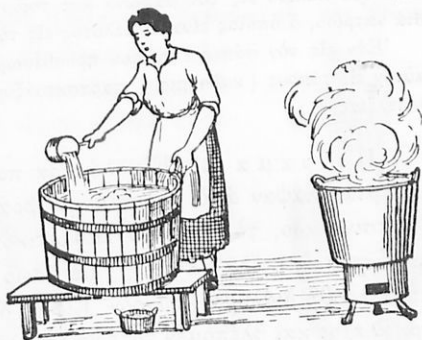
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ II'

Α'. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ — ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ — ΣΑΠΩΝΕΣ

1) Πότασσα τοῦ ἐμπορίου. — Πείραμα. Εἰς μικράν χύτραν, ἥ ὅποια εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτη μὲ τέφραν ξύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἕως τὰ δύο τρίτα αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτά. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν πυράν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκίνητον καὶ μετὰ ἐν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρὸν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρὸν, τὸ ὅποῖον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθάρισωμεν καλὰ καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ὅτου ἐξατμισθῇ ὅλον. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἐν ἴζημα, τὸ ὅποῖον λέγεται πότασσα τοῦ ἐμπορίου.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἑνωσις καλίου, ἀνθρακος καὶ ὀξυγόνου, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν κάλιον, ἀνάλογον πρὸς τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ποτάσσης τοῦ ἐμπορίου ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον κάλιον, τὸ ὅποῖον εἶναι ἄλλας ὁμοίον μὲ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἅλας).



Σχ. 166.

2) Χρήσις. — Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ διὰ

τὴν ἀφαίρεσιν κηλίδων ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπώνων κ.τ.λ. Αἱ πλύντριάς χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἥ ὅποια περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλυσίβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἐσωροῦχων (σχ. 166).

3) Σόδα τοῦ ἐμπορίου. — Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ τέφραν θαλασσίων φυτῶν, ἡμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν καὶ τὴν σόδα τοῦ

ἐμπορίου, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, τῆς ἁλυσίβας. Ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου πράγματι εἶναι ἔνωσης διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ καυστικῆς νάτρου (βάσις), εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν νάτριον, ἀνθρακὸν πρὸς τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας σόδας ἀπὸ τὸ χλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας).

4) Κατασκευὴ σάπωνος. — Πείραμα α'. Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν λίπος (ξύγκι) ἢ ἔλαιον καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλάσιαν ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα τέφρας. Ὄταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν μαγειρικὸν ἄλας ἵσον κατὰ βάρος μὲ τὸ ἡμισυ περιπτώου τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήνημεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε στερεὸς λευκὸς σάπων, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕγρον τῆς χύτρας.

Σημείωσις. Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ἐνώνεται μὲ τὰ ὀξέα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα. Ὄταν ὅμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριούχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἁλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιουτοτρόπως σχηματίζεται σάπων στερεὸς διὰ νατρίου, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἄμυρνον ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ ρίψωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἶδη τῶν σαπῶνων πολυτελείας.

Πείραμα β'. Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἐξῆς: Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια κικινελαίου (ρετινολαδο, τὸ γνωστὸν καθαρτικόν, τὸ ὁποῖον σαπωνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτριον, ἕως ὅτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρὸν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50—60 γρ. ἁλατος καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλέει ὁ σάπων, ὁ ὁποῖος, ὅταν κρυώσῃ γίνεται λευκὸς καὶ σκληρὸς. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἡμποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

Περίληψις

1) Ἡ πότασσα ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς, Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπῶνων, τῆς ὑάλου κ.τ.λ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἀκαθαρσιῶν ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

2) Ἡ σόδα ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τοῦ γλωριούχου νάτριου. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κ.τ.λ.

3) Ἡμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπος (ἐλαιον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδα.

Ἑρωτήσεις

1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἡμποροῦμεν 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;

Β'. ΣΑΚΧΑΡΟΝ — ΑΜΥΛΟΝ — ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

1) **Τὸ κοινὸν σάκχαρον** (καλαμοσάκχαρον). — Τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειρίζομεθα, εὑρίσκεται ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὑρίσκεται εἰς ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρποὺς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ εἰς τὰ τεύτλα (κοκκινογούλια) (σχ. 167).

