

ΠΕΡΙΚΛ. Κ. ΜΑΚΡΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ

6
Ε 3 + 22

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ ΜΕΤ' ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Διὰ τὴν Α' τάξιν τῶν γυμνασίων καὶ τὰς ἀντιστοίχους
τάξεις τῶν λοιπῶν σχολείων.

Διδακτικὸν βιβλίον

Ἐγκριθέν διὰ τὴν πενταετίαν 1932-1937

ΕΚΔΟΣΙΣ Β'

Ἀντίτυπα 2500



Τιμᾶται μετὰ τοῦ βιβλιοσήμου καὶ φόρου Δραχ. 45.10
Βιβλιοσήμον καὶ φόρος Ἀναγκ. Δανείου > 15.50
Ἄριθ. ἐγκριτ. ἀποφάσεως 44151/12/8/32
Ἄριθ. ἀδείας κυκλοφορίας 39036 4/7/934.

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ
ΔΗΜΗΤΡ. Ν. ΤΖΑΚΑ, ΣΤΕΦ. ΔΕΛΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ & ΣΙΑ
81Α ΟΔΟΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ 81Α
1934

Ε 3
Μαυρη (7)

ΠΕΡΙΚΛ. Κ. ΜΑΚΡΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ ΜΕΤ' ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

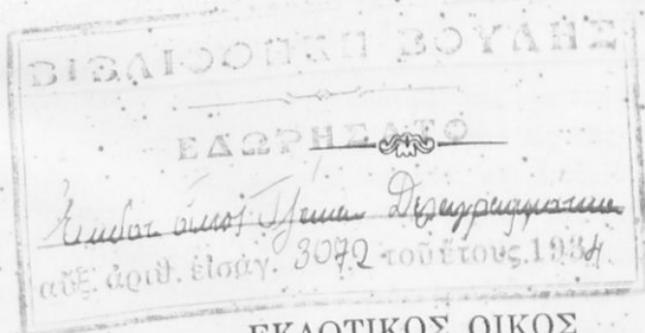
Διὰ τὴν Α' τάξιν τῶν γυμνασίων καὶ τὰς ἀντιστοίχους
τάξεις τῶν λοιπῶν σχολείων,

Διδακτικὸν βιβλίον
Ἐγκριθέν διὰ τὴν πενταετίαν 1932-1937

Ἐγκριτ. ἀπόφασιν 44151/15168
τῆς 12ης Αὐγούστου 1932

ΕΚΔΟΣΙΣ Β'

Ἀντίτυπα 2500



ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ
ΔΗΜΗΤΡ. Ν. ΤΖΑΚΑ, ΣΤΕΦ. ΔΕΛΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ & ΣΙΑ
81Α ΟΔΟΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ 81Α
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1934

002
κπΕ
ΕΤ28
1645

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγρα-
φέως καὶ τὴν σφραγίδα τῶν ἐκδοτῶν.

Πρ. Ρ. Μα...



Ὁ συγγραφεὺς δέχεται εὐχαρίστως, εἰς τὴν διεύθυνσιν Πανε-
πιστημίου 81α Ἀθήνας, κάθε κρίσιν καὶ ὑπόδειξιν πρὸς βελ-
τίωσιν τοῦ βιβλίου.

ΤΥΠΟΙΣ, ΑΘΑΝ. Α. ΠΑΠΑΣΠΥΡΟΥ

==ΟΔΟΣ ΛΕΚΑ—ΣΤΘΑ ΣΙΜΟΠΟΥΛΟΥ==

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σώμα είναι ἓν ξύλον, ἓν τεμάχιον σιδήρου, μία πέτρα, ἓν σύννεφον. Σώμα δηλαδή είναι πᾶν ὅ,τι καταλαμβάνει χῶρον καὶ ὑποπίπτει εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν καθ' οἰοδήποτε τρόπον.

Τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἢ ὁποῖα ὀνομάζεται **ὕλη**.

Τὰ σώματα παρουσιάζονται ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις· ἄλλα εἶναι στερεά, ὅπως π. χ. ἡ πέτρα, ἄλλα ὑγρά, π. χ. τὸ νερό, καὶ ἄλλα ἀέρια, π. χ. ὁ ἀήρ.

Ἄλλα τὰ σώματα μαζὺ ἀποτελοῦν τὴν **Φύσιν** μέσα εἰς αὐτὴν εὐρισκόμεθα διαρκῶς.

Οἱ ἄνθρωποι ἔχουν ἔμφυτον ἐπιθυμίαν νὰ ἐρευνοῦν τὴν Φύσιν. Ἦλθθησαν εἰς τὴν ἔρευναν τῆς Φύσεως καὶ διὰ νὰ βελτιώσουν τὰς συνθήκας τῆς ζωῆς των.

Εἰς τὴν Φύσιν γίνονται πολλαὶ καὶ διάφοροι μεταβολαί. Αἱ μεταβολαὶ αὗται ὀνομάζονται **φαινόμενα**.

Εἰς τινὰς περιπτώσεις γίνονται μεταβολαί, κατὰ τὰς ὁποίας μεταβάλλεται οὐσιωδῶς ἡ ὕλη, ἐκ τῆς ὁποίας ἀποτελοῦνται τὰ σώματα π. χ. τοιαύτη μεταβολὴ γίνεται, ὅταν καίεται ἓν ξύλον καὶ μένη ἢ στάκτη, ὅταν τὸ κρασί ξινίζη καὶ γίνεται ξίδι. Ὑπάρχει οὐσιωδῆς διαφορὰ μαζὺ τοῦ ξύλου καὶ τῆς στάκτης, μαζὺ τοῦ κρασιοῦ καὶ τοῦ ξιδιοῦ. Ἐπίσης σώματά τινὰ θερμαινόμενα ἀποσυντίθενται, δηλαδή χωρίζονται εἰς δύο ἢ περισσότερα ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν διαφορετικὰς ιδιότητας ἀπὸ τὸ θερμανθέν· οὕτω θερμαίνουσι ἰσχυρῶς μάρμαρον εἰς τὰς καμίνας καὶ ἀποσυντίθεται, παράγεται δὲ ἄσβεστος καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός· τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός εἶναι ἀέριον καὶ φεύγει, μένει δὲ ἡ ἄσβεστος, τὴν ὁποῖαν χρησιμοποιοῦν. Ἡ ἄσβεστος δὲν εἶναι μάρμαρον· ἔχει διαφορετικὰς ιδιότητας ἀπὸ αὐτό. Τοιαῦται μεταβολαί, κατὰ τὰς ὁποίας μεταβάλλεται οὐσιωδῶς ἡ ὕλη τῶν σωμάτων, ὀνομάζονται **φαινόμενα χημικά**. Ἐρευνοῦν αὐτὰ συστηματικῶς οἱ ἐπιστήμονες χημικοί. Ἡ ἐπιστήμη των ὀνομάζεται **Χημεία**.

Γίνονται ὅμως καὶ μεταβολαί, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν μεταβάλλεται οὐσιωδῶς ἡ ὕλη, ἐκ τῆς ὁποίας ἀποτελοῦνται τὰ σώματα π. χ. ἓν

ξύλον, όταν μείνη ελεύθερον, πίπτει πρὸς τὰ κάτω· όταν ἀπορροφήσῃ ὑγρασίαν, φουσκώνει· ἐξακολουθεῖ ὅμως νὰ εἶναι ξύλον. Ὅταν μόλυβδος θερμανθῇ καὶ μετακλιθῇ εἰς ὑγρὸν μόλυβδον, ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι μόλυβδος· όταν ψυχθῇ, μεταβάλλεται εἰς στερεὸν μόλυβδον, ὅστις δὲν διαφέρει τοῦ ἀρχικοῦ. Τοιαῦται μεταβολαί, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν μεταβάλλεται οὐσιωδῶς ἡ ὕλη τῶν σωμάτων, ὀνομάζονται **φαινόμενα φυσικά**. Ἐρευνοῦν αὐτὰ συστηματικῶς οἱ ἐπιστήμανες φυσικοί. Ἡ ἐπιστήμη των ὀνομάζεται **Φυσική**.

Ὅστε χημικὰ φαινόμενα εἶναι ἐκεῖνα, κατὰ τὰ ὅποια τὰ σώματα μεταβάλλονται οὐσιωδῶς, φυσικὰ δὲ φαινόμενα ἐκεῖνα, κατὰ τὰ ὅποια τὰ σώματα δὲν μεταβάλλονται οὐσιωδῶς.

Κάθε μορφωμένος ἄνθρωπος πρέπει νὰ γνωρίζῃ τὰ ἀπλὰ ταύλαχιστον φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα καὶ νὰ δύναται νὰ χρησιμοποιοῖ τὰς γνώσεις του περὶ αὐτῶν.

Θὰ ἐργασθῶμεν ἐφέτος στοιχειωδῶς πρῶτον μὲ τὴν **Φυσικὴν** καὶ ἔπειτα μὲ τὴν **Χημείαν**.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

1. Τί έρευνούν οί έπιστήμονες φυσικοί και ποίας μεθόδους χρησιμοποιούν ;

Οί έπιστήμονες φυσικοί έρευνούν τά φυσικά φαινόμενα, π.χ. τήν πτώσιν τών σωμάτων, τόν βρασμόν τών υγρών και άλλα πολλά, μέ τά όποια θά ασχοληθώμεν έφέτος.

Κάθε φαινόμενον είναι αποτέλεσμα ώρισμένης αίτίας.

Οί φυσικοί, διά νά έρευνήσουν τά φυσικά φαινόμενα, κάμνουν παρατηρήσεις και πειράματα.

Παρατήρησις. "Όταν κάμνουν παρατήρησιν, παρατηρούν μετά προσοχής έν φυσικόν φαινόμενον, όπως γίνεται εις τήν Φύσιν, χωρίς νά επέμβουν διόλου εις τήν παραγωγήν του φαινομένου π.χ. παρατηρούν τήν χάλαζαν, όταν πίπτη, τó ουράνιον τόξον, όταν παράγεται κ. ά.

Πείραμα. "Όταν κάμνουν πείραμα, προκαλούν έν φαινόμενον —ένάν δύνανται νά τó προκαλέσουν— νά παραχθή υπό ώρισμένας άπλάς συνθήκας. Έρωτούν τότε τήν Φύσιν και τήν αναγκάζουν νά άπαντήσῃ δηλ. εις κάθε πείραμα ύπάρχει μία έρώτησις π. χ. παίρνουν οινόπνευμα, τó θέτουν έντός δοχείου και τó θερμαίνουν, έντός του αύτου δοχείου θέτουν θερμόμετρον, περιμένουν νά βράσῃ τó οινόπνευμα και ούτω έρωτούν τήν Φύσιν: «εις ποίαν θερμοκρασίαν βράζει τó οινόπνευμα»; Παίρνουν μαγνήτας, πλησιάζουν τόν ένα εις τόν άλλον και ούτω έρωτούν τήν Φύσιν: «πώς επιδρά εις μαγνήτης επί άλλου μαγνήτου»; Η άπάντησις, τήν όποίαν άίδει ή Φύσις πρós μίαν ώρισμένην έρώτησιν, είναι πάντοτε ή αύτή.

Καθήκόν μας είναι νά κάμνωμεν παρατηρήσεις και πειράματα, διά νά ήμπορέσωμεν νά έρευνήσωμεν και ήμεις τά φυσικά φαινόμενα.

Μεταξύ παρατηρήσεως και πειράματος ύπάρχει μεγάλη διαφορά: κατά τήν παρατήρησιν μέν είμεθα άπλάσι θεαταί της Φύσεως, κατά τó πείραμα δέ έρωτώμεν τήν Φύσιν και μάς άπαντά.

2. Τί προσπαθοῦν νὰ ἀνακαλύψουν;

Οἱ ἐπιστήμονες φυσικοὶ προσπαθοῦν νὰ ἀνακαλύψουν ποιοὶ νόμοι κυβερνοῦν τὴν Φύσιν.

Νόμος εἶναι ἡ σταθερὰ σχέσηις, ἡ ὁποία ὑπάρχει μεταξὺ αἰτίας καὶ ἀποτελέσματος. Ὅταν τις γνωρίζῃ ἓνα νόμον, δύναται, ἐὰν γνωρίζῃ τὴν αἰτίαν, νὰ προσδιορίσῃ τὸ ἀποτέλεσμα, καὶ ἀντιστρόφως, ἐὰν γνωρίζῃ τὸ ἀποτέλεσμα, νὰ εὑρῇ τὴν αἰτίαν τοῦ φαινομένου.

Μέχρι σήμερον ἔχουν ἀνακαλυφθῆ ὀλίγοι νόμοι, π.χ. οἱ νόμοι τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων, οἱ νόμοι τῆς τήξεως καὶ ἄλλοι. Ἐκεῖνα ὅμως ποὺ γνωρίζει ἡ Ἐπιστήμη εἶναι πολὺ ὀλίγα σχετικῶς μὲ ὅσα δὲν γνωρίζει. Δι' αὐτὸ ἐρευνοῦν διαρκῶς οἱ ἐπιστήμονες καὶ ἀνακαλύπτουν κάτι νέον. Ἡ Ἐπιστήμη δὲν σταματᾷ οὔτε θὰ σταματήσῃ ποτέ.

Ἀποτέλεσμα τῶν ἀνακαλύψεων τῆς Ἐπιστήμης εἶναι καὶ αἱ ἐφευρέσεις.

3. Τί κάμνουν οἱ ἐφευρέται;

Οἱ ἐφευρέται γνωρίζουν ἃ τοὺς φυσικοὺς νόμους καὶ χρησιμοποιοῦν αὐτοὺς εἰς τὰς ἐφευρέσεις των, π.χ. εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν μηχανήν, τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ραδιόφωνον κλπ.

Οἱ ἐπιστήμονες, οἱ ὁποῖοι ἀνακαλύπτουν τοὺς φυσικοὺς νόμους, καὶ οἱ ἐφευρέται, οἱ ὁποῖοι κάμνουν ὠφελίμους ἐφευρέσεις, εἶναι εὐεργέται τῆς ἀνθρωπότητος.

1. Μελέτησε τὸν βίον μεγάλων ἐπιστημόνων καὶ ἐφευρετῶν καὶ ἀνακοίνωσε εἰς τὴν Τάξιν τὸ ἀποτέλεσμα τῆς μελέτης σου. Βοηθήματα: Ἐκδοσίς Συλλόγου Ὁφελίμων Βιβλίων. Οἱ μύθοι τῆς Ἐπιστήμης.—Ἐκδοσίς Δημητράκου. Οἱ μεγάλοι ἐφευρέται.

4. Τί θὰ ἐξετάσωμεν;

Εἰς τὴν Φυσικὴν θὰ ἐξετάσωμεν:

Α'. Τὰ πλέον ἀπλᾶ φαινόμενα τῆς θερμότητος.

Β'. Τὰς σπουδαιότερας ιδιότητες τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων σωμάτων.

Γ'. Φαινόμενα τῆς βαρύτητος.

Δ'. Τὰς ἀπλουτέρας ἀρχὰς τῆς Μηχανικῆς.

Ε'. Φαινόμενα τοῦ ἤχου.

- ΣΤ'. Φαινόμενα τοῦ φωτός.
Ζ'. Φαινόμενα τῶν μαγνητῶν.
Η'. Φαινόμενα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Ἡ θερμότης προκαλεῖ εἰς ἡμᾶς τὸ αἶσθημα τοῦ θερμοῦ.

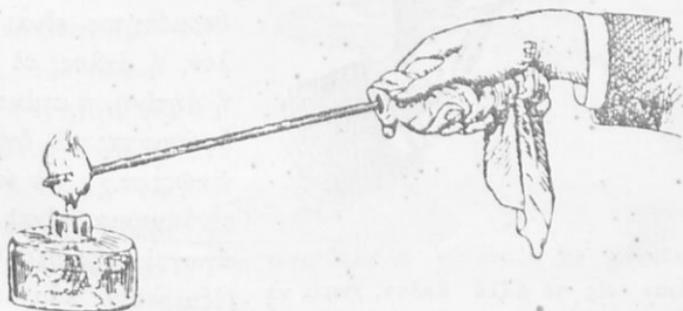
Μόνον ὁ ἄνθρωπος ἐξ ὄλων τῶν ζῶων κατώρθωσε νὰ λαμβάνῃ θερμότητα καὶ νὰ τὴν χρησιμοποιήῃ· λαμβάνει αὐτὴν συνήθως καίων κάρβουνα, ξύλα, πετρέλαιον, οἰνόπνευμα καὶ ἄλλα· δι' αὐτῆς θερμαίνεται, παρασκευάζει τὸ φαγητόν του, κατεργάζεται τὰ μέταλλα καὶ κινεῖ μηχανάς.

Ἡ θερμότης μεταδίδεται ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα, προκαλεῖ δὲ πολλὰ φαινόμενα.

Θὰ ἐξετάσωμεν :

1. Πῶς μεταδίδεται ἡ θερμότης;

α') Γνωρίζομεν ὅλοι ἐκ τῆς καθημερινῆς πείρας ὅτι, ὅταν



Εἰκ. 1. Ὅταν σῶμα μετάλλινον θερμαίνεται εἰς τὸ ἓν ἄκρον του, π.χ. διὰ φλογός, μεταδίδει τὴν θερμότητα μέχρι τοῦ ἄλλου ἄκρου. Ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἀπὸ τὴν φλόγα εἰς τὸ μετάλλινον σῶμα καὶ ἀπὸ τὸ θερμὸν ἄκρον του εἰς τὸ ψυχρὸν γίνεται <δ> ἀγωγῆς. Διὰ νὰ γίνῃ μετάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀγωγῆς πρέπει, εἴαν ἔχωμεν δύο σώματα, νὰ ἀκουμῶν τὸ ἓν εἰς τὸ ἄλλο, ἢ εἴαν ἔχωμεν ἓν σῶμα, ἢ θερμότης νὰ μεταδίδεται διὰ μέσου τοῦ σώματος ἀπὸ τὸ θερμὸν μέρος του εἰς τὸ ψυχρὸν.

σῶμα μετάλλινον θερμαίνεται εἰς τὸ ἓν ἄκρον του, μεταδίδει τὴν θερμότητα μέχρι τοῦ ἄλλου ἄκρου.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ θερμότης μεταδίδεται ἐντὸς τοῦ σώματος ἀπὸ τὰ θερμὰ μέρη εἰς τὰ ἀμέσως κατόπιν ψυχρὰ διὰ τῆς ὕλης αὐτοῦ· εἰς ὅλας τὰς ὁμοίας περιπτώσεις, καθ' ἃς ἡ θερμότης μεταδίδεται «ἀπὸ τμήματος εἰς τμήμα» ἐντὸς τοῦ σώματος, λέγομεν ὅτι ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος γίνεται «δι' ἀγωγῆς» (εἰκ. 1).

Σῶμα ξύλινον ὅμως, ὅταν θερμανθῇ εἰς τὸ ἓν ἄκρον του, καὶ μέχρις ἀναφλέξεως ἀκόμη, ἐλάχιστα ἄγει τὴν θερμότητα δι' αὐτό, ὅταν ἀνάπτωμεν πυρεῖον δὲν αἰσθανώμεθα θερμότητα εἰς τὸ ἄκρον ὅπου εἶναι τὰ δάκτυλά μας. Ἐπίσης δυνάμεθα νὰ κρατῶμεν ἐν κάρβουρον ἀναμμένον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον, χωρὶς νὰ αἰσθανώμεθα θερμότητα (εἰκ. 2).



Εἰκ. 2. Δυνάμεθα νὰ κρατῶμεν ἐν κάρβουρον ἀναμμένον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον, χωρὶς νὰ αἰσθανώμεθα θερμότητα. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι τὸ κάρβουρον εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος.

Ὅλα λοιπὸν τὰ σώματα δὲν ἄγουν τὴν θερμότητα ὁμοίως, ἤτοι ἄλλα σώματα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ ἄλλα κακοὶ ἀγωγοί. Καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι τὰ μέταλλα τὸ μάρμαρον, κλπ. Κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι τὸ ξύλον, ἡ ὕαλος, τὸ λίπος, ἡ ῥητίνη, ἡ στάκτη, τὰ ὑφάσματα· τὰ ὑγρά γενικῶς, π.χ. τὸ νερό, τὸ οἶνόνπνευμα, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος (ἐξαιρέσειν κάμνει ὁ ὑδράργυρος)· ἐπίσης κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι ὅλα τὰ ἀέρια.

Τὸ παχὺ στρώμα λίπους, τὸ ὁποῖον ἔχουν αἱ φῶκαι καὶ αἱ φάλαιναι, προφυλάσσει τὰ ἐσωτερικὰ τῶν ὄργανα ἀπὸ τὸ ψῦχος. Ἡ ῥητίνη, τὴν ὁποῖαν ἔχουν τὰ λεπτὰ φύλλα, τὰ ὁποῖα περιβάλλουν τοὺς ὀφθαλμοὺς τῶν φυτῶν, προφυλάσσει αὐτοὺς τὸν χειμῶνα ἀπὸ τὸ ψῦχος. Αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὸ λίπος καὶ ἡ ῥητίνη εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ὅταν ἐγγίσωμεν τὰ πράγματα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐντὸς τοῦ ὄ-

ματίου, ιδίως τὸν χειμῶνα, νομίζομεν ὅτι ἄλλα εἶναι ψυχρά (π.χ. ὁ τοίχος) καὶ ἄλλα θερμά (π.χ. τὸ θρανίον). Ψυχρά μᾶς φαίνονται οἱ καλοὶ ἀγωγοὶ καὶ θερμὰ οἱ κακοί. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι οἱ καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος ἀρπάζουν τὴν θερμότητα τῆς χειρὸς μας καὶ τὴν μεταδίδουν εἰς ὅλον τὸ σῶμά των· ἐπειδὴ οὕτω φεύγει θερμότης ἀπὸ τὴν χειρὰ μας, αἰσθανόμεθα ψυχρὰς. Οἱ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος ὅμως δὲν δύνανται νὰ παραλάβουν πολλὴν θερμότητα ἐκ τῆς χειρὸς μας καὶ νὰ τὴν μεταδώσουν εἰς τὸ σῶμά των.

Ἐντὸς τῶν ὑγρῶν καὶ ἐντὸς τῶν ἀερίων ἐλάχιστα γίνεται μετάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀγωγῆς. Ἐντὸς αὐτῶν γίνεται μετάδοσις τῆς θερμότητος κατ' ἄλλον τρόπον, τὸν ὁποῖον θὰ ἐξετάσωμεν κατωτέρω.

2. Εὐρὲ 3 σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι καλοὶ καὶ 3 τὰ ὁποῖα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3. Διατί, ὅταν ἐγείζωμεν πολὺ θερμὰ σώματα· μέταλλινα καὶ ξύλινα, τὰ μέταλλινα μᾶς φαίνονται θερμότερα τῶν ξυλίνων;

4. Διατί, ὅταν πρόκειται τις νὰ παρασκευάσῃ φαγητόν, τὸ ὁποῖον θέλει ἀνακάτευμα, προτιμᾷ νὰ κρατῇ κουτάλι ξύλινον καὶ ὄχι μέταλλινον;

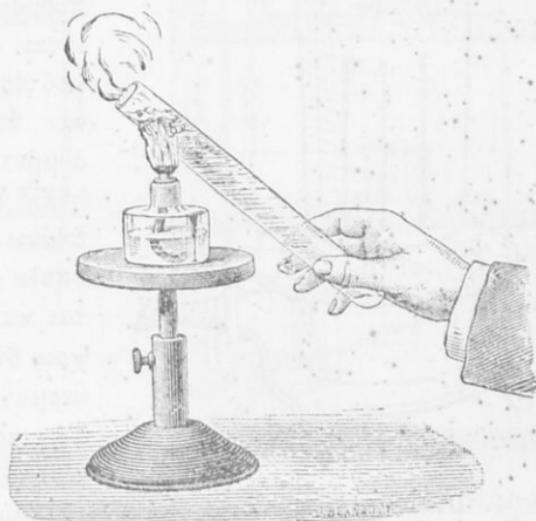
5. Τὰ ἄχυρα εἶναι καλὸς ἢ κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος;

6. Διατί τὸ σίδηρον, μὲ τὸ ὁποῖον σιδερώνουν, ὅταν εἶναι ζεστό, τὸ πιάνουν μὲ ἓνα κομμάτι ῥοῦχο;

7. Τί κάμνουν, διὰ νὰ καταβιάσουν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν φωτιάν, χωρὶς νὰ καοῦν;

8. Διατί μέσα εἰς τὰς παντούφλας διὰ τὸν χειμῶνα θέτουν πάτους ἀπὸ φελλόν;

9. Τὸ ἀνάμμενο κάρβουνο ποῦ σβύνει εὐκολώτερα, μέσα εἰς τὴν στάκτην, ἢ ἐπάνω εἰς σιδηρᾶν πλάκα; διατί;



Εἰκ. 3. Εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ σωλήνος αἰσθάνεσαι θερμότητα; Διατί;

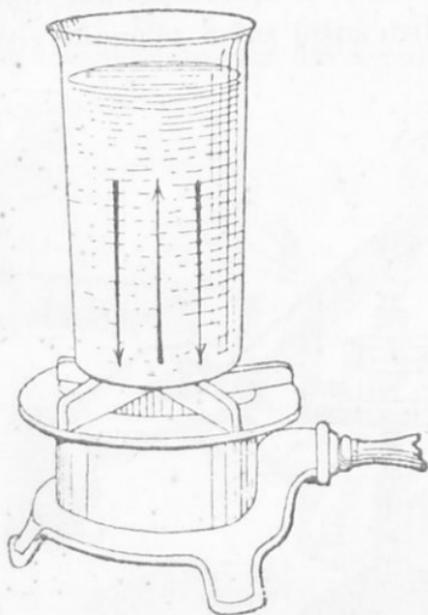
10. Διατί αἱ λαβὰὶ τῶν γεωργικῶν ἐργαλείων εἶναι ἀπὸ ξύλου;

11. Πῶς ἤμπορεῖς νὰ μεταφέρῃς ἀναμμένο κάρβουνο μέσα εἰς τὴν παλάμην σου χωρὶς νὰ καῖς;

12. Ὁ κηρὸς εἶναι καλὸς ἢ κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος;

13. Γέμισε μὲ νερὸ ὑάλινον δοκιμαστικὸν σωλῆνα (διατί ὑάλινον;) καὶ θέστανε αὐτὸν εἰς τὸ ἄνω μέρος· εἰς τὸ κάτω μέρος, εἰς τὸ ὁποῖον κρατεῖς τὸν σωλῆνα, αἰσθάνεσαι θερμότητα; (εἰκ. 3). Κάμει τὸ αὐτὸ μὲ ὑδράργυρον. Τί αἰσθάνεσαι; Ποίαν ἐξηγήσιν δίδεις;

β') Ὄταν ἐντὸς δοχείου ὑπάρχη ὑγρὸν καὶ θερμαίνεται κάτωθεν, τὸ κάτω μέρος τοῦ ὑγροῦ τὸ εὐρισκόμενον εἰς ἄμεσον ἐπαφὴν μὲ τὸν θερμαινόμενον πυθμῆνα τοῦ δοχείου θερμαίνεται πρῶτον, καθίσταται ἐλαφρότερον καὶ ἀναγκάζεται νὰ ἀνέλθῃ πρὸς τὰ ἄνω, συμμεταφέρει δὲ θερμότητα. Ἄλλ' ἐνῶ αὐτὸ ἀνέρχεται, τὰ ἐπάνω μέρη τοῦ ὑγροῦ, τὰ ὁποῖα εἶναι ψυχρά, κατέρχονται καὶ αὐτὸ ἐξακολουθεῖ, μέχρις ὅτου ὁλόκληρον τὸ ὑγρὸν θερμανθῇ διὰ βρεμάτων (εἰκ. 4). Τὴν πρὸς τὰ ἄνω καὶ κάτω κινήσιν τοῦ ὑγροῦ δυνάμεθα



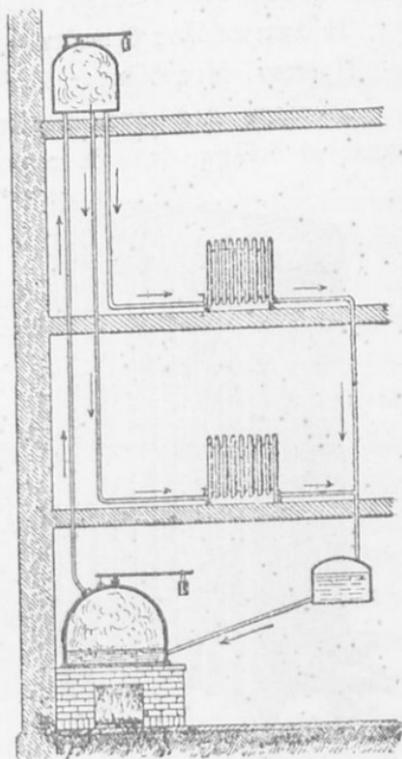
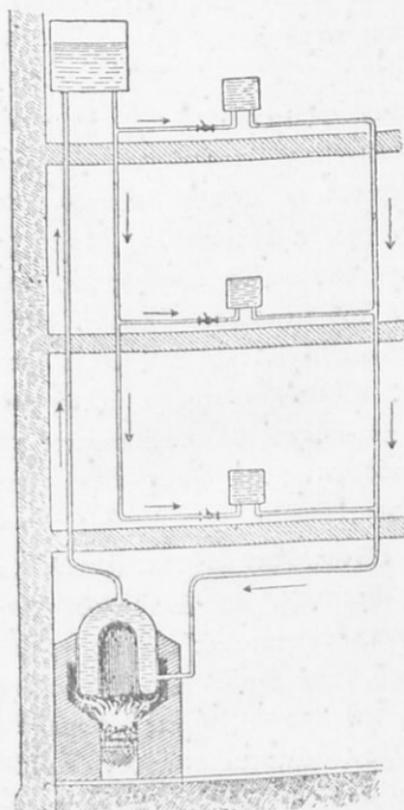
Εἰκ. 4. Ὄταν θερμαίνωμεν ὑγρὸν ἐκ τῶν κάτω, ἢ μετάδοσις τῆς θερμότητος γίνεται διὰ βρεμάτων. Ὄταν θερμαίνωμεν αὐτὸ ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου καὶ θέσωμεν μέσα βρῖνίσματα ξύλου.

Μέσα εἰς τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια σώματα μετάδοσις τῆς θερμότητος γίνεται διὰ βρεμάτων.

Εἰς τὰς πόλεις πολλὰ οἰκῆματα ἔχουν κεντρικὴν θέρμανσιν. Εἰς τὸ ἰσόγειον ὑπάρχει λέβηθς συνδεόμενος διὰ σωλῆνος μὲ θερμάστρας (εἰκ. 5). Λέβηθς, σωλῆνες καὶ θερμάστρας εἶναι γεμάτα μὲ νερὸ. Θερμαίνουσι τὸ νερὸ τοῦ λέβητος· τότε παράγεται βρεμα θερμοῦ νεροῦ, τὸ ὁποῖον ἀνέρχεται εἰς τὰς θερμάστρας. Τὸ νερὸ αὐτὸ ψυχόμενον κατέρχεται εἰς τὸν λέβητα δι' ἄλλου σωλῆνος. Θερμαίνεται· πάλιν, ἐξακολουθεῖ δὲ τὴν κυκλοφορίαν διὰ μέσου

των θερμοστρών μεταφέρων τὴν θερμότητα· καὶ εἰς τὴν περίπτω-
σιν αὐτὴν μετάδοσις τῆς θερμότητος εἰς τὰς θερμάστρας γίνεται
διὰ τοῦ ρεύματος τοῦ θερμοῦ ὕδατος.

γ') Ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου δὲν ἔρχεται εἰς τὴν Γῆν οὔτε δι'
ἀγωγῆς οὔτε διὰ ρευμάτων. Μεταδίδεται ἐξ ἀποστάσεως ἀπὸ τὸν



Εἰκ. 5. Κεντρικὴ θέρμανσις δι' ὕδατος. Εἰκ. 6. Κεντρικὴ θέρμανσις δι' ἀτμοῦ.
Ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος εἰς τὰς θερμάστρας γίνεται διὰ ρευμάτων.

θερμὸν Ἡλίον εἰς τὴν Γῆν, ἣτις εἶναι ὀλιγώτερον θερμὴ, χωρὶς
να ὑπάρχῃ ἐν τῷ μεταξύ κάτι τι ὑλικόν. Λέγομεν εἰς ἄλλας τὰς
δομοίας περιπτώσεις, καθ' ἃς ἡ θερμότης μεταδίδεται «ἐξ ἀποστά-
σεως», ὅτι ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος γίνεται «δι' ἀκτινοβολίας».

Ἐὰν ὁ Ἡλῖος ἔπαυεν νὰ στέλλῃ θερμότητα, θὰ ἔπαυεν ἡ ζωὴ
ἐπὶ τῆς Γῆς, διότι ἡ θερμότης αὐτὴ ζωογονεῖ τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα.

Ἡ θερμότης ἡ μεταδιδομένη δι' ἀκτινοβολίας ὀνομάζεται ἀκτι-
νοβόλος θερμότης.

Ὅλα τὰ σώματα ἐκπέμπουν ἀκτινοβόλον θερμότητα, ἄλλα πε-
ρισσότεραν καὶ ἄλλα ὀλιγωτέραν. Ὅταν ἐντὸς αἰθούσης εἰσαχθῇ

θερμόν ἀντικείμενον, τὸ ἀντικείμενον ἐκπέμπει θερμότητα δι' ἀκτινοβολίας εἰς τὰ περίξ σώματα περισσοτέραν ἐκείνης, τὴν ὁποίαν δέχεται ἀπὸ αὐτά, καὶ τὰ περίξ σώματα θερμαίνονται (εἰκ. 7). Ἐπίσης ὅταν ἰστάμεθα πλησίον τοίχου ψυχροῦ, τὸ σῶμά μας ἐκπέμπει πρὸς τὸν ψυχρὸν τοῖχον δι' ἀκτινοβολίας θερμότητα πολὺ περισσοτέραν ἐκείνης, πὺ δέχεται ἀπὸ αὐτόν, καὶ ἡμεῖς αἰσθανόμεθα ψῦχος, ἐνῶ ὁ τοῖχος θερμαίνεται κατὰ τι.

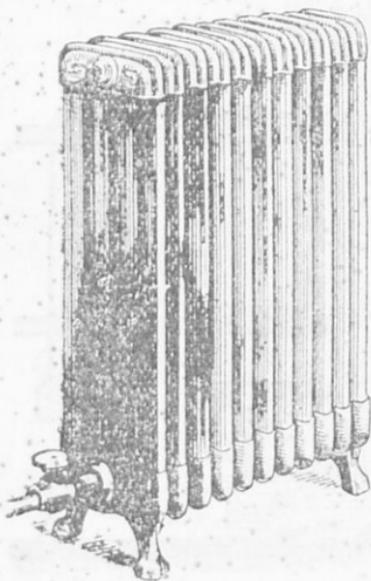
Ἡ ἀκτινοβολία θερμότητος :

Πρῶτον. Μεταδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν.

Δεύτερον. Διὰ μέσου σωμάτων τινῶν, π.χ. τοῦ τοίχου, δὲν δύ-
ταται νὰ διέλθῃ, ὅταν δὲ τοιοῦτον ἐμπόδιον εὑρεθῇ εἰς τὸν δρό-

μον τῆς, ἢ ἀκτινοβολία θερμότητος δὲν δύναται νὰ προχωρήσῃ πέ-
ραν τοῦ ἐμποδίου. Ἐὰν ἡ ἀκτι-
νοβολία θερμότητος δὲν μετεδίδετο
κατ' εὐθείαν γραμμὴν, ἀλλὰ κα-
τὰ καμπύλην, θὰ παρέκαμπε το
ἐμπόδιον· αὐτὸ ὅμως δὲν συμ-
βαίνει.

Οὕτω, ὅταν ἔρχεται ἀκτινοβο-
λος θερμότητος ἀπὸ ἀναμμένα κάρ-
βουνα, ἔρχεται κατ' εὐθείαν γραμ-
μὴν ὅταν ὅμως μεταξὺ αὐτῶν
καὶ τοῦ προσώπου μας θέσωμεν ἕν
βιβλίον, ἀποτελεῖ τοῦτο ἐμπό-
διον καὶ δὲν αἰσθανόμεθα τὴν ἀ-
κτινοβολίαν θερμότητος εἰς τὸ μέ-
ρος τοῦ προσώπου μας τὸ προφυ-
λασσόμενον ὑπὸ τοῦ βιβλίου.



Εἰκ. 7. Θερμάστρα κεντρικῆς θερ-
μάνσεως. Ἀκτινοβολεῖ θερμό-
τητα εἰς τὰ περίξ.

Τρίτον. Ἡ ἀκτινοβολία θερμότητος, ἢ ὁποία πίπτει ἐπὶ τῶν σω-
μάτων, ἀπορροφᾶται ἐν μέρει ὑπ' αὐτῶν τὸ ἀπορροφώμενον ποσὸν
ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν σύστασιν τοῦ σώματος.

Μέγα ποσὸν ἀκτινοβολίας θερμότητος ἀπορροφοῦν τὰ μαύρα
σώματα· τοὐναντίον τὰ λευκὰ ἔχουν πολὺ ὀλιγωτέραν ἀπορροφη-
τικὴν ἰκανότητα. Δι' αὐτό, ἂν ἐκτεθῶμεν εἰς τὴν ἀκτινοβολίαν θερ-
μότητος τοῦ Ἡλίου φέροντες λευκὰ ἐνδύματα, αἰσθανόμεθα ὀλιγω-
τερον τὴν ἐπίδρασίν τῆς, παρὰ ὅταν φορῶμεν μαύρα.

Ἐάν ἔχωμεν ἡμέραν, ὁ τόπος μας ἀκτινοβολεῖ εἰς τὸ διάστημα

θερμότητα μικροτέραν εκείνης, τὴν ὁποίαν δέχεται ἀπὸ τὸν ἥλιον. Τὴν νύκτα τοῦναντίον δὲν λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸν ἥλιον, ἀκτινοβολεῖ ὅμως καὶ οὕτω ψύχεται.

Ἡ θερμότης λοιπὸν μεταδίδεται κατὰ 3 τρόπους :

α') δι' ἀγωγῆς (εἰς τὰ στερεὰ καὶ ἰδίως εἰς τοὺς καλοὺς ἀγωγούς) :

β') διὰ ρευμάτων (εἰς τὰ ὑγρά καὶ ἀέρια) :

γ') δι' ἀκτινοβολίας (ἐξ ἀποστάσεως).

Ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος ἐπὶ τῆς Γῆς γίνεται συγχρόνως καὶ κατὰ τοὺς ἀναφερθέντας 3 τρόπους· ἐκάστοτε ὅμως εἰς ἓκ τῶν ἀνωτέρω τρόπων ὑπερισχύει τῶν ἄλλων.

Ὅταν ἱστάμεθα πλησίον τοίχου ψυχροῦ, γίνεται μετάδοσις καὶ δι' ἀγωγῆς (ἐλαχίστη) καὶ διὰ μεταφορᾶς ὕλης καὶ δι' ἀκτινοβολίας (μεγίστη).

Ὅταν κοντὰ εἰς τὸ πάτωμα αἰθούσης ὑπάρχῃ θερμοαντικὴ πηγὴ (π. χ. θερμάστρα οἰαδήποτε), ὁ ἀῆρ ἐρχόμενος εἰς ἄμεσον ἐπαφὴν μὲ αὐτὴν θερμαίνεται καὶ ἀνέρχεται πρὸς τὴν ὀροφήν, ἀντικαθίσταται δὲ ἀπὸ ἄλλον ψυχρὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος θερμαίνόμενος ἐπίσης ἀνέρχεται· παράγεται οὕτω ρεῦμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον μεταφέρει τὴν θερμότητα πρὸς τὰ ἄνω· μετάδοσις δηλ. τῆς θερμότητος γίνεται διὰ ρευμάτων. Συγχρόνως ὅμως γίνεται μετάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀκτινοβολίας ἀρκετὰ ἔντονος καὶ δι' ἀγωγῆς ἐλαχίστη.

Τὰ ἐνδύματα καὶ τὰ σκεπάσματα προφυλάσσουν τὸ σῶμά μας ἀπὸ τὴν ἀκτινοβολίαν τῆς θερμότητος, συγχρόνως ὅμως εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ περικλείουν ἀέρα, ἐπίσης κακὸν ἀγωγόν, τοῦ ὁποῖου ἐμποδίζουν τὴν κίνησιν. Δι' αὐτὸ διατηρεῖται ὀπωσδήποτε ἡ θερμότης τοῦ σώματός μας. Δηλαδή τὰ ἐνδύματα δὲν προκαλοῦν θερμότητα, ἀλλ' ἀντιτίθενται εἰς τὴν ψύξιν τοῦ σώματός μας τὸν χειμῶνα καὶ εἰς τὴν θέρμανσίν του τὸ καλοκαίρι. Τὸ ἴδιον μὲ τὰ ἐνδύματα κάμνουν αἱ γοῦναι τῶν θηλαστικῶν καὶ τὰ πτίλα τῶν πτηνῶν.

Αἱ γοῦναι ἔχουν τρίχας καὶ περιορίζουν μεταξὺ αὐτῶν πολλὸν ἀέρα, τοῦ ὁποῖου ἐμποδίζουν τὴν κίνησιν· δι' αὐτὸ παρακωλύουν περισσότερο ἀπὸ τὰ συνήθη ἐνδύματά μας νὰ μεταδοθῇ ἡ θερμότης τοῦ σώματος τοῦ ζῴου πρὸς τὰ ἔξω.

Τὰ πτηνὰ ἔχουν πτίλα, μεταξὺ δὲ αὐτῶν καὶ τοῦ σώματος τῶν περικλείεται ἀῆρ ἐν σχετικῇ ἀκίνησίᾳ. Οὕτω, μολονότι ἔρχονται εἰς

ἐπαφήν μὲ ψυχρὰ στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, δὲν αἰσθάνονται τὸ ψῦχος.

14. Θέσε ὀνίσιματα ξύλου ἐντὸς νεροῦ καὶ θερμανέ το. Τί γίνεται ;

15. Εἶναι δυνατὸν νὰ λειτουργήσῃ καλοριφέρ, τοῦ ὁποίου ὁ λέβης εὐρίσκεται εἰς τὸ ἄνω πάτωμα ;

16. Πῶς λειτουργοῦν τὰ καλοριφέρ μὲ νερό, πῶς μὲ ἀτμὸν (εἰκ. 6) καὶ πῶς μὲ ἀέρα;

17. Διατί εἰς ψυχρὰ μέρη κατασκευάζουν ξυλίνοὺς τοίχους διπλοῦς καὶ θέτουν μεταξὺ ἄχυρα καὶ ὄξυανίδια ;

18. Θέλομεν νὰ ἀνάψωμεν τὴν ἐστίαν (τζάκι) ἐνὸς δωματίου· τὸ δωματίον αὐτὸ συγκοινωνεῖ μὲ ἄλλο, τοῦ ὁποίου ἡ ἐστία εἶναι ἀναμμένη· ἐξήγησε διατί ἡ ἐστία, τὴν ὁποίαν θέλομεν νὰ ἀνάψωμεν, καπνίζει. Ποῖον ἀποτέλεσμα θὰ ἔλθῃ, ἐὰν κλείσωμεν τὴν θύραν συγκοινωνίας μεταξὺ τῶν δύο δωματίων ;

19. Πῶς προφυλάττουν τὸν πάγον διὰ νὰ μὴ λυῶνῃ ; Διατί ;

20. Ἐξήγησε διατί τὸν χειμῶνα ἐνδυόμεθα μὲ χονδρὰ ἐνδύματα.

21. Διατί πρέπει νὰ θερμαίνωμεν πάντοτε τὰ ὑγρά κάτωθεν ;

22. Τὸ καλοκαῖρι τί κάμνομεν, διὰ νὰ προφυλαχθῶμεν ἀπὸ τὴν θερμότητα, ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὸν ἥλιον ;

23. Πῶς εἶναι κατασκευασμένα τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν πρὸς διατήρησιν ὑγρῶν ψυχρῶν εἴτε θερμῶν ἐπὶ πολλαῖς ὥρας ;

24. Ἐὰν τυλίξῃς τὴν μίαν χεῖρά σου μὲ λευκὸν ὕφασμα καὶ τὴν ἄλλην μὲ μαῦρο τῆς αὐτῆς ποιότητος καὶ ἐκθέσῃς καὶ τὰς δύο χεῖράς σου εἰς τὸν ἥλιον, τί θὰ αἰσθανθῆς καὶ διατί ;

25. Διατί εἶναι προτιμότερον νὰ φορῶμεν ἐνδύματα σκοῦρα τὸν χειμῶνα καὶ ἀνοικτὰ τὸ καλοκαῖρι ;

26. Πῶς οἱ Ἄραβες ἀπομονώνουν τὸ σῶμά των, κατὰ τὸ δυνατόν, ἀπὸ τὸν θερμὸν ἀέρα τοῦ περιβάλλοντος ;

27. Κατὰ πόσους καὶ ποίους τρόπους μεταδίδεται ἡ θερμότης ;

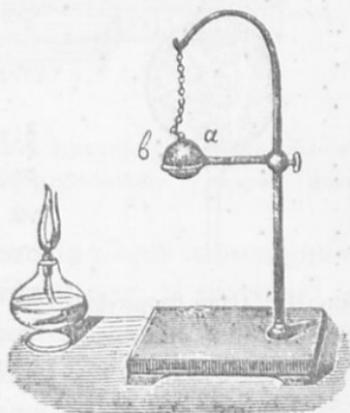
2. Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ θερμότης ἐπὶ τοῦ ὄγκου τῶν σωμάτων ;

Θὰ ἐξετάσωμεν πῶς ἐπιδρᾷ ἡ θερμότης α') ἐπὶ τοῦ ὄγκου τῶν στερεῶν, β') ἐπὶ τοῦ ὄγκου τῶν ὑγρῶν, καὶ γ') ἐπὶ τοῦ ὄγκου τῶν ἀερίων.

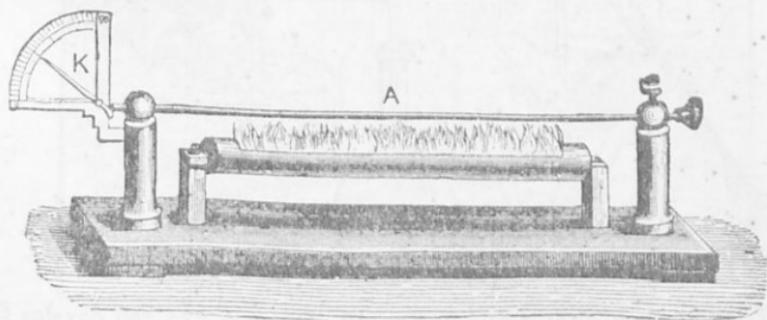
α') Ἐπὶ τοῦ ὄγκου τῶν στερεῶν.

Ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου θερμαίνει τὰ πετρώματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Τὸ καλοκαίρι καὶ τὴν ἡμέραν εἶναι πολὺ περισσότερον θερμὰ ἢ τὸν χειμῶνα καὶ τὴν νύκτα. Μὲ τὴν θερμότητα αὐτὴν τὸ ἐξωτερικὸν τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς τὴν ἡμέραν διαστέλλεται, τὴν νύκτα δέ, ὁπότε εἶναι ψυχρὸς, συστέλλεται. Ἀποτέλεσμα αὐτοῦ εἶναι ὅτι [τὰ πετρώματα σιγὰ σιγὰ θρυμματίζονται. Εἰς τινὰ μέρη τῆς Γῆς (ἐρήμους), ὅπου ἡ διαφορὰ θερμότητος καὶ ψυχρῶς κατὰ τὴν ἡμέραν καὶ τὴν νύκτα εἶναι μεγάλη, παράγεται ἐκ τῶν πετρωμάτων πολλὴ ἄμμος. Ἐπειδὴ ἐκεῖ βρέχει σπανιώτατα, δὲν ὑπάρχει ὑγρασία, ἡ ἄμμος δὲ τῆς ἐρήμου παραμένει καὶ δὲν μεταβάλλεται εἰς χῶμα.

Ὅτι ἡ θερμότης αὐξάνει τὸν ὄγκον τῶν στερεῶν σωμάτων, ἤτοι διαστέλλει αὐτά, δύναμαι νὰ δείξω εἰς τοὺς συμμαθητάς μου ὡς ἑξῆς: Λαμβάνω τὸ τεμάχιον τοῦτο τοῦ μετάλλου, τὸ ὅποσον ἠμπορεῖ νὰ περνᾷ εὐκολὰ ἀπὸ ἓνα δακτύλιον, καὶ τὸ θερμαίνω: ἐφ' ὅσον εἶναι θερμόν, δὲν ἠμπορεῖ νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸν δακτύλιον αὐτὸ δὲ διότι ἡ θερμότης ἠῦξησε τὸν ὄγκον του (εἰκ. 8). Ἄν τὸ ἀφήσω νὰ ψυχθῇ, ἠμπορεῖ πάλιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸν δακτύλιον.



Εἰκ. 8. Τὸ σῶμα αβ δὲν ἠμπορεῖ νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸν δακτύλιον, διότι ἡ θερμότης ἠῦξησε τὸν ὄγκον του.



Εἰκ. 9. Ἡ ῥάβδος Α θερμαινομένη διαστέλλεται καὶ ὠθεῖ τὸν δείκτην Κ.

β') Ἐπὶ τοῦ ὄγκου τῶν υγρῶν.

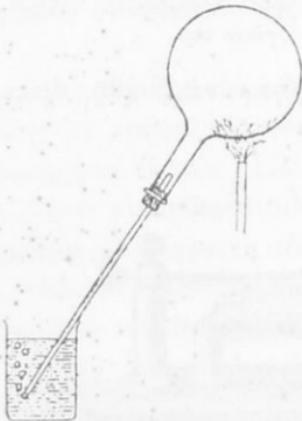
Διὰ νὰ δείξω εἰς τοὺς συμμαθητάς μου ὅτι ἡ θερμότης αὐξάνει τὸν ὄγκον τῶν ὑγρῶν, λαμβάνω δοχεῖον ὑάλινον μὲ μακρὸν καὶ στενὸν λαίμνον (εἰκ. 10). Μέσα εἰς αὐτὸ χύνω νερὸ μέχρις ἑνὸς σημείου A καὶ τὸ θερμαίνω. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ κατ' ἀρχὰς κατέρχεται κάτω τοῦ A μέχρι τοῦ σημείου B, διότι ηὑξήθη ὁ ὄγκος τοῦ δοχείου, ἐπειδὴ ἐθερμάνθη πρῶτον αὐτό. Ὅταν ὁμοῦς θερμανθῇ καὶ τὸ νερὸ ἡ ἐπιφάνειά του ἀνέρχεται εἰς τὸ Γ.



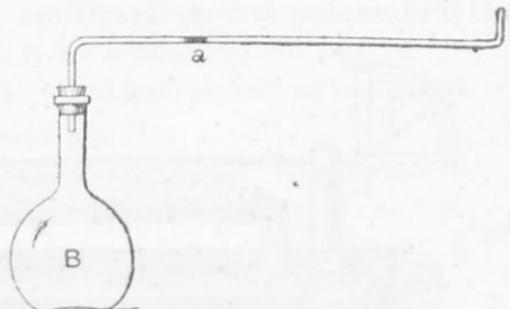
Εἰκ. 10. Ὅταν θερμανθῇ τὸ νερὸ, ἡ ἐπιφάνειά του ἀνέρχεται εἰς τὸ Γ.

γ') Ἐπὶ τοῦ ὄγκου τῶν ἀερίων.
Διὰ νὰ δείξω ὅτι ὁ ἀήρ θερμαινόμενος διαστέλλεται, λαμβάνω φιάλην πλήρη ἀέρος, τὴν ἀναστρέφω ὥστε τὸ στόμιόν της νὰ εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ ἐμβαπτίζω τὸ στόμιόν της ἐντὸς ὕδατος (εἰκ. 11). Ὅταν τὴν θερμαίνω, βλέπω ὅτι ἀπὸ τὸ στόμιόν της ἐξέρχεται ἀήρ, ὁ ὁποῖος δὲν χωρεῖ πλέον ἐντὸς τῆς φιάλης, διότι ηὑξήθη ὁ ὄγκος τοῦ ὑπὸ τῆς θερμότητος. Δύναμαι νὰ λάβω ἀκόμη ἐν δοχείῳ συνεχόμενον μὲ λεπτὸν σωλῆνα (εἰκ. 12).

Ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θέτω μίαν σταγὸνα ὑγροῦ, ἵνα χρησιμεύσῃ ὡς



Εἰκ. 11. Ἐξέρχεται ἀήρ, διότι ἐθερμάνθη καὶ δὲν χωρεῖ πλέον ὅλος ἐντὸς τῆς φιάλης.



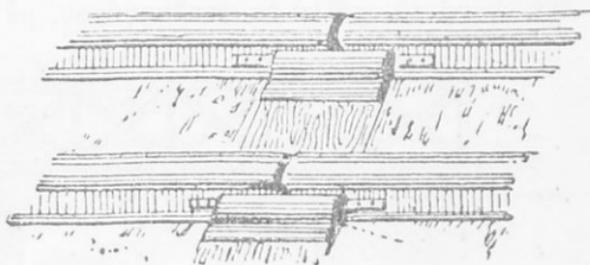
Εἰκ. 12. Ὅταν ὁ ἀήρ τοῦ δοχείου B θερμανθῇ, ὠθεῖ τὴν σταγὸνα α.

δείκτης. Ἦδη θερμαίνω τὸ δοχεῖον. Ἡ θερμότης θερμαίνει τὸν
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ἀέρα τοῦ δοχείου, αὐξάνεται ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος καὶ ὁ ἀήρ ὠθεῖ τὴν σταγόνα τοῦ ὑγροῦ.

Καὶ ἐπὶ τῶν στερεῶν λοιπὸν καὶ ἐπὶ τῶν ὑγρῶν καὶ ἐπὶ τῶν ἀερίων ἐπιδρᾶ ἡ θερμότης καὶ αὐξάνει τὸν ὄγκον τῶν.

Τὰ στερεὰ σώματα διαστέλλονται ὑπὸ τῆς θερμότητος ὀλίγον, τὰ ὑγρά περισσότερον τῶν στερεῶν καὶ τὰ ἀέρια πολὺ περισσότερον.



Εἰκ. 13. Ἀφήνουν κενὰ διαστήματα μεταξύ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν. Διὰ τί ;

28. Ὄταν τὰ σώματα θερμαίνονται, ἐνῶ εὐρίσκονται εἰς χῶρον περιορισμένον καὶ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ αὐξηθῇ ὁ ὄγκος τῶν, τί γίνεται ;

29. Διὰ τί ἀφήνουν κενὰ διαστήματα μεταξύ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν (εἰκ. 13) ; Πότε τὰ κενὰ αὐτὰ γίνονται μικρότερα ;

30. Τί κάμνουν οἱ καρροποιοί, ὅταν θέλουν νὰ περιβάλλουν



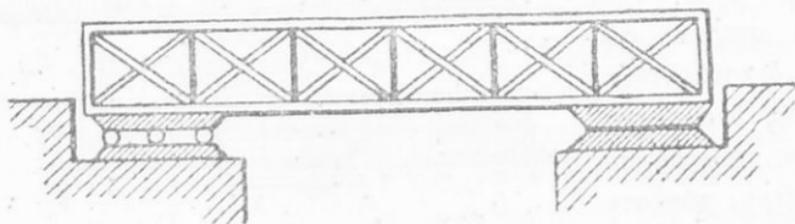
Εἰκ. 14. Τί κάμνουν οἱ καρροποιοί, ὅταν θέλουν νὰ περιβάλλουν τὸν ξύλινον τροχὸν τῶν κάρρων διὰ σιδηρᾶς στεφάνης ;

τὸν ξύλινον τροχὸν τῶν κάρρων διὰ σιδηρᾶς στεφάνης (εἰκ. 14) ;

31. Διατί τὰς σιδηρᾶς γεφύρας στερεώνουν μόνον κατὰ τὸ ἔν ἄκρον (εἰκ. 15);

32. Διατί τὰ ὑάλινα σκεύη θερμαινόμενα θραύονται, ἐὰν δὲν λάβωμεν τὰς ἀναγκαίας προφυλάξεις; ποίας;

33. Διατί τὰ φύλλα ἐκ ψευδαργύρου, μὲ τὰ ὁποῖα ἐπιστεγά-



Εἰκ. 15. Τὰς σιδηρᾶς γεφύρας στερεώνουν μόνον κατὰ τὸ ἔν ἄκρον. Διατί;

ζουν οἰκίσκους, δὲν τὰ καρφώνουν ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη;

34. Ὄταν θέλωμεν νὰ ἐξαγάγωμεν τὸ ὑάλινον πῶμα μιᾶς φιάλης, τὸ ὁποῖον εἶναι σφιγμένον, τί κάμνομεν;

35. Λάβε ὑαλίνην φιάλην οἰανδήποτε, γέμισε αὐτὴν μὲ ὑγρὸν κλεισέ την μὲ πῶμα, τὸ ὁποῖον φέρει ὀπὴν ἐντὸς τῆς ὀπῆς θέσε στενὸν σωλῆνα ὑάλινον ἀνοικτὸν εἰς τὰ δύο ἄκρα καὶ πίεσε τὸ

πῶμα, ὥστε νὰ ἀνέλθῃ ὀλίγον τὸ ὑγρὸν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος· θέρμανε τὴν φιάλην· τί γίνεται;

36. Ἐὰν θερμοανθῇ ὑγρὸν πληροῦν τελείως ὑαλίνην φιάλην φέρουσαν πῶμα, τί θὰ γίνῃ; Διατί;



Εἰκ. 16. Διατί θερμαίνει τὸν λαμῶν τῆς φιάλης;

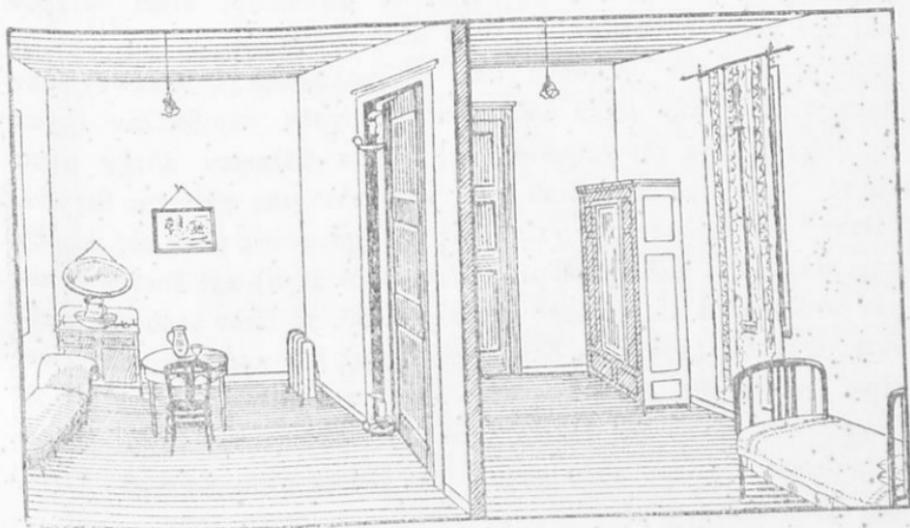
θερμοτήτος (π. χ. καμινέτο), ὥστε νὰ θερμαίνεται ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἀήρ· ἄφησε εἰς τὸ κιβώτιον μικρὰν σχισμὴν καὶ θέσε φλόγα κηρίου ἔξωθεν εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς σχισμῆς· εἶτα εἰς τὸ κάτω· τί γίνεται;

38. Τί θὰ γίνῃ, ὅταν θέσῃς τὴν φλόγα εἰς τὸ μέσον τοῦ ἀνοίγματος; Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

39. Μίαν φούσκαν γεμάτην μὲ ἀέρα πλησίασε εἰς τὴν φω-
τιάν· τί θὰ γίνη; Διατί;

40. Διατί, ἂν θέσωμεν ἀποτόμως πολὺ θερμὸν ὕδωρ εἰς ὑά-
λινον ποτήριον σπάζει, ἐνῶ ἂν θέσωμεν αὐτὸ εἰς μετάλλινον δο-
χεῖον δὲν σπάζει;

41. Ὅταν θέσωμεν ἐντὸς χύτρας, περιεχούσης ὕδωρ, σύνη-
θες ὑάλινον ποτήριον καὶ ἔπειτα θερμάνωμεν πολὺ τὸ ὕδωρ, τὸ
ὑάλινον ποτήριον δὲν σπάζει· διατί;



Εἰκ. 17. Τὸ δωμάτιον πρὸς τὰ δεξιὰ εἶναι τὸ θερμὸν ἢ τὸ ψυχρὸν; Πόθεν τὸ
ἐννοεῖς;

3. Θερμοκρασία· πῶς μετροῦμεν αὐτήν;

Θὰ ἐξετάσωμεν:

α') Τί συμβαίνει, ὅταν ἐν σῶμα ἔχη θερμοκρασίαν ὑψηλοτέραν
ἐνὸς ἄλλου;

Γνωρίζομεν ἐκ πείρας ὅτι ἄλλα σώματα εἶναι περισσότερον
θερμὰ (π. χ. οἱ ἀναμιμένοι ἀνθρακες) καὶ ἄλλα ὀλιγώτερον θερμὰ
(π. χ. ὁ λίθος).

Ὅταν ἐν σῶμα εἶναι περισσότερον θερμὸν, λέγομεν ὅτι ἔχει
ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· ὅταν δὲ εἶναι ὀλιγώτερον θερμὸν, λέγομεν
ὅτι ἔχει χαμηλὴν θερμοκρασίαν.

Ἄν ἐξετάσωμεν καλύτερα τί γίνεται, ὅταν δύο σώματα
ἔχουν διάφορον θερμοκρασίαν, ἀντιλαμβάνομεθα ὅτι, ὅταν ἐν
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σώμα Α ἔχει θερμοκρασίαν ὑψηλοτέραν τῆς θερμοκρασίας τοῦ Β, μεταβαίνει θερμότης ἐκ τοῦ Α εἰς τὸ Β. Ὅταν ἕμως δύο σώματα ἔχουν τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, δὲν μεταβαίνει θερμότης ἀπὸ τὸ ἓν εἰς τὸ ἄλλο, ἀλλὰ διατηρεῖ ἕκαστον τὴν θερμοκρασίαν ποῦ ἔχει.

β') Διὰ τῆς ἀφῆς δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν :

Ὅταν θέλωμεν νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων διὰ τῆς ἀφῆς, συχνάκις ἀπατώμεθα. Οὕτω ἀπατώμεθα νομίζοντες ὅτι τὸ νερὸ τῶν πηγαδιῶν τὸ καλοκαῖρι εἶναι ψυχρὸν καὶ τὸν χειμῶνα θερμὸν. Τὸ νερὸ αὐτὸ ἔχει περίπου τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν τὸν χειμῶνα καὶ τὸ καλοκαῖρι. Ὅταν ἔχωμεν προηγουμένως τὴν χεῖρά μας μέσα εἰς ψυχρὸν περιβάλλον (μέσα εἰς ψυχρὸν ἀέρα τὸν χειμῶνα) καὶ ἔπειτα βάλωμεν αὐτὴν μέσα εἰς τὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ, τὸ νερὸ αὐτὸ μᾶς φαίνεται θερμὸν. Ὅταν ἕμως ἔχωμεν τὴν χεῖρά μας προηγουμένως μέσα εἰς θερμὸν περιβάλλον (τὸ καλοκαῖρι μέσα εἰς θερμὸν ἀέρα) καὶ ἔπειτα θέσωμεν αὐτὴν μέσα εἰς τὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ, τὸ ἴδιον νερὸ μᾶς φαίνεται ψυχρὸν. (Δοκίμασε διὰ νὰ ἐξελέγξης ἐὰν πράγματι τὰ ἀνωτέρω εἶναι ἀληθῆ. Θέσε τὴν μίαν χεῖρά σου πρῶτον μέσα εἰς νερὸ ψυχρὸν τοῦ πάγου καὶ ἔπειτα μέσα εἰς νερὸ σὺνηθες· τὴν ἄλλην χεῖρα μέσα εἰς νερὸ πολὺ θερμὸν καὶ ἔπειτα μέσα εἰς νερὸ σὺνηθες. Τί αἰσθάνεσαι ;)

Ἀκόμη ἡ θερμοκρασία, τὴν ὁποίαν αἰσθανόμεθα, ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ποιοῦ τῆς ὕλης τοῦ σώματος. Ἐν τεμάχιον ξύλου καὶ ἓν τεμάχιον σιδήρου, ἂν καὶ ἔχουν τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, μᾶς φαίνεται ὅτι ἔχουν διάφορον (διατί ; σελ. 9).

Πλὴν τούτου ὑπάρχουν σώματα τόσον ψυχρὰ ἢ τόσον θερμά, ὥστε εἶναι ἀδύνατον νὰ τὰ ἐγγίσωμεν μὲ τὸ σῶμά μας.

γ') Τί εἶναι τὰ θερμομέτρα ;

Ἐπειδὴ δὲν δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν διὰ τῆς ἀφῆς, παρέστη ἀνάγκη ὁ ἄνθρωπος νὰ ἐπινοήσῃ ὄργανα, διὰ τῶν ὁποίων νὰ δύναται νὰ μετᾷ τὴν θερμοκρασίαν. Τὰ ὄργανα αὐτὰ ὀνομάζονται θερμομέτρα· ὀρθότερον θὰ ἦτο νὰ ὀνομάζωνται θερμοκρασιόμετρα, διότι μετροῦν τὴν θερμοκρασίαν.

Τὰ θερμομέτρα εἶναι ὄργανα, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν καὶ δεικνύουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ μέρους, εἰς τὸ ὅποιον εὐρίσκονται.

Τὰ θερμομέτρα εἶναι ἀπαραίτητα ὄργανα εἰς τοὺς ἰατροὺς διὰ

νά γνωρίζουν τὴν θερμοκρασίαν τῶν ἀσθενῶν, εἰς βιομηχανικὰ ἐργαστᾶσια (ζυθοποιεῖα, ψυγεῖα κλπ.), εἰς τὰ λουτρά κ. ἄ.

δ') Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον.

Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον (εἰκ. 18) εἶναι σωλὴν κλειστὸς ὑάλινος· εἰς τὸ κάτω μέρος ἔχει ἐξόγκωμα καὶ περιέχει ὑδράργυρον μέχρι σημεῖου τινός. Τὸ ὑπόλοιπον μέρος τοῦ σωλήνος εἶναι κενὸν ἀέρος.



Θερμοκρασία ἀτμῶν
ζέοντος ὕδατος

Θερμοκρασία τηκο-
μένου πάγου

Διὰ τὰ βαθμολογήσουν τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον, χρησιμοποιοῦν δύο θερμοκρασίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι σταθεραὶ καὶ τὰς ὁποίας ἤμποροῦν νὰ ἔχουν πολὺ εὐκόλα· ἢ μία θερμοκρασία εἶναι ἐκείνη, τὴν ὁποίαν ἔχει ὁ πάγος, ὅταν τήκεται· ἢ ἄλλη θερμοκρασία εἶναι ἡ θερμοκρασία, τὴν ὁποίαν ἔχουν οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ, ὅταν αὐτὸ βράζῃ. Θέτουν λοιπὸν κατ' ἀρχὰς τὸ θερμόμετρον ἐντὸς τεμαχίων πάγου, τὰ ὁποῖα τήκονται. Ὁ ὑδράργυρος τοῦ ψύχεται καὶ συστέλλεται· εἰς τὸ σημεῖον ἐκεῖνο ποῦ θὰ καταβῇ καὶ θὰ σταματήσῃ ὁ ὑδράργυρος, σημειῶνουν 0°. Ἐπειτα θέτουν τὸ θερμόμετρον ἐντὸς ἀτμῶν, οἱ ὁποῖοι παράγονται, ὅταν βράζῃ νερό· ὁ ὑδράργυρος, ἐπειδὴ θερμίζεται, ἀναβαίνει, ἐκεῖ δὲ ποῦ θὰ σταματήσῃ γράφουν 100°. Μετὰ ταῦτα διαίρουσιν τὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ 0° ἕως τὸ 100° εἰς 100 ἴσα μέρη· ἐκάστη διαίρε-

Εἰκ. 18. Θερμόμετρον ὑδραργυρικόν.

σις εἶναι 1 βαθμὸς. Προεκτείνουν εἴτα τὰς διαίρεσεις πρὸς τὰ ἄνω καὶ πρὸς τὰ κάτω.

Συμφωνήθη τοὺς βαθμοὺς ἄνω τοῦ 0° νὰ θεωρῶμεν θετικούς καὶ νὰ γράφωμεν ἔμπρὸς +, τοὺς βαθμοὺς δὲ κάτω τοῦ 0° νὰ θεωρῶμεν ἀρνητικούς καὶ νὰ γράφωμεν ἔμπρὸς —.

Ὅταν θέλωμεν νὰ εὕρωμεν πόση εἶναι ἡ θερμοκρασία ἐνδὸς σώματος, π.χ. ἐνδὸς ὑγροῦ, βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸ θερμόμε-

τρον (εικ. 19). Τὸ θερμοόμετρον λαμβάνει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὑγροῦ, ὃ ὑδράργυρος μετατίθεται καὶ τέλος σταματᾷ εἰς ἓν σημεῖον. Ἐὰν τὸ θερμοόμετρον δεικνύῃ $+ 25^{\circ}$, αὐτὸ σημαίνει ὅτι τὸ σῶμα ἔχει θερμοκρασίαν $+ 25^{\circ}$.

Ἐὐδράργυρος εἶναι σῶμα κατάλληλον διὰ θερμοόμετρα, α') διότι διατηρεῖται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εἰς μέγα διάστημα θερμοκρασίας, ἀπὸ θερμοκρασίαν -40° ἕως $+ 360^{\circ}$ (εἰς τὴν θερμοκρασίαν -40° παγώνει καὶ γίνεται στερεός, εἰς τὴν θερμοκρασίαν



Εἰκ. 19. Ὄταν θέλωμεν νὰ εὑρωμεν πόση εἶναι ἡ θερμοκρασία ἑνὸς ὑγροῦ, βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸ θερμοόμετρον.



Θερμοκρασία τῆς κομιμένου πάγου

Εἰκ. 20. Οἰνοπνευματικὸν θερμοόμετρον. Εἶναι θερμοόμετρον, τὸ ὁποῖον περιέχει οἶνονπνευμα.

$+ 360^{\circ}$ βράζει καὶ γίνεται ἀέριον) καὶ β') διότι ὡς καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος λαμβάνει ταχέως τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματος, τὴν ὁποίαν θέλωμεν νὰ μετρήσωμεν. Θέτουν αὐτὸν ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου, διὰ νὰ φαίνεται.

42. Πῶς πρέπει νὰ ἐργασθῆς, διὰ νὰ ἐξακριβώσης, ἐὰν εἶναι καλῶς βαθμολογημένον ἓν ὑδραργυρικὸν θερμοόμετρον, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ χρησιμοποιήσης;

43. Πόση εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος τῆς αἰθούσης ταύτης τὴν στιγμὴν;

44. Πόσους βαθμοὺς δεικνύει τὸ θερμοόμετρον ἔξω ὑπὸ σκιὰν καὶ πόσους ἐκτεθειμένον εἰς τὸν ἥλιον;

45. Ὄταν μαυρίσης τὸ δοχεῖον τοῦ θερμοόμετρον μὲ καπνίαν

καὶ ἔπειτα ἐκθέσης αὐτὸ εἰς τὸν ἥλιον, θὰ δείξῃ μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν, ἢ μικροτέραν; Διατί;

46. Θερμομέτρησε τὸ νερὸ πηγαδιοῦ τὸν χειμῶνα καὶ τὸ καλοκαῖρι διὰ νὰ εὔρησ πόση διαφορὰ θερμοκρασίας ὑπάρχει.

ε') Τὸ οἶνοπνευματικὸν θερμόμετρον.

Διὰ χαμηλὰς θερμοκρασίας οἱ ἄνθρωποι ἐφεύρον τὰ οἶνοπνευματικὰ θερμόμετρα (εἰκ. 20)· μὲ αὐτὰ δυνάμεθα νὰ μετρήσωμεν θερμοκρασίας μέχρι—100°. Εἰς χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν τὸ οἶνόπνευμα γίνεται ὡσὰν σιρόπι, στερεοποιεῖται δὲ εἰς—130°.

Τὰ οἶνοπνευματικὰ θερμόμετρα εἶναι θερμόμετρα, τὰ ὁποῖα περιέχουν οἶνόπνευμα χρωματισμένον διὰ νὰ φαίνεται.

ς') Θερμόμετρα τῶν ἰατρῶν.

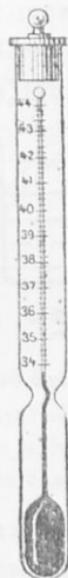
Οἱ ἱατροὶ χρησιμοποιοῦν θερμόμετρα ὑδραργυρικά, τῶν ὁποίων ὁ σωλὴν ἀμέσως μετὰ τὸ ἐξόγκωμα ἔχει στένωμα (εἰκ. 21). Ὁ ὑδράργυρος διαστέλλεται καὶ προχωρεῖ· ὅταν ὅμως ὁ ἄρρωστος βγάλῃ τὸ θερμόμετρον καὶ εὐρίσκειται αὐτὸ ἐντὸς τοῦ ἀέρος, τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα τῆς τοῦ ἀσθενοῦς, ὁ ὑδράργυρος δὲν δύναται νὰ ὑποχωρήσῃ διὰ τοῦ στενώματος, ἀλλὰ μένει εἰς τὴν θέσιν του καὶ δεικνύει τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποίαν εἶχεν ὁ ἀσθενής.

Ὅταν θέτουμεν τὸ θερμόμετρον κάτω τῆς μασχάλης, εἶναι ἀρκετὸν νὰ ἀφήσωμεν αὐτὸ ἐπὶ 10 λεπτά, διὰ νὰ λάβῃ τὴν θερμοκρασίαν τῆς μασχάλης. Ἡ θερμοκρασία ὑγιοῦς ἀνθρώπου κυμαίνεται μεταξὺ 36°,5 καὶ 37°. Οἱ ἀσθενεῖς ἔχουν ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν.

47. Πῶς καταβιβάζομεν τὴν ὑδραργυρικὴν στήλην τῶν ἰατρικῶν θερμομέτρων;

48. Ἐπὶ ποίου φυσικοῦ νόμου στηρίζεται ἡ κατασκευὴ τῶν θερμομέτρων;

49. Ἀνάμιξε 1 ὀκάν νερὸ θερμοκρασίας 4° μὲ 1 ὀκάν νερὸ θερμοκρασίας 40°. Πόση εἶναι ἡ τελικὴ θερμοκρασία τοῦ μίγματος; Εὐρὲ αὐτὴν διὰ θερμομέτρου.



Εἰκ. 21. Τὸ θερμόμετρον τῶν ἰατρῶν εἶναι μικρὸν θερμόμετρον ὑδραργυρικόν, τοῦ ὁποίου ὁ σωλὴν ἔχει στένωμα.

4. Πῶς ἡ θερμότης ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς πυκνότητος τῶν σωμάτων ;

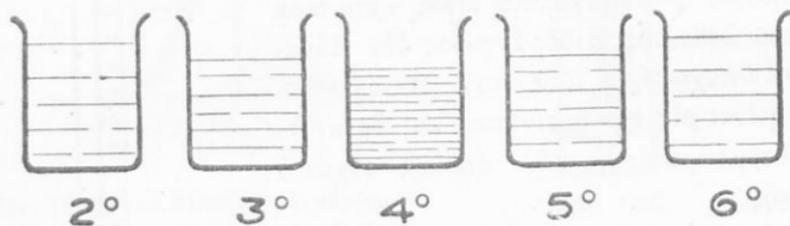
Ἡ θερμότης αὐξάνει τὸν ὄγκον τῶν σωμάτων. Ὄταν τὰ σώματα εἶναι θερμά, ἐπειδὴ αὐξάνουν κατὰ τὸν ὄγκον, καθίστανται ἀραιότερα, δηλ. ἡ πυκνότης τῶν γίνεται μικροτέρα.

Ἀκριβῶς τὸ ἀντίθετον συμβαίνει, ὅταν τὰ σώματα ψύχωνται· ὁ ὄγκος τῶν μικραίνει καὶ τὰ σώματα καθίστανται πυκνότερα.

Ὁὔτω οἰνόπνευμα θερμὸν (π. χ. θερμοκρασίας 30° τὸ καλοκαίρι) εἶναι ἀραιότερον καὶ ψυχρὸν (θερμοκρασίας 10° τὸν χειμῶνα) εἶναι πυκνότερον. Γενικὸς κανὼν εἶναι ὅτι, ὅταν ἐν σώμα θερμαίνεται, διαστέλλεται καὶ ἡ πυκνότης του γίνεται μικροτέρα· τοῦναντίον, ὅταν ψύχεται, συστέλλεται καὶ ἡ πυκνότης του γίνεται μεγαλυτέρα.

Τὸν γενικὸν αὐτὸν κανόνα δὲν ἀκολουθεῖ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον διαστέλλεται καὶ συστέλλεται κατὰ τρόπον ἐξαιρετικόν.

Ἐἴδωρ πολὺ ψυχρὸν, π. χ. 1° , ὅταν θερμαίνεται, ἀντὶ νὰ διασταλῇ, ἀρχίζει νὰ συστέλλεται, ἕως ὅτου ἡ θερμοκρασία του γίνῃ



Εἰκ. 22. Νερὸ θερμοκρασίας 4° , ἂν θερμανθῇ, διαστέλλεται· ἂν ψυχθῇ, πάλιν διαστέλλεται. Δι' αὐτὸ μία ποσότης νεροῦ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4° παρουσιάζει τὸν μικρότερον ὄγκον αὐτῆς. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν τῶν 4° τὸ νερὸ εἶναι περισσότερο πυκνὸν ἀπὸ κάθε ἄλλην θερμοκρασίαν.

4° . Ἐάν θερμανθῇ πέραν τῶν 4° , τότε μόνον ἀρχίζει νὰ διαστέλλεται. Ἐἴδωρ θερμοκρασίας συνήθους, π.χ. 20° , ὅταν τὸ ψύχωμεν, βλέπομεν ὅτι συστέλλεται συνεχῶς· ἀλλ' αὐτὸ γίνεται μέχρι τῆς θερμοκρασίας τῶν 4° . Ἐάν ἐξακολουθήσωμεν νὰ καταβιβάζωμεν τὴν θερμοκρασίαν του καὶ κατέλθῃ αὕτη κάτω τῶν 4° , τότε τὸ ὕδωρ, ἀντὶ νὰ συσταλῇ περισσότερο, ὡς θὰ ἀνέμενέ τις, παραδόξως ἀρχίζει νὰ διαστέλλεται. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἔπεται ὅτι μία ποσότης ὕδατος παρουσιάζει τὸν μικρότερον ὄγκον αὐτῆς καὶ ἐπομένως τὴν μεγίστην πυκνότητα εἰς θερμοκρασίαν 4° ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν, ἂν θερμανθῇ, διαστέλλεται· ἂν ψυχθῇ, πάλιν διαστέλλεται (εἰκ. 22).

50. Λάβε θερμόμετρον ὑδραργυρικὸν καὶ σωλῆνα περιέχοντα ὕδωρ. Θέσε ἀμφοτέρω ἐντὸς τεμαχίων πάγου. Ποίαν ἀσυμφωνίαν βλέπεις κατὰ τὴν συστολὴν τοῦ ὑδραργύρου καὶ τοῦ ὕδατος;

51. Ἐὰν ἔχω δύο ὅμοια δοχεῖα τοῦ αὐτοῦ ἀκριβῶς ὄγκου καὶ γεμίσω τὸ ἓν μὲ ὕδωρ θερμοκρασίας 3° καὶ τὸ ἄλλο μὲ ὕδωρ θερμοκρασίας 4° , ποῖον ἐκ τῶν δύο θὰ ζυγίξῃ περισσότερον;

5. Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ θερμότης ἐπὶ τῆς καταστάσεως τῶν σωμάτων;

Ἡ θερμότης, πολλὰ στερεὰ σώματα, π.χ. τὸ βούτυρον, μεταβάλλει εἰς ὑγρά· τὰ ὑγρά σώματα π.χ. τὸ νερό, μεταβάλλει εἰς ἀέρια.

Εἶναι δυνατὸν ἀκόμη ἐν ὑγρὸν νὰ μεταβληθῇ εἰς στερεὸν καὶ ἐν ἀέριον νὰ μεταβληθῇ εἰς ὑγρὸν. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ θὰ ἐξετάσωμεν.

Τήξεις στερεῶν.

Ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι τὸ βούτυρον, τὸ ὁποῖον τὸν χειμῶνα εἶναι στερεὸν, τὸ καλοκαίρι μὲ τὴν ζέστην εἶναι λυωμένο.

Ἐπίσης ὅτι, ὅταν θέτουν στερεὸν βούτυρον μέσα εἰς τὸ τηγάνι καὶ τὸ θερμαίνουν, ἀπὸ στερεοῦ μεταβάλλεται εἰς ὑγρὸν. Καὶ ὁ μόλυθος καὶ ὁ χαλκός, ὅταν θερμανθοῦν πολὺ, τήκονται.

Τήξεις εἶναι ἡ μετάβασις σώματός τινος ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος ἐκ τῆς στερεᾶς εἰς τὴν ὑγράν κατάστασιν (εἰκ. 23).

Οἱ ἐπιστήμονες ἀνεκάλυψαν ὅτι:

α') Κάθε στερεὸν σῶμα ἀρχίζει νὰ τήκεται εἰς ὀρισμένην θερμοκρασίαν· οὕτω

ὁ πάγος ἀρχίζει νὰ τήκεται εἰς θερμοκρασίαν	0°
» κρυσταλλίνος » » » »	$231^{\circ},5$
» μόλυθος » » » »	$326^{\circ},9$



Εἰκ. 23. Τήξεις εἶναι ἡ μεταβολὴ ἑνὸς σώματος, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος, ἀπὸ στερεοῦ εἰς ὑγρὸν.

ὁ χρυσὸς ἀρχίζει νὰ τήκεται εἰς θερμοκρασίαν 1065°
 » χαλκὸς » » » » 1082°,6
 β') Ὅταν ἀρχίσῃ ἡ τήξις ἐνὸς στερεοῦ σώματος, ἡ θερμοκρασία



του μένει σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος, ἕως ὅτου τὸ σῶμα τακῆ τελείως.

Οἱ ἄνθρωποι κατεργάζονται: πολλὰ σώματα τήκοντες αὐτά, π. χ. τήκουν τὸν κηρὸν καὶ κατασκευάζουν κηρία, τὰ μέταλλα καὶ κατασκευάζουν χυτὰ ἀντικείμενα κλπ.

Εἰκ. 24. Στήριξε καταλλήλως τεμάχιον πάγου, περίβαλε αὐτὸ διὰ σύρματος καὶ ἐξάρτησε βάρους. Ὁ πάγος παρουσιάζει διακοπὴν συνεχείας; Διατί;

52. Θέρμανε κηρὸν· τί γίνεται κατὰ τὴν τήξιν του;

53. Διατί δὲν κατασκευάζουν θερμάστρας ἀπὸ μόλυβδον;

54. Στήριξε καταλλήλως τεμάχιον πάγου (εἰκ. 24), περίβαλε αὐτὸ διὰ σύρματος καὶ ἐξάρτησε βάρους. Ἐνεκα τοῦ βάρους τὸ σύρμα εἰσδύει ὀλοὲν ἐντὸς τοῦ πάγου, ὁ πάγος ὅμως δὲν παρουσιάζει πούθενά διακοπὴν τῆς συνεχείας του. Διατί;



Εἰκ. 25. Τὸ στερεὸν ἰώδιον θερμαίνόμενον ὀλίγον ἐξαχνούται, δηλ. γίνεται ἀέριον, χωρὶς νὰ υδροποιηθῆ.

55. Διατί οἱ χρυσοχόοι τήκουν τὸν χρυσὸν ἐντὸς δοχείων ἀπὸ ἄργιλλον;

Ἐξάγνωσις στερεῶν.

Ὅλα τὰ στερεὰ σώματα θερμαίνόμενα δὲν τήκονται. Ὑπάρχουν στερεὰ σώματα, π. χ. τὸ στερεὸν ἰώδιον, τὰ ὁποῖα θερμαίνόμενα, ἀντὶ

νὰ τακοῦν καὶ νὰ γίνουν ὑγρά, μεταβαίνουν ἀμέσως ἐκ τῆς στε-

ρεάς εις τὴν ἀέριον κατάστασιν, χωρὶς νὰ ὑγροποιηθοῦν. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται ἐξάχνωσις (εἰκ. 25).

56. Θέσε στερεὸν ἰώδιον ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος καὶ θερμανέ το. Τί γίνεται ;

Ἐξάτμισις ὑγρῶν.

Ὅταν ἀπλώνωμεν ὑφάσματα βρεγμένα εἰς τὸν ἀέρα, βλέπομεν ὅτι μετὰ τινὰς ὥρας στεγνώνουν, διότι τὸ νερὸ αὐτῶν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος μεταβάλλεται εἰς ἀέριον καὶ φεύγει.

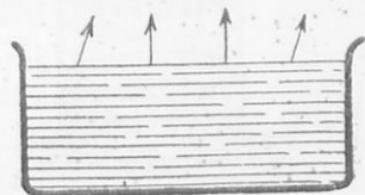
Ἐπίσης μετὰ τὴν βροχὴν τὸ ἔδαφος στεγνώνει.

Ὅταν μέσα εἰς τὸ χέρι μας θέσωμεν αἰθέρα, βλέπομεν ὅτι ἐντὸς ὀλίγου φεύγει, ἡ ὁσμὴ δὲ τοῦ αἰθέρου γίνεται αἰσθητὴ ἐντὸς τῆς αἰθούσης.

Αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὰ ὑγρά ὑπὸ τὴν ἐπήρειάν τῆς θερμότητος μεταβάλλονται εἰς ἀέρια (ἢ ἀτμοὺς) ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν των. Τὸ φαινόμενον ὀνομάζεται ἐξάτμισις (εἰκ. 26).

Ἄτμοὺς κυρίως ὀνομάζουν τὰ ἀέρια, τὰ ὅποια παράγονται ἀπὸ σώματα, τὰ ὅποια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρά, ἐνῶ τὰ κοινὰ ἀέρια εἶναι τοιαῦτα ὑπὸ τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Πάντως δὲν διαφέρει ἡ κατάσταση τῶν ἀτμῶν ἀπὸ τῆς τῶν ἀερίων.

Ὅλα τὰ ὑγρά δὲν ἐξατμίζονται μετὰ τὴν αὐτὴν εὐκολίαν· ἄλλα ἐξατμίζονται εὐκολά· αὐτὰ ὀνομάζονται πηκτικά, π.χ. τὸ νερὸ, ὁ αἰθήρ, τὸ οἶνόπνευμα, ἡ βενζίνη· ἄλλα, π.χ. τὸ ἔλαιον τῆς ἐλαίας, δὲν ἐξατμίζονται σχεδὸν διόλου· αὐτὰ ὀνομάζονται μὴ πηκτικά.



Εἰκ. 26. Ἐξάτμισις ὑγροῦ γίνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του.

Τὸ νερὸ τῶν λιμνῶν, τῶν θαλασσῶν, τῶν ποταμῶν, ἐξατμίζεται διαρκῶς ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν, παράγονται δὲ ἀτμοὶ νεροῦ (ὕδρατμοί) οὕτω ὁ ἀήρ πάντοτε περιέχει ὕδρατμοὺς. Οἱ ὕδρατμοὶ εἶναι ἀόρατοι.

Ὅταν τὸ νερὸ ἐξατμίζεται, τὰ ἅλατα, ποὺ εὐρίσκονται μέσα εἰς αὐτό, δὲν ἠμποροῦν νὰ φύγουν, ἀλλὰ μένουν. Δι' αὐτό, ὅταν πλύνωμεν ποτήρια με νερὸ καὶ τὰ ἀφήσωμεν ἀσκούπιστα, φαίνονται λερωμένα ἀπὸ τὰ ἅλατα ποὺ ἔμειναν.

Ὅταν ἡ ποσότης τῶν ἀτμῶν σώματός τινος εἰς τινὰ χῶρον εἶναι τόσο μεγάλη, ὥστε νὰ μὴ εἶναι δυνατὸν νὰ χωρέσουν ἄλλοι ἀτμοί, δὲν γίνεται ἐξάτμισις· λέγομεν τότε ὅτι ὁ χῶρος αὐτὸς εἶναι κεκορεσμένος ὑπὸ ἀτμῶν. Οὕτω εἰς τὴν φιάλην, ἡ ὁποία περιέχει

αιθέρα, ὁ χῶρος ὑπεράνω τοῦ αἰθέρος εἶναι κεκορεσμένος ὑπὸ ἀτμῶν αἰθέρος καὶ ὁ κάτω ὑγρὸς αἰθὴρ δὲν ἐξατμίζεται πλέον (εἰκ. 27).

Ταχυτέρα γίνεται ἡ ἐξάτμισις :

α') Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ, διότι ἐξάτμισις γίνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν· δι' αὐτό, ὅταν θέλωμεν νὰ γίνῃ ταχεῖα ἐξάτμισις, αὐξάνομεν τὴν ἐπιφάνειαν. Οὕτω διὰ νὰ στεγνώσουν εὐκολὰ τὰ ρούχα δὲν τὰ ἀφήνομεν τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο, ἀλλὰ τὰ ἀπλώνομεν.

β') Ὅσον ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος καὶ τοῦ ὑγροῦ εἶναι



Εἰκ. 27. Ὁ χῶρος ὑπεράνω τοῦ αἰθέρος εἶναι κεκορεσμένος ὑπὸ ἀτμῶν αἰθέρος καὶ ὁ ἀναπομείνας ὑγρὸς αἰθὴρ δὲν ἐξατμίζεται πλέον.



Εἰκ. 28. Νερὸ ἐξέρχεται ἀπὸ τὰς ὀπὰς τοῦ δοχείου καὶ ἐξατμίζεται· ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψύχος, τὸ ἀπομείνον νερὸ ψύχεται.

μεγαλυτέρα, διότι ἐξάτμισις προκαλεῖται ὑπὸ τῆς θερμότητος. Οὕτω ταχυτέρα ἐξάτμισις ὑδάτων γίνεται τὸ καλοκαίρι.

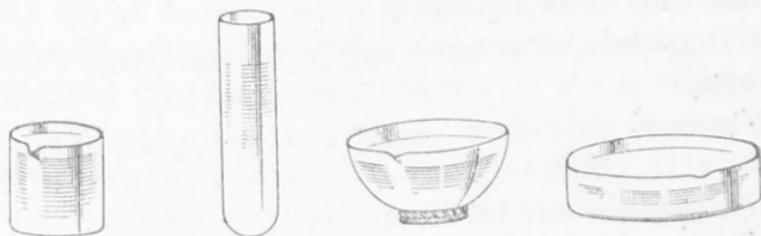
γ') Ὅταν ὑπάρχη ρεῦμα, διότι τὸ ρεῦμα ἀπομακρύνει τοὺς παραγομένους ἀτμοὺς καὶ δὲν ἐπέρχεται κατάστασις κόρου.

Διὰ νὰ γίνῃ ἐξάτμισις ἑνὸς ὑγροῦ, πρέπει τὸ ὑγρὸν αὐτὸ νὰ ἀπορροφήσῃ θερμότητα. Ἐὰν δὲν ὑπάρχη ἄλλο σῶμα, τὸ ὑγρὸν λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸν ἑαυτὸν του καὶ οὕτω ψύχεται.

Τὸ καλοκαίρι τὰ πήλινα δοχεῖα τοῦ νεροῦ τὰ θέτομεν εἰς ρεῦμα ἀέρος· τὰ δοχεῖα ἔχουν μικρὰς ὀπὰς, τὸ νερὸ ἐξέρχεται διὰ τῶν ὀπῶν αὐτῶν καὶ ἐξατμίζεται, τὸ ἀπομείνον δὲ νερὸ ψύχεται (εἰκ. 28).

Ὅτι κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψυχρὸς δύναμαι νὰ δείξω εἰς τοὺς συμμαθητάς μου ὡς ἑξῆς: λαμβάνω θερμόμετρον καὶ τὸ περιτυλίσω μὲ ὑφασμα· ἐπὶ τοῦ ὑφάσματος χύνω αἰθέρα· ὁ αἰθὴρ ἐξατμίζεται καὶ ἡ στήλη τοῦ ὑδραργύρου ἔνεκα τοῦ παραγομένου ψύχους συστέλλεται καὶ καταβαίνει.

57. Διατί, ὅταν εἶναι ζέστη, κάμνομεν ἀέρα εἰς τὸ πρόσωπόν μας;



Εἰκ. 29 Τίνος δοχείου τὸ νερὸ θὰ ἐξατμισθῇ γρηγορώτερα; Διατί;

58. Τί εἶναι ἐξάτμισις καὶ τί διαφέρει ἀπὸ τὴν ἐξάχνωσιν;

59. Διατί, ὅταν γράφωμεν μὲ μελάνην, ἐντὸς ὀλίγου στεγνώνει;

60. Πῶς δύνασαι χρησιμοποιῶν ζυγὸν νὰ δείξης ὅτι γίνεται ἐξάτμισις;

61. Τὸ καλοκαῖρι θαντίζομεν ἐνίοτε δι' ὕδατος τὸ πάτωμα· διατί;

62. Διατί εἶναι ἐπικίνδυνον, ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, νὰ ἰστάμεθα εἰς θεῦμα ἀέρος;

63. Διατί, ἅμα κάμωμεν λουτρόν, πρέπει νὰ σκουπισθῶμεν καλά;

64. Διατί, μόλις ἐγγίση ὀλίγον νερὸ εἰς τὴν θερμὴν ὑαλον τῆς λάμπας, ἀμέσως αὐτὴ σπάζει;

65. Διατί μία κηλὶς βενζίνης μετὰ τινα χρόνον ἐξαλείφεται μόνη της, ἐνῶ μία κηλὶς ἐλαίου μένει;

66. Χύσε αἰθέρα εἰς τὸ χέρι σου· εἰπέ τί αἰσθάνεσαι καὶ διατί.

Βρασμὸς ὑγρῶν.

Ὅταν ἔχωμεν ὑγρὸν ἐντὸς δοχείου καὶ τὸ θερμαίνωμεν, κατ' ἀρχὰς παράγονται ρεύματα, τὰ ὁποῖα μεταφέρουν τὴν θερμότητα, εἶτα παράγονται φυσαλλίδες ἀτμοῦ. Ὁ ἀτμὸς λαμβάνει τὴν μορφήν φυσαλλίδων καὶ ἐξέρχεται ἐκ τοῦ ὑγροῦ.



Εἰκ. 30. Τὸ ὑγρὸν βράζει δηλ. μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν· ὁ ἀτμὸς λαμβάνει τὴν μορφήν φυσαλλίδων καὶ ἐξέρχεται ἐκ τοῦ ὑγροῦ.

ἐπιφάνειαν καὶ σπάζουν· λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὑγρὸν βράζει. (εἰκ. 30).

Βρασμὸς εἶναι φαινόμενον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ ἡ θερμότης· κατ' αὐτὸ ἐν ὑγρὸν μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν· ὁ ἀτμὸς παράγεται ἀπὸ ἄλλοι τὸ ὑγρὸν, λαμβάνει τὴν μορφήν φυσαλλίδων, ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἐξέρχεται ἐκ τοῦ ὑγροῦ.

Πολλὰ φαγητὰ τὰ θερμαίνομεν μέχρι βρασμοῦ ἐπὶ ἀρκετὴν ὥραν καὶ οὕτω τὰ μαγειρεύομεν.

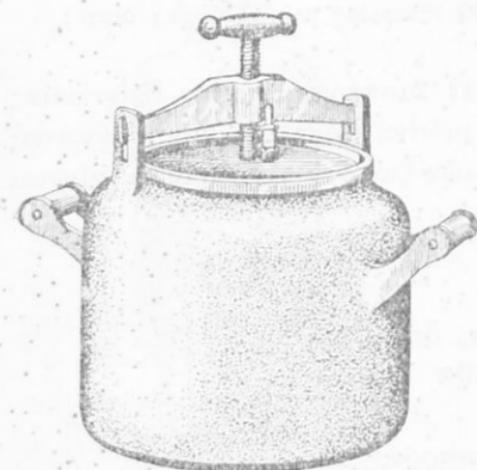
α) Ὁ βρασμὸς κάθε ὑγροῦ ἀρχίζει εἰς ὠρισμένην θερμοκρασίαν οὕτω :

τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα ἀρχίζει νὰ βράζῃ εἰς θερμ. 78°,3
 » » ὕδωρ » » » » » 100°

ὑπὸ τὴν συνήθη πίεσιν τοῦ ἀέρος.

β) Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ παραμένει σταθερά.

γ) Ὅταν ἡ πίεσις ἢ ἐπιφερομένη ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλύτερα, ἢ θερμοκρασία τοῦ βρασμοῦ εἶναι μεγαλύτερα. Οὕτω, ὅταν κλείσωμεν καλά τὸ δοχεῖον ἄνωθεν, οἱ παραγόμενοι ἀτμοὶ δὲν ἔμπορουν νὰ φύγουν, ἀλλὰ συλλέγονται ἄνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ καὶ τὸ πιέζουν. Ἡ θερμοκρασία νεροῦ ἔμπορεῖ νὰ γίνῃ μεγαλύτερα τῶν 100° καὶ τὸ νερὸ νὰ μὴ βράζῃ, ἀρκεῖ τὸ δοχεῖον



Εἰκ. 31. Ἡ θερμοκρασία νεροῦ ἔμπορεῖ νὰ γίνῃ μεγαλύτερα τῶν 100° καὶ τὸ νερὸ νὰ μὴ βράζῃ. Ἀρκεῖ τὸ δοχεῖον νὰ εἶναι ἀρκετὰ ἀνθεκτικόν.

νὰ εἶναι ἀρκετὰ ἀνθεκτικόν, ὥστε νὰ ἀντέξῃ εἰς τὴν πίεσιν τῶν ἀτμῶν (εἰκ. 31). Δοχεῖα ἀνθεκτικὰ χρησιμοποιοῦν οἱ ἰατροὶ διὰ νὰ θερμαίνουσι μέσα εἰς αὐτὰ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὰ ἐργαλεῖα των κλπ. καὶ καταστρέφουσι τὰ μικρόβια· ὀνομάζονται κλίβανοι (εἰκ. 32).

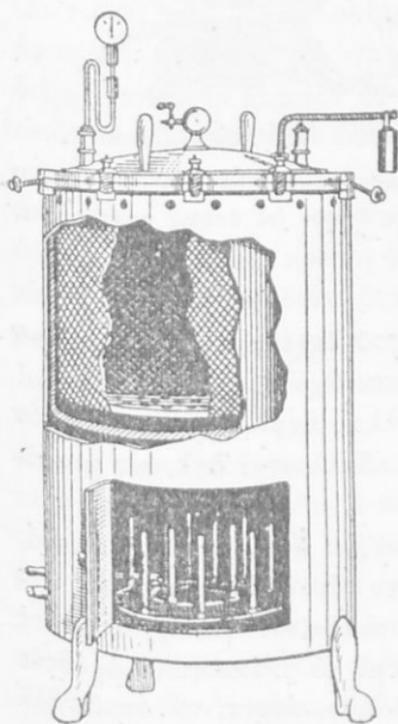
δ) Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει, ὅταν ἡ πίεσις εἶναι μικροτέρα· τότε τὰ ὑγρά βράζουσι εἰς μικροτέραν θερμοκρασίαν. Οὕτω εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ Παρνασσοῦ, ἐπειδὴ ἐκεῖ ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος εἶναι μικροτέρα, διότι εὑρίσκεται ὑψηλὰ (ὕψος 2500 μέτρων), τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν 95°. Εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ Λευκοῦ ὄρους

(ὕψος 4810 μέτρων) ἢ πίεσις εἶναι ἀκόμη μικροτέρα καὶ τὸ νερὸ βράζει εἰς θερμοκρασίαν 84°.

Βρασμὸν ὑπὸ μικρὰν πίεσιν καὶ τούτου ἕνεκα εἰς μικρὰν θερμοκρασίαν προκαλοῦν εἰς βιομηχανικὰ ἐργαστήσια, π.χ. κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ συντετηρημένου γάλακτος· οὕτω φεύγει μέρος τοῦ ὕδατος τοῦ γάλακτος καὶ γίνεται τὸ γάλα πυκνόν, χωρὶς νὰ ἀποσυντεθῇ.

Ἐπίσης διὰ νὰ ἀφαιρέσουν τὴν δυσάρεστον ὁσμὴν τῶν ἐλαίων (σπορευλαίων, ἐλαιολάδου) θερμαίνουσι αὐτὰ ὑπὸ ἡλαττωμένην πίεσιν, καὶ χωρὶς νὰ γίνῃ ἀποσύνθεσις, φεύγουσι αἱ οὐσίαι αἱ προκαλοῦσαι τὴν ὁσμὴν.

ε') Ὅσον περισσότερα ἄλατα εἶναι διαλελυμένα εἰς ἓνα ὑγρὸν, τόσο ὑψηλότερα εἶναι ἡ θερμοκρασία, κατὰ τὴν ὁποίαν βράζει τὸ ὑγρὸν. Οὕτω ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἔχει διαλελυμένον μαγειρικὸν ἅλας τόσο, ὥστε νὰ μὴ διαλύεται περισσότερο, βράζει οὐχὶ εἰς 100°, ἀλλὰ εἰς 109°. Οἱ ἀτμοὶ ἐν τούτοις ἔχουσι τὴν θερμοκρασίαν, ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸ καθαρὸν ὑγρὸν. Δι' αὐτὸ διὰ νὰ βαθμολογήσουσι θερμομέτρων ὑδραργυρικῶν (ἴδε Θερμόμετρα), βράζουσι οἷονδήποτε νερὸ, δὲν θέτουσι ὁμῶς τὸ θερμομέτρον ἐντὸς τοῦ νεροῦ, ἀλλὰ ἐντὸς τῶν ἀτμῶν, οἱ ὁποῖοι παράγονται (εἰχ. 33).



Εἰχ. 32. Ἀποστειρωτικὸς κλίβανος· μέσα εἰς αὐτὸν οἱ ἱατροὶ θερμαίνουσι εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὰ ἐργαλεῖά των κλπ. καὶ καταστρέφουσι τὰ μικροβία.

67. Ὅταν τὸ φαγητὸν βράζῃ, ἂν βάλωμεν περισσοτέραν φωτιάν, θὰ αὐξηθῇ ἡ θερμοκρασία καὶ θὰ ψηθῇ γρηγορώτερα;

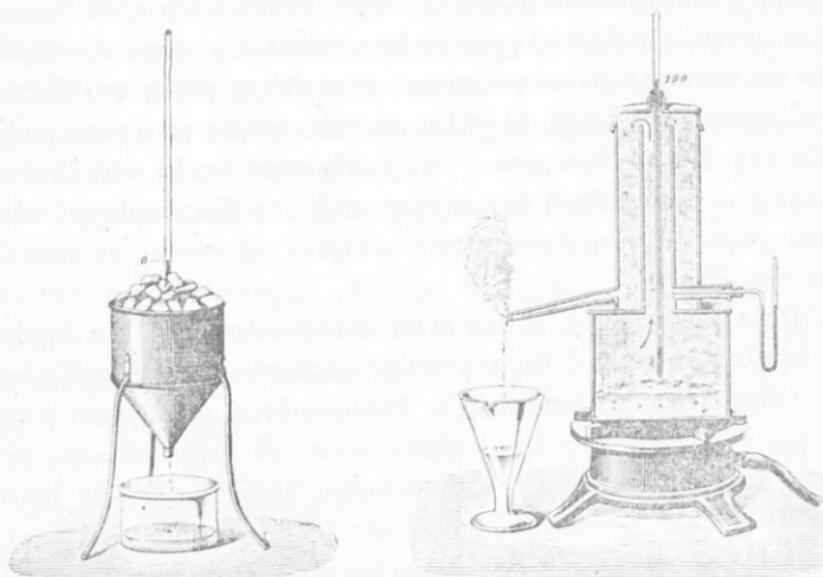
68. Πῶς δύναται τις νὰ θερμάνῃ νερὸ εἰς θερμοκρασίαν ἄνωτέραν τῶν 100°;

69. Διατί μὲ οἶνοπνευματικὸν θερμομέτρον δὲν δυνάμεθα νὰ μετρήσωμεν θερμοκρασίαν 90°;

70. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ βρασμοῦ καὶ ἐξατμίσεως;

71. Ἐὰν θέσῃ τις οἶνοπνευματικὸν θερμομέτρον μέσα εἰς ἀτμοὺς νεροῦ, τὸ ὁποῖον βράζει, τί θὰ γίνῃ;

72. Πῶς πρέπει νὰ ἐργασθῆ τις διὰ νὰ βαθμολογήσῃ ἐν οἰ-
νοπνευματικῶν θερμομέτρων;



Εἰκ. 33. Διὰ νὰ βαθμολογήσῃ τὸ υδραργυρικὸν θερμομέτρον θέτουν αὐτό, α') ἐντὸς πάγου, ὃ ὁποῖος τήκεται, β') ἐντὸς ἀτμῶν, οἱ ὅποιοι παράγονται, ὅταν βράζῃ νερό.

Ὑγροποιήσις.

Ὅταν βράζῃ νερό, βλέπομεν ἄνω τοῦ δοχείου ἐν εἶδος μικροῦ νέφους· τὸ μικρὸν αὐτὸ νέφος ὀνομάζεται ἄχνός. Γίνεται, διότι οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ, οἱ ὅποιοι εἶναι πολλοί, ὅταν ἔρχονται εἰς τὸν ἀέρα ψύχονται καὶ ὑγροποιοῦνται, μεταβάλλονται δηλ. εἰς μικρό-
τατα ὑγρά σταγονίδια (εἰκ. 34).

Ἄν τὸ δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὑγρὸν τι, π. χ. νερό, ἔχωμεν καλύψει μὲ σκέπασμα, βλέπομεν ὅτι ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνειά του ἔχει σταγονίδια νεροῦ· αὐτὸ συμβαίνει ἐπίσης, διότι οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ, ἐρχόμενοι εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ σκέπασμα, ψύχονται καὶ ὑγροποιοῦνται εὐκολα. Ὑπάρχουν ὅμως ἀέρια, τὰ ὅποια δὲν ὑγροποιοῦνται τόσον εὐκολα.

Ὁ ἄνθρωπος ἔχει κατορθώσει νὰ ὑγροποιήσῃ πολλὰ ἀέρια, π. χ. τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸν ἀέρα κλπ.· τὸ κατώρθωσε πιέζων ἰσχυρῶς καὶ ψύχων αὐτά. Τὸ ὑγροποιημένον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἄχνρον καὶ ὁμοιάζει μὲ τὸν αἰθέρα· κατὰ τὴν ἐξάτμισίν του πα-
ράγεται πολὺ ψυχρὸς· διὰ τοῦτο οἱ βιομήχανοι πάγου, εἰς ἐργαστάσια, χρησιμοποιοῦν αὐτὸ διὰ νὰ παγώσῃ τὸ νερό καὶ κáινουν πάγον.

73. Διὰ τί, ὅταν ἐκπνέωμεν ἀέρα ἐπὶ τῶν ὑελοπινάκων τῶν παραθύρων, ἡ ὕαλος γίνεται θαμβή;

74. Διὰ τί, ὅταν θέσωμεν ψυχρὸν ὕδωρ ἐντὸς ποτηρίου, τὸ ποτήριον θαμβώνει ἐξωτερικῶς;

Ἀπόσταξις.

Λέγομεν ὅτι κάμνομεν ἀπόσταξιν, ὅταν ψύχωμεν ἡμεῖς τοὺς ἀτμούς, οἱ ὁποῖοι παράγονται κατὰ τὸν βρασμὸν ἑνὸς ὑγροῦ καὶ ὑγροποιοῦνται οὗτοι.

Διὰ νὰ μὴ χάνωνται ἀτμοὶ κατὰ τὴν ὑγροποίησιν, χρησιμοποιοῦμεν συσκευήν, ἣ ὁποία ὀνομάζεται ἀποστακτὴρ (εἰκ. 35). Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν λέβητα, εἰς τὸν ὁποῖον θέτομεν νὰ βράσῃ τὸ ὑγρὸν, ἀπὸ τὸ κάλυμμα τοῦ λέβητος, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζει καλῶς, καὶ ἀπὸ σωλῆνα ὀφιοειδῆ· οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὑγροῦ διέρχονται μέσα ἀπὸ τὸν ὀφιοειδῆ σωλῆνα καὶ ἐκεῖ ψυχόμενοι ὑγροποιοῦνται. Γύρω ἀπὸ τὸν ὀφιοειδῆ σωλῆνα θέτουν κρύο νερό· πρέπει δὲ νὰ τὸ ἀνανεώνουν, διότι θερμαίνεται ἀπὸ τοὺς ἀτμούς.

Μὲ τὴν ἀπόσταξιν δύνανται νὰ χωρίσουν μίγμα ὑγρῶν εἰς τὰ συστατικά του, ὅταν τὰ ὑγρά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται, βράζουν εἰς διαφορετικὰς θερμοκρασίας· π. χ. χωρίζουν τὸ οἶνον ἀπὸ τὰ ἄλλα συστατικά τοῦ οἴνου. Ἐπίσης χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ ἄλατα, τὰ ὁποῖα εἶναι διαλελυμένα ἐντὸς αὐτοῦ, καὶ μεταβάλλουν αὐτὸ εἰς ὕδωρ ἀπεσταγμένον. Τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ χρησιμοποιοῦν οἱ φαρμακοποιοὶ καὶ οἱ χημικοί.

75. Ἀπεσταγμένον ὕδωρ παραγόμενον ἐξ ὕδατος θαλάσσης εἶναι ἄλμυρόν;

76. Τί εἶναι ἡ λεπτὴ κόνις, τὴν ὁποίαν εὐθίσκουν ἐντὸς τοῦ λέβητος κατὰ τὴν παρασκευὴν ἀπεσταγμένου ὕδατος;



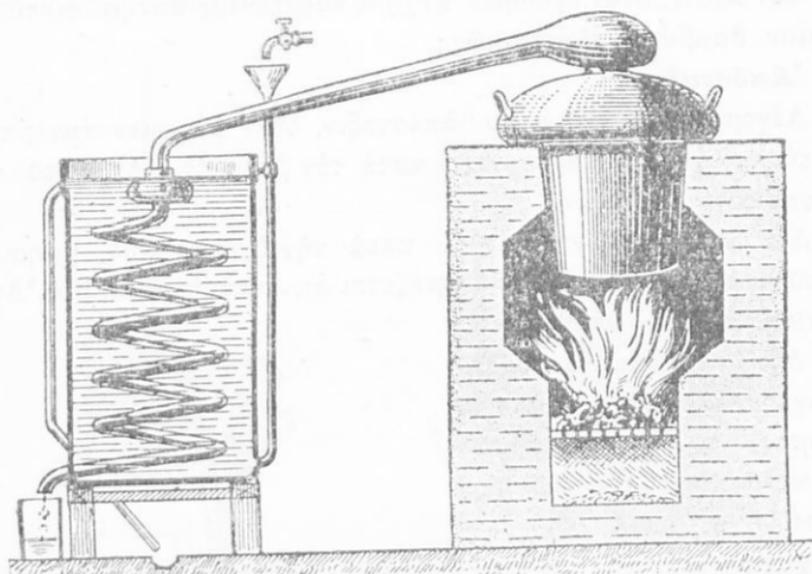
Εἰκ. 34. Ὅταν οἱ ὑδατικοὶ ἀτμοὶ ὑγροποιοῦνται, γίνεται ἀχνός.

