

Философия и античное мышление



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΣΑΜΙΩΤΑΚΗ
χαθηγητού τῶν φυσικῶν

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ ΤΡΙΤΗΝ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΝ ΤΑΞΙΝ

ΤΩΝ ΛΟΙΠΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΕΚΤΗ

Τιμᾶται μετὰ τοῦ βιβλιοσήμου καὶ φόρου δρ. 21.40

(Βιβλιόσημου καὶ φόρος Ἀναγν. Δαν. αξίας δρ. 9.50

Ἄριθμός ἐγκριτικῆς ἀποφάσεως 4457

Ἄριθμ. ἀδείας χυλοφ. 52010, 20 Σεπτεμβρίου 1926.



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΣΙΣ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΥ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ"
ΙΩΑΝΝΟΥ Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΥ & ΣΙΑΣ
44 — Όδός Σταδίου — 44

1926

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΣΑΜΙΩΤΑΚΗ
χαθηγητοῦ τῶν φυσικῶν

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ ΤΡΙΤΗΝ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΝ ΤΑΞΙΝ
ΤΩΝ ΛΟΙΠΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΕΚΤΗ



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΣΙΣ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΥ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ,,
ΙΩΑΝΝΟΥ Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΥ ΚΑΙ ΣΙΑΣ
44 — Οδός Σταδίου — 44

1926

18846

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ γνήσια ἀντίτυπα φέρουν τὴν ὑπογραφὴν τοῦ συγγραφέως καὶ τὴν σφραγῖδα τοῦ βιβλιοπωλείου τῆς «Ἐστίας».

Κλαρκιάτης



Τυπογραφεῖον Π. ΛΕΩΝΗ, ὁδὸς Περικλέους 16.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



ΦΥΣΙΚΗ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

1. Φύσις καὶ φαινόμενα. — Ὁποιδήποτε καὶ ἄν εὑρισκώμεθα, ἐὰν στρέψωμεν τὸ βλέμμα μας εἰς τὰ πέριξ, παρατηροῦμεν διάφορα δημιουργήματα. Ταῦτα ὑφίστανται ποικίλας μεταβολάς, διότι δὲν ἔχουν πάντοτε τὸ αὐτὸν σχῆμα, τὸν αὐτὸν ὅγκον, τὴν αὐτὴν θέσιν κλπ. Ἀπαντα τὰ περὶ ἡμᾶς δημιουργήματα συγκροτοῦσι τὴν καλουμένην **φύσιν**. Αἱ δὲ μεταβολαί, ἃς ὑφίστανται, καλοῦνται **φαινόμενα**.

2. Φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα. — **Ορισμὸς φυσικῆς καὶ χημείας.** — 1ον) Ἐὰν λίθος ἀφεθῇ ἐλεύθερος, πίπτει. 2ον) Ἐὰν τεμάχιον ὑάλου ἢ ὁρτίνης προστριβῇ διὰ μαλλίνου ἤροιν ὑφάσματος, ἥλεκτοίζεται. 3ον) Ἐὰν τὸ ὕδωρ ψυχθῇ μέχρι τῆς θερμοκρασίας 0°, μεταβάλλεται εἰς πάγον. Τὰ ἀνωτέρω φαινόμενα, ἡτοι ἡ πτῶσις τοῦ λίθου, ἡ ἥλεκτροισις τῆς ὑάλου ἢ τῆς ὁρτίνης καὶ ἡ πῆξις τοῦ ὕδατος, δὲν μετέβαλον ποσῶς τὴν οὐσίαν τῶν σωμάτων. Τὰ τοιαῦτα φαινόμενα, ἄτινα **δὲν ἐπιφέρουσι** μεταβολὴν εἰς τὴν οὐσίαν τοῦ σώματος, ἢ ἐὰν ἐπιφέρωσιν, αὗτη εἶναι **παροδική**, καλοῦνται **φυσικὰ** φαινόμενα.

Ἐκτὸς ὄμως τῶν φυσικῶν φαινομένων διακρίνομεν καὶ φαινόμεγα, ἄτινα ἐπιφέρουσι **ὅρικην** μεταβολὴν εἰς τὴν οὐσίαν τῶν σωμάτων καὶ παράγονται νέα σώματα ἐντελῶς διάφορα τῶν ἀρχικῶν. Οὕτω, 1ον) ἐὰν τὸ μάρμαρον θερμανθῇ ἐντόνως, μεταβάλλεται ὁρικῶς κατ’ οὐσίαν καὶ μετατρέπεται εἰς ἀσβεστον, 2ον) ἐὰν ὁ σίδηρος ἐκτεθῇ εἰς ὑγρὸν ἀέρα, ἀλλοιοῦται ὁρικῶς κατ’ οὐσίαν καὶ μετατρέπεται εἰς σκωρίαν; 3ον) ἐὰν τὰ ἔύλα καῶσιν, ἐγκαταλείπουσι

τέφραν, ἥπις είναι διάφορος κατ' οὐσίαν τοῦ ξύλου. Τὰ τοιαῦτα φαινόμενα, ἀτινα ἐπιφέροντι **ὅξικὴν** μεταβολὴν εἰς τὴν οὐσίαν τοῦ σώματος, καλοῦνται **χημικὰ** φαινόμενα.

"Ωστε ἀνακεφαλαιοῦντες τὰ ἀνωτέρω λέγομεν· **φυσικὰ** φαινόμενα καλοῦνται τὰ φαινόμενα τὰ **μὴ μεταβάλλοντα** **ὅξικῶς** **τὴν οὐσίαν τοῦ σώματος**, **χημικὰ** δέ, τὰ **μεταβάλλοντα** **ὅξικῶς** ταύτην. Τὰ φυσικὰ φαινόμενα ἔξετάζει ἡ **φυσική**, τὰ δὲ χημικὰ ἡ **χημεία**.

"Ωστε **φυσικὴ** καλεῖται ἡ **ἐπιστήμη**, ἡ **ἔξετάζουσα τὰ φυσικὰ φαινόμενα**.

3. Παρατήρησις καὶ πείραμα. Διὰ τὴν ἔξετασιν τῶν φαινομένων ἡ φυσικὴ μεταχειρίζεται τὴν **παρατήρησιν** καὶ τὸ **πείραμα**. Τῆς παρατηρήσεως γίνεται χρῆσις, ὅταν ἔξετάζωμεν τὰ φαινόμενα, τὰ δποῖα ἡ φύσις μόνη της ὑπὸ τὰς συνήθεις περιστάσεις παρουσιάζει εἰς ἡμᾶς, ὅπως ἡ κίνησις τῶν ἀστρων ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ, ἡ ἐμφάνισις τοῦ οὐρανίου τόξου, τῆς ἀστραπῆς, τοῦ κεραυνοῦ κλπ. Ἄλλ' αἱ περιστάσεις, ὑπὸ τὰς δποίας παράγονται τὰ φαινόμενα, εἶναι συνήθως πολύπλοκοι. Ἐνεκα τούτου ἡ ἔξετασις τῶν φαινομένων διὰ μόνης τῆς παρατηρήσεως ἀποβαίνει δυσχερής. Ἐὰν π. χ. θελήσωμεν νὰ ἔξετάσωμεν τὴν πτῶσιν σώματός τυνος, λίθου λ. χ. ὅπως αὕτη γίνεται ἐν τῇ φύσει, συναντῶμεν δυσκολίας ἐνεκα τῆς μεγάλης ταχύτητος, μετὰ τῆς δποίας γίνεται αὕτη. Διὰ τοῦτο ἡ ἔξετασις τοῦ φαινομένου τούτου γίνεται ὑπὸ ἄλλας περιπτώσεις ἀπλουστέρας, κατὰ τὰς δποίας ἡ πτῶσις εἶναι βραδεῖα καὶ τοιαύτη, ὥστε νὰ εἶναι εὔκολος ἡ ἔξετασις αὕτης. Προκαλοῦμεν λοιπὸν τεχνητῶς τὰ φαινόμενα τῆς φύσεως ὑπὸ περιστάσεις ὅσον τὸ δυνατὸν ἀπλᾶς, αἱ δποῖαι δυνατὸν μάλιστα νὰ μὴ παρουσιασθῶσι ποτε ἐν τῇ φύσει τοιουτορόπως. Ὁταν οὗτω πως ἔξετάζωμεν τὰ φαινόμενα, λέγομεν ὅτι γίνεται χρῆσις τοῦ πειράματος.

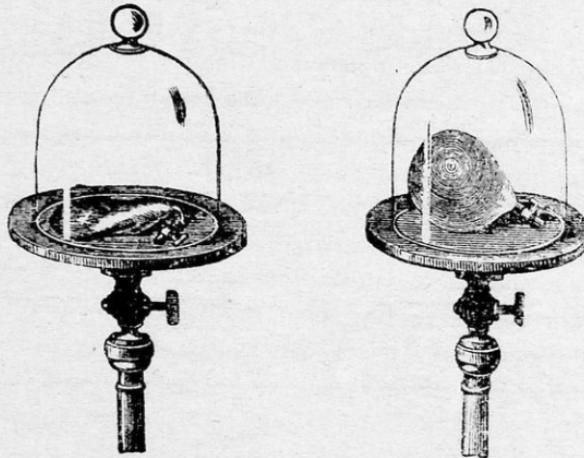
4. Φυσικὰ καταστάσεις τῶν σωμάτων.—Συγχρίνοντες τὰ διάφορα σώματα πρὸς ἄλληλα, παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα παρουσιάζονται εἰς ἡμᾶς 1) ὡς **στερεά**, 2) ὡς **νηρὰ** καὶ 3) ὡς **ἀέρια**.

Στερεὰ σώματα λέγονται ἐκεῖνα, ἀτινα ὑπὸ τὰς συνήθεις περιστάσεις ἔχουνται καὶ ὠρισμένον ὅγκον καὶ ὠρισμένον σχῆμα· τοῦτο ὁφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὰ μικρότατα τεμάχια αὐτῶν (μόρια) συνδέονται μετ' ἄλλήλων στερεῶς· ἀπαιτεῖται λοιπὸν δύναμις τις, κατὰ τὸ μᾶλλον ἥπιτον μεγάλη, ἵνα μεταβληθῇ ὁ ὅγκος καὶ τὸ σχῆμα αὐτῶν. Στερεὰ σώματα είνε οἱ λίθοι, τὰ ξύλα, τὰ μέταλλα κλπ.

Υγρά σώματα λέγονται ἑκεῖνα, ἀτινα ἔχουσι μὲν ὠρισμένον ὅγκον, οὐχὶ ὅμως καὶ ὠρισμένον σχῆμα, ἀλλὰ λαμβάνουσι τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὅποιου περιέχονται (ἴξαιρόσει τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας αὐτῶν, ἥτις εἶναι ὁρίζοντιον ἐπίπεδον)· τοῦτο ὀφεῖλεται εἰς τὸ ὅτι τὰ μικρότατα τεμάχια αὐτῶν (μόρια) συνδέονται μετ' ἀλλήλων χαλαρῶς.

‘Υγρὰ σώματα εἶναι τὸ ὕδωρ, τὸ ἔλαιον, τὸ πετρέλαιον κλπ.

Αέρια σώματα λέγονται ἑκεῖνα, ἀτινα οὔτε ἴδιον ὅγκον, οὔτε ἴδιον σχῆμα ἔχουσιν, ἀλλὰ τείνουσι διαρκῶς νὰ ἔξογκωθῶσι, δηλ. νὰ καταλάβωσιν ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλύτερον χῶρον, δι' ὃ καὶ καταλαμβάνουσιν ὀλόκληρον τὸν ὅγκον τοῦ κλειστοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ



Σχ. 1. Περαματικὴ ἀπόδειξις τῆς τάσεως τῶν ἀερίων πρὸς ἔξογκωσιν.

ὅποιον περιέχονται· τοῦτο ὀφεῖλεται εἰς τὸ ὅτι τὰ μικρότατα τεμάχια αὐτῶν (μόρια) δὲν συνδέονται πρὸς ἀλλήλα δι' οὐδεμιᾶς σκεδὸν δυνάμεως.

Περαματικὴ ἀπόδειξις τῆς τάσεως τῶν ἀερίων πρὸς ἔξογκωσιν. — Ἐντὸς κύστεως ἔλαστικῆς ἐγκλείομεν ὀλίγον ἀέρα· εἴτα τὴν θέτομεν ἐπὶ πλακός καὶ τὴν καλύπτομεν καλῶς διὰ κώδωνος ὑαλίνου (σχ. 1). Ἐὰν νῦν διὰ τῆς ἀεραντλίας ἔσαχθῇ βαθμηδὸν δὲν τῷ κώδωνι ἀήρ, ἡ κύστις ἔξογκοῦται· ἐὰν δὲ εἰσαχθῇ ἐν τῷ κώδωνι πάλιν ἀήρ, αὕτη σμικρύνεται· διατί;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

5. Ίδιότητες τῶν σωμάτων. — Τὰ σώματα μᾶς παρουσιάζουν διαφόρους ίδιότητας. Ἡ λεία ὕαλος π. χ. ἔχει τὴν ίδιότητα νὰ εἶναι διαφανής, ἥτοι νὰ ἀφήνῃ τὸ φῶς νὰ διέρχηται δι' αὐτῆς, ὁ λίθος νὰ εἴγαι σκληρός, ὁ χάρτης νὰ διαιρῆται εἰς μικρότερα τεμάχια κλπ.

Αἱ ίδιότητες διαιροῦνται α') εἰς **μερικάς**, ὅταν ἀπαντῶσιν εἰς τινα μόνον σώματα, καὶ β') εἰς **γενικάς**, ὅταν ἀπαντῶσιν εἰς πάντα τὰ σώματα. Οὕτως ἡ ίδιότης τῆς ὑάλου νὰ εἶναι διαφανής εἶναι μερική, διότι πάντα τὰ σώματα δὲν εἶναι διαφανῆς. Ἡ ίδιότης τοῦ λίθου νὰ ἔχῃ βάρος εἶναι γενική, διότι πάντα τὰ σώματα ἔχουσι βάρος. Μεταξὺ τῶν **γενικῶν** ίδιοτήτων τῶν σωμάτων εἶναι αἱ ἔξης:

1) **Ἡ ἔκτασις.** — Ἡ τράπεζα καταλαμβάνει χῶρον τινα ἐν τῷ διαστήματι, ἐπίσης ἡ ἔδρα, τὸ θρανίον κλπ. Πάντα τὰ σώματα ἔχουσι τὴν ίδιότητα ταύτην. Ἄρα ἡ γενικὴ ίδιότης τῶν σωμάτων, καθ' ἥν ταῦτα κατέχουσι χῶρον τινα, καλεῖται **ἔκτασις**.

2) **Τὸ ἀδιαχώρητον.** — 1ον) Ἕλος εἰσαγόμενος εἰς τοῖχον ἡ ἔύλον ἐκτοπίζει μέρη τινὰ τοῦ τοίχου ἢ τοῦ ἔυλου, διὰ νὰ καταλάβῃ τὴν θέσιν των, διότι ταῦτα δὲν δύνανται νὰ κατέχωσι συγχρόνως μὲ τὸν ἔλον τὸν αὐτὸν χῶρον. 2ον) Λίθος ὁιπτόμενος ἐντὸς ποτηρίου πλήρους ὕδατος ἐκτοπίζει μέρος τοῦ ὕδατος, διὰ νὰ καταλάβῃ τὴν θέσιν του. Πάντα τὰ σώματα ἔχουσι τὴν ίδιότητα ταύτην. Ἄρα ἡ γενικὴ ίδιότης τῶν σωμάτων, καθ' ἥν δύο ἔξι αὐτῶν δὲν δύνανται νὰ κατέχωσι **συγχρόνως** τὸν αὐτὸν χῶρον, καλεῖται **ἀδιαχώρητον**. Τὴν ίδιότητα τοῦ ἀδιαχωρήτου ἀποδεικνύομεν πειραματικῶς ὡς ἔξης. Λαμβάνομεν χωνίον, τοῦ δποίου τὸν σωλῆνα περιβάλλομεν μὲ λωρίδα πανίου καὶ εἴτα τὸν ἐφαρμόζομεν καλῶς εἰς τὸ στόμιον τῆς φιάλης. Χύνοντες νῦν ὕδωρ εἰς τὸ χωνίον, παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο κατ' ἀρχὰς κατέρχεται ἐν τῇ φιάλῃ, ἀλλὰ κατόπιν σταματᾷ διατί;

Παρατήρησις. — Ἐνίστε δύο σώματα φαίνονται, ὅτι κατέχουσι συγχρόνως τὸν αὐτὸν χῶρον, ὅπως ὁ σπόγγος λ. χ. ὅταν ἀπορροφήσῃ ὕδωρ. Τοῦτο δὲν εἶναι ἀκοιβές, διότι τὸ ὕδωρ δὲν κατέχει τὸν αὐτὸν χῶρον μὲ τὸν σπόγγον, ἀλλὰ ἔξετόπισε τὸν ἀέρα ἀπὸ τὰς κοιλότητας τοῦ σπόγγου καὶ κατέλαβε τὴν θέσιν αὐτοῦ (τοῦ ἀέρος).

3) **Tὸ διαιρετόν.**—1ον) Λίθον δινάμεθα νὰ μεταβάλωμεν εἰς μέγα πλῆθος μικρῶν τεμαχίων οὕτως, ὥστε ταῦτα νὰ ἀποτελῶσι κόνιν. 2ον) Τεμάχιον χρυσοῦ μεταβάλλεται εἰς λεπτότατα φύλλα. Πάντα τὰ σώματα ἔχουσι τὴν ἴδιότητα νὰ κατατεμαχίζωνται. "Αρα ἡ γενικὴ ἴδιότης τῶν σωμάτων, καθ' ἣν ταῦτα δύνανται νὰ ὑποδιαιρεθῶσιν εἰς μέρη, ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον μικρά, χωρὶς νὰ χάσωσι τὰς ζαρακτηριστικὰς ἴδιότητάς των, καλεῖται **διαιρετόν.**

Ἐφαρμογαί.—1ον) Οἱ κόκκοι τῶν σιτηρῶν μεταβάλλονται εἰς ἀλευρον δυνάμει τοῦ διαιρετοῦ. 2ον) Μικρὰ ποσότητες ἀρωματωδῶν οὐσιῶν γίνονται αἰσθηταὶ εἰς τὴν ὅσφροτιν· μικρὰ δὲ ποσὰ χρωστικῶν οὐσιῶν ἀρκοῦν διὰ νὰ χρωματίσωμεν μεγάλην ποσότητα ὑγροῦ τινος. 3ον) Τὸ μαγειρικὸν ἄλας διὰ τῆς τριβῆς μεταβάλλεται εἰς κόνιν. 4ον) Μία μικροτάτη σταγῶν αἴματος περιέχει ἑκατομμύρια ἔρυθρων αἵμοσφαιρίων, δπως βεβαιούμεθα διὰ τοῦ μικροσκοπίου.

Μόρια καὶ ἀτομα.—Ἡ ὑποδιαιρεσὶς τῶν σωμάτων εἰς μικρότερα τεμάχια δύναται νὰ ἔξακολουθήσῃ ἀρά γε ἐπ' ἀπειρον, ἢ σταματᾷ μέχρι τινός: Διὰ πολλῶν πειραμάτων ἀπεδείχθη, ὅτι ἡ ὑποδιαιρεσὶς σταματᾷ εἰς ἐλάχιστα τεμάχια, ἀτινα δὲν δύνανται πλέον νὰ ὑποδιαιρεθῶσι δι' οὐδενὸς μέσου, οὔτε φυσικοῦ, οὔτε μηχανικοῦ, οὔτε χημικοῦ. Τὰ ἐλάχιστα ταῦτα τεμάχια ἐκλήθησαν **ἀτομα.** Ἀθροισμα δὲ ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων ἀτόμων καλεῖται **μόριον** καὶ ἀθροισμα πολλῶν μορίων ἀποτελεῖ τὸ **σῶμα.** "Ωστε πᾶν σῶμα εἶναι ἀθροισμα μορίων καὶ ἔκαστον μόριον ἀθροισμα ἀτόμων. Τὸ σῶμα ὑποδιαιρεῖται εἰς τὰ μόριά του διὰ φυσικοῦ ἢ μηχανικῶν μέσων, τὸ δὲ μόριον εἰς τὰ ἀτομά του διὰ χημικῶν μέσων.

4) **Tὸ συμπιεστόν.**—1ον) Τεμάχιον σπόγγου ἢ βάμβακος, πιεζόμενον μεταξὺ τῶν χειρῶν μας, καταλαμβάνει μικρότερον ὅγκον. 2ον) Ποσόν τι ἀρρος, πιεζόμενον ἐντὸς δοχείου, καταλαμβάνει μικρότερον ὅγκον. Πάντα τὰ σώματα ἔχουσι τὴν ἴδιότητα ταύτην. "Αρα ἡ γενικὴ ἴδιότης τῶν σωμάτων, καθ' ἣν ταῦτα ἐλαττοῦνται κατὰ τὸν ὅγκον των, ὅταν ἐπὶ τούτων ἐνεργῇ πίεσίς τις, καλεῖται **συμπιεστόν.** Τὰ μᾶλλον συμπιεστὰ εἶναι τὰ ἀρροι καὶ τὰ ἐλάχιστον συμπιεστὰ ὑγρά. Ἐκ τῶν στερεῶν ἄλλα συμπιεῖσονται δυσκόλως, ως ὁ σίδηρος κλπ., ἄλλα δὲ εὐκόλως, ως ὁ σπόγγος, ὁ βάμβαξ κλπ.

Ἐφαρμογαί.—1ον) Διὰ τῆς συμπιέσεως τῶν ἐλαιοκάρπων ἀποχρωματίζομεν τὸ ἔλαιον. 2ον) Ὁ χάρτης, τὰ υφάσματα, τὸ χόρτον κλπ. συμπιεῖσονται, ὅταν ἀποστέλλωνται εἰς μεγάλας ἀποστάσεις. 3ον) Τὸ

φούντ-μπόλ καὶ τὰ ἐλαστικὰ τῶν ποδηλάτων καὶ τῶν αὐτοκινήτων ἔξογ-
κοῦνται διὰ τῆς συμπιέσεως ἀρέος ἐντὸς αὐτῶν.

5) **Τὸ πορώδεις.**—Τὰ μόρια πάντων τῶν σωμάτων, καὶ αὐτῶν
ἀκόμη τῶν συμπαγεστέρων, παραδέχονται ὅτι εἴναι κεχωρισμένα ἀπ'
ἄλλήλων διὰ μικροτάτων διαστημάτων· τὰ διαστήματα ταῦτα καλοῦν-
ται **μοριακοὶ πόροι**, ή δὲ ἴδιότητες, καθ' ἣν πάντα τὰ σώματα ἔχουσι
πόρους μεταξὺ τῶν μορίων των, καλεῖται **πορώδεις**.

Ἐκτὸς ὅμως τῶν μοριακῶν πόρων, σώματά τινα ἔχουσι καὶ διὰς
ἀσυγκρίτως μεγαλυτέρας τῶν πόρων. Αἱ δτὰ αὗται καλοῦνται **αλ-
σιθητοὶ πόροι**, τὰ σώματα, τὰ ἔχοντα τοιούτους πόρους, καλοῦνται
πορώδη. Οἱ αἰσθητοὶ πόροι ἐνίστεται εἶναι δρατοὶ καὶ διὰ γυμνοῦ ὅ-
φθαλμοῦ, ὡς εἰς τὸν σπόργον, τὴν κίσηον (ἐλαφρόπετραν), τὸ ἔύλον
κλπ., ἄλλοτε ὅμως γίνονται δρατοὶ διὰ φυσικῶν μέσων. Ἐὰν τεμάχιον
κιμωλίας ὄψιμωμεν ἐν τῷ ὕδατι, γίνεται τοῦτο βαρύτερον, διότι τὸ ὕδωρ
εἰσῆλθεν εἰς τὸν πόρον του, ἐκδιῆξαν τὸν ἐν αὐτοῖς ἀρέον· ἐὰν δὲ τὸ
θραύσωμεν, βλέπομεν ὅτι ἐσωτερικῶς ἔχει ὑγρανθῆ.

Ἐφαρμογαί.—1ον) Πολλὰ σώματα, ὡς ἔύλα, λίθοι, χάρτης κλπ.
διαβρέχονται ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἢ τῆς ὑγρασίας τοῦ ἀρέος· διατί; 2ον)
Τὰ ἐπιπλα τῶν οἰκιῶν ἐν καιρῷ χειμῶνος ἔξογοκοῦνται καὶ τρίζουσι·
διατί; 3ον) Τὸ ὕδωρ τῶν πηλίνων δοχείων (κανατίων) σχηματίζει ἐπὶ
τῆς ἐπιφανείας των εἰδος δρόσου· τί συνέβη; 4ον) Ὁ σπόργος ἀπορ-
ροφᾷ τὸ ὕδωρ, τὰ δὲ χειρόμακτρα ἀπορροφῶσι τὸ ὕδωρ ἐκ τῶν ὑγρῶν
χειρῶν καὶ τοῦ προσώπου μαζ. 5ον) Τὰ παραθυρόφυλλα καὶ αἱ θύ-
ραι κατὰ τὸν χειμῶνα πολλάκις δὲν κλείουσι· διατί; 6ον) Αἱ ἔύλιναι σανί-
δες τῶν κενῶν βαρελλίων κατὰ τὸ θέρος γίνονται στενώτεραι καὶ ἀπο-
μακρύνονται ἀπ' ἄλλήλων· πῶς θὰ πλησιάσουν πάλιν πρὸς ἄλλήλας;
7ον) Ἐπὶ τοῦ πορώδους στηρίζεται καὶ ἡ κατασκευὴ τῶν **διυλιστη-
ρίων**, ἀτινα κατασκευάζονται ἀπὸ πορωδέστατα σώματα, ἀνθρακα,
γύψον κλπ. Διὰ τούτων ἀποκαθαίρομεν ὑγρόν τι ἀπὸ τῶν ἐν αὐτῷ αἰω-
ρούμενων στερεῶν σωμάτων· τί συμβαίνει;

6) **Ἡ ἐλαστικότης.**—1ον) Τεμάχιον ἐλαστικοῦ κόμμεος, τεινόμε-
νον κατὰ τὰ ἄκρα του ἀντιθέτως, ἐπιμηκύνεται· ὅταν ὅμως ἡ τάσις παύ-
σῃ, τοῦτο ἀναλαμβάνει τὸ ἀρχικόν του μῆκος. 2ον) Ράβδος σιδηρᾶ,
στηριζομένη κατὰ τὸ μέσον της καὶ πιεζομένη κατὰ τὰ ἄκρα, κάμ-
πιεται· ὅταν ὅμως ἡ πίεσις παύσῃ, αὕτη ἀναλαμβάνει τὴν ἀρχικήν της
μορφήν. Πάντα τὰ σώματα ἀναλαμβάνουσι τὴν ἀρχικήν των μορφὴν
ἢ τὸν ἀρχικόν των ὅγκων, ὅταν ἀφεθῶσιν ἐλεύθερα. Ἡ άρα ἡ γενικὴ

ίδιότης τῶν σωμάτων, καθ' ἥν ταῦτα ἀναλαμβάνουσι τὴν ἀρχικήν των μορφὴν ἢ τὸν ἀρχικὸν τῶν δύκον, εὐθὺς ὡς ἢ ἔξωτερικὴ πίεσις παύσῃ, καλεῖται **ἔλαστικότης**.

Παρατήρησις.—Εἰς τὰ στερεὰ σώματα ὑπάρχει ὅριον εἰς τὴν ἔλαστικότητα, πέραν τοῦ ὅριον τὰ σώματα παραμορφοῦνται μονίμως, μὴ ἀναλαμβάνοντα πλέον τὴν ἀρχικήν των μορφῆν, ἢ καὶ ἐπὶ τέλους θραύσονται, ὅταν ὑπερβῶμεν τὸ ὅριον τῆς στερεότητος. Λίαν ἔλαστικὸν σῶμα εἶναι ὁ χάλυψ (ἀτσάλι), τὸ ἐλεφαντόστεον κ. ἄ.

Ἐφαρμογαί.—1ον) Τὰ ἔλαστρα τῶν ὠρολογίων καὶ τὰ ξίφη κατασκευάζονται ἐκ χάλυβος. 2ον) Αἱ σφαῖδαι τῶν σφαιριστηρίων (μπιλιάρδων) κατασκευάζονται ἐξ ὀστοῦ ἐλέφαντος, ἐνεκα τῆς μεγάλης ἔλαστικότητός του.

7) **Τὸ κινητόν.**—Πάντα τὰ σώματα δύνανται νὰ μεταβάλωσι θέσιν εἰς τὸ διάστημα, ἥτοι νὰ μετακινηθῶσιν. Ἡ γενικὴ αὕτη ίδιότης τῶν σωμάτων καλεῖται **κινητόν**.

8) **Ἡ ἀδράνεια.**—1ον) Λίθος, ενδισκόμενος ἀκίνητος ἐπὶ τραπέζης, οὐδέποτε θέλει κινηθῆ ἀφ' ἔαυτοῦ· ἵνα κινηθῇ, πρέπει ἐπ' αὐτοῦ νὰ ἐνεργήσῃ ἔξωτερικὴ τις δύναμις. 2ον) Τὸ ἀτμόπλοιον κινεῖται οὐχὶ ἀφ' ἔαυτοῦ, ἀλλὲ ἐνεκα τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀτμοῦ ἔξακολονθεῖ μὲν νὰ κινῆται, ἀλλὰ μετά τινα χρόνον σταματᾷ. Τὸ ἀτμόπλοιον σταματᾷ οὐχὶ ἀφ' ἔαυτοῦ, ἀλλὲ ἐνεκα τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ὑδατος· ἐὰν ἡ ἀντίστασις αὕτη δὲν ὑπῆρχε, θὰ ἐκινεῖτο ἐπ' ἄπειρον. Τὸ αὐτὸ παρατηρεῖται καὶ εἰς τοὺς σιδηροδρόμους κλπ. Πάντα τὰ σώματα δὲν δύνανται ἀφ' ἔαυτῶν μήτε νὰ κινηθῶσι, μήτε, ἐὰν κινῶνται, νὰ ἡρεμήσωσιν ἢ νὰ μεταβάλωσιν διποσδήποτε τὴν κίνησίν των· ἡ ίδιότης αὕτη καλεῖται **ἀδράνεια**. Ἀρα ἡ γενικὴ ίδιότης τῶν σωμάτων, καθ' ἥν ταῦτα δὲν δύνανται ἀφ' ἔαυτῶν μήτε νὰ κινηθῶσι, μήτε, ἐὰν κινῶνται, νὰ ἡρεμήσωσιν ἢ νὰ μεταβάλωσιν διποσδήποτε τὴν κίνησίν των, καλεῖται **ἀδράνεια**.

Ἐφαρμογαί.—1ον) Ὁταν ιστάμεθα ὄρθιοι ἐντὸς ἀμάξης καὶ κινηθῆ αὕτη ἀποτόμως, εἴμεθα δὲ ἐστραμμένοι πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος, πίπτομεν πρὸς τὰ δότισω, διότι τὸ σῶμά μας τείνει νὰ ἔξακολονθήσῃ παραμένον εἰς τὴν ἀρχικήν του θέσιν· ἐὰν δὲ ἡ ἀμάξα σταματήσῃ ἀποτόμως, πίπτομεν πρὸς τὰ ἐμπρός, διότι τὸ σῶμά μας τείνει νὰ ἔξακολονθήσῃ κινούμενον. 2ον) Ἐάν, ὅταν τρέχωμεν, ὁ ποὺς ἡμῶν προσκρούσῃ ἐπὶ κολύματος, πίπτομεν πρὸς τὰ ἐμπρός· διατί; 3ον) Ὁταν κατερχώμεθα ἀμάξης, ταχέως κινούμενης, καὶ εἴμεθα ἐστραμ-

μένοι πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος, ἵνα μὴ πέσωμεν πρηγεῖς, πρέπει νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμά μας ἀντιθέτως τῆς διευθύνσεως, καθ' ἣν κινεῖται ἡ ἄμαξα· διατί; 4ον) "Οταν οἱ μηχανικοὶ τῶν ἀντιθέτως κινουμένων σιδηροδρόμων καὶ ἀτμοπλοίων ἀντιληφθῶσιν ἐκ μικρᾶς ἀποστάσεως τὴν μέλλουσαν σύγκρουσιν, δὲν δύνανται νὰ τὴν ἀποφύγωσι· διατί;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΚΙΝΗΣΙΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΣ

6. Κίνησις. — 1ον) Ἐὰν λίθος ἀφεθῇ ἐλεύθερος, πίπτει (διότι τὸν ἔλκει ἡ γῆ) καὶ ἀκολουθεῖ ἔνα δρόμον, δοτις εἶναι εὐθεῖα γραμμή. 2ον) Ἐὰν ὁ αὐτὸς λίθος ὁιφθῇ διὰ τῆς χειρός μας ἢ διὰ σφενδόνης, καὶ πάλιν πίπτει, ἀλλ' ὁ δρόμος, τὸν ὅποιον τώρα ἀκολουθεῖ, εἶναι καμπύλη γραμμή. Καὶ κατὰ τὰς δύο ταύτας περιπτώσεις ὁ λίθος μεταβάλλει θέσιν ἐν τῷ διαστήματι. Ἐν γένει, ὅταν σῶμά τι μεταβάλῃ θέσιν ἐν τῷ διαστήματι, λέγομεν ὅτι εὑρίσκεται ἐν κινήσει. Τὸ σῶμα τοῦτο καλεῖται κινητόν, ὁ δὲ δρόμος, τὸν ὅποιον τὸ κινητὸν ἀκολουθεῖ, καλεῖται τροχιά. Ἡ τροχιὰ δύναται νὰ εἶναι εὐθύγραμμος ἢ καμπύλογραμμος.

7. Διάστημα καὶ ταχύτης. — Τὸ μῆκος τῆς τροχιᾶς τοῦ κινητοῦ καλεῖται διάστημα. Ως μονάς διαστήματος λαμβάνεται συνήθως τὸ μέτρον (ένίστε τὸ χιλιόμετρον). Ἐὰν π. χ. κινητὸν διατρέξῃ 10 μέτρα, τὰ 10 μέτρα καλοῦνται διάστημα. Τὸ διάστημα, τὸ ὅποιον διατρέχει τὸ κινητὸν εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου, καλεῖται ταχύτης. Ως μονάς τοῦ χρόνου λαμβάνεται τὸ δευτερόλεπτον ἢ τὸ πρῶτον λεπτόν, ἢ ἡ ὥρα. Ἐὰν π. χ. κινητὸν εἰς ἑκάστην ὥραν διατρέξῃ 2 χιλιόμετρα, τὰ 2 χιλιόμετρα καλοῦνται ταχύτης τοῦ κινητοῦ (καθ' ὥραν).

8. Δύναμις. — Κατὰ τὴν ἴδιότητα τῆς ἀδρανείας, ἵνα κινηθῇ σῶμά τι ἡρεμοῦν, ἀνάγκη νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ ἔξωτερική τις αἰτία· διμοίως ἵνα ἡρεμήσῃ σῶμά τι κινούμενον ἢ τροποποιηθῇ ἢ ἀρχική του κίνησις, ἀνάγκη νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ αἰτία τις. Ἡ αἰτία αὕτη καλεῖται δύναμις. Ἀρα δύναμις καλεῖται ἡ αἰτία, ἥτις δύναται νὰ μεταβάλῃ τὴν κατάστασιν τῆς ἡρεμίας ἢ τῆς κινήσεως τῶν σωμάτων.

9. Ἀντίστασις. — 1ον) Ὅταν σηκώνωμεν διὰ τῆς χειρός μας ἐκ

τοῦ ἐδάφους λίθον, οὗτος ἀνθίσταται εἰς τὴν δύναμιν τῆς χειρός μας.
2ον) Ὅταν ἵπποι σύρωσιν ἀμάξαν ἐπὶ ἀνωφεροῦ δρόμου, αὕτη ἀνθί-
σταται εἰς τὴν δύναμιν, τὴν ὅποιαν κατα-
βάλλουσιν οἱ ἵπποι. Πᾶσα δύναμις, ἡτις
ἀνθίσταται εἰς τὴν ἐνέργειαν κινητηρίου τι-
νὸς δυνάμεως, καλεῖται **ἀντίστασις**.

10. Γνωρίσματα δυνάμεων.—

Εἰς πᾶσαν δύναμιν διακρίνομεν τρία γνω-
ρίσματα: α') τὸ **σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς**,
δηλ. τὸ σημεῖον τοῦ σώματος, καθ' ὃ ἡ
δύναμις ἐνεργεῖ· β') τὴν **διεύθυνσιν** καὶ
γ') τὴν **ἐντασιν**, δηλ. τὸ μέγεθός της ἐν-
συγκρίσει πρὸς ἄλλην δύναμιν λαμβανομέ-
νην ὡς μονάδα.

Πᾶσα δύναμις παρίσταται γραφικῶς δι' εὐθείας ὑπὸ μορφὴν βέ-
λους (σχ. 2). Ἡ ἀρχὴ τοῦ βέλους παριστᾶ τὸ σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς,
ἡ διεύθυνσίς του τὴν διεύθυνσιν καὶ τὸ μῆκος τῆς εὐθείας τὴν ἐντασιν
τῆς δυνάμεως.

11. Σύγκρισις καὶ ἴσορροπία δυνάμεων.—1ον) Ὅποθέ-
σωμεν, ὅτι δύο παῖδες ἔλκουσι δακτύλιον συγχρόνως καὶ ἀντιθέτως, ὁ



Σχ. 2.
Γραφικὴ παράστασις
δυνάμεως.



Σχ. 3. Ἰσορροπία δυνάμεων

μὲν πρὸς τὸ μέρος Α, ὁ δὲ πρὸς τὸ ἀντίθετον Β (σχ. 3). Δύο τινὰ δύ-
νανται νὰ συμβῶσι: α') ὁ δακτύλιος νὰ μετακινηθῇ πρὸς τὸ μέρος Α
ἢ Β· β') ὁ δακτύλιος νὰ μείνῃ ἀκίνητος. Ἐὰν μετακινηθῇ πρὸς τὸ
μέρος Α π. κ., λέγομεν ὅτι ἡ δύναμις τοῦ παιδός, τοῦ ἔλκοντος πρὸς
τὸ μέρος τοῦτο, εἶναι **μεγαλυτέρα** τῆς τοῦ ἄλλου. Ἐὰν μείνῃ ἀκί-
νητος, χωρὶς οὔτε ὁ εἰς οὔτε ὁ ἄλλος παῖς νὰ κατορθώσῃ νὰ μετά-
κινήσῃ αὐτὸν πρὸς τὸ μέρος του, τότε λέγομεν ὅτι αἱ δυνάμεις τῶν
δύο παιδῶν εἶναι **ἴσαι** καὶ **ἴσορροποῦσιν ἀλλήλας**. 2ον) Ὅταν δύο
παῖδες ὠθῶσι συγχρόνως καὶ ἀντιθέτως θύραν καὶ ἡ θύρα παρα-
μένει ἀκίνητος, λέγομεν ὅτι αἱ δυνάμεις αὐτῶν εἶναι **ἴσαι** καὶ **ἴσορ**

φοποῦσιν ἀλλήλας. "Αρά δύο δυνάμεις εἶναι ἵσαι καὶ ἰσορροποῦσιν ἀλλήλας, ὅταν, ἐνεργοῦσαι συγχρόνως καὶ ἀντιθέτως ἐπί τινος σώματος, ἔξουδετερῶνται ἀμοιβαίως καὶ τὸ σῶμα δὲν μεταβάλλῃ τὴν κατάστασιν τῆς ἡρεμίας του.

12. Σύνθεσις δυνάμεων.—Υποθέσωμεν ὅτι δύο παιδία σύρουσιν ἀμαξαν· εἶναι δυνατὸν ἀντ' αὐτῶν εἰς μόνον ἀνήρ νὰ σύρῃ τὴν ἀμαξαν μετὰ δυνάμεως, ἥτις νὰ παράγῃ τὸ αὐτὸ διπλέλεσμα, δπερ παρηγον αἱ δυνάμεις τῶν δύο παιδῶν δύο. Τὸ διπλέλεσμα καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις παραμένει τὸ αὐτό. Ἐν γένει, ὅταν δυνάμεις τινὲς ἐνεργῶσιν ἐπί τινος σώματος, εἶναι δυνατὸν πολλάκις νὰ ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ μιᾶς καὶ μόνης, ἥτις νὰ παράγῃ τὸ αὐτὸ διπλέλεσμα. Ἡ τοιαύτη ἀντικατάστασις δυνάμεων καλεῖται **σύνθεσις δυνάμεων**. Καὶ ἡ μὲν ἀντικαθιστῶσα δύναμις καλεῖται **συνισταμένη**, αἱ δὲ ἀντικαθιστάμεναι καλοῦνται **συνιστῶσαι**.

Ἐφαρμογαί.—1ον) "Οταν κολυμβῶμεν, εἰς τὰ ἄκρα τῶν χειρῶν καὶ τῶν ποδῶν μας ἐνεργοῦσι δυνάμεις, αἴτινες ἔχουσι συνισταμένην δύναμιν διευθυνομένην κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ σώματός μας. 2ον) "Οταν αἱ πτέρυγες πτηνοῦ πλήκτωσι τὸν ἀρά, ἐπὶ τῶν πτερούγων του ἀναπτύσσονται δυνάμεις, αἴτινες συντίθενται εἰς μίαν συνισταμένην. 3ον) "Οταν πλοῖον κινούμενον ἀκολουθῇ διεύθυνσιν κάθετον πρὸς τὴν τοῦ πνέοντος ἀνέμου, ἡ σημαία του λαμβάνει τὴν διεύθυνσιν τῆς συνισταμένης τοῦ πνέοντος ἀνέμου καὶ τοῦ πλοίου.

13. Ἀνάλυσις δυνάμεων.—Μίαν δύναμιν δυνάμεθα πάντοτε νὰ ἀντικαταστήσωμεν ὑπὸ δύο ἄλλων, αἴτινες νὰ παράγωσι τὸ αὐτὸ διπλέλεσμα. Ἡ τοιαύτη ἀντικατάστασις καλεῖται **ἀνάλυσις δυνάμεων**, αἱ δὲ ἀντικαθιστῶσαι καλοῦνται **συνιστῶσαι** τῆς δοθείσης δυνάμεως.

Ἐφαρμογαί.—1ον) Εἰς τὰ ἴστιοφόρα πλοῖα, ὅταν ὁ ἀνεμος πνέῃ ἐπὶ τῶν ἴστιων οὐχὶ ἀκριβῶς ἐκ τῶν δημισθενῶν, ἀλλ᾽ ὀλίγον ἐκ τῶν πλαγίων, ἡ δύναμις του ἀναλύεται εἰς δύο ἄλλας, ἐξ ὃν ἡ μία ὠθεῖ τὸ πλοῖον πρὸς τὰ πρόσωπα. 2ον) Εἰς τὸ ἀερόπλανον ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀερού ἐπὶ τῶν πτερούγων του ἀναλύεται εἰς δύο δυνάμεις, ἐξ ὃν ἡ μία ἀνυψώι τοῦτο. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τοὺς χαρταετοὺς τῶν παιδῶν.

14. Φυγόκεντρος δύναμις.—1ον) Ἐὰν εἰς τὸ ἄκρον νήματος προσδέσωμεν λίθον καὶ τὸν περιστρέψωμεν ὡς σφενδόνην (κυκλικῶς), παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σχοινίον τείνεται καὶ δύναται μάλιστα νὰ κοπῇ, ἐὰν ἡ περιστροφικὴ κίνησις εἶναι ἀρκούντως ταχεῖα. 2ον)

Ἐὰν δοχεῖον πλῆρες ὕδατος καὶ ἀνοικτὸν προσδέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου καὶ τὸ περιστρέψωμεν ὡς σφενδόνην, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται, ἀν καὶ τὸ δοχεῖον ἔρχεται εἰς θέσιν, καθ' ἣν εἶναι ἀνεστραμμένον. Τὰ φαινόμενα ταῦτα, ἥτοι ἡ μὴ πτῶσις τοῦ ὕδατος καὶ ἡ τάσις τοῦ νήματος, ἔξηγοῦνται ὡς ἔξης· ὅταν σῶμά τι ἔχῃ κυκλικὴν κίνησιν, τότε ἀναπτύσσεται ἐπ' αὐτοῦ δύναμις, ἥτις τείνει νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ περιστρεφόμενον σῶμα ἀπὸ τὴν καμπύλην, τὴν ὁποίαν διαγράφει· ἡ τοιαύτη δύναμις καλεῖται **φυγόκεντρος δύναμις**. "Ωστε ἡ φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται κατὰ πᾶσαν κυκλικὴν κίνησιν σώματός τινος.

'Η ἔντασις τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως ἔξαρταται α') ἐκ τῆς ταχύτητος τῆς περιστροφικῆς κινήσεως· ὅταν ἡ ταχύτης διπλασιασθῇ, τριπλασιασθῇ κλπ. ἡ φυγόκεντρος δύναμις τετραπλασιάζεται, ἐννεαπλασιάζεται κλπ., β') ἐκ τοῦ βάρους τοῦ σώματος· ὅσῳ βαρύτερον εἶναι τὸ περιστρεφόμενον σῶμα, τόσῳ μεγαλυτέρα εἶναι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις, καὶ γ') ἐκ τοῦ μήκους τοῦ νήματος (ἀκτίνος κυκλικοῦ δρόμου)· ὅσῳ μικρότερον εἶναι τὸ μῆκος τοῦ νήματος, τόσῳ μεγαλυτέρα εἶνε καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

Ἐφαρμογαί.—1ον) Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμάς, ἐκεῖ ὅπου σχηματίζεται καμπύλη, ἡ ἔξωτερη ὁρίδος εἶναι ὀλίγον ὑψηλοτέρα τῆς ἔσωτερης πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἔκτροχιάσεως. 2ον) Οἱ ἵππεις καὶ οἱ ποδηλάται κατὰ τὰς στροφὰς κλίνουσι τὸ σῶμά των πρὸς τὰ ἔσω, ἵνα μὴ ὁιφθῶσι πρὸς τὰ ἔξω. 3ον) "Οταν ἄμαξα κινήται ταχέως ἐντὸς βιοβρόου, οὗτος ἔκτινάσσεται μεθ' ὁρμῆς ἐκ τῆς σιδηρᾶς στεφάνης τῶν τροχῶν της. 4ον) Ἡ γῆ εἶναι ἔξωγκωμένη περὶ τὸν ἴσημερινὸν καὶ πεπλατυσμένη πρὸς τοὺς πόλους. Τὸ σχῆμα τοῦτο ἔλαβεν, ὅταν ενίσκετο ἐν ρευστῇ καταστάσει, ἔνεκα τῆς περιστροφικῆς κινήσεως περὶ τὸν ἄξονά της. 5ον) Ἡ ἐπιφάνεια ὑγροῦ ἡρεμοῦντος ἐντὸς ποτηρίου κοιλοῦται, ὅταν ἀναταράσσηται κυκλικῶς διὰ κοχλιαρίου. 6ον) Εἰς τοὺς ἀλευροδιόλους οἱ κόκκοι τῶν σιτηρῶν, καταθρυμματίζομενοι διὰ τῆς προστριβῆς, φέρονται διὰ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως πρὸς τὰ πέρατα τῶν μυλολίθων, καὶ ἀπὸ ἐκεῖ πίπτουσιν ὑπὸ μορφῆν ἀλεύοντα.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΒΑΡΥΤΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΒΑΡΥΤΗΣ, ΒΑΡΟΣ

15. Βαρύτης, ἀποτελέσματα αὐτῆς.—1ον) Ἐὰν σῶμά τι, π.χ. λίθος, ἀφεθῇ ἐλεύθερον, πίπτει. 2ον) Ἐὰν τὸ σῶμα στηριχθῇ ἐπὶ ὑποστηρίγματος, π.χ. τραπέζης, ἢ ἔξαρτηθῇ διὰ νήματος ἐκ τυνός σημείου, καὶ τὸ ὑποστήριγμα πιέζει καὶ τὸ νῆμα τείνει. Ὑπάρχει λοιπὸν αἰτία τις, ἣτις ἀναγκάζει τὸν λίθον νὰ πέσῃ ἢ νὰ πιέσῃ τὸ ὑποστήριγμα, ἢ νὰ τείνῃ τὸ νῆμα. Ἡ αἰτία αὕτη εἶναι δύναμις, ἣτις προέρχεται ἐκ τῆς γῆς καὶ ἔλκει ὅλα ἀνεξαιρέτως τὰ σώματα, καλεῖται δὲ **βαρύτης**. Ἀρα βαρύτης καλεῖται ἡ ἐλκτικὴ δύναμις τῆς γῆς. Τὰ δὲ σώματα, τὰ ὑφιστάμενα τὴν ἐνέργειαν ταύτης, καλοῦνται **βαρέα**.

16. Παγκόσμιος ἔλξις.—Τοιαύτην ἐλκτικὴν δύναμιν ἀπαντῶμεν ὅχι μόνον ἐπὶ τῆς γῆς, ἀλλὰ ἐπὶ πάντων τῶν οὐρανίων σωμάτων. Ὁ ἥλιος λ. χ. ἔλκει πρὸς ἑαυτὸν τὴν γῆν, καὶ τάναπαλιν ἡ γῆ ἔλκει πρὸς ἑαυτὴν τὸν ἥλιον· οἱ πλανῆται ἔλκουσι τοὺς δορυφόρους των καὶ οἱ δορυφόροι τοὺς πλανῆτας. Ἡ ἔλξις αὕτη μεταξὺ τῶν οὐρανίων σωμάτων καλεῖται **παγκόσμιος ἔλξις**.

17. Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος· νῆμα τῆς στάθμης.—Ἡ ἐλκτικὴ δύναμις τῆς γῆς διεύθυνται (κατὰ προσέγγισιν) πρὸς τὸ κέντρον αὐτῆς. Ἐντεῦθεν ἔπειται, διτὶ σῶμά τι πίπτον θὰ ἀκολουθήσῃ τὴν διεύθυνσιν τῆς εὐθείας γραμμῆς, ἣτις ἐνώνει τὸ σημεῖον, ἐξ οὗ πίπτει τὸ σῶμα, μὲ τὸ κέντρον τῆς γῆς. Ἡ διεύθυνσις αὕτη, τὴν ὅποιαν ἀκολουθεῖ σῶμά τι πίπτον, καλεῖται **διεύθυνσις τῆς βαρύτητος** ἢ **κατακόρυφος**. Τὴν κατακόρυφον τόπου τινὸς εὐρίζεται ηφαιστοίθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σκομεν διὰ τοῦ δργάνου, ὅπερ καλεῖται **νῆμα τῆς στάθμης** (βαρίδι, μολίβι). Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ νήματος λεπτοῦ (σχ. 4), εἰς τὸ ἄκρον τοῦ δποίου προσδένεται βαρύ τι σῶμα, οἷον κύλινδρος ἢ κῶνος ἐκ μολύβδου B. Ἐὰν τὸ νῆμα στερεωθῇ κατὰ τὸ ἄλλο ἄκρον καὶ ἀφεθῇ ἐλεύθερον, ἡ διεύθυνσις, τὴν δποίαν λαμβάνει, ὅταν ἡρεμήσῃ τελείως, μᾶς δεικνύει τὴν κατακόρυφον τοῦ τόπου, ἔνθα γίνεται τὸ πείραμα.

Ἐφαρμογαί. — Διὰ τοῦ νήματος τῆς στάθμης οἱ κτίσται κατορθώνουσι νὰ δίδωσιν εἰς τοὺς τοίχους διεύθυνσιν κατακόρυφον, νὰ τοποθετῶσι κατακορύφως τὰ ἔντινα πλαίσια τῶν παραθύρων καὶ τῶν θυρῶν. Δι’ αὐτοῦ εὑρίσκομεν τὸ βάθος τοῦ ὕδατος φρέατος, ἢ δεξαμενῆς, ἢ τῆς θαλάσσης (τότε τὸ δργανόν καλεῖται βολίς).

18. Κατακόρυφον καὶ δριζόντιον ἐπίπεδον. — Πᾶν ἐπίπεδον διερχόμενον διὰ τῆς κατακορύφου καλεῖται **κατακόρυφον**, πᾶν δὲ ἐπίπεδον κάθετον ἐπὶ τὴν κατακόρυφον καλεῖται **δριζόντιον**. Κατακόρυφον ἐπίπεδον εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν, δριζόντιον δὲ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἔντινου πατώματος τῶν οἰκιῶν καὶ ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια ὑγροῦ ἡρεμοῦντος ἐν τινι δοχείῳ.

19. Βάρος — Εἴπομεν ὅτι ἔκαστον σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ μόρια· ἐπὶ ἔκαστου μορίου ἐνεργεῖ ἡ ἔλξις τῆς γῆς ἀπασι οῦμως αἵ ἔλξεις αὗται συντίθενται εἰς μίαν συνισταμένην, ἥτις καλεῖται **βάρος** τοῦ **σώματος**. "Ἄρα βάρος σώματός τυνος καλεῖται ἡ συνισταμένη τῶν ἔλξεων τῆς γῆς ἐφ’ ὅλων τῶν μορίων τοῦ σώματος.

20. Κέντρον βάρους. — Τὸ βάρος ἔκάστου σώματος (ἥτοι ἡ συνισταμένη τῶν ἔλξεων τῆς γῆς ἐφ’ ὅλων τῶν μορίων του) ἔχει ὡς σημεῖον ἐφαρμογῆς ὁρισμένον σημεῖον τοῦ σώματος. Τὸ σημεῖον τοῦτο καλεῖται **κέντρον βάρους** τοῦ σώματος. Τὸ κέντρον βάρους ἔκάστου σώματος εὑρίσκεται συνήθως μὲν ἐντὸς αὐτοῦ, ὅπως συμβαίνει εἰς σφαῖραν μεταλλίνην πλήρη, ἐνίοτε δὲ καὶ ἐκτός, ὅπως εἰς κυκλικὸν δακτύλιον ἢ κοίκον.



Σχ. 4.

Νῆμα τῆς στάθμης.

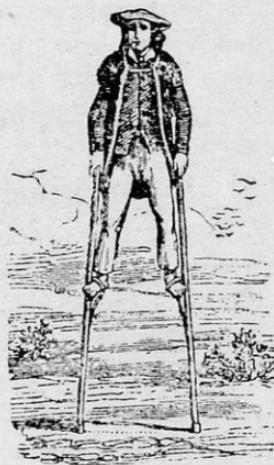
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

21. Ἰσορροπία στερεοῦ σώματος ἐπὶ δριζοντίου ἐπιπέδου.—Στερεόν τι σῶμα δυνατὸν νὰ στηρίζηται ἐπὶ δριζοντίου ἐπιπέδου εἴτε δι' ἑνὸς σημείου, εἴτε διὰ δύο, εἴτε διὰ περισσοτέρων. Ινα τὸ σῶμα τοῦτο εὑρεθῆ ἐν Ἰσορροπίᾳ, πρέπει, ἐὰν στηρίζηται δι' ἑνὸς μόνου σημείου, ἢ κατακόρυφος, ἢ καταβιβαζομένη ἐκ τοῦ



Σχ. 5. Ἰσορροπία σώματος.



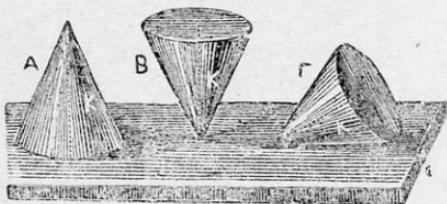
Σχ. 6. Ἰσορροπία σώματος.

κέντρου τοῦ βάρους του, νὰ διέρχηται διὰ τοῦ σημείου τῆς στηρίξεως (σχ. 5, 7 B). Ἐὰν στηρίζηται διὰ δύο σημείων, ἢ κατακόρυφος τοῦ κέντρου τοῦ βάρους πρέπει νὰ διέρχηται διά τινος σημείου τοῦ τιμήματος τῆς εὐθείας τοῦ συνδέοντος τὰ δύο σημεῖα στηρίξεως (σχ. 6). Ἐὰν τέλος στηρίζηται διὰ πολλῶν σημείων, μὴ κειμένων ἀπ' εὐθείας, ἢ κατακόρυφος τοῦ κέντρου τοῦ βάρους πρέπει νὰ πίπτῃ ἐντὸς τῆς βάσεως τῆς στηρίξεως.

22. Διάφορα εἰδη Ἰσορροπίας.—Σῶμα στερεόν στηρίζομενον ἐπὶ δριζοντίου ἐπιπέδου μᾶς παρουσιάζει 3 εἰδη Ἰσορροπίας: α') τὴν ἐνσταθῆ, β') τὴν ἀσταθῆ καὶ γ') τὴν ἀδιάφορον. Οταν τὸ σῶμα με-

τατιθέμενον δλίγον ἀπὸ τῆς ἀρχικῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας του καὶ εἴτα ἀφιέμενον ἐλεύθερον ἐπανέρχεται πάλιν εἰς αὐτήν, τότε εὑρίσκεται ἐν **εὐσταθεῖ** ἰσορροπίᾳ. Τοῦτο συμβαίνει εἰς κῶνον στηριζόμενον διὰ τῆς βάσεως του (σχ. 7 A). "Οταν τὸ σῶμα, μετατιθέμενον δλίγον ἀπὸ τῆς ἀρχικῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας του καὶ εἴτα ἀφιέμενον ἐλεύθερον ἀπομακρύνηται ἕπι μᾶλλον ἀπ' αὐτῆς, τότε εὑρίσκεται ἐν **ἀσταθεῖ** ἰσορροπίᾳ. Τοῦτο συμβαίνει εἰς κῶνον στηριζόμενον διὰ τῆς κορυφῆς του (σχ. 7 B). "Οταν τὸ σῶμα μετατιθέμενον δλίγον ἀπὸ τῆς ἀρχικῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας του καὶ εἴτα ἀφιέμενον ἐλεύθερον διατηρῇ τὴν νέαν θέσιν, τότε εὑρίσκεται ἐν **ἀδιαφόρῳ** ἰσορροπίᾳ. Τοιαύτην ἰσορροπίαν παρατηροῦμεν εἰς σφαιραὶ ῥῆτοι εἰς κῶνον στηριζόμενον διὰ τῆς κυρτῆς ἐπιφανείας του (σχ. 7 Γ) ἐπὶ δομικούτιου ἐπιπέδου.

23. Συννθῆκαι εὐσταθοῦς ἰσορροπίας.—Η εὐστάθεια ἐνὸς σώματος αὐξάνεται α') ὅταν αὐξάνηται ἡ βάσις, δι' ἣς τὸ σῶμα στηρίζεται, καὶ β') ὅταν τὸ κέντρον βάρους πλησιάζῃ ὅσον τὸ δυνατὸν ποδὸς τὴν βάσιν.



Σχ. 7 Εἴδη ἰσορροπίας κώνου.

Ἐφαρμογαί.—1ον) Οἱ παλαισταὶ κατὰ τὴν πάλην ἀνοίγουσι τὰ σκέλη των καὶ κάμπτουσι καὶ τὰ γόνατά των διατί; 2ον) Οἱ γέροντες βαδίζοντες κρατοῦσι βακτηρίαν διατί; 3ον) "Οταν ὁ ἄνθρωπος ἴσταται ὅρθιος, πότε θὰ στηρίζηται εὐσταθέστερον, ὅταν στηριχθῇ ἐπὶ τοῦ ἐνὸς ποδός, ἢ καὶ ἐπὶ τῶν δύο; 4ον) Εἰς τὰ μεγάλα κηροπήγια τῶν ναῶν τίθεται παρὰ τὴν βάσιν μόλυβδος διατί; 5ον) Οἱ μετάλλινοι λαμπτῆρες φέρουσιν εἰς τὴν βάσιν κυκλικὸν δακτύλιον σιδηροῦν διατί;

24. Ἰσορροπία στερεοῦ σώματος περὶ δομικούτιον καὶ σταθερὸν ἄξονα.—Σῶμά τι στερεὸν δύναται νὰ περιστρέψηται περὶ δομικούτιον καὶ σταθερὸν ἄξονα· ἵνα τὸ σῶμα τοῦτο εὑρεθῇ ἐν ἰσορροπίᾳ, πρέπει ἡ κατακόνυφος τοῦ κέντρου τοῦ βάρους αὐτοῦ προεκτεινομένη νὰ διέρχηται διά τινος σημείου τοῦ ἄξονος περιστροφῆς. Καὶ ἐνταῦθα ἔχομεν τὰ προηγούμενα τρία εἰδη τῆς ἰσορροπίας. "Οταν τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος εἶναι κατώτερον τοῦ ἄξονος περιστροφῆς, ἢ ἰσορροπία εἶναι εὐσταθής, ὅταν εἶναι ἀνώτερον, ἢ

K. Σαμιωτάκη Φυσική-Χημεία, ἐκδοσις 5'

2

ἴσορροπία είναι ἀσταθής καὶ ὅταν ὁ ἄξων διέρχηται διὰ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους, ή ἰσορροπία είναι ἀδιάφορος, ὅπως συμβαίνει εἰς τροχὸν ἀμάξης, στηριζόμενον ἐπὶ τοῦ ἄξονός του.

Σημείωσις. — Έὰν τὸ σῶμα ἔξαρταται διὰ νῆματος ἐκ τινος σημείου σταθεροῦ, εὑρίσκεται ἐν ἰσορροπίᾳ, ὅταν τὸ νῆμα ἔχῃ διεύθυνσιν κατακόρυφον, διότι τότε ή κατακόρυφος τοῦ κέντρου τοῦ βάρους προεκτεινομένη διέρχεται διὰ τοῦ σταθεροῦ σημείου.

25. Πειραματικὴ εὑρεσίς τοῦ κέντρου βάρους οἰουδήποτε στερεοῦ σώματος. — Α' τρόπος. Ἐξαρτῶμεν τὸ σῶμα διὰ σχοινίου διαδοχικῶς ἐκ δύο διαφόρων σημείων καὶ τὸ ἀφήνομεν νὰ ἰσορροπήσῃ. Τὸ κέντρον τοῦ βάρους θὰ εὑρίσκηται τότε εἰς τὸ σημεῖον, ἐνθα τέμνονται ἐντὸς τοῦ σώματος καὶ αἱ δύο διευθύνσεις, τὰς δοπίας ἔλαβε τὸ σχοινίον κατὰ τὰς δύο ἔξαρτήσεις τοῦ σώματος.

Β' τρόπος. Ἐὰν τὸ σῶμα είναι λεπτὸν καὶ ἐπίπεδον, ὅπως φύλλον χαρτονίου, πλάξ λευκοσιδήρου (τεγεκὲ) κ.λπ. τὸ ἰσορροποῦμεν εἰς δύο διαφόρους θέσεις ἐπὶ τινος ἀκμῆς τραπέζης καὶ σημειοῦμεν τὰς δύο εὐθείας ἐπαφῆς τοῦ σώματος μετὰ τῆς ἀκμῆς κατὰ τὰς δύο θέσεις ἰσορροπίας. Τὸ κέντρον βάρους θὰ εὑρίσκηται εἰς τὸ σημεῖον ἐνθα τέμνονται αἱ δύο εὐθεῖαι καὶ ἐντὸς τοῦ σώματος.

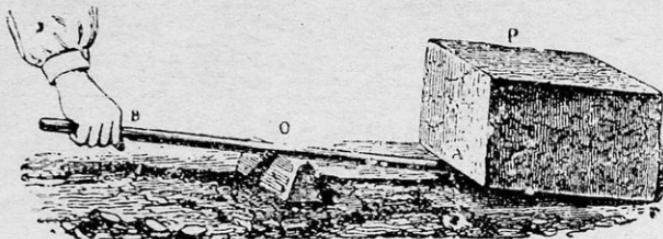
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'

ΜΟΧΛΟΙ

26. Μοχλός. — "Οταν πρόκειται νὰ μετακινήσωμεν σώματα μεγάλου βάρους, μεταχειριζόμεθα ὁρόδον συνήμως σιδηρᾶν (σχ. 8). Ταύτης τὸ ἐν ἄκρον θέτομεν ὑπὸ τὸ σῶμα, τὸ δὲ ἔτερον ὠθοῦμεν διὰ τῆς χειρός μας, ἀφοῦ προηγουμένως στηρίζωμεν τὴν ὁρόδον ἐπὶ στερεοῦ σώματος (λίθου, ξύλου), περὶ τὸ δόποιον δύναται νὰ περιστραφῇ. Ή ὁρόδος αὕτη καλεῖται τότε **μοχλός**. Ἐν γένει μοχλὸς καλεῖται πᾶν σῶμα στερεόν, δυνάμενον ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν δύο δυνάμεων νὰ ἰσορροπήσῃ ἢ νὰ περιστραφῇ περὶ τὶ σημεῖον σταθερόν. Τὸ σταθερὸν σημεῖον Ο, περὶ τὸ δόποιον περιστρέφεται ὁ μοχλός, καλεῖται **ὑπομοχλιον**, ἡ δύναμις τῆς χειρός μας καλεῖται **κυρέως δύναμις**, τὸ δὲ σῶμα καλεῖται **ἀντίστασις**. Ή κάθετος, ή ἀγομένη ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου Ο ἐπὶ τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως Β, καλεῖται **βραχίων τῆς δυνάμεως**· ή δὲ κάθετος ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου Ο

ἐπὶ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἀντιστάσεως. Αἱ καλεῖται βραχίων τῆς ἀντιστάσεως.

27. Διάφορα εἴδη μοχλοῦ.—Ἐκ τῆς θέσεως, τὴν ὅποιαν δύναται νὰ καταλάβῃ τὸ ὑπομόχλιον σχετικῶς πρὸς τὴν δύναμιν καὶ τὴν ἀντίστασιν, διακρίνομεν τοία εἴδη μοχλοῦ α') τὸν πρωτο-

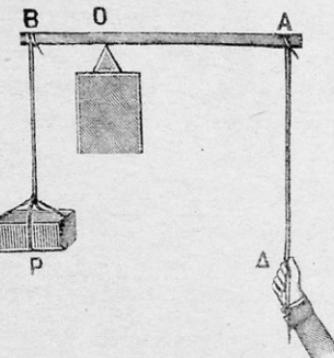


Σχ. 8. Μοχλός.

γενῆ μοχλόν, β') τὸν δευτερογενῆ μοχλὸν καὶ γ') τὸν τριτογενῆ μοχλόν.

28. Μοχλὸς πρωτογενής.—Α') *Γνωρίσματα.* Εἰς τὸν πρωτογενῆ μοχλὸν τὸ ὑπομόχλιον εὑρίσκεται μεταξὺ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως. Τοιοῦτος μοχλὸς εἶναι ὁ ὑπὸ τοῦ σχήματος 9 παριστάμενος, ἔνθα Ο τὸ ὑπομόχλιον, καὶ Α καὶ Β τὰ σημεῖα ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως Δ καὶ τῆς ἀντιστάσεως Ρ.

Β') *Ἀποτελέσματα.*—Εἰς τὸν πρωτογενῆ μοχλὸν ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως ΟΑ δυνατὸν νὰ εἴναι ἵσος, μεγαλύτερος ἢ μικρότερος τοῦ βραχίονος τῆς ἀντιστάσεως ΟΒ. Ὄταν οἱ βραχίονες οὗτοι εἴναι ἵσοι, διὰ νὰ ὑπάρξῃ ἴσοδροπία, πρέπει ἡ δύναμις καὶ ἡ ἀντίστασις νὰ εἴναι ἵσαι. Ἐὰν δημιώσῃ διπλάσιος τοῦ βραχίονος τῆς ἀντιστάσεως, διὰ νὰ ὑπάρξῃ ἴσοδροπία, πρέπει ἡ δύναμις νὰ εἴναι δὶς μικρότερα τῆς ἀντιστάσεως. Καὶ γενικῶς ἡ δύναμις, ἡ ἴσοδροπούσα τὴν ἀντίστασιν, θὰ εἴναι τόσας φοράς μικροτέρα τῆς ἀντιστάσεως, ὥσας φοράς ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως εἴναι μεγαλύτερος τοῦ βραχίονος τῆς ἀντιστά-

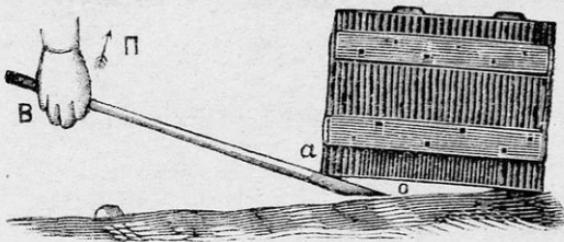


Σχ. 9. Μοχλὸς πρωτογενής.

σεως. Ἐφα διὰ τοῦ πρωτογενοῦς μοχλοῦ δυνάμεθα νὰ ἴσορροπήσωμεν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ δύναμιν σχετικῶς μικράν, ἀφεὶ ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως νὰ ληφθῇ σχετικῶς πολὺ μέγας. Εάν δημος ἡ δύναμις, ἡ ἴσορροποῦσα τὴν ἀντίστασιν, αὐξηθῇ κατά τι, ἀμέσως ἡ ἴσορροπία καταστρέφεται καὶ ὁ μοχλὸς κλίνει πρὸς τὴν δύναμιν.

Ἐφαρμογαί. — Τὸν πρωτογενῆ μοχλὸν ἀπαντῶμεν εἰς τὸν ζυγὸν μετὰ φάλαγγος (βραχίονες ἵσοι), τὸν στατῆρα (βραχίονες ἄνισοι), τὴν φαλίδα καὶ τὴν ἡλάγραν (διπλὸι μοχλοί), τὸ ἀντλητήριον (γεράνι), τὴν τροχαλίαν (μακαρᾶν) κ.λ.π.

29. Μοχλὸς δευτερογενῆς. — A') *Γνωσίσματα.* Εἰς τὸν δευτερογενῆ μοχλὸν ἡ ἀντίστασις εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς δυνάμεως. Τοιοῦτος μοχλὸς είναι ὁ ὑπὸ τοῦ σχήματος



Σχ. 10. Μοχλὸς δευτερογενῆς.

10 παριστάμενος, ἐνθα Ο είναι τὸ ὑπομόχλιον καὶ α καὶ Β τὰ σημεῖα ἐφαρμογῆς τῆς ἀντιστάσεως καὶ τῆς δυνάμεως Π.

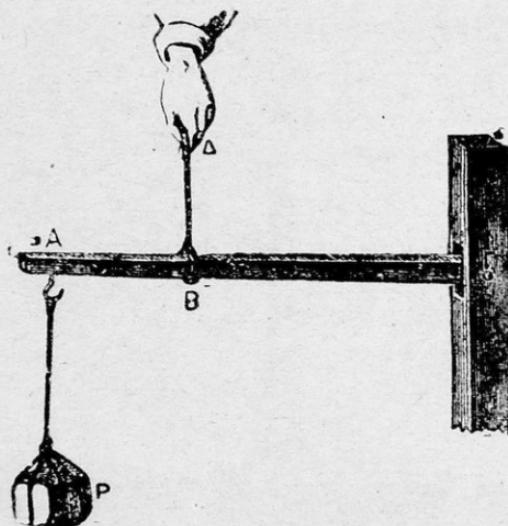
B') *Ἀποτελέσματα.* — Εἰς τὸν δευτερογενῆ μοχλὸν ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως ΒΟ είναι πάντοτε μεγαλύτερος τοῦ βραχίονος τῆς ἀντιστάσεως ΑΟ διὰ τοῦτο ἡ δύναμις, ἡ ἴσορροποῦσα τὴν ἀντίστασιν, είναι πάντοτε μικροτέρα τῆς ἀντιστάσεως, καὶ μάλιστα τόσας φοράς μικροτέρα, ὅσας φορὰς ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως είναι μεγαλύτερος τοῦ τῆς ἀντιστάσεως. Ἐφα διὰ τοῦ δευτερογενοῦς μοχλοῦ ἴσορροποῦμεν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν σχετικῶς δύναμιν, ἀφεὶ ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως νὰ ληφθῇ καταλλήλως. Εάν δημος ἡ δύναμις αὐξηθῇ κατά τι, ἀμέσως ἡ ἴσορροπία καταστρέφεται καὶ ὁ μοχλὸς κλίνει πρὸς τὴν δύναμιν.

Ἐφαρμογαί. — Τὸν δευτερογενῆ μοχλὸν ἀπαντῶμεν εἰς τὴν χειράμαξαν, τὸν καρυοθραύστην, τὴν μάχαιραν τῶν βιβλιοδετείων καὶ καπνοκοπτηρίων, εἰς τὴν κώπην τῆς λέμβου κ.λ.π.

30. Μοχλὸς τριτογενῆς. — A') *Γνωσίσματα.* Εἰς τὸν τριτο-

γενή μοχλὸν ἡ δύναμις εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς ἀντιστάσεως. Τοιοῦτος μοχλὸς εἶναι δὲ ὑπὸ τοῦ σχήματος 11 παριστάμενος, ἐνθα Γ εἶναι τὸ ὑπομοχλίον, καὶ Β καὶ Α τὰ σημεῖα ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως Δ καὶ ἀντιστάσεως Ρ.

B') *Ἀποτελέσματα*.—Εἰς τὸν τριτογενῆ μοχλὸν ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως ΒΓ εἶναι πάντοτε μικρότερος τοῦ βραχίονος τῆς ἀντιστά-



Σχ. 11. *Μοχλὸς τριτογενῆς*.

σεως ΑΓ· διὰ τοῦτο ἡ δύναμις, ἡ ἴσορροποῦσα τὴν ἀντίστασιν, εἶναι πάντοτε μεγαλυτέρα τῆς ἀντιστάσεως, καὶ μᾶλιστα τόσας φορᾶς μεγαλυτέρα, ὅσας φορᾶς ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι μικρότερος τοῦ τῆς ἀντιστάσεως. "Ἄρα διὰ τοῦ τριτογενοῦς μοχλοῦ ἴσορροποῦμεν τὴν ἀντίστασιν μὲν μεγαλυτέραν δύναμιν.

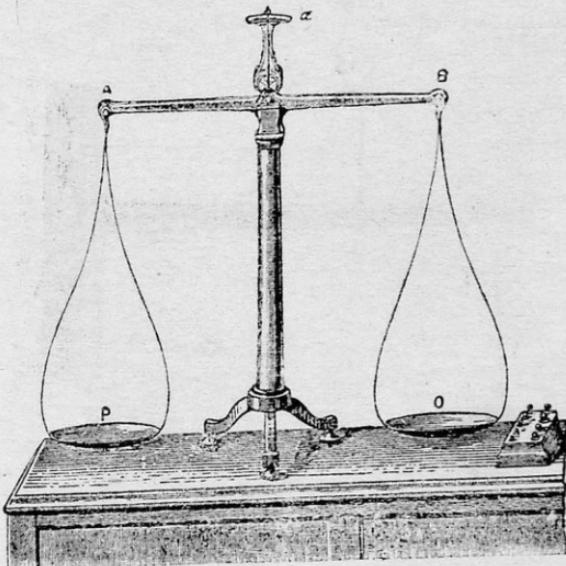
Ἐφαρμογα.—Τὸν τριτογενῆ μοχλὸν ἀπαντῶμεν εἰς τὰ διάφορα εἴδη τῶν λαβίδων (τσιμπίδων), τὴν πνοάργαν (μαδιάν), κατὰ τὴν κάμψιν τῆς χειρὸς περὶ τὸν ἀγκῶνα, κατὰ τὴν κάμψιν τοῦ ποδὸς περὶ τὸ γόνυ κ.λ.π.

31. Ζυγὸς μετὰ φάλαγγος.—Ο ζυγὸς οὗτος (ζυγαριά) μᾶς χρησιμεύει, ἵνα προσδιορίζωμεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων.

A') *Περιγραφή*.—Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ μεταλλίνην ὁλόδον ΑΒ (σχ. 12), ἥτις καλεῖται **φάλαγξ**. Αὕτη φέρει εἰς τὸ μέσον

ἄξσα περὶ τὸν ὅποιον περιστρέφεται, ἐκ δὲ τῶν ἀκρων κρέμανται δύο δίσκοι ἵσοις αριθμοῖς P καὶ O. Ἐκ τούτων ὁ μὲν εἰς δέχεται τὸ πρὸς ζύγισιν σῶμα (ἀντίστασιν), ὁ δὲ ἔτερος δημιουργός βάρη (δύναμιν), ἄτινα λέγονται σταθμὰ (*χιλιόγραμμα, δικάδες*). Τοιουτούρποτες δὲ ζυγὸς εἶναι μοχλὸς τίνος εἴδους:

B') *Τρόπος χρήσεως.* — Ἐπὶ τοῦ ἑνὸς δίσκου θέτομεν τὸ σῶμα, ἐπὶ δὲ τοῦ ἔτερου σταθμά, ἕως οὗ ἡ φάλαγξ λάβῃ ἀφ' ἑαυτῆς τὴν δημιουργίαν θέσιν. Τὰ σταθμὰ ταῦτα παριστῶσι τὸ βάρος τοῦ σώματος.



Σχ. 12. Ζυγὸς μετὰ φάλαγγος.

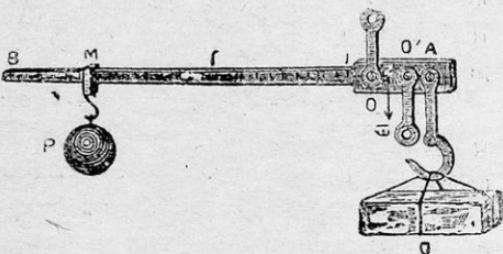
Ἀκριβής καὶ εὐπαθής ζυγός. — Ἀκριβής λέγεται ὁ ζυγός, ἐὰν ἡ φάλαγξ λαμβάνῃ τὴν δημιουργίαν θέσιν, ὅταν καὶ οἱ δύο δίσκοι εἶναι κενοί, ἢ ὅταν προσθιέτωμεν εἰς αὐτοὺς ἵσα βάρη, **εὐπαθής** δὲ ἐὰν ἡ φάλαγξ κλίνῃ ὑπὸ γωνίαν αἰσθητήν, ὅταν προσθιέτωμεν ἐλάχιστον βάρος ἐπὶ τοῦ ἑνὸς μόνον δίσκου.