2) **Ἐξαγωγή τοῦ σακχάρου.** — Ἀλλοτε τὸ σάκχαρον ἐξήγετο μόνον ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, ὁ ὁποῖος καλλιεργεῖται εἰς τὰς θερμὰς χώρας, ὅπως εἰς τὰς ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικὴν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πλυθοῦν καὶ καθαρισθοῦν καλὰ, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὅποτε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεύτλων. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ὑγρὸν τοῦτο περιέχει, ἐκτὸς ἀπὸ σάκχα-



Σχ. 167.

ρον καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρρίζουν μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἐν σιρόπιον, τὸ ὁποῖον λέγεται μελάσσα.

Ἡ μελάσσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἶνοπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξάγεται τὰ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Ἰδιότητες. — Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίᾳ τὸ ὕδωρ διαλύει σάκχαρον, τὸ ὁποῖον ἔχει βάρος τρεῖς φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζῃ, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἶνόπνευμα.

4) Τὸ σταφυλοσάκχαρον. — Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὰ σύκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν κ.τ.λ. Εἶναι τρεῖς φορές ὀλιγώτερον γλυκὺ ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον.

5) Τὸ γαλακτοσάκχαρον. — Εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν ζώων. Εἶναι δὲ πολὺ ὀλίγον γλυκὺ.

6) Ἄμυλον. — Τὸ ἄμυλον εἶναι σκόνη λευκή, ἥ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμανθοῦν μὲ ὕδωρ, ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν ἀμυλόκολλαν. Ἡ ἀμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλᾶρισμα τῶν ἀσπαραγοῦχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κ.τ.λ.

Τὸ ἄμυλον εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ὄρυζα, τὰ κάστανά, τὰ γεώμηλα κ.τ.λ. Ἐξάγεται δὲ κυρίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου καὶ ἐπειδὴ τὸ ὀξυγόνον καὶ ὕδρογόνον εὐρίσκονται εἰς τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν, ποὺ εὐρίσκονται εἰς τὸ ὕδωρ, λέγονται ὕδατάνθρακες.

7) Λευκωματώδεις οὐσίαι. — Εἰς τὸν ὀργανισμόν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὐρίσκονται οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ

λευκωμα τοῦ ὤου (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται λευκωματώδεις οὐσίαι. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ λευκωματίνη, ἡ τυρίνη καὶ ἡ ἱνική.

Ἡ λευκωματίνη εὐρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ ὤου, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικοὺς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ τυρίνη εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται. Εἶναι λευκὴ ἢ ὑποκιτρίνη καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ ἱνική εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πηξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὄργανισμὸν.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Τὸ κοινὸν σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

2) Τὸ σάκχαρον ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλυλλον.

3) Διὰ τὰ τὸ ἐξαγάγουν, κόπτουν τὰ τεῦτλα ἢ τὸ σακχαροκάλυλλον εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τὰ ρίπτουν εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ σάκχαρον τότε διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα καθαρίζεται καὶ ἐξατμίζεται. Λαμβάνεται τοιοῦτοτρόπως καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον.

4) Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα σάκχαρα, π.χ. τὸ σταφυλοσάκχαρον, τὸ γαλακτοσάκχαρον κ.τ.λ.

5) Τὸ ἄμυλον εἶναι λευκὴ σκόνη, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι οὐσίαι ἄζωτοϋχοι, οἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ ὤου. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ λευκωματίνη, ἡ τυρίνη καὶ ἡ ἱνική.

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ σακχάρου ; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ ;

2) Ἀναφέρατε ἄλλα σάκχαρα ἐκτὸς τοῦ κοινοῦ σακχάρου.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἀμύλου ; Ποία ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ ;

4) Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὐσίαι ; Διατὶ ὠνομάσθησαν οὕτω ;

ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ, ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

1) Τὰ σώματα (σελ. 9)

- 1) Δείξατε ἐν στερεόν, ἐν ὑγρόν, ἐν ἀέριον. Ἀεριοθῆτε μὲ ἐν τετραδίδιον.
- 2) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ ὅποια προξενεῖ ἡ ἐπαφή των.
- 3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.
- 4) Ἀναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὅσμη τοῦ διυξειδίου τοῦ θείου.
- 5) Βυθίσσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὅσμη τῆς ἀσετυλίνης.
- 6) Ἀποδείξετε περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

2) Ἀδράνεια (σελ. 12)

- 1) Δώσατε τὸν ὅρισμὸν τῆς ἡρεμίας καὶ τῆς κινήσεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 2 καὶ 3.
- 3) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας.
- 4) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀδρανείας.
- 5) Δώσατε τὸν ὅρισμὸν τῆς δυνάμεως.
- 6) Παραδείγματα δυνάμεως.