Ἐπίσης χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ ἄλλα συστατικά τοῦ οἴνου. Ἐπίσης χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ ἄλλα συστατικά τοῦ οἴνου. Ἐπίσης χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ ἄλλα συστατικά τοῦ οἴνου. Ἐπίσης χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ ἄλλα συστατικά τοῦ οἴνου. Ἐπίσης χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ ἄλλα συστατικά τοῦ οἴνου.

75. Ἀπεσταγμένον ὕδωρ παραγόμενον ἐξ ὕδατος θαλάσσης εἶναι ἄλμυρόν;

76. Τί εἶναι ἡ λεπτὴ κόνις, τὴν ὁποίαν εὐθίσκουν ἐντὸς τοῦ λέβητος κατὰ τὴν παρασκευὴν ἀπεσταγμένου ὕδατος;

77. Παρακολούθησε πώς δι' ἀποστάξεως παρασκευάζουν τὸ οὔζο.



Εἰκ. 35. 'Αποστακτήρ' συσκευή μετὴν ὁποῖαν κάμνουν ἀπόσταξιν.

Πήξις ὑγρῶν.

Πήξις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τῆς ὑγρᾶς εἰς τὴν στερεὰν κατάστασιν.

α') Ἡ πήξις ἐνὸς ὑγροῦ ἀρχίζει εἰς ὀρισμένην θερμοκρασίαν π.χ. τὸ καθαρὸν ὕδωρ ἀρχίζει νὰ πήξῃ εἰς θερμοκρασίαν 0°
 ὁ τετηκὼς μόλυβδος » » » » » 326°,9
 » χρυσός » » » » » 1065°
 » χαλκός » » » » » 1082°,6

β') Ἐν ὑγρὸν ἀπὸ τὴν στιγμὴν ποῦ θ' ἀρχίσῃ νὰ πήξῃ, μέχρις ὅτου στερεοποιηθῇ ὁλόκληρον, διατηρεῖ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν.

γ') Κάθε σῶμα πήγνυται εἰς ἡν ἀκριβῶς θερμοκρασίαν τήκεται, δηλαδὴ εἰς θερμοκρασίαν 0° ὑπάρχει καὶ νερὸ καὶ πάχος, εἰς θερμοκρασίαν 1065° ὑπάρχει καὶ στερεὸς καὶ ὑγρὸς χρυσός.

δ') Ὁ ὄγκος τῶν σωμάτων κατὰ τὴν πήξιν ἐλαττοῦται· π.χ. ἐὰν ἔχωμεν ἐν δοχεῖον γεμάτο μετ' ἑλισσόμενον βούτυρο καὶ τὸ ἀφήσωμεν νὰ πήξῃ, δὲν θὰ μείνῃ τελείως γεμάτο, διότι ὁ ὄγκος τοῦ βουτύρου θὰ ἐλαττωθῇ.

Κατὰ τὴν πήξιν τοῦ νεροῦ ὁμοίως συμβαίνει τὸ ἀντίθετον, δηλ.

ὁ πάγος ἔχει μεγαλύτερον ὄγκον τοῦ νεροῦ, ἐκ τοῦ ὁποῖου παρήχθη. Εἰς τὰς σχισμὰς τῶν βράχων, ὅπου μένει νερό, ὅταν τὸν χειμῶνα τύχη νὰ πῆξῃ, καταλαμβάνει μεγαλύτερον ὄγκον, ἀναγκάζει τὰς σχισμὰς τῶν βράχων νὰ γίνωνται μεγαλύτεραι, ὁ βράχος ἀνοίγει καὶ σὺν τῷ χρόνῳ θρυμματίζεται. Εἰς τὸν θρυμματισμὸν τῶν πετρωμάτων συντελεῖ καὶ ἄλλη αἰτία (σ. 15).

Ἡ δύναμις τῆς διαστολῆς εἶναι τόσο μεγάλη, ὥστε καὶ σιδηρᾶ δοχεῖα καλῶς κεκλεισμένα, ὅταν παγώσῃ τὸ νερὸ τὸ περιεχόμενον ἐντὸς αὐτῶν, σπάζουν. Ἐντὸς τῶν ἀγγείων τῶν φυτῶν κυκλοφορεῖ χυμὸς. Ὅταν τὴν ἀνοιξιν ἔλθῃ πολὺ κρύο ἀποτόμως καὶ ὁ χυμὸς παγώσῃ, τὰ ἀγγεῖα τοῦ φυτοῦ σπάζουν καὶ τὸ φυτὸν καταστρέφεται. Τὸν χειμῶνα ὅμως τὰ φυτὰ δὲν διατρέχουν τοιοῦτον κίνδυνον, διότι ἀναστέλλεται ἡ κυκλοφορία τοῦ χυμοῦ.

78. Δοχεῖον γεμᾶτο μὲ νερό, ἂν τὸ ἀφήσωμεν τὸν χειμῶνα ἔξω καὶ παγώσῃ, τί θὰ γίνῃ;

79. Διατί, ὅταν εἶναι πολὺ κρύο, σπάζουν οἱ σωλῆνες τοῦ νεροῦ;

80. Λίθος, ὁ ὁποῖος ἀπορροφᾷ νερό, εἶναι κατάλληλος δι' οἰκοδόμησιν; Διατί;

6. Ἡ θερμότης ποῖα μετεωρολογικὰ φαινόμενα προκαλεῖ;

Ἡ θερμότης προκαλεῖ τοὺς ἀνέμους, τὰ ρεύματα τῆς θαλάσσης, τὰ νέφη κ. ἄ., τὰ ὁποῖα θὰ ἐξετάσωμεν κατωτέρω.

α') Ἄνεμοι.

Ἡ ἀκτινοβολία θερμότης τοῦ Ἡλίου θερμαίνει τὴν Γῆν· τόποι τινὲς αὐτῆς θερμαίνονται ὑπὸ τοῦ Ἡλίου περισσότερον τῶν ἄλλων. Ὁ ἀήρ τῶν τόπων αὐτῶν θερμαινόμενος καθίσταται ἀραιότερος καὶ ἀνέρχεται μέχρι σημείου τινός, τὴν θέσιν του δὲ καταλαμβάνει ἀήρ ψυχρὸς παρακειμένων χωρῶν· γίνονται οὕτω ρεύματα ἀέρος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς· τὰ ρεύματα αὐτὰ τοῦ ἀέρος εἶναι οἱ ἀνεμοὶ (εἰκ. 36). Οἱ ἀνεμοὶ ἔχουν μεγάλην ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ κλίματος μιᾶς χώρας.

Ὅταν ἐξετάζωμεν ἓνα ἄνεμον πρέπει νὰ προσέξωμεν ποῖαν διεύθυνσιν καὶ πόσῃν ἔντασιν ἔχει.

Τὴν διεύθυνσιν του δυνάμεθα νὰ εὑρωμεν ἐκ τοῦ καπνοῦ, ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται ἐκ τῶν καπνοδόχων, ἢ ἐκ τῆς φορᾶς, τὴν ὁποῖαν

λαμβάνει ταινία ἐξ υφάσματος λεπτοῦ ἐκτιθεμένη εἰς τὸν ἄνεμον. Διακρίνομεν ἄνεμον βόρειον, νότιον, ἀνατολικόν, δυτικόν ἐκ τοῦ σημείου τοῦ ὀρίζοντος, ἐκ τοῦ ὁποίου πνέει.

“Ἄνεμοι, οἱ ὁποῖοι πνέουν ἀπὸ τὴν θάλασσαν, εἶναι ὑγροί· διὰ τὴν Ἑλλάδα τοιοῦτοι ἄνεμοι εἶναι οἱ νότιοι καὶ οἱ δυτικοί.” Ἄνε-



Εἰκ. 36. Ὁ ἀήρ τόπων τινῶν θερμαινόμενος καθίσταται ἀραιότερος καὶ ἀνέρχεται μέχρι σημείου τινός, τὴν θέσιν του δὲ καταλαμβάνει ἀήρ ψυχρὸς τῶν πλησίον εὑρισκομένων χωρῶν.

μοι, οἱ ὁποῖοι ἔρχονται ἀπὸ μεγάλας ἐκτάσεις ξηρᾶς, περιέχουν ὀλιγωτέραν ὑγρασίαν· τοιοῦτοι ἄνεμοι διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ βόρειοι.

“Ἄνεμος, ὁ ὁποῖος μόλις κινεῖ τὰ φύλλα τῶν δένδρων, ἔχει πολὺ μικρὰν ἔντασιν. Ὅταν κινήῃ ὅλα τὰ φύλλα, ἔχει μετρίαν ἔντα-



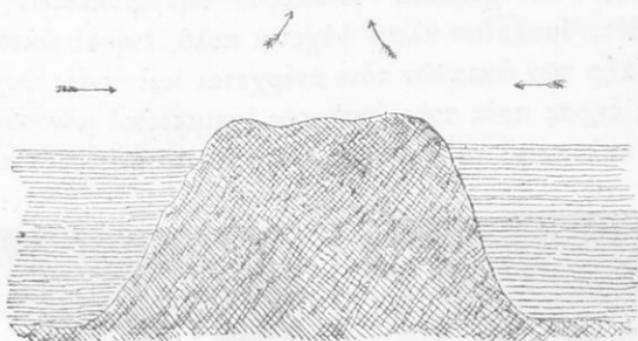
Εἰκ. 37. Ἄνεμος, ὁ ὁποῖος κινεῖ ζωηρῶς τοὺς χονδροὺς κλάδους τῶν δένδρων, εἶναι ἰσχυρὸς.

σιν. Ὅταν κινήῃ ζωηρῶς τοὺς χονδροὺς κλάδους τῶν δένδρων, εἶναι ἰσχυρὸς (εἰκ. 37). Ὅταν σπάξῃ τοὺς κλάδους, εἶναι ὀρμητικὸς, καὶ ἔταν ἐκριζῶνῃ τὰ δένδρα, πολὺ ὀρμητικὸς (θύελλα).

Εἰς τὰ παράλια μέρη τὴν ἡμέραν ἢ ξηρὰ θερμαίνεται περισσότερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν. Τότε ὁ θερμὸς ἀήρ τῆς ξηρᾶς ἀνέρχεται, ψυχρὸς δὲ ἀήρ ἀπὸ τὴν θάλασσαν πνέει πρὸς τὴν ξηράν. Ὁ

ούτω παραγόμενος άνεμος έχει μετρίαν έντασιν, ονομάζεται δέ θαλασσία αύρα (είκ. 38).

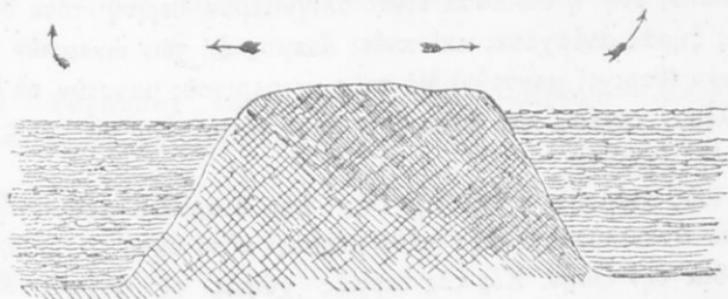
Τήν νύκτα ή θάλασσα είναι θερμότερα τής ξηράς, έπειδή διατηρεί τήν θερμότητα, τήν όποίαν έλαβε τήν ήμέραν· τότε ό έπί τής



Είκ. 38. Θαλασσία αύρα. Πνέει τήν ήμέραν από τήν θάλασσαν προς τήν ξηράν.

θαλάσσης άήρ είναι θερμός και άνέρχεται, πνέει δέ προς τήν θάλασσαν άνεμος εκ τής ξηράς (είκ. 39). Ο άνεμος ούτος έχει επίσης μετρίαν έντασιν, ονομάζεται δέ απόγειος αύρα.

Η θαλασσία (τήν ήμέραν) και ή απόγειος αύρα (τήν νύκτα) γίνονται εκδηλοι, όταν δέν πνέουν άνεμοι ισχυρότεροι αύτών.

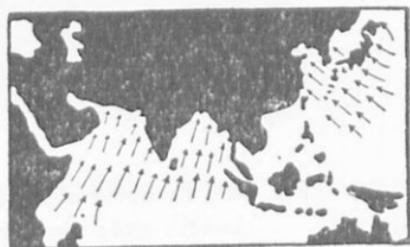
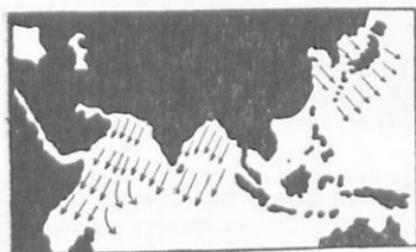


Είκ. 39. Απόγειος αύρα. Πνέει τήν νύκτα από τήν ξηράν προς τήν θάλασσαν.

Τά μελτέμια είναι άνεμοι, οι όποιοι πνέουν τó καλοκαίρι εις τά μέρη μας, διότι ή Σαχάρα θερμαίνεται περισσότερο τής Ευρώπης· ένεκα τούτου ό άήρ αύτης άνέρχεται, άνεμος δέ εκ τής Ευρώπης πνέει προς τήν Σαχάραν. Γενικώς τó μελτέμι είναι βόρειος άνεμος, ή διεύθυνσίς του όμως εις εκάστον τόπον μεταβάλλεται εκ τής διαμορφώσεως του εσώφρου, τó μελτέμι ήμετέρον είναι και

βορειοανατολικός ἢ βορειοδυτικός. Τὰ μελέμια εἶναι ἄνεμοι μέτριοι ἕως ἰσχυροί.

Οἱ ἄνεμοι μονσούν (μουσσῶνες) πνέουν εἰς τὰς χώρας τῆς Ἀσίας τὰς βρεχομένας ὑπὸ τοῦ Ἰνδικοῦ καὶ τοῦ Εἰρηγνικοῦ ὠκεανοῦ (εἰκ. 40). Τὸν χειμῶνα τὸ ἔδαφος τῶν ὄροπεδίων καὶ τῶν ὀρέων (Θιβέτ, Ἰμαλαῖων κλπ.) φύχεται πολὺ, ἐνῶ οἱ ὠκεανοὶ εἶναι θερμοί· ὁ ἀήρ τῶν ὠκεανῶν τότε ἀνέρχεται καὶ πνέει ψυχρὸς ἄνεμος ἐκ τῆς ξηρᾶς πρὸς τοὺς ὠκεανούς (χειμερινοὶ μονσούν). Ἀντιθέτως, τὸ καλοκαῖρι τὰ ὄροπέδια τῆς Κεντρικῆς Ἀσίας θερμαί-



Εἰκ. 40. Οἱ μουσσῶνες πνέουν εἰς τὰς χώρας τῆς Ἀσίας τὰς βρεχομένας ὑπὸ τοῦ Ἰνδικοῦ καὶ τοῦ Εἰρηγνικοῦ ὠκεανοῦ.

Χειμερινοί· ἡ θάλασσα εἶναι θερμότερα τῆς ξηρᾶς.

Θερινοί· ἡ ξηρὰ εἶναι θερμότερα τῆς θαλάσσης.

νονται πολὺ, ἐνῶ ἡ θάλασσα εἶναι ὀλιγώτερον θερμή· τότε θερμὸς ἀήρ τῆς ξηρᾶς ἀνέρχεται καὶ πνέει ἄνεμος ἐκ τῶν ὠκεανῶν πρὸς τὴν ξηρὰν (θερινοὶ μονσούν). Μὲ τοὺς χειμερινοὺς μονσούν τὰ ἰστιοφόρα πλέουν ταχέως καὶ ἀσφαλῶς πρὸς νότον, ἐνῶ μὲ τοὺς θερινοὺς πρὸς βορρᾶν.

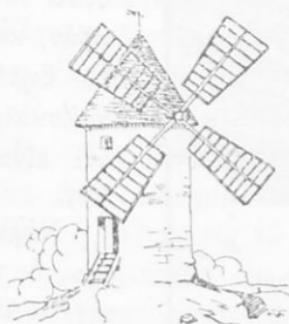
Μὲ τοὺς ἀνέμους ὁ ἐπὶ τῆς Γῆς ἀήρ διαρκῶς μετατοπίζεται καὶ οὕτω ἀνανεοῦται ὁ ἀήρ κάθε μέρους· αὐτὸ ἔχει μεγάλην σημασίαν διὰ τὴν ζωὴν. Εἰς τὰς θερμὰς χώρας οἱ ψυχροὶ ἄνεμοι ὀρροσιζοῦν τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ λοιπὰ ζῷα· ἀπ' ἐτέρου εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας οἱ θερμοὶ ἄνεμοι μετριάξουν τὸ ψῦχος. Οἱ ἄνεμοι, ἐκτὸς τούτου, συντελοῦν εἰς τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

Τοὺς ἀνέμους ἐχρησιμοποίησεν ὁ ἄνθρωπος διὰ νὰ κινή τοὺς ἀνεμομύλους καὶ τὰ ἰστιοφόρα (εἰκ. 41).

β) Ῥεύματα θαλάσσης.

Ἐπειδὴ ὁ ἥλιος θερμαίνει ἀνίσως τὰς ἐπὶ τῆς Γῆς θαλάσσης, παράγονται ρεύματα ἐπὶ τῆς θαλάσσης, καὶ αὐτὰ ἐπιδρῶν ἐπὶ

τοῦ κλίματος τῆς χώρας. Οὕτω, θερμὸν ρεῦμα θαλάσσης ἐκ τοῦ Μεξικανικοῦ κόλπου, ἔπου ἢ θερμοκρασία εἶναι μεγάλη, μεταφέρει θερμότητα εἰς τὰ δυτικὰ παράλια τῆς Εὐρώπης (Γαλλίαν, Ἀγγλίαν, Νορβηγίαν), τῶν ὁποίων τὸ κλίμα καθίσταται θερμότερον. Ἐὰν δὲν ἐγένετο τὸ ρεῦμα αὐτό, τὰ δυτικὰ παράλια τῆς Εὐρώπης θὰ εἶχον πολὺ περισσότερον ψυχός, ἀπὸ ὅ,τι ἔχουν τώρα.



Εἰκ. 41. Τοὺς ἀνέμους ἐχρησιμοποίησεν ὁ ἄνθρωπος, διὰ νὰ κινή τοὺς ἀνεμομύλους καὶ τὰ ἱστιοφόρα.

81. Διατί τὰ ἱστιοφόρα ἀποπλέουν συνήθως τὴν νύκτα, διὰ νὰ ἀνοιχθοῦν εἰς τὸ πέλαγος;

82. Ποίαν διεύθυνσιν ἔχουν τὰ μελέμια, εἰς τὸ μέρος ποῦ κατοικεῖς;

83. Συνήθως ποίας διευθύνσεως ἄνεμοι πνέουν εἰς τὸν τόπον σου;

γ') Ὑδρατμοὶ τοῦ ἀέρος—Νέφη—Βροχή—Χιῶν—Χάλαζα—Δρόσος—Πάχνη—Ὅμιχλη.

Ὑδρατμοί. Ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου ἐξατμίζει τὰ ἐπὶ τῆς Γῆς ὕδατα, οὕτω δὲ πάντοτε ὁ ἀήρ περιέχει ὕδρατμούς. Οἱ ὕδρατμοὶ εἶναι διαφανεῖς καὶ δὲν ἔχουν χρῶμα, δι' αὐτὸ εἶναι ἀόρατοι.

Ὅταν ἐντὸς τοῦ ἀέρος ὑπάρχουν πολλοὶ ὕδρατμοὶ καὶ πλησιάζῃ ἢ κατάστασις κόρου, ὁ ἀήρ μᾶς φαίνεται ὑγρὸς· ἔταν οἱ ὕδρατμοὶ εἶναι ὀλίγοι καὶ εἶναι μακρὰν ἢ κατάστασις κόρου, ὁ ἀήρ μᾶς φαίνεται ξηρὸς.

Ἡ ὑγρασία καὶ ἡ ξηρασία ὅμως τοῦ ἀέρος ἐξαρτῶνται καὶ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν· δι' αὐτὸ ἐν καιρῷ θέρους καὶ κατὰ τὴν ἡμέραν, ἂν καὶ οἱ ὕδρατμοὶ εἶναι περισσότεροι, αἰσθανόμεθα μεγαλυτέραν ξηρασίαν ἢ κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ τὴν νύκτα. Ὅταν θερμίνωμεν ὕδατος, ἢ ποσότης τῶν ὕδρατμων τοῦ αἵματος δὲν μεταβάλλε-

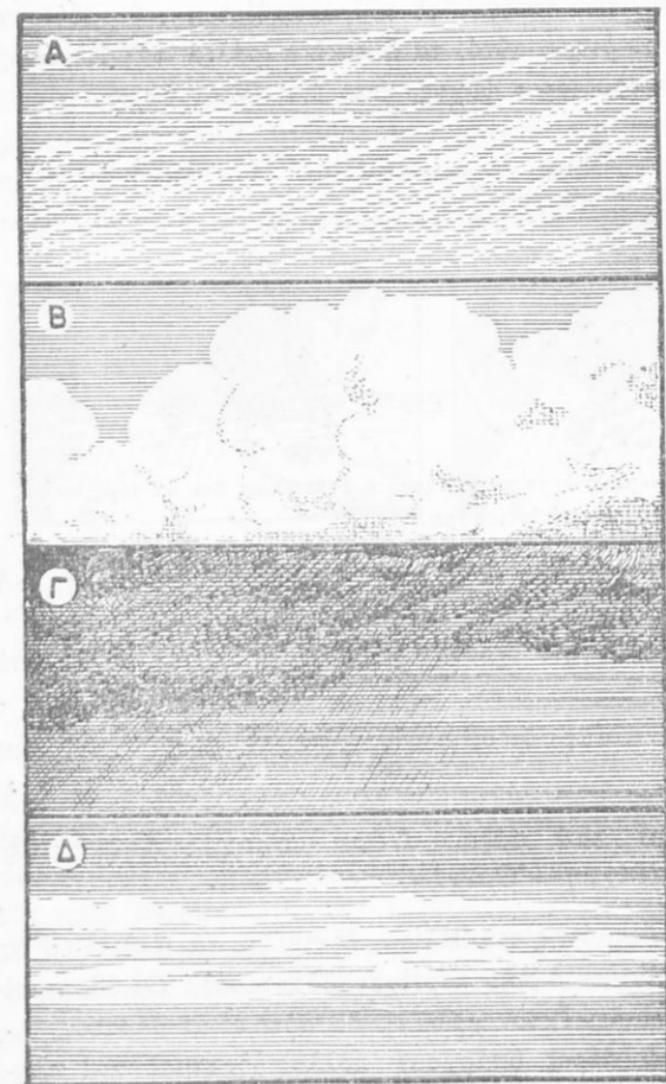
ται, ὁ ἐντὸς ἔμως αὐτοῦ ἀήρ, ἐπειδὴ θερμαίνεται, ἀπομακρύνεται τῆς καταστάσεως τοῦ κόρου καὶ μᾶς φαίνεται ξηρὸς.

Ἡ Ἀήρ, ὁ ὁποῖος εἰς ἓν κυβικὸν μέτρον περιέχει 10 γραμμάρια

ὕδρατμων, μᾶς φαίνεται ὑγρὸς τὸν χειμῶνα, διότι εἶναι κρύο, καὶ πολὺ ξηρὸς τὸ καλοκαίρι, διότι εἶναι ζέστη.

Νέφη. Ὅταν ὁ περιέχων ὕδρατμους ἀήρ ὑψώνεται εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας, ψύχεται καὶ οἱ ἐντὸς αὐτοῦ ὕδρατμοὶ ὑγροποιῶνται καὶ σχηματίζουσι μικρὰς σταγόνας· ἐκ τοιούτων σταγόνων ἀποτελοῦνται τὰ νέφη.

Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ὅταν ἀήρ ὑγρὸς



Εἰκ. 42. Α θύσανοι, Β σφραίνεται, Γ μελανίαι, Δ στρώματα.

συναντήσῃ τὰς ψυχρὰς κορυφὰς τῶν βουνῶν ἢ ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος.

Τὰ νέφη εὐρίσκονται εἰς διάφορα ὕψη.

Εἰς ὕψος 9000 μέτρων περίπου εὐρίσκονται νέφη πολὺ λεπτά· ἀποτελοῦνται ὄχι ἀπὸ σταγόνας, ἀλλὰ ἀπὸ μικρὰ κρυστάλλια πάγου· τὰ νέφη αὐτὰ ὁμοιάζουσι μὲ μεγάλα λεπτά πτερὰ, ὀνομάζονται

δὲ θύσκαροι (εἰκ. 42). Ἐμφάνισις πολλῶν θυσάνων ἀγγέλλει κακοκαιρίαν.

Νέφη ὀγκώδη, τῶν ὁποίων τὰ ἄκρα εἶναι ἀπεστρογγυλωμένα καὶ τὰ ὁποῖα ὁμοιάζουν μὲ σωροὺς βάμβακος, ὀνομάζονται σωρεῖται.

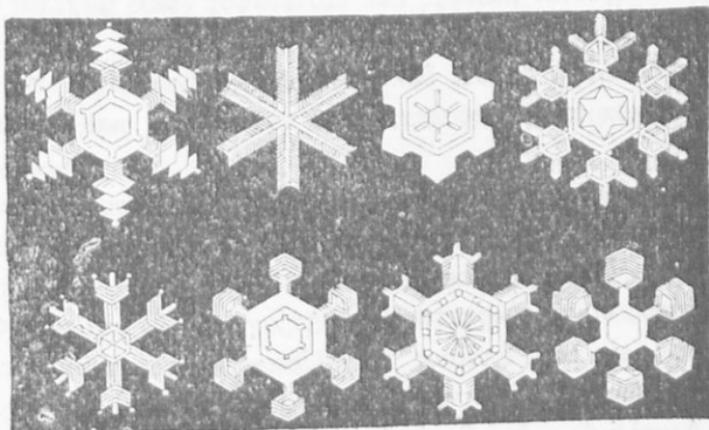
Νέφη, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν κατωτέραν ἐπιφάνειαν σχεδὸν ἐπίπεδον, ὀνομάζονται στρώματα.

Νέφη μαῦρα, τῶν ὁποίων τὰ ἄκρα δὲν εἶναι σαφῶς καθωρισμένα καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν ὁποίων βλέπει τις κάποιαν κίνησιν ὀνομάζονται μελανίαι· εἶναι νέφη βροχῆς.

Ἐν εἶδος νέφους εἶναι δυνατόν νὰ μεταβληθῇ εἰς ἄλλο εἶδος.

84. Διατί τὰ ὑψηλὰ βουνὰ προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν νεφῶν;

Βροχή. Ὅταν εἰς τὰ νέφη φυσήσῃ ἄνεμος ψυχρὸς, ἢ ὅταν ἔρχονται χαμηλότερα, αἱ σταγόνες τῶν γίνονται μεγαλύτεραι καὶ πίπτουν. Εἶναι δυνατόν ὁμοῦς πίπτουσαι νὰ περάσουν ἀπὸ ξηρὰ καὶ



Εἰκ. 43. Ἡ χιτῶν ἔχει σχῆμα ἑξαγωνικόν.

θερμὰ στρώματα ἀέρος· τότε ἐξατμίζονται. Ἐὰν ὁμοῦς ὁ κατώτερος ἀήρ εἶναι ὑγρὸς καὶ ψυχρὸς, αἱ σταγόνες διερχόμεναι ἀκωλύτως πίπτουν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους· παράγεται οὕτω βροχή.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα πολλαὶ βροχαὶ πίπτουν εἰς τὸ δυτικὸν μέρος τῆς, διότι οἱ νότιοι καὶ δυτικοὶ ἄνεμοι μεταφέρουν ὑδρατμούς· οἱ ὑδρατμοὶ οὗτοι συμπυκνούμενοι καὶ ψυχόμενοι ἐπὶ τῶν ὀρέων ὑγροποιουῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς βροχήν. Εἰς τὸ ἀνατολικὸν μέρος τῆς Ἑλλάδος πίπτουν ὀλιγώτεραι βροχαί.

Χιτῶν. Ὅταν οἱ ὑδρατμοὶ προσβληθῶν βεχθιμαίως ἀπὸ ἄνεμον Ψηφιοποίηθῃ ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

θερμοκρασίας κάτω του 0° πήγνυνται, μεταβάλλονται εις χιόνα και πίπτουν. Ἡ χιὼν ἔχει σχῆμα ἑξαγωνικόν (εἰκ. 43).

Χάλαζα. Ὄταν οἱ ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαίρας συμπυκνωθοῦν ἀποτόμως εἰς θερμοκρασίαν κάτω τοῦ 0°, παράγονται συμπαγῆ σφαιρίδια πάγου καὶ πίπτουν· τὰ συμπαγῆ αὐτὰ σφαιρίδια πάγου εἶναι ἢ χάλαζα. Ἡ χάλαζα πίπτει συνήθως τὸ καλοκαίρι, διότι τότε εἶναι ζέστη καὶ ἠμπορεῖ νὰ γίνῃ ἀπότομος ψύξις. Ἡ χάλαζα προξενεῖ μεγάλας καταστροφὰς εἰς τὴν γεωργίαν.

Δρόσος. Κατὰ τὴν νύκτα τὸ ἔδαφος ἀκτινοβολεῖ θερμότητα καὶ φύχεται, φύχει δὲ καὶ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ αὐτό. Τότε οἱ ὑδρατμοὶ τοῦ ἀέρος αὐτοῦ, ὅστις εὐρίσκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ἔδαφος, ὑγροποιοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς μικρὰ σταγονίδια. Παράγεται οὕτω ἢ δρόσος. Περισσότερα δρόσος ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ἑποῖα ψύχονται εὐκολώτερα.

Ὄταν ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας ὑπάρχουν νέφη, ἢ θερμότης τοῦ ἔδαφους διατηρεῖται κάπως καὶ τὸ ἔδαφος δὲν ψύχεται πολὺ. Τότε δὲν παράγεται δρόσος.

Ἰπὸ τὰ δένδρα δρόσος δὲν παράγεται, διότι ἐκεῖ τὸ ἔδαφος κατὰ τὴν νύκτα προφυλάσσεται ἀπὸ τὸ δένδρον καὶ δὲν ψύχεται πολὺ.

Ἐηρὸς ἄνεμος ἐμποδίζει τὸν σχηματισμὸν δρόσου· τοῦναντίον ὑγρὸς ἄνεμος ὑποδοηθεὶ τὸν σχηματισμὸν τῆς. Περισσότερα δρόσος παρατηρεῖται· ἰδίως τὴν ἀνοιξιν.

Ἡ δρόσος εἶναι εὐεργετικὴ εἰς τὴν γεωργίαν καὶ μάλιστα εἰς τοὺς τόπους, εἰς τοὺς ὁποίους βρέχει σπανίως τὸ καλοκαίρι, διότι ποτίζει τὸ χῶμα καὶ διατηρεῖ τὰ φυτὰ ἐν τῇ ζωῇ.

85. Διατὶ κάτω ἀπὸ ἓν ὑπόστεγον ἀνοικτὸν ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη δὲν σχηματίζεται δρόσος ;

Πάχνη. Ὄταν ἢ ψύξις τοῦ ἔδαφους κατὰ τὴν νύκτα εἶναι πολὺ ἰσχυρά, σχηματίζονται μικροὶ κρύσταλλοι πάγου· αὗτοι ἀποτελοῦν ἓν λεπτὸν στρώμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται πάχνη· Ἡ πάχνη εἶναι καταστρεπτικὴ εἰς τὴν γεωργίαν.

Ὁμίχλη. Ἡ ὀμίχλη εἶναι νέφος κοντὰ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἔδαφους.

Ἀπὸ ὀμίχλην ὑποφέρουν πολὺ αἱ βιομηχανικαὶ πόλεις, τῶν ἐποίων ὁ ἀήρ εἶναι γεμάτος μὲ σκόνην, διότι ἢ σκόνη χρησιμεύει ὡς πυρῆν, περὶ τὸν ὁποῖον σχηματίζεται σταγονίδιον ὕδατος.

Ἡμίχλη εἶναι σύννεφον, μέσα εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται τις, ἐνῶς σύννεφον εἶναι ἡμίχλη, μέσα εἰς τὴν ὁποίαν δὲν εὐρίσκεται.

δ') Μετεωρολογία.

Ἡ Μετεωρολογία εἶναι κλάδος τῆς Φυσικῆς, ἐρευνᾷ δὲ τὰ μετεωρολογικὰ φαινόμενα, ἤτοι τοὺς ἀνέμους, τὴν παραγωγὴν βροχῆς, χιόνος, δρόσου, πάχνης ἡμίχλης κλπ., καὶ σκοπὸν ἔχει νὰ καταστήσῃ ἱκανὴ νὰ προβλέπῃ τὸν καιρὸν.

Εἶναι πολὺ ἐνδιαφέρον νὰ κάμνῃ κανεὶς τακτικὰ παρατηρήσεις, διὰ νὰ εὕρῃ τὰ σημεῖα προγνώσεως τοῦ καιροῦ εἰς τὸν τόπον του.

Εἰς πολλοὺς τόπους σημεῖον καλοῦ καιροῦ εἶναι ῥοδόχουν χρῶμα τοῦ οὐρανοῦ κατὰ τὴν ἀνατολὴν καὶ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου.

Σημεῖον ἀνέμου εἶναι κόκκινον χρῶμα τοῦ οὐρανοῦ καὶ ὅτι ὁ Ἥλιος ἀκτινοβολεῖ διὰ μέσου τῶν χασμάτων τῶν νεφῶν.

Σημεῖον βροχῆς εἶναι χρῶμα κίτρινον τοῦ οὐρανοῦ κατὰ τὴν ἀνατολὴν ἢ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου καὶ μεγίστη διαύγεια τῆς ἀτμοσφαιρας.

Ἐν τούτοις δύναται νὰ ἀπατηθῇ τις ἀπὸ τὰ τοπικὰ αὐτὰ σημεῖα προγνώσεως τοῦ καιροῦ, διότι πολλάκις ὁ καιρὸς μεταβάλλεται ἀποτόμως.

Οἱ ἐπιστήμονες μετεωρολόγοι κάμνουν πρόγνωσιν τοῦ καιροῦ γνωρίζοντες τὴν κατάστασιν τῆς ἀτμοσφαιρας ὄχι μόνον εἰς τὸ μέρος ὅπου μένουν, ἀλλὰ καὶ εἰς τὰ παρακείμενα καὶ ὅσον τὸ δυνατόν εἰς μεγαλυτέραν ἀκτίνα, ἐκ τηλεγραφημάτων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν καθ' ἑκάστην. Ἐν Ἑλλάδι ὁ κεντρικὸς μετεωρολογικὸς σταθμὸς εὐρίσκεται εἰς τὰς Ἀθήνας.

86. Ἐξακρίβωσε διὰ παρατηρήσεων, ἐὰν τὰ ἀνωτέρω προγνωστικὰ σημεῖα ἰσχύουν εἰς τὸν τόπον σου.

87. Ἐπισκέψου τὸν πλησιέστερον μετεωρολογικὸν σταθμὸν καὶ γράψε σχετικὴν ἔκθεσιν.

88. Ὁ ἀῆρ τοῦ τόπου, εἰς τὸν ὁποῖον μένεις, εἶναι ὑγρὸς ἢ ξηρὸς; Πόθεν προέρχεται αὐτό;

89. Μάθε νὰ διακρίνῃς τὰ εἶδη τῶν νεφῶν.

90. Πρὸς ποῖον μέρος τοῦ ὀρίζοντος, ὅταν μαζευθοῦν μελάνια, βρέχει εἰς τὸν τόπον σου;

91. Ποίους μῆνας βρέχει περισσότερο καὶ ποίους δὲν βρέχει;

92. Ποίους μῆνας παράγεται δρόσος εἰς τὸν τόπον σου;

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ἡ θερμότης μεταδίδεται α') δι' ἀγωγῆς, β') διὰ ρευμάτων, γ') δι' ἀκτινοβολίας.—Ἡ θερμότης αὐξάνει τὸν ὄγκον τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων σωμάτων.—Τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων εὐρίσκομεν μὲ τὰ θερμόμετρα.—Τὰ σώματα θερμαινόμενα διαστελλονται καὶ γίνονται ἀραιότερα, ψυχόμενα συστέλλονται καὶ γίνονται πυκνότερα.—Ἐν ὕδωρ ὁμοίως θερμοκρασίας 4°, ἂν θερμανθῆ, διαστελλεται· ἂν ψυχθῆ, πάλιν διαστελλεται· δι' αὐτὸ τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 4° ἔχει τὴν μεγίστην αὐτοῦ πυκνότητα.—Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεὰ σώματα· τινὰ ἐξ αὐτῶν ἐξαχνώνει.—Ἡ θερμότης ἐξατμίζει τὰ ὑγρά ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν των ἢ θέτει αὐτὰ εἰς βρασμόν, ὅποτε παράγονται φυσαλλίδες, αἵτινες ἀναταράσσουσι τὸ ὑγρὸν.—Ἡ θερμότης προκαλεῖ τοὺς ἀνέμους, τὰ ρεύματα θαλάσσης κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΑΙ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ,
ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ.

Γνωρίζομεν (Κεφ. Α') ὅτι πολλὰ σώματα, ὅταν ψύχωνται, συστέλλονται, τὸναντίον δέ, ὅταν θερμαίνωνται, διαστελλονται. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν σωμάτων ὑπάρχουν κενά. Ὅταν τὰ σώματα ψύχωνται, τὰ κενὰ γίνονται μικρότερα καὶ ὁ ὄγκος τῶν σωμάτων μικραίνει· ὅταν δὲ τὰ σώματα θερμαίνωνται, τὰ κενὰ γίνονται μεγαλύτερα καὶ ὁ ὄγκος τῶν σωμάτων μεγαλώνει.

Τὰ σώματα λοιπὸν δὲν εἶναι συνεχῆ, ἀλλ' ἀποτελοῦνται ἀπὸ μέρη ὑλης, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὑπάρχουν κενά.

Τὰ μέρη τῆς ὑλης ἑνὸς σώματος εἶναι ὅμοια μεταξὺ των καὶ πρὸς τὸ σῶμα· εἶναι τόσον μικρά, ὥστε δὲν εἶναι δυνατόν νὰ τὰ ἴδωμεν οὔτε διὰ τοῦ μικροσκοπίου. Τὰ ὑλικά αὐτὰ μέρη τῶν σωμάτων οἱ ἐπιστήμονες ὀνομάζουσι **μόρια**.

Τὰ κενὰ μεταξὺ τῶν μορίων ὀνομάζονται **πόροι**· καὶ οἱ πόροι εἶναι ἀόρατοι·

Τὸ ποσὸν τῆς ὑλης, τὸ ὁποῖον περιέχει ἓν σῶμα, ὀνομάζεται **μάζα** τοῦ σώματος. Ὅταν ἓν σῶμα ἔχη μεγάλην μάζαν, ἔχει καὶ μεγάλο βάρος.

Τὰ μόρια τῶν σωμάτων εὐρίσκονται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δυνάμεως, ἢ ὁποία τείνει νὰ πλησιάσῃ αὐτὰ πρὸς ἀλλήλα. Ἡ ἐλκτική

αὐτὴ δύναμις ὀνομάζεται **συνοχή**. Ὄταν θέλωμεν νὰ χωρίσωμεν ἓν σῶμα εἰς μέρη, ἡ συνοχή ἀνθίσταται. Ἡ συνοχή εἶναι διάφορος, εἰς τὰ διάφορα σώματα· εἰς ἄλλα εἶναι μεγαλύτερα καὶ εἰς ἄλλα μικρότερα. Μεγάλῃ π.χ. εἶναι εἰς τὸν σίδηρον, δι' αὐτὸ δυσκόλως τὸν χωρίζομεν εἰς μέρη· εἰς τὸν μόλυβδον εἶναι μικρότερα. Ἡ συνοχή μεταξὺ τῶν μορίων τοῦ νεροῦ εἶναι ἔτι ἀσθενεστέρα καὶ εἰς τὸν ἀέρα ἀσθενεστάτη.

Τὰ σώματα ὑπὸ τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἄλλα εἶναι στερεά, ἄλλα ὑγρά καὶ ἄλλα ἀέρια. Ἄλλας χαρακτηριστικὰς ιδιότητας ἔχουν τὰ στερεά, ἄλλας τὰ ὑγρά καὶ ἄλλας τὰ ἀέρια.

Τὰ σώματα καταλαμβάνουν χῶρον (σελ. 3), ἤτοι ἔχουν μῆκος, πλάτος καὶ ὕψος. Τὸ ἐξωτερικὸν τῶν σωμάτων ὀνομάζεται ἐπιφάνεια. Τὸ μέρος τοῦ χῶρου, τὸ ὁποῖον κατέχει ἓν σῶμα, ὀνομάζεται ὄγκος τοῦ σώματος.

Θὰ ἐξετάσωμεν:

1. Πῶς εὐρίσκομεν τὸ μῆκος, τὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὸν ὄγκον ἑνὸς σώματος;

Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸ μῆκος ἑνὸς σώματος, χρησιμοποιοῦμεν ὡς μονάδα μῆκους τὸ ἑκατοστόμετρο (*).

Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν, χρησιμοποιοῦμεν ὡς μονάδα ἐπιφανείας τὸ τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρο ($=\epsilon\kappa^2$). Εἶναι τετράγωνον τὸ ὁποῖον ἔχει μῆκος 1 ἑκ. καὶ πλάτος 1 ἑκ. (εἰκ. 44). Ἡ Γεωμετρία διδάσκει πῶς εὐρίσκομεν πόσον εἶναι τὸ ἐμβαδὸν μιᾶς ἐπιφανείας· ἐὰν π.χ. ἡ ἐπιφάνεια ἔχῃ σχῆμα ὀρθογωνίου, διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ ἐμβαδόν, πολλαπλασιάζομεν τὸ μῆκος ἐπὶ τὸ πλάτος.



Εἰκ. 44. Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν, χρησιμοποιοῦμεν ὡς μονάδα ἐπιφανείας τὸ τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρο.

Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον, χρησιμοποιοῦμεν ὡς μονάδα ὄγκου τὸ κυβικὸν ἑκατοστόμετρο ($=\epsilon\kappa^3$). Εἶναι κύβος, ὅστις ἔχει πλευρὰν 1 ἑκ.

Ὄταν σῶμά τι ἔχῃ κανονικὸν γεωμετρικὸν σχῆμα (κύβου, κυ-

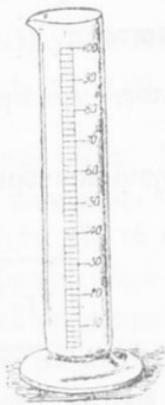
(*) Τὸ $\frac{1}{100}$ τοῦ μέτρου. Τὸ μέτρον εἶναι περίπου τὸ $\frac{1}{40\,000\,000}$ τοῦ Μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς· πρότυπον μέτρον φυλάσσεται εἰς τὸ Διεθνὲς γραφεῖον μέτρων καὶ σταθμῶν.

λίνδρου, σφαίρας), ή Γεωμετρία μᾶς διδάσκει πῶς εὐρίσκομεν τὸν ὄγκον του δι' ὑπολογισμοῦ.

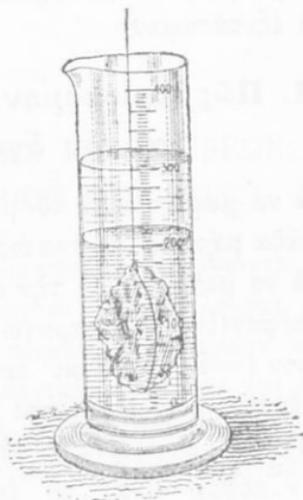
Διὰ μικρὰ σώματα, ὅταν δὲν ἔχουν κανονικὸν σχῆμα ἢ ὅταν δὲν θέλωμεν νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν μέθοδον τῆς Γεωμετρίας, ἀρκεῖ νὰ ἔχωμεν ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον φέρει διαιρέσεις δεικνυούσας τὰ κυβικὰ ἑκατοστόμετρα (εἰκ. 45). Συνήθως τὰ δοχεῖα αὐτὰ εἶναι κυλινδρικὰ ἐξ ὕαλου.

Δυνάμεθα νὰ σημειώσωμεν τὰς διαιρέσεις χύνοντες ἐντὸς τοῦ δοχείου νερὸ γνωστοῦ ὄγκου· π.χ. χύνομεν 10 ἑκ³ νεροῦ καὶ ἔναντι τῆς ἐπιφανείας τοῦ νεροῦ κάμνομεν γραμμὴν καὶ γράφομεν 10 ἑκ³. σημειοῦμεν δὲ οὕτω καὶ τὰς ἄλλας διαιρέσεις.

Διὰ νὰ εὑρωμεν πόσον ὄγκον ἔχει τὸ ἐσωτερικὸν μιᾶς φιάλης, τὴν γεμίζομεν τελείως μὲ νερὸ καὶ ἔπειτα τὴν ἀδειάζομεν μέσσω εἰς



Εἰκ. 45. Δοχεῖον μὲ διαιρέσεις, αἱ ὁποῖαι δεικνύουσιν τὰ κυβικὰ ἑκατοστόμετρα.



Εἰκ. 46. Πῶς εἶναι δυνατόν νὰ εὑρωμεν τὸν ὄγκον ἐνὸς στερεοῦ;

τὸ δοχεῖον τὸ φέρον τὰς διαιρέσεις, βλέπομεν δὲ μέχρι ποίας διαιρέσεως ἀνῆλθε τὸ νερὸ· ἡ διαίρεσις αὐτὴ δεικνύει πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τῆς φιάλης, τὸν ὁποῖον ἠθέλαμεν νὰ εὑρωμεν.

Διὰ νὰ εὑρωμεν πόσον ὄγκον ἔχει ἓν στερεὸν σῶμα, θέτομεν νερὸ μέχρι διαιρέσεως τινος τοῦ ἠριθμημένου δοχείου, π.χ. μέχρι τῶν 200 ἑκ³, καὶ βυθίζομεν τὸ στερεὸν ἐντὸς τοῦ νεροῦ. Τὸ νερὸ ἀνέρχεται π.χ. μέχρι 293 ἑκ³. Ὁ ὄγκος τοῦ στερεοῦ λοιπὸν εἶναι 293—200=93 ἑκ³ (εἰκ. 46). Τὸ σῶμα βέβαια δὲν πρέπει νὰ δια-

λύεται μέσα εις τὸ νερό· ἐὰν διαλύεται, πρέπει νὰ ἔχωμεν ἄλλο ὑγρὸν, μέσα εις τὸ ὁποῖον νὰ μὴ διαλύεται· π.χ. ἂν εἶναι ζάχαρη, λαμβάνομεν πετρέλαιον.

93. Εὐρὲ πόσα ἑκατοστόμετρα εἶναι τὸ μῆκος καὶ πόσα τετραγωνικὰ ἑκατοστόμετρα ἡ ἐπιφάνεια τῆς τραπέζης.

94. Εὐρὲ τὸν ὄγκον φιαλῶν τινων.

95. Εὐρὲ τὸν ὄγκον στερεῶν τινων διὰ τῆς περιγραφείσης μεθόδου.

2. Πόθεν ἐξαρτᾶται ἡ πυκνότης τῶν σωμάτων;

Ἡ πυκνότης ἐνὸς σώματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν μᾶζάν του καὶ τὸν ὄγκον του. Ἐν σῶμα ἔχει μεγάλην πυκνότητα, ὅταν ἡ μᾶζα του εἶναι μεγάλη καὶ ὁ ὄγκος του μικρὸς.

Ἐκ δύο σωμάτων τοῦ αὐτοῦ ὄγκου, μεγαλυτέρας πυκνότητος εἶναι ἐκεῖνο, ποῦ ἔχει μεγαλυτέραν μᾶζαν, ἤτοι περιέχει μεγαλυτέρον ποσὸν ὕλης. Οὕτω, ἐὰν συγκρίνωμεν δύο τεμάχια, ἐν μολύβδου καὶ ἐν ξύλου τοῦ αὐτοῦ ὄγκου, τὸ τεμάχιον τοῦ μολύβδου ἔχει μεγαλυτέραν πυκνότητα, διότι ὑπὸ τὸν αὐτὸν ὄγκον περιέχει μεγαλυτέρον ποσὸν ὕλης ἀπὸ τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου.

Αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας ὁ ὄγκος ἐνὸς σώματος αὐξάνεται (σελ. 23)· τότε ἡ πυκνότης του γίνεται μικροτέρα· π.χ. αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας πετρελαίου ἡ πυκνότης του γίνεται μικροτέρα. Ἐλαττουμένης τῆς θερμοκρασίας ὁ ὄγκος ἐλαττοῦται καὶ ἡ πυκνότης τοῦ σώματος γίνεται μεγαλυτέρα· π.χ. ἐλαττουμένης τῆς θερμοκρασίας ὑδραργύρου, ἡ πυκνότης του γίνεται μεγαλυτέρα.

Τὸ ὕδωρ, ὡς εἶδομεν (σελ. 24), παρουσιάζει ἀνωμαλίαν τινά· λαμβάνει τὴν μεγίστην πυκνότητα, τὴν ὁποίαν δύναται νὰ λάβῃ, ὅταν ἔχῃ θερμοκρασίαν 4°.

3. Ποῖαι εἶναι αἱ χαρακτηριστικαὶ ιδιότητες τῶν στερεῶν σωμάτων;

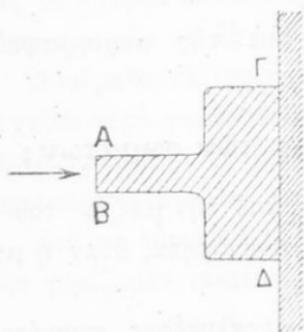
Στερεὰ σώματα εἶναι τὸ ξύλον, ἡ πέτρα, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκὸς καὶ ἄλλα πολλὰ.

Τὰ στερεὰ σώματα δυσκόλως χωρίζονται εἰς μέρη, διότι μεταξὺ τῶν μορίων των ὑπάρχει μεγάλη συνοχή.

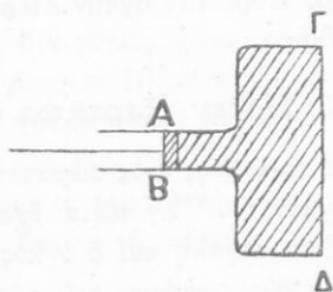
Τὰ στερεὰ σώματα ἔχουν ὠρισμένην μορφήν καὶ ὠρισμένον ὄγκον.

Τὴν μορφήν καὶ τὸν ὄγκον τῶν στερεῶν νὰ μεταβάλωμεν διὰ πίεσεως εἶναι δύσκολον, διότι παρουσιάζουν ἀντίστασιν.

Ἐστω ὅτι ἔχομεν στερεὸν σῶμα (εἰκ. 47), εἰς τὸ ὁποῖον ἡ ΓΔ εἶναι ὁ φάραξ μεγαλυτέρα τῆς ΑΒ· ἐὰν ἐξασκήσωμεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ΑΒ δύναμιν 10 χιλιογράμμων, ἡ δύναμις αὐτὴ μεταδίδεται



Εἰκ. 47. Στερεὸν σῶμα· ἐὰν ἐξασκήσωμεν ἐπὶ τῆς ΑΒ δύναμιν 10 χιλιογρ., ἡ ΓΔ πιέζει τὸ ὑποστήριγμα μετ' ἐνέργειαν 10 χιλιογρ.



Εἰκ. 48. Ὑγρὸν σῶμα· ἐὰν ἐξασκήσωμεν ἐπὶ τῆς ΑΒ δύναμιν 10 χιλιογρ., ἡ δύναμις ἡ ἐκδηλουμένη ἐπὶ τῆς ΓΔ εἶναι 50 χιλιογρ.

εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ΓΔ καὶ ἡ ἐπιφάνεια αὕτη πιέζει τὸ ὑποστήριγμα, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου στηρίζεται τὸ σῶμα, μετ' ἐνέργειαν 10 χιλιογράμμων.

Τὸ ἴδιον, ὅπως θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, δὲν συμβαίνει εἰς τὰ ὑγρά.

96. Μεγαλυτέραν συνοχήν ἔχει ὁ σίδηρος ἢ ὁ μόλυβδος :

4. Ποῖαι εἶναι αἱ χαρακτηριστικαὶ ιδιότητες τῶν ὑγρῶν σωμάτων ;

Ὑγρά σώματα εἶναι τὸ νερό, τὸ λάδι, τὸ κρασί, ὁ ὑδράργυρος κλπ.

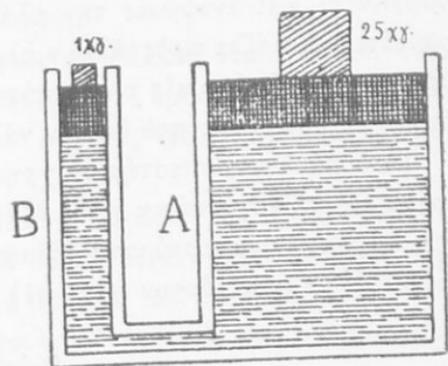
Τὰ ὑγρά εὐκόλως χωρίζονται εἰς μέρη, διότι μεταξὺ τῶν μορίων τῶν δὲν ὑπάρχει μεγάλη συνοχή.

Τὰ ὑγρά δὲν ἔχουν ὄρισμένην μορφήν· λαμβάνουν ἀμέσως τὴν μορφήν τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου περιέχονται. Ἐχουν ὅμως ὄρισμένον ὄγκον.

Ὅταν ἔχωμεν δοχεῖον τῆς προηγουμένης μορφῆς (εἰκ. 48) περιέχον ὑγρὸν καὶ ἐξασκήσωμεν ἐπὶ τῆς ΑΒ δύναμιν 10 χιλιογράμ-

μων, ἡ δύναμις ἢ ἐκδηλουμένη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ΓΔ εἶναι 5 φο-
 ρὰς μεγαλυτέρα τῆς ἐξασκου-
 μένης ἐπὶ τῆς ΑΒ, ἤτοι 10 χιλ.
 $\times 5 = 50$ χιλ. Τὴν ιδιότητα
 αὐτὴν τῶν ὑγρῶν ἀνεκάλυψεν
 ὁ Πασκάλ (*), δι' αὐτὸ ὀνομά-
 ζεται καὶ ἀρχὴ τοῦ Πασκάλ.

Ἔστω λοιπὸν ὅτι ἔχομεν
 δύο δοχεῖα ἀνίσων διαμέτρων,
 τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν καὶ πε-
 ριέχουν ὑγρὸν ἐπὶ ἐκάστου δο-
 χείου ὑπάρχει ἔμβολον (εἰκ.
 49). Ὄταν πιέσωμεν μὲ δύνα-
 μιν τὸ ἔμβολον τοῦ μικροῦ δο-



Εἰκ. 49. Ἐπειδὴ τὸ μεγάλο ἔμβολον ἔχει
 ἐπιφάνειαν 25 φορές μεγαλυτέραν τοῦ
 μικροῦ, ἔχομεν ἐκεῖ δύναμιν 25 φο-
 ρὰς μεγαλυτέραν.

χείου, ἡ δύναμις αὐτὴ
 μεταδίδεται διὰ τοῦ ὑ-
 γροῦ ἐπὶ τοῦ μεγάλου
 ἔμβόλου· ἐὰν τὸ μεγάλο
 ἔμβολον ἔχη ἐπιφάνει-
 αν 25 φορές μεγαλυτέ-
 ραν τοῦ μικροῦ, ἔχομεν
 ἐκεῖ δύναμιν 25 φορές
 μεγαλυτέραν. Ὄταν π.
 χ. ἐπὶ τοῦ μικροῦ ἔμ-
 βόλου θέσωμεν 1 χιλιό-
 γραμμον, ἐπὶ τοῦ μεγά-
 λου ἔμβόλου ἔχομεν 25
 χιλιόγραμμα.

Ἐπὶ τῆς ἀρχῆς αὐ-
 τῆς στηρίζεται ἡ λει-
 τουργία τοῦ ὑδραυλικοῦ
 πιεστηρίου (εἰκ. 50).
 Τὰ ὑδραυλικά πιεστή-



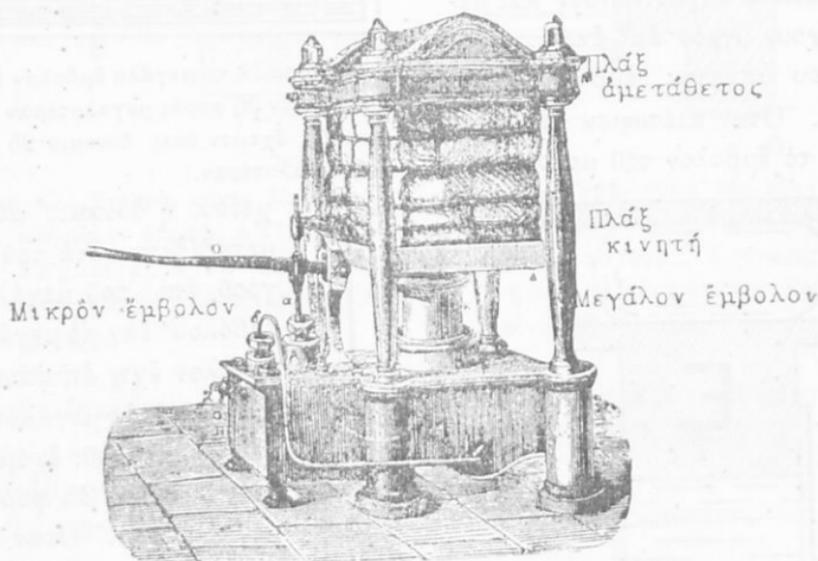
Εἰκ. 50. Λειτουργία ὑδραυλικοῦ πιεστη-
 ρίου. Ὄταν ἀνυψώσωμεν τὸ μικρὸν
 ἔμβολον, ἢ βαλβὴς β₁ ἀνοίγει (ἢ βαλ-
 βὴς β₂ παραμένει κλειστή) καὶ ἔρχε-
 ται νερὸ εἰς τὸ μικρὸν δοχεῖον. Ὄταν
 πιέζωμεν τὸ μικρὸν ἔμβολον πρὸς τὰ κάτω, ἢ
 βαλβὴς β₁ κλείει, ἀνοίγει δὲ ἡ βαλβὴς β₂ καὶ τὸ
 νερὸ μεταβαίνει εἰς τὸ μεγάλο δοχεῖον.

ρια περιέχουν νερὸ. Ὄταν πιέζωμεν τὸ νερὸ μὲ τὸ μικρὸν ἔμβολον, ἢ

(*) Πασκάλ, φυσικὸς Γάλλος τοῦ 17ου αἰῶνος· εἰς ἡλικίαν 16 ἐτῶν εἶχε
 κάμει σπουδαίας ἀνακαλύψεις.

πίεσις διὰ τοῦ νεροῦ μεταδίδεται εἰς τὸ μεγάλο ἔμβολον, τὸ ὁποῖον ἀνυψώνεται καὶ ἀνυψώνει τὴν πλάκα, ἣ ὁποῖα εὑρίσκεται ἐπ' αὐτοῦ· τότε πλησιάζει πρὸς ἄλλην πλάκα ἀμετάθετον καὶ ἀνθεκτικὴν, εὑρισκομένην ἐπάνω εἰς τινα ἀπόστασιν. Μεταξὺ τῶν δύο πλακῶν θέτουν τὰ πράγματα πρὸ θέλουσιν νὰ πιέσουν.

Τὸ ὑδραυλικὸν πιεστήριον χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ πιέξουν τὰς ἐλαίας εἰς τὰ ἐργοστάσια πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ ἐλαίου. Ἀκόμη πιέζουν δι' αὐτῶν ἐμπορεύματα (δέματα χάρτου, βάμβακος), τὰ ὁποῖα πρόκειται νὰ μεταφέρουν (εἰκ. 51).



Εἰκ. 51. Ὑδραυλικὸν πιεστήριον. Μὲ τὸ ὑδραυλικὸν πιεστήριον κατορθώνομεν μὲ μικρὰν δύναμιν νὰ ἐπιτύχωμεν μεγάλας πιέσεις.

97. Ἐπισκέψου ἐργοστάσιον καὶ περιγράψε πῶς λειτουργεῖ τὸ ὑδραυλικὸν τοῦ πιεστήριον. Ποῦ θέτουν τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον θέλουν νὰ πιέσουν; Τί κάμνουν, ὅταν θέλουν νὰ καταβῆ τὸ μεγάλο ἔμβολον;

5. Ποῖαι εἶναι αἱ χαρακτηριστικαὶ ιδιότητες τῶν ἀερίων σωμάτων;

Μεταξὺ τῶν μορίων τῶν ἀερίων ὑπάρχει ἐλαχίστη συνοχή.

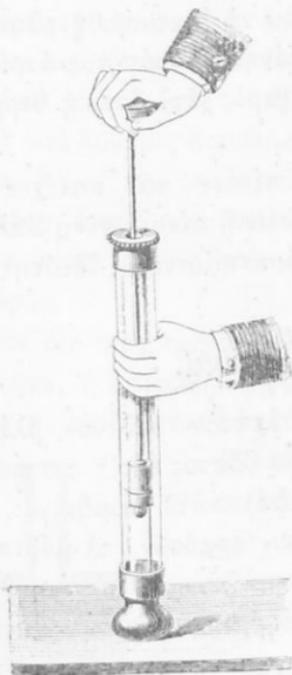
Τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν οὔτε ὄρισμένην μορφήν οὔτε ὄρισμένον ὄγκον.

“Όταν ἐν ἀέριον ἀφεθῆ ἑλεύθερον, ἦτοι ἄνευ πίεσεως, ὁ ὄγκος του γίνεται ὅσον ἡμπορεῖ μεγαλύτερος.

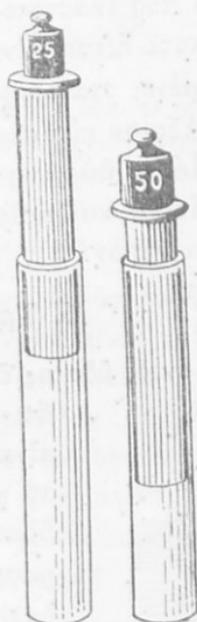
“Όταν πιεσθῆ ἐν ἀέριον, ὁ ὄγκος του ἐλαττοῦται. Οὕτω, όταν ἔχωμεν ἀέρα ἐντὸς δοχείου, τὸ ὅποιον ἔχει ἔμβολον, καὶ πιέσωμεν τὸ ἔμβολον, κατέρχεται τοῦτο καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου μικραίνει πολὺ (εἰκ. 52).

Διὰ πίεσεως ὁ ὄγκος ἐνὸς ἀερίου δύναται νὰ γίνῃ πολὺ μικρός, διότι οἱ μεταξὺ τῶν μορίων πόροι εἶναι πολὺ μεγάλοι συγκρινόμενοι μὲ τὰς διαστάσεις τῶν μορίων του.

Εἰς τὰ στερεὰ καὶ τὰ ὑγρά (σελ. 47 καὶ 48) δὲν συμβαίνει τὸ



Εἰκ. 52. “Όταν πιεσθῆ ἐν ἀέριον, ὁ ὄγκος του μικραίνει πολὺ.



Εἰκ. 53. “Όταν ἡ πίεσις διπλασιασθῆ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου περιορίζεται εἰς τὸ $\frac{1}{2}$.

ἴδιον. Οὕτω, ἐὰν ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ δοχείου καὶ κάτωθεν τοῦ ἐμβόλου θέσωμεν νερὸ καὶ πιέσωμεν τὸ ἔμβολον, δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τὸ κάμωμεν νὰ κατέλθῃ. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει, ἐὰν ἐντὸς τοῦ δοχείου καὶ κάτωθεν τοῦ ἐμβόλου θέσωμεν στερεὸν σῶμα.

“Όταν ἔχωμεν τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ἔμβολον καὶ καταδιβάξωμεν τὸ ἔμβολον, αἰσθανόμεθα ὅτι, τόσοι μεγαλύτεραν δύναμιν πρέπει νὰ

καταβάλλωμεν, ὅσον τὸ ἔμβολον πηγαίνει περισσότερον κάτω. Αὐτὸ δεικνύει ὅτι, ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ ἐντὸς τοῦ δοχείου ἀέρος ἐλαττωταί, τόσον ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος αὐξάνει. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς ὄλα τὰ ἀέρια.

Συμβαίνει ἀκόμη καὶ τὸ ἀντίθετον, ἦτοι, ὅταν ὁ ὄγκος ἐνὸς ἀερίου μεγαλῶνῃ, ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου μικραίνει.

Ὁ Μαριόττ πρῶτος εὔρε διὰ πειραμάτων τὸν 17ον αἰῶνα ὅτι, ὅταν ἡ πίεσις 2πλασιασθῇ, ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου περιορίζεται εἰς τὸ $\frac{1}{2}$, ὅταν ἡ πίεσις 3πλασιασθῇ, ὁ ὄγκος περιορίζεται εἰς τὸ $\frac{1}{3}$ κ.ο.κ.ε. Ἡ σχέσις αὕτη μεταξὺ ὄγκου καὶ πίεσεως τῶν ἀερίων ὀνομάζεται νόμος τοῦ Μαριόττ (εἰκ. 53).

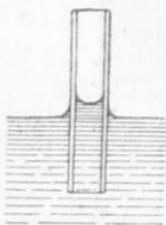
Ὁ νόμος τοῦ Μαριόττ εἶναι δυνατὸν νὰ διατυπωθῇ οὕτω: «Τὸ γινόμενον τοῦ ἐκάστοτε ὄγκου ὠρισμένης ποσότητος ἀερίου ἐπὶ τῇ ἐκάστοτε πίεσιν εἶναι ἀριθμὸς σταθερὸς (ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερά)».

98. Ἄεριον εὐρίσκεται ὑπὸ τινα πίεσιν καὶ κατέχει ὄγκον 532 ἐκ³. Πόσος θὰ γίνῃ ὁ ὄγκος του, ὅταν ἡ πίεσις γίνῃ 2πλασία;

99. Πόσαι καὶ ποῖαι εἶναι αἱ χαρακτηριστικαὶ ιδιότητες τῶν ἀερίων σωμάτων;

6. Τριχοειδῆ φαινόμενα.

Ὅταν ἐντὸς ὕδατος ἔχωμεν σωλήνα λεπτὸν ὑάλινον, βλέπομεν



ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι κοίλη (εἰκ. 54)· αὐτὸ συμβαίνει, διότι τὰ μόρια τῆς ὑάλου τραβοῦν τὰ μόρια τοῦ ὕδατος καὶ τὰ ἀναγκάζουν νὰ φύγουν ἀπὸ τὸ μέσον καὶ νὰ προσεγγίσουν τὰ τοιχώματα τῆς ὑάλου· οὕτω πῶς τὸ ὕδωρ διαδρέχει τὴν ὑάλον. Ἐκτὸς τούτου βλέπομεν, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου σωλήνος εὐρίσκεται ὑψηλότερον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐξωτερικοῦ ὕδατος. Ἡ ἀνοδος γίνεται, διότι ἀναπτύσσεται δύναμις, ἡ ὁποία διευθύνεται πρὸς τὸ κέντρον τῆς κοίλης ἐπιφανείας (πρὸς τὰ ἄνω).

Εἰκ. 54. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι κοίλη καὶ ὑψηλότερον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐκτὸς τοῦ σωλήνος ὕδατος.

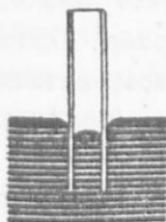
Ὅταν ὁ σωλήν εἶναι περισσότερον λεπτὸς (τριχοειδῆς), ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτοῦ εἶναι περισσότερον κοίλη καὶ τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ὑψηλότερον, διότι ἀναπτύσσεται μεγαλύτερα δύναμις.

Μεταξύ τῶν νημάτων τῆς θρυαλλίδος τῶν λαμπτήρων πετρελαίου σχηματίζονται λεπτοὶ τριχοειδεῖς σωλήνες· δι' αὐτῶν ἀνέρχεται τὸ πετρέλαιον μέχρι τοῦ ἄκρου, ὅπου τὸ ἀναφλέγεται. Εἰς τὰ φυτὰ ὑπάρχουν ἀγγεῖα τριχοειδῆ, διὰ τῶν ὁποίων ἀνυψοῦνται ἐκ τῆς ῥίζης ὑλικά πρὸς τὰ ἄνω, ἵνα τραφή τὸ φυτὸν (εἰκ. 55).



Εἰκ. 55. Εἰς τὰ φυτὰ ὑπάρχουν ἀγγεῖα τριχοειδῆ, διὰ τῶν ὁποίων ἀνυψοῦνται ἐκ τῶν ῥιζῶν ὑλικά πρὸς τὰ ἄνω, ἵνα τραφή τὸ φυτὸν.

Εἰς τὸν ὑδράργυρον δὲν συμβαίνει τὸ ἴδιον· ἐὰν δηλ. ἔχωμεν ὑάλινον σωλήνα ἐντὸς ὑδραργύρου, ὁ ὑδράργυρος δὲν διαδρέχει τὴν ὕαλον· διὰ τοῦτο ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι κυρτῆ (εἰκ. 56), ἀναπτύσσεται δὲ καὶ δύναμις διευθυνομένη πρὸς τὰ κάτω, ἕνεκα τῆς ὁποίας τὸ ὕψος τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι μικρότερον τοῦ ὕψους τοῦ ἐξωτερικοῦ ὑδραργύρου.



Εἰκ. 56. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι κυρτῆ καὶ χαμηλότερα τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐκτὸς τοῦ σωλήνος ὑδραργύρου.

Ὅστε εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλήνας, ὅταν τὸ ὑγρὸν διαδρέχη τὸν σωλήνα, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐντὸς αὐτῶν ὑγροῦ εἶναι κοίλη πρὸς τὰ ἄνω καὶ εὐρίσκεται ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐκτὸς ὑγροῦ. Ὅταν τὸ ὑγρὸν δὲν διαδρέχη τὸν σωλήνα, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ ἐντὸς τοῦ τριχοειδοῦς σωλήνος εἶναι κυρτῆ πρὸς τὰ ἄνω καὶ εὐρίσκεται χαμηλότερον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐκτὸς ὑγροῦ.

100. Διὰ τὸ στουλόχαρτον ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην καὶ τὸ κοινὸν κολλαρισμένον χαρτὶ δὲν τὴν ἀπορροφᾷ;

101. Διὰ τὸ παξιμάδι ἀπορροφᾷ τὸ νερό;

102. Διὰ τὸ δὲν πρέπει νὰ κτίζον οἰκίας εἰς μέρη, ὅπου τὸ ἔδαφος ἔχει ὑγρασίαν;

103. Εὐρὲ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ἐξηγοῦνται μὲ τὸ τριχοειδές.

104. Διὰ τὸ ὕφασμα ἀπορροφᾷ τὸ νερό; τὸν ὑδράργυρον τὸν ἀπορροφᾷ;

105. Διὰ τί ἐν ὑφασμᾷ κεκαλυμμένον μὲ καουτσούκ εἶναι ἀδιάβροχον;

7. Τὸ φαινόμενον τῆς διαλύσεως.

Ἐντὸς τῶν ὑγρῶν εἶναι δυνατόν νὰ διαλυθοῦν σώματα στερεὰ, π.χ. ἐντὸς τοῦ νεροῦ διαλύεται ἡ ζάχαρη, διαλύεται τὸ ἅλας.

Ὅταν γίνεται διάλυσις, τὰ μόρια τοῦ ἐνὸς σώματος παρεντίθενται μεταξὺ τῶν μορίων τοῦ ἄλλου.

Ὅσον ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλυτέρα, τόσον περισσότερον ποσὸν στερεοῦ διαλύεται.



κρέμα
πάγου καὶ ἅλας

Εἰκ. 57. Μηχανὴ μὲ τὴν ὁποίαν κάμνουν παγωτόν. Διὰ νὰ κατέλθῃ ἡ θερμοκρασία κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, προσθέτουν εἰς τὸν πάγον ἅλας.

Ἔπαρχει ὅμως ἐν ὄριον, μέχρι τοῦ ὁποίου τὸ στερεὸν ἔμπορεῖ νὰ διαλυθῇ· πέραν τοῦ ὁρίου αὐτοῦ, ὅταν τεθῇ στερεὸν ἐντὸς ὑγροῦ, μένει ἀδιάλυτον. Διάλυμα, μέσα εἰς τὸ ὅποιον δὲν ἔμπορεῖ νὰ διαλυθῇ πλέον στερεόν, ὀνομάζεται κεκορεσμένον. Οὕτω, ἐὰν εἰς 1000 γραμμ. νεροῦ θερμοκρασίας 15° διαλύσωμεν 350 γραμμάρια μαγειρικοῦ ἁλατος, τὸ

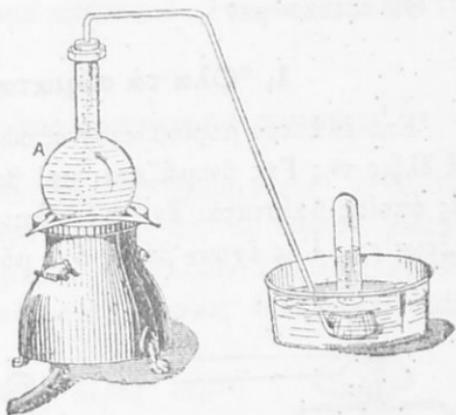
διάλυμα εἶναι κεκορεσμένον· ἐὰν θέσωμεν 400 γραμμ. ἁλατος τὰ 50 περιπλέον δὲν διαλύονται, ἀλλὰ μένουν ἐν στερεᾷ καταστάσει.

Διὰ νὰ γίνῃ ἡ διάλυσις, συχνάκις ἀπορροφᾶται θερμότης. Διὰ νὰ παγώσουν τὴν κρέμαν καὶ κάμουν παγωτόν, θέτουν αὐτὴν ἐντὸς δοχείου καὶ τὸ δοχεῖον ἐντὸς πάγου, προσθέτουν δὲ εἰς τὸν πάγον ἅλας (εἰκ. 57). Ἐὰν ὑπῆρχε μόνον πάγος, ἡ ψύξις δὲν θὰ ἦτο ἀρκετὴ, ἐπειδὴ ὅμως ὑπάρχει ἅλας, διαλύεται τὸ ἅλας καὶ ἡ θερμοκρασία κατέρχεται κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, διότι διὰ νὰ διαλυθῇ τὸ ἅλας ἀπορροφᾷ θερμότητα. Ἐὰν ἀναμίξῃ τις πάγον καὶ ἅλας κατὰ τὴν σχέσιν βάρων 2 : 1, ἡ θερμοκρασία ἔμπορεῖ νὰ κατέλθῃ εἰς -21° . Τὸ μίγμα αὐτό, μὲ τὸ ὅποιον καταβιάζομεν τὴν θερμοκρασίαν, ὀνομάζεται ψυκτικὸν μίγμα.

Ὅταν βράξῃ τὸ νερὸ ἢ ὅταν ἐξατμίζεται, ὡς εἶδομεν (σελ. 27, 33), τὸ στερεὸν τὸ διαλελυμένον ἐντὸς αὐτοῦ μένει ὡς ὑπόλειμμα. Καὶ τὰ ἀέρια διαλύονται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν· οὕτω ἐντὸς τοῦ ὕδα-

τος διαλύεται ὁ ἀήρ· τὸν ἀέρα αὐτὸν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν τὰ ὑδρόβια φυτὰ καὶ ζῷα.

Διὰ νὰ ἐξακριβώσω ἂν εἰς τὸ σύνηθες νερὸ ὑπάρχη διαλελυμένος ἀήρ, λαμβάνω μίαν φιάλην (εἰκ. 58) καὶ γεμίζω αὐτὴν τελείως μὲ νερό. Κλείω τὴν φιάλην μὲ πώμα, τὸ ὁποῖον ἔχει ὀπήν, καὶ εἰς τὴν ὀπήν θέτω σωλήνα. Τὸν ἀέρα, εἴαν τυχὸν ὑπάρχη, θὰ συλλέξω μέσα εἰς τὸ δοχεῖον Β. Πρὸς τοῦτο γεμίζω τὸ δοχεῖον Β καὶ τὸ ἀναστρέφω ἐντὸς λεκάνης. Τὸ ἐλεύθερον ἄκρον τοῦ σωλήνος θέτω εἰς τὸ ἀνοιγμα κάτω ἀπὸ τὸ δοχεῖον Β. Κατόπιν θερμαίνω τὴν φιάλην κάτωθεν· ἐντὸς ὀλίγου βλέπομεν ὅτι ἐξέρχεται ἐκ τοῦ σωλήνος ἀήρ καὶ πηγαίνει εἰς τὸ δοχεῖον Β· εἶναι ὁ ἀήρ, ὅστις ἦτο διαλελυμένος μέσα εἰς τὸ νερό. Νερὸ 1000 ἐκ^α περιέχει 30 ἐκ^α ἀέρος.



Εἰκ. 58. Πῶς δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν τὸν ἀέρα τὸν διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ νεροῦ;

Ἐπὶ τὰς ὁμογενεῖς ὁμογενεῖς, τὰ ὁποῖα δὲν διαλύονται εἰς τὸ νερό· τοιαῦτα εἶναι π. χ. τὸ λίπος, τὸ στερεὸν ἰώδιον κ. ἄ. Αὐτὰ τὰ σώματα ὁμογενεῖς διαλύονται μέσα εἰς ἄλλα ὑγρά, π. χ. τὸ λίπος διαλύεται μέσα εἰς βενζίνην, τὸ στερεὸν ἰώδιον μέσα εἰς οἶνον πνεύμα.

106. Παρασκευάσε διάλυμα ἁλτος κεκορεσμένον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ὡς μονάδα μήκους χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἑκατοστόμετρον, ὡς μονάδα ἐπιφανείας τὸ τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον καὶ ὡς μονάδα ὄγκου τὸ κυβικὸν ἑκατοστόμετρον.—Τὰ στερεὰ σώματα ἔχουν ὀρισμένην μορφήν καὶ ὀρισμένον ὄγκον. Τὰ ὑγρά δὲν ἔχουν ὀρισμένην μορφήν, ἀλλ' ἔχουν ὀρισμένον ὄγκον. Τὰ αἲρια δὲν ἔχουν οὔτε ὀρισμένην μορφήν οὔτε ὀρισμένον ὄγκον.—Ἐντὸς λεπτῶν σωλήνων γίνεται ἀνοδος ὑγροῦ, ὅταν τὸ ὑγρὸν διαδρέχη τὸν σωλήνα. — Τὰ στερεὰ καὶ αἲρια εἶναι δυνατὸν νὰ διαλυθῶσιν ἐντὸς ὑγρῶν.

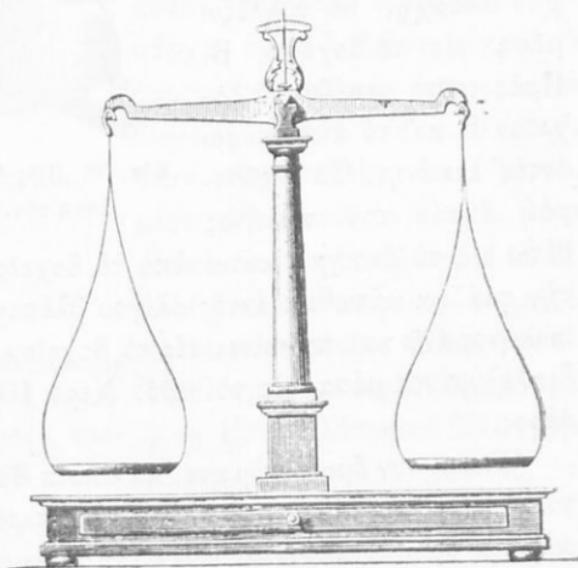
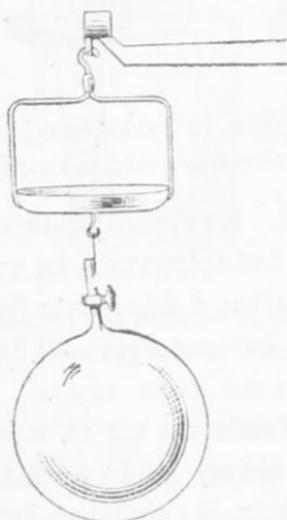
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ

Θὰ ἐξετάσωμεν :

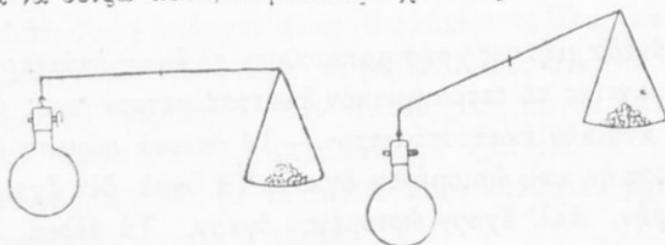
1. "Όλα τὰ σώματα ἔχουν βάρος ;

Ἐπὶ ἐκάστου μορίου καθενὸς σώματος ἐνεργεῖ ἡ ἔλξις τῆς Γῆς. Ἡ ἔλξις τῆς Γῆς ὀνομάζεται καὶ βαρύτης. Τὸ σύνολον τῶν ἐλξεων, τὰς ὁποίας ὑφίσταται ἐν σῶμα, ἀποτελεῖ τὸ βάρος του. Ἐνεκα τῆς ἐλξεως τῆς Γῆς ἔχουν βάρος ὄχι μόνον τὰ στερεὰ καὶ τὰ ὑγρά



Εἰκ. 59. Ὁ ἀήρ ἔχει βάρος. Εἰκ. 60. Τὸ βάρος τῶν σωμάτων εὐρίσκομεν μὲ τὸν συνήθη ζυγόν.

σώματα, ὡς γνωρίζομεν ἐκ τῆς καθημερινῆς πείρας, ἀλλὰ καὶ τὰ ἀέρια. Διὰ νὰ δεῖξω αὐτό, λαμβάνω δοχεῖον, τὸ ὁποῖον κλείει μὲ



Εἰκ. 61. Τὸ πείραμα τοῦ Γαλιλαίου.

στρόφιγγα, ἀφαιρῶ τὸν ἀέρα του διὰ τῆς ἀεραντλίας καὶ τὸ ζυγίζω. Ἐνῶ εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ ζυγοῦ, ἀνοίγω τὴν στρόφιγγα, ὥστε

νά εισέλθῃ ἀπὸ ἐντὸς αὐτοῦ. Ὁ ζυγὸς κλίνει πρὸς τὸ μέρος τοῦ δοχείου, ὅπου εἰσῆλθεν ἡ ἀήρ· δὲν ὑπάρχει λοιπὸν ἀμφιβολία ὅτι ὁ ἀήρ ἔχει βάρος (εἰκ. 59). Ἀλλοτε δὲν ἐγνώριζον ὅτι ὁ ἀήρ ἔχει βάρος· τὸ ἀνωτέρω πείραμα ἔκχευε πρῶτος ὁ Γαλιλαῖος περὶ τὰ μέσα τοῦ 17ου αἰῶνος (εἰκ. 61).

2. Ποῖαν μονάδα βάρους χρησιμοποιοῦμεν ;

Ὡς μονάδα βάρους χρησιμοποιοῦμεν τὸ γραμμάριον· εἶναι τὸ βάρος ὕδατος ἀπεσταγμένου θερμοκρασίας 4°, τὸ ὁποῖον χωρεῖ μέσα εἰς 1 ἐκ³. Χίλια γραμμάρια ἀποτελοῦν 1 χιλιόγραμμον (εἰκ. 62). Ἡ δὲ εἶναι τουρκικὴ μονὰς βάρους· ἰσοδυναμεῖ πρὸς 1280 γραμμάρια.

Χίλια κυβικὰ ἑκατοστόμετρα αἰέρος θερμοκρασίας 0° ἔχουν βάρος 1 γραμμ., 293.

107. Διατὶ ὕδατος θερμοκρασίας 4° ;

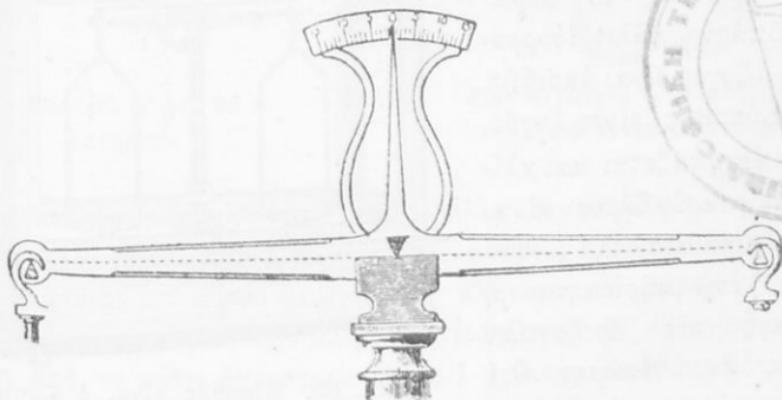
3. Πῶς εὐρίσκομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων ;

Τὸ βάρος τῶν σωμάτων εὐρίσκομεν συνήθως α') μετὰ τὸν συνήθη ζυγόν, β') μετὰ τὸν ζυγὸν δι' ἐλατηρίου.

α') Ζυγὸς (εἰκ. 60). Ἀποτελεῖται ἀπὸ ῥάβδου, ἣ ὁποῖα ἀνο-



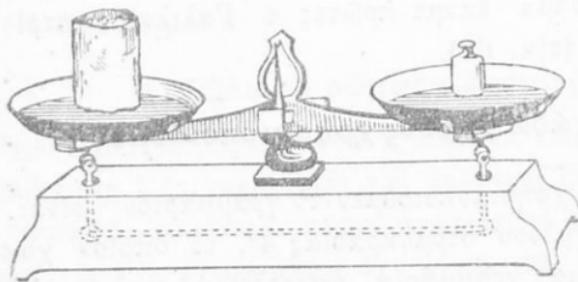
Εἰκ. 62. 1 χιλιόγραμμον.



Εἰκ. 63. Φάλαγξ ζυγοῦ· ὅταν ὁ δείκτης εἶναι εἰς τὸ 0 ἐννοοῦμεν ὅτι ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία.

μάζεται φάλαγξ· εἰς τὸ μέσον της ὑπάρχει ἄξων· ἐπ' αὐτοῦ στηρίζεται ἡ φάλαγξ καὶ δύναται νὰ κλινῇ εὐκόλως. Εἰς τὸ μέσον τῆς φάλαγγος ὑπάρχει δείκτης· κλίνει μὲ τὴν φάλαγγα, με-

τακινείται δὲ ἔμπρὸς ἀπὸ τῶζον καὶ δεικνύει τότε ἀκριβῶς ἢ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία (εἰκ. 63). Εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος ὑπάρχουν δύο δίσκοι ἰσοβαρεῖς· ἐπὶ τοῦ ἑνὸς δίσκου θέτουν τὸ σῶμα, τὸ



ὁποῖον θέλουν νὰ ζυγίσουν, καὶ ἐπὶ τοῦ ἄλλου τὰ σταθμὰ (γραμμάρια, χιλιόγραμματα), ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ λάβῃ θέσιν ὀριζοντίαν· τότε τὸ σῶμα ἔχει τόσον βάρος, ὅσον ἔχουν τὰ σταθμὰ (εἰκ. 64).

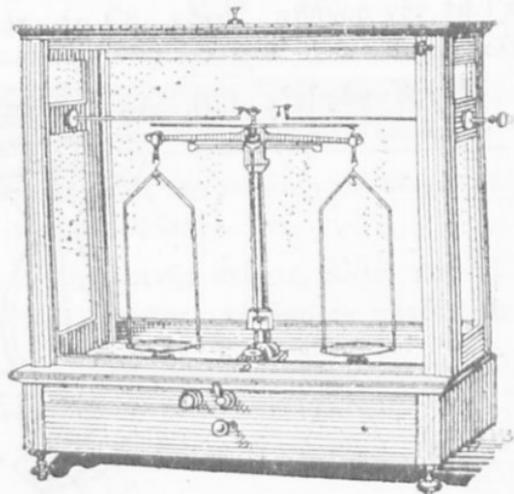
Εἰκ. 64. Οἱ παντοπῶλαι χρησιμοποιοῦν ζυγὸν κατεσκευασμένον κατ' ἄλλον τρόπον· οἱ δύο δίσκοι εἶναι τοποθετημένοι εἰς τὰ δύο ἄκρα τῆς φάλαγγος καὶ ὄχι κρεμασμένοι· ὑπάρχουν δὲ δύο φάλαγγες συνδεδεμέναι δι' ἀρθρώσεων, ἀντὶ μιᾶς καὶ εὐπαθῆς.

Ἐνας καλὸς ζυγὸς εἶναι ἀκριβῆς

Ἄκριβῆς εἶναι ζυγός, ἐὰν ἡ φάλαγξ αὐτοῦ εἶναι ὀριζοντία καὶ ὅταν θέσωμεν σώματα ἴσου βάρους ἐπὶ τῶν δύο δίσκων τοῦ ζυγοῦ; ἡ φάλαγξ ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι ὀριζοντία. Διὰ νὰ εὐρωμεν ἂν ζυγὸς τις εἶναι ἀκριβῆς, ἰσορροποῦμεν σῶμα μὲ σταθμὰ,

ἔπειτα δὲ ὅπου ἦτο τὸ σῶμα θέτομεν τὰ σταθμὰ καὶ ὅπου ἦσαν τὰ σταθμὰ θέτομεν τὸ σῶμα· ἐὰν ὑπάρχῃ πάλιν ἰσορροπία, ὁ ζυγὸς εἶναι ἀκριβῆς.

Εὐπαθῆς εἶναι ζυγός, ὅταν ἐπηρεάζεται καὶ κλίνη μὲ μικρὸν βάρος· π. χ. ἔχει εὐπάθειαν 0,1 γραμμ. ὅταν, ἐνῶ εὐρίσκεται ἡ φάλαγξ εἰς ὀριζοντίαν θέσιν, ἂν θέσωμεν 0,1 γραμμ. κλίνει πρὸς τὸ μέρος ἐκεῖνο. Οἱ συνήθεις ζυγοὶ δὲν ἔχουν μεγάλην εὐπάθειαν. Εὐπαθεῖς εἶναι οἱ ζυγοὶ τῶν φαρμακοποιῶν καὶ τῶν χημικῶν (εἰκ. 65).



Εἰκ. 65. Εὐπαθῆς εἶναι ὁ ζυγὸς τῶν φαρμακοποιῶν.

Εὐπαθεῖς εἶναι οἱ ζυγοὶ τῶν φαρμακοποιῶν καὶ τῶν χημικῶν (εἰκ. 65).

108. Εὐρὲ ἂν ὁ ζυγός, τὸν ὁποῖον χρησιμοποιεῖς, εἶναι ἀκριβῆς.

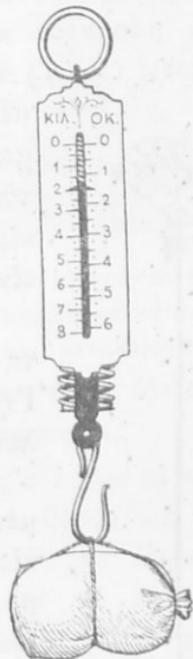
109. Πρόσεξε ἂν ὁ ζυγός σου ἐπηρεάζεται ἀπὸ 0,5 γραμμ.

110. Χίλια κυβικὰ ἑκατοστόμετρα ὕδατος ἔχουν βάρος 1000 γραμμαρίων, ἐνῶ χίλια κυβικὰ ἑκατοστόμετρα ἀέρος ἔχουν βάρος 1 γραμμ., 293. Σύγκρινε τὸ βάρος τοῦ ἀέρος πρὸς τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, διὰ νὰ εὔρης πόσας φορές ὁ ἀήρ εἶναι ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος.

β') Ζυγός δι' ἐλατηρίου (εἰκ. 66). Τὸ ἐλατήριο ἔχει ἀπὸ ἕν ἄγκιστρον εἰς τὰ δύο ἄκρα του· τὸ ἐν ἐξαρτῶμεν ἀπὸ στήριγμα (ἀπὸ



Εἰκ. 66. Ζυγός δι' ἐλατηρίου.



Εἰκ. 67. Ζυγός δι' ἐλατηρίου εἶναι καὶ τὸ σὺνήθες κανταράκι.

τὸ δάκτυλόν μας συνήθως), εἰς τὸ ἄλλο δὲ κρεμῶμεν τὸ σῶμα, τοῦ ὁποίου ζητοῦμεν τὸ βάρος. Τὸ ἐλατήριο τείνεται καὶ δείκτης εὐρισκόμενος ἐπ' αὐτοῦ δεικνύει ἐπὶ κλίμακος τὸ βάρος.

Διὰ νὰ χαράξουν τὴν κλίμακα τοῦ ζυγοῦ δι' ἐλατηρίου, κρεμοῦν ἀπὸ τὸ κάτω ἄγκιστρον βάρος 1 χιλιόγρ. καὶ ἐκεῖ ὅπου θὰ σταματήσει ὁ δείκτης γράφουν 1 χιλιόγρ. Ἐπειτα κρεμοῦν 2, 3, 4, χιλιόγρ. καὶ ἐκεῖ ὅπου θὰ σταματήσει ὁ δείκτης κάθε φοράν γράφουν 2, 3, 4, χιλιόγρ. Ἐὰν κρεμάσωμεν σῶμα καὶ ὁ δείκτης σταματήσει εἰς τὸ 2, αὐτὸ σημαίνει ὅτι τὸ σῶμα ἔχει βάρος 2 χιλιόγρ. (εἰκ. 67).

111. Ποῖα εἶναι τὰ μειονεκτήματα τοῦ ζυγοῦ δι' ἑλατηρίου;

112. Πῶς δύνασαι νὰ ἐξακριβώσης, ἂν ζυγὸς δι' ἑλατηρίου εἶναι ἀκριβής;

4. Πόθεν ἐξαρτᾶται τὸ βάρος ἐνὸς σώματος;

Τὸ βάρος ἐνὸς σώματος ἐξαρτᾶται α') ἀπὸ τὸ ποιὸν τῆς ὕλης (ξύλον, μάρμαρον κλπ.) ἐκ τῆς ὁποίας σύγκειται, β') ἀπὸ τὰς διαστάσεις του, γ') ἀπὸ τὴν ἔντασιν τῆς ἑλξεως τῆς Γῆς εἰς τὸ μέρος ὅπου εὐρίσκεται. Εὐρέθη ὅτι, ὅταν ἐν σῶμα ἔχη εἰς τὸ Παρίσι βάρος 1000 γραμμ., εἰς τὸν Ἰσημερινὸν τῆς Γῆς ἔχει 997 γραμμ. καὶ εἰς τοὺς Πόλους, ὅπου ἡ ἔντασις τῆς βαρύτητος εἶναι μεγαλυτέρα, 1002 γραμμ.



Τὸ βάρος ἐνὸς σώματος μεταβάλλεται κατὰ τι, ὅταν τὸ σῶμα εὐρεθῇ εἰς διάφορα μέρη τῆς Γῆς· ἡ μᾶζά του ὅμως (σελ. 44) δὲν μεταβάλλεται.

Διὰ νὰ εὐρεθῇ ἡ διαφορὰ βάρους ἢ ὀφειλομένη εἰς τὴν διαφορὸν ἔντασιν τῆς βαρύτητος εἰς διάφορα μέρη, ἡ ζύγισις θὰ ἔπρεπε νὰ γίνῃ μὲ ζυγὸν δι' ἑλατηρίου καὶ ὄχι μὲ συνήθη ζυγὸν (διατί ;).

5. Πτώσις τῶν σωμάτων.

Εἰκ. 68. Νῆμα τῆς στάθμης. Δεικνύει τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν.

Ὅταν κρατῶμεν κάτι καὶ τὸ ἀφήσωμεν, βλέπομεν ὅτι πίπτει πρὸς τὸ ἔδαφος· ἡ πτώσις αὐτῆ

ὀφείλεται εἰς τὴν ἑλξιν τῆς Γῆς.

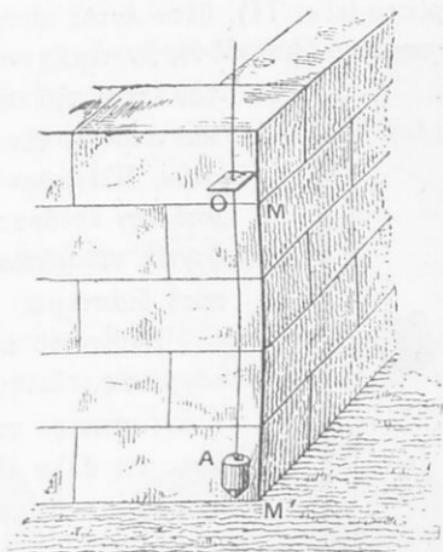
Ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦν τὰ βαρέα σώματα, ὅταν πίπτουν, ὠνομάσθη κατακόρυφος. Εἶναι ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν λαμβάνει νῆμα, ὅταν εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ ἔχωμεν προσδέσει σῶμα βαρὺ, διότι τότε τὸ σῶμα τείνει νὰ πέσῃ (εἰκ. 68).

Τὸ νῆμα μὲ τὸ βαρὺ σῶμα (νῆμα τῆς στάθμης) χρησιμο-

ποιούν οί κτίσται· ὀδηγοῦνται ἀπὸ αὐτό, διὰ νὰ κατασκευάσουν τοὺς τοίχους κατακορύφους (εἰκ. 69).

Ὅταν τὸ χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ εὕρουν τὸ βάθος φρέατος ἢ δεξαμενῆς ἢ τῆς θαλάσσης, τὸ ὄργανον ὀνομάζεται βολίς.

Τὸ νῆμα τῆς στάθμης διευθύνεται πρὸς τὸ κέντρον τῆς Γῆς. Ἡ Γῆ ὁμῶς εἶναι σφαιροειδής· δι' αὐτὸ αἱ διευθύνσεις νημάτων τῆς στάθμης εὐρισκομένων εἰς διάφορα σημεῖα ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν εἶναι παράλληλοι (εἰκ. 70)· οὔτε οἱ τοῖχοι τῆς αἰθούσης θεωρητικῶς εἶναι παράλληλοι, διότι αἱ προεκτάσεις των συναντῶνται ἐντὸς τῆς Γῆς.



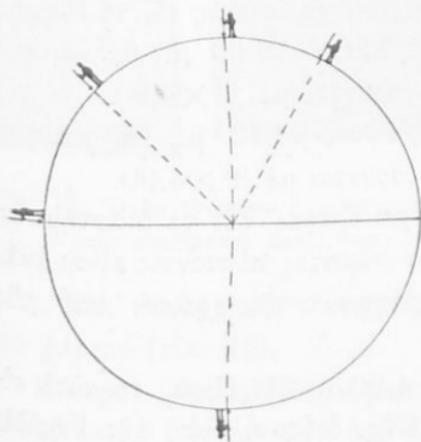
Εἰκ. 69. Οἱ κτίσται ὀδηγοῦνται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης, διὰ νὰ κατασκευάσουν τοὺς τοίχους κατακορύφους.

Ἡ διευθύνσις ἢ κάθετος ἐπὶ τὴν κατακορύφον εἶναι ὀριζοντία.

Θὰ ἐξετάσωμεν :

α') Πῶς πίπτουν τὰ σώματα ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ πῶς ἐντὸς κενοῦ; Ὅταν ἀφήνωμεν πολλὰ σώματα νὰ πέσουν ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὕψους, βλέπομεν ὅτι δὲν φθάνουν εἰς τὸ ἔδαφος τὴν αὐτὴν στιγμὴν, ἤτοι ἐντὸς τοῦ ἀέρος ἄλλα σώματα πίπτουν γρηγορώτερα καὶ ἄλλα ἀργότερα.

Ὁ Νεύτων(*) πρῶτος ἠρώτησε τὴν Φύσιν διὰ πειράματος «πῶς πίπτουν τὰ σώματα ἐντὸς χώρου κενοῦ ἀέρος;» Τὸ πείραμα τοῦ Νεύτωνος δύνα-



Εἰκ. 70. Αἱ διευθύνσεις νημάτων τῆς στάθμης εὐρισκομένων εἰς διάφορα σημεῖα ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν εἶναι παράλληλοι, διότι αἱ προεκτάσεις των πρὸς τὰ κάτω συναντῶνται ἐντὸς τῆς Γῆς.

(*) Νεύτων, περίφημος ἄγγλος μαθηματικός, φυσικός, ἀστρονόμος καὶ φιλόσοφος. Ἀπέθανε τὸ 1727. Ἀνεκάλυψε τοὺς νόμους τῆς παγκοσμίου ἑλξεως, ἀνέλυσε τὸ λευκὸν φῶς κλπ.

μαί να επαναλάβω. Λαμβάνω σωλήνα ύψλινον μήκους 2 μέτρων περίπου (εἰκ. 71), θέτω ἐντὸς αὐτοῦ σώματα διαφόρου βάρους π.χ. ἐν τεμάχιον μολύβδου, ἐν τεμάχιον ξύλου καὶ ἐν πτερόν, ἀφαιρῶ τὸν ἐντὸς τοῦ σωλήνος ἀέρα διὰ τῆς ἀεραντλίας καὶ στρέφω τὸν σωλήνα, ὥστε τὰ σώματα νὰ πέσουν. Βλέπομεν τότε, ὅτι τὰ σώματα εἰς τὸ κενὸν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἑλξεως τῆς Γῆς χρειάζονται τὸν αὐτὸν χρόνον, διὰ νὰ διανύσουν τὸ αὐτὸ διάστημα.



Ἐντὸς τοῦ ἀέρος τὰ σώματα δὲν πίπτουν ταυτοχρόνως, διότι ἀντιδρᾷ εἰς τὴν πτώσιν των ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος εἰς ἄλλα περισσότερον καὶ εἰς ἄλλα ὀλιγώτερον ἀναλόγως τοῦ ὄγκου, τοῦ σχήματός των κλπ.

β') Πόσον διάστημα διανύουν τὰ σώματα, ὅταν πίπτουν;

Διὰ πειραμάτων εὐρέθη ὅτι, ἐὰν βαρὺ σῶμα, διὰ τὸ ὅποιον ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος εἶναι ἐλαχίστη, ἀφεθῆ ἑλεύθερον νὰ πέσῃ ἐξ ὕψους 4,90 μ., θὰ κάμῃ 1 δλ. διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἔδαφος.

Ἐὰν ἀφεθῆ ἐξ ὕψους 19,60 μ., θὰ κάμῃ 2 δλ. Τὰ 19,60 μ. ἰσοῦνται μὲ $2^2 \times 4,90$.

Ἐὰν ἀφεθῆ ἐξ ὕψους 44,10 μ., θὰ κάμῃ 3 δλ. Τὰ 44,10 μ. ἰσοῦνται μὲ $3^2 \times 4,90$.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἔπεται ὅτι τὰ διαστήματα τὰ διανυόμενα ὑπὸ σώματος πίπτοντος εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ τετράγωνα τῶν χρόνων καθ' οὓς διηγύθησαν.

Εἰκ. 71. Τὰ σώματα εἰς τὸ κενὸν χρειάζονται τὸν αὐτὸν χρόνον διὰ νὰ διανύσουν τὸ αὐτὸ διάστημα.

Τὸ διάστημα 4,90 μ. δὲν εἶναι τὸ αὐτὸ εἰς ὅλα τὰ μέρη τῆς Γῆς, διότι ἢ ἑλξις τῆς Γῆς δὲν ἐκδηλοῦται πανταχοῦ ἢ αὐτὴ εἰς τοὺς Πόλους τὸ διάστημα εἶναι κατὰ τι μεγαλύτερον καὶ εἰς

τὸν Ἰσημερινὸν ὀλίγον τι μικρότερον. Εἰς τὸν Ἰσημερινὸν, ὡς εἶδομεν (σελ. 60), τὰ σώματα ἔχουν προσέτι μικρότερον βᾶρος.

113. Λάβε δύο ὅμοια φύλλα χάρτου· τὸ ἐν ἄφησε ὡς ἔχει, τὸ ἄλλο δὲ σύμπτυξε, ὥστε νὰ γίνῃ σφαιροειδές· ἄφησε καὶ τὰ δύο συγχρόνως ἀπὸ ὕψος. Ποῖον ἀργεῖ νὰ πέσῃ; Διὰ τί;

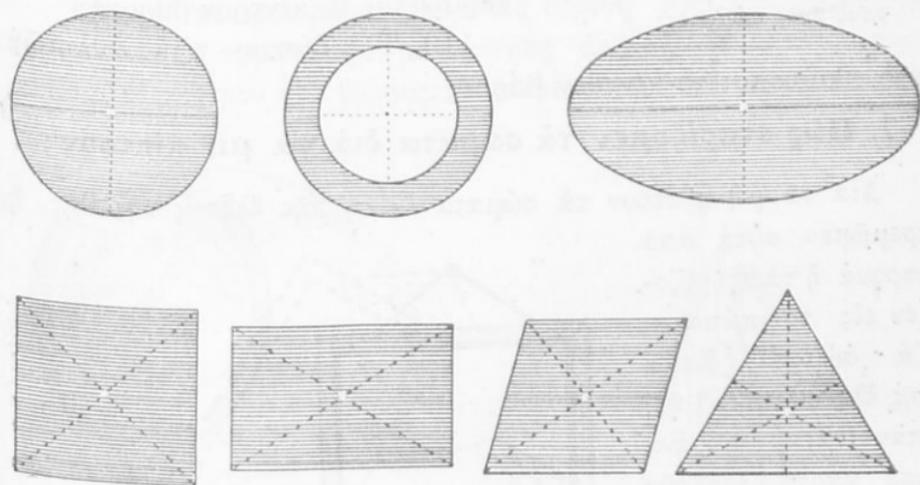
114. Εἰς τὸ τέλος 4 δλ. πόσον διάστημα θὰ ἔχη διανύσει σῶμα βαρὺ, ὅταν πίπτῃ;

115. Διὰ νὰ πέσῃ μία πέτρα εἰς ἓνα ξερὸ πηγάδι περνοῦν 3 δλ. Πόσον περίπου εἶναι τὸ βάθος τοῦ πηγαδιοῦ;

116. Κατασκεύασε πίνακα δεικνύοντα 10 δευτερόλεπτα καὶ τὰ διαστήματα τὰ διανύμενα εἰς ἕκαστον ἐξ αὐτῶν.

6. Τί εἶναι τὸ κέντρον βάρους;

Ὅταν στηρίζωμεν εἰς τὸ δάκτυλόν μας ἓν φύλλον χάρτου εἰς σημεῖον κατάλληλον, βλέπομεν ὅτι τὸ φύλλον τοῦ χάρτου δὲν πί-



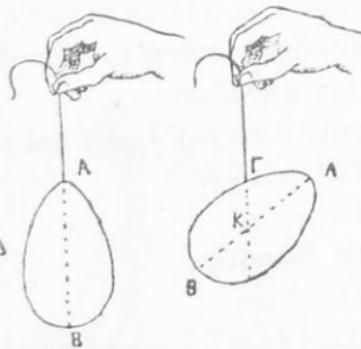
Εἰκ. 72. Ὅταν τὸ σῶμα ἔχη κανονικὸν γεωμετρικὸν σχῆμα, τὸ κέντρον βάρους εὐρίσκειται ἐκεῖ, ὅπου τὸ γεωμετρικὸν κέντρον.

πτει, ἀλλ' ἰσορροπεῖ· τὸ σημεῖον αὐτὸ ὀνομάζομεν κέντρον βάρους τοῦ χάρτου (εἰκ. 72).

Κέντρον βάρους ἑνὸς σώματος εἶναι τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὅτι εἶναι συγκεντρωμένον ὅλον τὸ βάρος ἑνὸς σώματος.

Ἄν ἔχωμεν ἓνα δίσκον (εἰκ. 73), τὸν κρεμάσωμεν πρῶτον ἀπὸ τὸ σημεῖον Α καὶ ἔπειτα ἀπὸ τὸ Γ, κάθε δὲ φοράν χαράττωμεν ἐπάνω εἰς τὸν δίσκον τὴν διεύθυνσιν πού ἔχουν αἱ κατακόρυφοι, βλέπομεν ὅτι αἱ κατακόρυφοι συναντῶνται εἰς ἓν σημεῖον Κ· τὸ Κ εἶναι τὸ κέντρον βάρους τοῦ δίσκου. Γενικῶς, διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ κέντρον βάρους ἑνὸς σώματος, δυνάμεθα νὰ ἐξαρτήσωμεν αὐτὸ διαδοχικῶς ἀπὸ διάφορα σημεῖα· ἐκάστην φοράν σημειώσωμεν

ποίαν διεύθυνσιν ἔχουν αἱ κατακόρυφοι: τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον



αἱ κατακόρυφοι συναντῶνται, εἶναι τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι αἱ κατακόρυφοι, αἱ ὁποῖαι περνοῦν δι' ἑκάστου σημείου ἐξαρτήσεως, διέρχονται καὶ διὰ τοῦ κέντρον βάρους τοῦ σώματος.

117. Πῶς πρέπει νὰ πειραματισθῶ διὰ νὰ εὑρῶ τὸ κέντρον βάρους σώματός τινος;

118. Ῥάβδου ὁμοιομεροῦς ποῦ εὐρίσκεται τὸ κέντρον βάρους;

119. Τοῦ δίσκου τῶν ἀθλητῶν

ποῦ εὐρίσκεται τὸ κέντρον βάρους;

7. Πῶς στηρίζομεν τὰ σώματα διὰ νὰ μὴ πίπτουν;

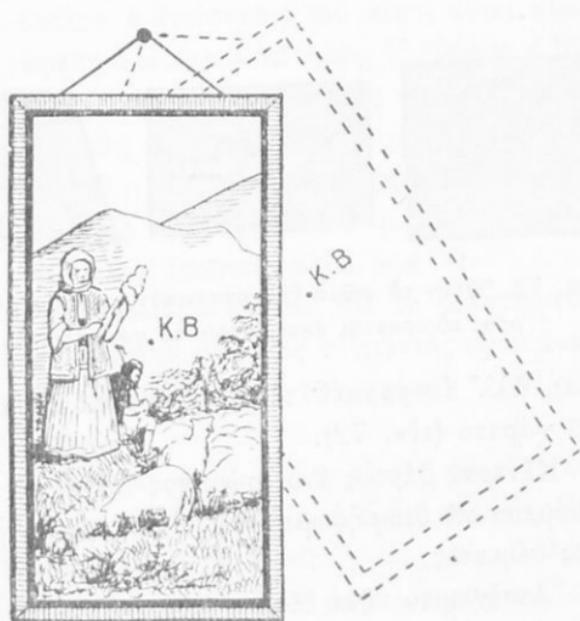
Διὰ νὰ μὴ πίπτουν τὰ σώματα ἕνεκα τῆς ἔλξεως τῆς Γῆς, ἢ

κρεμῶμεν αὐτὰ ἀπὸ καρφιά ἢ τὰ στηρίζομεν εἰς τὸ πάτωμα. Τὰ σώματα, ἕνεκα τῆς ἔλξεως τῆς Γῆς, ὅταν εἶναι κρεμασμένα ἀπὸ καρφί, τραβοῦν τὸ καρφί πρὸς τὰ κάτω ὅταν εἶναι στηριγμένα εἰς τὸ πάτωμα, πιέζουν τὸ ὑποστήριγμά των.

Θὰ ἐξετάσωμεν:

α') Ὅταν τὰ σώματα εἶναι κρεμασμένα ἀπὸ καρφί, τί γίνεται;

Τὰς φωτογραφίας, τὰ ὀρολόγια τοῦ τοίχου καὶ ἄλλα κρεμῶμεν ἀπὸ καρφιά: τὰ καρφιά αὐτὰ εἶναι ὡς ἄξονες ὀριζόντιοι.