32. Διπλῆ στάθμισις. Διὰ τοῦ ἀκριβοῦ ζυγοῦ εὑρίσκομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων μὲν μεγάλην ἀκρίβειαν. Δυνάμεθα δημοσίᾳ τὸ εὖρωμεν καὶ μὲ ζυγὸν μὴ ἀκριβῆ, ὡς ἔξῆς. Ἐπὶ τοῦ ἑνὸς δίσκου θέτομεν τὸ σῶμα, ἐπὶ δὲ τοῦ ἄλλου ἀμμον ἢ ἔτερον σῶμα, μέχρις ὅτου ἡ φάλαγξ λάβῃ τὴν δημιουργίαν θέσιν. Κατόπιν ἀφαιροῦμεν τὸ σῶμα καὶ ἀντ' αὐτοῦ θέτομεν σταθμά, μέχρις ὅτου ἡ φάλαγξ λάβῃ καὶ πά-

λιν τὴν δριζοντίαν θέσιν. Τότε τὰ τεθέντα σταθμὰ παριστῶσιν ἀκοι-
βῶς τὸ βάρος τοῦ σώματος. Ή τοιαύτη μέθοδος καλεῖται **διπλῆ
στάθμισις.**

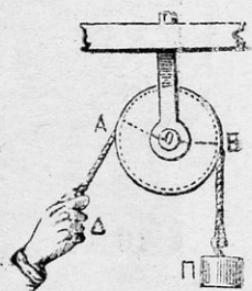
33. Στατήρ. — Καὶ διὰ τοῦ στατῆρος (κ. καντάρι) προσδιορίζο-
μεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων.

A') **Περιγραφή.** — Αποτελεῖται ἀπὸ σιδηρᾶν προισματικὴν ὁ-
βδον (σχ. 13), δυναμένην
νὰ περιστραφῇ περὶ ἄξο-
να Ο, ενδισκόμενον πλη-
σίον τοῦ ἐνὸς ἄκρου. Ο
ἄξων διαιρεῖ τὴν ὁρόβδον
εἰς δύο ἀνίσους βραχίο-
νας καὶ ἐκ μὲν τοῦ ἄκρου
τοῦ μικροτέρου βραχίο-
νος κρέμαται ἀγκιστρον,
ἢ οὐδὲ ἔξαρτωμεν τὸ σῶ-
μα (ἀντίστασιν), ἐπὶ δὲ τοῦ μεγαλυτέρου βραχίονος μετακινεῖται βα-
ριδιον P (δύναμις). Ἐπὶ τῆς ἀνω καὶ κάτω ἐπιφανείας τοῦ μεγαλυ-
τέρου βραχίονος ὑπάρχουσι κλίμακες, φέρουσαι διαιρέσεις, παριστώ-
σας ὀκάδας. Τοιουτορόπως ὁ στατῆρ εἶναι
μοχλὸς τίνος εἴδους :



Σχ. 13 Στατήρ.

B') **Τρόπος χρήσεως.** — Εξαρτώμεν τὸ
σῶμα ἐκ τοῦ ἀγκιστρού καὶ κατόπιν μετακινοῦ-
μεν τὸ βαρίδιον, ἕως ὅτου ἡ ὁρόβδος λάβῃ τὴν
δριζοντίαν θέσιν. Ο ἀριθμὸς τῆς διαιρέσεως,
ἐπὶ τῆς δύοις ενδισκούσι τὸ βαρίδιον, δεικνύει
τὸ βάρος τοῦ σώματος.



Σχ. 14. Τροχαλία.

Διὰ τοῦ αὐτοῦ δὲ στατῆρος καὶ τοῦ αὐτοῦ
βαριδίου δυνάμεθα νὰ ζυγίσωμεν σώματα διά-
φορα τὸ βάρος· διότι πλὴν τοῦ ἄξονος Ο ὑπάρ-
χει καὶ ἔτερος Ο', δστις κεῖται πλησιέστερον πρὸς τὸ ἀγκιστρον καὶ
ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν δευτέραν κλίμακαν μεταχειριζόμενοι λοιπὸν τὴν
μίαν ἢ τὴν ἄλλην κλίμακαν, ενδισκούσι τὸ βάρος τοῦ σώματος.

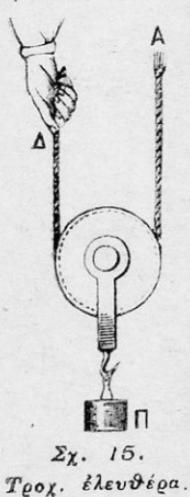
34. Τροχαλία. — Η τροχαλία¹ (κ. μακαρᾶς) εἶναι δίσκος ξύ-
λινος ἢ μετάλλιος (σχ. 14), φέρων καθ' ὅλην τὴν περιφέρειάν του

¹ Ο διδάσκων δύναται νὰ μεταχειρισθῇ διὰ τὴν διδασκαλίαν ξύλινα πηνία (καρφούλλια).

αῦλα. Διὰ τοῦ κέντρου τοῦ δίσκου διέρχεται ἄξων, περὶ τὸν δόπον περιστρέφεται ὁ δίσκος. Τὰ ἄκρα τοῦ ἄξονος τούτου στηρίζονται ἐπὶ τῶν σκελῶν ἔυλίνης ἡ μεταλλίνης θήκης, ἵτις καλεῖται **τροχαλιοθήκη**.

35. Διάφορα εἴδη τροχαλιῶν. — Διακρίνομεν δύο εἴδη τροχαλιῶν α') τὴν **παγίαν** καὶ β') τὴν **ἔλευθέραν**. Ἡ παγία τροχαλία περιστρέφεται ἀπλῶς περὶ τὸν ἄξονά της, χωρὶς νὰ μετακινηθῇ ἐν τῷ διαστήματι, ἢ δὲ ἔλευθέρα, ἐνῷ περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της, μετακινεῖται καὶ ἐν τῷ διαστήματι.

36. Παγία τροχαλία. — Α') **Τερόπος χεήσεως**. — Τῆς παγίας τροχαλίας ἡ τροχαλιοθήκη στερεοῦνται ἀκλινήτως ἐπὶ σημείου, τὸ δὲ ἀνώτερον μέρος τῆς αὐλακούς της περιβάλλεται διὰ σχοινίου, οὗτον τὰ ἄκρα κρέμανται ἐκατέρωθεν, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 14. Ἐπὶ τοῦ ἐνὸς ἄκρου τοῦ σχοινίου ἐφαρμόζεται ἡ ἀντίστασις Π, ἵτοι τὸ πρὸς ἀνύψωσιν βάρος, ἐπὶ δὲ τοῦ ἑτέρου ἡ δύναμις Δ.

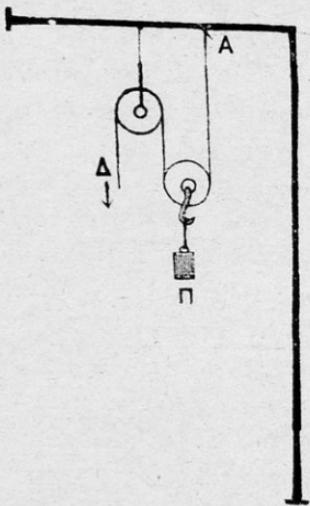


B') **Αποτελέσματα**. — Ἡ παγία τροχαλία εἶναι μοχλὸς πρωτογενῆς μὲ βραχίονας ἵσους (ὑπομόγλιον εἶναι ὁ ἄξων Ο, βραχίων τῆς δυνάμεως ἡ ΟΑ καὶ βραχίων τῆς ἀντίστασεως ἡ ΟΒ). Οἱ βραχίονες οὗτοι εἶναι ἵσοι ὡς ἀκτίνες τοῦ αὐτοῦ κύκλου). Ἀριστερά ἡ δύναμις, ἡ ἴσορροποῦσα τὴν ἀντίστασιν, εἶναι **ἴση**: ἔχομεν δύμως τὸ πλεονέκτημα, ὅτι ἡ δύναμις ἐνεργεῖ ἐκ τῶν ἀνω πρὸς τὰ κάτω.

37. Ἐλευθέρα τροχαλία. — Α') **Τερόπος χεήσεως**. — Τῆς ἔλευθέρας τροχαλίας τὸ κατώτερον μέρος τῆς αὐλακοῦ περιβάλλεται διὰ σχοινίου (σχ. 15). Καὶ τὸ μὲν ἐν ἄκρον αὐτοῦ προσδεντεῖται εἰς τὸ ἀκλόνητον σημεῖον Α, εἰς δὲ τὸ ἑτέρον ἐφαρμόζεται ἡ δύναμις Δ, ἐνεργοῖσα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἀνω. Ἡ ἀντίστασις, ἵτοι τὸ πρὸς ἀνύψωσιν βάρος Π, κρέμαται δι' ἀγκίστρου ἐκ τῆς τροχαλιοθήκης.

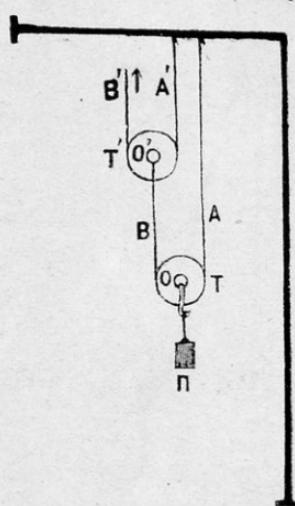
B') **Αποτελέσματα**. — Ἡ ἔλευθέρα τροχαλία εἶναι μοχλὸς δευτερογενῆς (τὸ ὑπομόγλιον εἶναι εἰς τὸ Α, ἡ ἀντίστασις εἰς τὸν ἄξονα καὶ ἡ δύναμις εἰς τὸ Δ). Εἰς τὴν τροχαλίαν ταύτην ἡ δύναμις, ἡ ἴσορροποῦσα τὴν ἀντίστασιν, εἶναι πάντοτε **μικροτέρα** τῆς ἀντίστασεως: ἐνεργεῖ δύμως ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἀνω, δύπερ δυσκολώτερον.

38. Χρῆσις πολλῶν ἐλευθέρων τροχαλιῶν. — Εἰς τὴν ἐλευθέρων τροχαλίαν δυνάμεθα νὰ μεταβάλλωμεν τὴν διεύθυνσιν, οὐχὶ ὅμως καὶ τὴν ἔντασιν τῆς δυνάμεως, ὡς ἔξης. Τὸ σχοινίον τῆς ἐλευθέρας τροχαλίας, ὅπερ ἐκρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρά μας, διαβιβάζουμεν διὰ τῆς αὐλακοῦ **παγίας** τροχαλίας (σχ. 16). Η δύναμις τώρα δὲν μεταβάλλεται ποσῶς κατ' ἔντασιν (διατί;). Διὰ νὰ ἐλαττώσωμεν τὴν ἔντασιν τῆς δυνάμεως, τῆς ἰσορροπούσης τὸ βάρος, μεταχειρίζόμεθα

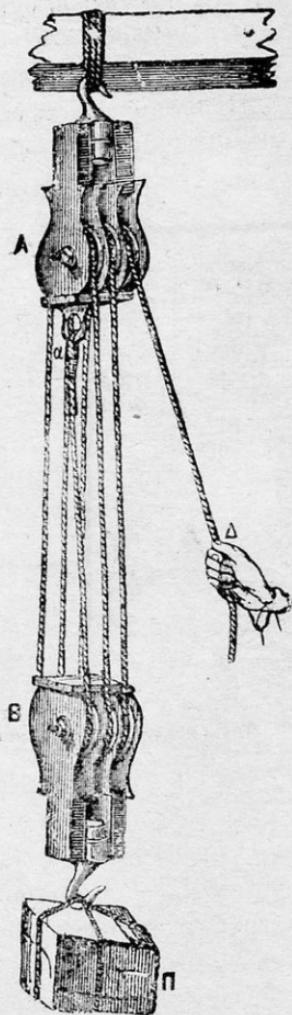


Σχ. 16. Ἐλευθέρα καὶ παγία τροχαλία. Σχ. 17. Δύο τροχαλίαι ἐλευθεραί.

ἐλευθέρας τροχαλίας πλείονας, δύο π.χ. (σχ. 17). Τότε τὸ ἄκρον τοῦ σχοινίου Β τῆς πρώτης ἐλευθέρας τροχαλίας Τ προσδένεται εἰς τὴν τροχαλιοθήκην τῆς δευτέρας ἐλευθέρας τροχαλίας Τ'. Η δύναμις ἐφαρμόζεται τώρα εἰς τὸ ἄκρον Β' τοῦ σχοινίου τῆς δευτέρας τροχαλίας. Λιὰ τῆς χρήσεως δύο ἐλευθέρων τροχαλιῶν ή δύναμις, ή ἰσορροπούσα τὴν ἀντίστασιν Π, θὰ είναι τὸ ἥμισυ τῆς δυνάμεως, τῆς ἰσορροπούσης τὴν αὐτὴν ἀντίστασιν διὰ τῆς χρήσεως μιᾶς μόνον ἐλευθέρας τροχαλίας. Λιὰ τῆς χρήσεως τοιῶν ἐλευθέρων τροχαλιῶν καθ' ὅμοιον τρόπον, ή δύναμις θὰ είναι ἔτι μικροτέρα κ.ο.κ. Αριστοφάνης λέει: "Ἄρα προσθέτοντες πολλὰς ἐλευθέρας τροχαλίας τὴν μίαν μετὰ τὴν ἄλλην δυνάμεθα νὰ ἐλαττώσωμεν τὴν δύναμιν, ὅσον θέλομεν, καὶ μὲ μικρὰν δύναμιν νὰ ἰσορροπήσωμεν μεγίστην ἀντίστασιν. Τοιουτού τρόπως θὰ ἔχωμεν τὰ πολύσπαστα."



39. Πολύσπαστα. — A') **Περιγραφή.** Ἐκαστον πολύσπαστον περιλαμβάνει δύο τροχαλιοθήκας (σχ. 18) ἐν ἑκάστῃ τούτων ὑπάρχει ἵσος ἀριθμὸς τροχαλιῶν, αἵτινες περιστρέφονται πᾶσαι περὶ τὸν αὐτὸν ἄξονα. Καὶ ἡ μὲν ἀνιστέρα τροχαλιοθήκη Α εἶναι παγία καὶ φέρει κρίκον α, ἡ δὲ κατωτέρα Β εἶναι ἐλευθέρα καὶ φέρει ἄγκιστρον. Εἰς τὸν κρίκον προσδένεται τὸ ἄκρον σχοινίου, ὅπερ διέρχεται κατὰ σειρὰν δι' ὅλων τῶν τροχαλιῶν, καὶ τέλος ἔξερχεται ἀπὸ τὴν τελευταίαν τροχαλίαν. Καὶ ἡ μὲν δύναμις Α ἐφαρμόζεται εἰς τὸ ἐλευθέρον ἄκρον τοῦ σχοινίου, ἡ δὲ ἀντίστασις, ἣτου τὸ πρὸς ἀνύψωσιν βάρος ΙΙ, κρέμαται ἐκ τῆς ἐλευθέρας τροχαλίας.



Σχ. 18. Πολύσπαστον.

B') **Αποτελέσματα.** Εὰν ἑκάστη τροχαλιοθήκη φέρῃ 3 π. χ. τροχαλίας, θὰ ὑπάρχωσιν ἔξι σχοινία· ἡ ἀντίστασις λοιπὸν διαμερίζεται ἐξ ἴσου καὶ εἰς τὰ ἔξι σχοινία, καὶ ἑκαστὸν τούτων θὰ διφίσταται τάσιν ἴσην μὲ $\frac{1}{6}$ τῆς ἀντιστάσεως, καὶ ἐπομένως καὶ ἡ δύναμις θὰ ἴσοιται μὲ τὸ $\frac{1}{6}$ τῆς ἀντιστάσεως. Εὰν ἑκάστη τροχαλιοθήκη φέρῃ 4 τροχαλίας, ἡ δύναμις θὰ ἴσοιται μὲ τὸ $\frac{1}{8}$ τῆς ἀντιστάσεως κ.ο.κ. Ἀρα ὅσ περισσοτέρας τροχαλίας περιλαμβάνει τὸ πολύσπαστον, τόσον ὀλιγωτέραν δύναμιν καταβάλλομεν, ἵνα ἴσορροπήσωμεν τὴν ἀντίστασιν.

¹ Ο διδάσκων δύναται νὰ μεταχειρισθῇ διὰ τὴν διδασκαλίαν ἔνδινα πηνία (καρδούλλια).

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

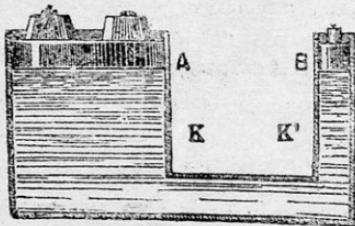
ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑΛ, ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΝ ΠΙΕΣΤΗΡΙΟΝ

40. Ὁρισμός.—*Ὑδροστατική* καλεῖται τὸ μέρος τῆς φυσικῆς τὸ ἔξταζον τὴν ἴσοδοστίαν τῶν ὑγρῶν καὶ τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας ταῦτα ἔνεκα τοῦ βάρους των ἐπιφέρουσιν εἴτε ἐπὶ τῶν ἐπωτερικῶν τοιχωμάτων τῶν δοχείων, εἴτε ἐν τῷ ἐσωτερικῷ αὐτῶν.

41. Ἀρχὴ τοῦ Πασχάλ.—*Ἄσ λάβωμεν δοχείον ἀποτελούμενον ἐκ δύο κατακορύφων κυλίνδρων Κ καὶ Κ'* (σχ. 19), ἔχοντων διάφορον διάμετρον καὶ συγκοινωνούντων διὰ σωλῆνος. *Ἄσ πληρώσωμεν τοὺς κυλίνδρους μέχοι τινὸς δι' ὄντας καὶ κατόπιν ἃς κλείσωμεν αὐτὸν δι' ἐμβολέων Α καὶ Β, οὕτινες νὰ ἐφαρμόζωσιν ἀκριβῶς.* *Ἐστω δὴ ή κάτω ἐπιφάνεια τοῦ μεγάλου ἐμβολέως εἶναι τριπλασία τῆς τοῦ μικροῦ ἐμβολέως.* Οἱ δύο ἐμβολεῖς ἴσοδοπούσι καὶ εὑδίσκονται εἰς τὸ αὐτὸν ὑψος (τὰ βάρη των δὲν λαμβάνονται ὑπὸ ὅψιν). *Ἐὰν νῦν ἐπὶ τοῦ μικροῦ ἐμβολέως Β θέσωμεν βάρος τι, π.χ. 2 δοκάδων, τότε οὗτος μὲν θὰ κατέληθῃ, ὁ δὲ μέγας ἐμβολεὺς Α θὰ ἀνυψωθῇ.* *Ἐπομένως η πίεσις μετεδόθη διὰ μέσου τοῦ ὑγροῦ καὶ εἰς τὸν μέγαν ἐμβολέα.* *Ἔνα ἐμποδίσωμεν τὴν ἀνύψωσιν τοῦ μεγάλου ἐμβολέως, ἀνάγκη νὰ θέσωμεν ἐπὶ αὐτοῦ βάρος τι.* *Τὸ βάρος τοῦτο θὰ εἶναι τριπλάσιον, ἥτοι $3 \times 2 = 6$ δοκάδων.* *Ἄρα ὁ μέγας ἐμβολεὺς, οὕτινος ή κάτω ἐπιφάνεια εἶναι τριπλασία τῆς τοῦ μικροῦ, ὑφίσταται πίεσιν τοι-*



Σχ. 19. Ἀπόδειξις ἀρχῆς Πασχάλ.

πλασταν τῆς τοῦ μικροῦ ἐμβολέως. Έπομένως ἔκαστον τιμῆμα τῆς κάτω ἐπιφανείας τοῦ μεγάλου ἐμβολέως, τὸν πρὸς τὴν κάτω ἐπιφάνειαν τοῦ μικροῦ, δέχεται πίεσιν λίσην πρὸς τὴν τοῦ μικροῦ ἐμβολέως. Έὰν ἡ κάτω ἐπιφάνεια τοῦ μεγάλου ἐμβολέως ἥτο τετραπλασία ἢ πενταπλασία κτλ. τῆς τοῦ μικροῦ, ἡ ἐπ' αὐτοῦ πίεσις θὰ ἥτο τετραπλασία, πενταπλασία κτλ. Τοῦτο ἀποτελεῖ τὴν καλούμενην **ἀρχὴν τοῦ Πασχάλ**, τὴν ὁποίαν διατυπώμεν ως ἔξῆς: "Οταν ὑγρόν τι ενδίσκηται ἐν λισσοροπίᾳ ἐντὸς δοχείου καὶ ἐπιφέρωμεν πίεσιν εἰς τι ἐπίπεδον μέρος τῆς ἐπιφανείας του, αὕτη μεταδίδεται διὰ μέσου τοῦ ὑγροῦ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ μετὰ τῆς αὐτῆς ἐντάσεως ἐπὶ λίσης ἐπιπλέοντας ἐπιφανείας, ληφθεῖσης ἢ ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ ἢ ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου.

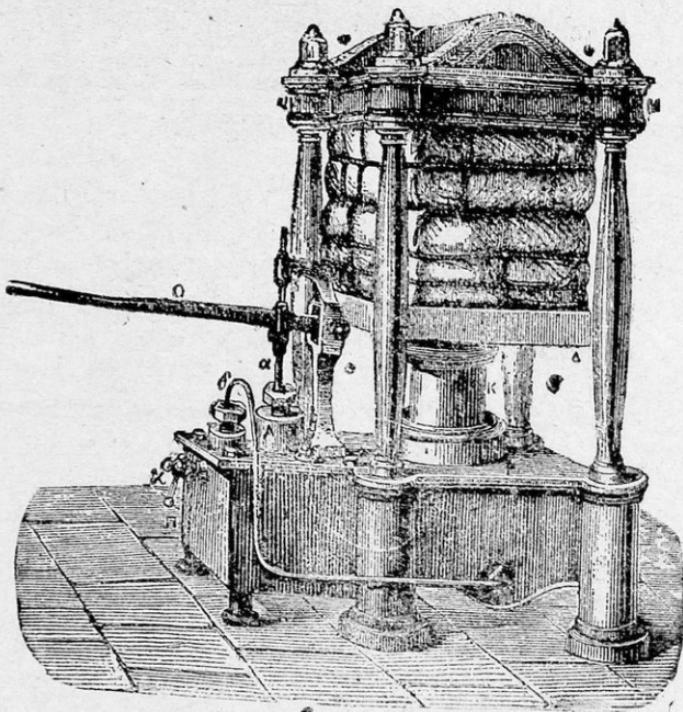
42. Υδραυλικὸν πιεστήριον.— Η ἀρχὴ τοῦ Πασχάλ ἐφαρμόζεται εἰς τὸ **ὑδραυλικὸν πιεστήριον**. Λιὰ τούτου δυνάμεθα νὰ ἐπιφέρωμεν παμπιεγίστας πίεσις μὲ θλαζίστην σχετικῶς δύναμιν.

A') Περιγραφὴ.— Αποτελεῖται κυρίως ἐκ τῶν ἔξῆς μερῶν: 1ον) ἐξ ἑνὸς κυλινδρικοῦ δοχείου Ρ (σχ. 2)), οὗτον τὰ τοιχώματα εἶναι παχύτατα καὶ λισχυρότατα: ἐντὸς αὐτοῦ ἐφαρμόζει ἀκριβῶς ἐμβολεὺς Κ, φέρων μεταλλίνην πλάκα Δ, ἕνθα τίθενται τὰ πρὸς πίεσιν σώματα. Η πλάκα ἀνέρχεται καὶ κατέρχεται μεταξὺ τεσσάρων σιδηρῶν στύλων, οἵτινες πρὸς τὰ ἄνω φέρουσιν ἑτέραν πλάκα ΜΝ, παραλληλούν τῇ πρώτῃ, καὶ 2ον) ἐξ μᾶς ὑδραντίας. Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ κυλινδρικοῦ δοχείου Α, συγκοινωνοῦντος μετὰ τοῦ δοχείου Ρ διὰ σωλήνος. Εντὸς τοῦ δοχείου τῆς ὑδραντίας ἀναβιβάζεται καὶ καταβιβάζεται τῇ βοηθείᾳ μοχλοῦ Θ ἐμβολεὺς α, οὗτον ἡ ἐγκαρδία τομὴ εἶναι κατὰ πολὺ μικροτέρα τῆς τοῦ ἐμβολέως Κ.

B') Λειτουργία.— Εἰς τὸ δοχεῖον τῆς ὑδραντίας τίθεται ὕδωρ. Εἳν τὸ ὕδωρ πιεσθῇ, μεταβαίνει εἰς τὸ μεγαλύτερον κυλινδρικὸν δοχεῖον καὶ πιέζει τὸν ἐν αὐτῷ ἐμβολέα πρὸς τὰ ἄνω, διότι μετὰ τοῦ ὕδατος μεταβιβάζεται καὶ ἡ πίεσις. Η πίεσις αὕτη τοῦ μεγάλου ἐμβολέως ἔξαρτάται ἐκ τῆς σχέσεως τῆς ἐγκαρδίας τομῆς του πρὸς τὴν τοῦ μικροῦ ἐμβολέως, δηλ. ἡ πίεσις εἶναι τόσας φοράς μεγαλυτέρα, δύσας φοράς ἡ τομὴ τοῦ μεγάλου ἐμβολέως εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τοῦ μικροῦ. Τὴν πίεσιν ἐπὶ τοῦ μεγάλου ἐμβολέως αὐξάνομεν ἔτι περισσότερον ἐφαρμόζοντες ἐπὶ τοῦ μικροῦ ἐμβολέως μοχλόν διατί:

43. Εφαρμογαί.— Διὰ τοῦ ὑδραυλικοῦ πιεστήριου 1ον) ἐκμλίζουσι τὸ θλαιστόν ἐκ τῶν θλαιστάρων (σχ. 20), 2ον) συμπιέζουσι τὸν

βάμβακα, τὸν χάρτην, τὰ ὑφάσματα, τὰ χόρτα κλπ. ἵνα καταλά-
βωσι μικρὸν ὅγκον καὶ γίνωσιν εὑμετακόμιστα, 3ον) δοκιμάζουσι τὴν



Σχ. 20. Υδραυλικὸν πιεστήριον.

ἀντοχὴν τῶν τηλεβόλων, τῶν ἀλύσεων τῶν πλοίων κλπ. 4ον) ἀνυψώ-
νουσι βαρύτατα σώματα, ἀναβιθάζουσιν ἀνθρώπους εἰς μεγάλα ὕψη,
ὅς εἰς τὰς ὑψηλὰς οἰκοδομάς, εἰς τὰ μεταλλωρυγεῖα κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΠΙΕΣΕΙΣ ΕΚ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ. ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ

44. Γενικά.—“Οιαν ὑγρόν τι εὐρίσκηται ἐν ἴσορροπίᾳ ἐν τινὶ^ν
δοχείῳ, ἐπιφέρει ἔνεκα τοῦ βάρους του πιέσεις καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν
αὐτοῦ (τοῦ ὑγροῦ) καὶ ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου. Αἱ ἐπιφε-

ούμεναι πιέσεις ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων ἐνεργοῦσι καθέτως ἐπὶ αὐτά.
Τοῦτο ἀποδεικνύεται πειραματικῶς, ἀνοιγούμενης δπῆς ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου, δπότε παρατηροῦμεν, διτὸ δύρδον ἔξεργεται καθέτως ἐπὶ τὸ τοίχωμα, ἔνθα ἐγένετο ἡ δπή.

45. Πιέσεις ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου καὶ δριζοντίου πυθμένος.— Θεωρησομεν δοχείον, οὗτον δ πυθμὴν είναι ἐπίπεδος καὶ δριζόντιος. Οταν ἐν αὐτῷ εὑρίσκηται ὑγρόν τι ἐν ίσορροπίᾳ, δ πυθμήν του πιέζεται ἔνεκα τοῦ βάρους τοῦ ὑγροῦ. Η πιέσις αὕτη είναι ἵση μὲ τὸ βάρος στήλης ἐκ τοῦ ὑγρού τούτου, ήτις ἔχει βάσιν μὲν τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου καὶ ὑψος τὴν κατακόρυφον ἀπόστασιν τοῦ πυθμένος ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ. Η πιέσις λοιπὸν ἐπὶ τοῦ πυθμένος ἔξαρταται α') ἐκ τοῦ μεγέθους αὐτοῦ καὶ β') ἐκ τοῦ βάθους τοῦ ὑγροῦ, οὐχὶ δὲ καὶ ἐκ τοῦ σχήματος τοῦ δοχείου.

46. Πιέσεις ἐπὶ τῶν πλαγίων τοιχωμάτων τοῦ δοχείου.— Τὸ ἐν ίσορροπίᾳ ἔντὸς τοῦ δοχείου ὑγρὸν δὲν πιέζει μόνον τὸν πυθμένα, ἀλλὰ καὶ τὰ πλάγια τοιχώματα τοῦ δοχείου. Τοῦτο ἀποδεικνύομεν ὡς ἔξης. Υποθέσωμεν δι τὸν πυθμένα ἀνοιγομεν δπήν, τὴν ὅποιαν φράσσομεν δι ἐλαστικῆς μεμβράνης. Εάν τυν χύσωμεν ἐν τῷ δοχείῳ ὕδωρ, παρατηροῦμεν δτὶ ἡ μεμβράνα ἔξογκοῦται πρὸς τὰ ἔξω· ἐάν δὲ χύσωμεν περισσότερον ὕδωρ, βλέπομεν τὴν μεμβρᾶναν ἔξογκουμένην ἔτι μᾶλλον. Έκ τούτου συμπεραίνομεν 1ον) δτὶ τὸ ὕδωρ πιέζει ἔσωθεν τὴν μεμβρᾶναν καὶ 2ον) δτὶ ἡ πιέσις είναι τόσον μεγαλυτέρα, δσον βαθύτερον λαμβάνεται ἡ δπή. Καὶ τὰ πλάγια λοιπὸν τοιχώματα τῶν δοχείων πιέζονται ὑπὸ τοῦ ἐμπεριεχομένου ὑγροῦ. Η πιέσις δὲ αὕτη ἀποδεικνύεται πειραματικῶς καὶ διὰ τοῦ *νδραυλικοῦ στροβίλου*.

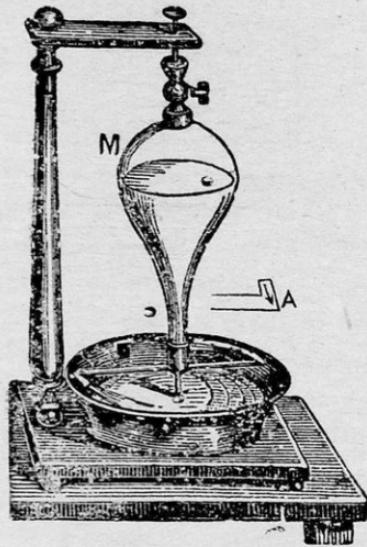
47. Υδραυλικὸς στροβίλος.—Α') *Περιγραφή.*— Οὗτος ἀποτελεῖται ἐξ ὑαλίνου δοχείου Μ (σχ. 21), δπερ δύναται νὰ περιστραφῇ ἐλευθέρως περὶ κατακόρυφον ἀξονα. Εἰς τὸ κατώτερον μέρος φέρει δριζόντιον σωλῆνα, τοῦ ὅποίου τὰ ἄκρα ἔχουσι καμφῆ ἀντιθέτως.

Β') *Δειτουργία.*— Εάν, κλείσαντες τὰ στόμια τῶν ἀκρων, πληρώσωμεν τὸ δοχεῖον δι ὕδατος, τοῦτο μένει τελείως ἀκίνητον. Εάν διμως ἀνοίξωμεν τὰ στόμια, παρατηροῦμεν δτὶ τὸ δοχεῖον τίθεται εἰς περιστροφικὴν κίνησιν ἀντιθέτως πρὸς τὴν ἐκροήν τοῦ ὑγροῦ. Η κίνησις αὕτη διφέρεται εἰς τὰς πιέσεις, τὰς ὅποιας τὸ ὕδωρ ἐπιφέρει εἰς τὰ ἀπέναντι τῶν στομάτων μέρη Α. Όσφ δὲ ενδρύτερα είναι τὰ στόμια καὶ μεγαλύτερον τὸ ὑψος τοῦ ὕδατος ἐν τῷ δοχείῳ, τόσῳ ταχυτέρα είναι καὶ ἡ περιστροφικὴ κίνησις.

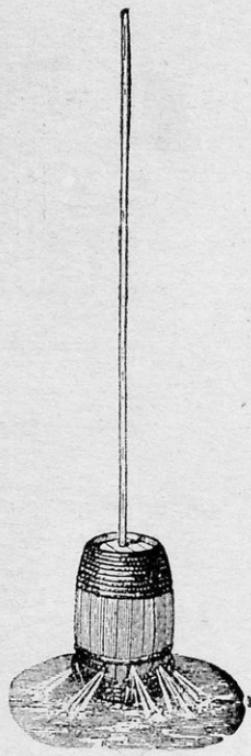
48. Κάδος τοῦ Πασχάλ. — Δυνάμεθα μὲν μικρὰν ποσότητα ὑγροῦ νὰ ἐπιφέρωμεν μεγάλην πίεσιν, ἀρκεῖ δὲ ὡς ὑγρὰ στήλη νὰ εἶναι ἀρκετῶν ὕψους. Τοῦτο ἀπέδειξεν δὲ Πασχάλ ὡς ἔξῆς:

Ἐλαβε ἔντινον κάδον στερεώτατον, κλειστὸν πανταχόθεν (σχ. 22), ἥγοιξε μικρὰν δύὴν εἰς τὴν ἄνω βάσιν καὶ εἰς αὐτὴν ἐφήρμοσε σωλῆνα στενόν, ὕψους 10 μέτρων κατόπιν ἐπλήρωσε δι' ὕδατος καὶ τὸν κάδον καὶ τὸν σωλῆνα.

Ἐπειδὴ τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὕδατος ἐν τῷ



Σχ. 21. Υδραυλικὸς στρεββιλος.



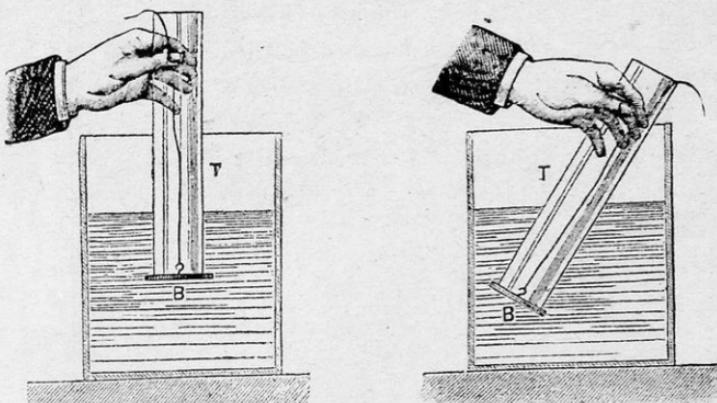
Σχ. 22. Κάδος Πασχάλ.

σωλῆνῃ ᾧτο μέγα, δὲ πυθμὴν καὶ τὰ πλάγια τοιχώματα ὑφίσταντο πίεσιν μεγάλην, ἔνεκα τῆς ὅποιας δὲ κάδος, καίτοι στερεώτατος, διερράγη.

49. Πίεσις ἐν τῷ ἐσωτερικῷ τῶν ὑγρῶν ἄνωσις.

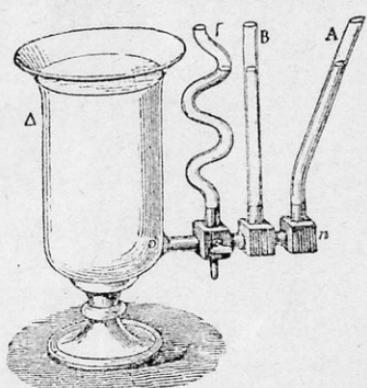
Ἐὰν ἐντὸς ὑγροῦ, λ. χ. ὕδατος, ἐπιχειρήσωμεν νὰ βυθίσωμεν διὰ τῆς χειρὸς μας τεμάζιον ἔντου ἢ ἔντον κολοκύνθην, αἰσθανόμεθα πίεσιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, προερχομένην ἐκ τοῦ ὑγροῦ. Η πίεσις αὕτη ἀποδεικνύεται πειραματικῶς ὡς ἔξῆς: Λαμβάνομεν σωλῆνα ὕλινον Τ (σχ. 23), ἀνοικτὸν καὶ κατὰ τὰ δύο ἄκρα. Τούτου κλείσομεν τὸ ἐν ἄκροιν διὰ δίσκου Β, χαρτίνον ἢ ὑαλίνου, προστηρομέσμενον ἐκεῖ διὰ νήματος, καὶ βυθίζομεν τὸν σωλῆνα, δπως ἔχει, ἐντὸς ὕδα-

τος. Έὰν ἀφήσωμεν τὸ νῆμα, ὁ δίσκος δὲν καταπίπτει ἅρα οὗτος πιέζεται ἐξ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω δυνάμεθα μάλιστα νὰ κλίνωμεν δλίγον τὸν σωλῆνα, ἢ νὰ χύσωμεν ἐντὸς αὐτοῦ δλίγον ὕδωρ, χωρὶς διό δίσκος νὰ καταπέσῃ τότε μόνον θὰ καταπέσῃ οὗτος, διαν τὸ ὕδωρ



Σχ. 23. Ἀνωσις τῶν ὑγρῶν.

φθάσῃ ἐν τῷ σωλῆνι μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος τοῦ δοχείου¹ — Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν διό τινά· Ιον) διτ τὸ ὑγρὸν πιέζει τὸν δίσκον ἐξ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ 2ον) διτ ἡ πίεσις αὕτη εἰναι ἵση πρὸς τὸ βάρος ὑγρᾶς στήλης, ἔχουσης βάσιν· τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ δίσκου καὶ ὥφος τὴν ἀπόστασιν τοῦ δίσκου ἀπὸ τῆς ἑλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ· Ἡ πίεσις αὕτη τῶν ὑγρῶν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καλεῖται ἀνωσις τῶν ὑγρῶν.



Σχ. 24. Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

50. Ισορροπία τῶν ὑγρῶν ἐντὸς συγκοινωνούντων δοχείων. — Θεωρή-

σωμεν 4 δοχεῖα Α,Β,Γ,Δ (σχ. 25) διαφόρου σχήματος, συγκοινωνοῦντα πρὸς ἄλληλα διὰ σωλῆνος οπ. Ἔὰν ἐντὸς αὐτῶν δίψιμεν τὸ

¹ Σημ. Δυνάμεθα νὰ ἔκτελέσωμεν τὸ πείραμα τοῦτο μεταχειριζόμενοι τὴν ὕδατον τῶν κοινῶν λαμπτῶν (λαμπτόγυαλο).

αὐτὸν ὑγρόν, π. χ. ὕδωρ, ὅταν ἰσορροπήσῃ παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εὑρίσκεται εἰς τὸ ὑψος, ἥτοι εἰς τὸ αὐτὸν δριζόντιον ἐπίπεδον. Τοῦτο καλεῖται ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

51. Ἐφαρμογαί.— 1ον) **Ὑδραγωγεῖα τῶν πόλεων.**—Ταῦτα εἶναι μεγάλαι δεξαμεναί, κτιζόμεναι πάντοτε εἰς τὸ ὑψηλότερον μέρος τῆς πόλεως. Ἐκ τούτων τὸ ὕδωρ διὰ σωλήνων διοχετεύεται εἰς τὰς διαφόρους οἰκίας καὶ δύναται νὰ ἀνέλθῃ μέχρι τῶν ὑψηλοτέρων μερῶν αὐτῶν, διότι ταῦτα εὑρίσκονται χαμηλότερον τῆς ἐλευθέρας ἐπιφάνειας, τοῦ ὕδατος ἐν τῇ δεξαμενῇ. Τείνει λοιπὸν τὸ ὕδωρ, κατὰ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων, νὰ φθάσῃ εἰς δὲ ὑψος εὑρίσκεται καὶ ἐν τῇ δεξαμενῇ.

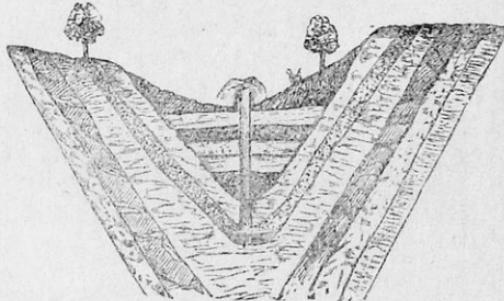
2ον) **Πίδακες ἢ ἀναβρυτήρια.**—**Ἄνθρωποι** σωλῆνα ἔχοντα τὸ σχῆμα τοῦ γράμματος ν (σχ. 25). Ἐὰν εἰς τὸ ἐν σκέλος χύσωμεν ὕδωρ, ὅταν ἰσορροπήσῃ, ἀνέρχεται καὶ εἰς τὸ ἄλλο σκέλος ἀκριβῶς μέχρι τοῦ αὐτοῦ ὕψους αβ. **Ἄνθρωποι** σωλῆνος εἶναι ἄνισα, καὶ ὅτι τὸ μὲν μεγαλύτερον φέρει μικρὰν δεξαμενὴν γ, τὸ δὲ μικρότερον φέρει στενὴν δύπην, κλεισμένην διὰ στρόφιγγος. Κλείσομεν τὴν στρόφιγγα καὶ πληροῦμεν δι' ὕδατος καὶ τὸν σωλῆνα καὶ τὴν δεξαμενὴν. Ἐὰν ἡ στρόφιγξ ἀνοιχθῇ, τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ μὲν δόμην καὶ σχηματίζει στήλην, ἥτις καλεῖται **πίδαξ**. Οἱ πίδαξ τείνει νὰ φθάσῃ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος ἐν τῇ δεξαμενῇ ἔνεκεν δύμως τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος, τῆς τριβῆς ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ σωλῆνος καὶ ἄλλων αἰτίων, τὸ ὑψος τοῦ πίδακος εἶναι πάντοτε μικρότερόν τοῦ ὕψους γδ, εἰς δὲ ἐνρίσκεται ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐν τῇ δεξαμενῇ. Τοιοῦτοι πίδακες παρατηροῦνται εἰς δημοσίους κήπους.

3ον) **Ἀρτεσιανὰ φρέατα.**—Πρὸς κατασκευὴν ἀρτεσιανῶν φρεάτων ἀνοίγομεν διὰ τρυπάνων ἐντὸς τοῦ ἐδάφους διπάς στενωτάτας καὶ κατακορύφους (σχ. 26), μέχρις ὅτου φθάσωμεν εἰς ὑπόγειον στρῶμα ὕδατος εὑρίσκομενον μεταξὺ δύο ἀδιαβρόχων στρωμάτων. Τοιαῦτα στρῶματα εἶναι τὰ ἀργιλώδη. Μεταξὺ τούτων συναθροίζεται ὕδωρ, κατερχόμενον ἀπὸ ὑψηλότερα σημεῖα, καὶ οὕτω σχηματίζεται ὑπό-

K. Σαμιωτάκη Φυσική-Δημεια, ἔκδοσις 5'

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γειος δεξαμενή, τῆς ὅποίας ἡ ἀρχὴ ενδίσκεται εἰς τὰ πέριξ ὅρη. Εἳναν



Σχ. 26. Ἀρτεσιανὸν φρέαρ.

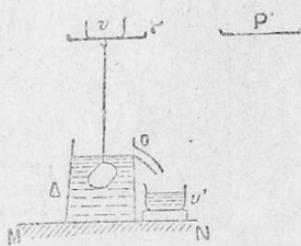
ῦδωρ ὑερμοκρασίας 20—30 βαθμῶν Κελσίου καθ' ὅλον τὸ ἔτος.

λοιπὸν διατρυπήσωμεν κατακορύφως τὸ ἔδαφος μέχρι τῆς δεξαμενῆς ταύτης, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς δοῆς καὶ σηματίζει εἰς τὸ στόμιον τῆς πίδακα. Οἱ πίδακες οὗτοι ὀνομάσθησαν **ἀρτεσιανὰ φρέατα**. Τινὰ τούτων ἔχουσι βάθμος 500—600 μέτρων καὶ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ. ΕΙΔΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

52. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους. — Εἳναν λίθος εἰσαχθῆ ἐν τινὶ ὑγρῷ, ὥθεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ἐνεκα τῆς ἀνώσεως τοῦ ὑγροῦ. Οἱ λίθοις λοιπὸν θὰ γίνη ἔλαιφρότερος, καὶ, ἐὰν ἀφεθῇ ἔλεύθερος, καταβυθίζεται βραδέως. Τὸ αὐτὸν συμβαίνει διὰ πάντα τὰ



Σχ. 27.

Ἀπόδειξις ἀρχῆς Ἀρχιμήδους.

Τειραματικῶς διὰ καταλλήλου συσκευῆς.

A') Περιγραφὴ τῆς συσκευῆς. — Η συσκευὴ αὕτη ἀποτελεῖται 1) ἀπὸ ζυγὸν μετὰ φάλαγγος, φέροντα ὑπὸ τοὺς δίσκους του ἄγκι-

σώματα, τὰ ἐμβαπτιζόμενα ἐν οἰωδήποτε ὑγρῷ. Ωστε ἡ ἄνωσις τῶν ὑγρῶν ἐλαττώνει τὸ βάρος τῶν σωμάτων τῶν ἐμβαπτιζομένων ἐν αὐτοῖς. Πρῶτος δὲ Ἀρχιμήδης ἀνεκάλυψεν, ὅτι πᾶν σῶμα ἔμβεβυθισμένον ἐν τινὶ ὑγρῷ ἀποβάλλει ἐν τοῦ βάρον του τόσον, δόσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑπ' αὐτοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ.

στρα πρὸς ἔξαρτησιν τοῦ σώματος (σχ. 27), 2) ἀπὸ 2 δοχεῖαν καὶ ύ' ίσοβαροῦ καὶ 3) ἀπὸ δοχεῖον Δ φέρον πλευρικὸν σωλῆνα ο.

Β') Χρῆσις τῆς συσκευῆς.—Ἐπὶ τοῦ δίσκου P θέτομεν τὸ ἐν δοχεῖον υ κενὸν καὶ ἔξαρτωμεν ἐκ τοῦ ἀγκίστρου τοῦ δίσκου τούτου διὰ νήματος σῶμά τι, π.χ. λίθον εἰς τὸν ἄλλον δίσκον P' θέτομεν βάρη, μέχρις ὅτου ἡ φάλαγξ τοῦ ζυγοῦ ίσορροπήσῃ καὶ λάβῃ τὴν δριζοντίαν θέσιν. Φέρομεν κατόπιν κάτωθεν τοῦ σώματος τὸ δοχεῖον Δ, πεπληρωμένον ὕδατος, ἀκοιθῶς μέχρι τοῦ στομίου ο. "Αν ἐμβαπτίσωμεν νῦν ἐν τῷ ὕδατι τὸ σῶμα, θὰ ἴδωμεν ὅτι διὰ τοῦ στομίου ο ἐκρέει ὕδωρ, τὸ ὅποιον συλλέγομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου υ'. Τὸ ἐκτοπισθὲν ὕδωρ ἔχει δύκοντας μὲ τὸν δύκον τοῦ σώματος. Συγχρόνως ἡ φάλαγξ τοῦ ζυγοῦ κλίνει πρὸς τὸν δίσκον τῶν σταθμῶν καὶ τὸ σῶμα οὕτω φαίνεται ἐλαφρότερον. Ἐὰν νῦν ἀφαιρέσωμεν ἐκ τοῦ δίσκου P τὸ κενὸν δοχεῖον υ, καὶ ἀντ' αὐτοῦ θέσωμεν τὸ δοχεῖον υ' μὲ τὸ ἐμπεριεχόμενον ἐκτοπισθὲν ὕδωρ, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ίσορροπία τοῦ ζυγοῦ ἀποκαθίσταται. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν δύο τινά: α') ὅτι σῶμά τι ἐμβαπτιζόμενὸν ἐν τῷ ὕδατι ὀθεῖται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ β') ὅτι ἔνεκα τῆς ὀθήσεως τὸ σῶμα φαίνεται ἐλαφρότερον τόσον, ὃσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ.

53. Ἐπακολουθήματα τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους.—Οταν σῶμά τι ἐμβαπτισθῇ ἐν τινι ὑγρῷ, λ.χ. ὕδατι, καὶ ἀφεθῇ ἐλεύθερον, εἶναι δυνατὸν α') νὰ καταβυθισθῇ, β') νὰ αἰωρηται καὶ γ') νὰ ἀνέλθῃ μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ. Τὸ πρῶτον θὰ συμβῇ, ἥτοι τὸ σῶμα θὰ καταβυθισθῇ, ὅταν τὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ βάρος ἵσου δύκον ὑγροῦ. Οὕτω τεμάχιον σιδήρου ἀφίεμενον ἐλεύθερον ἐντὸς ὕδατος καταβυθίζεται διατί; Τὸ δεύτερον θὰ συμβῇ, ἥτοι τὸ σῶμα θὰ αἰωρηται, ὅταν τὸ βάρος του εἶναι ἵσου μὲ τὸ βάρος ἵσου δύκον ὑγροῦ. Οὕτω δυνάμεθα νὰ λάβωμεν μεῖγμα ὕδατος καὶ οἰνοπνεύματος τοιοῦτον, ὥστε ἔλαιον εἰσαγόμενον ἐντὸς αὐτοῦ νὰ αἰωρηται διατί; Τέλος θὰ συμβῇ τὸ τρίτον, ἥτοι τὸ σῶμα θὰ ἀνέλθῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ, ὅταν τὸ βάρος του εἶναι μικρότερον τοῦ βάρους ἵσου δύκον ὑγροῦ. Οὕτω τεμάχιον ξύλου βυθιζόμενον ὀλόκληρον ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἀφίεμενον ἐλεύθερον, ἀνέρχεται μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος ἔνθα ἐπιπλέει διατί; "Οταν διως φθάσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος καὶ ίσορροπήσῃ, τὸ βάρος του εἶναι τότε ἵσου μὲ τὸ βάρος του

νήγοροῦ, ὅπερ ἐκτοπίζει τὸ ἐν τῷ ὑγρῷ εὐφοισκόμενον μέρος τοῦ ἔχλου.

Ἐφαεμογαί. — 1ον) Τὰ σώματα τὰ ἐπιπλέοντα ἐν τῇ θαλάσσῃ ὅπως αἱ λέμβοι, τὰ πλοῖα κλπ. ἔχουσι βάρος δλικὸν ἵσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὕδατος. Ἰνα κατορθοῦται τοῦτο αἱ λέμβοι καὶ τὰ πλοῖα εἶναι ἐσωτερικῶς κοῦλα. Ἐὰν δὲ ἐντὸς λέμβου π.χ. θέσωμεν βάρος 500 δικάδων, ἀντὴ θὰ βυθισθῇ ἐπὶ τοσοῦτον, νὰ τὸ ἐκτοπίσῃ ἐπὶ πλέον 500 δικάδας ὕδατος, ἥτοι δοσας ἐθέσαμεν ἐν τῇ λέμβῳ. 2ον) Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα ἔχει βάρος μικρότερον τοῦ βάρους ἵσου ὅγκου γλυκέος ἢ ἀλμυροῦ ὕδατος. Πρόπει λοιπὸν νὰ ἐπιπλέῃ ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Καὶ πράγματι τοῦτο συμβαίνει. Ἀλλ’ ἐπειδὴ ἡ κεφαλὴ εἶναι βαρύτερα σχετικῶς πρὸς τὰ κάτω ἄκρα, τείνει διαφορᾶς νὰ βυθισθῇ αὐτὴ ἐν τῷ ὕδατι. Ἀλλ’ ἡ κεφαλὴ πρόπει νὰ εὐρίσκηται ἐκτὸς τοῦ ὕδατος, διὰ νὰ γίνηται ἐλευθέρως ἢ ἀναπνοή· ἀπαίτεται λοιπὸν ἀσκησις, ἵνα μάθῃ τις νὰ κολυμβῇ καὶ ἔχῃ τὴν κεφαλὴν ἐκτὸς τοῦ ὕδατος. Εἰς τὰ τετράποδα τὸ δόπισθιον μέρος τοῦ σώματός των εἶναι βαρύτερον σχετικῶς πρὸς τὸ πρόσθιον μέρος· ἔνεκα τούτου ταῦτα, ἀνευ δυσκολίας τινός, δύνανται νὰ διατηρῶσι τὴν κεφαλὴν των ἐκτὸς τοῦ ὕδατος.

54. Εἰδικὸν βάρος τῶν σωμάτων. — Λαμβάνοντες δρισμένον ὅγκον, λ.χ. μίαν κυβικὴν παλάμην, ἐκ διαφόρων σωμάτων, οἷον ἔχλου, ὕδατος, λίθου, σιδήρου, μολύβδου κλπ. καὶ ζυγίζοντες ταῦτα, εὐρίσκομεν ὅτι δὲν ἔχουσιν ὅλα τὸ αὐτὸν βάρος. Οὕτω τὸ μεγαλύτερος βάρος θὰ ἔχῃ ὁ μόλυβδος, κατόπιν θὰ ἔχωνται κατὰ σειρὰν ὁ σίδηρος, ὁ λίθος, τὸ ὕδωρ καὶ τέλος τὸ ἔχλον. Ωστε λαμβάνοντες ἵσους ὅγκους διαφόρων σωμάτων δὲν θὰ ἔχωμεν ἵσα βάρη. Ἐὰν τὸ βάρος τοῦ ἔχλου, τοῦ λίθου, τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ μολύβδου διαιρέσωμεν διὰ τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος, θὰ ἔχωμεν ἐξ ἑκάστης διαιρέσεως καὶ ἔνα ἀριθμόν, ὅστις θὰ δεικνύῃ ποσάκις τὸ σῶμα εἶναι βαρύτερος ἢ ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος. Οἱ ἀριθμὸι οὗτοι καλεῖται εἰδικὸν βάρος τοῦ σώματος. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ δρίσωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος ως ἔξης. **Εἰδικὸν βάρος σώματός τυνος καλεῖται ὁ ἀριθμός, ὅστις δεικνύει πόσας φορὰς εἰς ὅγκος τοῦ σώματος εἴγαι βαρύτερος (ἢ ἐλαφρότερος) ἵσου ὅγκου ὕδατος (ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4° K.).** Οὕτω, λέγοντες ὅτι τὸ εἰδικὸν βάρος, τοῦ ἀργύρου π.χ. εἶναι 10 περίπου, ἐννοοῦμεν ὅτι ὁ ἀργυρος εἶναι 10 περίπου φορὰς βαρύτερος ἵσου ὅγκου ὕδατος.

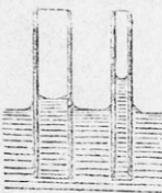
Οἱ ἀνωτέρω δρισμὸι ἴσχυει διὰ τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν στερεῶν

καὶ τῶν ὑγρῶν. Προκειμένου περὶ τοῦ εἰδικοῦ βάρους τῶν ἀερίων εὑρίσκομεν τοῦτο συγκρίνοντες τὸ βάρος ὅγκου τινὸς αὐτῶν πρὸς τὸ βάρος ἵσου ὅγκου ἀέρος (ἕπτὸς θερμοκρασίαν 0° καὶ ὑπὸ ἀμφοραι-
χῆν πίεσιν 760 χιλιοστομέτρων).

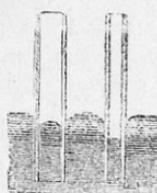
~~ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ~~

55. Φαινόμενα τριχοειδῆ.—1ον) Ἐὰν ὑάλινον σωλῆνα μικρᾶς ἐσωτερικῆς διαμέτρου καὶ ἀνοικτὸν κατ' ἀμφότερα τὰ ἄκρα ἐμβαπτίσωμεν ἐν μέρει καὶ κατακορύφως ἐντὸς ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἰς ὑψός μεγαλύτερον τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος (σχ. 28), προσέτι παρατηροῦμεν ὅτι καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι κούλη· 2ον) Ἐὰν τὸν αὐτὸν σωλῆνα ἐμβαπτίσωμεν καθ' ὅμοιον τρόπον ἐντὸς ὑδραργύρου, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατέρχε-
ται ἐν τῷ σωλήνῃ, ἡ δὲ ἐπιφάνειά του εἶναι κυρτή (σχ. 29). Τὰ φαινόμενα ταῦτα, ἀτίνα ἀντιφάσκουσιν εἰς τοὺς νόμους τῆς ὑδροστατικῆς, καλοῦνται **τριχοειδῆ**, διότι παρατηροῦνται ἐπὶ σωλήνων, ὃν ἡ ἐσωτερικὴ διάμετρος δύναται νὰ παραβληθῇ πρὸς τὴν τριχός. Αἴτια τούτων εἶναι ἀφ' ἐνὸς μὲν ἡ ἔλξις μεταξὺ τῶν μορίων τοῦ ὑγροῦ πρὸς ἄλληλα, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἡ ἔλξις μεταξὺ τῶν μορίων τοῦ ὑγροῦ καὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ σωλήνος. Τὰ ὑγρά, ἀτίνα παρουσιάζουσι τριχοειδῆ φαινόμενα, ὅμοια πρὸς τὰ τοῦ ὕδατος, λέγομεν ὅτι **διαβροχούσι** τὴν ὕαλον· τοιαῦτα εἶναι τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸ πετρέλαιον· τὰ δὲ ὑγρά, ἀτίνα παρουσιάζουσι τριχοειδῆ φαινόμενα ὅμοια πρὸς τὰ τοῦ ὑδραργύρου, λέγομεν ὅτι **διαβρέχονται** τὴν ὕαλον.

Ἐμαρμογαί.—1ον) Σωρὸς ἄμμου ἔηρᾶς καθυγραίνεται, ὅταν μόνον ἡ βάσις αὐτοῦ διαβρωχῇ. 2ον) Σπόγγος, κοητίς, τεμάχιον σακχάρου καὶ ἄλλα πορώδη σώματα διαβρέχονται καθ' ὀλοκληρίαν, ὅταν ἐν μόνον μέρος αὐτῶν ἐμβαπτισθῇ ἐντὸς τοῦ ὕδατος. 3ον) Τὸ ἔλαιον, τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸ πετρέλαιον ἀνέρχονται διὰ τῆς βαμβακερᾶς θρυαλλίδος.



Σχ. 28.



Σχ. 29.
Τριχοειδῆ φαινόμενα.

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

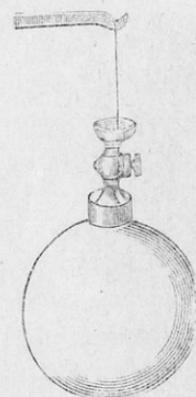
ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ. ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ. ΜΑΝΟΝΕΤΡΑ

56. Ορισμός.—*Αεροστατική* καλεῖται τὸ μέρος τῆς φυσικῆς τὸ πραγματεύμενον περὶ τῆς ίσορροπίας τῶν ἀερίων καὶ περὶ τῶν πιέσεων, τὰς δοπιάς ταῦτα ἔνεκα τοῦ βάρους των ἐπιφέρουσιν. ²Αέριοι εἶναι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἄηρ, τὸ δὲ υγόνον, τὸ ὑδρογόνον κλπ.

57. Βάρος τῶν ἀερίων.—Καὶ τὰ ἀέρια ἔχουσι βάρος. "Ινα δὲ ἀποδείξωμεν δτι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἄηρ λ. γ. ἔχει βάρος, ἐκτελοῦμεν τὸ ἔξῆς πείραμα: Λαμβάνομεν σφαιρὰν ἥαλίνην (σχ. 30), φέρουσαν λαμπὸν κλειόμενον διὰ στρόφιγγος. Αφαιροῦμεν ἐξ αὐτῆς τὸν ἀέρα καὶ τὴν ζυγίζομεν κενήν ἐὰν νῦν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα, ὁ ἄηρ εἰσέρχεται μετὰ συριγμοῦ καὶ πληροῖ τὴν σφαιρὰν. Εἳναν ἐκ νέου ζυγίσωμεν ταῦτην, θὰ τὴν εὑρώμεν βαρυτέραν. "Αρα ὁ εἰσελθὼν ἄηρ ἔχει βάρος. Εὐρέθη δὲ δτι μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος καθαροῦ καὶ ἡροῦ, ληφθέντος παρατὴν θάλασσαν καὶ θερμοκρασίας 0° , ἔχει βάρος 1,3 γραμμαρίου περίπου. Τὸ ἐλαφρότερον πάντων τῶν ἀερίων εἶναι τὸ ὑδρογόνον, ὅπερ εἶναι δεκατετράκις περίπου ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος.



Σχ. 30.

Βάρος ἀερίων.

58. Ατμόσφαιρα.—*Ατμόσφαιρα* καλεῖται τὸ στρῶμα τοῖς ἀέροις, τὸ δποῖον περιβάλλει πανταχόθεν τὴν γῆν. Οἱ ἀτμοσφαιρικὸι ἄηρι εἶναι μετῦγμα κυρίως δύο ἀερίων, τοῦ δὲ υγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου. Εἰς 100 δὲ ὅγκους ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ὑπάρχουσιν 21 περίπου δέκα

γόνου καὶ 79 ἀζώτου. Τὸ ὑψος τῆς ἀτμοσφαιρίας δὲν εἶναι μικρότερον τῶν 500—600 χιλιομέτρων.

59. Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.—Εἴπουμεν ὅτι πάντα τὰ ἀέρια ἔχουσι βάρον. Ἐνεκα τούτου πιέζουσι τὰ ἐν αὐτοῖς σώματα. Καὶ ὁ ἀτμοσφαιρικὸς λοιπὸν ἀλλο πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς καὶ πάντα τὰ ἐπ’ αὐτῆς σώματα. Ἡ πίεσις αὕτη τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος λέγεται **ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις**. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐνεργεῖ καθ’ διάς τὰς διευθύνσεις, ἥτοι καὶ ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἐκ τῶν πλαγίων. Τοῦτο ἀποδεικνύεται πειραματικῶς ὡς ἔξης.

1ον) **Πείραμα τῆς κυστορραγίας.**—Λαμβάνομεν ὑάλινον κύλινδρον (σχ. 31) ἀνοικτὸν ἐκατέρῳθεν καὶ κλείσιμον τὸ ἐν ἄκρον αὐτοῦ καλῶς διὰ φύλλου χάρτου ἢ διὰ μεμβράνης. Ἐὰν ἐφαρμόσωμεν τὸν ὑάλινον κύλινδρον διὰ τοῦ ἀνοικτοῦ ἀκρού του ἐπὶ ἐπιπέδου δίσκου καὶ ἀφαιρέσωμεν ἐξ αὐτοῦ δίλιγον ἀέρα, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ φύλλον τοῦ χάρτου ἢ ἡ μεμβράνα κοιλαίνεται δίλιγον, ὡς ἐὰν ἐπιέξομεν αὐτὴν κέωθεν. Ἐὰν ἀφαιρέσωμεν περισσότερον ἀέρα, τὸ φύλλον τοῦ χάρτου ἢ ἡ μεμβράνα δύναται νὰ διαρραγῇ. Ἄρα ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐνεργεῖ ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω.



Σχ. 31.

2ον) **Πείραμα διὰ ποτηρίου ὕδατος.**—Λαμβάνομεν ποτήριον καὶ πληροῦμεν αὐτὸ τελείως διὰ ὕδατος. Ἐπὶ τοῦ στομίου τοῦ θέτομεν φύλλον χάρτου, ὥστε νὰ ἐφάπτηται καλῶς τῶν χειλέων τοῦ ποτηρίου καὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, καί, πιέζοντες ἐλαφρῶς τὸν χάρτην διὰ τῆς μίας χειρός, λαμβάνομεν τὸ ποτήριον διὰ τῆς ἀλλῆς καὶ τὸ ἀναστρέφομεν (σχ. 32). Ἐὰν κατόπιν, ἀποσύροντες τὴν χειρό μας, ἀφήσωμεν τὸ φύλλον τοῦ χάρτου ἐλεύθερον, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ τοῦ ποτηρίου δὲν χύνεται. Ἄρα ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐνεργεῖ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

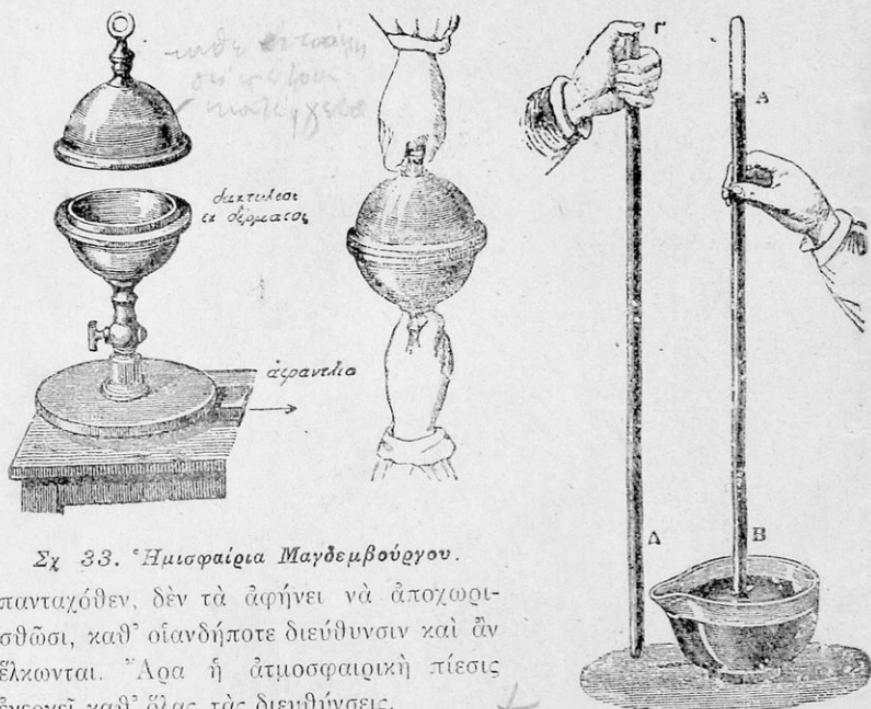


Σχ. 31.

Πείραμα διὰ ποτηρίου ὕδατος.

3ον) **Πείραμα τῶν ἡμισφαιρίων τοῦ Μαγδεμβούργου.**—Ταῦτα εἶναι δύο κοῖλα ἡμισφαιρία (σχ. 33). ἐξ ὧν τὸ φέρει κρίκον, τὸ δὲ ἔτερον σωλῆνα κλείσιμον διὰ στρόφιγγος. Τὰ ἡμισφαιρία ταῦτα

δύνανται νὰ ἐφαρμόσωσιν οὗτως, ὥστε νὰ ἀποτελέσωσι σφαῖραν κοίλην. Ἐφ' ὅσον εἰς τὴν κοίλην σφαῖραν ὑπάρχει ἀήρ ἵσπουκνος πρὸς τὸν ἐσωτερικὸν, τὰ ἡμισφαῖρα δύνανται εὐκόλως νὰ ἀποχωρισθῶσι, διότι καὶ ἡ ἐσωτερικὴ καὶ ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια αὐτῶν ὑφίστανται πιέσεις ἵσας καὶ ἀντιθέτους. Ὅταν ὅμως ἀφαιρεθῇ ἥξε αὐτῆς ὁ ἀήρ, παρατηροῦμεν ὅτι ἀπαιτεῖται ἵκανη δύναμις δπως ἀποχωρισθῶσι. διότι ἔξειλπε σχεδὸν ἡ ἐσωτερικὴ πίεσις καὶ μένει μόνον ἡ πίεσις ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας, ἢτις, πιέζουσα τὰ ἡμισφαῖρα

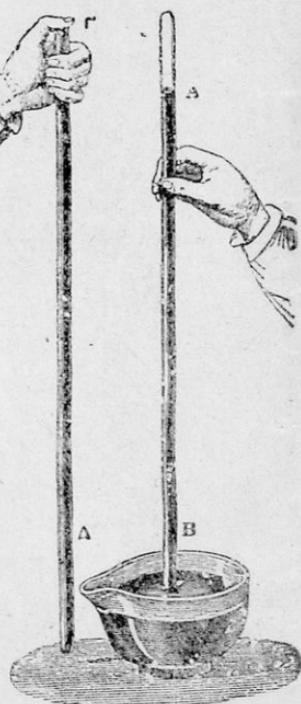


Σχ. 33. Ἡμισφαῖρα Μαγδεμβούργου.

πανταχόθεν, δὲν τὰ ἀφήνει νὰ ἀποχωρισθῶσι, καθ' οἵανδήποτε διεύθυνσιν καὶ ἀνέλκωνται. Ἄρα ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐνεργεῖ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

60. Πείραμα τοῦ Τορικέλλη. Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.—Ο Τορικέλλης κατώρθωσε διὰ πειράματος ὅχι μόνον νὰ ἀποδεῖξῃ τὴν ὑπαρξίαν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, ἀλλὰ καὶ νὰ μετρήσῃ αὐτήν. Τὸ πείραμα τοῦ Τορικέλλη ἐπαναλαμβάνομεν ὡς ἔξις. Λαμβάνομεν ὑάλινον σωλῆνα κυλινδρικόν, τοῦ δποίου ἡ ἐσωτερικὴ διάμετρος νὰ εἴναι 5—6 χιλιοστόμ. τὸ δὲ μῆκος ἐνδὸς περίπου μέτρου, κλειστὸν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον καὶ ἀνοικτὸν κατὰ τὸ ἄλλο, καὶ τὸν πληροῦμεν κατεκίως δι' ὑδραργύρου (σχ. 34). Κατόπιν κλείσιμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄ-

Σχ. 34 Πείραμα Τορικέλλη.



κρον διὰ τοῦ ἀντίχειρος, ἀναστρέφομεν τὸν σωλῆνα καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον τοῦτο ἐντὸς τοῦ ὑδραιγύρου τῆς λεκάνης. Ἐὰν ἀποσύρωμεν τὸν δάκτυλον, ή στήλη τοῦ ὑδραιγύρου κατέρχεται ὀλίγον καὶ σταματᾷ εἰς τι σημεῖον A, εἰς ὥψος 76 περίπου ἑκατοστομέτρων (ὅταν τὸ πείραμα ἐκτελῆται παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης). Διατί δὲν κατέρχεται καθ' ὅλοκληρά; Διότι ὑπεράνω τοῦ ὑδραιγύρου ἐν τῷ σωλῆνι οὐδόλως ὑπάρχει ἀήρ, ἐπομένως οὐδεμίᾳ ἔξασκεῖται πίεσις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ. Ὁ ἔξωθεν ὅμως τοῦ σωλῆνος ἀήρ πιέζει διὰ τοῦ βάρους του τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραιγύρου τῆς λεκάνης, ή δὲ πίεσις αὗτη ἰσορροπεῖ τὴν ὑδραιγυρικὴν στήλην ὥψους AB. Ἐὰν ή ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις αὐξηθῇ, αὐξάνεται καὶ τὸ ὥψος τῆς ἰσορροπουμένης ὑδραιγυρικῆς στήλης τοῦναντίον, ἐὰν ή πίεσις ἐλαττωθῇ, τότε καὶ τὸ ὥψος τῆς στήλης ἐλαττοῦται. Διὰ τοῦ πειράματος τούτου ἀποδεικνύεται ή ὑπαρχεῖ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως συγχρόνως ὅμως δυνάμεθα νὰ μετρήσωμεν αὐτήν. Καὶ πράγματι, ἀφοῦ ή ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἰσορροπεῖ τὴν ὑδραιγυρικὴν στήλην 76 περίπου ὑφεκατομέτρων ὥψους, ἔπειται ὅτι μία ώρισμένη ἐπιφάνεια, λ. χ. ἐνὸς τετραγωνικοῦ δακτύλου, πιέζεται ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας τόσον, ὅσον ή αὐτὴ ἐπιφάνεια πιέζεται ὑπὸ ὑδραιγυρικῆς στήλης, ἐχούσης βάσιν ἵσην τῇ ἐπιφανείᾳ ταύτη καὶ ὥψος 76 ἑκατοστ. Ἀλλ' ή ὑδραιγυρικὴ αὕτη στήλη ἔχει βάρος 1633 γραμμαρίων. Ἄρα τόση εἶναι καὶ ή ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐπὶ ἐνὸς τετραγωνικοῦ δακτύλου. Γνωρίζοντες τὸ μέγεθος τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ἐπὶ ἐνὸς τετραγωνικοῦ δακτύλου, δυνάμεθα νὰ εῦρωμεν τὸ μέγεθος αὐτῆς καὶ δι' οἵανδήποτε ἐπιφάνειαν. Σημειώτεον, ὅτι τὴν πίεσιν ταύτην δέχεται ή ἐπιφάνεια διπουδήποτε καὶ ἀν ενδίσκηται, εἴτε εἰς τὸ ὑπαιθρον, εἴτε κάτωθεν στέγης, εἴτε καὶ ἐντὸς χώρου κλειστοῦ, ἀρκεῖ οὕτος νὰ συγκοινωνῇ μὲ τὸν ἔξωτερον δέρα, ἔστω καὶ δι' ἔλαχιστης δῆπης.

61. Ἐφαρμογαί.— Διὰ τῆς ἀτμοσφ. πιέσεως ἔξηγοῦνται πλεῖστα φαινόμενα: 1ον) Τὸ ὕδωρ ἀναβιβάζεται ἐκ τοῦ βάθους τοῦ φρέατος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους διὰ τῶν ὑδραντλίων. 2ον) Τὸ ὕδωρ ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῆς σύριγγος, ἀναβιβαζομένου τοῦ ἐμβολέως αὐτῆς. 3ον) Τὸ ὕδωρ ἀπορροφᾶται δι' ἐλαστικῆς σφαίρας, ὅταν διὰ συμπιέσεως ἐκδιωχθῇ ἐξ αὐτῆς ὁ ἀήρ. 4ον) Αἱ σίκυαι (κ. βεντούζες) προσκολλῶνται ἐπὶ τῆς σαρκὸς καὶ ἔξογοῦνται αὐτῇ εἰς τὸ μέρος τοῦτο. 5ον) Τὸ ὑγρὸν δὲν ἐκρέει ἐκ βαρελλίου πλήρους, ὅταν, κλείσαντες καλῶς τὴν ἀνωτέραν διπήν, ἀνοίξωμεν ἐτέραν εἰς τὸ πλάγιον αὐτοῦ

τοίχωμα καὶ πλεῖστα ἄλλα. Ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως στηρίζεται ἡ κατασκευὴ καὶ ἡ λειτουργία τῶν βαρομέτρων.

62. Βαρόμετρα.—Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὅργανα, χρησιμεύοντα πρὸς εὑρεσιν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως. Τὸ μᾶλλον ἐν χοήσει εἶναι τὸ βαρόμετρον τοῦ Φορτίνου.

63. Βαρόμετρον Φορτίνου. Α') Περιγραφή.—Τὰ κύρια μέρη τοῦ βαρομέτρου τούτου εἶναι τὰ ἔξης: 1ον) ἡ λεκάνη β, ἣτις περιέχει ὑδραργυρού (σχ. 35), καὶ 2ον) ὑάλινος σωλὴν E, ὅστις περιέχει ὠσαύτως ὑδραργυρού καὶ ἐμβαπτίζεται κατὰ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του ἐντὸς τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης. Ἡ λεκάνη β ἀποτελεῖται ἐκ κυλίνδρου ὑαλίνου, τοῦ δποίου δ πυθμὴν εἶναι ἐκ μαλακοῦ δέρματος δορκάδος. Τὸν πυθμένα τοῦτον δυνάμεθα νὰ ὑψώσωμεν ἢ νὰ καταβιβάσωμεν διὰ κοχλίου κ, ενδισκομένου κάτωθεν αὐτοῦ. Ολόκληρον δὲ τὸ κατώτερον μέρος τῆς λεκάνης περιβάλλεται διὰ θήκης μεταλλίνης Η, ἣτις διὰ τριῶν ἥλων K συνδέεται μετὰ τοῦ καλύμματος τῆς λεκάνης. Εἰς τὸ κάλυμμα τοῦτο στερεώνεται ἐλεφαντίνη ἀκίς α. Ὁ σωλὴν περιβάλλεται, χάριν προφυλάξεως, ὑπὸ μεταλλίνης θήκης, ἣτις φέρει πρὸς τὰ ἄνω δύο θυρίδας ἐπιμήκεις καὶ ἀπέναντι ἀλλήλων, διὰ τῶν δποίων βλέπομεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου ἐν τῷ σωλήνῃ. Ἐπὶ τῆς μιᾶς θυρίδος ὑπάρχει κεχαραγμένη κλίμαξ, ὑποδιηγημένη εἰς χιλιοστόμετρα, τῆς δποίας τὸ μηδὲν ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν αὐχμὴν τῆς ἐλεφαντίνης ἀκίδος. Εἰς τὴν κορυφὴν δὲ τῆς μεταλλίνης θήκης ὑπάρχει μικρὸς δακτύλιος Γ πρὸς ἔξαρτησιν τοῦ βαρομέτρου. Τὸ βαρόμετρον συνοδεύεται ὑπὸ μικρᾶς σανίδος, ἡ ὅποια στερεώνεται καλῶς ἐπὶ τοῦ τοίχου καὶ φέρει πρὸς τὰ ἄνω ἄγκιστρον. Ἐν τούτου ἔξαρταται τὸ βαρόμετρον, ὅπερ οὕτω λαμβάνει ἀφ' ἑαυτοῦ κατακόρυφον θέσιν.



Σχ. 35α.
Βαρόμετρον Φορτίνου.



φημιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Β') Τρόπος χρήσεως. — Πρὸς εὔρεσιν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως μετροῦμεν διὰ τῆς κλίμακος τὸ ὑψος τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης. Ἐὰν τὸ ὑψος τοῦτο εἴναι 730 π.χ. λέγομεν τότε, ὅτι ἡ πιέσις εἴναι 730 χιλιοστομέτρων, ἢτοι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πιέσις ἴσορροπει κατ' ἐκείνην τὴν στιγμὴν ὑδραργυρικὴν στήλην ὕψους 730 χιλιοστόμετρων. Ἀρα ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πιέσις ἐκφράζεται εἰς χιλιοστόμετρα ὑδραργυρικῆς στήλης.

Ἐφαρμογαί. — 1ον) Διὰ τοῦ βαρομέτρου εὐρίσκομεν, πλὴν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, καὶ τὸ κατακόρυφον ὑψος σημείου τινὸς ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Παρετηρήθη ὅτι ἡ ὑδραργυρικὴ στήλη κατέρχεται κατὰ ἓν χιλιοστόμετρον, ὅταν ἀνερχόμεθα κατακορύφως ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ἀνὰ $10\frac{1}{2}$ μέτρᾳ. Ἰνα εὔρωμεν λοιπὸν τὸ κατακόρυφον ὑψος, πρέπει τὸν ἀριθμὸν τῶν χιλιοστομέτρων, καθ' ἣν κατῆλθεν ἡ ὑδραργυρικὴ στήλη, νὰ πολλαπλασιάσωμεν ἐπὶ $10\frac{1}{2}$. Ἐὰν π.χ. κατῆλθε 10 χιλιοστόμ. θὰ ἔχωμεν ὑψος $10+10\frac{1}{2}=105$ μέτρα. 2ον) Διὰ τοῦ βαρομέτρου δυνάμεθα νὰ προσδομεν μετά τίνος πιθανότητος καὶ τὴν μεταβολὴν τοῦ καιροῦ. Παρετηρήθη ὅτι, ὅταν ἡ ὑδραργυρικὴ στήλη ἀνέοχηται βραδέως καὶ διμαλῶς, εἴναι λίαν πιθανὸν ὅτι ὁ καιρὸς θὰ βελτιωθῇ· ὅταν δὲ αὕτη κατέρχηται καθ' ὄμοιον τρόπον, εἴναι πολὺ ἐνδεχόμενον ὅτι ὁ καιρὸς θὰ χειροτερεύσῃ. Ἐὰν δημοσιεύσῃ ἡ ὑδραργυρικὴ στήλη κατέληπῃ ἀπότομως καὶ ἰσχυρῶς (μάλιστα ἐν τῇ θαλάσσῃ), θὰ ἔχωμεν ἀσφαλῶς ἀπότομον κακοκαιρίαν, ἀνεμον, καταιγίδα, ὁαγδαίαν βροχὴν κλπ.