3) Φυγόκεντρος δύναμις (σελ. 18)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὅρισμὸν τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως.

4) Βαρύτης (σε. 21)

- 1) Παρατηρήσατε τὴν πτώσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὅποια πύπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2) Κατασκευάσατε τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἐν σημεῖον.
- 3) Δοκιμάσατε μὲ αὐτό, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοίχος, ὁ πίναξ εἶναι κατὰ κόρυφα.
- 4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

5) Μοχλοί - Ζυγοί (σελ. 23)

- 1) Μετακινήσατε ἐν βαρὺ σώμα διὰ μοχλοῦ.
- 2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὅρισμὸν 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 ἑκάστων εἰδὸς μοχλοῦ.
- 5) Προσδιορίσατε εἰς ποῖον εἶδος ἀνήκει δοθεὶς μοχλός.
- 6) Παρουσίασατε εἰς τοὺς μαθητὰς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοῦ νὰ τὸν περιγράψουν.
- 7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βᾶρος διαφόρων σωμάτων.

6) Μέτρησις τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ βάρη (σελ. 29)

- 1) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ 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 σταθμὰ. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἐν δοχεῖον. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητά ἐνὸς ποτηρίου, μιᾶς φιάλης κ.τ.λ.
- 4) Ζυγίσατε ἓνα βῶλον ὑάλινον, μίαν σφαῖραν ἀπὸ μόλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ φελλόν (τοῦ αὐτοῦ μεγέθους). Ἐξαγάγετε ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ εἰδικοῦ βάρους.
- 5) Προσδιορίσατε πειραματικῶς: α') τὸ εἰδικὸν βᾶρος ὕγρου, β') τὸ εἰδικὸν βᾶρος στερεοῦ.

7) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ (σελ. 33)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ροὴν τῶν ὑγρῶν.
- 2) Μελετήσατε μὲ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.
- 3) Διακρίνατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὕγρου 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 ἐνὸς ὕδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ ὕψος.

του ύδατος εντός του σωλήνος και εκτός αυτού. Είναι το ίδιοι είτε ο σωλήν είναι όρθιος, είτε ο σωλήν κλίνει.

5) 'Εκτελέσατε το ίδιο πείραμα με έν ποτήριον. Διαιτί τώρα ή επιφάνεια του ύδατος εντός του ποτηρίου είναι χαμηλοτέρα από την εξωτερικήν επιφάνειαν του ύδατος;

9) Πίσεις των υγρών (σελ. 38)

1) Μία φιάλη πλήρης ύδατος είναι βυθισμένη εις το ύδωρ ενός κάδου. 'Ανεγείρατε αυτόν βαθμηδόν. Φαίνεται ότι γίνεται επί μάλλον και μάλλον βαρυτέρα.

2) 'Εκτελέσατε το πείραμα του σχήματος 36.

'Από τὰ πειράματα αυτά ήμπορείτε λοιπόν νά συναγάγετε το συμπέρασμα ότι το ύδωρ τείνει νά αναβιβάζη τὰ σώματα, τὰ όποία είναι βυθισμένα εντός αυτού.

3) Δοκιμάσατε νά βυθίσετε εις το ύδωρ ένα κάδον, όπως δεικνύει το σχήμα 37 ή μίαν κενήν φιάλην. Θά αναγκασθήτε νά πιέσετε πολύ δυνατά, διότι το ύδωρ ώθει την φιάλην εκ των κάτω πρὸς τὰ άνω.

4) Δοκιμάσατε νά βυθίσετε την παλάμην σας εις το ύδωρ ή τόν δάκτυλόν σας εις τόν υδράργυρον.

50) Τὰ τριχοειδῆ φαινόμενα (σελ. 42)

1) 'Εκτελέσατε τὰ πειράματα των παραγράφων 2-3.

