

Π. Γ. ΤΣΙΛΗΘΡΑ

Καθηγητού τῶν Φυσικῶν ἐν τῷ Β' ἐν Ἀθήναις Γυμνασίῳ τῶν Ἑλλήνων

Ε 3 ΦΣΚ
Τσίληθρα (π.)

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΙΑΣ

183

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ ΤΡΙΤΗΝ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΣΧΟ-
ΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΘΕΝΑΓΩΓΕΙΩΝ

Τιμᾶται μετὰ βιβλιοσήμου καὶ Φόρου . . Δρ. 26 85
Βιβλιόσημον Δραχ. 9.50. Ἀναγκ. Δαν. . . . 2 85
Ἄριθ. ἀδείας κυκλοφορίας 159—24/6/927.

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ

ΔΗΜ. Ν. ΤΖΑΚΑ, ΣΤΕΦ. ΔΕΛΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ & ΣΙΑ

ΑΘΗΝΑΙ—81α ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ—81α

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

1927

Π. Γ. ΤΣΙΛΗΘΡΑ

Καθηγητοῦ τῶν Φυσικῶν ἐν τῷ Β' ἐν Ἀθήναις Γυμνασίῳ τῶν Θελέων

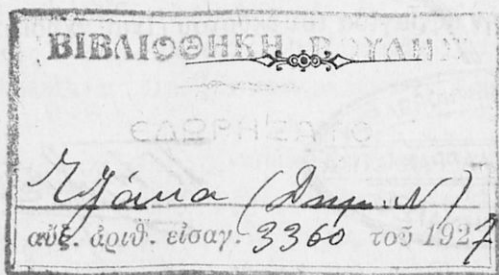
ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΙΑΣ



ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ ΤΡΙΤΗΝ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΘΕΝΑΓΩΓΕΙΩΝ



ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ

ΔΗΜ. Ν. ΤΖΑΚΑ, ΣΤΕΦ. ΔΕΛΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ & ΣΙΑ

ΑΘΗΝΑΙ—81α ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ—81α

1927

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

002
ΛΠΕ
ΕΤ2Β
1957

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΕΚ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΕΩΣ ΤΩΝ κ. ΚΡΙΤΩΝ

Ἀπόσπασμα ἐκ τῆς ἐκθέσεως τῶν κ. κριτῶν. «Ἐπὶ τῆς μεθοδικῆς κατατάξεως τῆς ὕλης εἰς τε τὴν πειραματικὴν φυσικὴν καὶ χημείαν παρατηροῦμεν ὅτι ὁ συγγραφεὺς ἀκολουθεῖ τὴν γενικὴν μέθοδον, ἣν εἰς πολλὰ τοῦ συγγράμματα.

Ἡ πρόταξις κατὰ τὴν ἀρχὴν ἐκάστου κεφαλαίου παρατηρήσεων ἐπὶ διαφόρων φαινομένων καὶ πειραμάτων ὡς καὶ ἂν μετὰ προσοχῆς παρακολούθησις τῆς ἐξελίξεως αὐτῶν, πρὸς δὲ καὶ ἡ ἐκ τούτων ἐξαγωγή συμπερασμάτων ἢ ἡ διατύπωσις νόμων εἶναι, ὡς εἶπομεν, ἡ γνωστὴ μέθοδος, ἥτις δεξιῶς χειριζομένη οὐ μόνον ἐν πολλοῖς ἐπιτυγχάνει, ἀλλὰ καὶ ἄριστα φέρει ἀποτελέσματα.

Ἐπιθυμοῦντες δὲ ὅπως, ὡς οἶόν τε, τὰ τοιοῦτου εἶδους βιβλία καὶ δὴ τὰ φυσικογνωστικά, εὐρύτερον κυκλοφοροῦσι συνιστῶμεν τὴν ἔγκρισιν τούτου.»

Μόνον τὰ φέροντα τὴν ἰδιόχειρον ὑπογραφὴν τοῦ συγγραφέως καὶ τὴν σφραγίδα τοῦ ἐκδότου εἶναι γνήσια.



ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗΣ ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΙΑ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

Φ Υ Σ Ι Κ Η

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ Φύσις καὶ αἱ μεταβολαὶ αὐτῆς.

Ἐπὶ τῆς γῆς βλέπομεν τὰ ζῷα, τὰ φυτὰ, τὰ ὄρη καὶ πολλὰ ἄλλα ἀντικείμενα· ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ τὸν ἥλιον, τὴν σελήνην, τοὺς ἀστέρας καὶ ἄλλα οὐράνια σώματα. Ὅλα μαζὶ τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια ὑπάρχουν περίξ ἡμῶν, ὑποπίπτουν εἰς τὰς αἰσθήσεις μας καὶ καταλαμβάνουν τόπον, ἀποτελοῦν τὴν Φύσιν.

Ἡ οὐσία (ὡς σύνολον) ἐκ τῆς ὁποίας ἀποτελοῦνται τὰ διάφορα ἀντικείμενα ὀνομάζεται ὕλη. Ἐν μέρος αὐτοτελὲς τῆς ὕλης λέγεται σῶμα.

Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τῆς φύσεως ἢ τὰ σώματα μεταβάλλονται, τὰ νέφη π.χ. διαλύονται εἰς βροχήν, ἢ ὁποία γεννᾷ τοὺς ποταμούς, τοὺς καταρράκτας καὶ τροφοδοτεῖ τὰς πηγὰς. Ἡ χιών πίπτει κατὰ νιφάδας, σκεπάζει τὸ ἔδαφος καὶ τέλος διαλύεται εἰς ὕδωρ. Ὁ ἥλιος ἀνατέλλει, σκορπίζει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς του ἐπὶ τῆς γῆς καὶ τέλος δύει. Οἱ ἀστέρες, τὰ ζῷα καὶ πολλὰ ἀντικείμενα ἀλλάσσουν θέσιν, ἤτοι κινοῦνται.

Αἱ μεταβολαὶ τῶν ἀντικειμένων, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελεῖται ἡ φύσις, ὀνομάζονται φαινόμενα.

Σημ. α'). Αἱ μεταβολαὶ τὰς ὁποίας ἀναφέρομεν καὶ πολλὰ ἄλ-

λαι, ὅπως εἶναι π. χ. ἡ ἀλλαγὴ τοῦ χρώματος καὶ τοῦ σχήματος τῶν διαφόρων ὀσμάτων κτλ., προέρχονται ἀπὸ αἷτια, τὰ ὅποια ἢ οὐδόλως μεταβάλλουν τὰς ἰδιότητες τῶν σωμάτων ἢ ἡ μεταβολὴ τῶν ἰδιοτήτων τῶν σωμάτων εἶναι μόνον παροδική. Ἐκτὸς ὅμως τῶν μεταβολῶν τούτων ἔχομεν καὶ ἄλλας τινάς, ὅπως εἶναι π. χ. ἡ καθύπερθε τοῦ ξύλου, ἡ ὀξίνισις τοῦ γάλακτος καὶ τοῦ οἴνου, ὅταν μένουν ἐκτεθειμένα εἰς τὸν ἀέρα, ἡ σκωρίασις τοῦ σιδήρου τοῦ ἐκτεθειμένου εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα, ἡ καθύπερθε τοῦ θεοῦ κλπ., αἱ ὅποια προέρχονται ἀπὸ αἷτια, τὰ ὅποια συντελοῦν ὥστε τὰ σώματα νὰ χάνουν μονίμως τὰς ἀρχικὰς τῶν ἰδιοτήτων καὶ νὰ ἀποκτοῦν νέας.

Τὰ πρῶτα φαινόμενα λέγονται φυσικὰ καὶ περὶ τούτων πραγματεύεται ἡ ΦΥΣΙΚΗ, τὰ δεύτερα λέγονται χημικὰ, καὶ περὶ τούτων πραγματεύεται ἡ ΧΗΜΕΙΑ.

Σημ. β'). Τὸ αἷτιον τὸ παράγον τὰς μεταβολὰς εἰς τὴν ὕλην λέγομεν ἐνέργειαν. Τὰς διαφόρους μορφὰς τῆς ἐνεργείας λέγομεν δυνάμεις. Ἡ ὕλη εἶναι τρόπον τινὰ τὸ σῶμα τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ἡ δὲ ἐνέργεια ἡ ψυχὴ τοῦ σώματος τούτου.