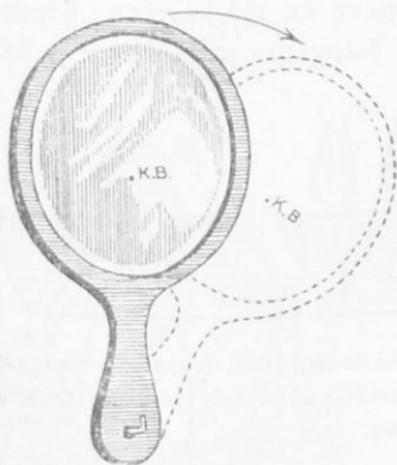


Εἰκ. 74. Ὅταν σῶμά τι εἶναι κρεμασμένον ἀπὸ καρφί καὶ τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος εἶναι κάτω ἀπὸ τὸ καρφί, ἢ ἰσορροπία τοῦ σώματος εἶναι εὐσταθής.

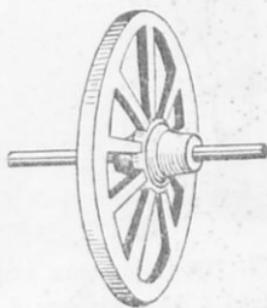
Όταν κρεμῶμεν σῶμά τι ἀπὸ ὀριζόντιον ἄξονα καὶ τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος εὐρίσκεται κάτω ἀπὸ τὸν ὀριζόντιον ἄξονα, βλέπομεν ὅτι, ἂν τὸ σῶμα μετακινήθῃ ὀλίγον ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν τοῦ θέσιν τῆς ἰσορροπίας καὶ εἶτα ἀφεθῇ ἐλεύθερον, ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέσιν του. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν μὲ τὴν μετακίνησιν φέρομεν τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος ὑψηλότερον, αὐτὸ ὅμως τείνει νὰ κατέλθῃ καὶ φέρει τὸ σῶμα εἰς τὴν ἀρχικὴν τοῦ θέσιν.

Εἰς ὅλας τὰς ὁμοίας περιπτώσεις λέγομεν, ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς εὐσταθῆ ἰσορροπίαν· π. χ. τὸ θερμομέτρον τοῦ τοίχου εὐρίσκεται εἰς εὐσταθῆ ἰσορροπίαν, διότι τὸ κέντρον βάρους του εἶναι κάτω ἀπὸ τὸ καρφί (εἰκ. 74).

Όταν τὸ κέντρον βάρους σώματος εὐρεθῇ ἄνω τοῦ ὀριζοντίου ἄξονος, ἐὰν τὸ σῶμα ὀλίγον μετακινήθῃ ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ ἰσορροπίας, τὸ κέντρον τοῦ βάρους του κατέρχεται, τὸ σῶμα ἀπομα-



Εἰκ. 75. Όταν τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος εἶναι ἐπάνω ἀπὸ τὸ καρφί, ἡ ἰσορροπία τοῦ σώματος εἶναι ἀσταθῆς.



Εἰκ. 76. Όταν ὁ ἄξων διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος, ἡ ἰσορροπία τοῦ σώματος εἶναι ἀδιάφορος.

κρύνεται περισσότερον τῆς ἀρχικῆς τοῦ θέσεως καὶ σταματᾷ εἰς θέσιν διάφορον τῆς ἀρχικῆς. Ἡ ἰσορροπία του ἦτο ἀσταθῆς (εἰκ. 75).

Όταν ὁ ἄξων διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου βάρους σώματος, τότε ἡ μετακίνησις τοῦ σώματος ἀφήνει τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν. Ἐν τῇ περιπτώσει αὐτῇ, ὅταν τὸ σῶμα περιστρέφεται περὶ τὸν ὀριζόντιον ἄξονα, εἰς κάθε θέσιν ἡμπορεῖ νὰ μένῃ ἐν

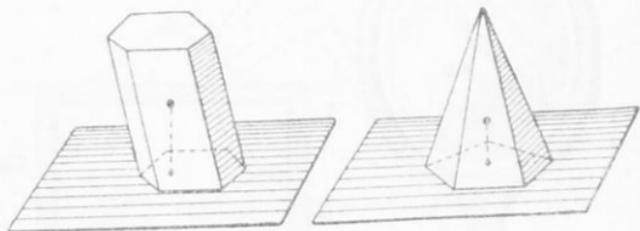
καταστάσει ἰσορροπίας. Ἡ ἰσορροπία του εἶναι ἀδιάφορος. Τροχὸς στηριζόμενος ἐπὶ ἄξονος, ὅστις διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου του, ἔχει ἀδιάφορον ἰσορροπίαν (εἰκ. 76).

Ἐὰν λοιπὸν σῶμά τι στηρίζεται ἐπὶ ἄξονος, ἡ ἰσορροπία του εἶναι εὐσταθής, ὅταν τὸ κέντρον βάρους εἶναι κάτω ἀπὸ τὸ σημεῖον ἐξαρτήσεως, ἀσταθής, ὅταν τὸ κέντρον βάρους εὗρεθῇ ἄνω τοῦ σημείου ἐξαρτήσεως καὶ ἀδιάφορος, ὅταν ὁ ἄξων περνᾷ ἀπὸ αὐτὸ τὸ κέντρον βάρους.

β') Ὄταν τὰ σῶματα στηρίζονται ἐπὶ ὀριζοντίου ἐπιπέδου, τότε ἰσορροποῦν :

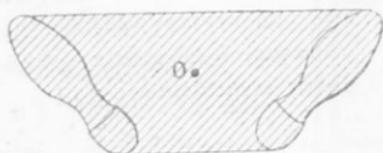
Τὰ γραφεῖά μας, τὰ καθίσματά μας καὶ ἄλλα ἐπιπλα στηρίζομεν ἐπὶ τοῦ πατώματος, τοῦ ὁποῦ ἡ ἐπιφάνεια εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία.

Ἴσορροπία ὑπάρχει, ὅταν ἡ κατακόρυφος ἢ ἀγομένη ἐκ τοῦ κέντρου βάρους τοῦ σώματος διέρχεται μέσα ἀπὸ τὴν βά-



Εἰκ. 77. Ὄταν τὸ σῶμα στηρίζεται ἐπὶ πολλῶν σημείων, ἰσορροπία ὑπάρχει, ὅταν ἡ κατακόρυφος ἢ ἀγομένη ἐκ τοῦ κέντρου βάρους τοῦ σώματος διέρχεται μέσα ἀπὸ τὴν βάσιν τοῦ σώματος.

σιν τοῦ σώματος (εἰκ. 77). Ὄταν τις ἴσταται ὀρθίως, ἡ κατακόρυφος ἢ ἀγομένη ἐκ τοῦ κέντρου βάρους του διέρχεται διὰ τῆς βάσεως μεταξύ τῶν πελμάτων τῶν ποδῶν (εἰκ. 78).

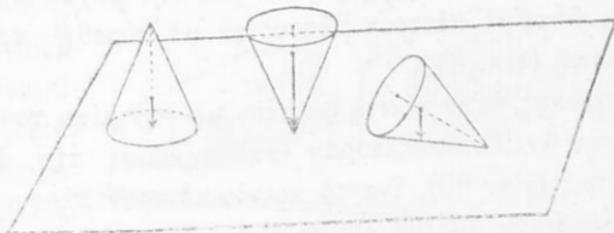


Εἰκ. 78. Ὄταν τις ἴσταται ὀρθίως, ἡ κατακόρυφος ἢ ἀγομένη ἐκ τοῦ κέντρου βάρους του διέρχεται διὰ τῆς βάσεως μεταξύ τῶν πελμάτων τῶν ποδῶν.

Ἡ ἰσορροπία σώματος στηριζομένου εἰς τὸ πάτωμα δυνατὸν νὰ εἶναι εὐσταθής, ἀσταθής ἢ ἀδιάφορος. Εὐσταθής π. χ. εἶναι ἡ ἰσορροπία κώνου, ὅταν οὗτος στηρίζεται διὰ τῆς βάσεώς του, διότι, ἂν

μετακινηθῇ ὀλίγον ἀπὸ τὴν θέσιν του, ἐπανέρχεται μόνος του εἰς

τὴν πρώτην του θέσιν. Ἄσταθής εἶναι ἡ ἰσορροπία τοῦ κώνου, ὅταν αὗτος στηρίζεται ἐπὶ τῆς κορυφῆς του. Ἄδιάφορος δέ, ὅταν ὁ κώνος εἶναι πλαγιασμένος ἐπὶ μίᾳς τῶν πλευρῶν του, διότι, εἰς



Εἰκ. 79. Ἴσορροπία κώνου
Εὐσταθής, ἀσταθής, ἀδιάφορος.

οἰανδήποτε ἀπὸ τὰς πλευράς του καὶ ἂν στηριχθῇ, θὰ εὐρεθῇ εἰς ἰσορροπίαν (εἰκ. 79).

Ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ βάση, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἔν



Εἰκ. 80. Ὁ ἄνθρωπος, ὅταν κρατῇ φορτίον μὲ τὴν μίαν του χεῖρα, ποῖαν στάσιν λαμβάνει ;



Εἰκ. 81. Ὁ ἄνθρωπος, ὅταν ἔχῃ φορτίον εἰς τὴν ῥάχιν του κλίνει πρὸς τὰ ἔμπρός. Διατί ;

σῶμα, καὶ ὅσον τὸ κέντρον βάρους του εὐρίσκεται πλησιέστερον εἰς τὴν βάση, τόσο ἡ ἰσορροπία του εἶναι περισσότερο εὐσταθής. Δι' αὐτὸ κατασκευάζουν τὰς φιάλας, τὰ ποτήρια κλπ. μὲ μεγάλην ἢ βαρεῖαν βάση, ὥστε δυσκόλως νὰ ἀνατρέπωνται.

Ἔσσοι παλαίουν, ἀνοίγουν τὰ σκέλη των, διὰ νὰ ἔχουν μεγάλην βάσιν, καὶ κίμπουν αὐτά, διὰ νὰ εἶναι τὸ κέντρον βάρους χαμηλότερον.

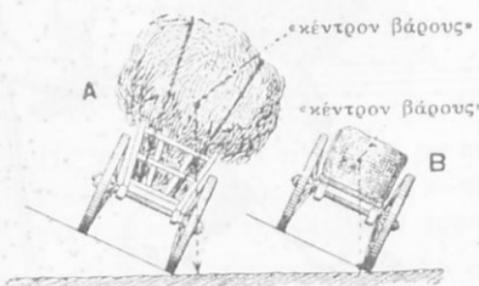
Ἐὸ ἄνθρωπος, ὅταν ἔχη φορτίον εἰς τὴν ῥάχιν του, κλίνει πρὸς τὰ ἔμπρὸς, ὥστε τὸ κέντρον βάρους νὰ μὴ εὔρεθῆ πρὸς τὰ ὀπίσω καὶ ἀνατραπῆ (εἰκ. 81).

Ἐὸ ἄνθρωπος, ὅταν κρατῆ φορτίον μὲ τὴν μίαν του χεῖρα, κλίνει πρὸς τὴν ἀντίθετον πλευρὰν καὶ σηκώνει τὴν ἄλλην χεῖρα ἀσυναίσθητως (εἰκ. 80), ἵνα τὸ κοινὸν κέντρον βάρους τοῦ φορτίου καὶ τοῦ ἀνθρώπου εὔρεθῆ εἰς τοιαύτην θέσιν, ὥστε ἡ κατακόρυφος, ἡ ἀγομένη ἐξ αὐτοῦ, νὰ διέρχεται διὰ τῆς βάσεως, ἡ ὁποία σχηματίζεται μεταξὺ τῶν ποδῶν του.

Οἱ γέροι, ὅταν κυρτοῦνται ἀπὸ τὴν ἡλικίαν, μεγαλώνουν τὴν βάσιν των μὲ τὴν ῥάβδον, ὥστε ἡ κατακόρυφος ἡ ἀγομένη ἐκ τοῦ κέντρου βάρους των νὰ διέρχεται διὰ τῆς μεγαλύτερας αὐτῆς βάσεως.

120. Πῶς ἡμπορεῖς νὰ στηρίξῃς τὸ μολύβι σου μὲ τὸ ὄξυ μέρος του ἐπὶ τοῦ ἄκρου τοῦ δακτύλου σου ;

121. Τί ἰσορροπίαν ἔχει σῶμα σφαιρικὸν εὐρισκόμενον ἐπὶ κοίλης, ἐπὶ κυρτῆς, ἐπὶ ὀριζοντίας ἐπιφανείας ;



Εἰκ. 82. Τὸ κάρρον Α θὰ ἀνατραπῆ, ἐνῶ τὸ Β δὲν ἀνατρέπεται. Διὰ τί ;

122. Ἐ εἰκὼν 82 παριστᾶ δύο κάρρα· τὸ Α θὰ ἀνατραπῆ, ἐνῶ τὸ Β δὲν ἀνατρέπεται. Διὰ τί ;

*Τὰ σώματα, ἐπειδὴ ἔχουν βάρος, πιέζουν τὰ ὑποστηρίγματα τῶν, τὸ ὑποστήριγμα δὲ ἀντιδρᾷ.

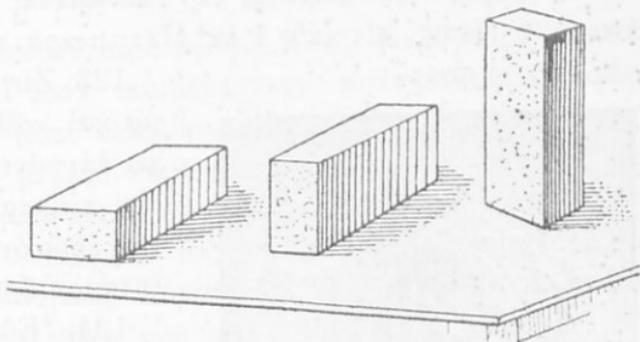
Ἐστω ὅτι ἔχομεν ἕν τοῦβλον, τὸ ὁποῖον ζυγίζει

2000 γραμμ., καὶ ὅτι αἱ πλευραὶ του ἔχουν μήκος 5,10 καὶ 20 ἐκ. Ἐὸταν τὸ θέσωμεν ἐπὶ ὀριζοντίου ἐπιπέδου, θὰ πιέξῃ τὸ ἐπίπεδον μὲ δύναμιν 2000 γραμμ., ἐπὶ οἵασδήποτε ἔδρας καὶ ἂν τὸ στηρίξωμεν (εἰκ. 83).

Ἐὰν ὁμως στηρίξωμεν αὐτὸ μὲ τὴν μεγάλην ἔδραν, ἡ δύναμις τῶν 2000 γραμμῶν θὰ διανεμηθῆ εἰς μεγάλην ἐπιφάνειαν.

Ἐὰν τὸ ὑποστήριγμα ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτόν ὑφασμα, δυνατὸν τὸ ὑφασμα αὐτὸ νὰ συγκρατῆ τὸ τοῦβλον, ὅταν στηρίζεται μὲ τὴν

μεγάλην ἔδραν, γὰρ σχισθῆ ὁμοῦς, ὅταν στηρίζωμεν αὐτὸ μετὰ τὴν μικράν. Ἐὰν τὸ ὑποστήριγμα εἶναι ἐξ ἄμμου ἢ χιόνος, τὸ τοῦβλον βυθίζεται ὀλιγώτερον, ὅταν στηρίζωμεν αὐτὸ ἐπὶ τῆς μεγάλης ἔδρας, περισσότερο δέ, ὅταν



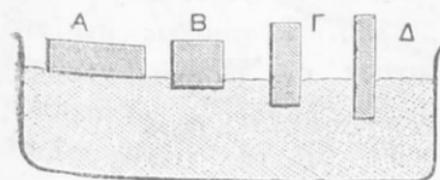
στηρίζωμεν αὐτὸ ἐπὶ τῆς μικρᾶς (εἶκ. 84).

Ὀνομάζουσι πίεσιν κατὰ τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον τὴν δύναμιν, ἢ ὁποῖα ἐνεργεῖ καθέτως εἰς 1 τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον.

Ἐὰν στηρίζωμεν τὸ τοῦβλον μετὰ τὴν μεγάλην ἔδραν, ἡ δύναμις τῶν 2000 γραμμ. θὰ διανεμηθῆ εἰς μεγάλην ἐπιφάνειαν. Ἐνῶ, ἐὰν στηρίζωμεν αὐτὸ μετὰ τὴν μικράν ἔδραν, ἡ δύναμις τῶν 2000 γραμμ. θὰ διανεμηθῆ εἰς μικράν ἐπιφάνειαν.

Εἶκ. 83. Ἐὰν στηρίζωμεν τὸ τοῦβλον μετὰ τὴν μεγάλην ἔδραν, ἡ δύναμις τῶν 2000 γραμμ. θὰ διανεμηθῆ εἰς μεγάλην ἐπιφάνειαν. Ἐνῶ, ἐὰν στηρίζωμεν αὐτὸ μετὰ τὴν μικράν ἔδραν, ἡ δύναμις τῶν 2000 γραμμ. θὰ διανεμηθῆ εἰς μικράν ἐπιφάνειαν.

Ἄς ὑπολογίσωμεν τὴν πίεσιν κατὰ τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον εἰς τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα τοῦ τοῦβλου.



Εἶκ. 84. Διατί τὸ σῶμα Α βυθίζεται ὀλίγον ἐντὸς τῆς ἄμμου, ἐνῶ τὸ Δ βυθίζεται πολὺ περισσότερο;

Τὸ τοῦβλον ἔχει τὴν ἔδραν Α ἐπιφανείας $20 \times 10 = 200 \text{ ἐκ}^2$.

Ἐχει τὴν ἔδραν Β ἐπιφανείας $20 \times 5 = 100 \text{ ἐκ}^2$.

Ἐχει τὴν ἔδραν Γ ἐπιφανείας $5 \times 10 = 50 \text{ ἐκ}^2$.

Ὅταν τὸ στηρίζωμεν ἐπὶ

τῆς ἔδρας Α,

ἢ πίεσις εἰς 1 ἐκ² εἶναι $\frac{2000}{200} = 10 \text{ γραμμ.}$

Ὅταν ἐπὶ τῆς Β » » » » » $\frac{2000}{100} = 20 \text{ γραμμ.}$

Ὅταν ἐπὶ τῆς Γ » » » » » $\frac{2000}{50} = 40 \text{ γραμμ.}$

Ὅταν σῶμα τινος ἀξήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς μετὰ τὸ ἔδαφος, ἢ ἐπιφερομένη πίεσις εἰς κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον τοῦ ἔδαφους ἐλαττοῦται καί, ἐὰν ἀκόμη τύχη τὸ ἔδαφος νὰ μὴ εἶναι πολὺ ἀνθεκτικόν, τὸ σῶμα δὲν βυθίζεται. Οὕτω, διὰ νὰ ἴσχυρῶσιν νὰ περιπατοῦν ἐπὶ τῆς χιόνος καὶ νὰ μὴ βυθίζωνται,

προσδένουν εις τὰ ὑποδήματά των μεγάλη και πλατέα ξύλα τότε τὸ βάρος τοῦ σώματός των διανέμεται εις μεγάλην ἐπιφάνειαν, ἢ πίεσις εις κάθε 1 ἐκ² εἶναι μικρά και δὲν βυθίζονται ἐντὸς τῆς χιόνος.



Εἰκ. 85. Τί κάμνουν οἱ Ἕλληνες χωρικοὶ, διὰ νὰ ἠμποροῦν νὰ περιπατοῦν ἐπὶ τῆς χιόνος και νὰ μὴ βυθίζωνται;

μὴ βυθίζωνται (εἰκ. 85);

8. Ἄπλαϊ μηχαναί, με τὰς ὁποίας σηκώνομεν βαρέα σώματα.

Εἶναι ὁ μοχλός, ἢ τροχαλία, τὸ βαροῦλκον και ἄλλαι.

Μοχλός. Τὸν μοχλὸν χρησιμοποιοῦν πολλάκις, ὅταν κάμνουν οἰκοδομάς, διὰ νὰ μετακινήσουν πολὺ μεγάλας πέτρας. Ἐπίσης, ὅταν θέλουν νὰ μετακινήσουν μεγάλα κιθώτια ἐμπορευμάτων. Ὁ μοχλός εἶναι συνήθως μία ῥάβδος ἀνθεκτικῆ. Τὸ ἐν ἄκρον τοῦ μοχλοῦ θέτουν κάτω ἀπὸ τὴν πέτραν, τὴν ὁποίαν θέλουν νὰ μετακινήσουν· διὰ νὰ στηρίξουν τὸν μοχλόν, θέτουν κάτωθεν αὐτοῦ ὑποστήριγμα (ὑπομόχλιον)· λαμβάνουν ἀνὰ χεῖρας τὴν ἄλλην ἄκρον·

123. Ζυγίζω 80 χιλιόγραμμα και κάθε ὑπόδημά μου ἔχει ἐπιφάνειαν 250 ἐκ²· πόσον πιέζεται ἐπιφάνεια 1 ἐκ² τοῦ ἐδάφους, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἵσταμαι ὄρθιος;

124. Ἐὰν ἔχω σκί και ἕκαστον ἔχη μῆκος 2,40 μ. και πλάτος 0,20 μ., με πόσην πίεσιν πιέζεται ἡ ἐπιφάνεια 1 ἐκ² τῆς χιόνος;

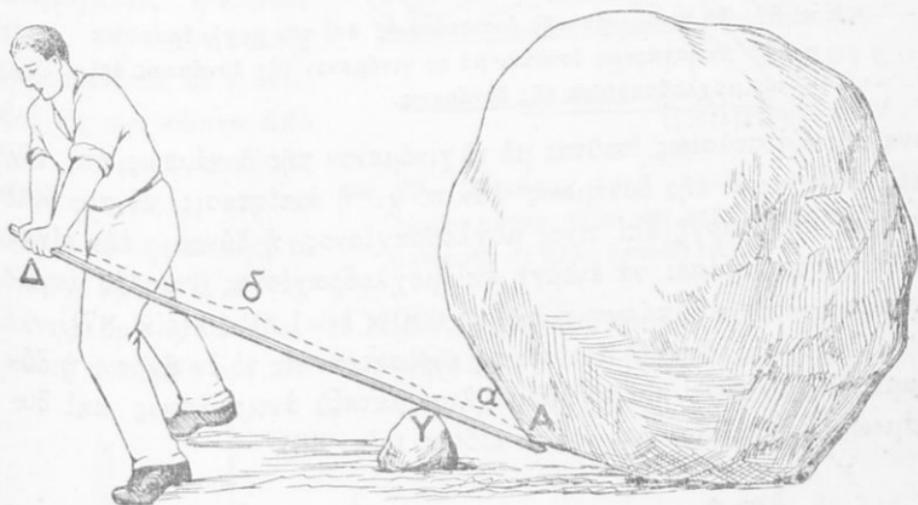
125. Διὰ τί, ὅταν τὸ χῶμα εἶναι φρεσκοσκαμμένον, οἱ κηπουροὶ θέτουν σανίδας και μετακινοῦνται ἐπάνω εις αὐτὰς διὰ νὰ φυτεύουν;

126. Τί νομίζεις ὅτι κάμνουν οἱ Ἕλληνες χωρικοὶ διὰ νὰ ἠμποροῦν νὰ περιπατοῦν ἐπὶ τῆς χιόνος και νὰ

τὴν ὠθοῦν μὲ δύναμιν πρὸς τὰ κάτω καὶ οὕτω ἡ πέτρα σηκώνεται (εἰκ. 86).

Ἐὰν μετατοπίσωμεν τὸ ὑπομόχλιον εἰς διαφόρους θέσεις, θὰ ἀντιληφθῶμεν ὅτι, ὅσον τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται πλησιέστερον πρὸς τὴν πέτραν, τόσο ἐυκολώτερον σηκώνεται ἡ πέτρα.

Ἡ ἀπόστασις μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ βαρέος σώματος (τῆς ἀντιστάσεως) ὀνομάζεται μοχλοβραχίον τῆς ἀντιστάσεως· ἡ ἀπόστασις δὲ ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν χεῖρά μας ὀνομάζεται μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως. Εὐρέθη ὅτι τὸ γινόμενον τῆς ἀντιστάσεως A ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως a ἰσοῦται μὲ τὸ



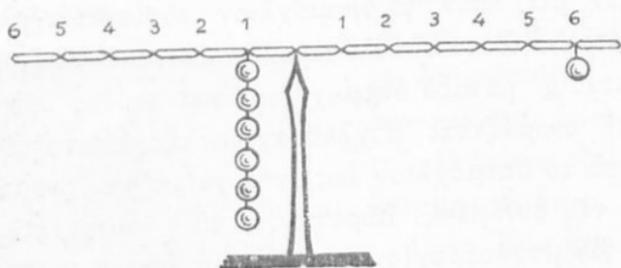
Εἰκ. 86. Μοχλὸς α' εἴδους.

γινόμενον τῆς δυνάμεως Δ , τὴν ὁποίαν καταβάλλει ὁ ἐργάτης, ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως δ , ἦτοι $A \cdot a = \Delta \cdot \delta$.

Π. χ. ἐὰν $A = 100$ ὀκ., $a = 20$ ἐκ. καὶ ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως $\delta = 200$ ἐκ, πρέπει νὰ καταβάλωμεν δύναμιν 10 ὀκ., ὥστε $100 \times 20 = 10 \times 200$. Τόσας φορές μικροτέραν δύναμιν χρειάζεται τις νὰ καταβάλῃ, ὅσας φορές ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως εἶναι μεγαλύτερος τοῦ μοχλοβραχίου τῆς ἀντιστάσεως.

Διὰ νὰ δείξω αὐτὸ εἰς τοὺς συμμαθητάς μου, λαμβάνω μίαν ῥάβδον, ἣτις παριστᾷ μοχλόν· στηρίζω αὐτὴν κατὰ τὸ μέσον εἰς ὑποστήριγμα, τὸ ὅποιον παριστᾷ τὸ ὑπομόχλιον, καὶ ἐκατέρωθεν τοῦ υποστηρίγματος κρεμῶ ἀπὸ τὴν ῥάβδον εἰς τὸ ἓν μέρος τῆς, εἰς τινὰ ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου, σῶμά τι ὀρισμένου βάρους, τὸ ὅποιον παριστᾷ τὴν ἀντίστασιν, εἰς τὸ ἄλλο δὲ μέρος τῆς ῥάβδου καὶ

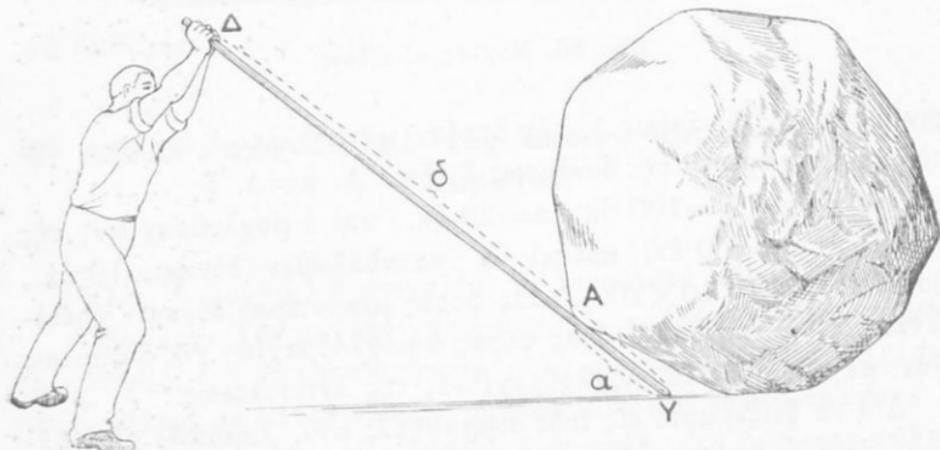
εις ἄλλην ἀπόστασιν κρεμῶ ἄλλο βᾶρος τὸ ὁποῖον παριστᾷ τὴν δύναμιν. Πειραματιζόμενος διαπιστώνω ὅτι, ὅταν ἐπέρχεται ἰσορροπία, ἐκάστοτε τὸ γινόμενον τῆς ἀντιστάσεως ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα



Εἰκ. 87. Τὸ γινόμενον τῆς ἀντιστάσεως ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως ἰσοῦται μὲ τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως.

ὅνα τῆς ἀντιστάσεως ἰσοῦται μὲ τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως, ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως· ἐὰν π. χ. ἡ ἀντίστασις εἶναι 600 γραμμ. καὶ ἐνεργῇ ἐπὶ τινος μοχλοβραχίονος, ἡ δύναμις ἐὰν εἶναι 100 γραμμ. πρέπει νὰ ἐνεργῇ ἐπὶ μοχλοβραχίονος 6 φορές μεγαλύτερου, ὥστε νὰ ὑπάρχη ἡ σχέσηις $600 \times 1 = 100 \times 6$ (εἰκ. 87).

Ὁ μοχλός, ὅταν ἡ ἀντίστασις εὐρίσκεται εἰς τὸ ἓν ἄκρον, ἡ δύναμις εἰς τὸ ἄλλο καὶ τὸ ὑπομόχλιον μεταξὺ ἀντιστάσεως καὶ δυνάμεως, ὀνομάζεται μοχλός α' εἴδους (εἰκ. 86).

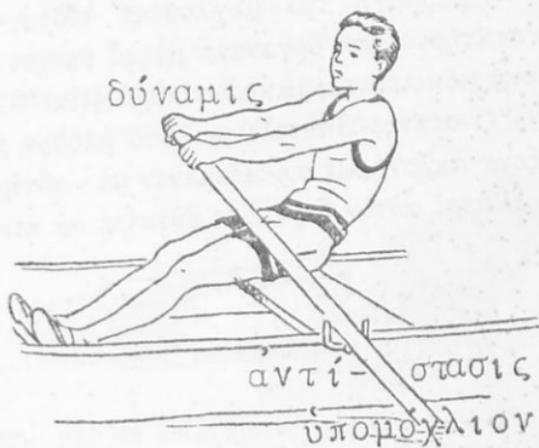


Εἰκ. 88. Μοχλός β' εἴδους.

Χρησιμοποιοῦν ὅμως τὸν μοχλὸν καὶ κατ' ἄλλον τρόπον. Στηρίζουν τὸ ἓν ἄκρον του εἰς τὸ ἔδαφος, θέτουν τὴν ἀντίστασιν ἐπὶ

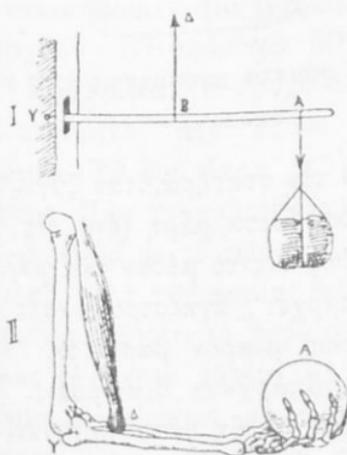
τοῦ μοχλοῦ καὶ ὠθοῦν τὸ ἄλλο ἄκρον του πρὸς τὰ ἄνω (εἰκ. 88).
 Ὁ μοχλὸς οὗτος ὀνομάζεται β' εἶδους καὶ ἰσχύει πάλιν ἢ σχέσις
 $A. \alpha = \Delta. \delta.$

Τὴν κώπην τῆς λέμβου δυνάμεθα νὰ παρομοιάσωμεν μὲ μοχλὸν β' εἶδους (εἰκ. 89). Τὸ σημεῖον τῆς θαλάσσης, ὅπου ἀκουμβᾷ ἡ κώπη, εἶναι τὸ ὑπομόχλιον, ἢ λέμβος εἶναι ἡ ἀντίστασις (προσδένεται δὲ ἡ λέμβος εἰς τὴν κώπην ἀπὸ τοῦ σκαρμοῦ συνήθως διὰ σχοινίου), εἰς τὸ ἄκρον δὲ τῆς κώπης, τὸ ὅποιον κρατεῖ ὁ κωπηλάτης, δρᾷ ἡ δύναμις. Ἡ λέμβος μετακινεῖται καὶ κάθε φοράν ἡ κώπη ἀκουμβᾷ εἰς ἄλλο ὑπομόχλιον.



Εἰκ. 89. Ἡ κώπη εἶναι μοχλὸς β' εἶδους. Ἡ λέμβος μετακινεῖται καὶ κάθε φοράν ἡ κώπη ἀκουμβᾷ εἰς ἄλλο ὑπομόχλιον.

Ἡ λέμβος μετακινεῖται καὶ κάθε φοράν ἡ κώπη ἀκουμβᾷ εἰς ἄλλο ὑπομόχλιον.



Εἰκ. 90. Μοχλὸς γ' εἶδους. Ὑπομόχλιον - δύναμις - ἀντίστασις.



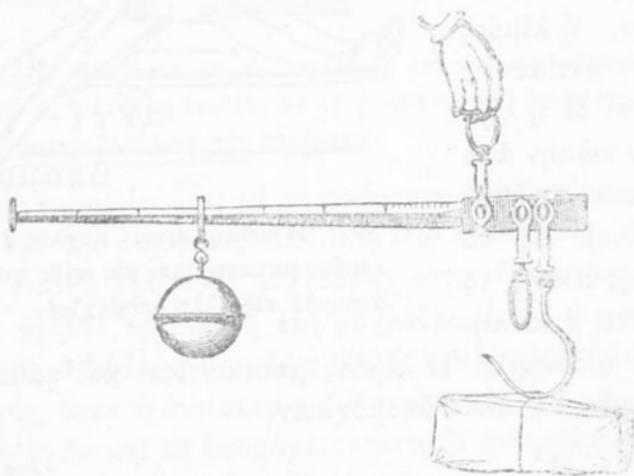
Εἰκ. 91. Ἡ σανίς, μὲ τὴν ὅποιαν εἶναι συνδεδεμένος ὁ ἀκονιστικὸς τροχός, εἶναι μοχλὸς γ' εἶδους.

Ὅταν ἡ δύναμις ἐνεργῆ μεταξὺ ἀντιστάσεως καὶ ὑπομοχλίου, ὁ μοχλὸς ὀνομάζεται γ' εἶδους (εἰκ. 90)· εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ δύναμις πρέπει νὰ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἀντιστάσεως· δι-

αὐτὸ δὲν χρησιμοποιοῦν μοχλοὺς γ' εἴδους διὰ νὰ μετακινήσουν βαρέα σώματα (εἰκ. 91).

Ἐφαρμογὴ τοῦ μοχλοῦ α' εἴδους γίνεται εἰς τὸν στατήρα· ὁ στατήρ εἶναι ὄργανον, μὲ τὸ ὁποῖον ζυγίζουσι βαρέα σώματα χρησιμοποιοῦντες μικρὰ σταθμὰ (εἰκ. 92).

Ὁ στατήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ ράβδον ἀνθεκτικὴν ἢ ράβδος ἔχει ἄξονα ἀκλονήτως συνδεδεμένον μὲ αὐτὴν πλησίον εἰς τὸ ἓν ἄκρον τῆς· περὶ αὐτὸν ἡ ράβδος δύναται νὰ κινῆται. Ἄνωθεν τοῦ ἄξονος



Εἰκ. 92. Μὲ τὸν στατήρα ζυγίζουσι βαρέα σώματα χρησιμοποιοῦντες μικρὰ σταθμὰ.

ὑπάρχει λαβή, μὲ τὴν ὁποίαν ἐξαρτοῦν τὸν στατήρα, ὅταν ζυγίζουσι.

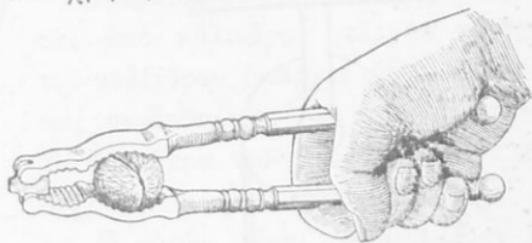
Ὁ ἄξων διαιρεῖ τὴν ράβδον εἰς δύο ἄνισα μέρη (ἐνῆ εἰς τὸν συνήθη ζυγὸν ὁ ἄξων εὐρίσκεται ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον τῆς φάλαγγος). Εἰς τὸ μικρότερον μέρος ὑπάρχει ἄγκιστρον, εἰς δὲ τὸ μεγαλύτερον μετακινεῖται ἐλευθέρως μικρὸν βαρίδιον. Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ μεγαλυτέρου μέρους ὑπάρχουσι διαιρέσεις. Μετακινοῦν τὸ βαρίδιον, ἕως ὅτου ἡ ράβδος λάβῃ θέσιν ὀριζοντίαν· ἡ διαιρέσις, ἐπὶ τῆς ὁποίας θὰ εὔρεθῇ τὸ βαρίδιον, δεικνύει πόσον βάρος ἔχει τὸ σῶμα.

Εἰς τὸν στατήρα ὁ μοχλοβραχίων, ἐκ τοῦ ἄκρου τοῦ ὁποίου ἐξαρτῶμεν τὸ βαρὺ σῶμα, εἶναι μικρός, ὁ μοχλοβραχίων δὲ ὁ φέρων τὸ βαρίδιον εἶναι πολὺ μεγαλύτερος. Τὸ γινόμενον τοῦ βάρους τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον εἶναι μεγάλο, ἐπὶ τὸν μικρὸν μοχλοβραχίονα ἴσουςται μὲ τὸ γινόμενον τοῦ βάρους τοῦ βαριδίου ἐπὶ τὸν

μεγαλύτερον μοχλοβραχίονα, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐνεργεῖ. Ὄταν σῶμα ἔχη περισσότερον βάρος, διὰ τὸ ἐπέλθῃ ἰσορροπία, ἀρκεῖ νὰ καταστήσουν μεγαλύτερον τὸν μοχλοβραχίονα, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐνεργεῖ τὸ βαρίδιον, μετακινούντες αὐτὸ πρὸς τὰ ἔξω.

Ὄταν τὸ σῶμα εἶναι τόσον βαρὺ, ὥστε, ὅταν φέρουν τὸ κινητὸν βαρίδιον εἰς τὸ ἀκρότατον σημεῖον, νὰ μὴ ἐπέρχεται ἰσορροπία, ἀναστρέφουν τὸν στατήρα καὶ χρησιμοποιοῦν ἄλλον ἄξονα, ὅστις εὐρίσκεται πλησιέστερον πρὸς τὸ ἄγκιστρον.

Ὁ ἄξων οὗτος καθιστᾷ ἀκόμη μικρότερον τὸν μοχλοβραχίονα, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐνεργεῖ τὸ βαρὺ σῶμα. Οὕτω δέ, ὅταν χρησιμοποιοῦν τὴν λαβὴν τὴν εὐρισκομένην ἄνωθεν τοῦ δευτέρου ἄξονος, δύνανται μὲ τὸ αὐτὸ βαρίδιον νὰ ζυγίζουν πολὺ βαρύτερα πράγματα· λέγουν τότε, ὅτι ζυγίζουν ἀπὸ τίς βαρεῖές.



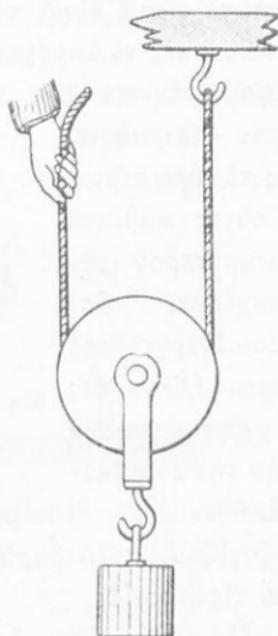
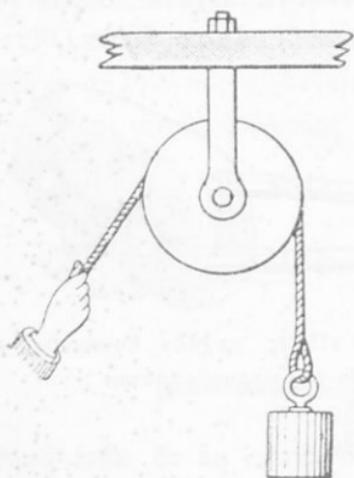
Εἰκ. 93. Μὲ ποίου εἴδους μοχλὸν δυνάμεθα νὰ παρομοιάσωμεν τὸν καρυοθραύστην ;

127. Πόσων ὀκτάδων δυνάμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ μετακινήσωμεν διὰ μοχλοῦ σῶμα βάρους 1000 χιλιογρ.; Μοχλοβραχίων ἀντιστάσεως 50 ἐκ., μοχλοβραχίων δυνάμεως 200 ἐκ.

Τροχαλία. Ἡ τροχαλία εἶναι δίσκος κυκλικός, ὅστις δύναται νὰ στρέφεται περὶ ἄξονα· ὁ ἄξων εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον τοῦ δίσκου. Τὰ δύο ἄκρα τοῦ ἄξονος στηρίζονται ἐπὶ τῆς τροχαλιοθήκης. Τὴν τροχαλιοθήκην ἀναρτοῦν εἰς τὸ σημεῖον, ὅπου θέλουν νὰ ἀνυψώσουν τὸ σῶμα. Εἰς τὴν περιφέρειαν τοῦ δίσκου ὑπάρχει αὐλαξ, διὰ τῆς ὁποίας διέρχεται σχοινίον. Εἰς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ σχοινίου δένουν τὸ βαρὺ σῶμα, τὸ ὅποιον θέλουν νὰ ἀνυψώσουν, τὸ ἄλλο δὲ ἄκρον σύρουν πρὸς τὰ κάτω, ὁ δίσκος στρέφεται καὶ τὸ σῶμα ἀνυψώνεται μέχρι τοῦ μέρους, ὅπου ἔχει τεθῆ ἡ τροχαλιοθήκη. Ὄταν ἀναρτῶμεν τὴν τροχαλιοθήκην ἀπὸ ἀκλόνητον σημεῖον, ὥστε νὰ μὴ μετακινῆται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς, λέγομεν ὅτι ἡ τροχαλία εἶναι μόνιμος (εἰκ. 94).

Εἶναι δυνατόν ἕμωις νὰ βάλωμεν τὴν τροχαλίαν ἀνάποδα καὶ νὰ κρεμάσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον, τὸ ὅποιον ἔχει ἡ τροχαλιοθήκη (εἰκ. 95): εἰς τὴν αὐλακα τοῦ δίσκου περνῶμεν τὸ σχοινίον· τὴν μίαν ἄκραν τοῦ σχοινίου στερεώνομεν ὑψηλά, ἔχει

ἔπου πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα, καὶ τὴν ἄλλην ἄκρην σύρομεν πρὸς τὰ ἄνω εὐρισκόμενοι εἰς τὸ μέρος, ἔπου πρόκειται νὰ ἀνυψωθῇ τὸ σῶμα. Οὕτω ἡ τροχαλία στρέφεται καὶ ἀνα-



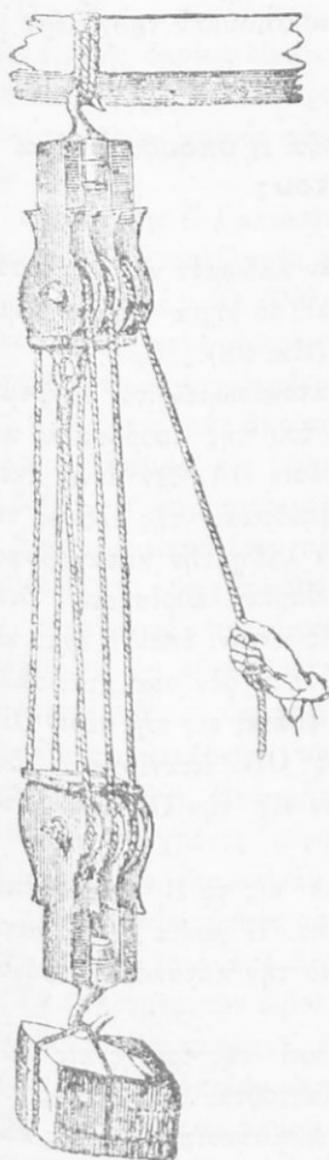
Εἰκ. 94. Τροχαλία μόνιμος· στρέφεται, ἀλλὰ δὲν μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Ὄταν σύρωμεν τὸ σχοινίον πρὸς τὰ κάτω, τὸ βαρὺ σῶμα ἀναδαίνει.

Εἰκ. 95. Τροχαλία ἐλευθέρα· στρέφεται καὶ ἀναδαίνει μετὰ τῆς τροχαλιοθήκης συμμετακομίζουσα τὸ βαρὺ σῶμα.

θαίνει συμμετακομίζουσα τὸ βαρὺ σῶμα. Ἡ τοιαύτη τροχαλία ὀνομάζεται ἐλευθέρα. Ἐπειδὴ τὸ βάρος τοῦ σώματος μοιράζεται εἰς δύο τμήματα τοῦ σχοινίου, ὅταν αὐτὰ εἶναι παράλληλα, ἡμεῖς, οἱ ὅποιοι σύρομεν τὸ ἓν τμήμα τοῦ σχοινίου, πρέπει νὰ καταβάλλωμεν δύναμιν ἴσην πρὸς τὸ $\frac{1}{2}$ τοῦ βάρους τοῦ σώματος.

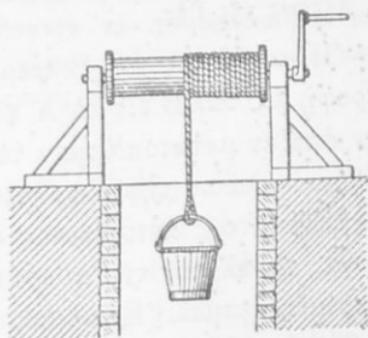
Συνήθως συνδυάζουν δύο τροχαλιοθήκας, μίαν μόνιμον καὶ μίαν ἐλευθέραν· ἀποτελεῖται οὕτω τὸ πολὺσπαστον (εἰκ. 96). Ἐκάστη τροχαλιοθήκη περιέχει ἴσον ἀριθμὸν τροχαλιῶν· τὸ ἓν ἄκρον τοῦ σχοινίου δένουν εἰς τὴν ἄνω τροχαλιοθήκην καὶ περνοῦν τὸ σχοινίον διαδοχικῶς δι' ὅλων τῶν τροχαλιῶν· τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου κρέματα ἐλευθέρων πρὸς τὰ κάτω. Τὸ βαρὺ σῶμα κρεμοῦν ἐκ τῆς ἐλευθέρας τροχαλιοθήκης· ὅταν σύρουν τὸ σχοινίον πρὸς τὰ κάτω, αἱ τροχαλῖαι περιστρέφονται καὶ τὸ σῶμα ἀνέρχεται. Ἐὰν αἱ

τροχαλίας ἐν ὄλῳ εἶναι 6, τὸ βάρος τοῦ σώματος μοιράζεται εἰς 6 τμήματα τοῦ σχοινίου. Ἐὰν δὲ ἔχη βάρος 60 ὀκ., ἕκαστον σχοινίον τείνεται μὲ βάρος 10 ὀκ. δύναμιν ὀλίγον μεγαλύτεραν πρέπει νὰ καταβάλλωμεν συνεχῶς, μέχρις ὅτου τὸ σῶμα ἀνυψωθῇ.



Εἰκ. 96. Τὸ πολὺσπαστον ἔχει τὰ πλεονεκτήματα καὶ τῆς μονίμου καὶ τῆς ἐλευθέρως τροχαλίας.

Βαροῦλκον (εἰκ. 97). Ἀποτελεῖται ἀπὸ κύλινδρον· εἰς τὸ κέντρον τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχει ἄξων ἀκλονήτως συνδεδεμένος μὲ τὸν κύλινδρον. Τὰ δύο ἄκρα τοῦ ἄξωνος ἐξέχουν καὶ στηρίζονται ἐπὶ ὑποστηρίγματων· τὸ ἐν ἑξ αὐτῶν εἶναι συνδεδεμένον μὲ στρόφαλον. Τὸ ἐν ἄκρον τοῦ σχοινίου δένουν ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου· εἰς τὸ ἄλλο δένουν τὸ βαρὺ σῶμα, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀνυψώσῃ. Ὅταν διὰ τοῦ στρόφαλου στρέφουν τὸν ἄξωνα, στρέφεται καὶ ὁ κύλινδρος, μὲ τὴν περιστροφὴν του δὲ τὸ σχοινίον περιτυλίσσεται ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου καὶ οὕτω τὸ σῶμα ἀναβαίνει. Βαροῦλκον



Εἰκ. 97. Βαροῦλκον χρησιμοποιοῦν, διὰ νὰ ἐξάγουν νερὸ ἀπὸ τὰ πηγάδια.

χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ ἐξάγουν νερὸ ἀπὸ τὰ πηγάδια, εἰς τὰς οἰκοδομὰς διὰ νὰ ἀνεβάζουν τὰ ὕλικά καὶ εἰς τινὰ μεταλλεῖα διὰ νὰ ἀνασύρουν τὸ μετάλλευμα.

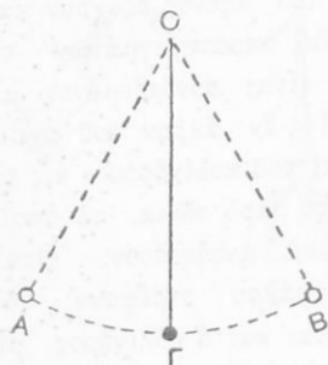
Βαροῦλκον, τὸ ὁποῖον τοποθετοῦν ὥστε ὁ ἄξων του νὰ εἶναι κατα-

κόρυφος ονομάζεται ἐργάτης· χρησιμοποιοῦν τὸν ἐργάτην εἰς ἱστιοφόρα τινὰ διὰ νὰ ἀνασύρουν τὴν ἄγκυραν (*).

128. Τί κέρδος ἔχομεν, ὅταν χρησιμοποιοῦμεν τροχαλίαν μό-
νιμον ;

9. Τί εἶναι τὸ ἐκκρεμές καὶ ποία ἡ σπουδαιότερα χρησιμοποίησίς του ;

Ἐκκρεμές ἡμποροῦμεν νὰ ἔχωμεν, ἐὰν λάβωμεν νῆμα, προσδέ-
σωμεν εἰς τὸ ἄκρον του σῶμα βαρὺ καὶ τὸ νῆμα ἐξαρτήσωμεν
ἀπὸ ἄξονα O (εἰκ. 98).



Εἰκ. 98. Ἐκκρεμές· πηγαίνει

ἀπὸ τὸ A εἰς τὸ B καὶ ἀπὸ
τὸ B εἰς τὸ A ἕνεκα τῆς
ἐλξεως τῆς Γ ης.

Ὄταν μετατοπίσωμεν τὸ ἐκκρεμές
ἀπὸ τὴν θέσιν του τῆς ἰσορροπίας καὶ
ἔλθῃ εἰς τὴν θέσιν OA , δὲν μένει ἐκεῖ,
ἀλλ' ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἐλξεως τῆς
 Γ ης τείνει νὰ λάβῃ τὴν κατακόρυφον
θέσιν, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκετο· ὅταν
ὅμως φθάσῃ εἰς αὐτήν, ἐπειδὴ ἔχει κε-
κτημένῃν ταχύτητα δὲν σταματᾷ, ἀλλὰ
προχωρεῖ καὶ φθάνει εἰς τὴν θέσιν OB .

Ἐκ τῆς θέσεως OB ἐπαέρχεται διὰ
τὸν αὐτὸν λόγον εἰς τὴν OA καὶ οὕτω
καθεξῆς.

Ἡ μετάβασις τοῦ ἐκκρεμοῦς ἀπὸ τὸ A εἰς τὸ B καὶ ἡ ἐπι-
στροφή ἐκ τοῦ B εἰς τὸ A εἶναι 1 αἰώρησις. Ἡ γωνία ΓOA , κατὰ
τὴν ὁποίαν μετατοπίζομεν τὸ ἐκκρεμές ἀπὸ τὴν κατακόρυφον, ὀνο-
μάζεται πλάτος τῆς αἰωρήσεως.

Ἐνεκα τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος καὶ τῆς τριβῆς εἰς τὸν
ἄξονα, τὸ πλάτος τῆς αἰωρήσεως ὀλοὲν ἐλαττοῦται καὶ τέλος τὸ
ἐκκρεμές ἡρεμεῖ. Ἐὰν ὅμως δὲν ὑπῆρχεν ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ
τριβῆς, ἡ αἰώρησις τοῦ ἐκκρεμοῦς δὲν θὰ ἔπαυε.

Ἐὰν ἔχωμεν ἐκκρεμῆ μήκους 25 ἐκ. καὶ 100 ἐκ., (τὸ δευτέ-
ρον ἔχει μῆκος 4πλάσιον τοῦ πρώτου), ὁ χρόνος αἰωρήσεως τοῦ
δευτέρου εἶναι 2πλάσιος τοῦ χρόνου αἰωρήσεως τοῦ πρώτου. Ἐὰν

(*) Τοῦς μοχλοῦς, τὴν τροχαλίαν, τὸ βαροῦλλον καὶ ἄλλα ἐπενόησε καὶ
ἐμελέτησεν ὁ Ἀρχιμήδης, μέγας Ἑλληὴν μαθηματικὸς τοῦ 3ου π. Χ. αἰῶνος,
γεννηθεὶς ἐν Συρακούσαις.

τὸ δεύτερον ἐκκρεμὲς ἔχῃ θπλάσιον μῆκος (225 ἐκ.), ὁ χρόνος αἰωρήσεώς του εἶναι θπλάσιος.

Ὁ χρόνος αἰωρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦς δὲν ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ὕλης, ἐκ τῆς ὁποίας εἶναι κατεσκευασμένον τὸ ἐκκρεμὲς: ἦτοι, ἐὰν ἔχωμεν ἐκκρεμῆ ἀπὸ διαφορετικὰ ὕλικά ἐλαφρότερα ἢ βαρύτερα, ἔχουν τὸν ἴδιον χρόνον αἰωρήσεως, ὅταν τὸ μῆκος των εἶναι τὸ ἴδιον.

Λέγεται ὅτι ὁ Γαλιλαῖος (*) εὗρίσκετο ἡμέραν τινὰ εἰς τὴν ἐκκλησίαν καὶ προσεῖλκυσε τὴν προσοχὴν του πολυέλαιος, ὅστις ἔκαμνεν αἰωρήσεις. Ὁ Γαλιλαῖος, παρατηρήσας μετὰ προσοχῆς, ἀντελήφθη ὅτι αἱ μεγαλύτερου πλάτους αἰωρήσεις, τὰς ὁποίας ὁ πολυέλαιος ἔκαμνεν εἰς τὴν ἀρχήν, δὲν διήρκουν περισσότερον χρόνον ἀπὸ τὰς μικροτέρου πλάτους. Ἀνεκάλυψεν οὕτω τὸ ἰσόχρονον τῶν αἰωρήσεων τοῦ ἐκκρεμοῦς, ἐσκέφθη δὲ ὅτι εἶναι δυνατόν νὰ χρησιμοποιοιθῇ τὸ ἐκκρεμὲς πρὸς ῥύθμισιν τῆς κινήσεως τῶν ὀρολογίων (εἰκ. 99). Πράγματι εἶναι σταθερὸς ὁ χρόνος αἰωρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦς, ὅταν εἶναι μικρὸν τὸ πλάτος αἰωρήσεώς του (δὲν εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ 3 μοίρας).



Εἰκ. 99. Ὁ Γαλιλαῖος ἀνεκάλυψε τὸ ἰσόχρονον τῆς αἰωρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦς καὶ ἐσκέφθη ὅτι εἶναι δυνατόν νὰ χρησιμοποιοιθῇ τὸ ἐκκρεμὲς πρὸς ῥύθμισιν τῆς κινήσεως τῶν ὀρολογίων.

Τὸ ἐκκρεμὲς τῶν ὀρολογίων πρέπει νὰ ῥυθμίζῃ τὴν κίνησίν των καὶ νὰ μὴ σταματᾷ. Πρὸς τοῦτο προσαρμόζεται ἐπὶ τῆς ἀγκύρας, εἰς τὴν ὁποίαν μεταδίδει τὴν κίνησίν του (εἰκ. 100). Κάτωθεν τῆς ἀγκύρας ὑπάρχει τροχὸς ὀδοντωτός, ὁ ὁποῖος τείνει νὰ περιστραφῇ ὀθούμενος ὑπὸ τοῦ ἐλατηρίου τοῦ ὀρολογίου. Ἡ ἀγ-

(*) Γαλιλαῖος, περίφημος Ἰταλὸς μαθηματικὸς, φυσικὸς καὶ ἀστρονόμος τοῦ 17ου αἰῶνος. Ἐπενόησε τὸ ἐκκρεμὲς τῶν ὀρολογίων, ἐξύγισε πρῶτος τὸν ἀέρα, εὗρε τοὺς νόμους τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων, ὑπεστήριξε μετὰ τοῦ Κοπερνίκου ὅτι ὁ Ἥλιος εὗρίσκεται εἰς τὸ κέντρον καὶ ὄχι ἡ Γῆ· κατεδιώχθη διὰ τοῦτο καὶ ἀπέθανεν ἐν τῇ φυλακῇ.

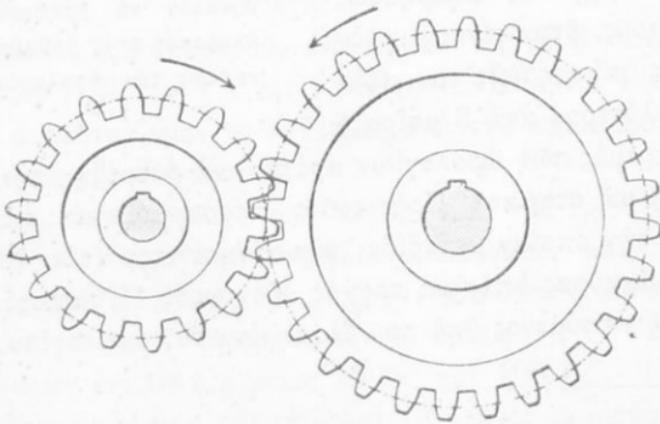
κυρα εις κάθε αιώρησιν του έκκρεμοῦς ἀφήνει νὰ στραφῆ ὁ τροχὸς μόνον κατὰ ἓνα ὀδόντα καὶ οὕτω ρυθμίζει, ὥστε ὁ ὀδοντωτὸς



Εἰκ. 100. Τὸ έκκρεμὸς προσαρμόζεται ἐπὶ τῆς ἀγκύρας, εἰς τὴν ὁποίαν μεταδίδει τὴν κίνησίν του. Κάτωθεν τῆς ἀγκύρας ὑπάρχει ὀδοντωτὸς τροχός.

τροχὸς τοῦ ὠρολογίου νὰ θέλῃ πάντοτε τὸν αὐτὸν χρόνον διὰ νὰ κάμῃ μίαν ὀλόκληρον στροφῆν. Ὁ τροχὸς πάλιν, ἐφ' ὅσον τείνει νὰ περιστραφῆ ὠθηόμενος ὑπὸ τοῦ ἐλατηρίου, κατὰ τὴν στροφῆν του αὐτὴν ὠθεῖ τὴν ἀγκυραν μετὰ τοῦ έκκρεμοῦς καὶ δὲν τὰ ἀφήνει νὰ σταματήσουν. Ἡ ἰσόχρονος κίνησις τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ δι' ἄλλων ὀδοντωτῶν τροχῶν μεταδίδεται εἰς τοὺς δείκτας τοῦ ὠρολογίου (εἰκ. 101). Ἐκκρεμὸς ἔχουν τὰ περισσότερα ὠρολόγια τοῦ τοίχου· τὰ ὠρολόγια τῆς τσέπης ἔχουν λιχνότροχον, ὁ ὁποῖος λειτουργεῖ ὡς τὸ έκκρεμὸς.

Ὡς μονάδα διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ χρόνου χρησιμοποιοῦμεν τὸ δευτερόλεπτον. Ἡ Γῆ, διὰ νὰ κάμῃ μίαν ὀλόκληρον στροφῆν περὶ τὸν ἄξονά της, χρειάζεται 86 400 ὀλ.



Εἰκ. 101. Ἡ ἰσόχρονος κίνησις τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ μεταδίδεται δι' ἄλλων ὀδοντωτῶν τροχῶν εἰς τοὺς δείκτας τοῦ ὠρολογίου.

Εἶναι λοιπὸν τὸ δευτερόλεπτον τὸ $\frac{1}{86\,400}$ τοῦ χρόνου, τὸν ὁποῖον χρειάζεται ἡ Γῆ, διὰ νὰ κάμῃ μίαν πλήρη περιστροφῆν περὶ τὸν

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

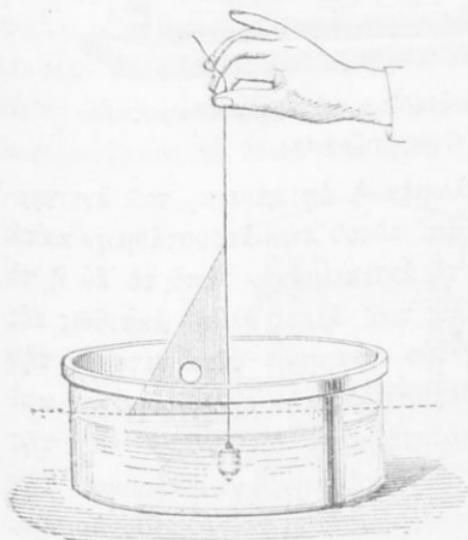
ἄξονά της· 60 δευτερόλεπτα ἀποτελοῦν 1 λεπτὸν καὶ 60 λεπτά ἀποτελοῦν 1 ὥραν.

129. Τὸ καλοκαῖρι, ἐὰν ἔνεκα τῆς θερμότητος ἐπιμηκυνθῇ τὸ ἔκκρομές, τὸ ὥρολόγιον θὰ πηγαίνει ὀπίσω ἢ ἔμπρός;

130. Κατασκευάσε δύο ἔκκρομῆ· τοῦ ἑνὸς ὁ χρόνος αἰωρήσεως νὰ εἶναι διπλάσιος τοῦ χρόνου αἰωρήσεως τοῦ ἄλλου.

10. Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ βαρῦτης ἐπὶ τοῦ σχήματος τῆς ἐλευθέρης ἐπιφανείας τῶν ὑγρῶν;

Ἐπειδὴ τὰ μόρια τῶν ὑγρῶν ὑπόκεινται εἰς τὴν ἔλξιν τῆς Γῆς καὶ εἶναι εὐκίνητα, ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν εἶναι ἐπίπεδος. Ἐὰν πρὸς στιγμὴν ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια ὑγροῦ περιεχομένου ἐντὸς δοχείου γίνῃ ἀνώμαλος, αὐτὸ δὲν εἶναι δυνατόν νὰ διαρ-



Εἰκ. 102. Ἡ κατακόρυφος σχηματίζει μετὰ τὴν ἐλευθέρην ἐπιφάνειαν τῶν ὑγρῶν γωνίας ὀρθᾶς.

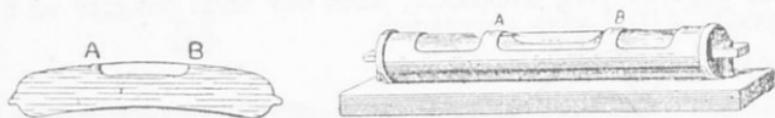


Εἰκ. 103. Ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια ὑγροῦ εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία, οἰανδήποτε θέσιν καὶ ἂν ἔχη τὸ δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου περιέχεται.

κέσῃ, διότι τὰ μόρια τὰ παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ὑψηλότερον τῶν ἄλλων, πίπτουν, μέχρις ὅτου ὅλα εὐρεθοῦν εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον.

Ἡ κατακόρυφος διεύθυνσις, ἡ διδομένη ὑπὸ τοῦ νήματος τῆς στάθμης, σχηματίζει μετὰ τὴν ἐλευθέρην ἐπιφάνειαν τῶν ὑγρῶν γωνίας ὀρθᾶς (εἰκ. 102). Ἡ διεύθυνσις αὐτὴ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑγρῶν, κάθετος εἰς τὴν κατακόρυφον, εἶναι ἡ ὀριζοντία διεύθυνσις (εἰκ. 103).

Διὰ νὰ ἐξακριβώσωμεν ἐὰν ἐπιφάνεια σώματός τινος εἶναι ὀριζοντία, μεταχειριζόμεθα τὴν ἀεροστάθμην (εἰκ. 104). Εἶναι σωλὴν ὑάλινος, σχεδὸν γεμάτος μὲ ὑγρὸν εὐκίνητον (οἶνόπνευμα ἢ αἰθέρα)· μόνον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος του μένει φυσαλλίς ἀέρος· ἢ ἄνω ἐπιφάνεια τοῦ σωλῆνος εἶναι κυρτή. Ὁ σωλὴν εἶναι μέσα εἰς θήκην, ἢ ὁποῖα συνδέεται κάτω μὲ βάσιν ἐπίπεδον· ἢ κατασκευὴ τῆς ἀεροστάθμης εἶναι τοιαύτη, ὥστε, ὅταν θέσωμεν αὐτὴν ἐπὶ τινος ἀντικειμένου, τοῦ ὁποῖου ἡ ἐπιφάνεια εἶναι τελείως ὀριζοντία, βλέπομεν τὴν φυσαλλίδα τοῦ ἀέρος εἰς τὸ μέσον τοῦ σωλῆνος μεταξὺ τῶν δύο γραμμῶν, τὰς ὁποίας ἔχουν χαράξει. Ἐὰν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἀντικειμένου δὲν εἶναι ὀριζοντία, ἢ φυσαλλίς τοῦ ἀέρος δὲν φαίνεται μεταξὺ τῶν δύο γραμμῶν, ἀλλὰ πρὸς τὸ ἓν ἢ τὸ



Εἰκ. 104. Ἀεροστάθμη· χρησιμεύει διὰ νὰ ἐξακριβώσῃ, ἐὰν ἡ ἐπιφάνεια σώματός τινος εἶναι ὀριζοντία.

ἄλλο μέρος τοῦ σωλῆνος. Ἐὰν θέλωμεν ἢ ἐπιφάνεια τοῦ ἀντικειμένου νὰ γίνῃ ὀριζοντία, θέτομεν ἐπ' αὐτοῦ τὴν ἀεροστάθμην κατὰ τινὰ διεύθυνσιν καὶ μετακινούμεν τὸ ἀντικείμενον ἀπὸ τὸ ἓν ἢ τὸ ἄλλο μέρος, μέχρις ὅτου ἡ φυσαλλίς τοῦ ἀέρος ἔλθῃ ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον τοῦ σωλῆνος μεταξὺ τῶν δύο γραμμῶν· εἶτα θέτομεν τὴν ἀεροστάθμην κατὰ διεύθυνσιν κάθετον πρὸς τὴν προηγουμένην καὶ κάμνομεν τὸ ἴδιον. Πρέπει, καθ' οἵανδήποτε διεύθυνσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ ἂν θέσωμεν τὴν ἀεροστάθμην, νὰ βλέπωμεν τὴν ὀριζοντιότητα τῆς ἐπιφανείας. Τὴν ἀεροστάθμην χρησιμοποιοῦν, ὅταν θέτουν πλακάκια εἰς τὸ πάτωμα καὶ θέλουν ἢ ἐπιφάνειά των νὰ εἶναι ὀριζοντία, καὶ εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις, καθ' ἃς θέλουν νὰ ἐξελέγξουν ἐὰν ἐπιφάνειά τις εἶναι τελείως ὀριζοντία.

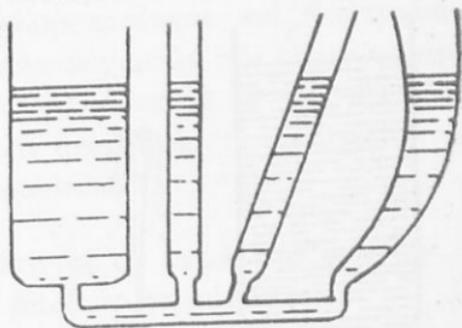
131. Κατάστησε τῇ βοηθείᾳ ἀεροστάθμης τὴν ἐπιφάνειαν τῆς τραπέζης ὀριζοντίαν.

11. Ὅταν ὑγρὸν τι περιέχεται εἰς δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν, τί γίνεται;

Ὅταν ὑγρὸν τι περιέχεται εἰς δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξὺ των μὲ σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται πλησίον εἰς τὴν βάσιν των, ἢ ἐλευθέρᾳ ἐπιφάνειᾳ τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εὐρίσκε-

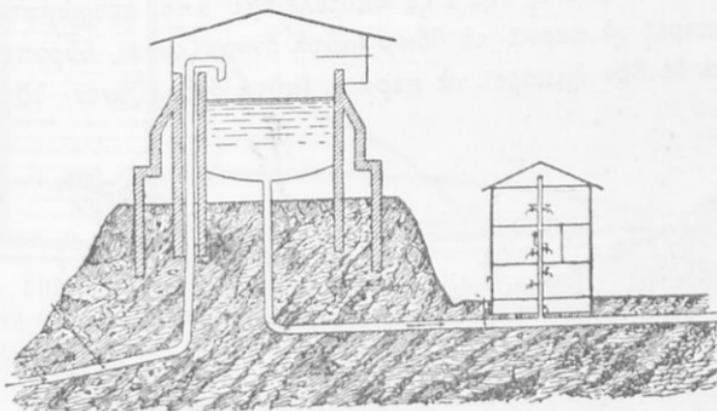
ται εις τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον, δηλαδὴ εις τὸ αὐτὸ ὕψος (εἰκ. 105).

Ἡ δεξαμενὴ ἢ τροφοδοτοῦσα τὴν πόλιν μας εὐρίσκειται ἐπὶ λόφου, ἢ ἐπιφάνεια δὲ τοῦ ἐντὸς αὐτῆς ὕδατος εὐρίσκειται ὑψηλότερον τῶν ἄνω ὀρόφων τῶν οἰκιῶν τῆς πόλεως, ὥστε τὸ ὕδωρ νὰ φθάσῃ καὶ εἰς αὐτούς. Ἡ δεξαμενὴ συνδέεται μὲ τὰς οἰκίας διὰ σωλήνων, ἀποτελεῖ δὲ μετ' αὐτῶν ἓν σύνολον συγκοινωνούντων δοχείων (εἰκ. 106).



Εἰκ. 105. Ὅταν ὑγρὸν τι περιέχεται εἰς δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν, ἢ ἐλευθέρᾳ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εὐρίσκειται εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον, δηλ. εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος.

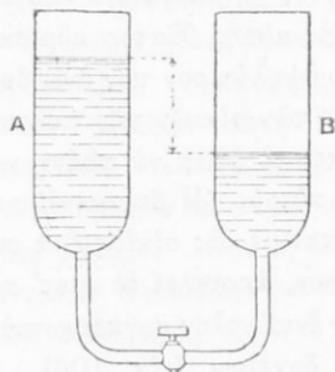
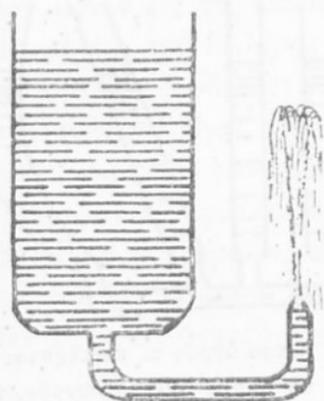
Ὅταν δεξαμενὴ εὐρίσκειται εἰς μέρος, ὥστε ἢ ἐλευθέρᾳ ἐπιφάνεια τοῦ ἐντὸς αὐτῆς ὕδατος νὰ εὐρίσκειται ὑψηλῶς, καὶ συνδεθῇ διὰ σωλήνος μὲ ἀναδρυτήριον, τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ ἐκ τοῦ ἀναδρυτηρίου καὶ τείνει



Εἰκ. 106. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς ὕδατος εὐρίσκειται ὑψηλότερον τῶν ἄνω ὀρόφων τῶν οἰκιῶν. Δι' αὐτὸ τὸ ὕδωρ φθάνει μόνον τοῦ εἰς τοὺς ἄνω ὀρόφους τῶν οἰκιῶν.

νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκειται ἢ ἐλευθέρᾳ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τῆς δεξαμενῆς (εἰκ. 107). Δὲν φθάνει ὅμως εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος ἀκριβῶς, διότι τὸ πίπτον ὕδωρ ἐμποδίζει τὴν ἀνοδὸν τοῦ ὕδατος τοῦ ἀναπηδῶντος ἐκ τῆς ὀπῆς καὶ διότι γίνεται τριβή. Ἡ δεξαμενὴ καὶ τὸ ἀναδρυτήριον ἀποτελοῦν συγκοινωνούντα δοχεῖα.

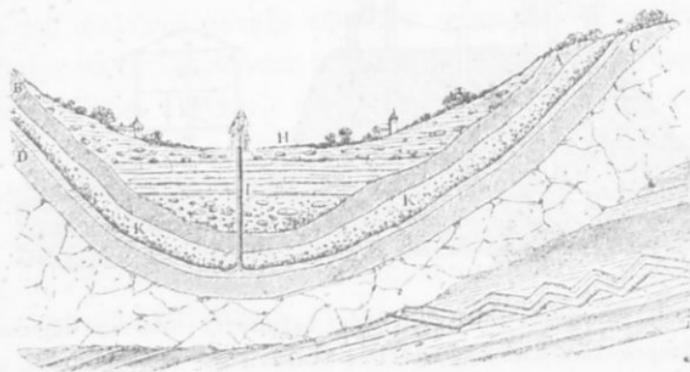
Τὸ ὕδωρ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων ἀναπηδᾷ ἄνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, ὅπου κατεσκευάσθησαν τὰ φρέατα, διότι εὐρίσκεται ὑψηλὰ ἢ ἐπιφάνεια τοῦ ὑπογείου ὕδατος, τὸ ἑποῖον τροφο-



Εἰκ. 107. Τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ ἐκ τοῦ ἀναβρυτηρίου καὶ τείνει νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τῆς δεξαμενῆς.

Εἰκ. 108. Διὰ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ εἰς τὰ δύο δοχεῖα δὲν εὐρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον ;

δοτεῖ αὐτά. Ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ἀποτελεῖται ἀπὸ πετρώματα· ἀπὸ ἄλλα ἢ μπορεῖ νὰ περνᾷ τὸ ὕδωρ (αὐτὰ ὀνομάζονται ὑδροπερατά), ἀπὸ ἄλλα δὲ δὲν ἢ μπορεῖ νὰ περάσῃ (αὐτὰ ὀνομάζονται ὕδατοστε-



Εἰκ. 109. Ἀναπηδᾷ τὸ ὕδωρ τοῦ ἀρτεσιανοῦ φρέατος, διότι εὐρίσκεται ὑψηλὰ ἢ ἐπιφάνεια τοῦ ὑπογείου ὕδατος.

γῆ). Ὑπάρχουν μέρη, εἰς τὰ ὁποῖα ἐν πέτρωμα ὑδροπερατὸν εὐρίσκεται μεταξὺ δύο ὕδατοστεγῶν, εἶναι δὲ οὕτω πτυχωμένα, ὥστε νὰ σχηματίζεται λεκάνη (εἰκ. 109). Ἡ βροχὴ, ἢ ὁποῖα πίπτει, εἰσέρχεται εἰς τὸ ἐδαφος, εἶναι δὲ δυνατόν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὰ ἄκρα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν, καὶ νὰ εἰσέλθῃ μέσα

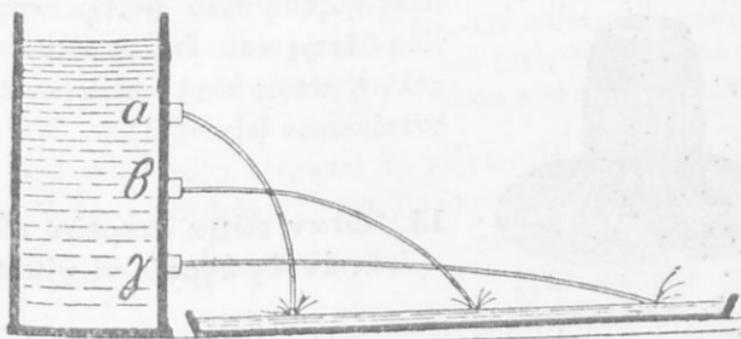
εις τὸ ὑδροπερατὸν πέτρωμα. Δὲν ἠμπορεῖ ὅμως νὰ περάσῃ κάτω, διότι τὸ κάτω πέτρωμα εἶναι ὑδατοστεγές, οὔτε ἔπάνω, διότι καὶ τὸ ἄνω εἶναι ὑδατοσταγές. Συλλέγεται τότε ἐκεῖ, σὺν τῷ χρόνῳ δὲ τὸ νερὸ ἀποταμιεύεται εἰς μεγάλην ποσότητα καὶ ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ φθάνει ὑψηλά. Ὅταν τρυπήσουν χαμηλά καὶ εὑρουν τὸ νερὸ, τοῦ ὁποῦ ἡ ἐπιφάνεια εἶναι ὑψηλά, ἀναπηδᾷ τὸ νερὸ εἰς ὕψος.

132. Κατασκεύασε πρόχειρον ἀναβρυτήριον μὲ δοχεῖον γεμῆτο μὲ νερὸ καὶ σωλῆνα ἐκ καουτσούκ.

12. Πῶς ἔνεκα τῆς βαρύτητος τὰ ὑγρά πιέζουν τὰ δοχεῖα, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιέχονται;

Ἐπειδὴ τὰ ὑγρά ὑπόκεινται εἰς τὴν ἔλξιν τῆς Γῆς, ἔχουν βάρος καὶ πιέζουν τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιέχονται.

Ὅταν εἰς δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὑγρὸν, ἀνοίξωμεν ὅπας εἰς διάφορα ὕψη, βλέπομεν ὅτι τὸ ὑγρὸν ἔνεκα τῆς πίσεως



Εἰκ. 110. Τὸ ὑγρὸν ἐκπηδᾷ ἐκ τῶν ὀπῶν τόσον περισσότερον ὀρηγνικὰ καὶ εἰς μεγαλυτέραν ἀπόστασιν, ὅσον ἢ ὀπῆ εὑρίσκεται χαμηλότερα.

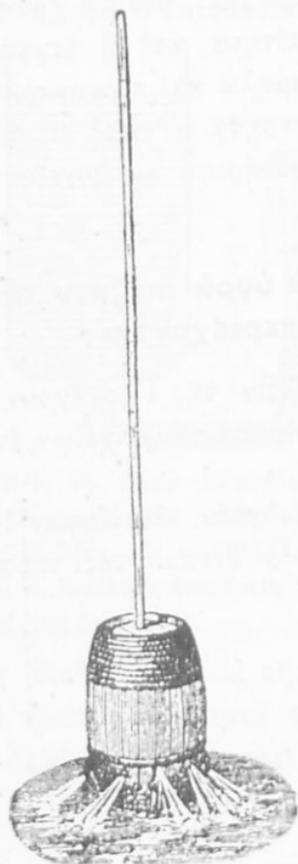
ἐκπηδᾷ ἐκ τῶν ὀπῶν τόσον περισσότερον ὀρηγνικὰ, ὅσον ἢ ὀπῆ εὑρίσκεται χαμηλότερον (εἰκ. 110): αὐτὸ δεικνύει ὅτι ἡ πίσις εἰς τὰ χαμηλότερα μέρη εἶναι μεγαλυτέρα.

Ἡ πίσις ἢ ἐπιφερομένη ἐπὶ οἰονδήποτε μέρος τοῦ δοχείου εἶναι τόση, ὅσον εἶναι τὸ βάρος μιᾶς στήλης ἐκ τοῦ ὑγροῦ, τοῦ περιεχομένου ἐντὸς τοῦ δοχείου· ἡ στήλη αὐτὴ ἔχει βάσιν τὸ μέφρος τοῦτο καὶ ὕψος τὴν ἀπόστασιν τῆς βάσεως μέχρι τῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ.

Ἡ πίσις, ἢ ὁποία ἐξασκεῖται ὑπὸ ὑγροῦ εἰς κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον τοῦ πυθμένος καὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου εἰς

τὸ ὁποῖον περιέχεται, δὲν ἐξαρτᾶται διόλου ἐκ τῆς μορφῆς, τὴν ἑποῖαν ἔχει τὸ δοχεῖον, καὶ ἐκ τῆς ποσότητος τοῦ ὑγροῦ, ἀλλὰ

μόνον ἐκ τοῦ ὕψους τοῦ ὑγροῦ. Ὁ Πα-
σκάλ, διὰ νὰ δείξῃ αὐτό, ἔλαβε βυτίον
πλήρες ὕδατος, ἤνοιξεν ὀπὴν εἰς τὸ ἄνω
μέρος του, προσήρμισεν εἰς αὐτὴν μα-
κρότατον μολύβδινον σωλῆνα, ὕψους 10
μέτρων, καὶ ἐγέμισε τὸν σωλῆνα δι' ὕ-
δατος· οὕτω ἢ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος
τοῦ βυτίου ἀνῆλθε κατὰ 10 μ. ὑψηλό-
τερον. Τὸ βυτίον, ἂν καὶ ἡ ποσότης τοῦ
ὕδατος τοῦ τεθέντος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος
ἦτο πολὺ μικρὰ (μόλις 1 χιλιογρ.), διερ-
ράγη. Αὐτὸ συνέβη, διότι τὸ ὕψος τοῦ
ὕδατος ἀπὸ τοῦ πυθμένου καὶ τῶν τοι-
χωμάτων μέχρι τῆς ἐλευθέρας ἐπιφα-
νείας ἠρξήθη πολὺ μὲ τὴν προσθήκην
νέου ὕδατος καὶ ἔνεκεν αὐτοῦ ἠρξήθη
πολὺ ἢ πίεσις κατὰ τετραγωνικὸν ἑκα-
τοστόμετρον (εἰκ. 111).



13. Ὅταν σῶμα στερεὸν εὐρίσκε- ται ἐντὸς ὑγροῦ, τί γίνεται;

Εἰκ. 111. Μὲ τὴν προσθήκην
μικρᾶς ποσότητος ὕδατος ἐν-
τὸς τοῦ σωλῆνος, τὸ βυτίον
ἔσπασε, διότι ἠρξήθη πολὺ
ἢ πίεσις κατὰ τετραγωνικὸν
ἑκατοστόμετρον.

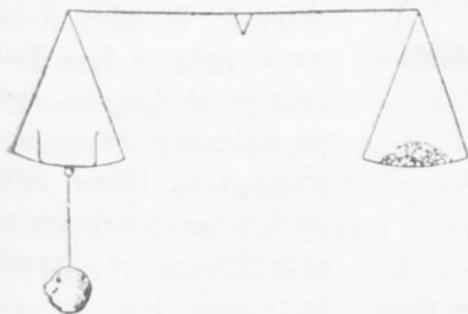
Ὅταν κολυμβῶ, παρατήρησα ὅτι μία
βαρεῖα πέτρα, ὅταν εἶναι βυθισμένη
μέσα εἰς τὴν θάλασσαν, γίνεται ἐλαφρο-
τέρα. Ἐπίσης, ὅταν σύρω τὸν κάδον
τοῦ νεροῦ ἀπὸ τὸ πηγᾶδι, ἐφ' ὅσον ὁ

κάδος εὐρίσκεται βυθισμένος μέσα εἰς τὸ νερό, εἶναι ἐλαφρότερος,
διότι χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του. Καὶ μίαν πέτραν ἂν δέσω εἰς σπάγγ-
γον καὶ τὴν βυθίσω μέσα εἰς τὸ νερό, θὰ αἰσθανθῶ ὅτι, μόλις ἢ
πέτρα ἐμβαπτισθῇ μέσα εἰς τὸ νερό, γίνεται ἐλαφροτέρα· αὐτὸ
φαίνεται καλύτερα, ἂν κρεμάσω τὴν πέτραν ἀπὸ ἓνα ζυγὸν δι' ἐλα-
τηρίου καὶ τὴν ἐμβαπτίσω ἐντὸς νεροῦ (εἰκ. 112).

Ὁ Ἀρχιμήδης ἀνεκάλυψεν, ὅτι ἐν σῶμα εὐρισκόμενον ἐντὸς
ὕγροῦ χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του τόσον, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ,
τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει.

Λέγεται ὅτι τὴν ἀνακάλυψιν αὐτὴν ἔκαμεν εὐρισκόμενος ἐντὸς λουτροῦ καὶ τόσῃ ὑπῆρξεν ἡ χαρὰ του, ὥστε ἐξῆλθε γυμνὸς καὶ ἐφώναζεν «εὕρηκα...! εὕρηκα...!».

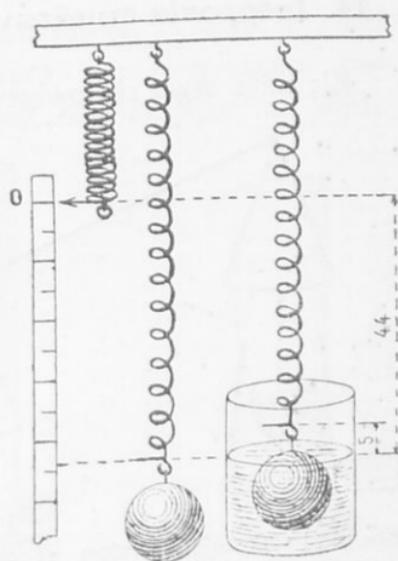
Τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους δύνamai νὰ δείξω διὰ τοῦ ζυγοῦ. Ἐκ τοῦ ἑνὸς δίσκου τοῦ ζυγοῦ ἐξαρτῶ διὰ νήματος σῶμα βαρὺ καὶ ἐπὶ τοῦ ἄλλου θέτω σταθμὰ, ὥστε νὰ ἐπέλθῃ ἰσορροπία (εἰκ. 113). Εἶτα ἐμβαπτίζω τὸ σῶμα ἐντὸς ὕδατος· ἡ ἰσορροπία καταστρέφεται, διότι τὸ σῶμα ἔχασεν ἐκ τοῦ βάρους του (εἰκ. 114). Τὸ ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἐνεβάπτισα τὸ σῶμα, ἔχω ἐντὸς δοχείου φέροντος σωλῆνα ἐκροῆς, ὥστε τὸ ἐκτοπισθὲν ὕδωρ νὰ τρέξῃ διὰ τοῦ σωλῆνος καὶ νὰ συλλεγῆι ἐντὸς ποτηρίου. Ἦδη λαμβάνω τὸ ὕδωρ τοῦτο καὶ τὸ χύνω ἐπὶ τοῦ δίσκου, ἀπὸ τοῦ ὁποίου κρέμαται τὸ σῶμα. Ἡ ἰσορροπία ἀποκαθίσταται, διότι προσέθεσα ἐπὶ τοῦ δίσκου τόσον βᾶρος, ὅσον ἔχασε τὸ σῶμα (εἰκ. 115).



Εἰκ. 113. Ἐκ τοῦ ἑνὸς δίσκου ζυγοῦ ἐξαρτῶ διὰ νήματος σῶμα βαρὺ καὶ ἐπὶ τοῦ ἄλλου θέτω σταθμὰ, ὥστε νὰ ἐπέλθῃ ἰσορροπία.

σως, ἀλλὰ παρουσιάζεται ἀντίστασις; Τί κάμνομεν διὰ νὰ βυθισθῆι;

134. Πότε ἐν σῶμα χάνει περισσότερον ἀπὸ τὸ βᾶρος του,



Εἰκ. 112. Ὅταν κρέμασω ἐν σῶμα ἀπὸ ζυγὸν δι' ἐλατηρίου καὶ ἐμβαπτίσω αὐτὸ ἐντὸς νεροῦ, τί γίνεται;

Ἡ ἰσορροπία ἀποκαθίσταται, διότι προσέθεσα ἐπὶ τοῦ δίσκου τόσον βᾶρος, ὅσον ἔχασε τὸ σῶμα (εἰκ. 115).

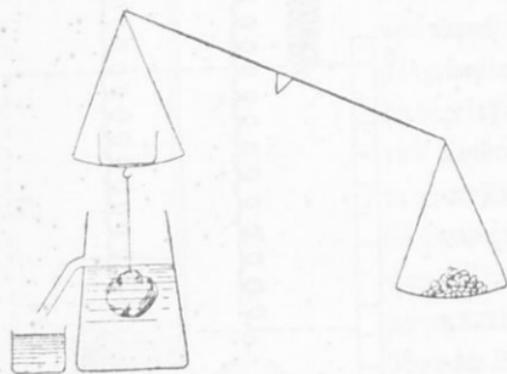
Τὰ σῶματα εὐρισκόμενα ἐντὸς ὑγροῦ χάνουν ἀπὸ τὸ βᾶρος των, διότι ἀναπτύσσεται ἐπ' αὐτῶν δύναμις, ἣτις διευθύνεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω κατακόρυφως καὶ ἀντιδρᾷ εἰς τὴν ἕλξιν τῆς Γῆς· ἡ δύναμις αὕτη ὀνομάζεται ἄνωσις.

133. Διατί, ὅταν ῥίπτωμεν τὸν κάδον κενὸν εἰς τὸ πηγάδι, δὲν βυθίζεται ἀμέ-

ὅταν τὸ ἐμβαπτιζόμενον μέσα εἰς νερό, ἢ μέσα εἰς λάδι; Διὰ τί; Εὐρὲ διὰ πειράματος τί γίνεται.

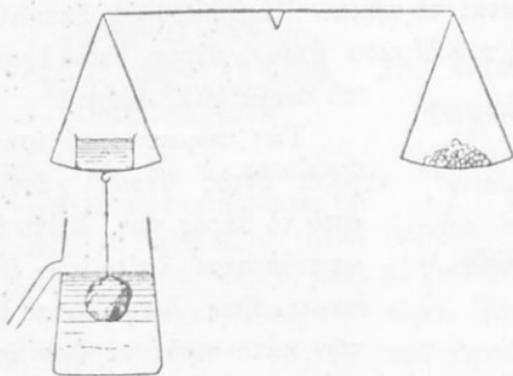
14. Ἴσορροπία σωμάτων εὐρισκόμενων ἐντὸς ὑγρῶν.

Εἰς κάθε σῶμα εὐρισκόμενον ἐντὸς ὑγροῦ ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις, τὸ βάρος του καὶ ἡ ἄνωσις. Τὸ βάρος ἐνεργεῖ κατακορύφως πρὸς τὰ κάτω καὶ ἡ ἄνωσις κατακορύφως πρὸς τὰ ἄνω.



Εἰκ. 114 Ὅταν ἐμβαπτίσω τὸ σῶμα ἐντὸς ὕδατος, ἡ ἰσορροπία καταστρέφεται.

Ἐὰν ἡ ἄνωσις εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος, τὸ σῶμα ἀνέρχεται. Γενικὸς κανὼν εἶναι ὅτι τὸ βαρύτερον πηγαίνει κάτω καὶ τὸ ἐλαφρότερον ἐπάνω.



Εἰκ. 115. Προσέθεσα ἐπὶ τοῦ δίσκου τόσον βάρος, ὅσον ἔχασε τὸ σῶμα· ἡ ἰσορροπία ἀποκαθίσταται.

οὔτε πρὸς τὰ ἄνω οὔτε πρὸς τὰ κάτω, πρέπει ἡ ἄνωσις νὰ εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος του.

Εἰς τινὰς περιπτώσεις, διὰ νὰ εἶναι ἡ ἄνωσις ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος, πρέπει ὁλόκληρον τὸ σῶμα νὰ εἶναι βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ· εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ σῶμα σταματᾷ εἰς οἵαν-

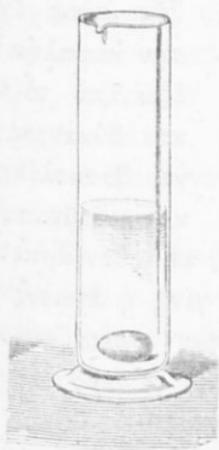
Ἐὰν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μεγαλύτερον τῆς ἀνώσεως, ἡν ὑφίσταται, τὸ σῶμα βυθίζεται καὶ κατακάθεται εἰς τὸν πυθμένα (εἰκ. 116).

Τὸ θερμὸν νερὸ ἔχει μικρότερον βάρος τοῦ ψυχροῦ· διὸ αὐτὸ ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἄνω. Τοῦναντίον τὸ ψυχρὸν ἔχει μεγαλύτερον βάρος καὶ κατέρχεται. Οὕτω σχηματίζονται τὰ ρεύματα τὰ μεταφέροντα τὴν θερμότητα (σελ. 10).

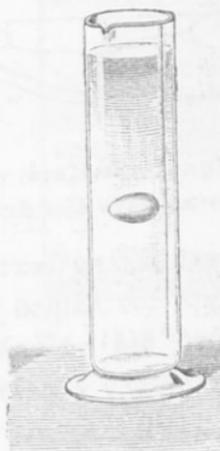
Διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἐν σῶμα, δηλ. νὰ μὴ κινῆται

δῆποτε θέσιν καὶ ἂν εἶναι βυθισμένον· οὕτω σταματᾷ ᾧδὸν εἰς οἶαν-
δῆποτε θέσιν ἐντὸς καταλλήλου διαλύματος ἁλατος (εἰκ. 117).

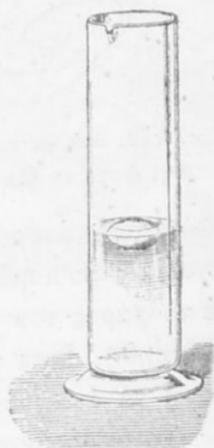
Εἰς ἄλλας ὅμως περιπτώσεις δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ βυθισθῇ
δλόκληρον τὸ σῶμα διὰ νὰ γίνῃ ἢ ἄνωσις ἴση μὲ τὸ βᾶρος του καὶ
ἰσορροπήσῃ (εἰκ. 118). Διὰ τοῦτο σώματά τινα ἰσορροποῦν, ἐνῶ
δὲν βυθίζονται δλόκληρα ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, ἀλλ' ἐν μέρος των μόνον



Εἰκ. 116. Ὅταν τὸ βᾶρος
τοῦ σώματος εἶναι με-
γαλύτερον τῆς ἀνώσεως,
τὸ σῶμα βυθίζεται, μέ-
χρις οὗ κατακαθίσῃ
εἰς τὸν πυθμένα.



Εἰκ. 117. Ὅταν τὸ βᾶρος
τοῦ σώματος εἶναι ἴσον
μὲ τὴν ἀνώσιν, τὸ σῶ-
μα δὲν κινεῖται, ἀλλὰ
μένει ἐκεῖ, ὅπου εὕρι-
σκεται.



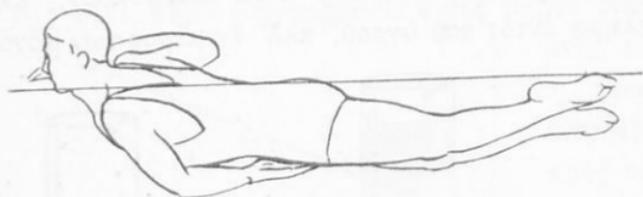
Εἰκ. 118. Δὲν εἶναι
ἀνάγκη νὰ βυθισθῇ
δλόκληρον τὸ σῶμα
διὰ νὰ εἶναι ἢ ἄνω-
σις ἴση μὲ τὸ βᾶρος
τοῦ σώματος.

καὶ τὸ ἄλλο ἐπιπλέει· π. χ. τὰ ἀτμόπλοια ἐπιπλέουν, διότι μὲ τὸ
μέρος των ποῦ εἶναι βυθισμένον μέσα εἰς τὸ νερό, ἐκτοπίζουν νερό,
τοῦ ὁποίου τὸ βᾶρος εἶναι ἴσον μὲ δλόκληρον τὸ βᾶρος τοῦ ἀτμο-
πλοίου. Ὅταν εἰς πλοῖον εἰσέλθῃ ἄνθρωπος βάρους 60 χιλιογρ.,
τὸ πλοῖον βυθίζεται εἰς τὸ νερό περισσότερον καὶ ἐκτοπίζει ἐπι-
πλέον νερό βάρους 60 χιλιογρ. Μία σχεδιά ἐπὶ ποταμοῦ, ἐπὶ τῆς
ὁποίας ἀνήλθεν ἄμαξα, ἣτις μὲ τὸ ἄλογον καὶ τοὺς ἐπιβάτας ἔχει
βᾶρος 1000 χιλιογρ., θὰ βυθισθῇ μέσα εἰς τὸ νερό τὴν στιγμὴν
ἐκείνην περισσότερον καὶ τόσον, ὥστε νὰ ἐκτοπίσῃ περισσότερον
νερό βάρους 1000 χιλιογρ.

Ὁ πάγος ἐπίσης ἰσορροπεῖ, ἐνῶ δὲν βυθίζεται δλόκληρος
ἐντὸς τοῦ νεροῦ, ἤτοι ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ νεροῦ. Οὕτω αἱ θάλασ-
σαι, αἱ λίμναι καὶ οἱ ποταμοὶ παγώνουν μόνον εἰς τὸ ἀνώτερον

μέρος, ἐνῶ τὰ κατώτερα παραμένουν ὑγρά καὶ δύνανται ἐκεῖ νὰ ζήσουν ζῶα καὶ φυτά.

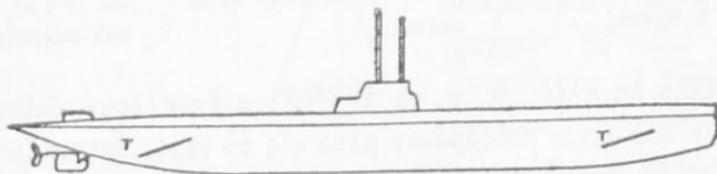
Τὸ σῶμα τῶν τετραπόδων ζῶων εἶναι τοιοῦτον, ὥστε, διὰ νὰ γίνῃ ἢ ἀνωσις ἴση μὲ τὸ βάρος των, ἀρκεῖ τὸ σῶμά των νὰ βυθισθῇ μέχρι τοῦ



Εἰκ. 119. Διὰ νὰ κολυμβήσῃ τις, χρειάζεται νὰ ἐξασκηθῇ, ὥστε νὰ διατηρῇ τὴν κεφαλὴν ἔξω ἀπὸ τὸ νερό.

σῶμα τοῦ ἀνθρώπου ἔχει ἄλλην κατασκευὴν καὶ δὲν ἀρκεῖ νὰ εἰλαί τις βυθισμένος μέχρι τοῦ λαιμοῦ διὰ νὰ γίνῃ ἢ ἀνωσις ἴση μὲ τὸ βάρος του· δι' αὐτό, διὰ νὰ κολυμβήσῃ τις, χρειάζεται νὰ ἐξασκηθῇ, ὥστε νὰ διατηρῇ τὴν κεφαλὴν ἔξω ἀπὸ τὸ νερό καὶ ἡμπορῇ νὰ ἀναπνέῃ (εἰκ. 119).

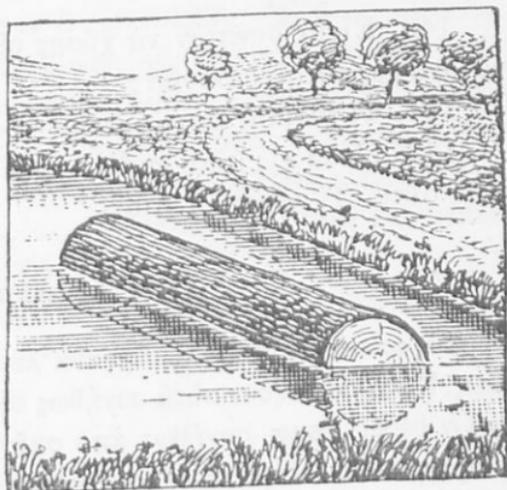
Τὸ ὑποβρύχιον (εἰκ. 120) ἔχει σχῆμα ἰχθυοειδές· εἰς τὸ κατώτερον μέρος αὐτοῦ καὶ εἰς τὸ μέσον τῆς τρόπιδος ἔχουν θέσει μεγάλα τεμάχια μολύβδου διὰ νὰ εὑρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους χαμηλὰ καὶ ἔχῃ εὐσταθεὴ ἰσορροπίαν. Τὰ τοιχώματα τοῦ σκάφους



Εἰκ. 120. Ὑποβρύχιον· κατέρχεται ὅταν τὸ βάρος του γίνῃ μεγαλύτερον τῆς ἀνώσεως, ἢν ὑφίσταται· ἀνέρχεται ὅταν γίνῃ ἐλαφρότερον. Τὴν ἀνοδὸν καὶ κάθοδον ὑποβοηθοῦν τὰ πηδάλια καταδύσεως T.

ἔχουν κάμει διπλᾶ· μεταξὺ αὐτῶν ὑπάρχουν δεξαμεναί, τὰς ὁποίας γεμίζουν μὲ θάλασσαν κατὰ βούλησιν· τὸ βάρος τοῦ υποβρυχίου οὕτω καθίσταται μεγαλύτερον τῆς ἀνώσεως, ἢν ὑφίσταται, καὶ βυθίζεται κάτω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης· μένει μόνον ὑπερᾶνω τῆς θαλάσσης τὸ περισκόπιόν του, διὰ νὰ βλέπουν οἱ ἐν αὐτῇ τὰ πέριξ ἀντικείμενα. Διὰ νὰ ἀνέλθῃ τὸ ὑποβρύχιον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἐκδιώκουν τὴν θάλασσαν ἐκ τῶν δεξαμενῶν. Τὸ ὑποβρύ-

χιον ἔχει καὶ πηδάλια (πηδάλια καταδύσεως T), διὰ τὰ ἀνέρχεται καὶ κατέρχεται, ὅταν λάβουν κατάλληλον θέσιν, ὥστε τὰ προσκρούῃ ἐπ' αὐτῶν ἢ θάλασσα κατὰ τὴν κίνησίν του. Τὸ ὑποβρύχιον, ἐκτὸς τῶν πηδαλίων καταδύσεως, ἔχει καὶ ἄλλο πηδάλιον ὀπισθεν, ὅπως τὰ πλοῖα, μὲ τὸ ὁποῖον τὸ διευθύνουν δεξιᾶ-ἀριστερά.



Εἰκ. 121. Ὁ κορμὸς τοῦ δένδρου ἐκτοπίζει νερό, τοῦ ὁποῖου τὸ βάρος εἶναι ἴσον μὲ δλόκληρον τὸ βάρος τοῦ κορμοῦ.

135. Τεμάχιον ξύλου βυθίζεται περισσότερο ἐντὸς οἴνοπνεύματος, ἢ ἐντὸς ὕδατος; Διατί;

136. Διατί τὰ ἀτμόπλοια, ὅταν εἰσέρχονται ἀπὸ τὸν Εὐξείνιον Πόντον εἰς τὸν Λούναβιν, βυθίζονται περισσότερο;



Εἰκ. 122. Δύτης περιβεβλημένος μὲ σκάφανδρον.

137. Κατασκεύασε μίγμα οἴνοπνεύματος καὶ ὕδατος, ὥστε τὸ βάρος τοῦ μίγματος νὰ εἶναι ἴσον μὲ τὸ βάρος ἔλαιου ἴσου κατ' ὄγκον. Πῶς θὰ τὸ ἐξακριβώσης;

138. Ὅταν δύτης περιβεβλημένος μὲ σκάφανδρον (εἰκ. 122) εὕρισκεται εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης καὶ κλείσῃ τὴν ὀπήν, διὰ τῆς ὁποίας ἐξέρχεται ὁ ἀήρ, ἐνῶ ἔξακολουθοῦν ἐκ τῆς λέμβου διὰ τῆς ἀεραντίας νὰ στέλλουν εἰς αὐτὸν ἀέρα, τί θὰ γίνῃ; Διατί;

139. Τί θὰ συνέβαινεν εἰς τὴν Γῆν, εἰάν ὁ πάγος ἦτο βαρύτερος τοῦ νεροῦ;

140. Εἶναι δυνατὸν νὰ χύσῃς οἰνόπνευμα ἐπάνω εἰς νερὸ καὶ νὰ ἀνάψῃς τὸ οἰνόπνευμα;

141. Τί γίνεται ὅταν χύνωμεν λάδι μέσα εἰς τὸ κανδηλι;

142. Μέσα εἰς μίαν φιάλην χύσε νερὸ καὶ λάδι καὶ ἀνατάραξε αὐτά. Τί γίνεται; Διατί;

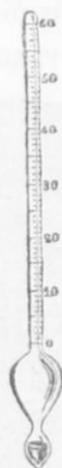
15. Ἀραιόμετρα.

Τὰ ἀραιόμετρα εἶναι ὄργανα λειτουργοῦντα ἕνεκα τῆς ἀνώσεως. Κατασκευάζουν αὐτὰ συνήθως ἐξ ὑάλου· εἰς τὸ κάτω μέρος των ἔχουν θέσει ἕρμα συνήθως ἀπὸ σκάγια, διὰ νὰ βυθίζωνται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν καὶ λαμβάνουν κατακόρυφον θέσιν. Τὸ ἀραιόμετρον ἔχει



Ὑδωρ καθαρὸν

Διάλυμα ἁλατος 15 %



Ὑδωρ καθαρὸν

Διάλυμα ἁλατος 10 %

Εἰκ. 123. Ἀραιόμετρον Μπωμέ δι' ὑγρά πυκνότερα τοῦ ὕδατος (σιρόπικ, διαλύματα ἁλατος κλπ.).

Εἰκ. 124. Ἀραιόμετρον Μπωμέ δι' ὑγρά ἀραιότερα τοῦ ὕδατος (βενζίνη, αἰθέρα κλπ.).

βάρος, τὸ βύθισμά του δὲ σταματᾷ, ὅταν τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, ποῦ ἐκτοπίζει, εἶναι ὅσον τὸ βάρος τοῦ ἀραιομέτρου· βυθίζεται δι' αὐτὸ ἐντὸς ὑγροῦ τόσον περισσότερον, ὅσον τὸ ὑγρὸν εἶναι ἀραιότερον.

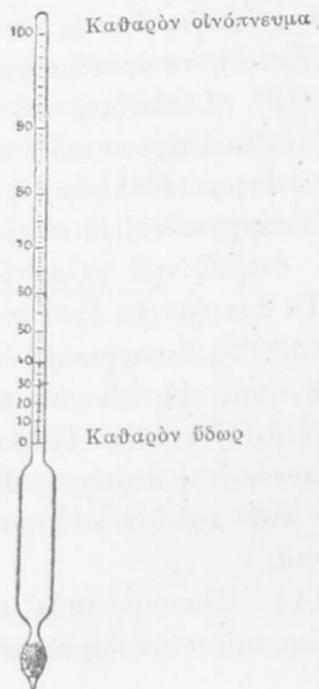
Χρησιμοποιοῦν συνήθως τὰ ἀραιόμετρα Μπωμέ· ὑπάρχουν τοιαῦτα δι' ὑγρά πυκνότερα τοῦ ὕδατος καὶ ἄλλα δι' ὑγρά ἀραιότερα τοῦ ὕδατος.

Τὰ ἀραιόμετρα Μπωμέ δι' ὑγρά πυκνότερα τοῦ ὕδατος ἔχουν

πολύ ἔρμα· ἔταν τὰ θέσωμεν ἐντὸς ὕδατος, βυθίζονται μέχρι τοῦ ἀνωτάτου σημείου· ἐκεῖ γράφουν 0 (εἰκ. 123). Ἐπειτα κάμνον διάλυμα 15 μερῶν μαγειρικοῦ ἁλατος εἰς 85 μέρη ὕδατος· ἔταν θέσωμεν τὸ ἀραιόμετρον εἰς τοιοῦτον διάλυμα, βυθίζεται ὀλιγώτερον· εἰς τὸ σημεῖον, μέχρι τοῦ ὁποίου βυθίζεται τὸ ἀραιόμετρον, γράφουν 15. Διαιροῦν δὲ τὸ ἀπὸ 0 μέχρι 15 διάστημα εἰς 15 ἴσα μέρη καὶ ἐπεκτείνουν τὰς διαιρέσεις κάτω τοῦ 15, ὅσον ἐπιτρέπει τὸ μῆκος (συνήθως μέχρι 70). Τὰ ἀραιόμετρα δι' ὑγρά πυκνότερα τοῦ ὕδατος χρησιμοποιοῦν διὰ σιρόπια, διαλύματα ἁλατος κλπ.

Τὰ ἀραιόμετρα Μπωμέ δι' ὑγρά ἀραιότερα τοῦ ὕδατος ἔχουν ὀλιγώτερον ἔρμα (εἰκ. 124). Θέτουν τὸ ἀραιόμετρον αὐτὸ ἐντὸς διαλύματος 10 μερῶν ἁλατος εἰς 90 μέρη ὕδατος· βυθίζεται τότε ὀλίγον καὶ ἐκεῖ γράφουν 0. Ἐπειτα θέτουν αὐτὸ ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος· βυθίζεται περισσότερο· ἐκεῖ γράφουν 10. Διαιροῦν εἴτα τὸ διάστημα εἰς 10 ἴσα μέρη καὶ ἐπεκτείνουν τὰς διαιρέσεις πρὸς τὰ ἄνω.

Τὸ οἶνοπνευματόμετρον Γκαϊ Λουσσάκ (*) εἶναι ἀραιόμετρον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ εὐρίσκουν πόσον τοῖς ἑκατὸν καθαρὸν οἶνόπνευμα περιέχεται εἰς μίγμα ὕδατος καὶ οἶνοπνεύματος (εἰκ. 125). Διὰ νὰ τὸ βαθμολογήσουν, τὸ θέτουν ἐντὸς καθαροῦ οἶνοπνεύματος καὶ εἰς τὸ σημεῖον μέχρι τοῦ ὁποίου θὰ βυθισθῇ, γράφουν 100· εἴτα γεμίζουν δοχεῖον διηρημένον εἰς 100 ἴσα μέρη μέχρι τῆς 95ης διαιρέσεως μὲ καθαρὸν οἶνόπνευμα, τὰς ὑπολειπόμενας δὲ 5 διαιρέσεις δι' ὕδατος· εἰς τὸ σημεῖον μέχρι τοῦ ὁποίου θὰ βυθισθῇ, σημειώνουν 95 καὶ διαιροῦν τὸ μεταξύ διάστημα εἰς



Εἰκ. 125. Οἶνοπνευματόμετρον Γκαϊ Λουσσάκ· τὸ χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ εὐρίσκουν πόσον τοῖς ἑκατὸν καθαρὸν οἶνόπνευμα περιέχεται ἐντὸς μίγματος ὕδατος καὶ οἶνοπνεύματος.

(*) Γκαϊ Λουσσάκ, φυσικὸς καὶ χημικὸς Γάλλος. Ἀπέθανε τὸ 1850.

5 ἴσα μέρη. Μετὰ ταῦτα θέτουν εἰς τὸ αὐτὸ δοχεῖον 90, 85, 80, 75 . . . μέρη οἰνοπνεύματος καθαρῷ καὶ γεμίζουν τὸ δοχεῖον μέχρι τῆς 100ῆς διαιρέσεως δι' ὕδατος· γράφουν 90, 85, 80 . . . εἰς τὰ νέα σημεῖα ἐπιπλεύσεως καὶ διακροῦν τὸ μεταξὺ διάστημα. Ἡ θερμοκρασία τῶν μιγμάτων πρέπει νὰ εἶναι 15°. Ὅταν βυθίσωμεν τὸ οἰνοπνευματόμετρον Γκαϊ Λουσσάκ ἐντὸς μίγματος οἰνοπνεύματος καὶ ὕδατος θερμοκρασίας 15° καὶ δεικνύῃ 82, αὐτὸ σημαίνει ὅτι τὸ μίγμα αὐτὸ περιέχει «κατ' ὄγκον» 82% μέρη καθαρῷ οἰνοπνεύματος.