64. Μεταλλικὰ βαρόμετρα. — Ἐκτὸς τῶν ὑδραργυρικῶν βαρομέτρων ἀπάρχουσι καὶ μεταλλικὰ τοιαῦτα. Τινὰ τούτων συνίστανται ἐκ μεταλλικοῦ τυμπάνου, ὅπερ ἔχει τοιχώματα λεπτότατα, ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ δὲ αὐτοῦ ἔχει ἀφαιρεθῆ ὁ ἀήρ, καὶ διὰ τοῦτο ἡ ἐπιφάνεια τοῦ τυμπάνου παραμορφοῦται ἀμέσως ὑπὸ τῶν μεταβολῶν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως. Ἡ κατασκευὴ καὶ ἡ λειτουργία λοιπὸν τῶν βαρομέτρων τούτων στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἐλαστικότητος τοῦ τυμπάνου. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πιέσις δείκνυται ὑπὸ βελόνης, τῆς δποίας τὸ ἀκρον κινεῖται ἐνώπιον τόξου διηρημένου. Τὰ μεταλλικὰ βαρόμετρα δὲν εἴναι μὲν τόσον ἀκριβῆ, ὅσον τὰ ὑδραργυρικά, ἐν τούτοις, ὃς διλύγον ὅγκωδη καὶ λίαν εὐμετακόμιστα, εἴναι τὰ μόνα εὐχρηστα ἐν ταξιδίοις, καὶ ἰδίως ἐν τῇ θαλάσσῃ.

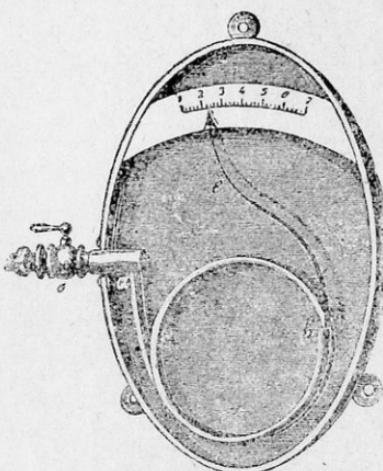
65. Τάσις τῶν ἀερίων. — Αέριόν τι, ενδικόμενον ἐντὸς πλευροῦ δοχείου, πιέζει τὰ τοιχώματα αὐτοῦ, διότι τίνει νὰ καταλάβῃ δον δυνατὸν μεγαλύτερον χῶρον· ἡ πιέσις αὕτη καλεῖται **τάσις**.

τοῦ ἀερίου. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τοὺς ἀτμούς, ὅταν εὑρίσκωνται ἐν κλειστῷ δοχείῳ. "Ἄρα τὰ ἀέρια καὶ οἱ ἀτμοὶ ἔχουσι τάσιν.

66. Μανόμετρα. — Πρὸς καταμέτρησιν τῆς τάσεως τῶν ἀερίων καὶ τῶν ἀτμῶν χρησιμεύουσιν ὅργανα, καλούμενα **μανόμετρα**. "Υπάρχουσι πολλὰ εἰδή μανομέτρων, ἔξι ὥν τὸ μᾶλλον ἐν χρήσει ἐν τῇ βιομηχανίᾳ εἶναι τὸ τοῦ Βουρδώνος.

A') Περιγραφή. — Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐξ εὐκάμπτου μεταλλίνου

σωλῆνος αβ κεκαμμένου ἑλικοειδῶς. Τὸ ἐν ἄκρον του εἶναι ἀνοικτόν, τὸ δὲ ἔτερον εἶναι κλειστὸν καὶ συνδέεται μετὰ δείκτου ε. οὗτος τὸ ἄκρον κινεῖται ἐνώπιον τόξου ὑποδιηρημένου (σχ. 36).



Σχ. 36. Μανόμετρον.

B') Τρόπος χρήσεως. — Πρὸς καταμέτρησιν τῆς τάσεως ἀερίου τινός, λ. γ. τῶν ἀτμῶν λέβητος, θέτομεν τὸ ὅργανον εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τοῦ λέβητος διὰ τῆς στρόφιγγος σ. Οἱ ἀτμοί, εἰσερχόμενοι νῦν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, πιέζουσιν αὐτὸν ἐσωτερικῶς καὶ τὸν ἀναγκάζουσι νὰ ἔκτυλιχθῇ ἀλλὰ τότε μετακινεῖται καὶ τὸ ἄκρον τοῦ δείκτου ἐνώπιον τοῦ ὑποδιηρημένου τόξου, δεικνύοντος ἐν αὐτῷ τὴν ἀντιστοιχοῦσαν τάσιν τῶν ἀτμῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ. ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ

67. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐπὶ τῶν ἀερίων. — Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐπὶ τῶν ὑγρῶν ἐφαρμόζεται καὶ ἐπὶ τῶν ἀερίων· ἵτοι πᾶν σῶμα, εὐρισκόμενον ἐντὸς ἀερίου τινός, ἀποβάλλει ἐκ τοῦ

βάρους του τόσον, δσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑπ' αὐτοῦ ἐκτοπιζομένου ἀερίου.

68. Ἐπανολογήματα τῆς ἀρχῆς ταύτης.—Οταν σῶμά τι εὑρίσκηται ἐντὸς ἀερίου τινός, λ. χ. τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, καὶ ἀφεθῇ ἐλεύθερον, εἶναι δυνατὸν 1ον) νὰ καταπέσῃ, 2ον) νὰ αἰωρῆται καὶ 3ον) νὰ ἀνέλθῃ. Τὸ σῶμα θὰ καταπέσῃ, ὅταν τὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος· λίθος ἢ ξύλον π. χ. ἀφιέμενα ἐλεύθερα ἐν τῷ ἀέρι, καταπίπτουσι· διατί; Τὸ σῶμα θὰ αἰωρῆται, ὅταν τὸ βάρος του εἶναι ἵσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος· νέφη τινὰ π. χ. αἰωροῦνται· διατί; Τέλος τὸ σῶμα θὰ ἀνέλθῃ, ὅταν τὸ βάρος του εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος. Τὰ ἀερόστατα π. χ. ἀνέρχονται· διατί;

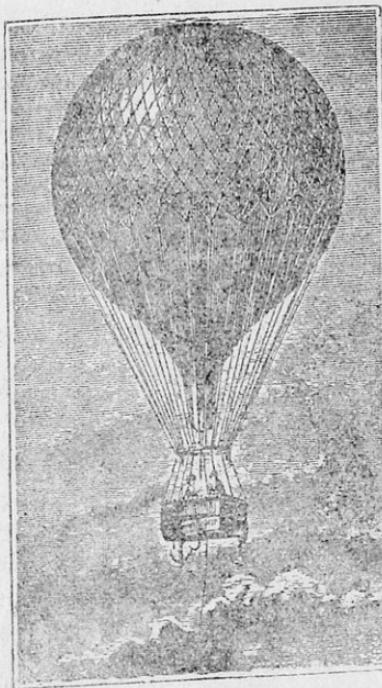
69. Ἀερόστατα. A') Περιγραφή.—Τὰ ἀερόστατα εἶναι ἐφαρμογὴ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. Τὰ πρῶτα ἀερόστατα κατεσκευάσθησαν ὑπὸ τῶν ἀδελφῶν Μογγολφιέρων κατὰ τὸν 18ον αἰῶνα. Ταῦτα, ἔχοντα σχῆμα κούλης σφαίρας, συνίσταντο ἐκ χάρτου ἐλαφροῦ καὶ ἔφερον πρὸς τὰ κάτω εὐρὺ στόμιον.

B') Ανύψωσις.—Πρὸς ἀνύψωσιν τοῦ ἀεροστάτου ἐθερμαίνετο ὁ αὐτῷ ἀὴρ δι' εὐφλέκτων οὐσιῶν, καιομένων κάτωθεν τοῦ στομίου. Ο ἀὴρ τοιουτορόπως καθίστατο ἐλαφρότερος τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος καὶ ἡ σφαῖρα ἔξογκουμένη ἀνήρχετο, διότι τὸ διλυκὸν βάρος τῆς ἐγίνετο μικρότερον τοῦ βάρους τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος. Ἀπομίμησις τῶν τοιούτων ἀεροστάτων εἶναι τὰ σημερινὰ χάρτινα ἀερόστατα τῶν παιδιών.

G') Τελειοποίησις τῶν ἀεροστάτων.—Ἡ κατασκευὴ τῶν πρώτων ἀεροστάτων σήμερον ἐτελειοποιήθη. Ταῦτα κατασκευᾶσσονται συνήθως ἐξ ὑφάσματος στερεοῦ, ἐλαφροῦ καὶ μὴ περατοῦ ὑπὸ τῶν ἀερίων. Ἐχουσι σχῆμα σφαιρικὸν ἢ ἐπίμηκες καὶ περιβάλλεται διλόκληρος ἢ ἄνω ἐπιφάνεια αὐτῶν διὰ πλέγμάτος σχοινίων (σχ. 37), τῶν ὅποιων τὰ ἄκρα κρεμάμενα φέρουσιν ἀνηρτημένην λέμβον ἢ κάλαθον ἢ καὶ διλόκληρα διαμερίσματα διὰ τοὺς ἐπιβάτας καὶ τὴν τοποθέτησιν τῶν μηχανημάτων καὶ τῶν ὁργάνων, ἅτινα παραλαμβάνουσιν. Ἡ πλήρωσίς των γίνεται δὲ ἀερίων ἐλαφροτάτων, οἷον ὕδρογόνου ἢ φωταερίου. Οὕτω τὸ ἀερόστατον, καθιστάμενον ἐν τῷ συνόλῳ ἐλαφρότερον τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος, ἀνέρχεται. Ὁταν φθάσῃ εἰς στρώματα ἀέρος τοσοῦτον ἀραιοῦ, ὥστε τὸ βάρος νὰ γίνῃ ἴσον πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος ἐν τῷ στρώματι τούτῳ,

τότε σταματᾷ, μή δυνάμενογ νὰ ἀνέλθῃ ὑψηλότερον. "Ινα ἀνυψωθῆ περισσότερον, ἀνάγκη τὸ βάρος του νὰ ἐλαττωθῇ, καὶ πρὸς τοῦτο

οἱ ἀεροναῦται δίπτουσιν ἐκ τῆς λέμβου σάκους ἄμμου. "Ινα δὲ κατέλθῃ, ἀφήνουσι μέρος τοῦ ἐν τῷ ἀερόστατῳ ἀερίου, δόπτε τὸ ἀερόστατον σμικρύνεται κατ' ὅγκον καὶ ἐκτοπίζεται δλιγότερος ἀήρ. Οὕτω συμβαίνει, ὥστε τὸ ἀερόστατον νὰ εἴναι νῦν βαρύτερον τοῦ ἐκτοπίζομένου ἀέρος.



Σχ. 37. Ἀερόστατον.

οἱ ἀεροναῦται ἐφοδιάζονται διὰ διαφόρων ὁργάνων, ἐξ ὧν σπουδαιότερα εἴναι 1ον) τὸ βαρόμετρον τοῦτο εἴναι ἀπαραίτητος σύντοφος ἐν πάσῃ ἀναβάσει, διότι δι' αὐτοῦ ἀνευρίσκουσιν, ἐὰν τὸ ἀερόστατον ἀνέρχηται ἢ κατέρχηται, καὶ δι' αὐτοῦ μετρῶσι τὸ ὕψος, εἰς ὃ ἀνέρχονται. 2ον) τὸ θερμόμετρον δι' αὐτοῦ προσδιορίζουσι τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος, καὶ 3ον) τὸ ἀλεξίπτωτον δι' αὐτοῦ προλαμβάνονται ἐνίστε δυστυχήματα τῶν ἀεροναυτῶν. Εάν δηλαδὴ τὸ ἀερόστατον κατά τινα ἀνάβασιν εἴτε διαρραγῇ, εἴτε τὸ πληροῦν αὐτὸ ἀέριον (ὑδρογόνον ἢ φωταέριον) ἀναφλεγθῇ, τότε οἱ ἀεροναῦται πίπτοντες ἐν ψιφους πολλῶν μέτρων μετὰ μεγάλης ταχύτητος θὰ ἐφονεύοντο διὰ τῆς χοήσεως ὅμως τοῦ ἀλεξίπτωτου ἢ πτῶσις τοῦ ἀεροναύτου ἐπιβραδύνεται κατὰ πολὺ.

Δ') *Πηδαλιονυχούμενα ἀερόστατα.* — Τὰ πρῶτα ἀερόστατα παρεσύροντο ὑπὸ τῶν ἀνέμων. Κατὰ τοὺς τελευταίους δύμως χορόνους κατεσκεύασαν τοιαῦτα, δυνάμενα νὰ διευθυνθῶσι κατὰ βούλησιν. Πρὸς τοῦτο δίδουσιν εἰς τὰ ἀερόστατα σχῆμα ἐπίμηκες, διὰ νὰ ἐλαττωθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, καὶ ἐφοδιάζουσι ταῦτα διὰ πηδαλίου καὶ ψηνητηρίων μηχανῶν, κινούσῶν μίαν ἢ πλείονας ἔλικας. Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τοιαῦτα εἶναι τὰ **πηδαλιουχούμενα** ἀερόστατα. Ταῦτα χρησιμοποιοῦνται σήμερον κυρίως εἰς τὸν στρατὸν πρὸς κατόπτευσιν τοῦ ἔχθρου.

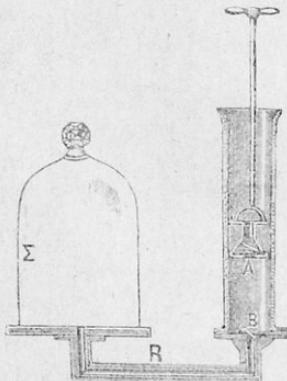
70. Ἀερόπλανα. — Τὰ ἀερόστατα βαθμηδὸν ἐκτοπίζονται ὑπὲ τῶν ἀεροπλάνων. Ἡ ἀνύψωσις αὐτῶν στηρίζεται οὐχὶ ἐπὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους, ἀλλ᾽ ἐπὶ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος, ὅπως συμβαίνει καὶ κατὰ τὴν ἀνύψωσιν τοῦ χαρταετοῦ τῶν παιδών. Ινα δύως ἀνυψωθῆ τὸ ἀερόπλανον, ἀνάγκη προηγουμένως νὰ τεθῇ εἰς κίνησιν, ἥτις ἐπιτυγχάνεται διὸ ἔλικων, κινουμένων διὰ κινητηρίων μηχανῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΑΕΡΑΝΤΛΙΑ. ΥΔΡΑΝΤΛΙΑ. ΣΙΦΩΝ

71. Ἀεραντλία. — **Ἀεραντλία** καλεῖται μηχανή, διὰ τῆς ὃποίας δινάμεθα νὰ ἀραιώσωμεν τὸν ἀέρα κλειστοῦ τυνος χώρου ἢ καὶ ἄλλο ἀέριον.

A') Περιγραφή. — Ἡ ἀεραντλία ἀποτελεῖται ἐκ τῶν ἔξης μερῶν· 1ον) ἐκ τοῦ κυλίνδρου. Οὗτος εἶναι κύλινδρος δρειχάλκινος κοῦλος, φέρων εἰς τὸν πυθμένα ὅπὴν κλεισμένην διὸ ἐπιστομίδος Β (σχ. 38), διὰ ταύτης συγκοινωνεῖ ὁ κύλινδρος μετὰ τοῦ ὑαλίνου κώδωνος Σ, καὶ 2ον) ἐκ τοῦ ἐμβολέως, διστις ἐφαρμόζει καλῶς ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου. Οὗτος φέρει δχετόν, κλεισμένον διὸ ἐπιστομίδος Α, καὶ στέλεχος μετὰ λαβῆς πρὸς ἀναβίβασιν καὶ καταβίβασιν.



Σχ. 38. Ἀεραντλία

B') Δειτονωρία. — Ὁταν ὁ ἐμβολεὺς ἀνέρχηται, δηισθεν αὐτοῦ σχηματίζεται χῶρος κενὸς καὶ μέρος τοῦ ἐν τῷ κώδωνι ἀέρος εἰπορμᾶ εἰς τὸν κύλινδρον. Ὁταν δὲ ἐμβολεὺς καταβιβάζηται, δὲ ἐν τῷ κυλίνδρῳ ἀλλο συμπιεζόμενος ἔξερχεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Κατὰ τὰς ἐπομένας ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις τοῦ ἐμβολέως ἐπαναλαμβάνονται τὰ αὐτὰ φαινόμενα κατὰ τὴν αὐτὴν σειρὰν καὶ οὕτως δὲ ἐν τῷ κώδωνι ἀλλο ἀραιοῦται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον μέχρις δοίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

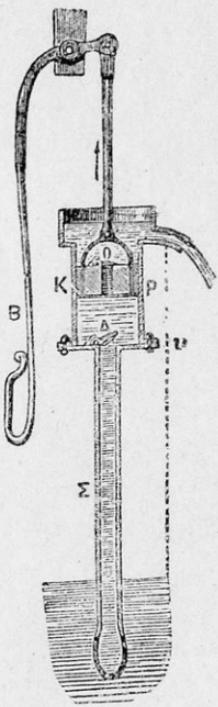
~~Σημ.~~ Διὰ τῶν ἀεραντλιῶν δὲν δυνάμεθα νὰ ἀφαιρέσωμεν τελείως τὸν ἀέρα τοῦ κώδωνος ἔνεκα διαφόρων αἰτίων καὶ ἀτελεῖῶν αὐτῶν.

72. Υδραντλίαι.—*Υδραντλίαι* καλοῦνται μηχαναί, διὰ τῶν δποίων δυνάμεθα νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ ὑδωρ (ἢ ἄλλο ὑγρόν). *Υπάρχουσι δὲ 3 εἰδῆ: 1ον) ἡ ἀναρροφητική, 2ον) ἡ καταδηλητικὴ καὶ 3ον) ἡ σύνθετος.*

73. Αναρροφητικὴ ὑδραντλία. — A')

Περιγραφή.—Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ τῶν ἔξης μερῶν (σχ. 39): 1ον) ἐκ τοῦ κυλίνδρου K. Οὗτος εἶναι μετάλλινος καὶ κοῖλος, φέρει δὲ πρὸς τὰ ἄνω σωλῆνα πλευρικὸν διὰ τὴν ἐκροήν τοῦ ὕδατος, εἰς δὲ τὸν πυθμένα ὅπλην κλεισμένην δι' ἐπιστομίδος Δ, ἣτις ἀνοίγεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω: 2ον) ἐκ τοῦ ἐμβολέως. Οὗτος ἐφαρμόζει καλῶς ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου καὶ φέρει διχετὸν κλεισμενὸν δι' ἐπιστομίδος Ο. ἢτις ἀνοίγεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω Διὰ τὴν ἀναβίβασιν δὲ καὶ καταβίβασιν τοῦ ἐμβολέως γίνεται χρῆσις μηχανῆς Β πρωτογενοῦς· καὶ 3ον) ἐκ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος Σ, δι' οὗ συγκοινωνεῖ ὁ κύλινδρος μετὰ τοῦ ὕδατος.

B') Δειπονδγία.—*Οταν ὁ ἐμβολεὺς ἀνέρχηται, κάτωθεν αὐτοῦ σχηματίζεται χῶρος κενὸς καὶ μέρος τοῦ ἐν τῷ ἀναρροφητικῷ σωλῆνι ἀέρος εἰσοδημᾶ εἰς τὸν κύλινδρον. Οὕτως, ὁ ἀήρ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος ἀραιοῦται, τὸ δὲ ὕδωρ, πιεζόμενον ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας, ἀνέρχεται μέχρι τινὸς ἐν τῷ σωλῆνι. Οταν ὁ ἐμβολεὺς καταβιβάζηται, ὁ ὑπὸ αὐτὸν ἀήρ συμπιεζόμενος ἐκδιώκεται διὰ τοῦ διχετοῦ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Εὰν ἔξακολουθήσωμεν ἀναβιβάζοντες καὶ καταβιβάζοντες τὸν ἐμβολέα, τὸ ὕδωρ θὰ ἀνέρχηται βαθμηδὸν ἐν τῷ σωλῆνι καὶ θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν κύλινδρον. Απὸ τῆς στιγμῆς ταύτης ἐπέρχεται μεταβολὴ εἰς τὴν λειπονδγίαν τῆς μηχανῆς, διότι, ὅταν μὲν θὰ καταβιβάζηται ὁ ἐμβολεὺς, τὸ ὕδωρ θὰ διέρχηται ἀνωθεν αὐτοῦ, ὅταν δὲ θὰ ἀναβιβάζηται, τὸ ἀνωθεν αὐτοῦ ὕδωρ θὰ ἐκρέῃ, ἐνῷ συγχρόνως νέα ποσότης ὕδατος θὰ εἰσέρχηται εἰς τὸν κύλινδρον. Διὰ τῆς ἀναρροφητικῆς ὑδραντλίας τὸ ὕδωρ, θεωρητικῶς μέν, ἀνέρχεται εἰς*



Σχ. 39.

Αναρροφ. ὑδραντλία.

10 μέτρα περίπου (όταν ή ατμοσφαιρική πίεσις είναι 760 χ.λ.), ἐν τῇ
ἔφαρμογῇ δύμως ἀνέρχεται εἰς ὑψος 8 περίπου μέτρων.

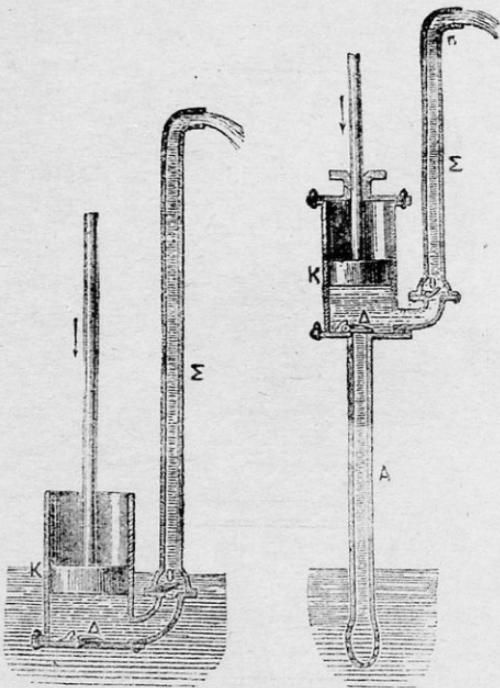
74. Καταθλιπτικὴ ὑδραντλία. — **A')** Περιγραφή. — Αὕτη
ἀποτελεῖται ἐκ τῶν ἔξης μερῶν (σχ. 40): 1) ἐκ τοῦ κυλίνδρου K, δστις
είναι μετάλλιος καὶ κοῖλος, φέρει δὲ εἰς τὸν πυθμένα ὅπήν, κλειο-
μένην δι' ἐπιστομίδος Δ, ἣτις ἀνοίγει ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω,
καὶ πλευρικὸν σωλῆνα Σ διὰ τὴν ἐκροήν τοῦ ὑδατος. Οὗτος ἀνα-
χωρεῖ παρὰ τὸν πυθμέ-
να τοῦ κυλίνδρου καὶ
φέρει κατὰ τὸ κατώτε-
ρον ἄκρον τοῦ ἐπιστομί-
δα Ο· καὶ 2) ἐκ τοῦ ἐμ-
βολέως. Οὗτος ἔνταῦθα
είναι ἄνευ ὁχετοῦ καὶ ἐ-
πιστομίδος.

B') Δειτουργία. Ό
κυλίνδρος ἐμβαπτίζεται
εἰς τὸ πρὸς ἀνύψωσιν
ὑδωρ. "Οταν δὲ ἐμβολεὺς
ἀνέρχηται, διὰ τοῦ
πληροῦνται ὑδατος, ὅταν
δὲ κατέρχηται, τὸ ὑπὸ^{τοῦ}
αὐτὸν ὑδωρ συμπιεζό-
μενον ἀνέρχεται μέχρι^{τοῦ}
τινὸς ἐν τῷ σωλῆνι τῆς
ἐκροῆς. Διὸ ἐπανειλημ-
μένων ἀναβάσεων καὶ
καταβάσεων τοῦ ἐμβο-
λέως τὸ ὑδωρ φθάνει
μέχρι τοῦ ἀνωτάτου ἄ-
κρου τοῦ σωλῆνος τῆς ἐκροῆς, ὅπόθεν ἐκρέει. Επομένως διὰ τῆς
ὑδραντλίας ταύτης τὸ ὑδωρ ἀναβιβάζεται ἔνεκα τῆς πιέσεως, ἣν ὑφί-
σταται ὑπὸ τοῦ ἐμβολέως, ἐνῷ διὰ τῆς ἀναρροφητικῆς τὸ ὑδωρ ἀνα-
βιβάζεται ἔνεκα τίνος πιέσεως:

75. Σύνθετος ὑδραντλία. — Αὕτη είναι συνδυασμὸς τῶν δύο
προηγουμένων.

A') Περιγραφή. — Αποτελεῖται 1) ἐκ τοῦ κυλίνδρου K (σχ. 41),

K. Σαμιωτάκη Φυσικὴ Χημεία ἔχοσις. Ψηφιοποιηθήκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



Σχ. 40.
Καταθλιπτικὴ ὑδραντλία.
Σχ. 41.
Σύνθετ. ὑδραντλία.

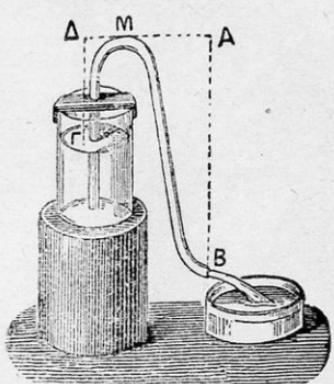
δστις φέρει τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα Α καὶ τὸν σωλῆνα τῆς ἐκροῆς Σ, καὶ 2) ἐκ τοῦ ἐμβολέως, δστις είναι πλήρης, ἢτοι ἀνευ ὀχετοῦ καὶ ἐπιστομίδος.

B') Λειτουργία.—Εἰς τὴν ὑδραντλίαν ταύτην τὸ ὕδωρ, μέχρι μὲν τοῦ κυλίνδρου ἀνψιοῦται ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, ἀπὸ δὲ τοῦ κυλίνδρου μέχρι τοῦ ἀνωτάτου ἄκρου τοῦ σωλῆνος τῆς ἐκροῆς ὑπὸ τῆς πιέσεως τοῦ ἐμβολέως. Τὸ ὑψός λοιπὸν ἐνταῦθα είναι μεγαλύτερον.

76. Σίφων.—Οἱ σίφων είναι ὅργανον χρησιμεύον, ἵνα μεταγγί-

ζωμεν ὑγρὸν ἀπὸ τίνος δοχείου εἰς ἔτερον. Αποτελεῖται συνήθως ἐκ σωλῆνος ΓΜΒ (σγ. 42) κεκαμμένου εἰς δύο ἄνισα σκέλη.

Λειτουργία.—Ἐμβαπτίζομεν εἰς τὸ ὑγρὸν τὸ ἄκρον βραχυτέρου σκέλους καὶ διὰ τοῦ στόματός μας ἀφαιροῦμεν ἐκ τοῦ ἔτερου ἄκρου τὸν ἐν τῷ σίφωνι ἀέρα. Εὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ στόμα μας, τὸ ὑγρὸν θὰ ἐκρέῃ καὶ θὰ ἔξαπολουνθήσῃ ἡ ἐκροή, ἐφ' ὅσον τὸ ἄκρον τοῦ βραχυτέρου σκέλους εὑρίσκεται ἐν τῷ ὑγρῷ. Οὕτως διόκληρον τὸ ὑγρὸν θὰ μεταγγισθῇ, ἀφ-



Σγ. 42. Σίφων.

καὶ τὸ ἄκρον τοῦ σίφωνος νὰ φθάνῃ μέχρι τοῦ πυθμένος.

Ἐξήγησις τῆς ἐκροῆς.—Αἰτίᾳ τῆς ἐκροῆς είναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις. Αὕτη ἐνεργεῖ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἐν τῷ δοχείῳ καὶ τὸ ὅθεν κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΓΜΒ· συγχρόνως ἐνεργεῖ καὶ εἰς τὸ ἔλευθερον ἄκρον καὶ ὅθεν τὸ ἐκρέον ὑγρὸν κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΒΜΓ. Τὸ ὑγρὸν λοιπὸν τοῦ σωλῆνος ὅθενται ἐκατέρωθεν ἀντιθέτως ἐπειδὴ ὅμως ἡ ὥμησις κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΓΜΒ είναι ἴσχυροτέρα, καθ' ὅσον ἡ στήλη ΓΔ είναι μικροτέρα τῆς ΑΒ, ὑπερισχύει αὕτη καὶ τὸ ὑγρὸν ἐκρέει. Η ἐκροή είναι τόσον ταχιτέρα, ὅσῳ καμηλότερον εὑρίσκεται τὸ ἔλευθερον ἄκρον ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ.

Σημείωσις.—Ἐν τῷ κενῷ δὲ σίφων δὲν λειτουργεῖ διατί; Ἐπίσης δὲν λειτουργεῖ καὶ ἐν τῷ ἀέρι, ὅταν τὸ κατακόρυφον ὑψός ΓΔ τοῦ ἀνωτάτου σημείου Μ τοῦ σίφωνος ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ ἐν τῷ δοχείῳ είναι μεγαλύτερον τῶν 10 μέτρων.

Πρόχειρον σίφωνα ἔχουμεν μὲ γυριστὸν μακαρόνι.



ΜΕΡΟΣ ΠΕΜΠΤΟΝ

ΘΕΡΜΟΤΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΥΤΗΣ

77. Ὁρισμός.—Ἐὰν κρατήσωμεν τὴν χειρά μας πλησίον πυρᾶς, αἰσθανόμεθα τὸ αἴσθημα τοῦ θερμοῦ· ἐὰν δὲ λάβωμεν ἐν αὐτῇ τεμάχιον πάγου, αἰσθανόμεθα τὸ αἴσθημα τοῦ ψυχροῦ. Τὸ αἴτιον, τὸ δποίον προκαλεῖ εἰς ἡμᾶς τὸ αἴσθημα τοῦ θερμοῦ ἢ τοῦ ψυχροῦ, καλεῖται **θερμότης**. Πηγαὶ θερμότητος εἶναι ὁ ἥλιος, ἢ πυρά, ἢ τριβή, τὸ ἔστρωτον τῆς γῆς κ.λπ. Ἡ σπουδαιοτέρα πηγὴ θερμότητος εἶναι ὁ ἥλιος.

78. Ἡλιακὴ θερμότης καὶ ἀποτελέσματα αὐτῆς. — Ἡ θερμότης, τὴν δποίαν παράγει ὁ ἥλιος, καλεῖται **ἥλιακὴ θερμότης**. Εἰς ταύτην δφείλονται οἱ ἄνεμοι, αἱ βροχαί, ἢ χιών, ἢ χάλαζα, ὁ σκηματισμὸς τῶν ὁνάκων, τῶν ποταμῶν καὶ τῶν καταρρακτῶν, ἢ ἔξαγωγὴ τοῦ μαγειρικοῦ ἀλατος ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος, ἢ ξήρανσις τοῦ ὑγροῦ ἐδάφους, τῶν βεβρεγμένων ὑφασμάτων κτλ.

79. Γενικὰ ἀποτελέσματα τῆς θερμότητος. — 1ον) Ἐὰν θερμανθῆ ὕδωρ ἢ ἄλλο ὑγρόν, ἔξατμίζεται, ἢτοι μεταβάλλεται εἰς ἀτυόν. 2ον) Ἐὰν θερμανθῆ ἀρκούντως θεῖον (θειάφι) ἢ μόλυβδος κλπ. τήκονται, ἢτοι γίνονται ὑγρά. Ὡστε ἡ θερμότης ἐπιφέρει καὶ τὴν ἔξατμισιν τῶν ὑγρῶν καὶ τὴν τηξιν τῶν στερεῶν. Ἡ θερμότης ἐπιφέρει τὴν διαστολὴν τῶν σωμάτων, ἢτοι τὴν αὔξησιν τοῦ ὅγκου αὐτῶν.

80. Διαστολὴ τῶν σωμάτων. — Τὰ πλεῖστα τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων σωμάτων θερμαινόμενα διαστέλλονται, ἢτοι αὐξάνονται πατὰ τὸν ὅγκον. Τὰ μᾶλλον διασταλτὰ εἶναι τὰ ἀέρια, κατόπιν ἔρχονται τὰ ὑγρά καὶ τελευταῖον τὰ στερεά.

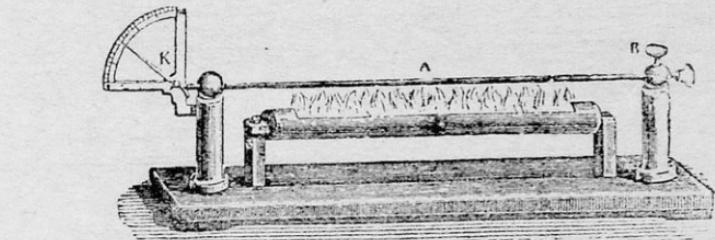
81. Διαστολὴ τῶν στερεῶν. — Τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν

ἀποδεικνύομεν διὰ τῶν ἔξῆς πειραμάτων. 1ον) Λαμβάνομεν σφαιράν
μεταλλίνην, δυναμένην νὰ διέρχηται εὐκόλως διά τινος δακτυλίου

(σχ. 43). Έὰν τὴν θερμάνωμεν ἵσχυρῶς,
παρατηροῦμεν ὅτι δὲν δύναται νὰ διέλθῃ
διὰ τοῦ δακτυλίου· αἰτίᾳ τούτου εἶναι ὅτι
ἡ σφαιρά διὰ τῆς θερμάνσεως αὐξάνεται
κατ' ὅγκον. Έὰν δημοσιεύεται νὰ
ψυχθῇ, θέλει διέλθει πάλιν διὰ τοῦ δα-
κτυλίου· αἰτίᾳ τούτου εἶναι ἡ ἐλάττωσις
τοῦ ὅγκου διὰ τῆς ψύξεως. Επομένως ἡ
ψῦξις ἐπιφέρει ἀποτέλεσμα ἀντίθετον τῆς
θερμάνσεως.

Σχ. 43. Κυβικὴ διαστολή.

2ον) Λαμβάνομεν ὁμόδον μεταλλίνην, τῆς
ὅποιας τὸ ἐν ἄκρον (σχ. 44) στερεώνομεν
ἀκλονήτως, τὸ δὲ ἔτερον ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Έὰν τὴν θερμάνωμεν
ἵσχυρῶς, τὸ ἐλεύθερον ἄκρον μετακινεῖται πρὸς τὰ ἐμπρός· αἰτίᾳ
τούτου εἶναι ἡ αὐξῆσις τοῦ μήκους διὰ τῆς θερμάνσεως. Έὰν δημο-



Σχ. 44. Γραμμικὴ διαστολή.

τὴν ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ, τὸ ἐλεύθερον ἄκρον ἐπανέρχεται πάλιν εἰς
τὴν ἀρχικήν του θέσιν· αἰτίᾳ τούτου εἶναι ἡ ἐλάττωσις τοῦ μήκους διὰ
τῆς ψύξεως. Ωστε τὰ στερεὰ σώματα διὰ μὲν τῆς θερμάνσεως δια-
στέλλονται, διὰ δὲ τῆς ψύξεως συστέλλονται.

Εἰς τὰ στερεὰ διαφέρονται δύο εἴδη διαστολῆς· 1ον) τὴν κυβικὴν
διαστολήν, ἥτοι τὴν διαστολὴν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, οἷα εἶναι ἡ
τῆς σφαιρᾶς, καὶ 2ον) τὴν γραμμικὴν διαστολήν, ἥτοι τὴν διαστολὴν
κατὰ μίαν μόνον διεύθυνσιν, οἷα εἶναι ἡ τῆς ὁρίδου.

Ἐφαρμογαί.—1ον) Μεταξὺ τῶν σιδηρῶν ὁρίδων τῶν σιδηρο-
δρομικῶν γραμμῶν ἀφήνουσι μικρὰ κενὰ διαστήματα, ἵνα αἱ ὁρίδοι

διαστέλλονται ἐλευθέρως κατὰ τὸ θέρος καὶ μὴ καταστρέφηται ἡ γραμμή. 2ον) Αἱ σιδηραῖ δάρδοι τῶν ἐσχαρῶν τῶν ἀτμολεβήτων στερεοῦνται μόνον κατὰ τὸ ἐν ἄκρον, ἐνῷ τὸ ἔτερον εἶναι ἐλεύθερον, ἵνα διαστέλλονται ἐλευθέρως, ὅταν ἐπὶ τῆς ἐσχάρας ὑπάρχῃ πυρά. 3ον) Αἱ σιδηραῖ δάρδοι τῶν παραμύθων πρέπει νὰ ἔχουν ἐλεύθερον τὸ ἐν ἄκρον, ἵνα διαστέλλονται ἐλευθέρως κατὰ τὸ θέρος καὶ μὴ θραύσθωνται οἱ λίθοι, ἐφ' ὃν στηρίζονται. 4ον) Οἱ ἀμαξιποιοὶ περιβάλλονται τὸν ἔντλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης διὰ σιδηρᾶς στεφάνης. Ταύτην κατασκευάζουσιν δὲ τούς μικροτέρους τῆς περιφερείας τοῦ τροχοῦ, ὅταν δὲ πρόκειται νὰ τὴν ἐφαρμόσωσι, θερμαίνουσιν αὐτὴν καλῶς, διπότε διαστελλομένη ενδύνεται καὶ δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ εὐκόλως εἰς τὸν ἔντλινον τροχόν· ψυχομένη κατόπιν, συστέλλεται καὶ περισφίγγει ἰσχυρῶς τὸν τροχόν, στερεούμενη ἐπ' αὐτοῦ. 5ον) Τὰ ὑάλινα σκεύη θερμαίνομενα θραύσονται, ὅταν δὲν λάβωμεν τὰς ἀναγκαίας προφυλάξεις διότι μέρη τινὰ θερμαίνομενα διαστέλλονται καὶ πιέζονται τὰ παρακείμενα, ἀτινα δὲν ἐθερμάνησαν εἰσέτι.



Σχ. 45.
διαστ. ὑγρῶν.

82. Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.—Τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν ἀποδεικνύομεν ὡς ἔξης Λαμβάνομεν σφαῖραν ὑαλίνην μὲν μακρὸν καὶ στενὸν σωλῆνα (σχ. 45). Ἐν αὐτῇ χύνομεν ὑγρόν τι, ὕδωρ π.χ. μέχρι τοῦ σημείου α καὶ τὸ θερμαίνομεν ἰσχυρῶς. Ἡ ἐπιφανάνεια τοῦ ὑγροῦ κατ' ἀρχὰς κατέρχεται δὲ τοῦ σημείου α μέχρι τοῦ β', ἔνεκα τῆς διαστολῆς τοῦ δοχείου (διότι πρῶτον αὐτὸν ἐθερμάνθη). Ὅταν δῆμος θερμαίνθη καὶ τὸ ὑγρόν, ἡ ἐπιφανεία τοῦ βαθμηδὸν ἀνέρχεται μέχρι τοῦ β' αἰτίᾳ τούτου εἶναι ἡ διαστολὴ τοῦ ὑγροῦ διὰ τῆς θερμάνσεως. Ἐὰν τὸ ὑγρὸν ψυχθῇ, κατέρχεται πάλιν μέχρι τοῦ σημείου α' αἰτίᾳ τούτου εἶναι ἡ συστολὴ τοῦ ὑγροῦ διὰ τῆς ψύξεως. Ἐπομένως ἡ ψῆνες ἐπιφέρει ἀποτέλεσμα ἀντίθετον τῆς θερμάνσεως. Ὡστε τὰ ὑγρὰ σώματα διὰ μὲν τῆς θερμάνσεως διαστέλλονται, διὰ δὲ τῆς ψύξεως συστέλλονται.

83. Διαστολὴ τῶν ἀερίων.—Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων ἀποδεικνύεται διὰ τῶν ἔξης πειραμάτων: 1ον) Ἐμβατεῖσμον τὸ στόμιον ὑαλίνης φιάλης ἀνοικτὸν ἐντὸς ὕδατος. Ἐὰν νῦν θερμάνωμεν αὐτήν, βλέπομεν ὅτι ἐκ τοῦ στόμιου ἔξερχονται φυσαλλίδες ἀέρος. Ὡστε δὲ ἡ διαστολὴ διὰ τῆς θερμάνσεως διεστάλῃ. 2ον) Λαμβάνομεν σφαῖραν ὑαλί-

νην μὲ στενὸν καὶ μακρὸν λαιμὸν (σχ. 46). Ταύτην τοποθετοῦμεν οὕτως, ὅστε δὲ λαιμὸς νὰ είναι οριζόντιος, ἔπειτα εἰσάγομεν ἐν τῷ λαιμῷ σταγόνα ἕνδραργύθουν, ἵνα διαχωρίσωμεν τὸν ἐντὸς ἀέρα ἀπὸ τοῦ ἔξωτεροικοῦ. Ἐὰν θερμανθῆ ἡ σφαῖρα, ἔστω καὶ διὰ τῶν χειρῶν μας, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ σταγὸν μετακινεῖται πρὸς τὰ ἔξω. Τοῦτο διφεύλεται εἰς τὴν διαστολὴν τοῦ ἀέρος τῆς σφαῖρας διὰ τῆς θερμάνσεως. Ἐὰν ἡ σφαῖρα ψυχθῇ, ἡ σταγὸν ἐπανέρχεται πάλιν εἰς τὴν προτέραν θέσιν της, ἔνεκα τῆς συστολῆς τοῦ ἀέρος διὰ τῆς ψύξεως. Ἐπομένως ἡ ψύξις ἐπέφερεν ἀποτέλεσμα ἀντίθετον τῆς θερμάνσεως.



Σχ. 46. Διαστολὴ ἀερίων

ἵτοι συστολήν. Ωστε τὰ ἀέρια διὰ μὲν τῆς θερμάσεως διαστέλλονται, διὰ δὲ τῆς ψύξεως συστέλλονται.

Ἐφαρμογαί. A') *Ἀνανέωσις τοῦ ἀέρος αἰθούσης.* — Εἰς μέρη, δύποι συναθροίζονται πολλὰ ἄτομα, οἷον εἰς τὰ σχολεῖα, τὰς ἐκκλησίας, τοὺς στρατῶνας κλπ. δὲ ἀήρ διὰ τῆς ἀναπνοῆς θερμαίνομενος, διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἄνω, ὅπόθεν καὶ ἔξερχεται, ἐὰν ὑπάρχωσιν δπαί. Συγχρόνως ὅμως διὰ τῶν ἀνοικτῶν παραθύρων καὶ τῶν θυρῶν εἰσέρχεται ἔξωτεροικός ἀήρ καθαρός. Οὕτω γίνονται ἡεύματα, δι' ὧν ἀνανεοῦνται ἡ ἀήρ τῶν μερῶν τούτων. Τὰ ἡεύματα ταῦτα γίνονται ὁρατά, ἐὰν τεθῶσι κηρία ἀνημιμένα εἰς τὸ κάτω καὶ ἄνω μέρος ἡμιανοικτῆς θύρας.

B') *Ρεῦμα ἀέρος ἐν καπνοδόχῳ.* — Οἱ ἀήρ τῆς καπνοδόχης θερμαίνομενος ὑπὸ τοῦ πυρὸς τῆς ἐστίας, διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἄνω, ὅπόθεν ἔξερχεται. Συγχρόνως ὅμως νέος ἀήρ ἔρχεται εἰς τὴν ἐστίαν, δοστις θερμαίνομενος ἀνέρχεται καὶ ἔξερχεται κ.ο.κ. Τοιουτορόπως παρὰ τὴν ἐστίαν παράγεται ισχυρὸν ἡεῦμα ἀέρος ἐπιταχύνον τὴν καῦσιν.

Γ') *Παραγωγὴ ἀνέμων.* — Οταν δύο γειτνιάζοντες τόποι τῆς γῆς θερμαίνονται ἀνίσως, δὲ ἀήρ τοῦ θερμοτέρου τόπου διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἄνω. Συγχρόνως ὅμως νέος ἀήρ ἔρχεται ἀπὸ τοῦ ψυχροτέρου τόπου, δοστις θερμαίνομενος διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται κ.ο.κ. Παράγεται λοιπὸν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ κίνησις ἀέρος. ήτις καλεῖται **ἀνεμος.**

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

84. Ὁρισμός. — **Θερμόμετρα** καλοῦνται τὰ ὅργανα, διὰ τῶν διοίων προσδιορίζομεν τὴν θερμαντικὴν κατάστασιν τῶν σωμάτων, δηλ. τὴν **θερμοκρασίαν** αὐτῶν. Λιὰ τὴν κατασκευὴν αὐτῶν λαμβάνεται συνήθως ὁ ὑδραργυρος καὶ τὸ οἰνόπνευμα ἢ λειτουργία των δὲ στηρίζεται εἰς τὴν διαστολὴν καὶ τὴν συστολὴν τῶν ὑγρῶν.

85. Ὅροι θερμομέτρων. — **Περιγραφή.** — Τὸ θερμόμετρον τοῦτο ἐκλήθη ὑδραργυρικόν, διότι περιέχει ὑδραργυρον. Αποτελεῖται ἀπὸ ὕλινον σωλῆνα κυλινδρικὸν (σχ. 47), οὗτινος ἡ ἐσωτερικὴ διάμετρος εἶναι μικρὰ καὶ ἡ αὐτὴ καθ' ὅλον τὸ μῆκός του. Καὶ τὸ μὲν ἐν ἄκρον τοῦ σωλῆνος ἀπολήγει εἰς δοχεῖον κυλινδρικὸν ἢ σφαιρικόν, τὸ δὲ ἔτερον ἄκρον εἶναι ἀνοικτόν. Αφοῦ πληρώσωμεν τὸ δοχεῖον δι' ὑδραργύρου, θερμαίνομεν αὐτὸν μέχρι βρασμοῦ. Οὐντοῦν ὑδραργυρος θερμαίνομεν διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται μέχρι τοῦ ἀνοικτοῦ ἄκρου τοῦ σωλῆνος, ὅποθεν δύναται καὶ νὰ ἐκρεύσῃ· ὅταν παύσῃ ἡ ἐκροή, κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον, θερμαίνοντες αὐτὸν μέχρι τήξεως. Οὗτος ἐξεδιώκθη ὁ πλεονάζων ὑδραργυρος. Οταν δὲ ἐγκλεισθεὶς ὑδραργυρος ψυχθῇ, τότε συστέλλεται καὶ κατέρχεται ἐν τῷ σωλῆνι. Τοιουτοτόπως ἐν μὲν τῷ δοχείῳ ὑπάρχει ὑδραργυρος, ἐν δὲ τῷ σωλῆνι ὑπάρχει κενόν. Τὸ θερμόμετρον πρέπει νῦν νὰ βαθμολογηθῇ.

86. Βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου. — Η βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου συνίστασται εἰς τὴν χάραξιν ἐπὶ τοῦ σωλῆνος του μᾶς κλίμακος ἀπὸ 0—100. Διὰ νὰ χαράξωμεν τὴν κλίμακα ταύτην, δέον νὰ προσδιορίσωμεν ἐν πρώτοις τὸ 0 καὶ τὸ 100 αὐτῆς καὶ ἔπειτα νὰ συμπληρώσωμεν τὴν κλίμακα.

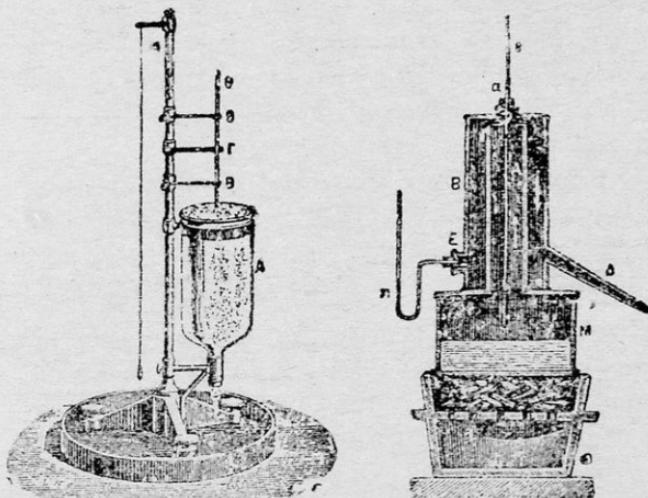
Α') **Προσδιορισμὸς τοῦ Θ.** — Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ 0 τῆς κλίμακος τοῦ θερμομέτρου, ἐργαζόμεθα ὡς ἔξης· Δοχείον, τοῦ διοίου δ πυθμὴν φέρει δπήν, πληροῦμεν μὲ συντρίμματα τηκομένου πά-



Σχ. 47.
Θερμό-
μετρον.

γου. Είς τὸν πάγον ἀνοίγομεν δπὶν καὶ εἰσάγομεν ἐν αὐτῇ τὸ δοχεῖον τοῦ θερμομέτρου (σχ. 48 α). Ὁ ύδραργυρος ψυχόμενος συστέλλεται καὶ κατέρχεται διλίγον κατ' διλίγον ἐν τῷ σωλῆνι, μετά τινα δὲ χρόνον σταματᾷ εἰς τὶ σημεῖον· εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο χαράσσομεν 0. "Ωστε τὸ Ο τοῦ θερμομέτρου δεικνεύει τὴν θερμοκρασίαν, εἰς ἣν τίκνεται δ πάγος.

B') Προσδιορισμὸς τοῦ 100.—Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ 100



Σχ. 48 α. Προσδιορ. τοῦ 0.

Σχ. 48 β. Προσδιορ. τοῦ 100

τῆς κλίμακος τοῦ θερμομέτρου, ἔφαγαζόμενα ὡς ἔξης· Ἐντὸς μεταλλίνου δοχείου βράζομεν ὑδωρ καὶ τοποθετοῦμεν ἐν αὐτῷ τὸ θερμόμετρον οὕτως, ὥστε τὸ δοχεῖον του νὰ ενδίσκηται διλίγον ἄνωθεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ βράζοντος ὕδατος (σχ. 48 β). Ὁ ύδραργυρος θερμαινόμενος ὑπὸ τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται διλίγον κατ' διλίγον ἐν τῷ σωλῆνι, μετά τινα δὲ χρόνον σταματᾷ εἰς τὶ σημεῖον· εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο χαράσσομεν τὸ 100 (ἐὰν κατὰ τὴν στιγμὴν ἐκείνην ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαίρας εἴναι 760 χιλιοστ.). "Ωστε τὸ 100 τοῦ θερμομέτρου δεικνύει τὴν θερμοκρασίαν τῶν ἀτμῶν τοῦ βράζοντος ὕδατος (ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν 760 χιλιοστομέτρων).

G') Συμπλήρωσις τῆς κλίμακος.—Ἄφοῦ χαράξωμεν τοὺς δύο ἀριθμοὺς 0 καὶ 100, διαιροῦμεν τὸ μεταξὺ αὐτῶν διάστημα εἰς 100 ἵσα μέρη, τὰ δποῖα λέγονται **βαθμοί**. Τὴν ὑποδιαιρεσιν ταύτην

προεκτείνομεν καὶ ἄνω τοῦ 100 καὶ κάτω τοῦ 0. "Απασιαί αἱ ὑποδιαιρέσεις, αἱ μεταξὺ τοῦ 0 καὶ 100, ἀποτελοῦσι τὴν καλούμενην **θερμομετρικὴν κλίμακαν**. Οἱ βαθμοὶ σημειοῦνται συμβολικῶς ὡς **Σχῆς**. Γράφομεν τὸν ἀριθμὸν τὸν δικύνοντα τὴν θερμοκρασίαν καὶ πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ ἄνω αὐτοῦ γράφομεν ἐν μικρὸν μηδενικόν. Πρὸς αὐτῶν δὲ γράφομεν σημεῖον + (σὸν) διὰ τὰς ὑπεράνω τοῦ μηδενὸς θερμοκρασίας, ἢ τὸ σημεῖον — (πλὴν) διὰ τὰς ὑποκάτω τοῦ μηδενός π. χ. + 15° καὶ — 15°.

87. Διάφοροι θερμομετρικαὶ κλίμακες. — Διακρίνομεν δύο κυρίως θερμομετρικὰς κλίμακας: α') τὴν **έκατοντάβαθμον** ἢ τοῦ Κελσίου καὶ β') τὴν **δύδοηκοντάβαθμον** ἢ τοῦ Ρεωμύρου.

A') Κλίμαξ έκατοντάβαθμος. Η κλίμαξ τοῦ περιγραφέντος θερμομέτρου καλεῖται έκατοντάβαθμος, διότι ἡ θερμοκρασία τῶν ἀτμῶν τοῦ βραζοντος ὕδατος σημειοῦται διὰ τοῦ ἀριθμοῦ 100 (σχ. 59 K). λέγεται δὲ καὶ κλίμαξ τοῦ Κελσίου, διότι τὴν ἐπενόησεν δὲ Κέλσιος.

B') Κλίμαξ δύδοηκοντάβαθμος. Η κλίμαξ αὕτη λέγεται δύδοηκοντάβαθμος, διότι ἡ θερμοκρασία τῶν ἀτμῶν τοῦ βραζοντος ὕδατος σημειοῦται διὰ τοῦ ἀριθμοῦ 80 (σχ. 49 P). λέγεται δὲ καὶ κλίμαξ τοῦ Ρεωμύρου, διότι τὴν ἐπενόησεν δὲ Ρεώμυρος. Καὶ εἰς τὴν κλίμακα ταύτην τὸ 0 δεικνύει τὴν θερμοκρασίαν, εἰς ἣν τίκεται δὲ πάγος. Τὸ 80 λοιπὸν καὶ τὸ 0 τῆς κλίμακος τοῦ Ρεωμύρου πρὸς ποίους βαθμοὺς τῆς κλίμακος τοῦ Κελσίου ἀντιστοιχοῦσι;

88. Κλίμαξ Φαρενάιτ. — Εκτὸς τῶν ἀνωτέρω θερμομετρικῶν κλίμακῶν ὑπάρχει καὶ τοίτη, ἡ τοῦ Φαρενάιτ, τὴν δποίαν ἐπενόησεν δὲ Φαρενάιτ. Τὸ θερμόμετρον τοῦτο εἶναι ὑδραργυρικόν. Καὶ τὸ μὲν 212 τῆς κλίμακος ταύτης (σχ. 49 Φ) παριστᾶ τὴν θερμοκρασίαν τῶν ἀτμῶν τοῦ βραζοντος ὕδατος, τὸ δὲ 0 τὴν θερμοκρασίαν, τὴν δποίαν λαμβάνομεν μειγνύοντες ἵσα βάρη ἀμμωνιακοῦ ἄλατος (γισαντηρίον) καὶ τετριμένου πάγου. Ἐν τῷ τηκομένῳ πάγῳ τὸ θερμόμετρον τοῦ Φαρενάιτ δεικνύει 32°. Άρα οἱ 32° τοῦ Φαρενάιτ μὲ ποῖον βαθμὸν Κελσίου καὶ Ρεωμύρου ἀντιστοιχεῖ;



Σχ. 49.

Αἱ 3 θερμομετρεὶς κρίμακες.

89. Οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον.—Τοῦτο ἐκλήθη οἰνοπνευματικόν, διότι περιέχει οἰνόπνευμα χρησιμεύει δέ, ἵνα προσδιορίζωμεν πολὺ χαμηλάς θερμοκρασίας, διότι τὸ οἰνόπνευμα πήγνυται εἰς πολὺ χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν ἢ ὁ ὑδράργυρος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

90. Τρόποι μεταδόσεως τῆς θερμότητος.—**1ον)** Ἐὰν τὸ ἐν ἄκρον σιδηρᾶς ὁρόβιον τεθῇ ἐντὸς πυρᾶς, ἢ θερμότης θέλει μεταδοθῇ διὰ μέσου τῆς ὁρόβιου μέχρι τοῦ ἔτερου ἄκρου. **2ον)** Ἐὰν σῶμα θερμὸν τεθῇ εἰς ἐπαφὴν μὲν σῶμα ψυχρόν, ἢ θερμότης μεταδίδεται διὰ τῶν σημείων τῆς ἐπαφῆς ἀπὸ τοῦ θερμοῦ σώματος εἰς τὸ ψυχρόν. Ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος διὰ μέσου σώματός τυνος ἢ ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα, ὅταν ταῦτα ενδίσκωνται εἰς ἐπαφήν, καλεῖται δι' ἀγωγῆς. **3ον)** Ἐὰν προσθέμεν τὴν χεῖρα μας εἰς ἀπόστασίν τινα ἀπὸ τῆς πυρᾶς, αἰσθανόμεθα θερμότητα, ἥτις ἔρχεται ἐκ τῆς πυρᾶς διὰ μέσου τοῦ διαστήματος. Καὶ ἡ ἡλιακὴ θερμότης φθάνει μέχρι τῆς γῆς διὰ μέσου τοῦ διαστήματος τοῦ χωρίζοντος τὸν ἡλιον ἀπὸ τῆς γῆς. Ἡ μετάδοσις αὕτη τῆς θερμότητος διὰ μέσου τοῦ διαστήματος καλεῖται δι' ἀκτινοβολίας· ἡ δὲ θερμότης αὕτη καλεῖται ἀκτινοβόλος θερμότης καὶ ἡ διεύθυνσις, καθ' ἣν μεταδίδεται, καλεῖται θερμαντικὴ ἀκτίς.

ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΔΙ' ΑΓΩΓΗΣ

91. Εὐθερμαγωγὰ καὶ δυσθερμαγωγὰ σώματα.—**1ον)** Ἐὰν τὸ ἐν ἄκρον ὁρόβιον ξύλίνης θέσωμεν ἐντὸς πυρᾶς, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι, ἐνῷ τοῦτο ἀναφλέγεται, τὸ ἔτερον δὲν θερμαίνεται· ὥστε τὸ ξύλον δυσκόλως μεταδίδει τὴν θερμότητα. Τὸ αὐτὸν παρατηροῦμεν καὶ εἰς τὴν ὑαλον, τὴν ὁμοίων κλπ. **2ον)** Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα διὰ ὁρόβιου σιδηρᾶς, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ θερμότης μεταδίδεται καὶ μέχρι τοῦ ἄλλου ἄκρου· ὥστε ὁ σίδηρος εὐκόλως

μεταδίδει τὴν θερμότητα. Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν εἰς πάντα τὰ μέταλλα. Πάντα λοιπὸν τὰ σώματα δὲν μεταδίδουσι τὴν θερμότητα μετὰ τῆς αὐτῆς εὐκολίας. Ἐνεκα τούτου διήρεσαν τὰ σώματα εἰς δύο κατηγορίας· α') εἰς **εὐθερμαγωγά**, δσα μεταδίδουσιν εὐκόλως διὰ μέσου αὐτῶν τὴν θερμότητα· τοιαῦτα εἶναι πάντα τὰ μέταλλα, καὶ β') εἰς **δυσθερμαγωγά**, δσα μεταδίδουσι δυσκόλως διὰ μέσου αὐτῶν τὴν θερμότητα· τοιαῦτα εἶναι τὰ ὑγρὰ (πλὴν τοῦ ὑδραργύρου), τὰ ἀέρια, τὸ ξύλον κ.λπ.

Σημείωσις. Τὰ εὐθερμαγωγὰ λέγονται καὶ **καλοὶ ἀγωγοὶ** τῆς θερμότητος, τὰ δὲ δυσθερμαγωγὰ **κακοὶ ἀγωγοὶ** τῆς θερμότητος.

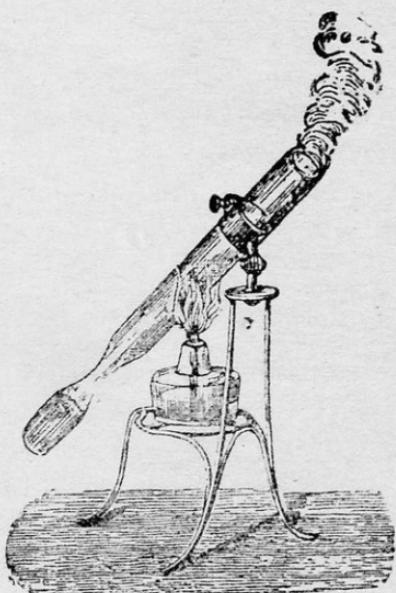
92. Θερμαγωγὸς δύναμις τῶν στερεῶν.—Ἐκ τῶν στερεῶν σωμάτων ἄλλα μὲν εἶναι εὐθερμαγωγά, λ. χ. τὰ μέταλλα, ἄλλα δὲ εἶναι δυσθερμαγωγά, ὅπως τὸ ξύλον, τὸ μάρμαρον, ἡ ὕαλος, τὰ ὑφάσματα κ.λπ.

Ἐφαρμογαῖ. — 1ον) Ἱνα θερμάνωμεν ταχέως ὑγρόν τι, πρέπει νὰ μεταχειρισθῶμεν μετάλλινα σκεύη· διατί; 2ον) Ἐὰν περιτυλίξωμεν καλῶς διὰ φύλλου χάρτου σφαῖραν μολυβδίνην, δυνάμεθα νὰ τήξωμεν τὸν μόλυβδον διὰ φλογός, χωρὶς νὰ καῇ ὁ χάρτης, διότι ὁ μόλυβδος ἀπορροφᾷ ταχέως ἀπὸ τὸν χάρτην τὴν θερμότητα. 3ον) Ἐὰν εἰς τὴν παλάμην τῆς χειρός μας θέσωμεν τέφραν, δυνάμεθα νὰ κρατήσωμεν διάπυρον ἀνθρακα χωρὶς νὰ καῦμεν, διότι ἡ τέφρα δὲν μεταδίδει τὴν θερμότητα μέχρι τῆς χειρός μας. 4ον) Τὰ μετάλλινα μαγειρικὰ σκεύη καὶ ἄλλα ἐργαλεῖα, τὰ δποῖα τίθενται εἰς τὸ πῦρ, φέρουσι ξελίνας λαβάς, ἵνα δὲν αὐτῶν λαμβάνωνται ταῦτα καὶ μὴ αἰσθανόμεθα ὑπερβολικὴν θερμότητα.

93. Θερμαγωγὸς δύναμις τῶν ὑγρῶν.—Σωλῆνα ὑάλινον πληροῦμεν δι' ὕδατος, θέτοντες τεμάχιον πάγου εἰς τὸν πυθμένα. Ἐὰν θερμάνωμεν διὰ φλογὸς τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ὕδατος (σγ. 50), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι, ἐνῷ εἰς τὸ μέρος τοῦτο τὸ ὕδωρ βράζει, εἰς τὸν πυθμένα παραμένει ψυχόδων, τὸ δὲ τεμάχιον τοῦ πάγου δὲν τήκεται. Ἐὰν ἀντὶ πάγου θέσωμεν θερμόμετρον, ἡ θερμοκρασία θὰ παραμένῃ ἡ αὐτή. Ὄμοια φαινόμενα παρατηροῦμεν, ἐὰν ἀντὶ ὕδατος λάβωμεν οἰονδήποτε ὑγρὸν (πλὴν τοῦ ὑδραργύρου). Ωστε τὰ ὑγρὰ εἶναι δυσθερμαγωγά. Ἐὰν δὲ ὑγρόν τι θερμαίνηται εἰς δλα τὰ μέρη του ἐντὸς δοχείου, τοῦτο δφεύλεται εἰς τὸ ὅτι ἡ θερμότης μεταδίδεται διὰ τῶν ὁρυμάτων τῶν σχηματιζομένων ἐν τῷ ὑγρῷ.

“Αρα πάντα τὰ ὑγρὰ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος (πλὴν τοῦ ὥδραργύρου), διατί;

Ἐφαρμογαῖ.—⁵Εντὸς χαρτίνου κυτίου δυνάμεθα νὰ θερμάνωμεν διὰ τῆς φλογὸς ὕδωρ καὶ μέχρι βρασμοῦ, χωρὶς ὁ χάρτης νὰ καῆ, διότι διὰ τῶν σχηματιζομένων ὁρυμάτων παραλαμβάνεται ἡ προσφερομένη εἰς τὸν χάρτην θερμότης.



Σχ. 50. Δυσθερμαγωγὸν τοῦ ὕδατος.

94. Θερμαγωγὸς δύναμις τῶν ἀερίων.—Καὶ τὰ ἀέρια εἶναι δυσθερμαγωγά. Ἐὰν δὲ ἀερίον τι θερμαίνηται εἰς ὅλα τὰ μέρη του, τοῦτο διείλεται εἰς τὸ ὅτι ἡ θερμότης μεταδίδεται διὰ ὁρυμάτων, ὅπως καὶ τὰ ὑγρά. Ἐὰν λοιπὸν παρεμποδίσωμεν τὸν σχηματισμὸν τῶν ὁρυμάτων, ἡ θερμότης δὲν μεταδίδεται. Τοῦτο κατορθοῦται διά τινων οὐσιῶν, ὅπως ἀχύρων, βάμβακος, πτῖλων κ.λπ. Ἀρα πάντα τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἐφαρμογαῖ.—^{1ον)} Διὰ νὰ διατηρήσωμεν ἐπὶ πολὺ τὴν χιόνα ἢ τὸν πάγον κατὰ τὸ θέρος, τὴν καλύπτομεν δι' ἀχύρων ἢ διὰ πριονιδίων. Οὕτως δὲ μεταξὺ τῶν

ἀχύρων ἢ τῶν πριονιδίων ἀήρ, εὑρισκόμενος ἐν ἀκινησίᾳ, δὲν ἀφήνει τὴν θερμότητα νὰ φθάσῃ μέχρι τοῦ πάγου. ^{2ον)} Διὰ νὰ διατηρήσωμεν τὸν χειμῶνα τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας, μεταχειρίζομεν περισσότερα ἔνδυματα μᾶλλινα ἢ βαμβακερά. Οὕτως δὲ μεταξὺ τῶν ἔνδυμάτων ἀήρ, εὑρισκόμενος ἐν ἀκινησίᾳ, δὲν ἀφήνει τὴν θερμότητα νὰ ἔξελθῃ. Διὰ τὸν λόγον καλύπτομεν μὲ περισσότερα κλινοσκεπάσματα καὶ μεταχειρίζομενα καὶ ἐφαπλώματα. ^{3ον)} Διὰ νὰ διατηρήσωμεν ἐντὸς δοχείου ὑγρόν τι θερμόν, καλύπτομεν τὸ δοχεῖον διὰ μᾶλλινου ὑφάσματος ἢ δὲ ἀχύρων ἢ καὶ διὰ πριονιδίων, διπότε ἡ θερμότης ἐμποδίζεται νὰ ἔξελθῃ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ^ε

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

A' Τήξις.

95. Τήξις.— Εάν ἐντὸς δοχείου θερμάνωμεν θεῖον ἐπὶ τινα χρόνον, θὰ ἔλθῃ ἡ στιγμή, καθ' ἥν τὸ θεῖον θὰ γίνη ὑγρόν. "Ομοιον φαινόμενον παρατηροῦμεν, ἐάν, ἀντὶ θείου, θερμάνωμεν κασσίτερον (καλά), μόλυβδον κ.λπ. "Ωστε, ὅταν σῶμά τι στερεὸν θερμαίνηται, ἔρχεται στιγμή, καθ' ἥν τοῦτο μεταβαίνει ἐκ τῆς στερεᾶς εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν. Η μετάβασις τῶν σωμάτων ἐκ τῆς στερεᾶς καταστάσεως εἰς τὴν ὑγράν, τῇ βοηθείᾳ τῆς θερμότητος, καλεῖται **τήξις**. Ἡ δὲ θερμοκρασία, εἰς ἥν τήκεται τὸ σῶμα, καλεῖται **σημεῖον τήξεως** αὐτοῦ. Έκ τῶν στερεῶν σωμάτων ἄλλα μέν, ὡς ὁ ἄργυρος, ὁ χρυσὸς κ.λπ. ἀπαιτοῦσιν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν διὰ νὰ τακῶσιν, ἄλλα δέ, ὡς ὁ πάγος, ὁ κηρός κ.λπ. χαμηλὴν. "Όλα τὰ σώματα δὲν τήκονται κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον, διότι ἄλλα μὲν τήκονται ἀμέσως, ὡς ὁ μόλυβδος π. χ. ἄλλα δέ, ὡς ὁ κηρός, ἡ ὑαλός, τήκονται βαθμαίως, ἥτοι, προτοῦ λάβωσι τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, καθίστανται μαλακὰ ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον.

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

B' Πήξις.

96. Πήξις.— Εάν τὸ τακὲν θεῖον ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ, παρατηροῦμεν ὅτι γίνεται πάλιν στερεόν. "Ομοιον φαινόμενον παρατηροῦμεν, ἐάν τήξωμεν διάφορα στερεὰ σώματα καὶ ἀφήσωμεν αὐτὰ νὰ ψυχθῶσιν. "Ωστε, ὅταν τετηγμένον σῶμα ψύχηται, παρατηρεῖται μετάβασις τούτου ἐκ τῆς ὑγρᾶς εἰς τὴν στερεὰν κατάστασιν. Η μετάβασις τῶν σωμάτων ἐκ τῆς ὑγρᾶς καταστάσεως εἰς τὴν στερεὰν καλεῖται **πήξις**. Ἡ δὲ θερμοκρασία, εἰς ἥν πήγνυται τὸ σῶμα, καλεῖται **σημεῖον πήξεως** αὐτοῦ καὶ εἶναι τὸ αὐτὸν μὲ τὸ τῆς τήξεως. Τὸ φαινόμενον λοιπὸν τῆς πήξεως εἶναι ἀντίθετον τοῦ τῆς τήξεως.

97. Μεταβολὴ τοῦ ὅγκου κατὰ τὴν τῆξιν ἢ πῆξιν. —

Κατὰ τὴν τῆξιν ἢ πῆξιν τῶν σωμάτων ὁ ὅγκος των ἐν γένει μεταβάλλεται· ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δὲ ὁ ὅγκος αὐξάνεται κατὰ τὴν τῆξιν καὶ ἔλαττονται κατὰ τὴν πῆξιν. Ἀρι τὰ στερεὰ σώματα εἶναι βαρύτερα ἵσου ὅγκου ὑγρῶν, εἰς τὰ δόποια μεταβάλλονται.

98. Διαστολὴ τοῦ ὄρθιος κατὰ τὴν πῆξιν. — Σώματά

τινα, ὅπως τὸ ὄρθιο, ἀποτελοῦσιν ἔξαιρεσιν, καὶ δύον αὐξάνεται ὁ ὅγκος των κατὰ τὴν πῆξιν. Ἄρα δὲ πάγος εἶναι ἔλαφρότερος ἵσου ὅγκου ὄρθιος. Ἡ αὔξησις δὲ αὕτη τοῦ ὅγκου τοῦ ὄρθιος κατὰ τὴν πῆξιν συνοδεύεται ὑπὸ μεγάλης διασταλτικῆς δυνάμεως.

Ἀποτελέσματα τῆς διαστολῆς τοῦ ὄρθιος κατὰ τὴν πῆξιν. —

1ον) Τεμάχιον πάγου, διπτόμενον ἐν τῷ ὄρθιῳ, ἐπιπλέει, διότι δὲ πάγος εἶναι ἔλαφρότερος τοῦ ὄρθιος. Διὰ τοῦτο εἰς τὰς θαλάσσας τῶν πόλων παρατηροῦνται πελώριοι ὅγκοι πάγου ἐπιπλέοντες. 2ον) Πολλοί βράχοι καταθρυμματίζονται, διότι τὸ ἐντὸς τῶν σχισμῶν ὄρθιο πήγνυται κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ἀναπτύσσεται μεγάλη διασταλτικὴ δύναμις, ἥτις ἐπιφέρει τὴν διάρρηξιν καὶ τὸν καταθρυμματισμὸν τῶν βράχων. 3ον) Πολλὰ δένδρα ἐν καιρῷ χειμῶνος καταστρέφονται, διότι δὲ χυμὸς πήγνυται, καὶ διαστελλόμενος, θραύει τὰ ἄγγεια αὐτῶν.

Γ' Διάλυσις.

99. Διάλυσις. — Ἐὰν ἐντὸς ὑγροῦ, π. χ. ὄρθιος, δίψωμεν μαγειρικὸν ἄλας ἢ σάκχαρον, παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα δλίγον κατ' δλίγον ἔξαφανίζονται, διότι διαλύονται ἐν τῷ ὑγρῷ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο παρατηρεῖται καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα στερεά, τιθέμενα ἐντὸς ὑγροῦ. Ἡ μετάβασις τῶν σωμάτων ἐκ τῆς στερεᾶς καταστάσεως εἰς τὴν ὑγράν, τῇ βοηθείᾳ ὑγρῶν, καλεῖται **διάλυσις**. Ἡ ποσότης τοῦ στερεοῦ, ἥτις δύναται νὰ διαλυθῇ ἐν τινὶ ὑγρῷ, δὲν εἶναι ἀπεριόριστος, ἀλλ ὁρισμένη. Κατὰ τὴν διάλυσιν δὲ στερεῶν τινων σωμάτων ἔλαττονται ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ, ἐν τῷ δποίῳ διαλύεται τὸ στερεόν, ὅπως συμβαίνει κατὰ τὴν διάλυσιν νιτρικοῦ ἀμμωνίου ἐν τῷ ὄρθιῳ.

Δ' Ἐξέρωσις.

100. Ἐξαέρωσις. — 1ον) Ἐὰν χύσωμεν ὄρθιο πατώματος δωματίου, παρατηροῦμεν ὅτι μετ' δλίγον ἔξαφανίζεται, διότι μεταβάλλεται εἰς ἀέριον. 2ον) Ἐὰν ἐντὸς δοχείου θερμάνωμεν ἐπὶ

τινα χρόνον ὕδωρ, τοῦτο ἐλαττοῦται κατὰ ποσόν, διότι μέρος αὐτοῦ μεταβάλλεται εἰς ἀέριον. Ἐὰν δὲ η θέρμανσις παραταθῇ, τὸ ὕδωρ ἔξαφανίζεται καθ' ὀλοκληρίαν. Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν καὶ εἰς ἄλλα ὑγρά. Ἡ μετάβασις τῶν σωμάτων ἐκ τῆς ὑγρᾶς καταστάσεως εἰς τὴν ἀέριον καλεῖται ἔξαερωσις, τὸ δὲ ἀέριον, εἰς τὸ δποῖον μεταβάλλεται τὸ ὑγρόν, καλεῖται ἀτμὸς τοῦ ὑγροῦ. Υπάρχουσιν ὑγρὰ ἔξαερούμενα εἰς οἰανδήποτε θερμοκρασίαν, δπως τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, ὁ αἰθήρ, η βενζίνη κ.λπ. Τὰ τοιαῦτα καλοῦνται πτητικά. Ἀφ' ἑτέρου ὑπάρχουσι καὶ ὑγρὰ μὴ ἔξαερούμενα εἰς οὐδεμίαν θερμοκρασίαν. Τὰ τοιαῦτα καλοῦνται ἔμμονα.

Υπάρχουσι δύο τρόποι ἔξαερώσεως τῶν ὑγρῶν 1ον) δι' ἔξατμίσεως καὶ 2ον) διὰ βρασμοῦ.

1. Ἔξατμισις.

101. Ἔξατμισις.— 1ον) Ἐὰν χύσωμεν ὕδωρ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, παρατηροῦμεν ὅτι ὀλίγον καὶ ὀλίγον ἔξαφανίζεται, διότι μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν. 2ον) Ἐὰν διαβρέξωμεν ὑφασμά τι καὶ τὸ ἀπλώσωμεν εἰς τὸ ὑπαίθρον, τοῦτο μετά τινα χρόνον ἔηραίνεται (στεγνώνει), διότι τὸ ὕδωρ αὐτοῦ ὀλίγον καὶ ὀλίγον μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν. 3ον) Ἐὰν ἐντὸς λεκάνης θέσωμεν ὕδωρ καὶ τὴν ἐκθέσωμεν εἰς τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἐλαττοῦται ὀλίγον καὶ ὀλίγον καὶ τέλος ἔξαφανίζεται, διότι μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν. Ἐνταῦθα παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὑγρὸν ὀλίγον καὶ ὀλίγον μεταβάλλεται εἰς ἀτμὸν καὶ ὅτι η μεταβολὴ-αὕτη γίνεται μόνον εἰς τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ. Ἡ βραδεῖα αὕτη παραγωγὴ ἀτμῶν, η δποία γίνεται μόνον κατὰ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ, καλεῖται ἔξατμισις.

Ἐφαρμογαί.— 1ον) Τὸ μαγειρικὸν ἄλας λαμβάνεται δι' ἔξατμίσεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Πρὸς τοῦτο διοχετεύεται τὸ ὕδωρ εἰς λάκκους ἀβαθεῖς, ἐνθα ἔξατμίζεται τὸ καθαρὸν ὕδωρ καὶ μένει τὸ μαγειρικὸν ἄλας. 2ον) Ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ὑπάρχουσι πάντοτε ὑδρατμοί, προερχόμενοι ἐκ τῆς ἔξατμισεως τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν θαλασσῶν. Οὗτοι συμπυκνοῦνται εἰς νέφη καὶ τὰ νέφη εἰς βροχήν, τὸ ὕδωρ δὲ τῆς βροχῆς, πίπτον ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ἔξατμίζεται πάλιν ἐν μέρει.

102. Αἴτια ἐπιτύχανοντα τὴν ἐξάτμισιν ἐνὸς ὑγροῦ.