Πείραμα. Μὲ μόνην τὴν μετὰ προσοχῆς παρατήρησιν ἀντικειμένου τινὸς καὶ τῶν ἐπ' αὐτοῦ ἐμφανιζομένων μεταβολῶν, ἤτοι φαινομένων, ὑπὸ τὰς συνήθεις περιστάσεις κατὰ τὰς ὁποίας γίνονται ταῦτα, δὲν εἶναι βεβαίως δυνατὸν πάντοτε νὰ ὀδηγηθῶμεν ὥστε νὰ δώσωμεν τὴν ἀπλουστέραν καὶ πιθανωτέραν ἐξήγησιν τῶν φαινομένων, καὶ νὰ ἀνεύρωμεν τοὺς τυχόν ὑπάρχοντας κανόνας, ἤτοι φυσικοὺς νόμους, ὑπὸ τοὺς ὁποίους ταῦτα συνήθως συμβαίνουν εἰς τὴν φύσιν. Δὲ τοῦτο εἴμεθα ὑποχρεωμένοι πολλάκις, ἀφ' οὗ πρῶτον ἐξετάσωμεν λεπτομερῶς τὰς συνήθεις περιστάσεις κατὰ τὰς ὁποίας γίνεται φαινόμενόν τι ἢ σειρά φαινομένων, νὰ ἐπαναλάβωμεν διὰ τεχνικῶν μέσων τὰς πάρατηρουμένας μεταβολὰς τῶν σωμάτων, καθ' ὅν τρόπον καὶ ἐν τῇ φύσει τελοῦνται, ἤτοι μὲ ἄλλας λέξεις νὰ κάμωμεν πείραμα.

Ἐκ δὲ τοῦ πειράματος θὰ ὀδηγηθῶμεν ἀσφαλέστερον εἰς τὴν ἐξήγησιν τῶν φαινομένων καὶ τὴν ἀνεύρεσιν τῶν φυσικῶν νόμων, ὑπὸ τοὺς ὁποίους ταῦτα γίνονται ἐν τῇ φύσει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

Α΄. ΠΕΡΙ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

I. Βαρύτης — Βάρους.

Πειράματα α'). Ἐὰν ἀφήσωμεν ἐκ τῆς χειρός μας λίθον ἐλεύθερον, καταπίπτει, τουτέστι πίπτει ἐπὶ τοῦ ἐδάφους. Ὁριμα μῆλα καταπίπτουν ἐκ τῆς μηλέας. Ἀπολυόμεναι κέραμοι ἐκ τῆς στέγης, αἱ σταγόνες τῆς βροχῆς, αἱ νιφάδες τῆς χιόνος καὶ οἱ κόκκοι τῆς χαλάζης ἐπίσης καταπίπτουν. Τὸ βληθὲν βέλος, ἢ μετὰ ἰλιγγιώδους ταχύτητος βληθεῖσα σφαῖρα τοῦ τηλεβόλου ἐπαναπίπτουν ἐπὶ τῆς γῆς. Πάντα λοιπὸν τὰ σώματα ἀφιέμενα ἐλεύθερα καταπίπτουν. Ἡ αἰτία ἢ παράγουσα τὴν πτώσιν ταύτην τῶν σωμάτων, ὀνομάζεται βαρύτης καὶ ὀφείλεται εἰς τὴν ἐλκτικὴν δύναμιν τῆς γῆς ἐπὶ τῶν διαφόρων αὐτῆς σωμάτων.

β'). Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χειρὰ μας λίθον ἀσθανόμεθα πρὸς ἐπ' αὐτῆς. Λίθος ἐπίσης τιθέμενος ἐπὶ τραπέζης ἐπιφέρει πρὸς ἐπ' αὐτῆς, ὡς τοῦτο ἴσχυται νὰ γίνῃ καταφανές, ἐὰν τὸν λίθον θέσωμεν ἐπάνω εἰς ζύμην ἐκ πηλοῦ ἢ ἐπὶ μαλακοῦ ἐδάφους. Σῶμα ἐξαρτώμενον διὰ νήματος ἐκ καρφίου πιέζει τὸ ὑποστήριγμα τοῦτο, διότι πολλάκις βλέπομεν τὸ καρφίον παρασυρόμενον, ἐπίσης τεντώνει τὸ νῆμα, τὸ ὁποῖον εὐκόλως ἀποκόπτεται, ἐὰν δὲν εἶναι ἰσχυρόν. Ἡ πίεσις τὴν ὁποίαν σῶμά τι ἐξασκεῖ ἐπὶ τινος ἐπιφανείας, ἢ ὁποῖα κρατεῖ καὶ ἐμποδίζει αὐτὸ νὰ καταπέσῃ ἕνεκα τῆς ἐπιπερογείας ἐπ' αὐτοῦ τῆς βαρύτητος, ἢ ἡ ἔλξις τὴν ὁποίαν προξενεῖ ἐπὶ τοῦ σημείου τῆς ἐξαρτήσεως καὶ τοῦ νήματος, λέγεται βάρους τοῦ σώματος. Ὅθεν βάρους καὶ βαρύτης διαφέρουν, διότι βαρύτης εἶναι ἡ ἐνεργοῦσα ἐν γένει δύναμις, βάρους δὲ τὸ μέτρον τῆς ἐνεργείας τῆς βαρύτητος ἐπὶ τῶν διαφόρων σωμάτων. Πῶς ὀρίζει ὁ ἔμπορος τὸ βάρους; (Ὡς μονὰς βάρους εἰς τὸ μετρικὸν σύστημα λαμβάνεται ἀλλαχοῦ μὲν τὸ γραμμάριον, παρ' ἡμῖν δὲ τὸ δράμιον).

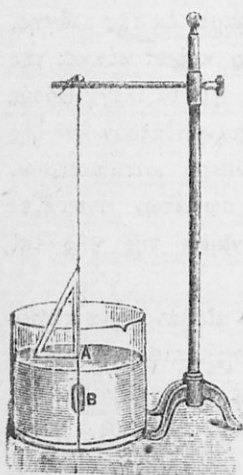
2. Νήμα τῆς Στάθμης — Ἀλφάδιον.

Σφαίραν μολύβδου ἐξηρητημένην διὰ μικροῦ νήματος ἀφίνομεν ἐλευθέραν εἰς τὸν ἀέρα. Ἡ σφαῖρα σύρεται πρὸς τὰ κάτω ἕνεκα τοῦ βάρους τῆς καὶ τεντώνει τὸ νήμα ἰσχυρῶς. Ἡ διεύθυνσις τὴν ὅποιαν λαμβάνει τὸ τεντωμένον τοῦτο νήμα, ὅταν παύσῃ νὰ κινηταί, εἶναι εὐθεῖα γραμμὴ καὶ λέγεται κατακόρυφος εἰς τὸν τόπον τοῦ πειράματος. Τὸ νήμα καὶ ἡ σφαῖρα μαζί ἀποτελοῦν τὸ ὀνομαζόμενον νήμα τῆς στάθμης ἢ ἀπλῶς τὴν στάθμην (κοινῶς βαρόδι).

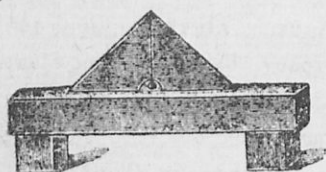
Τὴν στάθμην εἰς τὸν πρακτικὸν βίον μεταχειρίζονται πάντοτε οἱ κτίσται, διὰ νὰ δώσουν εἰς τοὺς κατασκευαζομένους τοίχους κατακόρυφον διεύθυνσιν.

Ἐὰν τὴν σφαῖραν τοῦ νήματος τῆς στάθμης φέρωμεν ὑπεράνω λεκάνης περιεχοῦσης ὕδωρ ἐν ἀκινήσει εὐρισκόμενον, οὕτως ὥστε ἡ σφαῖρα νὰ βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ, τότε παρατηρήσωμεν ἐπίσης ὅτι τὸ νήμα μετὰ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, σχηματίζουν ὀρθὴν γωνίαν (Σχ. 1).

Ἡ γραμμὴ (ράβδος) ἡ ὅποια σχηματίζει μετὰ τοῦ νήματος τῆς στάθμης ὀρθὴν γωνίαν, ὀνομάζεται ὀριζόντια, τὸ δὲ ἐπίπεδον, τὸ ὅποion σχηματίζει μετὰ τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἐπίσης γωνίαν ὀρθὴν, ὀνομάζεται ὀριζόντιον. (Τὸ πάτωμα ἀποτελεῖ μετὰ τῶν τοίχων γωνίαν ὀρθὴν, ἄρα ἀποτελεῖ ὀριζόντιον ἐπίπεδον).



Σχ. 1



Σχ. 2.

Διὰ νὰ δοκιμάσωμεν ἐὰν ῥάβδος τις ἢ ἐπίπεδος ἐπιφάνεια ἔχουν ὀριζοντίαν διεύθυνσιν, κάμνομεν χρῆσιν τοῦ ἀλφαδίου (Σχ. 2). Τὸ ἀλφάδιον συνίσταται ἀπὸ σανίδα ἔχουσαν σχῆμα ἰσοπλευροῦ τριγώνου.