Ἐπειδὴ τὰ ἀραιόμετρα εἶναι βαθμολογημένα εἰς θερμοκρασίαν 15°, αἱ ἐνδείξεις των εἶναι ἀκριβεῖς εἰς θερμοκρασίας, αἱ ὁποῖαι δὲν ἀπέχουν πολὺ τῶν 15°, διότι μεταβαλλομένης τῆς θερμοκρασίας μεταβάλλεται ἡ πυκνότης τῶν ὑγρῶν (σελ. 24).

Ἐπάρχουν καὶ ἰδιαίτερα ἀραιόμετρα διὰ τὸ γάλα, τὸν μούστον κλπ. ὀνομάζονται γαλακτόμετρα, μουστόμετρα κλπ.

Τὰ ἀραιόμετρα ἐφεῦρεν ἡ Ὑπατία (*).

143. Τὸ ἐσωτερικὸν ἑνὸς βαρελιοῦ ἔχει ὄγκον 200 κυβ. παλαμῶν καὶ τὸ οἰνοπνευματόμετρον ἐντὸς τοῦ οἰνοπνεύματος αὐτοῦ δεικνύει 65. Τὸ βαρέλι πόσας κυβ. παλάμας καθαρῷ οἰνοπνεύματος περιέχει; Πόσος φόρος πρέπει νὰ πληρωθῇ, ἐὰν κάθε κυβ. παλάμη καθαρῷ οἰνοπνεύματος πληρῶνῃ φόρον 80 δραχμῶν;

144. Ἐξακρίβωσε δι' οἰνοπνευματομέτρου ἂν τὸ μплὲ οἰνόπνευμα τοῦ μπακάλη περιέχη 90% καθαρὸν οἰνόπνευμα.

16. Ποία σχέσις ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ βάρους ἑνὸς σώματος (στερεοῦ ἢ ὑγροῦ) καὶ τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου ὕδατος.

Γνωρίζομεν ἐκ τῆς καθημερινῆς πείρας ὅτι ἐν ἀντικείμενον κατεσκευασμένον ἐκ σιδήρου ἔχει περισσότερον βᾶρος ἢ ὅταν εἶναι κατεσκευασμένον ἐκ ξύλου (ἴδε σελ. 60).

Ἐπίσης ἐν δοχεῖον περιέχον νερό, καὶ τὸ αὐτὸ δοχεῖον ὅταν περιέχη ἔλαιον, δὲν ἔχουν τὸ αὐτὸ βᾶρος.

Οἱ ἐπιστήμονες ὡς βάσιν πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ σχετικοῦ βᾶ-

(*) Ὑπατία, Ἑλληνὶς μαθηματικὸς τοῦ 4ου μ. Χ. αἰῶνος. Ἐδίδασκεν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ μαθηματικὰ καὶ φιλοσοφίαν, ἐθανατώθη δὲ ὑπὸ φανατικῶν χριστιανῶν ὡς ἔθνηκῃ.

ρους τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων ἔλαβον κατὰ συνθήκην τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ θερμοκρασίας 4°. Ὁ λόγος δέ, ὅστις ὑπάρχει μεταξύ τοῦ βάρους τοῦ σώματος καὶ τοῦ βάρους ὕδατος ἴσου κατ' ὄγκον, ὠνομάσθη ὑπ' αὐτῶν εἰδικὸν βᾶρος τοῦ σώματος.

Εἰδικὸν βᾶρος στερεῶν. Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ εἰδικὸν βᾶρος, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τὸ βᾶρος τοῦ σώματος καὶ τὸ βᾶρος ὕδατος ἴσου κατ' ὄγκον. Τὸ βᾶρος ὕδατος ἴσου κατ' ὄγκον ἰσοῦται μὲ τὴν ἄνωσιν, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται τὸ σῶμα βυθιζόμενον ἐντὸς ὕδατος.

Ἐργαζόμεθα ὅθεν ὡς ἐξῆς: Ἐξαρτῶμεν τὸ σῶμα διὰ νήματος λεπτοῦ ἐκ τοῦ ἐνὸς δίσκου τοῦ ζυγοῦ καὶ εὕρισκομεν πόσον βᾶρος ἔχει· ἔστω Β. Μετὰ ταῦτα βυθίζομεν αὐτὸ ἐντὸς ὕδατος· τὸ σῶμα ὑφίσταται ἄνωσιν· μετροῦμεν πόση εἶναι θέτοντες σταθμὰ ἐπὶ τοῦ δίσκου, ἐκ τοῦ ὁποίου εἶναι ἐξηρητημένον τὸ σῶμα τὸ ὑποστάν τὴν ἄνωσιν, μέχρις ὅτου ἐπέλθῃ ἰσορροπία· ἔστω ὅτι ἐθέσαμεν σταθμὰ

β. Εἰδικὸν βᾶρος τοῦ σώματος εἶναι ὁ λόγος $\frac{B}{\beta}$.

Εἰδικὸν βᾶρος ὑγρῶν. Ἀρκεῖ νὰ γεμίσωμεν δοχεῖόν τι ἐκ τοῦ ὑγροῦ μέχρις ὠρισμένου σημείου καὶ νὰ εὕρωμεν πόσον εἶναι τὸ καθαρὸν βᾶρος τοῦ ὑγροῦ· ἔστω Β. Ἐπειτα τὸ αὐτὸ δοχεῖον μέχρι τοῦ αὐτοῦ σημείου γεμίζομεν μὲ ὕδωρ καὶ εὕρισκομεν πόσον εἶναι τὸ καθαρὸν βᾶρος τοῦ ὕδατος· ἔστω β. Εἰδικὸν βᾶρος τοῦ

ὑγροῦ εἶναι ὁ λόγος $\frac{B}{\beta}$.

Κατωτέρω παρατίθεται πίναξ τοῦ εἰδικοῦ βάρους σωμάτων τινῶν :

Χαλκοῦ	8,8
Σιδήρου	7,5
Ψευδαργύρου	7
Ἀργιλίου	2,6
Ὑδατος ἀπεσταγμένου 4°	1
Οἶνοπνεύματος	0,79
Ὑδραργύρου	13,59
Ἐλαίου ἐλαίων	0,92

145. Ἐξακρίβωσε ἂν τὸ ἔλαιον ἔχη εἰδικὸν βᾶρος 0,92.

146. Εὐρὲ διὰ πειράματος πόσον εἶναι τὸ εἰδικὸν βᾶρος τοῦ πετρελαίου.

157. Ῥάβδος ἐκ μετάλλου ζυγίζει 4500 γραμμ. εἰς τὸν ἀέρα

καὶ 3995 γραμμ., ὅταν εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸ νερό. Πόσον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μετάλλου;

148. Φιάλη κενὴ ζυγίζει 16,72 γραμμ. καὶ γεμάτη μὲ νερὸ 39,74. Ἡ ἰδία φιάλη γεμάτη μὲ διάλυμα ἀλατοῦχον ζυγίζει 44,85. Πόσον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ διαλύματος;

17. Φαινόμενα τὰ ὁποῖα προκαλεῖ ἡ βαρύτης εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Ἡ ἀτμόσφαιρα ὀνομάζεται ὁ ἀήρ, ὅστις περιβάλλει τὴν Γῆν.

Ὅπως ἐν ὑγρὸν, ἐπειδὴ ἔλκεται ἀπὸ τὴν Γῆν πιέζει τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου περιέχεται, οὕτω καὶ ὁ ἀήρ, ἐπειδὴ ἔλκεται ἀπὸ τὴν Γῆν, πιέζει τὴν ἐπιφανείαν τῆς καὶ τὰς ἐπιφανείας ὄλων τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπ' αὐτῆς.



Εἰκ. 126. Ὁ χάρτης πιέζεται ἀπὸ τὸν ἀέρα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ δὲν πίπτει.

Ἡ πίεσις ἐπὶ τινος ἐπιφανείας εἶναι τόση, ὅσον εἶναι τὸ βάρος στήλης ἀέρος (σελ. 85), ἣτις βάσει μὲν ἔχει τὴν πιεζομένην ἐπιφάνειαν, ὕψος δὲ τὴν ἀπόστασιν τῆς μέχρι τοῦ σημείου, ὅπου δὲν ὑπάρχει πλέον ἀήρ (ἢ ἀπόστασις αὐτὴ ὑπερβαίνει τὰ 500 χιλιομέτρα). Ἡ στήλη αὐτὴ τοῦ ἀέρος δὲν ἔχει πανταχοῦ τὴν αὐτὴν πυκνότητα: χαμηλὰ εἶναι πυκνότερα καὶ ὑψηλὰ εἶναι ἀραιότερα.

Ἡ πίεσις ἢ προερχομένη ἐκ τοῦ ἀέρος ἔνεκα τῆς ἔλξεως τῆς Γῆς μεταδίδεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ ἐνεργεῖ κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν.

Ὅτι ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας ἐνεργεῖ καὶ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω δύναται νὰ δεῖξω λαμβάνω ποτήριον γεμάτο μὲ νερό, θέτω ἐπὶ τῶν χειλέων του τεμάχιον χάρτου καὶ τὸ ἀναστρέψω (εἰκ. 126). Ὁ χάρτης πιέζεται ἀπὸ τὸν ἀέρα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ δὲν πίπτει, διότι ἡ πίε-



Φιάλη πλήρης ὕδατος

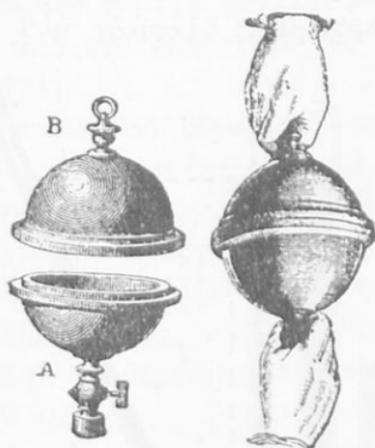
Τεμάχιον χάρτου

Εἰκ. 127. Διατὶ δὲν χύνεται τὸ νερὸ τῆς φιάλης;

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σις, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ὁ ἀήρ, εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ ποτηρίου.

Ὁ δῆμαρχος τοῦ Μαγδεμβούργου φὸν Γκέρικε (*), διὰ νὰ δείξῃ πόσον μεγάλη εἶναι ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαίρας, κατεσκεύασε δύο ἡμισφαίρια ἐκ μετάλλου, τὰ ὁποῖα νὰ ἐφαρμόζουσαν καλῶς καὶ νὰ



Εἰκ. 128. Ὅταν ἡ σφαῖρα περιέχῃ ἀέρα, τὰ ἡμισφαίριά της ἀποχωρίζονται εὐκόλως· ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἐσωτερικόν της, τὰ ἡμισφαίρια δὲν ἀποχωρίζονται.



Εἰκ. 129. Διατί δὲν τρέχει τὸ νερό;

ἀποτελοῦσαν σφαῖραν (εἰκ. 128). Ὅταν ἡ σφαῖρα περιέχῃ ἀέρα, τὰ ἡμισφαίριά της ἀποχωρίζονται εὐκόλως. Εἶτα ἀφήρεσε τὸν ἐντὸς ἀέρα δι' ἀεραντλίας. Ἡ πίεσις ἡ ἐξασκουμένη ἐπ' αὐτῶν ἐξῴθεν ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας ἦτο τόσο μεγάλη ὥστε, διὰ νὰ τὰ ἀποχωρίσῃ, ἐχρειάσθη δύναμιν πολλῶν ἰππων.

149. Γέμισε σωλῆνα λεπτὸν εἰς τὸ ἓν ἄκρον μὲ νερό, κλείσε τὸ ἄνω ἄκρον τοῦ μὲ τὸ δάκτυλόν σου καὶ τὸ λεπτὸν ἀνοικτὸν ἄκρον κράτησε ἐστραμμένον πρὸς τὰ κάτω. Τί συμβαίνει; Διατί;

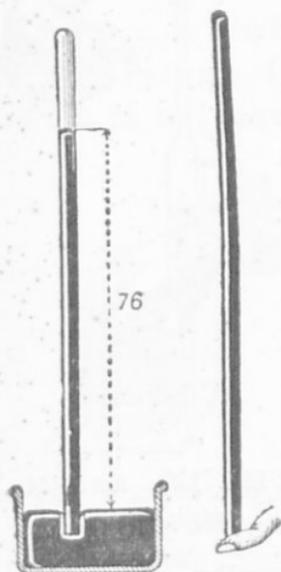
150. Ἐὰν σηκώσῃς ἀπὸ τὸ ἄνω ἄκρον τὸ δάκτυλόν σου, τί γίνεται;

151. Διατί, ὅταν τὸ βαρέλι τοῦ κρασιοῦ εἶναι ἀπὸ ἐπάνω κλειστὸν, δὲν τρέχει τὸ κρασί ἀπὸ τὴν κάνουλαν;

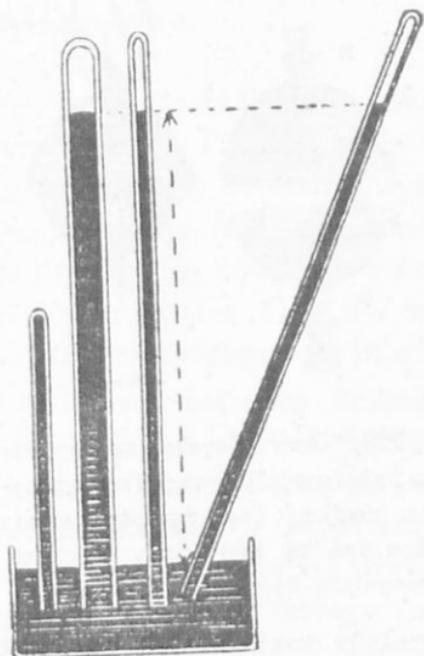
(*) Γκέρικε, Γερμανὸς φυσικὸς τοῦ 17ου αἰῶνος, ἐφευρέτης τῆς ἀεραντλίας.

18. Πῶς δυνάμεθα νὰ εὐρωμεν πόση εἶναι ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας ἐπὶ ἐπιφανείας 1 ἐκ²;

Δυνάμεθα νὰ εὐρωμεν πόση εἶναι ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας ἐπὶ 1 ἐκ². διὰ πειράματος· τὸ πείραμα αὐτὸ ἔκαμε πρῶτος ὁ Τορικέλλι(*). Λαμβάνω σωλῆνα ὑάλινον κλειστὸν εἰς τὸ ἓν ἄκρον καὶ ἀνοικτὸν εἰς τὸ ἕτερον (μῆκους 80 ἐκ. ἀρκεῖ), γεμίζω αὐτὸν τελείως μὲ ὑδράργυρον, κλείω τὸ ἀνοικτὸν αὐτοῦ ἄκρον μὲ τὸ δάκτυλόν μου καὶ



Εἰκ. 130. Ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸν ὑδράργυρον καὶ τὸν συγκρατεῖ εἰς ὕψος 76 ἐκ.



Εἰκ. 131. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν διάμετρον τοῦ σωλῆνος καὶ τὴν κλίσιν αὐτοῦ.

ἀναστρέφω τὸν σωλῆνα ἐντὸς λεκάνης περιεχοῦσης ὑδράργυρον εἰτὰ βγάζω τὸ δάκτυλόν μου (εἰκ. 130). Ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸν ὑδράργυρον τῆς λεκάνης καὶ ἡ πίεσις αὐτὴ μεταδίδεται εἰς τὸν ὑδράργυρον τοῦ σωλῆνος ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Βλέπομεν ὅτι ἡ στήλη τοῦ ὑδραργύρου κατέρχεται ὀλίγον ἐντὸς τοῦ σωλῆνος· ὑπεράνω αὐτῆς ἐντὸς τοῦ σωλῆνος μένει κενόν· δὲν ὑπάρχει ἐκεῖ ἀήρ, διὰ νὰ πιέξῃ τὴν στήλην τοῦ ὑδραργύρου ἀπὸ μέσα. Ὅταν

(*) Τορικέλλι, Ἰταλὸς φυσικὸς τοῦ 17ου αἰῶνος, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου.
Ἐμέτρησε τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν καὶ ἐφευρε τὸ βαρόμετρον.

τὸ πείραμα γίνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ὑπὸ θερμοκρασίαν 0° , συνήθως τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου εἶναι 76 ἐκ. Πάντοτε ὅμως τὸ ὕψος δὲν εἶναι 76 ἐκ. ἀλλ' ἄλλοτε μεγαλύτερον καὶ ἄλλοτε μικρότερον· αὐτὸ ἐξαρτᾶται ὄχι μόνον ἀπὸ τὴν κατὰστασιν τῆς ἀτμοσφαιράς, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, διότι, ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγάλη, ὁ ὑδραργυρὸς διαστελλεται καὶ ἡ στήλη του ἔχει μεγαλύτερον ὕψος. Τὸ ὕψος αὐτὸ δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν διάμετρον τοῦ σωλήνος καὶ τὴν κλίσιν αὐτοῦ (εἶκ. 131).

Ἡ στήλη τοῦ ὑδραργύρου πιέζει ἐπιφάνειαν 1 ἐκ². εὐρισκομένην εἰς τὸ κάτω ἄκρον τῆς μετὰ πίεσιν, ἣτις ἰσοῦται μετὰ τὸ βάρος ὑδραργυρικῆς στήλης, ἡ ὁποία ἔχει βάσιν 1 ἐκ. καὶ ὕψος 76 ἐκ. Τὸ βάρος τῆς ὑδραργυρικῆς αὐτῆς στήλης εἶναι 1033,6 γραμμ. Ἡ ἐπιφάνεια αὐτῆ πιέζεται ἄνωθεν ὑπὸ ὑδραργύρου, ὅστις ἔχει βάρος 1033,6 γραμμ., καὶ κάτωθεν ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιράς. Ἀφοῦ ἰσορροπεῖ, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐπὶ ἐπιφανείας 1 ἐκ². εἶναι 1033,6 γραμμ.

Ἐὰν ἀντὶ ὑδραργύρου χρησιμοποιοῦσῃ τις ὕδωρ, ἐπειδὴ τὸ ὕδωρ εἶναι 13,6 φορές ἐλαφρότερον τοῦ ὑδραργύρου, ἡ στήλη τοῦ ὕδατος δὲν θὰ εἶναι 76 ἐκ., ἀλλὰ μεγαλύτερα 13,6 φορές· $76 \times 13,6 = 1033,6$ ἐκ., ἦτοι ἡ στήλη τοῦ ὕδατος θὰ ἔχῃ ὕψος 10 μέτρ. περίπου.

19. Τί εἶναι πίεσις 1 ἀτμοσφαιράς;

Ἡ πίεσις 1 χιλιογράμμου περίπου (ἀκριβῶς 1033,6 γραμμ.) ἐπὶ ἐπιφανείας 1 ἐκ². ὀνομάζεται πίεσις 1 ἀτμοσφαιράς.

Οἱ ἄνθρωποι δὲν αἰσθάνονται τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, διότι ἐπιδρᾷ ἐπ' αὐτῶν ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος των. Ἄνθρωπος, ὁ ὁποῖος ἔχει ἐπιφάνειαν 20 000 ἐκ². (= 2 τετραγ. μέτρ.), πιέζεται ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιράς ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη μετὰ δύναμιν 20 000 χιλιογράμμων καὶ πλέον. Ἡ πίεσις ὅμως ἐνεργεῖ καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σώματος· οὕτω ἡ πίεσις εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ σώματος μας ἐξουδετεροῦται ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν πίεσιν.

Ἐὰν ὕαλος παραθύρου ἔχῃ ἐπιφάνειαν 1500 ἐκ². πιέζεται ἀπὸ τὰ δύο μέρη μετὰ δύναμιν 1500 χιλιογρ. καὶ πλέον· ἐὰν ἦτο δυνατόν νὰ ἀφαιρέσωμεν τὴν δύναμιν τὴν ἐξασκουμένην ἀπὸ τὸ ἓν μέρος, ἡ ὕαλος θὰ ἐθραύετο.

Ὅταν καταβῇ τις ἐντὸς τῆς θαλάσσης εἰς βάθος 10 μέτρων,

εἰς τὴν κανονικὴν πίεσιν 1 ἀτμοσφαίρας κατὰ τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον, προστίθεται ἡ πίεσις στήλης ὕδατος 10 μέτρων καὶ ἡ πίεσις κατὰ τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον γίνεται 2 ἀτμοσφ., ἤτοι 2 χιλιογρ. καὶ πλέον κατὰ τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον (ὡς εἶπομεν, στήλη ὕδατος ὕψους 10 μ. ἔσκει πίεσιν 1 ἀτμοσφαίρας).



Εἰκ. 132. Τί γίνεται διὰ τὴν φθάσιν ὁ καπνὸς τοῦ ναργιλῆ εἰς τὸ στόμα τοῦ καπνιστοῦ;

συνήθους καὶ ἔχει μικρότερον ὕψος. Ὅταν τις ἀνέλθῃ πολὺ ὑψηλά, ἐπειδὴ δὲν εἶναι συνειθισμένος εἰς μικρὰν πίεσιν, παθαίνει ζάλην καὶ ἡμπορεῖ νὰ χάσῃ τὰς αἰσθήσεις του.

152. Ἡμισφαίρια τοῦ Μαγδεμβούργου ἔχουν ἐπιφάνειαν 73,5 ἐκ². ἂν ἐντὸς αὐτῶν ὑπάρχῃ κενόν, πόσῃ δυνάμει προέπει νὰ καταβάλωμεν διὰ νὰ τὰ ἀποχωρίσωμεν;

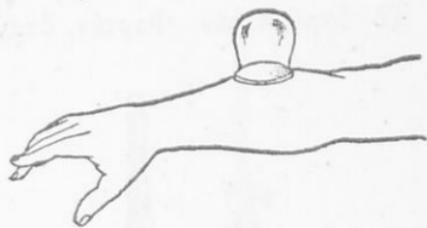
153. Λάβε μίαν φιάλην καὶ ἐν ᾧ βρασμένον σκληρὸν καὶ ἀφαίρεσε τὸ κέλυφος του. Κάψε ἐντὸς τῆς φιάλης βάμβακα ἐμπεποτισμένον δι' οἴνοπνεύματος. Τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ σβύσῃ ἢ φλόξ, θέσε τὸ φῶν εἰς τὸ ἀνοιγμα τῆς φιάλης. Τί γίνεται; Ποίαν ἐξήγησιν δίδεις; (εἰκ. 133).

Ὁ δῦτης μέσα εἰς τὸ σκάφανδρον ὑφίσταται πίεσιν κατὰ τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον μεγαλύτεραν τῆς 1 ἀτμοσφαίρας ἀναλόγως τοῦ βάθους, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται· αὐτὸ θέβαια δὲν εἶναι φυσιολογικὸν καὶ ὁ δῦτης κουράζεται. Οἱ ἀεροπόροι, τοῦναντίον, ὑφίστανται πίεσιν κατὰ τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον μικροτέραν τῆς 1 ἀτμοσφαίρας, διότι ὁ ἀήρ ἐπάνω ἀπὸ αὐτοὺς εἶναι καὶ ἀραιότερος τοῦ ὕψους.



Εἰκ. 133. Ἀφοῦ κάψῃς ἐντὸς τῆς φιάλης ὀλίγον οἴνοπνεῦμα, θέσε φῶν εἰς τὸ ἀνοιγμα τῆς φιάλης. Τί γίνεται; Ποίαν ἐξήγησιν δίδεις;

154. Σωλήν κατακόρυφος μακρότατος φέρει εἰς τὰ δύο ἄκρα του ἀπὸ μίαν στρόφιγγα καὶ τὸ κάτω μέρος του εἶναι βυθισμένον ἐντὸς ὕδατος. Ἐχομεν κλείσει τὴν κάτω στρόφιγγα καὶ γεμίζομεν τὸν σωλήνα ἀπὸ ἐπάνω μὲ ὕδωρ. Ἐπειτα κλείομεν τὴν ἄνω στρόφιγγα καὶ ἀνοίγομεν τὴν κάτω. Τί θὰ συμβῆ;



Εἰκ. 134. Διατί φουσκώνει τὸ δέρμα, ὅταν βάλῃ κανεὶς βεντούζαν;

155. Ὑποβρύχιον εὐρίσκειται εἰς βάθος 25 μέτρων. Πόσων ἀτμοσφαιρῶν περίπου πίεσις ἔξασκεῖται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας 1 ἐκ². εὐρισκομένου ἐπ' αὐτοῦ;

156. Ἦμπορεῖς νὰ ἐξηγήσῃς διατί φουσκώνει τὸ δέρμα, ὅταν βάλῃ κανεὶς βεντούζαν (εἰκ. 134);

20. Ὅργανα λειτουργοῦντα ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

Πολλὰ ὅργανα λειτουργοῦν ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, π.χ. τὸ θαρόμετρον, ὁ σίφων, ἡ ἀναρροφητικὴ ἀντλία καὶ ἄλλα.

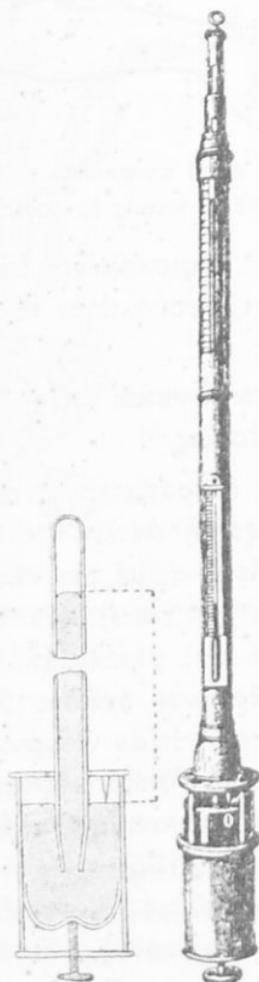
Βαρόμετρα. Τὰ θαρόμετρα εἶναι ὅργανα, μὲ τὰ ὁποῖα εὐρίσκομεν τὰς μεταβολὰς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως. Κατασκευάζουν θαρόμετρα δύο εἰδῶν, ὑδραργυρικὰ καὶ μεταλλικὰ.

Ὑδραργυρικόν. Χρησιμοποιοῦν ὑδράργυρον διὰ δύο λόγους: α') διότι εἶναι θαρὺς καὶ ἡ στήλη, τὴν ὁποίαν ἰσορροπεῖ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ἔχει μικρὸν ὕψος, καὶ β') διότι ἐξατμίζεται ἐλάχιστα εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ὑδραργυρικόν θαρόμετρον συνηθέστατα ἐν χρήσει εἶναι τοῦ Φορτέν (εἰκ. 135)· ἡ λεκάνη του ἔχει πυθμένα ἐκ δέρματος, τὸν ὁποῖον δύναται τις νὰ ἀναβιδάσῃ ἢ νὰ καταβιδάσῃ διὰ κοχλίου εὐρισκομένου κάτωθεν. Ἡ λεκάνη ἐπάνω εἶναι κλειστή· εἰς τὸ μέσον δὲ ἔχει ὀπήν, διὰ τῆς ὁποίας διέρχεται ὁ σωλήν τοῦ θαρομέτρου καὶ βυθίζεται εἰς τὸν ὑδράργυρον. Ὁ σωλήν στερεοῦται μὲ τεμάχιον δέρματος· τὸ δέρμα ἔχει φυσικὰς ὀπὰς· δι' αὐτῶν εἰσέρχεται ὁ ἀήρ μέσα εἰς τὴν λεκάνην καὶ ἐπιδρᾷ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐπὶ τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης. Λεκάνη καὶ σωλήν προστατεύονται ὑπὸ μεταλλίνου περιβλήματος.

Ὅταν διδῶνωμεν τὸν κοχλίαν, ὁ δερμάτινος πυθμὴν τῆς λεκάνης ἀνέρχεται καὶ γεμίζει μὲ ὑδράργυρον ἐλόκληρος ἡ λεκάνη καὶ ὁ σωλήν μέχρι τοῦ ἀνωτάτου ἄκρου του. Ἐν τοιαύτῃ καταστάσει θέτουν τὸ θαρόμετρον ἐντὸς θήκης καὶ εἶναι δυνατόν νὰ

τὸ μεταφέρουν ὁπουδήποτε. Κατὰ τὴν μεταφορὰν ὁ ὑδράργυρος δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ χυθῆ καὶ δὲν κινεῖται, ὥστε ἀποκλείεται ὁ κίνδυνος νὰ θραυσθῆ ὁ σωλῆν.

Τὸ βαρόμετρον Φορτέν, ὅταν πρόκειται νὰ τὸ χρησιμοποιήσωμεν, τὸ ἐξαρτῶμεν κατακόρυφον. Στρέφομεν τὸν κοχλίαν διὰ νὰ κατέλθῃ ὁ δερμάτινος πυθμὴν οὕτως, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης νὰ φθάσῃ εἰς τὸ μηδὲν τῆς κλίμακος· εἰς ποῖον μέρος εὐρίσκεται τὸ σημεῖον αὐτὸ δεικνύει τὸ ἄκρον ἀκίδος ἐξ ἐλεφαντόδοντος, ἢ ὅποια μένει ἀκίνητος. Ἐπὶ τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης ἐξασκεῖται ἀτμοσφαιρική πίεσις, ἕνεκα τῆς ὁποίας ὁ ὑδράργυρος τοῦ σωλῆνος συγκρατεῖται μέχρι ὕψους τινός. Τὸ ὕψος τοῦ μετρεῖται διὰ κλίμακος εὐρίσκομένης ἐπὶ τοῦ μεταλλίνου περιβλήματος. Τὸ 0 (μηδὲν) τῆς κλίμακος εὐρίσκεται εἰς τὸ ὕψος τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης, ὁ ἀριθμὸς δέ, εἰς τὸν ὁποῖον φθάνει τὸ ἄκρον τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, δεικνύει τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.



Εἰκ. 135. Βαρόμετρον Φορτέν. Ἡ λεκάνη τοῦ ἔχει πυθμένα ἐκ δέρματος, τὸν ὅποιον δύναται τις νὰ ἀναβιάσῃ ἢ νὰ καταβιάσῃ διὰ κοχλίου εὐρίσκομένου κάτωθεν.

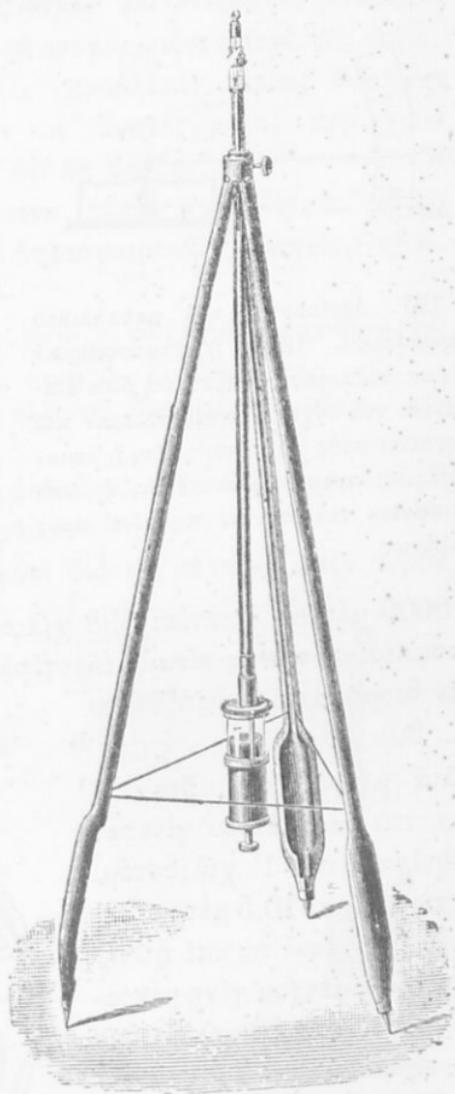
Ὅταν ἔχωμεν βαρόμετρον Φορτέν ἐξηρητημένον μονίμως καὶ ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις γίνῃ μεγαλύτερα, πηγαίνει περισσό-

τερος ὑδράργυρος ἀπὸ τὴν λεκάνην εἰς τὸν σωλῆνα καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης καταβαίνει κάτω ἀπὸ τὸ 0 (μηδὲν) τῆς κλίμακος. Πρέπει τότε νὰ στρέψῃ τις τὸν κοχλίαν, διὰ νὰ ἀνέλθῃ ὁ δερμάτινος πυθμὴν καὶ ἀνέλθῃ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τῆς

λεκάνης εἰς τὸ 0 (μηδὲν) τῆς κλίμακος. Ὄταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι μικροτέρα, κατεβαίνει ὑδράργυρος ἀπὸ τὸν σωλήνα εἰς τὴν λεκάνην· τότε πρέπει νὰ στρέψῃ τις τὸν κοχλίαν ἀντιθέτως, ἵνα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης κατέλθῃ εἰς τὸ 0 (μηδὲν) τῆς κλίμακος. Κάθε φοράν ποῦ θὰ παρατηρήσῃ τις τὸ ὕψος τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης, στρέφει τὸν κοχλίαν καταλλήλως, διότι ἀπὸ τὸ 0 (μηδὲν) μετρεῖται τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου (εἰκ. 136).

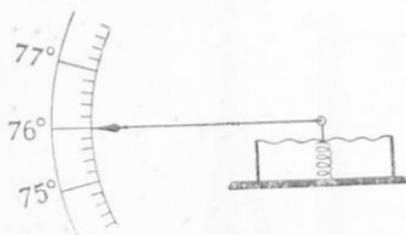
Τὰ ὑδραργυρικά βαρόμετρα δὲν εἶναι δυνατόν νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς πλοῖα καὶ ἀεροπλάνα· δὲν εἶναι προσέτι εὐμετακτόμιστα. Διὰ τοῦτο πολλάκις ἀντ'αὐτῶν προτιμοῦν τὰ μεταλλικά· αὐτὰ εἶναι εὐμετακτόμιστα.

Μεταλλικόν. Τὸ μεταλλικόν βαρόμετρον Vidi ἀποτελεῖται ἀπὸ μετάλλινον κυλινδρικόν δοχεῖον μικροῦ ὕψους, τελείως κλειστόν καὶ κενὸν ἀέρος. Ἡ κάτω θάσις τοῦ δοχείου εἶναι ἐπίπεδος καὶ ἐφαρμόζει ἐπάνω εἰς μίαν πλάκα. Ἡ ἄνω ἐπιφάνειά του ἔχει κυματοειδεῖς πτυχάς, διὰ νὰ κάμπτεται εὐκολά. Ὄταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται, πιέζεται ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τοῦ δοχείου περισσότερο ἢ ὀλ-



Εἰκ. 136. Βαρόμετρον Φορτέν ἐξηρητημένον ἀπὸ τρίποδα. Κάθε φοράν, ποῦ θὰ παρατηρήσῃ τις τὸ ὕψος τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης, στρέφει τὸν κοχλίαν καταλλήλως.

γώτερον, αἱ κινήσεις τῆς δὲ μεταδίδονται εἰς δείκτην κινούμενον ἐνώπιον κλίμακος, ἐπὶ τῆς ὁποίας εἶναι γραμμέναι αἱ πιέσεις εἰς χιλιοστόμετρα ὑδραργύρου (εἰκ. 137). Τὰ μεταλλικὰ θαρόμετρα βαθμολογοῦν συγκρίνοντες αὐτὰ μὲ τὰ ὑδραργυρικά. Εἰς τὸ



Εἰκ. 137. Λειτουργία τοῦ μεταλλικοῦ βαρομέτρου. Ὄταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις αὐξάνεται, πιέζεται ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τοῦ δοχείου περισσότερο καὶ πηγαίνει πρὸς τὰ κάτω· ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐλαττωθῆται, ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τοῦ δοχείου πηγαίνει πρὸς τὰ ἄνω.

ὕψος 2000 μέτρων δεικνύει 598 χιλιοστόμ. Εἰς μέγα ὕψος, ὅπου ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι μικρότερα, τὰ ὑγρά βράζουν εἰς μικρότεραν θερμοκρασίαν ὡς εἶδομεν (σελ. 30).

Διὰ μικρὰ ὕψη, ὅταν ἡ στήλη τοῦ θαρομέτρου γίνεται μικρότερα κατὰ 1 χιλιοστόμ. ἔχει τις ἀνέλθει 10,5 μέτρα. Ὄστε, ἂν ἀνέρχεται τις καὶ ἡ στήλη τοῦ θαρομέτρου γίνηται μικρότερα π. χ. κατὰ 10 χιλιοστόμ. αὐτὸ σημαίνει ὅτι ἔχει ἀνέλθει $10,5 \times 10 = 105$ μέτρα. Δι' αὐτὸ τὴν μεταβολὴν τῶν ἐνδείξεων τοῦ θαρομέτρου χρησιμοποιοῦν, διὰ νὰ μετρήσουν κατὰ προσέγγισιν ὕψη βουνῶν καὶ διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς πόσον ὕψος εὐρίσκονται, ὅταν εἶναι ἐντὸς ἀεροπλάνου. Ὑπάρχουν πρὸς τοῦτο καὶ εἰδικὰ μεταλλικὰ θαρόμετρα δεικνύοντα ἀπ' εὐθείας τὸ ὕψος· ὀνομάζονται ὕψομετρικά.

ἔσωτερικὸν τοῦ δοχείου συνήθως ἔχουν θέσει ἐλατήριο, διὰ νὰ μὴ συνθλιβῇ τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. Ἡ εὐπάθεια τοῦ ὀργάνου αὐξάνει, ὅταν θέτουν πολλὰ δοχεῖα τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου.

Ὄταν τις ἀνέρχεται ὑψηλὰ ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαιράς, ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι μικρότερα· οὕτω, ὅταν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης (ὕψος 0 μέτρων) τὸ θαρόμετρον δεικνύη 760 χιλιοστόμ., εἰς ὕ-



Εἰκ. 138. Μεταλλικὸν βαρόμετρον.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Τὰ βαρόμετρα προσφέρουν μεγάλης ὑπηρεσίας διὰ τὴν πρόγνωσιν τοῦ καιροῦ (σελ. 43). Ἐχει παρατηρηθῆ ὅτι ἄνεμος πνέει ἐκ τῶν τόπων, ἐνθα ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μεγαλύτερα, πρὸς τόπους, ἐνθα εἶναι μικροτέρα. Ἐκ τούτου τὸ μετεωρολογικὸν κέντρον, τὸ ὁποῖον εἶναι πληροφορημένον περὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἐκάστου τόπου, προβλέπει ποίας διευθύνσεως ἄνεμοι θὰ πνεύσουν. Ὅταν οἱ ἄνεμοι αὐτοὶ περιέχουν πολλοὺς ὑδρατμούς, πιθανὸν εἶναι ὅτι θὰ δρέξῃ.

Ὅταν τις ἔχῃ βαρόμετρον εἰς τινα τόπον καὶ ἴδῃ δι' αὐτοῦ ὅτι ἐγένεν ἀπότομος πτώσις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, εἶναι τοῦτο προμήνυμα κακοκαιρίας.

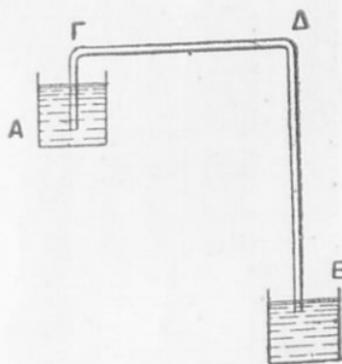
157. Ποῖα πλεονεκτήματα παρουσιάζει τὸ βαρόμετρον Φορτέν, ἐπειδὴ ἡ λεκάνη του ἔχει πυθμένα κινητὸν ἐκ δέσματος;

158. Διατί τὸ δοχεῖον τοῦ μεταλλικοῦ βαρομέτρου εἶναι κενὸν ἀέρος;

159. Εἶναι ἀκριβέστεραι αἱ ἐνδείξεις τοῦ ὑδραργυρικοῦ ἢ τοῦ μεταλλικοῦ βαρομέτρου; Διατί;

Ὁ σίφων (εἰκ. 139). Χρησιμεῖ διὰ νὰ μεταγγίζωμεν ὑγρὸν ἐκ τινος δοχείου, εὐρισκομένου ὑψηλά, εἰς ἄλλο, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλά.

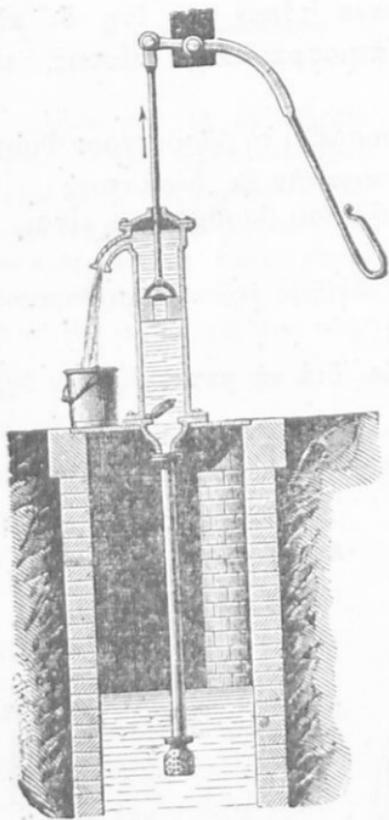
Εἶναι σωλὴν κεκαμμένον· τὰ σκέλη του εἶναι ἄνισα. Διὰ νὰ λειτουργήσῃ, πρέπει νὰ πληρωθῇ προηγουμένως ἐκ τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ μεταγγίσωμεν (πῶς γίνεται αὐτό;). Ἐνῶ ὁ σίφων εἶναι γεμάτος, ὅταν βυθισθῇ τὸ ἄκρον του Α ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, βλέπομεν ὅτι τρέχει ὑγρὸν ἐκ τοῦ ἄκρου Β καὶ ἡ ροὴ ἐξακολουθεῖ. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι εἰς τὸ σημεῖον Γ ὑπάρχει πίεσις μεγάλη καὶ εἰς τὸ Δ



Εἰκ. 139. Ὁ σίφων λειτουργεῖ χάρις εἰς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Εἰς τὸ σημεῖον Γ ὑπάρχει πίεσις μεγαλύτερα καὶ εἰς τὸ σημεῖον Δ μικροτέρα.

μικρά. Ἡ πίεσις εἰς τὸ Γ εἶναι μεγάλη, διότι ἰσοῦται μετὰ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν ἠλαττωμένῃ κατὰ τὸ ἕως τῆς μικρᾶς στήλης ΑΓ. Ἡ πίεσις εἰς τὸ Δ εἶναι μικρά, διότι ἰσοῦται μετὰ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν ἠλαττωμένῃ κατὰ τὸ ἕως τῆς μεγαλύτερας στήλης ΒΔ. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι ὅτι τὸ ὑγρὸν ῥέει.

Ἡ ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία (εἰκ. 140). Χρησιμοποιοῦμεν αὐτὴν διὰ νὰ ἀντλήωμεν ὕδωρ ἐκ τῶν φρεάτων. Ἀποτελεῖται ἀπὸ κύλινδρον· εἰς τὸ κάτω μέρος του ὑπάρχει μακρὸς σωλὴν ἀναρροφῆσεως, ὅστις βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος· εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ κυλίνδρου καὶ πρὸς τὰ πλάγια ὑπάρχει βραχὺς σωλὴν ἐκροτῆς. Ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου κινοῦμεν ἔμβολον, τὸ ὁποῖον εἰς τὸ μέσον ἔχει ὀπήν. Τὸ ἔμβολον πρέπει νὰ ἐφαρμόζῃ καλὰ μέσα εἰς τὸν κύλινδρον. Ὑπάρχουν καὶ δύο βαλβίδες· μία πρὸ τοῦ σωλῆνος ἀναρροφῆσεως καὶ ἄλλη ἐπὶ τῆς ὀπῆς τοῦ ἐμβόλου· ἀμφότεραι ἀνοίγουν μόνον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



Εἰκ. 140. Ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πῆσις ἐπιδρῶσα ἔξωθεν ἐπὶ τοῦ ὕδατος τοῦ φρέατος ἀναγκάζει αὐτὸ νὰ ἀνέλθῃ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀναρροφῆσεως κλπ.

Ὅταν ἀναδιβάζωμεν τὸ ἔμβολον, ὁ ἀῆρ ὁ εὐρισκόμενος ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου καὶ τοῦ σωλῆνος ἀναρροφῆσεως ἀναγκάζεται νὰ καταλάβῃ μεγαλύτερον ὄγκον. Ὅταν καταδιβάζωμεν τὸ ἔμβολον, ἡ βαλβὶς ἢ εὐρισκομένη πρὸ τοῦ σωλῆνος ἀναρροφῆσεως κλείει καὶ ὁ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἀῆρ ἀνοίγει τὴν βαλβίδα τοῦ ἐμβόλου καὶ ἐκφεύγει. Τὸ ἀνέδασμα καὶ κατέδασμα τοῦ ἐμβόλου ἐπαναλαμβάνεται, τὸ ἀποτέλεσμα δὲ εἶναι ὅτι ὁ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀναρροφῆσεως καὶ τοῦ κυλίνδρου ἀῆρ καθίσταται ἀραιὸς καὶ κατ' ἀκολουθίαν ἔχει πίεσιν πολὺ μικροτέραν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς.

Ἐνῶ ὅμως ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἢ πῆσις εἶναι μικρά, ἢ πολὺ μεγαλυτέρα αὐτῆς ἀτμοσφαιρικῆς πῆσις, ἐπιδρῶσα ἔξωθεν ἐπὶ τοῦ ὕδατος τοῦ φρέατος, ἀναγκάζει αὐτὸ νὰ ἀνέλθῃ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀναρροφῆσεως κατ' ἀρχὰς καὶ κατόπιν ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου. Ἢδη ὁ κύλινδρος εἶναι πλήρης ὕδατος καὶ ἐξακολουθοῦμεν τὴν κίνησιν τοῦ ἐμβόλου.

Όταν καταβιδάζωμεν τὸ ἔμβολον, ἢ πρὸ τοῦ σωλήνος ἀναρροφήσεως βαλβὴς κλείει, τοῦναντίον δὲ ἀνοίγει ἡ βαλβὴς τοῦ ἐμβόλου καὶ τὸ ὕδωρ ἀναγκάζεται νὰ ἔλθῃ ὑπεράνω αὐτοῦ.

Όταν ἀναβιδάζωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ τὸ εὕρισκόμενον ὑπεράνω τοῦ ἐμβόλου τρέχει ἀπὸ τὸν σωλήνα ἐκροτῆς, συγχρόνως δὲ ἔρχεται νέον ὕδωρ εἰς τὸν κύλινδρον.

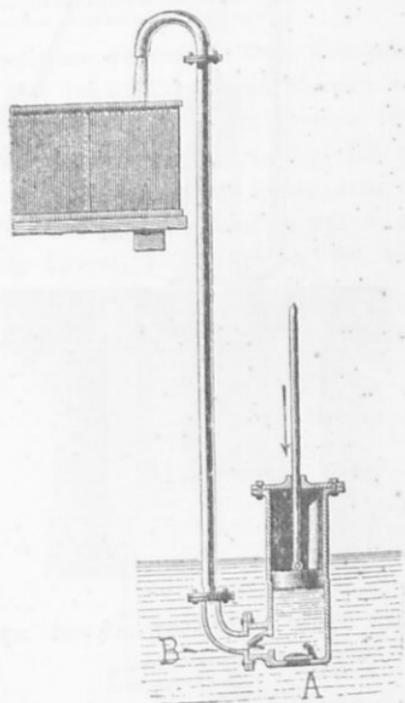
Διὰ τοιούτων πρὸς τὰ ἄνω καὶ πρὸς τὰ κάτω κινήσεων τοῦ ἐμβόλου, καὶ χάρις εἰς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν τὴν ἐξασκουμένην ἐπὶ τοῦ ὕδατος τοῦ φρέατος, τὸ ὕδωρ διαρκῶς ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου, ἐκεῖθεν δὲ ἐκρέει διὰ τοῦ σωλήνος ἐκροτῆς.

Ἄν ἐντὸς τοῦ σωλήνος καὶ τοῦ κυλίνδρου ἦτο δυνατόν νὰ παραχθῆ κενόν, ἢ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις θὰ ἦδύνατο νὰ ἀνυψώσῃ τὸ ὕδωρ μέχρις ὕψους 10,33 μέτρων. Αὐτὸ ὅμως δὲν κατορθοῦται διὰ τῶν τελειοτέρων ἀναρροφητικῶν ἀντλιῶν εἶναι δυνατόν νὰ ἀνυψωθῆ τὸ ὕδωρ τὸ πολὺ μέχρις ὕψους 8 μέτρων. Τὸ ἀνέβασμα καὶ κατέβασμα τοῦ ἐμβόλου τῆς ἀντλίας γίνεται συνήθως διὰ μοχλοῦ. Ἐὰν τὸ ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ ὑψώσωμεν ὕδωρ, εἶναι μεγαλύτερον τῶν 8 μέτρων, χρησιμοποιοῦμεν καταθλιπτικὴν ἀντλίαν.

160. Εἶναι δυνατόν νὰ ἀνυψωθῆ δι' ἀναρροφητικῆς ἀντλίας τὸ ἔλαιον δεξαμενῆς εἰς ὕψος 5 μέτρων; Διὰ τί;

161. Περιγράψτε τί κάμνουν οἱ ἰατροὶ διὰ νὰ ἀναρροφήσῃ ἢ σύριγξ τὸ φάρμακον, μὲ τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ κάμουν ἔνεσιν εἰς ἀσθενῆ. Ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις θὰ ἦτο δυνατόν αὐτό;

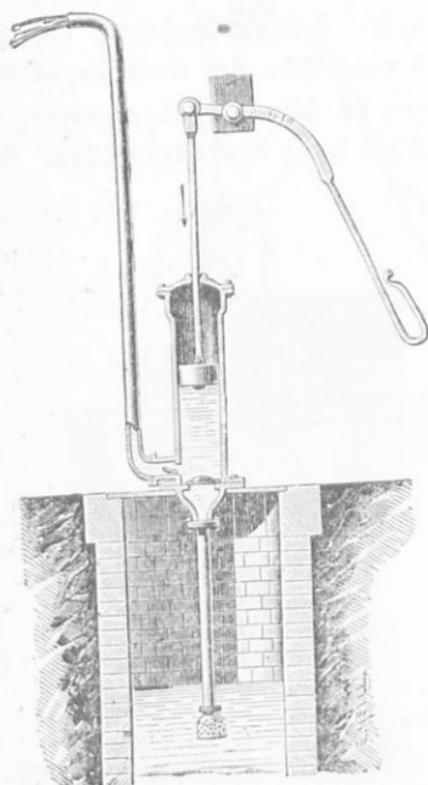
Ἡ καταθλιπτικὴ ἀντλία δὲν λειτουργεῖ ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἀλλὰ μόνον ἕνεκα πίεσεως, τὴν ὁποῖαν ἡμεῖς ἐξασκοῦμεν ἐπὶ τοῦ ὕδατος δι' αὐτῆς δυνάμεθα νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ ὕδωρ



Εἰκ. 141. Καταθλιπτικὴ ὑδραντλία. Δὲν λειτουργεῖ ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἀλλὰ μόνον ἕνεκα πίεσεως, τὴν ὁποῖαν ἡμεῖς ἐξασκοῦμεν ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Τὸ ἔμβολόν τῆς δὲν ἔχει ὀπήν, ἀλλ' εἶναι πλήρες.

εις οιονδήποτε υψος· αυτό εξαρτάται από την δύναμιν, την οποίαν θα καταβάλωμεν, και από την αντοχήν των τοιχωμάτων της. Το έμβολόν της δέν έχει όπήν, άλλ' είναι πλήρες (είκ. 141).

Ο κύλινδρός της φέρει δύο όπας. Διά τής μιᾶς Α συγκοινωνεῖ με δεξαμενήν, έντός τής οποίας είναι βυθισμένος· ή όπή αυτή κλείεται διά βαλβίδος, ή οποία άνοίγει μόνον έκ τής δεξαμενῆς πρὸς τόν κύλινδρον. Η ἄλλη όπή Β συγκοινωνεῖ με τόν σωλήνα, έντός τοῦ οἴποιου θα άνέλθη τὸ ὕδωρ, και κλείεται διά βαλβίδος, ή οποία άνοίγει μόνον έκ τοῦ κυλίνδρου πρὸς τόν σωλήνα.



Είκ. 142. Ἀναρροφητικὴ και καταθλιπτικὴ ὕδραντλία.

συνδυασμὸς ἀναρροφητικῆς και καταθλιπτικῆς ὕδραντλίας. (είκ. 142).

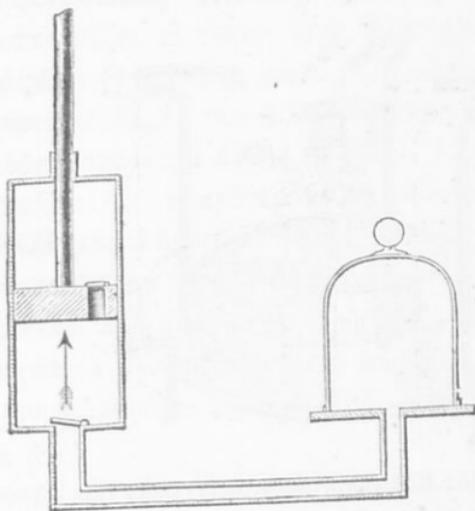
Ἀεραντλίας. Ὑπάρχουν ἀναρροφητικαὶ και καταθλιπτικαὶ και λειτουργοῦν ὅπως αἱ περιγραφεῖσαι ὕδραντλίας. Αἱ ἀναρροφητικαὶ (είκ. 143) χρησιμεύουν διά νὰ ἀφαιροῦν τὸν ἀέρα ἐνὸς δοχείου, διά νὰ ἐλαττώσουν τὴν πίεσιν ἀνωθεν ὑγρῶν, π.χ. γάλακτος, ὥστε νὰ δράζουν εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν (σελ. 31)· αἱ καταθλιπτικαὶ χρησιμεύουν διά νὰ διδουν ἀέρα εἰς τὸ σκάφανδρον τῶν δυτῶν, διά νὰ παράγουν ρεῦμα ἀέρος εἰς τὰς καμίνους, διά νὰ

Ὅταν ὁ κύλινδρος είναι πλήρης ὕδατος και καταβιάζωμεν τὸ έμβολον, ή όπή Α κλείει, άνοίγει δέ ή όπή Β και ὠθεῖται τὸ ὕδωρ εἰς τόν σωλήνα. Ὅταν ἀναβιάζωμεν τὸ έμβολον, ή όπή τοῦ σωλήνος κλείει πιεζομένη ὑπὸ τοῦ ἐν τῇ σωλήνι ὕδατος, άνοίγει δέ ή όπή Α, διά τής οποίας εἰσέρχεται ὕδωρ έντός τοῦ κυλίνδρου.

Διά τής πίεσεως, τὴν ὁποίαν ἡμεῖς ἐξασκοῦμεν ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου, διαρκῶς ἀνέρχεται τὸ ὕδωρ έντός τοῦ σωλήνος και ἐκ τοῦ ἀνωτάτου ἄκρου τοῦ ἐκρέει.

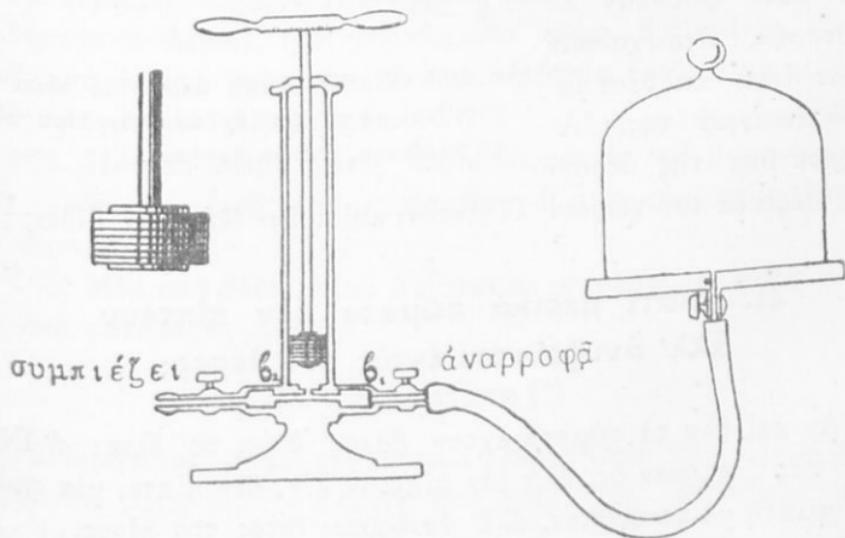
Ὑδραντλίας τινές είναι

πιέζουν αέρα ἐντὸς δοχείου κλπ. Τῶν ἀεραντλιῶν τὸ ἔμβολον, διὰ νὰ ἐφαρμόζη καλὰ μέσα εἰς τὸν κύλινδρον καὶ νὰ γλυστρά, ἀποτελεῖται συνήθως ἀπὸ δύο μεταλλίνους δίσκους, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὑπάρχουν δίσκοι ἀπὸ δέρμα μεγαλύτερας διαμέτρου ποτισμένοι μὲ λάδι (εἰκ. 144).



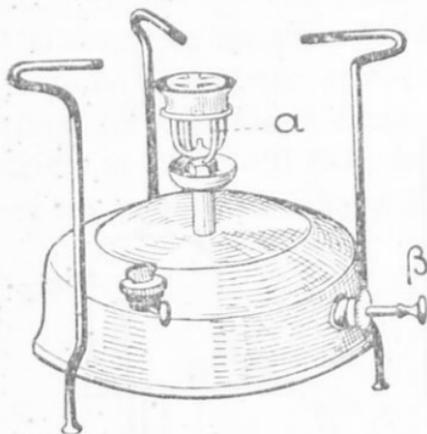
Εἰκ. 143. Ἀναρροφητικὴ ἀεραντλία. Ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον, ἡ ὀπή τοῦ ἐμβόλου μένει κλειστὴ καὶ ὁ ἀέρας τοῦ ἐμβόλου ἀραιώνεται· ἀνοίγει τότε ἡ βαλβὴ τοῦ σωλήνος καὶ εἰσέρχεται ἀέρας ἀπὸ τὸ δοχεῖον εἰς τὸν κύλινδρον. Ὅταν κατέρχεται τὸ ἔμβολον, ἡ βαλβὴ τοῦ ἐμβόλου ἀνοίγει καὶ ὁ ἐντὼς τοῦ κυλίνδρου ἀέρας φεύγει, ἐνῶ ἡ βαλβὴ τοῦ σωλήνος κλείει τὴν ὀπήν τοῦ σωλήνος.

Μὲ πεπιεσμένον αέρα θέτουν εἰς κίνησιν τρύπανα, μὲ τὰ ὅποια τρυποῦν βράχους, ἐκσφενδονίζουν τορπίλλας, κάμνουν νὰ λειτουργοῦν τὰ φρένα τῶν τράμ κλπ. Εἰς τινὰς πόλεις χρησιμοποιοῦν πεπιεσμένον αέρα διὰ



Εἰκ. 144. Ἀεραντλία ἀναρροφητικὴ καὶ καταθλιπτικὴ. νὰ ἀποστέλλουν τὰς ἐπιστολάς ἀπὸ ἓν ταχυδρομεῖον εἰς ἄλλο ἐντὸς

τῆς πόλεως (εἰς ἀπόστασιν ἕως 3000 μέτρων) θέτουν αὐτὰς (30—40) ἐντὸς κιβωτίου μεταλλίνου περιβεβλημένου διὰ δέρματος καὶ ἐφαρμόζουν αὐτὸ εἰς ὑπόγειον σωλήνα· μετὰ πεπιεσμένον ἀέρα πιέζουν τὸ κιβώτιον ἀπὸ τὸ ἐν μέρος, ἐνῶ ἐλαττώνουν τὴν πίεσιν ἀπὸ τὸ ἄλλο· τὸ κιβώτιον κινεῖται μετὰ ταχύτητα (1 χιλιόμετρον τὸ λεπτόν) καὶ φθάνει εἰς τὸ ἄλλο ταχυδρομικὸν γραφεῖον.



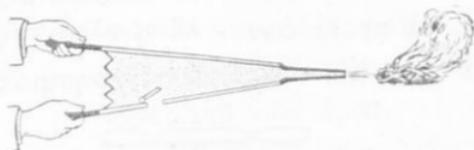
Εἰκ. 145. Καταθλιπτικὴν ἀεραντλίαν (β) ἔχουν αἱ λυχνίαι πετρελαίου, μετὰ τὰς ὁποίας μαγειρεύουν. Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ πιέζει τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἀναγκάζεται δι' αὐτὸ νὰ ἔλθῃ εἰς τὸν ἐξαερωτήρα (α).

Ἄπλουστάτη καταθλιπτικὴ ἀεραντλία εἶναι ἡ φυσούνα, μετὰ τὴν ὁποίαν φυσῶμεν ἀέρα εἰς τὰ κάρβουνα διὰ νὰ ἀνάψουν (εἰκ. 146).

162. Περιγράψτε τὴν ἀεραντλίαν, μετὰ τὴν ὁποίαν φυσῶμεν ἀέρα εἰς τὰ κάρβουνα διὰ νὰ ἀνάψουν.

σκώνουν τὰ ἐλαστικά τῶν ποδηλάτων καὶ τῶν αὐτοκινήτων.

163. Ἐντὸς χώρου, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἠμπορεῖς νὰ ἀφαιρέσῃς τὸν ἀέρα, θέσε μίαν φούσκαν ἐκ καουτσούκ, περιέχουσαν ὀλίγον ἀέρα καὶ δέσε κατὰ τὸ ἀνοιγμὰ τῆς. Ἀφαίρεσε διὰ τῆς ἀεραντλίας ἀέρα ἐκ τοῦ χώρου. Τί γίνεται καὶ ποῖαν ἐξηγήσιν δίδεις;



Εἰκ. 146. Καταθλιπτικὴ ἀεραντλία εἶναι ἡ φυσούνα, μετὰ τὴν ὁποίαν κάρβουν ἀέρα εἰς τὰ κάρβουνα, διὰ νὰ ἀνάψουν.

21. Διατὶ μερικὰ σώματα δὲν πίπτουν ἀλλ' ἀνυψοῦνται ἐντὸς τοῦ ἀέρος;

Ἄν καὶ ὅλα τὰ σώματα ἔχουν βάρος διότι τὰ ἔλκει ἡ Γῆ, ἐντούτοις ἐλέπομεν ὅτι ὅλα δὲν πίπτουν, λ.χ. δὲν πίπτει μία φούσκα γεμάτη μετὰ φωταέριον, ἀλλ' ἀνυψοῦται ἐντὸς τοῦ ἀέρος.

Αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὰ σώματα τὰ εὐρισκόμενα ἐντὸς τοῦ ἀέρος πιέζονται ὑπὸ αὐτοῦ καὶ ὑπόκεινται εἰς ἄνωσιν. Ἡ ἄνωσις

είναι δυνάμεις, ἣ ὁποία διευθύνεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἀντιδρᾷ εἰς τὸ βάρος τοῦ σώματος· εἶναι δὲ τόση, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. Π.χ. ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει ὄγκον 1000 κυβ. ἐκατ. (1 κυβικῆς παλάμης) εὐρισκόμενον ἐντὸς τοῦ ἀέρος χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του 1, γραμμ. 293, διότι τόσον ζυγίζουσι 1000 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα ἀέρος (ἴδε σελ. 57).

Ὅταν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μικρότερον τῆς ἀνώσεως, τὸ σῶμα ἀνυψώνεται. Π.χ. ὁ θερμὸς ἀήρ εἶναι ἐλαφρότερος τοῦ ψυχροῦ· δι' αὐτὸ ὅταν ἀήρ θερμανθῇ, ὁ θερμὸς ἀήρ ἀνέρχεται καὶ σχηματίζεται οὕτω ρεῦμα πρὸς τὰ ἄνω (σελ. 13). Ὁ καπνὸς ἀναβαίνει, διότι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀέρια ἐλαφρότερα τοῦ πέριξ ἀέρος, καθίσταται δὲ ὄρατός, διότι συμπαρασύρει σκόνην ἀπὸ κάρβουνο καὶ στάχτην.

Ὅταν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἀνωσιν, τὸ σῶμα μένει ἐντὸς τοῦ ἀέρος ἐκεῖ ὅπου εὐρίσκεται.

Ὅταν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μεγαλύτερον τῆς ἀνώσεως, ὑπερισχύει τὸ βάρος (σελ. 89). Τὰ περισσότερα σώματα εἶναι πολὺ βαρύτερα ἀέρος ἴσου κατ' ὄγκον καὶ ἔνεκα τούτου μένουσι ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ἢ ἂν ἀφεθοῦν ἐλεύθερα, πίπτουσι.

Ἡ ἀνωσις, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται ἐν σῶμα, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ὄγκον του, διότι, ὅσον μεγαλύτερον ὄγκον ἔχει ἐν σῶμα, τόσον περισσότερον ἀέρα ἐκτοπίζει.

Τὰ ἀνωτέρω ἰσχύουσι οἷονδήποτε καὶ ἂν εἶναι τὸ σῶμα καὶ οἷονδήποτε τὸ ἀέριον, ἦτοι γενικῶς πᾶν σῶμα βυθισμένον ἐντὸς οἷονδήποτε ἀερίου ὑφίσταται ἀνωσιν, ἣ ὁποία ἰσοῦται μὲ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου τοῦ ἀερίου τούτου.

164. Πότε ἐν σῶμα χάνει περισσότερον ἐκ τοῦ βάρους του, ὅταν εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ φωταερίου, ἢ ὅταν εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος; Διατί;

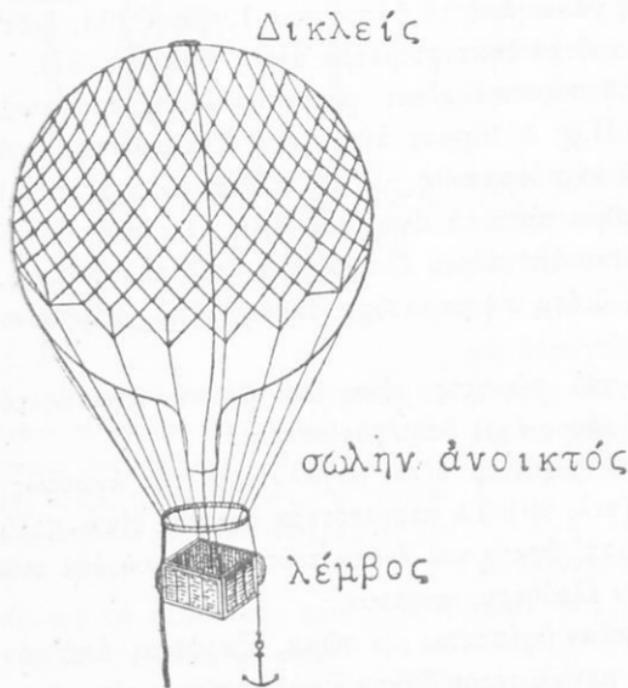
165. Μία ὁκὰ ἀλουμινίου ὑφίσταται μεγαλυτέραν ἀνωσιν, ἢ μία ὁκὰ μολύβδου; Διατί;

22. Ἀερόστατα (*)

Τὰ ἀερόστατα εἶναι ἐλαφρότερα ἀέρος ἴσου κατ' ὄγκον καὶ ἀνέρχονται χάρις εἰς τὴν ἀνωσιν, ἣτις ὑπερισχύει τοῦ βάρους των (εἰκ. 147).

(*) Πρῶτοι κατασκευάσαν ἀερόστατον οἱ ἀδελφοὶ Μογκολφιέροι τὸ

Ἀερόστατα χρησιμοποιοῦν οἱ ἐπιστήμονες, διὰ νὰ μελετή-
σουν τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιράς· ἐπειδὴ εἰς μεγάλα
ὑψη δὲν ἀντέχει ὁ ἀνθρώπος, ἐφοδιάζουσι αὐτὰ συνήθως μὲ ὄργανα,
τὰ ἔργα σημειώνουσι μόνον τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, θερμο-
κρασίαν κλπ.



Τὰ ἀερόστατα κατασκευάζουσι ἀ-
πὸ ὑφασμα ἐλα-
φρὸν καὶ στερεὸν
(μεταξωτὸν σκεπα-
σμένον μὲ καου-
τσούκ), περιβάλλ-
ουσι δὲ αὐτὸ διὰ
δικτύου ἐκ σχοι-
νίων, ἀπὸ τοῦ ὅποιον
κρέμαται ἡ λέμ-
βος ἢ φέρουσα τοὺς
ἀεροναύτας ἢ τὰ
ὄργανα. Θέτουσι ἐν-
τὸς τοῦ ἀεροστά-
του ἢ φωταέριον
ἢ ὑδρογόνον ἢ ἡ-
λιον, ἀέρια πολὺ
ἐλαφρότερα τοῦ

Εἰκ. 147. Ἀερόστατον. Εἶναι ἐλαφρότερον ἀέρος ἴσου
κατ' ὄγκον καὶ ἀνέρχεται χάρις εἰς τὴν ἄνωσιν,
ἣτις ὑπερισχύει τοῦ βάρους του.

ἀέρος τῶν κατωτέρων στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαιράς. Δὲν τὸ γεμί-
ζουσι τελείως, οὕτως ὥστε, ἔταν ἀνέρχεται εἰς ὑψηλότερα στρώ-
ματα, ἔπου ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μικροτέρα, φουσκώνει
περισσότερον. Μάλιστα διὰ νὰ μὴ σκάσῃ, εἰς τὸ κάτω μέρος ἡ
φούσκα ἀπολήγει εἰς σωλήνα, ὁ ὅποιος κατὰ τὴν ἀνοδὸν τοῦ ἀερο-
στάτου διατηρεῖται ἀνοικτός.

Σταματᾷ τὸ ἀερόστατον, ἔταν ἀνέλθῃ εἰς στρώματα ἀέρος
ἀραιά, ὥστε τὸ θᾶρος τοῦ ἀέρος ποὺ ἐκτοπίζει νὰ εἶναι ἴσον μὲ
τὸ θᾶρος του.

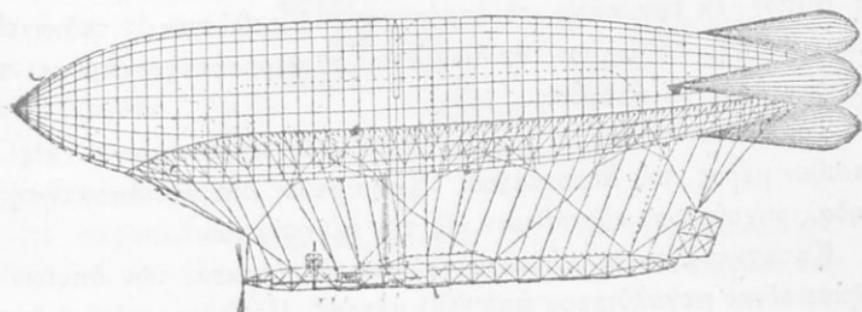
Τὸ ὑψόμετρον (σελ. 104) εἶναι ἀπαραίτητος σύντροφος τοῦ ἀερο-

1783. Περιεῖχε θερμὸν ἀέρα. Οἱ δύο ἀδελφοὶ Μογκολφιέροι ἦσαν Γάλλοι.
ἔζησαν τὸν 18ον αἰῶνα. Ἦσαν υἱοὶ ἐνὸς βιομηχάνου χαρτοποιίας. Κατ' ἀρχὰς
ἔτελειοποίησαν τὴν κατασκευὴν χάρτου· εἶτα δὲ συνέλαβον τὴν ἰδέαν νὰ ὑψώ-
σουν εἰς τὸν ἀέρα, εἰς μέγα ὕψος, μίαν μεγάλην σφαῖραν ἐκ χάρτου.

ναύτου· τὸ ἔχει πάντοτε ἔμπρός του καὶ ἀπὸ αὐτὸ ἐννοεῖ ἂν ἀνέ-
ρχεται ἢ κατέρχεται.

Διὰ νὰ ἀνέλθῃ τὸ ἀερόστατον ὑψηλότερον, πρέπει τὸ βάρος του
νὰ γίνῃ μικρότερον· τότε οἱ ἀεροναῦται ρίπτουν ἄμμον ἢ ἄσβκων,
τοὺς ὁποίους ἔχουν παραλάβει πρὸς τοῦτο.

Ὅταν οἱ ἀεροναῦται θέλουν νὰ κατέλθουν, μὲ τὸ τράβηγμα
σχοινίου ἀνοίγουν δικλίδα εὐρισκομένην εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ



Εἰκ. 148. Πηδαλιουχοῦμενον ἀερόστατον.

ἀεροστάτου, ὥστε νὰ ἐκφύγῃ μέρος τοῦ ἐντὸς αὐτοῦ ἀερίου· τότε ὁ
ὄγκος τοῦ ἀεροστάτου γίνετα μικρότερος, ὑφίσταται διὰ τοῦτο
μικρότεραν ἀνωσιν, ὑπερῖσχύει τὸ βάρος του καὶ κατέρχεται.

Τὸ 1931 ὁ καθηγητὴς Πικάρ κατώρθωσε νὰ ἀνυψωθῇ δι' εἰδι-
κοῦ ἀεροστάτου εἰς ὕψος 16 χιλιομέτρων.

Τὸ ἀερόστατον διευθύνεται κατὰ τὴν πνοὴν τοῦ ἀνέμου· διὰ νὰ
κατέλθῃ εἰς τὸ μέρος ὀπόθεν ἀνυψώθῃ, πρέπει νὰ εἶναι δεμῆνον
διὰ σχοινίου.

166. Ἀερόστατον ἔχει ὄγκον 1200 κυβ. μέτρων, ὅταν ἡ πίε-
σις εἶναι 1 ἀτμοσφ. Πόσος θὰ γίνῃ ὁ ὄγκος του, ὅταν ἡ πίεσις
γίνῃ $\frac{1}{5}$ τῆς μιᾶς ἀτμοσφαιρας ; (Νόμος Μαριόττ).

Πηδαλιουχοῦμενα ἀερόστατα. Διὰ νὰ διευθυνθοῦν τὰ ἀερό-
στατα πρὸς ὀρισμένην διεύθυνσιν, ὅταν ὁ ἄνεμος δὲν εἶναι εὐνοϊ-
κός, πρέπει ἢ ταχύτητες τῶν νὰ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ταχύτητος
τοῦ ἀνέμου, νὰ ἔχουν σχῆμα κατάλληλον, πηδάλιον καὶ οὐραῖον
πτέρωμα (εἰκ. 148).

Διὰ νὰ ἀποκτήσουν ταχύτητα ἐφοδιάζουν αὐτὰ μὲ μηχανὰς κι-
νουμένας διὰ βενζίνης, αἱ ὁποῖαι κινοῦν μίαν ἢ δύο ἢ καὶ περισ-
σοτέρας ἕλικας· ὅταν στρέφονται αἱ ἕλικες, τὸ ἀερόστατον ὠθει-
ται πρὸς τὰ ἔμπρός.

Σχήμα κατάλληλον, ὥστε νὰ ἐλαττωθῆ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, εἶναι τὸ ἰχθυοειδές· διὰ νὰ μὴ μεταβάλλεται τὸ σχῆμα αὐτό, ἔχουν θέσει ἐντὸς τοῦ πηδαλιουχομένου ἐσωτερικὸν σκελετὸν ἐξ ἀλουμινίου, διότι τὸ ἀλουμίνιον εἶναι μέταλλον ἐλαφρὸν καὶ ἀνθεκτικόν. Πηδάλια ἔχουν κατακόρυφα καὶ ὀριζόντια. Τὰ κατακόρυφα χρειάζονται διὰ νὰ διευθύνεται τὸ ἀερόστατον δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ (ὅπως γίνεται εἰς τὰ πλοῖα). Τὰ ὀριζόντια δὲ εἶναι πηδάλια ὕψους· ὅταν τοποθετηθοῦν καταλλήλως, ὥστε ὁ ἀῆρ νὰ κτυπᾷ ἐπ' αὐτῶν ἐκ τῶν κάτω, τὸ ἀερόστατον ἀνορθώνεται· τοῦναντίον ὅταν κτυπᾷ ἐπ' αὐτῶν ἐκ τῶν ἄνω, τὸ ἀερόστατον στρέφει τὴν πρῶραν πρὸς τὰ κάτω.

Τὸ οὐραῖον πτέρωμα εἶναι ἐπιφάνειαι εὐρισκόμεναι εἰς τὸ ὀπισθεν μέρος τοῦ ἀεροστάτου. Χρησιμεύει διὰ νὰ ἀποκτήσῃ τὸ πηδαλιουχούμενον εὐστάθειαν εἰς τὴν κίνησίν του.

Κατασκευάζονται πηδαλιουχούμενα ἀερόστατα, τῶν ὁποίων τὸ μῆκος εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ 200 μέτρα. Περίφημα εἶναι τὰ πηδαλιουχούμενα ἀερόστατα, τὰ ὁποῖα ἐφευρεν ὁ Τσέππελιν. Ὁ δόκτωρ Ἐκκενερ τὸ καλοκαίρι τοῦ 1931 ἐπῆγε μὲ τσέππελιν εἰς τὸν Βόρειον Πόλον καὶ ἐπέστρεψε.

23. Ἀεροπλάνα.

Τὰ ἀεροπλάνα εἶναι βαρύτερα τοῦ ἀέρος καί, ὅπως ὁ χαρταετός, ἀνέρχονται, ἕνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποῖαν παρουσιάζει ὁ ἀῆρ κατὰ τὴν κίνησίν των.

Τὸ ἀεροπλάνον ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ σῶμα, τὰς πτέρυγας, τὸ οὐραῖον πτέρωμα, τὰ πηδάλια καὶ τοὺς τροχοὺς.

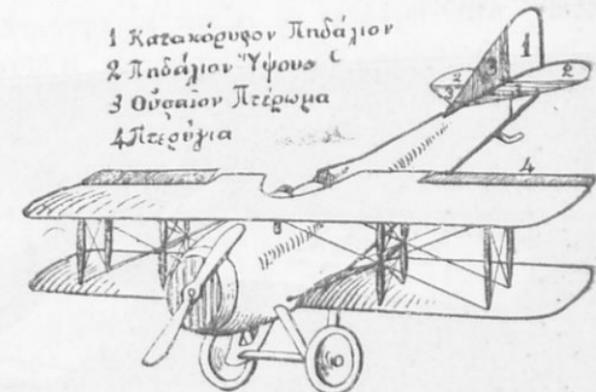
Εἰς τὸ σῶμα κάθηνται οἱ ἐπιβάται καὶ ὑπάρχει μηχανὴ κινουμένη διὰ βενζίνης· δι' αὐτῆς κινεῖται ἡ ἕλιξ, ἣτις εὐρίσκεται εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος τοῦ ἀεροπλάνου καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ τὸ ὠθῆ πρὸς τὰ ἐμπρός. Τὴν ἕλικα θέτουν εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος τοῦ ἀεροπλάνου διὰ νὰ εἶναι δυνατὸν ἢ πρύμνη νὰ λάβῃ σχῆμα ἰχθυοειδές.

Αἱ πτέρυγες εἶναι αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ἀεροπλάνου, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζουν τὴν ἀντίστασιν εἰς τὸν ἀέρα. Ὅταν τὸ ἀεροπλάνον ἔχη ἓν ζευγὸς ἐπιφανειῶν ὀνομάζεται μονοπλάνον (εἰκ. 150)· ὅταν δὲ δύο, διπλάνον (εἰκ. 149).

Τὸ οὐραϊὸν πτέρωμα ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὰς ἐπιφανείας, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν διὰ τὴν ευστάθειαν τῆς κινήσεώς του.

Πηδάλιον ἔχει κατακόρυφον, μὲ τὸ ὁποῖον διευθύνεται δεξιὰ ἢ ἀριστερά, καὶ ὀριζόντια πηδάλια (πηδάλια ὕψους), τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ λαμβάνουν κατάλληλον θέσιν, ὥστε τὸ ἀεροπλάνον νὰ ἀνέρχεται ἢ νὰ κατέρχεται.

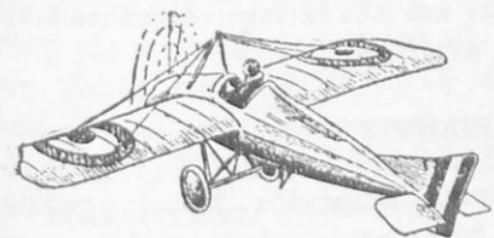
Ὅταν ἡ ἔλιξ ἀρχίσῃ νὰ περιστρέφεται, τὸ ἀεροπλάνον κινεῖται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους μὲ τοὺς τροχοὺς, μέχρις ὅτου ἀποκτήσῃ ταχύτητα ἱκανὴν νὰ τὸ ἀνυψώσῃ καὶ νὰ τὸ στηρίξῃ.



Εἰκ. 149. Διπλάνον. Ἐχει δύο ζεύγη ἐπιφανειῶν. Εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ἀνέρχεται, ἕνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ὁ ἀήρ κατὰ τὴν κίνησίν του.

Μειονέκτημα τοῦ ἀεροπλάνου εἶναι ἡ ἀνάγκη μεγάλης ἐκτάσεως ἐδάφους (ἀεροδρομίου) διὰ τὴν ἀπογείωσιν καὶ προσγείωσίν του.

Τὸ σπουδαιότερον μέρος τοῦ ἀεροπλάνου εἶναι ἡ ἔλιξ· ἐὰν τυχὸν ἡ ἔλιξ παύσῃ κινουμένη ἕνεκα βλάβης τῆς μηχανῆς, τὸ ἀεροπλάνον δὲν δύναται νὰ στηριχθῇ εἰς τὸν ἄερα.

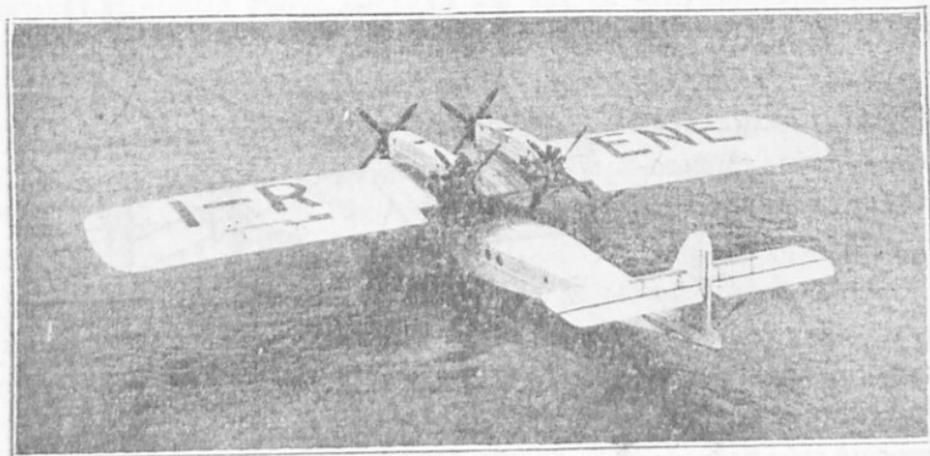


Εἰκ. 150. Μονοπλάνον. Ἐχει ἓν ζεύγος ἐπιφανειῶν.

Τὰ ἀεροπλάνα ἀναπτύσσουν ἤδη ταχύτητα πολλῶν χιλιομέτρων τὴν ὥραν (ἀνωτάτη τοῦ ἔτους 1932 ἐπίδοσις 655 χιλιομ. τὴν ὥραν), ἔχουν δὲ τόσον τελειοποιηθῆ, ὥστε ἐκτελοῦν τακτικὴν συγκοινωνίαν δεχόμενα καὶ ἐπιβάτας.

Ὁ Ἀμερικανὸς Λίνδμπεργ κατῴρθωσε τὸ 1927 νὰ ἔλθῃ ὀλομόναχος δι' ἀεροπλάνου ἀπὸ τὴν Ἀμερικὴν εἰς τὴν Εὐρώπην ἐντὸς 33 ὡρῶν περίπου.

Τὸ ὑδροπλάνον (εἰκ. 151) εἶναι ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον, ἀντὶ τροχῶν, ἢ ἔχει πλωτήρας διὰ νὰ ἐπιπλέῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑδάτων, ἢ αὐτὸ τοῦτο τὸ σῶμα τοῦ ὑδροπλάνου κατασκευάζουν εἰς σχῆμα λέμβου.



Εἰκ. 151. Ὑδροπλάνον. Ἀποθαλασσοῦται καὶ προσθαλασσοῦται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν ὕδατος.

Ὁ ἄνθρωπος μὲ τὴν εὐφυΐαν καὶ τὴν ἐπινοητικότητα του διαρκῶς τελειοποιεῖ τὰς πτητικὰς μηχανάς.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ὅλα τὰ σῶματα ἔχουν βάρος. Ὡς μονάδα βάρους χρησιμοποιοῦμεν τὸ γραμμάριον. Τὸ βάρος τῶν σωμάτων εὐρίσκομεν μὲ τὸν ζυγόν. Τὰ σῶματα πίπτουν διότι τὰ ἔλκει ἡ Γῆ. Τὰ σῶματα, διὰ νὰ μὴ πίπτουν, ἢ τὰ ἐξαρτῶμεν ἢ τὰ στηρίζομεν. Ὅταν σῶματός τινος αὐξήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς μὲ τὸ ἔδαφος, ἢ πίσεις εἰς κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον τοῦ ἔδαφους ἐλαττοῦται. Σηκώνομεν βαρέα σῶματα ἢ μὲ μοχλὸν ἢ μὲ τροχαλίαν ἢ μὲ βαροῦλκον. Μὲ ἐκκρεμὲς ρυθμίζομεν τὴν κίνησιν τῶν ὥρολογίων.— Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία. Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια ὑγροῦ ἐντὸς συγκοινωνούντων ἀγγείων εὐρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον. Τὰ ὑγρά, ἐπειδὴ ἔχουν βάρος, πιέζομεν τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιέχονται. Ἐν σῶμα εὐρισκόμενον ἐντὸς ὑγροῦ χάνει τόσον ἐκ τοῦ βάρους του, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει. Διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἐν σῶμα ἐντὸς

ὕγρου πρέπει ἢ ἄνωσις νὰ εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρους του. Τὰ ἀραιότερα βυθίζονται ἐντὸς ὕγρου τόσο περισσότερον, ὅσον τὸ ὕγρον εἶναι ἀραιότερον. Εἰδικὸν βάρους ἐνὸς σώματος εἶναι ὁ λόγος, ὅστις ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ βάρους τοῦ σώματος καὶ τοῦ βάρους ὕδατος ἴσου κατ' ὄγκον.— Ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει ἐν τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον μὲ πίεσιν 1033,6 γραμμικῶν. Τὸ βαρόμετρον καὶ ὁ σίφων λειτουργοῦν ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως. Πᾶν σῶμα βυθισμένον ἐντὸς ἀερίου ὑφίσταται ἄνωσιν, ἢ ὁποῖα ἴσονται μὲ τὸ βάρους ἀερίου ἴσου κατ' ὄγκον. Τὰ ἀερόστατα εἶναι ἐλαφρότερα ἀέρος ἴσου κατ' ὄγκον. Τὰ ἀεροπλάνα εἶναι βαρύτερα τοῦ ἀέρος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

ΑΙ ΑΠΛΟΥΣΤΕΡΑΙ ΑΡΧΑΙ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Ἡ Μηχανικὴ ἐξετάζει τὰς κινήσεις τῶν σωμάτων καὶ τὰς δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν τὰς κινήσεις.

Ἡ σπουδὴ τῆς Μηχανικῆς ἔχει μεγάλην σημασίαν, διότι πολλὰ φυσικὰ φαινόμενα προέρχονται ἀπὸ κινήσεις (π. χ. τὰ φαινόμενα τοῦ ἤχου). Διὰ τῆς Μηχανικῆς κατώρθωσεν ὁ ἄνθρωπος νὰ ἐξηγήσῃ τὰς κινήσεις τῆς Γῆς καὶ τῶν λοιπῶν σωμάτων τοῦ Σύμπαντος. Ἐκτὸς τούτου, ἡ Μηχανικὴ ἀποτελεῖ τὴν βάσιν, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ κατασκευὴ τῶν μηχανῶν, διὰ τῶν ὁποίων κινουμέναι σιδηροδρόμοι, αὐτοκίνητα, ἀεροπλάνα, ἀλέθρομαι, ὑφαίνουμενα ὑφάσματα κλπ.· εἰδικῶς ὅμως διὰ τὰς μηχανὰς ἀσχολεῖται ἡ Μηχανολογία.

Θὰ ἐξετάσωμεν :

1. Πότε λέγομεν ὅτι ἐν σῶμα κινεῖται;

Σῶμά τι λέγομεν ὅτι κινεῖται, ὅταν μεταβάλλῃ θέσιν σχετικῶς πρὸς ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα μένουσιν ἀκίνητα. Τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, ὀνομάζομεν κινητὸν.

Ὅταν τὸ κινητὸν εἶναι πολὺ μικρὸν ἢ, λόγῳ τῆς ἀπροστάσεως, φαίνεται πολὺ μικρὸν, δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὅτι δὲν ἔχει διαστάσεις, ἀλλ' εἶναι ἐν μόνον σημεῖον· ὀνομάζομεν τότε αὐτὸ ὀλικὸν σημεῖον.

2. Τί πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὅταν ἐξετάζωμεν μίαν κίνησιν ;

Ὅταν ἐξετάζωμεν μίαν κίνησιν, πρέπει κυρίως νὰ προσέξωμεν : α') τὴν τροχιάν καὶ β') τὴν ταχύτητα.

α') Τροχιά. Τροχιά εἶναι ἡ γραμμὴ, τὴν ὁποίαν ἀκολουθεῖ ἐν ὕλικόν σημεῖον, ὅταν κινῆται. Ἡ τροχιά ὕλικου σημείου, τὸ ὁποῖον πίπτει κατακορύφως ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, εἶναι εὐθεῖα γραμμὴ. Ἡ τροχιά τοῦ κέντρου τῆς Γῆς κατὰ τὴν περιφορὰν τῆς περὶ τὸν Ἥλιον εἶναι ἔλλειψις. Ἡ τροχιά λοιπὸν δυνατὸν νὰ εἶναι εὐθεῖα γραμμὴ, ἢ ἔλλειψις, ἢ περιφέρεια κύκλου, ἢ οἰαδήποτε ἄλλη γραμμὴ.

β') Ταχύτης. Ἡ ταχύτης κατὰ δλ., ὅταν ἡ κίνησις εἶναι ὁμαλή, ἰσοῦται μὲ τὸ διάστημα, τὸ ὁποῖον διανύει τὸ κινητὸν εἰς 1 δευτερόλεπτον (εἰκ. 152). Ἡ ταχύτης καθ' ὥραν ἰσοῦται μὲ τὸ διάστημα, τὸ ὁποῖον διανύει τὸ κινητὸν εἰς 1 ὥραν.

Ἐκ πείρας γνωρίζομεν ὅτι ἡ ταχύτης ἄλλων κινητῶν εἶναι σταθερὰ καὶ ἄλλων μεταβάλλεται.

Ὅταν ἡ ταχύτης εἶναι σταθερὰ, ἡ κίνησις εἶναι ἰσοταχῆς. Κίνησιν ἰσοταχῆ, π. χ., κάμνει αὐτοκίνητον, ἐὰν κινῆται συνεχῶς μὲ



Εἰκ. 152. Πῶς ἡμπορεῖ νὰ εὑρη τις μὲ πόσῃ ταχύτητι τρέχει τὸ νερὸ ἐνὸς ποταμοῦ ;

σταθερὰν ταχύτητα 30 χιλιομέτρων τὴν ὥραν· μετὰ 2 ὥρας θὰ ἔχη διανύσει 60 χιλιομέτρα. Ὅταν ἡ κίνησις εἶναι ἰσοταχῆς, δυνάμεθα νὰ εὑρωμεν τὸ διανυθὲν διάστημα πολλαπλασιάζοντες τὴν ταχύτητα ἐπὶ τὸν χρόνον.

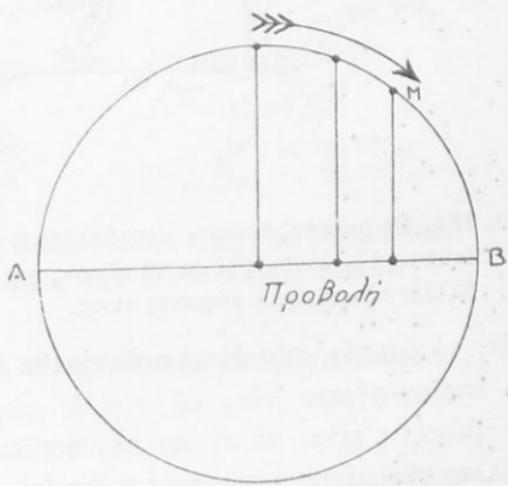
Ὅταν ἡ ταχύτης δὲν εἶναι σταθερὰ, ἡ κίνησις εἶναι ἀνισοταχῆς· ἡ ἀνισοταχῆς κίνησις δυνατὸν νὰ εἶναι ἀνώμαλος ἢ νὰ εἶναι ὁμαλῶς μεταβαλλομένη.

Κίνησιν άνισοταχῆ άνώμαλον κάμνει, π.χ., σιδηρόδρομος· αύξάνει τήν ταχύτητά του, όταν ό δρόμος είναι εύθός, έλαττώνει δέ αύτήν, όταν ό δρόμος έχη καμπάς, όταν διέρχεται επάνω από γέφυραν κλπ.

Ἡ άνισοταχῆς όμαλώς μεταβαλλομένη κίνησις είναι δυνατόν να είναι ἢ έπιταχυομένη ἢ έπιβραδυομένη. Ἐπιταχυομένη γίνεται π.χ., κατά τήν πτώσιν τών σωμάτων, διότι εἰς τήν περίπτωσιν αύτήν ἡ ταχύτης τοῦ σώματος διαρκῶς αύξάνεται. Ἐπιβραδυομένη γίνεται, π.χ., όταν ἡμεῖς ρίπτωμεν σώμα τι κατακορύφως πρὸς τὸ άνω κατά τήν άνοδον αύτήν ἡ ταχύτης τοῦ σώματος διαρκῶς έλαττοῦται.

3. Ποίαν κίνησιν όνομάζομεν παλμικήν ;

Ἐάν φαντασθῶμεν σημεῖον κινούμενον συνεχῶς ἐπὶ περιφερείας κύκλου με ἴσην πάντοτε ταχύτητα, ἢ προβολή (*) τοῦ σημείου αύτοῦ ἐπὶ μίαν διάμετρον τοῦ κύκλου διατρέχει τήν διάμετρον αύτήν πότε κατά τήν μίαν καὶ πότε κατά τήν άλλην διεύθυνσιν. Ἡ κίνησις, τήν όποίαν κάμνει ἡ προβολή τοῦ σημείου, είναι κίνησις παλμική (εἰκ. 153).



Πλάτος τῆς παλμικῆς κινήσεως είναι ἡ άπόστασις τών δύο άκρων θέσεων A καὶ B.

Εἰκ. 153. Ἡ προβολή κάμνει ἐπὶ τῆς A κίνησιν παλμικήν.

Όταν τὸ πλάτος τῆς παλμικῆς κινήσεως όλοέν έλαττοῦται, κίνησις όνομάζεται φθίνουσα παλμική· τοιαύτην κίνησιν κάμνουσ ὡς θά ἴδωμεν, τὰ σώματα όταν παράχουν ἤχον.

(*) Ἡ προβολή σημείου M ἐπὶ εύθειαν AB εύρίσκεται, αν εκ τοῦ σημείου M φέρωμεν κάθετον ἐπὶ τήν εύθειαν· τὸ σημείον, εἰς τὸ όποῖον ἡ κάθετος συναντᾷ τήν εύθειαν, λέγεται προβολή.

4. Τί είναι δύναμις ;

Ἰδέαν τῆς δυνάμεως λαμβάνομεν ἀπὸ τὴν μυϊκὴν δύναμιν, τὴν ποίαν καταβάλλομεν διὰ νὰ μετακινήσωμεν ἓν ἔπιπλον, διὰ νὰ γκώσωμεν ἓν βαρὺ σῶμα, διὰ νὰ μεταβάλωμεν εἰς τὸ παιγνίδι τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν ἔχει τὸ φουτ-μπῶλ. Δύναμις δὲν εἶναι



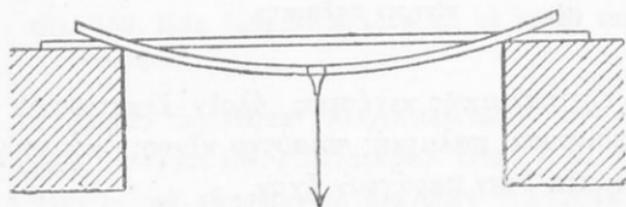
Εἰκ. 154. Μὲ μυϊκὴν δύναμιν μεταβάλλομεν εἰς τὸ παιγνίδι τὴν κίνησιν τοῦ φουτ-μπῶλ. Δύναμις εἶναι τὸ αἶτιον, τὸ ὁποῖον παράγει κίνησιν ἢ μεταβάλλει τὴν κίνησιν σώματός τινος.

κατὶ τὸ ὁρατὸν, τὴν ἀντιλαμβανόμεθα ὅμως ἀπὸ τὸ ἀποτέλεσμα, τὸ ὁποῖον φέρει.

Δύναμις εἶναι τὸ αἶτιον, τὸ ὁποῖον παράγει κίνησιν ἢ μεταβάλλει τὴν κίνησιν σώματός τινος (εἰκ. 154).

Αἱ δυνάμεις, ἐκτὸς τούτου, ἐπιδρῶσαι ἐπὶ τῶν σωμάτων δύναν-

ται νὰ παραμορφώσουν αὐτὰ· αὐτὴ δὲ δύναμις ἐπιδρῶσα ἐπὶ ῥάβδου κάμπτεται αὐτὴν (εἰκ. 155).



Εἰκ. 155. Δύναμις ἐπιδρῶσα ἐπὶ ῥάβδου κάμπτεται αὐτήν. Παρατηροῦντες τὰ φυσικὰ φαινόμενα πρέπει νὰ ἐξετάζωμεν τὰς δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν αὐτά.

167. Ἡ ἔλξις τῆς Γῆς εἶναι δύναμις· διατί ;

5. Εἰς τί πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὅταν ἐξετάζωμεν μίαν δύναμιν ;

Ὅταν ἐξετάζωμεν μίαν δύναμιν πρέπει νὰ προσέξωμεν :

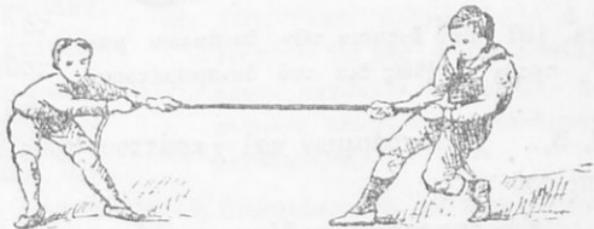
α') Ποῖον εἶναι τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς.

β') Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις.

γ') Πόση εἶναι ἡ ἔντασις τῆς.

Σημεῖον ἐφαρμογῆς. Εἶναι τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ἐνεργεῖ ἡ δύναμις· π. χ. τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι δεμένον σχοινίον, ἐνῷ ἐργάζεται σύρουν τὸ σχοινίον διὰ νὰ μετακινήσουν ἐν σῶμα ἐπὶ τοῦ ἐδάφους.

Διεύθυνσις δυνάμεως. Εἶναι ἡ γραμμὴ, τὴν ὁποίαν ἀκολουθεῖ τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς, ὅταν τὸ σῶμα εἶναι ἐλεύθερον καὶ κινῆται μόνον ὑπὸ τῆς δυνάμεως αὐτῆς. Ὡς γνωρίζομεν, ἡ διεύθυνσις τῆς ἔλξεως τῆς Γῆς εἶναι εὐθεῖα γραμμὴ κατακόρυφος (σελ. 60).



Εἰκ. 156. Πῶς ἡμποροῦν δύο παιδιὰ νὰ ἐξακριβώσουν ἂν αἱ δυνάμεις των ἔχουν ἴσην ἔντασιν ;

Ἐντασις. Διὰ νὰ μετρήσωμεν πόση εἶναι ἡ ἔντασις δυνάμεως, πρέπει νὰ συγκρίνωμεν αὐτὴν πρὸς ἄλλην δύναμιν, τὴν ὁποίαν κατὰ συνθήκην θεωροῦμεν ὡς μονάδα δυνάμεως.

Ὡς μονάδα δυνάμεως διὰ τὰς συνήθεις ἀνάγκας λαμβάνομεν τὸ βᾶρος ἑνὸς χιλιογράμμου (σελ. 57).

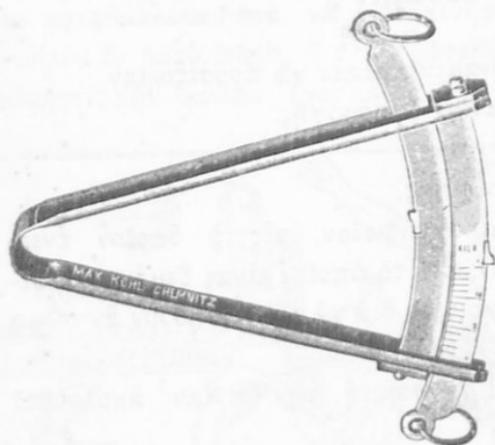
Δύο δυνάμεις ἔχουν τὴν αὐτὴν ἔντασιν, ὅταν ἐνεργοῦσαι ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ὕλικου σημείου κατ' ἀντιθέτους διευθύνσεις ἐξουδετερῶνουν ἀλλήλας (εἰκ. 156).

Μία δύναμις A ἔχει διπλασίαν ἔντασιν τῆς B, ὅταν δύναται νὰ ἐξουδετερώσῃ δύο δυνάμεις ἴσας πρὸς τὴν B.

Τὴν ἔντασιν τῶν δυνάμεων μετροῦμεν συνήθως διὰ τῶν δυναμομέτρων. Ἡ κατασκευὴ τοῦ δυναμομέτρου στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἰδιότητος, τὴν ὁποίαν ἔχουν αἱ δυνάμεις νὰ παραμορφώσῃ τὰ σώματα ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐνεργοῦν.

Τὸ δυναμόμετρον ἀποτελεῖται ἀπὸ τεμάχιον χάλυβος (διότι ὁ

χάλυψ έχει ελαστικότητα) κεκαμμένον εις σχῆμα γωνίας (εικ. 157). Εἰς τὸ ἄκρον ἐκάστης πλευρᾶς ὑπάρχει στερεωμένον τόξον ἐκ μετάλλου, τὸ ὁποῖον διέρχεται ἐλευθέρως διὰ τῆς ἄλλης πλευρᾶς. Τὸ ἓν τόξον φέρει εἰς τὸ ἄκρον τοῦ δακτύλιον, μὲ τὸν ὁποῖον τὸ στερεώνομεν εἰς στήριγμα· τὸ ἄλλο τόξον φέρει ἐπίσης δακτύλιον· εἰς αὐτὸν ἐφαρμόζομεν τὴν δύναμιν, τὴν ὁποίαν θέλομεν νὰ μετρήσωμεν.



Εἰκ. 157. Τὴν ἔντασιν τῶν δυνάμεων μετροῦν συνήθως διὰ τοῦ δυναμομέτρου.

Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν τὸ δυναμόμετρον, ἐξαρτοῦν ἐκ τοῦ δακτυλίου αὐτοῦ διαδοχικῶς βάρη 1, 2, 3,.. χιλιογράμμων καὶ χαράττουں τοὺς ἀντιστοίχους ἀριθμοὺς ἐπὶ τοῦ τόξου.

Ἐὰν ἐφαρμόσωμεν δύναμιν καὶ καμφθῇ ὁ χάλυψ μέχρι τοῦ ἀριθμοῦ 7, αὐτὸ σημαίνει ὅτι ἡ δύναμις ἔχει ἔντασιν 7 χιλιογράμμων.

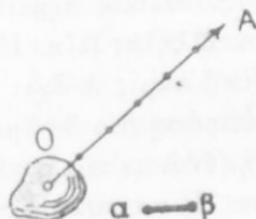
Με μεγάλα δυναμόμετρα δύνανται νὰ μετρήσωμεν μὲ πόσῃ δυνάμειν ἔλκει εἰς ἄνθρωπος, εἰς ἵππος, μηχανὴν σιδηροδρόμου κλπ.

168. Στερέωσε τὸ ἓν ἄκρον μεγάλου δυναμομέτρου εἰς τὸν τοῖχον καὶ τράβα τὸ ἄλλο ἄκρον διὰ νὰ μετρήσῃς τὴν δύναμίν σου.

6. Πῶς παριστῶμεν τὰς δυνάμεις;

Τὰς δυνάμεις, χάριν ευκολίας, παριστῶμεν διὰ τμήματος εὐθείας ἀπολήγοντος εἰς βέλος (εικ. 158).

Τὸ ἄκρον O εἶναι τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς, τὸ βέλος παριστᾷ τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως καὶ τὸ μήκος τῆς γραμμῆς τὴν ἔντασιν. Συγκρίνομεν αὐτὸ πρὸς τὸ μήκος τῆς γραμμῆς $\alpha\beta$, ἢ ὁποῖα παριστᾷ τὴν μονάδα τῆς ἐντάσεως.



Εἰκ. 158. Πῶς παριστῶμεν μίαν δύναμιν;

* 7. Πώς κάμνομεν σύνθεσιν δυνάμεων και πώς αναλύομεν μίαν δύναμιν ;

α') Σύνθεσις. Πολλάκις παρίσταται ανάγκη νὰ αντικαταστήσωμεν δύο ἢ περισσοτέρας δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου, ὑπὸ μιᾶς μόνον δυνάμεως. Ὄταν ἀντικαθιστῶμεν δύο ἢ περισσοτέρας δυνάμεις μὲ μίαν δύναμιν, καὶ ἡ δύναμις αὕτη δίδει τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα, λέγομεν ὅτι κάμνομεν σύνθεσιν δυνάμεων. Οὕτω αἱ δυνάμεις, μὲ τὰς ὁποίας δύο παιδία ἔλκουν ἐν σχοινίον, δύνανται νὰ αντικατασταθοῦν ὑπὸ τῆς δυνάμεως ἐνὸς ἀνδρός, ὅστις ἔλκει τὸ σχοινίον. Αἱ ἀρχικῶς δοθεῖσαι ὀνομάζονται συνιστῶσαι, ἡ δυνάμενη δὲ νὰ ἀντικαταστήσῃ αὐτὰς ὀνομάζεται συνισταμένη.

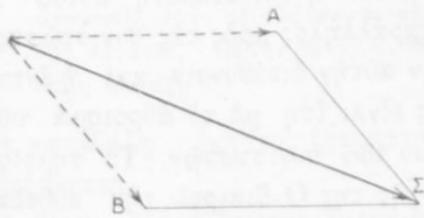


Εἰκ. 159. Τῶν δυνάμεων A καὶ B συνισταμένη εἶναι ἡ Σ.



Εἰκ. 160. Ὄταν αἱ συνιστῶσαι A καὶ B ἐνεργοῦν ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας καὶ ἔχουν ἀντίθετον διεύθυνσιν, ἡ συνισταμένη των ἔχει τὴν διεύθυνσιν τῆς μεγαλύτερας.

Ὄταν αἱ συνιστῶσαι ἐνεργοῦν ἐπὶ εὐθείας καὶ ἔχουν τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, ἡ συνισταμένη εἶναι δύναμις τῆς αὐτῆς διεύθυνσεως· ἡ ἐντάσις τῆς εἶναι ἴση μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ἐντάσεων τῶν συνιστωσῶν. Οὕτω τῶν δυνάμεων $A=5$ χιλιόγραμμα καὶ $B=3$ χιλιόγραμμα συνισταμένη εἶναι ἡ $\Sigma=5+3=8$ χιλιόγραμμα (εἰκ. 159).

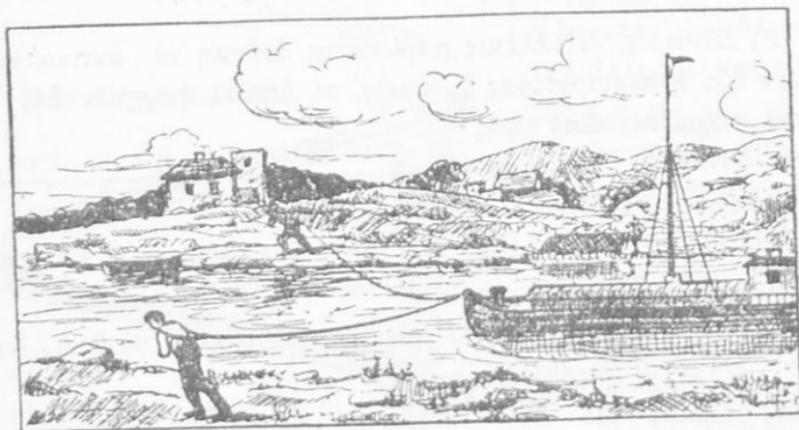


Εἰκ. 161. Ἡ συνισταμένη τῶν δυνάμεων A καὶ B παρίσταται ὑπὸ τῆς διαγωνίου τοῦ παραλληλογράμμου.

Ὄταν αἱ συνιστῶσαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας καὶ ἔχουν ἀντίθετον διεύθυνσιν, ἡ συνισταμένη των ἔχει τὴν διεύθυνσιν τῆς μεγαλύτερας καὶ ἐντάσιν ἴσην μὲ τὴν διαφορὰν τῶν συνιστωσῶν. Π. χ. τῶν δυνάμεων $A=5$ χιλιόγραμμα καὶ $B=3$ χιλιόγραμμα συνισταμένη εἶναι ἡ $\Sigma=5-3=2$ χιλιόγραμμα (εἰκ. 160).

Ὄταν αἱ συνιστῶσαι A καὶ B ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου καὶ σχηματίζουν γωνίαν, ἡ συνισταμένη παρίσταται ὑπὸ τῆς δια-

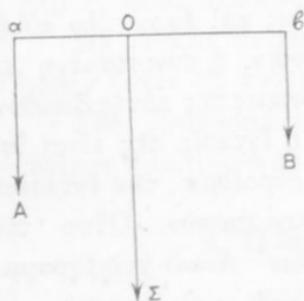
γωνίου Σ τοῦ παραλληλογράμμου αὐτῶν (εἰκ. 161). Οὕτω ἐξηγεῖται διατι ἔν πλοῖον, τὸ ὁποῖον ρυμουλκοῦν με δύο δυνάμεις ἀπὸ



Εἰκ. 162. Τὸ πλοῖον ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὁποίαν ἔχει ἡ διαγώνιος τοῦ παραλληλογράμμου τῶν δυνάμεων.

τὰς δύο ὄχθας ποταμοῦ ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὁποίαν ἔχει ἡ διαγώνιος τῶν δυνάμεων (εἰκ. 162).

Ὅταν αἱ συνιστώσαι A καὶ B εἶναι δύο δυνάμεις παράλληλοι (εἰκ. 163) καὶ τῆς αὐτῆς διεύθυνσεως, ἐφηρμοσμέναι εἰς τὰ σημεῖα



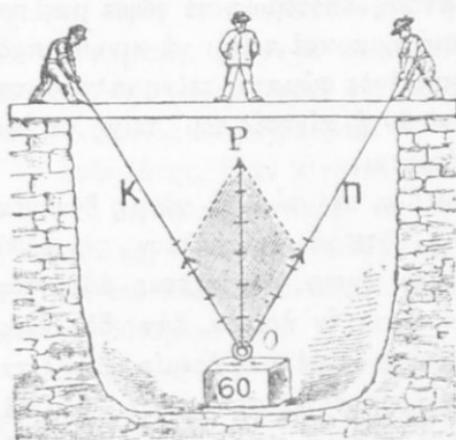
Εἰκ. 163. Τῶν παράλληλων δυνάμεων A καὶ B συνισταμένη εἶναι ἡ Σ .