Ταῦτα εἶναι τὰ ἔξῆς 1ον) Ἡ ἕκτασις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐξατμίζομένου ὑγροῦ. Ὅσῳ μεγαλυτέρᾳ εἶναι ή ἐπιφάνεια ἐξατμίζομένου ὑγροῦ, τόσῳ ταχύτερον ἐξατμίζεται τὸ ὑγρόν· διὰ τοῦτο ἐντὸς λεκάνης εὑρεῖας τὸ ὄνδωρ ἐξατμίζεται ταχύτερον παρὰ ἐντὸς φιάλης. 2ον) Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐξατμίζομένου ὑγροῦ. Ὅσῳ μεγαλυτέρᾳ εἶναι ή θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ, τόσῳ ταχυτέρᾳ εἶναι καὶ ή ἐξάτμισις· διὰ τοῦτο, ἵνα ἐξατμίσωμεν ταχέως ὑγρόν τι, πρέπει νὰ τὸ θερμάνωμεν. 3ον) Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος τοῦ ενδισκομένου ὑπεράνω τοῦ ἐξατμίζομένου ὑγροῦ. Ὅσῳ θερμότερος εἶναι δὲ ὑπεράνω τοῦ ὑγροῦ ἀήρ, τόσῳ ταχύτερον ἐξατμίζεται τοῦτο· ἔνεκα τούτου τὸ ὄνδωρ ἐξατμίζεται ταχύτερον κατὰ τὸ θέρος, βραδύτερον δὲ κατὰ τὸν χειμῶνα· καὶ 4ον) Ἡ ἀνανέωσις τοῦ ἀέρος τοῦ ενδισκομένου ὑπεράνω τοῦ ἐξατμίζομένου ὑγροῦ. Τὰ βεβρεγμένα ὑφάσματα καὶ οἱ λασπώδεις δρόμοι ἑηραίνονται ταχύτερον, ὅταν πνέῃ ἄνεμος, καὶ μάλιστα ἡγρός, διότι τότε δὲ ἀήρ ἀνανεούμενος συμπαρασύει τοὺς παραγομένους ἀτμούς.

103. Ψῦχος παραγόμενον κατὰ τὴν ἐξάτμισιν. — 1ον)

Ἐὰν εἰς τὴν παλάμην τῆς χειρός μας χύσωμεν ὄλιγον αἰθέρα ή οἰνόπνευμα, αἰσθανόμεθα ψῦχος. 2ον) Ἐὰν ἐντὸς πορώδους δοχείου θέσωμεν ὄνδωρ καὶ τὸ ἐκθέσωμεν εἰς ὁρεῦμα ἀέρος, παρατηροῦμεν δὲ τὸ ὄνδωρ ψύχεται. 3ον) Ἐὰν περιτυλίξωμεν τὸ δοχεῖον θερμομέτρου δι’ ὑφάσματος καὶ διαβρέξωμεν τὸ ὑφασμα μὲ αἰθέρα ή οἰνόπνευμα, παρατηροῦμεν δὲ δὲ ὑδράργυρος κατέρχεται. Καὶ εἰς τὰ τρία προηγούμενα πειράματα παράγεται ψῦχος, διότι ἐξατμίζεται τὸ ὑγρόν, καὶ ἔνεκα τῆς ἐξατμίσεως παραλαμβάνεται θερμότης ἀπὸ τὸ ᾗδιον ὑγρὸν καὶ ἀπὸ τὰ περιβάλλοντα αὐτὸ σώματα, ἄτινα ὡς ἐκ τούτου ψύχονται. "Ωστε κατὰ τὴν ἐξάτμισιν ἐνὸς ὑγροῦ παράγεται ψῦχος.

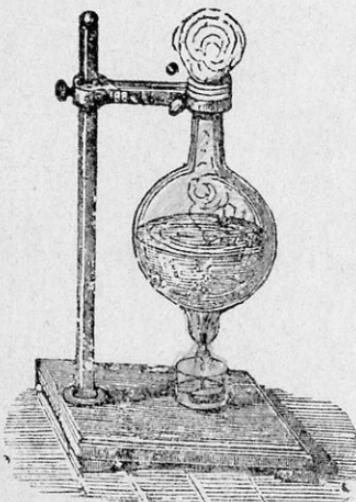
Ἐφαρμογαί. — 1ον) Τὰ πήλινα δοχεῖα ψύχουσι τὸ ὄνδωρ αὐτῶν κατὰ τὸ θέρος, διότι τὸ ὄνδωρ, ἐξερχόμενον διὰ τῶν πόρων τοῦ δοχείου, ἐξατμίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ οὕτω παράγεται ψῦχος. Διὰ νὰ ψυχθῇ δὲ τὸ ὄνδωρ ταχύτερον καὶ περισσότερον, θέτομεν τὸ δοχεῖον εἰς μέρη, ἔνθα παράγονται ὁρεῦματα ἀέρος, ὡς εἰς παράθυρα κ.λπ. Τί συμβαίνει; 2ον) Κατὰ τὸ θέρος ὁντίζομεν ἐνίστε δὲ ὄνδατος τὸ πάτωμα τῶν δωματίων· διατί; 3ον) "Οταν θέλωμεν νὰ κρυψώ ταχύτερον θερμὸν φαγητὸν ή καφές ή γάλα, φυσῶμεν τὴν ἐπιφάνειάν του· διατί; 4ον) "Οταν ἴδρωσωμεν, διὰ τοῦ ὅπιδίου (βεντάλλιας) ἀερίζομεν τὸ πρόσωπόν μας καὶ αἰσθανόμεθα δροσερότητα· διατί;

5ον). Διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ πάγου μεταχειριζόμεθα ὑγρὸν ἀμμωνίαν ἢ ὑγρὸν ἀνθρακικὸν δξύ. Ἐντὸς τῶν ὑγρῶν τούτων τίθεται κοῖλος κύλινδρος περιέχων ὕδωρ. Διὰ τῆς ταχείας ἔξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ ψύχεται δὲ κύλινδρος μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ τὸ ὕδωρ τέλος πήγνυται μεταβαλλόμενον εἰς πάγον.

2. Βρασμός.

104. Βρασμός. — Οταν θερμαίνωμεν ὑγρόν τι, π. χ. ὕδωρ, ἐντὸς δοχείου, ἡ θερμοκρασία του αὐξάνεται διλίγον κατ' διλίγον. Ἐὰν ἔξακολουθήσωμεν τὴν θέρμανσιν, παρατηροῦμεν μετά τινα χρόνον ἐν τῷ ὑγρῷ φυσαλλίδας. Αὕται εἶναι δὲ ἐν τῷ ὕδατι διαλελυμένος ἀήρ, διτις διὰ τῆς θερμάνσεως ἀπέρχεται. Μετ' διλίγον θὰ παρατηρήσωμεν, διτις ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου (σχ. 51) ἀναχωροῦσι φυσαλλίδες, αἵτινες ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀτμοὺς ὕδατος. Αὕται κατ' ἀρχὰς ἀνερχόμεναι γίνονται μικρότεραι κατὰ τὸν ὅγκον, διότι τὰ ἀνώτερα στρώματα τοῦ ὑγροῦ εἶναι ἀκόμη ψυχρά. Παράγεται δὲ τότε σιγμός τις, διτις ἀκούνται πάντοτε πρὸ τοῦ βρασμοῦ. Οταν δὲ καὶ τὰ ἀνώτερα στρώματα τοῦ ὑγροῦ θερμανθῶσιν ἀρκετά, αἱ φυσαλλίδες ἀνερχόμεναι γίνονται μεγαλύτεραι καί, οταν φθάσωσιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, θραύνονται καὶ παράγουσι ζωηρὰν κίνησιν ἐν τῷ ὑγρῷ, συνοδευομένην ὑπὸ τίνος θιορύβου. Οὕτως διλόκληρον τὸ ὑγρὸν τίθεται εἰς κοχλασμόν, δηλ. ἀναταράσσεται βιαίως. Ἐνταῦθα τὸ ὕδωρ ἔξαεροῦται οὐ μόνον ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειάν του (ὧς εἰς τὴν ἔξατμισιν), ἀλλὰ καὶ ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ του, καὶ οὐχὶ βραδέως καὶ ἀνεπαισθήτως, ἀλλὰ ταχέως καὶ δρυμαλιμοφανῶς. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ δρίσωμεν τὸν βρασμὸν ὡς ἔξῆς. **Βρασμός** καλεῖται ἡ ταχεία παραγωγὴ ἀτμῶν κατὰ φυσαλλίδας κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥπτον μεγάλας, αἵτινες παράγονται

Κ. Σαμιωτάκη Φυσική-Χημεία, ἔκδοσις 5'



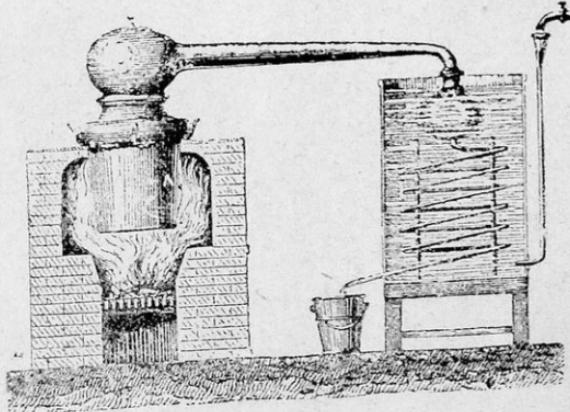
Σχ. 51. Βρασμός ὕδατος.

ἢ ὅλου τοῦ ὑγροῦ. Ἡ δὲ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν βράζει τὸ ὑγρόν,
καλεῖται **σημεῖον ζέσεως** αὐτοῦ.

Ε' Τυροποίησις.

105. Υγροποίησις.—**1ον**) Ἐὰν τὸ δοχεῖον, εἰς τὸ ὄποιον βράζει ὑγρόν τι, ὕδωρ π. χ. καλύψωμεν διὰ καλύμματος ψυχροῦ καὶ μετά τινα χρόνον ἀπομακρύνωμεν τὸ κάλυμμα, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνειά του καλύπτεται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος· διατί: Διότι οἱ θερμοὶ ἀτμοὶ τοῦ ὕδατος, ἐλθόντες εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν κάλυμμα, ἐψύχθησαν καὶ ὑγροποιήθησαν. **2ον**) Ἐὰν ἐν καιρῷ χειμῶνος ἐκπνεύσωμεν τὸν θερμὸν ἀέρα τῶν πνευμόνων μας ἐπὶ τῶν ναλοπινάκων τῶν παραθύρων, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ναλος καλύπτεται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος καὶ γίνεται θαμβή· διατί: Διότι οἱ θερμοὶ ὑδρατμοὶ τοῦ ἐκπνεομένου ἀέρος, ἐλθόντες εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν ψυχρὰν ναλον, ἐψύχθησαν καὶ ὑγροποιήθησαν. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς ἄλλα ἀερία, ὅταν ψύχωνται. Ἡ μετάβασις αὗτη τῶν σωμάτων ἐκ τῆς ἀερίου καταστάσεως εἰς τὴν ὑγρὰν καλεῖται **ὑγροποίησις**. Ωστε ἡ ὑγροποίησις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον τῆς ἔξαερώσεως.

Αέριον τι δύναται νὰ ὑγροποιηθῇ κατὰ 3. τρόπους· εἴτε διὰ τῆς ψύξεως, εἴτε διὰ τῆς πιέσεως, εἴτε διὰ τῆς πιέσεως ἀμα καὶ τῆς ψύξεως. Ἐφαρμογὴν τῆς ὑγροποιήσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος διὰ τῆς ψύξεως ἔχουμεν εἰς τὴν ἀπόσταξιν.



Σχ. 52. **Αμβυν** (λαμπίκος).

Α') Περιγραφή.—Οὗτοι ἀποτελοῦνται ἐκ 3 μερῶν: **1ον**) ἀπὸ τὸν λέβητα Α (σχ. 52), ἐντὸς τοῦ ὄποιον τίθεται τὸ πρὸς ἀπόσταξιν ὑγρόν: **2ον**) ἐκ τοῦ καλύμματος, ὅπερ ἐφαρμόζει ἀκοιβῶς ἐπὶ τοῦ λέ-

106. Απόσταξις.—Διὰ τὴν ἀπόσταξιν κροσμοποιοῦνται συσκευαὶ καλούμεναι **ἀμβυνησ** (λαμπίκοι, καζάνια).

βητος, και 3ον) εκ του διφιοειδοῦς σωλῆνος. Οὗτος συνδέεται μετὰ τοῦ καλύμματος τοῦ λέβητος και ενδίσκεται ἐντὸς δοχείου ψυχροῦ ὕδατος. Τὸ δοχεῖον μετὰ τοῦ ψυχροῦ ὕδατος καλεῖται **ψυκτήρ**.

B') Λειτουργία.—**Υποθέσωμεν** δτι ἐντὸς τοῦ λέβητος θέτομεν θαλάσσιον ὕδωρ ή ὕδωρ θολόν. Διὰ τῆς θερμάνσεως μέχρι βρασμοῦ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ή τὸ θολόν, παράγει ἀτμούς. Οὗτοι διοχετευόμενοι εἰς τὸν ψυκτῆρα ψύχονται και μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ, ὅπερ ἐκρέει ἐκ τοῦ κατωτέρου ἄκρου τοῦ διφιοειδοῦς σωλῆνος. Τὸ τοιοῦτον ὕδωρ εἶναι καθαρόν, μὴ περιέχον πλέον ξένα σώματα, καλεῖται δὲ **ἀπεσταγμένον**. Έὰν ἐν τῷ λέβητι θερμάνσεων μετίγμα ὕδατος και οἰνοπνεύματος, δυνάμεθα νὰ ἀποχωρίσωμεν τὰ δύο ὑγρὰ ἀπ' ἀλλήλων, διότι διὰ τῆς θερμάνσεως πρῶτον τὸ οἰνόπνευμα σχηματίζει ἀτμούς, οἱ δποῖοι διὰ τῆς ψύξεως θὰ ὑγροποιηθοῦν· ἐὰν δὲ ή ἀπόσταξις διακοπῇ ἐν καταλλήλῳ χρόνῳ, θὰ ἔχωμεν χωριστὰ τὸ οἰνόπνευμα και χωριστὰ τὸ ὕδωρ. **Ωστε ἀπόσταξις** καλεῖται ή ἐργασία, δι' ής ἀπαλλάσσομεν ὑγρόν τι ἀπὸ τῶν διαλειμμένων ή ἀδιαλύτων στερεῶν οὐσιῶν· εἴτε ή ἐργασία, δι' ής ἀποχωρίζομεν ἀπ' ἀλλήλων δύο ή περισσότερα ὑγρά, βράζοντα εἰς διαφόρους θερμοκρασίας.

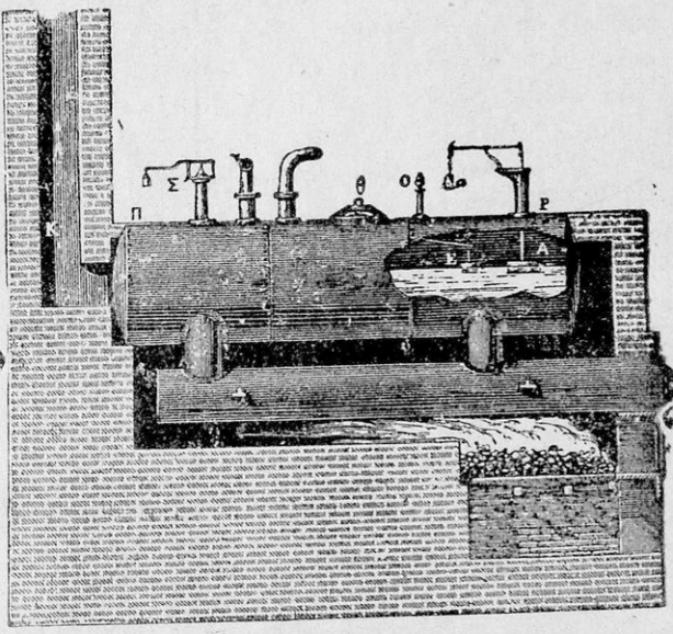
Ἐφαρμογατ.—1ον) Τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον ἀποκαθαίρεται διὰ τῆς ἀποστάξεως και λαμβάνονται διάφορα προϊόντα. 2ον) Τὰ διάφορα αἰθέρια ἔλαια, τὰ ενδισκόμενα ἐντὸς τῶν ἀνθέων και τῶν καρπῶν πολλῶν φυτῶν, οίον τὸ πορτοκαλλέλαιον, τὸ ἀγνθέλαιον, τὸ ὁδέλαιον κλπ. ἔξαγονται και ἀποχωρίζονται διὰ τῆς ἀποστάξεως.

107. Τάσις τῶν ἀτμῶν.—**Εὰν** ἐντὸς δοχείου τεθῇ ἀέριον τι ή ἀτμού, ταῦτα πιέζονται τὰς παρειὰς τοῦ δοχείου. Πρὸς ἀπόδειξιν τούτου λαμβάνομεν τὴν συσκευὴν τοῦ Τορικέλλη (§ 63). Έὰν εἰσαγάγωμεν εἰς τὸ κάτω ἄκρον τοῦ σωλῆνος σταγόνα αἰθέρος, αὕτη μὲν μόλις φθάσῃ εἰς τὸν κενὸν χῶρον τοῦ σωλῆνος ἀμέσως ἔξαεροῦται, η δὲ ὑδραργυρικὴ στήλη κατέρχεται μέχρι τινὸς ἔνεκα τῆς πιέσεως, τὴν δποίαν οἱ ἀτμοὶ τοῦ αἰθέρος ἔξασκοῦσιν ἐπὶ τοῦ ὑδραργύρου. Έὰν και δευτέρᾳ σταγὸν αἰθέρος εἰσαχθῇ, ἔξαεροῦται, η δὲ ὑδραργυρικὴ στήλη κατέρχεται περισσότερον. Η πιέσις αὗτη, τὴν δποίαν ἔξασκοῦσιν οἱ ἀτμοί, καλεῖται **τάσις** τῶν ἀτμῶν. Η τάσις τῶν ἀτμῶν αὐξάνεται, ὅταν και η θερμοκρασία αὐτῶν αὐξηθῇ. Τοιουτορόπως δοχεῖα ἔγκλείοντα ἀτμοὺς θραύνονται, ὅταν η τάσις τῶν ἀτμῶν

νπερβῆ τὴν ἀντοχὴν τῶν τοιχωμάτων. Χρησιμοποίησιν τῆς τάσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ ὄδατος ἔχουμεν εἰς τὰς ἀτμομηχανάς.

108. Ἀτμομηχαναί. — *Ἀτμομηχαναὶ καλοῦνται συσκευαί, διὰ τῶν δποίων χρησιμοποιοῦμεν τὴν τάσιν τῶν ἀτμῶν τοῦ ὄδατος πρὸς παραγωγὴν κινήσεως.*

A') Περιγραφὴ. — Τὰ οὐσιώδη μέρη ἐκάστης ἀτμομηχανῆς εἰναι τὰ ἔξης: 1ον) ὁ ἀτμογόνος λέβης (κ. καζάνι), 2ον) ὁ κύλινδρος μετά



Σχ. 53. Ἀτμογόνος λέβης.

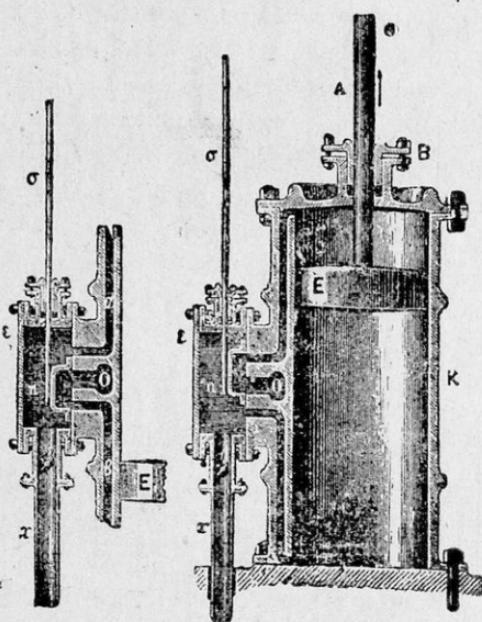
τοῦ ἀτμονόμου σύρτου καὶ 3ον) τὸ μηχάνημα, δι' οὗ ἐπιτυγχάνεται ἡ περιστροφικὴ κίνησις τοῦ ἔξονος τῆς μηχανῆς.

1) **Ἀτμογόνος λέβης.** Οὗτος εἶναι κύλινδρος σιδηροῦ ΙΙ (σχ. 53) ἔχων τοιχώματα ἴσχυρα. Ἐντὸς αὐτοῦ θερμαίνεται ὑδωρ ἴσχυρῶς καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς.

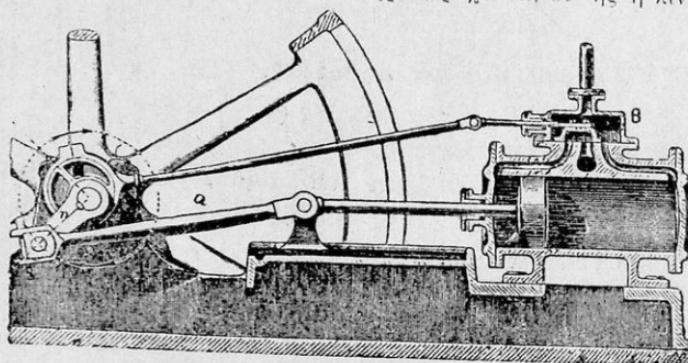
2) **Κύλινδρος.** **Ἀτμονόμος σύρτης.** Ο κύλινδρος εἶναι σιδηροῦς καὶ κοῖλος Κ (σχ. 54), ἐντὸς τοῦ δποίου ἐφαρμόζεται ἐμβολεὺς Ε φέρων σιδηροῦν στέλεχος Α, καλούμενον βάντρον. Ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχουν δχετοί, ἐξ ὧν ὁ μὲν εἰς φέρει τὸν

άτμον ύπεράνω τοῦ έμβολέως, ὁ δὲ ἔτερος ύποκάτω αὐτοῦ. Διὰ τὴν διανομὴν ταύτην τοῦ ἀτμοῦ ἐν τῷ κυλίνδρῳ ύπάρχει κατάλληλος μηχανισμός, καλούμενος
ἀτμονόμος σύρτης.

3) Μετατροπὴ τῆς εύθυγράμμου κινήσεως τοῦ έμβολέως εἰς περιστροφικήν. Τὸ βάκτρον Α τοῦ έμβολέως εἶναι συνδεδεμένον διὰ μοχλοῦ α (σχ. 55) μετὰ τοῦ στροφάλου η, τὸ δποῖον συνδέεται με τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς. Διὰ τῆς διατάξεως ταύτης ἡ εὐθύγραμμος καὶ παλινδρομικὴ κίνησις τοῦ έμβολέως, μεταδιδομένη εἰς τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς, μετατρέπεται εἰς περιστροφικήν. Έπὶ τοῦ ἄξονος στρεούνται ἀφ' ἐνὸς μέγας σιδηροῦς τροχός, **σφόνδυλος** καλούμενος, πρὸς ὁύθμισιν τῆς κινήσεως, καὶ ἀφ' ἔτερου σιδηρᾶ τροχαλία, δι' ᾧ ἡ κίνησις τῆς



Σχ. 54. Κύλινδρος καὶ σύρτης



Σχ. 55. Βάκτρον—Στρόφαλος—Σφόνδυλος.

βοηθείᾳ δεοματίνων ἴμαντων, μεταδίδεται εἰς τὰ ποικύλα μηχανήματα.

B') Λειτουργία. — Ο παραγόμενος ἐν τῷ λέβητι ἀτμὸς διὰ σωλήνων διοχετεύεται εἰς τὸν κυλινδρὸν. Νῦν ὁ ἀτμὸς ἐνεργεῖ δὲ μὲν ἐπὶ τῆς μᾶς, δὲ δὲ ἐπὶ τῆς ἄλλης βάσεως τοῦ ἐμβόλεως, χάρις εἰς τὸν ἀτμονόμον σύρτην, καὶ θέτει αὐτὸν εἰς παλινδρομικὴν κίνησιν, ἥτις εἰς τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς μετατρέπεται εἰς περιστροφικήν. Οἱ ἀτμοὶ ἐνεργήσας ἐπὶ τοῦ ἐμβόλεως ἔξερχεται ἐκ τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν διὰ τῶν αὐτῶν δόχετῶν, δι' ὧν εἰσῆλθεν.

Σημείωσις. — Επὶ τοῦ λέβητος στερεοῦνται διάφοροι συσκευαί, ἐξ ὧν σπουδαιότεραι εἶναι ἡ ἀσφαλιστικὴ δικλίς, ἡ σῦριγξ καὶ τὸ μανόμετρον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

Μετεωρολογία καλεῖται τὸ μέρος τῆς φυσικῆς, τὸ ἔξετάζον τὰ μετέωρα, ἦτοι τὰ φαινόμενα τὰ παραγόμενα ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ, δπως εἶναι ὁ ἄνεμος, τὰ νέφη, ἡ δρόσος, ἡ βροχή, ἡ χιῶν κλπ. ἀτινα δφείλονται εἰς τὴν ἡλιακὴν θερμότητα.

"Ανεμοί.

109. "Ανεμοί καὶ αἰτία αὐτῶν. — Τόποι τινὲς τῆς γῆς θερμαίνονται ὑπὸ τοῦ ἡλίου περισσότερον τῶν ἄλλων ἔνεκα τούτου ἀληρ τῶν τόπων τούτων θερμαινόμενος ἀνέρχεται, ἄλλος δὲ ἀληρ ἀπὸ τόπους ψυχροτέρους ἔρχεται καὶ ἀντικαθιστᾷ τὸν θερμανθέντα καὶ ἀνυψωθέντα ἀέρα (βλέπε καὶ § 86 Γ'). Οὕτω παράγεται δεῦμα ἀέρος, ἄλλοτε μὲν ἀσθενές, ἄλλοτε δὲ ἰσχυρόν, δπερ καλεῖται **ἄνεμος**. "Ωστε ἄνεμος καλεῖται πᾶσα κίνησις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. "Η κυριωτέρα αἰτία τῆς παραγωγῆς τῶν ἀνέμων εἶναι ἡ ἄνισος θέρμανση τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὑπὸ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων.

110. Γνωρίσματα τῶν ἀνέμων. — Εἰς ἐκαστον ἄνεμον διακρίνομεν α') τὴν διεύθυνσιν καὶ β') τὴν ταχύτητα.

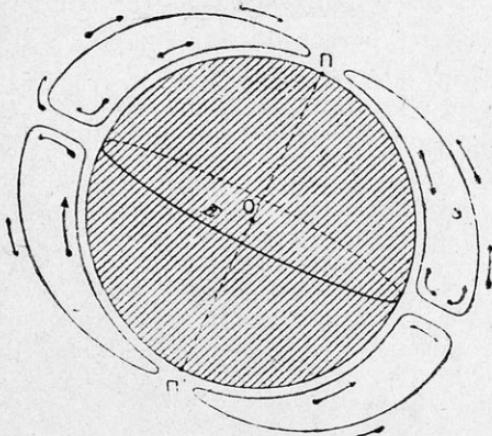
α') Διεύθυνσις τοῦ ἀνέμου. — Διεύθυνσις τοῦ ἀνέμου καλεῖται τὸ σημεῖον τοῦ δριζόντος, ἐκ τοῦ δροίου ὁ ἄνεμος φαίνεται διαφοροποιηθῆκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πνέει. Ό άνεμος λέγεται βιορρᾶς π. γ. όταν πνέη ἀπό σημείου ενοικουμένου πρὸς βιορρᾶν κ.λπ. Οἱ κυριώτεροι άνεμοι εἰναι δύτω, οἱ ἔξης βιορρᾶς (τραμωντάνα), βιορειστατολικὸς (γραῖγος), ἀνατολικὸς (λεβάντες), νοτιοανατολικὸς (σιρόκος), νότος (δύστρια), νοτιοδυτικὸς (γαρμῆς), δυτικὸς (πονέντες) καὶ βιορειστικὸς (μαΐστρος). Ή διεύθυνσις τοῦ άνεμου ἀνευρίσκεται διὰ τῆς φορᾶς, τὴν δποίαν λαμβάνει ταυτία μακρὰ ἐκ χάρτου ἢ ἔξ οφάσματος λεπτοῦ, ἐστερεωμένη εἰς τὸ ἄκρον μακρᾶς ὁρίδον. Ακριβέστερον ὅμως προσδιορίζεται διὰ τῆς κατανοούσης τῶν μακρῶν καταρράκτων.

β') Ταχύτης τοῦ άνεμου.—Ο άνεμος ἔχει διάφορον ταχύτητα: ἔνεκα τούτου καλεῖται ἀσθενής, μέτριος, ἰσχυρός, σφοδρός, θύελλα, λαῖλαψ. Όταν εἰναι λίαν δραμτικὸς καὶ θραύη δένδρα καλεῖται **θύελλα**. Όταν δὲ ἐκριζώνη δένδρα καὶ ἀποσπᾷ τὰς στέγας τῶν οἰκιῶν καὶ καταρρίπτῃ τὰς καπνοδόχους καλεῖται **λαῖλαψ**.

111. Διηγεκεῖς άνεμοι.—Διηγεκεῖς λέγονται οἱ άνεμοι, οἵτινες πνέουσι κανονικῶς καθ' ὅλον τὸ ἔτος. Αἴτια τούτων εἰναι ἡ μεγάλη θερμοτητὸς τῶν χωρῶν τοῦ ισημερινοῦ. Ενεκα τούτου τὰ κατώτερα στρώματα τοῦ ἀέρος, τὰ παρὰ τὸν ισημερινόν, θερμαινόμενα ἀνέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἐνῷ ψυχρὸς ἀήρ κατέρχεται ἀπὸ τοὺς πόλους (σχ. 56), διὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀνελθόντα ἀέρα. Οὗτο παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς σχηματίζονται ὁρεύματα ἀέρος ψυχροῦ, διευθυνόμενα ἐκ τῶν πόλων πρὸς τὸν ισημερινόν.

Ο άνελθὼν ὅμως ἀήρ, ὅταν φθάσῃ εἰς ὑψος τι, σταματᾷ καὶ ἔξαπλοῦται διευθυνόμενος πρὸς τοὺς πόλους. Οὕτως εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα σχηματίζονται ὁρεύματα ἀέρος θερμοῦ, διευθυνόμενα ἐκ τοῦ ισημερινοῦ πρὸς τοὺς πόλους. Τὰ ὁρεύματα ταῦτα τοῦ ψυχροῦ καὶ τοῦ θερμοῦ ἀέρος ἀποτελοῦσι τοὺς **διηγεκεῖς** άνέμους.



Σχ. 56. Διηγεκεῖς άνεμοι.

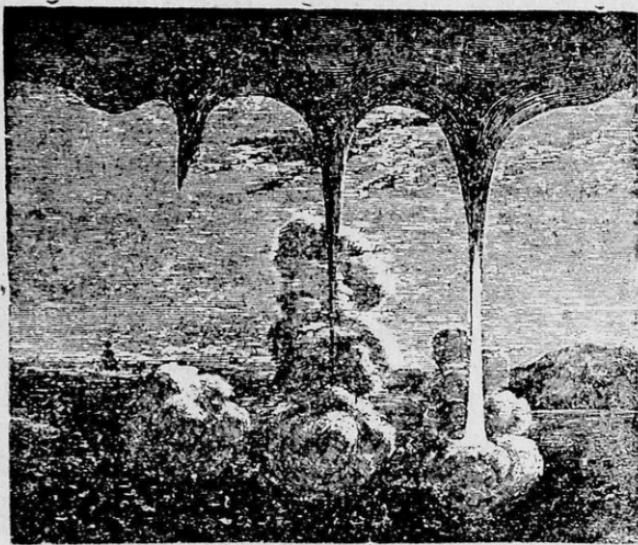
112. Περιοδικοὶ ἄνεμοι.—Εἰς τὰ παράλια μέρη κατὰ τὴν θερμὴν ἐποχὴν τοῦ ἔτους παράγεται δέντρα ἀέρος ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ἔηραν κατὰ τὴν ἡμέραν. Τὸ δέντρα τοῦτο ἔξηγεται ὡς ἔξης. Μετὰ τὴν ἀνατολὴν τοῦ ἥλιου ἡ ἔηρα θερμαίνεται περισσότερον τῆς παρακειμένης θαλάσσης, ἐπομένως καὶ ὁ ἀήρ τῆς ἔηρας θερμαίνεται περισσότερον τοῦ ἀέρος τῆς θαλάσσης. Ἐνεκα τούτου ὁ ἀήρ τῆς ἔηρας ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἄνω, ὡς ἑλαφρότερος, καὶ ἀντικαθίσταται ὑπὸ ἄλλου ἀέρος ψυχροῦ, ὃστις ἔρχεται ἐκ τῆς θαλάσσης. Παράγεται λοιπὸν δέντρα ἀέρος ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ἔηραν κατὰ τὴν ἡμέραν. Τὸ δέντρα τοῦτο καλεῖται **θαλασσία αὔρα**, κοινῶς ἐμβάτης ἢ μπάτης. Τούναντίον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἥλιου παράγεται δέντρα ἀέρος ἐκ τῆς ἔηρας πρὸς τὴν θαλάσσαν τοῦτο ἔξηγεται ὡς ἔξης. Κατὰ τὴν νύκτα τὸ ἔδαφος ψύχεται περισσότερον τῆς παρακειμένης θαλάσσης, ἐπομένως ὁ ἀήρ τῆς ἔηρας ψύχεται περισσότερον ἢ ὁ ἀήρ τῆς θαλάσσης· Ἐνεκα τούτου ὁ ἀήρ τῆς θαλάσσης, ὡς ἑλαφρότερος, ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἀντικαθίσταται ὑπὸ ἄλλου ἀέρος ψυχροῦ, ὃστις ἔρχεται ἐκ τῆς ἔηρας. Παράγεται λοιπὸν δέντρα ἀέρος ἐκ τῆς ἔηρας πρὸς τὴν θαλάσσαν κατὰ τὴν νύκτα. Τὸ δέντρα τοῦτο καλεῖται **ἀπόγειος αὔρα**.

Ωστε ἡ θαλασσία αὔρα εἶναι δέντρα ἀέρος, πνέον ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ἔηραν κατὰ τὴν ἡμέραν, ἡ δὲ ἀπόγειος αὔρα εἶναι δέντρα ἀέρος, πνέον ἀπὸ τῆς ἔηρας πρὸς τὴν θαλάσσαν κατὰ τὴν νύκτα. Ἀμφότερα τὰ δέντρα ταῦτα καλοῦνται **περιοδικοὶ ἄνεμοι**.

113. Ἐτησίαι ἄνεμοι.—Καὶ οὗτοι εἶναι περιοδικοὶ ἄνεμοι, πνέοντες κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν καὶ καθ' ὅρισμένας ἐποχὰς τοῦ ἔτους. Τοιοῦτοι ἄνεμοι εἶναι οἱ πνέοντες καὶ ἐν τῷ Αἰγαίῳ πελάγει καθ' ὅλον τὸ θέρος βόρειοι περίπου, καλούμενοι κοινῶς **μελτέμια**. Σζηματίζονται δὲ ἐνεκα τῆς ισχυρᾶς θερμάνσεως κατὰ τὸ θέρος τῆς ζοήμου Σαζάρας καὶ τῆς μεταβάσεως εἰς αὐτὴν ἀέρος ψυχροτέρου ἐκ τῶν μεσημβριῶν μερῶν τῆς Εὐρώπης.

114. Σίφωνες.—Ἐνίοτε παρατηροῦνται εἰς τὴν ἀτιμόσφαιραν σκοτειναὶ στῆλαι ἐν εἴδει χωνίου, ἀναχωροῦσαι ἀπὸ τὰ νέφη καὶ φθάνουσαι μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους ἢ τῆς θαλάσσης (σχ. 57). Αἱ στῆλαι αὗται καλοῦνται **σίφωνες** καὶ διφεύλονται εἰς ισχυρὰ δέντρα ἀέρος, περιστρεφόμενα ταχέως περὶ ἄξονα. Οἱ σίφωνες συναρπάζουσι καὶ ἀνυψώνουσι τὸν κονιορτὸν τοῦ ἐδάφους καὶ τὸ

νδωφτῶν θαλασσῶν. "Οταν δὲ ἡ περιστροφικὴ αὐτῶν κίνησις εἶναι ἵσχυρά, δύνανται νὰ προξενήσωσι καταστροφὰς εἰς τὰ μέρη, διὸ δὲ



Σχ. 57. Σιφωνες.

διέρχονται, π. χ. νὰ ἐκριζώσωσι δένδρα, νὰ ἀνατρέψωσιν οἰκοδομήματα κ.λπ.

Τρόμετέωρα.

115. Ὁμίχλη καὶ νέφη.—Ἐὰν μέρος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ψυχθῇ ἀρκούντως, τότε οἱ ἔμπειροι συμπυκνούμενοι ὑγροσποιοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς μικρότατα σταγονίδια ὕδατος ἢ εἰς μικροτάτας βελόνας πάγου (παγοκρυστάλλους). Οὕτω σχηματίζονται στρώματα νεφελώδη κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἡττον πυκνά. Τὰ νεφελώδη ταῦτα στρώματα, ἄλλοτε μὲν ἐφάπτονται τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, δπότε καλοῦνται **δμίχλη**, ἄλλοτε δὲ αἰωροῦνται εἰς ὑψος κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἡττον μέγα ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους, δπότε καλοῦνται **νέφη**. "Ωστε ἡ μὲν δμίχλη σχηματίζεται χαμηλά, παρὰ τὸ ἐδαφος, ἐνῷ τὰ νέφη σχηματίζονται ὑψηλὰ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ. "Ἐκ τῶν νεφῶν, ὅσα σχηματίζονται εἰς μεγάλη ὑψη (9000 μ. κατὰ μέσον ὅρον), ὅπου ἐπικρατεῖ χαμηλὴ θερμοκρασία, συνίσταν-

ται οὐχὶ ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος, ἀλλ᾽ ἀπὸ παγοκρυστάλλους, καὶ εἶναι λεπτὰ καὶ λευκά, δμοιάζοντα ὅτε μὲν πρὸς μεγάλα πτερά, ὅτε δὲ πρὸς ἔξεσμένα ἔρια.

116. Βροχή.—Ἐὰν τὰ σταγονίδια τοῦ ὕδατος τῶν νεφῶν συνενωθῶσι καὶ σχηματίσωσιν ἄλλα τοιαῦτα μεγαλύτερα, ταῦτα, ὡς βαρόντερα, πίπτουσι καὶ φθάνουσι μέχρι τοῦ ἔδαφους· τότε λέγομεν, δτὶ πίπτει **βροχή**. Ὅταν ἡ βροχὴ εἶναι διαφορῆς καὶ δμαλῆ, καλεῖται **ὑετός**, ὅταν δὲ ὁγδαία, **δμβρος** (κ. μπόρα).

117. Χιών.—Ἐὰν οἱ ὑδρατοὶ τῆς ἀτμοσφαίρας ψυχθῶσι **βαθμιαίως** μέχρι τῆς θεομοκρασίας τοῦ 0° ἢ καὶ περισσότερον, τότε πήγνυνται καὶ μεταβάλλονται εἰς λεπτοτάτους κρυστάλλους πάγου, οἵτινες πίπτοντες, ἀποτελοῦσι τὴν **χιόνα**. Ἡ χιὼν πίπτει κατὰ νιφάδας (κ. στούπας), αἴτινες δμοιάζουσι μὲ τεμάχια λευκοτάτων πτύλων.

118. Χάλαξα.—Ἐὰν οἱ ὑδρατοὶ ψυχθῶσιν οὐχὶ βαθμιαίως, ἀλλ᾽ **ἀποτόμως**, σχηματίζονται παγωμέναι σταγόνες μεγάλαι, πρὸς δὲ στερεοαὶ καὶ σφαιροειδεῖς, αἴτινες πίπτουσαι ἀποτελοῦσι τὴν **χάλαξαν** (χαλάζι ἢ κοκκοσάλι). Ἡ χάλαξα πίπτει συνήθως κατὰ τὸ ἔαρ καὶ τὸ θέρος ἐπιφέρουσα μεγάλας ζημίας εἰς τὴν γεωργίαν.

119. Δρόσος. Ποτήριον πληροῦμεν δι' ὕδατος καὶ ἀποψύχομεν τὸ ἐντὸς ὕδωρ δίπτοντες τεμάχια πάγου. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ποτηρίου καλύπτεται μετ' ὀλίγον ὑπὸ σταγονίδιων ὕδατος ἐνεκα τῆς ψυχεως καὶ ὑγροποίησεως τῶν ὑδρατμῶν τοῦ ἀέρος, τοῦ περιβάλλοντος τὸ ποτήριον (βλέπε καὶ § 108). Ὅμοιον φαινόμενον συμβαίνει καὶ ἐν τῇ φύσει. Ἐν καιρῷ ἔαρος καὶ φθινοπώρου, ὅταν ἡ νὺξ εἶναι αἰθρία, παρατηροῦμεν συνήθως κατὰ τὴν πρωίαν, δτὶ τὰ φύλλα τῶν δένδρων, καὶ μάλιστα ἡ χλόη, καλύπτονται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια ταῦτα καλοῦνται **δρόσος**.

Ο σχηματισμός της ἔξηγεῖται ὡς ἔξης. Μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἥλιου, ἡ γῆ καὶ τὰ ἐπ' αὐτῆς ψύχονται, διότι ἀκτινοβολοῦσι πρὸς τὸν οὐρανὸν τὴν θεομότητα, τὴν δροίαν παρέλαβον κατὰ τὴν ημέραν· μετ' αὐτῶν δὲ ψύχεται καὶ τὸ στρῶμα τοῦ ἀέρος, τὸ ἔγγιζον τὸ ἔδαφος. Οἱ ὑδρατοὶ τοῦ στρῶματος τούτου ὑγροποιοῦνται καὶ ἐπικάθηνται ὡς μικρὰ σταγόνες ὕδατος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν σωμάτων τῶν ἐκτεθειμένων εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἐὰν δὲ οὐρανὸς κατὰ τὴν νύκτα εἶναι νεφελώδης, δρόσος δὲν σχηματίζεται, διότι τότε τὸ ἔδαφος δὲν ψύχεται ἀρκούντως, καθ' ὃσον τὰ νέφη ἐμποδίζουσι τὴν ἀκτινοβολίαν τῆς γῆς. Όμοιώς ὑπὸ τὰ δένδρα δρόσος δὲν σχηματίζεται, διότι ἐκεῖ τὸ

ἔδαφος κατὰ τὴν νύκτα δὲν ψύχεται πολύ, ἔνεκεν ὁμοίου αἰτίου. Ἡ δρόσος εἶναι εὐεργετική εἰς τὴν γεωργίαν καὶ μάλιστα εἰς τοὺς τόπους, ἐν οἷς σπανίως βρέχει κατὰ τὸ θέρος, διότι αὕτη ποτέει τὸ ἔδαφος καὶ διατηρεῖ τὰ φυτὰ ἐν τῇ ζωῇ.

120. Πάχνη.—Ἐὰν δὲ ψῦξις τοῦ ἔδαφους κατὰ τὴν νύκτα εἴναι λίαν ἴσχυρά, ἡ δρόσος πήγνυται καὶ σχηματίζεται ἡ καλουμένη **πάχνη**. Ἡ πάχνη λοιπὸν εἶναι δρόσος πεπηγυῖα, ἀποτελουμένη οὐχὶ ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος, ἀλλ' ἀπὸ κρυστάλλους πάγου. Ἡ πάχνη εἶναι καταστρεπτική εἰς τὴν γεωργίαν, καὶ μάλιστα ἐν καιρῷ ἔαρος, καθ' ὃσον καταστρέφει τὰ τρυφερὰ ὅργανα πολλῶν φυτῶν καὶ μάλιστα τῶν ἐσπεριδοειδῶν (βλέπε καὶ § 101).

ΜΕΡΟΣ ΕΚΤΟΝ

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

121. Ὁρισμός.—*Μαγνῆται* λέγονται σώματά τινα, ἔχοντα τὴν ἴδιότητα νὰ ἔλκωσι τεμάχια μαλακοῦ σιδήρου. Ἡ ἴδιότης αὕτη καλεῖται **μαγνητισμός**.

122. Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνῆται.—Οἱ μαγνῆται διαιροῦνται εἰς **φυσικοὺς** καὶ **τεχνητούς**. Οἱ φυσικοὶ μαγνῆται ἀπαντῶσιν ἔτοιμοι ἐν τῇ φύσει. Τοιοῦτος εἶναι δοκυτόν τι σιδήρου, ὅπερ εὑρίσκεται ἀφθιόνως ἐν τῇ φύσει καὶ ἴδιος εἰς τὴν Σουηδίαν καὶ Νορβηγίαν. Οἱ τεχνητοὶ μαγνῆται κατασκευάζονται διὰ τῆς τέχνης ἐκ γάλιβος τεχνητὸς μαγνήτης εἶναι ἡ μαγνητικὴ βελόνη.

123. Πόλοι καὶ οὐδετέρα ξώνη.—Ἐὰν κυλίσωμεν ἐντὸς ὁρινημάτων σιδήρου μαγνήτην, παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς μὲν τὰ ἄκρα του προσκολλῶνται πολλὰ ὁινήματα ἐν εἴδει θυσάνου (σχ. 58), περὶ δὲ τὸ μέσον του δὲν προσκολλῶνται καθόλου. Ἄρα

ἡ ἔλκτικὴ δύναμις τοῦ μαγνήτου δὲν εἶναι ἡ αὕτη εἰς ὅλα τὰ σημεῖα του. Τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου, ἐνθα διμφανίζεται μεγαλυτέρα ἡ ἔλκτικὴ δύναμις, καλοῦνται **πόλοι**, τὸ δὲ μέσον καλεῖται **οὐδετέρα ξώνη**. Εἰς πάντα μαγνήτην διακρίνομεν δύο πόλους καὶ μίαν οὐδετέραν ξώνην.

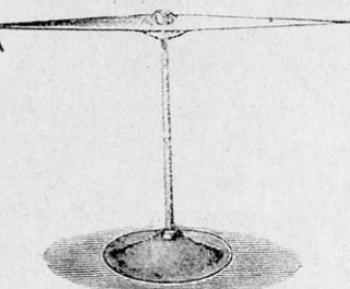
124. Μαγνητικὴ βελόνη.—Ἡ μαγνητικὴ βελόνη (σχ. 59) εἶναι μαγνήτης τεχνητός. Ἐχει σχῆμα ἑπτιμήκους ὁόμβου καὶ εἰς τὸ μέσον φέρει μικρὰ κοιλότητα, διὰ τῆς δποίας δύναται νὰ στηριχθῇ ἐπὶ κατακορύφου ἄξονος.

125. Βόρειος καὶ νότιος πόλος.—Ἐὰν μαγνητικὴ βελόνη στηριχθῇ ἐπὶ κατακορύφου ἄξονος καὶ ἀφεθῇ ἐλευθέρα, παρατηροῦμεν



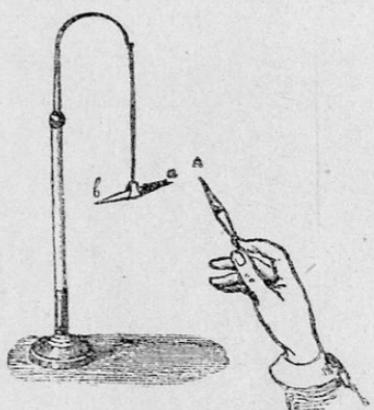
Σχ. 58. Πόλοι μαγνήτου.

ὅτι ἡρεμεῖ ἀφ' ἔαυτῆς καὶ λαμβάνει ὠρισμένην διεύθυνσιν ὃς πρὸς τὸν δρίζοντα. Ἐν τῇ θέσει ταύτῃ ὃ μὲν εἰς πόλος στρέφεται περίπου πρὸς βιορρᾶν καὶ καλεῖται **βόρειος**, ὃ δὲ ἔτερος πρὸς νότον καὶ καλεῖται **νότιος**. Ἐὰν πειραματισθῶμεν μὲν περισσοτέρας μαγνητικὰς βελόνας, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι πᾶσαι λαμβάνουσι τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν ἀπὸ βιορρᾶς πρὸς νότον περίπου. Οἱ πόλοι οἱ πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος ἐστοραμένοι, πρὸς βιορρᾶν π. χ. ἢ πρὸς νότον, λέγονται **δυμώνυμοι**, οἱ δὲ νότιοι, ἐν σχέσει πρὸς τοὺς βιορείους, λέγονται **ἔτερονυμοι**.

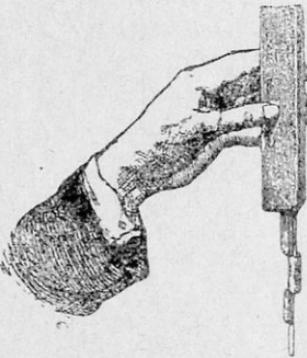


Σχ. 59 *Μαγνητικὴ βελόνη.*

126. Αμοιβαία ἐνέργεια τῶν πόλων.—Ἐὰν μαγνητικὴν βελόνην στηρίξωμεν ἐπὶ κατακορύφου ἀξονὸς ἢ ἐξαρτήσωμεν διὰ νήματος ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρδους της καὶ πλησιάσωμεν, ἀφοῦ ἡρεμῆσῃ, εἰς τὸν βόρειον λ. χ. πόλον αὐτῆς, τὸν διμόνυμον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 60), παρατηροῦμεν ὅτι ὁ πόλος τῆς πρώτης ἀπωθεῖται ζωηρῶς· ἐάγε δὲ εἰς τὸν αὐτὸν βόρειον πόλον πλησιάσωμεν τὸν



Σχ. 60. *Ἐνέργεια τῶν πόλων.*



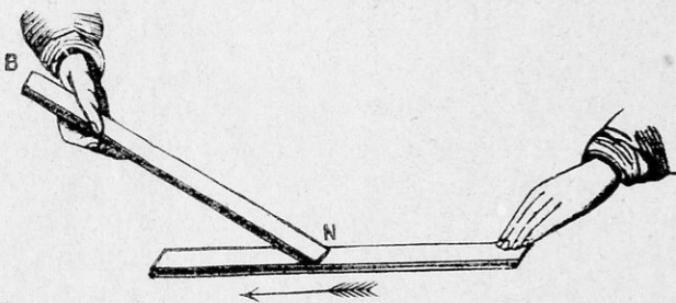
Σχ. 61. *Μαγνήτισις ἐξ ἐπιδράσεως.*

ἔτερονυμον, παρατηροῦμεν ὅτι ἔλκεται. Ἀρα οἱ διμόνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, οἱ δὲ ἔτερονυμοι ἔλκονται.

127. Μαγνήτισις ἐξ ἐπιδράσεως.—Ἐὰν εἰς τὸν ἕνα πόλον

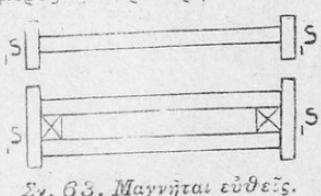
μαγνήτου πλησιάσωμεν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, τοῦτο ἔλκεται μέχρι προσκολλήσεως καὶ δύναται νὰ ἐλκύσῃ δεύτερον τεμάχιον· τὸ δεύτερον τεμάχιον δύναται νὰ ἐλκύσῃ τρίτον, τὸ τρίτον τέταρτον κ. ο. κ. μέχρις ἐνὸς δρίου (σχ. 61). Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἔξηγεται ὡς ἔξης· Ὁ μαγνήτης ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ πρώτου τεμαχίου καὶ τὸ μεταβάλλει εἰς τέλειον μαγνήτην· τοῦτο μαγνητίζει τὸ δεύτερον, τὸ δεύτερον μαγνητίζει τὸ τρίτον κ. ο. κ. Ὡστε ἀπαντά τὰ τεμάχια τοῦ μαλακοῦ σιδήρου μαγνητίζονται. Ὁ τρόπος οὗτος τῆς μαγνητίσεως καλεῖται **μαγνήτισις** ἢ **ἐπιδράσεως**.

128. Κατασκευὴ μαγνητῶν.—Διὰ νὰ κατασκευάσωμεν μαγνήτην, λαμβάνομεν δάφδον ἐκ χάλυβος καὶ προστρίβομεν αὐτὴν



Σχ. 62. Κατασκευὴ μαγνητῶν

ἀπὸ τοῦ μέσου μέχρι τοῦ ἐνὸς ἄκρου, διὰ τοῦ νοτίου λ. χ. πόλου N (σχ. 62) τοῦ μαγνήτου. Τὸν μαγνήτην κρατοῦμεν πλαγίως. Μετὰ ἐπανειλημμένας προστριβὰς προστρίβομεν καθ' ὅμοιον τρόπον καὶ τὸ ἑτερον ἥμισυ τῆς δάφδου διὰ τοῦ ἑτεροῦ πόλου, τοῦ βορείου, τοῦ μαγνήτου. Τοιουτοτρόπως ἡ δάφδος μαγνητίζεται· καὶ εἰς μὲν τὸ μέρος τὸ προστριβὲν διὰ τοῦ βορείου πόλου τοῦ μαγνήτου ἀναφαίνεται ὁ νότιος πόλος, εἰς δὲ τὸ προστριβὲν διὰ τοῦ νοτίου πόλου ὁ βόρειος.



Σχ. 63. Μαγνήται εὐθεῖς.

129. Μαγνήται εὐθεῖς καὶ πεταλοειδεῖς. Οπλισμός.—Οἱ μαγνῆται ἔχονται σχῆμα συνήθως πεπλατυσμένου πρίσματος καὶ καλοῦνται **εὐθεῖς**

(σχ. 63). Ἐνίοτε δὲ κάμπτονται ἐν σχήματι ἵπτείου πετάλου καὶ καλοῦνται **πεταλοειδεῖς** (σχ. 64). Διὰ νὰ τηρήσωσι δὲ τὸν μαγνητι-

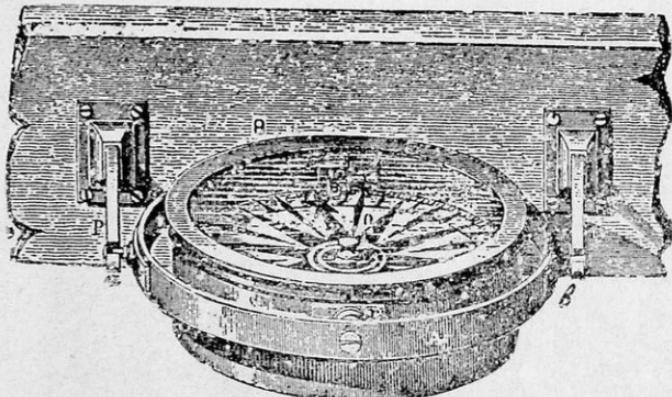
σιμόν των οἵ μαγνῆται, τοποθετοῦμεν εἰς τοὺς πόλους των πλάκας ἐκ μαλακοῦ σιδήρου· αὗται καλοῦνται **δπλισμός** τοῦ μαγνήτου.

130. Γήινος μαγνητισμός. — "Ινα ἔξηγήσωσι τὴν διεύθυνσιν τῆς μαγνητικῆς βελόνης ἀπὸ βιορᾶ πρὸς νότον, παρωμοίασαν τὴν γῆν μὲ **πελώριον μαγνήτην**, τοῦ δποίου δ εἰς πόλος εὑρίσκεται πρὸς βιορᾶν, δ δὲ ἔτερος πρὸς νότον. Τοιουτορόπως δ βόρειος μαγνητικὸς πόλος τῆς γῆς ἔλκει τὸν ἑνα πόλον (τὸν βόρειον) τῆς βελόνης, δ δὲ νότιος τῆς γῆς ἔλκει τὸν ἔτερον πόλον (τὸν νότιον) τῆς βελόνης. "Ενεκα τούτου ἡ μαγνητικὴ βελόνη ἀναγκάζεται νὰ διευθυνθῇ ἀπὸ βιορᾶ πρὸς νότον περίπου.

131. Ναυτικὴ πυξίς. — Αὕτη ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ μαγνητικῆς βελόνης, ἣτις περιστρέφεται ἐλευθέρως περὶ κατακόρυφον ἀξονα ἐντὸς κιβωτίου (σχ. 65). Στηρίζεται δὲ ἡ κατασκευή της εἰς τὴν πολύτιμον ἰδιότητα, τὴν δποίαν ἔχει ἡ μαγνητικὴ βελόνη νὰ δεικνύῃ πάντοτε



Σχ. 64.
Πεταλοειδῆς μαγνήτης.



Σχ. 65. Ναυτικὴ πυξίς.

τὸν βιορᾶν, καὶ διὰ ταύτης οἱ ναυτικοὶ ὁδηγοῦνται εἰς τὸν πλοῦν αὐτῶν.

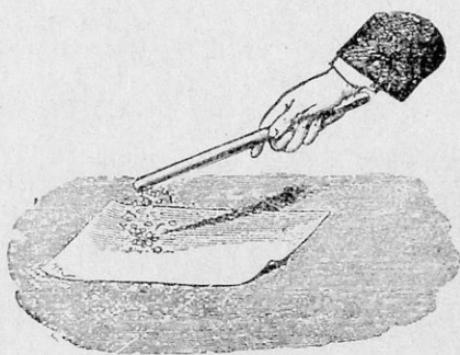
ΜΕΡΟΣ ΕΒΔΟΜΟΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

132. Γενικά.—Ἐὰν ἡλεκτρὸν (κεχριπάρι) προστριβῇ διὰ μαλίνου ἔνθροῦ ὑφάσματος ἢ δέρματος, ἀποτὰ τὴν ἴδιότητα νὰ ἔλκῃ τεμάχια χάρτου, τρίχας, δινήματα ἔγχου κλπ. (σχ. 66). Τὴν ἴδιότητα τοῦ ἡλεκτροῦ παρουσιάζουν καὶ ἄλλα σώματα, οἷον ὁάβδος ἢ ὑάλου,



Σχ. 66. Ανάπτυξις ἡλεκτρισμοῦ.

ὁάβδος σιδηρᾶ, τὴν δοπίαν κρατοῦμεν ἀπ' εὐθείας διὰ τῆς χειρὸς μας, προστριβῇ διὰ μαλλίνου ἔνθροῦ ὑφάσματος, φαίνεται ὅτι δὲν ἡλεκτρίζεται. Ἐν τούτοις ἡλεκτρίσθη, ἀλλ' ὁ ἡλεκτρισμὸς διὰ τοῦ σώματός μας ἀμέσως διωχτεύθη ὀλόκληρος εἰς τὴν γῆν καὶ διεκύθη ἐντὸς αὐτῆς. Ομοιον φαινόμενον παρατηροῦμεν εἰς οἰανδήποτε μεταλλίνην ὁάβδον. Ἐὰν δημιώς ἡ μεταλλίνη ὁάβδος στηριχθῇ ἐπὶ λαβῆς ὑαλίνης ἢ ἐκ ρητίνης ἢ ἐκ θείου (σχ. 67)

133. Εὐηλεκτραγωγὰ καὶ δυσηλεκτραγωγὰ σώματα. — Ἐὰν

καὶ κατόπιν προστριβῆ, φαίνεται ὅτι ἡλεκτρίζεται, καὶ ὅχι μόνον εἰς τὸ προστριβόμενόν μέρος, ἀλλὰ καθ' ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν της ἐνῷ ἡ ὑαλίνη ὁρίδος ἡλεκτρίζεται μόνον εἰς τὰ μέρη, εἰς ἄ ἐγένετο ἡ προστριβή. Ἰδιότητα διοίαν μὲ τὴν ὑαλὸν παρουσιάζει καὶ ὁρίδος ἐκ θείου ἡ ἐκ δητίνης. Ἄρα εἰς τὰ μέταλλα καὶ τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου δ ἡλεκτρισμὸς μεταδίδεται εὐκόλως, ἐνῷ εἰς τὴν δητίνην, τὴν ὑαλὸν καὶ τὸ θεῖον δ ἡλεκτρισμὸς παραμένει εἰς τὰ προστριβόμενα μέρη, μὴ δυ-

νάμενος νὰ μεταδοθῇ
καὶ εἰς τὰ λοιπά. Ἐνεκα

Σχ. 67. Μεταλλίνη ὁρίδος μεμονωμένη.

τούτου διηγεσαν τὰ σώματα εἰς εὐηλεκτραγωγά, ἐπὶ τῶν δποίων δ ἡλεκτρισμὸς μεταδίδεται εὐκόλως, καὶ εἰς δυσηλεκτραγωγά, ἐπὶ τῶν δποίων δ ἡλεκτρισμὸς μεταδίδεται δυσκόλως. Εὐηλεκτραγωγὰ εἶναι πάντα τὰ μέταλλα, τὸ ἀνθρώπινον σῶμα, ἡ γῆ, δ συμπαγῆς ἀνθρακὶς κ.λπ. δυσηλεκτραγωγὰ δὲ ἡ ὑαλὸς, ἡ δητίνη, τὸ θεῖον, ἡ μεταξα, τὸ ἔριον κλπ. Τὰ δυσηλεκτραγωγὰ σώματα καλοῦνται καὶ ἀπομονωτικά, διότι δι' αὐτῶν ἀπομονώνομεν ἀπὸ τῆς γῆς τὰ εὐηλεκτραγωγὰ σώματα, δισάκις θέλομεν νὰ τὰ ἡλεκτρίσωμεν.

134. Μετάδοσις τοῦ ἡλεκτρισμοῦ δι' ἐπαφῆς. — Ἐὰν θέσωμεν εἰς ἐπαφὴν δύο σώματα, ἐξ ὧν τὸ ἐν ἡλεκτρισμένον, μέρος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ μεταβαίνει ἐκ τοῦ ἡλεκτρισμένου σώματος καὶ εἰς τὸ μὴ ἡλεκτρισμένον, δπερ οὕτως ἡλεκτρίζεται ἐξ ἐπαφῆς. Ἐὰν διως τὸ ἡλεκτρισμένον σῶμα συγκοινωνήσῃ μετὰ τῆς γῆς, διόληρος δ ἡλεκτρισμός του ἐκρέει εἰς τὴν γῆν καὶ διαφέεται ἐν αὐτῇ. Ἐνεκα τούτου ἡ γῆ ἐκλήθη κοινὸν δοχεῖον τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

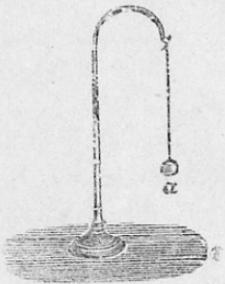
135. Ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές. — Τοῦτο χρησιμεύει διὰ νὰ ἀνευρίσκωμεν, ἐὰν σῶμά τι εἶναι ἡλεκτρισμένον ἡ ὅχι.

Α') *Περιγραφή.* — Αποτελεῖται ἐκ μικροῦ καὶ ἐλαφροῦ σφαιριδίου α (σχ. 68) ἐξ ἐντεριώνης ἀκτέας (κουφοξυλιάς). δπερ προσδένεται εἰς τὸ ἄκρον λεπτοῦ νήματος μετάξης (ἀντὶ σφαιριδίου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν πτύλον).

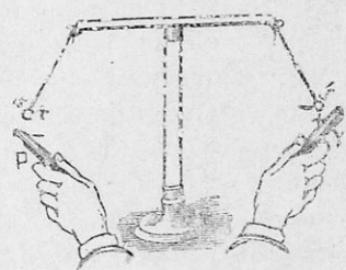
Β') *Χοῆσις.* — Πλησιάζομεν εἰς τὸ σφαιριδίον σῶμά τι ἡλεκτρισμένον, π. χ. ὁρίδον ὑαλίνην, τριβεῖσαν προηγουμένως τὸ σφαιριδίον ἔλκεται. Ἐὰν διως τὸ σῶμα δὲν εἴναι ἡλεκτρισμένον, τὸ σφαιριδίον παραμένει ἀκίνητον· ὥστε ἐκ τῆς ἔλξεως ἡ ἀκινησίας τοῦ σφαιριδίου συμπεραινομεν, ἐὰν τὸ σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον ἡ ὅχι.

136. Θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμός. — Ἐὰν ὑαλίνην
Κ. Σαμιωτάκη Φυσική-Χημεία, ἔκδοσις ^έ Ψηφιοποιηθῆκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικῆς

δάβδον ἡλεκτρισμένην πλησιάσωμεν εἰς τὸ σφαιρίδιον ἡλεκτρικοῦ ἑκκρεμοῦς (σχ. 69) τοῦτο κατ' ἀρχὰς μὲν ἐλκεται ὑπ' αὐτῆς, μόλις διμως ἔλθῃ εἰς ἐπαφήν, ἀπωθεῖται ζωηρῶς. Τὰ αὐτὰ φαινόμενα παρατηροῦμεν καὶ μὲ δάβδον ἐκ δητίνης ἡλεκτρισμένην. Ἐὰν νῦν εἰς τὸ σφαιρίδιον, τὸ ἔλθον εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν ἡλεκτρισμένην ὑαλίνην δάβδον, πλησιάσωμεν δάβδον ἐκ δητίνης ἡλεκτρισμένην, παρατηροῦμεν ζωηρὸν ἔλξιν. Ὄμοιώς, ἐὰν εἰς τὸ σφαιρίδιον, τὸ ἔλθον εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν ἐκ δητίνης ἡλεκτρισμένην δάβδον, πλησιάσωμεν ὑαλίνην δάβδον ἡλεκτρισμένην, παρατηροῦμεν ζωηρὸν ἔλξιν. Ἀρα



Σχ. 68. Ἡλεκτρικὸν ἐκπειθεμέν.



Σχ. 69. Θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἡλεκτρός.

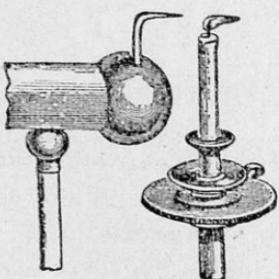
οἱ ἡλεκτρισμοὶ τῶν δύο δάβδων διαφέρουσι. Παρεδέχθησαν τοιουτοτρόπως δύο εἴδη ἡλεκτρισμοῦ, τὸν **θετικόν**, δστις ἀναπτύσσεται ἐπὶ (λείας) ὑαλίνης δάβδον, τριβομένης διὰ μαλλίνου ὑφάσματος, καὶ τὸν **ἀρνητικόν**, δστις ἀναπτύσσεται ἐπὶ τῆς ἐκ δητίνης δάβδον, τριβομένης δμοίως.¹ Ἐπίσης ενδέθη ὅτι δύο σώματα ἡλεκτρισμένα δμωνύμως (διὰ τοῦ αὐτοῦ εἴδους ἡλεκτρισμοῦ) ἀπωθοῦνται ἀμοιβαίως, ἡλεκτρισμένα δὲ ἐτερωνύμως (τὸ ἐν διὰ θετικοῦ καὶ τὸ ἐτεροῦ διὰ ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ) ἔλκονται ἀμοιβαίως.

137. Ἐξήγησις ἡλεκτρικῶν φαινομένων.—Εἰς πᾶν σῶμα μὴ ἡλεκτρισμένον ὑπάρχουσι καὶ οἱ δύο ἡλεκτρισμοί, οἵτινες δμως είναι συνηνωμένοι καὶ ἀποτελοῦσι τὸ καλούμενον **οὐδέτερον ἡλεκτρικὸν ψευστόν**. Διὰ τῆς προστοιβῆς δμως τὸ οὐδέτερον ψευστὸν ἀποσυντίθεται εἰς τοὺς δύο ἡλεκτρισμούς, ἐξ ὃν δὲ εἰς παραμένει ἐπὶ τοῦ προστοιβούμενου σώματος, δὲ ἐτερος ἐπὶ τοῦ προστοιβούντος. Ἐὰν οἱ δύο ἡλεκτρισμοὶ συνενωθῶσιν, ἀποτελοῦσι τὸ οὐδέτερον ἡλεκτρικὸν ψευστόν, καὶ τὸ σῶμα γάνει τὸν ἡλεκτρισμόν του.

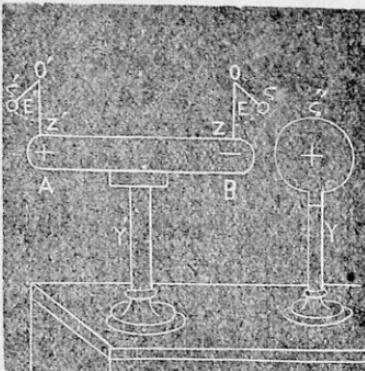
¹ Τὸν Ψειριστομήθηκε από τὸ Ινστιτούτο Εκπαίδευτικής Πολιτικής

138. Διάταξις τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἐπὶ τῶν σωμάτων δύναμις τῶν ἀκίδων.—“Οταν σῶμά τι εὑηλεκτρογεγόνει εἶναι ἡλεκτρισμένον, διὰ ἡλεκτρισμὸς συσσωρεύεται ἐπὶ τῆς ἔξωτερης ἐπιφανείας του· ἐὰν δὲ τὸ σῶμα φέρῃ ἀκίδα, διὰ ἡλεκτρισμὸς συσσωρεύεται ἴδιως εἰς τὸ ἀκρον αὐτῆς καὶ ἐκεῖθεν ἐκρέει μεταβαίνων εἰς τὸν πέριξ ἀέρα. Ἐνεκα τῆς ἐκροής ταύτης τοῦ ἡλεκτρισμοῦ παραγεται φύσημα, διότι αἱσθανόμενα διὰ τῆς χειρός μας ή διὰ φλογὸς λαμπτάδος, ἢτις ἀποκλίνει (σχ. 70) ή σβέννυται. Ἀρα τὰ ἀκιδωτὰ σώματα ἀποβάλλουσι τὸν ἡλεκτρισμὸν των. Ἡ ἴδιότης αὗτη τῶν ἀκιδῶν καλεῖται δύναμις τῶν ἀκίδων.

139. Ἑλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως.—Σῶμά τι δύναται νὰ ἡλεκτρισθῇ σὺ μόνον διὰ τῆς τοιβῆς ή διὰ τῆς ἐπαφῆς, ἀλλὰ καὶ διὰ πλήρης τοποθετήσεως αὐτοῦ πλησίον ἡλεκτρισμένου σώματος. Υπο-



Σχ. 70. Ἑλεκτρικὸν φύσημα.



Σχ. 71. Ἑλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως.

Θέσωμεν, ὅτι μετάλλινος κύλινδρος AB (σχ. 71) ἀπομεμονωμένος καὶ μὴ ἡλεκτρισμένος τοποθετεῖται πλησίον σφαιρίας μεταλλίνης S ἡλεκτρισμένης θετικῶς. Ο κύλινδρος θέλει ἡλεκτρισθῆναι καὶ τὸ μὲν ἄκρον του, τὸ εὐρισκόμενον πλησίον τῆς σφαιρίας, ἡλεκτρίζεται ἀρνητικῶς, τὸ δὲ ἔτερον ἡλεκτρίζεται θετικῶς. Καὶ ὅτι μὲν ἀμφότερα τὰ ἄκρα τοῦ κυλίνδρου εἶναι ἡλεκτρισμένα, ἀποδεικνύεται διὰ ἐκκρομῶν μετὰ μεταλλίνων στελεχῶν E καὶ E', διὰ τὰ σφαιρίδια, ἡλεκτρίζομενα διμωνύμως πρὸς τὰ στελέχη, ἀπωθοῦνται. Ότι δὲ εἰς τὰ ἄκρα του ὑπάρχουσιν ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοί, ἀποδεικνύεται διὰ ὑαλίνης διάβδου ἡλεκτρισμένης τίνι τρόπῳ; Περὶ τὸ μέσον διως τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχει χῶρος τις μὴ ἡλεκτρισμένος. Οὗτος καλεῖται οὐδετέρᾳ

ζώνη. Έὰν ἀπομακρύνωμεν τὸν κύλινδρον, τὰ ἐκκρεμῆ καταπίπτουσιν, ὅπερ δεικνύει, ὅτι ὁ κύλινδρος ἀπηλεκτρίζεται. Τὰ φαινόμενα ταῦτα ἔξηγοῦνται ως ἔξης. Οἱ θετικὸς ἡλεκτρισμὸς τῆς σφαίρας ἀνέλυσεν ἐξ ἀποστάσεως τὸ οὐδέτερον ἡλεκτρικὸν ὄευστὸν τοῦ κυλίνδρου εἰς θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν, καὶ τὸν μὲν θετικόν, ώς διμόνυμον, ἀπώθησεν εἰς τὸ ἄκρον Α, τὸν δὲ ἀρνητικόν, ώς ἐτερόνυμον, εἴκυσεν εἰς τὸ Β. Ὅταν δὲ ὁ κύλινδρος ἀπεμακρύνθη, οἱ δύο ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοὶ ἡνάθησαν καὶ ἀπετέλεσαν πάλιν οὐδέτερον ἡλεκτρικὸν ὄευστόν. Έὰν δημοσίευση τοῦ μετὰ τῆς γῆς, ἐκρέει εἰς αὐτὴν ὁ θετικὸς ἡλεκτρισμός, ὃς ἀπωθούμενος, ὃ δὲ ἀρνητικός, ἐλκόμενος, παραμένει ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου. Έὰν νῦν διακόψωμεν τὴν συγκοινωνίαν τοῦ κυλίνδρου μετὰ τῆς γῆς καὶ εἴτε ἀπομακρύνωμεν αὐτὸν ἀπὸ τῆς σφαίρας, ὁ κύλινδρος παραμένει ἡλεκτρισμένος ἀρνητικῶς. Οἱ τρόποις οὗτοι τῆς ἡλεκτρίσεως καλεῖται **ἡλεκτριστικής ἐξ ἐπιδράσεως.**

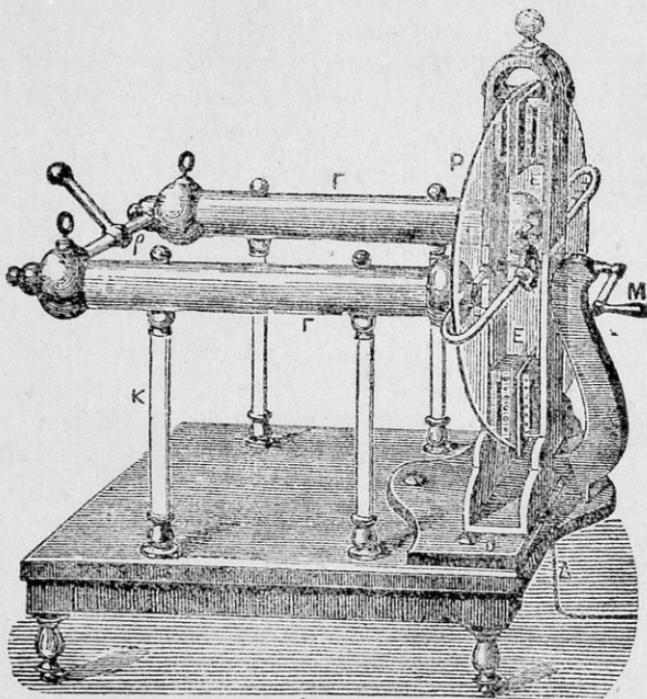
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΙΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

140. Ἡλεκτροστατικὰ μηχαναί.—Ἡλεκτροστατικὰ μηχαναὶ λέγονται αἱ μηχαναὶ, αἵτινες παράγουσιν ἡλεκτρισμὸν διὰ τοιβῆς καὶ δι' ἐπιδράσεως. Τοιαύτη εἶναι ἡ τοῦ **Ράμσδεν.**

Α') *Περιγραφή.*—Ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ ἑνὸς ὑαλίνου δίσκου P (σχ. 72), ὃστις, περιστρεφόμενος διὰ στροφάλου, προστρίβεται ἐπὶ τεσσάρων δερματίνων προσκεφαλαίων Ε πεπλήρωμένων διὰ τριχῶν. Ἐμπροσθεν τοῦ δίσκου ὑπάρχουσι δύο μετάλλινοι ἀγωγοὶ Γ, στηριζόμενοι ἐπὶ ὑαλίνων ποδῶν K. Οὗτοι κατὰ μὲν τὸ ἐν ἄκρον, τὸ πρὸς τὸν δίσκον, ἀπολήγουσιν εἰς ἐπικαμπεῖς μεταλλίνους σωλήνας, φέροντας πρὸς τὸ μέρος τοῦ δίσκου σειρὰν ἀκίδων ἐν εἴδει **κτενῶν**, κατὰ δὲ τὸ ἐτερόν ἄκρον συνδέονται διὰ λεπτοτέρους σωλῆνος ο.

Β') *Δειτουργία.*—Κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ ὑαλίνου δίσκου, οὗτοι, προστριβόμενος μεταξὺ τῶν προσκεφαλαίων, ἡλεκτρίζεται θετικῶς. Οἱ ἡλεκτρισμὸς οὗτος ἀναλύει τὸ οὐδέτερον ἡλεκτρικὸν ὄευστὸν τῶν μεταλλίνων ἀγωγῶν καὶ ἀπωθεῖ μὲν τὸν διμόνυμον ἡλεκτρισμὸν (τὸν θετικὸν) πρὸς τὸ ἄκρον τῶν σωλήνων, ἐλκεῖ δὲ τὸν ἐτερόνυμον (τὸν ἀρνητικὸν) πρὸς τὰς ἀκίδας, ἐξ ὧν ἐκρέει πρὸς τὸν ὑαλίνον δίσκον καὶ ἔξουδετεροι τὸν ἡλεκτρισμόν του. Τοιουτοτρόπως,

ἔφερεν δόσον ὁ δίσκος περιστρέφεται, ἀναλύεται τὸ οὐδέτερον ἔνευστὸν τῶν σωλήνων καὶ συσσωρεύεται ἐπὶ αὐτῶν θετικὸς ἡλεκτρισμός. Η συσσώρευσις δημιουργεῖ φθάνει μέχρις δούλου, πέραν τοῦ δοπίου ματιώς περιστρέφεται ὁ δίσκος.



Σχ. 72. Ἡλεκτροστατικὴ μηχανὴ Ῥάμσδεν.

141. Συμπυκνωταί.—**Συμπυκνωταὶ** λέγονται συσκευαί, διὰ τῶν δοπίων ἐπισωρεύομεν ἐπὶ ἐπιφανειῶν, σχετικῶς μικρῶν, μεγάλας ποσότητας ἡλεκτρισμοῦ. Εἰς ἔκαστον συμπυκνωτὴν ὑπάρχουσι δύο σώματα εὐηλεκτρογαγωγά, ἅτινα χωρίζονται ἀπ' ἀλλήλων διὰ σώματος ἀπομονωτικοῦ καὶ δύνομάζονται δπλισμοί.

Συμπυκνωτὴς είναι καὶ ἡ λουγδουνικὴ λάγηνος.