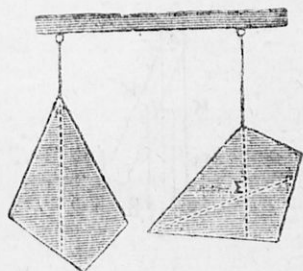
Ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ τριγώνου μέχρι τῆς βάσεως τοῦ κατασκευάζεται αὐλαξ, ἡ ὅποια μετὰ τῆς βάσεως σχηματίζει ὀρθὴν γωνίαν. Ἡ φησιολογήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νίαν. Εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τῆς κορυφῆς προσδένεται στάθμη. Ἐὰν θέσωμεν διὰ τῆς βάσεώς του τὸ τρίγωνον ἐπὶ τινος λ. χ. πάτωματος, ἢ στάθμη τότε μόνον πίπτει ἐντὸς τῆς αὐλακος, ὅταν τὸ πάτωμα εἶναι ἀκριβῶς ὀριζόντιον. Ἀντὶ τούτου συνηθέστερον μεταχειρίζονται τὴν ἀεροστάθμη (περὶ ταύτης θὰ ἴδωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον).

3. Τὸ κέντρον τοῦ Βάρους.

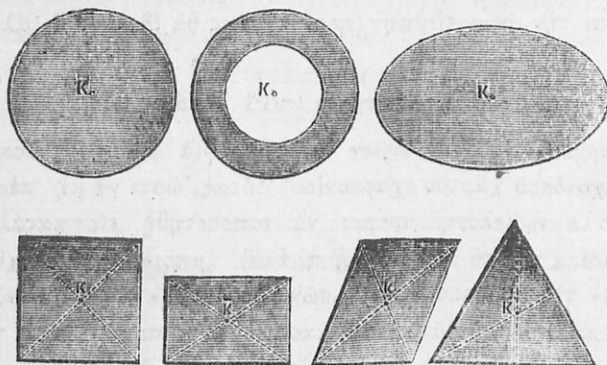
Ἡμποροῦμεν νὰ στηριξομεν κάτωθεν διὰ βελόνης δισκοειδῆς τεμάχιον χονδρῶν χάρτου (χαρτονίου) οὕτως, ὥστε νὰ μὴ πέσῃ ἐπὶ τῆς γῆς, ἀλλ' ἡ βελόνη πρέπει νὰ τοποθετηθῇ εἰς κατάλληλον θέσιν. Ὅμοιως καὶ τὸ ἀβάκιον (ἢ πλάκα) ἡμπορεῖ νὰ στηριχθῇ εἰς τὸ σημεῖον τῆς διασταυρώσεως τῶν διαγωνίων του διὰ κονδυλίου τιθεμένου κάτωθεν αὐτοῦ. Κατ' ἀκολουθίαν ὑπάρχει θέσις τις εἰς ταῦτα τὰ σώματα, ἐκ τῆς ὁποίας ἐὰν ἐξαρτηθῇ ἢ ἄλλως πως ὑποστηριχθῇ τὸ σῶμα, πάντα τὰ ἄλλα μέρη αὐτοῦ διατηροῦν τὴν θέσιν, τὴν ὁποίαν μέχρι τοῦδε εἶχον, ἀκριβῶς ὡς ἐὰν ὅλον τὸ βάρος τοῦ σώματος συνεκεντρῶντο εἰς τὴν θέσιν (ἢ ὁποία εἶναι ἐν σημείον) ταύτην. Ἡ τοιαύτη θέσις τοῦ σώματος, ἐκ τῆς ὁποίας ὑποστηριζόμενον τοῦτο ἐμποδίζεται νὰ πέσῃ ἢ ὀπωσδήποτε νὰ μετακινηθῇ, λέγεται κέντρον τοῦ βάρους. Ἐκ τούτου ἔπεται ὅτι σῶμά τι δὲν πίπτει ὅταν στηριχθῇ τὸ κέντρον τοῦ βάρους του.

Πείραμα. Διὰ νὰ εὗρωμεν πρακτικῶς τὸ κέντρον τοῦ βάρους σώματός τινος ἐπιπέδου, κρεμῶμεν αὐτὸ διαδοχικῶς ἀπὸ διάφορα σημεία τῆς ἐπιφανείας του (προτιμῶντες τὰ ἄκρα) διὰ νήματος οὕτως, ὥστε νὰ ἡμπορῇ νὰ κινήται ἐλευθέρως, καὶ σημειῶνομεν, ὅταν τοῦτο τεθῇ εἰς ἀκίνησιαν, τὰς κατ' εὐθείαν πρὸς τὰ κάτω προεκτάσεις τοῦ νήματος διὰ κιμωλίας ἢ μολυβδοκονδύλου. Ὅσαι αὗται αἱ εὐθεῖαι διέρχονται διὰ τοῦ αὐτοῦ σημείου, ἤτοι τέμνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ κέντρον τοῦ βάρους (Σχ 3, Σ.). Ἐπὶ σωμάτων ὁμοιομερῶν, ἤτοι ἐκείνων ἐντὸς τῶν ὁποίων ἡ ὕλη εἶναι ὁμοιόμορφως διανεμημένη ἀπὸ τὸ ἴσον τούτου ἔκλειδος τῆς Πολιτικῆς



Σχ. 3

ή θέσις τοῦ κέντρου τοῦ βάρους ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ σχήματος τοῦ σώματος. Εὐκόλως δὲ ὀρίζεται τοῦτο εἰς τὰ ἔχοντα σχῆμα γεωμετρικόν, οὕτω π. χ. τὸ κέντρον τοῦ βάρους σφαίρας κεῖται εἰς τὸ κέντρον αὐτῆς (Σχ. 4, K).



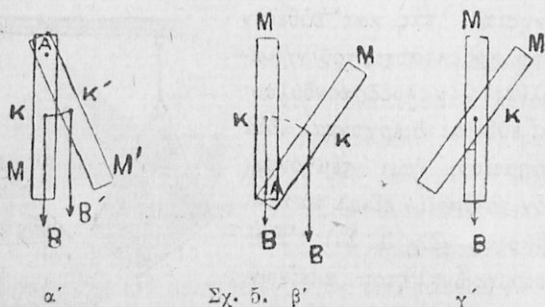
Σχ. 4

Τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὐθείας γραμμῆς κεῖται εἰς τὸ μέσον, τῆς κυκλικῆς ἐπιφανείας εἰς τὸ κέντρον κτλ.

Σημ. Εἰς πολλὰ σώματα, λ.χ. εἰς τὸν δακτύλιον, τὸ τρίγωνον τοῦ μουσικοῦ κτλ., τὸ κέντρον τοῦ βάρους κεῖται ἔξω τοῦ σώματος (σχ. 4, K).

4. Ἴσορροπία σώματος στερεοῦ ἐξηρημένου ἐλευθέρως ἀπὸ σταθερόν τι σημεῖον.

Πειράματα α'). Λαμβάνομεν σώμα τι στερεόν, π. χ. τὸν κα-



Σχ. 5. β'

νόνα (χάρακα τοῦ ὁποῦ γινώσκουμεν τὸ κέντρον τοῦ βάρους. (Σχ. 5, K).

δ. Κ) (εὑρίσκεται τοῦτο εἰς τὸ μέσον περίπου) καὶ κρεμῶμεν αὐτὸν ἀπὸ τινος κάρφιου στερεωμένου ἐπὶ τοῦ τοίχου διὰ τῆς ὀπῆς του, τὴν ὁποῖαν φέρει εἰς τὸ ἕτερον τῶν ἄκρων του οὕτως, ὥστε νὰ ἡμπορῇ νὰ στρέφηται περίξ τοῦ καρφίου ἐλευθέρως. Ὅταν ὁ κανὼν εἶναι ἐλεύθερος, ἰσορροπεῖ εἰς μίαν θέσιν, τὴν κατακόρυφον· ἐὰν μετακινήσωμεν περὶ τὸ καρφίον τὸν κανόνα ὀλίγον ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ ἔπειτα ἀφήσωμεν ἐλεύθερον, θὰ ἴδωμεν ὅτι δὲν διατηρεῖ τὴν νέαν του θέσιν, ἀλλὰ κινεῖται πρὸς τὴν παλαιάν εἰς τὴν ὁποῖαν σταματᾷ, ἀφ' οὗ κάμη ὀλίγας ταλαντεύσεις δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ τῆς θέσεως ταύτης. Εἰς τὴν θέσιν ἐκείνην ποῦ τελικῶς σταματᾷ, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ κατακόρυφος ἢ διερχομένη διὰ τοῦ καρφίου (ἄξονος ἐξαρτήσεως) διέρχεται καὶ διὰ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους Κ.

β'). Ἐὰν περιστρέψωμεν περὶ τὸ καρφίον τὸν κανόνα τόσο, ὥστε τὸ ἄλλο ἄκρον νὰ εὑρεθῇ ὑπεράνω τοῦ ἄξονος τῆς ἐξαρτήσεως, θὰ ἴδωμεν ὅτι καὶ πάλιν ἡμπορεῖ νὰ ἰσορροπήσῃ καὶ εἰς τὴν θέσιν ταύτην, ἀλλὰ τότε μόνον ὅταν ἡ κατακόρυφος ἢ διερχομένη διὰ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους του διέρχεται καὶ διὰ τοῦ σημείου τοῦ καρφίου ἐπὶ τοῦ ὁποίου στηρίζεται ὁ κανὼν. Εἰς τὴν τοιαύτην ὁμοίως θέσιν τῆς ἰσορροπίας του ὀλίγον ἐὰν μετακινήθῃ καὶ ἀφεθῇ ἔπειτα ἐλεύθερον οὔτε σταματᾷ εἰς τὴν νέαν θέσιν οὔτε ἐπανέρχεται πλέον εἰς τὴν προηγουμένην του θέσιν, ἀλλ' ἀπομακρύνεται ἀκόμη τῆς θέσεως ταύτης καὶ ἰσορροπεῖ, ἀφ' οὗ λάβῃ θέσιν τοιαύτην, τὴν ὁποῖαν εἶχε κατὰ τὴν πρώτην φοράν.