δύο ἄλλας δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι νὰ φέρουν τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα τότε λέγομεν ὅτι κάμνομεν ἀνάλυσιν δυνάμεως εἰς συνιστώσας. Οὕτω, δοθείσης τῆς δυνάμεως Σ , συνιστώσαι εἶναι ἡ A καὶ ἡ B (εἰκ. 161).

α καὶ β , τὰ ὁποῖα εἶναι ἀδιασπᾶτως συνδεδεμένα, ἡ συνισταμένη αὐτῶν Σ εἶναι παράλληλος πρὸς τὰς συνιστώσας, ἔχει τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν καὶ ἡ ἔντασις τῆς εἶναι ἴση με τὸ ἄθροισμα τῶν ἐντάσεων τῶν συνιστωσῶν. Τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς O διαιρεῖ τὴν εὐθεῖαν $\alpha\beta$ εἰς μέρη, ὥστε $A \cdot \alpha = B \cdot \beta$.

Ἐστω ὅτι ἔχομεν σῶμα 60 χιλιογράμμων ὁ μεσαῖος ἐργάτης ἡμπορεῖ νὰ τὸ σηκώσῃ, ἂν κατὰβάλῃ δυνάμιν 60 χιλιογρ. (εἰκ. 164). Εἶναι δυνατόν νὰ φέρῃ τὸ σῶμα αὐτὸ νὰ ὑψωθῇ, ἂν τὸ ἔλξουν συγ-

χρόνως με δύο σχοινία οι δύο εκατέρωθεν αὐτοῦ εὐρισκόμενοι ἐργάται. Διὰ νὰ εὐρωμεν πόσῃν δυνάμειν θὰ καταβάλλῃ ἕκαστος ἐξ αὐτῶν, ἰχνογραφούμεν τὴν δυνάμειν OP , τὴν ὁποίαν θὰ κατέβαλλεν ὁ μεσαῖος ἐργάτης, καὶ διαιροῦμεν τὸ μῆκος αὐτῆς εἰς 6 ἴσα μέρη, φέρομεν δὲ τὰς εὐθείας OK καὶ OH , αἱ ὁποῖαι παριστοῦν τὰς διευθύνσεις τῶν δυνάμεων, τὰς ὁποίας θὰ καταβάλουν οἱ δύο ἄλλοι ἐργάται. Εἶτα ἐκ τοῦ ἄκρου P φέρομεν παραλλήλους πρὸς τὰς διευθύνσεις τῶν πλαγίων δυνάμεων. Τὰ τμήματα OK καὶ OH παρι-



στοῦν τὰς ἐντάσεις τῶν δυνάμεων, τὰς ὁποίας θὰ καταβάλουν συγχρόνως οἱ δύο ἐργάται. Μετροῦμεν τὰ τμήματα OK καὶ OH μετὰ τὴν αὐτὴν μονάδα, μετὰ τὴν ὁποίαν εἶναι μετρημένη ἡ OP , καὶ εὐρίσκομεν ἀπὸ πόσας μονάδας ἀποτελεῖται τὸ κάθε ἓν τμήμα. Ἐὰν π. χ. ἡ OK περιέχῃ 3,5 μονάδας, αὐτὸ σημαίνει ὅτι ὁ ἐργάτης K θὰ καταβάλλῃ δυνάμειν 35 χιλιογρ. Πόσῃν δυνάμειν

Εἰκ. 164. Εἶναι δυνατόν τὸ σῶμα αὐτὸ νὰ ἀνυψωθῇ, ἐὰν τὸ ελξοῦν συγχρόνως οἱ δύο ἐργάται. Πόσῃν δυνάμειν θὰ καταβάλλῃ καθεὶς;

θὰ καταβάλλῃ ἕκαστος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θέσιν, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται.

Ὅταν δύο ἄνθρωποι ἔχουν νὰ σηκώσουν μίαν σανίδα, ἐπὶ τῆς ὁποίας εἶναι τοποθετημένον ἓν βαρὺ σῶμα, γίνεται ἀνάλυσις τοῦ βάρους τοῦ σώματος εἰς δύο συνιστώσας καὶ καθεὶς καταβάλλει ἀπὸ μίαν συνιστώσαν. Ἐὰν τὸ σῶμα δὲν εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς σανίδος, τότε ἐκεῖνος πού εἶναι πλησιέστερον πρὸς τὸ βαρὺ σῶμα θὰ καταβάλλῃ μεγαλύτεραν δυνάμειν ἀπὸ τὸν ἄλλον. (Ἰχνογράφησε σχέδιον).

169. Παράστησε γραφικῶς τὰς ἐλξεις τῆς Γῆς τὰς ἐνεργούσας ἐπὶ ἑκάστου μορίου ἑνὸς σώματος καὶ εὐρῆ τὴν συνισταμένην αὐτῶν. Πῶς ὀνομάζεται ἡ συνισταμένη καὶ πῶς τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς;

8. Τί είναι αδράνεια ;

“Όταν δύναμις θέλη νά κινήσῃ σῶμα ἡρεμοῦν, αὐτὸ παρουσιάζει ἀντίστασιν” π. χ. ὅταν ἰστάμεθα ἐντὸς ὀχήματος καὶ ἐκκινήσῃ τὸ ὄχημα, τὸ σῶμα μας παρουσιάζει ἀντίστασιν εἰς τὴν κίνησιν καὶ πίπτει πρὸς τὰ ὀπίσω. “Όταν ἐν σῶμα κινῆται καὶ δύναμις θέλη νά ἐπαναφέρῃ αὐτὸ εἰς τὴν ἡρεμίαν, καὶ πάλιν τὸ σῶμα ἀνθίσταται· οὕτω, ὅταν τὸ σῶμα μας εὐρίσκεται ἐπὶ καλπάζοντος ἵππου καὶ ὁ ἵππος σταματήσῃ ἀποτόμως, τὸ σῶμα μας παρουσιάζει ἀντίστασιν εἰς τὸ σταμάτημα καὶ τείνει νά κινήθῃ πρὸς τὰ ἐμπρός. Ἐπίσης, ἐὰν ἡ κίνησις ἐνὸς σώματος τείνῃ νά γίνῃ ταχύτερα, τὸ σῶμα ἀνθίσταται, καὶ ἂν ἡ κίνησις του τείνῃ νά ἐπιβραδυνθῇ, τοῦτο καὶ πάλιν ἀνθίσταται.

Ἡ ἰδιότης, τὴν ὁποίαν ἔχουν ὅλα τὰ σώματα νά μὴ δύνανται ἀφ’ ἑαυτῶν νά τεθοῦν εἰς κίνησιν, οὔτε νά μεταβάλουν τὴν εὐθύγραμμον κίνησιν, τὴν ὁποίαν τυχὸν ἔχουν, ὀνομάζεται ἀδράνεια. Δηλαδή: α’) “Όταν ἐν σῶμα εὐρίσκεται ἐν ἡρεμίᾳ, ἐὰν δὲν ἐνεργήσῃ ἐπ’ αὐτοῦ δύναμις, ἐξακολουθεῖ νά μένῃ ἐν ἡρεμίᾳ. β’) “Όταν ἐν σῶμα εὐρεθῇ εἰς κίνησιν, δὲν ἢμπορεῖ νά σταματήσῃ, ἐὰν δὲν ἐπιδράσῃ ἐπ’ αὐτοῦ δύναμις, ἀλλὰ κινεῖται κατ’ εὐθείαν γραμμὴν καὶ πάντοτε μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα.

“Όταν τὰ διάφορα κινούμενα σώματα σταματοῦν, δὲν σταματοῦν ἀφ’ ἑαυτῶν, ἀλλὰ διότι συναντοῦν ἀντιστάσεις· π. χ. ὅταν κυλίωμεν μίαν σφαῖραν εἰς τὸ πάτωμα, σταματᾷ τέλος, διότι εὐρίσκει ἀντιστάσεις. Αἱ ἀντιστάσεις εἶναι δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἀνθίστανται εἰς τὴν κίνησιν ἐνὸς σώματος.

Ἡ ἀδράνεια, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ἐν σῶμα, εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον τὸ σῶμα ἔχει μεγαλύτεραν μάζαν (σελ. 44)· ἐξαρτᾶται δηλαδή ἡ ἀδράνεια ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὸ ποσὸν τῆς ὕλης πού περιέχει τὸ σῶμα.

170. Ἐὰν ὁ ἵππος σταματήσῃ, πρὸς ποίαν διεύθυνσιν θὰ πέσωμεν ; Ἐὰν αὐξήσῃ τὴν ταχύτητά του πρὸς ποίαν ;

171. Πῶς χρησιμοποιοῦμεν τὴν ἀδράνειαν διὰ νά πηδήσωμεν μακρύτερα ;

172. “Όταν μέσα εἰς ἐν ὄχημα εἶναι ἓνας μέγας καὶ ἓνα παιδί, ποῖος ἐκ τῶν δύο παρουσιάζει μεγαλύτεραν ἀδράνειαν ;

173. Ποῖα φαινόμενα ἢμπορεῖς νά ἐξηγήσῃς μὲ τὴν ἀδράνειαν ;

9. Φυγόκεντρος δύναμις.

Όταν ἓν σῶμα κινῆται κατὰ καμπύλην γραμμὴν, ἔνεκα τῆς ἀδρανείας του ἀναπτύσσει δύναμιν, ἢ ὁποία ἀντίσταται εἰς τὴν καμπυλόγραμμον κίνησιν καὶ προσπαθεῖ νὰ καταστήσῃ τὴν κίνησιν εὐθύγραμμον. Ἡ δύναμις αὐτὴ ὀνομάζεται φυγόκεντρος δύναμις.

Όπου ἡ τροχιά τοῦ σιδηροδρόμου εἶναι καμπύλη, ἀναπτύσσεται ἐπ' αὐτοῦ φυγόκεντρος δύναμις, ἢ ὁποία τείνει νὰ τὸν ἐκτροχιάσῃ. Πρὸς τοῦτο ἐλαττώνουν τὴν ταχύτητα τοῦ σιδηροδρόμου κατὰ τὰς καμπάς, ἔχουν δὲ καὶ τὴν ἐσωτερικὴν σιδηρᾶν γραμμὴν τοποθετημένην χαμηλότερον τῆς ἐξωτερικῆς, ὥστε νὰ προλαμβάνεται ὁ κίνδυνος ἐκτροχιασμοῦ.

Ὁ ποδηλάτης, ὅταν κινῆται καμπυλογραμμῶς, κλίνει τὸ σῶμά του καὶ τὸ ποδήλατον πρὸς τὸ ἐσωτερικόν τῆς καμπύλης, ὥστε νὰ ἀντιδρᾷ εἰς τὴν ἐπ' αὐτοῦ καὶ τοῦ ποδηλάτου ἀναπτυσσομένην φυγόκεντρον δύναμιν.

Ἡ Γῆ περιστρέφεται περὶ ἄξονα, ὁ ὅποιος περνᾷ ἀπὸ τοὺς πόλους τῆς. Ἐνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς, ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ τῶν ἐπ' αὐτῆς σωμάτων· ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι τόσο μεγαλύτερα, ὅσον τὸ σῶμα ἀπέχει περισσότερον ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς Γῆς. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις ἀντιδρᾷ εἰς τὴν ἔλξιν τῆς Γῆς· ἐὰν δὲν ἐστρέφετο ἡ Γῆ, δὲν θὰ ἀνεπτύσσετο φυγόκεντρος δύναμις καὶ τὰ σώματα θὰ εἶχον μεγαλύτερον βάρος. Ἡ Γῆ κατ' ἀρχὰς ἦτο θερμὴ καὶ μαλακὴ· ἔνεκα δὲ τῆς ἀναπτυσσομένης ἐπ' αὐτῆς φυγοκέντρον δυνάμεως, ἢ ὁποία εἶναι μεγαλύτερα εἰς τὰ περισσότερον ἀπομακρυσμένα ἐκ τοῦ ἄξονος σημεῖα, ἐγένετο ἐξωγκωμένη εἰς τὸν ἰσημερινόν.

Ἐὰν λάβωμεν κάδον, ὁ ὅποιος περιέχει νερό, καὶ περιστρέψωμεν αὐτὸν εἰς ἐπίπεδον κατακόρυφον, ἔρχονται στιγμαί, κατὰ τὰς ὁποίας ἡ ἐλευθέρᾳ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ εὐρίσκεται πρὸς τὰ κάτω καὶ ὁ πυθμὴν τοῦ κάδου πρὸς τὰ ἄνω.

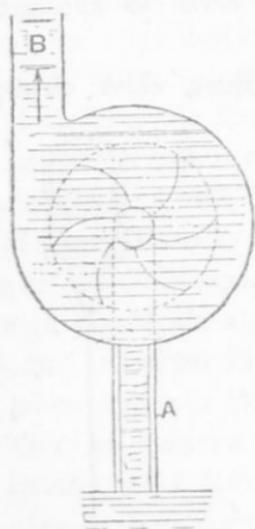


Εἰκ. 165. Τὸ νερὸ δὲν χύνεται, διότι ἡ φυγόκεντρος δύναμις ὤθει αὐτὸ καὶ τὸ συγκρατεῖ εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κάδου.

χύνεται, διότι ἡ ἀναπτυσσομένη φυγόκεντρος δύναμις ὠθεῖ τὸ νερὸ καὶ τὸ συγκρατεῖ πρὸς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου (εἰκ. 165).

Τὴν φυγόκεντρον δύναμιν ἐχρησιμοποιοῦν οἱ ἀρχαῖοι πολεμισταὶ· μετεχειρίζοντο σφενδόνην διὰ νὰ ρίπτουν λίθους ἐναντίον τῶν ἀντιπάλων των. Εἶχον τὸν λίθον ἐντὸς τῆς σφενδόνης καὶ ἔθετον αὐτὴν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν· ἐπὶ τοῦ λίθου ἀνεπτύσσετο ἕνεκα τῆς περιστροφῆς φυγόκεντρος δύναμις· ὅταν εἶχεν ἀναπτυχθῆ ἄρκετῆ, ἄφηναν τὸ ἐν ἄκρον τῆς σφενδόνης ἐλεύθερον καὶ ὁ λίθος ἐξετινάσσετο μὲ ὄρμην ὑπὸ τῆς φυγοκέντρον δυνάμεως.

Σήμερον χρησιμοποιοῦν τὴν φυγόκεντρον δύναμιν εἰς πολλὰς περιπτώσεις· π.χ. οἱ μελισσοκόμοι διὰ νὰ ἀναγκάσουν τὸ μέλι νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν κηρήθραν ἔχουν τὴν κηρήθραν ὀριζοντίαν ἐντὸς τοῦ μελιτοεξαγωγέως καὶ τὴν θέτουν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν· ἕνεκα τῆς φυγοκέντρον δυνάμεως τὸ μέλι ἐκτινάσσεται. Ὑπάρχουν ἐν χρήσει καὶ φυγοκεντρικαὶ ἀεραντλίας, διὰ τῶν ὁποίων παράγουν ἔντονον ῥεῦμα ἀέρος εἰς τὰ ἐργοστάσια, τὰς καμίνοους κλπ. ἀποτελοῦνται ἀπὸ τύμπανον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου περιστρέφονται πτερύγια· ἕνεκα τῆς στροφῆς ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ὠθεῖ τὸν ἀέρα πρὸς τὴν περιφέρειαν· ἐνῶ λοιπὸν ἡ πίεσις ἐλαττοῦται εἰς τὸ κέντρον, αὐξάνεται εἰς τὴν περιφέρειαν· οὕτω ἀὴρ ἀναρροφᾶται διαρκῶς ἐκ τοῦ σωλήνος τοῦ κέντρον καὶ συμπιέζεται εἰς τὸν σωλήνα τῆς περιφέρειας.



Εἰκ. 166. Φυγοκεντρικὴ ὑδραντλία. Τὸ νερὸ ἀναρροφᾶται ἐκ τοῦ σωλήνος A καὶ συμπιέζεται εἰς τὸν σωλήνα B.

* Ἀνάλογοι εἶναι αἱ φυγοκεντρικαὶ ὑδραντλίας (εἰκ. 166).

* 10. Πότε λέγομεν ὅτι παράγεται ἔργον;

Εἰς τὴν Μηχανικὴν λέγομεν ὅτι παράγεται ἔργον, ὅταν μίαν δύναμιν μεταφέρῃ τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς. Π.χ. παράγομεν ἔργον, ὅταν ἀνασύρωμεν τὸν κάδον τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὸ φρέαρ, διότι μεταφέρωμεν τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ φρέατος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους.

Όταν εἰς ἐργάτης ἀνυψώση 100 χιλιόγραμμα εἰς ὕψος 1 μέτρου, παράγει ἔργον ἐὰν ἀνυψώση 100 χιλιόγραμμα εἰς ὕψος 2 μέτρων, θὰ παραγάγῃ διπλάσιον ἔργον.

Τὸ ἔργον, τὸ ὁποῖον παράγεται εἰς ἐκάστην περίπτωσιν, εἶναι ἀνάγκη νὰ εἴμεθα εἰς θέσιν νὰ μετρήσωμεν.

11. Πῶς μετροῦμεν τὸ ἔργον;

Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸ ἔργον, λαμβάνομεν ὡς μονάδα συνήθως τὸ χιλιογραμμόμετρον.

Χιλιογραμμόμετρον εἶναι τὸ ἔργον, τὸ ὁποῖον παράγεται, ὅταν δύναμις 1 χιλιογράμμου μεταφέρῃ τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς κατὰ 1 μέτρον.

Ὁ Βάττ (*) πρῶτος ἠθέλησε νὰ μετρήσῃ πόσον ἔργον παράγουν τὰ ἄλογα καὶ ἔκαμε πειράματα εἰς μεταλλεῖα ἐν Ἀγγλίᾳ. Ἐχρησιμοποίησε κάθε ἄλογον ἐπὶ 4 ὥρας μόνον. Εὗρεν οὕτω ὅτι ἐν ἄλογον κατὰ δευτερόλεπτον δύναται νὰ παραγάγῃ ἔργον 75 χιλιογραμμόμετρων περίπου.

Τὸ ἔργον, τὸ ὁποῖον ἡμπορεῖ νὰ παραγάγῃ μία μηχανὴ εἰς 1 δευτερόλεπτον, ὀνομάζεται ἰσχὺς τῆς μηχανῆς. Τὴν ἰσχὺν τῶν μηχανῶν μετροῦν μὲ ἵππους. Εἰς ἵππος ἰσοῦται μὲ 75 χιλιογραμμόμετρα κατὰ δευτερόλεπτον.

174. Εἰς ἐργάτης σηκώνει κάθε $\frac{1}{2}$ τοῦ λεπτοῦ μίαν πέτραν βάρους 5 χιλιογράμμων εἰς ὕψος 2 μέτρο. Πόσον χιλιογραμμόμετρων ἔργον ἐκτελεῖ εἰς μίαν ὥραν;



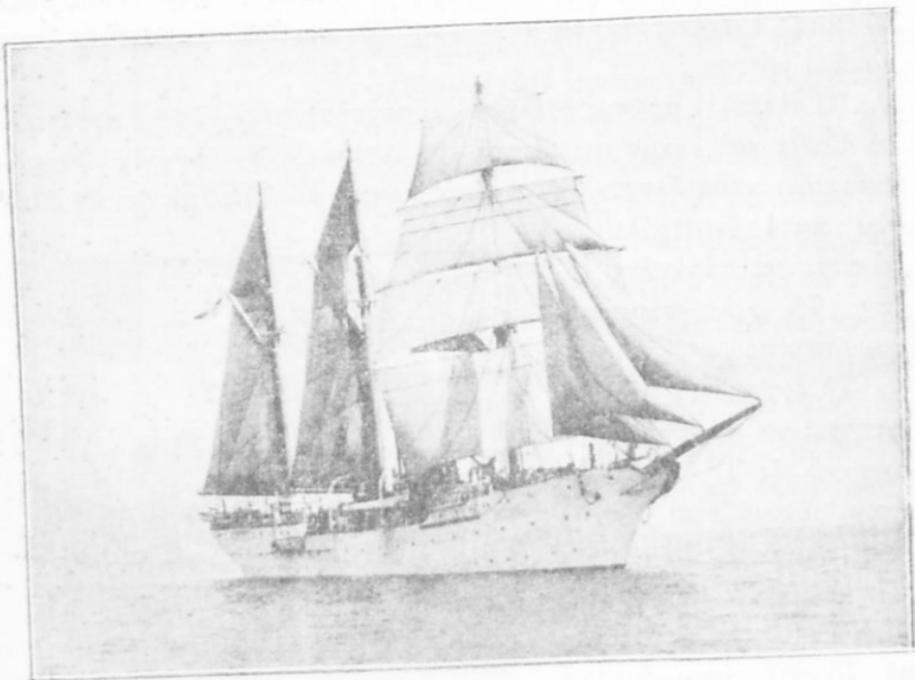
Εἰκ. 167. Μὲ πτώσεις ὑδάτων κινεῖται ἔργοστιάσια.

(*) Βάττ (1736—1819), Ἀγγλὸς μηχανικὸς κατέστησε πρακτικῶς χρησιμοποίησιμον τὴν ἀτμομηχανήν.

12. Πῶς παράγομεν ἔργον ;

Ἔργον παράγομεν χρησιμοποιοῦντες ἄνθρώπους, ἵππους (σύρουν ἀμάξας), βοῦς (σύρουν ἄροτρα κλπ.). Τὸ ὑπ' αὐτῶν ὅμως παράγομενον ἔργον κοστίζει πολὺ· διὰ τοῦτο ἤδη εἰς εὐρείαν κλίμακα διὰ τὴν παραγωγὴν ἔργου χρησιμοποιοῦν μηχανάς, αἱ ὁποῖαι εἶναι οἰκονομικώτεραι· ἐκτὸς τούτου αἱ μηχαναὶ παράγουν ἔργον, τὸ ὅποιον ὁ ἄνθρωπος δὲν ἠμπορεῖ νὰ παραγάγῃ διὰ τῆς μυϊκῆς του δυνάμεως.

Διὰ τὴν κίνησιν τῶν μηχανῶν χρησιμοποιοῦν τὰς πτώσεις τῶν



Εἰκ. 168. Μὲ τὴν δυνάμιν τοῦ ἀνέμου κινεῖν ἱστιοφόρα.

ὕδατων, τὴν δυνάμιν τοῦ ἀνέμου, τὴν δυνάμιν τοῦ ἀτμοῦ, τὴν δυνάμιν, ἢ ὁποῖα παράγεται κατὰ τὴν καθύσιν βενζίνης ἢ πετρελαίου κλπ.

Αἱ πτώσεις τῶν ὑδάτων εἶναι σπουδαιότατη πηγὴ ἔργου, δυναμίζονται δὲ λευκὸς ἀνθράξ. Τελευταίως ἔγιναν πολλαὶ πρόοδοι εἰς τὴν χρησιμοποίησίν του, ἤδη δὲ κινεῖν μὲ πτώσεις ὑδάτων πολλὰ ἐργαστήσια (εἰκ. 167). Αἱ πτώσεις ὕδατων τῆς Ἑλλάδος δύνανται νὰ δώσουν κολοσσιαῖον ποσὸν ἔργου, τὸ ὅποιον τώρα σχεδὸν μένει ἀνεχρηματοῦν.

Με τὴν δύναμιν τοῦ ἀνέμου κινουὺν ἱστιοφόρα (εἰκ. 168), εἰς τίνα μέρη ἀνεμομύλους, οἱ ἑποιοὶ ἀλέθουσι σίτον, καὶ ὑδραντλίαν, διὰ τῶν ἑποίων ἐξάγουσι νερὸν ἀπὸ τὰ πηγὰδια (εἰκ. 169).

Τὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ χρησιμοποιοῦν μετὰ τὰς ἀτμομηχανάς, διὰ νὰ κινουὺν ἀτμόπλοια, σιδηροδρόμους, μηχανήματα ἐργοστασίων κλπ.

Τὴν δύναμιν, ἣ ἐποία παράγεται κατὰ τὴν καύσιν βενζίνης ἢ πετρελαίου, χρησιμοποιοῦν μετὰ τὰς μηχανάς ἐσωτερικῆς καύσεως, διὰ νὰ κινουὺν αὐτοκίνητα, ἀεροπλάνα κλπ.

175. Ποταμὸς παρέχει 1 500 χιλιόγραμμα νεροῦ κατὰ δευτερόλεπτον εἰς μέρος, ὅπου γίνεται πτώσις ἀπὸ ὕψους 2 μέτρων. Ἡ πτώσις αὕτη τοῦ ὕδατος μετὰ πόσους ἵππους ἀντιστοιχεῖ;

176. Περιέγραψε ὑδραντλίαν λειτουργοῦσαν δι' ἀνέμου.



13. Ἀτμομηχαναί.

Ὅταν θέσωμεν εἰς τὴν φωτιὰν ἓν δοχεῖον μετὰ νερὸν καὶ τὸ σκεπάσωμεν, παρατηροῦμεν ὅτι, ὅταν τὸ νερὸν βράζῃ, τὸ σκέπασμα σηκώνεται ὀλίγον ἐπάνω, βγαίνουν ἀτμοὶ καὶ ἔπειτα πάλιν πίπτει εἰς τὴν θέσιν του, καὶ τὸ ἴδιον ἐπαναλαμβάνεται μετ' ὀλίγον. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμός, ὁ παραγόμενος κατὰ τὸν βρασμὸν τοῦ νεροῦ, τείνει νὰ καταλάβῃ μέγαν ὄγκον καὶ ἕνεκα τούτου πιέζει.

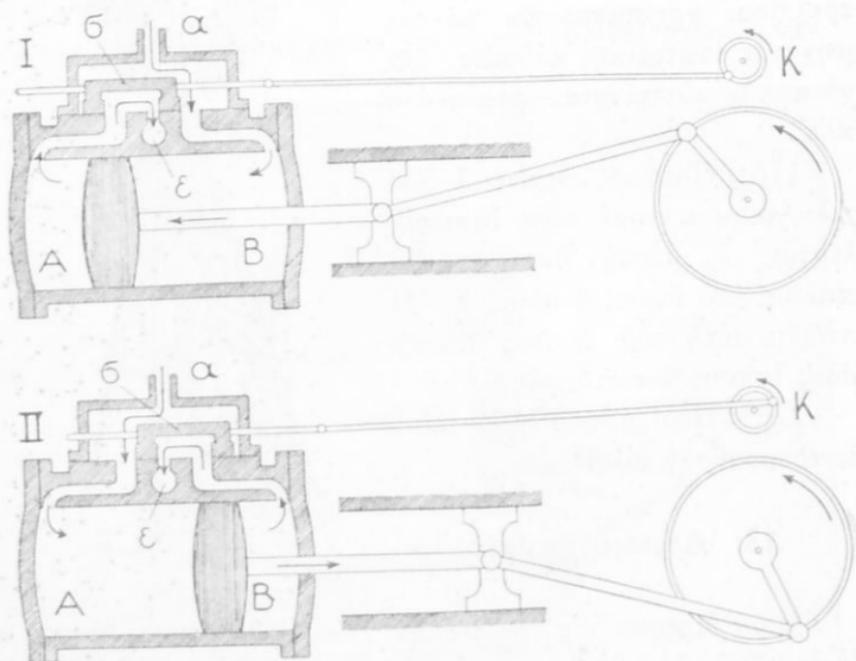
Εἰς τὰς ἀτμομηχανάς θερμαίνουσι νερὸν καὶ τὸ νερὸν μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν· τὸν ἀτμόν αὐτόν, ὅστις εἶναι θερμὸς, διοχετεύουσι εἰς χῶρον περιορισμένον καὶ μικρόν, ὥστε νὰ ἀποκτήσῃ μεγάλην πίεσιν, καὶ τὴν πίεσιν αὕτην χρησιμοποιοῦν πρὸς παραγωγὴν κινήσεως.

Ὅπως, ὅταν κάπου ὑπάρχῃ καταρράκτης, δύνανται μετὰ τὴν

Εἰκ. 169. Μετὰ τὴν δύναμιν τοῦ ἀνέμου κινουὺν ὑδραντλίαν, διὰ τῶν ἑποίων ἐξάγουσι νερὸν ἀπὸ πηγὰδια.

πτώσειν τοῦ νεροῦ νὰ ἐπιτύχουν τὴν κίνησιν μιᾶς μηχανῆς, οὕτω καὶ εἰς τὰς ἀτμομηχανὰς ἐπιτυγχάνουν τὴν κίνησιν διὰ πτώσεως τῆς θερμοκρασίας. Διὰ νὰ λειτουργήσῃ δηλαδὴ μία ἀτμομηχανή, πρέπει νὰ ὑπάρχῃ θερμοκρασία ὑψηλὴ (ὑπάρχει εἰς τὸν λέβητα) καὶ θερμοκρασία χαμηλὴ (ὑπάρχει εἰς τὸν ψυκτῆρα). Εὐρέθη μάλιστα ὅτι, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διαφορὰ τῶν δύο αὐτῶν θερμοκρασιῶν, τόσο ἡ μηχανὴ εἶναι περισσότερο ἐκονομικὴ.

Τὰ κύρια μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς εἶναι α') ὁ λέβηθ, β') ὁ ψυ-

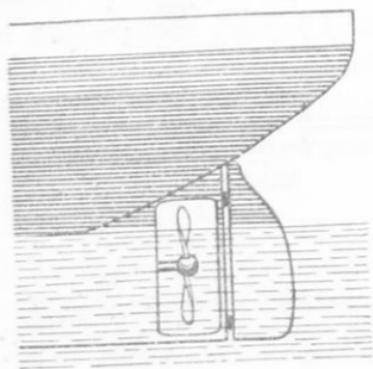


Εἰκ. 170. Κύλινδρος καὶ ἀτμοσύρτης ἀτμομηχανῆς. "Ὅταν ἡ μία ὀπὴ τοῦ κυλίνδρου εἶναι ἀνοικτὴ, ἡ ἄλλη εἶναι κλειστὴ.

κτῆρ, γ') ὁ κύλινδρος μὲ τὸ ἔμβολον, δ') ὁ ἀτμοσύρτης καὶ ε') ὁ σφόνδυλος.

Λέβηθ. Ἐντὸς τοῦ λέβητος θέτουν νερὸ καὶ τὸ θερμαίνουν ἰσχυρῶς, ὥστε παράγεται ἀτμὸς πολὺ ὑψηλῆς θερμοκρασίας καὶ ἕνεκα τούτου μεγάλης πίεσεως. Ἐπὶ τοῦ λέβητος ὑπάρχει ὄργανον, τὸ ὁποῖον δεικνύει πόση εἶναι ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ κατὰ 1 ἐκ². (συνήθως ἡ πίεσις εἶναι 5—15 χιλιογράμ. κατὰ 1 ἐκ²). Ὑπάρχει προσέτι ἀσφαλιστικὴ δισκίαι, ἡ ὁποία ἀνοίγει μόνη καὶ ἐξέρχεται ἀτμὸς, ὅταν ἡ πίεσις αὐτὴ γίνῃ πολὺ μεγάλη, καὶ προφυλάσσεται οὕτω ὁ λέβηθ ἀπὸ ἔκρηξιν. Προσέτι ὑπάρχει ὄργανον, τὸ ὁποῖον

διὰ τῆς ἀνοικτῆς ὀπῆς ἔρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ὁ ἀτμὸς καὶ ὠθεῖ τὸ ἔμβολον κατὰ μίαν διεύθυνσιν· ἡ εἴσοδος τοῦ ἀτμοῦ διακόπτεται μετ' ὀλίγον, ἐξακολουθεῖ ὁμοίως ὁ ἀτμὸς νὰ διαστελλέται καὶ



ὠθεῖ τὸ ἔμβολον μέχρι τοῦ ἄκρου τοῦ κυλίνδρου. Τότε ἀνοίγει ἡ δευτέρα ὀπή καὶ δι' αὐτῆς ἔρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἀτμὸς ἀπὸ τὸ ἀντίθετον μέρος καὶ ὠθεῖ τὸ ἔμβολον ἀντιθέτως· οὕτω τὸ ἔμβολον κάμνει κίνησιν ἀντίθετον πρὸς τὴν πρώτην του κίνησιν. Τὸ ἀνοίγμα καὶ τὸ κλείσιμον τῶν ὀπῶν αὐτῶν γίνεται ὑπὸ τοῦ ἀτμοσύρτου.

Εἰκ. 173. Ἡ ἐλιξ τοῦ ἀτμοπλοίου στρέφεται, τρόπον τινὰ βιδώνεται μέσα εἰς τὸ νερὸ καὶ τὸ ἀτμοπλοῖον προχωρεῖ.

Ἄφου ὁ ἀτμὸς ὠθήσῃ τὸ ἔμβολον, ἐξέρχεται ἐκ τοῦ κυλίνδρου καὶ μεταβαίνει εἰς τὸν ψυκτήρα· ἡ κίνησις δὲ τοῦ ἐμβόλου ἐξακολου-

θεῖ διὰ τοῦ ἀτμοῦ, ὅστις ἔρχεται θερμὸς ἐκ τοῦ λέβητος καὶ καταλήγει ψυχρὸς εἰς τὸν ψυκτήρα. Ἡ εὐθύγραμμος κίνησις τοῦ ἐμβόλου διὰ καταλλήλου μηχανισμοῦ μεταβάλλεται εἰς περιστροφικὴν κίνησιν καὶ οὕτω κινεῖται περιστροφικῶς ὁ σφόνδυλος (εἰκ. 171).

Σφόνδυλος. Ὁ σφόνδυλος (εἰκ. 172) εἶναι μέγας τροχός, ὅστις παρουσιάζει μεγάλην ἀδράνειαν· αὐτὸν κινεῖ τὸ ἔμβολον τῆς ἀτμομηχανῆς· μετὸν σφόνδυλον εἶναι συνδεδεμένα τὰ λοιπὰ μηχανήματα, ὡς καὶ ὁ ἀτμοσύρτης, τὰ ὅποια οὕτω τίθενται εἰς κίνησιν.



Εἰκ. 174. Ἡ πραγματοποίησις τῆς ἀτμομηχανῆς ὀφείλεται εἰς τὸν Βάττ (1736 - 1819).

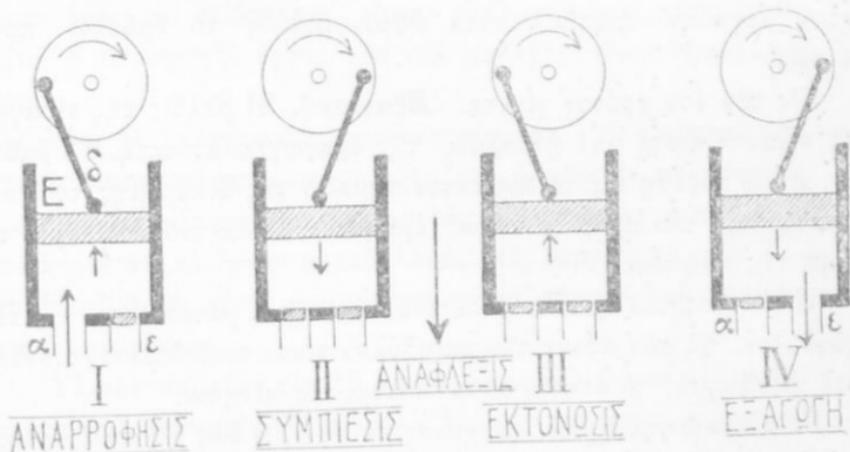
Ἡ ἀτμομηχανὴ τοῦ ἀτμοπλοίου θέτει εἰς περιστροφικὴν κίνησιν ἓνα ἄξονα ὀριζώντιον. Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἄξονος εἶναι ἡ ἕλιξ, ἣτις στρέφεται, τρόπον τινὰ βιδώνεται μέσα εἰς τὸ νερὸ καὶ τὸ ἀτμόπλοιον προχωρεῖ (εἰκ. 173)· ὅταν ὁ ἄξων μὲ τὴν ἕλικα στρέφεται ἀντιθέτως, τὸ ἀτμόπλοιον κάμνει ὀπισθεν. Αἱ ἀτμομηχαναὶ τῶν μεγάλων ἀτμοπλοίων ἔχουν ἰσχύον 40—50 χιλιάδων ἴππων.

Πρῶτος εἰς τοὺς νεωτέρους χρόνους ἐσκέφθη νὰ χρησιμοποιοῦσιν τὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ ὁ Παπῖνος τὸ 1690, ἡ πραγματοποίησις ὅμως τῆς ἀτμομηχανῆς ὀφείλεται εἰς τὸν Βάττ (εἰκ. 174).

177. Τὸ ἔμβολον ἀτμομηχανῆς τινος ἔχει ἐπιφάνειαν 120 ἐκ². Πιέζεται δὲ μὲ δύναμιν 5 χιλιογρ. κατὰ 1 ἐκ². Ἡ διαδρομὴ τοῦ ἔμβολου εἶναι 40 ἐκ. καὶ εἰς 1 δλ. πηγαينوέοχεται 4 φορές. Πόση εἶναι ἡ ἰσχὺς τῆς ἀτμομηχανῆς ;

* 14. Μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως.

Αἱ μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως ἔχουν κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται τὸ ἔμβολον (εἰκ. 174). Μὲ τὸ ἔμβολον εἶναι συνδε-



Εἰκ. 175. Λειτουργία μηχανῆς ἐσωτερικῆς καύσεως εἰς 4 χρόνους.

δεμένος ὁ διστήρ, ὅστις μεταβάλλει τὴν εὐθύγραμμον κίνησιν τοῦ ἔμβολου εἰς περιστροφικὴν καὶ οὕτω στρέφεται ὁ σφόνδυλος.

Εἰς τὰς μηχανὰς ἐσωτερικῆς καύσεως τὸ ἔργον παράγει ἡ πίεσις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν μίγματος, ὅπερ ἀποτελεῖται ἐξ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ ἀτμοῦ εὐφλέκτου οὐσίας (βενζίνης, πετρελαίου).

Ὁ κύλινδρος ἔχει εἰς τὸ κάτω μέρος δύο ἀνοίγματα, τὰ ὁποία κλείονται διὰ βαλβίδων. Τὸ ἓν ἀνοίγμα χρησιμεύει διὰ τὴν ἀναρ-

ἢμπορεῖ νὰ τεθῆ εἰς ἀπόστασιν 40 ἐκ. ἀπὸ τὸ μάρμαρον. Πόσων χιλιογρ. δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ μοχλοῦ ;

183. Τὴν ἔλξιν τῆς Γῆς τὴν ἐνεργοῦσαν ἐπὶ σώματος κυλιόμενου ἐπὶ κεκλιμένου ἐπίπεδου ἀνάλυσε γραφικῶς εἰς δύο συνιστώσας· ἡ μία πιέζει τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον καὶ εἶναι κάθετος ἐπ' αὐτό· ἡ ἄλλη εἶναι πρὸς τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον παράλληλος καὶ προκαλεῖ τὴν κίνησιν τοῦ σώματος πρὸς τὰ κάτω.

184. Τὴν ἔλξιν τῆς Γῆς τὴν ἐνεργοῦσαν ἐπὶ ἐκκρεμοῦς ἀνάλυσε εἰς δύο συνιστώσας· ἡ μία συνιστώσα ἐξουδετεροῦται ὑπὸ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ νήματος, ἡ δὲ ἄλλη προκαλεῖ τὴν κίνησιν τοῦ ἐκκρεμοῦς.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ὅταν ἐξετάζωμεν μίαν κίνησιν, πρέπει νὰ προσέξωμεν τὴν τροχίαν καὶ τὴν ταχύτητα. Ὅταν ἐξετάζωμεν μίαν δύναμιν, πρέπει νὰ προσέξωμεν τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς, τὴν διεύθυνσιν καὶ τὴν ἔντασιν τῆς. Ὅταν ἐν σῶμα εὐρίσκεται ἐν ἡρεμίᾳ, ἐὰν δὲν ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ δύναμις, ἐξακολουθεῖ νὰ μένῃ ἐν ἡρεμίᾳ· ὅταν ἐν σῶμα εὐρεθῆ εἰς κίνησιν, δὲν ἢμπορεῖ νὰ σταματήσῃ, ἐὰν δὲν ἐπιδράσῃ ἐπ' αὐτοῦ δύναμις, ἀλλὰ κινεῖται κατ' εὐθείαν γραμμὴν καὶ πάντοτε μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα. Ἡ ἀδράνεια ἐνὸς σώματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ποσὸν τῆς ὕλης, ποὺ περιέχει τὸ σῶμα. Παράγωμεν ἔργον συνήθως μὲ ἀτμομηχανὰς καὶ μηχανὰς ἐσωτερικῆς καύσεως. Δεικνύοντες εἶναι ἀδύνατον νὰ κατασκευασθῆ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ἮΧΟΥ

Ἦχος εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὅποιον ἀντιλαμβάνομεθα μὲ τὰ ὠτὰ μας· δηλαδὴ ἐκεῖνο τὸ ὅποιον ἀκούομεν.

Θὰ ἐξετάσωμεν :

1. Πότε παράγεται ἦχος ;

Διὰ νὰ παραχθῆ ἦχος, πρέπει νὰ ὑπάρχῃ σῶμα, τὸ ὅποιον νὰ

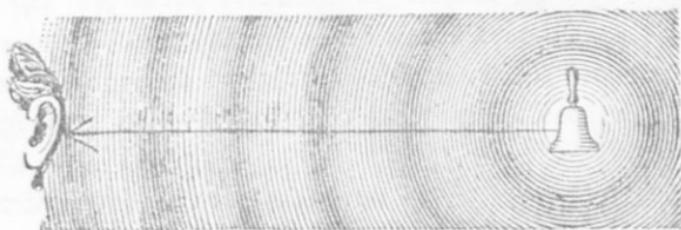
κάμνη ταχεῖαν παλμικὴν κίνησιν. Τοιαύτην κίνησιν κάμνει λ. χ. χορδή, ὅταν παράγῃ ἦχον.

Διὰ τὴν δεξιῶν ὅτι κινεῖται κώδων, ὅταν ἤχῃ, θέτω ἐντὸς αὐτοῦ ἄμμοιο καὶ εἶτα κρούω αὐτόν· ἐφ' ὅσον ὁ κώδων ἤχηι, ἔνεκα τῆς κινήσεως τοῦ κώδωνος, βλέπω ὅτι ἡ ἄμμοιο ἀναπηδᾷ.

2. Πῶς μεταδίδεται ὁ ἦχος ;

Διὰ τὴν μεταδοθῆναι τὸν ἦχον πρέπει νὰ ὑπάρχη σῶμα ὑλικόν, στερεόν, ὑγρὸν ἢ ἀέριον.

Ὅταν σῶμα παράγον ἦχον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, αἱ κινήσεις, τὰς ὁποίας κάμνει, μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παρά-



Εἰκ. 176. Ὅταν σῶμα παράγον ἦχον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, παράγονται διαδοχικὰ πυκνώματα καὶ ἀραιώματα, τὰ ὅποια προχωροῦν.

γονται ἐντὸς αὐτοῦ διαδοχικὰ πυκνώματα καὶ ἀραιώματα, τὰ ὅποια προχωροῦν (εἰκ. 176). Τὰ πυκνώματα καὶ ἀραιώματα αὐτὰ ὀνομάζονται ἠχητικὰ κύματα. Ἡ διάδοσις τοῦ ἦχου δὲν γίνεται κατὰ μίαν μόνον διεύθυνσιν, ἀλλὰ κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις, δι' αὐτὸ λέγομεν ὅτι τὰ παραγόμενα κύματα εἶναι σφαιρικὰ. Ὅταν ὁμοίως λέγομεν ὅτι παράγονται κύματα, τοῦτο ἀποτελεῖ συμβολικὴν μόνον εἰκόνα τοῦ φαινομένου· τὰ ἠχητικὰ αὐτὰ κύματα διαφέρουν πολὺ τῶν κυμάτων τῆς θαλάσσης.

Ὅταν ὁ ἦχος μεταδίδεται διὰ τῶν ὑγρῶν καὶ στερεῶν σωμάτων, παράγονται ἐπίσης ἠχητικὰ κύματα.

Ἐάν ὑπάρχη κενόν, ὁ ἦχος δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ μεταδοθῆ. Οὕτω, ἐάν θέσω κώδωνα, ὁ ὁποῖος κτυπᾷ διὰ μηχανισμοῦ ὥρολογίου (ξυπνητήρι) εἰς μέρος, ἀπὸ τοῦ ὁποῖου ἠμπορῶ νὰ ἀφαιρέσω τὸν ἀέρα δι' ἀεραντλίας, ἀντιλαμβάνομαι ὅτι, ἐφ' ὅσον ἀραιούται ὁ ἀήρ, ὁ ἦχος μεταδίδεται ἀσθενέστερος, ἐάν δὲ ἦτο δυνατὸν νὰ

γίνῃ τέλειον κενόν καὶ νὰ ἀπομονωθῇ τελείως ὁ κώδων ἐντὸς αὐ-
τοῦ, δὲν θὰ μετεδίδετο διόλου ὁ ἦχος.

185. Διατί, ἐὰν συλλάβω μὲ τὸ χέρι μου ἠχοῦντα κώδωνα,
ὁ ἦχος καταπαύει ;

186. Διατί καὶ ἂν παραχθῇ ἰσχυρότατος κρότος ἐπὶ τῆς Σε-
λήνης, δὲν εἶναι δυνατόν νὰ μεταδοθῇ μέχρι τῆς Γῆς ;

187. Ὄταν κολυμβᾷς καὶ ἡ κεφαλὴ σου εὐρίσκεται κάτω ἀπὸ
τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, ἠμπορεῖς νὰ ἀκούῃς τί λέγουν ἔξω ;
Διατί ;

3. Πῶς ἀκούομεν ;

Ὄταν τὰ ἠχητικὰ κύματα φθάσουν εἰς τὸ τύμπανον τοῦ
ὠτός, θέτουν αὐτὸ εἰς κίνησιν· τὸ τύμπανον μεταδίδει τὴν κίνησιν
αὐτὴν εἰς 4 μικρὰ ὀστᾶ εὐρισκόμενα ὀπισθέν του. Αὐτὰ μεταδί-
δουν τὴν κίνησιν εἰς τὸν κοχλίαν, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται τὸ
ἀκουστικὸν νεῦρον. Τότε παράγεται τὸ αἶσθημα τοῦ ἤχου καὶ
ἀκούομεν.

Ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν οὗς, δὲν θὰ ἠκούετο οὐδεὶς ἦχος ἐπὶ τῆς Γῆς.



Εἰκ. 177. Ὁ θεατὴς βλέπει πρῶτον τὴν φλόγα καὶ ἔπειτα ἀκούει
τὸν κρότον τοῦ τουφεκίου. Ἀκούει τὸν κρότον τοῦ παλέ-
κκου, καθ' ἣν στιγμὴν βλέπει ὅτι ὁ ξυλοκόπος ἔχει αὐτὸν
ἀνυψωμένον. Διατί ;

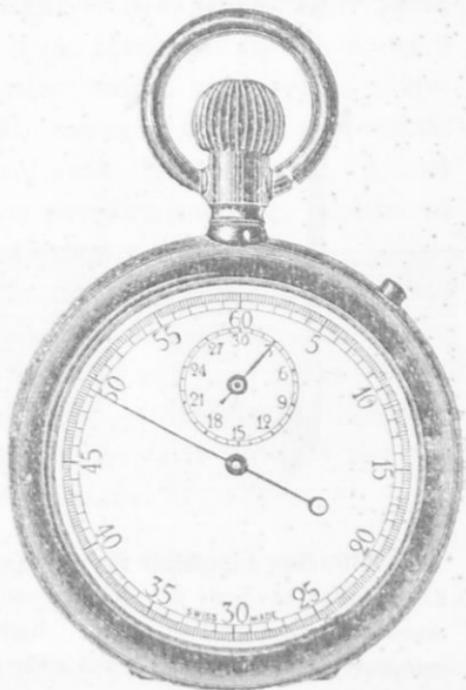
4. Μὲ πόσῃν ταχύτητι μεταδίδεται ὁ ἦχος ;

α') Ἐντὸς τοῦ ἀέρος.

Διὰ νὰ εὐρωμεν μὲ πόσῃν ταχύτητι μεταδίδεται ὁ ἦχος ἐντὸς
τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ ἐργασθῶν δύο παρατηρηταὶ καὶ ἡ ἀπόστα-
σις α' μεταξύ των νὰ μετρηθῇ ἀκριβῶς. Ὁ εἰς ἔχει πυροβόλον, ὁ

ἄλλος δὲ χρονόμετρον (εἰκ. 178) καὶ σημειῶνε: πόσα δευτερόλεπτα παρέρχονται, ἀφ' ἧς στιγμῆς φαίνεται ἡ λάμψις τοῦ κροτοῦντος πυροβόλου μέχρι τῆς στιγμῆς, καθ' ἣν ἀκούει τὸν ἦχον. Ὅταν διαιρέσωμεν τὴν ἀπόστασιν a διὰ τῶν δευτερολέπτων t , εὐρίσκομεν πόσον διάστημα διανύει ὁ ἦχος εἰς 1 δευτερόλεπτον ἐντὸς τοῦ ἀέρος.

Διὰ τοιούτων πειραμάτων ἀνεκάλυψαν ὅτι ὁ ἦχος μεταδίδεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος με ταχύτητα 340 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον, ἔταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 16° . Εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν ὁ ἦχος μεταδίδεται με μικροτέραν ταχύτητα.



Εἰκ. 178. Χρονόμετρον.

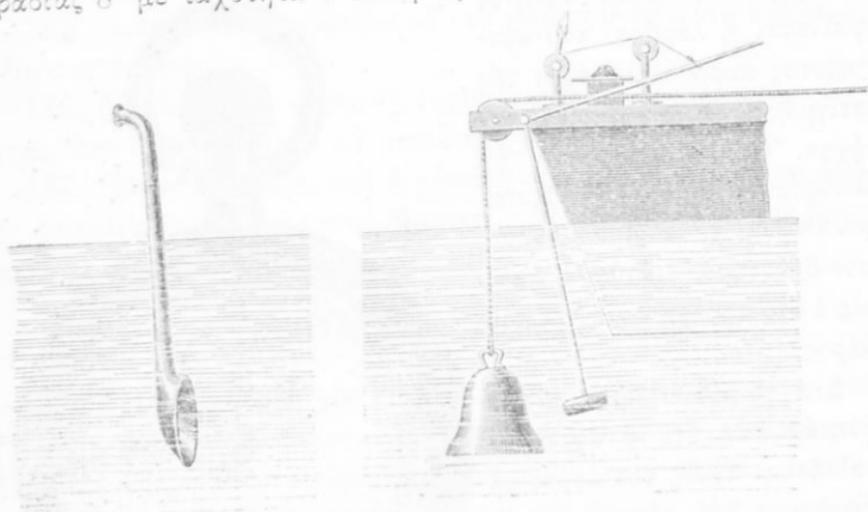
188. Πῶς δύναται τις νὰ εὑρῆ εἰς πόσῃ ἀπόστασιν περὶπου εὐρίσκονται τὰ ἐχθρικά πυροβόλα;

189. Διατὶ πρῶτον βλέπομεν νὰ σφυρίζῃ ἓν ἀτμόπλοιον καὶ ἔπειτα ἀκούομεν τὸν ἦχον;

β') Ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Τὴν ταχύτητα τοῦ ἦχου ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἐμέτρησαν διὰ πρῶτην φοράν εἰς τὴν λίμνην τῆς Γενεύης. Ὁ εἰς παρατηρητὴς εὐρίσκετο ἐντὸς λέμβου καὶ εἶχε κώδωνα βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐκτύπα δὲ τὸν κώδωνα διὰ ρόπτρου καὶ ὁ ἦχος διεδίδετο ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ὁ μοχλός, ὅστις ἐκίνει τὸ ρόπτρον, ἔφερε θυμαλλίδα ἀναμμένην, ἢ ὅποια, καθ' ἣν στιγμὴν τὸ ρόπτρον ἐκτύπα ἐπὶ τοῦ κώδωνος, ἦναπτε μικρὰν ποσότητα πυρίτιδος. Ὁ ἄλλος παρατηρητὴς εὐρίσκετο ἐντὸς τῆς λέμβου μακρὰν, εἰς ὀρισμένην ἀπόστασιν καὶ ἔβλεπε τὴν λάμψιν ἀμέσως, τὸν ἦχον δὲ ἤκουε μετ' ὀλίγον δι' ἀκουστικοῦ κέρατος βυθισμένου ἐντὸς ὕδατος (εἰκ. 179). Ἐμέτρα δὲ τὸν χρόνον, ὅστις παρήρχετο ἀπὸ τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὅποιαν ἔβλεπε τὴν ἀνάφλεξιν τῆς πυρίτιδος, μέχρι τῆς στιγμῆς κατὰ τὴν ὅποιαν ἤκουε τὸν ἦχον.

Ἀνεκάλυψαν οὕτω ὅτι ὁ ἦχος μεταδίδεται ἐντὸς ὕδατος θερμοκρασίας 8° μὲ ταχύτητα 1 435 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον.



Εἰκ. 119. Πῶς ἐμέτρησαν τὴν ταχύτητα τοῦ ἤχου ἐντὸς τοῦ ὕδατος; Ὁ ἄλλος ἤκουε τὸν ἦχον δι' ἀκουστικοῦ κέρατος βυθισμένου ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ὁ εἰς ἐκτύπα κώδωνα βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Καθ' ἣν στιγμὴν τὸ βρόπτρον ἐκτύπη ἐπὶ τοῦ κώδωνος, ἤναπτε μικρὰ ποσότης πυρίτιδος.

γ') Ἐντὸς τῶν στερεῶν.

Ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου ἐντὸς ὄλων τῶν στερεῶν δὲν εἶναι ἡ ἴδια· οὕτω ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου κατὰ δευτερόλεπτον ἐντὸς τοῦ χαλκοῦ εἶναι 3 825 μέτρα, ἐντὸς τοῦ σιδήρου εἶναι 5 115 μέτρα.

190. Ράβδος νικελίου ἔχει μῆκος 9 946 μέτρ. καὶ διὰ τὴν μεταδοθῆ ὁ ἦχος ἐκ τοῦ ἑνὸς ἄκρου τῆς εἰς τὸ ἄλλο παρέρχονται 2 δευτερόλεπτα. Πόση εἶναι ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου ἐντὸς τοῦ νικελίου;

5. Κατὰ τί διαφέρουν οἱ ἦχοι μεταξὺ τῶν;

Οἱ ἦχοι γνωρίζομεν ὅτι διαφέρουν μεταξὺ τῶν ἢ διαφορά τῶν ἐγκαιτῆς εἰς τὸ διάφορον ὕψος τῶν, εἰς τὴν διάφορον ἔντασιν τῶν καὶ εἰς τὴν διάφορον χροιάν. Θὰ ἐξετάσωμεν κατωτέρω πόθεν ἐξαρτᾶται τὸ ὕψος, ἡ ἔντασις καὶ ἡ χροιά τῶν ἤχων.

Τὸ ὕψος, ἡ ἔντασις καὶ ἡ χροιά ὀνομάζονται χαρακτηριστικὰ τῶν ἤχων.

6. Πόθεν ἐξαρτᾶται τὸ ὕψος τῶν ἤχων;

Γνωρίζομεν ἐκ πείρας ὅτι εἰς ἦχος ἔχει διάφορον ὕψος ἄλλου· π.χ. ὁ ἦχος ρέ ἔχει μεγαλύτερον ὕψος ἀπὸ τὸ ντό.

Οἱ ἐπιστήμονες διὰ πειραμάτων ἀνεκάλυψαν ὅτι, ὅταν ἐν σῶμα πάλλεται ταχύτερον ἐνὸς ἄλλου, παράγει ἦχον μεγαλυτέρου ὕψους ἀπὸ τὸ ἄλλο, ἦτοι ὅτι τὸ ὕψος ἡχοῦ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παλμικῶν κινήσεων, τὰς ὁποίας κάμνει τὸ ἡχογόνον σῶμα κατὰ δευτερόλεπτον. Οὕτω, διὰ νὰ παραχθῇ ὁ ἦχος ντό, πρέπει νὰ γίνουν 258 παλμικαὶ κινήσεις κατὰ δευτερόλεπτον. Διὰ νὰ παραχθῇ ἄνωγ ρέ, τὸ ὅποιον ἔχει μεγαλύτερον ὕψος, πρέπει νὰ γίνουν 290, διὰ νὰ παραχθῇ λά 435 κ.ο.κ.έ.

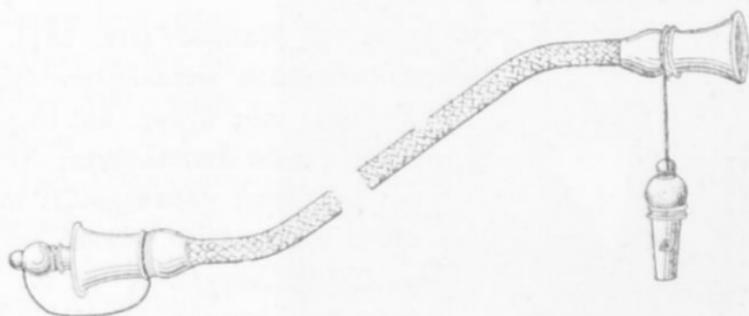
Ἐνεκάλυψαν ἀκόμη ὅτι, διὰ νὰ αἰσθανθῇ τὸ οὖς τοῦ ἀνθρώπου ἦχόν τινα, πρέπει τὸ ἡχογόνον σῶμα νὰ κάμνη εἰς 1 δευτερόλεπτον τὸ ὀλιγώτερον 16 παλμικὰς κινήσεις καὶ τὸ μέγιστον 40 000.

Ὅλοι οἱ ἦχοι — οἰουδήποτε ὕψους — διαδίδονται μετὰ τῆς αὐτῆς ταχύτητος, διὰ τοῦτο εἴτε πλησίον εἴτε μακρὰν εὐρισκόμεθα, ἀκούομεν ἀναλλοίωτον τὴν μουσικὴν.

7. Πότε δύο ἦχοι τοῦ αὐτοῦ ὕψους ἔχουν διάφορον ἔντασιν;

Εἰς ἦχος μᾶς φαίνεται μεγαλυτέρας ἐντάσεως, ἦτοι ἰσχυρότερος ἄλλου τοῦ αὐτοῦ ὕψους. Ἡ ἔντασις ἐνὸς ἡχοῦ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὸ πλάτος τῆς παλμικῆς κινήσεως, ἀπὸ τὴν ἔκτασιν τοῦ ἡχογόνου σώματος καὶ ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν.

α') Ἀπὸ τὸ πλάτος τῆς παλμικῆς κινήσεως. Οὕτω χορδὴ κιθάρας, ὅταν πάλλεται εὐρύτερον παράγει ἦχον μεγαλυτέρας ἐντά-



Εἰκ. 180. Ἡ ἔντασις τοῦ ἡχοῦ θέν ἐλαττοῦται πολὺ, ὅταν ὁ ἦχος μεταδίδεται δι' ἀέρος περιεχομένου ἐντὸς σωλήνος.

σεως (ἰσχυρόν), ἐνῶ τὸναντίον, ὅταν τὸ πλάτος τῆς κινήσεως εἶναι μικρόν, ὁ ἦχος εἶναι ἀσθενής.

β') Ἀπὸ τὴν ἔκτασιν τοῦ ἡχογόνου σώματος. Οὕτω κώδων μέγας παράγει ἦχον μεγαλυτέρας ἐντάσεως ἡχοῦ μικροῦ κώδωνος.

γ') Ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν, ἢ ὁποῖα μᾶς χωρίζει ἀπὸ τῆς ἠχητικῆς πηγῆς. Ὄταν ἡ ἀπόστασις εἶναι μεγάλη, ὁ ἦχος συνήθως μᾶς φαίνεται ἀσθενής.

Ὄταν ἡ ἀπόστασις εἶναι μεγάλη, ἡ ἔντασις τοῦ ἦχου δὲν ἐλαττοῦται πολὺ, ἐὰν ἡ διάδοσις του δὲν γίνεται ἐλευθέρως πρὸς ἑλας τὰς διευθύνσεις, ἀλλ' ὁ ἦχος μεταδίδεται δι' ἀέρος περιεχομένου ἐντὸς σωλῆνος. Δι' αὐτὸ εἰς τὰ πλοῖα ἔχουν φωναγωγούς σωλῆνας, διὰ νὰ δίδῃ διαταγὰς ὁ πλοίαρχος εἰς τὸν μηχανικόν, ὅστις εὐρίσκεται κάτω εἰς τὰς μηχανὰς (εἰκ. 180).

191. Κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου ὁ ἦχος μεταδίδεται μὲ μεγαλυτέραν ἔντασιν, ἢ κατὰ τὴν ἀντίθετον; Τί γνωρίζεις ἐκ τῆς καθημερινῆς πείρας περὶ αὐτοῦ;

192. Διατί, ὅταν διαπασὸν παράγον ἀσθενῆ ἦχον ἀκουμβήσῃ ἐπὶ τοῦ πίνακος, παράγεται ἦχος μεγαλυτέρας ἐντάσεως;

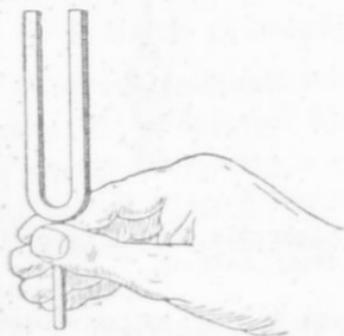
193. Ὄταν θέλωμεν νὰ μᾶς ἀκούσουν καλύτερα, τί κάμνομεν; Διατί;

194. Τί κάμνωμεν, ὅταν θέλωμεν νὰ ἀκούσωμεν καλύτερα τὴν ὁμιλίαν τινός; Διατί;

8. Πότε δύο ἦχοι ἔχουν διάφορον χροιάν;

Ἦχοι ἔχουν διάφορον χροιάν, ὅταν παράγουν αὐτοὺς διάφορα ὄργανα· δι' αὐτὸ δυνάμεθα νὰ καταλάβωμεν ἀπὸ ποῖον ὄργανον πρέρχεται ὁ παραγόμενός ἦχος καὶ νὰ γνωρίσωμεν ἕνα ἄνθρωπον ἀπὸ τὴν ὁμιλίαν του.

Οἱ ἦχοι, ἑξαίρεσι τοῦ ἦχου τοῦ διαπασὸν (εἰκ. 181), εἶναι σύνθετοι. Διὰ καταλλήλων ὀργάνων ἀνέλυσαν τοὺς ἦχους καὶ εὔρον ἐκ ποίων ἀπλῶν ἀποτελοῦνται. Ὁ ἰσχυρότερος, ὅστις χαρακτηρίζει τὸ ὕψος τοῦ συνθέτου ἦχου, ὀνομάζεται θεμελιώδης. Συγχρόνως μὲ τὸν θεμελιώδη παράγονται καὶ ἄλλοι ἦχοι ἀσθενέστεροι, οἵτινες ὀνομάζονται ἁρμονικοί· τοὺς ἀσθενεστέρους αὐτοὺς ἦχους δὲν ἠμποροῦμεν νὰ ἀντιληφθῶμεν χωριστά, διότι τοὺς συγχέομεν μὲ τὸν θεμελιώδη. Κάθε ὄργανον δὲν παράγει τοὺς ἴδιους ἁρμονικούς. Ἡ χροιά τοῦ ἦχου, τοῦ



Εἰκ. 181. Διαπασόν.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

παραγομένου ὑπὸ ὄργάνου τινός, ἐξαρτάται ἀπὸ τοὺς διαφόρους ἁρμονικούς, οἵτινες παράγονται συγχρόνως μὲ τὸν θεμελιώδη.

9. Ἀπορρόφσεις τοῦ ἤχου.

Τὰ σώματα ἀπορροφῶν τὸν ἤχον, ἄλλα περισσότερον καὶ ἄλλα ὀλιγώτερον· π. χ. ὁ ἀήρ ἀπορροφᾷ τὸν ἤχον περισσότερον ἀπὸ τὸ ἕδαφος· δι' αὐτό, ὅταν θέτωμεν τὸ οὖς ἡμῶν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ἀκούομεν ἤχους παραγομένους μακρὰν (βήματα ἀνθρώπων, ἱππων κλπ.), ἐνῶ ὑπὸ τοῦ ἀέρος ἔχουν ἀπορροφηθῆ.

Καὶ διὰ κλωστῆς τεταμένης μεταδίδεται καλύτερον ὁ ἤχος ἢ διὰ τοῦ ἀέρος· δι' αὐτὸ εἶναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθῆ ὄργανον διαδόσεως τῆς φωνῆς μὲ νῆμα. Σύγκειται ἀπὸ δύο κυτία, τῶν ὁποίων οἱ πυθμένες συνδέονται πρὸς ἀλλήλους διὰ τεταμένου νήματος.

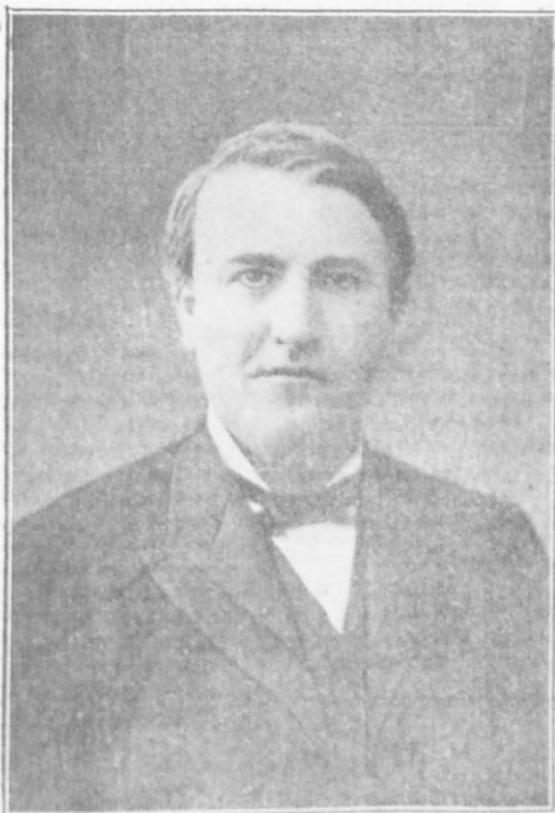
195. Ποῖα σώματα γνωρίζεις, τὰ ὁποῖα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἤχου, καὶ ποῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι κακοί;

196. Κατασκεύασε τηλεφῶνον διὰ νήματος.

197. Διατὶ ἀκούομεν ἤχον, ὅταν θέσωμεν τὸ οὖς εἰς στῦλον τοῦ τηλεγράφου :

198. Ὅταν εὐρισκώμεθα ἔξω πλησίον εἰς σιδηροδρομικὴν γραμμὴν, πῶς δυνάμεθα νὰ καταλάβωμεν, ἂν πλησιάσῃ νὰ περάσῃ σιδηροδρόμος ;

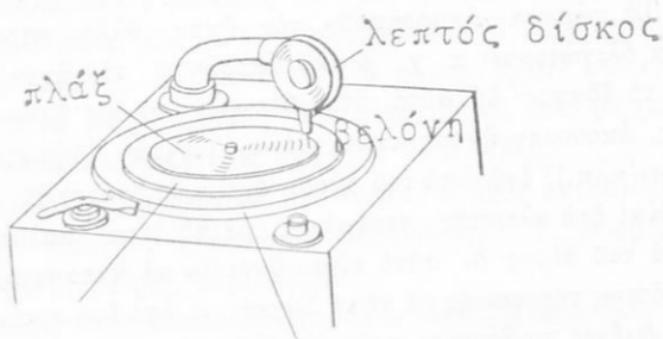
199. Τὰ μαλακὰ στερεὰ σώματα εἶναι καλοὶ ἢ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἤχου ;



Εἰκ. 182. Τὸν φωνογράφον ἐφευρὲν ὁ Ἐδίσσον.

10. Ὁ φωνογράφος.

Τὰ ἠχητικὰ κύματα κτυποῦν εἰς τὰ διάφορα σώματα, ἐὰν δὲ τὸ σῶμα εἶναι κατάλληλον, θέτουν αὐτὸ εἰς κίνησιν· οὕτω θέτουν



Εἰκ. 183. Λεπτός δίσκος, βελόνη καὶ πλάξ φωνογράφου.

εἰς κίνησιν τὸ τύμπανον τοῦ ὠτός, δύνανται νὰ θέσουν εἰς κίνησιν

λεπτὸν δίσκον κλπ. Ὅταν εἰς τοιοῦτος δίσκος μετὰ ταῦτα ἐπαναλάβῃ μόνος του τὰς ἰδίας παλμικὰς κινήσεις, παράγονται τὰ ἴδια ἠχητικὰ κύματα. Αὐτὸ γίνεται εἰς τὸν φωνογράφον.



Εἰκ. 184. Φωνογράφος μετὰ χωνίον.

Τὸν φωνογράφον ἐφευρὲν ὁ Ἔδισων (*) (εἰκ. 182). Ἦδη ἔχει τελειοποιηθῆ πολὺ.

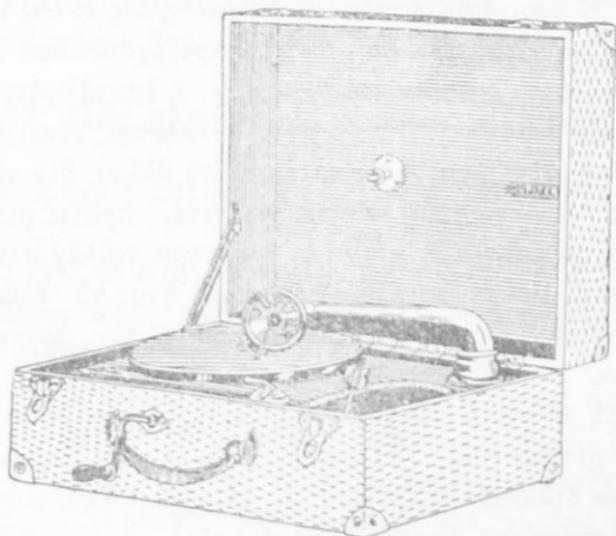
Τὸ κυριώτερον μέρος ἐνὸς σημερινοῦ φωνογράφου εἶναι λεπτὸς δίσκος συνήθως ἐκ μαρμαρυγίου, ὃ ὁποῖος φέρει βελόνην. Κάτωθεν τῆς βελόνης στρέφεται ὁμαλῶς πλάξ, ἐπὶ τῆς ὁποίας εἶναι χαραγ-

(*) Ἔδισων, Ἀμερικανὸς φυσικὸς, περίφημος διὰ τὰς ἐφευρέσεις του ἐγεννήθη τὸ 1847. Ἐφευρε τὸν φωνογράφον, τὸν ἠλεκτρικὸν λαμπτήρα κ. ἄ. Εἰργάζετο μέχρι τελευταίας πνοῆς καὶ ἀπέθανε τὸ 1931.

μένη σπειροειδής γραμμή τὴν γραμμὴν αὐτὴν ἀκολουθεῖ ἡ βελόνη (εἰκ. 183).

Ἡ στροφὴ τῆς πλακῆς γίνεται μὲ μηχανισμόν.

Ὅταν θέλουν νὰ πάρουν τὴν φωνὴν τοῦ ἀνθρώπου, χρησιμοποιοῦν πλάκα μαλακὴν. Ὅταν παράγεται ἡ φωνή, τὰ ἤχητικά κύματα κτυποῦν ἐπὶ τοῦ λεπτοῦ δίσκου καὶ τὸν θέτουν εἰς παλμικὴν κίνησιν. Ἡ κίνησις αὐτὴ μεταδίδεται εἰς τὴν βελόνην, ἡ ὁποία τότε



Εἰκ. 185. Γραμμόφωνον.

κάμνει ἐπὶ τῆς πλακῆς διάφορα κοιλώματα. Ὅταν οἱ ἤχοι εἶναι μεγαλυτέρου ὕψους, τὰ κοιλώματα αὐτὰ εἶναι πυκνότερα· ὅταν εἶναι μεγαλυτέρας ἐντάσεως, τὰ κοιλώματα εἶναι βαθύτερα. Μετὰ ταῦτα ξηραίνουσι τὴν πλάκα καὶ ἐξ αὐτῆς κατασκευάζουσι ἄλλας ὁμοίας.

Ὅταν θέλωμεν νὰ ἀκούσωμεν τὴν φωνὴν, τοποθετοῦμεν τὴν πλάκα κάτωθεν τοῦ λεπτοῦ δίσκου, ὅστις φέρει τὴν βελόνην, καὶ δίδομεν εἰς τὴν πλάκα κίνησιν περιστροφικὴν. Ἡ βελόνη τότε, εἰσερχομένη καὶ ἐξερχομένη εἰς τὰ κοιλώματα, μεταδίδει τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν εἶναι ἠναγκασμένη νὰ κάμνῃ, εἰς τὸν μετ' αὐτῆς συνδεδεμένον δίσκον. Ἐκ τῆς κινήσεως τοῦ δίσκου παράγονται πάλιν ἤχητικά κύματα εἰς τὸν ἀέρα τὰ ἴδια μὲ τὰ προηγούμενα, προσβάλλουσι τὸ οὖς καὶ οὕτω ἀκούομεν τὴν φωνὴν, ἡ ὁποία ἤκούετο, ὅταν κατεσκευάζετο ἡ πλάξ (εἰκ. 184). Ὁ τελειοποιημένος φωνογράφος ὀνομάζεται καὶ γραμμόφωνον (εἰκ. 185). Τὸ κιβώτιον

του γραμμοφώνου περιέχει τὸν μηχανισμόν διὰ τὴν στροφὴν τῆς-
πλακῆς· χρησιμεύει ἀκόμη διὰ νὰ ἐνισχύῃ τὸν ἦχον (ὡς ἀντήχητον).

11. Πότε παράγεται ἡχώ καὶ πότε ἀντήχησις ;

Τὰ ἡχητικὰ κύματα, ὅταν συναντήσουν ἐμπόδιον π. χ. τοίχον ἢ μίαν ἀπότομον πλευρὰν βουνοῦ, ἀνακλῶνται, δηλαδὴ στρέφουν ὀπίσω, ὅπως ἀνακλᾶται ἓνα τόπι, τὸ ὁποῖον ρίπτομεν ἐπάνω εἰς τὸν τοίχον. Ὁ ἦχος τότε δύναται νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὸ οὖς τοῦ ἀκροατοῦ καὶ νομίζει οὗτος τότε ὅτι ὁ ἦχος προέρχεται ἀπὸ ἡχογόνον σῶμα εὐρισκόμενον ὀπισθεν τοῦ ἐμποδίου· ἢ ἐπανάληψις αὐτῆ τοῦ ἦχου, ἢ ὅποια συμβαίνει, ὅταν ὁ ἦχος ἀνακλᾶται, εἶναι ἡ ἡχώ.

Ὅταν ἔρχονται ἦχοι ὁ εἰς κατόπιν τοῦ ἄλλου, διὰ νὰ δυνηθῇ ὁ ἄνθρωπος νὰ ἀντιληφθῇ αὐτοὺς χωριστά, πρέπει μεταξὺ τῶν ἦχων αὐτῶν νὰ μεσολαβῇ χρονικὸν διάστημα τοῦλάχιστον $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου. Πρέπει λοιπὸν ὁ δεύτερος ἦχος νὰ ἔλθῃ εἰς τὸ οὖς τοῦλάχιστον $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου μετὰ τὸν ἀρχικῶς παραχθέντα ἦχον.

Ἐὰν τὰ ἡχητικὰ κύματα εἰς 1 δευτερόλεπτον διανύουν ἀπόστασιν 340 μέτρων (σελ. 141), εἰς $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου τὰ ἡχητικὰ κύματα διανύουν ἀπόστασιν 34 μέτρων. Ἀπόστασιν λοιπὸν 34 μέτρων πρέπει νὰ διανύσουν τὰ ἡχητικὰ κύματα, διὰ νὰ ἀκούσωμεν τὴν ἡχώ. Αὐτὸ γίνεται, ὅταν τὸ ἐμπόδιον ἀπέχῃ τοῦλάχιστον 17 μέτρα, διότι 17 μέτρα διανύουν τὰ ἡχητικὰ κύματα, διὰ νὰ φθάσουν ἕως τὸ ἐμπόδιον, καὶ 17 μέτρα ὅταν ἐπιστρέφουν, τὸ ἔλθον 34 μέτρα. Ὅταν τὸ ἐμπόδιον ἀπέχῃ περισσότερον, τόσον τὸ καλύτερον θὰ ἀκούσωμεν τὴν ἐπανάληψιν τοῦ ἦχου ἀργότερον.

Εἶναι δυνατόν νὰ γίνῃ καὶ πολλαπλὴ ἡχώ, δηλαδὴ εἰς ἦχος νὰ ἐπαναληφθῇ πολλάκις· αὐτὸ συμβαίνει, ὅταν ὁ ἦχος ἀνακλᾶται ἐπὶ πολλῶν ἐμποδίων εὐρισκομένων εἰς διαφόρους ἀποστάσεις· ἀκούομεν τότε τὸν ἦχον νὰ ἐπαναλαμβάνεται δύο, τρεῖς ἢ καὶ περισσότερας φορές.

Ὅταν ἡ ἀπόστασις εἶναι μικροτέρα ἀπὸ 17 μέτρα, ὁ ἀνακλασθεὶς ἦχος συγχέεται μὲ τὸν παραχθέντα τὸ πρῶτον, ὅστις οὕτω φαίνεται μεγαλυτέρας ἐντάσεως. Ἡ ἐνίσχυσις αὐτῆ τοῦ ἦχου ἕνεκα ἀνακλάσεως ὀνομάζεται ἀντήχησις. Ἀντήχησις παρατεταμένη γίνεται μέσα εἰς ἐκκλησίας καὶ ἀκούομεν οὕτω τὴν φωνὴν τοῦ ἱερέως καὶ τῶν ψαλτῶν νὰ ἐνισχύεται.

200. Όταν τὸ ἐμπόδιον ἀπέχη 34 μέτρα, μετὰ πόσον χρόνον θὰ ἀκούσωμεν τὴν ἠχὴν ;

201. Διατί, ὅταν εὐρισκώμεθα εἰς τὸ ὑπαιθρον, ἡ φωνή μας δὲν ἀκούεται καλά, ἐνῶ ἐντὸς δωματίου ἀκούεται καλύτερα ;

202. Εὐρὲ ἓνα τοῖχον, ὅστις ἀνακλᾷ τὸν ἦχον καὶ παράγεται ἠχὴ.

203. Όταν φωνάζωμεν μέσα εἰς ἓνα ἄδειο πιθάρι, διατί ἡ φωνή μας ἀκούεται δυνατά ;

12 Πῶς παράγομεν μουσικοὺς ἦχους ;

Μουσικοὺς ἦχους παράγομεν μὲ χορδὰς καὶ μὲ ἠχητικοὺς σωλῆνας.

Χορδὰς ἔχει τὸ βιολί, ἡ κιθάρα, τὸ πιάνο καὶ ἄλλα μουσικὰ ὄργανα. Θέτουν αὐτὰς ἐπάνω εἰς κατάλληλα ἀντηχητὰ καὶ οὕτω ἐνισχύεται ὁ ὑπὸ τῶν χορδῶν παραγόμενος ἦχος.

Χορδὴ ἐκ μετάλλου λεπτή, μικροῦ μήκους καὶ πολὺ τετωμένη παράγει ἦχον μεγάλου ὕψους. Τούναντίον χορδὴ ἐξ ἐντέρου, παχεῖα, μεγάλου μήκους καὶ ὀλίγον τετωμένη παράγει ἦχον μικροῦ ὕψους. Όταν ἐλαττώσωμεν τὸ μήκος μιᾶς χορδῆς τετωμένης παρατηροῦμεν ὅτι, ὅταν ἠχηῖ, πάλ्लεται ταχύτερον καὶ παράγει ἦχον μεγαλυτέρου ὕψους.

ἠχητικοὶ σωλῆνες εἶναι τὸ κλαρίνο, τὸ φλάουτο κ. ἄ.

Οἱ ἠχητικοὶ σωλῆνες περιέχουν ἀέρα, παράγουν δὲ ἦχον, ὅταν ὁ ἐντὸς αὐτῶν ἀῆρ διεγερθῇ καὶ τεθῇ εἰς παλμικὴν κίνησιν. Όταν πικίζον κλαρίνο ἢ φλάουτο, ἀνοίγουν καὶ κλείουν τὰς ὀπὰς, αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν ἐπὶ τοῦ ὄργανου· ὅταν ἀνοίγουν ὀπήν, ἡ ὁποῖα εἶναι πλησίον εἰς τὸ στόμα, τὸ μήκος τοῦ ἠχητικοῦ σωλῆνος εἶναι μικρὸν καὶ ὁ παραγόμενος ἦχος μεγάλου ὕψους· ἐνῶ, ὅταν ἀνοίγουν ὀπήν εὐρισκομένην μακρὰν ἀπὸ τὸ στόμα, τὸ μήκος τοῦ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος παλλομένου ἀέρος καθίσταται μεγαλύτερον καὶ ὁ παραγόμενος ἦχος εἶναι μικροτέρου ὕψους.

204. Αἱ χορδαὶ τοῦ πιάνου, αἱ ὁποῖαι παράγουν ἦχους μεγάλου ὕψους, ἔχουν μικρὸν ἢ μέγα μῆκος ;

205. Πόθεν ἐξαρτᾶται ἡ ἔντασις τοῦ ἦχου τοῦ παραγομένου ἀπὸ χορδῶν ;

206. Τί κάμνουν οἱ βιολισταί, διὰ νὰ παραγάγουν μὲ τὴν αὐ-
τὴν χορδὴν ἤχους ἔχοντας ἐκάστοτε διάφορον ὕψος ;
207. Κατασκεύασε μίαν σφυρίκτραν.
208. Περιέγραψε λεπτομερῶς μουσικὸν ὄργανον.
209. Διατί, ὅταν θέτωμεν νερὸ εἰς δοχεῖον, παράγεται ἤχος ;
210. Διατί, ὅταν φυσῶμεν εἰς τὴν τρούπα κλειδιοῦ, παράγεται ἤχος μεγάλου ὕψους ;

* 13. Τί γίνεται ὅταν ὁμιλῶμεν ;

Ὁ λάρυγξ τοῦ ἀνθρώπου περιέχει δύο ζεύγη πτυχῶν· αἱ ἀνώ-
τεραι ὀνομάζονται νόθοι φωνητικαὶ χορδαί, αἱ κατώτεραι δὲ γνή-
σαι φωνητικαὶ χορδαί.

Ὅταν θέλωμεν νὰ ὁμιλήσωμεν αἱ γνήσαι χορδαί τεντώνονται,
μένει δὲ μεταξύ των ἀνοικτὴ στενωτάτῃ σχισμῇ. Ὁ ἀήρ, ἐξερχό-
μενος ἐκ τῶν πνευμόνων, διέρχεται ἐκ τῆς σχισμῆς αὐτῆς καὶ θέ-
τει τὰς γνήσας φωνητικὰς χορδὰς εἰς κίνησιν. Οὕτω παράγεται
ἤχος. Τὸ ὕψος τοῦ ἤχου τοῦ παραγομένου ὑπὸ τῶν χορδῶν τοῦ λά-
ρυγγος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς διαστάσεις των καὶ ἀπὸ τὴν δύναμιν, μὲ
τὴν ὁποίαν τεντώνονται.

Αἱ κοιλότητες τοῦ στόματος, τῆς βίνδος καὶ τῆ γλῶσσο τροπο-
ποιοῦν τοὺς ἤχους τοὺς παραγομένους ὑπὸ τῶν χορδῶν τοῦ λά-
ρυγγος.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Διὰ νὰ παρῆται ἤχος, πρέπει νὰ ὑπάρχη σῶμα, τὸ ὅποιον νὰ
κάμνῃ ταχεῖαν παλμικὴν κίνησιν. Διὰ νὰ μεταδοθῇ ὁ ἤχος, πρέπει
νὰ ὑπάρχη σῶμα ὑλικόν, στερεόν, ὑγρὸν ἢ ἀέριον· διὰ τοῦ κενοῦ ὁ
ἤχος δὲν εἶναι δυνατόν νὰ μεταδοθῇ. Ὁ ἤχος μεταδίδεται ἐντὸς
τοῦ ἀέρος μὲ ταχύτητα 340 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον, ἐντὸς τοῦ
ὑδατος μὲ ταχύτητα 1435 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον. Τὸ ὕψος
ἤχου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν παλμικῶν κινήσεων, τὰς
ὁποίας κάμνει τὸ ἠχογόνον σῶμα κατὰ δευτερόλεπτον. Ἡ ἔντασις
τοῦ ἤχου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ πλάτος τῆς παλμικῆς κινήσεως, ἀπὸ
τὴν ἔκτασιν τοῦ ἠχογόνου σώματος καὶ ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν. Ἡ
χροιά τοῦ ἤχου τοῦ παραγομένου ὑπὸ ὄργανου τινὸς ἐξαρτᾶται
ἀπὸ τοὺς διαφόρους ἁρμονικοὺς, οἵτινες παράγονται συγχρόνως μὲ
τὸν θεμελιώδη. Τὰ σώματα ἀπορροποῦν τὸν ἤχον, ἀλλὰ περισσό-

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τερον και άλλα ολιγώτερον. Ἡχώ παράγεται, όταν ὁ ἦχος ἐπανέρχεται διακεκριμένος εἰς τὸ οὖς τοῦ ἀκροατοῦ. Ὅταν ἡ ἀπόστασις τοῦ ἐμποδίου εἶναι μικροτέρα ἀπὸ 17 μέτρα, παράγεται ἀντήχησις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ΄.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

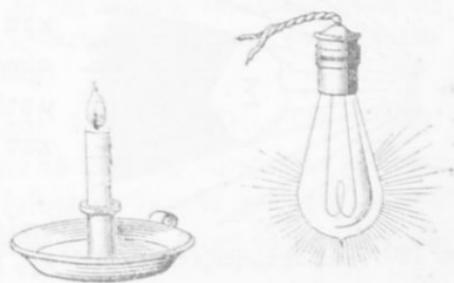
Θὰ ἐξετάσωμεν :

1. Τί εἶναι φῶς και πότε παράγεται ;

Φῶς εἶναι τὸ αἷτιον, τὸ ὁποῖον ἐρεθίζει τοὺς ὀφθαλμοὺς μας και βλέπομεν. Μέσα εἰς ἓνα κατάκλειστον ὑπόγειον ὄπου δὲν βλέπομεν τίποτε, λέγομεν ὅτι ὑπάρχει σκότος· αὐτὸ σημαίνει ὅτι δὲν ὑπάρχει ἐκεῖ φῶς.

Φῶς παράγεται ἐπὶ τοῦ Ἡλίου και ἐπὶ ἄλλων ἀστέρων. Παράγεται ἐπὶ τῆς Γῆς, όταν καίεται πετρέλαιον, οἰνόπνευμα, κάρβουνον, φωταέριον κ.ἄ.

Ἐπίσης όταν αὐξηθῆ πολὺ ἡ θερμοκρασία οἰουδήποτε σώματος οὕτω παράγει φῶς μετάλλινον σύρμα, όταν θερμανθῆ δι' ἤλεκτρικου ρεύματος (εἰκ. 186).



Εἰκ. 186. Τὸ κηρίον παράγει φῶς, διότι καίεται. Ὁ ἠλεκτρικὸς λαμπτήρ παράγει φῶς, διότι τὸ ἐντὸς αὐτοῦ μετάλλινον σύρμα θερμαίνεται πολὺ.

2. Μὲ πόσῃν ταχύτητι μεταδίδεται τὸ φῶς ;

Μὲ πόσῃν ταχύτητι μεταδίδεται τὸ φῶς εὔρε πρώτος ὁ Δανὸς ἀστρονόμος Ρέμερ τὸ 1676. Προηγουμένως ἐνομίζετο ὅτι τὸ φῶς μεταδίδεται ἀκαριαίως.

Ἐπειτα ἀπὸ αὐτὸν ἐμέτρησαν τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός μὲ μεθόδους διαφορετικὰς και ἄλλοι ἐπιστήμονες.

Ὅλοι συμφωνοῦν ὅτι τὸ φῶς μεταδίδεται ἐντὸς ἑνὸς δευτερολέπτου εἰς ἀπόστασιν 300 000 χιλιομέτρων περίπου. Ἡ ταχύτης

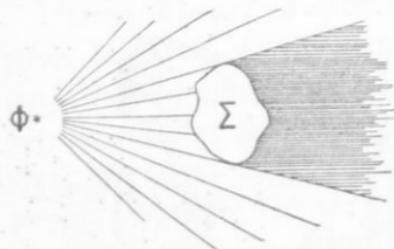
αυτή τοῦ φωτός εἶναι πολὺ μεγάλη· ἐν αὐτοκίνητον ἔχει ταχύτητα 20 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον (ὅταν διανύῃ 72 χιλιόμετρα τὴν ὥραν).

211. Ὁ ἥλιος ἀπέχει ἀπὸ τὴν Γῆν 150 000 000 χιλιόμετρα περίπου· εἰς πόσον χρόνον ἔρχεται εἰς τὴν Γῆν τὸ φῶς τοῦ ἥλιου;

212. Εἰς πόσῃν ἀπόστασιν εὐρίσκεται ἀπὸ τῆς Γῆς ἀστὴρ, τοῦ ὁποίου τὸ φῶς, διὰ τὴν φθάσιν μέχρις ἡμῶν, χρειάζεται 7 ἔτη;

3. Τί παρατηροῦμεν κατὰ τὴν μετάδοσιν τοῦ φωτός;

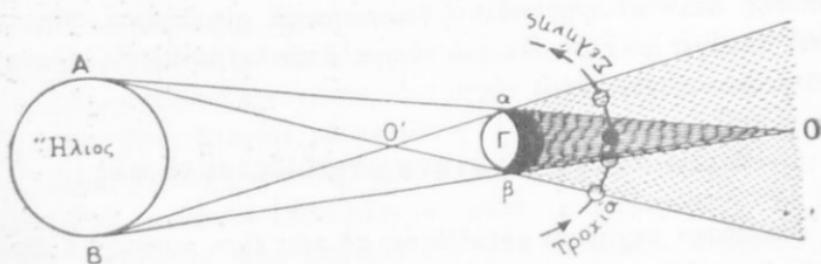
Ὅταν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες ἀπὸ τὸ παράθυρον εἰσέρχονται εἰς τὸ δωμάτιον, βλέπομεν ὅτι ἀκολουθοῦν εὐθεῖαν γραμμὴν· πολὺ καλὰ φαίνεται αὐτό, ὅταν φωτίζονται μικρὰ κομμάτια σκόνης, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς τοῦ ἀέρος τοῦ δωματίου. Τὸ φῶς λοιπὸν μεταδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν.



Εἰκ. 187. Σκια σχηματίζεται, διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, μεταδίδονται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν.

Ὅταν πρὸ φωτεινῆς πηγῆς ὑπάρχη σῶμα, διὰ μέσου τοῦ ὁποίου δὲν δύναται νὰ διέλθῃ τὸ φῶς, πέραν τοῦ σώματος αὐτοῦ σχηματίζεται σκιά.

Σκιά σχηματίζεται, διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες μεταδίδονται μόνον κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν· ἐάν μετεδίδοντο κατὰ καμπύλην γραμμὴν,



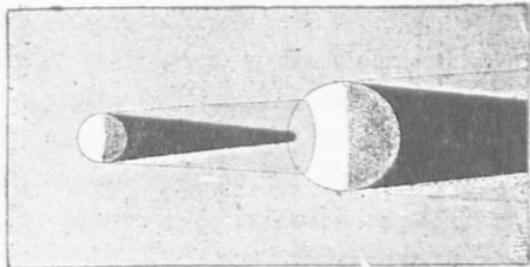
Εἰκ. 188. Ὅταν ἡ Σελήνη εὐρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, γίνεται ἐκλειψὶς Σελήνης.

θὰ παρέκαμπτον τὸ ἐμπόδιον καὶ δὲν θὰ ἐσχηματίζετο σκιά (εἰκ. 187).

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη εἶναι σώματα ἀδιαφανῆ, δὲν δύ-

ναται νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν τὸ φῶς, φωτιζόμενα δὲ ὑπὸ τοῦ Ἡλίου σχηματίζουν σκιάν. Ἐπειδὴ ἡ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη εὐρίσκονται σχεδὸν εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ Ἡλίου, ἡ Γῆ δὲ εἶναι μεγαλύτερα τῆς Σελήνης, ἡ σκιά της εἶναι μεγαλύτερα τῆς σκιάς τῆς Σελήνης. Ὅταν ἡ

Σελήνη εὐρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, γίνεται ἔκλειψις Σελήνης (εἰκ. 188). Ὅταν δὲ μέρος τῆς Γῆς εὐρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιάν τῆς Σελήνης καὶ εἴμεθα ἡμεῖς εἰς τὸ μέρος



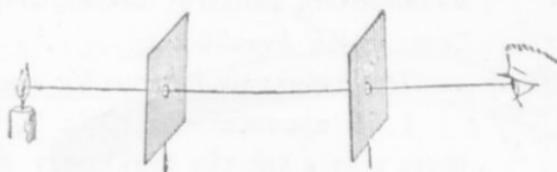
ἐκεῖνο, ἐπειδὴ ἐκεῖ δὲν ὑπάρχουν φωτεινὰ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου, δὲν

Εἰκ. 189. Ὅταν μέρος τῆς Γῆς εὐρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιάν τῆς Σελήνης καὶ εἴμεθα ἡμεῖς εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο, λέγομεν ὅτι γίνεται ἔκλειψις Ἡλίου.

τὸν βλέπομεν καὶ λέγομεν ὅτι γίνεται ἔκλειψις Ἡλίου (εἰκ. 189).

Ἀκόμη κατὰ τὴν μετάδοσίν του τὸ φῶς εἰς τινὰς περιπτώσεις ἀνακλάται, εἰς ἄλλὰς διαθλάται, ἐνίοτε τὸ λευκὸν φῶς ἀναλύεται. Τὰ φαινόμενα τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός, τῆς διαθλάσεως κλπ. θὰ ἐξετάσωμεν κατωτέρω.

213. Ἐμπρὸς εἰς λαμπτήρα θέσε σῶμα, μέσα ἀπὸ τὸ ὁποῖον



δὲν ἠμπορεῖ νὰ περνᾷ τὸ φῶς, καὶ ἐξετάσε τὴν σκιάν· τότε ἡ σκιά γίνε-
ται μεγαλύτερα;

Εἰκ. 190. Ποία συνθήκη εἶναι ἀναγκαία, διὰ νὰ ἴδω Διατί ;

μεν τὴν φλόγα διὰ μέσου τῶν ὀπῶν ; Διατί ;

214. Ἄναψε

ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου κηρίον καὶ μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τοῦ τοί-
χου θέσε φύλλον χάρτου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι ἀνοικμένη διὰ
βελόνης μικρὰ ὀπή. Τί γίνεται ;

215. Ἐμπροσθεν φλογὸς κηρίου θέσε εἰς ἀπόστασιν δύο
διαφράγματα, τὰ ὁποῖα φέρουν ὀπὰς εἰς τὸ μέσον. Ποία συν-
θήκη εἶναι ἀναγκαία, διὰ νὰ ἴδωμεν τὴν φλόγα διὰ μέσου τῶν
ὀπῶν ; (εἰκ. 190).

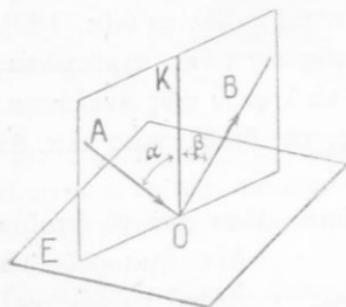
4. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.

α') Ἀνάκλασις τοῦ φωτός ἐπὶ σωμάτων, τῶν ὁποίων ἢ ἐπιφάνεια εἶναι λεία. Πολλάκις παρετήρησα ὅτι, ὅταν αἱ ἥλιακαὶ ἀκτίνες πέσουν ἐπὶ ἐνὸς συνήθους κατόπτρου τοῦ τοίχου, ἀλλάζουσιν ἀποτόμως διεύθυνσιν καὶ προχωροῦν ἐκ νέου εὐθυγράμμως. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν λέγομεν ὅτι τὸ φῶς ἀνακλάται.

Ἐπίσης, ἐὰν λάβωμεν ἀνά χειρὸς σὺνήθεσ κατόπτρον καὶ θέσωμεν αὐτὸ πρὸ τῶν ἥλιακῶν ἀκτίνων, βλέπομεν ὅτι αἱ ἥλιακαὶ ἀκτίνες πίπτουσαι ἐπ' αὐτοῦ ἀνακλῶνται, ἤτοι ἀλλάζουσιν διεύθυνσιν. Ὅταν δὲ μετακινῶμεν τὸ κατόπτρον, βλέπομεν ὅτι αἱ ἀνακλῶμεναι ἀκτίνες μετακινουῦνται.

Ἀνάκλασις τοῦ φωτός γίνεται, ὅταν αὐτὸ πίπτῃ ἐπὶ ἐπιφανείας σώματος λείας, π. χ. ἐπὶ ἐπιφανείας κατόπτρου, ἐπὶ ὕδατος ἡρεμοῦντος, ἐπὶ ὕαλου κλπ.

Ἐὰν φέρωμεν εὐθείαν κάθετον ἐπὶ τὴν ἀνακλῶσαν ἐπιφάνειαν



(εἰκ. 191), ἡ γωνία α ἢ σχηματιζομένη μεταξὺ τῆς προσπίπτουσας φωτεινῆς ἀκτίνος καὶ τῆς καθέτου εὐθείας ὀνομάζεται γωνία προσπτώσεως· ἡ γωνία δὲ β ἢ σχηματιζομένη μεταξὺ τῆς καθέτου εὐθείας καὶ τῆς ἀνακλωμένης φωτεινῆς ἀκτίνος ὀνομάζεται γωνία ἀνακλάσεως.

Εἰκ. 191. Ἡ γωνία ἀνακλάσεως β εἶναι ἴση μὲ τὴν γωνίαν προσπτώσεως α .

Τὴν ἀνάκλασιν διέπουν δύο νόμοι :

1. Ἡ προσπίπτουσα ἀκτίς, ἢ κάθετος εὐθεῖα ἐπὶ τὴν ἀνακλῶσαν ἐπιφάνειαν εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσπτώσεως καὶ ἡ ἀνακλωμένη ἀκτίς, εὐρίσκονται ἐπὶ ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου.

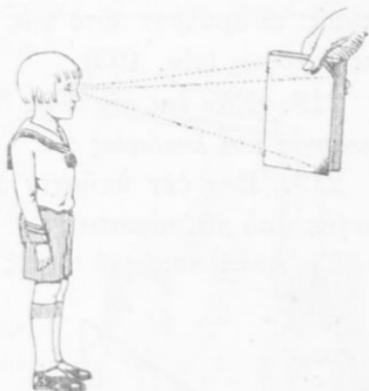
2. Ἡ γωνία ἀνακλάσεως β εἶναι ἴση μὲ τὴν γωνίαν προσπτώσεως α .

Ὅταν ἡ ἀκτίς προσπίπτῃ καθέτως ἐπὶ ἐπιφανείας, ἡ γωνία προσπτώσεως εἶναι 0° (μηδὲν μοιρῶν), ἐπομένως καὶ ἡ γωνία ἀνακλάσεως εἶναι 0° . Ἦτοι ἀκτίς προσπίπτουσα καθέτως ἐπὶ ἐπιφάνειας, ἀνακλάται κατὰ τὴν ἰδίαν τῆς διεύθυνσιν.

216. Ποῖα πειράματα δύνασαι νὰ κάμῃς, διὰ νὰ βεβαιωθῶσιν οἱ ἀνωτέρω νόμοι ἰσχύουν ;

217. Ποῖα σώματα γυφισθεῖς, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἐπιφάνειαν λείαν;

β') Ἀνάκλασις ἐπὶ σωμάτων, τῶν ὁποίων ἡ ἐπιφάνεια εἶναι ἀνώμαλος. Ὄταν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες προσπίπτουν ἐπὶ σώματος, τοῦ ὁποίου ἡ ἐπιφάνεια δὲν εἶναι λεία ἀλλ' ἀνώμαλος, ἐκάστη προσπίπτουσα ἀκτίς δὲν ἀνακλάται κατὰ μίαν διεύθυνσιν σαφῶς καθορισμένην, ἀλλ' ἐκ τοῦ σημείου τῆς προσπτώσεως ἐκπέμπονται φωτειναὶ ἀκτῖνες καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις· λέγομεν τότε ὅτι γίνεται διάχυτος ἀνάκλασις τοῦ φωτός.

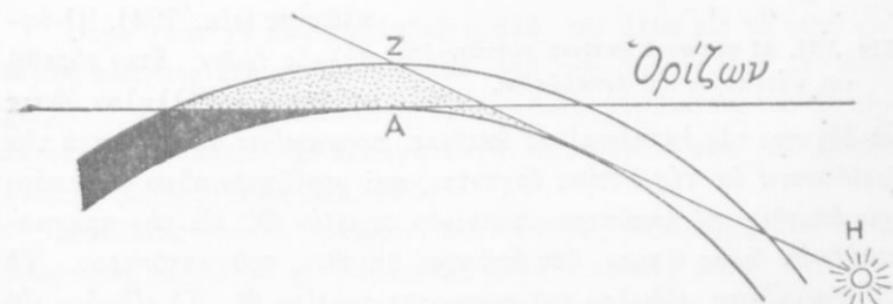


Ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐνώπιόν μου, γίνεται διάχυτος ἀνάκλασις τοῦ φωτός· αἱ ἐξ αὐτῶν προερχόμεναι ἀκτῖνες ἐρεθίζουν τοὺς ὀφθαλμούς μου καὶ οὕτω βλέπω τὰ σώματα (εἰκ. 192).

Εἰκ. 192. Ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐνώπιόν μου, γίνεται διάχυτος ἀνάκλασις τοῦ φωτός· αἱ ἐξ αὐτῶν προερχόμεναι ἀκτῖνες ἐρεθίζουν τοὺς ὀφθαλμούς μου καὶ οὕτω βλέπω τὰ σώματα.

γ') Λυκαυγές καὶ λυκόφως.

Τὴν πρωΐαν, πρὶν ἀκόμη ὁ ἥλιος φανῆ, ἐνῶ εὐρίσκεται κάτω τοῦ ὀρίζοντος, φωτίζει τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, ἐξ



Εἰκ. 193. Τὸ λυκαυγές καὶ τὸ λυκόφως ὀφείλονται εἰς τὴν διάχυτον ἀνάκλασιν τοῦ φωτός ἀπὸ τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας.

αὐτῶν δὲ γίνεται διάχυτος ἀνάκλασις· ἐκ τοῦ διαχύτου αὐτοῦ φωτός φωτίζονται τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εὐρισκόμενα σώματα καὶ ὑπάρχει οὕτω πρὸ τῆς ἀνατολῆς τοῦ ἡλίου ἀμυδρὸν φῶς· αὐτὸ εἶναι τὸ λυκαυγές.

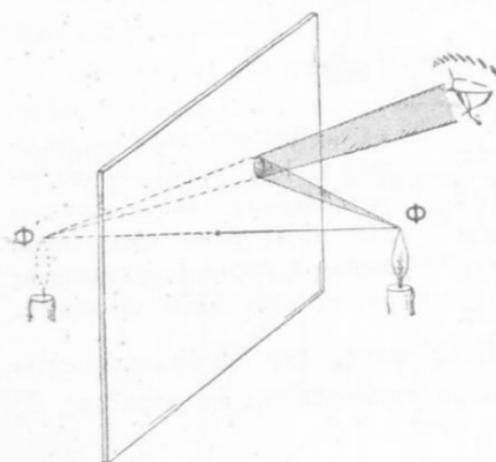
Τὴν ἑσπέραν, μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου, ἐνῶ ὁ ἥλιος δὲν εἶναι

όρατός πλέον από ἡμᾶς, φωτίζει τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας· αὐτὰ διαχέουν τὸ φῶς καὶ ἐκ τοῦ διαχύτου αὐτοῦ φωτός φωτιζόμεθα ἐπὶ τι χρονικὸν διάστημα, προτοῦ εὑρεθῶμεν εἰς τὸ σκοτός· τὸ ἀμυδρὸν αὐτὸ φῶς μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου ὀνομάζεται λυκόφως (εἰκ. 193).

218. Ἐὰν ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν ὑπῆρχεν ἀτμόσφαιρα, θὰ ἐγένετο λυκαυγὲς καὶ λυκόφως ;

219. Ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἀτμόσφαιρα, θὰ ἐγένετο διάχυσις τοῦ φωτός ἀπὸ τὰ σώματα ;

δ') Ἀνάκλασις τοῦ φωτός ἐπὶ ἐπιπέδων κατόπτρων. Τὰ συνήθη



ἐπίπεδα κάτοπτρα κατασκευάζουν ἐξ ὕαλου· ἐπὶ τῆς ὀπισθίας ἐπιφανείας ἔχουν θέσει λεπτὸν στρώμα ἀργύρου, τὸ ὁποῖον ἀνακλᾷ ἰσχυρῶς τὸ φῶς.

Ὅταν φωτεινὸν σημεῖον Φ εὑρεθῆ ἔμπροσθεν ἐπιπέδου κατόπτρου, αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες αἱ προερχόμεναι ἐξ αὐτοῦ πίπτουν ἐπὶ τοῦ κατόπτρου καὶ ἀνακλῶνται (εἰκ. 194). Ὁ ὀφθαλμὸς ἡμῶν, ἔταν εὑρεθῆ εἰς θέσιν κατάλληλον, ὥστε

Εἰκ. 194. Αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες πίπτουν ἐπὶ τοῦ κατόπτρου καὶ ἀνακλῶνται.

νὰ δέχεται τὰς ἀνακλωμένας ἀκτίνες, προεκτείνει αὐτὰς κατὰ τὴν διεύθυνσιν, ἐκ τῆς ὁποίας ἔρχονται, καὶ νομίζομεν οὕτω ὅτι ὑπάρχει ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου φωτεινὸν σημεῖον Φ'· εἰς τὴν πραγματικότητα ὅμως τίποτε δὲν ὑπάρχει ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου. Τὸ Φ' ὀνομάζεται εἰδῶλον τοῦ φωτεινοῦ σημείου Φ. Τὸ εἰδῶλον Φ' φαίνεται εἰς τόσῃ ἀπόστασιν ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου, εἰς ὅσῃ ἀπόστασιν εὑρίσκεται πρὸ τοῦ κατόπτρου τὸ φωτεινὸν σημεῖον Φ.

Ὅταν ἡμεῖς εὑρισκώμεθα ἔμπροσθεν κατόπτρου, τὸ φῶς τὸ διαχεόμενον ἐξ ἑκάστου σημείου τοῦ σώματός μας, ἔταν πίπτῃ ἐπὶ τοῦ κατόπτρου, ἀνακλᾶται καὶ οἱ ὀφθαλμοὶ μας, δεχόμενοι τὰς ἀνακλωμένας ἀκτίνες, προεκβάλλουν αὐτὰς ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου· οὕτω ὡς ἐὰν τὸ κατόπτρον ἔβλεπεν τὸ εἰδῶλον τοῦ σώμα-

τός μᾶς (εἰκ. 195). Ὄταν πλησιάζωμεν εἰς τὸ κάτοπτρον, βλέπομεν ὅτι πλησιάζει πρὸς αὐτὸ καὶ τὸ εἶδωλόν μας· ὅταν ἀπομακρυνώμεθα, ἀπομακρύνεται καὶ τὸ εἶδωλόν μας ἀπὸ τὸ κάτοπτρον.

Ὄταν ἔχωμεν δύο ἐπίπεδα κάτοπτρα, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν γωνίαν ὀρθήν, καὶ θέσωμεν μεταξὺ τῶν κατόπτρων ἓν ἀντικείμενον, βλέπομεν ἕνεκα τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός ἐπὶ τῶν δύο κατόπτρων τρία εἶδωλα τοῦ ἀντικειμένου. Ὄταν ἐλαττώσωμεν τὴν μεταξὺ τῶν κατόπτρων γωνίαν, βλέπομεν περισσότερα εἶδωλα.

220. Θέσε δύο ἐπίπεδα κάτοπτρα ὑπὸ γωνίαν καὶ μελέτησε τὰ φαινόμενα.

221. Ἐὰν ἡ μεταξὺ τῶν κατόπτρων γωνία εἶναι τὸ ἡμισυ τῆς ὀρθῆς, πόσα εἶδωλα θὰ σχηματισθοῦν;

222. Ἐὰν κινή τις ἔμπροσθεν κατόπτρου τὴν δεξιὰν χεῖρά του, τὸ εἶδωλον ποίαν χεῖρα φαίνεται ὅτι κινεῖ;



Εἰκ. 195. Ἐντὸς τοῦ κατόπτρου βλέπομεν τὸ εἶδωλόν μας, διότι γίνεται ἀνάκλασις τοῦ φωτός.

5. Διάθλασις τοῦ φωτός.

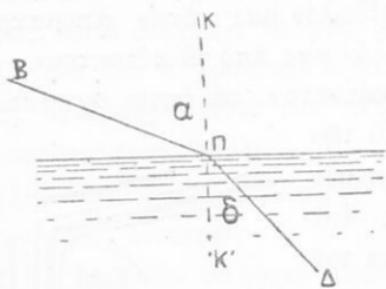
Ὄταν φωτεινὴ ἀκτίς μεταβαίνει ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ νερὸ καὶ πίπτῃ πλαγίως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ νεροῦ, βλέπομεν ὅτι προχωρεῖ ἐντὸς τοῦ νεροῦ κατὰ διεύθυνσιν διάφορον ἐκείνης, κατὰ τὴν ὁποίαν προσπίπτει. Ἡ ἀλλαγὴ αὐτὴ τῆς διεύθυνσεως τοῦ φωτός ὀνομάζεται διάθλασις (εἰκ. 196).

Διάθλασις γίνεται πάντοτε, ὅταν τὸ φῶς μεταβαίνει ἀπὸ τινος διαφανοῦς μέσου (π. χ. ἀέρος) εἰς ἄλλο διαφανές (π. χ. εἰς νερό, ὕαλον) καὶ προσπίπτει πλαγίως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ἢ ὁποῖα διαχωρίζει τὰ διαφανῆ μέσα.

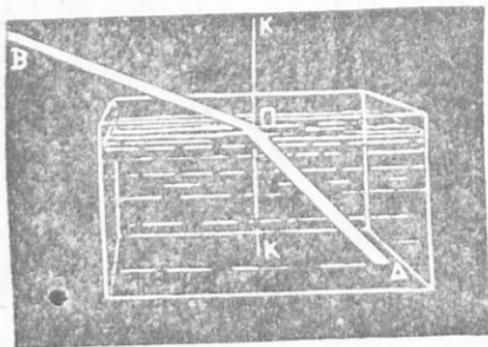
Ὄταν ἡ προσπίπτουσα ἀκτίς εἶναι κάθετος ἐπὶ τὴν διαθλώσαν ἐπιφάνειαν, δὲν γίνεται διάθλασις.

Ἐὰν φέρωμεν εὐθεῖαν κάθετον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσπτώσεως (εἰκ. 196), σχηματίζονται δύο γωνίαι ἡ α καὶ ἡ β. Ἡ πρώτη ὀνομάζεται γωνία προσπτώσεως, ἡ δὲ ἄλλη γωνία διαθλάσεως. Κατὰ τὴν διάθλασιν ἡ προσπίπτουσα φωτεινὴ

ἀκτίς, ἢ κάθετος καὶ ἡ διαθλωμένη φωτεινὴ ἀκτίς κείνται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου.