2) 'Εξηγήσατε τὰς εφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3) 'Εκτελέσατε το πείραμα τῆς παραγράφου 5.

11) Τὸ δξύγονον (σελ. 45)

1) Παρασκευάσατε πολλές φιάλας δξύγονου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς του σχήματος 45. 'Εξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα υλικά: δξύγονον-χον ύδωρ και υπερμαγγανικόν κάλιον.

2) Βυθίσατε εντός δξύγονου έν πυρεϊόν, το όποϊον νά ἔχη μερικά σημεία διάπυρα.

3) Καύσατε εντός δξύγονου: α') άνθρακα, β') θεϊόν, γ) σίδηρον.

4) 'Εξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον με σκωρίαν.

12) 'Ιδιότητες των αερίων (σελ. 50)

1) Συμπιέσατε αέρα άντλίας ποδηλάτου. Θά αίσθηθῆτε την αντίστασιν, την όποιαν ύφίσταται το έμβολον.

2) Δειξάτε την ελαστικήν δύναμιν του αέρος, αφήνοντας τον αέρα νά διασταλῇ αποτόμως μετά την συμπίεσιν.

3) 'Εξογκώσατε με αέρα το ελαστικόν τροχού ποδηλάτου. Παρατηρήσατε ότι ή πίεσις μεταδίδεται εξ ίσου καθ' όλας τὰς διευθύνσεις.

4) 'Εξηγήσατε την λειτουργίαν των πνευματικῶν ώρολογίων του καταδυτικού κώδωνος, του σκαφάνδρου.

13) Τὸ ὑδρογόνον (σελ. 53)

- 1) Δείξτε τὴν συσκευήν μετὰ τὴν ὁποίαν θὰ παρασκευάσετε τὸ ὑδρογόνον. Περιγράψτε τὰ διάφορα μέρη τῆς.
- 2) Παρασκευάσατε ὑδρογόνον. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά.
- 3) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 56 καὶ 57.

14) Τὰ αερόστατα (σελ. 57)

- 1) Περιγράψτε τὴν εἰκόνα 58.
- 2) Κατασκευάσατε σφαῖραν ἀπὸ ἐλαφρὸν χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μετὰ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατέ τὴν ἐλευθέραν.
- 3) Ἐξηγήσατε διατὶ ἀνῆλθεν.
- 4) Περιγράψτε καὶ ἐξηγήσατε τὸ αερόστατον τοῦ σχήματος 60.

15) Ἄηρ (σελ. 60)

- 1) Ποῖον αἶσθημα μᾶς προξενεῖ ἡ ἐπαφή τοῦ ἀνέμου; Ἀερισθῆτε μετὰ ἐν τετράδιον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.
- 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἀνεμὸν ἓνα μῦλον ἀπὸ χάρτην, ὥστε νὰ περιστρέφεται.
- 3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης μετὰ ἓνα σωλῆνα· παρατηρήσατε τὰς φουσαλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5) Ἀποδείξατε τὴν ὑπαρξίν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακὸς εἰς τὸν ἀέρα.
- 6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἐνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

16) Ἀτμοσφαιρική πίεσις. - Βαρόμετρα (σελ. 62)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὅποια ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλι (σχ. 54 καὶ 65).
- 3) Ὑπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.
- 4) Περιγράψτε ἐν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.
- 5) Περιγράψτε ἐν βαρόμετρον μεταλλικόν.

17) Σύριγξ - Ἀντλία - Σίφων - Σικύα (σελ. 68)

- 1) Ἀναρροφήσατε ὕδωρ μετὰ 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 σίφωνα.
- 5) Ἐφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

18) Ἀεροπλάνο (σελ. 72)

- 1) Κινήσατε ταχέως ὑμβρέλλαν ἀνοιγομένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.
- 2) Περιγράψατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον ἀνυψώσεως αὐτοῦ.
- 3) Κατασκευάσατε τὸ βέλος τοῦ σχήματος 77 καὶ ἐκτοξεύσατε αὐτό.
- 4) Συγκρίνατε τὴν κίνησιν τοῦ βέλους πρὸς τὸ πέταγμα τῆς χελιδνός.
- 5) Περιγράψατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόουθης (σχ. 78 καὶ 79).
- 6) Διάφορα πετάματα χελιδνός καὶ μηλολόουθης.
- 7) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόουθην.
- 8) Περιγράψατε τὸ ἀεροπλάνον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς ἑλικός.