γ'). Ἐὰν λάβωμεν ἄλλον κανόνα, ὁ ὁποῖος νὰ φέρῃ ὀπὴν διερχομένην διὰ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους του, καὶ τοποθετήσωμεν ἐπὶ τοῦ καρφίου οὕτως ὥστε τοῦτο νὰ διέρχεται διὰ τῆς ὀπῆς, εὑρίσκομεν ὅτι ὁ κανὼν ἰσορροπεῖ εἰς οἰανδήποτε θέσιν καὶ ἐὰν τὸν τοποθετήσωμεν περὶ τὸν ἄξονά του.

Συμπέρασμα. Διακρίνομεν λοιπὸν τρεῖς διαφόρους περιπτώσεις ἰσορροπίας τοῦ κανόνα περὶ τὸν ἄξονά του. Ἡ ἰσορροπία ὀνομάζεται εὐσταθής, ὅταν τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἶναι κάτωθεν τοῦ ἄξονος τῆς ἐξαρτήσεως. Ὁ κανὼν τότε, ἐὰν ἀπομακρυνθῇ ὀλίγον ἀπὸ τὴν θέσιν του, ἐπανέρχεται εἰς αὐτήν.

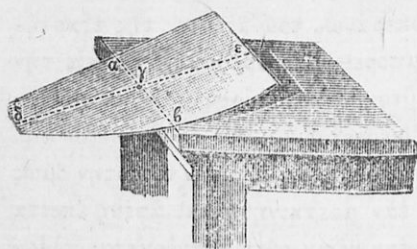
Ἡ ἰσορροπία ὀνομάζεται ἀσταθής, ὅταν τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἶναι ὑπεράνω τοῦ ἄξονος τῆς ἐξαρτήσεως. Ὁ κανὼν τότε, ἐὰν

ἀπομακρυνθῆ ὀλίγον ἀπὸ τὴν θέσιν του, ὄχι μόνον δὲν ἐπανέρχεται εἰς αὐτήν, ἀλλ' ἀπομακρύνεται περισσότερον.

Ἡ ἰσορροπία λέγεται ἀδιάφορος, ἔταν ὁ ἄξων τῆς ἐξαρτήσεως διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους ἀκριβῶς. Ὁ κανὼν τότε ἐὰν μετατεθῆ ὀλίγον ἀπὸ τὴν θέσιν του σταματᾷ εἰς τὴν νέαν θέσιν.

β. Ἴσορροπία σώματος στερεοῦ στηριζομένου ἐπὶ ἐπιπέδου τινὸς ὀριζοντίου.

Πειράματα: α'). Λαμβάνομεν τετράπλευρον τεμάχιον σανίδος (Σχ. 6) καὶ ἀφοῦ σημειώσωμεν τὴν θέσιν τοῦ κέντρου τοῦ βάρους (τὸ ὅποσον κεῖται εἰς τὸ σημεῖον τῆς διασταυρώσεως τῶν διαγωνίων τῆς) διὰ μέλανος ση-



Σχ. 6.

μελου, θέτομεν τὴν σανίδα ἐπὶ τῆς τραπέζης καὶ μετακινουμένην τόσον πρὸς τὰ ἔξω τῆς κόψεως τῆς τραπέζης, ὥστε ἀκόμη νὰ στηρίζεται, ἢ ὅπως ἄλλως λέγουσι νὰ ἐδρίσκαται ἐν ἰσορροπία, τὸ κέντρον τοῦ βάρους ἕως τότε

κεῖται ἄνωθεν τοῦ ὑποστηρίζοντος ἐπιπέδου. Ἐὰν τὴν σανίδα μετακινήσωμεν ἀκόμη τόσον, ὥστε τὸ κέντρον τοῦ βάρους νὰ μὴ κεῖται πλέον ἄνωθεν τοῦ ὑποστηρίζοντος τούτου ἐπιπέδου, ἡ σανὶς ἀνατρέπεται καὶ πίπτει: Σῶμά τι ὑποστηριζόμενον ἐπὶ ἐπιπέδου δὲν ἀνατρέπεται λοιπόν, ἐφ' ὅσον τὸ κέντρον τοῦ βάρους του κεῖται κατακορυφῶς ἄνωθεν τοῦ ὑποστηρίζοντος αὐτὸ ἐπιπέδου.

β'). Εἰς κιβώτιον τὸ κέντρον τοῦ βάρους ἐδρίσκαται εἰς τὸ μέσον τοῦ κενοῦ αὐτοῦ χώρου, ἐκεῖ δηλ. ὅπου διασταυρῶνται τὰ νήματα, τὰ ὅποια ἐκτείνονται λοξῶς ἀπὸ μιᾶς κορυφῆς πρὸς τὴν ἀπέναντι αὐτῆς. Ἐὰν τοιοῦτον κιβώτιον στηρίξωμεν ἐπὶ τοῦ πατώματος ἢ ἐπὶ τῆς τραπέζης διὰ μιᾶς τῶν κόψεων του, δὲν ἀνατρέπεται ἐὰν ὁμοῦς στηρίξωμεν διὰ μιᾶς τῶν κόψεων του, οὕτως ὥστε νὰ διατηρῶμεν αὐτὸ ὀλίγον κεκλιμένον, ἀνατρέπεται.

Κατὰ τὴν πρώτην περίπτωσιν ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους ἀγομένη κατακόρυφος διέρχεται διὰ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς βάσεως, κατὰ τὴν δευτέραν ἢ τοιαύτη κατακόρυφος διέρχεται ἐκτὸς τῆς βάσεως. Ἐπομένως : σῶμά τι ὑποστηριζόμενον ἐπὶ ἐπιπέδου δὲν ἀνατρέπεται, ἐφ' ὅσον ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους ἀγομένη κατακόρυφος διέρχεται πάντοτε δι' ἐνὸς σημείου τῆς βάσεώς του. Λέγοντες δὲ βάσιν ἐννοοῦμεν τὸ σχῆμα, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται ὅταν διὰ γραμμῶν ἐνωθῶν ὅλα τὰ ἐξωτερικὰ σημεῖα ἐπὶ τῶν ὁποίων τὸ σῶμα στηρίζεται.

Ἐκ τούτου ἐξηγεῖται διατί ὁ πύργος Garisenda τῆς Βολωνίας ἂν καὶ εἶναι κεκλιμένος δὲν πίπτει, ὡς καὶ ὁ πύργος τῆς Πίσσης.

Ἡμποροῦμεν νὰ ταλαντεύσωμεν ἐπὶ τοῦ ἐνὸς δακτύλου (ἐπὶ τῶν ὀδόντων) μεγάλην ῥάβδον, τ. ἔ. νὰ κρατῶμεν αὐτὴν ὀρθίως κλονιζομένην, ἂν μεταβάλλωμεν τὴν θέσιν τῆς χειρὸς οὕτως, ὥστε ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους τῆς ῥάβδου ἀγομένη κατακόρυφος νὰ πίπτῃ ἐντὸς τῆς βάσεως αὐτῆς, ἢ τοὶ νὰ διέρχεται διὰ τῶν σημείων τῆς ἐπαφῆς τῆς μὲ τὸν δάκτυλον. Εἰς τὸ σχῆμα 7 τὸ νόμισμα τὸ στερεωμένον εἰς φελλὸν ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἔχουν ἐμπηχθῆ τὰ δύο πηρούνια, στηρίζεται ἐπὶ καρφίδος κατακόρυφου στερεωμένης ἐπὶ τοῦ ἐκ φελλοῦ πώματος τῆς φιάλης. Ἡμπορεῖ τὰ ταλαντεύεται χωρὶς νὰ πίπτῃ (διὰ τί ;)



Σχ. 7.

Εἰς τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου τὸ κέντρον τοῦ βάρους κεῖται περίπου εἰς τὸ μέσον τῆς ὀσφύος. Ἄν θέλῃ νὰ στηριχθῆ ἐπὶ μόνου τοῦ ἐνὸς ποδός, τὸν ὁποῖον μετὰ τοῦ σώματος κρατεῖ προσκολλημένον ἐπὶ τοίχου, καθίσταται ἀδύνατον. Ἄν φέρῃ βάρος, κλίνει τὸ σῶμά του πρὸς τὸ ἕτερον μέρος. Πῶς κλινόμεν τὸ σῶμά μας, ὅταν φέρωμεν βάρος εἰς τὴν ράχιν (Σχ. 8), ἢ διὰ τῶν χειρῶν ἔμπροσθεν ἢ εἰς τὸν ἀριστερὸν ὄμων (Σχ. 9), ἢ ἀναβαίνωμεν ὄρος ἢ περιπατῶμεν ἐπὶ κεκλιμένης δοχοῦ πρὸς τὰ ἄνω ; (σχ. 10· διὰ τί).