Όταν φωτεινὴ ἀκτίς μεταβαίνει ἐκ τοῦ ἀέρος εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ γωνία διαθλάσεως ὁ εἶναι μικροτέρα τῆς γωνίας προσπτώσεως α .



Παρατήρησα ὅτι ἡ κόψη τῆς λέμβου, ὅταν εὐρίσκεται βυθισμένη πλαγίως ἐντὸς τῆς θαλάσσης, φαίνεται σπασμένη· σπασμένο φαίνεται καὶ ἓνα μολύβι, ὅταν τὸ θέσωμεν μέσα εἰς τὸ νερὸ πλαγίως (εἰκ. 197).

Εἰκ. 196. Τὸ φῶς, ὅταν μεταβαίνει ἀπὸ τοῦ ἀέρος εἰς τὸ νερὸ καὶ πίπτει πλαγίως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ νεροῦ, ἀκολουθεῖ γραμμὴν τεθλασμένην· τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται διάθλασις τοῦ φωτός.

Φαίνονται σπασμένα, διότι τὸ φῶς τὸ προερχόμενον ἐκ τοῦ τμήματος τοῦ εὐρισκομένου ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, διαθλάται,

ὅταν ἐξέρχεται εἰς τὸν ἀέρα, ἀπομακρυνόμενον τῆς καθέτου, καὶ ὁ ὀφθαλμὸς μας, ὅστις δέχεται τὸ διαθλωμένο φῶς, τὸ προεκτείνει κατ' εὐθείαν καὶ ὅχι καθ' ἣν διεύθυνσιν τὸ τμήμα τοῦτο εὐρίσκειται πράγματι ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ.

223. Εἰς τὸν πυθμένα λεκάνης θέσε νόμισμα καὶ λάβε τοιαύτην θέσιν, ὥστε νὰ βλέπῃς μόνον μέρος αὐτοῦ. Μετὰ ταῦτα βάλε ἄλλον νὰ γεμίση τὴν λεκάνην μὲ νερό, χωρὶς σὺ νὰ μετακινήσῃς τὸν ὀφθαλμόν σου. Τί βλέπεις καὶ ποίαν ἐξήγησιν δίδεις; Ἰχνογράφησε τὴν πορείαν τῶν φωτεινῶν ἀκτίων τῶν προερχομένων ἀπὸ τὸ νόμισμα.



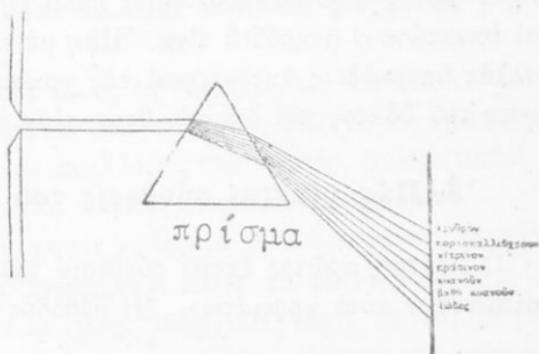
Εἰκ. 197. Ἐνα μολύβι, ὅταν τὸ θέσωμεν μέσα εἰς τὸ νερὸ πλαγίως, φαίνεται σπασμένο. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι τὸ φῶς τὸ προερχόμενον ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ μολυβιοῦ ποῦ εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸ νερὸ, ὅταν ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ νερὸ εἰς τὸν ἀέρα, διαθλάται.

6. Ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτός.

Ὄταν βρέχη κάπου, ἐὰν ὁ ἥλιος φαίνεται εἰς μικρὸν ὕψος ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος καὶ ἡμεῖς εὐρισκώμεθα μεταξὺ τοῦ ἥλιου καὶ τῆς βροχῆς, βλέπομεν ἐκεῖ, ὅπου βρέχει, οὐράνιον τόξον μὲ διάφορα χρώματα. Συνήθως βλέπομεν μόνον τμήμα τοῦ τόξου. Σπανίως συμβαίνει νὰ βλέπωμεν συγχρόνως καὶ δεύτερον οὐράνιον τόξον.

Ἐπίσης κοντὰ εἰς νερομύλους, ὅπου ἐκτινάσσονται σταγόνες νεροῦ, ὅταν αἱ ἥλιακαὶ ἀκτίνες διέρχονται δι' αὐτῶν πλαγίως, βλέπομεν διάφορα χρώματα ὅμοια πρὸς τὰ χρώματα τοῦ οὐρανοῦ τόξου.

Πάντοτε, ὅταν ὑπάρχουν σταγόνες νεροῦ καὶ διέλθῃ δι' αὐτῶν πλαγίως φῶς τοῦ ἥλιου, βλέπομεν ὅτι τὸ λευκὸν αὐτὸ φῶς ἀναλύεται εἰς χρώματα.



Εἰκ. 198. Ὄταν λευκὸν φῶς προσπέσῃ ἐπὶ ὑαλί-
νου πρίσματος, ἐκ τοῦ πρίσματος ἐξέρχονται
ἀκτίνες διαφόρων χρωμάτων.

Ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτός γίνεται καὶ ὅταν διέρχεται τὸ φῶς διὰ τριγωνικοῦ ὑαλίνου πρίσματος (εἰκ. 198): ἐκ τοῦ πρίσματος ἐξέρχονται τότε ἀκτίνες διαφόρων χρωμάτων: τὰς ἀκτίνας αὐτὰς ἂν δεχθῶμεν ἐπὶ λευκοῦ τοίχου, ἔχομεν ἐγχρωμον ταινίαν· ἢ ἐγχρωμὸς αὐτῆ ταινία ὀνομάζεται φάσμα.

Εἰς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ φάσματος βλέπομεν φῶς ἐρυθρὸν, εἰς τὸ ἄλλο δὲ ἄκρον φῶς ἰώδες· μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν χρωμάτων βλέπομεν πολλὰς ἀποχρώσεις. Ὁ Νεύτων, ὅστις πρῶτος ἐμελέτησε τὸ φάσμα, διέκρινε 7 χρώματα: ἐρυθρὸν, πορτοκαλίχρονον, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν, βασίλευρον καὶ ἰώδες.

224. Ὄταν ἥλιακαὶ ἀκτίνες διέρχονται διὰ ποτηρίου, τὸ ὁποῖον περιέχει νερό, γίνεται ἀνάλυσις τοῦ φωτός;

225. Πάρε νερὸ εἰς τὸ στόμα σου καὶ φύσησέ το, ὥστε νὰ ἐξέλθουν σταγόνες. Ὄταν αἱ ἀκτίνες τοῦ ἥλιου διέρχονται διὰ μέσου τῶν σταγόνων, ἀναλύονται;

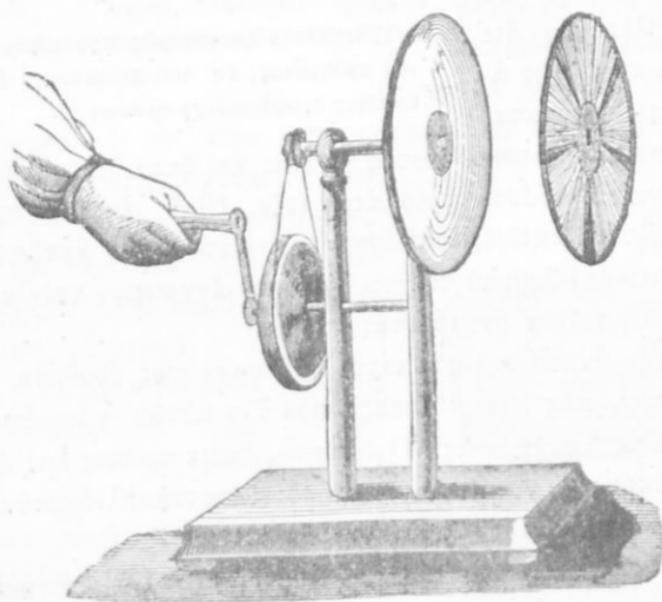
7. Τί είναι αἱ ὑπέρυθροι καὶ τί αἱ ὑπεριώδεις ἀκτίνες ;

Τὸ φάσμα δὲν ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ τὰ χρώματα τοῦ βλέπομεν. Προσεκτικὴ μελέτη τοῦ φάσματος ὑπὸ τῶν ἐπιστημόνων ἔδειξεν ὅτι ὑπάρχουν ἀόρατοι ἀκτίνες πέραν τῶν ἐρυθρῶν καὶ πέραν τῶν ἰωδῶν.

Αἱ ἀόρατοι ἀκτίνες, αἱ ὁποῖαι εὐρίσκονται πέραν τῶν ἐρυθρῶν ὀνομάζονται ὑπέρυθροι ἀκτίνες· δὲν εἶναι φωτειναί, ἀλλ' εἶναι θερμαί. Αἱ ἀόρατοι ἀκτίνες, αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν πέραν τῶν ἰωδῶν, ὀνομάζονται ὑπεριώδεις ἀκτίνες· αἱ ὑπεριώδεις δὲν παράγουν αἰσθητὴ φωτὸς· προσβάλλουν ὅμως πολὺ τὴν φωτογραφικὴν πλάκα καὶ θανατώνουν μικροβία τινα. Ἡδὴ μὲ εἰδικὰς λυχνίας παράγουν πολλὰς ὑπεριώδεις ἀκτίνας καὶ τὰς χρησιμοποιοῦν πρὸς ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος καὶ διὰ τὴν θεραπείαν νοσημάτων τινῶν.

8. Πῶς γίνεται σύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός ;

Ὁ Νεύτων πρῶτος ἔκαμε σύνθεσιν τοῦ λευκοῦ φωτός ἐκ τῶν συνιστάντων αὐτὸ χρωμάτων. Ἡ μέθοδός του στηρίζεται ἐπὶ τῆς



Εἰκ. 199. Πῶς γίνεται σύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός ;

ἕξ ἰδιότητος, τὴν ὁποίαν ἔχει ὁ ὀφθαλμὸς τοῦ ἀνθρώπου : "Ὅταν παύσῃ μία ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μὸς ἑξακολουθεῖ νὰ τὴν αἰσθάνεται ἐπὶ $\frac{1}{10}$ ἀκόμη τοῦ δευτερολέπτου ὡς νὰ ὑπῆρχε.

Ἡ σύνθεσις γίνεται ὡς ἐξῆς : ἐπὶ τοῦ δίσκου (εἰκ. 199) ἔχω θέσει τομεῖς φέροντας τὰ χρώματα τοῦ φάσματος· ἔταν περιστρέψωμεν τὸν δίσκον ταχέως, ὥστε κάθε χρῶμα νὰ περνᾷ εἰς χρόνον μικρότερον τοῦ $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου, τὸ αἶσθημα κάθε χρώματος παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμόν, συγχέεται μὲ τὸ αἶσθημα τῶν ἄλλων χρωμάτων καὶ βλέπομεν τὸν δίσκον λευκόν.

9. Διατί περὶ τὴν Σελήνην βλέπομεν ἐνίοτε κύκλους μὲ χρώματα καὶ ἄλλοτε κύκλον φωτεινόν;

Ὅταν αἱ ἀκτῖνες τῆς Σελήνης διέρχωνται τὴν νύκτα διὰ νέφους, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγόνας ὕδατος, σχηματίζονται περὶ τὴν Σελήνην, ἕνεκεν ἀναλύσεως τοῦ φωτός, χρωματιστοὶ κύκλοι· οἱ χρωματιστοὶ αὗτοὶ κύκλοι ὀνομάζονται στέμμα.

Ὁ φωτεινὸς κύκλος χωρὶς χρώματα, τὸν ὅποιον ἐνίοτε βλέπομεν περὶ τὴν Σελήνην, ὀνομάζεται ἄλλως· τὸ φαινόμενον αὐτὸ συμβαίνει, ἔταν παρὰ τὴν Σελήνην ὑπάρχουν νέφη λεπτά, τὰ ὅποια ἀποτελοῦνται ἀπὸ κρυστάλλια πάγου. Δὲν γίνεται εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἀνάλυσις τοῦ φωτός, ἀλλὰ ἀνάκλασις καὶ διάθλασις τῶν ἀκτίνων τῆς Σελήνης, ἔταν προσπίπτουν ἐπὶ τῶν μικρῶν κρυστάλλων πάγου, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται τὰ νέφη αὐτά.

10. Τί συμβαίνει ἔταν τὸ φῶς διέρχεται διὰ φακῶν;

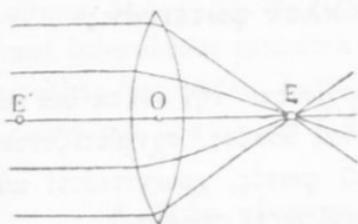
Φακοὺς κατασκευάζουν ἀπὸ σῶμα διαφανές, συνήθως ἀπὸ ὕαλον καλῆς ποιότητος, δίδουν δὲ εἰς αὐτοὺς διάφορα σχήματα· οἱ φακοὶ περατοῦνται εἰς ἐπιφανείας σφαιρικὰς ἢ τὴν μίαν σφαιρικὴν καὶ τὴν ἄλλην ἐπίπεδον. Ὅσοι εἶναι παχεῖς εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτοὶ εἰς τὰ ἄκρα ὀνομάζονται συγκλίνοντες (εἰκ. 200), ὅσοι εἶναι λεπτοὶ εἰς τὸ μέσον καὶ παχεῖς εἰς τὰ ἄκρα ὀνομάζονται ἀποκλίνοντες (εἰκ. 205). Θὰ ἴδωμεν διατί.



Εἰκ. 200. Συγκλίνοντες φακοί.

Αί φωτειναί ἀκτίνες κατὰ τὴν διόδον των διὰ φακοῦ θλώνται ὑπο φώρας· μίαν, ὅταν εἰσέρχονται ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸν φακὸν καὶ ἄλλην, ὅταν ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν φακὸν εἰς τὸν ἀέρα.

α') Συγκλίνοντες φακοί. Ὀνομάζονται συγκλίνοντες, διότι ἡμποροῦν νὰ συγκεντρώσουν τὸ φῶς. Ἐάν θέσωμεν ἕνα συγκλίνοντα φακὸν καθέτως πρὸς τὴν διεύθυνσιν των ἡλιακῶν ἀκτίνων, βλέπομεν ὅτι αἱ ἀκτίνες, αἱ ὁποῖαι ἐξέρχονται ἐκ τοῦ φακοῦ, συγκλίνουν καὶ σχηματίζουν ἕνα κῶνον· ἡ κορυφή τοῦ κῶνου Ε, εἰς τὴν ὁποίαν συγκεντροῦται ὅλον τὸ φῶς, ὀνομάζεται ἐστία (εἰκ. 201).

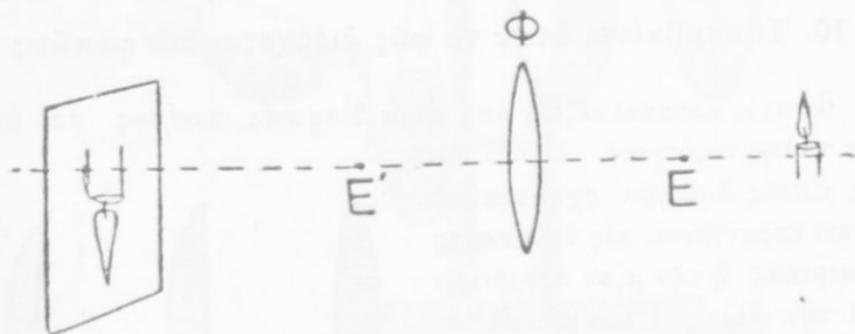


Εἰκ. 201. Αἱ ἀκτίνες αἱ ἐξερχόμεναι ἐκ τοῦ συγκλίνοντος φακοῦ συγκλίνουν καὶ σχηματίζουν ἕνα κῶνον.

Εἰς τὴν ἐστίαν συγκεντροῦται καὶ πολλή θερμότης, τόση, ὥστε ἡμπορεῖ νὰ ἀναφλέξῃ ἕν τεμάχιον χάρτου· μάλιστα, ἂν μαυρίσωμεν αὐτό, ἀπορροφᾷ πολὺ περισσότερην θερμότητα (σελ. 12) καὶ ἀναφλέγεται γρηγορώτερα.

Κάθε συγκλίνων φακὸς ἔχει δύο ἐστίας· μίαν ἀπὸ τὸ ἕν μέρος, καὶ μίαν ἀπὸ τὸ ἄλλο, εἰς τὴν ἴδιαν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ.

Ὅταν σῶμα, ἐκ τοῦ ὁποῦ προέρχονται φωτειναί ἀκτίνες, εὑρίσκεται πέραν τῆς ἐστίας τοῦ φακοῦ (εἰκ. 202), αἱ ἐξ αὐτοῦ προερχόμεναι ἀκτίνες μετὰ τὴν διάθλασιν, τὴν ὁποίαν ὑφίστανται κατὰ

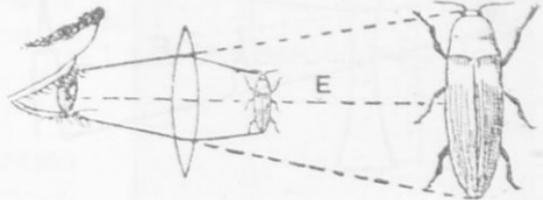


Εἰκ. 202. Ὅταν τὸ σῶμα εὑρίσκεται πέραν τῆς ἐστίας συγκλίνοντος φακοῦ, αἱ ἀκτίνες διερχόμεναι διὰ τοῦ φακοῦ σχηματίζουν ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος εἰδῶλον τοῦ σώματος πραγματικὸν καὶ ἀνεστραμμένον.

τὴν διόδον των διὰ τοῦ φακοῦ, συγκεντροῦνται καὶ σχηματίζουν ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ εἰδῶλον τοῦ σώματος πραγματικὸν· τὸ πραγματικὸν εἰδῶλον ἀντιστραφένον

εἰδῶλον εἶναι τὸ εἰδῶλον, τὸ ὅποιον πράγματι ὑπάρχει· ἐὰν θέσωμεν ἐκεῖ τεμάχιον χάρτου, βλέπομεν τὸ εἰδῶλον ἐπ' αὐτοῦ.

Ὅταν τὸ σῶμα εὐρίσκεται μεταξὺ ἐστίας καὶ φακοῦ, αἱ ἐξ αὐτοῦ προερχόμεναι ἀκτῖνες δὲν σχηματίζουν εἰδῶλον πραγματικόν· ἐὰν ὅμως δεχθῆ αὐτὰς ὁ ὀφθαλμὸς μας, τὰς προεκτείνει καὶ νομίζομεν ὅτι τὸ ἀντικείμενον εἶναι πολὺ μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ· δι' αὐτὸ φακὸς συγκλίνων εἶναι δυνατόν νὰ χρησιμεύσῃ ὡς ἄπλουν μικροσκοπίου·



Εἰκ. 203. Ὅταν τὸ σῶμα εὐρίσκεται μεταξὺ ἐστίας καὶ φακοῦ, νομίζομεν ὅτι τὸ σῶμα εἶναι πολὺ μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ.

ἀρκεῖ νὰ θέσωμεν τὸ ἀντικείμενον μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἐστίας του (εἰκ. 203).

Μὲ τὸ μικροσκοπίον βλέπομεν μικρὰ ἀντικείμενα ὑπὸ μεγέθυνσιν. Τοιοῦτον ἄπλουν μικροσκοπίον χρησιμοποιοῦν οἱ ὀρυκτολόγοι διὰ νὰ ἐξετάζουσι τὰ ὄρυκτά· οἱ βοτανολόγοι καὶ οἱ ἐντομολόγοι, ὅταν θέλουσι νὰ παρατηρήσουσι καλὰ τὰ διάφορα μέρη τῶν φυτῶν καὶ τῶν ἐντόμων, τὰ ὅποια συλλέγουσι, οἱ



Εἰκ. 204. Οἱ βοτανολόγοι χρησιμοποιοῦν συγκλίνοντα φακόν, διὰ νὰ παρατηροῦν καλὰ τὰ διάφορα μέρη τῶν φυτῶν.

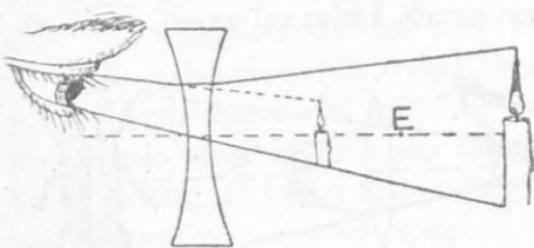
ὄρολογοποιοὶ κατὰ τὴν κατασκευὴν καὶ ἐπιδιορθώσιν ὄρολογίων καὶ ἄλλοι (εἰκ. 204).

β') Ἀποκλίνοντες φακοὶ (εἰκ. 205). Ὀνομάζονται ἀποκλίνοντες, διότι αἱ δι' αὐτῶν διερχόμεναι ἀκτῖνες, διαθλώμεναι, ἐξέρ-



Εἰκ. 205. Ἀποκλίνοντες φακοὶ.

χονται ἀποκλίνουσαι. Δι' αὐτὸ οἱ ἀποκλίνοντες φακοὶ ποτὲ δὲν



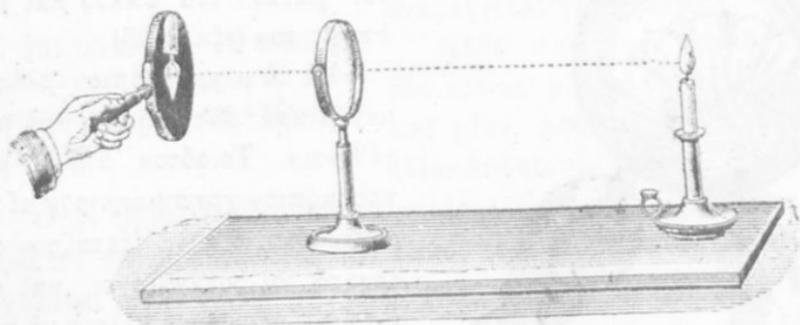
εἶναι δυνατόν νὰ συγκεντρώσουν τὰς φωτεινὰς ἀκτίνας καὶ νὰ σχηματίσουν εἶδωλον πραγματικόν.

Εἶχ. 206. Φακὸς ἀποκλίνων. Δὲν σχηματίζει πραγματικόν εἶδωλον· ὁ ὀφθαλμὸς ὁμοίως δεχόμενος τὰς ἐξ αὐτοῦ ἐξερχομένας ἀκτίνας τὰς προεκτείνει ὀπισθεν τοῦ φακοῦ καὶ νομίζομεν ὅτι τὸ σῶμα εἶναι πολὺ μικρότερον τοῦ πραγματικοῦ (εἶχ 206).

Ἐπισημαίνεται ὅτι ὁφθαλμὸς δεχόμενος τοιαύτας ἀκτίνας, τὰς προεκτείνει ὀπισθεν τοῦ φακοῦ καὶ νομίζομεν ὅτι τὸ σῶμα εἶναι πολὺ μικρότερον τοῦ πραγματικοῦ (εἶχ 206).

226. Κάμε πειρά-

ματα μὲ φακὸν συγκλίνοντα καὶ ἀποκλίνοντα.



Εἶχ. 207. Τὸ κηρίον εὐρίσκεται πέραν τῆς ἐστίας τοῦ συγκλίνοντος φακοῦ, ἢ μεταξύ ἐστίας καὶ φακοῦ ;

227. Ἐξέτασε μὲ συγκλίνοντα φακὸν ἐν ἄνθος· ἕνα κώνωπα τὸ δέγμα τῆς χειρός σου.

11. Φωτογραφικὴ μηχανή.

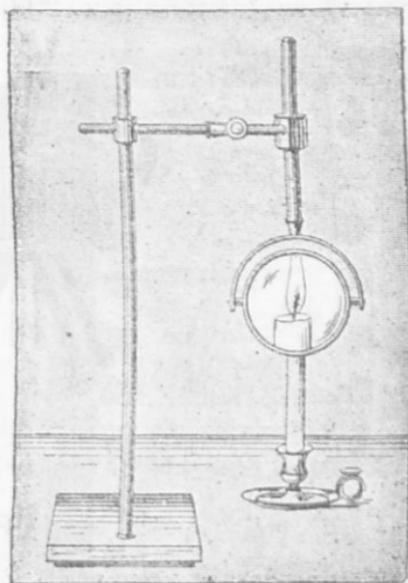
Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ κιβώτιον ἐπὶ τοῦ ἐνὸς τοιχώματος ὑπάρχει φακὸς συγκλίνων, διὰ τοῦ ὁποίου καὶ μόνον εἶναι δυνατόν νὰ εἰσέλθῃ τὸ φῶς· τὸ ἀπέναντι τοῦ φακοῦ τοίχωμα εἶναι πλᾶξ ἡμιδιαφανής.

Διὰ τοῦ φακοῦ αὐτοῦ σχηματίζονται ἐπὶ τῆς πλᾶκῆς πραγματικὰ καὶ ἀνεστραμμένα εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὅποια ὁ φωτογράφος πρόκειται νὰ φωτογραφήσῃ (εἶχ. 210).

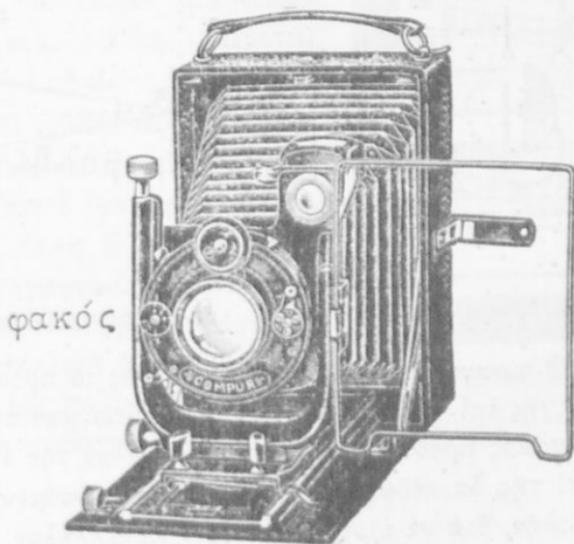
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Ὁ φωτογράφος βλέπει τὰ εἰδῶλα αὐτὰ καὶ μεταβάλλει καταλλήλως τὴν ἀπόστασιν τοῦ φακοῦ πλησιάζων ἢ ἀπομακρύνων αὐτὸν κατὰ τι ἀπὸ τὴν ἡμιδιαφανῆ πλάκην, ὥστε τὰ εἰδῶλα νὰ σχηματίζονται ἐπὶ τῆς πλακῆς εὐκρινῆ.

Εἶτα θέτει ἐπὶ τοῦ φακοῦ σκέπασμα διὰ νὰ μὴ εἰσέρχεται φῶς καὶ εἰς τὴν θέσιν τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακῆς θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκην. Ἀφαιρεῖ τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπ' ὀλίγον· τότε τὰ εἰδῶλα σχηματίζονται ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακῆς. Ἡ πλάξ αὕτη προσβάλλεται καὶ ἀπεικονίζονται ἐπ' αὐτῆς τὰ ἀντικείμενα, τῶν ὁποίων ἐσχηματίσθη ἐκεῖ τὸ εἶδῶλον. Πῶς γίνεται αὐτὸ θὰ μάθωμεν εἰς τὴν



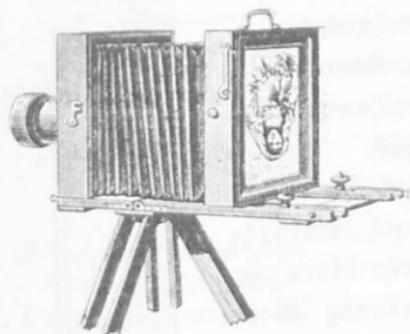
Εἰκ. 208. Διὰ τὸ ἄνω μέρος τοῦ κηρίου φαίνεται μεγαλύτερον ;



Εἰκ. 209. Φωτογραφικὴ μηχανὴ φορητῆ.

Χημείαν. Τὸ σπουδαιότερον μέρος τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

είναι συγκλίνων φακός· πρέπει νὰ σχηματίζῃ εἶδωλα ἐπίπεδα, εὐκρινῆ καὶ φωτεινὰ (εἰκ. 209).

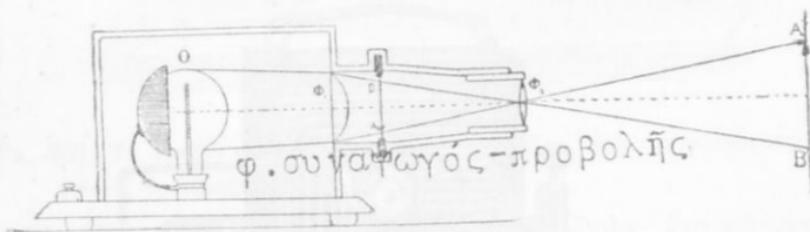


Εἰκ. 210. Φωτογραφικὴ μηχανή. Διὰ τοῦ φακοῦ σχηματίζονται ἐπὶ τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακῶς πραγματικὰ καὶ ἀνστραμμένα εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων.

12. Προβολεὺς.

Ὁ προβολεὺς χρησιμεύει διὰ νὰ σχηματίζωμεν ἐπὶ ἐπιπέδου ἐπιφανείας, π. χ. ἐπὶ λευκοῦ τεντωμένου ὑφάσματος, τὸ εἶδωλον εἰκόνας εὐρισκομένης ἐπὶ ὑαλίνης πλακῶς. Τὸ πραγματικὸν εἶδωλον αὐτὸ γίνεται πολὺ μεγαλύτερον τῆς εἰκόνας.

Ὁ προβολεὺς ἔχει δύο φακοὺς, ἓνα συναγωγὸν καὶ ἓνα φακὸν



Εἰκ. 211. Προβολεὺς.

Φ_1 φακὸς συναγωγός.

Φ_2 φακὸς προβολῆς.

προβολῆς. Ὁ συναγωγὸς συγκεντρώνει τὸ φῶς τὸ προερχόμενον ἐκ φωτεινῆς πηγῆς ἐπὶ τῆς εἰκόνας, ἣ ὅποια οὕτω καθίσταται φωτεινοτάτη. Ὁ φακὸς προβολῆς σχηματίζει εἶδωλον τῆς εἰκόνας πραγματικὸν ἐπὶ τῆς ἐπιπέδου ἐπιφανείας. Μετακινουμέν ὀλίγον τὸν φακὸν προβολῆς, διὰ νὰ εὐρεθῇ εἰς θέσιν κατάλληλον καὶ καταστήθῃ εὐκρινές τὸ εἶδωλον ἐπὶ τοῦ ὑφάσματος. Διὰ νὰ φανῇ καλὰ τὸ εἶδωλον, πρέπει εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο νὰ μὴ ἔρχεται φῶς ἀπὸ ἄλλην φωτεινὴν πηγὴν, ἦτοι τὸ δωμάτιον νὰ εἶναι σκοτεινόν.

13. Κινηματογράφος.

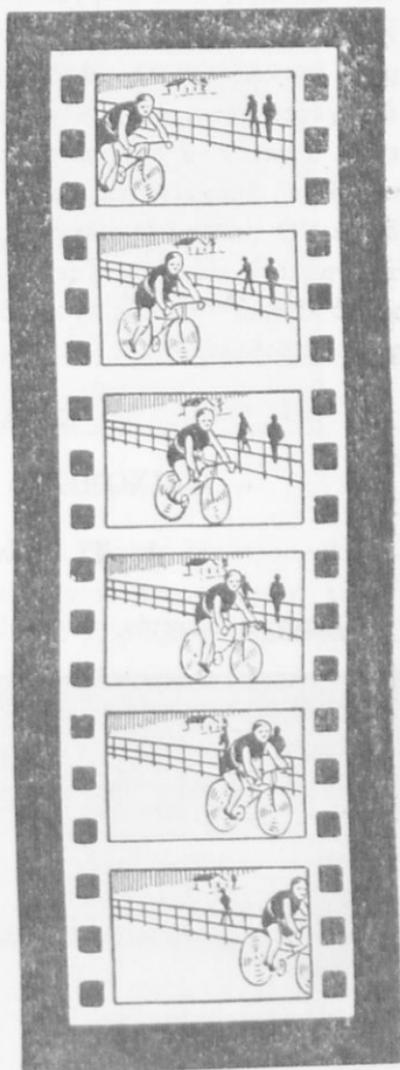
Με τὸν κινηματογράφον προβάλλουν φωτογραφίας εὐρισκομένης ἐπὶ τῆς κινηματογραφικῆς ταινίας (εἰκ. 212). Ὁ κινηματογράφος ἔχει φακὸν συναγωγὸν καὶ φακὸν προβολῆς.

Αἱ φωτογραφίαι αὐταὶ ἔχουν ληφθῆ διαδοχικῶς κάθε $\frac{1}{16}$ τοῦ δευτερολέπτου δι' εἰδικῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς.

Ἐκάστη εἰκὼν τῆς κινηματογραφικῆς ταινίας ἔρχεται πρὸ θυρίδος, προβάλλεται διὰ τοῦ φακοῦ προβολῆς καὶ βλέπομεν τὸ εἶδωλον αὐτῆς ἐπὶ τῆς οὐθόνης.

Εἴτα ἡ θυρίς φράσσεται ἐπ' ἐλάχιστον χρόνον καὶ γίνεται σκότος. Ἐνῶ εἶναι σκότος, ἡ εἰκὼν ἀντικαθίσταται ὑπὸ τῆς ἐπομένης καὶ οὕτω ἡμεῖς δὲν ἀντιλαμβάνομεθα ὅτι φεύγει μία εἰκὼν καὶ ἔρχεται ἄλλη. Προτοῦ παρέλθῃ ἡ ἐντύπωσις τῆς πρώτης εἰκόνας ἐπὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ ἀκολουθεῖ ἡ ἐντύπωσις τῆς ἄλλης εἰκόνας καὶ οὕτω ὁ θεατὴς βλέπει τὰ πράγματα, ὅπως θὰ ἔβλεπεν αὐτὰ εἰς τὴν πραγματικότητα.

Τὸν βωδὸν κινηματογράφου ἐφευρον οἱ ἀδελφοὶ Λουμιέρ. Ἡδὴ ἐτελειοποιήθη πολὺ καὶ κατέστη ὁμιλῶν κινηματογράφος.



Εἰκ. 212. Κινηματογραφικὴ ταινία

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὸ φῶς μεταδίδεται μὲ ταχύτητα 300 000 χιλιομέτρων κατὰ δευτερόλεπτον. Σκια σχηματίζεται, διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες μεταδίδονται μόνον κατ' εὐθείαν γραμμὴν. Τὸ φῶς, ὅταν προσπίπτῃ

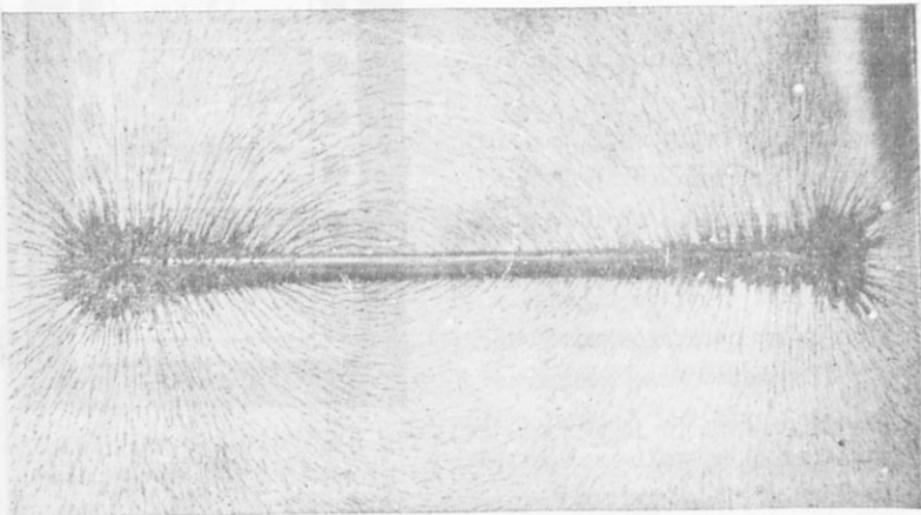
ἐπὶ σωμάτων, τῶν ὁποίων ἡ ἐπιφάνεια εἶναι λεία, ἀνακλᾶται. Τὸ φῶς, ἔταν πίπτῃ πλαγίως ἐπὶ ἐπιφανείας νεροῦ ἢ ὑάλου, διαθλάται. Τὸ φῶς, ἔταν διέρχεται διὰ σταγόνων ἢ διὰ πρίσματος, ἀναλύεται. Τὸ φῶς, ἔταν διέρχεται διὰ φακῶν, διαθλάται δύο φορές, μίαν ἔταν εἰσέρχεται, ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸν φακόν, καὶ μίαν ἔταν ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν φακόν εἰς τὸν ἀέρα. Οἱ συγκλίνοντες φακοὶ εἶναι δυνατόν νὰ σχηματίσσουν εἰδῶλα καὶ πραγματικὰ καὶ φανταστικά· οἱ ἀποκλίνοντες φακοὶ σχηματίζουν μόνον φανταστικὰ εἰδῶλα. Ὁ φακὸς τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς πρέπει νὰ σχηματίζῃ πραγματικὰ εἰδῶλα ἐπίπεδα, εὐκρινῆ καὶ φωτεινά. Ὁ προβολεὺς καὶ ὁ κινηματογράφος ἔχουν δύο φακοὺς, ἓνα συναγωγὸν καὶ ἓνα φακὸν προβολῆς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ΄.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΜΑΓΝΗΤΩΝ

1. Τί εἶναι μαγνήτης;

Ἐπάρχει ὄρυκτόν, τὸ ὁποῖον εἶναι φυσικὸς μαγνήτης, δηλαδὴ

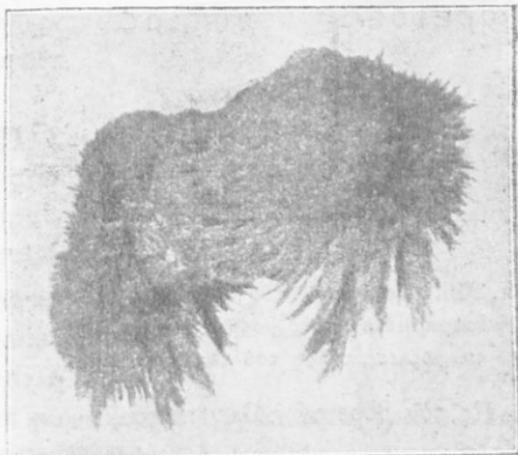


Εἰκ. 213. Ἡ ἔλξις εἶναι μεγαλύτερα εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου· τὰ ἄκρα αὐτὰ ὀνομάζονται πόλοι τοῦ μαγνήτου.

ἐὰν πλησίον εἰς αὐτὸ εὑρεθοῦν τεμάχια σιδήρου, βλέπομεν ὅτι τὰ ἔλκει. (εἰκ. 214). Ὁ φυσικὸς μαγνήτης δύναται νὰ μεταβάλλῃ εἰς

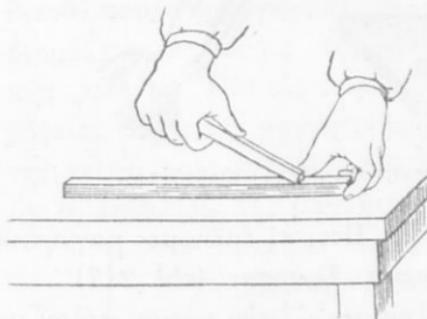
μαγνήτην τεμάχιον χάλυβος· τὸ τεμάχιον αὐτὸ τοῦ χάλυβος γίνεται οὕτω τεχνητὸς μαγνήτης.

Ὅταν μαγνήτην κυλίσωμεν μέσα εἰς ρινίσματα σιδήρου, θὰ ἴδωμεν ὅτι εἰς τὰ ἄκρα του προσεκολληθήσασιν περισσότερα ρινίσματα, ἐπομένως εἰς τὰ δύο ἄκρα του ἢ ἕλξις εἶναι μεγαλύτερα· τὰ ἄκρα αὐτὰ ὀνομάζονται πόλοι τοῦ μαγνήτου (εἰκ. 213).



Εἰκ. 214. Φυσικὸς μαγνήτης.

Μεταξὺ τῶν πόλων ὑπάρχει μέρος, εἰς τὸ ὁποῖον δὲν προσκολλῶνται ρινίσματα σιδήρου· τὸ μέρος αὐτὸ ὀνομάζεται οὐδετέρα ζώνη τοῦ μαγνήτου.



Εἰκ. 215. Πῶς κατασκευάζομεν τεχνητὸν μαγνήτην;

διεύθυνσιν. (Κατασκευάσε).

Ἐχοντες μαγνήτην εὐκόλως δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν ἄλλον μαγνήτην· ἀρκεῖ νὰ λάβωμεν τεμάχιον χάλυβος καὶ νὰ τρίψωμεν αὐτὸ πολλές φορές διὰ τοῦ μαγνήτου ἀπὸ τὸ ἓν ἄκρον του εἰς τὸ ἄλλο (εἰκ. 215) πάντοτε κατὰ τὴν ἰδίαν

2. Τί εἶναι βόρειος καὶ νότιος πόλος μαγνήτου ;

Ὅταν στηρίξωμεν τεχνητὸν μαγνήτην ἔχοντα σχῆμα ῥάβδου ἐπάνω εἰς ἄξονα, ὥστε ὁ μαγνήτης νὰ εἶναι ὀριζόντιος, βλέπομεν ὅτι ὁ μαγνήτης λαμβάνει διεύθυνσιν περίπου ἐκ βορρᾶ πρὸς νότον.



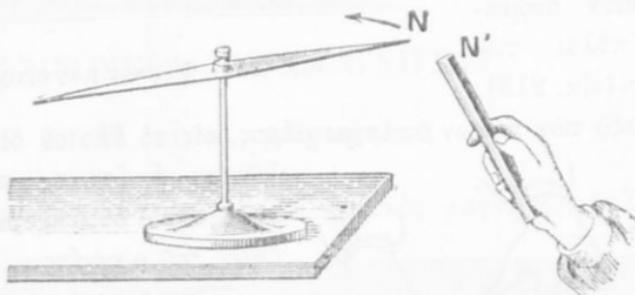
Εἰκ. 216. Τὸ ἄκρον τοῦ μαγνήτου τὸ ἐστραμμένον πρὸς βορρᾶν ὀνομάζεται βόρειος πόλος τοῦ μαγνήτου.

πρὸς βορρᾶν ὀνομάζεται βόρειος πόλος, τὸ δὲ ἐστραμμένον πρὸς νότον, νότιος πόλος τοῦ μαγνήτου (εἰκ. 216).

3. Πῶς ἐπιδρᾷ εἰς μαγνήτης ἐπὶ ἄλλου μαγνήτου ;

ἂν εἰς τὸν βόρειον πόλον πλησιάσωμεν τὸν νότιον πόλον ἄλλου μαγνήτου,

ἂν εἰς τὸν βόρειον πόλον πλησιάσωμεν τὸν νότιον πόλον ἄλλου μαγνήτου, βλέπομεν ὅτι ἀπωθοῦνται, ἐνῶ



Εἰκ. 217. Οἱ ὁμώνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι ἀπωθοῦνται.

γνήτου, βλέπομεν ὅτι ἔλκονται. Ἦτοι οἱ ὁμώνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι ἀπωθοῦνται καὶ οἱ ἑτερόνυμοι ἔλκονται (εἰκ. 217).

228. Πλησίασε εἰς τὸν νότιον πόλον μαγνήτου τὸν νότιον πόλον ἄλλου μαγνήτου. Τί γίνεται ;



Εἰκ. 218. Διατί κατασκευάζουσι τεχνητοὺς μαγνήτας εἰς σχῆμα ἰσπίου πετάλου ;

229. Ἐὰν ἔχῃς μαγνήτην, τοῦ ὁποίου γνωρίζεις τοὺς πόλους, πῶς δύνασαι δι' αὐτοῦ χωρὶς νὰ στηρίξῃς ἄλλον μαγνήτην, νὰ ἐννοήσῃς ποῖος εἶναι ὁ βόρειος καὶ ποῖος ὁ νότιος πόλος τοῦ ἄλλου μαγνήτου ;

230. Τὸ βάρος τεχνητοῦ μαγνήτου πρὶν καὶ μετὰ τὴν μαγνήτισιν παραμένει τὸ αὐτό. Εὐρὲ αὐτὸ διὰ πειράματος.

231. Κόψε μαγνήτην εἰς τὸ μέσον, δηλαδή εἰς τὴν οὐδετέραν ζώνην· τί γίνεται ;

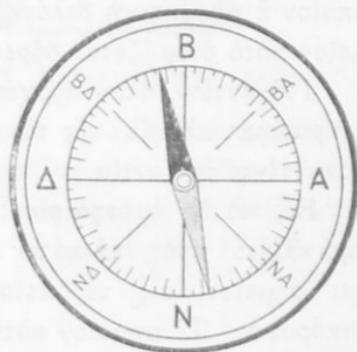
232. Διὰτι κατασκευάζουν τεχνητοὺς μαγνήτας εἰς σχῆμα ἰπλείου πετάλου : (εἰκ. 218).

233. Διὰ μέσου τῆς ὑάλου εἰς μαγνήτης ἠμπορεῖ νὰ ἔλξη ἓν τεμάχιον σιδήρου :

4. Ποίας ιδιότητος ἔχει ἡ μαγνητικὴ βελόνη ;

Ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἶναι λεπτὸς μαγνήτης, ὁ ὁποῖος στηρίζεται εἰς στήριγμα κατακόρυφον. Ὅταν τὴν στηρίξωμεν, ταλαντεύεται, λαμβάνει δὲ τέλος διεύθυνσιν περίπου ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον.

Τὸ ἄκρον τῆς μαγνητικῆς βελόνης δὲν δεικνύει ἀκριδῶς τὸν γεωγραφικὸν βορρᾶν (εἰκ. 219). Ἡ γωνία, ἡ ὁποία σχηματίζεται μεταξὺ τῆς διεύθυνσεως τοῦ βορρᾶ καὶ τῆς διεύθυνσεως τῆς μαγνητικῆς βελόνης, ὀνομάζεται ἀπόκλισις τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Ἐὰν εἰς τινα τόπον ὁ βόρειος πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης κεῖται πρὸς ἀνατολὰς τοῦ γεωγραφικοῦ μεσημβρινοῦ, λέγομεν ὅτι ἡ ἀπόκλισις τῆς μαγνητικῆς βελόνης εἶναι ἀνατολική, ἐὰν δὲ



Εἰκ. 219. Τὸ ἄκρον τῆς μαγνητικῆς βελόνης δὲν δεικνύει ἀκριδῶς τὸν γεωγραφικὸν βορρᾶν.

κεῖται πρὸς δυσμὰς αὐτοῦ, ἡ ἀπόκλισις εἶναι δυτικὴ. Ἡ ἀπόκλισις εἰς ὅλα τὰ μέρη τῆς Γῆς δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ. Τώρα εἶναι δυτικὴ εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ Ἀφρικὴν, ἀνατολικὴ δὲ εἰς τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς Ἀσίας καὶ τὴν Ἀμερικὴν.

Ἐν Ἀθήναις ἀκριδῆς μέτρησις γενομένη τὸ 1924 ἔδειξεν ὅτι ἡ ἀπόκλισις ἦτο δυτικὴ 2° 35' 6". Ἡ ἀπόκλισις ἐν Ἀθήναις ἐλαττοῦται κατ' ἔτος, ἐξακολουθεῖ δὲ νὰ εἶναι δυτικὴ.

Εἰκ. 220. Ἡ μαγνητικὴ βελόνη δὲν εἶναι ὀριζοντία.

Ἡ μαγνητικὴ βελόνη δὲν εἶναι ἀκριδῶς ὀριζοντία (εἰκ. 220) διὰ νὰ τὴν ἀναγκάσωμεν νὰ μείνῃ εἰς ὀριζοντίαν θέσιν, πρέπει νὰ θέσωμεν ἔρμα εἰς τὸν νότιον πόλον τῆς. Ἐν Ἀθήναις τὸ 1924, ὁπότε ἔγινεν ἀκριδῆς μέτρησις, ὁ βόρειος πόλος τῆς ἦτο κάτω καὶ ἐσχημάτιζε μὲ τὴν ὀριζοντίαν διεύθυνσιν γωνίαν

52° 33' 8". Ἡ γωνία, ἣ ὁποία σχηματίζεται μεταξύ γραμμῆς ὀριζοντίας καὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης ὀνομάζεται ἔγκλισις. Ἡ ἔγκλισις ἐν τῷ αὐτῷ τόπῳ δὲν εἶναι σταθερά· εἰς τὴν Εὐρώπῃ ἤδη ἐλαττοῦται ἀπὸ ἔτους εἰς ἔτος.

Εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς ὁ βόρειος πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης κλίνει πρὸς τὰ κάτω.

Ὅσον προχωρεῖ τις πρὸς βορρᾶν, ἡ ἔγκλισις γίνεται μεγαλύτερα· ὑπάρχει δὲ σημεῖον τι πρὸς βορρᾶν τῆς Ἀμερικῆς, εἰς τὸ ὁποῖον ἡ μαγνητικὴ βελὸνῃ λαμβάνει κατακόρυφον θέσιν. Τὸ σημεῖον αὐτὸ ὀνομάζεται· βόρειος μαγνητικὸς πόλος τῆς Γῆς.

Τούναντίον, ὅταν προχωρῇ τις πρὸς νότον, ἡ ἔγκλισις γίνεται μικροτέρα· πλησίον εἰς τὸν ἰσημερινὸν τῆς Γῆς ἡ μαγνητικὴ βελὸνῃ εἶναι ὀριζοντία.

Εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον ὁ νότιος πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης κλίνει πρὸς τὰ κάτω· πρὸς νότον δὲ τῆς Αὐστραλίας ὑπάρχει σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ἡ μαγνητικὴ βελὸνῃ γίνεται κατακόρυφος. Τὸ σημεῖον αὐτὸ ὀνομάζεται· νότιος μαγνητικὸς πόλος τῆς Γῆς.

Ὡστε, δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν, ὅτι ἡ Γῆ εἶναι πελώριος μαγνήτης· ὁ εἰς πόλος αὐτοῦ εἶναι εἰς τὸν βόρειον μαγνητικὸν πόλον (πρὸς βορρᾶν τῆς Ἀμερικῆς) καὶ ὁ ἄλλος πόλος του εἶναι εἰς τὸν νότιον μαγνητικὸν πόλον (πρὸς νότον τῆς Αὐστραλίας). Ἡ μαγνητικὴ βελὸνῃ λαμβάνει ὀρισμένην διεύθυνσιν ἐν τινι τόπῳ, διότι ἐπιδρᾷ ἐπ' αὐτῆς ὁ μαγνητισμὸς τῆς Γῆς.

234. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξύ ἀποκλίσεως καὶ ἔγκλισης τῆς μαγνητικῆς βελόνης;

5. Μαγνητικὴ πυξίς.

Ἡ μαγνητικὴ πυξίς εἶναι χάλκινον κυτίον (κυτίον=πυξίς), τὸ ὁποῖον φράσσεται πρὸς τὰ ἄνω δι' ὑαλίνης πλακῆς· ἐντὸς αὐτοῦ ὑπάρχει μαγνητικὴ βελὸνῃ (εἰκ. 221).

Εἰς τὰς πυξίδας τῶν πλοίων ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης εἶναι προσκεκολλημένος δίσκος, ὁ ὁποῖος φέρει τὸ ἀνεμολόγιον.

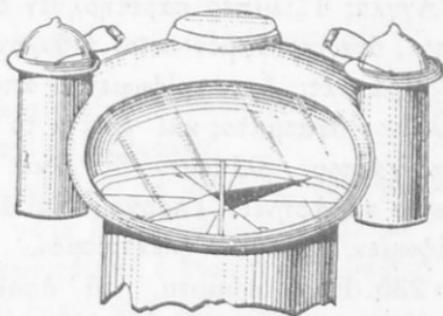
Ὁ βορρᾶς τοῦ ἀνεμολογίου εἶναι εἰς τὸ βόρειον ἄκρον τῆς μαγνητικῆς βελόνης.

Ἐπὶ τοῦ κυτίου ὑπάρχουν χαραγμένα δύο σημεῖα, τὰ ὁποῖα δεῖχνουν τὴν διεύθυνσιν τοῦ πλοίου ἀπὸ τὴν πρῆραν πρὸς τὴν

πρύμνην. Ὁ πηδαλιούχος κινεῖ τὸ πηδάλιον, ὥστε μεταξὺ τῆς διευθύνσεως τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ τῆς διευθύνσεως τοῦ πλοίου, νὰ σχηματίζεται ἐκάστοτε ὠρισμένη γωνία, τὴν ὁποίαν ὀρίζει ὁ πλοίαρχος.

Ἡ γωνία αὐτὴ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέρος, εἰς τὸ ὅποιον πρέπει νὰ διευθυνθῇ τὸ πλοῖον.

Ἐπειδὴ τὰ σιδηρᾶ μέρη τοῦ πλοίου ἐπιδρῶν ἐπὶ τῆς διευθύνσεως τῆς μαγνητικῆς βελόνης, κατὰ τὴν ἐγκατάστασιν τῆς πυξίδος εἰς τὸ πλοῖον θέτουν, κατόπιν ὑπολογισμῶν, σιδηρᾶ ἀντικείμενα παρὰ τὴν πυξίδα, διὰ νὰ ἐξουδετεροῦται ἢ ἐπίδρασις αὐτή. Τὸ κυτίον εἶναι ἐκ χαλκοῦ, διότι ὁ χαλκὸς δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης.



Εἰκ. 221. Μαγνητικὴ πυξὶς πλοίου.

ΠΕΡΙΑΨΙΣ

Οἱ μαγνήται ἔλκουν περισσότερον εἰς τὰ ἄκρα των. Οἱ ὁμόνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι ἀπωθοῦνται. Τὸ ἄκρον τῆς μαγνητικῆς βελόνης δὲν δεικνύει ἀκριβῶς τὸν γεωγραφικὸν βορρᾶν. Ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἰς τὸν τόπον μας δὲν εἶναι ἀκριβῶς ὀριζοντία. Μαγνητικὴ πυξὶς εἶναι κυτίον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχει στηριγμένη μαγνητικὴ βελόνη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η΄.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Θὰ ἐξετάσωμεν :

1. Τί εἶχον παρατηρήσει οἱ ἀρχαῖοι :

Ἐτη 600 π. Χ. Θαλῆς ὁ Μιλήσιος (*) εἶχε παρατηρήσει ὅτι, ὅταν τρίψῃ κανεὶς τεμάχιον ἠλέκτρου εἰς ὑφασμα, τὸ τεμάχιον αὐτὸ τοῦ ἠλέκτρου ἔλκει ἐλαφρὰ σωμάτια. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὠνο-

(*) Θαλῆς ὁ Μιλήσιος, εἰς τῶν 7 σοφῶν τῆς Ἑλλάδος.

μάσθη, ἐκ τοῦ ἠλεκτροῦ, φαινόμενον ἠλεκτρικόν. Τὸ 1600 μ. Χ. ὁ Ἄγγλος Τζιλιμπέρ παρητήρησεν ὅτι τὸ αὐτὸ φαινόμενον παράγεται, ὅταν τρίψωμεν θεῖον ἢ ὕαλον.

Πράγματι, ὅταν τρίψωμεν ἐν ἀπὸ αὐτὰ τὰ σώματα, ἐπὶ ξηροῦ μαλλίνου ὑφάσματος καὶ ἔπειτα τὸ πλησιάσωμεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου, βλέπομεν ὅτι ἔλκει αὐτὰ ἐπ' ὀλίγας στιγμὰς καὶ ἔπειτα τὰ ἀφήνει. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα, ὅταν τρίψωμεν, παράγουν ἠλεκτρισμόν.

235. Εὐθὲ σώματα, τὰ ὁποῖα τριβόμενα παράγουν ἠλεκτρισμόν.

2. Πῶς διακρίνομεν ἂν ἐν σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένον ;

Διὰ τὴν διακρίνωμεν ἂν ἐν σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένον, χρησιμοποιοῦμεν συνήθως τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές.

Τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές εἶναι σῶμα ἐλαφρότατον κρεμασμένον



Εἰκ. 223. Ἐλεκτρικὸν ἔκκρεμές ὅταν πλησιάσωμεν ἠλεκτρισμένον ἔβονίτην, βλέπομεν ὅτι οὗτος κατ' ἀρχὰς ἔλκει τὸ ἔκκρεμές ἔπειτα τὸ ἀπωθεῖ.

ἀπὸ νήμα. Συνήθως ἐπὶ ὑαλίνου ποδὸς στηρίζουν μεταλλικὸν στῆριγμα, ἐπ' αὐτοῦ δὲ διὰ νήματος μετάξης κρεμοῦν ἐλαφρὸν σφαιρίδιον ἐξ ἐντεριῶνης ἀκταίας.

Ὅταν εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές πλησιάσωμεν σῶμα χωρὶς ἠλεκτρισμόν, δὲν βλέπομεν τίποτε· ὅταν ὁμοῦς τρίψωμεν π. χ. ἔβονίτην καὶ πλησιάσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές, βλέπομεν ὅτι ὁ ἔβονίτης κατ' ἀρχὰς ἔλκει τὸ ἔκκρεμές καὶ τὸ ἔκκρεμές ἔρχεται εἰς ἐπαφήν μὲ τὸν ἠλεκτρισμένον ἔβονίτην· ἔπειτα ὁ ἔβονίτης ἀπωθεῖ τὸ ἔκκρεμές (εἰκ. 222).

236. Κατασκεύασε ηλεκτρικὸν ἔκκρεμές τῆς ἐπινοήσεώς σου.

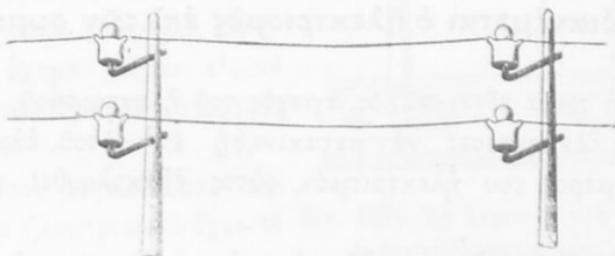
3. Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ἐκ τὸ 1729 ὁ Ἄγγλος Γκράιη εἶχε παρατηρήσει ὅτι ὑπάρχουν καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἶναι τὰ μέταλλα, τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὸ ἔδαφος, ὁ ὑγρὸς ἀήρ, νῆμα ἐκ καννάβεως καὶ ἄλλα.

Κακοὶ ἀγωγοὶ εἶναι τὸ καουτσούκ, ὁ ἔβονίτης, ἡ ὑάλος, τὸ θεῖον, τὸ ἠλεκτρον, ἡ μέταξα, ὁ ξηρὸς ἀήρ καὶ ἄλλα.

Ὅταν κρατῶμεν κακὸν ἀγωγὸν καὶ τὸν τρίβωμεν, ὁ παραγόμενος ἠλεκτρισμὸς μένει εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο καὶ ἐκδηλοῦται ἡ παρουσία του. Ὅταν ὁμοῦς ἔχωμεν καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ



Εἰκ. 223. Διατί στηρίζουν τὰ σύρματα τοῦ τηλεγράφου εἰς στηρίγματα ἐκ πορσελάνης :

καὶ τὸν τρίβωμεν, ὁ παραγόμενος διὰ τῆς τριβῆς ἠλεκτρισμὸς ἐκφεύγει διὰ τοῦ σώματός μας, τὸ ὁποῖον ἐπίσης εἶναι καλὸς ἀγωγός, εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ τὸν αἰσθανώμεθα, καὶ δὲν παραμένει ἐκεῖ, ὅπου παρήχθη.

Καλὸς ἀγωγὸς δύναται νὰ διατηρήσῃ τὸν ἠλεκτρισμὸν του, ἐὰν ἀπομονώσωμεν αὐτὸν διὰ σώματος κακοῦ ἀγωγοῦ, π. χ. ἐὰν τὸν στηρίξωμεν ἐπὶ ὑαλίνης ράβδου.

237. Ἡ πορσελάνη εἶναι καλὸς ἢ κακὸς ἀγωγὸς ἠλεκτρισμοῦ ; (εἰκ. 223).

4. Τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ὅταν εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀπωθήσει ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἔβονίτου, πλησιάσωμεν καὶ πάλιν ἠλεκτρισμένον ἔβονίτην, βλέπομεν ὅτι αὐτὸς τὸ ἀπωθεῖ. Ἐνῶ, ὅταν πλησιάσωμεν ὑάλον ἠλεκτρισμένον, βλέπομεν ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς τῆς ὑάλου δὲν

ἀπωθεῖ τὸ ἐκκρεμές αὐτό τὸναντίον τὸ ἔλκει. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἐθονίτου καὶ ὁ ἠλεκτρισμὸς τῆς ὑάλου εἶναι ἀντίθετοι.

Τὸν ἠλεκτρισμὸν, ὁ ὁποῖος παράγεται ἐπὶ ἐθονίτου, ἔταν τρίψωμεν αὐτὸν μὲ μάλλινον ὕφασμα, ὀνομάζομεν ἀρνητικὸν καὶ τὸν σημειοῦμεν μὲ τὸ —, τὸν δὲ ἠλεκτρισμὸν, ὁ ὁποῖος παράγεται ἐπὶ τῆς ὑάλου καθ' ὅμοιον τρόπον, ὀνομάζομεν θετικὸν καὶ τὸν σημειοῦμεν μὲ τὸ +.

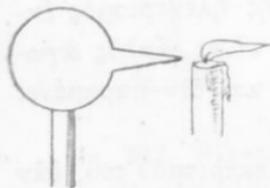
Πάντοτε, ἔταν παράγεται ἠλεκτρισμὸς ἐπὶ σώματος οἰονδήποτε, εἶναι οὗτος ἢ θετικὸς ἢ ἀρνητικὸς.

238. Εὐρὲ διὰ πειράματος, ἂν ἐπὶ τοῦ θείου ἀναπτύσσεται θετικὸς ἢ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς.

5. Πῶς διανέμεται ὁ ἠλεκτρισμὸς ἐπὶ τῶν σωμάτων;

Ὅταν τὸ σῶμα εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἐπειδὴ ὁ ἠλεκτρισμὸς δὲν ἠμπορεῖ νὰ μετακινηθῇ ἐπ' αὐτοῦ, ἐὰν ἔχη εἰς οἰονδήποτε μέρος τοῦ ἠλεκτρισμὸν, οὗτος ἐξακολουθεῖ νὰ παραμένῃ ἐκεῖ.

Ὅταν τὸ σῶμα εἶναι καλὸς ἀγωγός, ὁ ἠλεκτρισμὸς κινεῖται ἐλευθέρως. Ἐχει ἀνακαλυφθῆ ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς συναθροίζεται μόνον ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας· οὕτω, ἔταν ἔχωμεν ἠλεκτρισμένην κοίλην μεταλλίνην σφαῖραν, τὸ ἐσωτερικὸν τῆς δὲν φέρει οὔτε ἶχνος ἠλεκτρισμοῦ, ἀλλ' ὅλος ὁ ἠλεκτρισμὸς εὐρίσκεται ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τῆς.



Εἰκ. 224. Ὅταν ὁ ἀγωγὸς ἔχη ἀκίδα, εἶναι δυνατόν νὰ παραχθῇ ῥεῦμα ἀέρος ἠλεκτρισμένον τόσον δυνατόν, ὥστε νὰ ἀποσβέσῃ τὴν φλόγα κηρίου.

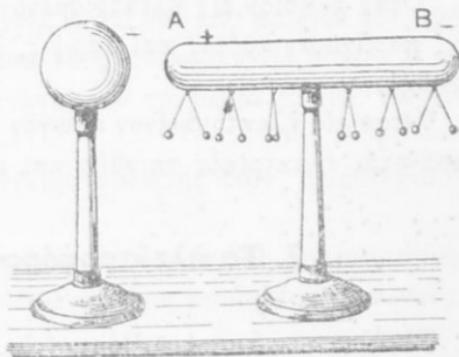
Ὅταν ὁ ἀγωγὸς εἶναι ἐπιμήκης, περισσότερος ἠλεκτρισμὸς συλλέγεται εἰς τὰ ἄκρα, τὰ ὁποῖα εἶναι στενά.

Ὅταν ὁ ἀγωγὸς ἔχη ἀκίδα, ἔρχεται εἰς τὴν ἀκίδα πολλὴ ποσότης ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἀπ' ἐκεῖ ἐκρέει. Ἡ ἰδιότης αὕτη ὀνομάζεται δύναμις τῶν ἀκίδων. Ὁ ἀήρ, ὁ ἐρχόμενος εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν ἀκίδα, ἠλεκτρίζεται, ἀπωθεῖται καὶ ἀντικαθίσταται· εἶναι δυνατόν νὰ παραχθῇ οὕτω ῥεῦμα ἀέρος ἠλεκτρισμένον τόσον δυνατόν, ὥστε νὰ ἀποσβέσῃ τὴν φλόγα κηρίου (εἰκ. 224).

Ἴνα ἀγωγὸς διατηρήσῃ τὸν ἠλεκτρισμὸν του, πρέπει νὰ μὴ ἔχῃ ἀκμὰς καὶ ἀκίδας, οὔτε νὰ εὐρίσκειται ἐπ' αὐτοῦ σκόνη (διατί ;)

6. Ἠλέκτρισις δι' ἐπιδράσεως.

Σῶμα ἠλεκτρισμένον δύναται νὰ ἠλεκτρίσῃ ἄλλο σῶμα ἐξ ἀποστάσεως. Οὕτω, ἂν πλησιάσωμεν σῶμα ἠλεκτρισμένον, τὸ ὁποῖον π. χ. φέρει ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν, εἰς καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ μεμονωμένον, π. χ. εἰς μέταλλον μεμονωμένον, τὸ ἄκρον Α τοῦ ἀγωγοῦ ἠλεκτρίζεται θετικῶς, τὸ δὲ Β ἀρνητικῶς (εἰκ. 225). Ἠλεκτρικὰ ἐκκρεμῆ, τὰ ὁποῖα ἔχομεν θέσει εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ἀγωγοῦ, ἀπωθοῦν ἄλληλα.

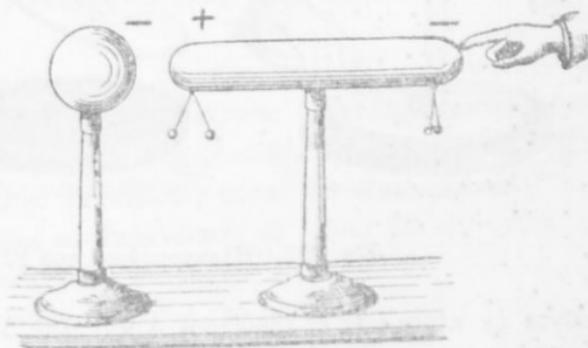


Ὅσον μεγαλυτέραν ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ ἔχει τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα, τόσοις μεγαλυτέροις ποσότησις ἠλεκτρισμοῦ ἀναπτύσσεται εἰς τὸ ἄλλο.

Εἰκ. 225. Τὸ ἄκρον Α τοῦ ἀγωγοῦ ἐξ ἐπιδράσεως ἠλεκτρίζεται θετικῶς καὶ τὸ Β ἀρνητικῶς.

Εἰς τὸ μέσον τοῦ ἀγωγοῦ δὲν ὑπάρχει ἠλεκτρισμός.

Ὅταν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα, τὰ ἐκκρεμῆ ἐπανερχονται εἰς τὴν θέσιν των καὶ δὲν παραμένει ἐπὶ τοῦ ἀγωγοῦ οὐδὲν ἴχνος ἠλεκτρισμοῦ.



Ἐάν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἀγωγὸν τὸ ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένον σῶμα καὶ συγχρόνως ἐγγίσωμεν τὸν ἀγωγὸν μὲ τὴν χειρᾶ

Εἰκ. 226. Ὅταν ἐγγίσωμεν τὸν ἀγωγὸν μὲ τὴν χειρᾶ μας, ὁ ἀπωθούμενος ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς διὰ τῆς χειρὸς καὶ τοῦ σώματός μας ἐκφεύγει εἰς τὸ ἔδαφος.

μας, διὰ τῆς χειρὸς καὶ τοῦ σώματός μας ὁ ἀπωθούμενος ἀρνητικός ἠλεκτρισμὸς ἐκφεύγει εἰς τὸ ἔδαφος (εἰκ. 226). Τότε, ἂν ἀποσύρωμεν πρῶτον τὸν δάκτυλον καὶ ἔπειτα ἀπομακρύνωμεν τὸν ἔδο-νίτην, παραμένει ἐπὶ τοῦ ἀγωγοῦ μόνον θετικὸς ἠλεκτρισμὸς.

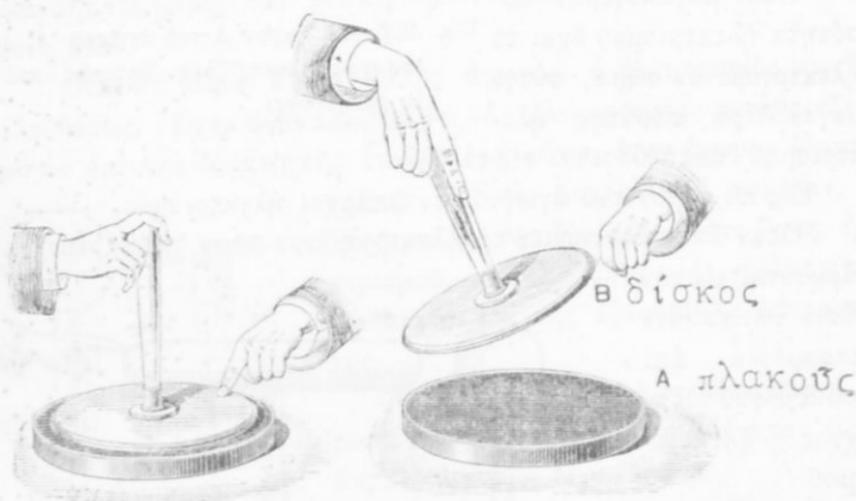
7. Ἐλεκτρικὸς σπινθήρ.

Ὅταν πλησίον εἰς ἠλεκτρισμένον ἀγωγὸν εὐρεθῇ ἄλλος ἀγωγός, παράγεται κρότος καὶ λάμψεις, δηλαδή παράγεται ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.

Ὅταν εἰς ἠλεκτρισμένον ἀγωγὸν πλησιάσωμεν τὴν χειρὰ μας, παράγεται ἠλεκτρικὸς σπινθήρ καὶ αἰσθανόμεθα νυγμὸν.

7. Τὸ ἠλεκτροφόρον τοῦ Βόλτα.

Τὸ ἠλεκτροφόρον τοῦ Βόλτα (εἰκ. 227) ἀποτελεῖται ἀπὸ πλα-



Εἰκ. 227. Ἐλεκτροφόρον τοῦ Βόλτα.

κοῦντα ἐκ πίσης (ἢ ἐξ ἐβονίτου) A καὶ ἀπὸ δίσκον ἐκ μετάλλου B.

Ὁ πλακοῦς ἐκ πίσης εἶναι ὁ κακὸς ἀγωγός, τὸν ὁποῖον τρίβομεν ἀναπτύσσεται τότε ἐπ' αὐτοῦ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος παραμένει ἐκεῖ. Εἶτα λαμβάνομεν τὸν δίσκον διὰ τῆς μονωτικῆς λαβῆς του καὶ τὸν θέτομεν ἐπὶ τοῦ πλακοῦντος. Τότε ἐξ ἐπιδράσεως ἀναπτύσσεται ἐπὶ τοῦ δίσκου θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἠλεκτρι-

σμός, και ὁ μὲν θετικὸς ἔρχεται εἰς τὴν κάτω ἐπιφάνειαν τοῦ δίσκου (διατί;), ὁ δὲ ἀρνητικὸς εἰς τὴν ἄνω ἐπιφάνειαν. Τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν ἀφαιροῦμεν ἐγγίζοντας τὸν δίσκον διὰ τοῦ δακτύλου μας. Τέλος λαμβάνομεν τὸν δίσκον διὰ τῆς μονωτικῆς λαβῆς καὶ τὸν ἀπομακρύνομεν ἐκ τοῦ πλακοῦντος· ὁ ἐπ' αὐτοῦ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς διαδίδεται εἰς ὀλόκληρον τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ δίσκου, δυνάμεθα δὲ τὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτὸν νὰ χρησιμοποιήσωμεν διὰ πειράματα.

Ἐπειδὴ ὁ πλακοῦς ἐκ πίσης διατηρεῖ ἐπὶ μακρὸν τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν του, δυνάμεθα νὰ φορτίσωμεν τὸν δίσκον Β πολὺς φορές, προτοῦ παραστῇ ἀνάγκη νὰ τρίψωμεν πάλιν τὸν πλακοῦντα ἐκ πίσης.

239. Μὲ τί δύνασαι ν' ἀντικαταστήσης τὸν πλακοῦντα ἐκ πίσης;

240. Δύναται τις ἀντὶ μεταλλίνου δίσκου νὰ χρησιμοποιήσῃ δίσκον ξύλινον ἐπενδεδυμένον διὰ φύλλου κασσιτέρου; Διατί;

9. Ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀτμοσφαιράς.

Τὸ 1753 ὁ Φραγκλίνος ἀνύψωσε χαρταετόν, τοῦ ὁποῖου τὸν καννάβινον σπάγον ἔδεσεν εἰς δένδρον μὲ σῶμα μονωτικόν (νῆμα μετάξης)· εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σπάγου ἐκ καννάβεως εἶχε δέσει σιδηρὰν κλεῖδα, εἰς τὴν ὁποίαν ἐπλησίαζε τὸν δάκτυλόν του· ἀπέσκα τότε ἐξ αὐτῆς ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας· αὐτὸ συμβαίνει, διότι ὁ ἀῆρ εἶναι ἠλεκτρισμένος.

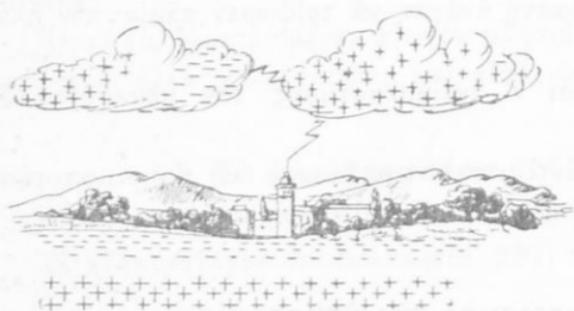
Ἡλεκτρισμένα εἶναι καὶ τὰ σύννεφα, ἄλλα μὲ θετικόν καὶ ἄλλα μὲ ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν. Διαρκῶς δὲ τὰ ἠλεκτρικὰ φορτία τῶν νεφῶν, τοῦ ἀέρος καὶ τῆς Γῆς ἐνοῦνται μεταξύ των καὶ ἐξουδετεροῦνται· συνήθως αἱ ἐκκενώσεις αὐταὶ δὲν εἶναι βίαιαι.

Εἶναι δυνατόν ὅμως αἱ ἐκκενώσεις νὰ εἶναι βίαιαι· τότε παράγονται μεγάλοι ἠλεκτρικοὶ σπινθῆρες.

Ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ, ὁ ὁποῖος παράγεται μεταξύ νεφῶν, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀντιθέτως ἠλεκτρισμένα, εἶναι ἢ ἀστραπή. Τὴν βροντὴν ἀκούομεν μετὰ τὴν λάμψιν, ἂν καὶ παράγεται συγχρόνως μὲ αὐτήν. Βροντὴ παράγεται, διότι ὁ ἀῆρ κατὰ τὴν διέλευσιν τοῦ σπινθῆρος διαστέλλεται πολὺ καὶ ἕνεκα τούτου τίθεται εἰς παλμικὴν κίνησιν. Ἡ βροντὴ διαρκεῖ ἀρκετὸν χρόνον, διότι ὁ ἠλεκτρικὸς

σπινθήρ ἔχει μέγα μήκος· ἐὰν π. χ. ὁ σπινθήρ ἔχη μήκος 1000 μέτρων, ἡμεῖς θὰ ἀκούσωμεν πρῶτον τὸν ἦχον τὸν προερχόμενον ἀπὸ τὸ πλησιέστερον μέρος τοῦ σπινθήρος, τὸν δὲ προερχόμενον ἀπὸ τὸ τελευταῖον τμήμα θ' ἀκούσωμεν ἅ σχεδὸν δευτερόλεπτα ἀργότερον (σελ. 141), δηλαδὴ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ βροντὴ θὰ διαρκέσῃ ἅ δευτερόλεπτα. Ἐκτὸς τούτου γίνονται ἐπιειλημμένα ἀνακλάσεις τοῦ ἦχου ἐπὶ τῶν ὄρεων, νεφῶν, οἰκιῶν κλπ. καὶ ἡ βροντὴ παρατείνεται περισσότερο.

Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους εἶναι ὁ κεραυνός (εἰκ. 228)· ὁ κεραυνὸς ἀναφλέγει εὐφλεκτὰ σώματα π. χ. τὰ



Εἰκ. 228. Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ μεταξὺ νεφῶν εἶναι ἡ ἀστραπή· ἡλεκτρικὸς σπινθήρ μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους εἶναι ὁ κεραυνός.

δένδρα, τήκει σώματα μεταλλικὰ καὶ δύναται νὰ θανατώσῃ ζῶα, ὅταν διέρχεται πλησίον αὐτῶν. Πολλάκις ὅμως ὁ κεραυνοβληθεὶς δὲν ἔχει ἀποθάνει·

δυνάμεθα νὰ φέρωμεν αὐτὸν εἰς τὰς αἰσθήσεις του, ἐὰν

τὸν κάμωμεν τεχνητὴν ἀναπνοήν· τὸ καλύτερον ἀποτέλεσμα φέρουν ρυθμικαὶ ἔλξεις τῆς γλώσσης ἐπὶ μίαν ὥραν καὶ πλέον.

10. Τὸ ἀλεξικέραυνον.

Ὁ Φραγκλῖνος, ἀφοῦ ἀνεκάλυψεν ὅτι ἡ ἀστραπή καὶ ὁ κεραυνὸς εἶναι ἡλεκτρικοὶ σπινθήρες, ἐσκέφθη νὰ προφυλάξῃ τὰ κτίρια ἀπὸ τὸν κεραυνὸν τοποθετῶν εἰς τὴν στέγην αὐτῶν βράβδους ἐκ μετάλλου, αἱ ὁποῖαι καταλήγουν εἰς ἀκίδα· οὕτω ἐφευρε τὸ ἀλεξικέραυνον (εἰκ. 229).

Ὅταν ὑπάρχῃ νέφος ἡλεκτρισμένον, παράγεται ἐπὶ τοῦ κτιρίου ἡλεκτρισμὸς ἐξ ἐπιδράσεως, ἔρχεται δὲ πρὸς τὴν ἀκίδα ὁ ἑτερόνυμος ἡλεκτρισμὸς καὶ ἐκρέει ἐξ αὐτῆς· οὕτω μέρος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ τοῦ νέφους ἐξουδετεροῦται καὶ δὲν πίπτει κεραυνός.

Ἐὰν δὲν προφθάσῃ νὰ γίνῃ ἐξουδετέρωσις καὶ παραχθῇ σπινθηροποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ἦν μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τῆς ἀκίδος, ἐπειδὴ τὸ ἀλεξικέραυνον εἶναι συνδεδεμένον διὰ μεταλλικοῦ σύρματος μὲ τὸ ἔδαφος καὶ τὸ μεταλλικὸν σύρμα εἶναι πολὺ καλὸς ἀγωγός, ἢ ἐκκένωσις διοχετεύεται εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενηθῇ βλάβη εἰς τὸ κτίριον. Ἴνα τὸ μεταλλικὸν σύρμα ἔχῃ καλὴν συγκοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἔχουν βυθισμένον τὸ ἄκρον του εἰς τὸ ὕδωρ φρέατος, ἐὰν ὑπάρχῃ, ἢ εἰς λάκκον· εἰς τὸν λάκκον, διὰ νὰ τὸν διατηροῦν ὑγρὸν, θέτουν ποσότητά ἀνθρακος, ὅστις διατηρεῖ τὴν ὑγρασίαν.

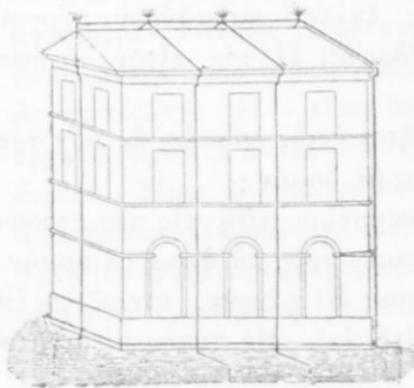


Εἰκ. 229. Τὸ ἀλεξικέραυνον προφυλάσσει τὸ κτίριον ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Πῶς;

Ἡ ἀκίς τῶν ἀλεξικεραυνῶν, κατεσκευασμένη ἐκ χαλκοῦ, εἶναι συνήθως ἐπιχρυσωμένη διὰ νὰ μὴ σκωριάζῃ καὶ καταστρέφεται.

Ἐλεξικέραυνον μῆκους 6 μέτρων προφυλάσσει κύκλον, ὅστις ἔχει ἀκτίνα 12 μέτρ.

Σήμερον χρησιμοποιοῦν καὶ ἄλλου τύπου ἀλεξικέραυνα· ὀλόκληρον τὸ οἰκοδόμημα περιβάλλουν διὰ βάρδων ἐκ μετάλλου ἐν εἴδει δικτύου. Τὸ δίκτυον αὐτὸ εἰς τὰ ὑψηλότερα μέρη τῆς οἰκοδομῆς φέρει πολλὰς ἀκίδας (εἰκ. 230).



Εἰκ. 230. Ἐλεξικέραυνον νέου τύπου.

Ἡλεκτρισμὸς παράγεται καὶ κατ' ἄλλους τρόπους· διὰ χημικῆς δράσεως εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα, δι' ἐπαγωγῆς εἰς τὰ ἐργαστήσια, τὰ ὁποῖα παράγουν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα· παράγει δὲ καὶ πολλὰ ἄλλα φαινόμενα καὶ χρησιμοποιεῖται.

Πολλά φαινόμενα ακόμη παράγουν ή θερμότης, ή ἕλξις τῆς Γῆς, ὁ ἥλιος, τὸ φῶς, οἱ μαγνηταί κλπ. Περί αὐτῶν θὰ ἀσχοληθῶμεν εἰς τὴν Ε' καὶ ΣΤ' Τάξιν.

241. Γράψε μικρὰν ἔκθεσιν περὶ τοῦ τόπου σου· ποῦ κεῖται, διαμόρφωσις τοῦ ἐδάφους, ὑγρασία, ἄνεμοι, βροχαί, χιόνες, ποταμοί, ομίχλη, θερμοκρασία, ὑγεία κλπ.

242. Τί πρέπει νὰ γίνη διὰ νὰ παύσῃ κινούμενον σῶμά τι, τὸ ὁποῖον κινεῖται εὐθυγράμμως καὶ ἰσοταχῶς ;

243. Λάβε ποτήριον καὶ μὲ τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω βύθισέ το ἐντὸς λεκάνης περιεχοῦσης ὕδωρ· τί γίνεται ; Διατί ;

244. Διατί τὰ ἀτμόπλοια, ὅταν παύσῃ κινουμένη ή μηχανήτων, δὲν σταματοῦν ἀμέσως, ἀλλὰ μετὰ τινα χρόνον ;

245. Διατί τὰ τραῦ, ἐὰν δὲν εἶχον φρένα, θὰ ἦτο πολὺ δύσκολον νὰ σταματοῦν εἰς τὴν στάσιν ;

246. Διατί, ὅταν καταβαίνει κανεὶς ἀπὸ τραῦ ἐν κινήσει, κλίνει πρὸς τὰ ὀπίσω ;

247. Διατί, διὰ νὰ ἀρχίσῃ νὰ κινῆται ἐν αὐτοκίνητον, πρέπει νὰ καταβληθῇ δύναμις πολὺ μεγαλυτέρα τῆς ἀπαιτουμένης διὰ νὰ ἐξακολουθήσῃ ή κίνησις ;

248. Λίθος ἀφειθὲς ἐλεύθερος ἐκ τοῦ παραθύρου πύργου, κάμνει 4 δλ., ἵνα φθάσῃ εἰς τὸ ἔδαφος. Πόσον εἶναι τὸ ὕψος τοῦ πύργου ;

249. Διατί, ὅταν ἄμαξα κινῆται ἐντὸς λάσπης, ἐκ τῶν τροχῶν ἐκτινάσσονται τεμάχια λάσπης μὲ ὀρμήν ;

250. Διατί, ὅταν ἀνεμιστῆρ δωματίου τεθῆ εἰς περιστροφικὴν κίνησιν, ὁ αἶρ ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἄκρα μὲ ὀρμήν ;

251. Τεμάχιον μαρμάρου βάρους 50 χιλιογρ. στηρίζεται ἐπὶ ὀριζοντίας ἐπιφανείας ἐκτάσεως 100 ἐκ². Μὲ πόσῃν πίεσιν πιέζεται ἕκαστον ἐκ². ;

252. Τράπεζα ὀλιγοῦ βάρους 20 χιλιογρ. στηρίζεται διὰ 4 ποδῶν· ἕκαστος ἔχει ἐπιφάνειαν 2 ἐκ². Ἡ τράπεζα πόσῃν πίεσιν ἐξασκεῖ, ἐκεῖ ὅπου στηρίζεται ἀνὰ ἐκ². ;

253. Λάβε κανταράκι καὶ ἐξάρτησε ἀπὸ τὸ ἄκρον του σῶμα βαρὺ. Ἐπειτα, ἐνῶ τὸ σῶμα κρέμαται, ἐμβάπτισέ το ἐντὸς ὕδατος. Τί γίνεται ; Διατί ;

254. Διατί, ἐὰν τὸ ἄκρον ξυλίνης ῥάβδου ἐμβαπτίσωμεν ἐντὸς

ὑδατος καὶ κατόπιν ἀνασύρωμεν αὐτήν, βλέπομεν ὅτι εἰς τὸ ἄκρον τῆς συγκρατεῖται σταγῶν ὑδατος, χωρὶς νὰ πίπτῃ ;

255. Ἐντὸς δοχείου θέσε ποσότητά τινα διαλύματος θειϊκοῦ χαλκοῦ καὶ ἄνωθεν αὐτοῦ χύσε ἡρέμα καθαρὸν ὑδωρ. Τί γίνεται μετὰ τινα χρόνον, ἐὰν ἀφήσωμεν τὰ δύο ὑγρὰ ἀδιατάρακτα ;

256. Γράψε ἐκθεσιν μὲ θέμα « Ἡ σπουδαιότης τῆς μαγνητικῆς πυξίδος διὰ τὴν ναυτιλίαν ».

257. Ἐν δοχεῖον τεῖου, διὰ νὰ διατηρῇ μέσα τὸ τέιον θερμόν, πρέπει νὰ ἔχη χρῶμα σκοῦρο ἢ ἀνοικτό ;

258. Αἱ χύτραι τοῦ φαγητοῦ ἀπορροφοῦν καλύτερα τὴν ἀκτινοβόλον θερμότητα τῆς πυρᾶς, ὅταν ἐξωτερικῶς εἶναι μαυρισμένα μετὰ τὴν καπνίαν, ἢ ὅταν δὲν εἶναι ;

259. Ἡ θερμότης ἀπὸ ἓνα τζάκι κατὰ ποῖον τρόπον μεταδίδεται εἰς τὸ δωμάτιον ;

260. Τὸ νερὸ ἐνὸς πηγαδιοῦ εὐρίσκεται εἰς βάθος 12 μέτρων. Τί πρέπει νὰ κάμωμεν διὰ νὰ τὸ φέρωμεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ;

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Διὰ νὰ διακρίνωμεν ἂν ἓν σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένον, χρῆσιμοποιοῦμεν συνήθως τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές. Ὑπάρχουν καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοί τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἐβονίτου εἶναι ἀρνητικός, τῆς ὑάλου εἶναι θετικός. Ὅταν ὁ ἄγωγός ἔχη ἀκίδα, ἔρχεται εἰς τὴν ἀκίδα πολλὴ ποσότης ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἀπ' ἐκεῖ ἐκρέει. Σῶμα ἠλεκτρισμένον δύναται νὰ ἠλεκτρίσῃ ἄλλο σῶμα ἐξ ἀποστάσεως. Τὰ σύννεφα εἶναι ἠλεκτρισμένα, ἄλλα μὲ θετικὸν καὶ ἄλλα μὲ ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν. Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ μετὰξὺ νεφῶν εἶναι ἡ ἀστραπή. Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ μετὰξὺ νέφους καὶ γῆς εἶναι ὁ κεραυνός. Τὸ ἀλεξικέραυνον ἐφευρὲν ὁ Φραγκλῖνος.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

1. Τί ἐρευνᾷ ἡ Φυσικὴ καὶ τί ἡ Χημεία ;

Ἡ Φυσικὴ ἐρευνᾷ τὰ φυσικὰ φαινόμενα, ἤτοι τὰς μεταβολάς, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν γίνεται ῥιζικὴ ἀλλοίωσις εἰς τὴν σύστασιν τῶν σωμάτων, π.χ. τὴν τήξιν τῶν στερεῶν, τὴν πτώσιν τῶν σωμάτων, τὴν ἠλέκτρισιν κλπ.

Ἡ Χημεία ἐρευνᾷ τὰ χημικὰ φαινόμενα, ἤτοι τὰς μεταβολάς, κατὰ τὰς ὁποίας γίνεται ῥιζικὴ ἀλλοίωσις εἰς τὴν σύστασιν τῶν σωμάτων (ἴδε σελ. 3). Ἐρευνᾷ ἀκόμη τὰς μερικὰς ἰδιότητες ἐκάστου σώματος· π. χ. ποίας ἰδιότητος ἔχει ὁ σίδηρος, ποίας ὁ χαλκός κλπ.

2. Ποῖον εἶναι τὸ χαρακτηριστικὸν τῶν χημικῶν φαινομένων ;

Χαρακτηριστικὸν τῶν χημικῶν φαινομένων εἶναι ὅτι μετὰ τὴν παραγωγὴν χημικοῦ φαινομένου προκύπτει σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει διαφορετικὰς ἰδιότητας.

Χημικὸν φαινόμενον προχεῖρως δύναμαι νὰ κάμω μὲ ῥινίσματα σιδήρου καὶ κόνιν θείου. Θέτω αὐτὰ ἐντὸς δοχείου καὶ τὰ θερμαίνω. Ἐντὸς ὀλίγου βλέπομεν ὅτι διαπυροῦνται καὶ παράγεται συμπαγὲς σῶμα. Τὸ προκύπτον σῶμα ὀνομάζεται θειοῦχος σίδηρος. Ἐνῶ ὁ σίδηρος ἔλκεται ὑπὸ μαγνήτου, ὁ θειοῦχος σίδηρος δὲν ἔλκεται· ἐνῶ τὸ θεῖον ἔχει χρῶμα κίτρινον, ὁ θειοῦχος σίδηρος δὲν ἔχει χρῶμα κίτρινον, ἀλλὰ μελανόφαιον· γενικῶς αἱ ἰδιότητες τοῦ θειοῦχου σιδήρου εἶναι διαφορετικαὶ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ σιδήρου καὶ διαφορετικαὶ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ θείου.

3. Τί πρέπει νὰ κάμωμεν διὰ νὰ μάθωμεν Χημείαν ;

Διὰ νὰ μάθωμεν Χημείαν, πρέπει νὰ παρατηρῶμεν μετὰ προσοχῆς τὰ χημικὰ φαινόμενα τὰ ὑποπίπτοντα εἰς τὴν ἀντίληψίν μας.

Είναι ακόμη ανάγκη νά κάμνωμεν ὅλα τὰ σχετικὰ πειράματα καὶ νά παρουμεν αὐτὰ ἐνώπιον τῶν συμμαθητῶν μας εἰς τὴν Τάξιν. Διὰ νά κάμη κανεὶς πείραμα, δὲν χρειάζεται πάντοτε εἰδικὰς συσκευάς, τὰ ὑλικά δὲ δύναται νά ἀγοράσῃ ἀπὸ τὸν ὕδραυλικόν, τὸν φαρμακοποιὸν κλπ.

4. Ποία ὠφέλεια προκύπτει ἐκ τῆς Χημείας ;

Μελετῶντες τὴν Χημείαν θὰ ἀνκπύξωμεν τὸ πνεῦμά μας καὶ θὰ ἀποκτήσωμεν γνώσεις ὠφελίμους διὰ τὴν ζωὴν.

Ἡ Χημεία εἶναι πολὺ χρήσιμος εἰς τοὺς βιομηχάνους, τοὺς ἰατροὺς, τοὺς μεταλλουργοὺς, τοὺς ἐμπόρους, τοὺς γεωπόνους καὶ γενικῶς εἰς κάθε μορφωμένον ἄνθρωπον, ὁ ὅποιος πρέπει νά γνωρίζῃ ποίας ιδιότητος ἔχει κάθε σῶμα, ποίας οὐσιώδεις μεταβολὰς εἶναι δυνατόν νά ὑποστῇ, καὶ νά ἐξηγῇ τί συμβαίνει ἐκάστοτε.

Ἡ βιομηχανία, χάρις εἰς τὴν Χημείαν, καλυτερεύει τὸ προϊόν τοῦ ἐργαστασίου του (π. χ. σάπωνας, ἔλαια, χρώματα) καὶ καταβάλλει τὸ κόστος.

Ἡ ἰατρικὴ δύναται καλύτερον νά μελετήσῃ τὸν ὀργανισμόν τοῦ ἀνθρώπου καὶ νά ἐνεργήσῃ ἐν περιπτώσει ἀσθενείας.

Ἡ μεταλλουργία, χάρις εἰς τὴν Χημείαν, κατορθώνει νά ἐξάγῃ ἐκ τῶν ἐντὸς τῆς Γῆς μεταλλευμάτων τὰ μέταλλα καὶ ἄλλα χρήσιμα ὑλικά.

Ἡ ἐμπορία, χάρις εἰς τὴν Χημείαν, ἐκτιμᾷ μὲ ἀκρίβειαν τὴν ποιότητα τῶν ἐμπορευμάτων καὶ διατηρεῖ αὐτὰ χωρὶς νά χαλάσουν.

Ἡ γεωργία, χάρις εἰς τὴν Χημείαν, δύναται νά ὑποδείξῃ κατὰλληλον ἔδαφος διὰ τὴν καλλιέργειαν καὶ βελτιώσῃ αὐτὸ διὰ λιπασμάτων.

Γενικῶς πρόοδος χωρὶς τὴν βοήθειαν τῆς Χημείας δὲν ἔμπορεῖ νά ὑπάρξῃ.

5. Πότε ἔχομεν μίγμα καὶ πότε χημικὴν ἔνωσην ;

Ἢταν ἐντὸς ὕδατος θέσωμεν οἶνον, δὲν γίνεται χημικόν φαινόμενον· αὐτὸ ποὺ ἔχομεν εἶναι μίγμα ὕδατος καὶ οἴνου. Ἐπίσης, Ἢταν λάβωμεν ρινίσματα σιδήρου καὶ κόνιν ἀνθρακός καὶ τὰ ἀναταράξωμεν μαζύ, δὲν γίνεται χημικόν φαινόμενον, ἔχομεν δὲ μίγμα σιδήρου καὶ ἀνθρακός. Ὅτι πρόκειται περὶ μίγματος ὕδατος καὶ

οίνου, ευκόλως αντιλαμβανόμεθα διὰ τῆς γεύσεως· ὅτι πρόκειται περὶ μίγματος σιδήρου καὶ ἄνθρακος, ευκόλως αντιλαμβανόμεθα βλέποντες αὐτὸ διὰ φακοῦ. Ὄταν ἔχωμεν μίγμα, α') δὲν προηγήθη χημικὸν φαινόμενον, β') διακρίνομεν εἰς τὸ μίγμα, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, τὰ συστατικὰ ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται.

Ὄταν ὅμως ἐλάβομεν ρίνισματα σιδήρου καὶ κόνιν θείου καὶ τὰ ἐθερμάναμεν, ἔγινε χημικὸν φαινόμενον, εἰς τὸν ληφθέντα δὲ θειοῦχον σίδηρον δὲν δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν οὔτε τὰς ιδιότητες τοῦ σιδήρου, οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ θείου. Ὁ θειοῦχος σίδηρος, τὸν ὁποῖον ἔχομεν, εἶναι χημικὴ ἔνωση. Χημικὴ ἔνωση δηλαδὴ εἶναι ἐν σύνθετον σῶμα, α') τὸ ὁποῖον ἔγινε κατόπιν χημικοῦ φαινομένου, β') εἰς τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι δυνατόν νὰ διακρίνωμεν τὰ συστατικὰ, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται.

6. Τί ἔχουν κατορθώσει οἱ ἐπιστήμονες χημικοί;

Οἱ ἐπιστήμονες χημικοὶ ἔχουν κατορθώσει νὰ εὐρίσκουν ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ τῶν σωμάτων.

Ἡ ἐργασία τῶν αὐτῶν ὀνομάζεται ἀνάλυσις.

Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ συστατικὰ διαφορετικὰ χημικῶς ἠνωμένα, ὀνομάζονται χημικαὶ ἐνώσεις· τοιαῦτα εἶναι: ὁ θειοῦχος σίδηρος, τὸ μάρμαρον, ἡ ζάχαρη, τὸ νερό, τὸ λάδι καὶ ἄλλα.

Ὑπάρχουν ὅμως σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ διαφορετικὰ συστατικὰ· τὰ σώματα αὐτὰ ὀνομάζονται στοιχεῖα· τοιαῦτα εἶναι τὸ θεῖον, ὁ χαλκὸς κ. ἄ.

Οἱ χημικοὶ παριστοῦν τὰ στοιχεῖα μὲ σύμβολα:

Τὸν σίδηρον	διὰ	Fe
» χαλκὸν	»	Cu
» κασσίτερον	»	Sn
» μόλυβδον	»	Pb
» ψευδάργυρον	»	Zn
Τὸ ἀργίλλιον	»	Al
» νικέλιον	»	Ni
Τὸν ἄργυρον	»	Ag
» χρυσόν	»	Au
» ὑδράργυρον	»	Hg
Τὸ ὑδρογόνον	»	H

Τὸ χλώριον	διὰ	Cl
» ἰώδιον	»	J
» ὀξυγόνον	»	O
» θείον	»	S
» ἄζωτον	»	N
Τὸν φωσφόρον	»	P
» ἄνθρακα	»	C

Ἐν ὧν τὰ στοιχεῖα εἶναι 92.

Οἱ ἐπιστήμονες χημικοὶ ἐρευνοῦν προσέτι, διὰ νὰ εὑρουν τοὺς τρόπους, καθ' οὓς τὰ στοιχεῖα ἐνοῦνται μεταξύ των. Ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τῶν στοιχείων μεταξύ των προκύπτει χημικὴ ἔνωσις. Οὕτω θερμαίνουσι μάλυδρον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ τὸν κάμνουσι νὰ ἐνωθῇ μὲ ὀξυγόνον· ἢ παραγομένη χημικὴ ἔνωσις εἶναι σῶμα κίτρινέρυθρον καὶ χρησιμεύει ὡς χρωμα.

Ἡ ἐργασία, τὴν ὁποίαν κάμνουσι εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτάς, ὀνομάζεται σύνθεσις.

Εἰς τὴν Γῆν ὀλίγα μόνον στοιχεῖα εἶναι καθαρὰ· τὰ περισσότερα εἶναι ἠνωμένα μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τὸ μέγα πλῆθος τῶν χημικῶν ἐνώσεων τῆς Φύσεως. Ὅπως τὰ γράμματα εἶναι ἠνωμένα μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τὰς λέξεις τοῦ βιβλίου, οὕτω καὶ τὰ στοιχεῖα εἶναι ἠνωμένα μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τὰς χημικὰς ἐνώσεις.

7. Ποῖοι εἶναι οἱ θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας ;

Οἱ θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας εἶναι δύο· α') ὁ νόμος τῶν σταθερῶν λόγων καὶ β') ὁ νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης.

α') Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. Ἀνεκάλυψεν αὐτὸν ὁ Πroust (*). Ὁ Proust ἀνεκάλυψεν ὅτι, ὅταν γίνεται μία χημικὴ ἔνωσις, λαμβάνουσι μέρος εἰς αὐτὴν ὀρισμένα βάρη τῶν σωμάτων· π. χ. ὅταν γίνεται θειοῦχος σιδήρος, λαμβάνουσι μέρος 56 γραμμάρια σιδήρου καὶ 32 γραμμάρια θείου ἢ τοιαῦτα ποσότητες, ὥστε μεταξύ τοῦ βάρους τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ βάρους τοῦ θείου νὰ ὑπάρχη πάντοτε ὁ σταθερὸς λόγος 56 : 32. Ἐὰν λάβωμεν περισσότερον βᾶρος ἐκ τοῦ ἑνός, τὸ περιπλέον δὲν λαμβάνει μέρος εἰς τὸ χημικὸν φαινόμενον, ἀλλὰ μένει ἀδιάφορον καὶ περισσεύει.

(*) Proust, Γάλλος χημικὸς τοῦ 18ου αἰῶνος.

β') Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. Ἀνεκάλυψεν αὐτὸν ὁ Λαβουαζιέ (*) χρησιμοποιοῦντος ζυγόν. Ὁ Λαβουαζιέ εὗρεν ὅτι, ὅταν γίνεται χημικὸν φαινόμενον καὶ προκύπτῃ χημικὴ ἔνωσις, τὸ βάρος τῆς χημικῆς ἐνώσεως ἰσοῦται ἀκριβῶς μετὰ τὸ βάρος τῶν στοιχείων, τὰ ὅποια τὴν ἀποτελοῦν· π.χ. 56 γραμμ. σιδήρου καὶ 32 γραμμ. θείου ἀποτελοῦν ἀκριβῶς 88 γραμμ. θειοῦχου σιδήρου. Δηλαδή τίποτε δὲν χάνεται καὶ τίποτε δὲν δημιουργεῖται.

261. Ὅταν θέτωμεν ζάχαρην μέσα εἰς τὸ νερό, παράγεται χημικὸν φαινόμενον ;

262. Διατὶ λέγομεν ὅτι παράγεται χημικὸν φαινόμενον, ὅταν καίεται ἔν κηρίον ;

263. Ἐὰν γίνῃ χημικὸν φαινόμενον μεταξὺ 7 μερῶν βάρους σιδήρου καὶ 4 μερῶν θείου, τί θὰ περισσεύσῃ ;

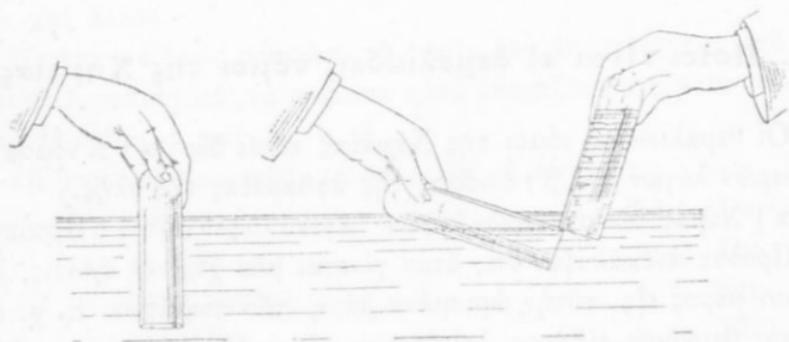
264. Γράψτε ἐκ μνήμης 10 στοιχεῖα καὶ 10 χημικὰς ἐνώσεις.

265. Τί σημαίνει χημικὸν φαινόμενον ;

Θὰ ἐξετάσωμεν τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν μεγάλην σπουδαιότητα διὰ τὴν ζωὴν.

Α'. Ο ΑΗΡ

Ὁ ἀήρ δὲν φαίνεται, διότι δὲν ἔχει χρῶμα· ἢ παρουσία του



Εἰκ. 231. Ἀριστερά: βυθίζομεν τὸ δοχεῖον ἐντὸς τοῦ ὕγρου. Δεξιά: μεταφέρομεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἑν δοχείου εἰς ἄλλο.

ὅμως γίνεται καταφανής, ὅταν εὐρίσκαται εἰς κίνησιν· ὀνομάζεται τότε ἄνεμος. Ἡ εἰκὼν 231 δεικνύει πῶς ἔμποροῦμεν νὰ λάβωμεν

(*) Λαβουαζιέ, Γάλλος χημικός τοῦ 18ου αἰῶνος. Εἶναι ὁ ἰδρυτὴς τῆς Χημείας.

ἀέρα ἐντὸς δοχείου καὶ πῶς νὰ μεταφέρωμεν τὸν ἀέρα ἐνὸς δοχείου εἰς ἄλλο, τὸ ὅποιον εἶναι γεμάτο μὲ νερό.

Οἱ χημικοὶ ἔχουν εὑρεῖ ὅτι ὁ ἀήρ δὲν εἶναι στοιχειῶν· ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα.

Εἶναι μίγμα τῶν
ἐξῆς κυρίως
ἀερίων :

}	ὀξυγόνου
	ἄζώτου
	διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος
	ὕδρατιῶν.

Ἐντὸς αὐτοῦ αἰωροῦνται σκόνη καὶ μικρόβια.

Εἰς 100 κυβικά μέτρα καθαροῦ ξηροῦ ἀέρος ὑπάρχουν :

Ἐξυγόνου κυβικά μέτρα 21 περίπου.

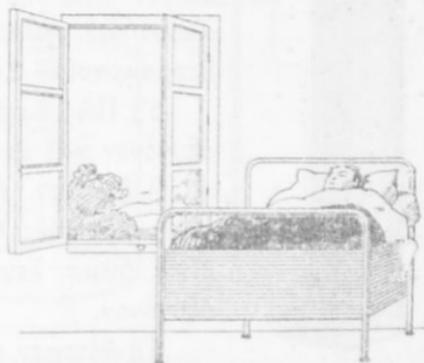
Ἄζώτου » » 79 »

Τὰ λοιπὰ συστατικά εἶναι εἰς πολὺ μικρὰν ποσότητα· οὕτω διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπάρχουν 3 κυβικά μέτρα εἰς 10 000 κυβικά μέτρα ἀέρος.

Τὰ ἀνωτέρω συστατικά δὲν εὐρίσκονται ὑπὸ τὴν αὐτὴν ποσότητα καθ' ὅλον τὸ ὕψος τῆς ἀτμοσφαιράς· ὑψηλότερα ὑπάρχει περισσότερο ἄζωτον.

Ὁ ἀήρ περιορισμένων μερῶν, ὅπου ἀναπνεύουν πολλοὶ ἀνθρω-

ποι, περιέχει ὀλιγώτερον ὀξυγόνον, πολὺ περισσότερο δὲ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρατιούς. Ἀναπτύσσονται ἀκόμη ἐντὸς αὐτοῦ καὶ ἄλλα ἀέρια, τὰ ὅποια φέρουν κακοσμίαν καὶ εἶναι δηλητηριώδη. Διὰ νὰ μὴ παθαίνομεν δηλητηρίασιν, πρέπει νὰ προσπαθῶμεν νὰ μένωμεν ὅσον τὸ δυνατόν περισσότερο εἰς τὸ ὑπαιθρον, ὅταν δὲ εἴμεθα ὑπὸ στέγην πρέπει νὰ ἀφήνωμεν τὸ παράθυρον ἀνοικτόν, ὥστε νὰ φεύγουν τὰ



Εἰκ. 232. Ὅταν εἴμεθα ὑπὸ στέγην, πρέπει νὰ ἀφήνωμεν τὸ παράθυρον ἀνοικτόν, ὥστε νὰ φεύγουν τὰ δηλητηριώδη ἀέρια καὶ ἀνανεοῦται ὁ ἀήρ τοῦ δωματίου.

δηλητηριώδη ἀέρια καὶ ἀνανεοῦται ὁ ἀήρ τοῦ δωματίου (εἰκ. 232).

Τὰ κυριώτερα συστατικά τοῦ ἀέρος εἶναι τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ἄζωτον· αὐτὰ θὰ ἐξετάσωμεν κατωτέρω.

Ὁξυγόνον.

α') Πόθεν ἢ βιομηχανία λαμβάνει ὀξυγόνον καὶ εἰς τί χρησιμεύει : Ἡ βιομηχανία λαμβάνει τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἐμπορίου ἐξ ὑδροποιημένου ἀέρος. Ὑπάρχουν δηλαδὴ ἐργαστᾶσια, εἰς τὰ ὅποια ὑδροποιοῦν τὸν ἀέρα δι' ἰσχυρᾶς πίεσεως καὶ ψύξεως. Ἀφήνουν ἔπειτα τὸν ὑδροποιημένον ἀέρα ἄνευ πίεσεως· κατὰ πρῶτον ἀεροποιοῦνται τὸ ἄζωτον καὶ τὰ λοιπὰ συστατικά καὶ φεύγουν, μένει δὲ ἐντὸς τοῦ δοχείου καθαρὸν ὑδροποιημένον ὀξυγόνον.

Πωλοῦν αὐτὸ ἐντὸς χαλυδίνων δοχείων ὑπὸ πίεσιν (εἰκ. 233).

Τὸ χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ καίουν ἀσετυλίην καὶ παράγουν φλόγα, ἣ ὅποια ἔχει πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· δι' αὐτῆς συγκολλοῦν δύο μέρη ἐκ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου, π. χ. σιδήρου· ἡ ἐργασία αὐτὴ κοινῶς ὀνομάζεται κόλλησις μὲ ὀξυγόνον.

Ἡ συσκευή, διὰ νὰ παράγεται ἡ φλόξ αὐτή, ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο σωλήνας ἐκ μετάλλου μικρᾶς διαμέτρου· ὁ εἰς εἶναι ἐντὸς τοῦ ἄλλου διὰ τοῦ ἑνὸς διοχετεύουν ἀσετυλίην, διὰ τοῦ ἄλλου δὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὰ δύο ἀέρια ἀναμιγνύονται ὀλίγον πρὸ τοῦ ἄκρου τοῦ σωλήνος καὶ εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος τὰ ἀνάπτουν. Ἡ φλόξ ἔχει θερμοκρασίαν 2000° περίπου.

β') Πῶς δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν ἡμεῖς ὀξυγόνον καὶ ποίας ιδιότητας ἔχει :

Ὁξυγόνον ἡμποροῦμεν νὰ πάρωμεν ἀπὸ τὸ χλωρικὸν κάλι· θὰ τὸ εὔρωμεν εἰς τὸ φαρμακεῖον· εἶναι σῶμα λευκόν, τὸ ὅποιον περιέχει πολὺ ὀξυγόνον.

Τὸ θέτομεν συνήθως ἐντὸς σιδηροῦ κέρατος ἢ ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος ἀναμιγνύμενον μὲ κόνιν πυρολουσίτου καὶ τὸ θερμαίνομεν. Διὰ τῆς θερμάνσεως τὸ χλωρικὸν κάλι ἀποσυντίθεται καὶ τὸ ὀξυγόνον τοῦ φεύγει (εἰκ. 234).