19) Τὸ ὕδωρ (σελ. 77)

- 1) Λάβετε ὕδωρ ποταμοῦ, ὕδωρ λίμνης, ὕδωρ φρέατος, ὕδωρ βροχῆς καὶ ὕδωρ θαλάσσης. Συγκρίνατε τὰ ὕδατα αὐτὰ ὡς πρὸς τὴν διαφάνειαν τὴν ὁσμὴν, τὴν γεῦσιν.
- 2) Ἀναφέρατε στερεὰ, ὑγρά καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναφέρατε στερεὰ, ὑγρά καὶ ἀέρια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.
- 3) Ἀποστάξατε ἐν ὑγρόν. Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 4) Πλύνετε τὰς χεῖρας σας μὲ σάπωνα, χρησιμοποιοῦντες κατὰ πρῶτον ὕδωρ τῆς βροχῆς, κατόπιν ὕδωρ τῆς οἰκίας σας, ἔπειτα ὕδωρ, τὸ ὅποιον ἔχει διαλυμένον πολὺ ἄλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισσοτέρου ἢ ὀλιγοτέρου ἀφροῦ.

20 Τὰ ὀξέα (σελ. 81)

- 1) Διατρίψατε κάμινον μορφασίμν, ὅταν τρώγομεν ἓνα ἄφρον κερπὸν, ὅταν δοκιμάζομεν λεμόνιον ἢ ὄξος ;
- 3) Ρίψατε σταγόνα ὄξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέττας. Τὸ ἴδιον πείραμα ἐκτελέσατε μὲ χυμὸν λεμονίου. Παρατηρήσατε καὶ περιγράψατε τὸ ἀποτέλεσμα.
- 4) Χύσατε δυνατὸν ὄξος ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας (ἐκ καθαρῷ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου). Τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τεμαχίον σιδήρου. Παρατηρήσατε τί θὰ συμβῇ.

21) Κιμωλία - Ἀσβεστός. Βάσεις - Ἀλατὰ (σελ. 83)

- 1) Περιγράψατε τὰς φυσικὰς ιδιότητες τῆς κιμωλίας· χρῶμα, σκληρότητα, ὁσμὴν, γεῦσιν, διαλυτικότητα.
- 2) Θερμάνετε εἰς τὴν θερμάστραν τεμαχίον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Ἐξετάσατε, πῶς μεταβάλλεται ὡς πρὸς τὸν ὕγκον, τὸ βάρος τὴν σκληρότητα.
- 3) Χύσατε ὀλίγον ὄξος δυνατὸν ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας.
- 4) Μελετήσατε τὰς ιδιότητες τῆς ἀσβέστου. Σβήσατε ἀσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα ἀσβέστου, ἀσβέστιον ὕδωρ.

22) Θερμοκρασία - Θερμόμετρα (σελ. 90)

- 1) 'Εξηγήσατε τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις «ὕψηλὴ θερμοκρασία», «χαμηλὴ θερμοκρασία».
- 2) 'Εξετάσατε καὶ περιγράψατε ἐν θερμόμετρον.
- 3) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὕδατος, τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 93)

- 1) 'Εκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.
- 2) 'Εξηγήσατε τὸ σχῆμα 101.
- 3) Τί συμβαίνει ἐνίοτε, ὅταν ρίπτωμεν πολὺ θερμὸν καπνὸν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραύεται, διότι τὰ διάφορα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσως.

24) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεὰ.

Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά (σελ. 96)

- 1) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.
- 2) Ἄς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεὰ, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ τήκωνται.
- 3) Ἐπίσης ὑγρά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιῶνται.
- 4) Τήξατε πάγον εἰς τὴν ἐστίαν καὶ ἀποδείξατε ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως.
- 5) Θερμάνετε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασσιτέρου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλῆθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μολύβδου ἢ κασσίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὅποιον μεταχειρίσθητε.
- 6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὅποια λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν.