Οἱ σχοινοβάται διὰ νὰ βαδίζουσι ἐπὶ σχοινίων ἢ συρμάτων κρατοῦν εἰς τὰς χεῖρας μακρὰν καὶ βαρεῖαν ῥάβδον, διὰ νὰ κανονίζουσι

τὸ σῶμά των, οὕτως ὥστε τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος των μαζὶ μετὴν ῥάβδον νὰ πίπτῃ ἐπὶ τῆς βάσεως τῶν ποδῶν. Ἐὰν τὸ



Σχ. 8.



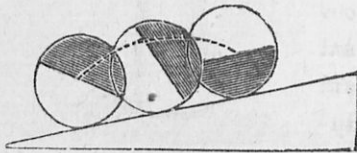
Σχ. 9.



Σχ. 10

κέντρον τοῦ βάρους πέσῃ ἐκτὸς τῆς βάσεως ὁ σχεינוβάτης κατακρημνίζεται.

Πειράματα. Ἐὰν σπρώξωμεν σφαῖραν ξυλίνην, τῆς ὁποίας τὸ ἥμισυ εἶναι ἀπὸ ξύλον καὶ τὸ ἄλλο ἥμισυ ἀπὸ μόλυδον, νὰ κυλισθῇ ἐπὶ τῆς τραπέζης, ἐν τέλει θὰ ἡρεμήσῃ ἐπὶ τοῦ μολυβδίνου ἡμίσεος, διότι ἐκεῖ κεῖται τὸ κέντρον βάρους. Ἡ αὐτὴ σφαῖρα ἐὰν τοποθετηθῇ ἐπὶ κεκλιμένης τραπέζης οὕτως, ὥστε νὰ ἀκουμβᾷ ἐπ' αὐτῆς διὰ τοῦ ξυλίνου ἡμίσεος



Σχ. 11.

(Σχ. 11), τὸ δὲ ἐκ μολυβδίου ἥμισυ νὰ εἶναι κατὰ τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν τῆς κλίσεως τῆς τραπέζης, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αὕτη ἀντὶ νὰ κυλισθῇ πρὸς τὰ κάτω, τοῦναντίον ἐκτελεῖ ἡμίσειαν στροφὴν πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἀκουμβῶσα διὰ τοῦ μολυβδίνου ἡμίσεος μένει πλέον ἀκίνητος : Τὸ κέντρον τοῦ βάρους ἄρα ἔχει τὴν τάσιν πάντοτε νὰ λάβῃ τὴν κατωτάτην θέσιν.

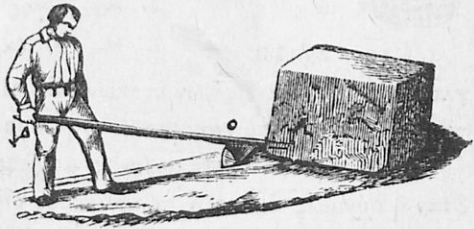
Διὰ τοῦτο τὰ ναυαγισσοστικὰ πλοίαρια ἔχουν πάντοτε ἐλαφρὰ πλάγια τοιχώματα ἀλλὰ βαρεῖαν τὴν καρῖνα τους (τρόπιδα), κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον διευκολύνονται νὰ πλέουν ἀσφαλέστατα καὶ ὅταν ἡ θάλασσα εἶναι τρικυμιώδης. Φιάλη στηριζομένη ἐπὶ τινος τρα-

πέζης με τὸ στόμιόν της ἀνατρέπεται εὐκολώτερον, παρά ἂν στηρίχθῃ με τὴν πλατεῖαν βάσιν της. Ἐπίσης κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτη φιάλη στηρίζεται ἀσφαλέστερον ἀπὸ τὴν ἴδιαν κενήν: Σῶμά τι λοιπὸν ἴσταιται σταθερώτερον, ἢτοι ἔχει μεγαλυτέραν εὐστάθειαν, ὅσον χαμηλότερον κείται τὸ κέντρον τοῦ βάρους αὐτοῦ καὶ ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ στηρίζουσα βάσις καὶ τὸ ὅλον βάρος του. Ἐνεκα τούτου ἄνθρωπος παλαιῶν ἀνοίγει τὰ σκέλη του, τὸ αὐτὸ κάμνει καὶ ὁ εἰς θέσιν ἀμύνης εὐρισκόμενος λοχχοφόρος στρατιώτης.

Διὰ τοῦτο, ὅταν εὐρισκώμεθα μέσα εἰς πλοῖον κλυδωνιζόμενον καὶ θέλωμεν νὰ βαδίσωμεν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος, ἀνοίγομεν τὰ σκέλη μας.

6. Ὁ μοχλὸς ἐν γένει.

Πείραμα. Ὅταν οἱ ἐργάται πρόκειται νὰ ἀνασηκώσουν βαρὺν λίθον, μεταχειρίζονται πρὸς τοῦτο συνήθως δοκὸν εἰς πᾶχος βραχίονος ἢ τὸν λεγόμενον σιδηροῦν λαστόν. Τὴν μίαν ἄκραν ὠθοῦν κάτωθεν τοῦ λίθου, ἔπειτα ὅσον τὸ δυνατόν πλησίον τοῦ λίθου τοῦτου θέτουν μικρὸν λίθον ὡς σημεῖον ὑποστηρίξεως ἢ στροφῆς κάτωθεν τοῦ λαστοῦ, πιέζουν τέλος τὸν λαστόν τοῦτον κατὰ τὸ ἄλλο ἄκρον διὰ τῶν χειρῶν πρὸς τὰ κάτω καὶ ἰδοὺ ὁ λίθος ἀνυψώνεται (Σχ. 12). Παρομοίᾳ δακιμῇ ἡμπορεῖ νὰ γίνῃ καὶ με



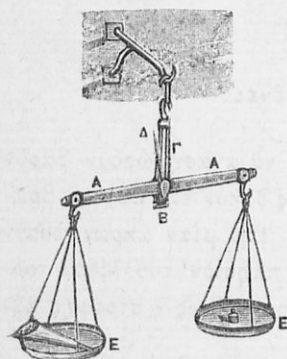
Σχ. 12.

τὸν κανόνα καὶ με μικρὸν βιβλίον ἢ λίθον. Λαστὸς λοιπὸν καὶ κανὼν εἰς τὴν περίστασιν ταύτην ἀποτελοῦν τὸν λεγόμενον μοχλόν. Ἄρα μοχλὸς εἶναι ῥάβδος συνήθως ἐπιμήκης ἄκαμπτος, ἡ ὁποία στηρίζεται εἰς ἓν σημεῖον ἀνένδοτον, περὶ τὸ ὁποῖον ἡμπορεῖ νὰ περιστρέφεται. Τὸ ἀκλόνητον ὑποστήριγμα περὶ τὸ ὁποῖον ἡμπορεῖ νὰ περιστρέφεται λέγεται ὑπομόχλιον (O). Ἐκεῖ ὅπου τὸ βάρος πιέζει τὸν μοχλόν, λέγεται σημεῖον ἐφαρμογῆς τοῦ βάρους (A). Ἐκεῖ δὲ ὅπου ἐφαρμόζεται ἡ χεῖρ μας καὶ παρέχει τὴν δύναμιν, λέγεται

σημείον ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως (Δ). Τὰ τμήματα τῆς ῥάβδου τὰ μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῶν σημείων τούτων ὀνομάζονται μοχλοβραχίονες ἢ καὶ ἀπλῶς βραχίονες. Κατ' ἀκολουθίαν διακρίνομεν μοχλοβραχίονα βάρους ἢ ἀντιστάσεως ($ΟΑ$) καὶ μοχλοβραχίονα δυνάμεως ($ΟΔ$).

7. Πρωτογενῆς μοχλός.

Εἰς τὸ ἄνω παράδειγμα, τὸ ὅποιον ἐλάβομεν πρὸ ὀφθαλμῶν, διὰ νὰ δεῖξωμεν τὰ διάφορα μέρη τοῦ μοχλοῦ, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως. Ὁ



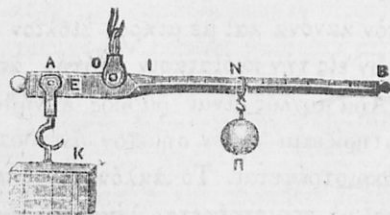
Σχ. 13.