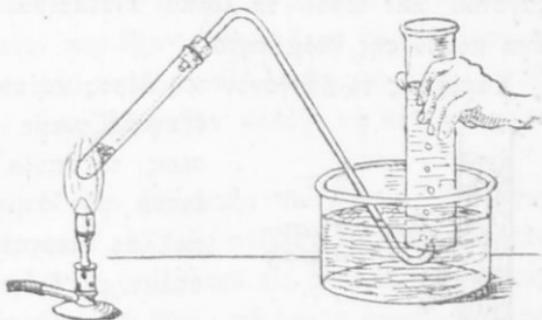
Τὸ ὀξυγόνον δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν ἐντὸς δοχείων, τὰ ὅποια περιέχουν ὕδωρ. Τὸ ὀξυγόνον ἐκδιώκει τὸ ὕδωρ τοῦ δοχείου καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν του. Δὲν τὸ συλλέγομεν ἐντὸς δοχείων, τὰ

Εἰκ. 233. Χαλυδίνη δοξὶς περιέχουσα ἀέριον ὑπὸ πίεσιν.

ὅποια περιέχουν ἀέρα, διότι θὰ ἀνemiγνύετο μὲ τὸν ἀέρα καὶ δὲν θὰ εἴχομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου καθαρὸν ὀξυγόνο.

Τὸ ὀξυγόνο εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον.

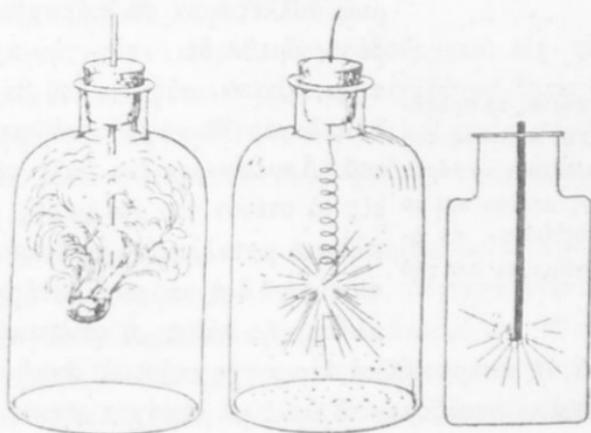
Τὸ ὀξυγόνο ἐνοῦται μὲ ἑλα σχεδὸν τὰ στοιχεῖα ἢ ἔνωσις ὀξυγόνου μὲ ἄλλα στοιχεῖα ὀνομάζεται ὀξειδωσις, τὰ δὲ προϊόντα ὀξειδία· οὕτω ἐνοῦμενον μὲ τὸν μόλυβδον (σελ. 187) ἀποτελεῖ τὸ ὀξειδίου τοῦ μόλυβδου.



Ἐὰν ἀναφλέξωμεν τεμάχιον θείου

Εἰκ. 234. Παρασκευὴ ὀξυγόνου ἐκ χλωρικοῦ καλίου.

καὶ τὸ θέσωμεν ἐντὸς δοχείου, τὸ ὅποιο περιέχει καθαρὸν ὀξυγόνο, γίνεται ὀρμητικὴ ἔνωσις θείου καὶ ὀξυγόνου καὶ ἐκλύεται



Εἰκ. 235. Καῦσις ἐντὸς ὀξυγόνου

θείου — σιδήρου — ἄνθρακος.

πολλὴ θερμότης καὶ φῶς. Τὸ αὐτὸ φαινόμενον γίνεται, ἐὰν ἀναφλέξωμεν τεμάχιον ἄνθρακος καὶ θέσωμεν αὐτὸ ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου.

Ἡ ὀρμητικὴ ἔνωσις μὲ ὀξυγόνο, κατὰ τὴν ὁποίαν παράγεται πολλὴ θερμότης καὶ φῶς, ὀνομάζεται καῦσις (εἰκ. 235).

Τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος εἶναι ἐκείνο, τὸ ὅποιο συντελεῖ εἰς τὴν
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

καύσιν τῶν σωμάτων, π. χ. τῶν ξύλων, ἀνθράκων, οἴνοπνεύματος, πετρελαίου κλπ.

Ἡ καύσις ὅμως ἐντὸς τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι τόσο ἐντονος, ὅσον ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, διότι ὁ ἀήρ περιέχει μικρὰν ποσότητα ὀξυγόνου καὶ διότι τὰ λοιπὰ συστατικὰ τοῦ ἀέρος ἀπορροφῶν μέγα ποσὸν τῆς θερμότητος.

Χάρις εἰς τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καίονται τὰ σώματα, τέλος δὲ



Εἰκ. 236. Τὰ ἀέρια, τὰ προσελθόντα ἐκ τῆς καύσεως τοῦ κηρίου, περιέχουν τὸ βάρος τοῦ κενῶτος κηρίου καὶ τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἐχρησίμευσε διὰ τὴν καύσιν.

ἐξαφανίζονται. Τὰ προϊόντα τῆς καύσεως, τὰ ὅποια εἶναι ἀέρια, διαχέονται ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαιρας, μένει δὲ εἰς πολλὰς περιπτώσεις μικρὰ ποσότης στάκτης, διότι αὐτὴ δὲν ἔμπορεῖ νὰ καῖ. Ἡ στάκτη βεβαίως ἔχει πολὺ μικρὸν βάρος σχετικῶς μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον ἐκάη, καὶ ἐκ πρώτης ὄψεως μᾶς φαίνεται ὅτι κατὰ τὴν καύσιν γίνεται ἀπώλεια βάρους· ἐὰν ὅμως συλλέξωμεν τὰ παραχθέντα ἀέρια, βεβαιούμεθα ὅτι, εἰς τὴν πραγματικότητά, γίνεται αὐξήσις τοῦ βάρους. Ἴδου πῶς δυνάμεθα νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ αὐτοῦ. Λαμβάνομεν ἕνα ὑαλί τῆς λάμπρας, εἰς τὸ στενὸν του δὲ μέρος θέτομεν ἕν πλέγμα μεταλλικόν, τὸ ὁποῖον θὰ χρησιμεύσῃ διὰ νὰ συγκρατήσῃ τεμάχια καυστικῆς σόδας· ἢ καυστικὴ σόδα ἔχει

τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ τὰ ἀέρια τῆς καύσεως· ἀνωθεν τοῦ πλέγματος ἕως ἐπάνω γεμίζομεν τὸ ὑαλί μὲ τεμάχια καυστικῆς σόδας, κάτω δὲ ἀπὸ τὸ πλέγμα θέτομεν ἕν σῶμα ποῦ καίεται, π. χ. ἕν κηρίον ἀναμιγμένον (εἰκ. 236). Προηγουμένως ἔχομεν εὔρει διὰ ζυγίσεως πόσον βάρος ἔχει τὸ ὑαλί μὲ τὴν σόδα καὶ πόσον ζυγίζει τὸ κηρίον. Ἀφήνομεν τὸ κηρίον νὰ καῖ ἐπ' ὀλίγα λεπτά καὶ ζυγίζομεν ἐκ νέου. Ὅσον βάρος ἔχασε τὸ κηρίον, παριστᾷ πόσον μέρος του ἐκάη. Ζυγίζομεν καὶ τὸ ὑαλί μὲ τὴν καυστικὴν σόδα, ἐξακριβοῦμεν δὲ ὅτι ἠῤῥῆθη τὸ βάρος του ἢ αὐξήσις τοῦ βάρους τοῦ ὑαλίου μὲ τὴν καυστικὴν σόδα εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα τῆς ἀπωλείας, τὴν ὁποίαν ὑπέστη τὸ κηρίον. Αὐξήσις τοῦ βάρους γίνεται, διότι τὰ ἀέρια, τὰ προσελθόντα ἐκ τῆς καύσεως, περιέχουν

τὸ βάρος τοῦ καέντος κηρίου καὶ τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὅποιον ἐχρησίμευσε διὰ τὴν καύσιν τοῦ κηρίου. Ἐντὶ κηρίου ἡμποροῦμεν νὰ χρησιμοποιοῦμεν ἓνα λύχνον δι' ἐλαίου, ἐν μικρὸν καμινέτο οἰνοπνεύματος κλπ.

Ὅταν ἀπὸ ἓνα χῶρον λείψῃ τὸ ὀξυγόνον, εἶναι ἀδύνατον ἐντὸς αὐτοῦ νὰ καοῦν τὰ σώματα. Οὕτω, ἂν βάλωμεν ἐν κηρίον ἀναμμένον κάτω ἀπὸ δοχεῖον περιέχον ἀέρα, ἔταν τὸ ὀξυγόνον καταναλωθῆ εἰς τὴν καύσιν τοῦ κηρίου καὶ λείψῃ, τὸ κηρίον σβύνει. Μέσα εἰς ὅ,τι ἔμεινεν εἶναι ἀδύνατον πλέον νὰ καῖ τὸ κηρίον ἢ ἄλλο σῶμα.

γ') Τί συμβαίνει κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων; Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, ὁ ὅποιος ἔρχεται εἰς τοὺς πνεύμονας, ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ αἵματος καὶ μεταφέρεται ὑπ' αὐτοῦ εἰς ὅλον τὸ σῶμα, παράγει δὲ τὴν ζωϊκὴν θερμότητα. Τὰ ζῶα, τὰ ὅποια ἀργοῦν νὰ πάρουν τὴν ἀναπνοὴν των, π.χ. αἱ σαῦραι, οἱ ὄφεις, ἔχουν σῶμα ψυχρότερον τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου (διατί;). Εἰς τινὰς ἀσθενείας δίδουν πρὸς εἰσπνοὴν καθαρὸν ὀξυγόνον.

Ὅτι ἡ ζωϊκὴ θερμότης ὀφείλεται εἰς τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἀνεκάλυψεν ὁ Λαβουαζιὲ τὸ 1777.

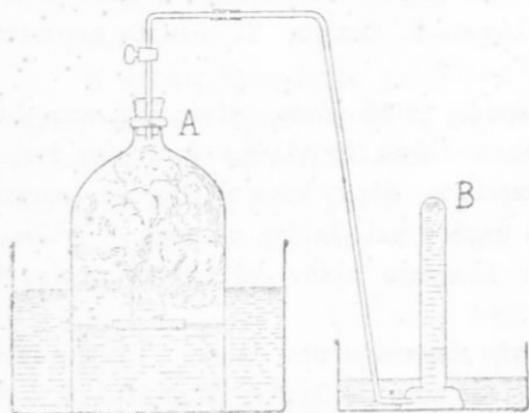
Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, ὅστις εἰσέρχεται εἰς τὰ φυτὰ, ἐνοῦται μὲ αὐτὰ καὶ παράγεται θερμότης· συγχρόνως ὅμως γίνεται ἀπώλεια θερμότητος δι' ἀκτινοβολίας καὶ δι' ἐξατμίσεως ὕδατος πολὺ μεγάλη καὶ οὕτω ἡ παραγομένη θερμότης εἰς τὰ φυτὰ δὲν γίνεται ἀμέσως ἀντιληπτή.

δ') Πῶς ἡμποροῦμεν νὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀέριόν τι εἶναι ὀξυγόνον; Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν ἂν ἀέριον, περιεχόμενον ἐν τινὶ δοχείῳ, εἶναι ὀξυγόνον, λαμβάνομεν πυρεῖον ἀναμμένον, σβύνομεν τὴν φλόγα καὶ ἀφήνομεν νὰ διατηρηθῶν εἰς τὰ ἄκρα του ἴχνη διάπυρα, ἐμβαπτίζομεν δὲ αὐτὸ ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐὰν τὸ ἀέριον τοῦ δοχείου εἶναι ὀξυγόνον, τὸ πυρεῖον ἀναφλέγεται.

Ἄζωτον.

Ἄζωτον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος. Ἠμποροῦμεν νὰ ἀποχωρίσωμεν ἄζωτον ἀπὸ τὸν ἀέρα ὡς ἑξῆς: Λαμβάνομεν μίαν λεκάνην μὲ νερό, ἐπάνω εἰς τὸ νερὸ θέτομεν φελλὸν καὶ ἐπ' αὐτοῦ ἐν δοχεῖον μὲ μικρὸν τεμάχιον φωσφόρου (ἴδε Φωσφόρος), ἀναφλέγομεν τὸν φωσφόρον καὶ καλύπτομεν μὲ ὑάλινον κώδωνα Α Π. Μακροῦ. Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας. Ἐκδ. Β. 12/4/34. 13

(εικ. 237). Ὁ ὑάλινος κώδων περιέχει ἀέρα. Ὁ φωσφόρος καίε-
ται· δαπάναις τοῦ ὀ-
ξυγόνου τοῦ ἀέρος
τοῦ κώδωνος καὶ τέ-
λος ὅλον τὸ ὀξυγό-
νον τοῦ ἀέρος κατα-
ναλίσκεται. Ἐκ τοῦ
φωσφόρου προκύπτει
λευκὸς καπνός, ὅστις
μετ' ὀλίγον διαλύεται
μέσα εἰς τὸ νερὸ (ὁ
λευκὸς αὐτὸς καπνός
εἶναι ὀξειδίου τοῦ
φωσφόρου), ἐντὸς δὲ
τοῦ ὑάλινου κώδωνος



Εἰκ. 237. Πῶς δυνάμεθα νὰ ἀποχωρίσωμεν ἄζω-
τον ἀπὸ τὸν ἀέρα ;

μένει τὸ ἄζωτον τοῦ ἀέρος. Ὁ ὑάλινος κώδων κλείεται εἰς
τὸ ἄνω μέρος μὲ πῶμα, τὸ ὁποῖον διαπερᾷ σωλῆν ὑάλινος
φέρων στρόφιγγα. (Ἐὰν δὲν ἔχωμεν σωλῆνα μὲ στρόφιγγα,
ἀρκεῖ νὰ ἔχωμεν μικρὸν ὑάλινον σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου ἐπέκτα-
σις εἶναι σωλῆν ἐκ καουτσούκ. Τὸν σωλῆνα ἐκ καουτσούκ, ὁ
ὁποῖος δὲν ἔχει στρόφιγγα, πιέζομεν μὲ ἓνα ξυλάκι, ὡσὰν
ἐκεῖνα ποὺ χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ συγκρατοῦν τὰ ἀπλωμένα ρου-
χα). Ἀνοίγομεν τὴν στρόφιγγα καὶ χύνομεν μέσα εἰς τὴν λεκάνην
νερὸ· τὸ νερὸ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ κώδωνος, ἐκδιώκει τὸ ἄζωτον,
τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς αὐτοῦ, καὶ συλλέγομεν τὸ ἄζωτον, ἐντὸς
τοῦ δοχείου B.

Ὅταν μέσα εἰς δοχεῖον περιέχον ἄζωτον εἰσαγάγωμεν κηρίον
ἀναμμένον, ἢ φλόξ του σβύνει.

Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον. Ὀνομάσθη ἄζω-
τον, διότι ἐντὸς καθαροῦ ἄζωτου δὲν δύναται τις νὰ ζήσει.

Ἄζωτον ὅμως ἠνωμένον μὲ ἄλλα στοιχεῖα περιέχεται εἰς
τὸ κρέας, τὰ αὐγά, τὰ ὄσπρια καὶ εἰς ἄλλας τροφάς, συντελεῖ δὲ
τὰ μέγιστα εἰς τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς μας.

266. Παρασκευάσατε ὀξυγόνον καὶ μελέτησατε τὰς ιδιότητάς του.

267. Θέσατε κηρίον ἀναμμένον ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου· τί
γίνεται ;

268. Στερεώσατε κηρίον ἀναμμένον ἐντὸς λεκάνης, πρόσθεσατε
ἕδωρον καὶ σκέπασατε τὸ κηρίον διὰ ποτηρίου ἢ ἄλλου τινὸς ὑαλί-

νου δοχείου. Τί γίνεται ; Ποίαν εξήγησιν δίδεις ; (εἰκ. 238).

269. Τί πρέπει νὰ κάμη κανεῖς, ὅταν ἴδῃς ἄφρον τὰ ροῦχά του φωτιά ;

270. Ἡ αἴθουσα τῆς παραδόσεως ἔχει διαστάσεις 7, 6, 4 μέτρα. Πόσα κυβικά μέτρα ὀξυγόνου περιέχει ;

271. Λάβε λεπτὸν σύρμα ἐκ σιδήρου εἰς τὸ ἄκρον του θέσε τεμάχιον ἴσκας, ἀνάφλεξε αὐτὸ καὶ θέσε ἐντὸς φιάλης, ἣ ὁποία περιέχει ὀξυγόνον. Τί γίνεται ;

272. Περιέγραψε πῶς λειτουργεῖ μία συνήθης θερμάστρα. Τί κάμνομεν, ὅταν θέλωμεν νὰ μὴ γίνεται ἐντὸς αὐτῆς ἔντονος καῦσις ;

273. Ἐξήγησε διατὶ ὁ σωλὴν εἰς τὸ πείραμα τῆς σελίδος 194 πρέπει νὰ εἶναι γεμάτος μὲ νερό.



Εἰκ. 238. Στερέωσε κηρίον ἀναμμένον ἐντὸς λεκάνης καὶ σκέπασε τὸ κηρίον δι' ὑαλίνου δοχείου. Τί γίνεται ; Ποίαν ἐξήγησιν δίδεις ;

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ὀξυγόνου, ἄζωτου, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ ὕδατμοῦς.—Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον· συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων καὶ παράγει τὴν ζωϊκὴν θερμότητα.—Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον· ἐντὸς καθαροῦ ἀζώτου δὲν δύναται τις νὰ ζήσῃ.

Β'. ΤΟ ΓΔΩΡ

α') Τὸ ὕδωρ εἶναι στοιχεῖον ἢ χημικὴ ἔνωσις ; Ἄλλοτε ἐνόμισον ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι χημικὸν στοιχεῖον· πρῶτος ὁ Λαβουαζιέ ἔδειξεν ὅτι εἶναι χημικὴ ἔνωσις καὶ ὅτι προκύπτει κατὰ τὴν ἔνωσιν ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

β') Διάδοσις τοῦ ὕδατος. Τὸ ὕδωρ εἶναι πολὺ διαδεδομένον εἰς τὴν Φύσιν. Ἄνευ ὕδατος οὔτε ζῷα οὔτε φυτὰ δύνανται νὰ ζήσουν· περιέχεται σχεδὸν εἰς ὅλας τὰς τροφὰς καὶ ἀποτελεῖ τὰ 70% τοῦ βάρους τοῦ σώματός μας.

Τὸ σῶμα ἡμῶν χάνει ὕδωρ διὰ τῆς ἐκπνοῆς, τῆς ἐξατμίσεως ἐκ τοῦ δέρματος, διὰ τῶν οὐρῶν καὶ τῶν κοπράνων. Ὁ ἄνθρωπος ἔχει ἀνάγκην ὕδατος· τὸ πολὺ ὕδωρ ὅμως μᾶς βλάπτει. Ὅταν πίνωμεν πρὸ ἢ κατὰ τὴν ὥραν τοῦ φαγητοῦ, ἀραιώνεται τὸ γαστρικὸν ὕγρὸν τοῦ στομάχου μας καὶ καθίσταται δυσκολωτέρα ἢ πέψις.

γ') Διαλυτική Ικανότης. Το ὕδωρ ἔχει μεγάλην διαλυτικὴν ἱκανότητα· διαλύει τὸ ἅλας, τὴν ζάχαρην κλπ. (σελ. 54)· ὅταν διέρχεται διὰ τοῦ ἐδάφους, διαλύει καὶ παρασύρει συστατικὰ τοῦ ἐδάφους.

δ') Το ὕδωρ τῶν πηγῶν. Το ὕδωρ τῶν πηγῶν, τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν κλπ. δὲν εἶναι χημικῶς καθαρὸν· περιέχει ἐν διαλύσει διάφορα ἅλατα, ἀέρια, κλπ.· περιέχει προσέτι μικροοργανισμούς. Τὰ ἅλατα παραλαμβάνει ἐκ τῶν πετρωμάτων τῆς Γῆς, διὰ τῶν ὁποίων διέρχεται, οἱ μικροοργανισμοὶ ζοῦν καὶ ἀναπτύσσονται ἐντὸς αὐτοῦ, ὁ ἀήρ δέ, τὸν ὅποιον περιέχει ἐν διαλύσει, εἶναι ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ (σελ. 55)· τὸν ἀέρα τὸν διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος χρησιμοποιοῦν πρὸς συντήρησιν τῆς ζωῆς τῶν τὰ ὑδρόβια ζῶα καὶ φυτὰ.

Εἰς 1 ἐκ³. ὑπάρχουν πολλάκις πολλὰ χιλιάδες μικροοργανισμῶν· ἐπειδὴ ὅμως οἱ μικροοργανισμοὶ εἶναι πολὺ μικροί, δὲν διαταράσσουν τὴν διαύγειαν τοῦ ὕδατος. Ἡμποροῦμεν νὰ τοὺς ἴδωμεν μὲ μικροσκόπιον. Ἐὰν μέσα εἰς ζωμὸν κρέατος θέσωμεν σταγόνας τινὰς ὕδατος περιέχοντος μικροοργανισμούς, πολλαπλασιάζονται οἱ μικροοργανισμοὶ πολὺ ταχέως καὶ ὁ ζωμὸς θολώνει. Οἱ περισσότεροι τῶν μικροοργανισμῶν αὐτῶν δὲν εἶναι ἐπικίνδυνοι· ἡμπορεῖ ὅμως νὰ εὔρεθοῦν καὶ τοιοῦτοι (χολέρας, τύφου κλπ.).

ε') Το πόσιμον ὕδωρ. Το ὕδωρ ἔχει εὐχάριστον γεῦσιν, ὅταν περιέχῃ ὀλίγα ἅλατα ἐν διαλύσει (ἕως $\frac{1}{2}$ γραμμ. ἀλάτων εἰς τὰ 1 000 γραμμ. νεροῦ). Τοῦναντίον, ὅταν ἔχῃ πολλὰ ἅλατα, ἀποκτᾷ δυσάρεστον γεῦσιν καὶ προκαλεῖ δυσπεψίαν· τοιοῦτον ὕδωρ ὀνομάζουσι σκληρὸν. Το σκληρὸν ὕδωρ δύσκολα κάμνει σαπουνάδα καὶ ἐντὸς αὐτοῦ δύσκολα βράζουσι τὰ ὄσπρια.

Πόσα ἅλατα ἔχει τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποιον πίνομεν, ἡμποροῦμεν νὰ εὔρωμεν ὡς ἐξῆς: Ζυγίζομεν ποσότητά τινα ὕδατος ἀκριβῶς καὶ θέτομεν αὐτὴν νὰ βράσῃ ἐντὸς δοχείου, τοῦ ὁποίου γνωρίζομεν τὸ βάρος· τὸ ὕδωρ φεύγει, μένουσι δὲ τὰ ἅλατα· ζυγίζομεν ἐκ νέου τὸ δοχεῖον· ἢ ἐπὶ πλέον διαφορά βάρους του δεικνύει τὸ βάρος τῶν ἀλάτων τῶν περιεχομένων εἰς τὸ ὕδωρ. Ὑπολογίζοντες εὐρίσκομεν πόσα γραμμάρια ἀλάτων περιέχονται εἰς τὰ 1 000 γραμμ. ὕδατος.

Τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποιον πίνομεν, πρέπει νὰ εἶναι διαυγές, ἄχρουν, ἄοσμον καὶ νὰ ἔχῃ εὐχάριστον γεῦσιν.

Ὅταν εἶναι θολόν, αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ διάφορα στερεὰ σώματα ἢ, πολλὰ μικρόβια· δυνάμεθα νὰ τὸ καταστήσωμεν διαυγές

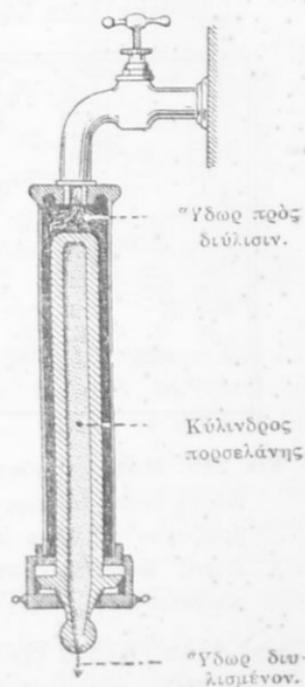
διυλίζοντες αυτό με φίλτρον. Καλὸν φίλτρον μικρὸν εἶναι συστήματος Τσάμπερλαν· ἀποτελεῖται ἀπὸ κύλινδρον ἐκ πορσελάνης, ὁ ὁποῖος ἔχει πολὺ μικρὰς φυσικὰς ὀπὰς· περὶ αὐτὸν ὑπάρχει κύλινδρος ἐκ μετάλλου (εἰκ. 239).

Τὸ ὕδωρ ἔρχεται ὑπὸ πίεσιν εἰς τὸ μεταξὺ τῶν δύο κυλίνδρων καὶ εἶναι ἠναγκασμένον νὰ διέλθῃ διὰ τῶν ὀπῶν τοῦ κυλίνδρου ἐκ πορσελάνης· εἰς τὰς ὀπὰς αὐτὰς συγκρατοῦνται τὰ στερεὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, καὶ μέρος τῶν μικροβίων, ἐκ τοῦ κάτω μέρους του δὲ τρέχει σιγὰ-σιγὰ ὕδωρ διαυγές. Τὸν κύλινδρον ἐκ πορσελάνης πρέπει νὰ καθρίζωμεν ἐξωτερικῶς ἐκάστην ἐβδομάδα.

Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦν πρὸς πόσιν ὕδωρ τῶν ποταμῶν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον μεμολυσμένον, διυλίζουν αὐτὸ διὰ μεγάλων διυλιστηρίων ἐξ ἄμμου, ἵνα τὸ καταστήσουν διαυγές. Οἱ μικροοργανισμοὶ εἶναι βέβαια πολὺ μικρότεροι ἀπὸ τὰ διαστήματα μεταξὺ τῶν κόκκων τῆς ἄμμου· κολλοῦν ὁμῶς ἐπάνω εἰς τοὺς κόκκους τῆς ἄμμου καὶ μένουں ἐκεῖ. Τὰ διυλιστήρια αὐτὰ ἀφήνουν νὰ περνᾷ ἐν μέρος τῶν μικροβίων.

Τὸ ὕδωρ μολύνεται ἐκ τῶν βόθρων καὶ τῶν ὑπονόμων, ἐπειδὴ εἰσέρχονται ἐξ αὐτῶν εἰς τὸ ὕδωρ ἀέρια προερχόμενα ἐκ σήψεως τῶν ἀκαθαρσιῶν καὶ ἐπικίνδυνα διὰ τὴν υγείαν μικρόβια. Ὅταν ὑπάρχη ἐπιδημία τύφου ἢ χολέρας, πρέπει νὰ βράζωμεν τὸ ὕδωρ ἐπὶ ἡμίσειαν ὥραν, ὥστε νὰ καταστρέψωμεν τὰ μικρόβια τῶν ἀσθενειῶν αὐτῶν, τὰ ὁποῖα τυχὸν ὑπάρχουν ἐντὸς τοῦ ὕδατος (εἰκ. 240).

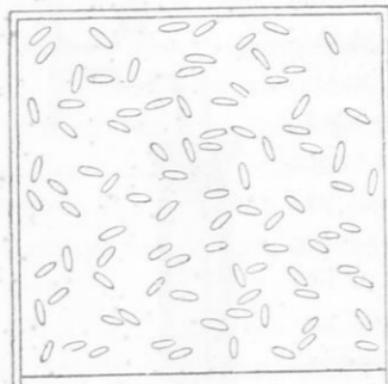
στ') Ἀπεσταγμένον ὕδωρ. Δυνάμεθα νὰ ἀπαλλάξωμεν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ ἐντὸς αὐτοῦ διαλυμένα ἅλατα δι' ἀποστάξεως (σελ. 33). Τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἔχει γεῦσιν ἀηθῆ, διότι δὲν περιέχει ἅλατα, καὶ εἶναι ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν· χρησιμοποιοῦν αὐτὸ εἰς τὰ χημεία καὶ τὰ φαρμακεία ὡς διαλυτικὸν μέσον.



Εἰκ. 239. Φίλτρον συστήματος Τσάμπερλαν. Τὸ ὕδωρ ἔρχεται ὑπὸ πίεσιν εἰς τὸ μεταξὺ τῶν δύο κυλίνδρων καὶ εἶναι ἠναγκασμένον νὰ διέλθῃ διὰ τοῦ κυλίνδρου ἐκ πορσελάνης.

Εἰς τινὰ πλοῖα ἀποστάζουσι θαλάσσιον ὕδωρ, καθιστοῦν δὲ αὐτὸ πόσιμον διαλύοντες ἐντὸς αὐτοῦ κατάλληλα ἅλατα καὶ ἀερίζοντες δι' ἀναταράξεως.

ζ') Μεταλλικά ὕδατα. Τὰ μεταλλικά ὕδατα (Λουτρακίου, Ὑπάτης, Καϊάφα) περιέχουσι ἐν διαλύσει οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ὠφελοῦν εἰς τινὰς ἀσθενείας. Περιέχουσι ἅλατα περισσότερον ἀπὸ 1 γραμμ. εἰς τὰ 1 000 γραμμ. ὕδατος· δι' αὐτὸ ἡ γεῦσις των δὲν εἶναι εὐχάριστος. Τινὰ εἶναι ψυχρά, ἄλλα εἰσδύουσι εἰς μεγάλην βάθην· τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς εἶναι θερμὸν καὶ οὕτω θερμαίνονται· ἐξερχόμενα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν εἶναι θερμὰ (π.χ. τῆς Αἰδηψοῦ).



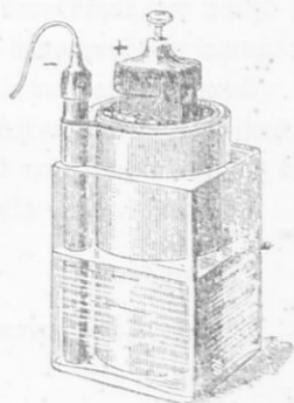
Εἰκ. 240. Μικροβία τύφου. Ὅταν ὑπάρχη ἐπιδημία τύφου, πρέπει νὰ βράζωμεν τὸ ὕδωρ ἐπὶ ἡμίσειαν ὥραν, ὥστε νὰ καταστρέψωμεν τὰ μικροβία.

καὶ ἄλλα ἅλατα (ἐν ὄλῳ 3 1/2 ‰)· δι' αὐτὸ ἔχει γεῦσιν δυσάρεστον. Ἡ περιεκτικότης αὐτοῦ εἰς ἅλατα δὲν εἶναι σταθερά· ποικίλλει κατὰ τόπους λόγῳ τῆς διαφόρου θερμοκρασίας καὶ τοῦ ποσοῦ των γλυκέων ὑδάτων, τὰ ὁποῖα χύνονται μὲ τοὺς ποταμοὺς εἰς τὴν θάλασσαν· π.χ. ἡ Ἀζοφικὴ θάλασσα περιέχει ἐν διαλύσει ὀλιγώτερα ἅλατα ἢ ἡ Μεσόγειος.

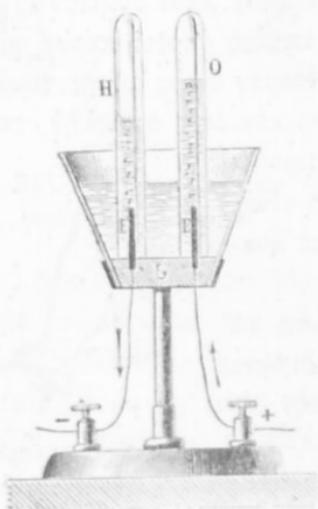
θ') Πάγος. Τὸ ὕδωρ ψυχόμενον ἐπαρκῶς μεταβάλλεται εἰς πάγον· ὁ πάγος χρησιμεύει πρὸς συντήρησιν των τροφίμων, διότι εἰς τὴν θερμοκρασίαν του ἐμποδίζεται ἡ ἀνάπτυξις των μικροοργανισμῶν, οἱ ὁποῖοι προκαλοῦν τὴν ἀποσύνθεσιν των τροφίμων· ἐπίσης πρὸς ψύξιν τοῦ ποσίου ὕδατος κατὰ τὸ θέρος. Ποτὲ δὲν πρέπει νὰ θέτωμεν τὸν πάγον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ πίνωμεν, διότι παρασκευάζουσι αὐτὸν συνήθως ἐξ ἀκαθάρτου καὶ μιερολυμένου ὕδατος φρεάτων, ἢ ψύξις δὲ καὶ ἡ μεταβολὴ τοῦ ὕδατος εἰς πάγον δὲν καταστρέφει τὰ μικροβία.

ι') Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς. Τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται, οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θερμοκρασία του· δι' αὐτὸ ὁ ἀήρ πάντοτε περιέχει ὑδρατμοὺς (σελ. 39 καὶ 189). Οἱ ὑδρατμοὶ αὗτοι ψυχόμενοι ἀποτελοῦν σύννεφα, τὰ σύννεφα δὲ ἀναλύονται εἰς βροχὴν.

ια') Ἡλεκτρόλυσις ὕδατος. Οἱ χημικοὶ ἤμποροῦν μὲ ἀκρίβειαν νὰ εὐρίσκουν τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος. Δὲν εἶναι δύσκολον νὰ κάμωμεν καὶ ἡμεῖς πρόχειρον ἀνάλυσιν τοῦ ὕδατος· ἀρκεῖ νὰ ἔχωμεν ρεῦμα ἠλεκτρικὸν καὶ μίαν συσκευήν, ἣ ὁποία ὀνομάζεται βολτάμετρον. Ἡ ἐργασία ὀνομάζεται ἠλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος. Ρεῦμα ἠλεκτρικὸν εἶναι ἀρκετὸν τὸ προερχόμενον ἀπὸ δύο ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα συνηγμένα, ὡσάν αὐτὰ ποῦ χρησιμοποιοῦν εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ κουδούνια (εἰκ. 241). Τὸ βολτάμετρον (εἰκ. 242) εἶναι δοχεῖον, τοῦ ὁποίου ὁ πυθμὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ καουτσούκ, διὰ νὰ διέρχωνται δύο σύρματα. Εἰς τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων, τὰ ὁποία ἐξέχουν ἐντὸς τοῦ δοχείου, ὑπάρχουν ἐλάσματα ἐκ λευκοχρύσου. Θέτομεν ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐντὸς τοῦ ὕδατος χύνομεν καὶ ὀλίγον θεικὸν ὀξύ ηῦ διαλύομεν ὀλίγην καυστικὴν σόδα, διὰ νὰ ὑποδηθῆσῃ τὴν δίοδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος· ὅταν τὸ ὕδωρ εἶναι ἀπεσταγμένον, δὲν διέρχεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ δὲν γίνεται ἠλεκτρόλυσις. Τὸ ἐν σύρμα τοῦ βολταμέτρου συνδέομεν μὲ τὸ ἄκρον τοῦ ἐνὸς ἠλεκτρικοῦ στοιχείου καὶ τὸ ἄλλο σύρμα μὲ τὸ ἀντίθετον ἄκρον τοῦ ἄλλου ἠλεκτρικοῦ στοιχείου. Βλέπομεν τότε ὅτι, ἀπὸ τὰ ἐλάσματα ἐκ λευκοχρύσου, ποῦ ἐξέχουν ἐντὸς τοῦ δοχείου, ἐξέρχονται φυσαλίδες ἀερίων. Διὰ νὰ συλλέξωμεν τὰ ἀέρια αὐτά, γεμίζομεν μὲ ὕδωρ δύο δοκιμαστικούς σωλήνας καὶ ἀναστρέφομεν αὐτοὺς ἐπάνω ἀπὸ καθὲν ἔλασμα· αἱ φυσαλίδες ἀνέρχονται ἐντὸς τῶν δοκιμαστικῶν σωλήνων καὶ ἐκδιώκουν τὸ ὕδωρ· αἱ φυσα-



Εἰκ. 241. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα τὸ προερχόμενον ἀπὸ δύο ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα συνηγμένα εἶναι ἀρκετὸν, διὰ νὰ κάμωμεν ἠλεκτρόλυσιν ὕδατος.



Εἰκ. 242. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ ὕδατος ὁ ὄγκος τοῦ συλλεγομένου ὑδρογόνου Η εἶναι διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ συλλεγομένου ὀξυγόνου Ο.

λίδες, αί όποιαί εξέρχονται από τόν έν έλασμα, είναι πολλάί και ό όγκος του αερίου του συλλεγομένου εις τόν σωλήνα Η είναι διπλάσιος του όγκου του αερίου του συλλεγομένου εις τόν σωλήνα Ο.

Δοκιμάζοντες τάς ιδιότητάς των εύρίσκομεν ότι εις τόν σωλήνα Ο έχει συλλεγηθ όξυγόνον, εις τόν σωλήνα δέ Η άλλο άέριον, τόν όποιον όνομάζεται ύδρογόνον.

Τό ύδωρ λοιπόν είναι χημική ένωση όξυγόνου και ύδρογόνου.

Ύδρογόνον.

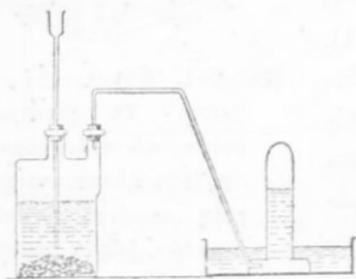
Σώματα περιέχοντα ύδρογόνον είναι πολλά· π. χ. τό ύδωρ, τό ύδροχλωρικόν όξύ και άλλα.

Από τό ύδροχλωρικόν όξύ δυνάμεθα νά πάρωμεν εύκόλως ύδρογόνον, όταν ρίψωμεν έντός αυτού τεμάχιον ψευδαργύρου. Συνήθως εις τά χημεία χρησιμοποιοϋν πρός τούτο τήν βούλφειον φιάλην. Βούλφειος φιάλη είναι φιάλη με δύο στόμια (είκ.243)· κάθε στόμιον έχει πώμα, από τό όποιον περνά σωλήν.

Θέτομεν έντός αυτής τεμάχια ψευδαργύρου και έπιχύνομεν ύδροχλωρικόν όξύ· ό σωλήν του ένός στομίου πηγαίνει έως κάτω και χρησιμεύει διά νά έπιχύνωμεν τό όξύ· ό άλλος σωλήν είναι μικρός και χρησιμεύει διά νά εξέρχεται τό άναπτυσσόμενον ύδρογόνον.

Τό ύδρογόνον συλλέγομεν έντός δοχείων, τά όποια περιέχουν ύδωρ. Τό ύδρογόνον έκδιώκει τό ύδωρ του δοχείου και καταλαμβάνει τήν θέσιν του.

Έκ δοχείου, τό όποιον έχει τό στόμιον πρός τά κάτω, τό ύδρογόνον δέν δύναται νά εξέλθῃ· αυτό δεικνύει ότι τό ύδρογόνον είναι έλαφρότερον του άέρος (είκ. 244). (Ένώ μία κυβική παλάμη άέρος έχει βάρος 1 γραμμ., 293, μία κυβική παλάμη ύδρογόνου έχει βάρος 0,089 γραμμ., είναι δηλαδή τό ύδρογόνον 14,44 φοράς έλαφρότερον του άέρος).



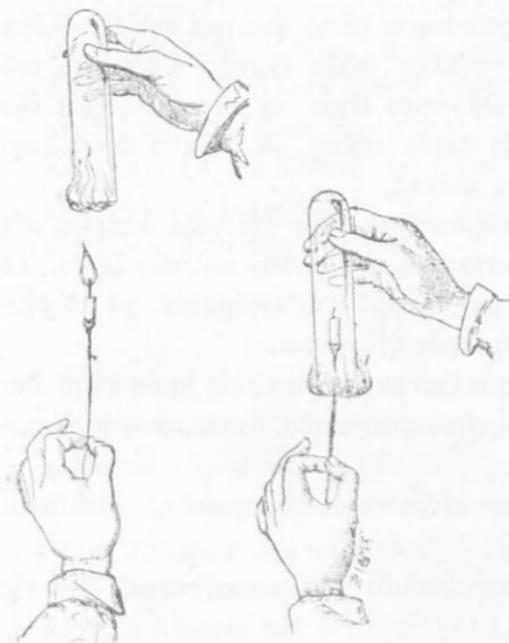
Είκ. 243. Διά νά παρασκευάσωμεν ύδρογόνον, θέτομεν έντός της βούλφειου φιάλης ψευδαργύρον και έπιχύνομεν ύδροχλωρικόν όξύ.



Είκ. 244. Τό ύδρογόνον είναι έλαφρότερον του άέρος.

Όταν εις δοχείον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὑδρογόνον, πλησιάσωμεν φλόγα, βλέπομεν ὅτι τὸ ὑδρογόνον ἀνάπτει καὶ καίεται (εἰκ. 245). Κατὰ τὴν καύσιν ἐνοῦται τὸ ὑδρογόνον μετὰ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Διὰ τὴν ἔχωμ εἰς τὴν διάθεσίν μου πολὺ καὶ καθαρὸν ὑδρογόνον πρὸς καύσιν, πρέπει νὰ θέσω εἰς τὸ στόμιον τῆς βουλφείου φιάλης,



Εἰκ. 245. Τὸ ὑδρογόνον καίεται, ἀλλὰ δὲν διατηρεῖ τὴν καύσιν.



Εἰκ. 246. Ὅταν καίεται ὑδρογόνον, προκύπτει ὕδωρ.

ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξέρχεται ὑδρογόνον, σωλῆνα ἔχοντα εἰς τὸ ἄκρον μικρὰν ὀπὴν καὶ νὰ περιμένω νὰ ἐξέρχεται ἀρκετὴν ὥραν ἀέριον ἀπὸ τὴν βουλφείου φιάλην, ὥστε τὸ ἐξερχόμενον ὑδρογόνον νὰ παρασύρῃ ὅλον τὸν ἀέρα τὸν περιεχόμενον ἐντὸς τῆς φιάλης. Ἐὰν ἀναφλέξω αὐτὸ εἰς τὸ ἄκρον χονδρῶ σωλῆνος, ἢ δὲν περιμένω ἀρκετὴν ὥραν, ἵνα ἐκδιωχθῇ ὁ ἐντὸς τῆς φιάλης ἀήρ, ἢ μὴν ἀναφλέξω, τότε σπάζει ἡ φιάλη καὶ ὑπάρχει κίνδυνος δυστυχήματος.

Όταν λοιπὸν ἀναφλέξωμεν ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἐκ μικρᾶς ὀπῆς, καὶ κρατήσωμεν ἄνωθεν τῆς φλογὸς ἕνα πιάτο, βλέπομεν ὅτι τὸ πιάτο καλύπτεται ὑπὸ μικρῶν σταγόνων· αὐταὶ μετ' ὀλίγον μεγαλώνουν καὶ πίπτουν ἐκ τοῦ πιάτου δοκιμάζοντες τὸ

υγρὸν αὐτὸ ἀντιλαμβάνομεθα ὅτι εἶναι ὕδωρ. Αὐτὸ δεικνύει ὅτι, ὅταν καίεται τὸ ὑδρογόνον, προκύπτει ὕδωρ (εἰκ. 246).

Τὸ καθαρὸν ὑδρογόνον δὲν ἔχει ὁσμὴν καὶ δὲν εἶναι δηλητηριώδες. Τὸ ὑδρογόνον, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ ἐλαφρὸν, τὸ χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ γεμίζουσι ἀερόστατα.

Ἐὰν ἐντὸς ἀνθεκτικῆς φιάλης θέσωμεν δύο ὄγκους ὑδρογόνου καὶ ἓνα ὄγκον ὀξυγόνου, πλησιάζωμεν δὲ τὸ ἀνοιγμὰ τῆς εἰς φλόγα κηρίου, γίνεται ἐντὸς τῆς φιάλης βιαία ἔκρηξις ἐνούμενου τοῦ ὑδρογόνου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Φρόνιμον εἶναι νὰ περιτυλίξωμεν τὴν φιάλην μὲ ὕφασμα, ὥστε, ἐὰν τυχὸν σπάσῃ, νὰ εἴμεθα προφυλαγμένοι ἀπὸ τὰ θραύσματα τῆς φιάλης.

Ἐντὸς ὑδρογόνου χημικῶς ἠνωμένον μὲ ἄλλα στοιχεῖα ὑπάρχει εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς τὰ συστατικὰ τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων. Τὸ ὑδρογόνον καίεται ἐντὸς τοῦ ὄργανισμοῦ μας ἐνούμενον μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ ὁ παραγόμενος ὕδρατμος ἐξέρχεται.

274. Ἐὰν θέσωμεν ψάρια ζωντανὰ μέσα εἰς κρύο νερὸ θαλάσσης, τὸ ὁποῖον ἔχομεν βράσει πρὸ τινος, διατὶ τὰ ψάρια παθαίνουν ἀσφυξίαν;

275. Διατὶ, ὅταν ἓν σῶμα εἶναι κονιοποιημένον, διαλύεται καλύτερα εἰς τὸ νερὸ;

276. Τὸ νερὸ εἰς ποίαν θερμοκρασίαν πήγνυται καὶ εἰς ποίαν θερμοκρασίαν βράζει;

277. Διατὶ τὸ νερὸ, ὅταν πήγνυται εἰς περιορισμένον χώρον, ἔξασκεῖ κολοσσιαίαν πίεσιν;

278. Τὸ νερὸ εἰς ποίαν θερμοκρασίαν ἔχει τὴν μεγίστην αὐτοῦ πυκνότητα;

279. Ποῖα σώματα γνωρίζεις, τὰ ὁποῖα διαλύονται ἐντὸς τοῦ νεροῦ, καὶ ποῖα, τὰ ὁποῖα δὲν διαλύονται;

280. Τί χροῶμα ἔχει τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα, τὸ ὁποῖον μένει, ὅταν βράσωμεν νερὸ;

281. Ἀντὶ βουλφείου φιάλης εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιήσῃ τις ἄλλην φιάλην; Πῶς πρέπει νὰ εἶναι αὕτη;

282. Ἀνάπτυξε ὑδρογόνον ἐξ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ μελέτησε τὰς ιδιότητάς του.

283. Τί χροῶμα ἔχει τὸ ὑδρογόνον;

284. Ἐκ δοχείου ἔχοντος τὸ στόμιον πρὸς τὰ ἄνω φεύγει τὸ ὑδρογόνον; Διατὶ;

285. Γέμισε μὲ ὑδρογόνον λεπτὴν φούσκαν· τί γίνεται;

286. Διατί παράγεται χημικόν φαινόμενον, όταν παρασκευάζωμεν υδρογόνον ἐκ τοῦ υδροχλωρικοῦ ὀξέος ;

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

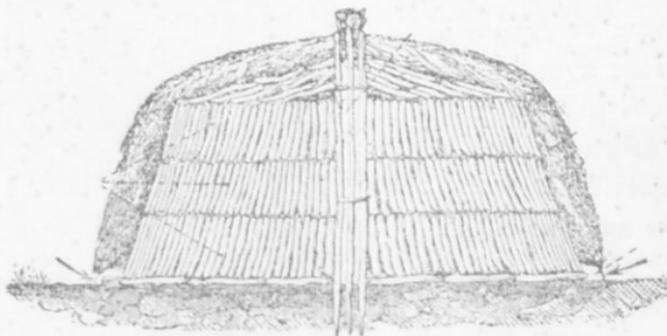
Τὸ ὕδωρ εἶναι χημικὴ ἔνωσης υδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Τὸ ὕδωρ ἔχει εὐχάριστον γεῦσιν, όταν περιέχῃ ὀλίγα ἄλατα ἐν διαλύσει. Τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἔχει γεῦσιν ἀηδῆ, διότι δὲν περιέχει ἄλατα. Τὰ μεταλλικὰ ὕδατα περιέχουν πολλά ἄλατα δι' αὐτὸ ἢ γεῦσίς των δὲν εἶναι εὐχάριστος. Δι' ἠλεκτρολύσεως δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ἐκ τοῦ ὕδατος ὀξυγόνον καὶ υδρογόνον.—Τὸ υδρογόνον εἶναι ἀέριον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, καίεται, ἀλλὰ δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων.

Γ'. Ο ΑΝΘΡΑΞ

Ἄνθραξ ὑπάρχει εἰς τὰ συστατικὰ τοῦ σώματος ὅλων τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι αὐτὰ πυρακτούμενα ἐντὸς κλειστοῦ χώρου ἀποσυντίθενται, φεύγουν συστατικὰ τινα καὶ μένει ὁ ἄνθραξ, ὅστις περιείχετο ἐντὸς αὐτῶν. Ὁ ἄνθραξ εἶναι ἀπαραίτητον στοιχεῖον διὰ νὰ ὑπάρξῃ ζωὴ.

Εἶδη ἄνθρακος εἶναι ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ, ὁ γαιάνθραξ, ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης.

Ξυλάνθραξ. Ὁ ξυλάνθραξ εἶναι ἡ συνήθης καύσιμος ὕλη· διὰ



Εἰκ. 247. Ἡ ἀπκνθράκωσις τῶν ξύλων πρὸς παρασκευὴν ξυλάνθρακων γίνεται ἐντὸς χώρων, ὅπου δὲν κυκλοφορεῖ ἐλευθέρως ὁ ἀήρ.

νὰ κάμουν ξυλάνθρακας, τοποθετοῦν τὰ ξύλα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὀρθαί καὶ σχηματίζουσι οὕτω σωροὺς (εἰκ. 247)· μεταξὺ τῶν ξύλων ἀφήνουν ὅπας· καλύπτουσι ἔπειτα τὰ ξύλα διὰ κλάδων φυτῶν καὶ

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ἐπ' αὐτῶν ῥίπτουν χῶμα. Εἰς τὰς ὀπὰς, τὰς ὁποίας ἀφήκαν, θέτουν

πῦρ. Τὰ ξύλα πυρακτοῦνται καὶ ἐξέρχεται καπνός, ἀπὸ τὰς ὀπὰς. Ὅταν παύσῃ νὰ ἐξέρχεται καπνός, ἡ ἀπανθράκωσις τῶν ξύλων ἔχει συντελεσθῆ. Κλείουν τότε τὰς ὀπὰς καὶ ἀφήνουν τοὺς ἀνθρακας νὰ σδύσουν καὶ νὰ κρυώσουν ἐπὶ δύο ἕως τρεῖς ἡμέρας. Ἐπειτα ἀνοίγουν τὸν σωρὸν καὶ πα-



Εἰκ. 248. Ὁ γαιάνθραξ προέρχεται ἀπὸ φυτὰ παλαιωτάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν. ῥαλαμβάνουν τοὺς ξυλάνθρακας. Τὰ τεμάχια ξύλου, τὰ ὁποία δὲν ἀπηνθρακώθησαν τελείως, καπνίζουσι, ὅταν τὰ ἀνάψωμεν.

Ζωϊκὸς ἀνθραξ. Ὁ ζωϊκὸς ἀνθραξ εἶναι ἀνθραξ, τὸν ὁποῖον

παίρνουν ἀπανθρακῶνόντες ἐντὸς κλειστῶν δοχείων ὅσα ζῶων ἢ αἵμα· ἔχει τὴν σπουδαίαν ἰδιότητα νὰ ἀποχρωματίζῃ ὑγρά· ἐὰν ἔχωμεν τοιοῦτον ἀνθρακα εἰς κόνιν καὶ τὸν ἀναταράξωμεν μὲ οἶνον, ἀποχρωματίζεται ὁ οἶνος, διυλίζοντες δὲ ἔχομεν οἶνον τελείως ἄχρουν. Χρησιμοποιοῦν μεγάλα ποσὰ ζωϊκοῦ ἀνθρακος διὰ νὰ ἀποχρωματίζουσι τὸν χυμὸν τῶν κοκκίνογουλιῶν, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κάμνουν ζάχαρην.



Εἰκ. 249. Εἰς τὰ ἀνθρακωχεῖα εὐρίσκουσι ἀπανθρακωμένους κορμούς φυτῶν, οἱ ὁποῖοι μαρτυροῦν πόθεν προήλθον οἱ γαιάνθρακες.

Γαιάνθραξ. Ὁ γαιάνθραξ προέρχεται ἀπὸ φυτὰ παλαιωτάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν, τὰ ὁποία κατεχώσθησαν πρὸ πολλῶν ἐκατομμυρίων ἐτῶν ἐντὸς τῆς Γῆς καὶ ἀπηνθρακώθησαν (εἰκ. 248) Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

εις τὰ ἀνθρακωρυχειά εὐρίσκουν κορμούς καὶ καρπούς ἀπανθρακωμένους τῶν φυτῶν ἐκείνων, οἱ ὅποιοι μαρτυροῦν πόθεν προήλθον οἱ γαιάνθρακες (εἰκ. 249).

Ὁ γαιάνθραξ καιόμενος παράγει πολλήν θερμότητα καὶ χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη διὰ μηχανάς, σιδηροδρόμους, ἀτμόπλοια κλπ.

Ἄδάμας. Ὁ ἀδάμας εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γνωστῶν σωμάτων, δηλαδὴ χαράσσει ἄλλα χωρὶς νὰ χαράσσεται ὑπὸ οὐδενός· τὸν χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ κόβουν τὴν ὕαλον. Τοὺς ἀδάμαντας κατεργάζονται, σχηματίζουν ἐπ' αὐτῶν πολλὰς ἔδρας καὶ τοὺς ἔχουν ὡς κοσμήματα.

Γραφίτης. Ὁ γραφίτης εἶναι ἄνθραξ πολὺ μαλακός· ὅταν προστριβῇ ἐπὶ χάρτου, γράφει. Κονιοποιοῦν αὐτόν, τὸν ἀναμιγνύουν μὲ ἄργιλλον καὶ ὕδωρ καὶ λαμβάνουν ζύμη, ἐκ τῆς ὁποίας κατασκευάζουν τὰ συνήθη μολύβια, μὲ τὰ ὅποια γράφομεν τὰ σκληρὰ περιέχουν περισσοτέραν ἄργιλλον. Προτοῦ ἐφευρεθῶν αὐτά, οἱ ἄνθρωποι ἔγραφον διὰ κονδυλίων ἐκ μολύβδου.

Ὁ ἄνθραξ σχηματίζει πολλὰς ἐνώσεις. Θὰ ἐξετάσωμεν :

- α') Τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ ὀξυγόνον.
- β') Τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ ὕδρογόνον.

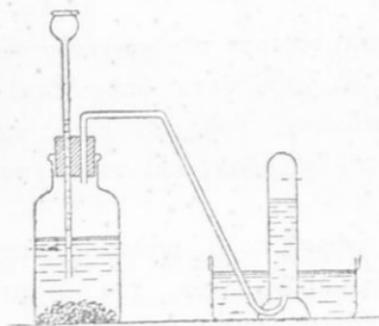
Ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ ὀξυγόνον.

Ὅταν καίεται ἄνθραξ μέσα εἰς ὀξυγόνον ἢ μέσα εἰς ἀέρα, προκύπτει ἔνωσις ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνου, ἢ ὁποία ὀνομάζεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ὅταν καίεται ἄνθραξ ἀτελῶς, προκύπτει ἄλλο ἀέριον, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Προκύπτει κατὰ τὴν τελείαν καύσιν τοῦ ἄνθρακος. Γίνεται καὶ ἐντὸς τοῦ σώματός μας κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος, ὅστις περιέχεται εἰς τὰ συστατικὰ τοῦ σώματός μας, καὶ τὸ ἐκπνέομεν.

Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα (σελ. 189), εἶναι δὲ ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν. Πρὸς τοῦτο χρησιμεύουν τὰ πράσινα μέρη τοῦ φυτοῦ· ἔχουν αὐτὰ τὴν ἰδιότητα, ὅταν εὐρίσκωνται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, νὰ ἀποσυνθέτουν τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὰ συστατικὰ του, ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνον. Τὸν ἄνθρακα ἀφομοιώνουν καὶ τρέφονται, τὸ ὀξυγόνον δὲ φεύ-

γει από τὸ φυτὸν καὶ πηγαίνει εἰς τὸν ἀέρα. Τὸ ὀξυγόνον παραλαμβάνουν τὰ ζῶα· τὸ ὀξυγόνον ἐνούμενον μὲ τὸν ἀνθρακὰ τῶν ζῶων κάμνει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος χρησιμοποιοῦν τὰ φυτά. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον διατηρεῖται ἰσορροπία εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐξυπηρετοῦνται τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ τῆς Γῆς. Ἐὰν ὅμως δὲν ὑπῆρχον φυτά, ἐπειδὴ τὰ ζῶα διαρκῶς ἀναπνέουν ὀξυγόνον, τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος θὰ ἠλαττοῦτο συνεχῶς καὶ τὰ ζῶα κάποτε δὲν θὰ ἠδύναντο νὰ ζήσουν.



Εἰκ. 250. Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἠμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν, ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ μαρμάρου ὑδροχλωρικόν ὀξύ.

Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἠμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν, ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ μαρμάρου ὑδροχλωρικόν ὀξύ. Τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ ἀποσυνθῆται τὸ μάρμαρον καὶ ἐλευθερώνει τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον περιέχεται

ἐντὸς τοῦ μαρμάρου ἠνωμένον χημικῶς μὲ τὴν ἄσβεστον (σελ. 3). Θέτομεν τὸ μάρμαρον μέσα εἰς βούλφειον φιάλην, ἐπιχύνομεν τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ καὶ συλλέγομεν τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ ὀξυγόνον (εἰκ. 250)

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ χωρὶς ὀσμὴν, εἶναι δὲ βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ἐὰν ἔχωμεν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἐντὸς δοχείου, ἠμποροῦμεν νὰ τὸ χύσωμεν μέσα εἰς ἄλλο δοχεῖον, ὅπως χύνομεν τὸ νερό· τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καταλαμβάνει τὴν θέσιν τοῦ ἀέρος. (Ἐνῶ μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ἔχει βάρος 1 γραμμ., 293, μία κυβικὴ παλάμη διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἔχει βάρος 2 γραμμ.).

Ἐὰν μέσα εἰς ἄλλο δοχεῖον ἔχωμεν κηρίον ἀναμμιμένον καὶ χύσωμεν εἰς αὐτὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἢ φλόξ σῶνει (εἰκ. 251). Αὐτὸ δεικνύει ὅτι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος δὲν διατηρεῖ τὴν καυσίαν. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀκατάλληλον εἰς τὴν ἀναπνοήν, δηλητηριῶδες ὅμως δὲν εἶναι.

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος διαλύεται μέσα εἰς τὸ νερό· νερὸ δέ, εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι διαλελυμένη ἀρκετὴ ποσότης διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἔχει γεῦσιν ὀξινὸν κάπως καὶ εἶναι ὠφέλιμον εἰς τὸν στόμαχον, διότι διευκολύνει τὴν πέψιν.

Διοξειδίου του άνθρακος υδροποιημένον υπάρχει αφθονον εις τὸ ἐμπόριον πεπιεσμένον ἐντὸς σιδηρῶν ὀβίδων. Ὄταν ἡ πίεσις ἐκλείψῃ, μεταβάλλεται εἰς ἀέριον. Χρησιμοποιοῦν αὐτὸ οἱ κατασκευασταὶ ἀεριούχων ποτῶν (γαζόζες), εἰσάγοντες αὐτὸ ὑπὸ πίεσιν ἐντὸς τοῦ ποτοῦ. Ὄταν ἐκποματίσωμεν φιάλην γαζόζας, τὸ διοξειδίου του άνθρακος ἐξερχόμενον σχηματίζει φουσαλίδας. Ἐπίσης οἱ ζυθοπῶλαι, οἱ ὅποιοι πωλοῦν ζῦθον ἀπὸ βαρέλι, εἰσάγουν ἐντὸς τοῦ βαρελίου πεπιεσμένον διοξειδίου του άνθρακος· ἕνεκα τῆς πίεσεως, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ἐπὶ τοῦ ζῦθου, ἀναγκάζει τὸν ζῦθον νὰ ἀνέλθῃ διὰ σωλήνος, εἰς τὸ δοχεῖον, ἀπὸ τὸ ὅποιον πρόκειται νὰ παραλάβουν αὐτὸν πρὸς κατανάλωσιν. Συγχρόνως μὲ τὸν ζῦθον ἀνεβαίνει καὶ διοξειδίου του άνθρακος· οὕτω πως ἄνω τοῦ ζῦθου, ἐντὸς τοῦ δοχείου, υπάρχει πάντοτε διοξειδίου του άνθρακος, τὸ ὅποιον ἀπομονώνει τὸν ζῦθον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ οὕτω ἐμποδίζει τὰ μικρόβια τοῦ ἀέρος νὰ πέσουν ἐντὸς τοῦ ζῦθου καὶ νὰ προκαλέσουν ἀλλοίωσιν αὐτοῦ· ἀφ' ἐτέρου τὸ διοξειδίου του άνθρακος διαλύεται ἐντὸς τοῦ ζῦθου καὶ καθιστᾷ αὐτὸν πολὺ ἀφρώδη.

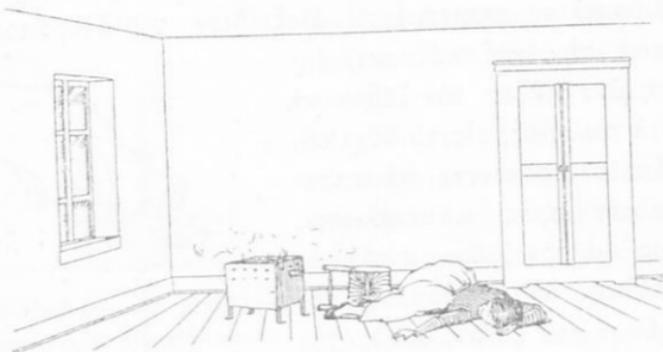


Εἰκ. 251. Ἐμποροῦμεν νὰ χύσωμεν διοξειδίου του άνθρακος ἀπὸ ἓν δοχεῖον εἰς ἄλλο, ὅπως χύνομεν τὸ νερό.

Διοξειδίου του άνθρακος ἀναδίδεται μετ' ἄλλων ἀερίων κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστειῶν καὶ ἐξακολουθεῖ ἀναδιδόμενον εἰς τινὰς ἠφαιστειογενεῖς περιοχὰς ἐπὶ μακρότατον] χρόνον μετὰ τὴν ἐκρήξιν. Εἰς τοιαύτας περιοχὰς ἐσχηματίσθησαν σπήλαια, ἐκ τῶν ὁποίων ἀναφυσᾷται. Τὰ σπήλαια αὐτὰ οἱ ἀρχαῖοι [ἰωνόμαζον σπήλαια τοῦ κυνός, διότι, ὅταν εἰσέλθῃ κύων ἐντὸς τοιοῦτου σπηλαίου, εὐρίσκειται ἐντὸς διοξειδίου του άνθρακος, τὸ ὅποιον ὡς βαρύτερον καταλαμβάνει τὸν πυθμένα τοῦ σπηλαίου μέχρις ἐνὸς ὕψους, καὶ ὁ κύων ἀποθνήσκει ἐξ ἀσφυξίας. Ἐνῶ ὁ ἄνθρωπος, τοῦ ὁποίου τὸ ἀνάστημα εἶναι μεγαλύτερον, ἔχει τὴν κεφαλὴν του ὑπεράνω τοῦ διοξειδίου του άνθρακος καὶ ἀναπνέει ἀέρα. Τοιοῦτον σπήλαιον ἐν Ἑλλάδι υπάρχει παρὰ τοὺς Ἀγίους Θεοδώρους (Μεγακρίδος). Ἐάν ἐντὸς τοῦ σπηλαίου αὐτοῦ εὐρισκόμενοι θέλωμεν νὰ ἴδωμεν εἰς ποῖον ὕψος ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ σπηλαίου εὐρίσκειται ἡ ἐπι-

φάνεια του διοξειδίου του άνθρακος, ανάπτομεν κηρίον και τὸ χαμηλώνομεν πρὸς τὸν πυθμένα· ὅταν ἡ φλόξ φθάσῃ εἰς τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος, σβύνει.

Μονοξειδίου τοῦ άνθρακος. Μονοξειδίου τοῦ άνθρακος παράγεται, ὅταν καίεται άνθραξ ἀτελῶς. Εἶναι ἀέριον ἀχρουν, πολὺ δηλητηριῶδες και ἐπικίνδυνον. Εἰς τὰ μαγγάλια ὁ άνθραξ καίεται



Εἰκ. 252. Εἰς τὰ μαγγάλια ὁ άνθραξ καίεται ἀτελῶς, ὅταν τὰ κάρβουνα δὲν εἶναι ἀκόμη διάπυρα και προκύπτει μονοξειδίου τοῦ άνθρακος, ἀέριον δηλητηριῶδες και ἐπικίνδυνον.

ἀτελῶς, μάλιστα εἰς τὴν ἀρχήν, ὅταν τὰ κάρβουνα δὲν εἶναι ἀκόμη διάπυρα· δι' αὐτὸ πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν τὴν θέρμανσιν με μαγγάλια (εἰκ. 252). Τὸ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος καίεται με φλόγα κυαντὴν τοιαύτην φλόγα βλέπομεν, ὅταν τὰ κάρβουνα εἶναι μισοαναμιμένα.

Ὅταν πάθῃ κανεῖς δηλητηρίασιν ἀπὸ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος, πρέπει νὰ τὸν μεταφέρωμεν ἀμέσως εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα.

Ἐνώσεις τοῦ άνθρακος με ὕδρογόνον.

Ὁ άνθραξ σχηματίζει πολλὰς ἐνώσεις με ὕδρογόνον. Τοιαῦται ἐνώσεις ὑπάρχουν εἰς τὸ φωταέριον και τὸ πετρέλαιον.

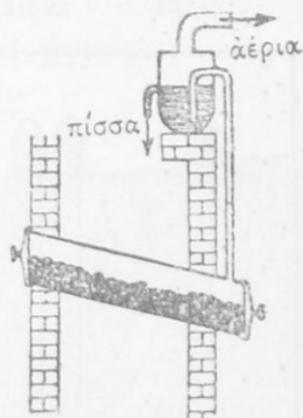
Φωταέριον.

Φωταέριον λαμβάνουν ἀπὸ τοὺς γαιάνθρακας ὑποβάλλοντες αὐτοὺς εἰς ξηρὰν ἀπόσταξιν· θέτουν δηλ. αὐτοὺς ἐντὸς κλειστοῦ πανταχόθεν λέβητος και θερμαίνουσι κάτωθεν τὸν λέβητα. Μίγμα τῶν ἐξερχομένων ἀερίων ἀποτελεῖ τὸ φωταέριον, τὸ ὑπόλειμμα δὲ τῆς

ἀποστάξεως, τὸ ὅποιον μένει ἐντὸς τοῦ λέβητος, εἶναι τὸ κώκ. Κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων λαμβάνουν καὶ τὴν πίσσαν (εἰκ. 253).

Τὸ φωταέριον δὲν εἶναι χημικὴ ἔνωσις, ἀλλὰ μίγμα (σελ. 185) διαφόρων ἀερίων· περιέχει ὑδρογόνον, ἐνώσεις ἀνθρακος μὲ ὑδρογόνον, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος κ. ἄ. Ἐπειδὴ περιέχει μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, εἶναι δηλητηριώδες.

Τὸ φωταέριον καίεται· ἡ παραγομένη θερμότης χρησιμεύει διὰ νὰ μαγειρεύουν, τὸ δὲ φῶς διὰ νὰ φωτίζουν εἰς τινὰς πόλεις καταστήματα καὶ οἰκίας. Κατὰ τὴν καυσίν του ἐνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον (σελ. 191). Τὸ ὑδρογόνον του ἐνούμενον μὲ τὸ ὀξυγόνον μετατρέπεται εἰς ἀτμοὺς ὕδατος. Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου ἐνούμεναι μὲ τὸ ὀξυγόνον μετατρέπονται εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (ἐκ τῆς καύσεως τοῦ ἀνθρακος) καὶ ἀτμοὺς ὕδατος (ἐκ τῆς καύσεως τοῦ ὑδρογόνου). Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὅποιον περιέχει, εἶναι ἀέριον μὴ καύσιμον. Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἐνούμενον μὲ τὸ ὀξυγόνον μετατρέπεται εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ὡστε τὰ τελικὰ προϊόντα τῆς καύσεως τοῦ φωταερίου εἶναι ὕδρατμοὶ καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.



Εἰκ. 253. Κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων μένει τὸ κώκ, ἐξέρχεται δὲ ἡ πίσσα καὶ τὸ φωταέριον.

Τὸ φωταέριον, ἐπειδὴ περιέχει πολὺ ὑδρογόνον (εἰς 100 ὄγκους του οἱ 50 εἶναι ὑδρογόνον), εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος· δι' αὐτὸ χρησιμεύει διὰ νὰ γεμίζουν ἀερόστατα.

Τὸ κώκ χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη διὰ θερμάστρας, μαγειρεῖα, καμίνους κλπ.

Ἡ πίσσα εἶναι σῶμα μέλαν· ἔχει γεῦσιν πικρὰν καὶ ὀσμὴν βαρβαρῆαν. Διὰ πίσεως ἀλείφουν τὰ ξύλα διὰ νὰ τὰ προφυλάξουν ἀπὸ τὴν σήψιν, π.χ. τὰς λέμβους, ἐπίσης χονδρὸ χαρτί καὶ κάμνουν τὸ πισσόχαρτο, μὲ τὸ ὅποιον σκεπάζουν οἰκίσκους.

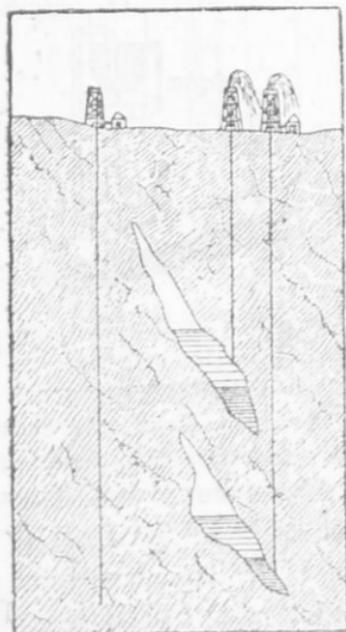
Ἐκ τῆς πίσεως ἐξάγουν διὰ σειρὰς κατεργασιῶν τὴν ναφθαλίνην, τὸ φαινικὸν ὄξύ, χρώματα τῆς ἀνιλίνης κ. ἄ. Ἡ ναφθαλίνη χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττωμεν τὰ μάλλινα ὑφάσματα ἀπὸ τὸν

σκόρον. Τὸ φαινικὸν ὀξὺ ἔχει ὁσμὴν χαρακτηριστικὴν καὶ χρησιμεύει δι' ἀπολυμάνσεις. Τὰ χρώματα τῆς ἀνιλίνης παρασκευάζουν εἰς ἐργοστάσια· ὑπάρχουν πολλὰ χρώματα ἀνιλίνης, χρησιμοποιοῦν αὐτὰ διὰ νὰ βάφουν ὑφάσματα κόκκινα, κίτρινα, πράσινα κλπ.

Πρῶτος ἐχρησιμοποίησε τὸ φωταέριον πρὸς φωτισμὸν πόλεων ὁ Ἄγγλος Μούρδωχ τὸ 1800.

Πετρέλαιον.

Τὸ πετρέλαιον περιέχει ἐνώσεις ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου. Τὸ ὀρυκτὸν πετρέλαιον (εἰκ. 254) ἔχει χρῶμα σκοῦρο· ἐκεῖ ὅπου τὸ εὕρισκουν, ἔχουν ἐργοστάσια καὶ τὸ υποβάλλουν εἰς ἀπόσταξιν (σελ. 33), λαμβάνουν δὲ ἐξ αὐτοῦ τὴν βενζίνην, τὸ καθαρὸν πετρέλαιον καὶ τὰ βαρέα ἔλαια.



Εἰκ. 254. Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὀρυκτὸν, ἔηλ. τὸ εὕρισκουν ἐντὸς τῆς Γῆς.

σμὸν (λάμπαι πετρελαίου) κλπ.

γ') Βαρέα ἔλαια. Τὰ βαρέα ἔλαια χρησιμοποιοῦν διὰ τὸ λάδωμα τῶν μηχανῶν. Τὰ βαρέα ἔλαια, ἐὰν ἀφεθοῦν ἀμέσως μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν πρὸς ψύξιν, ἀποβάλλουν μίαν λευκὴν οὐσίαν, ἣ ὁποία ὀνομάζεται παραφίνη. Ἡ παραφίνη χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν κηρίων (λευκὰ κηρία παραφίνης).

Μίγμα παραφίνης καὶ βαρέος ἔλαιου εἶναι ἡ βαζελίνη, λευκὸν σῶμα ἡμίρρευστον· μυρίζει πετρέλαιον. Χρησιμεύει διὰ νὰ κάμνουν ἀλοιφάς.

α') Βενζίνη. Ἡ βενζίνη χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν αὐτοκινήτων, ἀεροπλάνων, βενζινοπλοίων, πρὸς φωτισμὸν (λούξ) κλπ.

Ἡ βενζίνη ἔχει προσέτι τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύη τὰ λίπη· δι' αὐτὸ τὴν χρησιμοποιοῦμεν, ὅσάκις θέλωμεν νὰ ἐξαλείψωμεν κηλίδας λίπους ἀπὸ τὰ ἐνδύματά μας.

β') Πετρέλαιον. Τὸ πετρέλαιον χρησιμεύει πρὸς κίνησιν μηχανῶν (πετρελαιομηχαναί), πρὸς φωτι-

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ὁ ἄνθραξ εἶναι στοιχεῖον ἀπκρίτητον διὰ τὴν ὑπάρξην ζωῆ.
 Ὄταν ἄνθραξ καίεται τελείως, προκύπτει διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.
 Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν τῶν
 φυτῶν. Ὄταν ἄνθραξ καίεται ἀτελῶς, προκύπτει μονοξειδίον τοῦ
 ἄνθρακος, ἀέριον δηλητηριώδες.— Ἐνώσεις ἄνθρακος μὲ ὕδρογό-
 νον περιέχει τὸ φωτάεριον καὶ τὸ πετρέλαιον.

Δ'. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΙΝΑ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ
 ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

Τὰ συστατικὰ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς εἶναι πάρα πολλά·
 τὰ συστατικὰ αὐτὰ ἀποσπῶνται (σελ. 15, 35), ἐπιδρᾶ ἐπ' αὐ-
 τῶν ἡ ὑγρασία καὶ ὁ ἀήρ καὶ
 εἰς τὴν ἐπιφάνειαν μεταβάλλ-
 λονται εἰς χῶμα.

Τὰ συστατικὰ αὐτὰ ὀνομά-
 ζονται ὄρυκτά. Πολὺ κοινὰ εἶ-
 ναι τὸ ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον,
 ἡ ἄργιλλος, ἡ γύψος, ὁ χαλα-
 ζίας κ. ἄ.

Ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Τὸ ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον
 εἶναι πολὺ διαδεδομένον εἰς
 τὴν Φύσιν. Εἶναι συστατικὸν
 τοῦ ἀσβεστολίθου καὶ τοῦ μαρ-
 μάρου. Ὁ ἀσβεστόλιθος καὶ τὸ
 μάρμαρον χρησιμεύουν ὡς ὑ-
 λικὰ οἰκοδομῆς.

Θερμαίνοντες ἰσχυρῶς ἀ-
 σβεστόλιθον τὸν κάμνον τὴν ὑπὸ τὴν ἀποσπῶνται εἰς τὰ συστατικὰ του, δια-
 ξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀσβεστον· τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος
 φεύγει, μένει δὲ ἡ ἀσβεστος (εἰκ. 255).

Ἡ ἀσβεστος εἶναι σῶμα λευκόν· ἐνοῦται μὲ τὸ νερό, ἐκλύεται
 δὲ μέγα ποσὸν θερμότητος· προκύπτει οὕτω ἡ ἐσβεσμένη ἀσβε-



Εἰκ. 255. Θερμαίνον ἰσχυρῶς ἀσβεστό-
 λιθον· τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος
 φεύγει, μένει δὲ ἡ ἀσβεστος.

στος. Τὴν ἐσθεσμένην ἄσβεστον ἀναμιγνύουν μὲ ἄμμον καὶ τὴν χρησιμοποιοῦν εἰς τὴν οἰκοδόμησιν τῶν οἰκιῶν ὡς κονίαμα.

Θέτοντες ἐσθεσμένην ἄσβεστον ἐντὸς πολλοῦ ὕδατος σχηματίζουν μίγμα ἀσβέστου καὶ ὕδατος (ἀσβέστιον γάλα), μὲ τὸ ὁποῖον ἀσπρίζουν τοὺς τοίχους.

Ὅταν θέσωμεν ἄσβεστον ἐντὸς ὕδατος καὶ τὸ ἀφήσωμεν ἐπὶ τινος ὥρας, ἐπιπλέει ὑγρὸν διαυγές. Αὐτὸ ἔχει ἰδιάζουσαν γεῦσιν καὶ εἶναι τὸ ἀσβεστόνερο. Τὸ ἀσβεστόνερο ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ θολώνῃ ὅταν προσφυσήσωμεν ἀέρα, ὃ ὁποῖος ἐξέρχεται ἐκ τῆς ἐκπνοῆς μας (εἰκ. 256)· ὃ ἀήρ αὐτὸς περιέχει πολὺ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός (σελ. 205), τὸ θόλωμα δὲ εἶναι κόνις ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.



Εἰκ. 256. Τὸ ἀσβεστόνερο ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ θολώνῃ, ὅταν προσφυσήσωμεν ἀέρα, ὃ ὁποῖος ἐξέρχεται ἐκ τῆς ἐκπνοῆς μας.

287. Διὰ τί εἰς τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον ἐκπνέομεν, ὑπάρχει πολὺ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ ὑδρατμοί ;

288. Θέσε ἐντὸς δύο δοχείων περιεχόντων ὕδωρ, εἰς τὸ ἓν τεμάχιον μαρμαρίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο τεμάχιον ἀσβέστου. Τί γίνεται ;

Ἄργιλλος.

Ἡ ἄργιλλος ἀπορροφᾷ νερό, μεταβάλλεται δὲ εἰς σῶμα ἀδιαπέραστον πλέον ὑπὸ τοῦ νεροῦ· δι' αὐτὸ ἐκεῖ, ὅπου ὑπάρχει ἄργιλλος, γίνεται μὲ τὴν βροχὴν πολλὴ λάσπη.

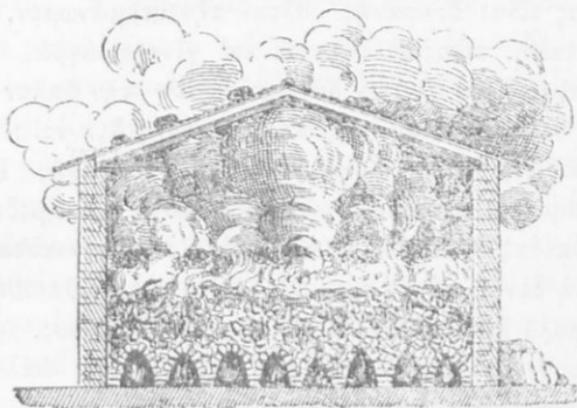
Ἡ ἄργιλλος, ὅταν ἀπορροφήσῃ νερό, γίνεται πλαστικὴ ἢμποροῦμεν δηλ. νὰ τῆς δώσωμεν τὸ σχῆμα, ποῦ θέλομεν. Ὅταν τὴν θερμάνωμεν, χάνει τὸ νερό καὶ διατηρεῖ τὸ σχῆμα, ποῦ εἶχε. Εἰς τὴν ἰδιότητα αὐτὴν τῆς ἀργίλλου στηρίζεται ἡ κεραμευτικὴ. Κατασκευάζουν δηλαδὴ ἀπὸ ἄργιλλον πιάτα, φιλτζάνια, δοχεῖα νεροῦ, κεραμίδια κ. ἄ.

Ἀπὸ μίγμα ἀργίλλου, ἀσβέστου καὶ χαλαζίου, θερμανθὲν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, προκύπτει τὸ τσιμέντο· ὅταν τὸ ἀνακατῶνουν μὲ νερό καὶ τὸ ἀφήνουν, γίνεται πολὺ σκληρόν· τὸ τσιμέντο εἶναι ἀδιαπέραστον ὑπὸ τοῦ ὕδατος· δι' αὐτὸ τὸ χρησιμοποιοῦν εἰς ταράτσας οἰκιῶν, διὰ νὰ καλύπτουν τὸ ἐσωτερικὸν τῶν δεξαμενῶν τοῦ ὕδατος κλπ. Ὅταν ἀναμίξουν τὸ τσιμέντο μὲ ἄμμον καὶ μικρὰ πετραδάκια, γίνεται τὸ μπετόν (σκιροκονίαμα), ὅταν δὲ πρὸς κα-

τασκευὴν τοίχων καὶ πατωμάτων χρησιμοποιήσουσιν συγχρόνως σιδηρᾶς ράβδους, γίνεται τὸ μπετόν ἀρμὲ (σιδηροπαγῆς σκιροκο-
νίαμα), τὸ ὁποῖον τὰ τελευταῖα ἔτη εἶναι πολὺ ἐν χρήσει διὰ τὴν
κατασκευὴν τῶν οἰκοδομημάτων.

Γύψος.

Ἡ γύψος εἶναι ὀρυκτὸν τὴν θερμαίνουσι εἰς εἰδικὰς καμίνας
καίοντες ξύλα συνήθως (εἰκ. 257), καὶ ἔπειτα τὴν ἀλέθουσι τὸ



Εἰκ. 257. Θερμαίνουσι τὴν γύψον εἰς εἰδικὰς καμίνας
καίοντες συνήθως ξύλα.

προϊὸν εἶναι λευκὴ κόνις· ἀπὸ αὐτὴν κατασκευάζουσι τὰς συνήθεις
κιμωλίας, μετὰ τὰς ὁποίας γράφομεν ἐπὶ τοῦ πίνακος.

Ἐναμιγνύοντες τὴν κεκαυμένην γύψον μετὰ νερό, κάμινουσι ζύμη·
μετὰ αὐτὴν κατασκευάζουσι μικρὰ ἀγάλματα, κορνίζας κ. ἄ.

Ἐναμιγνύοντες κεκαυμένην γύψον μετὰ θερμὸν διάλυμα ψαρό-
κολλας καὶ λιπέλαιον, κάμινουσι τὸν στόκον· ὁ στόκος ἀποξηραίνεται
δυσκόλως, ἀλλ' ὅταν ἀποξηρανθῆ, γίνεται πολὺ σκληρὸς μετὰ
μικρὰ καρφάκια καὶ στόκον στερεώνουσι τοὺς ὑαλοπίνακας τῶν
παραθύρων.

Χαλαζίας.

Ἡ χαλαζίας εἶναι ὀρυκτὸν λευκοκίτρινον πολὺ σκληρὸν. Μετὰ
χαλαζίαν καὶ ἄλλα συστατικὰ κατασκευάζουσι τὴν ὑαλον.

Λέγεται ὅτι Ἄραβες ἔμποροι ἐταξίδευσαν εἰς τὴν ἔρημον μετὰ
τὰς καμήλους των, καθ' ὁδὸν δὲ ἐστάθμευσαν καὶ ἦναψαν πυρὰν,
διὰ νὰ παρσκευάσουσι τὸ γεῦμά των. Εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνον ὑπῆρχεν
ἄμμος ἐκ χαλαζίου καὶ ἀσβεστόλιθος· ἡ τέφρα τῶν ξύλων περιέχει

σόδα. Με τὴν πυράν, τὴν ὁποίαν ἤναψαν, ὁ ἀσβεστόλιθος μετε-
τράπη εἰς ἄσβεστον, ἢ ἄσβεστος δέ, ὁ χαλαζίας καὶ ἡ σόδα ἠνώ-
θησαν καὶ ἐσχηματίσθη ὑγρὸν παχύρρευστον, τὸ ὅποιον ψυχθὲν
μετ' ὀλίγον ἀπετέλεσεν ὑαλον. Ἐντεῦθεν ὠδηγήθησαν εἰς τὴν κα-
τασκευὴν ὑάλου. Ὡς πρῶται ὑλαὶ χρησιμεύουν χαλαζίας, ἄσβεστος
καὶ σόδα· ὑπάρχουν πολλαὶ ποιότητες ὑάλου, ἤδη δὲ χρησιμο-
ποιοῦν καὶ ἄλλας πρῶτας ὑλας, ὁ χαλαζίας ὅμως πάντοτε εἶναι
τὸ κύριον συστατικόν.

Ἡ ὑαλος εἶναι διαφανής. Ὅταν τὴν θερμάνωμεν, μαλακώνει
πολὺ πρὶν τακῆ, τέλος δὲ τήκεται καὶ γίνεται ὑγρά.

Ἐάν ἐπὶ μακρὸν χρόνον διατηρήσωμεν τὴν ὑαλον εἰς ἀνωτέ-
ραν κάπως θερμοκρασίαν τῆς ἀπαιτουμένης διὰ νὰ εἶναι μαλακῆ,
μεταβάλλεται εἰς ὑαλον, ἢ ὁποία δὲν εἶναι διαφανής. Τὴν ιδιότητα
αὐτὴν χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ κατασκευάσουν τὰς ἡμιδιαφανεῖς ὑά-
λους, τὰς ὁποίας θέτουν εἰς θύρας κλπ. ἀφήνουν αὐταὶ τὸ φῶς νὰ
περνᾷ, ἀλλὰ δὲν ἠμπορεῖ τις νὰ ἴδῃ τί ὑπάρχει ὀπισθεν αὐτῶν.

Εἶναι πολὺ ἐνδιαφέρον νὰ ἴδῃ τις τὰς καμίνας, μέσα εἰς τὰς
ὁποίας θέτουν τὰ ὑλικά διὰ τὴν παρασκευὴν ὑάλου, καὶ πῶς
ἔπειτα κατεργάζονται τὴν ὑαλον διὰ νὰ κατασκευάσουν ὑαλοπίνα-
κας παραθύρων, φιάλας, ποτήρια κλπ. Ὑαλουργεῖον ὑπάρχει ἐν
Πειραιεῖ τῆς Ἑταιρίας Χημικῶν Λιπασμάτων.

Γρανίτης.

Ὁ γρανίτης ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλαζίαν, ἄστριον καὶ μαρμαρυ-
γίαν. Εἶναι πολὺ σκληρὸς καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ στρώνουν τοὺς
δρόμους καὶ δι' οἰκοδομὰς. Τὰ οἰκοδομήματα τῶν ἀρχαίων Αἰγυ-
πτίων ἀπὸ γρανίτην διατηροῦνται εἰς καλὴν κατάστασιν, μολοντί
παρήλθον ἀπὸ τῆς οἰκοδομήσεώς των χιλιάδες ἐτῶν.

Οἱ χημικοὶ εὗρισκουν δι' ἀναλύσεως ὅτι τὰ ὄρυκτά περιέχουν
μέταλλα· π. χ. τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον περιέχει ἀσβέστιον, ἢ ἄρ-
γίλλος περιέχει ἀργίλλιον (άλουμίνιον).

Τὰ ὄρυκτά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγουν τὰ μέταλλα, ὀνομάζονται
μεταλλεύματα. Θὰ ἐξετάσωμεν ἐξ αὐτῶν, ὅσα ἔχομεν εἰς τὸ Σχο-
λεῖον, διὰ νὰ κάμωμεν ἄσκησιν διαγνώσεως ἐκάστου αὐτῶν.

Μεταλλεύματα σιδήρου. Εἶναι ὁ σιδηρίτης, ὁ αἱματίτης, ὁ
μαγνητίτης, ὁ λειμωνίτης καὶ ἄλλα.

Σιδηρίτης. Ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον, ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνον
χημικῶς ἠνωμένα. Εἶναι μετάλλευμα κίτρινον καὶ βαρὺ.

Αιματίτης. Ὀνομάζεται αἱματίτης, διότι ἡ γραμμὴ, τὴν ὁποίαν ἀφῆνει, ὅταν τὸν τρίψωμεν ἐπάνω εἰς λευκὸν πλακίδιον ἐκ πορσελάνης, ἔχει τὸ χρῶμα τοῦ αἵματος. Τὰ συστατικά του εἶναι σίδηρος καὶ ὀξυγόνο.

Μαγνητίτης. Εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης (σελ. 169). Ἔχει τὰ αὐτὰ συστατικά μετὰ τὸν αἱματίτην, ἀλλ' ὑπὸ ἄλλην ἀναλογίαν. Τὸ χρῶμά του εἶναι μαῦρο.

Λειμωνίτης. Ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον, ὀξυγόνο καὶ νερὸ χημικῶς ἠνωμένα. Ἔχει χρῶμα κίτρινον ἢ κοκκινωπὸν.

Ἀπὸ τὰ μεταλλεύματα σιδήρου ἐξάγουσιν τὸν σίδηρον.

Μεταλλεύματα χαλκοῦ. Εἰς τὸ Μίσιγκαν μεταξὺ Ἠνωμένων Πολιτειῶν καὶ Καναδᾶ ὑπάρχει χαλκὸς αὐτοφυῆς (καθαρός)· εἰς πολλὰ ἄλλα μέρη ὑπάρχει χαλκοκυρίτης. Ὁ χαλκοκυρίτης ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλκόν, σίδηρον καὶ θεῖον· ἐξάγουσιν ἀπὸ αὐτὸν χαλκόν.

Μεταλλεύματα μολύβδου. Σπουδαῖον μετάλλευμα μολύβδου εἶναι ὁ γαληνίτης· ἀποτελεῖται ἀπὸ μολύβδον καὶ θεῖον. Ὁ γαληνίτης περιέχει πάντοτε καὶ μικρὰν ποσότητα ἀργυρίτου, ἤτοι ἔνωσιν ἀργύρου καὶ θείου. Ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχει γαληνίτης καὶ ἐξάγουσιν ἐξ αὐτοῦ μολύβδον εἰς τὸ Λαύριον.

Μεταλλεύματα ψευδαργύρου. Σπουδαῖα εἶναι ὁ σφαλερίτης καὶ ὁ σμιθωνίτης.

Σφαλερίτης. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ψευδάργυρον καὶ θεῖον· ὀνομάζεται σφαλερίτης, διότι ὁμοιάζει μετὰ τὸν γαληνίτην καὶ ἐκεῖνοι ποῦ τὸν εὕρισκον ἐσφάλλοντο νομίζοντες ὅτι ἦτο γαληνίτης.

Σμιθωνίτης. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ψευδάργυρον, ἀνθρακὰ καὶ ὀξυγόνο χημικῶς ἠνωμένα.

Ἐξ αὐτῶν ἐξάγουσιν ψευδάργυρον.

Μεταλλεύματα ὕδραργύρου. Μετάλλευμα ὕδραργύρου εἶναι ὁ κινναβαρίτης· ἔχει χρῶμα κόκκινον, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ ὕδραργυρον καὶ θεῖον χημικῶς ἠνωμένα.

Μεταλλεύματα, πλὴν αὐτῶν, ὑπάρχουσι καὶ πολλὰ ἄλλα.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὰ συστατικά τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ὀνομάζονται ὄρυκτά. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι συστατικὸν τοῦ ἀσβεστολίθου καὶ τοῦ μαρμάρου.— Ἡ ἄργιλλος, ὅταν ἀπορροφήσῃ νερό, γίνεται πλαστική.— Ἡ κεκαυμένη γύψος εἶναι λευκὴ κόνις, ἀπὸ τὴν ὁποίαν κατασκευάζουσι μικρὰ ἀγάλματα κλπ.— Ὁ χαλαζίας εἶναι κύριον συστατικὸν

τῆς ὕαλου.—Ὁ γρανίτης εἶναι πολὺ σκληρὸς.—Τὰ ὀρυκτά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγουν τὰ μέταλλα, ὀνομάζονται μεταλλεύματα.

Ε' ΤΑ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

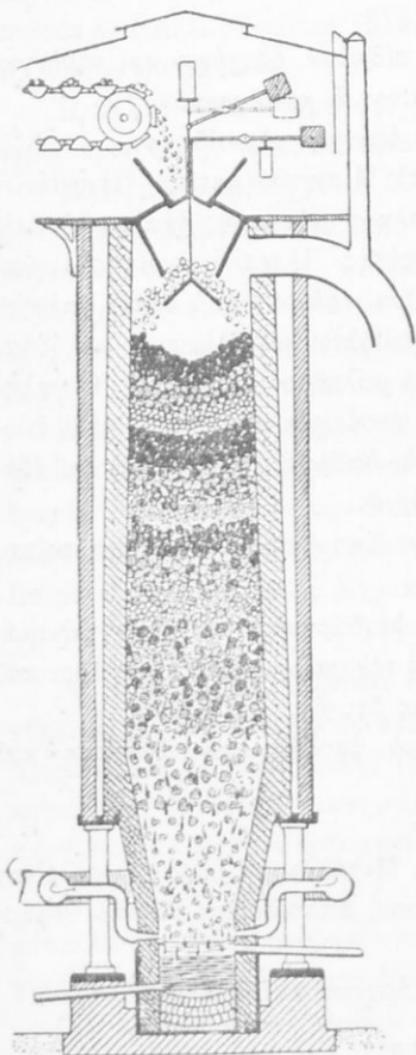
Σίδηρος.

Ὁ σίδηρος δὲν εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς Γῆς καθαρὸς, ὅπως τὸν γνωρίζομεν, ἀλλ' ἠνωμένος μὲ ἄλλα στοιχεῖα. Αἱ ἐνώσεις τοῦ σιδήρου, ἐκ τῶν ὁποίων δυνάμεθα νὰ λάβωμεν σίδηρον, ὀνομάζονται μεταλλεύματα σιδήρου (σελ. 214).

Μεταλλεύματα σιδήρου ὑπάρχουν πολλὰ καὶ εἰς ἀρκετὰ μεγάλην ποσότητα. Ἐπειδὴ ὑπάρχει ἀφθονία τοιοῦτων ἐπὶ τῆς Γῆς, ὁ σίδηρος, τὸν ὁποῖον ἐξάγουν ἐξ αὐτῶν, ἔχει μικρὰν τιμὴν.

Διὰ νὰ ἐξαγάγουν τὸν σίδηρον ἐκ τῶν μεταλλευμάτων του, ἀναμιγνύουσιν αὐτὰ μὲ κῶκ (σελ. 209) καὶ τὰ θέτουν ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, αἱ ὁποῖαι εἶναι ὑψηλαί. Αἱ ὑψικάμινοι ἔχουν ὕψος 20-30 μέτρ. (εἰκ. 255). Εἰς τὴν ὑψικάμινον προσφυσοῦν δι' ἀεραντλιῶν (σελ. 108 καὶ 128) θερμὸν ἀέρα καὶ τὸ κῶκ καίεται, παράγεται δὲ μεγάλη θερμότης. Τότε ὁ ἀνθραξ ἐνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ λοιπὰ συστατικά, ἀποχωρίζεται δὲ ὁ σίδηρος καὶ τήκεται· ὁ τετηκὼς σίδηρος συρρέει πρὸς τὰ κάτω· τὸν ἐξάγουν ἐκεῖθεν διὰ καταλλήλων ὀπῶν. Μετὰ τινα χρόνον ὁ σίδηρος ψύχεται καὶ στερεοποιεῖται.

Ὁ σίδηρος αὐτὸς περιέχει συνήθως 4 % ξένην ὕλην (ἀνθρακα,



Εἰκ. 258. Ὑψικάμινος. Προσφυσοῦν δι' ἀεραντλιῶν θερμὸν ἀέρα καὶ τὸ κῶκ καίεται, παράγεται δὲ μεγάλη θερμότης. Ὁ σίδηρος τετηκὼς συρρέει πρὸς τὰ κάτω.

πυρίτιον κλπ.)· ονομάζουν αὐτὸν χυτοσίδηρον (μαντέμι). Τὸν χυτοσίδηρον τήκουν ἐκ νέου εἰς εἰδικὰ ἐργοστάσια (χυτήρια), τὸν χύνουν εἰς καλούπια καὶ κατασκευάζουν χυτὰ ἀντικείμενα, π.χ. κλίνας, μηχανήματα, θερμάστρας κλπ. Ὅταν θερμάστρα εἶναι ἀπὸ χυτοσίδηρον, διαπυρωθῆ δὲ καὶ γίνῃ κόκκινη, ἀφήνει νὰ περναῖ ἔξω τὸ μονοξειδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον παράγεται ἐκ τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ἐντὸς αὐτῆς ἀνθράκων· αὐτὸ ὅμως εἶναι ἐπικίνδυνον (σελ. 208). Ὁ χυτοσίδηρος ἔχει τὸ μειονέκτημα νὰ εἶναι εὐθραυστος· ὅταν σπάσῃ ἀντικείμενον ἐκ χυτοσιδήρου, ἢ κόλλησις γίνεται μὲ ὀξυγόνον (σελ. 190).

Πλὴν τοῦ χυτοσιδήρου εἰς μεγάλην χρῆσιν εἶναι ὁ χάλυψ καὶ ὁ σφυρήλατος σίδηρος.

Ὁ χάλυψ εἶναι σίδηρος, ὅστις περιέχει συνήθως 1 $\frac{1}{2}$ % ἄνθρακα. Ὁ χάλυψ εἶναι σκληρὸς καὶ πολὺ ἀνθεκτικὸς· κατασκευάζουν ἀπὸ αὐτὸν ἐργαλεῖα, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ ἔχουν μεγάλην σκληρότητα καὶ ἀνθεκτικότητα (ψαλίδια, μαχαίρια, θώρακας πολεμικῶν πλοίων, σκαπάνας κλπ.). Ὁ χάλυψ κοινῶς ονομάζεται ἀτσάλι.

Ὁ σφυρήλατος σίδηρος περιέχει τὸ πολὺ $\frac{1}{2}$ % ἄνθρακα· ονομάζεται σφυρήλατος, διότι θερμαίνόμενος μαλακώνει τόσο, ὥστε διὰ σφυροκρουσίας εἶναι δυνατὸν νὰ λάβῃ διάφορα σχήματα. Αὐτὸν κατεργάζονται εἰς τὰ συνήθη σιδηρουργεῖα (εἰκ. 259). Κατασκευάζουν πυροστιβῆς, λαβίδας διὰ κάρβουνα καὶ ἄλλα ἐργαλεῖα.

Σίδηρον χημικῶς καθαρὸν παρασκευάζουν μόνον εἰς τινα χημεῖα πρὸς μελέτην τῶν ἰδιοτήτων του. Ὡς ἔχει, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ μαλακός, δὲν χρησιμεύει εἰς τίποτε.

Ὁ σίδηρος ἔχει μεγάλην σημασίαν διὰ τὴν σύγχρονον ζωὴν, διότι πολλὰ σκεύη, ἐργαλεῖα, μηχανήματα, πλοῖα, δοχεῖα κλπ. κατασκευάζουν ἐκ σιδήρου. Ἐὰν πρὸς στιγμὴν φαντασθῶμεν ὅτι δὲν ὑπάρχει σίδηρος, τότε σιδηρόδρομοι, ἀτμόπλοια, ἐργοστάσια πρέπει νὰ σταματήσουν.

Ὅλα τὰ εἶδη τοῦ σιδήρου ἐντὸς τοῦ ἀέρος καλύπτονται ὑπὸ σκωρίας· ἡ σκωρία εὐκόλως ἀποσπάται ἀπὸ τοῦ σιδήρου καὶ δὲν



Εἰκ. 259. Τὸν σφυρήλατον σίδηρον κατεργάζονται διὰ σφυροκρουσίας.

προφυλάττει αὐτὸν ἀπὸ περαιτέρω ὀξειδωσιν. Διὰ τὰ προφυλάττουν ἀπὸ τὴν σκωρίαν τὰ ἐλάσματα τοῦ σιδήρου, ἐκ τῶν ὁποίων κατασκευάζουν πλοῖα, τὰ ἀπομονώνουν ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ τὸ νερό, ἐπικαλύπτοντες αὐτὰ δι' ἐλαιοχρώματος. Λεπτὰ ἐλάσματα σιδήρου, ἐκ τῶν ὁποίων κατασκευάζουν δοχεῖα διὰ πετρέλαιον κλπ., διὰ τὰ προφυλάττουν ἀπὸ τὴν σκωρίαν, ἐπικαλύπτουν διὰ λεπτοῦ στρώματος κασσιτέρου (καλάϊ). Τὰ ἐπικασσιτερωμένα αὐτὰ ἐλάσματα σιδήρου ὀνομάζονται τενεκές.

289. Ἐπισκέψου χυτήριοι καὶ παρακολούθησε πῶς κατασκευάζουν τὰ καλούπια, πῶς χύνουν ἐντὸς αὐτῶν τὸν χυτοσίδηρον καὶ πῶς ἔπειτα συμπληρώνουν τὰ χυτὰ ἀντικείμενα διὰ τρυβύσεως, ῥιπίσεως κλπ.

290. Παρακολούθησε τὴν ἐργασίαν σιδηρουργείου. Πῶς συγκολλοῦν δύο τεμάχια σφυρηλάτου σιδήρου;

291. Γράψε ἐκθεσιν μὲ θέμα: «Σημασία τοῦ σιδήρου διὰ τὸν σύγχρονον πολιτισμόν».

Χαλκός.

Χαλκὸς ὑπάρχει εἰς τὴν Φύσιν καθαρὸς εἰς ἀρκετὴν ποσότητα ὑπάρχει καὶ μετάλλευμα χαλκοῦ, ὃ χαλκοπυρίτης· θερμαίνουσι αὐτὸ καὶ μετὰ σειρὰν κατεργασιῶν λαμβάνουσι ἐξ αὐτοῦ καθαρὸν χαλκόν.

Ὁ χαλκὸς εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἔχει δὲ καὶ ἀνθεκτικότητα· δι' αὐτὸ κατασκευάζουσι ἐκ χαλκοῦ μαγειρικά σκεύη καὶ σύρματα διοχετεύσεως ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ὁ χαλκός, μένων ἐντὸς ἀέρος καὶ μάλιστα ὑγροῦ, σκωριάζει ἐπίσης· ἡ σκωρία του ἔχει χρῶμα πράσινον.

Ὁ χαλκὸς προσβάλλεται ἀκόμη εὐκόλα ἀπὸ τὰς ὀξείδους καὶ λιπαρὰς τροφάς, πκράγει μάλιστα ἐνώσεις δηλητηριώδεις· δι' αὐτὸ δὲν πρέπει νὰ διατηρῶμεν ἐντὸς χαλκίνων δοχείων τοιαύτας τροφάς. Τὰ χάλκινα δοχεῖα, ἐντὸς τῶν ὁποίων παρασκευάζομεν φαγητὰ, ἐπικαλύπτουν ἐσωτερικῶς διὰ λεπτοῦ στρώματος κασσιτέρου.

Κασσίτερος.

Ὁ κασσίτερος εἶναι μέταλλον μαλακόν· μὲ φύλλα κασσιτέρου τυλίγουσι σοκολάταν, τσάϊ καὶ ἄλλα τρόφιμα, διὰ τὰ διατηροῦν.

Αἱ ὀξείδαι καὶ λιπαραὶ τροφαὶ ἐλάχιστα προσβάλλουσι τὸν κασσίτερον· δι' αὐτὸ τὸν χρησιμοποιοῦσι διὰ τὰ ἐπικασσιτερώνουσι τὰ

χάλκινα μαγειρικά σκεύη. Δέν κατασκευάζουν ὁμως μαγειρικά σκεύη ἀπὸ κασσίτερον, διότι ὁ κασσίτερος τήκεται εἰς μικρὰν θερμοκρασίαν (σελ. 25).

Μόλυβδος.

Ὁ μόλυβδος κόπτεται μὲ τὸ μαχαῖρι, διότι εἶναι μαλακός.

Ὄταν εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ἐπιδραῖ ἐπ' αὐτοῦ ὁ ἀήρ καὶ χάνει τὴν στιλπνότητά του.

Ἐκ μολύβδου κατασκευάζουν σωλῆνας διὰ τὸ φωταέριον, σκάγια διὰ τὰ κυνηγετικά ὄπλα κ. ἄ.

Ὄταν μόλυβδος ὀξειδωθῆ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, προκύπτει ὀξειδίου τοῦ μολύβδου, τὸ ὁποῖον ἔχει χρῶμα κιτρινέρυθρον· ὀνομάζεται λιθάργυρος καὶ χρησιμεύει ὡς χρῶμα.

Ὁ λιθάργυρος θερμαινόμενος ἐπὶ μακρὸν ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὀξειδουται περισσότερο καὶ μεταβάλλεται εἰς ἐρυθρὰν κόκκιν, ἢ ὁποῖα ὀνομάζεται μίνιον. Τὸ μίνιον ἔχει χρῶμα κόκκινον καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ἐρυθροῦ ἐλαιοχρώματος, μὲ τὸ ὁποῖον βάφουν συνήθως τὸν σίδηρον, διὰ νὰ τὸν προφυλάξουν (σελ. 218).

Χημικὴ ἔνωσις μολύβδου, ἀνθρακος καὶ ὀξυγόνου εἶναι τὸ στουμπέτσι (ἀνθρακικός μόλυβδος)· εἶναι ἄσπρη σκόνη βαρεῖά. Μὲ στουμπέτσι ἀλοιφούν τὰ ἄσπρα παπούτσια, διὰ νὰ εἶναι λευκά. Ἀναμιγνύουν ἀκόμη αὐτὸ μὲ λινέλαιον καὶ κάμνουν οὕτω τὴν βᾶσιν ὄλων τῶν ἐλαιοχρωμάτων.

Ψευδάργυρος.

Ὁ ψευδάργυρος ὀνομάζεται κοινῶς τζίγκος.

Εἶναι μέταλλον στιλπνόν, μέσα εἰς τὸν ἀέρα ὁμως καλύπτεται ἀπὸ ἐπίχρισμα τεφρόν, τὸ ὁποῖον προφυλάσσει τὸ ἐσωτερικόν μέταλλον.

Ἀπὸ ψευδάργυρον κατασκευάζουν μικρὰς δεξαμενὰς νεροῦ, λουτήρας κλπ. Πολλάκις κατασκευάζουν αὐτὰ ἀπὸ σίδηρον ἐπιψευδαργυρωμένον.

Καίοντες ψευδάργυρον ἐντὸς τοῦ ἀέρος λαμβάνουν λευκὴν κόκκιν, ἢ ὁποῖα ὀνομάζεται ὀξειδίου ψευδαργύρου (ἄσπρο τοῦ τζίγκου)· χρησιμοποιοῦν αὐτὴν διὰ νὰ κάμνουν λευκὸν ἐλαιοχρῶμα. Δέν ἔχει ὁμως αὐτὸ, ὅσιν ἀντοχὴν ἔχει τὸ στουμπέτσι.

293. Διατὶ δέν εἶναι ἀνάγκη νὰ ἐλαιοχρωματίσουν τὸν ψευδάργυρον, διὰ νὰ τὸν προφυλάξουν ;

Ἄλουμίνιον (ἀργίλλιον).

Τὸ ἀλουμίνιον τείνει νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸν σίδηρον· δι' αὐτὸ ὠνομάσθη σίδηρος τοῦ μέλλοντος.

Τὸ ἀλουμίνιον εἶναι πολὺ ἐλαφρὸν· δι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀεροπλάνων (σελ. 115). Εἶναι εὐκολοκατέργαστον καὶ εὐθηνὸν μέταλλον· δι' αὐτὸ κατασκευάζουν ἐξ ἀλουμινίου ἐπιτραπέζια σκεύη (πηρούνια, κουτάλια) καὶ μαγειρικά σκεύη εὐθηνά.

Ἐν Ἑλλάδι ἀπὸ ἀλουμίνιον ἔχουν κατασκευάσει δεκάρες.

Νικέλιον.

Τὸ νικέλιον εἶναι μέταλλον δύστηκτον, σκληρὸν καὶ ἀνθεκτικόν, ἀνθεκτικώτερον τοῦ σιδήρου. Ἔχει χρῶμα ἀργυρόλευκον. Τὸ νικέλιον δὲν εἶναι εὐθηνὸν μέταλλον. Ἐντὸς τοῦ ἀέρος δὲν ἀλλοιοῦται. Τὸ νικέλιον τήκουν μαζὺ μὲ χαλκὸν καὶ κατασκευάζουν καλύμματα ὠρολογίων καὶ νομίσματα (τάλληρα).

Ἄργυρος.

Ἄργυρος εἶναι μέταλλον λευκὸν καὶ στιλπνόν. Δὲν ἀλλοιοῦται οὔτε ἐντὸς ξηροῦ οὔτε ἐντὸς ὑγροῦ ἀέρος.

Ἐπειδὴ ὁ ἄργυρος εἶναι μαλακός, τὸν τήκουν μαζὺ μὲ χαλκόν, ὁ ὁποῖος τὸν καθιστᾷ σκληρόν, χωρὶς νὰ ἐπηρεάζῃ τὴν λευκότητά του· κατασκευάζουν ἐξ αὐτοῦ διάφορα σκεύη καὶ ἰδίως νομίσματα (δεκάδραχμα, εἰκοσάδραχμα).

Χρυσός.

Ὁ χρυσὸς εἰς τὴν Φύσιν δὲν ἀπαντᾷ ἠνωμένος, ἀλλὰ μόνον καθαρὸς· ὑπὸ τοῦ ἀέρος δὲν ἀλλοιοῦται (σχωριάζει) διόλου· δι' αὐτὸ ὠνομάσθη εὐγενὲς μέταλλον.

Ὁ χρυσὸς εἶναι μέταλλον πολὺ μαλακόν, δι' αὐτὸ ὀνқиάζεται καὶ μάλαμα· διὰ νὰ καταστῇ σκληρός, τὸν τήκουν μαζὺ μὲ χαλκὸν καὶ κατασκευάζουν νομίσματα, κοσμήματα, ἐπενδύσεις ἐφθαρμένων ὀδόντων (κορώνες) κλπ. Τὰ χρυσᾶ νομίσματα περιέχουν 900 μέρη χρυσοῦ καὶ 100 μέρη χαλκοῦ.

Οἱ χρυσοχόοι ἐκφράζουν τὴν καθαρότητα τοῦ χρυσοῦ εἰς καράτια· ὁ καθαρὸς χρυσὸς εἶναι 24 καρατίων. Ὅταν λέγουν ὅτι ἔν ἂντι·κείμενον εἶναι 18 καρατίων, ἐννοοῦν ὅτι τὸ ἀντι·κείμενον

αὐτὸ εἰς 24 μέρη βάρους περιέχει 18 μέρη χρυσοῦ (τὰ 6 υπόλοιπα μέρη εἶναι χαλκός).

Διὰ τὴν ἐπιχρυσώσωμεν ἓν μετάλλινον ἀντικείμενον, ἡμποροῦμεν τὴν διαλύσωμεν 2 μέρη χρυσοῦ ἐντὸς 1 μέρους ὕδραργύρου καὶ τὴν ἐπαλείψωμεν τὸ μετάλλινον ἀντικείμενον. Μετὰ ταῦτα θερμαίνομεν τὸ ἀντικείμενον· τότε ὁ ὕδραργυρος φεύγει, μένει δὲ ἐπ' αὐτοῦ ὁ χρυσός.

294. Κόσμημα 12 καρατίων πόσον τοῖς ἑκατὸν περιέχει χρυσόν ;

Ὑδράργυρος.

Ὁ ὕδραργυρος εἶναι τὸ μόνον μέταλλον, τὸ ὁποῖον διατηρεῖται ὑγρὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν.

Μὲ ὕδραργυρον κατασκευάζουν θερμόμετρα, βαρόμετρα κλπ.

295. Τί γίνεται ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ ὕδραργυρον χρυσοῦν ἀντικείμενον ; Κάμε πείραμα διὰ τὴν ἐξακριβώσῃς.

296. Διατὶ τεμάχιον σιδήρου ἐπιπλέει ἐπὶ ὕδραργύρου ὡς ξύλον ἐπὶ ὕδατος ;

Κράματα μετάλλων.

Τὰ μέταλλα εἶναι δυνατόν, ὅταν εἶναι τετηγότα, νὰ συγχωνευθοῦν μεταξύ των· τὸ προϊόν ὀνομάζεται κράμα.

Ὁ μπροντζός εἶναι κράμα χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου. Εἶναι πολὺ εὐηχός καὶ κατασκευάζουν ἐξ αὐτοῦ κώδωνας. Κατασκευάζουν προσέτι ἀγάλματα.