142. Λουγδουνικὴ λάγηνος.—**Α'**) *Περιγραφή.* Ἀποτελεῖται ἐκ κοινῆς ὑαλίνης φιάλης. Καὶ τὸ μὲν κατώτερον ἥμισυ τῆς ἔξωτετρεικῆς ἐπιφανείας της καλύπτεται διὰ φύλλου κασσιτέρου (σχ. 73) καὶ μόνον περὶ τὸν λαμπὸν μένει γυμνή, τὸ δὲ ἔσωτετρικὸν πληροῦνται

μὲ φύλλα κασσιτέρου. Τὰ φύλλα ταῦτα ἀποτελοῦσι τὸν ἐσωτερικὸν δπλισμόν, ἐνῷ τὸ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας φύλλον τὸν ἐξωτερικὸν δπλισμόν. Εἰς τὸ στόμιον τῆς φιάλης προσαρμόζεται πῶμα ἐκ φελλοῦ. Διὰ τούτου διέρχεται στέλεχος δρειχάλκινον ἀγκυστροειδές, ἀπολῆγον ἐξωτερικῶς εἰς σφαῖραν, ἥτις εἶναι δὲ ἐσωτερικὸς δπλισμός.



Σχ. 73. Λουγδόν. νυκή λάγηρος.

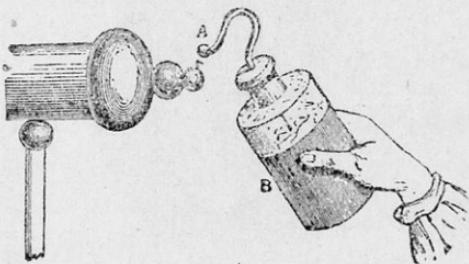
B') Πλήρωσις.—Λαμβάνομεν εἰς τὴν χεῖρά μας τὴν λάγηνον διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ δπλισμοῦ B (σχ. 74) καὶ πλησιάζομεν τὸν ἐσωτερικὸν A εἰς τὸν ἀγωγὸν λειτουργούσης μηχανῆς Ράμσδεν. Οὐκέτι δέ τοι διά τοῦ στέλεχους τὸν ἐσωτερικὸν δπλισμόν, οὗτος δὲ ἐπιδρᾷ διὰ μέσου τῆς ὑāλου ἐπὶ τοῦ ἐξωτερικοῦ δπλισμοῦ καὶ συσσωρεύει ἐπ' αὐτοῦ ἀντίθετον. Άρα ἐπὶ τῶν δύο δπλισμῶν συσσωρεύονται ἀντίθετοι ὑλεκτρισμοί, οἵτινες δὲν δύνανται νὰ ἔνωθσι, ἔνεκα τῶν τοιχωμάτων τῆς λαγῆνος.

G') Εκκένωσις.—Διὰ τὴν ἐκκένωσιν τῆς λαγῆνου μεταχειρίζόμεθα τὸν ἐκκενωτήν.

Οὗτος ἀποτελεῖται ἐκ δύο μεταλλίνων τόξων, ἄτινα συνδέονται κατὰ τὸ ἐν ἀκρον ἀρθρωτῶς, κατὰ δὲ τὸ ἑτερον ἀπολήγουσιν εἰς σφαῖρας, αἵτινες πλησιάζουσι καὶ ἀπομακρύνονται ἀπ' ἀλλήλων (σχ. 75).

Διὰ νὰ ἐκκενώσωμεν τὴν

λάγηνον, φέρομεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἐξωτερικὸν δπλισμὸν τὴν μίαν σφαῖραν τοῦ ἐκκενωτοῦ, τὴν δὲν ἑτέραν πλησιάζομεν εἰς τὴν σφαῖραν τῆς λαγῆνου (ἐσωτερικὸν δπλισμόν), δόποτε παράγεται λάμψις τις καὶ ἡ λάγηνος ἐκκενοῦται ἀκαριαίως. Η ἐκκένωσις τῆς λαγῆνου θέλει γίνει διὰ τοῦ σώματός μας, ἐὰν κρατῶμεν ταῦτην διὰ τῆς μιᾶς χειρὸς ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ δπλισμοῦ καὶ ἐπιχειρήσωμεν νὰ ἔγγισωμεν διὰ τῆς ἄλλης τὸν ἐσωτερικόν.

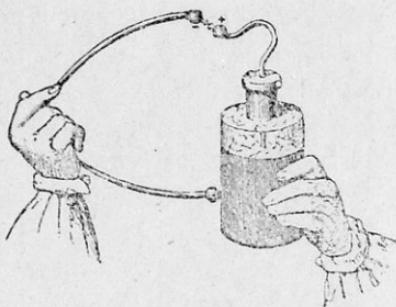


Σχ. 74. Πλήρωσις λουγδ. λαγήρου.

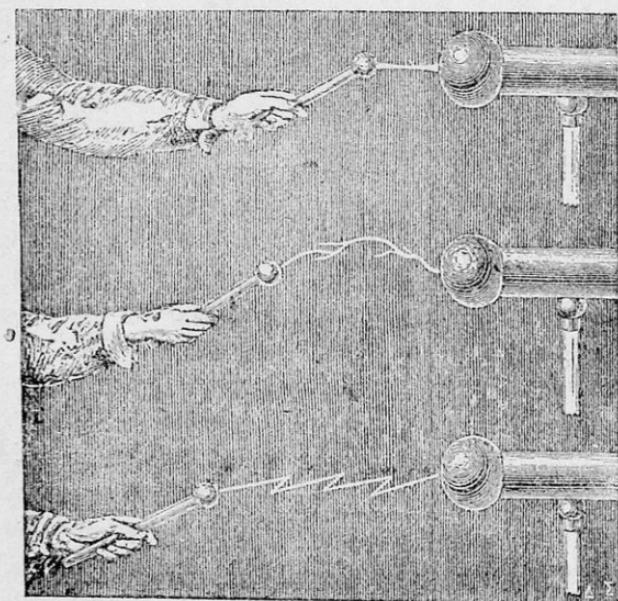
Ἠλεκτρικὰ πειράματα.

143. Ἠλεκτρικὸς σπινθήρ καὶ ἀποτελέσματα αὐτοῦ.—

Ἐὰν πλησιάσωμεν πρὸς ἄλληλα δύο σώματα ἥλεκτρισμένα ἀντιθέτως, οἵ ἀντίθετοι ἥλεκτρισμοὶ αὐτῶν ἐνοῦνται καὶ παράγεται φωτεινὸν φαινόμενον, συνάμια δὲ ἀκούεται καὶ κρότος τις ἀσθενῆς. Τὸ φωτεινὸν τοῦτο φαινόμενον καλεῖται ἥλεκτρικὸς οπινθήρ (σχ. 76). Ὡστε δὲ ἥλεκτρισμὸς ἔχει ἀποτελέσματα φωτεινά. Οἱ ἥλεκτρικὸς σπινθήρ ἔχει καὶ ἄλλα ἀποτελέσματα· 1ον) **φερμαντικά**, ἵτοι ἀναφλέγει εὔφλεκτα σώματα, π. χ. αἰθέρα, οἰνόπνευμα, πυρίτιδα κ.λπ. 2ον) **χημικά**, ἵτοι συνθέτει καὶ ἀποσυνθέτει διαφόρους οὐσίας, 3ον) **φυ-**



Σχ. 75. Ἐκκένωσις λουγδ. λαγήνου.



Σχ. 76 Ἠλεκτρικοὶ σπινθῆρες.

σιολογικά, ἵτοι ἐπιφέρει εἰς τὸ σῶμα τῶν ζώων τιναγμούς, ἀναι-

συμησίαν, παράλυσιν κ.λπ. καὶ 4ον) **μηχανικά**, ἢτοι θραύσεις ἢ διατρυπή σώματα δυσηλεκτραγωγά.

Ἄτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμός.

144. Ἡλεκτρισις τῆς ἀτμοσφαιρίδας καὶ τῶν νεφῶν.—

Ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ τὰ νέφη φέρουν πάντοτε ἡλεκτρισμὸν καὶ συνήθως θετικόν. Οὐ ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀτμοσφαιρίδας καλεῖται ἀτμοσφαιρικός, τὸν ἀνεκάλυψε δὲ ὁ περιώνυμος Φραγκλίνος ἐν Ἀμερικῇ.

145. Αἴτια τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἡλεκτρισμοῦ.—Ως αἴτια τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἡλεκτρισμοῦ θεωροῦνται 1ον) ἡ τριβὴ τοῦ ἀέρος μετὰ τοῦ ἔδαφους, 2ον) ἡ τριβὴ τῶν σταγόνων τῆς βροχῆς μετὰ τοῦ ἀέρος, 3ον) ἡ ἔξατμισις τοῦ θαλασσίου ὕδατος καὶ ἄλλα.

146. Ἀποτελέσματα τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Οὐ ἀτμοσφαιρικός ἡλεκτρισμὸς παράγει διάφορα φαινόμενα, ἐξ ὧν θὰ περιγράψωμεν τὴν ἀστραπὴν καὶ τὸν κεραυνόν.

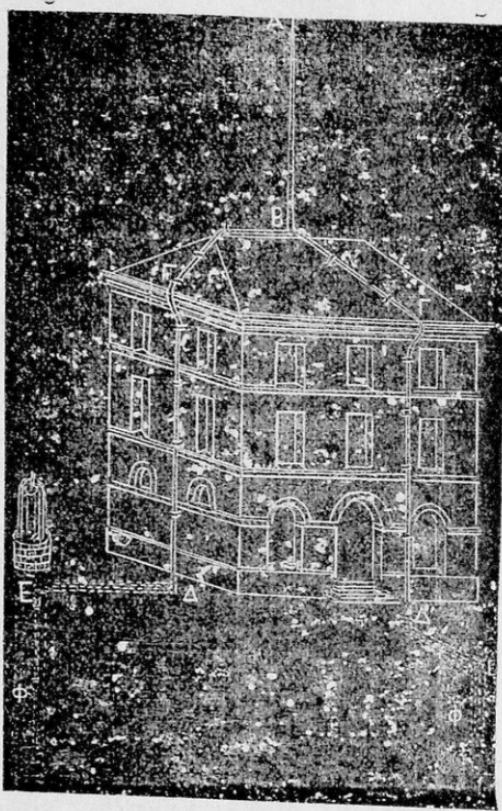
Ἀστραπή, βροντή. Ἡ ἀστραπὴ εἶναι μέγας ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, ὃστις ἐκρήγνυται μεταξὺ δύο νεφῶν ἡλεκτρισμένων ἀντιμέτως. Ἡτοι κατὰ τὰς θυελλώδεις ἡμέρας τὰ νέφη ἡλεκτρίζονται ἵσχυρῶς, τὰ μὲν θετικῶς, τὰ δὲ ἀρνητικῶς. Ἐὰν λοιπὸν δύο νέφη, ἡλεκτρισμένα ἀντιμέτως, πλησιάσωσιν ἀρκούντως ποὺς ἄλληλα, οἱ ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοὶ τῶν ἐνοῦνται καὶ παράγεται σπινθήρ. Οὗτος εἶναι ἡ ἀστραπή· μετά τινας στιγμὰς ἀκούεται καὶ κρότος τις, ὃστις καλεῖται βροντή. Ἡ ἀστραπὴ καὶ ἡ βροντὴ παράγονται ταυτοχρόνως· ἡμεῖς δῆμος βλέπουμεν πρῶτον τὴν λάμψιν τῆς ἀστραπῆς καὶ μετά τινα δευτερόλεπτα ἀκούομεν τὴν βροντήν. Ἡ βροδύτης αὕτη τῆς βροντῆς θὰ ἔξηγηθῇ κατωτέρῳ.

Κεραυνός. Καὶ ὁ κεραυνὸς εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, διαφέρων τῆς ἀστραπῆς κατὰ τοῦτο, ὅτι, ἐνῷ ἡ ἀστραπὴ ἐκρήγνυται μεταξὺ δύο νεφῶν, ὁ κεραυνὸς ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἔδαφους. Οὐ κεραυνὸς πίπτει συνήθως ἐπὶ τῶν ὑψηλοτέρων σημείων (διατί;) καὶ διὰ τοῦτο προσβάλλει τὰ κωδωνοστάσια, τὰ ὑψηλὰ οἰκοδομήματα καὶ τὰ δένδρα. Τὰ ἀποτελέσματά του εἶναι ποικίλα καὶ καταστρεπτικά. Δύναται νὰ θεραπεύῃ καὶ νὰ τήξῃ μετάλλια ἀντικείμενα, νὰ ἀναφλέξῃ εὐφλέκτους ὄντας, νὰ κατασυντρίψῃ ἢ καὶ νὰ καύσῃ ξύλινα ἀντικείμενα καὶ νὰ φονεύσῃ ἀνθρώπους καὶ ζῷα.

147. Ἀλεξιχέραυνόν.—Τὸ ἀλεξιχέραυνον προσφυλάσσει ἀπὸ τοῦ κεραυνοῦ τὰ οἰκοδομήματα, τοὺς ναούς, τὰ πλοῖα κ.λπ.

A') Περιγραφή.— Ἀποτελεῖται α') ἀπὸ τὸν κοντόν, ὅστις εἶναι δάβδος ἐκ σιδήρου γαλβανισμένου ΑΒ (σχ. 77), μήκους 6 περίπου μέτρων, ἀπολήγουσα εἰς δξεῖαν ἀκίδα ἐκ λευκοχρύσου ἢ ἐκ χαλκοῦ ἐπιχρυσωμένου, καὶ τοποθετεῖται κατακορύφως εἰς τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τῆς στέγης, καὶ β') ἀπὸ τὸν ἀγωγόν, ὅστις εἶναι καλώδιον εἴτε ἐκ χαλκοῦ, εἴτε ἐκ σιδήρου γαλβανισμένου ΒΓΔ, ὅπερ συγκοινωνεῖ καλῶς ἀφ' ἐνδὸς μετὰ τοῦ κοντοῦ καὶ ἀφ' ἔτερου μετὰ τῆς γῆς, διὸ ὁ ἐμβαπτίζεται ἐντὸς τοῦ ἑδάφους.

B') Δειτουργία.— Ὄταν ἄνωθεν τοῦ ἀλεξινεργαύνου διέλθῃ νέφος ἡλεκτρισμένον, ὁ ἡλεκτρισμός του ἀναλύει τὸ οὐδέτερον ἡλεκτρικὸν διευστόν τοῦ ἑδάφους καὶ τοῦ οἰκοδομήματος εἰς θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν καὶ τὸν μὲν διμόνυμον ἀπωθεῖ πρὸς τὸ ἑδαφός, ἔνθα διαχέεται, τὸν δὲ ἐτερόνυμον ἔλκει μέχρι τῆς ἀκίδος τοῦ κοντοῦ, ἐξ ἣς ἐκρέει συνεχῶς καὶ ἔξουδετεροῖ τὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Οὕτω δὲν ἐκρήγνυται σπιθῆ μεταξὺ νέφους καὶ ἑδάφους, ἥτοι δὲν πίπτει κεραυνός. Τὸ ἀλεξινεργανὸν λοιπὸν στηρίζεται εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων. Εάν δέ ποτε πέσῃ κεραυνὸς εἰς τὸν κοντόν, οὗτος διὰ τοῦ κοντοῦ καὶ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ διοχετεύεται εἰς τὸ ἑδαφός ἄνευ δυστυχήματός τινος.



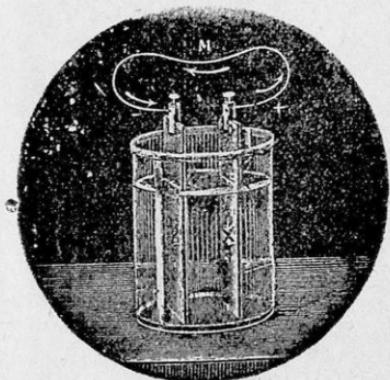
Σχ. 77. Ἀδεξικέραυνον

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

148 Γενικά.—Εἴπομεν, ότι ὁ ηλεκτρισμὸς παράγεται διὰ τῆς τριβῆς. Οὐδέτερος καλεῖται **στατικός**, διότι παραμένει ἐν ἀκινησίᾳ (στάσει) ἐπὶ τῶν ηλεκτρισμένων σωμάτων, ἐφ' ὅσον αἵτια τις δὲν ἀφαιρέσῃ αὐτόν. Υπάρχει δμως καὶ ἄλλος τρόπος παραγωγῆς ηλεκτρισμοῦ, ὁ διὰ **χημικῆς ἐνεργείας**.

Ἐὰν ἐντὸς δοχείου (σχ. 78) χύσωμεν ἀραιὸν θειϊκὸν δέξνει καὶ ἐμβαπτίσωμεν ἐν αὐτῷ δάβδον ἐξ ἀγοραίου (μὴ καθαροῦ) ψευδαργύρου Ζ (τσίγκου), τὸ θειϊκὸν δέξνεινεργεῖ χημικῶς ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου καὶ οὕτως η μὲν δάβδος ηλεκτρούεται ἀρνητικῶς, τὸ δὲ ύγρον θετικῶς. Εἴη δὲ ἐν τῷ ίγρῳ ἐμβαπτίσωμεν καὶ ἔτερον δάβδον Χ ἐκ γάλκου ηλευκογύρου, ὁ θειϊκὸς ηλεκτρισμὸς τοῦ ίγρου συσσωρεύεται εἰς τὴν δάβδον ταύτην. Εἴη νῦν ἐνώσωμεν τὰς δύο δάβδους ἐξωτερικῶς διὰ σύρματος Μ, οἱ ἑτερώνυμοι ηλεκτρισμοὶ τῶν δύο δάβδων ἐνοῦνται διὰ τοῦ σύρματος καὶ παράγεται οὐδέτερον ηλεκτρικὸν δευτέρον. Άλλος ἀμέσως νέαι ποσότητες ἐτερωνύμων ηλεκτρισμῶν παράγονται, αἵτινες πάλιν ἐνοῦνται κ.ο.κ. ἐφ' ὅσον ὑπάρχει ἐν τῷ δοχείῳ θειϊκὸν δέξνει. Αρα διὰ τῆς χημικῆς ἐπενεργείας τοῦ θειϊκοῦ δέξνεος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου ἀναπτύσσεται ηλεκτρισμός, δοτις κινεῖται συνεχῶς διὰ τοῦ σύρματος. Οὕτως ἐν τῷ σύρματι δηλαδή ηλεκτρισμὸς σχηματίζει εἰδός τι διεύματος. Ο διὰ χημικῆς ἐπενεργείας παραγόμενος ηλεκτρισμὸς ἐκλήμη **δυναμικὸς ηλεκτρισμὸς** (καὶ γαλβανισμός, διότι τὸν ἀνεκάλυψεν δ Γαλβάνης), τὸ δὲ παραγόντον δεῦμα τοῦ ηλεκτρισμοῦ ἐκλήμη **ηλεκτρικὸν δέῦμα**.

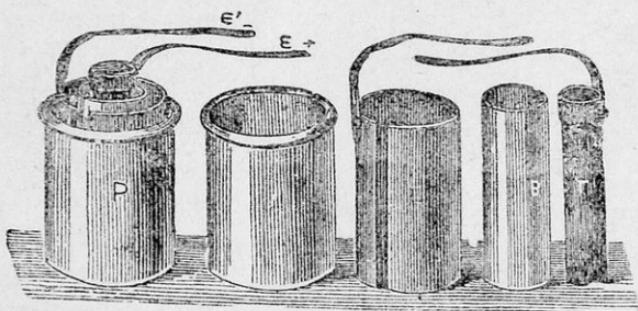


Σχ. 78. Δυναμικὸς ηλεκτρισμός.

149. Ηλεκτρικὸν στοιχεῖον. Πόλοι.—Τὸ δοχεῖον μετὰ τοῦ ίγρου καὶ τῶν δύο δάβδων καλεῖται **ηλεκτρικὸν στοιχεῖον**. Η δάβδος

τοῦ ψευδαργύρου φέρει ἐπὶ τοῦ ἑκτὸς τοῦ ὑγροῦ ἄκρου τῆς λαβήν μεταλλικήν, ἥτις καλεῖται **ἀρνητικὸς πόλος**, ή δὲ ὁρθός τοῦ χαλκοῦ φέρει καθ' ὅμοιον τρόπον ἑτέραν μεταλλικήν λαβήν, ἥτις καλεῖται **θετικὸς πόλος**. Τὸ σύρμα, τὸ συνδέον τοὺς πόλους, καλεῖται **ἄγωγὸς** ἢ **ἔσοφηρός**. Τὸ δὲ σύνολον τῶν ὁρθῶν μετὰ τοῦ ὑγροῦ καὶ τοῦ ἀγωγοῦ καλεῖται **ἡλεκτρικὸν κύκλωμα**. Καὶ ὅταν μὲν ὁ ἀγωγὸς συνδέῃ τοὺς δύο πόλους, τὸ κύκλωμα λέγεται **κλειστόν**, ὅταν δὲ δὲν συνδέῃ αὐτούς, καλεῖται **ἀνοικτόν**. Τὸ ἡλεκτρικὸν ορεῦμα κυκλοφορεῖ, ὅταν τὸ κύκλωμα εἴναι κλειστόν, καὶ παύει, ὅταν τοῦτο εἴναι ἀνοικτόν. Ἐκτὸς τοῦ ἀνωτέρῳ ἡλεκτρικοῦ στοιχείου ὑπάρχουσι καὶ πολλὰ ἄλλα, ἐξ ὧν περιγράφομεν δύο· τὰ ἔξης.

150. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον Βοῦνσεν.—A') Περιγραφὴ.



Σχ. 79. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον Βοῦνσεν.

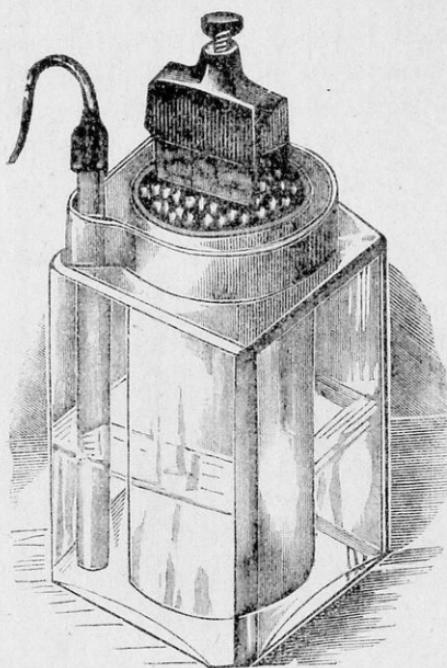
*Αποτελεῖται ἐκ 4 μερῶν· 1ον) ἐξ ἑνὸς ὑαλίνου δοχείου Α (σχ. 79), 2ον) ἐξ ἑνὸς κυλίνδρου ἐκ ψευδαργύρου Δ, ἀνοικτοῦ ἑκατέρωθεν καὶ ἐσχισμένου κατὰ μῆκος, 3ον) ἐξ ἑνὸς πορώδους κυλίνδρικοῦ δοχείου Β καὶ 4ον) ἐξ ἑνὸς τεμαχίου συμπαγοῦς ἀνθρακος Γ. Ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου προσκολλάται ταινία ε' ἐκ χαλκοῦ, ἀποτελοῦσα τὸν ἀρνητικὸν πόλον τοῦ στοιχείου, ἐπὶ δὲ τοῦ ἀνθρακος ἑτέρᾳ δομοίᾳ ταινίᾳ ε, ἀποτελοῦσα τὸν θετικὸν πόλον. Διατάσσονται δὲ τὰ 4 μέρη ὡς ἔξης. Εἰς τὸ ὑάλινον δοχεῖον τίθεται ὁ κύλινδρος τοῦ ψευδαργύρου, ἐν αὐτῷ τὸ πορώδες δοχεῖον καὶ ἐν αὐτῷ ὁ ἀνθραξ.

B') **Πλήρωσις.**—Μετὰ τὴν ὡς ἄνω διάταξιν χύνομεν ἐν τῷ ὑαλίνῳ δοχείῳ ἀραιὸν θειϊκὸν δεξύ, ἐν δὲ τῷ πορώδει δοχείῳ ἀραιὸν νιτρικὸν δεξύ.

G') **Δειτουργία.**—Ἐφ' ὅσον τὸ κύκλωμα εἴναι ἀνοικτόν, ἥτοι οἱ δύο πόλοι δὲν ἔνοῦνται διὰ σύρματος, τὸ στοιχεῖον μένει ἀδρανές·

αόλις ὅμως κλείσωμεν τὸ κύκλωμα, ἀμέσως ἀρχεται ἡ πάραγωγὴ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ὁρεύματος, ὅπερ βαίνει ἀπὸ τοῦ θετικοῦ πόλου πρὸς τὸν ἀρνητικὸν διὰ μέσου τοῦ σύνοματος.

151. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον Λειλανσιέ.—Α') Περιγρα-



Σχ. 80. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον Λειλανσιέ.

φή. Ἀποτελεῖται ἐκ 3 μερῶν. 1ον) ἔξ εὑρίσκεται ἐν τῷ μερών 2ον) ἔξ μιᾶς ὁρθοῦ φευδάργυρου καὶ 3ον) ἔξ εὑρίσκεται ἐν τῷ μερών 2ον) ἔξ μιᾶς ὁρθοῦ φευδάργυρου καὶ τεμάχια διοξιδίου τοῦ μαγγανίου καὶ συμπαγοῦς ἄνθρακος. Καὶ ἐνταῦθα ὁ φευδάργυρος καὶ ὁ συμπαγὴς ἄνθραξ φέρονται προσκεκολλημένας ταύνιας ἐκ χαλκοῦ, ἀποτελούσας τοὺς δύο πόλους τοῦ στοιχείου. Διατάσσονται δὲ τὰ τοία μέρη ὡς ἔξης. Ἐν τῷ ὑαλίνῳ δοχείῳ τίθεται ἡ ὁρθόδοξη τοῦ φευδάργυρου καὶ τὸ πορφύρινον δοχεῖον.

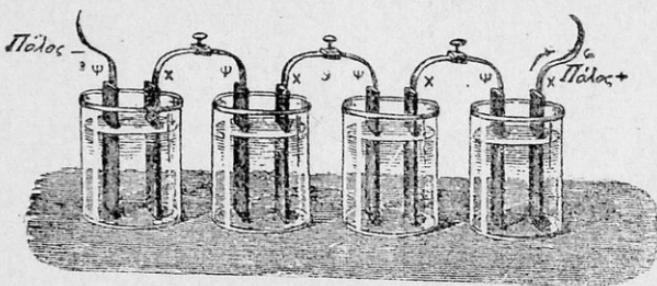
Β') Πλήρωσις.—Μετὰ τὴν

ὅτε ἀνω διάταξιν χύνομεν ἐν τῷ ὑαλίνῳ δοχείῳ μέχρι τοῦ μέσου κεκορεσμένον διάλυμα ἀμμωνιακοῦ ἄλατος (νισαντηρίου) ἡ διάλυμα μαγειρικοῦ ἄλατος.

Γ') Λειτουργία.—Ἴνα λειτουργήσῃ τώρα τὸ στοιχεῖον, ἀνάγκη νὰ κλείσωμεν τὸ κύκλωμα. Ἐνώνομεν λοιπὸν τοὺς δύο πόλους αὐτοῦ δι' ἀγωγοῦ καὶ ἀμέσως ἀρχεται ἡ πάραγωγὴ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ὁρεύματος, ὅπερ βαίνει ἀπὸ τοῦ θετικοῦ πόλου πρὸς τὸν ἀρνητικόν.

152. Ἡλεκτρικὴ στήλη.—Ἄσκαψωμεν 4 ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα (σχ. 81) καὶ ἂς ἐνώσωμεν αὐτὰ οὕτως, ὥστε ὁ χαλκὸς X τοῦ πρώτου νὰ συνδέηται μὲ τὸν φευδάργυρον Ψ τοῦ δευτέρου, ὁ χαλκὸς X τοῦ δευτέρου μὲ τὸν φευδάργυρον Ψ τοῦ τρίτου κ. ο. κ. Οὕτω σχηματίζεται μία σειρὰ ἡλεκτρικῶν στοιχείων συνηνωμένων διὰ τῶν ἑτερονύμων πόλων. Ἡ συνένωσις δύναται νὰ γίνῃ καὶ διὰ τῶν διμονύ-

μων πόλων. Ή τοιαύτη συνένωσις τῶν πόλων, δύο ἢ περισσοτέρων ἡλεκτρικῶν στοιχείων, καλεῖται ἡλεκτρικὴ στήλη. Πόλοι τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης λέγονται οἱ ἐλεύθεροι πόλοι τῶν ἀκρων στοιχείων. Ή ἡλεκτρικὴ στήλη, τῆς δποίας τὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα ἔχουσι συνενωθῆ διὰ τῶν ἑτερωνύμων πόλων, μᾶς παρουσιάζει τὴν ἔξης ἴδιότητα παρέχει ἡλεκτρικὸν ὁεῦμα ἵσχυρότερον τοῦ ἐνὸς μόνου στοιχείου της.



Σχ. 81. ἡλεκτρικὴ στήλη.

153. Αποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ὁεύματος. — Τὸ ἡλεκτρικὸν ὁεῦμα μᾶς παρέχει ποικίλα ἀποτελέσματα.

1ον) Φυσιολογικά. Τὸ ἡλεκτρικὸν ὁεῦμα ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ σώματος τῶν ζῴων καὶ προκαλεῖ τιναγμούς, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἵσχυρούς, παραλύσιν καὶ αὐτὸν τὸν θάνατον. Ή ἐνέργεια αὕτη τοῦ ἡλεκτρικοῦ ὁεύματος χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ιατρικῇ πρὸς θεραπείαν ὠρισμένων νοσημάτων, λ. γ. τῆς παραλύσιας, προσέτι καὶ πρὸς ἐκτέλεσιν θανατικῶν ποινῶν πρὸς τοῦτο διὰ τοῦ σώματός του ἵσχυρότατον ἡλεκτρικὸν ὁεῦμα. Οὐ θάνατος ἐπέρχεται ἀκαριαίως, ἀνωδύνως καὶ ἀναιμάτως.

2ον) Μαγνητικά. Τὸ ἡλεκτρικὸν ὁεῦμα ἐπιδρᾷ ἐπὶ τὴν μαγνητικὴν βελόνην καὶ τὴν ἀναγκάζει νὰ ἐκτραπῇ. Η ἐνέργεια αὕτη τοῦ ἡλεκτρικοῦ ὁεύματος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν δργάνων, καλουμένων **γαλβανομέτρων**. Ταῦτα μᾶς δεικνύουν τὴν δίοδον, τὴν διεύθυνσιν καὶ τὴν ἴσχυν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ὁεύματος διὰ τινος δείκτου, οὕτινος τὸ ἄκρον κινεῖται ἐνώπιον κλίμακος.

3ον) Χημικά. Τὸ ἡλεκτρικὸν ὁεῦμα ἀποσυνθέτει σώματα σύνθετα, λ. χ. τὸ ὄδωρο ἀποσυνθέτει εἰς τὸ ὄδρογόν καὶ τὸ δευγόν κ.λπ. Η

ἐνέργεια αὕτη τοῦ ἡλεκτρικοῦ ὁρεύματος χρησιμοποιεῖται ποικιλοτρόπως: α') πρὸς ἐπιχάλωσιν ἀντικειμένου τινός, ἵτοι πρὸς ἐπικάλυψιν αὐτοῦ διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐκ χαλκοῦ, β') πρὸς ἐπινικέλωσιν, ἵτοι ἐπικάλυψιν διὰ στρώματος ἐκ νικελίου, γ') πρὸς ἐπαργύρωσιν, ἵτοι ἐπικάλυψιν διὰ στρώματος ἐξ ἀργύρου, καὶ δ') πρὸς ἐπιχρύσωσιν, ἵτοι ἐπικάλυψιν διὰ στρώματος ἐκ χρυσοῦ.

4ον) **Θερμαντικὰ καὶ φωτεινά.** Τὸ ἡλεκτρικὸν ὁρεῦμα δύναται νὰ θερμάνῃ, νὰ ἔρυθρωπυρώσῃ ἢ καὶ νὰ τίξῃ μεταλλικὸν σύρμα, πρὸς δὲ νὰ παραγάγῃ καὶ φῶς. Ἡ ἐνέργεια αὕτη τοῦ ἡλεκτρικοῦ ὁρεύματος χρησιμοποιεῖται εἰς τὸν ἡλεκτρικὸν φωτισμόν.

154. Ἑλεκτρικὸς φωτισμός. — Οὗτος παράγεται α') διὰ τῆς πυραντώσεως καὶ β') διὰ τοῦ βολταϊκοῦ τόξου.

α') **Διὰ τῆς πυραντώσεως· λύχνος τοῦ Ἐδισσων.** — Ο λύχνος οὗτος ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Ἐδισσων καὶ σύγκειται ἐκ τίνος νηματοειδοῦς ἀνθρακος αβ' οὗτος κάμπτεται ἐν σχήματι ἱππείου πετάλου (σχ. 82) καὶ ἐγκλείεται ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ἀποιδοῦς, ἐξ οὗ ἀφαιρεῖται δ ἀήρ, ἵνα μὴ καταστραφῇ δ ἀνθραξ διὰ τῆς καύσεως. Εὰν διὰ τοῦ ἀνθρακος τούτου διαβιβάσωμεν ἴσχυρὸν ἡλεκτρικὸν ὁρεῦμα, λευκοπυροῦται καὶ ἐκπέμπει λαμπρὸν φῶς. Ο λύχνος οὗτος χρησιμεύει πρὸς φωτισμὸν οἰκιῶν, καταστημάτων, πλοίων κ.λ.π. Κατὰ τὰ τε-

Σχ. 82. **Λύχνος** Σχ. 83. **Βολ-**
"Ἐδισσων" "ταιϊκὸν τόξον."

λευταῖα ἔτη ἀντὶ τοῦ νηματοειδοῦς ἀνθρακος λαμβάνεται λεπτὸν μετάλλινον σύρμα. Οἱ τοιοῦτοι λύχνοι καλοῦνται **μεταλλικοί**, εἶναι δὲ πολὺ οἰκονομικώτεροι τῶν τοῦ Ἐδισσων.

β') **Διὰ τοῦ βολταϊκοῦ τόξου.** — Εὰν λάβωμεν δύο ἀφδία ἐξ ἀνθρακος συμπαγοῦς (σχ. 83) καὶ τὰ ἐνώσωμεν μὲ τοὺς δύο πόλους ἴσχυρᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης καὶ εἴτα θέσωμεν εἰς ἐπαφὴν τὰ δύο ἀκρατῶν καὶ τὰ ἀπομακρύνωμεν ὄλιγον, θέλομεν παρατηρήσει μεταξὺ αὐτῶν λαμπρὸν φῶς ὑπὸ μορφὴν τόξου.

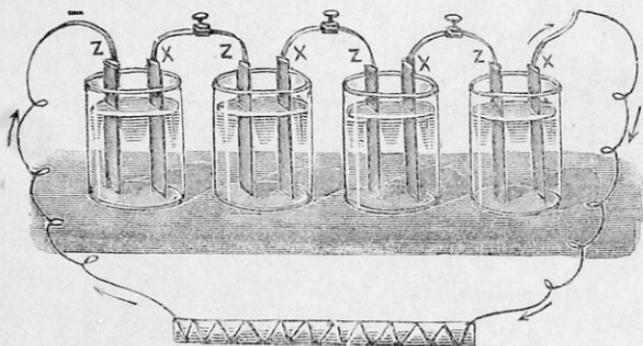
Τὸ βολταϊκὸν τόξον χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμὸν τῶν ὄδῶν τῶν μεγάλων πόλεων, τῶν καταστημάτων, τῶν ἐργοστασίων κ.λ.π. τῶν **Ψηφιοποιηθῆκε** από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πρὸς τοῦτο χρησιμεύουσιν οἱ ἡλεκτρικοὶ λαμπτῆρες, οἵτινες περιέχουσι κυλινδρικὰ ὁρθία ἐξ ἀνθρακος συμπαγοῦς. Ἐπίσης τὸ φῶς τῶν προβολέων εἰς τοὺς κινηματογράφους καὶ εἰς τὰ πολεμικὰ πλοῖα καὶ τὸ φῶς τῶν μεγάλων φάσων παράγεται διὰ βολταϊκοῦ τόξου.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

155. *Μαγνήτισις διὰ ὁρευμάτων. Ἡλεκτρομαγνῆται.*—

Ἄστιβωμεν ὁρθὸν ἐκ μαλακοῦ σιδήρου καὶ ἀς περιβάλλομεν ταύτην ἔλικοιδῶς διὰ χαλκίνου σύρματος μεμονωμένου, τουτέστι κέκαλυμένου διὰ μετάξης (σχ. 84). Εάν διὰ τοῦ σύρματος διαβιβάσωμεν



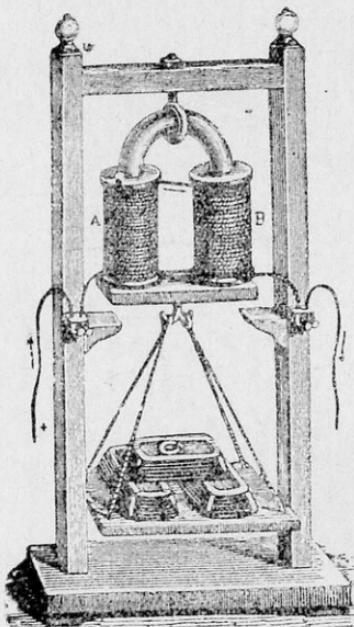
Σχ. 84. *Μαγνήτισις μαλακοῦ σιδήρου.*

ἡλεκτρικὸν ὁρεῦμα, ὃ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται καὶ δύναται νὰ ἔλκῃ δινήματα ἢ καὶ τεμάχια μαλακοῦ σιδήρου· ἐὰν δικαὶος τὸ ἡλεκτρικὸν ὁρεῦμα διακοπῇ, ὃ σίδηρος ἀπομαγνητίζεται. Ἀρα ὃ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον μόνον ενδίσκεται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ὁρεύματος. Τὸ δόγανον τοῦτο, τὸ ἀποτελούμενον ἐκ ὁρθοῦ μαλακοῦ σιδήρου, περιβαλλομένης ὑπὸ μεμονωμένου χαλκίνου σύρματος, καλεῖται ἡλεκτρομαγνῆτης. Μόνος ὃ μαλακὸς σίδηρος καλεῖται πνοὴν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, τὸ δὲ σύρμα καλεῖται ἀγωγός. Εἰς τοὺς ἡλεκτρομαγνῆτας δίδουσι συνήθως σχῆμα ἵππείου πετάλου (σχ. 85), ἐμπροσθεν δὲ τῶν ἄκρων του ενδίσκεται τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, ὅπερ καλεῖται δπλισμὸς τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου. Ἐφαρμογὴν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ἔχουμεν εἰς τὸν ἡλεκτρικὸν τηλέγραφον καὶ εἰς τὸν ἡλεκτρικὸν κώδωνα.

Ψήφιστοι θήκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

156. Ἡλεκτρικὸς τηλέγραφος.— Ο ἡλεκτρικὸς τελέγραφος μᾶς χοησιμεύει, ἵνα μεταβιβάζωμεν συνθήματα εἰς μεγάλας ἀποστά-

σεις μετὰ καταπληκτικῆς ταχύτητος. Τὸ συνηθέστερον σύστημα παρὸ
ἡμῖν εἶναι τὸ τοῦ Μόρσου, ὅπερ ὅταν περιγράψωμεν. Ἡ ἀρχή, ἐφ' ἣς τοῦτο
στηρίζεται, εἶναι ἡ ἔξης:



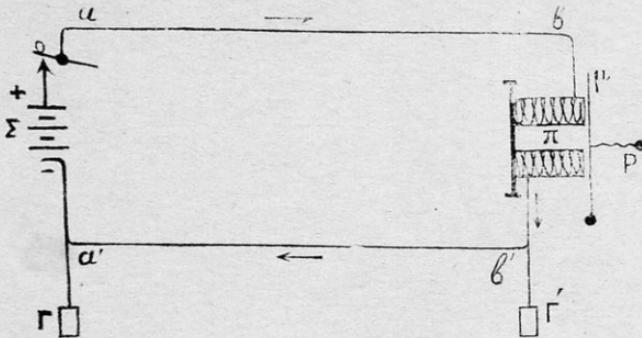
Σχ. 85. Ἡλεκτρομαγνήτης.

Ἐστιν διπλοῦν μεταλλίνον σύρμα αβ καὶ α' β' (σχ. 86), ὅπερ συνδέει δύο τόπους. Εἰς τὸν ἓνα τόπον ὑποθέσωμεν, ὅτι ὑπάρχει ἡλεκτρομαγνήτης, οὐτινος δὲ ἀγωγὸς συνδέεται κατὰ μὲν τὸ ἐν ἄκρον μὲ τὸ σύρμα αβ, κατὰ δὲ τὸ ἔτερον μὲ τὸ σύρμα α' β', ἔμπροσθεν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ἔστω τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου μ., ὅπερ διά τινος ἐλατηρίου Ρ τηρεῖται εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου. Εἰς τὸν ἄλλον τόπον ὑποθέσωμεν ὅτι ὑπάρχει ἡλεκτρικὴ στήλη Σ. Ἐὰν τὸν θετικὸν πόλον ταύτης συνδέσωμεν μὲ τὸ σύρμα αβ π.χ. τὸν ἀρνητικὸν μὲ τὸ σύρμα α' β', τὸ ἡλεκτροικὸν ἡεῦμα θέλει διέλθει διὰ τοῦ ἀγωγοῦ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου. Ο πυρὴν λοιπὸν αὐτοῦ θὰ μαγνητισθῇ καὶ θὰ ἐλκύσῃ τὸν δρλισμόν, ὅπις θὰ μείνῃ προσκεκολλημένος, ἐφ' ὃσον ζρόνον διέρχεται τὸ ἡλεκτρικὸν ἡεῦμα. Ἐὰν δύος τὸ ἡλεκτροικὸν ἡεῦμα διακόπῃ, διὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνητίζεται καὶ δὲ δρλισμός, δυνάμει τοῦ ἐλατηρίου, ἀπομακρύνεται. Ἐὰν καὶ πάλιν διαβιβάσωμεν ἡλεκτροικὸν ἡεῦμα διὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, δὲ δρλισμὸς ἔλκεται, ἐὰν τὸ διακόψωμεν, ἀπομακρύνεται κ.ο.κ. Ἀρα δύο ἄνθρωποι, εὐρισκόμενοι δὲ μὲν εἰς τὸν ἓνα τόπον, δὲ δὲ εἰς τὸν ἔτερον, δύνανται νὰ συννενοηθῶσι διὰ προσυμπεφωνημένων σημείων. Πρὸς τοῦτο δύος ἀπαιτοῦνται δύο σύρματα, ἐν διὰ τὴν μετάβασιν τοῦ ἡεύματος καὶ ἔτερον διὰ τὴν ἐπάνοδον αὐτοῦ· ἀλλὰ βραδύτερον τὸ δεύτερον σύρμα ἀντικατεστάθη διὰ τῆς γῆς οὐτως ἔχομεν ἐν μόνον σύρμα διὰ τὴν μετάβασιν τοῦ ἡεύματος.

157. Διάφορα μέρη τοῦ ηλεκτρικοῦ τηλεγράφου.— Ταῦτα είναι 4 κυρίως, τὰ ἑξῆς:

Α') *Η ηλεκτρικὴ στήλη.*—Αὕτη χρησιμεύει διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ ηλεκτρικοῦ διεύματος καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ηλεκτρικὰ στοιχεῖα, Λεκλανσὶε λ. χ. συνηνωμένα διὰ τῶν ἐτερωνύμων πόλων των.

Β') *Η τηλεγραφικὴ γραμμὴ.*—Αὕτη συνδέει τοὺς τηλεγραφικοὺς σταθμοὺς μετ' ἄλλήλων, καὶ ἄλλοτε μὲν εὑρίσκεται ἐν τῷ ἀέρι (ἐναέριος), ἄλλοτε δὲ ἐντὸς τῆς θαλάσσης (ὑποβρύχιος). Αἱ ἐναέριοι γραμμαὶ ἀποτελοῦνται συνήθως ἀπὸ σύρματα σιδηροῦν γαλβανισμένων πρὸς ἀποφυγὴν τῆς διειδώσεως. Τὸ σύρμα στηρίζεται κατὰ δια-



Σχ. 85. Άρχη, ἐφ' ἃς στηρίζεται ὁ τηλέγραφος τεῦ Μόρσου.

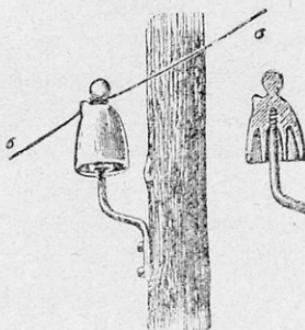
στήματα 50—100 μέτρων ἐπὶ κωδώνων ἐκ πορσελάνης (σχ. 87), τοὺς δποίους φέρουσι ξύλινοι στῦλοι.

Γ') *Ο πομπός.* Οὗτος χρησιμεύει, ἵνα διακόπτωμεν καὶ ἀποκαθιστῶμεν τὸ ηλεκτρικὸν διεῦμα κατὰ βούλησιν καὶ ἐπὶ μακρὸν ἢ βραχὺ χρονικὸν διάστημα. Ἀποτελεῖται ἀπὸ δρειχάλκινον μοχλὸν (σχ. 88), ὅστις περιστρέφεται περὶ δομῶντιον ἀξονα καὶ φέρει εἰς μὲν τὸ ἐν ἄκρον του λαβήν ξυλίνην ἢ δοστείνην, δι' ἣς πιέζομεν τὸν μοχλόν, εἰς δὲ τὸ ἔτερον ἀκίδα. Καὶ ὅταν μὲν πιέζωμεν τὴν λαβήν, τὸ διεῦμα τῆς στήλης μεταβαίνει εἰς τὴν τηλεγραφικὴν γραμμήν, ὅταν δὲ τὴν ἀφήνωμεν ἐλευθέραν, τὸ διεῦμα διακόπτεται.

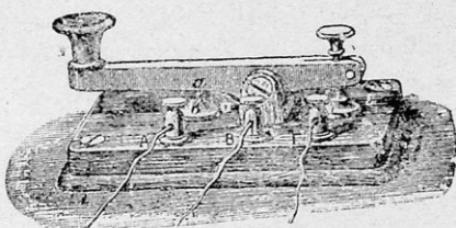
Δ') *Ο δέκτης.* Οὗτος χρησιμεύει, ἵνα δεχώμεθα ἐπὶ χαρτίνης ταίνιας τὰ ἀποτελόμενα συνθήματα. Τὸ κυριότερον μέρος τοῦ δέκτου είναι εἰς ηλεκτρομαγνήτης εε (σχ. 89). Εμπροσθεν αὐτοῦ ὑπάρχει ὁ ὀπλισυὸς Α, προσκεκολλημένος εἰς τὸ ἐν ἄκρον μοχλοῦ, οὗτος τὸ ἔτερον ἄκρον είναι κεκαμμένον πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἀπολίγει.

Κ. Σαμιωτάκη Φυσικὴ-Χημεία ἔκδοσις 5*

εἰς ἀκίδα α. Υπεράνω τῆς ἀκίδος ὑπάρχει χαρτίνη ταινία κχ, ἵτις κινεῖται πρὸς τὰ πρόσω τῇ βοηθείᾳ δύο κυλίνδρων κα. Υποθέσωμεν, ὅτι ἡ ταινία κινεῖται ἐὰν νῦν διαβιβάσωμεν διὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνή-

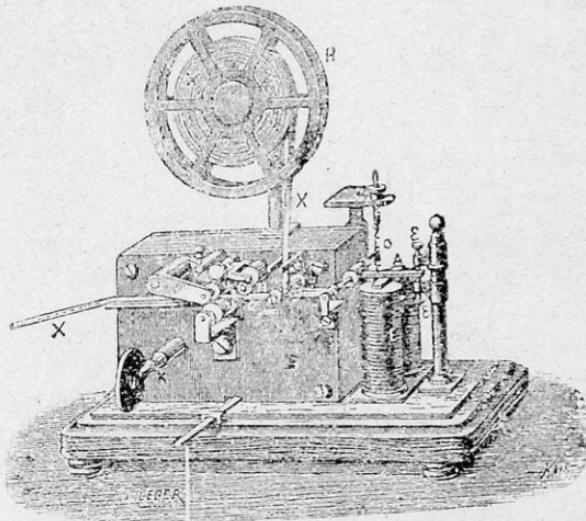


Σχ. 87. Τηλεγρ. γραμμή



Σχ. 88. Πομπὸς Μόρσου.

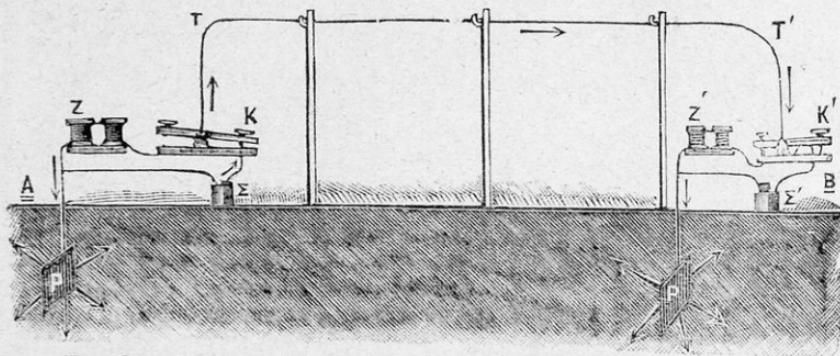
τοῦ ἡλεκτρικὸν δεῖμα, ἢ αἷχμὴ τοῦ μοχλοῦ ἀνυψοῦται καὶ ὁμεῖ πρὸς τὰ ἄνω τὴν ταινίαν. Λύτη ἀνυψούμενη ἐγγίζει μικρὸν τροχὸν φέροντα μελάνην, καὶ οὕτῳ ζαράσσεται ἐπὶ τῆς ταινίας στιγμὴ μέν, ἐὰν τὸ



Σχ. 89. Δέστης Μόρσου.

δεῖμα ἔχῃ βραχεῖαν διάρκειαν, γραμμὴ δέ, ἐὰν μεγάλην. Αἱ στιγμαὶ αὗται καὶ αἱ γραμμαὶ, συνδυαζόμεναι καταλλήλως, παριστῶσι τὰ γράμματα τοῦ ἀλφαριθμήτου καὶ τὰ ἀριθμητικὰ ψηφία.

158. Σύνδεσις τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης, τοῦ πομποῦ, τοῦ δέκτου καὶ τῆς τηλεγραφικῆς γραμμῆς.—Τὸ σχῆμα 90 παριστά τὴν συνδεσμολογίαν τῶν 4 μερῶν τοῦ τηλεγράφου δύο σταθμῶν Α καὶ Β. Ἐν τῷ σχήματι Σ καὶ Σ' παριστῶσι τὰς στήλας τῶν δύο σταθμῶν, Κ καὶ Κ' τοὺς πομπούς, Ζ καὶ Ζ' τοὺς δέκτας καὶ ΤΤ' τὴν τηλεγραφικὴν γραμμήν. Παρατηροῦμεν λοιπὸν 1ον) ὅτι οἱ δύο πομποὶ τῶν σταθμῶν συνδέονται μετ' ἄλληλων διὰ τῆς τηλεγραφικῆς γραμμῆς, 2ον) ὅτι τὸ ἐάρον τοῦ ἀγωγοῦ τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν καὶ οἱ ἀρνητικοὶ πόλοι τῶν στηλῶν συνδέονται διὰ σύρματος μετὰ



Σχ. 90. Συνδεσμολογία τῶν 4 μερῶν τοῦ τηλεγράφου Μέρσου.

χαλκίνων πλακῶν PP, αἵτινες ἐμβαπτίζονται εἰς τὴν γῆν, καὶ 3ον) ὅτι τὸ ἐτερον ἀέρον τοῦ ἀγωγοῦ τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν καὶ οἱ θετικοὶ πόλοι τῶν στηλῶν συνδέονται μετὰ τοῦ πομποῦ.

Ὑποθέσωμεν, ὅτι ἡ λαβὴ τοῦ πομποῦ τοῦ σταθμοῦ Α πιέζεται ἐπὶ μίαν χρονικὴν στιγμὴν τὸ ἐκπεμπόμενον δεῖνα θὰ εἶναι ἀκαριαῖον καὶ ἐπομένως ἐπὶ τῆς ταινίας τοῦ δέκτου τοῦ ἄλλου σταθμοῦ θὰ τυπωθῇ μία στιγμή. Ὡστε, ἐὰν συμφωνήσωμεν μία στιγμὴν νὰ παριστῇ τὸ γράμμα ε, θὰ ἔχωμεν ἐπὶ τῆς ταινίας γεγραμμένον συνθηματικῶς τὸ γράμμα τοῦτο. Ἐὰν δῆμος ἡ λαβὴ τοῦ πομποῦ πιεσθῇ ἐπὶ περισσότερον χρόνον, τὸ ἐκπεμπόμενον ἡλεκτρικὸν δεῖνα θὰ εἶναι διαρκέστερον καὶ ἐπομένως ἐπὶ τῆς ταινίας θὰ τυπωθῇ μία γραμμή. Ὡστε, ἐὰν συμφωνήσωμεν μία γραμμὴν νὰ παριστᾶ τὸ γράμμα τ, θὰ ἔχωμεν ἐπὶ τῆς ταινίας γεγραμμένον συνθηματικῶς τὸ γράμμα τοῦτο. Αυνάμεθα λοιπὸν ἐκ τοῦ σταθμοῦ Α νὰ ἀποστέλλωμεν συνθήματα ποδὸς τὸν ἐτερον σταθμὸν Β καὶ ἀντιστρόφως.

Μορσικὸν ἀλφάβητον

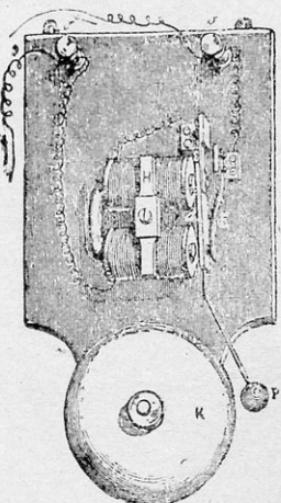
α	.	ι	.	ο
β	—	ζ	.	σ
γ	—	λ	—	τ
δ	—	μ	—	υ
ε	—	ν	—	φ
ξ	—	ξ	—	χ
η	—	ο	—	ψ
θ	—	π	—	ω

Μορσικὰ ψηφία

1	— . . .	6
2	— — . .	7
3	— — — .	8
4	— — — —	9
5	— — — — —	0

159. *Ηλεκτρικὸς κώδων*.—Οὗτος χρησιμεύει εἰς τὰς οἰκίας, τὰ καταστήματα κλπ. ἵνα εἰδοποιῆται ὁ υπάλληλος. Τὸ κυριώτερον

μέρος αὐτοῦ εἶναι εἰς πεταλοειδῆς ἡλεκτρομαγνήτης Η (σχ. 91). Ἐμπροσθεν αὐτοῦ ενδισκεται ὁ δπλισμός, ἦτοι τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, ὅπερ κατὰ μὲν τὸ ἐν ἄκρον προσκολλᾶται ἐπὶ εὐκάμπτου χαλυβδίνου ἑλάσματος, κατὰ δὲ τὸ ἔτερον φέρει μικρὰν σφῦραν P, ἔμπροσθεν τῆς δποίας υπάρχει κωδώνιον K. Ἔφ' ὅσον ἡλεκτρικὸν δεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, ἡ σφῦρα κρούει ἐπανειλημμένως τὸ κωδώνιον ἕνεκα τῶν διακεκομένων ἑλξεων τοῦ δπλισμοῦ. Οἱ ἡλεκτρομαγνήτης καὶ τὸ κωδώνιον εἶναι ἐστερεωμένα ἐπὶ σανίδος.



Σχ. 91. *Ηλεκτρικὸς κώδων*.

Σημείωσις. Ἐκτὸς τοῦ ἀνωτέρῳ τηλεγράφου υπάρχει καὶ ὁ *ἐσύρωματος τηλέγραφος*, ἐν τῷ δποίῳ δὲν ἔνεκα τηλεγραφικὴ γραμμή, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα.

ΜΕΡΟΣ ΟΓΔΟΟΝ

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

160. Ὀρισμοί.—*Ακουστικὴ* καλεῖται τὸ μέρος τῆς φυσικῆς τὸ πραγματεύομενον περὶ τοῦ ἡχου. *Ἡχος* δὲ καλεῖται τὸ αἴτιον τὸ προκαλοῦν τὸ αἴσθημα τῆς ἀκοῆς. Τὰ δὲ σώματα τὰ παράγοντα ἡχον καλοῦνται *ἡχογόνα*.

161. Παραγωγὴ τοῦ ἡχου.—1ον) Ἐὰν ἐντὸς κώδωνος ἀνεστραμμένου (σχ. 92) δίψωμεν ὀλίγην ἔηράν ἄμμον καὶ κατόπιν κτυπήσωμεν τὰ τοιχώματά του, θὰ ἀκούσωμεν τὸν ἡχον, ἐνῷ συγχρόνως οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου ἀναπηδῶσι, διότι ἡ παλμικὴ κίνησις τῶν τοιχωμάτων τοῦ κώδωνος μεταδίδεται καὶ εἰς τὴν ἄμμον· ἐὰν διγίσωμεν τὸν κώδωνα, ὁ μὲν ἡχος παύει, ἡ δὲ ἄμμος ἥρεμει. 2ον) Ἐὰν ἐπὶ τῆς μεμβράνης τυμπάνου δίψωμεν ἄμμον ἔηράν καὶ κατόπιν κτυπήσωμεν τὴν μεμβράναν, θὰ ἀκούσωμεν ἡχον, ἐνῷ συγχρόνως οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου θὰ ἀναπηδῶσι· διατί; 3ον) Ἐὰν τεμάχιον χαλυβδίνου ἐλάσματος στερεώσωμεν διὰ τοῦ ἐνὸς ἄκρου του ἐπὶ τραπέζης (σχ. 93) καὶ κατόπιν ἀπομαργύνωμεν αὐτὸν ἐκ τῆς ἀρχικῆς θέσεώς του καὶ τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον, θὰ ἀκούσωμεν ἡχον, ἐνῷ συγχρόνως τὸ ἔλασμα πάλλεται ἐκατέρωθεν τῆς ἀρχικῆς θέσεώς του. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν, διτὶ τὰ σώματα τὰ παράγοντα τὸν ἡχον τίθενται εἰς

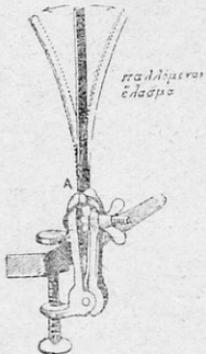


Σχ. 92.

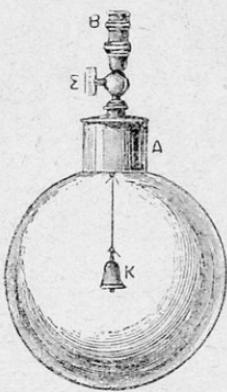
Παλμικὴ κίνησις
κώδωνος.

παλμικὴν κίνησιν, καθ' ὃν χρόνον παράγουσιν αὐτόν. Ἄρα ὁ ἥχος παράγεται διὰ τῆς παλμικῆς κινήσεως τῶν ἥχογόνων σωμάτων.

162. Ὁ ἥχος δὲν διαδίδεται ἐν τῷ κενῷ.—Λαμβάνομεν



Σχ. 93. Παλμικὴ
κίνησις ἔλασματος.



Σχ. 94. Ἡχος δὲν
διαδίδεται ἐν τῷ κενῷ.

σφαῖραν ὑαλίνην κούλην, ἐντὸς τῆς ὅποιας κρέμαται κωδώνιον Κ (σχ. 94). Ἐὰν κινήσωμεν τὴν σφαῖραν, ἀκούομεν εὔκρινῶς τὸν ἥχον τοῦ κωδωνίου, ἐὰν διαφρέσωμεν διὰ τῆς ἀεραντλίας τὸν ἄέρα καὶ κατόπιν κινήσωμεν τὴν σφαῖραν, ἥχος δὲν ἀκούεται πλέον. Ἄρα διὰ τοῦ κενοῦ διαδίδεται.

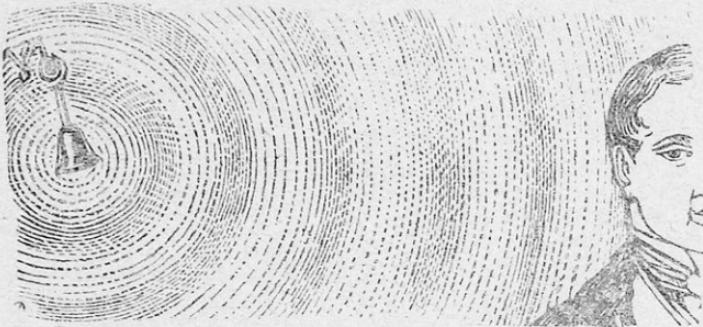
163. Ὁ ἥχος διαδίδεται διὰ πάντων τῶν

ἔλαστικῶν σωμάτων.—**1ον** Ἐὰν εἰς τὴν ὑαλίνην σφαῖραν ἀντὶ ἀέρος ἀφῆσωμεν νὰ εἰσέλθῃ οἰονδήποτε ἀέριον, ἀκούομεν καὶ πάλιν τὸν ἥχον, ὅταν κινῶμεν τὴν σφαῖραν. **2ον** Ἐὰν εἰς τὸ ἄκρον ἔυλίνης δοκοῦ στηρίξωμεν ὀρολόγιον, ἀκούομεν εἰς τὸ ἔτερον ἄκρον εὔκρινέστατα τὰ κτυπήματά του. **3ον** Ἐὰν ἐντὸς ὑδατος κρούσωμεν δύο χάλικας, οὗτοι παράγουσιν ἥχον ἀκουστὸν ἐν τῷ ὑδατι ἐκ τίνος ἀποστάσεως. Τὸ αὐτὸ παρατηρεῖται εἰς οἰονδήποτε ὑγρόν. Ἄρα ὁ ἥχος διαδίδεται διὰ πάντων τῶν ἔλαστικῶν σωμάτων, στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.

164. Τρόπος διαδόσεως τοῦ ἥχου ἐν τῷ ἀέρι.—Ο τρόπος, καθ' ὃν διαδίδεται ὁ ἥχος ἐν τῷ ἀέρι, δύναται νὰ ἐννοηθῇ διὰ τοῦ ἔσης πειράματος. Ἐὰν ἐπὶ ἡρεμούσης λίμνης δύψωμεν λίθον, παρατηροῦμεν, ὅτι ἐκ τοῦ σημείου τῆς πτώσεως τοῦ λίθου ἀναχωροῦσι μικρὰ κύματα ἐν εἴδει κύκλων ἐναλλάξ, κυρτὰ καὶ κοῦλα, ἀτινα διευθύνονται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς λίμνης. Ἀνάλογον φαινόμενον συμβαίνει καὶ ἐν τῷ ἀέρι. Ήτοι, ὅταν σῶμα τι παραγγῇ ἥχον, τὰ μόριά του, καθὼς εἴδομεν, τίθενται εἰς παλμικὴν κίνησιν. Αὕτη μεταδίδεται καὶ εἰς τὸν πέριξ ἄέρα, ἐν τῷ ὅποι φ παράγονται σφαιρικὰ κύματα ἀέρος ἐναλλάξ, πυκνὰ καὶ ἀραιά, τὰ καλούμενα ἥχητικὰ κύματα, ἀτινα μεταδίδονται καθ' ὅλας τὰς

διευθύνσεις (σκ. 95). Ἡχητικὰ κύματα δὲν παράγονται ἐν τῷ κενῷ, ἀλλὰ μόνον ἐν τοῖς ἔλαστικοῖς σώμασι, στερεοῖς, ὑγροῖς καὶ ἀερίοις.

165. Ταχύτης τοῦ ἥχου ἐν τῷ ἀέρι. — 1ον) Παρατηροῦντες μακρόθεν ἐργάτην κτυπῶντα διὰ τῆς σφύρας σῶμά τι, βλέπομεν τὴν σφῦραν νὰ κτυπᾷ τὸ σῶμα, χωρὶς νὰ ἀκούωμεν καὶ τὸν παραγόμενον κρότον, τὸν δποῖον ἀκούομεν μετά τινα χρόνον ἀπὸ τῆς στιγμῆς τοῦ κτυπήματος. 2ον) Παρατηροῦντες ἐν καιρῷ νυκτὸς πυροβόλον ἐκπυροσκοποῦν μακρόθεν, βλέπομεν τὴν λάμψιν καὶ



Σκ. 95. Ἡχητικὰ κύματα.

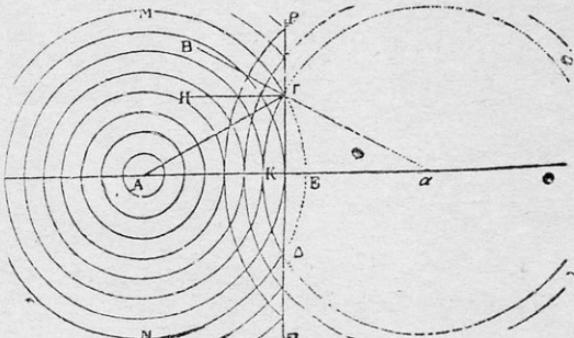
μετά τινα χρόνον ἀκούομεν τὸν κρότον. Ἄρα ὁ ἥχος δὲν ἀκούεται κατὰ τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν δποῖαν παράγεται, ἀλλὰ βραδύτερον διατί: διότι ὁ ἥχος χρειάζεται χρόνον τινά, ἵνα διανύσῃ τὸ μεσολαβοῦν διάστημα. Εάν λοιπὸν μετρήσωμεν τὸν δαπανηθέντα χρόνον καὶ τὸ διανυθὲν διάστημα, δυνάμεθα νὰ εὑρώμεν τὴν ταχύτητα τοῦ ἥχου. Οὕτως εὑρέθη ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου ἐν τῷ ἀέρι εἶναι 340 μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον. Ὡστε, ἐὰν ἡ ἀπόστασις τοῦ πυροβόλου ἀφ' ἡμῶν εἶναι 340 μέτρα, θὰ παρέλθῃ 1 δευτερόλεπτον, ἵνα ἀκούσωμεν τὸν ἥχον, ἐὰν εἶναι 2×340 μέτρα, θὰ παρέλθουν δύο δευτερόλεπτα κ.ο.κ.

166. Ταχύτης τοῦ ἥχου ἐν τοῖς ὑγροῖς καὶ στερεοῖς. — Ἐν τοῖς ὑγροῖς ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εἶναι μεγαλυτέρα. Οὕτως ἐν ὕδατι θερμοκρασίας 9° ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εὑρέθη 1ση μὲ 1435 μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ στερεὰ συμπαγῆ σώματα ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εἶναι μεγαλυτέρα. Οὕτως ἐν τῷ χυτῷ σιδήρῳ (μαντέμι) ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εὑρέθη ὅτι εἶναι 10 περίπου φοράς μεγαλυτέρα ἢ ἐν τῷ ἀέρι. Ἄρα ἐν τοῖς ὑγροῖς καὶ τοῖς στερεοῖς ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εἶναι ἐν γένει πολὺ μεγαλυτέρα ἢ ἐν τῷ ἀέρι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

167. Ἀνάκλασις τοῦ ἡχου.—Ἐὰν ἐπὶ ὥρεμούσης λίμνης δύψωμεν λίθον, εἴπομεν ὅτι σηματίζονται κύματα ἐναλλάξ κυρτὰ καὶ κοῦλα. Ταῦτα ἔξαπλοῦνται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ἐφ' ὃσον δὲν ἐμποδίζονται ἐὰν δύως συναντήσωσι κώλυμά τι, π. χ. κατακόνφον τοῖχον PP' (σχ. 96), τὰ κύματα εὐθύνονται τοῦτο, ἀλλάσσον διεύθυνσιν, ἐπιστρέφοντα πρὸς τὰ δόπισο. Τότε λέγομεν,



Σχ. 96. Ἀνάκλασις ὑδατηρῶν κυμάτων.

ὅτι τὰ ὑδατηρὰ κύματα ἀνακλῶνται. Ἀνάλογον φαινόμενον συμβαίνει καὶ εἰς τὰ ἡχητικὰ κύματα· ἦτοι καὶ ταῦτα, ὅταν συναντήσουν κώλυμά τι, ἀλλάσσον διεύθυνσιν, ἐπιστρέφοντα πρὸς τὰ δόπισο, καὶ λέγομεν τότε, ὅτι ὁ ἡχος ἀνακλᾶται. Ἐὰν δέ τις δεχθῇ τὸν ἀνακλώμενον ἡχον, γομίζει ὅτι οὗτος προέρχεται ἀπὸ τοῦ μέρους, ἐνθα ἐγένετο ἡ ἀνάκλασις. Οἱ ἡχοι ἀνακλᾶται προσπίπτων ἐπὶ τοίχων, βράχων, σπηλαιῶν κ.λπ. Ὡστε ἀνάκλασις τοῦ ἡχου καλεῖται τὸ φαινόμενον, καθ' ὃ οὗτος ἀλλάσσει διεύθυνσιν. Ἐπὶ τῆς ἀνακλάσεως τοῦ ἡχου στηρίζεται ἡ ἡχὼ καὶ ἡ ἀντήχησις.

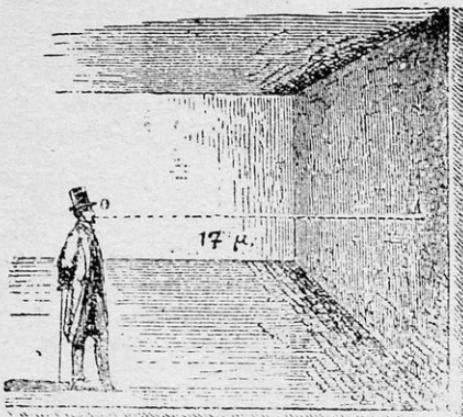
168. Ἡχώ.—Συμβαίνει πολλάκις, ὅταν φωνῶμεν δυνατά, νὰ ἀκούωμεν ἐπαναλαμβανομένην καὶ δευτέραν φορὰν τὴν φωνήν μας εὐκρινῶς. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς ἐπαναλήψεως τοῦ ἡχου καλεῖται ἡχὼ (κ. ἀντίλαλος). Ἰνα παραλθῆ ἡχὼ, πρέπει ὁ διμιλῶν νὰ σταθῇ εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ κωλύματος μεγαλυτέραν τῶν 17 μέτρων (σχ. 97); διότι τότε τὰ ὅτα αὐτοῦ θὰ ἀκούσωσι τὸν ἀρχικὸν ἡχον, ὅστις ἥλθεν ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τοῦ στόματός του, καὶ τὸν ἀνακλώμε-

νον, δστις ἔρχεται ἀπὸ τοῦ ἀπέναντι κωλύματος. Ἡχὸν παράγεται, δταν διμιλῶμεν ἴσταμενοι ἀπέναντι οἰκοδομημάτων ἢ λόφων. Ἐνίστε ἥχος τις ἐπαναλαμβάνεται πολλάκις· τοῦτο συμβαίνει, δταν ὁ ἥχος συναντᾷ πολλὰ κωλύματα, κείμενα εἰς διαφόρους ἀπὸ ἀλλήλων ἀποστάσεις.

169. Ἀντήχησις.

Πολλάκις συμβαίνει, δταν φωνῶμεν, νὰ ἀκούωμεν τὴν φωνήν μας ἐνισχυομένην. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς ἐνισχύσεως τοῦ ἥχου καλεῖται **ἀντήχησις**. Ἰνα παραχθῆ ἀντήχησις, πρέπει ἡ ἀπόστασις τοῦ διμιλοῦντος ἀπὸ τοῦ κωλύματος νὰ εἴναι μικροτέρα τῶν 17 μέτρων· τότε δὲν ἀνακλώμενος ἥχος ἐπιστρέφει εἰς τὰ δια τὴν ἡμῖν τόσον ταχέως, ὥστε συμπίπτει μὲ τὸν ἀπὸ εὐθείας. Ἐν τοιαύῃ περιπτώσει δὲν θὰ ἀκούσθωσιν εὐκρινῶς δὲν ἀπὸ εὐθείας καὶ δὲν ἀνακλώμενος ἥχος· θὰ ἀκούσωμεν λοιπὸν ἕνα καὶ μόνον ἥχον, ἀλλὰ ἵσχυρότερον καὶ διαφορέστερον. Ἀντήχησις παράγεται εἰς τὰς ἐκκλησίας, τὰς δεξαμενάς, τὰ σπήλαια, τοὺς θόλους, τοὺς πύμους κ.λπ.

Ἀνακεφαλαίωσις. — **Ἡχὼν** συμβαίνει, δταν ἡ ἀπόστασις τοῦ κωλύματος ἀπὸ τοῦ σημείου, δποι παράγεται δὲν ἥχος, εἴναι ἵση ἡ μεγαλύτερα τῶν 17 μέτρων, **ἀντήχησις** δέ, δταν ἡ ἀπόστασις αὗτη εἴναι μικροτέρα τῶν 17 μέτρων.



Σχ. 07. Ἡχώ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Ἐίς πάντα ἥχον τὸ οὖς ἡμῶν διακρίνει 3 ἰδιότητας· α') τὸ **ύψος**, β') τὴν **ἐντασιν** καὶ γ') τὴν **χροιάν**.

170. Υψος τοῦ ἥχου. — Τὸ ύψος ἥχου τινὸς ἔξαρτάται ἐκ τοῦ

ἀριθμοῦ τῶν παλμικῶν κινήσεων, τὰς δποίας ἐκτελεῖ τὸ ὥχογόνον σῶμα κατὰ δευτερόλεπτον. Ἡτοι, ὅταν ὁ ἀριθμὸς τῶν παλμικῶν κινήσεων τῶν παραγομένων κατὰ δευτερόλεπτον αὐξάνηται, τότε ὁ ἥχος γίνεται δεύτερος, ὅταν δὲ ἐλαττώται, τότε γίνεται βαρύτερος.

171. Ἐντασις τοῦ ἥχου.—Δύο ἥχοι ἔχοντες τὸ αὐτὸν ὑψος δύνανται νὰ διαφέρωσι κατὰ τὴν ἔντασιν, ἢτοι ὁ εἰς νὰ εἶναι ἵσχυρότερος τοῦ ἄλλου· ἡ ἔντασις τοῦ ἥχου ἔξαρταται ἀπὸ πολλὰ αἴτια. Τοιαῦτα εἶναι 1ον) τὸ πλάτος τῶν παλμικῶν κινήσεων, 2ον) ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τοῦ ὥχογόνου σώματος, 3ον) ἡ διεύθυνσις τοῦ ἀνέμου καὶ ἄλλα.

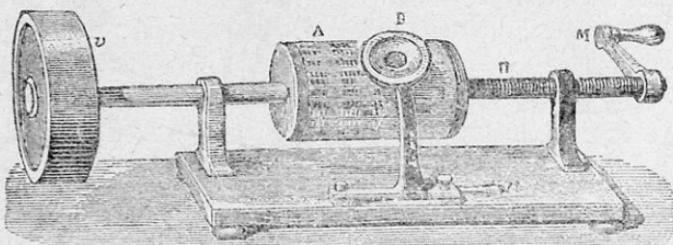
172. Χροιὰ τοῦ ἥχου.—Δύο μουσικὰ ὅργανα, π.χ. βιολίον καὶ μανδολίνον, δύνανται νὰ παράγωσι τοὺς αὐτοὺς ἥχους κατά τε τὸ ὑψος καὶ τὴν ἔντασιν, ἐν τούτοις οἱ ἥχοι αὐτῶν δὲν παράγουσιν εἰς τὸ οὓς ἡμῶν τὴν αὐτὴν ἔντύπωσιν· λέγομεν τότε, ὅτι οἱ ἥχοι δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν χροιάν. Χροιὰ λοιπὸν καλεῖται ἡ ἴδιότης, δι᾽ ἣς διακρίνονται οἱ ἥχοι τοῦ αὐτοῦ ὑψους καὶ τῆς αὐτῆς ἔντάσεως. Ἔνεκα ταύτης διακρίνομεν τὰ ὥχοῦντα μουσικὰ ὅργανα καὶ ἀναγνωρίζομεν πρόσωπα γνωστὰ εἰς ἡμᾶς ἔδοντα, χωρὶς νὰ βλέπωμεν αὐτά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΦΩΝΟΓΡΑΦΟΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΦΩΝΟΝ

173. Φωνογράφος.—Ο φωνογράφος ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Ἀμερικανοῦ Ἐδισσων. Λι’ αὐτοῦ χαράσσεται ἐπὶ φύλλου μεταλλικοῦ οἰαδήποτε διμήλια ἡ ἥχος καὶ κατόπιν ἀναπαράγεται κατὰ βούλησιν. Ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς δποίας στηρίζεται, εἶναι ἡ ἔξῆς: Ἐὰν φωνήσωμεν ἐνώπιον τεταμένης μεμβράνης ἡ λεπτοῦ μεταλλικοῦ ἐλάσματος, ταῦτα θὰ τεθῶσιν εἰς παλμικὴν κίνησιν, ἥτις θὰ διαρκέσῃ, ἐφ’ ὃσον διαρκεῖ καὶ ὁ παραγόμενος ἥχος. Ἄρα τὰ ὥχητικὰ κύματα ἀναγκάζουσι τὴν μεμβράναν ἥ τὸ ἐλασμα νὰ τεθῶσιν εἰς παλμικὴν κίνησιν· ἐὰν δὲ ταῦτα φέρωσιν ἀκίδα τινά, καὶ αὕτη θὰ τεθῇ εἰς ὅμοιαν παλμικὴν κίνησιν. Ἐπὶ τοῦ φωνομένου τούτου, ἢτοι ἐπὶ τῆς μεταδόσεως τῶν παλμικῶν κινήσεων εἰς μεμβράναν ἡ ἐλασμα, στηρίζεται δ φωνογράφος.

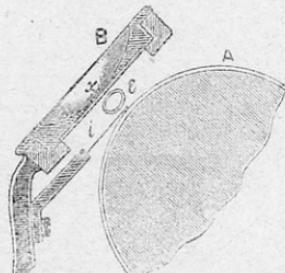
A') Περιγραφή.—'Αποτελεῖται ἐκ τῶν ἔξης μερῶν· 1ον) ἐξ ἐνὸς κυλίνδρου Δ (σχ. 98), δστις περιστρέφεται περὶ δριζόντιον ἀξονα-



Σχ. 98. Αρχικὸς φωνογράφος "Εδισσων.

ἐνῷ συγχρόνως μετακινεῖται καὶ δριζόντιος· ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του εἶναι κεχαραγμένη ἐνσκαφὴ σπειροειδής, 2ον) ἐνὸς λεπτοτάτου φύλλου κασσιτέρου Α (σχ. 99) περιβάλλοντος τὸν κύλινδρον καὶ 3ον) ἐξ ἐνὸς ὑποστηρίγματος κωνικοῦ Β, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δποίου στερεοῦται ἔλασμα χαλύβδινον Χ καὶ ἐπὶ τούτου στηρίζεται δξεῖα ἀκίς, μόλις ἐγγίζουσα τὸ φύλλον τοῦ κασσιτέρου.