μοχλός οὗτος λέγεται πρωτογενῆς ἢ μοχλός τοῦ πρώτου εἴδους. Ὁ πρωτογενῆς μοχλός ἢ μπορεῖ νὰ εἶναι μὲ ἰσομήκεις βραχίονας καὶ μὲ ἀνισομήκεις βραχίονας. Κατὰ τὴν α' περίπτωσιν εὐρίσκεται ἐν ἰσορροπία ὅταν ἡ δύναμις εἶναι ἴση μὲ τὸ βᾶρος. Τοιοῦτος εἶναι ὁ ἀγοραῖος ζυγός (Σχ. 13). Οὗτος συνίσταται ἐκ τῆς ῥάβδου ἢ φάλαγγος (A), ἐκ τοῦ ὑποστηρίγματος (B), ἐκ τῆς ψαλίδος (Γ), ἐκ τῆς

γλώσσης (Δ) καὶ ἐκ τῶν δίσκων (E). Ποῖον μέρος τούτου παριστᾷ τὸν μοχλόν; εἰς τί χρησιμεύει ἡ γλώσσα; εἰς τί ἡ ψαλὶς;

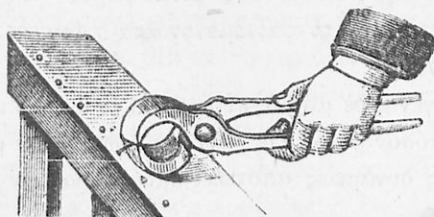
Κατὰ τὴν β' περίπτωσιν ὁ μοχλός εὐρίσκεται ἐν ἰσορροπία, ὅταν ἡ δύναμις ἀποτελῇ τόσον μέρος τῆς ἀντιστάσεως, ὅσον μέρος ἀποτελεῖ ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως τοῦ μοχλοβραχίονος τῆς δυνάμεως.

Μοχλοὶ μὲ ἀνισομήκεις βραχίονας εἶναι οἱ ῥάβδοι τῶν στατήρων (Σχ. 14), ἡ ἀντλία τῶν φρεάτων (βλέπε σχ. εἰς τὸ περὶ ὑδραντλιῶν), τὸ πτυάριον, ὅταν μὲ αὐτὸ ἀνοίγωμεν χάνδακας (γουδιά), πολλὰκις δὲ καὶ ἡ σκαπάνη. Ἡ αἰώρα (τραμπάλα) τῶν παιδῶν ἄλλοτε μὲν



Σχ. 14.

ἀποτελεῖ μοχλὸν μὲ ἀνισομήκεις βραχίονας, ἄλλοτε δὲ μὲ ἰσομή-

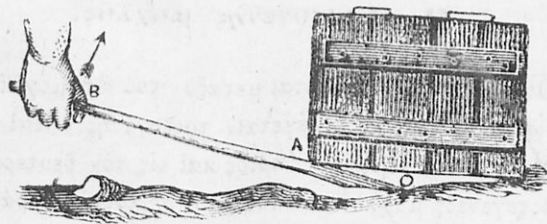


Σχ. 15.

κεις. Τίνα μοχλὸν ἀποτελεῖ ἡ ἡλάγρα (τανάλια) (Σχ. 15); ἡ ψαλὶς; ὁ μονοτάλαντος ζυγὸς;

8. Δευτερογενῆς μοχλός.

Πείραμα. Πολλάκις οἱ ἐργάται μεταχειρίζονται, διὰ νὰ μετακινουὺν λίθους, λαστούς χωρὶς νὰ τοποθετήσουν ὑποστήριγμα ἢ ἄλλο τι παρόμοιον ὡς ὑπομόχλιον. Πρὸς τοῦτο σπρώχνουν τὸ ἓν ἄκρον τοῦ λαστοῦ κάτωθεν τοῦ λίθου καὶ κινουὺν τὸ ἄλλο ἄκρον πρὸς τὰ ἄνω. Δοκίμασον μὲ τὸν κανόνα εἰς τὸ χαρτοφυλάκιον! (Σχ. 16). Τώρα



Σχ. 16.

τὸ ὑπομόχλιον (O) κεῖται εἰς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ μοχλοῦ, δηλαδὴ ἐκεῖ ὅπου ὁ κανὼν ἐγγίζει τὴν τράπεζαν. Ἡ δύναμις εἶναι ἐφηρμοσμένη ἐκεῖ ὅπου ἡ χεὶρ σπρώχνει τὸν κανόνα πρὸς τὰ ἄνω (B). Ἡ δὲ ἀντίστασις (A) ἐπιφέρει πίεσιν ἐκεῖ ὅπου τὸ βιβλίον στηρίζεται ἐπὶ τοῦ κανόνος, κατ' ἀκολουθίαν εὐρίσκειται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ τοῦ σημείου τῆς ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως. Ὁ τοιοῦτος μοχλὸς λέγεται δευτερογενῆς ἢ μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἴδους.

Ἀπὸ ποῦ ἕως ποῦ φθάνει ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως; ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως; Ἐπομένως καὶ οἱ δύο μοχλοβραχί-

χιόνες κείνται πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος τοῦ ὑπομοχλίου καὶ μάλιστα ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως εἶναι μέρος τοῦ μοχλοβραχίονος τῆς δυνάμεως. Κατὰ τὸ φαινόμενον ἄρα ὁ μοχλὸς οὗτος ἔχει ἓνα μοχλοβραχίονα.

Ὁ δευτερογενὴς δὲ μοχλὸς εὐρίσκεται ἐν ἰσορροπία, ὅταν ἡ δύναμις ἀποτελῇ τόσον μέρος τῆς ἀντιστάσεως, ὅσον μέρος τοῦ μοχλοβραχίονος τῆς δυνάμεως ἀποτελεῖ ὁμοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως.



Σχ. 17.



Σχ. 18.

γ') Δευτερογενεῖς μοχλοὺς ἀποτελοῦν τὸ χειραμάξιον (Σχ. 17), ὅταν ὁ ἄξων τοῦ τροχοῦ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ τὸ ὑπομόχλιον, εὐρίσκεται πέραν τοῦ μεταφερομένου βάρους, ἢ μάχαιρα τοῦ καπνοκόπτου, ὁ καρυσθραύστης (Σχ. 18), ἢ κώπη τοῦ πλοίου κτλ.

9. Τριτογενὴς μοχλός.

α') Ὅταν ἡ δύναμις κεῖται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς ἀντιστάσεως τότε ὁ μοχλὸς λέγεται τριτογενής. Καὶ εἰς τοῦτον ἐφαρμόζεται ὁ αὐτὸς νόμος, ὁ ὁποῖος καὶ εἰς τὸν δευτερογενῆ.

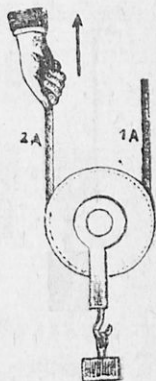
β') Τριτογενεῖς μοχλοὺς ἀποτελοῦν ἡ κοινὴ πυράγρα (τσιμπίδα), ὁ πήχυς τῆς χειρός, ὅταν κρατῶμεν ἰδίως βάρους τι καὶ στηρίζωμεν τὸν ἀγκῶνα ἐπὶ τῆς τραπέζης, ἢ κάτω σιαγῶν ὅταν δαγκάνωμεν ἢ μασῶμεν κτλ. Ποῦ κεῖται εἰς ταῦτα τὸ ὑπομόχλιον; ποῦ τὸ σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ἀντιστάσεως καὶ τῆς δυνάμεως; Ἐπίσης ὁ ἀκονιστικὸς τροχὸς εἶναι τριτογενὴς μοχλός.

10. Τροχαλία ἢ μακαρᾶς.

α') Ἐὰν θελήσωμεν ν' ἀναβιδάσωμεν σάκκους ἀλεύρου, ράβδους αἰδηρᾶς κτλ. εἰς ὕψος, χρησιμοποιοῦμεν συχνὰ τὴν τροχαλίαν.

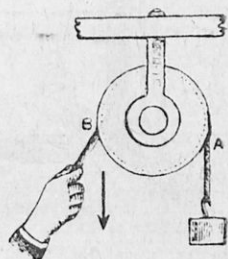
Ἡ τροχαλία εἶναι τροχὸς ξύλινος ἢ σιδηροδὺς φέρων καθ' ὄλην τὴν περιφέρειαν αὐτοῦ αὐλακα, διὰ τῆς ὁποίας διέρχεται σχοινίον· ὁ τροχὸς οὗτος ἴσχυται νὰ περιστραφῆ ἐλευθέρως περίξ ἄξονος (ὑπομόχλιου) διερχομένου διὰ τοῦ κέντρου αὐτοῦ· τὰ ἄκρα δὲ τοῦ ἄξονος στηρίζονται εἰς τὴν λεγομένην τροχαλιοθήκην ἢ ψαλίδα. Ὅταν ἡ ψαλὶς τῆς τροχαλίας στερεώνεται εἰς τι μέρος, ὡς εἰς τὸ σχ. 20, τότε ἡ τροχαλία λέγεται παγία ἢ ἀμετάθετος. Ὅταν ἡ ψαλὶς τῆς τροχαλίας δὲν στερεώνεται, ὅπως εἰς τὴν παγίαν, εἰς τι μέρος, ὡς εἰς τὸ σχ. 19, λέγεται ἐλευθέρη ἢ μετὰθετος.