Ὁ ὀρείχαλκος εἶναι κράμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου. Κατασκευάζουν ἐξ αὐτοῦ ἐπιστημονικὰ ὄργανα, κρουνοὺς, λαβὰς θυρῶν κλπ.

Τὰ κράματα ἔχουν ἰδιότητας, τὰς ὁποίας δὲν ἔχουν τὰ καθαρὰ μέταλλα. Δι' αὐτὸ μὲ κράματα ὁ ἄνθρωπος κατώρθωσε νὰ κατασκευάσῃ ἀντικείμενα καὶ μηχανάς, τὰ ὁποῖα δὲν ἦτο δυνατόν νὰ κατασκευάσῃ μὲ καθαρὰ μέταλλα. Τὰ τυπογραφικὰ στοιχεῖα κατασκευάζουν μὲ κράμα, τὸ ὁποῖον περιέχει μόλυβδον 50 %, ἀντιμόνιον 25 % καὶ ψευδάργυρον 25 %· μὲ ἓν μόνον ἐκ τῶν ἀνωτέρω μετάλλων, π.χ. μὲ μόλυβδον, δὲν εἶναι δυνατόν νὰ κατασκευασθοῦν, διότι ὁ μόλυβδος εἶναι πολὺ μαλακός· τὸ ἀντιμόνιον καὶ ὁ ψευδάργυρος συντελοῦν εἰς τὴν ἐλάττωσιν τῆς μαλακότητος.

Ἐκτὸς τῶν ἀναφερθέντων χρησιμοποιοῦν καὶ πολλὰ ἄλλα κρά-

ματα, π.χ. κράματα χάλυθος με χρώμιον, με μαγγάνιον κλπ. Με τὰ κράματα αὐτὰ κατασκευάζουν μηχανάς, ὅπλα κ. ἄ.

Ποίας γενικᾶς ιδιότητος ἔχουν τὰ μέταλλα ;

Τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ (σελ. 8 καὶ 175).

Ἔχουν ἰδιαιτέραν χαρακτηριστικὴν λάμψιν, τὴν ὁποίαν ὀνομάζομεν μεταλλικὴν.

Τὰ πλεῖστα εἶναι ἀνθεκτικά, δηλαδὴ ἀντέχουν εἰς πίεσιν ἢ εἰς μέγα βάρος, χωρὶς νὰ σπάσουν. Εἶναι ἐλατά, δηλ. εἶναι δυνατὸν διὰ μηχανικῆς κατεργασίας νὰ τὰ μεταβάλωμεν εἰς ἐλάσματα (πλάκες).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ὁ σιδήρος ἐντὸς τοῦ ἀέρος καλύπτεται ὑπὸ σκωρίας, ἢ ὁποία εὐκόλως ἀποσπᾶται ἀπὸ τοῦ σιδήρου καὶ δὲν προφυλάσσει αὐτὸν ἀπὸ περαιτέρω ὀξειδωσιν. — Ὁ χαλκὸς ἐντὸς τοῦ ἀέρος σκωριάζει ἐπίσης· ἢ σκωρία του ἔχει χρῶμα πράσινον. — Ὁ κασίτερος εἶναι μέταλλον μαλακόν· ἐπικασσιτερώνουν δι' αὐτοῦ τὰ χάλκινα μαγειρικὰ σκεύη. — Ἀπὸ μόλυβδον κατασκευάζουν σωλήνας καὶ σκάγια. Ἀπὸ ψευδάργυρον κατασκευάζουν μικρὰς δεξαμενάς. — Τὸ ἀλουμίγιον εἶναι μέταλλον ἐλαφρόν, εὐκολοκατέργαστον καὶ εὐθηνόν. — Τὸ νικέλιον εἶναι ἀνθεκτικώτερον τοῦ σιδήρου καὶ ἐντὸς τοῦ ἀέρος δὲν ἀλλοιοῦται. — Ἀπὸ ἄργυρον καὶ ἀπὸ χρυσὸν κατασκευάζουν νομίσματα. — Με κράματα μετάλλων ὁ ἄνθρωπος κατώρθωσε νὰ κατασκευάσῃ ἀντικείμενα καὶ μηχανάς, τὰ ὁποῖα δὲν ἦτο δυνατὸν νὰ κατασκευάσῃ με καθαρὰ μέταλλα.

ΣΤ'. ΤΑ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑ ΑΜΕΤΑΛΛΑ

Ἀμέταλλα ὀνομάζονται τὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι καλοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ, δὲν ἔχουσι λάμψιν μεταλλικὴν κλπ.

Τοιαῦτα εἶναι :

- 1) Τὸ ὀξυγόνον 2) Τὸ ἄζωτον 3) Τὸ ὕδρογόνον 4) Ὁ ἄνθραξ
- 5) Τὸ χλώριον 6) Τὸ ἰώδιον 7) Τὸ θεῖον 8) Ὁ φωσφόρος κ. ἄ.

Τὸ ὀξυγόνον, τὸ ἄζωτον, τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸν ἄνθρακα ἐξητάσαμεν ἤδη (σελ. 190, 193, 200, 203).

Χλώριον.

Χλώριον δυνάμεθα νὰ λάθωμεν ἐκ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος· ἀρκεῖ νὰ θέσωμεν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου, νὰ προσθέσωμεν κόνιν ἐνὸς μαύρου ὀρυκτοῦ, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται πυρολουσίτης, καὶ νὰ θερμάνωμεν· ὁ πυρολουσίτης ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἐκδιώκῃ ἐκ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος τὸ χλώριον.

Τὸ χλώριον εἶναι ἀέριον βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ἔχει χρῶμα κιτρινοπράσινον καὶ ὀσμὴν δυσάρεστον· προσβάλλει τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα· ἐὰν εὐρεθῇ κανεῖς εἰς ἀέρα, ὁ ὁποῖος περιέχει $\frac{1}{2}$ % χλώριον, καὶ ἀναπνεύσῃ ἐπ' ὀλίγα λεπτά, ἀποθνήσκει. Εἶναι τὸ πρῶτον ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐχρησιμοποίησαν εἰς τὸν πόλεμον ὡς ἀσφυξιογόνον.

Τὸ χλώριον εἶναι καὶ μικροβιοκτόνον· δι' αὐτὸ τὸ θέτουν μέσα εἰς τὸ νερὸ τῶν πόλεων, διὰ νὰ φονεύῃ τὰ μικρόβια. Τὸ νερὸ αὐτὸ ἀποκτᾷ δυσάρεστον κατὰ τι ὀσμὴν χλωρίου, ἀλλὰ δὲν βλάπτει. Ὅταν θέσωμεν τοιοῦτον νερὸ μέσα εἰς πῆλινον δοχεῖον καὶ τὸ ἀφήσωμεν ἐπ' ὀλίγας ὥρας, τὸ χλώριον φεύγει καὶ τὸ νερὸ δὲν ἔχει πλέον δυσάρεστον ὀσμὴν.

Ἰώδιον.

Τὸ ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεὸν καὶ ἔχει χρῶμα μαῦρο. Τὸ ἐξάγουν ἀπὸ φύκη τῆς θαλάσσης καὶ ἀπὸ ὀρυκτὸν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἰωδικὸν νάτριον. Ὀνομάζεται ἰώδιον, διότι, ἔταν ὀλίγον θερμάνωμεν αὐτό, ἐξαχνοῦται (σελ. 26) καὶ παράγει ἀτμούς, οἱ ὁποῖοι ἔχουν χρῶμα ἰώδες· ἐὰν ὁμοῦς θερμάνωμεν αὐτὸ πολὺ καὶ ἡ θερμοκρασία του ἀνέλθῃ εἰς 114°, τήκεται.

Τὸ ἰώδιον διαλύεται εὐκόλως ἐντὸς οἶνοπνεύματος καὶ τὸ διάλυμά του ὀνομάζεται βάμμα ἰωδίου. Τὸ βάμμα τοῦ ἰωδίου θέτουν ἐπὶ τῶν πληγῶν, διότι εἶναι ἀντισηπτικόν.

297. Τὸ ἰώδιον διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος ;

298. Λάβε δοκιμαστικὸν σωλῆνα, θέσε ἐντὸς αὐτοῦ ἰώδιον καὶ θέρμανέ το. Τί γίνεται ;

299. Θέσε ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος ὀλίγον ἰώδιον καὶ ὀλίγον ὑδράργυρον καὶ θέρμανέ τα. Τί θὰ γίνῃ ;

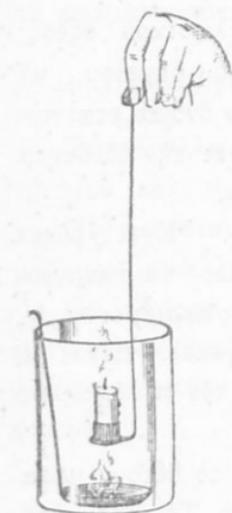
Θεῖον.

Τὸ θεῖον εὐρίσκεται καθαρὸν εἰς ἠφαιστειογενεῖς περιοχάς· τὸ

περισσότερον θεϊον τοῦ ἐμπορίου ἐν Εὐρώπῃ προέρχεται ἐκ Σικελίας, ὅπου εἶναι τὸ ἡφαίστειον Αἴτνα.

Τὸ θεϊον εἶναι σῶμα στερεὸν κίτρινον καὶ εὐθραυστον. Τὸ χρησιμοποιοῦν οἱ ἀμπελοκτῆμονες, διὰ νὰ προφυλάσσουν τὰς ἀμπέλους ἀπὸ τὸ ὠίδιον καὶ οἱ ἰατροὶ ἐναντίον ἀσθενειῶν τινῶν τοῦ δέρματος.

Τὸ θεϊον ἀναφλέγεται εὐκόλως. Ἐναφλεγόμενον ἐντὸς τοῦ ἀέρος καίεται διὰ χαρακτηριστικῆς κυανῆς φλογὸς καὶ προκύπτει ἔνωσις θείου καὶ ὀξυγόνου, ἢ ὅποια ὀνομάζεται διοξειδίου τοῦ θείου. Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου ἔχει ἀποπνικτικὴν ὁσμὴν, εἶναι μικροβιοκτόνον καὶ ἔχει λευκαντικὰς ἰδιότητας· δι' αὐτὸ



Εἰκ. 260. Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καυσίν.

(εἰκ. 260)· δυνάμεθα νὰ τὸ χρησιμοποιήσωμεν, ὅταν γίνῃ πυρκαϊὰ εἰς τὴν καπνοδόχον ἐστίας (εἰκ. 261)· διὰ νὰ τὴν σβύσωμεν, ἀρκεῖ νὰ ρίψωμεν εἰς τὴν ἐστίαν (τζάκι) ποσότητά τινα θείου· ὅταν τὸ θεϊον πάρῃ φωτιὰ καὶ καίεται, κλείομεν τὸ ἀνοίγμα τῆς ἐστίας μὲ ἓνα βόυχο βρεγμένο· τὸ προκύπτον διοξειδίου τοῦ θείου σβύνει τὴν πυρκαϊάν τῆς καπνοδόχου.

Τὸ θεϊον εὐρίσκεται εἰς τὴν Φύσιν κατ' ἡνωμένον μὲ ἄλλα στοιχεῖα, π.χ. μὲ τὸν σίδηρον, καὶ ἀποτελεῖ τὸν σιδηροπυρίτην. (Ὁ σιδηροπυρίτης διαφέρει τοῦ θειοῦχου σιδήρου, διότι, ἐνῶ εἰς τὸν θειοῦχον σίδηρον ὁ λόγος βάρους μεταξὺ σιδήρου καὶ θείου εἶναι 56 : 32, εἰς τὸν σιδηροπυρίτην ὁ λόγος εἶναι 56 : 64). Τὸν σιδηροπυρίτην χρησιμοποιοῦν, διὰ νὰ λάβουν σπουδαιοτάτην



Εἰκ. 261. Δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, ὅταν γίνῃ πυρκαϊὰ εἰς τὴν καπνοδόχον ἐστίας. Πῶς :

ἔνωσιν τοῦ θείου, ἢ ἐποία ὀνομάζεται θεικόν ὄξύ· τὸ θεικόν ὄξύ θὰ ἐξετάσωμεν ἀργότερα.

300. Σύγκρινε τὸ θεῖον μὲ τὸν χαλκόν.

Φωσφόρος.

Ὁ φωσφόρος εἶναι στοιχεῖον λευκοκίτρινον, μαλακὸν ὅπως ὁ κηρὸς καὶ δηλητηριώδες. Ἐπειδὴ ἐνοῦται εὐκόλως μὲ τὸ ὄξυγονον τοῦ ἀέρος καὶ ἀναφλέγεται, τὸν φυλάσσουν ἐντὸς ὕδατος· εἶναι βαρύτερος τοῦ ὕδατος καὶ μένει εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου (σελ. 89). Δὲν πρέπει ποτὲ νὰ λαμβάνωμεν τὸν φωσφόρον διὰ τῆς χειρὸς μας, ἀλλὰ πάντοτε μὲ λαβίδα· ἐπειδὴ ἡ χεὶρ μας εἶναι θερμὴ, ἀναφλέγεται ἀμέσως καὶ προκαλεῖ ὀδυνηρὰ καὶ δυσθεράπευτα ἐγκαύματα.

Ὅταν τὸν θερμάνουν ἐπὶ μίαν καὶ πλέον ἑβδομάδα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων ἄνευ ὄξυγονου εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν (280°), μεταβάλλεται εἰς φωσφόρον ἐρυθρόν. Αὐτὸς εἶναι σκόνη ἐρυθρὰ· ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος δὲν εἶναι δηλητηριώδης· ζυγίζει ἀκριβῶς ὅσον καὶ ὁ ἀρχικὸς κίτρινος φωσφόρος. Φωσφόρον ἐρυθρὸν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν ἀνάφλεξιν τῶν πυρείων· ἔχουν θέσει μίγμα κόλλας, συντριμματῶν ὑάλου καὶ ἐλαχίστης ποσότητος ἐρυθροῦ φωσφόρου ἐπὶ τῶν κυτίων, ἐπὶ τῶν ὁποίων προστρίβομεν τὸ πυρεῖον, διὰ νὰ ἀναφλεγῇ.

Μὲ ἐν τεμάχιον κιτρίνου φωσφόρου ἡμπορῶ νὰ δείξω ὅτι ὁ νόμος τοῦ Λαβουαζιέ (σελ. 188) εἶναι ἀληθής. Θέτω τὸ τεμάχιον αὐτὸ ἐντὸς φιάλης περιεχοῦσης ἀέρα, κλείω καλὰ καὶ ζυγίζω. Ὁ φωσφόρος ἐνοῦται μὲ τὸ ὄξυγονον τοῦ ἀέρος· ἡ ὀξειδωσίς του μάλιστα συνοδεύεται ὑπὸ μικρᾶς λάμπειος αἰσθητῆς εἰς τὸ σκότος. Ὅταν ὁ φωσφόρος δὲν λάμπη πλέον, ἡ ὀξειδωσίς ἔχει τελειώσει. Ζυγίζω πάλιν, ἀντιλαμβάνομαι δὲ ὅτι τὸ βᾶρος δὲν ἔχει μεταβληθῆ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὸ χλώριον εἶναι ἀέριον κιτρινοπράσινον· τὸ ἐχρησιμοποίησαν εἰς τὸν πόλεμον ὡς ἀσφυξιογόνον.—Τὸ ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεόν· τὸ διάλυμά του ἐντὸς οἴνοπνεύματος ὀνομάζεται βάμιμα ἰωδίου.—Τὸ θεῖον εἶναι σῶμα στερεόν κίτρινον.—Φωσφόρος ὑπάρχει κίτρινος καὶ ἐρυθρὸς. Ὁ κίτρινος φωσφόρος εἶναι δηλητηριώδης, ὁ ἐρυθρὸς δὲν εἶναι.

Ζ'. ΤΑ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑ ΟΞΕΑ

Υπάρχουν χημικαί ενώσεις, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται ὀξέα. Τὰ σπουδαιότερα ὀξέα εἶναι :

1) Τὸ θεικόν ὀξύ 2) Τὸ νιτρικόν ὀξύ καὶ 3) Τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ.

Τὰ ὀξέα ἔχουν κοινὰς ιδιότητες : α') Ἔχουν ὀξινον γεῦσιν (δι' αὐτὸ ὀνομάζονται ὀξέα). β') Μεταβάλλουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλαιοστροπίου εἰς ἐρυθρόν. γ') Ἐνοῦνται μὲ ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα δι' αὐτὸ δὲν δυνάμεθα νὰ διατηρήσωμεν ὀξύ ἐντὸς δοχείου ἐκ ψευδαργύρου, χαλκοῦ κλπ. διατηροῦμεν αὐτὸ ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου.

Θεικὸν ὀξύ (βιτριόλι).

Τὸ θεικόν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ὁμοιάζον μὲ σιρόπι.

Παρασκευάζουν αὐτὸ χρησιμοποιοῦντες ὡς πρώτην ὕλην τὸ ὀρυκτὸν σιδηροπυρίτης (σελ. 224). Εἶναι τὸ πρῶτον παρασκευασθὲν ὀξύ. Χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν λοιπῶν ὀξέων, διὰ τὴν παρασκευὴν χημικῶν λιπασμάτων κ. ἄ. Σώματα περιέχοντα ἄνθρακα (ξύλον, χαρτί κλπ.), ὅταν τὰ θέσωμεν μέσῃ εἰς θεικόν ὀξύ, ἀπανθρακκοῦνται.

Νιτρικὸν ὀξύ (ἄκουα φόρτε).

Ὡς πρῶται ὕλαι διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χρησιμεύουν τὸ θεικόν ὀξύ καὶ τὸ ὀρυκτὸν νίτρον τῆς Χιλῆς. Ἦδη παρασκευάζουν αὐτὸ χρησιμοποιοῦντες ὡς πρώτην ὕλην τὸ ἄζωτον τοῦ ἀέρος.

Τὸ νιτρικόν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν, τοῦ ὁποῖου οἱ ἀτμοὶ εἰσπνεόμενοι ἐπιδροῦν δηλητηριωδῶς. Τὸ νιτρικόν ὀξύ, ὅταν πέσῃ εἰς τὸ δέρμα, βλάπτει αὐτὸ κίτρινον.

Ὅταν μίγμα θεικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπιδράσῃ ἐπὶ βάμβακος, προκύπτει ἡ βαμβακοπυρίτις, μὲ τὴν ὁποίαν γεμίζουσιν τὰ φυσίγγια τῶν ὄπλων. Ὅταν ἐπιδράσῃ ἐπὶ γλυκερίνης, προκύπτει ἡ νιτρογλυκερίνη ἐκ τῆς νιτρογλυκερίνης κατασκευάζουσιν τὴν δυναμίτιδα, ἢ ὁποία χρησιμεύει ὡς ἐκρηκτικὴ ὕλη, διὰ νὰ σπάζουσιν βράχους κλπ.

Ἵδροχλωρικὸν ὀξύ.

Ἡ βιομηχανία ὡς πρῶτας ὕλας διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρο-

χλωρικού οξέος λαμβάνει θεικόν οξύ και μαγειρικόν άλας δι' αυτό το υδροχλωρικόν οξύ ονομάζεται σπέρτο του άλατος.

Το υδροχλωρικόν οξύ περιέχει υδρογόνον και χλώριον. Το υδρογόνον του δυνάμεθα να εκδιώξωμεν δι' ψευδαργύρου (σελ. 200), το χλώριον δέ δι' πυρολουσίτου (σελ. 223).

Το υδροχλωρικόν οξύ χρησιμοποιουμέν, δι' να καθαρίζωμεν τας λεκάνας των νιπτήρων κλπ. Χρησιμοποιούν αυτό πάντοτε σί τενεκετζήδες, δι' να καθαρίζουν τον τενεκέν εις το μέρος εκείνο, το όποιον πρόκειται να συγκολλήσουν με άλλο τεμάχιον τενεκέ.

Μίγμα υδροχλωρικού και νιτρικού οξέος ονομάζεται βασιλικόν υδωρ, διότι διαλύει τον χρυσόν χρησιμοποιούν αυτό σί χρυσοχοί.

301. Όταν θέσωμεν χαλκόν μέσα εις νιτρικόν οξύ, τί γίνεται ;

302. Όταν θέσωμεν χρυσόν μέσα εις νιτρικόν οξύ, τί γίνεται ;

Η'. ΑΙ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑΙ ΒΑΣΕΙΣ

Βάσεις ονομάζονται αί χημικαί ενώσεις, αί όποιαί έχουν την ιδιότητα βάμμα του ήλιοτροπίου, το όποιον έγινε κόκκινον ένεκα οξέος, να το καθιστούν και πάλιν κυανούν.

Αί σπουδαιότεραι βάσεις είναι :

1) Το καυστικόν νάτριον 2) Το καυστικόν κάλι και 3) Η καυστική άμμωνία.

Είναι προϊόντα βιομηχανίας.

Καυστικόν νάτριον.

Το καυστικόν νάτριον είναι σώμα στερεόν. Ονομάζεται και καυστική σόδα (σελ. 192). Χρησιμεύει εις την σαπωνοποίησιν το βράζουν με έλαιον και ούτω προκύπτει σάπων. Από 100 όκ. έλαιον κακής ποιότητος και κατάλληλον ποσόν καυστικής σόδας γίνονται περίπου 150 όκ. σάπωνος καλής ποιότητος. Ο καλός σάπων είναι έλαφρός και δέν μυρίζει άσχημα. Τον σάπωνα χρησιμοποιουμέν δι' καθαριότητα. Εις λαός όσον περισσότερον σάπωνα έξοδεύει, τόσον περισσότερον είναι πολιτισμένος.

Καυστικόν κάλι.

Το καυστικόν κάλι είναι σώμα στερεόν. Ονομάζεται και καυστική ποτάσσα. Χρησιμεύει δι' τον καθαρισμόν άκαθάρτων πατωμάτων.

Καυστική άμμωνία.

Ἡ καυστική άμμωνία εἶναι σῶμα ὑγρόν. Ἔχει ὁσμὴν διαπεραστικὴν. Ὄταν τις ἔχη πάθει ἀναιμίαν ἐγκεφάλου καὶ λιποθυμῆσῃ, ἐάν δώσωμεν εἰς αὐτὸν νὰ εἰσπνεύσῃ άμμωνίαν, ἐρεθίζεται τὸ νευρικόν του σύστημα καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὰς αἰσθήσεις του· μεγάλη ὅμως ποσότης άμμωνίας εἰσπνεομένη ἐνεργεῖ ὡς δηλητήριον. Ποτὲ ὅμως δὲν πρέπει νὰ δίδωμεν άμμωνίαν νὰ εἰσπνεύσῃ λιποθυμισμένος ἐξ ὑπεραιμίας τοῦ ἐγκεφάλου (τότε τὸ πρόσωπόν του εἶναι κόκκινον ἢ μελάνον), διότι ἡ άμμωνία προκαλεῖ ὑπεραιμίαν.

Μὲ ἀραιὸν διάλυμα άμμωνίας δυνάμεθα νὰ ἐξαλείψωμεν ἀπὸ τὰ ἐνδύματά μας κηλίδας.

Ἄμμωνίαν θέτομεν εἰς τὰ μέρη, ὅπου μᾶς ἐκέντησαν ἔντομα, διὰ νὰ ἐξουδετερώσωμεν τὸ δηλητήριόν των.

Θ'. ΤΑ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑ ΑΛΑΤΑ

Ἄλατα γίνονται, ὅταν ἐνωθῇ ἐν ὄξῳ καὶ μία βάσις. Δυνάμεθα εὐκόλως νὰ κάμωμεν τοιαύτην ἔνωσιν. Μέσα εἰς ἐν ποτήριον θέτομεν διάλυμα καυστικοῦ νατρίου καὶ σταγόνας τινὰς βάμμματος ἡλιοτροπίου· αὐτὸ παραμένει κυανοῦν· ρίπτομεν δὲ ὀλίγον κατ' ὀλίγον διάλυμα θειικοῦ ὄξεος. Ὄταν ρίψωμεν τέλος τόσον, ὥστε τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου νὰ ἀρχίσῃ νὰ γίνεταί ἐρυθρόν, τὸ καυστικὸν νάτριον ἔχει πλέον ἐξουδετερωθῇ (πράγματι ὑπάρχει μικρὰ ποσότης ὄξεος ἐν περισσεΐᾳ). Μετὰ ταῦτα βράζομεν τὸ ὑγρόν· ὅταν φύγῃ τὸ νερό, μένουσιν κρύσταλλοι ἄλατος, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται θειικὸν νάτριον. Τὸ θειικὸν νάτριον κοινῶς λέγεται ἀγγλικὸν ἄλας καὶ χρησιμεύει ὡς καθαρτικόν. Προήλθεν ἐκ τῆς ἐνώσεως τῆς βάσεως (καυστικὸν νάτριον) μετὰ τοῦ ὄξεος (θειικὸν ὄξῳ)· τὸ βάμμα ἐχρησίμευσεν ὡς δείκτης, διὰ νὰ δείξῃ πότε ἐγίνεν ἡ ἐξουδετέρωσις.

Ἄν ἐνωθῇ ὑδροχλωρικὸν ὄξῳ καὶ καυστικὸν νάτριον, προκύπτει τὸ ἄλας χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας). Ἄν ἐνωθῇ νιτρικὸν ὄξῳ καὶ άμμωνία, προκύπτει ἄλας, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται νιτρικὸν άμμώνιον (λίπασμα ἐν τῇ ἀνθοκομίᾳ).

Ἄλατα παράγονται καὶ κατ' ἄλλον τρόπον, ἤτοι ὅταν ἐπιδράσῃ ὄξῳ ἐπὶ μετάλλου· π. χ. ἐάν μέσα εἰς ποτήριον θέσωμεν νιτρικὸν ὄξῳ καὶ ρίψωμεν τεμάχιον ἀργύρου, αὐτὸ μετ' ὀλίγον δὲν φαίνεται.

ἔαν δὲ ἐξατμίσωμεν τὸ ἀπομένον ὑγρὸν, λαμβάνομεν ἄλας, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται νιτρικὸς ἄργυρος (χρησιμεύει διὰ καυτηριάσεις). Ἐὰν μέσα εἰς θεικὸν ὄξυ ἀφήσωμεν τεμάχια χαλκοῦ καὶ θερμάνωμεν, λαμβάνομεν θεικὸν χαλκόν· ἂν ἀφήσωμεν τεμάχια σιδήρου, λαμβάνομεν θεικὸν σίδηρον (καραμπογιά).

Σπουδαῖα ἄλατα εἶναι τὸ μαγειρικὸν ἄλας, ὁ θεικὸς χαλκός, ὁ βρωμιούχος ἄργυρος, ὁ κιτρικὸς ἄργυρος, τὸ νιτρικὸν κάλι, τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον, ἡ σόδα τοῦ φαρμακείου κ.ἄ. Οἱ χημικοὶ κατατάσσουσιν εἰς τὰ ἄλατα καὶ πολλὰ συστατικὰ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, π.χ. τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (σελ. 211), τὴν γύψον (σελ. 213), τὸ ὄρυκτὸν νίτρον (σελ. 226).

Μαγειρικὸν ἄλας.

Τὸ μαγειρικὸν ἄλας ὑπάρχει ἕτοιμον ἐν τῇ Φύσει, ἐξάγεται δὲ ἐκ τῶν ὄρυχείων του καὶ ἐκ τῆς θαλάσσης δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος εἰς ἀλυκὰς. Ἡ ἀλυκὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀβαθεῖς δεξαμενὰς διαφόρους. Κατ' ἀρχὰς τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης ἔρχεται εἰς τὴν πρώτην δεξαμενὴν· ἐκεῖ κατακάθηνται τὰ στερεὰ σώματα, τὰ ὅποια ὑπῆρχον ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Ἐπειτα μεταφέρουσιν αὐτὸ εἰς δευτέραν δεξαμενὴν· ἐκεῖ ἐξατμίζεται, κατακάθηνται δὲ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ἦτο διαλελυμένον ἐντὸς αὐτῆς, καὶ εἶτα εἰς τρίτην δεξαμενὴν, ὅπου κατακάθηνται ἢ ἐντὸς τῆς θαλάσσης διαλελυμένη γύψος. Τέλος, ὅταν ὁ ὄγκος τοῦ νεροῦ τῆς θαλάσσης δι' ἐξατμίσεως ἔχη γίνει τὸ $\frac{1}{10}$ τοῦ εἰσελθόντος εἰς τὴν πρώτην δεξαμενὴν, διοχετεύουσιν αὐτὸ εἰς τὴν τελευταίαν δεξαμενὴν· τὸ ἀραιόμετρον Μπωμέ (σελ. 92) δεικνύει 25. Τὸ ὕψος τοῦ νεροῦ εἶναι 6 ἐκ. Ἡ ἐξάτμισις ἐξακολουθεῖ καὶ ἀποτίθεται τὸ ἄλας· ὅταν τὸ στρώμα τοῦ ἄλατος λάβῃ πάχος 5 ἐκ., κάμνουν νὰ τρέξῃ τὸ νερὸ, πού εἶναι ἀπὸ ἐπάνω, διὰ νὰ μὴ ἀποτεθοῦν τὰ ἄλλα ἀχρηστὰ ἄλατα πού περιέχει. Ἐπειτα ἀφαιροῦν τὸ ἄλας καὶ τὸ ἀφήνουν νὰ στεγνώσῃ. Ἡ πρώτη δεξαμενὴ εὐρίσκεται εἰς τὸ ὕψος τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, αἱ ἄλλαι δὲ εἰς στάθμην ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον χαμηλοτέραν. Κατ' ἀνάλογον τρόπον ἐσχηματίσθη εἰς τὴν Φύσιν καὶ τὸ ὄρυκτὸν ἄλας.

Τὸ ἄλας εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

Θεικός χαλκός (γαλαζόπετρα).

Ὁ θεικός χαλκός ἔχει χρῶμα κυανοῦν διαλύουν αὐτὸν εἰς νερό, προσθέτουν ἄβηστον καὶ χρησιμοποιοῦν τὸ μίγμα πρὸς ψευκασμὸν τῶν ἀμπέλων, διότι καταστρέφει τὸν περονόσπορον.

Βρωμιούχος καὶ κιτρικός ἄργυρος.

Ὁ βρωμιούχος καὶ ὁ κιτρικός ἄργυρος εἶναι ἄλατα, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦν εἰς τὴν φωτογραφίαν. Ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακός, ὡς εἴπομεν (σελ. 165), σχηματίζεται τὸ εἶδωλον τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὅποια πρόκειται νὰ φωτογραφήσωμεν. Τὰ ἄλατα τοῦ ἀργύρου ἔχουν θέσει ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακός· αὐτὰ ἔχουν τὴν ιδιότητα, ὅταν προσβληθοῦν ἀπὸ τὸ φῶς, νὰ ἀποσυντίθενται· τὰ μέρη, τὰ ὅποια προσεβλήθησαν ἀπὸ τὸ φῶς πολὺ, ἀποσυντίθενται πολὺ καὶ τὰ ἄλλα ὀλιγώτερον· ὅσα δὲ δὲν προσεβλήθησαν διόλου, μένουν ὡς ἦσαν.

Οἱ φωτογράφοι, ἀφοῦ φωτογραφήσωσιν, θέτουν τὴν πλάκα μέσα εἰς διάλυμα, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται διάλυμα ἐμφανίσεως· τότε τὰ μέρη, τὰ ὅποια προσεβλήθησαν ἀπὸ τὸ φῶς, προσβάλλονται ἀκόμη περισσότερο· μετ' ὀλίγας στιγμῆς διακρίνεται ἐπὶ τῆς πλακός ὅ,τι ἔχει τις φωτογραφίσει. Τὰ μὴ προσβληθέντα διόλου φαίνονται ἄσπρα. Τὴν ἐργασίαν αὐτὴν οἱ φωτογράφοι κάμνουν φωτιζόμενοι μὲ ἀμυδρὸν φῶς κόκκινον, τὸ ὅποιον δὲν προσβάλλει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Τὴν φωτογραφικὴν πλάκα, ὡς ἔχει, δὲν πρέπει νὰ ἐξαγάγουν εἰς τὸ σὺνηθες φῶς, διότι θὰ προσβληθοῦν ἀπὸ τὸ φῶς καὶ τὰ μὴ προσβληθέντα μέρη τῆς καὶ ἢ πλάξ θὰ καταστραφῇ. Θέτουν εἰτα τὴν φωτογραφικὴν πλάκα μέσα εἰς ἄλλο διάλυμα· αὐτὸ ὀνομάζεται διάλυμα στερεώσεως· αὐτὸ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διαλύῃ τὰ ἄσπρα μέρη τῆς πλακός, τὰ ὅποια δὲν ἔχουν προσβληθῆ ἀπὸ τὸ φῶς. Ὅταν κάθε ἄσπρο ἔχει ἐξαφανισθῆ ἀπὸ τὴν πλάκα, ἐννοοῦν ὅτι ἢ στερέωσις ἔχει συντελεσθῆ. Τότε ἢμποροῦν νὰ ἐξαγάγουν τὴν πλάκα εἰς τὸ φῶς· τὴν πλένουν μὲ πολὺ νερὸ καὶ τὴν ἀφήνουν νὰ στεγνώσῃ.

Ἐπὶ τῆς πλακός ἔχει μείνει λεπτοτάτη κόνις ἀργύρου, ἢ ὅποια εἶναι μαύρη· ἀπεικονίζεται δὲ ἐκεῖ ἐκεῖνο ποῦ ἔχει τις φωτογραφίσει. Ἡ πλάξ ὁμως εἶναι ἀρνητικὴ, ἦτοι, ὅ,τι εἰς τὸ φωτογραφούμενον ἦτο λευκὸν καὶ ἐξέπεμπε πολὺ φῶς, ἔχει προσβάλει πολὺ τὴν φωτογραφικὴν πλάκα· ἢμεινεν ἐκεῖ πολλὴ κόνις ἀργύρου καὶ φαίνεται μέλαν· ὅ,τι ἐξέπεμπε ὀλιγώτερον φῶς, ἔχει προσβάλει ὀλιγώ-

τερον τὴν φωτογραφικὴν πλάκα καὶ ἔμεινεν ἐκεῖ ὀλιγωτέρα κόνις ἀργύρου· ὅ,τι δὲ δὲν προσεβλήθη διόλου, ἔχει διαλυθῆ τελείως ἀπὸ τὸ ὑγρὸν στερεώσεως· εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο ἢ πλάξ εἶναι διαφανής.

Ἐπειτα ὁ φωτογράφος θέτει τὴν πλάκα ἐπάνω εἰς φωτογραφικὸν χάρτην, ὁ ὁποῖος εἶναι κεκαλυμμένος μὲ ἄλατα ἀργύρου, καὶ ἐκθέτει εἰς τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου. Τὰ διαφανῆ μέρη τῆς πλακῆς ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου καὶ τὰ μέρη ἐκεῖνα τοῦ φωτογραφικοῦ χάρτου προσβάλλονται ἀπὸ τὸ φῶς καὶ μαυρίζουν· ὅπου ὑπάρχει ἐπὶ τῆς πλακῆς ὀλίγη κόνις ἀργύρου, ἀφήνει· νὰ περνᾷ ὀλίγον τὸ ἡλιακὸν φῶς, ὅπου δὲ ὑπάρχει πολλή κόνις ἀργύρου, ἐμποδίζει τὸ ἡλιακὸν φῶς νὰ περάσῃ εἰς τὸν φωτογραφικὸν χάρτην καὶ τὰ μέρη ἐκεῖνα μένουσιν λευκά· ἦτοι ὅ,τι ἦτο λευκὸν εἰς τὸ φωτογραφούμενον ἀντικείμενον, ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακῆς εἶναι μέλαν, ἀλλ' εἶναι λευκὸν ἐπίσης ἐπὶ τοῦ φωτογραφικοῦ χάρτου.

Ὅταν συντελεσθῇ ἡ ἐκτύπωσις ἐπὶ τοῦ φωτογραφικοῦ χάρτου, φαίνεται καθαρὰ ἡ φωτογραφία· δὲν εἶναι δι' αὐτὸ ἀνάγκη νὰ θέσῃ τις τὸν φωτογραφικὸν χάρτην ἐντὸς διαλύματος ἐμφανίσεως. Οἱ φωτογράφοι θέτουν τὸν φωτογραφικὸν χάρτην ἐντὸς διαλύματος στερεώσεως· τὰ μὴ προσβληθέντα μέρη του διαλύονται καὶ παρασύρονται, οὕτω δὲ ὁ φωτογραφικὸς χάρτης δὲν εἶναι πλέον φωτοπαθής. Πλένουν καλὰ τὸν φωτογραφικὸν χάρτην μὲ νερὸ καὶ τὸν ἀφήνουν νὰ στεγνώσῃ. Ἡ φωτογραφία εἶναι ἐτοίμη.

Οἱ πλανόδιοι φωτογράφοι, ἀντὶ ἐπὶ φωτογραφικῆς πλακῆς, φωτογραφοῦν ἐπὶ φωτογραφικοῦ χάρτου καὶ γίνεται ἐκεῖ ἀρνητικὴ εἰκὼν· ἀφοῦ ἐμφανίσουν καὶ στερεώσουν αὐτήν, δὲν εἶναι δυνατόν νὰ τὴν ἐκτυπώσουν, διότι εἶναι ἐπὶ χάρτου, ἀλλὰ φωτογραφοῦν ἐκ νέου διὰ τῆς μηχανῆς τῶν τὴν ἀρνητικὴν εἰκὼνα καὶ λαμβάνουν ἐπὶ φωτογραφικοῦ χάρτου εἰκὼνα θετικὴν· ἐμφανίζουν πάλιν, στερεώνουν αὐτήν καὶ τὴν πλένουν δι' ὕδατος. Τὴν ἐμφάνισιν καὶ στερέωσιν κάμνουν ἐντὸς κιβωτίου φωτοστεγοῦς, τὸ ὁποῖον εἶναι συνέχεια τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς τῶν.

Νιτρικὸν κάλι.

Τὸ νιτρικὸν κάλι χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῆς μελαίνης πυρίτιδος. Ἡ μελαίνα πυρίτις εἶναι μίγμα συνήθως·

75 μερῶν νιτρικοῦ καλίου

12 μερῶν θείου, καὶ

13 μερῶν ἀνθρακῆς.

Όταν ανάψη, αναπτύσσει μεγάλην ποσότητα αερίων, όταν δὲ τὰ αέρια αὐτὰ εὐρίσκονται εἰς χῶρον περιωρισμένον, πιέζουν πολὺ καὶ μὲ τὴν πίεσιν τῶν αὐτῆν δύνανται νὰ ἐκσφενδονίσουν βλήμα, νὰ σπᾶσουν βράχον κλπ. Σήμερον ἢ μέλαινα πυρίτις δὲν εἶναι εἰς μεγάλην χρῆσιν· τὴν ἀντικαθιστᾷ ἢ βαμβακοπυρίτις καὶ ἢ δυναμίτις (σελ. 226).

Ἄνθρακικὸν νάτριον (σόδα κοινή).

Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα κοινή) χρησιμοποιεῖται συνήθως εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐσωρρούχων, διότι ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ τὰ καθαρίζει. Κατὰ τὴν πλύσιν χρειάζεται προσοχή, διότι πυκνὸν διάλυμα σόδας καταστρέφει τὸ ὕφασμα. Μετὰ τὴν πλύσιν εἶναι ἀπαραίτητον νὰ γίνῃ ἔκπλυσις τῶν ἀσπρορρούχων μὲ πολὺ νερό.

Σόδα τοῦ φαρμακείου.

Εἶναι λευκὸν ἄλας, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται κατὰ τῆς δυσπεψίας.

303. Ἐπὶ τοῦ ἑνὸς δίσκου ζυγοῦ θέτω δύο δοχεῖα· τὸ ἕν περιέχει διάλυμα βάσεως καὶ τὸ ἄλλο διάλυμα ὀξέος. Ὁ ζυγὸς ἰσοροπεῖ. Ἐπειτα θέτω τὸ ἕν διάλυμα ἐντὸς τοῦ ἄλλου. Καταστρέφεται ἡ ἰσοροπία; Διατί;

304. Ῥίψε ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ α') ἐπὶ ἀσβεστολίθου, β') ἐπὶ σόδας τοῦ φαρμακείου· τί γίνεται;

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὸ θεικὸν ὀξὺ εἶναι ὑγρὸν ὁμοιάζον μὲ σιρόπι. Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ εἶναι ὑγρὸν, τοῦ ὁποῖου οἱ ἀτμοὶ εἰσπνεόμενοι ἐπιδροῦν δηλητηριωδῶς. Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ χρησιμοποιοῦν οἱ τενεκετζήδες. Μίγμα ὑδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος εἶναι τὸ βασιλικὸν ὕδωρ.— Τὸ καυστικὸν νάτριον χρησιμεύει εἰς τὴν σαπωνοποιάν. Τὸ καυστικὸν κάλι· χρησιμεύει διὰ τὸν καθαρισμὸν πτωμάτων.— Τὸ μαγειρικὸν ἄλας εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Ὁ θεικὸς χαλκὸς καταστρέφει τὸν περονόσπορον. Ὁ βρωμιούχος καὶ ὁ κιτρικὸς ἄργυρος χρησιμεύουν εἰς τὴν φωτογραφικὴν. Τὸ νιτρικὸν κάλι· χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῆς μελαίνης πυρίτιδος. Ἡ κοινὴ σόδα χρησιμοποιεῖται συνήθως εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐσωρρούχων, ἢ σόδα δὲ τοῦ φαρμακείου κατὰ τῆς δυσπεψίας.

Γ'. ΤΑ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ ΤΑ ΕΥΡΙΣΚΟΜΕΝΑ ΕΙΣ ΤΑ ΖΩΑ ΚΑΙ ΦΥΤΑ

Αἱ ενώσεις τῶν μετάλλων καὶ τῶν ἀμετάλλων, τὰς ὁποίας ἐξητάσαμεν μέχρι τοῦδε π. χ. τὸ ὕδωρ, τὸ θειικὸν ὄξύ, τὸ ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου κλπ. ὀνομάζονται ἀνόργανοι ενώσεις.

Ὅργανικαὶ ενώσεις εἶναι ἡ ζάχαρη, ἡ κόλλα, ἡ οὐρία κλπ. Τὰς ὀνόμασαν ὀργανικὰς, διότι ἄλλοτε ἐνόμιζον ὅτι εἶναι δυνατόν νὰ παραχθοῦν μόνον ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ τῶν ζώων καὶ τοῦ ὀργανισμοῦ τῶν φυτῶν. Αὐτὸ ὅμως ἀπεδείχθη ἀνακριθές, ἀλλ' ἡ ὀνομασία παρέμεινε.

Κύριον συστατικὸν τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων εἶναι ὁ ἄνθραξ (σελ. 203). Εἶναι ἠνωμένος εἰς αὐτὰς κυρίως μὲ ὕδρογόνον, ὀξυγόνον, ἄζωτον καὶ ἄλλα τινὰ στοιχεῖα.

Θὰ ἐξετάσωμεν τὰς πλέον κοινὰς.

Κυτταρίνη.

Ἡ κυτταρίνη ἀποτελεῖ τὰ τοιχώματα τῶν κυττάρων τῶν φυτῶν τὸ στουπόχαρτο, ὁ βάμβαξ, ἀποτελοῦνται ἐκ καθαρᾶς σχεδὸν κυτταρίνης.

Βάμβαξ, τὸν ὁποῖον κατεργάζονται μὲ πυκνὸν διάλυμα καυστικῆς σόδας, συστέλλεται ὀλίγον καί, ἔταν στεγνώσῃ, γίνεται στιλπνός· αὐτὸ ἐφεῦρεν ὁ χημικὸς Μέρσερ, δι' αὐτὸ ὀνομάζεται βάμβαξ μερσερισμένος (μερσερίζε)· κατασκευάζουν ἐξ αὐτοῦ βμβακερὰ ὑφάσματα στιλπνά.

Ἄμυλον.

Τὸ ἄμυλον εἶναι ἐνώσις ἄνθρακος, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου πολὺ διαδεδομένη εἰς τὰ φυτά, π. χ. σίτον, κριθήν, ὄσπρια, κάστανα, πατάτας κλπ. Ἡ βιομηχανία ἐξάγει τὸ ἄμυλον ἀπὸ τὸν σίτον καὶ τὰς πατάτας.

Τὸ ἄμυλον εἶναι σῶμα λευκὸν ἄοσμον. Εἰς θερμὸν ὕδωρ διασκοῦται καὶ ἀποτελεῖ γλοιώδες σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἄμυλόκολλα· χρησιμεύει διὰ νὰ κολλοῦν καὶ διὰ νὰ κολλαρίζουν ὑφάσματα καὶ τὸν χάρτην.

Ἄμυλον πολὺ περιέχουν τὰ ἄλευρα καὶ χρησιμεύει κυρίως ὡς τροφή. Ἄλευρα λαμβάνομεν δι' ἀλέσεως ἀπὸ τὸν σίτον, τὴν κριθήν καὶ ἄλλα δημητριακά. Καλυτέρας ποιότητος ἄλευρον εἶναι

ἀπὸ σίτου, ὅταν περιέχῃ αὐτὸ ἄλα τὰ συστατικὰ τοῦ σίτου· παράγει τότε ψωμί μαῦρο χωριάτικο. Διὰ τὴν ζύμωσιν τὸ ἄλευρον, τὸ ἀναμιγνύουν μὲ νερό· τότε οἱ κόκκοι τοῦ ἀμύλου διογκοῦνται. Τὸ ζύμωμα γίνεται ἢ διὰ τῶν χειρῶν ἢ δι' ἡλεκτρικῆς μηχανῆς, εἰς τὰ ἡλεκτροκίνητα ἀρτοποιεῖα. Εἰς τὴν ζύμην προσθέτουν ἄλας καὶ προζύμι ἢ μαγιάν τῆς μύρας. Τὸ ἄλας εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν μας (σελ. 229). Τὸ προζύμι ἢ ἡ μαγιὰ τῆς μύρας ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ φουσκώνουν τὴν ζύμην καὶ οὕτω τὸ ψωμί καθίσταται εὐπεπτον. Μετὰ ταῦτα πλάθουν τὰ ψωμιὰ καὶ τὰ φουρνίζουν. Ὁ φούρνος ἔχει θερμοκρασίαν 200° περίπου. Τότε ἕνεκα τῆς θερμότητος οἱ διωγκωμένοι κόκκοι τοῦ ἀμύλου καὶ τῶν ἄλλων συστατικῶν σπάζουν· τὸ ψωμί ἐξογκοῦται περισσότερον· τέλος ψήνεται καὶ περιβάλλεται ἀπὸ σκληρὸν στιλπνὸν περίβλημα. Ἀφήνουν τὰ ψωμιὰ μέσα εἰς τὸν φούρνον 1 1/2 — 2 ὥρας. Ἀπὸ 100 ὀκάδας ἀλεύρου κατασκευάζουν 130 — 140 ὀκάδας ψωμοῦ. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ψωμοῦ δὲν ἀναπτύσσεται θερμοκρασία ἀνωτέρα τῶν 75°· αὐτὸ εὖρον θέσαντες εἰς τὸ μέσον τῆς ζύμης ἐν μεγιστοβάθμιον θερμομέτρον, τοῦ ὁποίου ἡ κατασκευὴ εἶναι ὅμοια μὲ τοῦ θερμομέτρου τῶν ἱατρῶν (σελ. 23)· εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν δὲν καταστρέφονται τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα εἶτε ὑπάρχουν εἰς τὸ νερό, τὸ ὁποῖον ἐχρησίμευσε διὰ τὸ ζύμωμα, εἶτε προέρχονται ἀπὸ ἀσθενῆ ἀρτοποιόν.

Σάκχαρα.

Τὰ σπουδαιότερα σάκχαρα εἶναι ἡ κοινὴ ζάχαρη καὶ τὸ σταφυλοσάκχαρον.

α') Ζάχαρη. Τὴν ζάχαρην παίρνουν ἀπὸ τὸ ζαχαροκάλαιον καὶ τὰ τεύτλα (εἰδικὰ παντζάρια). Ἡ ζάχαρη εἶναι σῶμα στερεὸν λευκόν· διαλύεται εὐκόλως εἰς τὸ νερό. Ἡ ζάχαρη, ὅταν θερμανθῇ, τήκεται· διὰ τὴν τήξωμεν χωρὶς νὰ καῖ, διαλύομεν αὐτὴν προηγουμένως εἰς μικρὰν ποσότητα νεροῦ καὶ εἶτα θερμαίνομεν· γίνεται οὕτω σῶμα ὑαλοῦδες ὑποκίτρινον, ἐκ τοῦ ὁποίου κατασκευάζουν τὰς συνήθεις καραμέλλας.

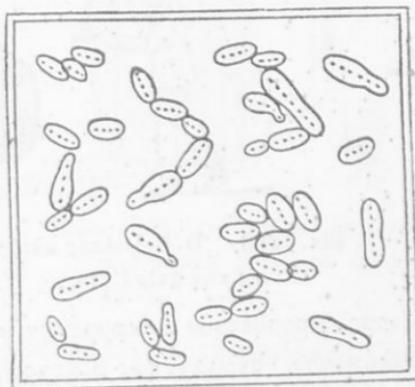
Ὅταν ἀφεθῇ σακχαροῦχον διάλυμα νὰ ἐξατμισθῇ, ἡ ζάχαρη κρυσταλλοῦται (γίνεται κάντιο)· διὰ τὴν ἀποφύγωμεν τὸ κάντιωμα τῶν γλυκῶν, πρέπει νὰ θέσωμεν ἐντὸς αὐτῶν χυμὸν λεμονίου, ὅστις εἶναι ζυγὸς καὶ παρακωλύει τὴν κρυστάλλωσιν.

Ἡ ζάχαρη εἶναι σπουδαία τροφή, ἀλλ' ὄχι τελεία. Πρὸ τοῦ φα-

γητού δὲν πρέπει νὰ τρώγωμεν γλυκά, διότι ἀνακόπτεται ἡ ὄρεξις, οὔτε νὰ καταβροχθίζωμεν ἐκ λαιμαργίας μεγάλης ποσότητος γλυκισμάτων, διότι γεμίξει: μὲ αὐτὰ ὁ στόμαχος καὶ ἀποστεροῦμεν οὕτω τὸν ἑαυτὸν μας ἄλλων τροφῶν, αἱ ὁποῖαι θὰ δώσουν εἰς τὸν ὄργανισμόν μας ὅλα τὰ χρήσιμα συστατικά.

β') Σταφυλοσάκχαρον. Σταφυλοσάκχαρον περιέχεται εἰς τὰ σταφύλια, τὰ σῦκα, τὸ μέλι κλπ. Ἡ ἄσπρη σκόνη, τὴν ὁποίαν βλέπομεν ἐπάνω εἰς τὰ ξηρὰ σῦκα, εἶναι σταφυλοσάκχαρον. Μεγάλη ποσότης σταφυλοσακχάρου ὑπάρχει εἰς τὸν φυσικὸν μούστον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κατασκευάζουν τὸν οἶνον.

Οἶνος. Διὰ νὰ παραχθῇ οἶνος, πρέπει νὰ ὑπάρχουν ἐντὸς τοῦ μούστου σχιζομύκητες (εἰκ. 262). Ὑπάρχουν δὲ πάντοτε, διότι εὐρίσκονται εἰς τὸ ἔδαφος τῆς ἀμπέλου καὶ διὰ τῶν ἐντόμων μεταφέρονται ἐπὶ τῶν σταφυλῶν. Οἱ σχιζομύκητες



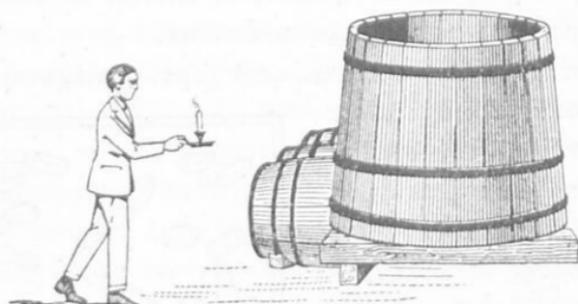
Εἰκ. 262. Οἱ σχιζομύκητες τοῦ μούστου ἐξάγουν μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία ἀποσυνθέτει τὸ σταφυλοσάκχαρον εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ οἰνόπνευμα.

ἐξάγουν μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία ἀποσυνθέτει τὸ σταφυλοσάκχαρον εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ οἰνόπνευμα. Οἱ σχιζομύκητες εἶναι οἱ φυσικοὶ ἐργοστασιάρχαι οἰνόπνεύματος. Διὰ νὰ γίνῃ καλὰ ἡ ζύμωσις, πρέπει ὁ μούστος νὰ περιέχῃ 25 % σταφυλοσάκχαρον: πόσον περιέχει, τὸ μετροῦν μὲ μουστόμετρα (σελ. 94). Ἐὰν περιέχῃ περισσότερον σταφυλοσάκχαρον, προσθέτουν νερό. Εἰς τινὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος προσθέτουν εἰς τὸν μούστον ῥητινὴν τοῦ πεύκου 4—6 %, ἡ ὁποία δίδει εἰς τὸν οἶνον γεῦσιν πικρὰν καὶ ἄρωμα.

Κατὰ τὴν ζύμωσιν ὁ μούστος ἀφρίζει, διότι προκύπτει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος: εἶναι τότε ἐπικίνδυνον νὰ καταβῇ κανεὶς εἰς ὑπόγειον, ὅπου ὑπάρχει μούστος, διότι κινδυνεύει νὰ πάθῃ ἀσφυξίαν (σελ. 206). Καλὸν εἶναι νὰ καταβιάσῃ κανεὶς ἐν κηρίον ἐὰν τὸ κηρίον οὐδύσῃ, σημεῖον ὅτι ὑπάρχει πολὺ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ πρέπει νὰ ἀνοίξῃ τις ἐξωθεν διὰ νὰ ἀερισθῇ τὸ ὑπόγειον καὶ ἔπειτα νὰ καταβῇ (εἰκ. 263). Ἡ ζύμωσις ἐξακολουθεῖ καὶ κατόπιν ἐντὸς τῶν βαρελίων βραδέως: οὕτω ἀξάνεται ἡ πρῶ-

της του οίνοπνεύματος. Τέλος ο οίνος ήρεμεί, αποτίθεται δὲ εἰς τὰ τοιχώματα τῶν βαρελίων ἢ τρύξ.

Πολλάκις, διὰ τὴν καθαρῖσιν καὶ διατηρήσιν τοὺς ἀσθενεῖς



Εἰκ. 263. Ὁ ἄνθρωπος αὐτὸς διατὶ κρατεῖ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὴν χεῖρά του;

οἶνους, προσθέτουν κεκαυμένην γύψον· ὁ οἶνος αὐτὸς προκαλεῖ κεφαλόπονον, στομαχικὰς διαταραχὰς καὶ εἶναι ἐπιδλαβῆς εἰς τὴν υγείαν.

Ὅταν ἀφήσωμεν τὸν οἶνον εἰς τὸν ἀέρα, ἐπιδρῶν ἐπ' αὐτοῦ μικροοργανισμοὶ (μυκόδερμα τῆς ὀξεικῆς ζυμώσεως), τὸ οἰνόπνευμά του μεταβάλλεται εἰς ὀξεικὸν ὄξυ καὶ ὁ οἶνος γίνεται ὀξος (σελ. 3).

Οἰνόπνευμα.

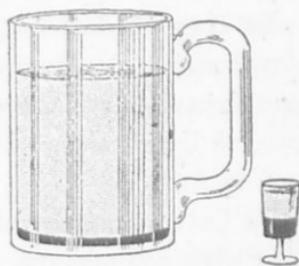
Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν ἄχρον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἑλαφρὰν ὀσμὴν. Ἡ βιομηχανία λαμβάνει τὸ οἰνόπνευμα δι' ἀποστάξεως οἴνου ἐκ σταφυλῶν ἢ οἴνου κατασκευασμένου ἐκ σταφίδων.

Τὸ οἰνόπνευμα χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν θερμότητος (καμινέτα), διὰ τὴν κατασκευάζουν κολώνιαν, θερμόμετρα, διὰ τὴν διατηροῦν μικρὰ ζῆα (φίδια, βατράχους κλπ. διὰ συλλογὰς), διὰ τὴν κατασκευάζουν οἰνοπνευματώδη ποτὰ κλπ. Τὸ οἰνόπνευμα, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν Ἑλλάδα διὰ τὰ καμινέτα κατασκευάζουν ἐκ σταφίδος, θέτουν δὲ ἐντὸς αὐτοῦ χρῶμα κυανοῦν καὶ δύσσομον σῶμα (πετρέλαιον κλπ.), διὰ τὴν εἶναι ἀκχτάλληλον πρὸς πόσιν.



Εἰκ. 264. Ὅσοι ἔχουν συνηθίσαι νὰ πίνουν οἰνοπνευματώδη ποτὰ, καθίστανται ἀλκοολικοί.

Όταν πίνη τις οίνοπνευματώδη ποτά, διαταράσσεται ὁ στόμαχος καὶ κάμνει ἐμετόν, σκοτίζεται ἡ διάνοιά του, χάνει τὴν ἰσορροπίαν του καὶ τὸ λογικόν του, ὅταν δὲ παύσῃ νὰ εἶναι μεθυσμένος, αἰσθάνεται ἀδιαθεσίαν καὶ ἀνορεξίαν (εἰκ. 264). Ὅσοι ἔχουν συνηθίσει νὰ πίνουν οίνοπνευματώδη ποτά, καθίστανται ἀλκοολικοὶ καὶ ἀποθνήσκουν.



Εἰκ. 265. Ἡ μύρα περιέχει οἰνόπνευμα 4 % , τὸ κονιάκ 45 %.

Ὁ οἶνος περιέχει οἰνόπνευμα 10—15 % , ἡ μύρα 4 % , τὸ κονιάκ 45 % (εἰκ. 265). Τὰ λικέρ εἶναι βλαβερά, ὄχι μόνον διότι περιέχουν οἰνόπνευμα 50 % , ἀλλὰ καὶ διότι οἱ κατασκευασταί, διὰ νὰ δώ-

σουν εἰς αὐτὰ χρώματα ἔντονα, χρωματίζουν αὐτὰ πολλάκις μὲ χρώματα παραγόμενα ἐκ τῆς πίσεως τῶν λιθανθράκων, τὰ ὅποια εἶναι δηλητηριώδη.

Αἰθήρ.

Τὸν αἰθέρα παρασκευάζουν ἐξ οἰνοπνεύματος. Εἶναι ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ἐξατμίζεται εὐκολα καὶ ἔχει ἰδιάζουσαν ὁσμὴν. Ὅταν ἀναπνεύσῃ κανεὶς μεγάλην ποσότητα αἰθέρος, χάνει τὰς αἰσθήσεις του καὶ ἀποκοιμάται· χρησιμοποιεῖται διὰ τοῦτο εἰς τινὰς ἐγχειρήσεις ὡς ἀναισθητικόν. Κατὰ τὰς λιποθυμίας χρησιμοποιεῖται ὅπως ἡ ἀμμωνία (σελ. 228).

Ὄργανικά ὀξεά.

Τὰ ὀργανικά ὀξεά ἔχουν γεῦσιν ὀξινον. Μεταβάλλουν καὶ αὐτὰ τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου εἰς ἐρυθρὸν (σελ. 226).

Ὄξεικόν ὀξύ. Τὸ ὀξεικόν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἔχει ὁσμὴν ἰσχυροῦ ξιδιοῦ καὶ γεῦσιν πολὺ καυστικὴν. Τὸ ξίδι περιέχει συνήθως 6 % ὀξεικοῦ ὀξέος.

Τρυγικόν καὶ κιτρικόν ὀξύ. Τὸ τρυγικόν ὀνομάζεται οὕτω, διότι λαμβάνουν αὐτὸ ἀπὸ τὴν τρύγα τοῦ οἴνου (σελ. 236). Τὸ κιτρικόν ὑπάρχει μέσα εἰς τὰ κίτρα, λεμόνια, πορτοκάλια καὶ ἄλλα ἐσπεριδοειδή· τὸ ἐξάγουν ἀπὸ αὐτά. Τὸ τρυγικόν καὶ τὸ κιτρικόν εἶναι σώματα στερεά· πωλοῦνται εἰς τὰ φαρμακεία· τὰ χρησιμοποιοῦν ἀντὶ λεμονίου.

305. Όταν μέσα εις διάλυμα κιτρικού ὀξέος θέσωμεν ἄγγυρον, ποῖον ἄλας θὰ γίνῃ ; Τί γνωρίζεις δι' αὐτό ;

Λίπη.

Τὰ λίπη δὲν διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ (σελ. 55) καὶ εἶναι ἐλαφρότερα αὐτοῦ. Δὲν δυνάμεθα νὰ τὰ ἀποστάξωμεν, διότι, ὅταν τὰ θερμαίνωμεν, ἀποσυντίθενται. Τὰ σπουδαιότερα λίπη εἶναι τὸ βούτυρον, τὰ ζωϊκὰ λίπη, τὸ ἐλαιόλαδον, τὸ μουρουέλαιον, τὸ λινέλαιον κ. ἄ.

Τὰ ζωϊκὰ λίπη ἀποταμιεύονται εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς ὀρισμένα μέρη τοῦ σώματος τῶν ζώων, ἰδίως κάτωθεν τοῦ δέρματος. Τὰ φυτικὰ λίπη ἀποταμιεύονται μετ' ἄλλων θρεπτικῶν οὐσιῶν ἰδίως εἰς τὰ σπέρματα (ἐλαίας, λιναρόσπορον κλπ.).

Τὸ βούτυρον λαμβάνουν ἀπὸ τὸ γάλα καὶ εἶναι τροφή πολὺ θρεπτικῆ.

Τὰ ζωϊκὰ λίπη (βοός, προβάτου, χοίρου κλπ.) χρησιμεύουν ὡς τροφή τῶν ἀνθρώπων καὶ πρὸς κατασκευὴν στεατοκηρίων ἀρίστης ποιότητος στεατοκῆρια κατασκευάζουν ἀπὸ τὸ λίπος τῆς φαλαίνης (ἄληθινὰ σπερματσέτα).

Τὸ μουρουέλαιον λαμβάνουν ἀπὸ τὸ ἥπαρ τῆς μουρούνας (μπακαλιάρου). Μουρουέλαιον εἶναι ἀνάγκη νὰ παίρνουν τὸν χειμῶνα ὅσοι εἶναι ἀδύνατοι, διότι περιέχει οὐσίας πολὺ θρεπτικὰς καὶ προλαμβάνει τὴν φυμκτίωσιν.

Τὸ ἐλαιόλαδον ἐξάγουν δι' ἐκθλίψεως τῶν ἐλαίων (σελ. 50). Ἐλαιον καλῆς ποιότητος ἔχει εὐχάριστον γεῦσιν καὶ ὄσμήν. Τὸ κακῆς ποιότητος ἔλαιον ἔχει ὄσμήν καὶ γεῦσιν δυσάρεστον. Ἀπὸ τοὺς πυρῆνας τῶν ἐλαίων ἐξάγουν τὸ πυρηνέλαιον· τὸ πυρηνέλαιον δὲν τρώγεται, χρησιμοποιοεῖται μόνον πρὸς παρασκευὴν πρασίνου σάπωνος (σελ. 227).

Τὸ λινέλαιον ἐξάγουν ἀπὸ τὸν λιναρόσπορον· χρησιμεύει διὰ νὰ παρασκευάζουν ἐλαιοχρώματα, διότι ὀξειδοῦται ἐντὸς τοῦ ἀέρος εὐκόλως καὶ μεταβάλλεται εἰς σῶμα στερεόν.

306. Ποῖα σώματα ἀναμιγνύουν μὲ λινέλαιον, διὰ νὰ παρασκευάσουν ἐλαιόχρωμα λευκόν, ἐλαιόχρωμα κόκκινον ;

Αἰθέρια ἔλαια.

Αἰθέρια ἔλαια ὀνομάζονται τὰ ἔλαια, τὰ ὅποια ἐξατμίζονται εὐκόλως καὶ δὲν ἀφήνουν κηλίδα. Εἶναι εὐώδη. Τὰ σπουδαιότερα
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

αιθέρια έλαια είναι τοῦ δένδρουιδάνου, τῆς νεραντζέας, τοῦ θυμιαριοῦ, τῆς ρίγανης, τὸ ροδέλαιον, τὸ τερεβινθέλαιον κ. ἄ. Τὸ τερεβινθέλαιον (νέφτι) ἐξάγουν δι' ἀποστάξεως τῆς ῥητίνης τῶν πεύκων· εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν καὶ ἔχει ὀσμὴν ἀρωματικὴν. Τὸ τερεβινθέλαιον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διαλύῃ τὸ λινέλαιον καὶ ἄλλα λίπη. Δι' αὐτό, ὅταν κηλιδωθοῦν τὰ ἐνδύματα δι' ἐλαιοχρώματος, ἤμπορεῖ τις νὰ ἐξαλείψῃ τὰς κηλίδας τρίβων τὸ μέρος ἐκεῖνο μὲ ὕφασμα βρεγμένον διὰ τερεβινθελαίου.

Ῥητίναι.

Σπουδαιότεραι ῥητίναι εἶναι ἡ ῥητίνη τῶν πεύκων, ἡ μαστίχη, ἡ γομαλάκα καὶ τὸ καουτσούκ.

Ἡ ῥητίνη τῶν πεύκων χρησιμεύει διὰ νὰ ἀρωματίζουσι τὸν οἶνον (σελ. 235) καὶ διὰ νὰ ἐξάγουν ἐξ αὐτῆς τὸ τερεβινθέλαιον (νέφτι). Κηλιδα ἐκ ῥητίνης τοῦ πεύκου δυνάμεθα νὰ ἀφαιρέσωμεν προαίρωσ δι' οἶνοπνεύματος.

Ἡ μαστίχη λαμβάνεται ἐκ φυτοῦ, τὸ ὅποιον εὐδοκιμεῖ κυρίως εἰς τὴν Χίον. Εἶναι εὐώδης καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ ἀρωματίζουσι οἶνοπνευματώδη ποτὰ καὶ γλυκὰ (ποτὸν μαστίχα, ἄσπρο γλυκὸ μαστίχα).

Ἡ γομαλάκα λαμβάνεται ἀπὸ δένδρον· τὴν διαλύουσι μέσα εἰς οἶνόπνευμα καὶ γίνεται τὸ σύνγηθες βερνίκι, μὲ τὸ ὅποιον λουστράρουσι τὰ ἐπιπλα (καθίσματα κλπ.).

Τὸ καουτσούκ λαμβάνουσι ἀπὸ δένδρον φυόμενον εἰς τὰς Ἰνδίας καὶ τὴν Βραζιλίαν. Διὰ νὰ ἀντέχῃ περισσότερο, τὸ ἀναμιγνύουσι καὶ τὸ θερμαίνουσι μὲ 1—2 % θεῖον· χρησιμεύει διὰ νὰ κάμνουσι περιδλήματα τῶν τροχῶν αὐτοκινήτων, ἀδιάδροχα, ὑποδήματα, σβυστήρια (γομολάστιχα) κλπ.

Λευκώματα.

Τὰ λευκώματα εἶναι ὀργανικαὶ ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι περιέχουσι ἄνθρακα, ἄζωτον, ὕδρογόνον, ὀξυγόνον, θεῖον. Μεγάλῃ ποσότητι αὐτῶν ὑπάρχει εἰς τὰ ὄσπρια, τὰ αὐγά καὶ τὸ κρέας. Τὸ λεύκωμα τῶν ὄσπριων εἶναι πολὺ ὠφέλιμον. Τὸ λεύκωμα τῶν ψῶν ἔχει τὴν ιδιότητα, ὅταν τὸ βράζωμεν πολὺ, νὰ πήξῃ τελείως, τότε ὀμως καθίσταται δύσπεπτον. Τὸ λεύκωμα τῶν κρεάτων χρησιμεύει ὡς τροφή, μεγάλη ὀμως κατάχρησις βλάπτει.

Όταν τὰ λευκώματα ἔρχονται πολὺ εἰς ἐπαφήν μὲ τὸν ἀέρα οὐφίστανται σήψιν· ἢ σήψις ὀφείλεται εἰς μικροοργανισμούς.

Ἄλκαλοειδῆ.

Τὰ ἀλκαλοειδῆ περιέχονται εἰς τίνα φυτά· εἶναι δηλητήρια, εἰς δόσεις ὅμως πολὺ μικρὰς τινὰ ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιοῦνται ὡς φάρμακα. Σπουδαιότερα εἶναι ἡ κινίνη, ἡ καφεΐνη καὶ ἡ νικοτίνη.

Κινίνη. Τὴν κινίνην ἐξάγουν ἀπὸ τὸν φλοιὸν τῆς κίνας. Ἄλατα τῆς κινίνης εἶναι ἡ ὑδροχλωρική καὶ ἡ θεικὴ κινίνη· χρησιμοποιοῦν αὐτὰ ἐναντίον τοῦ ἐλώδους πυρετοῦ.

Καφεΐνη. Καφεΐνη ὑπάρχει εἰς τὸν καφέ καὶ τὸ τσάι. Εἶναι οὐσία λευκὴ καὶ πικρά. Οἱ ἰατροὶ χορηγοῦν αὐτὴν ὡς καρδιοτονωτικὸν εἰς ἀσθενείας. Ὁ καφὲς καὶ τὸ τσάι ἐξασθενοῦν τὰ νεῦρα· δι' αὐτὸ πρέπει νὰ τὰ ἀποφεύγωμεν.

Νικοτίνη. Νικοτίνη ὑπάρχει εἰς τὸν καπνόν· εἶναι δηλητήριον· οἱ καπνισταὶ συνεχῶς δηλητηριάζονται. Πολὺ περισσότερον βλάπτει τὸ κάπνισμα, ὅταν τις εἶναι εἰς μικρὰν ἡλικίαν.

Βιταμῖναι.

Αἱ βιταμῖναι εἶναι χημικαὶ ἐνώσεις, τὰς ὁποίας οἱ ἐπιστήμονες ἀνεκάλυψαν τελευταίως, δὲν γνωρίζουν δὲ ἀκόμη τὴν χημικὴν αὐτῶν σύστασιν ἀκριβῶς. Περιέχονται· ἰδίως εἰς τὰ φρούτα, εἶναι δὲ πολὺ ὠφέλιμοι εἰς τὸν ὀργανισμόν μας· δι' αὐτὸ πρέπει νὰ κάμνωμεν μεγάλην χρῆσιν τῶν τροφῶν, αἱ ὁποῖαι δὲν θέλουν βράσιμον, νὰ τρώγωμεν δηλαδὴ τομάτας, πορτοκάλια, μαρούλια κλπ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ἡ κυτταρίνη ἀποτελεῖ τὰ τοιχώματα τῶν κυττάρων τῶν φυτῶν. Ἄμυλον πολὺ περιέχουν τὰ ἄλευρα. Τὴν ζάχαρην παίρνουν ἀπὸ τὸ ζαχαροκάλαιμον καὶ τὰ τεύτλα. Σταφυλοσάκχαρον περιέχεται εἰς τὰ σταφύλια, τὰ σῦκα κλπ. Ὅσοι ἔχουν συνηθίσει νὰ πίνουν οἶνοπνευματώδη ποτά, καθίστανται ἀλκοολικοί. Ὁ αἶθῆρ εἶναι ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ἐξατμίζεται εὐκολα καὶ ἔχει ἰδιόζουσαν ὄσμήν. Τὰ λίπη εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ὕδατος· δὲν δυνάμεθα νὰ τὰ ἀποστάξωμεν, διότι, ὅταν τὰ θερμάνωμεν, ἀποσυντίθενται. Τὰ αἰθέρια ἔλαια εἶναι· εὐώδη. Μεγάλῃ ποσότητι λευκωμάτων ὑπάρχει

εις τὰ ὄσπρια, τὰ αὐγά καὶ τὸ κρέας. Τὰ ἀλκαλοειδῆ εἶναι δηλητήρια. Αἱ βιταμῖναι εἶναι ὠφέλιμοι.

Ἐπίδρασις τῶν μικροοργανισμῶν ἐπὶ τινῶν χημικῶν φαινομένων. Τὸ ἔργον τοῦ Παστέρ.

Ὅτι ἡ ζύμωσις τοῦ οἴνου ὀφείλεται εἰς μικροοργανισμούς, (σελ. 235) ἀνεκάλυψεν ὁ Παστέρ τὸ 1857. Εἰς μικροοργανισμούς ἀνεκάλυψεν ὅτι ὀφείλεται καὶ ἡ σήψις τῶν πτωμάτων τῶν ζώων,



Εἰκ. 226. Ὁ Παστέρ ἐπῆρξεν εἰς ἓκ τῶν μεγαλύτερων εὐεργετῶν τῆς ἀνθρωπότητος. Διαιτί ;

τῶν φύλλων τῶν δένδρων, τὰ ὅποια πίπτουν εἰς τὸ χῶμα, τὸ ζύγιμα τοῦ κρασιοῦ, ἢ μεταβολὴ τοῦ γάλακτος εἰς γιουρτί κ. ἄ.

Ὁ Παστέρ ἔδειξεν οὕτω πόσῃν σημασίαν ἔχουν οἱ μικροοργανισμοὶ εἰς τὴν Φύσιν καὶ πόσον συμβάλλουν εἰς τινὰ χημικὰ φαινόμενα.

Ἐκ τῶν ἀνακαλύψεων του προέκυψαν πολλὰ εἰς τὴν ἐφευρέσει. Ὁ ἴδιος ἐφεῦρε πῶς προλαμβάνεται ἡ ἀσθένεια τῶν μεταξοσκωλήκων, ἢ

ὅποια προῦξεναι τότε μεγάλην καταστροφὴν. Ὁ ἴδιος ἐφεῦρε καὶ τὸ ἐμβόλιον ἐναντίον τοῦ ἀνθρακος, ἀσθνεύειας ἢ ὅποια ἀπεδεκάτιζε τὰ βῶδια καὶ τὰ πρόβατα. Ἐφεῦρεν ἐπίσης τὸ ἐμβόλιον διὰ τὴν λύσσαν, ἀσθνεύειαν διὰ τὴν ὅποιαν ἢ ἀνθρωπότης ἦτο τελείως ἀσπλος.

Σπουδαία χρησιμοποίησις τῶν ἀνακαλύψεων του εἶναι ἡ ἀσηψία κατὰ τὰς ἐγχειρήσεις· πρὸ τοῦ Παστέρ 60 τοῖς 100 τῶν ἀκρωτηριαζομένων εἰς ἐγχειρήσιν ἀπέθνησκον ἐκ γαγγραινῆς, ἢ ὅποια ὀφείλεται εἰς μικροοργανισμούς. Σήμερον χρησιμοποιοῦν ἐργαλεῖα καὶ ἐπιδέσμοις ἀποστειρωμένα διὰ θερμάνσεως ἐντὸς ἀποστειρωτικῶν κλιδάνων (σελ. 31) καὶ ἡ θνησιμότης εἶναι ἀσήμαντος.

Ὁ Παστέρ ἀπέθανε τὸ 1895· ὑπῆρξεν εἰς ἓκ τῶν μεγλυτέρων εὐεργετῶν τῆς ἀνθρωπότητος (εἰκ. 266).

Οἱ μικροοργανισμοί, οἱ ὅποιοι προκαλοῦν τὴν μεταβολὴν τοῦ μούστου εἰς οἶνον, τὴν μεταβολὴν τοῦ γάλακτος εἰς γιανούρι κλπ. εἶναι μικροσκοπικὰ φυτά. Περί αὐτῶν καὶ τῶν φυτῶν ἐν γένει θὰ ἀσχοληθῶμεν εἰς τὴν Β' Τάξιν κατὰ τὸ προσεχὲς σχολικὸν ἔτος.

307. Ἀνάγνωσε τὰ βιβλία τοῦ Συλλόγου Ὁφελίμων Βιβλίων : α') Τὸ ἔργον τοῦ Παστέρ, β') Νοσήματα καὶ μικροβία, καὶ γράψε ὅ,τι ἐννοήσης .

308. Εἶναι ἀληθὲς ὅτι θολώνει διαυγὲς ἀσβεστόνερο, ὅταν προσφυσήσωμεν ἀέρα τῆς ἀναπνοῆς μας :

309. Διὰ τί γίνεται χημικὸν φαινόμενον, ὅταν παρασκευάζωμεν δευγόνον ἐκ τοῦ χλωρικοῦ καλίου :

310. Περιγράψε λεπτομερῶς ὃ χημικὰ φαινόμενα.

311. Λάβε μίαν φιάλην εὐρύλαιμον· τρύπησε τὸ πῶμα μὲ σύρμα καὶ εἰς τὸ κάτω ἄκρον τοῦ σύρματος στερέωσε ἓνα κομμάτι κερι. Τὸ μῆκος τοῦ σύρματος πρέπει νὰ εἶναι τόσον, ὥστε, ὅταν βάλωμεν τὸ πῶμα εἰς τὴν φιάλην, τὸ κερι νὰ φθάνη σχεδὸν εἰς τὸν πυθμένα τῆς φιάλης. Ἐφάρμοσε τὸ πῶμα καὶ ζύγισε τὴν συσκευήν. Κατόπιν ἄναψε τὸ κερι ἔξω, θέσε αὐτὸ ἐντὸς τῆς φιάλης καὶ κλείσε γρήγορα τὴν φιάλην μὲ τὸ πῶμα. Τὸ πῶμα πρέπει νὰ κλείη ἐρμητικῶς τὴν φιάλην. Τί θὰ συμβῆ εἰς τὸ κερι ; Τί παρατηρεῖς εἰς τὰ τοιχώματα τῆς φιάλης, καὶ ποίαν ἐξήγησιν δίδεις ; Ἐὰν ζυγίσῃς πάλιν τὴν συσκευήν, θὰ ἔχῃ ὅσον βάρος εἶχε προηγουμένως ; Διὰ τί ;

312. Βύθισε ἐν μικρὸν ξύλον εἰς ἀμμωνίαν καὶ εἶτα κράτησε αὐτὸ ὑπεράνω ἑσθίας· περιελάττη ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Ποία χη-

μικὴ ἔνωσις εἶναι ὁ παραγόμενος λευκὸς καπνός ; Ἐὰν κρατήσῃς αὐτὸ ὑπεράνω φιάλης περιεχούσης νιτρικὸν ὄξύ, παράγεται λευκὸς καπνός ; Πῶς δύνασαι νὰ ἐννοήσῃς ἂν φιάλη περιέχῃ ὑδροχλωρικὸν ὄξύ ἢ νιτρικόν ;

313. Χύσε ὀλίγην γαζόζα εἰς ἀσβεστόνερο. Διατὶ θολώνει ;

314. Ἐὰν ῥίψωμεν μίγμα ἐκ σιδήρου καὶ θείου εἰς νερό, τί θὰ γίνῃ ; Διατί ;

315. Ὅταν τετηκότα μόλυβδον ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζεται ἐπ' αὐτοῦ ἐν κίτρινον χροῶμα. Τί εἶναι αὐτό ;

5. Ποῖαι εἶναι αἱ χαρακτηριστικαὶ ἰδιότητες τῶν αερίων σωμάτων ;	50— 52
6. Τριχοειδῆ φαινόμενα	52— 53
7. Τὸ φαινόμενον τῆς διαλύσεως	54— 55
Περίληψις	55

Κεφ. Γ'. Φαινόμενα τῆς βαρύτητος.

1. Ὅλα τὰ σώματα ἔχουν βάρος ;	56— 57
2. Ποῖαν μονάδα βάρους χρησιμοποιοῦμεν ;	57
3. Πῶς εὐρίσκομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων ;	57— 60
4. Πόθεν ἐξαρτᾶται τὸ βάρος ἑνὸς σώματος ;	60
5. Πῶσις τῶν σωμάτων	60— 63
6. Τί εἶναι τὸ κέντρον βάρους ;	63— 64
7. Πῶς στηρίζομεν τὰ σώματα, διὰ νὰ μὴ πίπτουν ;	64— 70
8. Ἀπλὰ μηχαναί, μὲ τὰς ὁποίας σηκώνομεν βαρῆα σώματα	70— 78
9. Τί εἶναι τὸ ἐκκρεμές καὶ ποία ἢ σπουδαιότερα χρησιμοποιήσις του ;	78— 81
10. Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ βαρύτης ἐπὶ τοῦ σχήματος τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τῶν ὑγρῶν ;	81— 82
11. Ὅταν ὑγρὸν περιέχεται εἰς δοχεῖα, τὰ ὅποια συγκοινωνοῦν, τί γίνεται ;	82— 85
12. Πῶς ἕνεκα τῆς βαρύτητος τὰ ὑγρά πιέζουσιν τὰ δοχεῖα, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιέχονται ;	85— 86
13. Ὅταν σῶμα στερεὸν εὐρίσκεται ἐντὸς ὑγροῦ, τί γίνεται ;	86— 88
14. Ἴσορροπία σωμάτων βυθισμένων ἐντὸς ὑγρῶν	88— 92
15. Ἀραιόμετρα	92— 94
16. Ποία σχέσις ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ βάρους ἑνὸς σώματος (στερεοῦ ἢ ὑγροῦ) καὶ τοῦ βάρους ἴσου ὕδατος ;	94— 96
17. Φαινόμενα τὰ ὅποια προκαλεῖ ἡ βαρύτης εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν	96— 97
18. Πῶς δυνάμεθα νὰ εὐρωμεν πόση εἶναι ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας ἐπὶ ἐπιφανείας 1 ἐκ ² . ;	98— 99
19. Τί εἶναι πίεσις 1 ἀτμοσφαιρας ;	99— 101
20. Ὅργανα λειτουργοῦντα ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως	101— 110

21. Διατί μερικά σώματα δὲν πίπτουν, ἀλλ' ἀνυψοῦνται ἐντὸς τοῦ ἀέρος ;	110—111
22. Ἀερόστατα.	111—114
23. Ἀεροπλάνα.	114—116
Περίληψις	116—117

Κεφ. Δ'. Αἱ ἀπλούστεραι ἀρχαὶ τῆς Μηχανικῆς.

1. Πότε λέγομεν ὅτι ἐν σῶμα κινεῖται ;	117
2. Τί πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὅταν ἐξετάζωμεν μίαν κίνησιν ;	118—119
3. Ποίαν κίνησιν ὀνομάζομεν παλμικὴν ;	119
4. Τί εἶναι δυνάμεις ;	120
5. Εἰς τί πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὅταν ἐξετάζωμεν μίαν δυνάμιν ;	121—122
6. Πῶς παριστῶμεν τὰς δυνάμεις ;	122
7. Πῶς κάμνομεν σύνθεσιν δυνάμεων καὶ πῶς ἀναλύομεν μίαν δυνάμιν ;	123—125
8. Τί εἶναι ἀδράνεια ;	126
9. Φυγόκεντρος δυνάμεις	127—128
10. Πότε λέγομεν ὅτι παράγεται ἔργον ;	128—129
11. Πῶς μετροῦμεν τὸ ἔργον ;	129
12. Πῶς παράγομεν ἔργον ;	130—131
13. Ἀτμομηχαναί.	131—135
14. Μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως	135—136
15. Τί κάμνουν οἱ μηχανοδηγοί, ὅταν θέλουν νὰ σταματήσουν μίαν μηχανήν ;	136—137
16. Εἶναι δυνατόν νὰ κατασκευασθῇ ἀεικίνητον ;	137
Περίληψις	138

Κεφ. Ε'. Φαινόμενα τοῦ ἤχου.

1. Πότε παράγεται ἤχος ;	138
2. Πῶς μεταδίδεται ὁ ἤχος ;	139—140
3. Πῶς ἀκούομεν ;	140
4. Μὲ πόσην ταχύτητα μεταδίδεται ὁ ἤχος ;	140—142
5. Κατὰ τί διαφέρουν οἱ ἤχοι μεταξὺ τῶν ;	142
6. Πόθεν ἐξαρτᾶται τὸ ὕψος τῶν ἤχων ;	142—143

7. Πότε δύο ἤχοι τοῦ αὐτοῦ ὕψους ἔχουν διάφορον ἔγταση ;	143—144
8. Πότε δύο ἤχοι ἔχουν διάφορον χροιάν ;	144
9. Ἀπορρόφησης τοῦ ἤχου	145
10. Ὁ φωνογράφος	146—148
11. Πότε παράγεται ἠχὼ καὶ πότε ἀντήχησις ;	148—149
12. Πῶς παράγομεν μουσικοὺς ἤχους ;	149—150
13. Τί γίνεται ὅταν ὁμιλῶμεν ;	150
Περίληψις	150

Κεφ. ΣΤ'. Φαινόμενα τοῦ φωτός.

1. Τί εἶναι τὸ φῶς καὶ πότε παράγεται ;	151
2. Μὲ πόσῃν ταχύτητά μεταδίδεται τὸ φῶς ;	151—152
3. Τί παρατηροῦμεν κατὰ τὴν μετάδοσιν τοῦ φωτός ;	152—153
4. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός	154—157
5. Διάθλασις τοῦ φωτός	157—158
6. Ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτός	159
7. Τί εἶναι αἱ ὑπερύθροι καὶ αἱ ὑπεριώδεις ἀκτίνες ;	160
8. Πῶς γίνεται σύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός ;	160—161
9. Διατί περὶ τὴν Σελήνην βλέπομεν ἐνίοτε κύκλους μετὰ χρώματα καὶ ἄλλοτε κύκλον φωτεινόν ;	161
10. Τί συμβαίνει, ὅταν τὸ φῶς διέρχεται διὰ φακῶν ;	161—164
11. Φωτογραφικὴ μηχανή	164—166
12. Προβολεὺς	166
13. Κινηματογράφος	167
Περίληψις	167—168

Κεφ. Ζ'. Φαινόμενα τῶν μαγνητῶν.

1. Τί εἶναι μαγνήτης ;	168—169
2. Τί εἶναι βόρειος καὶ νότιος πόλος μαγνήτου ;	169—170
3. Πῶς ἐπιδρᾷ εἰς μαγνήτης ἐπὶ ἄλλου μαγνήτου ;	170
4. Ποίας ἰδιότητος ἔχει ἡ μαγνητικὴ βελόνη ;	171—172
5. Μαγνητικὴ πυξίς	172—173
Περίληψις	173

Κεφ. Η'. Φαινόμενα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

1. Τί εἶχον παρατηρήσει οἱ ἀρχαῖοι ;	173—174
2. Πῶς διακρίνομεν ἂν ἐν σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένον ;	174
3. Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ . . .	175
4. Τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ	175—176
5. Πῶς διανέμεται ὁ ἠλεκτρισμὸς ἐπὶ τῶν σωμάτων ;	176—177
6. Ἡλέκτρισις δι' ἐπιδράσεως	177—178
7. Ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ	178
8. Τὸ ἠλεκτροφόρον τοῦ Βόλτα	178—179
9. Ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀτμοσφαιράς	179—180
10. Τὸ ἀλεξικέραυνον	180—181
Περίληψις	183

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

1. Τί ἐρευνᾷ ἡ Φυσικὴ καὶ τί ἡ Χημεία ;	184
2. Ποῖον εἶναι τὸ χαρακτηριστικὸν τῶν χημικῶν φαινομένων ;	184
3. Τί πρέπει νὰ κάμωμεν διὰ νὰ μάθωμεν Χημείαν ;	184—185
4. Ποία ὠφέλεια προκύπτει ἐκ τῆς Χημείας ;	185
5. Πότε ἔχομεν μίγμα καὶ πότε χημικὴν ἔνωσιν ; . .	185—186
6. Τί ἔχουν κατορθώσει οἱ ἐπιστήμονες χημικοὶ ; . .	186—187
7. Ποιοὶ εἶναι οἱ θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας ; . .	187—188

Α'. Ὁ ἀήρ 188—189

Ὁξυγόνον	190—193
Ἄζωτον	193—194
Περίληψις	195

Β'. Τὸ ὕδωρ 195—200

Ἵδρογόνον	200—203
Περίληψις	203

Γ'. 'Ο άνθραξ

203—205

Ενώσεις του άνθρακος με οξυγόνο	205—208
Ενώσεις του άνθρακος με υδρογόνο	208—210
Περίληψις	211

Δ'. Συστατικά του στερεού φλοιού της Γῆς.

Ανθρακικόν ασβέστιον	211
Αργίλλος	212—213
Γύψος	213
Χαλαζία	213—214
Γρανίτης	214
Μεταλλεύματα σιδήρου	214
» χαλκού	215
» μολύβδου	215
» ψευδαργύρου	215
» υδραργύρου	215
Περίληψις	215—216

Ε'. Τά σπουδαιότερα μέταλλα.

Σίδηρος	216—218
Χάλκος	218
Κασσίτερος	218—219
Μόλυβδος	219
Ψευδάργυρος	219
Αλουμίνιον	220
Νικέλιον	220
Αργυρος	220
Χρυσός	220—221
Υδράργυρος	221
Κράματα μετάλλων	221—222
Ποίας γενικής ιδιότητος έχουν τὰ μέταλλα ;	222
Περίληψις	222

ΣΤ. Τὰ σπουδαιότερα ἀμέταλλα.

Χλώριον	223
Ίώδιον	223
Θεϊον.	223—224
Φωσφόρος.	225
Περίληψις.	225

Ζ' Τὰ σπουδαιότερα ὄξέα.

Γενικά	226
Θεικόν ὄξύ	226
Νιτρικόν ὄξύ	226
Υδροχλωρικόν ὄξύ	226—227

Η' Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις.

Γενικά	227
Καυστικόν νάτριον	227
Καυστικόν κάλι	227
Καυστική ἀμμωνία	228

Θ'. Τὰ σπουδαιότερα ἄλατα.

Γενικά	228—229
Μαγειρικόν ἄλας	229
Θεικός χαλκός	230
Βρωμιούχος καὶ κιτρικός ἄργυρος	230—231
Νιτρικόν κάλι	231—232
Ἄνθρακικόν νάτριον.	232
Σόδα φαρμακείου	232
Περίληψις.	232

**Ι'. Τὰ σπουδαιότερα σύνθετα σώματα τὰ εὕρισκόμενα
εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.**

Κυτταρίνη.	233
Ἄμυλον.	233—234

	Σελ.
Σάκχαρα	234—236
Οινόπνευμα	236—237
Αιθήρ	237
*Οργανικά όξέα	237
Λίπη	238
Αιθέρια έλαια	238—239
*Ρητίνοι	239
Λευκώματα	239
*Αλκαλοειδή	240
Βιταμίναι	240
Περίληψις	240—241
*Επίδρασις τών μικροοργανισμών επί τινων χημικών φαινομένων. Το έργον του Παστέρ	241—242

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΞ

(Οἱ ἀριθμοὶ δεικνύουν τὰς σελίδας)

Α	Σελ.		Σελ.
Ἅγιοι Θεόδωροι	207	ἀλκαλοειδή	240
ἀγωγή θερμότητος	8	ἀλουμίγιον	220
ἀδάμας	205	ἀλυκαί	229
ἀδιάφορος ἰσορροπία	65, 67	ἄλως	161
ἀδράνεια	126	ἀμέταλλα	222
ἀεικίνητον	137	ἀμμωνία	228
ἀεραντλία	109, 128	ἄμυλον	233
ἀερίων σωμάτων ἰδιότητες	50	ἀναδρυτήριον	107
ἀεροπλάνα	114	ἀνάκλασις ἤχου	148
ἀεροστάθμη	82	ἀνάκλασις φωτός	154
ἀερόστατα	111	ἀνάλυσις δυνάμεως	124
ἄζωτον	193	ἀνάλυσις φωτός	159
ἄηρ	188	ἀνάλυσις χημική	186
ἄηρ διαλελυμένος	55	ἄνεμοι	35, 105
Αἰδηψός	198	ἀνεμολόγιον	172
αἱματίτης	215	ἀνεμόμυλοι	39, 131
αἰθέρια ἔλαια	238	ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον	211
αἰθέρ	28, 237	ἀνθρακικὸς μόλυβδος	219
αἰώρησις ἐκκρεμοῦς	78	ἀνθρακικὸν νάτριον	232
ἀκίδες	176	ἀνθρακωρυχείον	204
ἄκουα φόρτε	226	ἄνθραξ	203
ἀκριβής ζυγός	58	ἀνίχνευσις διοξ. ἀνθρακος	207
ἀκτινοβόλος θερμότης	11, 12	ἀνίχνευσις ὀξυγόνου	193
ἄλας ἀγγλικόν	228	ἀνόργανοι ἐνώσεις	233
ἄλατα	228	ἀντίχησις	148
ἄλατα νεροῦ	27, 33, 196	ἀντλία	106, 108, 128, 216
ἀλεξικέρανον	180	ἀνώμαλος διαστολή ὕδατος	24
ἄλευρα	233	ἄνωσις	87, 110

	Σελ.		Σελ.
ἀπάτη	20	ἀτμοσφ. πίεσις	96
ἀπεσταγμένον ὕδωρ	33, 197	ἀτσάλι	217
ἀπλαϊ μηχαναί	70, 131, 135	αὔρα	37
ἀπλοῦν μικροσκόπιον	163	αὐτοκίνητα	136
ἀπόγειος αὔρα	37	ἀφθονία σιδηροῦχ. ὀρυκτῶν	216
ἀποκλίνοντες φάκοι	163		
ἀπόκλισις μαγνητ. βελόνης	171	B	
ἀπορρόφησις ἤχου	145	βαζελίνη	210
ἀποσάθρωσις	15, 35, 211	βαμβακοπυρίτις	226
ἀπόσταξις	33	βάμβαξ μερσεριζέ	233
ἀποστείρωσις ὕδατος	160	βαρέα ἔλαια	210
ἀποστειρωτικός κλίθανος	31	βαρόμετρον μεταλλικόν	104
ἀραιόμετρα	92	βαρόμετρον Φορτέν	101
ἀραιόμετρον Μπωμέ	92, 229	βαρόμετρον ὑψομετρικόν	104
ἀργίλλιον	220	βάρος τοῦ ἀέρος	56
ἄργιλλος	212	βάρος τῶν σωμάτων 56, 60, 111	
ἄργυρίτης	215	βάρος εἰδικόν	95
ἄργυρος	220	βάρος πῶθεν ἐξαρτάται	60, 95
ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς	176	βαροῦλκον	77
ἀρτεσιανὰ φρέατα	84	βαρύτης	56
ἀρτοποιός	234	βάσεις	227
ἄρτος	233	βασιλικόν ὕδωρ	227
ἀρχή Ἀρχιμήδους	87, 111	Βάτι	129, 174
ἀρχή Πασκάλ	49	βενζίνη	210
Ἀρχιμήδης	78, 87	βεντούζα	101
ἀσθέσιον ὕδωρ	212	βερνίκια ἐπίπλων	239
ἀσθεστόλιθος	211	Βίνδι	103
ἄσβεστος	3, 211	βιομήχανος	185
ἀσηφία	242	βιταμίναι	240
ἀσταθὴς ἰσορροπία	65, 67	βιτριόλι	226
ἀστραπή	179	Βόλτα	178
ἀτμομηχαναί	131	βόρειος μαγνητικὸς πόλος	170
ἀτμόπλοιοι	134	βοτανολόγοι	163
ἀτμοσύρτης	133	βούτυρον	238
ἀτμόσφαιρα	96	βρασμός	29, 30, 104
ἀτμοσφ. ἠλεκτρισμὸς	179		

	Σελ.		Σελ.
βροντή	179	διαλυτική ικανότης ὕδα-	
βροχή	41, 105	τος	54, 196
βρωμιούχος ἄργυρος	230	διανομή ἤλεκτρισμοῦ	176
		διάρρηξις βυτίου	86
Γ		διαστολή σωμάτων	14-19
γαζόζα	207	διάχυτος ἀνάκλασις	155
γαϊάνθρακες	204	διεύθυνσις ἀνέμων	35, 105
γαλαζόπετρα	230	διεύθυνσις βαρύτητος	60
γαλακτόμετρον	94	διεύθυνσις δυνάμεως	121
γαληνίτης	215	διοξειδίου ἀνθρακος	205, 235
Γαλιλαῖος	56, 79	διοξειδίου θείου	224
γεωπόνος	185	διύλις ὕδατος	197
γῆνος μαγνητισμός	171	δρόσος	42
Γῆ ἐξωγκωμένη	127	δυνάμεις	120
γιαούρτι	241	δυνάμεις Ἰσκι	121
Γκαϊ Λουσσάκ	93	δυνάμεως ἀνάλυσις	124
Γκέρικε	97	δυνάμεων παράστασις	122
Γκραίη	175	δύναμις φυγόκεντρος	127
γομαλάκα	239	δυναμίτις	226
γούναι	13	δυναμόμετρον	122
γραμμάριον	57		
γραμμόφωνον	147	Ε	
γραφίτης	205	ἔγκλισις μαγνητ. βελόνης	172
γύψος	213, 236	Ἔδισσων	145, 146
		εἶδη ἤλεκτρισμοῦ	175
Δ		εἰδικὸν βάρος	95
δεκάδραγμα	220	ἑκατοστόμετρον	45
δεκάρες	220	Ἔκκενερ	114
δεξαμενὴ πόλεως	83	ἐκλείψεις	152, 153
δευτερόλεπτον	80	ἐκκρεμές	78
διάθλασις φωτός	157	ἐκκρεμές ὠρολογίων	79, 80
διάλυμα ἐμφάνισως	230	ἐκτύπωσις φωτογραφίας	231
διάλυμα στερεώσεως	230	ἔλαια	238
διάλυμα κεκορεσμένον	54	ἐλαϊόλαδον	238
διάλυσις	54	ἐλαιοχρώματα	219, 238
		ἐλευθέρη ἐπιφάνεια ὑγρῶν	81

	Σελ.		Σελ.
ἔμπορος	185	ζύμωσις οἴνοπνευματ.	235
ἐνδύματα	13	ζωϊκὴ θερμότης	193
ἔντασις ἀνέμων	36	ζωϊκὸς ἄνθραξ.	204
ἔντασις βαρύτητος	60	ζωϊκὰ λίπη	238
ἔντασις δυνάμεως	121		
ἔντασις ἤχου	143, 144	Η	
ἐξάτμισις	27-29	ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμῆς	174
ἐξάχνωσις	26	ἠλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως	177
ἐπίδρασις ἠλεκτρικῆ	177	ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ	178
ἐπίδρασις θερμότητος ἐπὶ κα- ταστάσεως τῶν σωμάτων	25	ἠλέκτρισις διὰ τριβῆς	173
ἐπίδρασις μαγνητῶν	170	ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀτμοσφ.	179
ἐπίδρασις θερμότητος ἐπὶ δγκου τῶν σωμάτων	14	ἠλεκτρόλυσις ὕδατος	199
Ἐπιστήμη	6	ἠλεκτροφόρον Βόλτα	178
ἐπιφάνεια σωμάτων	45	Ἡλιος	11
ἐπιφάνεια ὑγρῶν	81	ἡμισφαίρια Μαγδεμβούργου	97
ἐπιχρύσωσις	221	ἠχητικὰ κύματα	139
ἔργον	128, 129, 130	ἠχος	138
ἔρημος	15	ἠχῶν	148
εὐγενὲς μέταλλον	220	Θ	
εὐθύγραμμος διάδοσις τοῦ φωτός	152, 153	θαλασσιὰ αὖρα	37
εὐπαθῆς ζυγός	58	Θαλῆς	173
εὐσταθῆς ἰσορροπία	65, 67	θεικὸν ὄξύ	226
ἐφαρμογαὶ ἀποστάξεως	33	θεικὸς χαλκός	230
ἐφαρμογαὶ διαστολῆς	17-19	θειόν	223
ἐφαρμογαὶ ἀτμ. πιέσεως	101	θειοῦχος σίδηρος	184, 186
ἐφευρέται	6	θεμελιώδεις νόμοι Χημείας	187
Z		θερμοκρασία	19
ζάχαρη	54, 234	θερμοκρασία αἰέρος	22
ζυγός	57	θερμοκρασία ἀσθενοῦς	23
ζυγός δι' ἐλατηρίου	59	θερμοκρασία πηγαδιοῦ	20, 23
ζυθός	207, 237	θερμόμετρα	21, 23
ζύμωμα	234	θερμότης	7
		θετικὸς ἠλεκτρισμὸς	176
		θετικὸς ἠλεκτρισμὸς	36

	Σελ.	Σελ.
I		καυστική σόδα . . . 192, 227
		καφεΐνη 240
ιατρός	185	κέντημα έντόμων 228
ιατρών θερμόμετρα	23	κέντρον βάρους 63
ιδιότητες αερίων	50	κεραμευτική 212
ιδιότητες στερεών	47	κεραυνός 180
ιδιότητες υγρών	48	κηλίδες ένδυμάτων 210, 228, 239
Ίνδικός ώκεανός	38	κινηματογράφος 167
Ίππος	129	κίνησις 117, 118, 119
Ίσορροπία 65, 67, 88		κίνησις άνισοσταχής 118
Ίσορροπία έντός υγρών	88	κίνησις Ίσοσταχής 118
Ίστιοφόρον 39, 130		κίνησις μεταβαλλομένη . . . 119
Ίώδιον	223	κίνησις παλμική . . . 119, 139
K		κινητόν 117
Καϊάφα	198	κιναβαρίτης 215
καλοί και κακοί άγωγοί		κινίνη 240
ήλεκτρισμού	175	κιτρικός άργυρος 230
καλοί και κακοί άγωγοί θερ-		κιτρικόν όξύ 237
μότητος	8	κόλλησις με όξυγόνον. 190, 217
κάντιωμα	234	κολύμβημα 90
καουτσούκ	239	κονιάματα 212, 213
κάπνισμα	240	κόρος 27, 28
καράτια	220	κουτάλι ξύλινο 9
καρροποιοί	17	κράματα μετάλλων 221
κασσίτερος	218	κυβικόν έκατοστόμετρον . . 45
καταθλιπτική άντλία . 107, 108		κύλινδρος άτμομηχανής . . 133
κατακόρυφος διεύθυνσις 60, 81		κυτταρίνη 233
καταστάσεις τής ύλης 3, 47- 51		κώκ 209, 216
κάτοπτρα επίπεδα . . 156, 157		κώπη λέμβου 73
κάτοπτρα υπό γωνίαν . . . 157		κώπη σπασομένη 158
καύσις	191	A
καύσις ύδρογόνου	201	Ααβουαζιέ . 188, 193, 195, 225
καυστικόν κάλι	227	λάρυξ 150
καυστικόν νάτριον	227	Λάβριον 215
καυστική ποτάσσα	227	λέβης άτμομηχανής 132

	Σελ.		Σελ.
δρυκτὸν νίτρον	226	πίναξ εἰδικοῦ βάρους . . .	95
οὐράνιον τόξον	159	πίσσα	209
οὖς ἀνθρώπου	140	πλανόδιοι φωτογράφοι . . .	231
ῥφεις	193	πλάτος αἰωρήσεως	78
ὄφθαλμοῦ μετρίσθημα . . .	160	πλάτος παλμικῆς κινήσεως .	119
		πλοῖον	39, 130, 134
		πολύσπαστον	77
		πόροι	44
		ποτάσσα	227
		πραγματικὸν εἶδωλον . . .	162
		πρῖσμα ὑάλινον	159
		προβολεὺς	166
		πρόγνωσις καιροῦ	43, 105
		προμήνημα κκκοκαιρίας	41, 105
		Προύστ	187
		πτηνά	13
		πτητικὰ ὑγρά	27
		πίλλα	13
		πτώσεις τῶν σωμάτων . . .	60
		πτώσεις ὑδάτων	129, 130
		πυκνότης	24, 47
		πυκνότης ὕδατος	24
		πυξίς	172
		πυρεῖα	225
		πυρηνέλαιον	238
		πυρίτις	226, 231
		P	
		ῤέ	143
		ῤέμερ	151
		ῤεύματα θαλάσσης	38
		ῤητίναι	239
		Σ	
		σάκχαρον	234

	Σελ.		Σελ.
σάπων	227, 238	σύμβολα στοιχείων . .	186, 187
Σαχάρα	37	συγκοινωνούντα δοχεία . . .	83
σαῦραι	193	σύνθεσις δυνάμεων	123
σημασία ανέμων	35, 38	σύνθεσις φωτός	160
σημασία σιδήρου	217	σύνθεσις χημική	187
σημεῖον ἐφαρμογ. δυνάμεως	121	σύνθετα σώματα	187
σήψις	240, 241	συνισταμένη	123
σίδηρον σιδερώματος	9	συνιστώσαι	123
σιδηραὶ γέφυραι	18	συναγωγή	45
σίδηρος	216	σφαλερίτης	215
σιδηροπυρίτης	224	σφενδόνη	128
σίφων	105	σφόνδυλος	134
σκάφηνδρον	91, 108	σφυρήλατος σίδηρος	217
σκεπάσματα	13	σχεδιά	89
σκιά	152	σχιζομούκητες μούστου	235
σκιά Γῆς	153	σῶμα ἀνθρώπου	90
σκιά Σελήνης	153	σῶμα τετραπόδων	90
σκιροκονίαμα	212	σώματα	3
σκότος	151		
σκωρία χαλκοῦ	218	T	
σμιθωνίτης	215	ταχύτης	118
σόδα	192, 232	ταχύτης ἤχου	140
σόδα φαρμακείου	232	ταχύτης φωτός	151
σπήλαια κυνός	207	τενεκές	218
στάκτη	192	τερεδιθέλαιον	239
στατήρ	74	τετραγ. ἑκατοστόμετρον . . .	45
σταφυλοσάκχαρον	235	τήξις	25
στεατικά κηρία	238	τίτλος κραμάτων χρυσοῦ . .	220
στέμμα	161	Τορικέλλι	98
στερεῶν σωμάτων ἰδιότητες	47	τριχοειδῆ φαινόμενα	52
στήριξις σωμάτων	64	τροχιά	118
στοιχεῖα χημικά	186	τροχαλία	75
στόκος	213	τροχοπέδα	137
στουμπέτσι	219	τροφικόν ὄξύ	237
συγκλίνοντες φακοί	161	τροῦξ	236, 237
σύγχυσις φωτεινῶν αἰσθη- μάτων	160	Τσέπελιν	114

	Σελ.		Σελ.
τσιμέντο	212	φάσμα	159
		φίλτρον	197
		Φορτέν	102
		Φραγκλίνος	179, 180
Υ		φυγοκεντρικαὶ ἀντλίαι	128
βαλος	214	φυγόκεντρος δύναμις	127
ὕγρασία	39	φυσικὰ φαινόμενα	4, 184
ὕγραποίησις	32	Φυσικὴ	4, 184
ὕγρων σωμάτων ιδιότητες	48	Φύσις	3
ὕδατα πηγαία	196	φυσούνα	110
ὕδατα πόσιμα	196	φωναγωγοὶ σωλῆνες	143
ὕδατοστεγῆ πετρώματα	84	φωνογράφος	146
ὕδατώδη μετέωρα	39	φῶς	151
ὕδρᾶργυρος	101, 221	φωσφόρος	225
ὕδρατμοὶ ἀέρος	27, 39, 189	φωταέριον	209
ὕδραυλικὸν πιεστήριον	49	φωτογραφικὴ	164, 230
ὕδρογόνον	200		
ὕδροπλάνον	116		
ὕδροχλωρικὸν δξϋ	226	X	
ὕδωρ βροχῆς	198	χάλαζα	42
ὕδωρ θαλάσσιον	198	χαλαζίας	213
ὕδωρ μεταλλικὸν	198	χαλκοπυρίτης	215, 218
ὕδωρ σκληρὸν	196	χαλκός	218
ὕλη	3	χάλυψ	217
Ἵπάτη	198	χαρακτῆρες ἤχου	142
Ἵπατία	94	χαρακτηριστικὸν χημικῶν φαινομένων	184
ὑπέρυθροὶ ἀκτίνες	160	Χημεία	3, 184
ὑπεριώδεις ἀκτίνες	160	χημικὰ φαινόμενα	3, 184
ὑποδρύχιον	90	χημικὴ ἀνάλυσις	186
ὑψόμετρον	104, 112	χημικὴ ἔνωσις	185
ὑψος βουνοῦ	104	χημικὴ σύνθεσις	187
ὑψος ἤχου	142	χιλιογραμμόμετρον	129
		χιλιόγραμμον	57
Φ		χιῶν	41
φαινικὸν δξϋ	209	χλώριον	223
φαινόμενα	3	χλωριοῦχον νάτριον	228, 229
φακοί	161		

	Σελ.		Σελ.
χρησιμότης τῆς Χημείας	185	Ψ	
χροιά ἡχῶν	144	ψευδάργυρος	219
χρυσός	220	ψυκτήρ ἀτμομηχανῆς	133
χρώματα ἀνιλίνης	210	ψυκτικὸν μίγμα	54
χρώματα φάσματος	159	Ω	
χυτοσίδηρος	217	ψά	194, 239
χῶμα	15, 211		

ΤΕΛΟΣ



Ἄριθ. } πρωτ. 44151/15168
 } δευτ.

ΕΠΙ ΑΠΟΔΕΙΞΕΙ

Πρὸς

τὸν κ. Περικλῆ Κ. Μακρῆν

Ἐνταῦθα

Ἀνακοινοῦμεν ὑμῖν ὅτι διὰ ταῦταριθμοῦ ὑπουργικῆς ἀποφάσεως, ἐκδοθείσης τὴν 12ην Αὐγούστου ἐ. ἔ. καὶ δημοσιευθείσης τὴν 29ην Αὐγούστου εἰς τὸ ὑπ' ἀριθ. 80 φύλλον τῆς Ἐφημ. τῆς Κυβερνήσεως, ἐνεκρίθη συμφώνως πρὸς τὰς διατάξεις τοῦ νόμου 5045 καὶ τὴν ἀπόφασιν τῆς οἰκείας κριτικῆς ἐπιτροπῆς, τὴν περιλαμβανομένην εἰς τὸ ὑπ' ἀριθ. 429 πρακτικὸν τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Γνωμοδοτικοῦ Συμβουλίου, τὸ ὑπὸ τὸν τίτλον «**Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας**» βιβλίον σας ὡς διδακτικὸν βιβλίον πρὸς χρῆσιν τῶν μαθητῶν τῆς Α' τάξεως τῶν γυμνασίων διὰ μίαν πενταετίαν, ἀρχομένην ἀπὸ τοῦ σχολικοῦ ἔτους 1932-33, ὑπὸ τὸν ὄρον ὅπως κατὰ τὴν ἐκτύπωσιν τοῦ βιβλίου τούτου συμμορφωθῆτε πρὸς τὰς ὑποδείξεις τῆς κριτικῆς ἐπιτροπῆς.

Ἐντολῇ τοῦ Ἵπουργοῦ

Ὁ Διευθυντῆς

(Τ. Σ.) Ε. ΚΑΚΟΥΡΟΣ

Ἄρθρον 6 τοῦ ἀπὸ 24 Ἰανουαρίου 1934 Προεδρικοῦ Διατάγματος.

Τὰ διδακτικὰ βιβλία τὰ πωλούμενά μακρὰν τοῦ τόπου τῆς ἐκδόσεώς των ἐπιτρέπεται νὰ πωλῶνται ἐπὶ τιμῇ ἀνωτέρᾳ κατὰ 15% τῆς ἐπὶ τῇ βίσει τοῦ παρόντος διατάγματος κανονισθείσης ἄνευ βιβλιοσήμευ τιμῆς, πρὸς ἀντιμισθίαν τῆς δαπάνης συσκευῆς καὶ τῶν ταχυδρομικῶν τελῶν, ὑπὸ τὸν ὄρον ὅπως ἐπὶ τοῦ ἐσωτερικοῦ μέρους τοῦ ἐξωφύλλου ἢ τῆς τελευταίας σελίδος τούτου ἐκτυποῦται τὸ παρὸν ἄρθρον.



0020557742

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