25) Ἡ θερμότης εξαερώνει τὰ ὑγρά

Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς (σελ. 99)

- 1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποιον βράζει εἰς τὴν χύτραν; Τί γίνεται τὸ ὕδωρ διαβρόχου ὑφάσματος, τὸ ὅποιον στεγνώνει;
- 2) Ἀφήσατε ὕδωρ νὰ ἐξάτμισθῃ εἰς τὸν ἀέρα ἐντὸς λεκάνης.
- 3) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης μαθητοῦ ὕδωρ, οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα καὶ διαπιστώσατε τὴν ταχέαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ αἶσθημα τοῦ ψύχους.
- 4) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποιον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου, καὶ ἐξετάσατε τὸ φαινόμενον.
- 5) Φυσήσατε ἐπὶ πολὺ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π.χ. ὑαλοπίνακα.
- 6) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἀνωθεν ὕδατος, τὸ ὅποιον βράζει.

26) 'Ατμομηχαναί (σελ. 104)

- 1) Θερμάνετε ύδωρ εντός σωλήνος κλειστού άνωθεν, διά πόματος.
- 2) Δείξτε επί των σχημάτων τόν κύλινδρον, τὸ ἐμβόλον, τὸν ἀτμονόμον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.
- 2) 'Εξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.
- 4) 'Αναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικράν ἀτμομηχανήν (ἀτμομηχανή χρησιμοποιομένην ὑπὸ τῶν παιδίων ὡς παίγιον) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργοῦσας εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ σχολείου.

27) "Ανθραξ (σελ. 107)

- 1) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνέξουν καὶ περιγράψουν τὰς ιδιότητάς των.
- 2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωικοῦ ἄνθρακος, κῶκ, ἄνθρακος ὡν ἀποστακτῆρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ιδιότητάς αὐτῶν.
- 3) 'Αποχρωματίσατε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωϊκὸν ἄνθρακα.
- 4) Παρασκευάσατε διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ιδιότητάς αὐτοῦ.
- 5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλλίδα λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου, ὥστε νὰ πλησιάζῃ νὰ σβῇ. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κυανὸν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.
- 6) Παρασκευάσατε φωταέριον (σελ. 112). 'Ομιλήσατε περὶ τῆς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

28) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις (σελ. 112)

- 1) 'Αναμείξατε χάλικας, σπέρματα, σίτου, κριθῆς κ.τ.λ. Χωρίσατε κατόπιν αὐτά. Παρατηρήσατε ὅτι δὲν μετεβλήθησαν.
- 2) Λάβετε θολὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.
- 3) Τὸ σακχαροῦχον ὕδωρ εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον.
- 4) 'Αναφέρατε ἀπλᾶ σήματα ἀναφέρατε σύνθετα.
- 5) 'Αναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἔδαφίου 3.

29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 117)

- 1) Διατὶ πολλοὶ χύτραι μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλου.
- 2) Διατὶ τὰ θερμὰ μαγειρικὰ σκεύη τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος.
- 3) 'Εξηγήσατε τὰ διάφορα αἰσθήματα, τὰ ὁποῖα δοκιμάζομεν, ὅταν θέτομεν τὴν χεῖρα πρῶτον ἐπὶ πλακὸς μαρμαρίνης καὶ κατόπιν ἐπὶ ὑφάσματος.
- 4) Δείξατε πειραματικῶς ὅτι ἄνθραξ διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μουσελίνης, τετωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφαίρας.
- 5) Δεῖξατε ὅτι τὸ ὕδωρ ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα.
- 6) 'Ανάψατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε αὐτὴν νὰ καίῃ χωρὶς τὴν ὕαλο καὶ κατόπιν μὲ τὴν ὕαλον. 'Εξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

30) 'Η δρόσος - 'Η βροχή (σελ. 120)

1) Μελετήσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀνυψώνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ. Σημειώσατε τὴν ἐμφάνισίν του καὶ τὴν ἐξ-φάνισίν του.

2) Διαπιστώσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀποτίθεται ἀπὸ τὴν ἐκπορὴν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν ὁμίχλην, τὴν ὁποίαν 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 ὁμίχλην.

5) Παρατηρήσατε, ὅταν παρῶνται τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα: βροχήν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχυνν κ.τ.λ.

31) Τὸ φῶς (σελ. 125)

1) Πῶς φωτιζόμεθα τῇ ἡμέραν. Πῶς τὴν νύκτα.

2) Ἐν βιβλίῳ δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός θά φανῇ, ὅταν φωτισθῇ.