β') Ἀπλὴ παρατήρησις ἴσχυται νὰ δείξῃ ὅτι ἡ μὲν παγία τροχαλία ἀποτελεῖ μοχλὸν πρωτογενῆ μὲ ἰσομήκεις βραχίονας· εἰς ταύτην τὸ ὑπομόχλιον κεῖται εἰς τὸ κέντρον τοῦ τροχοῦ, τὸ σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ἀντίστασεως καὶ τῆς δυνάμεως κεῖται ἐκεῖ ὅπου τὸ σχοινίον ἐκατέρωθεν (εἰς τὸ Α καὶ Β) ἀποχωρίζεται τῆς τροχαλίας. Ἐὐθεῖα γραμμὴ συρομένη ἀπὸ τοῦ Α μέχρι τοῦ Β καὶ διὰ τοῦ κέντρου διερχομένη θὰ παρίστα σαφῶς τὸν μοχλόν. Ἡ δὲ ἐλευθέρη τροχαλία ἀποτελεῖ μοχλὸν δευτερογενῆ. (Ποῦ εἰς ταύτην εἶναι τὸ ὑπομόχλιον ;).



Σχ. 19.

γ') Εἰς τὴν παγίαν τροχαλίαν ἡ δύναμις Δ καὶ ἡ ἀντίστασις Μ πρέπει νὰ εἶναι ἴσαι, κατ' ἀκολουθίαν κατὰ τὴν χρῆσιν αὐτῆς δὲν γίνεται οἰκονομία δυνάμεως, τὸ μόνον πλεονέκτημα εἶναι ὅτι μὲ τὴν βοήθειαν αὐτῆς ἴσχυται νὰ μεταβάλλωμεν τὴν διεύθυνσιν τῆς ἐνεργείας τῆς δυνάμεως καὶ κατ' ἀκολουθίαν δὲν ἀναγκαζόμεθα νὰ ὑψώσωμεν τὸ σῶμά μας μετὰ τοῦ βάρους πρὸς τὰ ἄνω. Χρῆσις τῆς παγίας τροχαλίας γίνεται εἰς τὰς οἰκίας πρὸς ἀνύψωσιν τῶν κλωθῶν, τῶν πολυελαίων, κωνωπέων κλπ.

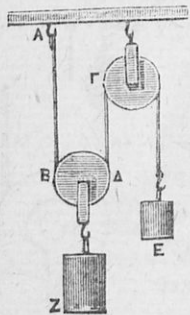


Σχ. 20.

δ') Εἰς τὴν ἐλευθέρην ἢ μετὰθετον τροχαλίαν ἡ δύναμις Ε πρέπει νὰ εἶναι τὸ ἥμισυ τοῦ βάρους Ζ, δηλαδὴ ἐὰν πρόκειται νὰ ὑψώσωμεν βᾶρος 100 ὀκά-

δων πρέπει νὰ καταβάλλωμεν δύναμιν 50 ὀκάδων. Ἡ τροχαλία αὕτη χρησιμοποιεῖται πάντοτε ἐν συνδυασμῷ μετὰ παγίας τροχαλίας, ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχ. 21, διὰ νὰ γίνεται ἡ ἐνέργεια τῆς δυνάμεως ἀκοπώτερον.

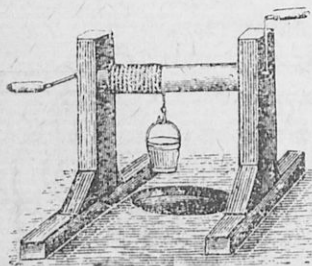
ε') Ὅταν πρόκειται νὰ ὑψωθοῦν μεγάλα βάρη, γίνεται χρῆσις τοῦ πολυσπᾶστου, τὸ ὁποῖον εἶναι συνδυασμὸς ἀριθμοῦ τινος παγίων καὶ ἴσων κατὰ τὸν ἀριθμὸν ἐλευθέρων τροχαλιῶν. Αἱ ὁμώνυμοι τροχαλίας ἔχουν κοινὴν ψαλίδα. Ἐάν, ὡς εἰς τὸ σχ. 22, συνδυασθοῦν τρεῖς πάγια καὶ τρεῖς ἐλεύθεροι τροχαλίας ἢ μία ὀπισθεν (ἢ κάτωθεν) τῆς ἄλλης, τότε ἡ ἰσορροπία ἀποκαθίσταται διὰ τοῦ ἑκτου τῆς δυνάμεως. Ὅταν συνδυασθοῦν 4 πάγια καὶ 4 ἐλεύθεροι ἀρκεῖ τὸ ὄγδον τῆς δυνάμεως κλπ.



Σχ. 21

11. Βαροῦλκον.

Ἀπὸ τὰ βαθέα φρέατα τὸ ὕδωρ συνήθως ἀναδίδεται μὲ μάγγανον, ἢ τοι μὲ ξύλινον ἢ σιδηρὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος περιστρέφεται διὰ τῆς χειρὸς περὶ τὸν ἄξονά του μὲ στρόφαλον (χεροῦλιον), ἢ τροχὸν κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ κυλίνδρου περιτυλίσσεται περίξ αὐτοῦ ἄλυσις ἢ σχοινίον, τὸ ὁποῖον φέρει εἰς τὸ ἄκρον καθίσκον, (διὰ τοῦ ὁποῖου ἀντλεῖται τὸ ὕδωρ. Τὸ ὄργανον τοῦτο ὀνομάζεται βαροῦλκον (σχ. 23). Γίνεται δὲ



Σχ. 23

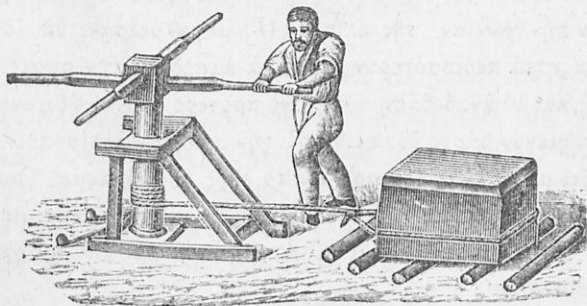
ἡ περιστροφὴ τόσο ἐυκολωτέρα, ὅσον μακρότερος εἶναι ὁ στρόφαλος ἢ ἡ διάμετρος τοῦ τροχοῦ.



Σχ. 22

Ἐὰν ἐξετάσωμεν καλῶς τὸ βαρῶν, θὰ πεισθῶμεν ὅτι καὶ τοῦτο ἀποτελεῖ μοχλὸν πρωτογενῆ. (Ποῦ εἶναι τὸ ὑπομόχλιον; ποῦ ἐφαρμόζεται ἡ δύναμις; ποῦ δὲ ἡ ἀντίστασις;).

Ἄνάλογον κατασκευὴν ἔχει καὶ ὁ ἐργάτης τῶν πλοίων· οὗτος



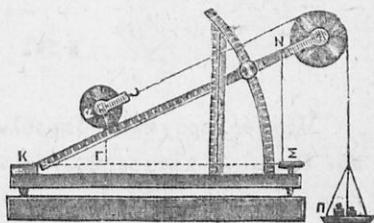
Σχ. 24.

εἶναι κύλινδρος κατακορύφως τοποθετημένος ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τοῦ πλοίου καὶ κινεῖται ὑπὸ τῶν ναυτῶν διὰ μοχλῶν. Χρησιμεύει ὁ ἐργάτης πρὸς ἀνύψωσιν βαρέων σωμάτων, οἷον τῆς ἀγκύρας, εἰς πειστικὰς μηχανάς, εἰς τὸ νὰ θέτῃ τις εἰς κίνησιν τροχοὺς κλπ.

12. Κεκλιμένον ἐπίπεδον.

Ἄνωμαζεται ἐν γένει κεκλιμένον ἐπίπεδον, πᾶν ἐπίπεδον σχηματίζον μὲ τὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον γωνίαν ὀξείαν. Ἡ γωνία αὕτη λέγεται κλίσις τοῦ ἐπιπέδου (σχ. 25, Γ). Ἐὰν θέσωμεν ἐπὶ τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου σφαῖραν (α) ὁμοιομερῆ καὶ ἀφήσωμεν αὐτὴν ἐλευθέραν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αὕτη κυλίσεται φερομένη ἀπὸ τοῦ Ν πρὸς τὸ Κ.