B') Χάραξις τῆς φωνῆς.—'Υποθέσωμεν, δτι φωνοῦμεν ἐνώπιον τοῦ κωνικοῦ ὑποστηρίγματος, ἐνῷ συγχρόνως δ κύλινδρος περιστρέφεται. Τὸ ἔλασμα τοῦ ὑποστηρίγματος τίθεται ὑπὸ τῆς φωνῆς εἰς παλμικὴν κίνησιν· αὕτη μεταδίδεται καὶ εἰς τὴν ἀκίδα, ήτις χαράσσει ἐπὶ τοῦ φύλλου τοῦ κασσιτέρου σπειροειδῆ σειρὰν κοιλοτήτων βαθειῶν ἢ ἀβαθῶν, ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τῆς φωνῆς. Αἱ κοιλότητες αὗται εἶναι ἡ χαραχθεῖσα φωνή, ήτις δύναται νὰ ἀναπαραχθῇ.

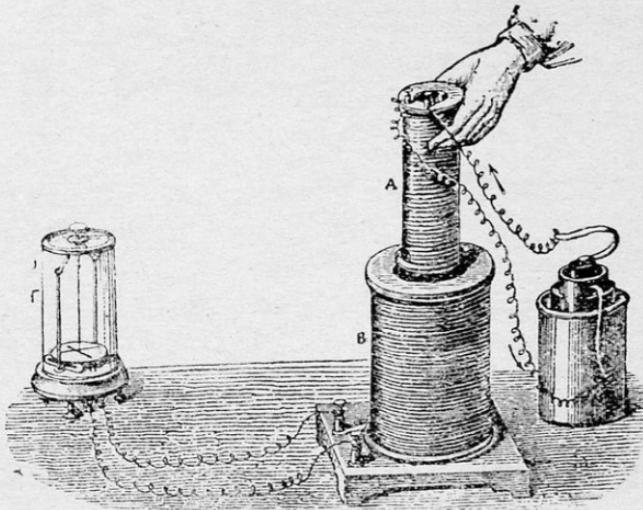


Σχ. 99. Κωνικὸν ὑποστηρίγμα μὲ ἀκίδα.

T') Αναπαραγωγὴ τῆς φωνῆς.—'Ἐπαναφέρομεν τὴν ἀκίδα εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς σπειροειδοῦς σειρᾶς τῶν κοιλοτήτων καὶ περιστρέφομεν τὸν κύλινδρον κατὰ τὴν αὐτὴν φορὰν καὶ μὲ τὴν αὐτὴν ταχύτητα. Οὕτως ἡ ἀκίς, συναντῶσα τὰς κοιλότητας, τὰς δποίας εἰχε προηγούμενως χαράξει, ἀνέρχεται καὶ πατέρχεται, συμπαρασύρουσα καὶ τὸ ἔλασμα, ἐφ' οὐ στηρίζεται. "Αρα τὸ ἔλασμα θὰ ἐκτελέσῃ τὰς ίδιας παλμικὰς κινήσεις, τὰς δποίας κατ' ἀρχὰς ἐδέχθη, καὶ ὡς ἐκ τούτου θὰ

ἀναπαραγμῶσιν οἱ αὐτοὶ ἀκριβῶς ἔχοι. Ὁ ἀρχικὸς οὗτος φωνογράφος βραδύτερον ἐτελειοποιήθη. Οὗτος, δὲ μὲν κασσίτερος ἀντικατεστάθη διὰ μείγματος κηροῦ καὶ ρητίνης, τὸ δὲ χαλύβδινον ἔλασμα ὑπὸ λεπτοτάτου φύλλου ύαλίνου ἦ ἐκ μαρμαρυγίου. Προσέτι ἡ φωνὴ χαράσσεται σὺχὶ ἐπὶ κυλίνδρου, ἀλλ᾽ ἐπὶ δίσκου ἐπιπέδου (γραμμόφωνον).

174. Τηλέφωνον.—Τοῦτο εἶναι ὅργανον χρησιμεῦον πρὸς μετάδοσιν τῆς φωνῆς εἰς μεγάλας ἀποστάσεις ἡλεκτρικῶς. Ἡ λε-



Σχ. 100. Ἐπαγωγικὰ ὁρεύματα δ.ἄ. ὁρεύματος.

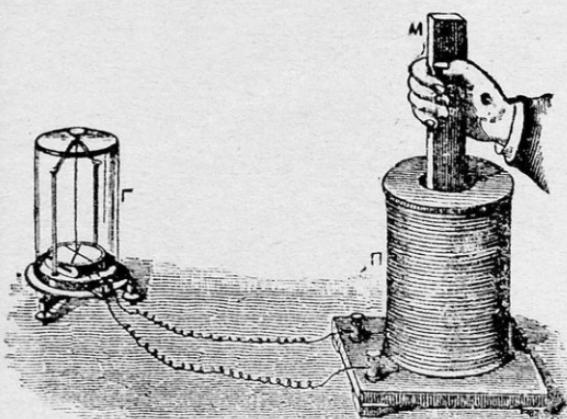
τουργία του στηρίζεται ἐπὶ τῶν ἐπαγωγικῶν ὁρεύμάτων περὶ τούτων λέγομεν διλύγα τινά.

Ἐπαγωγικὰ ὁρεύματα.—[”]Ας λάβωμεν δύο ξυλίνους κυλίνδρους κοιλόνες, ἐξ ὧν ὁ εἰς νὰ εἶναι ενδύτερος τοῦ ἄλλου, καὶ ἂς περιτυλίχωμεν ἐπ’ αὐτῶν χάλκινον σύρμα μεμονωμένον. Οὗτῳ σχηματίζονται δύο πηνία (κ. καρδούλλια) Α καὶ Β (σχ. 100). Ἐὰν νῦν ἐνώσωμεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος τοῦ πηνίου Α μὲ τοὺς δύο πόλους ἡλεκτρικῆς στήλης καὶ κατόπιν τὸ εἰσαγάγωμεν βιαίως εἰς τὸ πηνίον Β, θέλει παραχθῆ εἰς τὸ σύρμα τοῦ πηνίου τούτου (Β) ἡλεκτρικὸν ορεῦμα στιγμαῖον. Ἐὰν τὸ ἀνασύρωμεν βιαίως, καὶ πάλιν θέλει παραχθῆ εἰς τὸ πηνίον Β ἡλεκτρικὸν ορεῦμα στιγμαῖον. [”]Ομοιον ορεῦμα στιγμαῖον παράγεται εἰς τὸ πηνίον Β, καὶ ὅταν εἰσάγωμεν καὶ ἔξαγωμεν ταχέως ἐν αὐτῷ μαγνήτην Μ (σχ. 101). Τὰ οὕτω παραγόμενα στι-

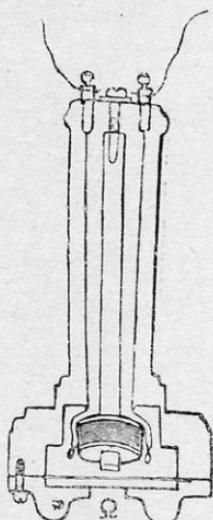
γμιαῖα ἡλεκτρικὰ δεύματα καλοῦνται **ἐπαγωγιγά** (¹) καὶ ἐπὶ τούτων στηρίζεται τὸ τηλέφωνον.

A') Περιγραφή.—Τὸ τηλέφωνον ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς ἴσχυροῦ μαγνήτου, οὗτον δὲ εἰς πόλος εὑδίσκεται πολὺ πλησίον λεπτοῦ σιδηροῦ ἔλασματος, χωρὶς ὅμως καὶ νὰ τὸ ἐγγίζῃ (σχ. 102). Ο πόλος οὗτος περιτυλίσσεται μὲ λεπτὸν χάλκινον σύρμα μεμονωμένον· τούτου τὰ ἄκρα συνδέονται διὰ μεταλλίνων ἀγωγῶν μὲ τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος ἑτέρου ὅμοίου ὁργάνου.

B') Θεωρία.—Όταν ὅμιλῶμεν πρὸ τοῦ τη-



Σχ. 101. Ἐπαγωγικὰ δεύματα διὰ μαγνήτου.



Σχ. 102. Τηλέφωνον.

λεφώνου, τὸ ἔλασμα τίθεται εἰς παλμικὴν κίνησιν. Ἐνεκα ταύτης παράγονται εἰς τὸ σύρμα ἐπαγωγικὰ δεύματα, ἄτινα μεταβιβάζονται εἰς τὸ δεύτερον τηλέφωνον. Τούτου τὸ ἔλασμα τίθεται εἰς παλμικὴν κίνησιν δμοίαν πρὸς τὴν τοῦ πρώτου τηλεφώνου καὶ τοιουτούρπως ἀναπαράγεται ἡ φωνὴ τοῦ λαλοῦντος εἰς τὸ πρῶτον τηλέφωνον.

Σημείωσις.—Ἐκτὸς τοῦ τηλεφώνου τούτου ὑπάρχει καὶ ἐτερον σύστημα, ἐν τῷ δποίῳ δὲν ὑπάρχει σύρμα, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα **ἀσύρματον τηλέφωνον**, τοῦτο δὲν ἐτέθη ἀκόμη εἰς κοινὴν χρῆσιν.

(¹) **Σημ.** Τὰ δεύματα ταῦτα παρατηροῦμεν, συνδέοντες τὰ δύο ἄκρα τῶν πηνίων Β καὶ Π μὲ γαλβανόμετρον Γ (σχ. 100 καὶ 101).



ΜΕΡΟΣ ΕΝΑΤΟΝ

ΟΠΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΓΕΝΙΚΑ

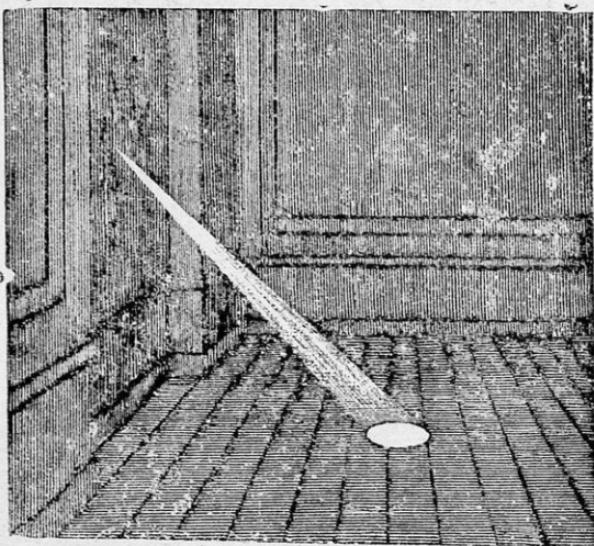
175. Ορισμοί.—*Οπτική* καλεῖται τὸ μέρος τῆς φυσικῆς, τὸ πραγματευόμενον περὶ τοῦ φωτός φῶς δὲ καλεῖται τὸ αἴτιον, ὅπερ προκαλεῖ τὸ αἰσθημα τῆς ὁράσεως.

176. Αὐτόφωτα καὶ ἐτερόφωτα σώματα.—*Αὐτόφωτα σώματα* λέγονται ἐκεῖνα, ἄτινα ἐκπέμπουσιν ἴδιον τῶν φῶς, ὅπως ὁ ἥλιος, ἡ φλόξ τῆς λαμπάδος, οἱ ἀνημένοι ἀνθρακες κ.λπ. *Ἐτερόφωτα* δέ, τὰ ἐκπέμποντα ξένον φῶς, ὅπως ἡ σελήνη καὶ τὰ πλεῖστα τῶν ἐπὶ τῆς γῆς ἀντικείμενων. Ὅταν σῶμά τι καθίσταται δρατὸν εἰς ἥμας, τότε λέγεται *φωτεινόν*. Οὕτω τὰ αὐτόφωτα σώματα εἶναι πάντοτε φωτεινά, τὰ δὲ ἐτερόφωτα ἐνίστε (π. χ. σελήνη).

177. Διαφανῆ, σκιερὰ καὶ διαφώτιστα σώματα.—*Υπάρχουσι σώματα*, διὰ μέσου τῶν δποίων τὸ φῶς διέρχεται εὐκόλως καὶ βλέπομεν εὐκρινῶς τὰ δπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα, ὅπως ἡ λεία ὄναλος, τὸ ὄδωρο, ὁ ἀήρ, καὶ σώματα διὰ μέσου τῶν δποίων δὲν διέρχεται τὸ φῶς, ὅπως τὸ ἔνλον, ὁ λίθος, ὁ χάρτης κ.ἄ. Τὰ πρῶτα λέγονται *διαφανῆ*, τὰ δὲ δεύτερα *σκιερὰ* ἢ *ἀδιαφανῆ*. *Υπάρχουσιν* ὅμως καὶ σώματα, διὰ τῶν δποίων διέρχεται τὸ φῶς, ἀλλὰ δὲν δυνάμεθα νὰ βλέπομεν εὐκρινῶς τὰ δπισθεν αὐτῶν σώματα, ὅπως ἡ λευκὴ ὄναλος, λευκὸν φύλλον χάρτου κ.ἄ. Ταῦτα λέγονται *διαφώτιστα*. Ἀραι διαφανῆ σώματα λέγονται ἐκεῖνα, διὰ μέσου τῶν δποίων διέρχεται τὸ φῶς καὶ βλέπομεν εὐκρινῶς τὰ ἀντικείμενα, ἀδιαφανῆ ἢ σκιερά, τὰ μὴ ἀφήνοντα τὸ φῶς νὰ διέρχηται καὶ διαφώτιστα, δσα ἀφήνουσι

μὲν νὰ διέρχηται δι' αὐτῶν τὸ φῶς, ἀλλὰ δὲν βλέπομεν εὑκοινῶς τὰ ἀντικείμενα. Σημειωτέον, ὅτι ἡ διαφάνεια ἐνὸς σώματος ἔξαρταται ἐκ τοῦ πάχους αὐτοῦ.

178. Εὐθύγραμμος διάδοσις τοῦ φωτός.—1ον) Ἐὰν ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου εἰσέλθωσι διά τυνος κυκλικῆς ὁπῆς ἡλιακὰλ ἀκτῖνες, αὗται ὀδεύουσι κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν (σχ. 103). Τοῦτο μᾶς δεικνύει τὰ αἰωδούμενα μόρια τοῦ κονιορτοῦ, ἀτινα φωτιζόμενα ἀποτελοῦσι δέσμην φωτεινὴν καὶ κυλινδρικήν. 2ον) Ἐὰν μεταξὺ

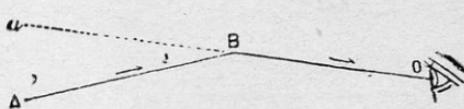


Σχ. 103. Εὐθύγραμμος διάδοσις τοῦ φωτός.

τῆς φλογός, λαμπάδος π. χ. καὶ τῶν ὀφθαλμῶν μας παρενθέσωμεν σκιερόν τι σῶμα, φέρον μικρὰν ὅπήν, παρατηροῦμεν ὅτι, ἵνα ἰδωμεν τὴν φλόγα, πρέπει ἡ ὅπη νὰ ενδίσκηται ἐπὶ τῆς εὐθείας τῆς ἑνούσης τὸν ὀφθαλμόν μας μετὰ τῆς φλογός. Τὸ φῶς λοιπὸν ὀδεύει εὐθυγράμμως. Ἡ εὐθύγραμμος διεύθυνσις τοῦ φωτὸς καλεῖται φωτεινὴ ἀκτίς, τὸ δὲ σύνολον πολλῶν ἀκτίνων καλεῖται δέσμη φωτός.

179. Διεύθυνσις, καθ' ἥν βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα.—Οταν ἡ φωτεινὴ δέσμη ὀδεύῃ κατ' εὐθεῖαν γράμμὴν ἐκ τυνος φωτεινοῦ ἀντικειμένου μέχρι τῶν ὀφθαλμῶν μας, τότε βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον ἀκριβῶς εἰς ἥν θέσιν ενδίσκεται· ὅταν διμως ἡ φωτεινὴ δέσμη, ἀκολουθοῦσα τεθλασμένην γράμμὴν ABO (σχ. 104) ἢ καμπύ-

λην, φθάσῃ εἰς τοὺς διαδόσεως μας, τότε δὲν βλέπομεν τὸ ὀντικεῖ-



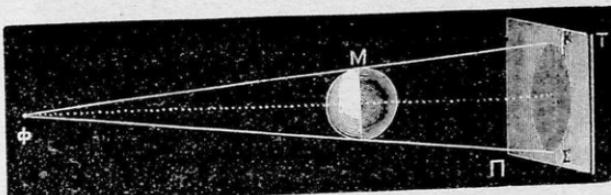
Σχ. 104. Διεύθυνσις δράσεως.

μενον εἰς τὴν πραγματικὴν θέσιν του, ἀλλὰ κατὰ τὴν διεύθυνσιν, τὴν δοίαν ἔχει ἡ φωτεινὴ δέσμη, καθ' ἣν στιγμὴν εἰσέρχεται εἰς τοὺς διαδόσεως.

180. Αἰθήρ.—Πρὸς ἐξήγησιν τῆς διαδόσεως τοῦ φωτὸς πα-
δέχθησαν, ὅτι ὑπάρχει οὐδετέρα τις οὐσία, ἥτις εἶναι λίαν ἐλαστικὴ
καὶ ἀβαρής. Ἡ οὐσία αὕτη ἐκλήθη **αἰθήρ**, ὑπάρχει δὲ ἀπανταχοῦ,
καὶ ἐν τῷ κενῷ καὶ μεταξὺ τῶν μορίων τῶν σωμάτων.

181. Ἐξήγησις τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.—Ο τρόπος,
καθ' ὃν διαδίδεται τὸ φῶς, εἶναι ἀνάλογος τοῦ τρόπου, καθ' ὃν διαδί-
δεται ὁ ἡγος. Ἡτοι τὰ μόρια τῶν φωτογόνων σωμάτων θέτουσιν εἰς
παλμικὴν κίνησιν τὸν πέριξ αἰθέρα καὶ οὕτω παράγονται ἐν αὐτῷ
κύματα, καλούμενα **φωτεινὰ κύματα**. Ταῦτα φθάνουσι μέχρι τῶν
διφθαλιῶν καὶ προκαλοῦσι τὸ αἴσθημα τῆς δράσεως.

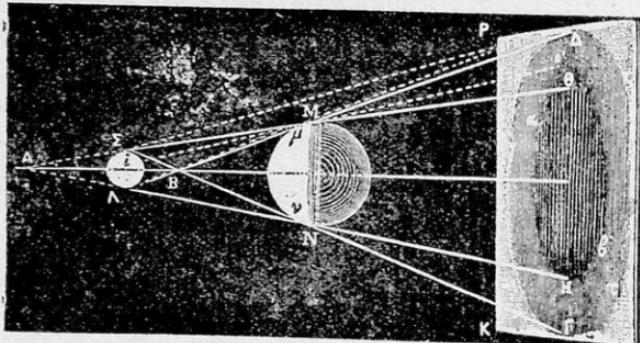
182. Σκιά, ὑποσκίασμα.—Ἐὰν ἐμπροσθεν φωτεινῆς πηγῆς
Φ (σχ. 105), ἀνημένης λαμπάδος π. χ. θέσαι μεν σῶμά τι σκοτεινὸν



Σχ. 105. Σκιά.

καὶ σκιερὸν Μ, παρατηροῦμεν, ὅτι ὅπισθεν αὐτοῦ ὑπάρχει χῶρος, εἰς
τὸν δοιον δὲν δύναται νὰ εἰσέλθῃ τὸ φῶς. Ὁ χῶρος οὗτος καλεῖται
σκιὰ τοῦ σώματος. Αὕτη παρατηρεῖται καλύτερον, ἐὰν ὅπισθεν τοῦ
σώματος τοποθετήσωμεν πέτασμά τι ΗΤ. Ἐὰν ἡ φωτεινὴ πηγὴ ΣΛ
(σχ. 106) ἔχῃ διαστάσεις, παρατηροῦμεν πέριξ τῆς σκιᾶς ΘΗ χῶρον
τινα ΓΔ διλιγότερον σκοτεινόν, διότι εἰς αὐτὸν εἰσέρχεται μέρος μό-
νων τῶν ἀκτίνων, τῶν ἐπεμπομένων ὑπὸ τοῦ σώματος. Ὁ χῶρος
οὗτος καλεῖται **ὑποσκιάσμα**. Ὡστε σκιὰ σώματός τυνος καλεῖται ὁ
ὅπισθεν αὐτοῦ χῶρος, ὁ μηδόλως φωτιζόμενος, **ὑποσκιάσμα** δὲ ὁ ἐν
μέρει μόνον φωτιζόμενος.

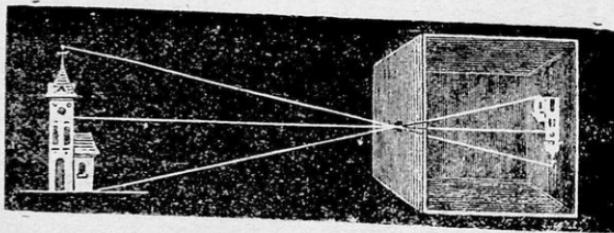
183. Ἀποτελέσματα σκιᾶς καὶ ὑποσκιάσματος.— Ἀποτέλεσμα τῆς σκιᾶς καὶ τοῦ ὑποσκιάσματος εἶναι αἱ ἐκλεύψεις τοῦ ἥλιου καὶ τῆς σελήνης. Ἐὰν εἰς τὴν σκιὰν τῆς γῆς εἰσέλθῃ ἡ σελήνη, θὰ συμβῇ ἐκλειψίς τῆς σελήνης τοῦναντίον, ἐὰν εἰς τὴν σκιὰν



Σχ. 106. *Σκιὰ καὶ ὑποσκιάσμα.*

τῆς σελήνης εἰσέλθῃ μέρος τῆς γῆς, θὰ συμβῇ εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο τῆς γῆς ἐκλειψίς τοῦ ἥλιου.

184. Σκοτεινὸς θάλαμος.— Ἐὰν ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου εἰσέλθωσι διὰ μικρᾶς ὁπῆς φωτειναὶ ἀκτῖνες ἐκ τίνος ἔξωτεροικοῦ ἀντικειμένου, παρατηροῦμεν, ὅτι ἐπὶ τῆς ἀπέναντι πλευρᾶς σηματίζεται ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀνεστραμμένη (σχ. 107). Ἡ ἀντ-



Σχ. 107. *Σκοτεινὸς θάλαμος.*

στροφὴ τῆς εἰκόνος προέρχεται, ἐκ τοῦ ὅτι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες διασταυροῦνται διερχόμεναι διὰ τῆς ὁπῆς. Μετὰ τὴν διασταύρωσιν διώς ἔξακολουθοῦν καὶ πάλιν νὰ προχωρῶσι κατ' εὐθεῖαν γραμμήν. Ἐνεκα τούτου αἱ μὲν ἀκτῖνες, αἱ προερχόμεναι ἐκ τῶν ὑψηλοτέρων σημείων τοῦ ἀντικειμένου, συναντῶσι τὴν πλευρᾶν εἰς τὰ κατώτερα σημεῖα, αἱ δὲ ἐκ τῶν κατωτέρων σημείων, εἰς τὰ ἀνώτερα.

185. Ταχύτης τοῦ φωτός.— 1ον) Ὅταν μακρὰν ἡμῶν ἐκπυρ-

Κ. Σεμιωτάκη Φυσική-Χημεία, ἔκδοσις 5'

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

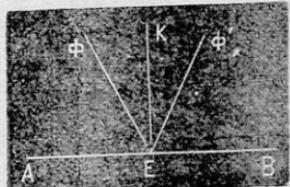
σοκροτή ἐν καιρῷ νυκτὸς πυροβόλον, βλέπομεν πρῶτον τὴν λάμψιν καὶ μετά τινα γρόνον ἀκούομεν καὶ τὸν παραγόμενον κρότον. 2ον) "Οταν παράγωνται ἀστραπαὶ καὶ βρονταί, βλέπομεν πρῶτον τὴν λάμψιν καὶ κατόπιν ἀκούομεν καὶ τὴν βροντήν. Ἐν τούτοις καὶ ἡ λάμψις καὶ ὁ κρότος τοῦ πυροβόλου, ἡ ἀστραπὴ καὶ ἡ βροντὴ παρήχθησαν κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμήν. Διὰ νὰ βλέπωμεν δῆμος πρῶτον τὴν λάμψιν καὶ εἴτα νὰ ἀκούωμεν καὶ τὸν κρότον, ἀνάγκη νὰ παραδεχθῶμεν, ὅτι τὸ φῶς διανίει τὴν χωρίζουσαν ἡμᾶς ἀπόστασιν ταχύτερον τοῦ ἥχου. "Αρα τὸ φῶς ἔχει ταχύτητα μεγαλυτέραν τῆς τοῦ ἥχου· εἰνόθη δὲ ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ φωτός, ἐν τῷ ἀέρι ἡ ἐν τῷ κενῷ, εἶναι ἵση μὲ 300 ἑκατομμύ. μέτρα περίπου εἰς 1 δευτερόλεπτον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

186. *Ορισμοί*.—"Εστω ΑΒ (σχ. 108) μία ἐπιφάνεια λεία καὶ στύπνι, π. χ. ἐν κάτοπτρον κοινόν, καὶ ΦΕ φωτεινή τις ἀκτὶς προσπίτουσα ἐπ' αὐτῆς. "Οταν ἡ ἀκτὶς αὗτη συναντήσῃ τὴν ἐπιφάνειαν ΑΒ, ἐπιστρέφει πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος λαμβάνουσα νέαν διεύθυνσιν, τὴν ΕΦ'. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται **ἀνάκλασις τοῦ φωτός**. "Αρα ἀνάκλασις τοῦ φωτός καλεῖται τὸ φαινόμενον, καθ' ὃ αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες ἀλλάσσονται διεύθυνσιν, ὅταν προσπίπτουν ἐπὶ ἐπιφανείας λείας καὶ στύλης. Ἡ ἐπιφάνεια ΑΒ καλεῖται **ἀνακλῶσσα**, ἡ ἀκτὶς ΦΕ καλεῖται **προσπίπτουσα**, ἡ δὲ ΦΕ' **ἀνακλωμένη**.

187. *Σύγκρισις γωνίας προσπτώσεως καὶ ἀνακλάσεως*.—"Ἐὰν εἰς τὸ σημεῖον Ε φέρωμεν τὴν κάθετον ΚΕ ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν ΑΒ, συγματίζονται δύο γωνίαι, ἡ ΦΕΚ καὶ ἡ Φ'ΕΚ. Ἡ ΦΕΚ καλεῖται **γωνία προσπτώσεως**, ἡ δὲ Φ'ΕΚ **γωνία ἀνακλάσεως**. Συγκρίνοντες τὰς γωνίας ταύτας, βλέπομεν, ὅτι εἶναι ἴσαι. Ἐὰν λαβωμεν ἑτέραν προσπίπτουσαν ἀκτῖνα πλαγιωτέραν, καὶ πάλιν αἱ δύο γωνίαι θὰ εἶναι ἴσαι. Ἡ ἀνάκλασις τοῦ φωτός ἀκολουθεῖ τοὺς ἔξης δύο νόμους: 1) Ἡ γωνία προσπτώσεως εἶναι πάντοτε ἴση μὲ



Σχ. 108.
Ἀνάκλασις φωτός

τὴν γωνίαν ἀνακλάσεως. 2) Ἡ προσπίπτουσα καὶ ἡ ἀνακλωμένη ἀκτὶς εὑρίσκονται πάντοτε ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου, διότι εἶναι κάθετον ἐπὶ τὴν ἀνακλῶσαν ἐπιφάνειαν.

Σημείωσις. Τὸ φῶς, προσπίπτον ἐπὶ τίνος σώματος, διαμοιρᾶται εἰς 4 μέρη, ἵνα 1ον) μέρος ἀνακλᾶται κανονικῶς ὑπὸ τοῦ σώματος, 2ον) μέρος ἀπορροφᾶται, 3ον) μέρος διέρχεται καὶ 4ον) μέρος διασκορπίζεται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Εάν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σώματος εἴναι λεία καὶ στιλπνή, τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ φωτὸς ἀνακλᾶται, ἐάν δὲ εἴναι ταχεῖα καὶ ἀνώμαλος, τὸ μεγαλύτερον μέρος διασκορπίζεται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

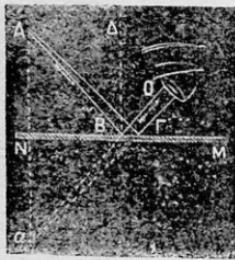
188. Κάτοπτρα. — *Κάτοπτρον* καλεῖται πᾶσα ἐπιφάνεια λεία καὶ στιλπνή, ἥτις ἀνακλᾷ κανονικῶς τὸ φῶς. Τὸ κάτοπτρον καλεῖται ἐπίπεδον, ὅταν ἡ ἀνακλῶσα ἐπιφάνεια εἴναι ἐπίπεδος, σφαιρικὸν δέ, ὅταν αὗτη εἴναι σφαιρική.

189. Ἐπίπεδα κάτοπτρα. — Ἐπίπεδα κάτοπτρα είναι τὰ συνήθη κάτοπτρα τῶν οἰκιῶν (καθόρέπται) ὡς ἐπίπεδον κάτοπτρον δύναται νὰ χρησιμεύσῃ καὶ ἡ ἐπιφάνεια τῶν ἡρεμούντων ὑδάτων καὶ οἰονδήποτε σῶμα, ἔχον ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν, λείαν καὶ στιλπνήν. Υπάρχουσι καὶ κάτοπτρα ἔχοντα ἐπιφάνειαν κούλην (κοῦλα κάτοπτρα) καὶ κυρτήν (κυρτὰ κάτοπτρα).

190. Σχηματισμὸς εἰδώλων ἐν ἐπιπέδοις κατόπτροις. — Ο σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων εἰς τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός.

A') Εἰδώλον φωτοβόλου σημείου. — Εστω MN (σχ. 109) ἐπίπεδον κάτοπτρον καὶ ἐνώπιον αὐτοῦ φωτοβόλον σημείον A. Ἡ ἀκτὶς AB, προσπίπτουσα ἐπὶ τοῦ κατόπτρου, ἀνακλᾶται ἐπ' αὐτοῦ καὶ λαμβάνει τὴν διεύθυνσιν BO. Εάν ἡ ἀνακλωμένη ἀκτὶς συναντήσῃ τὸν ὄφιμαλμόν μας, θὰ νομίσωμεν, ὅτι αὕτη προέρχεται ἐκ τίνος σημείου κειμένου ὅπισθεν τοῦ κατόπτρου. Τὸ σημεῖον τοῦτο ἐκλαμβάνεται ὡς τὸ πραγματικῶς φωτοβόλον σημείον καὶ καλεῖται εἰδώλον τοῦ A. Τὸ εἰδώλον τοῦτο δὲν ὑπάρχει πραγματικῶς, καὶ διὰ τοῦτο καλεῖται φανταστικόν.

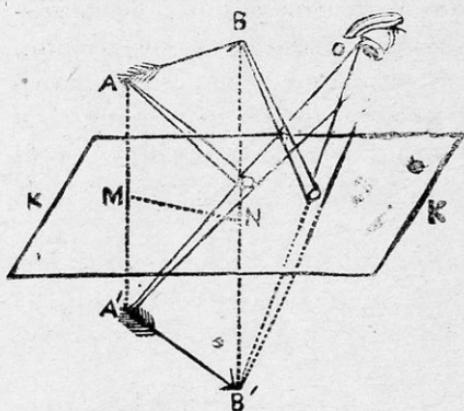
B') Εἰδώλον φωτοβόλου ἀντικειμένου. — Εστω KK (σχ. 110) ἐπίπεδον κάτοπτρον καὶ ἐνώπιον αὐτοῦ φωτοβόλον ἀντικείμενον



Σχ. 109. Εἰδώλον φωτοβόλου σημείου.

ΑΒ. Τὸ εἰδώλον του Α'Β' σχηματίζεται ἐντὸς τοῦ κατόπτρου, εἶναι
ἴσομέγεθες τῷ ἀντικειμένῳ καὶ φανταστικόν.

191. Συγκλίνοντα κάτοπτρα.—Ἐὰν μεταξὺ δύο κατόπτρων

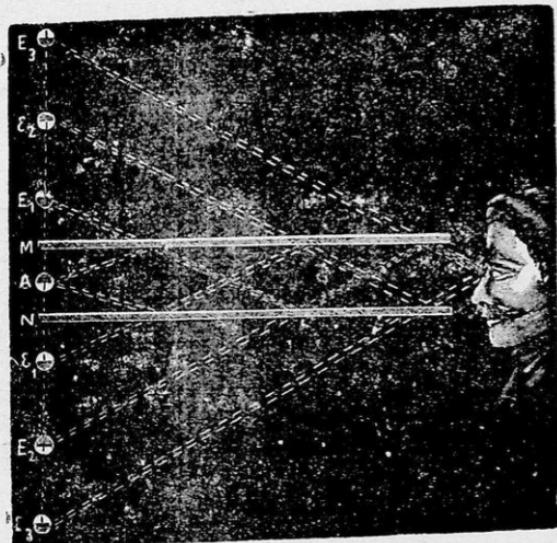


Σχ. 110. Εἰδῶλον ἀντικειμένου.



Σχ. 111. Συγκλίνοντα κάτοπτρα.

συγκλινόντων Α καὶ Β (σχ. 111) θέσωμεν φωτεινὸν σῶμα, π. χ. κη-
ρίον ἀνημμένον, παρατηροῦμεν, ὅτι σχηματίζονται πολλὰ εἰδῶλα.



Σχ. 112. Παράλληλα κάτοπτρα.

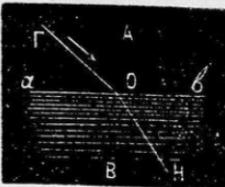
Ο ἀριθμὸς τῶν εἰδώλων εἶναι τόσῳ μεγαλύτερος, ὅσῳ μικροτέρᾳ εἶναι
ἡ γρανία, τὴν ὅποιαν σχηματίζουν τὰ δύο κάτοπτρα.

192. Παράλληλα κάτοπτρα. — Έαν μεταξὺ δύο παραλλήλων κατόπτρων Μ καὶ Ν (σγ. 112) τεθῆ φωτοβόλον σῶμα, π. χ. κηρίον ανημαένον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι σχηματίζονται πολλὰ εἴδωλα, ἔνεκα τῶν ἀπάνηλειμμένων ἀνακλάσεων τοῦ φωτὸς ἐπὶ τῶν δύο κατόπτρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

193. Ὁρισμοί. — Εστω αβ (σγ. 113) ἡ ἐπιφάνεια ἡρεμοῦντος ὑδατος καὶ ΓΟ φωτεινή τις ἀκτίς, προσπίπτουσα πλαγίως ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν ταύτην. "Οταν ἡ ἀκτίς συναντήσῃ τὴν ἐπιφάνειαν αβ, δὲν θὰ ἔξακολουθήσῃ τὴν αὐτὴν εὐθύγραμμον πορείαν της καὶ ἐν τῷ ὑδατι, ἀλλὰ θὰ λάβῃ νέαν διεύθυνσιν, τὴν ΟΗ. Τοιουτορότως ἡ ἀκτίς φαίνεται, ὅτι ἔθραυσθη κατὰ τὸ σημεῖον Ο. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται **διάθλασις τοῦ φωτός**. "Αρα διάθλασις τοῦ φωτὸς καλεῖται τὸ φαινόμενον, καθ' ὃ αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες ἀλλάσσουν διεύθυνσιν, ὅταν διαπερῶσι πλαγίως τὴν ἐπιφάνειαν, τὴν διαχωρίζουσαν δύο διαφανῆ σώματα, οἷον ἀέρα καὶ ὕδωρ. Η ἐπιφάνεια αβ καλεῖται **διαθλῶσσα**, ἡ ἀκτίς ΓΟ καλεῖται **προσπίπτουσα**, ἡ δὲ ΟΗ **διαθλωμένη**.

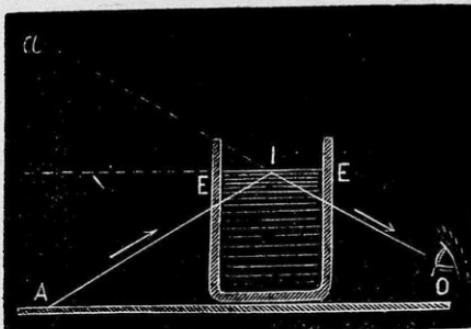


Σχ. 113. Διάθλασις τοῦ φωτός.

194. Σύγκρισις γωνίας προσπτώσεως καὶ διαθλάσεως. — Έαν εἰς τὸ σημεῖον Ο φέρωμεν τὴν κάθετον ΑΒ ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν αβ, σχηματίζονται δύο γωνίαι, ἡ ΓΟΑ καὶ ἡ ΗΟΒ. Η ΓΟΑ καλεῖται **γωνία προσπτώσεως**, ἡ δὲ ΗΟΒ **γωνία διαθλάσεως**. Διὰ πειραμάτων εὑρέθη τὸ ἔξῆς: "Οταν ἡ φωτεινὴ ἀκτίς μεταβαίνῃ ἀπὸ **σώματος ἀραιοτέρου** εἰς **πυκνότερον** (ἀπὸ τὸν ἀέρα π. χ. εἰς τὸ ὕδωρ), τότε ἡ διαθλωμένη ἀκτίς πλησιάζει συνήθως πρὸς τὴν κάθετον, ἥτοι ἡ γωνία διαθλάσεως εἶναι **μικροτέρα** τῆς γωνίας προσπτώσεως: ὅταν δὲ ἡ ἀκτίς μεταβαίνῃ ἀπὸ **πυκνοτέρου σώματος** εἰς **ἀραιότερον** (ἀπὸ τὸ ὕδωρ π. χ. εἰς τὸν ἀέρα), τότε ἡ διαθλωμένη ἀκτίς ἀπομακρύνεται συνήθως ἀπὸ τῆς καθέτου, ἥτοι ἡ γωνία διαθλάσεως εἶναι **μεγαλυτέρα** τῆς γωνίας προσπτώσεως.

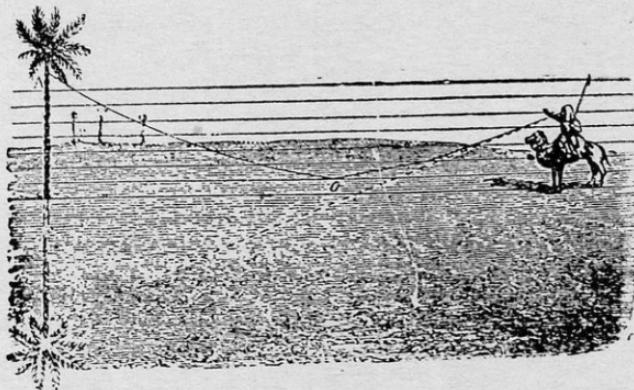
195. Ολικὴ ἀνάλασις τοῦ φωτός. — Έαν νόμισμά τι ενδι-

σκηται εἰς τὴν θέσιν Α (σχ. 114) πλησίον μεθ' ὕδατος καὶ παρατηρήσωμεν ἐκ τοῦ ἄλλου μέρους τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος ΕΕ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, θὰ ἔδωμεν τὸ εἴδωλον τοῦ νομίσματος ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος κατὰ τὸ σημεῖον α. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἔξηγεται ως ἔξῆς. Ἐκ τοῦ νομίσματος ἀναχωρεῖ ἀκτίς τις, ἡ ΑΙ, ἣ τις προσπίπτει πολὺ πλαγίως ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν ΕΕ. Ἡ ἀκτίς αὕτη δὲν δύναται νὰ ἔξελθῃ ἐκ τοῦ ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, ἀλλ' ἀνακλᾶται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ΕΕ κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΙΟ, ως ἂν ἡ ἐπιφάνεια αὕτη ἦτο ἐπίπεδον κατοπτρον. Τὴν ἀνακλωμένην ταύτην ἀκτίνα, δεχομένος ὁ δοφθαλμός, τὴν προεκτείνει μέχρι τοῦ α, ὅπου φαίνεται τὸ εἴδωλον τοῦ νομίσματος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται **δλικὴ ἀνακλασις τοῦ φωτός.**



Σχ. 114. Ὀλικὴ ἀνακλασις τοῦ φωτός.

Ἐφαρμογαί.—1ον) Ἐὰν καρπὸν χνοώδη, π. χ. ὁδάκινον, ἀυγόδαλον κ.λπ. ἐμβαπτίσωμεν ἐντὸς ὕδατος, θὰ ἔδωμεν, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια



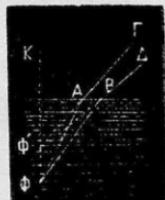
Σχ. 115. Ἀντικατοπτρισμός.

του λάμπει ἀργυροειδῶς. 2ον) Ἐὰν βάμβακα εἰσαγάγωμεν ἐντὸς ὕδατος, θὰ ἔδωμεν ὅτι λάμπει ως ἀργυρός.

196. Ἀντικατοπτρισμός.—Οὗτος εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς δλικῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτὸς καὶ παρατηρεῖται συνηθέστατα εἰς τὰς

θεομάς χώρας, καὶ ιδίως εἰς τὰς ἀμμώδεις πεδιάδας τῆς Αἰγύπτου. Συμβαίνει δηλ. ἐνίστε, νὰ ἐκλάβῃ τις τὸ ἔδαφος ὡς λίμνην ἥρεμον ἢ ὃς μέγα κάτοπτρον, ἐπὶ τοῦ δποίου κατοπτρίζονται μέρος τοῦ οὐρανοῦ, αἱ οἰκίαι ἢ καὶ τὰ δένδρα, ἐὰν ὑπάρχωσι (σχ. 115). Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν διλικήν ἀνάκλασιν τοῦ φωτὸς κατόπιν ἀλληλοδιαδόχων διαθλάσεων αὐτοῦ ἐντὸς τῶν ἀνισοπύκνων καὶ θερμῶν κατωτέρων στρωμάτων τοῦ ἀέρος. Ὅμοιον φαινόμενον παρατηρεῖται ἐνίστε καὶ ὑπεράνω τῆς θαλάσσης, ἐνθα φαίνονται τὰ εἴδωλα τῶν πλοίων ὃς ἐν κατόπτρῳ.

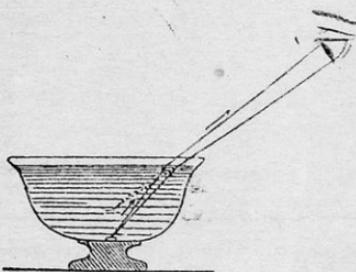
197. Ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.—**1ον)** *Ἀνύψωσις τῶν ἐν τῷ ὕδατι ἐμβεβαπτισμένων σωμάτων.* Ἐστιν Φ φωτοβόλον σημεῖον (σχ. 116) εὑρισκόμενον ἐν τῷ ὕδατι. Αἱ ἀκτῖνες ΦΑ καὶ ΦΒ, μεταβαίνουσαι ἐκ τοῦ ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, διαθλῶνται κατὰ τὰς διευθύνσεις ΑΓ καὶ ΒΔ. Ἐὰν λοιπὸν ὁ ὀφθαλμὸς δεχθῇ αὐτάς, θὰ ἴδῃ τὸ φωτοβόλον σημεῖον εἰς τὴν θέσιν Φ', ἥτοι ἐκεῖ ὅπου συναντῶνται αἱ προεκτάσεις τῶν ἀκτίνων τούτων, καὶ ἐπομένως εἰς ὑψηλοτέραν θέσιν.



Σχ. 116.
Ἀνύψωσις
σημείου.

2ον) *Ἀνύψωσις τοῦ πυθμένος τοῦ δοχείου, τῆς θαλάσσης καὶ τῆς κοίτης τοῦ ποταμοῦ.* Ἐνεκα τῆς διαθλάσεως ὁ πυθμὴν δοχείου μεθ' ὕδατος, ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης καὶ ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ ἀνυψοῦνται. Ἀπατώμενοι λοιπὸν ἐκλαμβάνομεν ταῦτα ὃς ἀβαθέστερα.

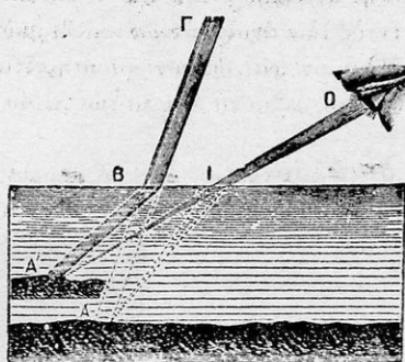
3ον) *Ἀνύψωσις νομίσματος ἐν ὕδατι.*—Εἰς τὸν πυθμένα σκιεροῦ δοχείου κενοῦ θέτομεν νόμισμα (σχ. 117) κατόπιν ἰστάμεθα εἰς τοιαύτην θέσιν, ὥστε τὰ χεῖλη τοῦ δοχείου νὰ μᾶς ἀποκρύπτωσιν δὲίγον τὸ νόμισμα. Ἐὰν γῦν χύσωμεν ὕδωρ μετὰ προσοχῆς, χωρὶς νὰ μετακινήσωμεν τὸ νόμισμα. βλέπομεν καὶ πάλιν αὐτό, ἐνῷ ὁ ὀφθαλμός μας οὐδόλως μετετοπίσθη.



Σχ. 117. Ἀνύψωσις νομίσματος.

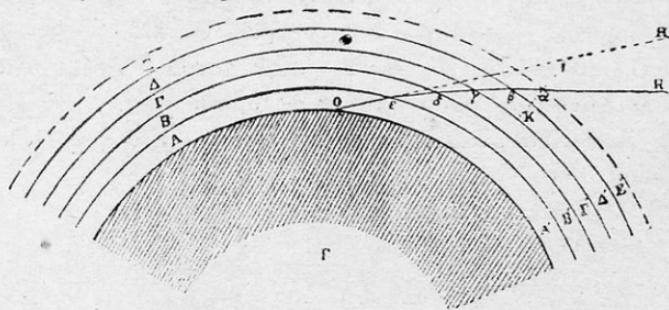
4ον) *Ράβδος τεθραυσμένη.* Ἐὰν ἐντὸς ὕδατος ἐμβαπτίσωμεν πλαγίως ὁρίζονταν ΓΑ (σχ. 118), θὰ ἴδωμεν, ὅτι αὐτῇ μᾶς φαίνεται ὡσεὶ θραυσθεῖσα εἰς τὸ σημεῖον Β, δπου ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐγγίζει αὐτήν.

198. Ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις. — Η ἀτμόσφαιρα ἀποτελεῖται ἀπὸ στρῶματα ΑΑ', ΒΒ', ΓΓ' κ.λπ. (σχ. 119), τῶν δοιῶν ἡ πυκνότης αὐξάνεται ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Ἐνεκα τούτου αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες τῶν διαφόρων ἀστέρων, ὅταν διέρχωνται διὰ τοῦ ἀεροῦ, διαθλῶνται. Ἐπειδὴ δὲ μεταβαίνουσιν ἀπὸ ἀραιοτέρων στρῶμάτων εἰς πυκνότερα, πλησιάζουσι πρὸς τὴν κάθετον. Οὕτως ἡ ἀκτίς Η τοῦ ἀστέρος Η ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαιρίδας ἀκολουθεῖ τὴν πορείαν αβγδεο, ἵτοι μετατρέπεται εἰς καμπύλην γραμμήν. Ο παρατηρητὴς λοιπὸν ἐκ τοῦ ο βλέπει τὸν ἀστέρα οὐχὶ εἰς τὴν πραγματικὴν αὐτοῦ θέσιν Η, ἀλλ' εἰς τὴν θέσιν Η', ἵτοι ὑψηλότερον. Η φαινομένη αὗτη ἀνύψωσις τῶν ἀστέρων εἶναι τοσούτῳ μεγαλυτέρα, ὅσῳ οὕτοι εὑρίσκονται πλησιέστερον πρὸς τὸν δοξοῦντα. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις.



Σχ. 118. Τεθλασμένη φάση.

μάτων εἰς πυκνότερα, πλησιάζουσι πρὸς τὴν κάθετον. Οὕτως ἡ ἀκτίς Η τοῦ ἀστέρος Η ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαιρίδας ἀκολουθεῖ τὴν πορείαν αβγδεο, ἵτοι μετατρέπεται εἰς καμπύλην γραμμήν. Ο παρατηρητὴς λοιπὸν ἐκ τοῦ ο βλέπει τὸν ἀστέρα οὐχὶ εἰς τὴν πραγματικὴν αὐτοῦ θέσιν Η, ἀλλ' εἰς τὴν θέσιν Η', ἵτοι ὑψηλότερον. Η φαινομένη αὗτη ἀνύψωσις τῶν ἀστέρων εἶναι τοσούτῳ μεγαλυτέρα, ὅσῳ οὕτοι εὑρίσκονται πλησιέστερον πρὸς τὸν δοξοῦντα. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις.



Σχ. 119. Ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις.

Ἐφαρμογαί. — Εἰς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν διάθλασιν ὀφείλονται τὰ ἔξης φαινόμενα: 1ον) **Παραμόρφωσις τῶν δίσκων τοῦ ἥλιου καὶ τῆς σελήνης.** Ὁταν δὲ ἡλιος καὶ ἡ σελήνη εὑρίσκονται πλησίον τοῦ δοξοῦντος, οἱ δίσκοι αὐτῶν φαίνονται οὐχὶ τελείως κυκλικοί, ἀλλὰ πεπλατυσμένοι διλίγον, ἵτοι ἡ δοξοῦντία διάμετρος αὐτῶν φαίνεται κατά τι μεγαλυτέρα τῆς κατακορύφου.

2ον) **Ἄσχησις τῆς διαρκείας τῆς ἡμέρας.** Ἐνεκα τῆς ἀτμο-

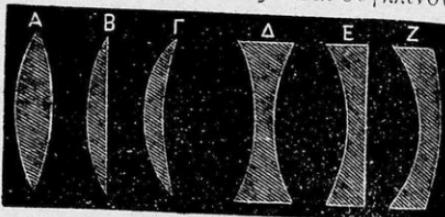
σφαιρικῆς διαθλάσεως, ἐνῷ δίσκος τοῦ ήλιου κατὰ τὴν ἀνατολὴν εὑρίσκεται ἀκόμη ὑπὸ τὸν δοῖςοντα, ἔγγιζων αὐτὸν διὰ τοῦ ἀνωτέρου χείλους του, φαίνεται ὑπερδάνω αὐτοῦ, ὃς ἐὰν εἴχεν ἀνατείλει. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον, ἐνῷ δίσκος αὐτοῦ κατὰ τὴν δύσιν εὑρίσκεται ὑπὸ τὸν δοῖςοντα, ἔγγιζων αὐτὸν διὰ τοῦ ἀνωτέρου χείλους του, φαίνεται ὑπερδάνω αὐτοῦ, ὃς ἐὰν δὲν εἴχε δύσει ἀκόμη. Τοιουτορόπως αὖξανεται διάλιγον ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΦΑΚΟΙ

199. Ορισμός.— **Φακὸς** καλεῖται πᾶν σῶμα διαφανές, συνήθως κατεσκευασμένον ἐκ κρυστάλλου, τὸ δόποιον περιστοῦται εἰς δύο καμπύλας (συνήθως σφαιρικὰς) ἐπιφανείας ἢ εἰς μίαν καμπύλην καὶ εἰς μίαν ἐπίπεδον.

200. Εἴδη φακῶν.— Οἱ φακοὶ διαιροῦνται εἰς δύο κατηγορίας, α') εἰς **συγκλίνοντας** καὶ β') εἰς **ἀποκλίνοντας**. Καὶ συγκλίνοντες μὲν λέγονται οἱ φακοί, οὔτινες εἶναι παχύτεροι περὶ τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα, δῆλος εἶναι οἱ φακοὶ A, B καὶ Γ (σχ. 120), ἀποκλίνοντες δὲ δῆστοι εἶναι λεπτότεροι περὶ τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα, δῆλος εἶναι οἱ φακοὶ Δ, Ε καὶ Z.



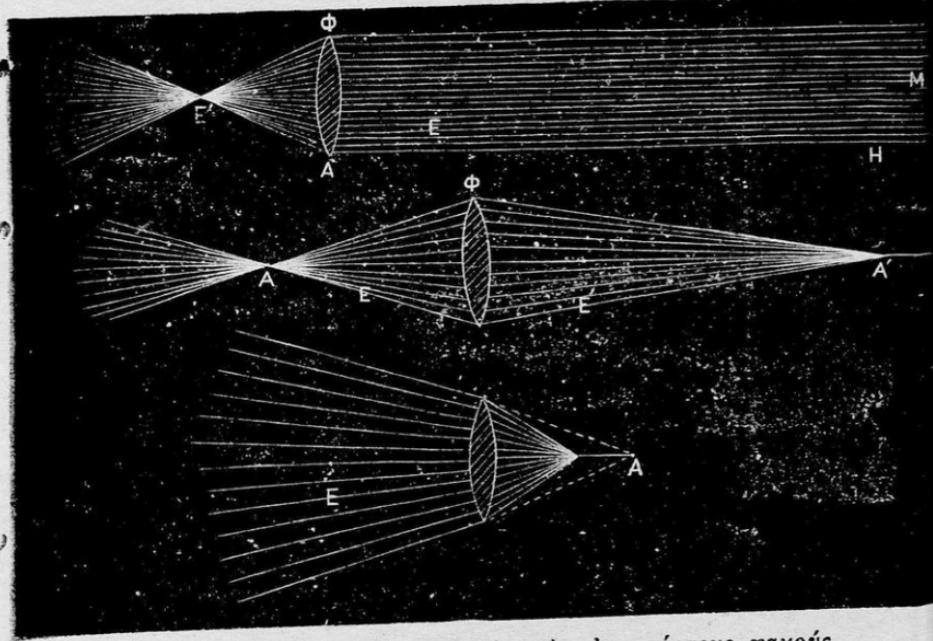
Σχ. 120. Φακοί.

Οἱ συγκλίνοντες φακοὶ λέγονται καὶ **συγκεντρωτικοί**, διότι ἔχουσι τὴν ἴδιοτητα νὰ συγκεντρῶσι τὰς ἐπ' αὐτῶν προσπιπτούσας ἀκτίνας, οἱ δὲ ἀποκλίνοντες λέγονται καὶ **ἀποκεντρωτικοί**, διότι ἀπομακρύνουσιν ἀπ' ἀλλήλων τὰς ἐπ' αὐτῶν προσπιπτούσας ἀκτίνας.

Τὰ κέντρα τῶν σφαιρῶν, εἰς τὰς δόπιας ἀνήκουσιν αἱ σφαιρικαὶ ἐπιφάνειαι τῶν φακῶν, καλοῦνται **κέντρα καμπυλότητος**, ἢ δὲ εὐθεῖα, ἥτις ἐνώνει τὰ δύο κέντρα τῆς καμπυλότητος, καλεῖται **κύριος ἀξος** τῶν φακῶν. Έκ τῶν συνηθεστέρων φακῶν εἶναι δὲ ἀμφίκυρτος Α καὶ δὲ ἀμφίκοιλος Δ (σχ. 120).

201. Α') **Αμφίκυρτος φακός.** **Ἐστίαι αὐτοῦ.**— Οἱ ἀμφί-

κυρτος φακός είναι φακός συγκεντρωτικός. Υποθέσωμεν, ότι φωτεινάλι ἀκτῖνες προσπίπτουσιν ἐπὶ τῆς μιᾶς ἐπιφανείας ἀμφικύρτου φακοῦ ΦΑ (σχ. 121) καὶ παραλλήλως τῷ κυρίῳ ἀξονι. Αὗται, διερχόμεναι διὰ τοῦ φακοῦ, διαμλῶνται, καὶ μετὰ τὴν ἔξοδόν των πάσαι σχεδὸν θὰ συναντηθῶσιν εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον Ε' τοῦ κυρίου ἀξονος. Τὸ σημεῖον τοῦτο καλεῖται **κυρία ἐστία** τοῦ φακοῦ καὶ εἴναι **πραγματική**. Ωστε κυρία ἐστία φακοῦ ἀμφικύρτου καλεῖται τὸ σημεῖον, εἰς ὃ συνέρχονται αἱ διαμλώμεναι ἀκτῖνες. Εὰν αἱ ἀκτῖνες



Σχ. 121. **Ἐστία καὶ εἰδωλα εἰς τὸν ἀμφικύρτου φακόν.**

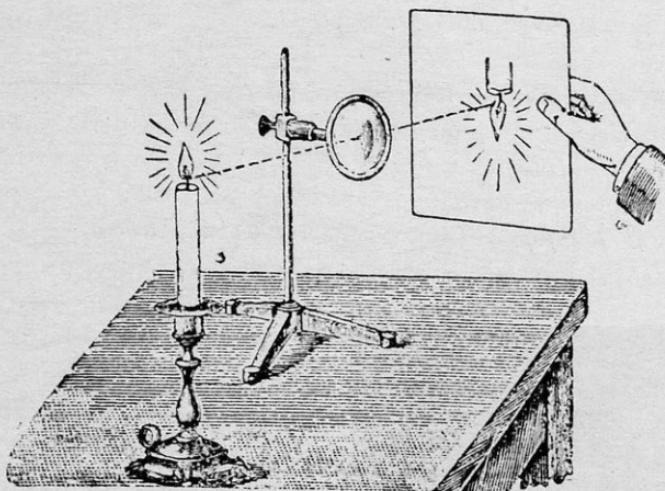
νες προσπέσσωσιν ἐπὶ τῆς ἑτέρας ἐπιφανείας τοῦ φακοῦ, παραλλήλως πάλιν τῷ κυρίῳ ἀξονι, θὰ ἔχωμεν καὶ δευτέραν δόμοιαν ἐστίαν. Καὶ αἱ δύο αὗται ἐστίαι εὑρίσκονται εἰς ἵσην ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ. Εὰν εἰς τὴν μίαν τῶν ἐστιῶν τούτων θέσωμεν φωτεινὸν σημεῖον, αἱ ἀκτῖνες, διερχόμεναι διὰ τοῦ φακοῦ, διαμλῶνται καὶ ἔξερχονται ἐκ τοῦ ἄλλου μέρους παραλλήλοι πρὸς ἀλλήλας καὶ πρὸς τὸν κύριον ἀξονα.

202. **Πειραματικὸς προσδιορισμὸς τῆς κυρίας ἐστίας.**

Στρέφομεν τὸν φακὸν πρὸς τὸν ἥλιον, ἐνῷ ὅπισθεν αὐτοῦ κρατοῦμεν φύλλον χάρτου πλησιάζοντες ἢ ἀπομακρύνοντες τὸν χάρτην ἀπὸ τοῦ φακοῦ, εὑρίσκομεν θέσι, καθ' ἥν ἐπὶ τοῦ χάρτου σχηματί

ζεται λαμπρόν τι σημείον. Ἡ θέσις τοῦ λαμπροῦ τούτου σημείου είναι
ἡ κυρία ἑστία. Εἰς αὐτὴν τοποθετοῦμεν τὸ σιγάρον, δσάκις θέλομεν,
νὰ τὸ ἀναφλέξωμεν διὰ τοῦ φακοῦ.

203. Σχηματισμὸς εἴδωλων.—α') *Εἴδωλον φωτοβόλον σημεῖον.* "Εστω ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς Φ (σχ. 121) καὶ ἐνώπιον αὐτοῦ τὸ φωτοβόλον σημεῖον Α', εὑρισκόμενον ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ πέραν τῆς κυρίας ἑστίας Ε'. Αἱ ἀκτῖνες διαθλῶνται κατὰ τὴν διάβασίν των διὰ τοῦ φακοῦ καὶ συναντῶνται πᾶσαι εἰς τι σημεῖον Α τοῦ κυρίου ἄξονος, κείμενον πρὸς τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ. Εἰς τὸ



Σχ. 122. Εἴδωλον ἀντικειμένου.

σημείον τοῦτο σχηματίζεται τὸ εἴδωλον τοῦ Α', ὅπερ εἶναι πραγματικόν, διότι εἰς αὐτὸν συναντῶνται αἱ πραγματικαὶ ἀκτῖνες.

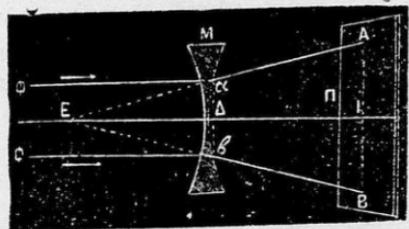
"Ἐὰν δῆμως τὸ Α' εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς κυρίας ἑστίας Ε', αἱ ἀκτῖνες μετὰ τὴν ἔξοδόν των ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸν κύριον ἄξονα. Αἱ προεκτάσεις δῆμως τῶν ἀπομακρυνομένων ἀκτίνων συναντῶνται εἰς τι σημεῖον Α τοῦ κυρίου ἄξονος, κείμενον πρὸς τὸ αὐτὸν μέρος τοῦ φακοῦ. Εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο σχηματίζεται τὸ εἴδωλον τοῦ Α', ὅπερ εἶναι φανταστικόν, διότι εἰς αὐτὸν δὲν ἔχονται αἱ πραγματικαὶ ἀκτῖνες, ἀλλ' αἱ προεκτάσεις αὐτῶν. Ἐὰν τὸ φωτοβόλον σημεῖον τεθῇ ἀκριβῶς ἐπὶ τῆς κυρίας ἑστίας, εἴδωλον δὲν σχηματίζεται διατί :

β') *Εϊδωλον φωτοβόλου ἀντικείμενου.* — Ἐστω ἀμφύκυρτος φακὸς (σχ. 122) καὶ ἐνώπιον αὐτοῦ φωτοβόλου ἀντικείμενον, λ. χ. κηροίον ἀνημένον, εὑρισκόμενον πέραν τῆς κυρίας ἑστίας. Τὸ εἴδωλόν του θὰ σχηματισθῇ εἰς τὸ ἔτερον μέρος τοῦ φακοῦ καὶ θὰ εἶναι πραγματικὸν καὶ ἀνεστραμμένον, καθίσταται δὲ δρατόν, ἐὰν τὸ δεχθῶμεν ἐπὶ φύλον χάρτου· δισφόρον δὲ τὸ ἀντικείμενον πλησιάζει πρὸς τὴν κυρίαν ἑστίαν, ἐπὶ τοσοῦτον τὸ εἴδωλον ἀπομακρύνεται ἀπὸ τοῦ φακοῦ καὶ βαίνει μεγεθύνομενον.

Ἐὰν τὸ ἀντικείμενον τεθῇ μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς κυρίας ἑστίας, τὸ εἴδωλόν του θὰ σχηματισθῇ πρὸς τὸ αὐτὸν μέρος τοῦ φακοῦ καὶ θὰ εἶναι φανταστικόν, δροθόν καὶ πάντοτε μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου καὶ τόσῳ μεγαλύτερον, δισφόρον πλησιέστερον πρὸς τὴν ἑστίαν κεῖται τὸ ἀντικείμενον.

Ανακεφαλαίωσις. — Διὰ τῶν ἀμφικύρτων φακῶν σχηματίζονται δύο εἰδῶν εἴδωλα· α') πραγματικά, ὅταν τὸ ἀντικείμενον εὑρίσκηται πέραν τῆς κυρίας ἑστίας τοῦ φακοῦ, καὶ β') φανταστικά, ὅταν τὸ ἀντικείμενον εὑρίσκηται μεταξὺ φακοῦ καὶ κυρίας ἑστίας.

204. B') Αμφίκοιλος φακός. Εστίαι αὐτοῦ. — Οἱ ἀμφίκοιλοι φακὸι εἶναι φακὸι ἀποκεντρωτικοί. Υποθέσωμεν, ὅτι φωτειναὶ ἀκτίνες προσπίπτουσιν ἐπὶ τῆς μιᾶς ἐπιφανείας τοιούτου φακοῦ Μ (σχ. 123) παραλλήλως τῷ κυρίῳ ἀξονίᾳ. Αὗται, διερχόμεναι διὰ τοῦ φακοῦ, διαθλῶνται καὶ μετὰ τὴν ἔξοδόν των ἀπομακρύνονται ἀπὸ ἀλλήλων. Εἳναι τὰς ἀπομακρυνομένας ταύτας ἀκτίνας προεκτίνωμεν, ἄπασαι αἱ προεκτάσεις συναντῶνται εἰς τὸ αὐτὸν σημεῖον Ε τοῦ κυρίου ἀξονος. Τὸ σημεῖον τοῦτο καλεῖται **κυρία ἑστία** τοῦ φακοῦ καὶ εἶναι **φανταστική**. Ωστε κυρία ἑστία φακοῦ ἀμφίκοιλου καλεῖται τὸ σημεῖον, εἰς ὃ συνέρχονται αἱ προεκτάσεις τῶν διαθλωμάνων ἀκτίνων. Εἳναι αἱ ἀκτίνες προσπέσωσσίν ἐπὶ τῆς ἔτερας ἐπιφανείας τοῦ φακοῦ, παραλλήλως πάλιν τῷ κυρίῳ ἀξονίᾳ, θὰ ἔχωμεν καὶ δευτέραν ὁμοίαν ἑστίαν. Αἱ δύο αὗται ἑστίαι εὑρίσκονται εἰς ἴσην ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ.



Σχ. 123. Αμφίκοιλος φακός.

μεῖον Ε τοῦ κυρίου ἀξονος. Τὸ σημεῖον τοῦτο καλεῖται **κυρία ἑστία** τοῦ φακοῦ καὶ εἶναι **φανταστική**. Ωστε κυρία ἑστία φακοῦ ἀμφίκοιλου καλεῖται τὸ σημεῖον, εἰς ὃ συνέρχονται αἱ προεκτάσεις τῶν διαθλωμάνων ἀκτίνων. Εἳναι αἱ ἀκτίνες προσπέσωσσίν ἐπὶ τῆς ἔτερας ἐπιφανείας τοῦ φακοῦ, παραλλήλως πάλιν τῷ κυρίῳ ἀξονίᾳ, θὰ ἔχωμεν καὶ δευτέραν ὁμοίαν ἑστίαν. Αἱ δύο αὗται ἑστίαι εὑρίσκονται εἰς ἴσην ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ.

205. Σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων. — Οἱ ἀμφίκοιλοι φακοὶ

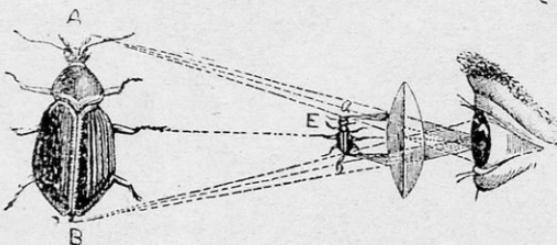
σχηματίζουσι μόνον φανταστικά εἴδωλα. Ταῦτα εἶναι πάντοτε θερήψιαι καὶ μικρότερα τῶν ἀντικειμένων.

Ἐφαρμογαὶ τῶν φακῶν.—Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ μικροσκόπια, τηλεσκόπια, φωτογραφικὰς μηχανὰς καὶ δημιατοῦάλια. Καὶ οἱ μὲν μύωπες μεταχειρίζονται δημιατοῦάλια μὲ φακοὺς ἀμφικοίλους, οἱ δὲ πρεσβύωπες δημιατοῦάλια μὲ φακοὺς ἀμφικύρτους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

ΟΠΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

206. Μικροσκόπια.—Υπάρχουν ἀντικείμενα, ἄτινα, καίτοι εὑρίσκονται πολὺ πλησίον ἡμῶν, ἐν τούτοις εἶναι ἀπαρατήρητα διὸ



Σχ. 124. Ἀπλοῦν μικροσκόπιον.

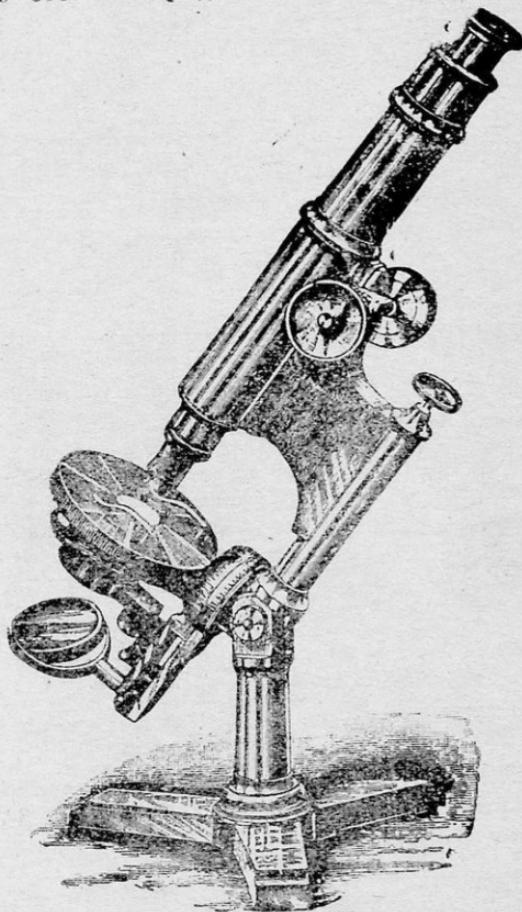
τοῦ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, ἔνεκα τῆς σμικρότητός των. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει μεταχειρίζομεθα ὅργανα καλούμενα μικροσκόπια. Ταῦτα εἶναι ἀπλᾶ καὶ σύνθετα.

A') Απλοῦν μικροσκόπιον.—Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς φακοῦ λίαν συγκεντρωτικοῦ (σχ. 124). Τὸ ἀντικείμενον αβ τίθεται μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἑστίας E, ὁ δὲ ὀφθαλμὸς ἐκ τοῦ ἄλλου μέρους τοῦ φακοῦ καὶ πολὺ πλησίον αὐτοῦ. Οὕτω παρατηροῦμεν τὸ εἴδωλον AB, ὅπερ εἶναι φανταστικὸν ἢ πραγματικόν;

B') Σύνθετον μικροσκόπιον.—Διὰ τούτου τὸ ἀντικείμενον φαίνεται ἔτι μεγαλύτερον.

A') Περιγραφὴ.—(Σχ. 125). Ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ δύο φακῶν συγκεντρωτικῶν, οἵτινες στερεοῦνται κατὰ τὰ δύο ἄκρα ἑνὸς σωλῆνος. Ἐκ τῶν δύο φακῶν ὁ εἰς στρέφεται πρὸς τὸ ἀντικείμενον, ὁ δὲ ἔτερος πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν τοῦ παρατηρητοῦ.

B') Σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων.—Ο πρὸς τὸ ἀντικείμενον φακὸς σχηματίζει τὸ εἴδωλόν του, ὅπερ εἶναι πραγματικὸν καὶ μεγαλύτερον· ὁ δὲ πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν χρησιμεύει ὡς ἀπλοῦν μικροσκόπιον, καθ' ὃσον τὸ πραγματικὸν εἴδωλον σχηματίζεται μεταξὺ



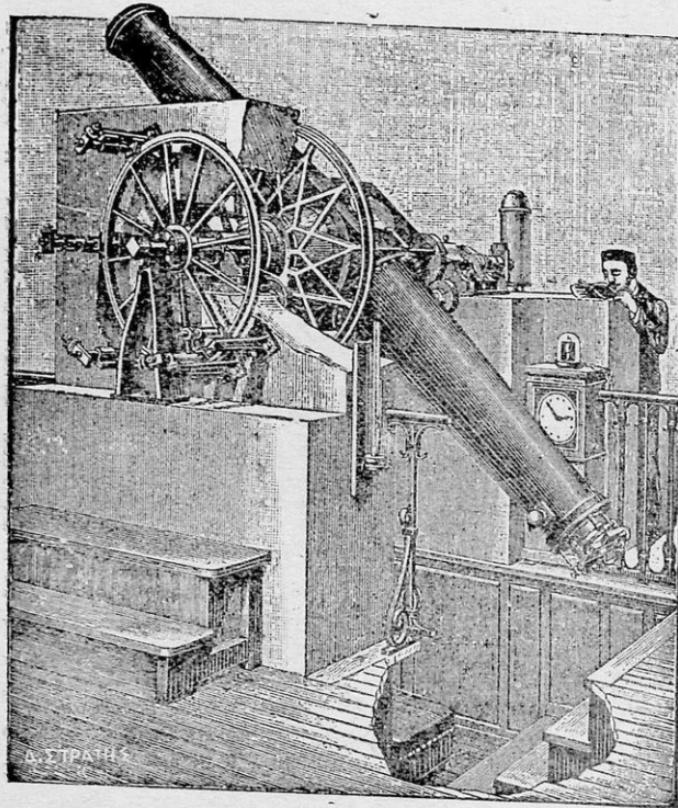
Σχ. 125. Σύγχρονον μικροσκόπιον.

αὐτοῦ καὶ τῆς κυρίας ἐστίας του. Τούτου γίνεται χρῆσις εἰς πολλὰς ἐπιστήμας (ἰατρικήν, ζωολογίαν, φυτολογίαν κ.λπ.).

207. Τηλεσκόπια.—Διὰ νὰ παρατηρήσωμεν ἀντικείμενα, κείμενα πολὺ μακρὰν ἀφ' ἡμῶν, ὅπως τοὺς ἀστέρας κ.λπ. μεταχειρίζομενα τὰ τηλεσκόπια. Τοιαῦτα εἶναι τὸ ἀστρονομικόν, χοησιμεῦνον διὰ τὴν παρατήρησιν τῶν ἀστέρων, καὶ ᾧ δὲ ἀνδικὴ διόπτρα.

208. Ἀστρονομικὸν τηλεσκόπιον (σχ. 126). — *A') Περιγραφή.* Τοῦτο ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ δύο φακῶν συγκεντρωτικῶν, ἐξ ὧν ὁ μὲν εἰς στρέφεται πρὸς τὸν ἀστέρα, ὁ δὲ ἔτερος πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν τοῦ παρατηρητοῦ.

B') Σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων. — Ο πρὸς τὸν ἀστέρα φακὸς σχηματίζει τὸ εἰδώλον του, ὅπερ εἶναι ἀνεστραμμένον· καὶ μικρότε-



Σχ. 126. Ἀστρονομικὸν τηλεσκόπιον.

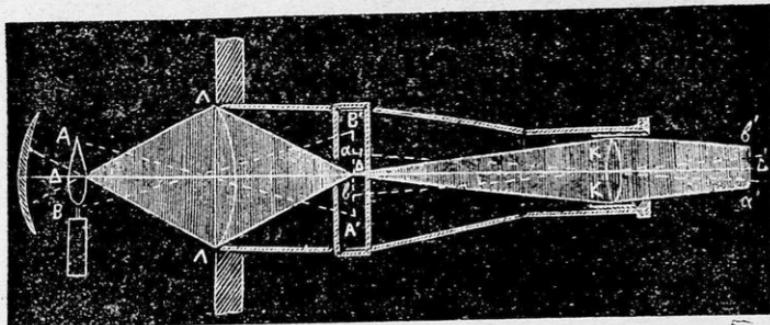
ρον τοῦ ἀντικειμένου ἔνεκα τῆς μεγάλης αὐτοῦ ἀποστάσεως, ὁ δὲ πρὸς τὸ ὀφθαλμὸν φακὸς ἐνεργεῖ ὡς ἀπλοῦν μικροσκόπιον.

Σημείωσις. Διὰ τὴν παρατήρησιν γηίνων ἀντικειμένων δέον τὰ εἰδώλα νὰ εἶναι δραχτά· πρὸς τοῦτο γίνεται χρῆσις, ἐκτὸς τῶν δύο φακῶν, καὶ ἄλλων, διὸ ὃν τὰ εἰδώλα σχηματίζονται δραχτά.

209. Διόπτρα ὀλλανδικὴ ἢ τοῦ Γαλιλαίου. — Η διόπτρα

αὗτη εἶναι ἐν μεγάλῃ ζωήσει. Ἀποτελεῖται ἐκ δύο φακῶν, οἵτινες στερεοῦνται κατὰ τὰ ἄκρα ἐνὸς σωλῆνος, καὶ ἔξ αὐτῶν ὁ μὲν εἰς στρέφεται πρὸς τὸ ἀντικείμενον καὶ εἶναι συγκεντρωτικός, ὁ δὲ ἔτερος πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν καὶ εἶναι ἀποκεντρωτικός. Ἐν αὐτῇ τὰ εἴδωλα σχηματίζονται δῷμά. Ἡ διόπτρα, ἡ ἀποτελουμένη ἔξ ἐνὸς σωλῆνος, καλεῖται ἀπλῆ. συνήθως ὅμως αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ δύο σωλήνων, οἵτινες συνενοῦνται οὖτως, ὥστε νὰ εἶναι παράλληλοι πρὸς ἄλλήλους, καὶ ἐκάτερος τούτων φέρει εἰς τὰ ἄκρα του τοὺς δύο φακούς. Ὑπάρχουσι δὴ δύο ἀπλαῖ διόπτραι συνηνωμέναι μεταξύ των καὶ παράλληλοι. Ἡ τοιαύτη διόπτρα καλεῖται διπλῆ.

210. Φωτογραφικὴ μηχανὴ.—Διὰ ταύτης λαμβάνομεν εἰκό-



Σχ. 127. Προβολεύς.

νας διαφόρων ἀντικειμένων. Ἀποτελεῖται ἔξ ἐνὸς θαλάμου σκοτεινοῦ, φέροντος ἐπὶ τῆς μιᾶς ἔδρας φακὸν λίαν συγκεντρωτικόν. Διὰ τοῦ φακοῦ σχηματίζονται τὰ εἴδωλα ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακός, ἣτις εἶναι πλὰξ ὑαλίνη ἐπικεχοισμένη δι' εὐαισθήτου χημικῆς οὐσίας. Ἰνα δόμως ἐμφανισθῆ ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου, ἀνάγκη ἡ πλὰξ νὰ ὑποβληθῇ εἰς σειρὰν κατεργασιῶν. Ἐκ τῆς πλακὸς ταύτης λαμβάνομεν κατόπιν ἀντίτυπα τῆς εἰκόνος ἐπὶ καταλλήλου γάρτου.

211. Προβολεύς.—Οὗτος εἶναι συσκευή, διὸ ἡς προβάλλονται ἐπὶ λευκοῦ πετάσματος εἰκόνες διαφανεῖς.

A') Περιγραφὴ.—Ἀποτελεῖται ἔξ ἐνὸς κιβωτίου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ἡ φωτεινὴ πηγὴ, ἣτις συνήθως εἶναι ἡλεκτρικὸν φῶς, καὶ ἐκ τῶν φακῶν. Οὗτοι (σχ. 127) εἶναι δύο τὸν ἀριθμὸν ΛΛ' καὶ ΚΚ', καὶ στερεοῦνται ἐπὶ τῆς προσθίας ἔδρας τοῦ κιβωτίου.