3) Παρατηρήσατε ἡλιακὰς ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμά-τιον. Διευθύνονται κατ' εὐθεῖαν, ὅπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν.

4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.

5) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 129)

1) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον ἔλαιον κ.τ.λ.

2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.

3) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτι-στικοῦ πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.

4) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῆς.

5) Παρασκευάσατε ἀσετυλίνη καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.

6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιβλαβὲς τοῦ οἰνοπνεύματος.

33) Τὰ κάτοπτρα - 'Ο φακὸς (σελ. 132)

1) Δεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευ-θύνσεώς τῆς.

2) Σπουδάσατε τὸ εἶδωλον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.

3) Βυθίσατε πλαγίως κανόνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Δείξατε τὰ διάφορα εἶδη φακῶν. Ἀναφλέξατε χάρτην διὰ συγκλινόντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 129.

5) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ἂν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάτρου, μικροσκοπίον κ.τ.λ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτοὺς τὴν χρῆσιν των.

34) Φωτογραφία - Κινηματογράφος (σελ. 137)

- 1) Δείξτε εις τούς μαθητάς φωτογραφικήν μηχανήν. Εξηγήσατε τήν χρήσιν της. Εξηγήσατε τὸ μηχανισμόν τῶν εικόνων.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πειράματα.
- 3) Ὁδηγήσατε ἐν καιρῷ τούς μαθητάς εις κινηματογραφικήν παράστασιν.

35) Ὁ ἤχος (σελ. 141)

- 1) Ἀποδείξατε ὅτι ὁ ἤχος εἶναι ἀποτέλεσμα παλμικῆς κινήσεως : α') με' χορδὴν, β') με' ἄμμον ἐπὶ κώδωνος, γ') με' διαπασῶν.
- 2) Εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν μαθητῶν (100-200) 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 με' νῆμα κ.τ.λ.).
- 4) Ὁδηγήσατε τούς μαθητάς εις περιοχὴν, ὅπου παράγεται ἡ ἡχώ. Εξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 5) Δείξατε, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, φωνογράφον. Εξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

36) Ὁ ἠλεκτρισμός (σελ. 145)

- 1) Τρίψατε με' μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὑαλίνην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τούς καλοὺς καὶ τούς κακοὺς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἑδαφίῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
- 3) Εξηγήσατε τὴν ἠλεκτρίσιν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 145 καὶ 146.
- 4) Παραβάλατε τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα με' τὴν ἀστραπήν.
- 5) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξικεράνου.

37) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ - Ἡλεκτρικαὶ στῆλαι (σελ. 151)

- 1) Δείξατε εις τούς μαθητάς ἠλεκτρικὴν μηχανήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 148. Εξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 149). Ὀμιλήσατε περὶ στηλῶν.
- 3) Ἐνώσατε τούς πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης με' λεπτὸν σῦρμα. Δείξατε εις τούς μαθητάς ὅτι τὸ σῦρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογὰς. Ἡλεκτρικὸς φωτισμός, ἠλεκτρικὴ θέρμανσις).
- 4) Ὀμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

38) Μαγνήται - Ἡλεκτρομαγνήται (σελ. 156)

- 1) Ἐλξάτε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρᾶ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα, π.χ. χάρτιν, ὕαλον, φελλὸν κτ.λ.
- 2) Κυλίσατε μαγνήτην ἐντὸς ρινισμάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν ὑπαρξίν τῶν πόλων.
- 3) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν βορρᾶς νότος τῆς βελόνης. Τὸν βόρειον πόλον, τὴν νότιον πόλον.
- 4) Ἀποδείξατε ὅτι οἱ ἑτερόνυμοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ ὁμώνυμοι ἀπωθοῦνται.
- 5) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης (σχ. 161).
- 6) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σιδήρου : α) διὰ τριβῆς, β) διὰ ρεύματος. Ἀποδείξατε ὅτι ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκαιρος, ἐνῶ ὁ τοῦ χάλυβος μόνιμος.
- 7) Ἐξετάσατε ἡλεκτρομαγνήτην. Θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.
- 8) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ κώδωνος. Χρησιμοποιήσατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης.
- 9) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 165. (Ἐπισκεψίς εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον).