B') Προβολὴ τῶν εἰκόνων.—Ἡ πρὸς προβολὴν εἰκὼν το-

ποθετεῖται μεταξὺ τῶν δύο φακῶν εἰς τὴν θέσιν Α' Β'. Καὶ διὰ μὲν τοῦ φακοῦ ΑΛ' φωτίζεται ἡ εἰκὼν ἴσχυρῶς, διὰ δὲ τοῦ ἐτέρου ΚΚ' σχηματίζεται τὸ εἴδωλόν της. Τοῦτο εἶναι πραγματικόν, ἀνεστραμμένον καὶ μεγαλύτερον. Ἰνα δὲ παρατηρῶμεν τὸ εἴδωλον δοθόν, τοποθετοῦμεν τὴν εἰκόνα ἀνεστραμμένην ἐντὸς τοῦ προβολέως.

212. Παραμονὴ τῶν φωτεινῶν ἐντυπώσεων ἐν τῷ ὁφθαλμῷ.—*1ον)* Διάπυρος ἄνθραξ, στρεφόμενος ταχέως (καὶ μάλιστα ἐν τῷ σκότει), φαίνεται ὡς πυρίνη ταινία κυκλοτερής. *2ον)* Τροχὸς ἀκτινοφόρος, περιστρεφόμενος ταχέως ἐν τῷ φωτί, φαίνεται ὡς ἐπίπεδος δίσκος κυκλοτερής καὶ συνεχής. Τὰ φαινόμενα ταῦτα ἔξεγοῦνται ὡς ἔξης. Οἱ ὁφθαλμὸι ἡμῶν εἶναι οὕτω πως κατεσκευασμένοις, ὅστε ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις παραμένει ἐν αὐτῷ ἐπὶ βραχύτατον χρόνον καὶ μετὰ τὴν ἔξαφάνισιν ἡ μετατόπισιν τοῦ ἀντικειμένου, δπερ παρήγαγε ταύτην. Η διάρκεια αὗτη τῆς ἐντυπώσεως ἀνέρχεται εἰς $\frac{1}{50}$ τοῦ δευτερολέπτου περίπου. Βλέπουμεν λοιπὸν τὴν κυκλοτερῆ πυρίνην ταινίαν καὶ τὸν ἐπίπεδον δίσκον, ἔνεκα τῆς παραμονῆς τῆς ἐντυπώσεως ἐν τῷ ὁφθαλμῷ κατὰ τὴν μετάθεσιν τοῦ ἀνθρακοῦς καὶ τῶν ἀκτίνων τοῦ τροχοῦ. Ἐπὶ τῆς ἴδιότητος ταύτης τοῦ ὁφθαλμοῦ στηρίζεται ὁ κινηματόγραφος.

213. Κινηματόγραφος.—Οὗτος εἶναι συσκευή, διῆς προβάλλονται ἐπὶ λευκοῦ πετάσματος εἰκόνες ἐντικειμένων ἐν κινήσει, ληφθεῖσαι ἐκ τοῦ φυσικοῦ.

A') Περιγραφή.—Ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ τοῦ προβολέως καὶ τῆς ταινίας. Η ταινία κατασκευᾶται ἐκ καταλλήλου οὐσίας καὶ εἶναι μακρά, διαφανής καὶ εὔκαμπτος. Ἐπὶ ταύτης λαμβάνονται διαδοχικαὶ φωτογραφίαι ἐκ τοῦ φυσικοῦ ἀντικειμένων ἐν κινήσει εὑρισκομένων καὶ προβάλλονται εἴτα διὰ τοῦ προβολέως.

B') Προβολὴ εἰκόνων.—Πρὸς προβολὴν εἰκόνων ἡ ταινία διέρχεται κατὰ διαλείμματα ἐνώπιον θυρίδος, ἥτις διὰ μηχανισμοῦ ἀνοίγεται καὶ κλείεται στιγματίως. Καὶ ἀνοίγεται μέν, ὅταν ἡ ταινία παραμένῃ ἀκίνητος, κλείεται δέ, ὅταν αὗτη εὑρίσκηται ἐν κινήσει. Η ταινία λοιπὸν φωτίζεται ἴσχυρῶς, ὅταν ἀνοίγηται ἡ θυρίς καὶ τότε προβάλλεται τῇ βοηθείᾳ τοῦ φακοῦ τοῦ προβολέως ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰκὼν τῆς ταινίας ἐπὶ λευκοῦ πετάσματος. Οὕτω πρὸ τῶν ὁφθαλμῶν μας διέρχονται, ἡ μία μετὰ τὴν ἄλλην, αἱ προβαλλόμεναι εἰκόνες τῆς ταινίας ἀντικαθιστάμεναι τάχιστα, καθ' ὃν χρόνον κλείε-

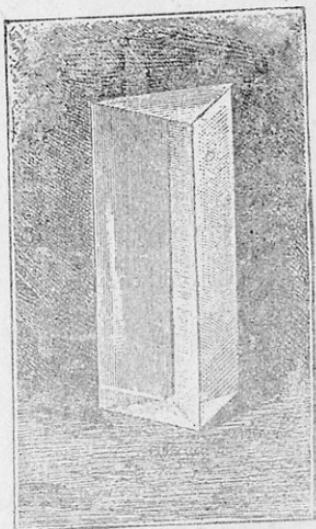
Κ. Σαμιωτάκη Φυσική-Χημεία ἐκδοσις 5.

ται ή μυρίς, δε δέ δφθαλμὸς διατηρεῖ τὴν συνέχειαν τῶν διαδοχικῶν εἰκόνων καὶ βλέπει τὴν μεταφόρωσιν αὐτῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

ΠΡΙΣΜΑ, ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

214. Ὁρισμός.— *Πρᾶσμα* ἐν τῇ ὀπτικῇ καλεῖται, πᾶν σῶμα διαφανές, συνήθως κατεσκευασμένον ἐκ κρυστάλλου, τὸ δόποιον ἀπολήγει εἰς δύο ἐπιφανείας ἐπιπέδους σχηματιζούσας μεταξύ των γωνίαν (σκ. 128).

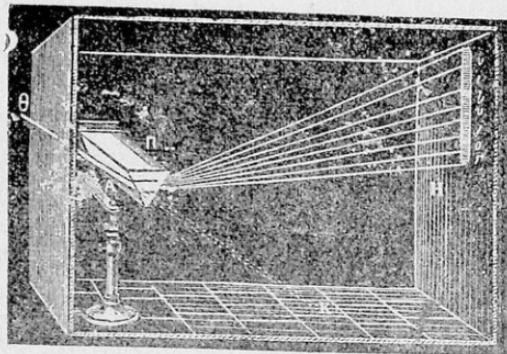


Σχ. 128. Ὁπτικὸν πρᾶσμα.

215. Πορεία τοῦ φωτὸς διὰ τοῦ πρίσματος.— "Εστω ΟΔ (σκ. 129) φωτεινὴ ἀκτίς, προσπίπτουσα πλαγίως ἐπὶ τῆς πλευρᾶς ΑΒ πρίσματος. Αὕτη εἰσερχομένη ἐντὸς τοῦ πρίσματος διαθλάται κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΔΚ καὶ πλησιάζει πρὸς τὴν κάθετον (διατί ;). Η διαθλωμένη ἀκτίς ΔΚ, προσπίπτουσα ἐπὶ τῆς ἄλλης πλευρᾶς ΑΓ τοῦ πρίσματος καὶ εἰσερχομένη, διαθλάται ἐκ νέου κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΚΗ καὶ ἀπομαρτύνεται τῆς καθέτου (διατί ;)." Ωστε ἡ ἀκτίς ΟΔ, διερχομένη διὰ τοῦ πρίσματος, διαθλάται διε τοῦ πλησιάζει πρὸς τὴν τρίτην πλευρὰν ΒΓ τοῦ πρίσματος, ἥτις καλεῖται *βάσις* τοῦ πρίσματος. "Ἐὰν δὲ ὁ δφθαλμὸς ἡμῶν δεχθῇ τὴν εἰσερχομένην ἀκτίνα ΚΗ, θὰ νομίσῃ, ὅτι αὕτη προέρχεται ἐκ τοῦ Ο'.

216. Ἀνάλυσις τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. *Ἀλιακὸν φάσμα.* "Ἐὰν δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων ΘΑ (σκ. 130) εἰσέλθῃ διά τινος ἡλικυῆς δπῆς ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου, ἀντη θὰ προζωρήσῃ εὐθυγράμμως καὶ θὰ σχηματίσῃ κατὰ τὸ Κ λευκὸν φωτεινὸν δίσκον, δστις θὰ εἴναι τὸ εἶδολον τοῦ ἡλίου ἐὰν ὅμως ἡ δέσμη αὕτη διέλθῃ διὰ τινος πρίσματος Η προτοῦ προσπέσῃ εἰς τὸ Κ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἐπὶ

τοῦ πετάσματος. Η σηματίζεται φωτεινὴ ταινία ἐπιμήκης, κεχρωματισμένη μὲ τὰ 7 χρώματα τοῦ οὐρανίου τόξου. Τὰ χρώματα ταῦτα εἶναι τεταγμένα κατὰ τὴν ἔξης σειράν· ἐρυθρόν, πορτοκαλλίοχρον, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν, βαθὺ κυανοῦν καὶ λόχρον (μενεξελί).

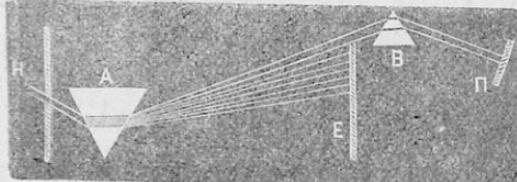


Σχ. 129. Πορεία φωτὸς διὰ πρίσματος.

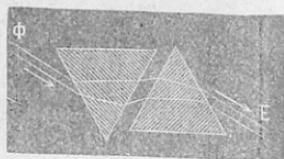
Σχ. 130. Ανάλυσις ἥλιακοῦ φωτός.

"Αρα τὸ ἥλιακὸν φῶς δὲν εἶναι ἀπλοῦν, ἀλλὰ σύνθετον, ἀποτελούμενον ἐξ 7 χρωμάτων. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἀνάλυσις τοῦ ἥλιακοῦ φωτός, ή δὲ ἐπτάχρονς ταινία καλεῖται ἥλιακὸν φάσμα. (¹)

217. Τὰ χρώματα τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος εἶναι ἀπλᾶ. Εὖν ἐκ τῶν ἀκτίνων τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος λάβωμεν μόνον τὰς



Σχ. 131. Τὰ χρώματα τυῦ ἥλιακοῦ φάσματος εἶναι ἀπλᾶ.



Σχ. 132. Αντίστροφα πρίσματα.

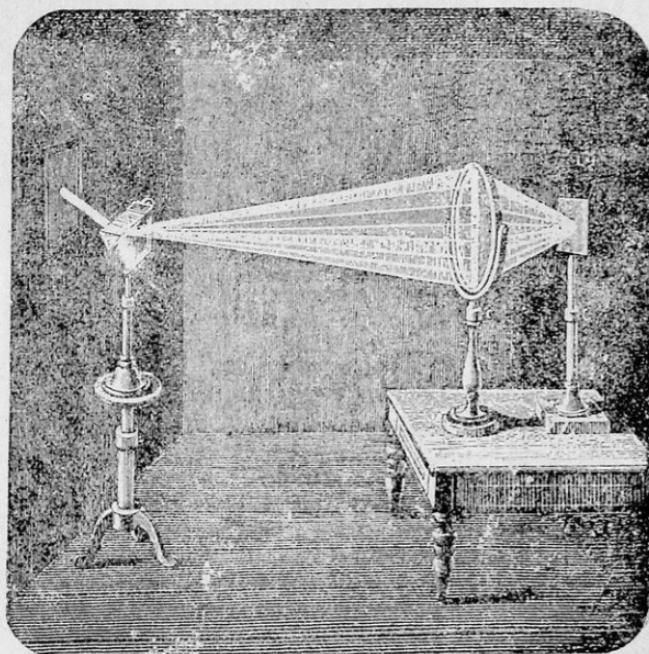
ἔρυθρὰς π. χ. καὶ τὰς διαβιβάσωμεν διὰ δευτέρου πρίσματος B (σχ. 131), βλέπομεν, ὅτι αὗται ἔξερχονται ἐξ τοῦ δευτέρου πρίσματος μὲ τὰ ἀντὸ χῶμα, χωρὶς νὰ ἀναλύωνται εἰς ἔτερα χρώματα. Αρα τὰ χρώματα τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος εἶναι ἀπλᾶ.

218. Ανασύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός. — Η ἀνασύνθεσις

(¹) Τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ἥλιακοῦ φωτός παρατηγοῦμεν πολλάκις εἰς τὰς ἐκκλησίας, ὅπου τὸ φῶς τοῦ ἥλιου προσπίπτει ἐπὶ τῶν πολυελαῖων.

ἐπιτυγχάνεται ὡς ἔξης· 1ον) Διὰ τῶν ἀντιστρόφων προσμάτων. Ἐὰν τὰς ἀναλυθείσας ἡλιακὰς ἀκτίνας δεχθῶμεν ἐπὶ δευτέρου προσματος, ἐντελῆς διμοίου πρὸς τὸ πρῶτον (σχ. 132), ἀλλ᾽ ἀντιστρόφως τοποθετημένου, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἐκ τοῦ δευτέρου προσματος ἔξέρχεται λευκὸν φῶς, διότι τὰ 7 χρώματα συνηνώθησαν.

2ον) Διὰ τοῦ ἀμφικύρτου φακοῦ. Ἐὰν τὰς ἀναλυθείσας ἡλιακὰς ἀκτίνας δεχθῶμεν ἐπὶ ἀμφικύρτου φακοῦ (σχ. 133), θέτοντες εἰς



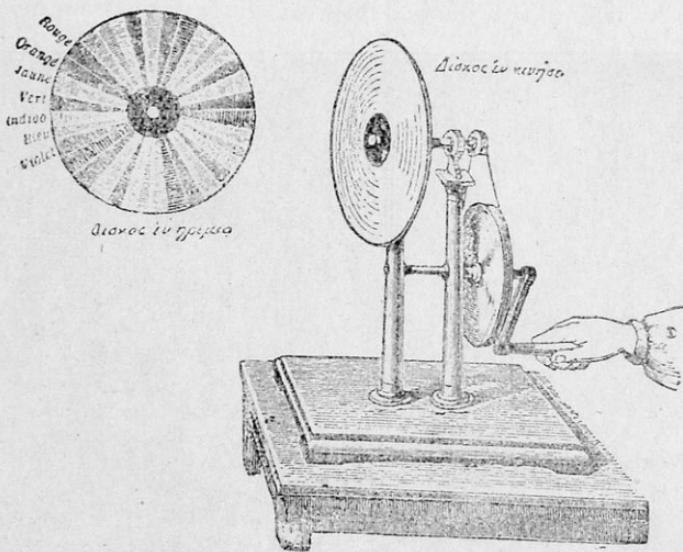
Σχ. 133. Ἀνασύνθετις φωτὸς διὰ τοῦ φακοῦ.

τὴν κυρίαν ἔστιαν του φύλλον χάρτου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἐπὶ τούτου σχηματίζεται λευκὸν φωτεινὸν σημεῖον, διότι τὰ 7 χρώματα συνηνώθησαν.

3ον) Διὰ τοῦ δίσκου τοῦ Νεύτωνος. Οὗτος εἶναι δίσκος κυκλικὸς κεχρωματισμένος μὲ τὰ 7 χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος ἀκτινοειδῶς (σχ. 134). Ὁταν περιστρέφηται λίαν ταχέως, φαίνεται σχεδὸν λευκός, διότι ὁ ὀφθαλμὸς τοῦ παρατηρητοῦ δέχεται σχεδὸν συγχρόνως τὴν ἐντύπωσιν καὶ τῶν 7 χρωμάτων, ἄτινα συνενοῦνται.

219. Έξήγησις τῆς ἀναλύσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός.

Ἡ αἰτία τῆς ἀναλύσεως τοῦ λευκοῦ ἡλιακοῦ φωτός εἰς τὰ 7 χρώματα εἶναι, ὅτι αἱ 7 ἀκτῖνες δὲν διαθλῶνται πᾶσαι διοιώσ, ἀλλ' αἱ μὲν ἐρυθραὶ διαθλῶνται ἀσθενέστερον, καὶ ἐπομένως εἶναι αἱ ὀλιγώτερον πλησιάζουσαι πρὸς τὴν βάσιν τοῦ πρίσματος, αἱ δὲ ἴσχροι διαθλῶνται ἀσχυνδότερον, καὶ ἐπομένως πλησιάζουν περισσότερον πρὸς τὴν βάσιν τοῦ πρίσματος.



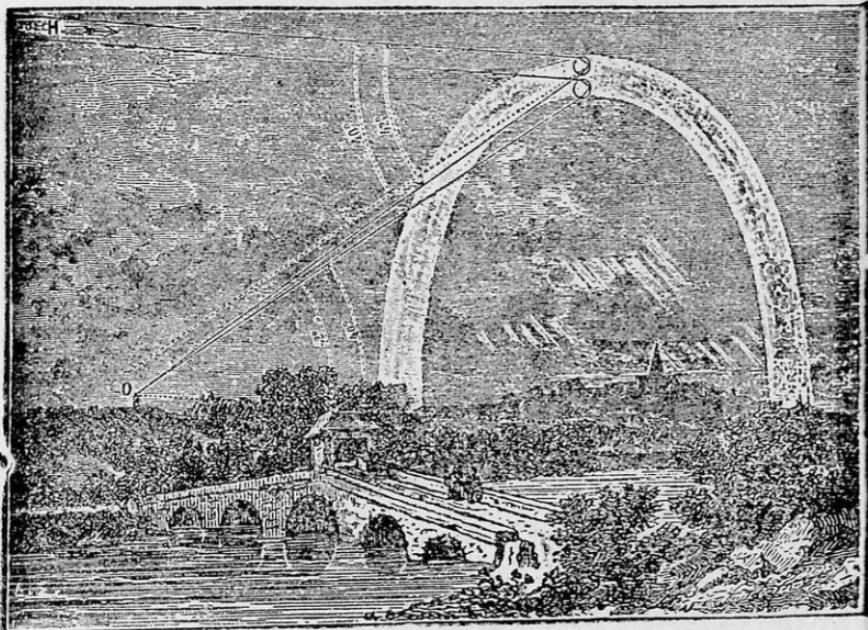
Σχ. 134. Διάσκοπος τοῦ Νεύτωνος.

220. Χρῶμα τῶν σωμάτων.—Τὸ χρῶμα ὑπὸ τὸ δποῖον παρουσιάζεται σῶμά τι, ὅταν φωτίζηται ὑπὸ λευκοῦ ἡλιακοῦ φωτός,

καλεῖται **φυσικὸν χρῶμα**. Τὸ φυσικὸν χρῶμα τῶν σωμάτων δὲν εἶναι ἴδικόν των, ἀλλ' ἔξαρτάται ἐκ τοῦ εἴδους τοῦ φωτός, τὸ δποῖον ἀνακλᾶται ἢ διέρχεται δι' αὐτῶν. Σῶμά τι σκιερόν, φαίνεται ἐρυθρὸν π. χ., διότι ἐκ τῶν διαφόρων ἀκτίνων τοῦ λευκοῦ ἡλιακοῦ φωτός, τὸ δποῖον δέχεται, ἐκπέμπει μόνον τὰς ἐρυθρὰς, ὅλας δὲ τὰς ἄλλας ἀπορριφᾷ. Ἀνάλογον συμβαίνει καὶ μὲ κίτρινον, πράσινον κ.λπ. σκιερὸν σῶμα τὰ δὲ μέλανα σώματα ἀπορριφῶσιν ὅλας τὰς ἀκτίνας. Ἐάν δὲ τὸ σῶμα εἶναι διαφανές, μᾶς φαίνεται ἐρυθρὸν π. χ. διότι ἀφήνει νῦ διέρχονται δι' αὐτοῦ μόνον αἱ ἐρυθραὶ ἀκτίνες. Ἀχροα δὲ φαί-

νονται διαφανή τινα σώματα, ὅταν ἀφήνωσι νὰ διέρχωνται δι' αὐτῶν πᾶσαι αἱ ἀκτῖνες.

221. Οὐράνιον τόξον.—Ἐνίστε παρατηροῦμεν ἐν τῷ οὐρανῷ φωνεινὴν ταινίαν ἐν εἴδει τόξου ζωηρῶς κεχρωματισμένην μὲ τὰ 7 χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται **οὐράνιον τόξον**. Προέρχεται δὲ ἐκ τῆς διαθλάσεως καὶ τῆς ὀλικῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτὸς τοῦ ἥλιου ἐπὶ τῶν σταγονιδίων τῶν νεφῶν. Ὅταν δηλ. αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες προσπίπτωσιν ἐπὶ τῶν ὑδατίνων σταγονιδίων τῶν νεφῶν, αὗται εἰσδύουσιν ἐντὸς αὐτῶν καὶ διαθλῶνται.



Σχ. 135. Οὐράνιον τόξον

ἀλλ' ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν σταγονιδίων αἱ ἀκτῖνες ὑφίστανται ἀνάκλασιν καὶ ἔξερχονται ἐξ αὐτῶν ἀναλελυμέναι εἰς τὰ 7 ἀπλὰ χρώματα (διότι ἔκαστον σταγονίδιον δύναται νὰ ἔξιμοιωθῇ μὲ πρισμάτιον), ἀτινα διευθύνονται πρὸς τὸν παρατηρητὴν (σχ. 135). Οὕτω δὲ σχηματίζεται τὸ οὐράνιον τόξον, ἐν τῷ διποίῳ τὸ μὲν ἐρυθρὸν χρῶμα εὑρίσκεται πρὸς τὰ ἔξω, τὸ δὲ λόγχουν πρὸς τὰ ἔσω, μεταξὺ δὲ τούτων εὑρίσκονται τὰ λοιπὰ χρώματα. Ἰνα παραχθῇ τὸ οὐράνιον τόξον, πρέπει 1ον) νὰ ἔχωμεν ἐμπροσθίμενην ἡμῖν νέφρος ἔτοι-

μον νὰ μεταβληθῇ εἰς βροχὴν καὶ 2ον) δ ἥλιος νὰ εὑρίσκηται ὅπερι σθεν ἡμῶν καὶ εἰς ὑψος ὑπεράνω τοῦ δρᾶστος ἵσον ἢ μικρότερον τῶν 40°. Οσφ δὲ πλησιέστερον πρὸς τὸν δρᾶστοντα εὑρίσκεται δ ἥλιος, τόσῳ μεγαλύτερον μέρος τοῦ οὐρανίου τόξου παρατηρεῖται.

222. Ἀλως. Στέμμα.— Ενίστε δ ἥλιος περιβάλλεται ὑπὸ ἐνὸς ἢ πλειόνων κυκλικῶν δακτυλίων, οἵτινες εἶναι κεχρωματισμένοι μὲ τὰ χρώματα τοῦ οὐρανίου τόξου. Καὶ ἐὰν μὲν ἡ διάμετρος τῶν δακτυλίων τούτων εἶναι μεγάλη, τὸ φαινόμενον καλεῖται **ἄλως**, ἐὰν δὲ εἶναι μικρά, **στέμμα**. Καὶ ἡ ἄλως καὶ τὸ στέμμα διεύλονται εἰς τὴν ἀνάλυσιν τοῦ φωτὸς τοῦ ἥλιου ἀλλ' ἡ μὲν ἄλως προέρχεται ἐκ τῆς ἀναλύσεως τοῦ φωτὸς ὑπὸ τῶν παγοκυντάλλων τῶν νεφῶν, τὸ δὲ στέμμα ὑπὸ τῶν σταγονιδίων αὐτῶν.

ΧΗΜΕΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

Χημικὰ φαινόμενα. Χημεία.— Ως εἴδομεν, χημικὰ φαινόμενα λέγονται, τὰ φαινόμενα τὰ μεταβάλλοντα διζικῶς τὴν οὖσίαν τῶν σωμάτων· ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἣτις ἔξετάζει ταῦτα, καλεῖται **χημεία**. Πρὸς τούτοις ἡ χημεία ἔξετάζει τὰς ἴδιοτητας τῶν σωμάτων καὶ τὴν ἀλληλεπίδρασιν αὐτῶν.

Μηχανικὸν μεῖγμα. Χημικὴ ἔνωσις.— Ἀναμειγγύοντες δινήματα σιδήρου καὶ λεπτοτάτην κόνιν θείου λαμβάνομεν κόνιν τεφροπρασίνην. Ἐξετάζοντες ταύτην διὰ γυμνοῦ ὄφθαλμοῦ δὲν διακρίνομεν τὸν σίδηρον καὶ τὸ θείον· διὰ τοῦ φακοῦ δῆμος διακρίνομεν τὰ κίτρινά κοκκία τοῦ θείου πλησίον τῶν μελανοφαίων δινημάτων τοῦ σιδήρου. Δυνάμεθα μάλιστα νὰ ἐπιτύχωμεν καὶ τὸν χωρισμὸν τῆς κόνεως εἰς τὰ συστατικά της διὰ μηχανικῶν μέσων, διὰ μαγνήτου ἢ διὰ πλύσεως δι' ὕδατος· ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον ἀφήνων τὰ κοκκία τοῦ θείου, τὸ δὲ ὕδωρ παρασύρει τὰ κοκκία τοῦ θείου ἀφήνων τὰ δινήματα τοῦ σιδήρου. Ή κόνις αὕτη, ἣτις δύναται νὰ χωρισθῇ εἰς τὰ συστατικά της διὰ μηχανικῶν μέσων, καλεῖται **μηχανικὸν μεῖγμα**. Ὡστε μηχανικὸν μεῖγμα καλεῖται τὸ σῶμα, τὸ παραγόμενον δι' ἀπλῆς ἀναμείξεως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων καὶ τὸ δποῖον δύναται νὰ χωρισθῇ πάλιν εἰς τὰ συστατικά του (διὰ μηχανικῶν μέσων). Ἐὰν δῆμος εἰς τι σημεῖον τῆς κόνεως πλησιάσωμεν φλόγα, ἡ κόνις ἀναφλέγεται καὶ καθίσταται διάπυρος, μετὰ δὲ τὴν ψύξιν λαμβάνομεν συμπαγῆ οὖσίαν μελανόφαιον, ἣτις δὲν ὁμοιάζει οὔτε πρὸς τὸν σιδήρον, οὔτε πρὸς τὸ θείον. Τῆς οὖσίας ταύτης δὲν δυνάμεθα πλέον νὰ ἐπιτύχωμεν τὸν χωρισμὸν εἰς τὰ συστατικά της οὔτε διὰ μαγνήτου, οὔτε διὰ πλύσεως δι' ὕδατος, διότι τὸ θείον καὶ ὁ σίδηρος ἦνώθησαν καθ' ὁρισμένην ἀναλογίαν βάρους (4 μ. β. θείου καὶ 7 μ. β. σιδήρου) καὶ ἀπετέλεσαν ἔνωσιν σιδήρου καὶ θείου,

ἥτις καλεῖται **θειοῦχος σίδηρος**. Ἡ οὐσία αὗτη, ἡ παραχθεῖσα ἐκ τῆς ἑνώσεως τῶν δύο σωμάτων, ληφθέντων καθ' ὥρισμένην ἀναλογίαν βάρους, καὶ ἥτις διαφέρει ἐντελῶς τῶν συστατικῶν καὶ δὲν χωρίζεται πλέον εἰς αὐτὰ (διὰ μηχανικῶν μέσων), καλεῖται **χημικὴ ἔνωσις**. Ὡστε χημικὴ ἔνωσις καλεῖται τὸ σῶμα, τὸ παραγόμενον ἐκ τῆς ἑνώσεως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων, λαμβανομένων καθ' ὥρισμένην ἀναλογίαν βάρους, καὶ τὸ δποῖον διαφέρει ἐντελῶς τῶν ἀρχικῶν συστατικῶν του.

Ἡ χημικὴ ἔνωσις διακρίνεται ἀπὸ τοῦ μηχανικοῦ μείγματος κατὰ τὰ ἔξης· 1ον) διότι κατὰ ταύτην τὰ ἑνούμενα σώματα λαμβάνονται καθ' ὥρισμένην ἀναλογίαν βάρους, ἐνῷ ἐν τῷ μείγματι λαμβάνονται καθ' οἰανδήποτε καὶ 2ον) διότι ἡ χημικὴ ἔνωσις δὲν δύναται νὰ χωρισθῇ πλέον (διὰ μηχανικῶν μέσων) εἰς τὰ συστατικά της καὶ διαφέρει ἐντελῶς τούτων.

Σύνθεσις καὶ ἀνάλυσις.— Εἴδομεν, ὅτι τὸ θεῖον ἡγάθη μετὰ τοῦ σιδήρου καὶ παρήγαγε τὸν **θειοῦχον σίδηρον**. Καθ' ὅμοιον τρόπον δύναται τὸ θεῖον νὰ ἑνωθῇ μετὰ ὁρημάτων χαλκοῦ καὶ νὰ παραγάγῃ τὸν **θειοῦχον χαλκόν**. Ἐν γένει δύο ἢ περισσότερα ἀνομοιοειδῆ σώματα δύνανται νὰ ἑνωθῶσι καὶ νὰ παραγάγωσι νέον σῶμα. Τὸ χημικὸν τοῦτο φαινόμενον καλεῖται **σύνθεσις**, ὃ δὲ θειοῦχος σίδηρος καὶ ὁ θειοῦχος χαλκὸς λέγονται **προϊόντα συνθέσεως**. Ὡστε σύνθεσις καλεῖται τὸ χημικὸν φαινόμενον, καθ' ὃ ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων ἀνομοιοειδῶν σωμάτων παράγεται νέον σῶμα.

Εἶναι ὅμως δυνατὸν σῶμά τι νὰ ἀποχωρισθῇ εἰς δύο ἢ περισσότερα ἀνομοιοειδῆ. Τὸ ὄντως κ. γ. δύναται νὰ ἀποχωρισθῇ δι' ἥλεκτρικοῦ ὁρεύματος εἰς ὄνδρογόνον καὶ δευγόνον. Όμοιώς τὸ δεξίδιον τοῦ ὄνδραργύρου δύναται νὰ ἀποχωρισθῇ διὰ τῆς θερμάνσεως εἰς δευγόνον καὶ ὄνδραργυρόν. Τὸ χημικὸν τοῦτο φαινόμενον καλεῖται **ἀνάλυσις**, τὰ δὲ σώματα ὄνδρογόνον, δευγόνον καὶ ὄνδραργυρός λέγονται **προϊόντα ἀναλύσεως**. Ὡστε ἀνάλυσις καλεῖται τὸ χημικὸν φαινόμενον, καθ' ὃ σῶμά τι ἀποχωρίζεται εἰς δύο ἢ περισσότερα ἀνομοιοειδῆ σώματα.

Σώματα ἀπλᾶ καὶ σώματα σύνθετα.— Τὰ πλεῖστα τῶν σωμάτων δύνανται νὰ ἀναλυθῶσιν εἰς δύο ἢ περισσότερα ἄλλα σώματα ἀπλούστερα, διάφορα καὶ πρὸς ἄλληλα καὶ πρὸς τὸ ἀρχικὸν σῶμα, ὅπως ὁ θειοῦχος σίδηρος, ὅστις ἀναλύεται εἰς θεῖον καὶ σίδηρον, καὶ τὸ ὄντως, ὅπερ ἀναλύεται εἰς ὄνδρογόνον καὶ δευγόνον κ. ἄ.

‘Υπάρχουσιν ὅμιως καὶ σώματα, τὰ δύοια δὲν δύναται νὰ ἀναλυθῶσιν, δπως τὸ θεῖον, ὁ σίδηρος, τὸ ὄξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον κ.λπ. Τὰ τελευταῖα ταῦτα σώματα καλοῦνται **ἀπλᾶ σώματα** ἢ **στοιχεῖα**, τὰ δὲ πρῶτα καλοῦνται **σύνθετα σώματα**. ‘Ωστε ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα λέγονται ἐκεῖνα, τῶν δποίων ἡ ἀνάλυσις εἰς ἔτερα ἀπλούστερα ἀποβαίνει ἀδύνατος· σύνθετα δὲ σώματα λέγονται ἐκεῖνα, τῶν δποίων ἡ ἀνάλυσις ἀποβαίνει δυνατή.

‘Απλᾶ σώματα εἶναι σήμερον 83. Ἐκ τούτων, ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ καὶ πιέσει, ἄλλα μὲν εἶναι ἀέρια, ώς τὸ ὄξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ἄζωτον κ.λπ. ἄλλα δὲ ὑγρά, ώς ὁ ὑδράργυρος καὶ τὸ βρώμιον, τὰ περισσότερα δὲ στερεά, ώς ὁ ἄργυρος, ὁ χρυσός, ὁ σίδηρος, τὸ θεῖον κ.λπ. Τὰ ἀπλᾶ σώματα, συνδυαζόμενα μετ’ ἀλλήλων ποικιλοτρόπως, ἀποτελοῦσι τὸ πλῆθος τῶν συνθέτων σωμάτων, ἀπαράλλακτα ὅπως τὰ 24 γράμματα τοῦ ἀλφαριθμοῦ διὰ τοῦ ποικίλου συνδυασμοῦ των ἀποτελοῦσι τὸ μέγα πλῆθος τῶν λεξιῶν καὶ τὰ 10 ψηφία τὸ μέγα πλῆθος τῶν ἀριθμῶν.

Διαιρεσίς τῶν στοιχείων.—Τὰ ἀπλᾶ σώματα διαιροῦνται εἰς δύο κατηγορίας· 1ον) εἰς τὰ **ἀμέταλλα** καὶ 2ον) εἰς τὰ **μέταλλα**. Ἐκάστη τῶν κατηγοριῶν τούτων περιλαμβάνει στοιχεῖα, ἄτινα, καίτοι ἔχουν πολλὰς διαφορὰς μεταξύ των, ἐν τούτοις παρουσιάζουν πλείστας ὅμοιότητας.



ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΜΕΤΑΛΛΑ

Γενικά.— Τὰ ἀμέταλλα εἶναι σώματα στερεὰ ἢ ἀέρια (πλὴν τοῦ βρωμίου, δπερ εἶναι ὑγρόν). Ἐκ τούτων τὰ στερεὰ εἶναι εὔθραυστα, στεροῦνται μεταλλικῆς λάμψεως, εἶναι κακὸὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἄλλα τήκονται εὐκόλως (φωσφόρος, θεῖον) καὶ ἄλλα παραμένουν ἀτηκα καὶ εἰς τὴν ὑψίστην θερμοκρασίαν (ἄνθραξ), δὲν μεταβάλλονται οὕτε εἰς ἔλασμα, οὕτε εἰς σύρματα. Τὰ ἀμέταλλα σπανίως ἀπαντῶσιν ἐλεύθερα, συνήθως ἀπαντῶσιν ἡνωμένα μετ' ἄλλων στοιχείων. Ἐκ τῶν ἀμετάλλων θὰ περιγράψωμεν τὰ σπουδαιότερα μετὰ τῶν σπουδαιοτέρων ἐνώσεων αὐτῶν.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΗΡ

Ίδιότητες.— Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ εἶναι διαφανής, ἄχρους καὶ ἀσμοκός.

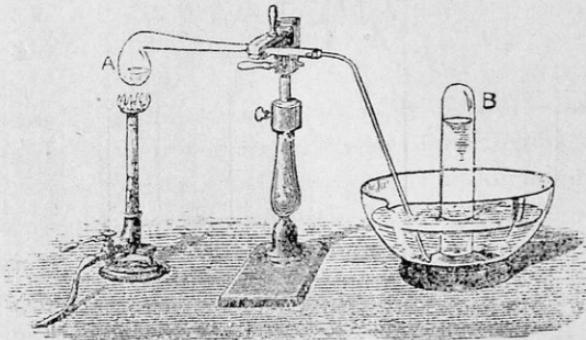
Συστατικά.— Εἶναι μείγμα κυρίως δύο ἀερίων, *διξυγόνου* καὶ *ἀξώτου*. Εἰς 100 ὅγκους ἀέρος ἀπαντῶσιν 79 περίπου ὅγκοι *ἀξώτου* καὶ 21 ὅγκοι *διξυγόνου*. Συνήθως δμως περιέχει καὶ μικρὰν ποσότητα ὑδρατμῶν, ἀνθρακικοῦ δέξεος, πρὸς δὲ καὶ μόρια κονιορτοῦ. Προσέτι περιέχει καὶ πολυάριθμα σπόρια μικροσίων, ἀτινα προκαλοῦσι τὰς σήψεις καὶ τὰς ζυμώσεις διαφόρων οὐσιῶν καὶ τὰς μολυσματικὰς ἀσθενείας.

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Ποῦ ἀπαντᾶ.— Ἐλεύθερον ἀπαντᾶ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, οὗτινος ἀποτελεῖ τὸ $\frac{1}{5}$ περίπου κατ' ὅγκον, ἡνωμένον δὲ εἰς πλεῖστα σώματα, δπως εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ σάκχαρον κ.λ.π.

Ίδιότητες.—Είναι δέριον ἄκρων, ἀσμού καὶ ἀγευστον, βαρύτερον κατά τι τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Παρασκευή.—Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται ἐκ τοῦ **χλωρικοῦ καλίου** ως ἔξης· Κονιοποιοῦσι τὸ χλωρικὸν κάλι καὶ τὸ ἀναμειγνύον μὲ δλήγη ἀσμον ἢ μὲ κόνιν πυρολουσίτου. Τὸ μείγμα θερμαίνοντι εἴτα ἐντὸς ὑαλίνων δοχείων A, καλουμένων κεράτων (σχ. 1), ἢ ἐντὸς σφαιρικῆς ὑαλίνης φιάλης, δπότε τὸ χλωρικὸν κάλιον ἀποσυντίθεται καὶ ἀναπτύσσεται τὸ δέξυγόνον. Τίνα δὲ τὸ συλλέξωσιν, ἐφαρμόζουσιν εἰς τὸ στόμιον τοῦ δοχείου τὸ ἐν ἄκρον σω-



Σχ. 1. Παρασκευὴ δέξυγόνον.

λῆνος ἔλαστικοῦ, τὸ δὲ ἔτερον εἰσάγουσι κάτωθεν κυλίνδρου B πλήρους ὕδατος καὶ ἀνεστραμμένου ἐντὸς λεκάνης, περιεχούσης ὕδωρ. Τὸ δέξυγόνον ἔκτοπίζει βαθμηδὸν τὸ ὕδωρ τοῦ κυλίνδρου καὶ πληροῖ αὐτόν.

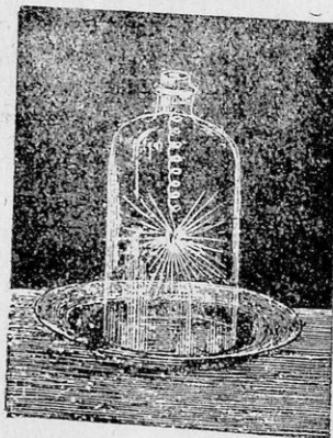
Πειράματα.—1ον) Παρασκής ξύλου ἡμιδιάπυρος, εἰσαγόμενη ἐντὸς δέξυγόνου, ἐπαναφλέγεται καὶ καίεται ζωηρῶς. Τοῦτο είναι γαραγκηριστικὴ ίδιότης τοῦ δέξυγόνου. 2ον) Τεμάχιον θείου ἀνεπεφλεγμένον, εἰσαγόμενον ἐντὸς δέξυγόνου, καίεται μετὰ λαμπροτάτης κνανῆς φλογός. 3ον) Τεμάχιον ἄνθρακος πεπυρακτωμένον καίεται ἐν τῷ δέξυγόνῳ δρμητικότατα καὶ μετὰ σπινθηροβολήσεως. 4ον) Τεμάχιον φωσφόρου προαναφλεζθὲν καίεται μετὰ ἐκθαμβωτικῆς λάμψεως. Ωστε τὰ εὑφλεκτα σώματα (θείον, ἄνθραξ, φωσφόρος κ.λπ.) καίονται δρμητικῶς ἐν τῷ δέξυγόνῳ. Ἐν τῷ δέξυγόνῳ καίονται καὶ σώματα μὴ καύσιμα ἐν τῷ ἀέρι, λ. χ. σίδηρος. Πρὸς τοῦτο στερεώνομεν ἐπὶ τεμαχίου φελλοῦ χαλύβδινον ἔλατήριον ὁρολογίον, φέρον εἰς τὸ ἄκρον του τὴν κεφαλὴν πυρείον. Αναφλέγομεν αὐτὴν καὶ εἰσάγομεν τὸ

έλατηριον ἐντὸς φιάλης δεξυγόνου. Μετ' ὅλιγον τὸ ἔλατηριον ἀρχίζει νὰ καίεται ζωηρότατα καὶ μετὰ σπινθηροβόλήσεως (σχ. 2) παράγον ἴσχυρὸν κριγμόν, ἐνῷ συνάμα τήκεται καὶ σχηματίζει ὑατὰ τὸ ἄκρον του σταγόνα καταπίπτουσαν.

Χρήσεις.—Εἰς τὸ δεξυγόνον ὀφείλεται ἡ καῦσις τῶν σωμάτων καὶ ἡ ἀναπνοὴ τῶν ζώων. Χρησιμεύει καὶ ἐν τῇ ιατρικῇ.

Καῦσις.

Τὸ δεξυγόνον ἐνοῦται μετὰ τῶν περισσοτέρων σωμάτων καὶ σχηματίζει σύνθετα σώματα, καλούμενα **δεξίδια**. Τὸ χημικὸν τοῦτο φαινόμενον καλεῖται **δεξίδωσις**. Ἀρα δεξίδωσις καλεῖται ἡ ἔνωσις τῶν στοιχείων μετὰ τοῦ δεξυγόνου. Ὄταν ἡ δεξίδωσις τελῆται βραδύτατα, καλεῖται **βραδεῖα δεξίδωσις**, ὅταν δὲ δρμητικῶς, **ταχεῖα δεξίδωσις**. Καὶ κατὰ τὰς δύο δεξίδωσις ἀναπτύσσεται θερμότης, ἥτις κατὰ μὲν τὴν βραδεῖαν μένει ἀφανής, κατὰ δὲ τὴν ταχεῖαν ἐκδηλοῦται διὰ φωτεινοῦ φαινομένου. Ἡ μετὰ φωτεινοῦ φαινομένου δεξίδωσις καλεῖται **κυρίως καῦσις**. Ἐν τῇ χημείᾳ ὅμως καῦσις καλεῖται **οἰαδήποτε δεξίδωσις**. Καῦσις λαμβάνει χώραν καὶ ἐν τῷ σώματι τῶν ζώων, διότι τὸ εἰσπνεόμενον δεξυγόνον ἐνοῦται μετὰ τῶν ἐν τῷ σώματι οὐσιῶν. Ἡ ποτέλεσμα ταύτης εἶναι ἡ παραγωγὴ θερμότητος, ἥτις καλεῖται **ξωκήθεομότης**.



Σχ.2. Καῦσις σιδήρου ἐν δεξυγόνῳ.

ΑΖΩΤΟΝ

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Ἐλεύθερον ἀπαντᾶ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἦνωμένον δὲ εἰς τὰ νιτρικὰ καὶ ἀμμωνιοῦχα ἀλατα, εἰς τὰ ζῷα καὶ εἰς τὰ φυτά.

Ίδιότητες.—Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀσθμον καὶ ἀγευστον κατά τι ἔλαφορότερον τοῦ ἀέρος.

Παρασκευή.—Ἐξάγεται ἐκ τοῦ **ἀέρος** ὡς ἔξησ. Εἰς τὸ ὄδωρο λεκάνης θέτομεν μικρὰν κάψαν ἐκ πορσελάνης καὶ ἐντὸς αυτῆς τεμά-

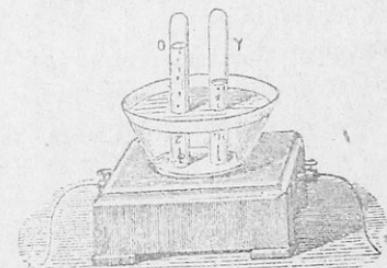
χιον, φωσφόρου. Κατόπιν ἀναφέλεγομεν τὸν φωσφόρον καὶ καλύπτομεν τὴν κάψαν δι' ὑαλίνου κώδωνος, ὅπτινος τὰ χεύη νὰ εἰσάγωνται δὲίγον ἐν τῷ ὕδατι. Ὁ φωσφόρος ἔξακολουθεῖ καιόμενος, παράγων λευκὸν καπνόν, ἐνῷ τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται βαθμηδὸν ἐν τῷ κώδωνι. Κατὰ τὴν καῦσίν του δὲ φωσφόρος ἀφαιρεῖ τὸ δέξυγόνον τοῦ ἐν τῷ κώδωνι ἀέρος, μετὰ δὲ τὴν ἀπόσβεσιν δὲν ὑπάρχει πλέον δέξυγόνον· δὲ ὑπὸ τοῦ δέξυγόνον πρότερον κατεχόμενος κῶδος καταλαμβάνεται νῦν ὑπὸ ὕδατος, ὅπερ ἀνέρχεται ἐν τῷ κώδωνι μέχρι τοῦ $\frac{1}{5}$ αὐτοῦ. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν, ὅτι τὸ $\frac{1}{5}$ τοῦ ἐν τῷ κώδωνι ἀέρος συνίσταται ἐξ δέξυγόνον, τὰ δὲ $\frac{4}{5}$ συνίστανται ἐξ ἄλλου ἀερίου, τοῦ ἄερότου.

Πειράματα.—1ον) Κηρίον ἀνημμένον, εἰσαγόμενον εἰς κῶδον περιέχοντα ἄζωτον, ἀμέσως σβέννυται ἄρα τὸ ἄζωτον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων. 2ον) Μικρόν, πτηνόν, εἰσαγόμενον ἐντὸς κώδουν, περιέχοντος ἄζωτον, ἀποθνήσκει μετά τινας στιγμὰς ἐξ ἀσωμάτων, πάγος· ἄρα τὸ ἄζωτον εἶναι ἀσφυκτικὸν καὶ ἐπομένως ἀκατάληκτον διὰ τὴν ζωὴν (ἐξ οὗ καὶ ἄζωτον ἐκλήθη).

γ Δ Ω Ρ

Τὸ ὕδωρ ἐπὶ τῆς γῆς.—Τὸ ὕδωρ εὑρηται ἐν τῇ γῇ ἀφθόνως, ἀπαντᾶ δὲ ὡς ὑγρὸν (θάλασσα, λίμναι, ποταμοί), ὡς στερεὸν (χιόνι, πάγος) καὶ ὡς ἀέριον (ὑδρατμοὶ ἀτμοσφαίρας).

Συστατικὰ τοῦ καθαροῦ ὕδατος.—Εἶναι ἔνωσις **ὑδρογόνου** καὶ δέξυγόνος. Πρὸς ἀπόδειξιν τούτου μεταχειρίζομεθα δοχεῖον ὑάλινον (σχ. 3), φέρον εἰς τὸν πυθμένα δύο ἔλασματα ἐκ λευκοχρύσου. Ἐν αὐτῷ χύνομεν ὕδωρ καὶ ἀναστρέφομεν ἐπὶ τῶν ἔλασμάτων δύο ὑαλίνους κυλίνδρους Ο καὶ Υ πλήρεις τοῦ αὐτοῦ ὕδατος. Ἐὰν διαβιβάσωμεν ἡλεκτρικὸν ὁέντα, τὸ ὕδωρ ἀποσυντίθεται εἰς ὑδρογόνον (2 ὅγκοι) καὶ εἰς δέξυγόνον (1 ὅγκος).



Σχ. 3. Ἀνάλυσις ὕδατος.

Ιδιότητες.—Εἶναι διανγές, ἀσιμον καὶ ἀγενστον· εἰς μικρὰς ποσότητας εἶναι ἀχρονν, εἰς μεγάλας κνανον, ὅπως τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης.

Ύδατα πόσιμα, μαλακὰ καὶ σκληρά.—Τὰ ἐπὶ τῆς γῆς ὕδατα οὐδέποτε εἶναι καθαρά, ὡς περιέχοντα πάντοτε ἐν διαλύσει ἢ ἐν αἰωνίσει ξένας οὐσίας, τὰς δποίας παρέλαβον εἴτε ἐκ τοῦ ἀέρος, εἴτε ἐκ τῶν πετρωμάτων, δι' ὧν διῆλθον. Εἰς τὰς διαλελυμένας οὐσίας διφεύλουσι τὰ ὕδατα τὴν ἴδιαζουσαν αὐτῶν γεῦσιν. Ἐκ τῶν ὕδατων πολλὰ εἶναι κατάλληλα πρὸς πόσιν.

Ταῦτα πρέπει νὰ εἶναι διαυγῆ, ἄχροα, ἀσμα, ἀεριοῦχα, νὰ διαλύωσι τὸν σάπωνα ἀνευ θρομβώσεως, νὰ εἶναι κατάλληλα πρὸς βράσιν τῶν δσπρίων καὶ νὰ μὴ περιέχωσιν ἐν διαλύσει στερεὰς οὐσίας περισσοτέρας τοῦ ἡμίσεος γραμμαρίου ἐν μῆτρᾳ. Ἐάν τὸ ὕδωρ περιέχῃ περισσοτέρας τοιαύτας, εἶναι ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν, πρὸς βλάσιν τῶν δσπρίων καὶ πρὸς πλύσιν, καλεῖται δὲ τότε **σκληρόν**, κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὸ ὕδωρ, τὸ ἔχον τὰς ἀνωτέρω ἴδιότητας, διπερ καλεῖται **μαλακόν**.

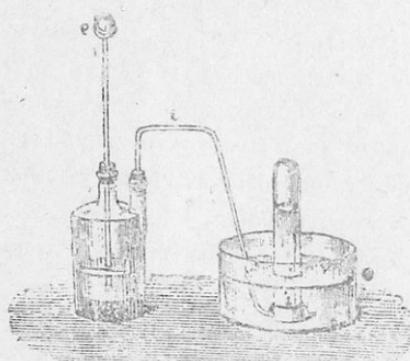
Ύδατα λαματικά.—Ταῦτα χρησιμοποιοῦνται ἔνεκα τῆς λαματικῆς δυνάμεώς των, ἵτις διφεύλεται εἰς τὰ διαλελυμένα στερεὰ καὶ ἀεριά σώματα. Τοιαῦτα ὑπάρχουν ἐν Έλλάδι πολλὰ (Αἰδηψός, Υπάτη, Κυλλήνη, Λοντράκιον κ.λπ.).

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Συνήθως ἀπαντᾶ ἡγιομένον εἰς πολλὰ σώματα, ὕδωρ, θειεύκὸν δὲν, σάκχαρον, πετρέλαιον κ.λπ.

Ίδιοτήτες.—Εἶναι ἀεριον ἄχρον, ἀσμον καὶ ἀγευστον, 14 $\frac{1}{2}$ φορᾶς ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος.

Παρασκευή.—Ἐν τοῖς ημείοις ἔξαγεται συνήθως ἐκ τοῦ θειεύκου δέξιος. Πρὸς τοῦτο μεταχειρίζομεθα δίλαιμον ὑαλίνην φιάλην καλουμένην **βούλφειον** (σχ. 4). Ἐν αὐτῇ δίπτομεν τεμάχια ψευδαγγύρου (τσίγκου) καὶ κλείσμεν τὰ στόμα διὰ διατρήτων πωμάτων. Διὰ τοῦ ἑνὸς πώματος διέρχεται ὑαλίνος σωλήνης ο εὐθὺς καὶ μακρός, φιάνων σχεδὸν μέχρι τοῦ πυθμένος τῆς φιάλης καὶ φέρων ἔξωτεροικῶς χοάνην, διὰ δὲ τοῦ ἑτέρου διέρχεται σωλήνη πεκαμένος ε., διίγον ἔξ-



Σχ. 4. **Βούλφειος**, φιάλη δι' οῆς παραγεται ὑδρογόνον.

χων ἐντὸς τῆς φιάλης. Οὗτος χρησιμεύει διὰ τὴν ἔξοδον τοῦ ἀερίου, διὸ καὶ ἀεριοφόρος σωλήνη καλεῖται.

Μετά τὴν προετοιμασίαν ταύτην χύνομεν διὰ τῆς χοάνης ἀραιὸν θεῖοκὸν δὲν. Τοῦτο ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ φυευδαργύρου καὶ ἀναπτύσσει ὑδρογόνον ὑπὸ μορφὴν φυσαλλίδων, ὅπερ ἔξερχεται διὰ τοῦ ἀεριοφόρου σωλήνος. Ἰνα δὲ τὸ συλλέξωμεν, πράττομεν ὅπως καὶ εἰς τὸ δέκανόν. Οἱ πλήρεις ὑδρογόνου κύλινδροι δέον νὰ κρατῶνται ἀνεστραμμένοι, ἀλλως τὸ ἀερίον θὰ ἐκφύγῃ διατί;

Πειράματα.—**1ον)** Ἐὰν κηρίον ἀνημμένον πλησιάσωμεν εἰς τὸ στόμιον κυλίνδρου πλήρους ὑδρογόνου καὶ ἀνεστραμμένου, τὸ ἀερίον ἀναφλέγεται· ἀρα τὸ ὑδρογόνον εἶναι **ἀναφλέξιμον**. **2ον)** Ἐὰν τὸ κηρίον εἰσαχθῇ βαθύτερον ἐν τῷ κυλίνδρῳ, ἡ φλὸς ἀποσβέννεται, ἀρα τὸ ὑδρογόνον δὲν **συντελεῖ** εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων. **3ον)** Εὰν ἐντὸς φιάλης εἰσαγάγωμεν δύο ὅγκους ὑδρογόνου καὶ ἕνα ὅγκον δέκανον, ἐπειτα πλησιάσωμεν εἰς τὸ στόμιον αὐτῆς κηρίον ἀνημμένον, παράγεται ἐκπυροσκορότησις, κατὰ τὴν ὅποιαν δυνατὸν νὰ συντριβῇ ἡ φιάλη καὶ νὰ τραυματισθῇ ὁ πειραματιστής. Διὰ τοῦτο καλὸν εἶναι νὰ περιτυλίξωμεν προηγουμένως τὴν φιάλην διὰ κειρομάκτρου ἢ μαντηλίου. Ἡ ἐκπυροσκορότησις δηφεύλεται εἰς τὴν βιαίαν ἔνωσιν τῶν δύο ἀερίων· ὡς ἐκ ταύτης τὸ τοιοῦτον μετίγμα τῶν δύο ἀερίων ἐκλήθῃ **κροτοῦν ἀεριον**. **4ον)** Ἐὰν τὸ κηρίον πλησιάσωμεν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἀεριοφόρου σωλήνος, ἀναφλέγεται ἐκεῖ τὸ ἔξερχόμενον ἀερίον. Ἡ φλὸς τοῦ ὑδρογόνου εἶναι μὲν ἀμυνδρά, ἀλλὰ θερμοτάτῃ· ἵνα ἔκτελέσωμεν τὸ πείραμα τοῦτο πρέπει νὰ περιμένωμεν ἐπὶ τινὰ χρόνον, ἵνα τὸ ἔξερχόμενον ὑδρογόνον συμπαρασύῃ καὶ ἀπομακρύνῃ ἐντελῶς τὸν ἐν τῇ φιάλῃ ἀέρα· διατί τοῦτο; **5ον)** Ἐὰν τὴν φλόγα τοῦ ὑδρογόνου καλύψωμεν διὰ στεγγοῦ ὑαλίνου κώδωνος, βλέπομεν μετά τινα χρόνον τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειάν του καλυπτομένην ὑπὸ σταγονιδίων ὑδατος ἐν εἰδεί δρόσου· ἀρα τὸ ὑδρογόνον καιδύμενον παράγει **ὕδωρ**.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων ἐνεκα τῆς ἐλαφρότητός του.

ΑΝΘΡΑΞ

Πον ἀπαντᾶ.—Ο ἄνθραξ εἶναι λίαν διαδεδομένος συνήθως· ἀπαντᾶ ἡνωμένος εἰς τὰς ζωικὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας, τῶν ὅποιων ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικόν, ενδίσκεται ἐν τῷ ἀέρι καὶ εἰς τινὰς

πτερώματα. Έλευθερος καὶ λίαν καθαρὸς ἀποτελεῖ τὸν ἀδάμαντα καὶ τὸν γραφίτην.

Ποικιλίαι ἄνθρακος.—Αὗται εἶναι δύο· α') οἱ φυσικοὶ ἄνθρακες καὶ β') οἱ τεχνητοὶ ἄνθρακες.

A') Ανθράκες φυσικοί.

Τοιοῦτοι εἶναι 1) ὁ ἀδάμας, 2) ὁ γραφίτης καὶ 3) οἱ γαιάνθρακες.

1) Ἀδάμας.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Οἱ ἀδάμας ἀπαντᾶ ἐν ταῖς ἀνατολικαῖς Ἰνδίαις νοτίᾳ Ἀμερικῇ, Τράνσβαλ καὶ Λύστραλίᾳ.

Ίδιότητες.—Εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ καὶ κρυσταλλικός· τὸ σκληρότερον πάντων τῶν σωμάτων, συνήθως ἄχρους καὶ διαφανῆς, ἐνίοτε κεχρωματισμένος ἔχει λάμψιν ἴσχυράν.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, πρὸς κοπὴν τῆς ὑάλου καὶ πρὸς κατασκευὴν γεωτρυπάνων καὶ ὑποστηριγμάτων τῶν ἀξόνων τῶν τροχῶν ἐν ὕδοτοις.

2) Γραφίτης.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Οἱ γραφίτης ἀπαντᾶ ἵδιος ἐν Ἀγγλίᾳ, Σιβηρίᾳ, Βοημίᾳ καὶ Κεϋλάνῃ.

Ίδιότητες.—Εἶναι ἄνθραξ κρυσταλλικὸς ὀλιγώτερον τοῦ ἀδάμαντος καθαρός· ἔχει χρῶμα μέλαν, εἶναι μαλακὸς καὶ ἐπὶ τοῦ κάρτου συρόμενος ἀφίνει γραμμὴν μελανήν.

Χρήσεις—Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων. Ταῦτα κατασκευᾶνται εἴτε ἐκ καθαροῦ γραφίτου, εἴτε ἐκ μείγματος γραφίτου καὶ ἀργύρου (πηλοῦ). Προσέτι χρησιμοποιεῖται πρὸς στίλβωσιν τῶν κόκκων τῆς πυρότιδος.

3) Γαιάνθρακες.

Ποῦ ἀπαντῶσιν.—Ἀπαντῶσιν ἵδιος ἐν Γερμανίᾳ, Ἀγγλίᾳ, Γαλλίᾳ, Βελγίῳ καὶ Ἀμερικῇ, ἀποτελοῦντες τὰ καλούμενα ἄνθρακα χωρούχεια.

Πῶς παρήχθησαν.—Παρήχθησαν ἐκ διαφόρων φυτῶν προκαταλυσματιών. Ταῦτα κατεχώσθησαν ἐντὸς τῆς γῆς καὶ ἔμειναν ἐκεῖ ἐπὶ ἐκατομμύρια ἔτη, οὕτω δὲ ἀπηνθρακώθησαν, οἵτινες τὸ ξύλον ἀπώλεσε συστατικά τινα αὐτοῦ καὶ ἔμεινε σχεδὸν μόνον ὁ ἄνθραξ.

Κ λαμιωτάκη Φυσικὴ Χρυσία ἡ οργανική από τοντούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής
Φημιστογράφης της Ελληνικής Δημοκρατίας

Ιδιότητες.—Είναι μέλανες, άναφλέγονται καὶ καίονται κατὰ τὸ μᾶλλον ἡ ἥπτον εὐκόλως, ἀναπτύσσοντες μεγάλην θερμότητα.

Χρήσεις.—Χρησιμεύουσιν ὡς καύσιμος ὥλη εἰς τὴν παρασκευὴν φωταερίου κ.λπ.

B') "Ανθρακες τεχνητοε.

1) Αἰθάλη.

Παρασκευή.—Η αἰθάλη (καπνία ἢ φοῦμος) παράγεται δι' ἀτελοῦς καύσεως σωμάτων ἀνθρακούχων (ὅπτινης, πίσσης κ.λπ.).

Χρήσεις.—Δι' αὐτῆς κατασκευάζεται ἡ τυπογραφικὴ μελάνη, τὰ χραγιόνια τῆς ἰγνογραφίας κ.λπ.

2) Οπιάνθραξ καὶ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτήρων.

Παρασκευή.—Αμφότεροι παράγονται εἰς τὰ ἐργοστάσια τοῦ φωταερίου ἐκ τῶν λιθανθράκων.

Χρήσεις.—Ο διπάνθραξ (κώκ) χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὥλη, δὲ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτήρων πρὸς κατασκευὴν δαβδίων διὰ τὸν ἡλεκτρικὸν φωτισμὸν εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας.

3) Ξυλάνθραξ.

Παρασκευή.—Οὗτος παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀπανθρακώσεως τῶν ξύλων. Τὰ ξύλα τοποθετοῦνται κατὰ σωροὺς κωνικούς, τοὺς ὅποιους καλύπτουν διὰ φύλλων καὶ χώματος ἢ πηλοῦ καὶ ἀναφλέγουν. Η καῦσις κανονίζεται δι' ὅπων πέριξ τοῦ σωροῦ, τὰς ὅποιας ἀνοίγουν καὶ κλείουν. Κατ' αὐτὰς παράγεται καπνὸς πυκνὸς καὶ μέλας· δέ γίνῃ διαφανής, φράσσονται δὲ αἱ δπαὶ καὶ ἡ καῦσις διακόπτεται. Οὕτω λαμβάνονται οἱ ξυλάνθρακες, οἵτινες είναι μέλανες καὶ ἔλαφροι· διατί; διότι ἐκ τῶν ξύλων ἐξεδιόχθησαν συστατικά τίνα, δεξιγόνον, ίδρογόνον, ἀξωτὸν κ.λπ. καὶ ἔμεινε σχεδὸν μόνον δ ἄνθραξ.

Η ἐργασία αὕτη καλεῖται ἀπανθρακώσις τῶν ξύλων.

Ιδιότητες.—Είναι μέλανες, ἥκηροι, εὐθραυστοι καὶ πορώδεις.

Χρήσεις.—Χρησιμεύουσιν κυρίως ὡς καύσιμος ὥλη, ἀλλὰ καὶ πρὸς κατασκευὴν διαλιστηρίων, πυρίτιδος κ.λπ.

4) Ζωικὸς ἄνθραξ.

Παρασκευή.—Παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀπανθρακώσεως ζωικῶν μερῶν, λ. χ. αἵματος (αἵματάνθραξ) καὶ δοτῶν (δοτεάνθραξ).

Ίδιότητες.—Είναι μέλας καὶ λίαν πορώδης, δυνάμενος νὰ ἀπορροφᾷ καὶ συγκρατῇ χρωστικὰς οὐσίας.

Χρήσεις.—Χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀποχρωματισμὸν τοῦ χυμοῦ τοῦ σακχαροκαλάμου καὶ τῶν τεύτλων, ἐξ ὧν ἔξαγεται τὸ σάκχαρον.

ΠΡΟΪ ΟΝΤΑ ΤΗΣ ΚΑΥΣΕΩΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Πάντα τὰ εἰδὴ τοῦ ἀνθρακοῦ, κατόμενα ἐν τῷ ἀέρι, παράγονται δύο ἐνώσεις ἀερώδεις, τὸ μονοξίδιον τοῦ ἀνθρακοῦ καὶ τὸ διοξίδιον τοῦ ἀνθρακοῦ.

1) Μονοξίδιον τοῦ ἄνθρακος.

Πότε σχηματίζεται.—Σχηματίζεται, ὅταν ὁ ἀνθρακός καίηται ἀτελῶς, ὅπερ συμβαίνει, ὅταν οὗτος κατὰ τὴν καῦσίν του δὲν ενδίσκῃ ἀρκετὸν ποσὸν δεινγόνου, εἶναι δὲ ἐνωσις δεινγόνου καὶ ἀνθρακοῦ.

Ίδιότητες.—Είναι ἀέριον ἄχρονον, ἀοσμὸν, ἄχυμον, ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, ἀναφλέγεται μετὰ κνανῆς φλογός: εἶναι λίαν δηλητηριώδες. Εἰς αὐτὸν διφεύλονται τὰ δυστηχήματα τὰ ἐν καιρῷ χειμῶνος πολλάκις συμβαίνοντα, ὅταν τὰ δωμάτια μεριμνάνωνται διὰ μαγγαλίων καὶ θερμαστῶν, ἐντὸς τῶν ὅποιων ὑπάρχουσι πολλοὶ καὶ μὴ καλῶς ἀναφθέντες ἀνθρακες.

2) Διοξίδιον τοῦ ἄνθρακος.

Πότε σχηματίζεται.—Σχηματίζεται, ὅταν ὁ ἀνθρακός καίηται ἐντελῶς, ὅπερ συμβαίνει, ὅταν οὗτος κατὰ τὴν καῦσίν του ενδίσκῃ ἀρκετὸν ποσὸν δεινγόνου, εἶναι δὲ ἐνωσις δεινγόνου καὶ ἀνθρακοῦ κοινῶς ὀνομάζεται ἀνθρακικὸν δξύ.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Ἐλεύθερον ἀπαντᾶ ἐν τῷ ἀέρι (κατ' ἐλάχιστα ποσά), εἰς τινας τόπους ἡφαστειογενεῖς, εἰς τὸ βάθος τῶν ἔγκαπα λελειμμένων φρεάτων καὶ εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα προσέτι εἰς τινα λιαματικὰ ὄρδατα καὶ εἰς τινα πτερώματα (ἀσβεστολιθικά).

Ίδιότητες.—Είναι ἀέριον ἄχρονον, ἀοσμὸν, γεύσεως ὑποξέντον, βαρόντερον τοῦ ἀέρος.

Παρασκευή.—Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται ἐκ τοῦ **μαρμάρου** τῇ ἐπιδράσει ἐπ' αὐτοῦ εἴτε **ὑδροχλωρικοῦ** εἴτε **θειϊκοῦ** δέξεος δύναται δὲ νῦν συλλεγθῆ ἐντὸς κυλίνδρου, ὅπως τὸ δέγχοντον.

Πειράματα.—**Iοι**) Εάν κηρίον ἀνημμένον εἰσαχθῇ ἐντὸς κυλίνδρου πλήρους διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀποσβέννυται ἡδα δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων. **Ιον**) Εάν ἐντὸς φιάλης, περιεχούσης διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ύψιφωμεν ἀσβέστιον ὑδωρ (ἀσβεστόνερον)¹ καὶ ἀναταράξωμεν τὴν φιάλην, τὸ ὑγρὸν θοιώνεται. Άι δύο προηγούμεναι ἴδιότητες χρησιμεύουσι πρὸς πρόχειρον ἀναγγώσιν τοῦ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. **Ιον**) Μικρὸν πιηνόν, τιθέμενον ἐντὸς χώρου περιέχοντος διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀποθνήσκει ἐξ ἀσφυξίας ἡδα εἶναι **ἀκατάλληλον** εἰς τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζῴων· ἐντεῦθεν καὶ τὰ δυστυχήματα κατὰ τὴν θέρμανσιν διὰ μαγγαλίων.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει κυρίως εἰς τὴν κατασκευὴν ἀφρωδῶν ποτῶν, ὡς τῶν λεμφωνάδων (γκαζοζῶν). Τούτων ὁ ἀφρισμὸς προέρχεται ἐκ τῆς ἀπελευθερώσεως τοῦ διαλελυμένου διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

Συστατικὰ καὶ εἶδος αὐτοῦ.—Τὸ ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι ἔνωσις διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀσβέστου. Υπάρχουσι δὲ πολλὰ εἶδη αὐτοῦ, ὡς μάρμαρον, κοντίς (κιμωλία), ἀσβεστόλιθοι, σταλακτῖται κ.λπ.

1) Ἀσβεστόλιθος.

Οὗτος σχηματίζει ὀλόκληρα ὅρη· χρησιμεύει εἰς τὴν οἰκοδομικὴν καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ἀσβέστου.

Κατασκευὴ τῆς ἀσβέστου.—Ἐντὸς λιθοκτίστων καμίνων θερμαίνονται οἱ ἀσβεστόλιθοι μέχρι πυρακτώσεως διὰ ξύλων ἢ θάμνων ἢ ἔλαιου πυρήνων. Τοιουτούρποτες ἐκ τοῦ ἀσβεστολίθου ἐκδιώκεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ μένει ἡ ἀσβέστος.

Ίδιότητες.—Ἐχει κρῶμα λευκὸν ἢ ὑποκίτρινον καὶ εἶναι εὔθραυστος.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, διὰ τὰ ἀμμοκονιάματα καὶ διὰ τοὺς τοιχοχωματισμούς.

(¹) Διαλύομεν τεμάχιον ἀσβέστου ἐντὸς ὑδατος καὶ ἀφήνομεν νὰ κατασταλέῃ. Τὸ ὑπεράνω διαυγὲς εἶναι τὸ ἀσβέστιον ὑδωρ.

2) **Μάρμαρον.**

Τοῦτο ἔχει τὴν σύστασιν τοῦ ἀσβεστολίθου· ἐνίστε ἔχει χρῶμα χιονόλευκον, συνήθως εἶναι κεχρωματισμένον μὲν διάφορα χρώματα.

Ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν πολλὰ μάρμαρα, ως τὰ τῆς Πεντέλης, τῆς Ηάρου κ.λπ.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν οἰκοδομικὴν καὶ εἰς τὴν ἀγαλματοποιίαν.

ΟΞΕΑ, ΒΑΣΕΙΣ, ΑΛΑΤΑ

Οξέα.—Οξέα καλοῦνται σώματα σύνθετα, παραγόμενα διὰ τῆς ἐνώσεως ἀμετάλλου τινὸς στοιχείου, συνήθως μὲν μετὰ ὑδρογόνου καὶ ὅξυγόνου, ἐνίστε δύμως καὶ μόνον μετὰ ὑδρογόνου. Ταῦτα, διαλυόμενα ἐν τῷ ὕδατι, ἔχουσι γενσιν συνήθως δξεινον, δμοίαν περίπου πρὸς τὴν τοῦ δξούς ἢ τοῦ χυμοῦ τῶν λεμφονίων, καὶ τὴν χαρακτηριστικὴν ἴδιοτηταν νὰ ἐρυθραίνωσι κνανοῦν τι ὑγρόν, καλούμενον **βάρμα τοῦ ἥλιοτροπίου**. Τὰ σπουδαιότερα τῶν δξέων εἶναι τὸ ὑδροχλωρικὸν δξέν, τὸ νιτρικὸν δξέν καὶ τὸ θειέκὸν δξέν.

Βάσεις.—Βάσεις καλοῦνται σώματα σύνθετα, παραγόμενα διὰ τῆς ἐνώσεως μετάλλου τινὸς μετὰ ὅξυγόνου καὶ ὑδρογόνου. Αὗται, διαλυόμεναι ἐν τῷ ὕδατι, ἔχουσι γενσιν συνήθως σαπινοειδῆ καὶ τὴν χαρακτηριστικὴν ἴδιοτηταν νὰ καθιστῶσι πάλιν κνανοῦν τὸ ὑπὸ τῶν δξέων ἐρυθραίνεν βάρμα τοῦ ἥλιοτροπίου. Αἱ σπουδαιότεραι τῶν βάσεων εἶναι τὸ καυστικὸν κάλι, τὸ καυστικὸν νάτριον (καυστικὴ σόδα) καὶ τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.

Άλατα.—Άλατα καλοῦνται σώματα σύνθετα, παραγόμενα διὰ τῆς ἐνώσεως δξέος τινὸς μετά τίνος βάσεως. Τὰ περισσότερα τῶν ἀλάτων εἶναι σώματα κρυσταλλικά, διαλυτὰ ἐν τῷ ὕδατι· τὸ διάλυμα δὲ αὐτῶν δὲν μεταβάλλει οὔτε τὸ ἐρυθρόν, οὔτε τὸ κνανοῦν χρῶμα τοῦ βάρματος τοῦ ἥλιοτροπίου, π.χ. ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα) κ.λ.

XΛΩΡΙΟΝ

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Τὸ χλώριον ἀπαντᾶ πάντοτε ἡνωμένον, ἀποτελοῦν ἰδίως τὸ χλωριοῦν νάτριον (μαγιειοκὸν ἄλας).

Ίδιοτήτες.—Εἶναι ἀέριον χλωροπράσινον (ἔει οὖν καὶ τὸ ὄνομα) καὶ δηλητηριώδες, δι᾽ ὃ ἀπαιτεῖται προσοχὴ κατὰ τὴν χρῆσιν αὐτοῦ.

Παρασκευή.—Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται διὰ θερμάν-

σεως τοῦ **ύδροχλωρικοῦ δξέος** μὲ κόνιν **πυρολουσίτου**. Τὰ ἀναπτυσσόμενον δὲ χλώριον συλλέγεται ἐντὸς κενῶν κυλίνδρων ἢ φιαλῶν.

Πειράματα.—**1ον)** Ἐντὸς φιάλης πλήρους χλωρίου εἰσάγομεν λεπτὸν μετάλλινον σύρμα, χάλκινον π.χ. οὕτινος τὸ ἄκρον προεμφοράνθη ἵσχυρως τὸ σύρμα τότε πυρακτωῦται καὶ τίκεται ἔνεκα τῆς ἐνόσεως τοῦ χαλκοῦ μετὰ τοῦ χλωρίου ἀρα τὸ χλώριον προσβάλλει τὰ μέταλλα. **2ον)** Ἐν σκοτεινῷ θαλάμῳ εἰσάγομεν ἐντὸς φιάλης μεῖγμα ὥσων ὅγκων ὑδρογόνου καὶ χλωρίου. Ἐὰν αὕτη ἐκτεθῇ κατόπιν εἰς τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας, τὰ δύο μέρια ἐνοῦται μετ' ἐκπυροφορούμενος ἀρα τὸ χλώριον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τῇ βοηθείᾳ τοῦ φωτός **3ον)** Ἱα καὶ ὁόδα, ὑγρασθέντα δι' ὕδατος, λευκαίνονται διὰ τοῦ χλωρίου ἀρα τὸ χλώριον ἔχει λευκαντικὰς ἴδιωτητας.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς διάλυσιν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρόνου, πρὸς λεύκανσιν τῶν λινῶν καὶ βαμβακερῶν ὑφασμάτων καὶ ὡς ἀπολυμαντικὸν τῶν δωματίων, ἐν οἷς ἐνοσηλεύθησαν ἀσθενεῖς πάσχοντες ἐκ μολυσματικῶν νόσων.

‘Ενώσεις τοῦ χλωρίου.

‘Υδροχλωρικὸν δξύ.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Τὸ ὑδροχλωρικὸν δξὺ ἀπαντᾶ εἰς τοὺς κρατῆρας τῶν ἡφαιστείων καὶ εἰς τὰ ὑγρὰ τοῦ στομάχου, συντελοῦν εἰς τὴν πέψιν τῶν τροφῶν.

Ιδιότητες.—Εἶναι ἀέριον ἀχρούν καὶ πνιγηρόν, βαρύτερον κατά τι τοῦ ἀέρος.

Παρασκευή.—Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται διὰ θερμιάς σεως μαγειρικοῦ ἀλατος μετὰ **θειεῦκον δξέος**. Τὸ ἀναπτυσσόμενον ἀέριον συλλέγεται εἰς κυλίνδρους πλήρεις ὑδραργύρου. Ἐὰν τὸ ἀέριον διοχετευθῇ εἰς ὕδωρ, διαλύεται ἐν αὐτῷ καὶ λαμβάνεται ὑγρὸν γνωστὸν μὲ τὸ ὄνομα **σπίρτο τοῦ ἀλατοῦ**: εἶναι ἔνωσις ὑδρογόνου καὶ χλωρίου.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς διάλυσιν μετάλλων, πρὸς ἀνάτυξιν διαφόρων ἀερίων, ὡς χλωρίου, ὑδρογόνου κ.λ.π.

ΘΕΙΟΝ

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Τὸ θεῖον (θειάφι) ἀπαντᾶ ἐλεύθερον ἐντὸς τῆς γῆς πλησίον τῶν ἡφαιστειογενῶν μερῶν, ὃς ἐν Μήλῳ, Νισύρῳ, Σικελίᾳ κ.λπ.

ἥνωμένον ἀποτελεῖ τὰ θειοῦχα δρυκτὰ καὶ τὸ θειεῖκὸν ἀσφέστιον (γύψον).

Ίδιότητες.—Εἶναι σῶμα στερεόν, κίτρινον, ἀδιάλυτον ἐν τῷ ὑδατι, ἀναφλέγεται καὶ καίεται διὰ φλογὸς κυανῆς.

Ἐξαγωγή.—Τὸ ἐν τῇ γῇ θείον εὐδίσκεται συνήθως μεμειγμένον μετὰ χωμάτων καὶ ἀποτελεῖ τὰ **θειοχώματα**. Ἐκ τούτων δὲ καὶ ἔξαγεται τὸ καθαρὸν θείον ως ἔξης. Τὰ θειοχώματα συναθροίζονται εἰς σωροὺς καὶ ἀναφλέγονται, δπότε μέρος τοῦ θείου καίεται, τὸ ὑπόλοιπον τήκεται καὶ συναθροίζεται εἰς λάκπους.

Καθαρισμός.—Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θείον δὲν εἶναι εἰσέτι ἀρκούντως καθαρόν. Πρὸς μεῖζονα καθαρισμὸν ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν. Κατὰ ταύτην τὸ θείον μεταβάλλεται εἴτε εἰς κόνιν λεπτοτάτην (ἀνθηθείον), εἴτε εἰς ἡσθία κυλινδρικὰ (ἡσθίδόμορφον θείον).

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος, τῶν πυρείων, τῶν πυροτεχνημάτων, πρὸς θείωσιν τῶν ἀμπέλων, ἐν τῇ ιατρικῇ κ.λ.

Ἐνώσεις τοῦ θείου.

1) Διοξίδιον τοῦ θείου.

Ίδιότητες.—Εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ πινγηρόν, δὲν ἀνεφλέγεται, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καῖσιν τῶν σωμάτων καὶ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων.

Παρασκευή.—Παρασκευήται κατὰ τὴν **καῦσιν τοῦ θείου**, εἶναι δὲ ἐνώσεις θείου καὶ δξυγόνου.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς λεύγανσιν τῶν σωμάτων (μετάξης, ἔριων, πτερῶν, ψιαθύνων, πῖλων, σπόργων κ.λ.π.), πρὸς ἔξαλειψιν τῶν ἐπὶ λινῶν ἢ βαμβακερῶν ὑφασμάτων κηλίδων καὶ πρὸς ἀπολύμανσιν δωματίων. Ωστε ἔχει ίδιότητας λευκαντικάς καὶ ἀπολυμαντικάς.

2) Υδρόθειον.