39) Ἀνθρακικὸν κάλιον. - Ἀνθρακικὸν νάτριον.

Σάπωνες (σελ.163)

- 1) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

40) Σάκχαρον - Ἀμυλον - Λευκωματώδεις οὐσαί (σελ. 165)

- 1) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἔτερον ἐντὸς οἰνοπνεύματος..
- 2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολλαν.
- 3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.
- 4) Δείξατε λεύκωμα φύου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίς
Τὰ σώματα	9
Ἀδράνεια	12
Φυγόκεντρος δύναμις	18
Βαρύτης	21
Μοχλοί-Ζυγοὶ	23
Μέτρησις τῶν ὕγκων	29
Τὰ ὑγρά εἰς ἰσορροπίαν : Α') Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ	33
B') Διανομὴ τοῦ ὕδατος (συγκατανοοῦντα δοχεῖα)	35
Γ') Πίσεις τῶν ὑγρῶν	38
Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης (τριχουεῖδῃ φαινόμενα)	42
Τὸ ὀξυγόνον	45
Ἰδιότητες τῶν ἀερίων	50
Τὸ ὑδρογόνον	53
Ἀερόστατα	57
Ὁ ἀήρ	60
Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις - Βαρόμετρα	62
Σύριγξ - Ἀντλία - Σίφων - Σικύα	68
Ἀεροπλάνα	72
Τὸ ὕδωρ	77
Τὰ ὀξεῖα	81
Κιμωλία - Ἀσβεστός· Βάσεις - Ἀλατα	83
Θερμοκρασία - Θερμόμετρα	90
Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα.	93
Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά	96
Ἡ θερμότης ἐξαερώνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς	99
Ἀτμομηχαναὶ	104
Ὁ ἄνθραξ	107
Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἀπλὰ καὶ σύνθετα σώματα	112
Διάδοσις τῆς θερμότητος	117
Ἡ δρόσος - ἡ βροχὴ	120
Τὸ φῶς	125
Τεχνητὸς φωτισμὸς	129
Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακὸς	132
Φωτογραφία - Κινηματογράφος	137
Ὁ ἥχος	141

Ὁ ἡλεκτρισμὸς	145
Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ — Ἡλεκτρικαὶ στῆλαι	151
Μαγνῆται - Ἡλεκτρομαγνῆται	156
Σάκχαρον - Ἀμυλον - Λευκοματώδεις οὐσίαι	165
Ὀδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα	169

Τὰ ἀντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιοσῆμον εἰς ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

Ἀντίτυπον στερούμενον τοῦ βιβλιοσήμου τούτου θεωρεῖται κλεψίτυπον. Ὁ διαθέτων, πωλὼν ἢ χρησιμοποιοῦν αὐτὸ διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ἄρθρου 7 τοῦ νόμου 1129 τῆς 15/21 Μαρτίου 1946 (Ἐφ. Κυβ. 1946 Α' 108).



ΕΚΔΟΣΙΣ ΙΔ', 1960 (IX) — ΑΝΤΙΤΥΠΑ 19.000 — ΣΥΜΒΑΣΙΣ 107/16-7-60

Ἐκτύπωσις — Βιβλιοδεσία Ἀφῶν Γ. ΡΟΔΗ — Κεραμικοῦ 40, Ἀθῆναι

Ο Χριστιανισμός...	181
Χριστιανισμός ορθόδοξος - Χριστιανισμός ορθόδοξος...	181
Χριστιανισμός - Χριστιανισμός...	182
Χριστιανισμός - Χριστιανισμός...	182
Χριστιανισμός - Χριστιανισμός...	183

Το άρθρο αυτό αφορά στην αγωγή της παιδείας και στην ανάπτυξη της προσωπικότητας.

Αναφέρεται στην ανάπτυξη της παιδείας στην Ελλάδα και στην ανάπτυξη της προσωπικότητας.

Ο Χριστιανισμός είναι η βάση της παιδείας στην Ελλάδα και στην ανάπτυξη της προσωπικότητας. Η παιδεία είναι η βάση της ανάπτυξης της προσωπικότητας.



ΕΚΔΟΣΗ 12, 1980 (IX) - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ 12-80 - ΣΥΝΑΞΗ 12-14-80

Εκδόσεις - ΕΚΔΟΣΗ 12-80 - ΣΥΝΑΞΗ 12-14-80