Ποσθ ἀπαντᾶ.—Ἐλεύθερον ἀπαντᾶ εἰς ἡφαιστειώδη μέρη, εἰς τὰ ἀποχωρητήρια, εἰς τὰ σεσηπότα (οὔρια, κλούβια) φά, διαλελυμένον δέ, εἰς τινα ιαματικὰ ὕδατα.

Ίδιότητες.—Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δύσοσμον (έπενθυμίζον τὴν

δομήν τῶν οὐρίων ὥδη), ἀναφέγγεται καὶ καίται διὰ κυανῆς φλογός εἶναι δηλητηριώδες.

Παρασκευή. — Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως δέξιος τινός, λ. γ. ὑδροχλωρικοῦ, ἐπὶ τοῦ θειούχου σιδήρου.

3) Θειϊκὸν ὁξύ.

Τὸ θειϊκὸν ὁξὺ (ξιατὸν τοῦ βιτριολίου) εἶναι ἔνθεσις ὑδρογόνου, θείου καὶ ὁξυγόνου.

Ίδιότητες. — Εἶναι ὄγδον ἄχρουν ἐπὶ τῆς ἐπιδεομίδος προξεγεῖ ἔγκαθματα ἐπικίνδυνα, ἐσωτερικῶς δὲ εἶναι δριμὺ δηλητήριον.

Ίνα μετοιάσωμεν τὴν ἔντονον ἐπενέργειάν του, τὸ ἀναμειγνύομεν μεθ' ὑδατοῦ πρότερι δὲ πάντοτε τὸ ὁξὺ νὰ φίπτωμεν ἐν τῷ ὄντα.

Παρασκευή. — Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξίδιου τοῦ θείου.

Χρήσεις. — Χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν ὑδρογόνου, χλωρίου, εἰς τὴν κατασκευὴν πλείστων δέξιων (ὑδροχλωρικοῦ, νιτρικοῦ κ.λ.), τῆς σόδας, εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν ἐκρηκτικῶν οὖσιν. Εἶναι ἡ σπουδαιότερα τῶν ἔνθεσεων τοῦ θείου:

Τέγχοσεις τοῦ ὁξύ.

1) Ἀμμωνία.

Ποῦ ἀπαντᾶ. — Απαντᾶ ἐν τῷ ἀέρι εἰς μικρὰ ποσά, ἐν τοῖς ὄνταις καὶ ἐν τῷ ἔδαφει.

Ίδιότητες. — Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δομῆς δυσαρέστον καὶ διαπεραστικής, προσκαλούσης δάκρυα. Εἶναι βάσις ισχυροῦ.

Παρασκευή. — Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται διὰ θεομάνσεως μείγματος ἀποτελουμένου ἀπὸ 2 μέρη ἀσβέστον καὶ 1 μέρους χλωριούχου ἀμμωνίου (νισαντηρίου). Συνλέγεται δὲ ἐντὸς κυλίνδρων πλήρων ὑδραργύρου. Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ παρασκευάζεται εἰς τὰ ἐργοστάσια τοῦ φωταερίου.

Καυστικὴ ἀμμωνία. — Εὰν ἡ ἀέριος ἀμμωνία διαβιβασθῇ ἐν ὄνται, διαλύεται ἐν αὐτῷ καὶ λαμβάνεται ἡ καυστικὴ ἀμμωνία. Αὕτη εἶναι ὄγδον ἄχρουν καὶ καυστικόν, ἔχον τὰς ἴδιότητας τῆς ἀερίου ἀμμωνίας.

Χρήσεις. — Συνήθως χρησιμοποιεῖται ἡ καυστικὴ ἀμμωνία· δι-

·αντῆς καθαρίζομεν κηλῖδας ἐκ τῶν ὑφασμάτων καὶ καυτηριάζομεν τὰ φαρμακεῷ δήγματα τῶν ὅφεων καὶ τὰ κεντήματα τῶν μελισσῶν,

2) Νιτρικὸν δξύ.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Τὸ νιτρικὸν δξύ (κ. ἄκουα φόρτε) ἀπαντᾷ ἐκεύθε-
ρων ἐν τῷ ἀέρι, ἡνωμένον δὲ εἰς τὰ νιτρικὰ ἄλατα.

Ίδιότητες.—Εἶναι ὑγρὸν ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι, χρωματίζει διὰ κιτρίνου χρώματος τὴν ἐπιδερμίδα, ἐσωτερικῶς δὲ ἐνεργεῖ ὡς δηλητήριον διαλύει πολλὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρυσοῦ.

Παρασκευή.—Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἵσων μερῶν **νιτρικοῦ καλίου** (ἢ νιτρικοῦ νατρίου) καὶ **θειϊκοῦ δξέος**. Κατὰ τὴν θέρμανσιν παράγονται ἀτμοὶ νιτρικοῦ δξέος, οἵτινες ψυχόμενοι ἀποτελοῦσι τὸ ὑγρὸν νιτρικὸν δξύ.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ δξέος καὶ τῶν ἐκρηκτικῶν οὐσιῶν, εἰς τὴν διάλυσιν μετάλλων κ.λ.π.

Βασιλικὸν ὅδωρ.—Υπάρχουσι μέταλλα, ὡς ὁ χρυσός καὶ ὁ λευκόχρυσος, ἀτινα οὔτε ἐν τῷ ὄρδοντι φορικῷ δξεῖ, οὔτε ἐν τῷ νιτρικῷ, κατ' ιδίαν λαμβανομένων, δύνανται νὰ διαλυθῶσι. Ταῦτα διαλύονται εὐκόλως ἐν μείγματι **1 δγκον νιτρικοῦ καὶ 3 δγκων ὄρδοντι φορικοῦ δξέος**. Τὰ ὑγρὸν τοῦτο καλεῖται **βασιλικὸν ὅδωρ**, ὡς διαλύον τὸν χρυσὸν (τὸν βασιλέα τῶν μετάλλων).

ΦΩΣΦΟΡΟΣ

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Ἀπαντᾷ ὡς ὄρυκτὸν (φωσφορίτης καὶ ἀπατίτης) καὶ εἰς τὰ ὄστα τῶν ζῴων.

Ἐξαγωγή.—Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ ἔξαγεται ἐκ τῶν δστῶν καὶ ἀπαντᾷ ὡς **κίτρινος** καὶ ὡς **ἔρυθρος**.

Κίτρινος φωσφόρος. **Ίδιότητες.**—Ο κίτρινος φωσφόρος εἶναι ὁ συνήθης φωσφόρος τοῦ ἐμπορίου εἶναι σῶμα στερεόν, ἄλιον ἢ ὑποκίτρινον, ἐν τῷ σκότει καθίσταται φωτεινός, ἐξ οὗ καὶ φωσφόρος ἐκλήθη, ἀναφλέγεται εὐκόλως καὶ εἶναι δηλητήριον ἰσχυρόν φυλάσσεται δὲ ἐγ γένει.

Ἐρυθρός φωσφόρος. **Ίδιότητες.**—Ο κίτρινος φωσφόρος, ἐὰν θερμανθῇ ἐπὶ πολὺ ἐντὸς χώρου ἐστερημένου δευγόνου (δόποτε δὲν δύνανται νὰ καῆ), μετατρέπεται εἰς τὸν ἔρυθρὸν φωσφόρον. Οὕτος διαφέρει πολὺ ἀπὸ τὸν κίτρινον κατὰ τὰς ίδιότητας, διότι δὲν φω-

φορίζει ἐν τῷ σκότει, δὲν ἀναφλέγεται εὐκόλως καὶ δὲν εἶναι δηλητηριώδης.

Χρήσεις.—Ο φωσφόρος χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν πυρείων (σπίρτων).

Κοινὰ πυρεῖα.—Ταῦτα κατασκευάζονται ἐκ ξυλαρίων, τῶν ὁποίων τὸ ἐν ἄκρον ἐμβαπτίζεται κατὰ ποδῶν ἐντὸς τετηκότος θείου καὶ καπόπιν ἐντὸς μείγματος ἐκ κιτρίνου φωσφόρου, γόμμας, λεπτῆς ἄμμου καὶ χρωστικῆς τινος ὄλης. Οὕτω σχηματίζεται ἡ κεφαλὴ τῶν πυρείων, ἀτινα ἀνάπτουσι προστριβόμενα εἰς οἰανδήποτε ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν. Έπειδὴ δὲ τὸ θείον καιόμενον παράγει ἀέριον δύσοσμον, τὸ ἀντικαθιστῶμεν διὰ παραφένης, ητίς καίεται ἀνευ δσμῆς. Εάν, ἀντὶ ξυλαρίων, λάβωμεν θρυαλλίδας βαμβακεράς, κηρωθείσας, θὰ ἔχωμεν τὰ κήρινα πυρεῖα.

Συνηδικὰ πυρεῖα.—Τούτων ἡ κεφαλὴ στερεῖται θείου, περιέχει δὲ ἀντὶ φωσφόρου χλωρικὸν κάλιον καὶ θειοῦχον ἀντιμόνιον, καὶ ἀνάπτουσι προστριβόμενα μόνον εἰς τὰς πλευρὰς τοῦ κυτίου των, αἴτινες ἔχουσιν ἐπαλειφθῆ μὲ λεπτὸν στρῶμα ἐρυθροῦ φωσφόρου.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΑ

■ ενεκά.

Πᾶς ἀπαντῶσιν.—Ἐλάχιστα μέταλλα ἀπαντῶσιν αὐτοφυῆ, δηλ. ἐν καθαρῷ καταστάσει, ὅπως ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος κ.λπ. Τὰ πλεῖστα ἀπαντῶσιν ἡνωμένα μετ' ἄλλων στοιχείων, ἀποτελοῦντα δρυκτά.

Ιδιότητες.—Εἶναι ἀπαντα στερεὰ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ (πλὴν τοῦ ὑδραργύρου). Ἐφ' ὅσον ενδίσκονται ἐν συμπαγεῖ καταστάσει, στιλβούμενα, ἀποτῶσιν ἴδιαζουσαν στιλπνότητα, καλούμενην **μεταλλικὴν λάμψιν**. Τινὲς ἔχουσι χαρακτηριστικὸν χρῶμα, ὡς ὁ χρυσὸς (χίτωνον), ὁ χαλκὸς (ἔρινθρον): εἶναι καλοὶ ἀγαγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ δύνανται νὰ τακῶσι διὰ τῆς θερμότητος εἶναι ἔλατά, ἥτοι δύνανται νὰ μεταβληθῶσιν εἰς ἔλασματα (φύλλα χρυσοῦ), καὶ ὅλκιμα, ἥτοι δύνανται νὰ μεταβληθῶσιν εἰς σύρματα (κεντήματα ἐκ συρμάτων χρυσῶν καὶ ἀργυρῶν).

Χοήσεις.—Τὰ πλεῖστα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς τέχνας, τὴν γεωργίαν καὶ τὴν βιομηχανίαν, σπανίως ὅμως χρησιμοποιοῦνται ἀμιγῆ συνήθως χρησιμοποιοῦνται τὰ μείγματα αὐτῶν, ἅτινα καλοῦνται **κράματα**.

Κράματα.

Τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων ἔνοῦνται πρὸς ἄλληλα καθ' οἵασδιποτε ἀναλογίας καὶ ἀποτελοῦνται μείγματα, καλούμενα **κράματα**. Τὰ κράματα εἶναι σκληρότερα, ἔλαστικότερα καὶ εὐτηκτότερα τῶν μετάλλων, ἐξ ὧν παρήχθησαν. Κατασκευάζονται δὲ εἴτε διὰ συντήξεως τῶν μετάλλων, εἴτε κονιοποιούμενων αὐτῶν καὶ ὑποβαλλομένης τῆς κόνεώς των εἰς μεγίστην πίεσιν.

Ἐκ τῶν μετάλλων περιγράφομέν τινα μετὰ τῶν σπουδαιοτέρων ἐνώσεων αὐτῶν.

ΚΑΛΙΟΝ

Ποσὸς ἀπαντᾶ.— Απαντᾶ πάντοτε ἡνωμένον εἰς διάφορα ἄλατα (χλωρικὸν κάλιον, νιτρικὸν κάλιον, ἀνθρακικὸν κάλιον κ.λπ.).

Ίδιότητες.— Εἶναι μαλακὸν καὶ ἀργυρόλευκον, ἐν τῷ ἀέρι ἔνουνται μὲ τὸ δέξιγόνον, διὸ διατηρεῖται ἐντὸς πετρελαίου, ὅπερ στερεοῦται δέξιγόνον. Ἐὰν τεμάχιον καλίου ὁμιλῇ εἰς τὸ ὕδωρ, ἐπιπλέει καὶ μετοβάλλεται εἰς σφαιρίδιον, ὅπερ κινεῖται ἐν τῷ ὕδατι μετ' ἐλαφροῦ συριγμοῦ. Συγχρόνως ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ δέξιγόνον, ἔνουνται μετὰ τοῦ δέξιγόνον καὶ σχηματίζεται δέξιδιον τοῦ καλίου, ὅπερ διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι, τὸ δέ ὑδρογόνον ἀναφλέγεται. Εξαπιμένοντες τὸ ὑγρὸν τοῦτο, λαμβάνομεν στερεόν σῶμα λευκόν, τὸ κανστικὸν κάλι, χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν κατασκευὴν σαπόνων.

• Έγγρωσεις τοῦ κακλέου.

1) *Χλωρικὸν κάλιον.*

Ίδιότητες.— Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν, λευκὸν καὶ κρυσταλλικόν, περιέχει πολὺ δέξιγόνον.

Χρήσεις.— Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ δέξιγόνου ἐν τοῖς γημείοις καὶ πρὸς κατασκευὴν τῶν σουηδικῶν πυρείων (βλέπε φωσφόρος) καὶ τῶν βεγγαλικῶν φώτων.

2) *Νιτρικὸν κάλιον.*

Ποσὸς ἀπαντᾶ.— Τὸ νιτρικὸν κάλιον (κ. νίτρον) ἀπαντᾶ ἐν Ἰνδίαις, Κεϋλάνῃ καὶ Αἰγύπτῳ, κατασκευάζεται δημος τεχνητῶς.

Ίδιότητες.— Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκὸν καὶ κρυσταλλικόν, εὐδιάλυτον ἐν τῷ ὕδατι.

Χρήσεις.— Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος.

ΠΥΡΙΤΙΣ

Συστατικὰ καὶ ίδιότητες.— Η πυρίτης εἶναι μείγμα νίτρου, θείου καὶ ἀνθρακος καθ' ὀντισμένας ἀναλογίας. Θερμαινομένη ἀναφλέγεται καὶ καίεται δρμητικῶς, παράγονται δὲ ἀέρια καὶ κυρίως ἀζωτούς καὶ ἀνθρακίον δέξ. Τὰ ἀέρια ταῦτα, θερμαινόμενα πολύ, ἔνεκα τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας, εἰς ἥν εὑρίσκονται τότε, διαστέλλονται ὑπερ-

μέτρως καὶ ἔξασκοῦσι μεγίστην πίεσιν· ὀκριβῶς δὲ ἔνεκα τῆς μεγίστης ταύτης πιέσεως τῶν ἀερίων χρησιμοποιεῖται ἡ πυρὶτις πρὸς ἐκσφενδόνισιν βλημάτων, πρὸς διάρρηξιν πετρωμάτων καὶ ἀνατίναξιν ὑπονόμων.

Κατασκευὴ.— Τὰ ἵαμβανόμενα σώματα πρὸς κατασκευὴν τῆς πυρὶτιδος δέον νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυνατὸν καθαρά. Ἐκαστον τούτων κονιοποιεῖται χωριστά, κατόπιν ἡ κόνις αὐτῶν ἀναμειγνύεται καθ' ὁρισμένας ἀναλογίας, ⁽¹⁾ προστίθεται καὶ μικρὰ ποσότης ὕδατος καὶ σχηματίζεται εἰδος ζύμης, ἥτις διὰ πιέσεως μεταβάλλεται εἰς πλακοῦντας. Οἱ πλακοῦντες ἔηραινόμενοι θραύνονται εἰς μικροὺς κόκκους, οἵτινες ἔηραινονται πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ ὕδατος καὶ τέλος στιλβοῦνται διὰ γραφίτον. Τὴν μέλαιναν πυρὶτιδα ἀπό τίνος ἔρχισε νὰ ἀντικαθιστᾶ ἡ ἄκαλνος πυρὶτις (βλέπε κατωτέρῳ βαμβακοπυρὶτις).

N A T R I O N

Ποῦ ἀπαντᾷ.— Απαντᾷ πάντοτε ἡνωμένον εἰς διάφορα ἄλατα χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας), ἀνθρακικὸν νάτριον κ.λπ.

Ίδιότητες.— Εἶναι μέταλλον ὅμοιον περίπου μὲ τὸ κάλιον, φυλάσσεται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον καὶ ὁριτόμενον ἐν τῷ ὕδατι ἀποσυνθέτει αὐτὸν εἰς τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ δεύγονον, ἐνοῦται μετὰ τοῦ δεύγονον σχηματίζον *δξίδιον τοῦ νατρίου*, ὅπερ διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι, τὸ δὲ ὑδρογόνον μένει ἐλεύθερον καὶ δύναται νὰ συλλεχθῇ, διότι δὲν ἀναφλέγεται, ὅπως συμβαίνει εἰς τὸ κάλιον. Ἐξατιμίζοντες τὸ ὑγρὸν τοῦτο, λαμβάνομεν στερεὸν σῶμα λευκόν, τὸ *κανστικὸν νάτριον* ὀνομαζόμενον, ὅπερ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπώνων.

Ἐγώσεις τοῦ νατρίου

1) *Χλωριοῦχον νάτριον.*

Ποῦ ἀπαντᾷ.— Τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας), ἀπαντᾷ ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι καὶ ἐντὸς τῆς γῆς (δρυκτὸν ἄλας).

Ίδιότητες.— Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, εὐδιάλυτον ἐν τῷ ὕδατι καὶ γεύσεως ἀλμυρᾶς.

(1) ¹ Η πυρὶτις τῶν πολεμικῶν ὅπλων ἔχει εἰς 100 μέρη 75 νίτρον, 10 θεῖον καὶ 15 ἀνθρακα.

Ἐξαγωγή.—Εἴτε ἔξοδος εσται ἐκ τῆς γῆς (δρυκτὸν ἄλας), εἴτε ἔξάγεται ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος (θαλάσσιον ἄλας) διὰ τῆς ἔξατμίσεως τούτου ὑπὸ τῆς ἥλιακης θερμότητος.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει ἐν τῇ μαγειρικῇ πρὸς ἀρτούσιν τῶν τροφῶν, πρὸς διατήρησιν διαφόρων τροφίμων (χρέατος, ἵζθυμου) κ.λ.π.

2) Ἀνθρακικὸν νάτριον.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα) ἀπαντᾶ εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς θαλάσσης καὶ εἰς τινὰ ιαματικὰ ὕδατα.

Ίδιότητες.—Εἶναι στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, εὐδιάλυτον ἐν τῷ ὕδατi.

Παρασκευή.—Ἐξάγεται ἐκ τοῦ χλωριούχου νατρίου διὰ θερμάνσεως μὲν θειεῦκδν δέξ.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν ἀφρωδῶν ποτῶν (γκαζοῦν), εἰς τὴν ὑαλουργίαν, εἰς τὴν σαπωνοποίαν, εἰς τὴν λεύκασιν τῶν ἀσπρορρούχων κ.λ.π.

Σ Ι Δ Η Ρ Ο —

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Σπανιώτατα εὑρίσκεται ἐν καθαρῷ καταστάσει συνηθέστατα ἀπαντᾶ ἡνωμένος μετ' ἄλλων στοιχείων, ἀποτελῶν διάφορα σιδηροῦχα δρυκτά. Χῶραι, ἐν αἷς κυρίως ἀπαντᾶ, εἶναι αἱ Ἡνωμέναι πολιτεῖαι, ἡ Γερμανία καὶ ἡ Ἀγγλία σίδηρος ἀπαντᾶ καὶ ἐν Ἐλλάδi.

Ἐξαγωγή.—Τὰ σιδηροῦχα δρυκτὰ μεταβάλλονται εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ἀναμειγνύονται μετὰ λιθανθράκων καὶ ἄλλου τινὸς καταλλήλου σώματος, ὅπερ χρησιμεύει, ἵνα δεσμεύῃ τὰς ἔνεας οὐσίας τοῦ δρυκτοῦ. Κατόπιν δίπτονται ἐντὸς καμίνων καὶ τίθεται πῦρ, ἐνῷ συγχρόνως ἐμψύσαται ἐντὸς αὐτῶν καὶ δι ποσθεμανθείς ἀήρ, ἵνα ἐνισχυθῇ ἡ καῦσις. Τοιουτοιρόπως αἱ μὲν ἀκαθαρσίαι τοῦ δρυκτοῦ σχηματίζουν εἰδος σκωρίας ἐπιπλεούσης, δὲ μεταλλικὸς σίδηρος τηκόμενος συρρέει εἰς τὸν πυθμένα τῶν καμίνων, ἐξ οὗ καὶ ἔξαγεται.

Εἶδη σιδήρου.—Οἱ εἰς τὰς τέχνας χρησιμοποιούμενος σίδηρος διαιρεῖται ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τοῦ ἀνθρακος, τὸν δποῖον ἐμπεριέχει, 1) εἰς χυτὸν σίδηρον, 2) εἰς μαλακὸν ἢ σφυροζήλατον καὶ 3) εἰς χάλυβα.

1) **Χυτὸς σίδηρος.**—Οἱ χυτὸς σίδηρος (μαντέμι) περιέχει 2—5 % ἀνθρακα.

Ίδιότητες.—Είναι σκληρός, εύθραυστος καὶ ἀνεπίδεκτος σφυρηλασίας, δύναται ὅμως νὰ χυθῇ ἐντὸς καταλήγων τύπων.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων, θερμαστῶν, κιγκλιδωμάτων δὲ ἔξωστας, ὑδροσωλίνων κ.λπ.

2) **Χάλυψ.**—Ο χάλυψ (ἀτσάλι) περιέχει 0,5—1,5% ἄνθρακα.

Ίδιότητες.—Είναι εὐθραυστος, σκληρός καὶ ἐπιδεκτικὸς στιλβώσεως καὶ σφυρηλασίας, συγκολλᾶται καὶ μετὰ τοῦ μαλακοῦ σιδήρου, διὸ τίθεται εἰς σιδηρᾶ ἔργαλεῖα (ἀξίνας κ.λπ.). Πυρούμενος καὶ εἴτα ψυχόμενος ἀποτόμως, καθίσταται σκληρός, εύθραυστος καὶ ἔλαστικός. Ή τοιαύτη ἔργασία καλεῖται **βαφὴ τοῦ χάλυβος**.

Χρήσεις.—Ο βεβαμένος χάλυψ χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν χειρουργικῶν ἔργαλείων, ξυραφίων, ξιφῶν, μαχαιρῶν, φαλίδων, βελονῶν, ἔλατηρίων ὁρολογίων καὶ ἀμάξων, θωράκων τῶν πλοίων κ.λπ.

3) **Μαλακὸς ἢ σφυρηλατος σίδηρος.**—Οὗτος περιέχει ἔλαχιστον ἄνθρακα, περίπου 1/2%.

Ίδιότητες.—Είναι μαλακὸς καὶ ἐπιδεκτικὸς σφυρηλασίας, οὐχὶ ὅμως καὶ βαφῆς, μεταβάλλεται εἰς λεπτὰ φύλλα (λαμαρίνας, τενεκέδες) καὶ σύρματα.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν γεωργικῶν ἔργαλείων, λεβήτων ἀτμομηχανῶν, λευκοσιδήρου (τενεκὲς) κ.λπ.

ΠΕΝΔΕΣΕΣ ΣΙΔΗΡΟΙΟΥ.

Αἱ κυριώτεραι εἶναι 1ον) ὁ θειεύκος σίδηρος (κ. καραμπογιά), χοή σιμος εἰς τὴν βαφικήν, εἰς τὴν βυρσοδεψίαν καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν μαύρης μελάνης, 2ον) ὁ χλωροῦνχος σίδηρος, χρήσιμος εἰς τὴν ἱατρικὴν ὡς καυτήριον καὶ ὡς αἵμοστατικόν.

ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Ποῦ ἀπαντᾷ.—Ο μόλυβδος (κ. μολίβι) ἀπαντᾷ πάντοτε ὡς δρυκτόν, λ. χ. γαληνίτης (ένωσις θείου καὶ μολύβδου). Γαληνίτης ἀπαντᾷ καὶ παρὰ ἥμιν ἐν Λαυρείῳ.

Ἐξαγωγή.—Ἐξάγεται ἐκ τοῦ **γαληνίτου**.

Ίδιότητες.—Είναι μέταλλον μαλακόν, τριβόμενον ἐπὶ φύλλου γάρτου, ἀφήνει ἵχνη τεφρόχρονα· εἶναι ἐπιδεκτικὸς σφυρηλασίας καὶ μεταβάλλεται εύκολώτατα εἰς ἔλασματα. προσβάλλεται ὑπὸ τῶν πε-

φισσοτέρων δεξέων. Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς, τὸ περιέχον διαλελυμένον ἀέρα καὶ ἀνθρακικὸν δεξύ, προσβάλλει τὸν μόλυβδον, καὶ μικρὰ ποσότης αὐτοῦ διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι. Τὸ τοιοῦτον ὕδωρ εἶναι δηλητηριώδες. Τὰ ὕδατα ὅμως τῶν πηγῶν καὶ τῶν φρεάτων, ἀτινα περιέχουσι θεῖοκὸν ἀσβέστιον διαλελυμένον, δὲν διαλύουσι τὸν μόλυβδον.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν ὑδροσωλήνων, ἀερισθήνων, σφαιρῶν τῶν ὄπλων, χόνδρων (σκαρίων), τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (ἔνωσις μολύβδου καὶ ἀντιμονίου) κ.λπ.

Ἐνώσεις μολύβδου.

Ἡ κυριωτέρα εἶναι ὁ ἀνθρακικὸς μόλυβδος (κ. στουπέτσι), χρησιμοποιούμενος ὡς λευκὸν ἔλαιοχρωμα κ.λπ.

Σημ. "Απασαι αἱ ἐνώσεις τοῦ μολύβδου εἶναι δηλητηριώδεις.

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

Ποῦ ἀπαντᾷ.—Οψευδάργυρος (κ. τσίγκος) ἀπαντᾶ πάντοτε ὥστρουπτόν, λ.χ. σφαλερότης (ἔνωσις θείου καὶ ψευδαργύρου) καὶ καλαμίνα (ἔνωσις ψευδαργύρου, ἀνθρακος καὶ δεξυγόνου). Χῶραι, ἐν αἷς κινήσεις ἀπαντᾶ, εἶναι ἡ Γερμανία, τὸ Βέλγιον καὶ αἱ Ἡνωμέναι πολιτεῖαι ἀπαντᾶ παρὰ ἡμῖν ἐν Λαυρείῳ.

Ἐξαγωγὴ.—Ἐξάγεται ἐκ τοῦ **σφαλερίτου** καὶ ἐκ τῆς **καλαμίνας**.

Ιδιότητες.—Εἶναι μέταλλον λευκὸν κυανίζον, μεταβαθύλεται εἰς λεπτὰ ἔλασματα (φύλλα τσίγκου), προσβάλλεται καὶ διαλύεται ὑπὸ τῶν πλείστων δεξέων.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν λουτήρων, ὑδροοροῶν, πρὸς ἐπιστέγασιν οἰκιῶν, εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα, πρὸς παρασκευὴν ποικίλων κραμάτων, ὅπως εἶναι ὁ δρείχαλκος (χρᾶμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου).

Ἐνώσεις ψευδαργύρου.

Αἱ σπόνδαιτεραι εἶναι 1ον) τὸ δεξίδιον τοῦ ψευδαργύρου, χρῆσιμον ὡς λευκὸν ἔλαιοχρωμα, 2ον) ὁ χλωροίχος ψευδάργυρος· δι' αὐτοῦ ἐμποτίζομεν τὰ ἔντλα, ἵνα τὰ προφυλάττωμεν ἀπὸ τῆς σήψεως, καὶ 3ον) ὁ θεῖοκὸς ψευδάργυρος, χρήσιμος εἰς τὴν ἱατρικὴν καὶ τὴν βαφικήν.

Σημ. "Απασαι αἱ ἐνώσεις τοῦ ψευδαργύρου εἶναι δηλητηριώδεις

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

Ποῦ ἀπαντᾷ. — Ό κασσίτερος (κ. καλά) ἀπαντᾷ πάντοτε ὡς ὁρυκτόν, λ. χ. κασσιτερίτης, δστις είναι ἔνωσις κασσίτερου καὶ δευτέρου καὶ εὑρίσκεται ἴδιως ἐν Ἀγγλίᾳ.

Ἐξαγωγή. — Εξάγεται ἀποκλειστικῶς ἐκ τοῦ κασσίτερίου.

Ίδιότητες. — Είναι μέταλλον μαλακὸν καὶ λευκόν, πρὸς δὲ καὶ εὔτηκτον ἵν' ἀποδείξωμεν τοῦτο, θεομαίνομεν ἐπὶ παιγνιόχαρτοι μετὰ προσοχῆς μικρὸν τεμάχιον αὐτοῦ διὰ φλογὸς κηρίου καὶ βλέπομεν, ὅτε ὁ κασσίτερος τήκεται χωρὶς τὸ παιγνιόχαρτον νὰ καῇ ποσῶς. Μεταβάλλεται εὐκόλως εἰς λεπτὰ φύλλα, ως ἔκεινα, διὸ περιττίσσοιγ τὴν σοκολάταν, τοὺς ἀλλάντας, τὸν τυρὸν κ.λ.π. Εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν λέοντα είναι ἀπρόσβλητος· δὲν είναι δηλητηριώδης.

Χρήσεις. — Χρησιμεύει πρὸς κασσιτέρωσιν (γάνωμα) τοῦ ἐσωτερικοῦ τῶν χαλκίνων σκευῶν, πρὸς κατασκευὴν τοῦ λευκοσιδήρου (τενεκέ), δστις είναι λεπτὰ σιδηρᾶ ἐλάσματα, φέροντα λεπτὸν στρῶμα κασσίτερου, καὶ πρὸς κατασκευὴν κραμάτων. Οὕτω μετὰ τοῦ χαλκοῦ σχηματίζει τὸ κρατέρωμα (κ. προῦντζον), μετὰ τοῦ μολύβδου σχηματίζει κράμα λίαν εὔτηκτον, χρήσιμον εἰς τοὺς φανοποιοὺς διὰ τὴν συγκόλλησιν διαφόρων μετάλλων, μετὰ τοῦ ὑδραργύρου δὲ σχηματίζει ἀμάλγαμα, χρησιμεῦον εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν διὰ κασσίτερου κατόπτρων.

ΧΑΛΚΟΣ

Ποῦ ἀπαντᾷ. — Απαντᾷ συνήθως ὡς ὁρυκτόν, ὅπως είναι ὁ χαλκοπυρίτης (ἔνωσις χαλκοῦ, θείου καὶ σιδήρου) καὶ ὁ μαλαχίτης (ἔνωσις χαλκοῦ, ἀνθρακος καὶ δευτέρου). Χῶραι, ἐν αἷς κυρίως ἀπαντᾷ, είναι ἡ Σιβηρία, ἡ Σουηδία, ἡ Κίνα, ἡ Ἀγγλία καὶ ἡ Ἀμερική.

Ἐξαγωγή. — Εξάγεται συνήθως ἐκ τῶν θειούχων μεταλλευμάτων αὐτοῦ, ἥτοι ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ μετὰ τοῦ θείου.

Ίδιότητες. — Είναι μέταλλον ἐρυθρόν, μεταβάλλεται εὐκόλως εἰς λεπτὰ ἐλάσματα καὶ σύρματα, είναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θεομότητος καὶ τοῦ ἡλεκτροσιοῦ, προσβάλλεται καὶ διαλύεται ὑπὸ τῶν πλείστων ὅξεων. Επίσης προσβάλλεται ὑπὸ τῶν λιπαρῶν οὐσιῶν, οἵον λίπους, ἐλαίου, βονιύδου, γάλακτος, σχηματίζων μετ' αὐτῶν ἐνώσεις λίαν δηλητηριώδεις ἔνεκα τούτου τὸ ἐσωτερικὸν τῶν χαλκίνων μαγειρικῶν σκευῶν τακτικῶς νὰ ἐπικαστερώνηται (βλέπε κασσίτερον).

Κ. Σαμιωτάκη Φυσικὴ Χημεία ἢ Νοτιοανατολικό Εκπαιδευτικής Πολιτικῆς

Χρήσεις.— Χρησιμεύει πρός κατασκευὴν μαγειριῶν σκευῶν, ἀποστακτίζων, λεβῆτων, συριμάτων, ἄγαλμάτων, νομισμάτων καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν κραμάτων. Τὰ σπουδαιότερα τούτων εἰναι 1ον) δὲ δρείχαλκος (κράμα χαλκοῦ καὶ φευδαργύρου), 2ον) δὲ νεάργυρος (ἀρξαντό, κράμα χαλκοῦ, φευδαργύρου καὶ νεκελίου), χρήσιμος πρός κατασκευὴν δίσκων, ἐπιτραπέζιων σκευῶν κ.λπ. καὶ 3ον) τὸ κρατέρωμα (κοινῶς προσθέτος, κράμα χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου), χρήσιμον πρός κατασκευὴν πυροβόλων, κωδώνων ἐκκλησιῶν κ.λπ.

Ἐνώσεις χαλκοῦ.

Η κυριωτέρα εἶναι ὁ θεῖος χαλκὸς (βιτρίοι ἢ γαλαζόπετρα). Χρησιμεύει διὰ φρεασμοὺς τῶν ἀμπέλων πρός καταπολέμησιν τοῦ περονοσπόρου, εἰς τὴν ἐπιχάλκωσιν ἀντικειμένων κ.λπ.

Σημείωσις. Ἀπασι αἱ ἐνώσεις τοῦ χαλκοῦ εἶναι δηλητηριώδεις.

ΑΡΓΥΡΟΣ

Ποῦ ἀπαντᾶ.— Ο ἀργυρος ἀπαντᾶ ὅτε μὲν ἑλεύθερος, ὅτε δὲ ὡς ὀρυκτόν, λ. ζ. ἀργυρίτης (ἐνωσίς ἀργύρου καὶ θείου). Χῶραι, ἐν αἷς κυρίως ἀπαντᾶ, εἶναι ἡ Σιβηρία, ἡ Σαξονία, ἡ Οὐγγαρία, τὸ Μεξικόν, ἡ Καλιφορνία ἀπαντᾶ καὶ παρ' ἡμῖν ἐν Λαυρείῳ.

Ἐξαγωγή.— Εξάγεται ἐκ τῶν μεταλλευμάτων αὐτοῦ κατὰ διαφόρους μεθόδους.

Ίδιότητες.— Εἶναι μέταλλον λευκόν, μαλακόν, μεταβάλλεται εὐκόλως εἰς λεπτὰ φύλλα καὶ σύρματα, προσβάλλεται καὶ διαλύεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ δέξεος ὑπὸ τοῦ ἀέρος δὲν προσβάλλεται.

Χρήσεις.— Σπανίως χρησιμοποιεῖται ἀμιγῆς ἐνεκα τῆς μαλακότητός του, συνήθως ἀναμειγνύεται μετὰ μικρᾶς ποσότητος χαλκοῦ. Ἐκ τοῦ κράματος τούτου κατασκευάζονται κοσμήματα, σκεύη ἐπιτραπέζια, δίσκοι, ωρολόγια, νομίσματα κ.λπ.

Ἐνώσεις ἀργύρου.

Αἱ σπουδαιότεραι εἶναι 1ον) ὁ νιτρικὸς ἀργυρος (κ. πέτρα τῆς κολάσεως), χρησιμεύει εἰς τὴν ἴατρικὴν ὥστε φάρκακον καυτήριον, πρὸς βαφὴν τῶν τριχῶν καὶ πρὸς παρασκευὴν μελάνης, δι' ἣς γράφομεν

ἀνεξίτηλα γράμματα ἐπὶ ἀσπρορρούχων 2) ὁ βρωμιοῦχος, χλωριοῦχος καὶ ἰωδιοῦχος ἀργυρος, χρήσιμοι εἰς τὴν φωτογραφίαν.

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Ποῦ ἀπαντᾷ.—Τὸ νικέλιον εὑρίσκεται πάντοτε εἰς διάφορα δρυπτά, λ. χ. νικελίτης.

Ἐξαγωγή.—Ἐξάγεται ἐκ τῶν διαφόρων αὐτοῦ **δρυκτῶν**, τὸ μέγιστον δὲ μέρος αὐτοῦ ἔρχεται ἐξ Ἀμερικῆς.

Ιδιότητες.—Εἶναι μέταλλον λευκόν, λάμπον ζωηρῶς, δύστηκτον καὶ λίαν σκληρόν· ἐν τῷ ἀριθμῷ μένει ἀμετάβλητον.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν διαφόρων ἐργαλείων καὶ ἀντικειμένων, π. χ. ἀγαλματίων, κηροπηγῶν κ.λπ. πρὸς ἐπινικέλωσιν σιδηρῶν ἀντικειμένων, π. χ. ξιφῶν, ὅπλων, ἐπιστημονικῶν ἐργαλείων κ.λπ. καὶ πρὸς κατασκευὴν κραμάτων. Τοιαῦτα εἶναι *1ον* τὸ κρᾶμα, ἢ *οὐ* κατασκευάζονται τὰ νικέλινα νομίσματα, συνιστάμενον ἐκ χαλκοῦ καὶ νικελίου καὶ *2ον* ὁ νεάργυρος (ἀρχαντό, βλέπε χαλκός).

ΧΡΥΣΟΣ

Ποῦ ἀπαντᾷ.—Οἱ χρυσὸς εὑρίσκεται σχεδὸν πάντοτε ἐν καθαρῇ καταστάσει ἐντὸς πετρωμάτων καὶ ἐντὸς τῆς ἄμμου τῶν ποταμῶν. Χρωματικοί, ἐν αἷς ἀπαντᾷ, εἴναι τὸ Τράνσβαλ, ἡ Καλιφορνία καὶ ἡ Σιβηρία.

Ἐξαγωγή.—Οἱ χρυσὸς ἔξαγεται ἐκ τῶν **χρυσοφόρων πετρωμάτων** διὰ κατεργασίας τούτων εἴτε διὸ **νδραργύρου**, εἴτε διὰ **χλωρίου**.

Ιδιότητες.—Εἶναι μέταλλον κίτρινον, μαλακόν, μεταβάλλεται εἰς λεπτὰ φύλλα, ὃς ἐκεῖνα, ἀτινα μεταχειρίζονται οἱ βιβλιοδέται καὶ οἱ ἀγιορόφοι, καὶ εἰς σύρματα, ὃς ἐκεῖνα, διὸ ὡν κατασκευάζονται αἱ χρυσαὶ ἐπωμίδες τῶν ἀξιωματικῶν. Δὲν προσβάλλεται καὶ δὲν διαλύεται ὑπὸ οὐδενὸς τῶν δέξεων· διαλύεται μόνον ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὑδατος (ἀπὸ τί συνίσταται τοῦτο ;).

Χρήσεις.—Σπανίως χρησιμοποιεῖται ἀμιγῆς ἐνεκα τῆς μαλακότητός του, συνήθως ἀναμειγνύεται μετὰ ἀργύρου ἢ χαλκοῦ. Ἐκ τῶν κραμάτων τούτων κατασκευάζονται κοσμήματα, δρολόγια κ.λπ.

Βαθμὸς καθαρότητος τῶν χρυσῶν ἀντικειμένων.—Ο βαθμὸς καθαρότητος τῶν χρυσῶν ἀντικειμένων ὑπολογίζεται κατὰ **καράτια**· ἔκαστον καράτιον ἴσοδυναμεῖ πρὸς τὸ $\frac{1}{24}$. Οὕτω, χρυσοῦ ἀντικεί-

μενον, 15 π. χ. καρατίων, ἀποτελεῖται ἀπὸ 15 μέρη καθαροῦ χρυσοῦ καὶ 9 μέρη ξένου μετάλλου (ἀργύρου, χαλκοῦ).

Ἐλεγχος τῶν χρυσῶν ἀντικειμένων.— Πρὸς ἔξελεγχον τοῦ βαθμοῦ καθαρότητος τῶν χρυσῶν ἀντικειμένων οἱ χρυσοχόοι μεταχειρίζονται σκληρὸν μέλανα λίθον, ὅστις καλεῖται **λυδία λίθος**. Ἐπὶ ταύτης χρασσούν διὰ τοῦ ὑπὸ ἔξετασιν ἀντικειμένου γραμμήν τινα χρυσῆν καὶ κατόπιν ἐπιστᾶσιν ἐπ' αὐτῆς νιτρικὸν δέξι. Ἐὰν τὸ ἀντικείμενον εἶναι καθαρὸς χρυσός, ἡ γραμμὴ διατηρεῖ τὸ αὐτὸ πάχος, διότι εἰς τὸ νιτρικὸν δέξι ὁ καθαρὸς χρυσὸς μένει ἀπρόσβλητος· ἐὰν δὲ μάζη τὸ ἀντικείμενον περιέχῃ καὶ ξένα μέταλλα, ἡ χρυσῆ γραμμὴ ἔξαφανίζεται, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἡττον παρουσιάζουσα δλιγώτερον πάχος, διότι τὸ νιτρικὸν δέξι διαλύει τὰ ξένα μέταλλα.

Ἐνώσεις χρυσοῦ.

Ἡ σπουδαιοτέραι εἶναι ὁ χλωριοῦχος χρυσός, χρήσιμος εἰς τὴν φωτογραφίαν καὶ εἰς τὴν ἐπιχρύσωσιν ἀντικειμένων.

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΟΡΓΑΝΙΚΑΙ ΟΥΣΙΑΙ

Ορισμὸς καὶ προέλευσις τῶν δργανικῶν ούσιῶν.— *Οργανικαὶ ούσιαι* καλοῦνται, αἱ ούσιαι, αἱ ἀπαντῶσαι εἰς τὸ ζωικὸν καὶ φυτικὸν βασιλειον· λ.χ. τὸ ἔλαιον, τὸ σάκχαρον, τὸ λίπος, τὸ οἰνόπνευμα κ.λ.π. Ἀναλόγως τῆς προελεύσεώς των λέγονται ζωικαὶ ἢ φυτικαὶ κατασκευαῖσσονται δμως καὶ διὰ τῆς τέχνης. Τὰς δργανικὰς ούσιας ἔξετάζει ιδιαίτερος κλάδος τῆς χημείας, ἡ **δργανικὴ χημεία**. Ὡστε δργανικὴ χημεία καλεῖται ὁ κλάδος τῆς χημείας, ὁ πραγματευόμενος περὶ τῶν δργανικῶν ούσιῶν.

Συστατικὰ τῶν δργανικῶν ούσιῶν.— Κατὰ γενικὸν κανόνα πᾶσαι αἱ δργανικαὶ ούσιαι ἀποτελοῦνται ἐξ **ἄνθρακος**. Περιέχουσιν δμως καὶ ἄλλα στοιχεῖα, ἐκ τῶν δποίων τὰ συνηθέστερα εἶναι ὑδρογόνον, δξυγόνον καὶ ἀζωτον, σπανιότερα δὲ εἶναι τὸ θεῖον καὶ ὁ φωσφόρος.

Αἱ δργανικαὶ οὐσίαι δὲν πρέπει νὰ συγχέωνται μὲ τὰς ἐνοργάνους ἢ ὀργανωμένας· αὗται συνιστῶσι τὰ ὄργανα τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν καὶ ἀναγκαιοῦσιν εἰς τὴν διατήρησιν τῶν λειτουργιῶν αὐτῶν. Ἐνόργανοι οὖσιαί εἰναι τὸ λεύκωμα, τὸ γάλα, τὸ αἷμα, τὰ φύλλα, τὰ ἄνθη κ.λ.π.

Πετρέλαιον.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Τὸ πρὸς φωτισμὸν πετρέλαιον ἔξαγεται ἐκ τοῦ ἐδάφους. Πλούσιαι πηγαὶ πετρέλαιου ἀπάντωσιν εἰς μὲν τὴν Ἀμερικὴν ἐν Πενσυλβανίᾳ, εἰς δὲ τὴν Εὐρώπην ἐν Τρωσίᾳ, Ρουμανίᾳ, Γαλικίᾳ.

Ίδιότητες.—Τὸ ἐκ τοῦ ἐδάφους ἔξερχόμενον πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἔλαιοδες καὶ καστανόχρουν, εὐφλεκτὸν, δσμῆς ἀφωματικῆς.

Σύστασις τοῦ πετρελαίου καὶ προϊόντα ἔξαγόμενα ἐξ αὐτοῦ.—Τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον ἀποτελεῖται ἐκ διαφόρων ἐνώσεων ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου. Πρὸν χρησιμοποιηθῆ διὰ τὸν φωτισμὸν, ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν, δι' ἣς ἀποχωρίζονται ἐξ αὐτοῦ διάφορα προϊόντα. Τὰ σπουδαιότερα εἶναι 1ον) ἡ βενζίνη, χρήσιμος πρὸς κίνησιν μικρῶν μηχανῶν, λ. κ. τῶν αὐτοκινήτων, τῶν ἀερολιάνων, καὶ πρὸς ἔξαλειψιν τῶν κηλίδων ἐκ τῶν ὑφασμάτων, 2ον) τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, εἶναι ὑγρὸν ἔλαιοφρότερον τοῦ ὑδατος, καίεται διὰ φλογὸς φωτεινῆς, χρησιμεύει πρὸς φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν, 3ον) ἡ βαζελίνη, χρήσιμος εἰς τὴν κατασκευὴν ἀλοιφῶν, καὶ 4ον) ἡ παραφίνη, στερεὸν σῶμα, χρήσιμον εἰς τὴν κατασκευὴν λαμπτάδων.

Γένεσις τοῦ πετρελαίου.—Αὕτη δρεῖται, κατά τινα θεωρίαν, εἰς τὴν βραδεῖαν ἀποσύνθεσιν δργανικῶν οὖσιῶν, εὑρισκούμενων βαθέως ἐντὸς τῆς γῆς.

Φωταέριον.

Ίδιότητες.—Εἶναι ἀέριον ἔλαιοφρότερον τοῦ ἀέρος, δσμῆς δυσαρέστου, ἀναφλέγεται καὶ καίεται διὰ φλογὸς λίαν φωτεινῆς.

Παρασκευή.—Παρασκευάζεται ἐκ τῶν λιθανθρακῶν. Οὗτοι θερμαίνονται ἐντὸς κλειστῶν δοχείων περὶ τὰς 4 ὥρας, δόπτε παράγεται ἀέριον, ἀποτελούμενον ἐκ διαφόρων σωμάτων. Τὸ ἀέριον τοῦτο, καθαριζόμενον, ἀποτελεῖ τὸ πρὸς φωτισμὸν φωταέριον.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς φωτισμὸν, πρὸς θέρμανσιν, ὡς κινητήριος δύναμις καὶ πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων.

Κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου λαμβάνονται καὶ ἄλλα

προϊόντα, τὰ ἔξῆς· 1ον) ἡ πίσσα· αὗτη εἶναι ὑγρόν, ἐξ οὐ σήμερον ἔξαγεται τὸ φενικὸν δέξι, τὸ βενζέλαιον, τὰ χρώματα τῆς ἀνιλίνης κ.λ.π. 2ον) ἡ ἀμμωνία, 3ον) δ ὅπτανθραξ (κώκ), χρήσιμος ὡς καύσιμος ὕλη, καὶ 4ον) ὁ συμπαγής ἀνθράξ ἡ ἀνθράξ τῶν ἀποστακτήρων, χρήσιμος εἰς τὸν ἡλεκτρικὸν φωτισμόν.

Εἰνόπνευμα.

Ποῦ ἀπαντᾷ.—Τὸ οἰνόπνευμα ἀπαντᾷ εἰς τὰ οἰνοπνευματώδη ποτὰ (οἶνον, ζῦθον, κονιάκ, ρόῦμι κ.λ.π.).

Ίδιότητες.—Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, δοσμῆς εὐαρέστουν καὶ γεύσεως καυστικῆς εἶναι εὐφλεκτὸν καὶ διαλένει τὰς δητίνας καὶ τὰ λίπη εἰς μικρὰν δόσιν λιψβανόμενον διεγέρει τὰ νεῦρα, εἰς μεγαλυτέραν δύμως προκαλεῖ μέθην καὶ αὐτὸν τὸν θάνατον.

Παραγωγὴ τοῦ οἰνοπνεύματος ζύμωσις.—Τὸ οἰνόπνευμα παράγεται διὰ ζυμώσεως τῶν σακχαρούχων ὑγρῶν. Κατὰ ταύτην τὸ σάκχαρον τοῦ ὑγροῦ (λ. χ. ιοῦ γλεύκους, κ. μούστου) ἀποσυντίθεται εἰς ἀνθρακικὸν δέξι, δπερ ὑπὸ μοφῆς φυσαλλίδων ἐκφεύγει καὶ προκαλεῖ τὸν ἀναβρασμόν, καὶ εἰς οἰνόπνευμα, δπερ μένει ἐν τῷ ὑγρῷ.

Οὕτω τὸ γλεῦκος σὺν τῷ χρόνῳ χάνει τὴν γλυκεῖαν αὐτοῦ γεῦσιν καὶ μετεβάλλεται εἰς τὸν οἶνον. Τὸ φανόμενον τοῦτο τῆς μετατροπῆς τοῦ σακχάρου εἰς οἰνόπνευμα καλεῖται **οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις**.

Σημείωσις.—Η ζύμωσις διφείλεται εἰς τὴν ἐπενέργειαν μικροσκοπικῶν φυτῶν ἢ μικροβίων (φυραμάτων), τῶν ὅποιων τὰ σπόρια εὑρίσκονται ἐν τῷ δέρι.

Ἐξαγωγὴ τοῦ οἰνοπνεύματος.—Συνήθως ἔξαγεται ἐκ τοῦ **οἴνου** (ἐξ οὐ καὶ τὸ ὄνομα οἰνόπνευμα) πρὸς τοῦτο ὑποβάλλομεν τὸν οἶνον εἰς ἀπόσταξιν. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον οἰνόπνευμα περιέχει πάντοτε καὶ ποσόν τι ὕδατος. Πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ ὕδατος ὑποβάλλομεν τὸ οἰνόπνευμα εἰς δευτέραν ἀπόσταξιν καὶ οὕτω λαμβάνομεν οἰνόπνευμα περιέχον μικρότερον ποσὸν ὕδατος. Ἐπαναλαμβάνοντες πολλάκις τὴν ἀπόσταξιν, λαμβάνομεν τέλος οἰνόπνευμα σχετικῶς καθαρότατον.

Σημείωσις.—Ἐν Γαλλίᾳ, Γερμανίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ τὸ οἰνόπνευμα ἔξαγεται ἐκ διαφόρων **ἀμυλούχων οὐσιῶν** (γεωμήλων, σιτηρῶν κ.λ.π.).

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν διαφόρων ποτῶν (κο-

νιάκ, δουμίου, μαστίχης, ούζου κ.λπ.), εἰς τὴν μυροποιίαν, εἰς τὸν φωτισμόν, εἰς τὴν θέρμανσιν, εἰς τὴν κατασκευὴν θερμομέτρων κ.λπ.

‘Οξεική ζύμωσις. “Οξος.

Τὸν τὸ οἶνοπνευμα ἐκτεθῆ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, μετατρέπεται (παρουσίᾳ φυράματος καὶ εὐνοϊκῆς θερμοκρασίας) εἰς τὸ δξεικὸν δξύ. Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἔχον δριμυτάτην ὀσμὴν καὶ γενίσιν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς μετατροπῆς τοῦ οἶνοπνεύματος εἰς δξεικὸν δξὺ καλεῖται **ζύμωσις δξεική**. Ἐνεκα τῆς ζυμώσεως ταῦτης πάντα τὰ οἶνοπνευματοῦχα ὑγρά, ἐκτιθέμενα εἰς τὸν ἀέρα, δύνανται νὰ δξινίσουν.

Αἰθρο.

Ιδιότητες.—Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ὀσμῆς εὐαρέστον καὶ λίαν ἔξατμιστόν· εἶναι λίαν εὐφλεκτὸν καὶ διαλύει τὰ λίπη, τὰ ἔλαια καὶ τὰς δημητίνας.

Παρασκευή.—Παρασκευᾶται διὰ θερμάνσεως *οἶνοπνεύματος* μετὰ *θειέκον δξέος*.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει ως φάρμακον ἀναισθητικὸν ἐν τῇ χειρουργικῇ, καὶ ως φάρμακον κατὰ τῆς λιποθυμίας.

‘Οργανικὰ δξέα.

Τὰ δογματικὰ δξέα ενδισκούνται ἀφθονότατα ἐν τῇ φύσει, ἄλλα μὲν ἐλεύθερα, ἄλλα δὲ ἡνωμένα μετ’ ἄλλων σωμάτων. Τοιαῦτα εἶναι τὰ δξῆς (τὰ σπουδαιότερα):

1) Ὀξαλικὸν δξύ.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Ἀπαντᾶ εἰς πολλὰ φυτά, π.χ. δξαλίδας (ξινίθρας), τοιφύλλιον, δεβίνθια κ.λπ.

Ιδιότητες.—Εἶναι στερεόν, γεύσεως δξίνου διαλυτὸν ἐν τῷ ὕδατι καὶ δηλητηριῶδες.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν βαφικήν, πρὸς καθαρισμὸν γαλίνων σκευῶν, παλαιῶν ψιλοτίνων πίλων καὶ πρὸς ἔξαλειψιν τῶν ἐκ μελάνης ἢ σκωρίας κηλίδων ἐκ τῶν λειχῶν ὑφασμάτων.

2) Κιτρικὸν δξύ.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Τοῦτο ἀπαντᾶ εἰς τινας δξίνους καρπούς, π.χ. κίτρα, λεμώνια κ.λπ.

Ίδιότητες.—Είναι σώμα στερεόν, γεύσεως δεξίου καὶ εὐδιάλυτον ἐν τῷ θέατρῳ.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν φαρμακευτικήν, εἰς τὴν βαφικήν, εἰς τὴν μαγειρικήν (ἀντὶ δποῦ λεμφωνίων), εἰς τὴν κατασκευὴν λεμφωνάδων (γκαζοζῶν) καὶ πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ἐκ σκωρίας κηλίδων ἐκ τῶν λευκῶν ὑφασμάτων.

3) Τρυγικὸν δέξι.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Τοῦτο ἀπαντᾶ εἰς πολλοὺς δεξίους καρποὺς καὶ ίδιως εἰς τὰς ἀρδούς σταφυλάς ἀπαντᾶ καὶ εἰς τὴν τρύγα (βλ. τὸν χρασιοῦ), ἐξ ἣς κυρίως ἔξαγεται.

Ίδιότητες.—Είναι σώμα στερεόν, γεύσεως δεξίου καὶ εὐδιάλυτον ἐν τῷ θέατρῳ.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν φαρμακευτικήν, εἰς τὴν βαφικήν καὶ εἰς τὴν συχαροπλαστικήν.

Αἴπη.

Ποῦ ἀπαντᾶσιν.—Ἀπαντῶσιν ἀφθονώτατα εἰς τὰ ζῆτα καὶ τὰ φυτά τοιαῦτα είναι τὸ βιούτιχον, τὸ ἔλαιον τῶν ἔλαιων, τὸ ἀμυγδαλέλαιον, τὸ βότιον λίπος κ.λπ.

Ίδιότητες.—Είναι σώματα στερεὰ ἢ ὑγρά, ἄοσμα καὶ ἀδιάλυτα ἐν τῷ θέατρῳ, διαλύνονται εἰς τὸν αἷμα, τὴν βενζίνην, τὸν θειοῦν ἄνθρακα εἰς τὸν ἀέρα ταγγίζουσι.

Συστατικά.—Συνίστανται ἐκ γλυκερίνης καὶ ἐκ τῶν καλούμενων παχέων δέξιων (ἔλαιοι, στεατικοῦ καὶ φοινικοῦ δέξιος).

Χρήσεις.—Χρησιμεύουσιν ὡς τροφή, πρὸς φωτισμόν, πρὸς ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, εἰς τὴν κατασκευὴν βερνίκιών καὶ τὴν σαπωνοποίιαν καὶ τὴν κηροποίιαν.

Σαπωνοποίια.

Συστατικά.—Οἱ σάπωνες είναι ἐνώσεις τῶν **παχέων δέξιων** (στεατικοῦ, φοινικοῦ καὶ ἔλαιοι) μετά τίνος **βάσεως** ὡς βάσις λαμβάνεται συνήθως τὸ καυστικὸν κάλι (μαλακοὶ σάπωνες) καὶ τὸ καυστικὸν νάτριον (σκληροὶ σάπωνες).

Κατασκευὴ σκληροῦ σάπωνος.—Ἡ κατασκευὴ σκληροῦ σάπωνος περιλαμβάνει δύο ἔργασίας· 1ον) τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν λιπῶν καὶ 2ον) τὸν ἀποχωρισμὸν τοῦ σάπωνος.

1ον) **Αποσύνθεσις τῶν λιπῶν.**—Τὸ λίπος ἢ τὸ ἔλαιον θερμαίνεται μὲν ἀραιὸν διάλυμα καυστικοῦ νατρίου μέχρι βρασμοῦ, ὅπότε ἀποσυντίθεται εἰς τὰ παχέα δέξια (φοινικικόν, στεατικόν καὶ ἔλαικόν). Τὰ δέξια ταῦτα ἐνοῦνται μὲν τὸ νάτριον τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ σχηματίζεται οὕτω φοινικικόν, ἔλαικὸν καὶ στεατικὸν νάτριον, δηλ. σάπων, διαλελυμένος ἐν τῷ ὕδατι.

2ον) **Αποχωρισμὸς τοῦ σάπωνος.**—Ἐὰν εἰς τὸ μεῖγμα προστεθῇ νῦν μικρὰ ποσότης μαγειρικοῦ ἄλατος, δὲ σάπων ἀποχωρίζεται ὡς στεγεὸν σῶμα ἐπιπλέον, ὥπερ συλλέγεται, στραγγίζεται καὶ κόπτεται εἰς πλάκας.

Ίδιότητες.—Οἱ σάπωνες εἶναι διαλυτοὶ εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ· ἐὰν διωσ τὸ ὕδωρ περιέχῃ πολλὰ στερεὰ σώματα διαλελυμένα (ὡς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ), δὲ σάπων δὲν διαλύεται.

Κατασκευὴ μαλακοῦ σάπωνος.—Ἐὰν τὸ λίπος ἢ τὸ ἔλαιον βραχμῇ μετ' ἀραιοῦ διαλύματος καυστικοῦ κάλεσθαι, κατασκευᾶται δὲ μαλακὸς σάπων.

Σημείωσις.—Ἐὰν ὁ λευκὸς σάπων διαλυθῇ ἐν τῷ οἰνοπνεύματι καὶ προστεθῇ γλυκερίνη, σχηματίζεται δὲ σάπων γλυκερίνης, ὅστις εἶναι διαφανῆς καὶ ἀφροῦσι εὐχολότατα.

Κηροποιία.

Συστατικά.—Τὰ στεατικὰ κηρία (κ. σπερματόσέτα) συνίστανται κυρίως ἐκ στεατικοῦ δέξιου καὶ δλίγον φοινικοῦ δέξιου.

Κατασκευὴ.—Ἡ κατασκευή των περιλαμβάνει 3 ἑργασίας· 1ον) τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν λιπῶν, 2ον) τὸν ἀποχωρισμὸν τοῦ στεατικοῦ δέξιου καὶ 3ον) τὴν κατεργασίαν στεατικοῦ δέξιου.

1ον) **Αποσύνθεσις τῶν λιπῶν.**—Ως λίπος λαμβάνεται τὸ βόειον· τοῦτο ἀναμειγνύεται μεθ' ὕδατος καὶ ἀσβέστου καὶ θερμαίνεται δι' ὕδρατιμῶν, ὅπότε τὸ λίπος ἀποσυντίθεται εἰς τὰ παχέα δέξια, ἄτινα ἐνοῦνται μετὰ τῆς ἀσβέστου καὶ σχηματίζουσι σάπωνα δι' ἀσβέστου. Ὁ σάπων δι' ἀσβέστου κατεργάζεται διὰ θειῆκοῦ δέξιος, καὶ οὕτως ἀπελευθεροῦνται τὰ παχέα δέξια (φοινικικόν, στεατικὸν καὶ ἔλαικόν), ἄτινα ἐπιπλέουσιν ἐν τῷ ὑγρῷ.

2ον) **Αποχωρισμὸς τοῦ στεατικοῦ δέξιος.**—Τὰ ἀπελευθερωθέντα παχέα δέξια συμπιέζονται, ὅπότε ἀποχωρίζεται ἐξ αὐτῶν τὸ ἔλαικὸν δέξιον, ὥπερ εἶναι ὑγρόν, χρησιμεῦον εἰς τὴν σαπωνοποίιαν.

3ον) Κατεργασία τοῦ στεατικοῦ δξέος.—Οὗτοι μένει μεῖγμα κυρίως ἐκ στεατικοῦ δξέος καὶ ὀλίγου φοινικοῦ, διὸ καὶ στεατικὸν δξὲν καλεῖται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ. Τὸ στεατικὸν δξὲν τήκεται καὶ χύνεται εἰς τύπους κυλινδρικούς, φέροντας θρυαλλίδα βαμβακερὸν ἐμβαπτισθεῖσαν προηγουμένως εἰς διάλυσιν βορικοῦ δξέος, ἵνα μὴ ἀφήνῃ τέφραν κατὰ τὴν καῦσιν καὶ ἐλαττοῦται ἡ λάμψις.

Σταφυλοσάκχαρον.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Ἀπαντᾶ εἰς τὰς σταφυλάς, τὰ σῦκα, τὰ μῆλα, τὰ δαμάσκηνα, πρὸς δὲ εἰς τὸ αἷμα καὶ τὰ οὖντα τῶν διαβητικῶν.

Ίδιότητες.—Εἶναι σῶμα στερεόν, ἄχρον, γεύσεως γλυκείας καὶ εὐδιάλυτων ἐν τῷ ὕδατι.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν γλαβάδων, ποτῶν κ.λ.π.

Κλαχμοσάκχαρον.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Τὸ καλαμοσάκχαρον (κοινὴ σάκχαροις) εὑρίσκεται εἰς ὅλας τὰς γλυκείας ὀπώρας, ἀλλ᾽ ἐν μικρῷ ποσότητι, ἐν μεγάλῃ δὲ ποσότητι ἀπαντᾶ εἰς τὰ τεῦτλα (κοκκινογούνια) καὶ εἰς τὸ σακχαροκάλαμον.

Ἐξαγωγὴ ἐκ τῶν τεῦτλων.—Τὰ τεῦτλα περιέχουσι 16—18 % σάκχαρον πρὸς ἔξαγωγὴν τούτου κόπτονται τὰ τεῦτλα διὰ καταλλήλου μηχανῆς εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ δίπτονται ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος. Οὕτω διαλύεται τὸ σάκχαρον καὶ μεταβάλλεται εἰς σακχαροῦν δόπον. Οὕτως κατόπιν καθαρίζεται καὶ ἀποχρωματίζεται διὸ ἄνθρακος, δὲ δόποις παρασκευάζεται ἐκ τῶν δοσῶν, καὶ διὰ τῆς ἔξατμίσεως καὶ τῆς ψύξεως κρυσταλλοῦται τὸ σάκχαρον. Τοιουτορόπως ἔτείγεται καὶ ἐκ τοῦ σακχαροκάλαμου.

Ίδιότητες.—Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, γεύσεως γλυκείας καὶ εὐδιάλυτον ἐν τῷ ὕδατι.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν γλυκυσμάτων καὶ πρὸς γλύκανσιν ποτῶν.

Άμυλον.

Ποῦ ἀπαντᾶ.—Τὸ ἄμυλον (κόλλα) ἀπαντᾶ ἴδιως εἰς τοὺς δημητριακούς καρπούς, τὰ δσπορια, τὰ κάστανα καὶ τὰ γεώμηλα.

Ἐξαγωγὴ τοῦ ἀμύλου ἐκ τοῦ σίτου.—Ο σίτος μεταβάλλεται

εἰς ἄλευρον, τὸ δὲ ἄλευρον εἰς ζύμην. Αὗτη ἀποπλύνεται διὰ λεπτοῦ ὁρόματος ὕδατος ἐπὶ μεταλλίνου πλέγματος ὑπεράνω ἀγγείου, ὅπότε οἱ κόκκοι τοῦ ἀμύλου παρασύρονται ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Οὕτως ἐν τῷ ἀγγείῳ συλλέγεται ὑγρὸν γαλακτῶδες, ἐξ οὗ καταρημνίζονται οἱ κόκκοι τοῦ ἀμύλου, οὕτινες πλύνονται καὶ ξηραίνονται.

Ιδιότητες.—Εἶναι σῶμα στερεόν, εὐδιάλυτον ἐν τῷ ὕδατι μετ' ἀραιοῦ θεῖοῦ δέξιος κατεργαζόμενον, μεταβάλλεται εἰς σάκχαρον. Ομοίαν μεταβολὴν ἔπιφέρει καὶ τὸ σίελον κατὰ τὴν μάσησιν τῶν ἀμυλωδῶν τροφῶν.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει ὡς τροφή, εἰς κολλάσισμα τῶν ἀσπρορρούχων καὶ τοῦ χάρτου, εἰς τὴν κατασκευὴν πούδρας κ.λπ.

*Αρτοποιία.

Αρτοποιία καλεῖται ἡ τέχνη, δι᾽ οὓς μεταβάλλεται τὸ ἄλευρον εἰς ἄρτον.

Κατασκευὴ τοῦ ἀρτού.—Τὸ ἄλευρον ἀναμειγνύεται μὲν ὕδωρ 60 %, μικρᾶς ποσότητος προζυμίου (δεξίνης ζύμης) καὶ ἄλατος.

Κατόπιν μαλάσσεται, πλάσσεται καὶ ὑποδιαιρεῖται εἰς τεμάχια. Ταῦτα τίθενται εἰς μέρος μετοίας θερμοκρασίας, ὅπου ἔξογκονται (ἀναβαίνοντας) καὶ εἴτε ἐψήνονται ἐντὸς κλιβάνων.

Κυτταρίνη.

Ποῦ ἀπαντᾷ.—Η κυτταρίνη ἀπαντᾷ εἰς τὰ φυτά κυτταρίνη σγεδὸν καθαρὸν εἶναι δὲ βάμβαξ, ή ἐντεριώνη τῆς ἀκτέας κ.λπ.

Ιδιότητες.—Εἶναι σῶμα στερεόν, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς βαμβακοπυρίτιδος καὶ τοῦ χάρτου.

Βαμβακοπυρίτιδος.

Παρασκευή.—Η βαμβακοπυρίτιδος εἶναι οὐσία ἐκρηκτική. Παρασκευάζεται ἐκ τοῦ **βάμβακος** (ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα) ὡς ἔξης βάμβαξ καθαρὸς καὶ ξαντὸς ἐμβαπτίζεται ἐντὸς μείγματος πυκνοῦ νιτρικοῦ καὶ πυκνοῦ θεῖοῦ δέξιος. Ἐν αὐτῷ δὲ βάμβαξ νιτροῦται καὶ μεταβάλλεται εἰς τὴν βαμβακοπυρίτιδα, ητίς περιέχει περισσότερον δευτέρην οὐσίαν.

Ίδιότητες.—Ἐξωτερικῶς δύοιαί εἰ πολὺ μὲ τὸν βάμβακα, καί είται δύμως ἀκαριαίως χωρὶς νὰ ἀφήνῃ ὑπόλειμμα.

Χρήσεις.—Χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τορπιλῶν καὶ ἐκρηκτικῶν δημίδων καὶ πρὸς κατασκευὴν τῆς ἀκάπτου πυρίτιδος.

Χάρτης.

Οἱ χάρτης συνίσταται ἐκ κυτταρίνης καὶ κατασκεάζεται ἀπὸ δάκη βαμβακερὰ ἢ λινὰ καὶ ἄλλας οὐσίας πλουσίας εἰς κυτταρίνην. Ή κατασκευὴ τοῦ χάρτου ἐκ τῶν δακῶν γίνεται ως ἔξης. Τὰ δάκη, ἀφοῦ πλυθῶσι καλῶς δι' ἀφθόνου ὕδατος, κατατέμνονται διὰ μηχανῆς εἰς μικροτάτας καὶ λεπτοτάτας ἵνας, αἵτινες μετ' δλίγου ὕδατος σχηματίζουνται ζύμην δύοιμερην, καλούμενην **χαρτοφύραμα**. Τοῦτο εἶναι κερδωματισμένον ἔνεκα τοῦ χρώματος τῶν δακῶν, δι' ὃ ἀποχρωματίζεται διὰ γλωσίου. Τὸ χαρτοφύραμα κατόπιν ἀναμειγνύεται μετὰ περισσοτέρου ὕδατος καὶ ἀναγκάζεται νὰ διέλθῃ διὰ σειρᾶς κυλίνδρων, ἐν οἷς μεταβάλλεται εἰς φύλλα συνεχῆ. Οἱ χάρτης εἶναι κολλαρισμένος ἢ ἀκολλάριστος. Ή προσθήκη τῆς κόλλας γίνεται πρὸ τῆς μεταβολῆς τοῦ χαρτοφυράματος εἰς φύλλα καὶ σκοπεῖ νὰ μὴ ἀφήνῃ τὸν χάρτην νὰ πίνῃ μελάνην, ἐνῷ ὁ ἀκολλάριστος ἔχει ἀπορροφητικὰς ιδιότητας (στουπτόχατο).

Αλκαλοειδῆ.

Άλκαλοειδῆ καλοῦνται δργανικαὶ οὐσίαι, ἀπαντῶσαι εἰς τὸ φυτικὸν βασίλειον, χαρακτηριζόμεναι διὰ τὴν ἐπενέργειάν των ἐπὶ τοῦ δργανισμοῦ τῶν ζῴων. Αἱ σπουδαιότεραι τούτων εἶναι αἱ ἔξης:

1ον) **ἡ κινίνη.**—Εἶναι στερεά, λευκή, ἀσθμος καὶ πικροτάτης ἔξαγεται ἐκ τοῦ **φλοιοῦ τῆς κίνας** καὶ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ιατρικῇ ὡς φάρμακον κατὰ τῶν πυρετῶν,

2ον) **ἡ μορφίνη.**—Εἶναι στερεά, λευκή, ἀσθμος καὶ πικρά· ἔξαγεται ἐν τοῦ **δπίου**, ὅπερ εἶναι ὁ γαλακτώδης δπὸς τῆς ὑπνοφόρου μήκωνος· εἰς μικρὰς δόσεις εἶναι φάρμακον καταπαγντικὸν καὶ ὑπνωτικόν, εἰς μεγάλας δὲ ἰσχυρὸν δηλητηρίον,

3ον) **ἡ στρουχίνη.**—Εἶναι στερεά, ἄχρους, ἀσθμος καὶ πικρά· ἔξαγεται ἐκ τῶν **σπερμάτων τοῦ στρύκονος**. Χρησιμοποιεῖται εἰς ἀλαχίστας δόσεις ὡς φάρμακον, εἰς μεγαλυτέρας δύμως ἐπιφέρει σπα-

σμούς, ἀκολουθουμένους ὑπὸ θανάτου, δι' ὃ δίδεται πρὸς θανάτῳ σιν ἐπικινδύνων ζώων, καὶ

4ον) **ἡ νικοτίνη.**— Εἶναι ὑγρὸν καὶ ἄχρονος, ἐμπεριέχεται εἰς τὸν καπνόν· εἰσαγομένη διὰ τοῦ καπνίσματος εἰς τὸν δογάνισμὸν τοῦ ἀνθρώπου, ἐπιφέρει πλείστας παθήσεις.

Λευκωματώδεις οὐσίαι.

Λευκωματώδεις οὐσίαι καλοῦνται, δργανικαὶ οὐσίαι, ἀπαντῶσαι κατὰ μικρὰ ποσὰ εἰς τὰ σπέρματα τῶν φυτῶν, κατὰ μεγάλα δὲ εἰς τὰ ζῷα. Εἰς ταύτας ὀφείλουσιν αἱ ζωικαὶ καὶ φυτικαὶ τροφαὶ τὴν θρεπτικήν των δύναμιν. Αἱ σπουδαιότεραι εἶναι

1ον) **ἡ λευκωματίνη.** εἶναι ὑποκιτρίνη καὶ περιέχεται εἰς τὰ ὄφα, τὸ γάλα, τὸ αἷμα κ.λπ.

2ον) **ἡ τυρίνη.** εἶναι λευκὴ ἢ ὑποκιτρίνη καὶ περιέχεται εἰς τὸ γάλα (ζωικὴ τυρίνη) καὶ εἰς τὰ ὅσπρια (φυτικὴ τυρίνη),

3ον) **ἡ λινική.** εἶναι λευκή, περιέχεται εἰς τὸ αἷμα, εἰς τοὺς μῆνας τῶν ζώων, εἰς τὰ σιτηρά κ.λπ. καὶ

4ον) **ἡ γλουτίνη.** εἶναι ὑπόλευκος, κολλώδης, λίαν ἐλαστική· περιέχεται εἰς τοὺς κόκκους τῶν σιτηρῶν, ἀποτελοῦσα τὸ **θρεπτικὸν στοιχεῖον** αὐτῶν.

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΦΥΣΙΚΗ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

	Σελίς
<i>Εἰσιγωγικὲ γνώσεις</i>	3—5
<i>Κεφάλαιον Α'</i> .—Γενικὰ ἴδιότητες τῶν σωμάτων.....	6—10
<i>Κεφάλαιον Β'</i> .—Κίνησις καὶ δύναμις.....	10—13

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Β αρύτης.

<i>Κεφάλαιον Α'</i> .—Βαρύτης. Βάρος.....	14—15
<i>Κεφάλαιον Β'</i> .—Ισορροπία τῶν στερεῶν σωμάτων.....	16—18
<i>Κεφάλαιον Γ'</i> .—Μοχλὸι.....	18—26

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

Τιθροστατική.

<i>Κεφάλαιον Α'</i> .—Ἄρχὴ τοῦ Πασχάλ. — Υδραυλικὸν πιεστήριον	27—29
<i>Κεφάλαιον Β'</i> .—Πιέσεις ἐκ τοῦ βάρους τῶν ὑγρῶν. — Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα	29—34
<i>Κεφάλαιον Γ'</i> .—Ἄρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.—Εὑδικὸν βάρος τῶν σωμάτων.—Φαινόμενα τριζοειδῆ	34—37

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

Αεροστατική.

<i>Κεφάλαιον Α'</i> .—Ἄτμοσφαιρικὴ πίεσις.—Βαρόμετρα. — Μανόμετρα	38—44
---	-------

Κεφάλαιον Β'. — Αρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους — Λερόστατα.	Σελίς 44—47
Κεφάλαιον Γ'. — Λεραντλία. — Υδραντλία. — Στρων	47—50.

ΜΕΡΟΣ ΠΕΜΠΤΟΝ

Θερμ. ότης.

Κεφάλαιον Α' — Θερμότης καὶ ἀποτελέσματα αἰτῆς...	51—54
Κεφάλαιον Β' — Θερμόμετρα	55—58
Κεφάλαιον Γ' — Μετάδοσις τῆς θερμότητος. — Μετά- δοσις τῆς θερμότητος δι' ἀγωγῆς...	58—60
Κεφάλαιον Δ' — Μεταβολὴ τῆς καταστάσεως τῶν σω- μάτων	61—70
Κεφάλαιον Ε' — Μετεωρολογία.....	70—75

ΜΕΡΟΣ ΕΚΤΟΝ

Μαγνητισμ. ός.

Μαγνῆται. Ναυτικὴ πυξίς.....	76—79
------------------------------	-------

ΜΕΡΟΣ ΕΒΔΟΜΟΝ

Ηλεκτρισμός.

Κεφάλαιον Α' — Στατικὸς ἡλεκτρισμός. — Παραγωγὴ καὶ συμπίκνωσις τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ..	80—89
Κεφάλαιον Β' — Δυναμικὸς ἡλεκτρισμός.— Ηλεκτρο- μαγνητισμός	90—100

ΜΕΡΟΣ ΟΓΔΟΟΝ

Ακούστική.

Κεφάλαιον Α' — Παραγωγὴ καὶ διάδοσις τοῦ ἥχου...	101—103
Κεφάλαιον Β' — Ανάκλασις τοῦ ἥχου	104—105
Κεφάλαιον Γ' — Ιδιότητες τοῦ ἥχου	105—106
Κεφάλαιον Δ' — Φωνογράφος καὶ τηλέφωνον	106—109

ΜΕΡΟΣ ΕΝΑΤΟΝ

Οπτική.

Κεφάλαιον Α' — Γενικά.....	110—114
Κεφάλαιον Β' — Ανάκλασις τοῦ φωτός	114—117

	Σελίς
<i>Κεφάλαιον Γ'.</i> — Διάθλασις τοῦ φωτός	117—121
<i>Κεφάλαιον Δ'.</i> — Φακοί	121—125
<i>Κεφάλαιον Ε'.</i> — Οπικὰ ὅργανα	125—130 ^η
<i>Κεφάλαιον ΣΤ'.</i> — Ποῖσμα. — Ανάλυσις τοῦ φωτός	130—135 ^η

ΧΗΜΕΙΑ

<i>Εἰσαγωγικὴ γνῶσεις</i>	136—138
---------------------------------	---------

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

'Α μέταλλα.

'Οξυγόνον. — 'Αζωτογ. — 'Υδρογόνον. — 'Ανθρακ.	139—149
Χλώριον. 'Ενώσεις χλωρίου	149—150 ^η
Θεῖον. 'Ενώσεις θείου	150—152
'Ενώσεις αζώτου. — Φωσφόρος	152—154

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Μέταλλα.

Γενικά. — Κράματα	155
Κάλιον. 'Ενώσεις καλίου	156—157
Νάτριον. 'Ενώσεις νατρίου	157—158
Σίδηρος. 'Ενώσεις σιδήρου	158—159 ^η
Μόλυβδος. 'Ενώσεις μολύβδου	159—160
Ψευδάργυρος. 'Ενώσεις ψευδαργύρου. — Κασσίτερος	160—161
Χαλκός. 'Ενώσεις χαλκοῦ	161—162
'Αργυρος. 'Ενώσεις αργύρου. — Νικέλιον	162—163
Χρυσός. 'Ενώσεις χρυσοῦ	163—164

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

<i>Οργανικὴ ούσεις</i>	164—173
Πίνακες περιεχομένου	174—176

72355

100
200
300
400
500
600
700
800
900

100
200
300
400
500
600
700
800
900



Εγώ -
ΕΛΛΑΣ



Ψηφιοποιήθηκε από το Νοτιούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιηθήκε από το Ινστιτούτο Εκπαίδευσης Πολιτικής