Ἐὰν ἤδη προσδέσωμεν τὴν σφαῖραν μὲ γῆμα ἀλλ' οὕτως ὥστε νὰ ἡμπορῇ νὰ κυλίηται, καὶ ἔπειτα περάσωμεν τὸ νῆμα ἀπὸ τὴν παγίαν τροχαλίαν Ρ, ἢ ὅποια εἶναι εἰς τὸ ἄνω ἄκρον τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου (ὡς φαίνεται εἰς τὸ



Σχ. 25

σχ. 25) και ἐκ τοῦ ἄκρου τοῦ νήματος ἐξαρτήσωμεν πολὺ ἐλαφρὸν δίσκον ζυγοῦ (II), τότε θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ὠρισμένον τι βᾶρος ἐπὶ τοῦ δίσκου τοῦ ζυγοῦ θὰ εἶναι εἰς θέσιν νὰ ἐμποδίσῃ τὴν σφαῖραν νὰ κυλίηται ἢ καὶ ν' ἀναδιβάσῃ αὐτὴν ἐπὶ τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου. Ἐὰν δὲ ἀνυψώσωμεν περισσότερον τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον, ἤτοι ἐὰν κάμωμεν τὴν γωνίαν τῆς κλίσεως (I) μεγαλυτέραν, θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ χρειάζηται περισσότερον βᾶρος νὰ ἐμποδίσῃ τὴν σφαῖραν νὰ κυλίηται ἢ καὶ ν' ἀναδιβάσῃ αὐτὴν ὡς πρότερον. Ἐὰν ἤδη ὀνομάσωμεν τὸ ἐξαρτώμενον βᾶρος δύναμιν καὶ τὴν σφαῖραν ἀντίστασιν, θέλομεν καταλήξει μὲ πολλὰς δοκιμὰς εἰς τὸ ἐξῆς συμπέρασμα. Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ κλίσις τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου, τόσον μεγαλυτέρα δύναμις ἀπαιτεῖται, διὰ νὰ ἀναβιβασθῇ ἐν βᾶρος ἐπὶ τοῦ κεκλιμένου τούτου ἐπιπέδου.

Διὰ νὰ ἀποφύγουν τὰς μεγάλας κλίσεις εἰς τὰς ἐπὶ τῶν ὁρέων ἀμσξιτὰς ἢ καὶ σιδηροδρομικὰς ὁδοὺς, κάμνουν πολλὰς στροφάς, διότι εὗρον ὅτι ἀνὰ 100 μέτρα μῆκος διὰ μὲν τὰς ἀμσξιτὰς ὁδοὺς τὸ ἀνώτερον σημεῖον δὲν πρέπει νὰ εἶναι ὑψηλότερα ἀπὸ τοῦ κατωτέρου ἀπὸ 5 μέτρα, διὰ δὲ τὰς σιδηροδρομικὰς μόνον ἡμῶν μέτρον, ἄλλως ἢ ἄνοδος εἶναι δυσκολωτάτη. Ὅταν ὁ ἵππος ἀνέρχεται ἀνηφορικὴν ὁδὸν καὶ σύρῃ φορτηγὸν ἄμαξαν, καταβάλλει πολὺ μεγαλυτέραν δύναμιν παρὰ ὅταν σύρῃ αὐτὴν ἐπὶ ὀριζοντίας ὁδοῦ, διότι ἀφ' ἐνὸς μὲν ἔχει νὰ σύρῃ τὸ βᾶρος τῆς φορτηγοῦ ἄμαξης, ἀφ' ἐτέρου δὲ νὰ καταβάλλῃ καὶ δύναμιν ἐπὶ πλέον, διὰ νὰ ἀντιδράσῃ κατὰ τῆς τάσεως τὴν ὁποίαν ἔχει ἡ ἄμαξα νὰ κυλίσῃ πρὸς τὰ κάτω ἕνεκα τῆς κλίσεως τῆς ὁδοῦ.

13. Μηχανή.

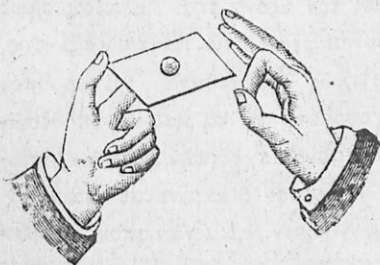
Μοχλός, τροχαλία, βαροῦλλον, κεκλιμένον ἐπίπεδον κτλ. σκοπὸν ἔχουν νὰ καταστήσουν τὴν ἐνέργειαν δυνάμεώς τινος εὐκολωτέραν παρὰ ἐὰν ἡ δύναμις ἐνέργει ἁμέσως ἐπὶ τοῦ φορτίου. Οὕτω εἰς τὸν μὲ ἰσομήκεις βραχίονας πρωτογενῆ μοχλὸν καὶ τὴν παγίον τροχαλίαν ἐπιφέρουν ἐπωφελῆ μεταβολὴν εἰς τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως, ἐν ᾗ διὰ τοῦ πρωτογενοῦς μὲ ἀνισομήκεις βραχίονας μοχλοῦ, διὰ τοῦ δευτερογενοῦς τοιοῦτου, διὰ τῆς μεταθέτου τροχαλίας

καὶ τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου ἐπέρχεται συγχρόνως καὶ κέρδος δυνάμεως. Πᾶσα συσκευή χρησιμεύουσα ὅπως δύναμις ἐνεργῆ ἐπωφελῶς ἐπὶ ἀντιστάσεώς τινος λέγεται μηχανή.

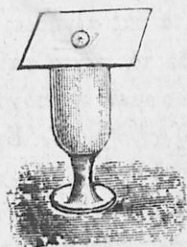
14. Ἀδράνεια.

Α΄.) Ἀδράνεια ἐν ἡρεμίᾳ α΄) Λίθος τις μένει συνήθως εἰς τὴν θέσιν ποῦ εὐρίσκεται. Ἐὰν ἴδωμεν ὅτι μεταβάλλει θέσιν, ἐξετάζομεν τίς αἴτια τοῦτου εἰς κίνησιν. Διότι κατὰ τὴν ἀντίληψιν ἡμῶν εἶναι ἄψυχος, τ. ἔ. δὲν ἠμπορεῖ νὰ μεταβάλῃ ἀφ' ἑαυτοῦ θέσιν ἢ κατάστασιν. Τεμάχιον μολύβδου δὲν ἠμπορεῖ νὰ γίνῃ ἀφ' ἑαυτοῦ ὑγρὸν, τὸ ὕδωρ δὲ δὲν μετατρέπεται ἀφ' ἑαυτοῦ εἰς πάγον ἢ ἀτμόν. Ἡ ἀδυναμία αὕτη τῆς ὕλης νὰ μεταβάλῃ ἀφ' ἑαυτῆς θέσιν ἢ κατάστασιν λέγεται ἀδράνεια.

Πείραμα α΄) Θέτομεν ἐπὶ τοῦ δείκτη τῆς μιᾶς χειρὸς ἓν ἐπισκεπτήριον καὶ ἐπὶ τούτου νόμισμά τι ὑπεράνω πάντοτε τῶν σημείων τοῦ δακτύλου, τὰ ὅποια ἐγγίζουσι τὸ ἐπισκεπτήριον, καὶ ἔπειτα μὲ τὸν δείκτην τῆς ἄλλης χειρὸς κτυπῶμεν ἰσχυρῶς καὶ ἀποτόμως τὸ ἐπισκεπτήριον, ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχ. 26, τὸ μὲν ἐπι-



Σχ. 26



Σχ. 27

σκεπτήριον ἀπομακρύνεται, τὸ δὲ νόμισμα μένει ἐπὶ τοῦ δακτύλου, διότι μόνον τὸ ἐπισκεπτήριον ὑπέστη τὴν ὄθησιν ὅχι καὶ τὸ νόμισμα.

β΄) Ἄντι νὰ μεταχειρισθῶμεν τὸν δάκτυλον, ἠμποροῦμεν νὰ στρεψῶμεν τὸ χαρτόνιον ἐπάνω εἰς τὰ χεῖλη ποτηρίου τινός, ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχ. 27, καὶ ἐπὶ τούτου τὸ νόμισμα καὶ ἔπειτα νὰ κτυπήσωμεν τὸ χαρτόνιον κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, θὰ ἴδωμεν καὶ

τότε ότι απομακρύνεται τὸ χαρτόνιον, τὸ δὲ νόμισμα μένον ἀνευ ὑποστηρίγματος πίπτει ἐντὸς τοῦ ποτηρίου.

γ') Τοποθετοῦμεν ἐπὶ λείας (ἐκ μαρμάρου) ἐπιφανείας τραπεζῆς δίσκους ξυλίνους ἢ καὶ ὀστεῖνους (δίσκους ἀπὸ τάβλι, ἔχοντας ὅμως τὰς ἐπιφανείας τῆς ἐπαφῆς λείας, τὸν ἓνα ἐπὶ τοῦ ἄλλου ὥστε νὰ σχηματίσωμεν στήλην, καὶ ἔπειτα διὰ τῆς λεπίδος ἐνὸς μαχαιριδίου, διατηρουμένης ὀριζοντίας καὶ παραλλήλου πρὸς τοὺς δίσκους, κτυπῶμεν μὲ ὀρθὴν καὶ ἀποτόμως τὸν κατώτερον (ἢ τινὰ ἐκ τῶν μεσαίων) δίσκων τῆς στήλης, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι, ἐν ᾧ οὗτος ἐκφεύγει ἐκ τῆς θέσεώς του, ἡ στήλη μένει ὀρθία καὶ οὐδεὶς ἄλλος δίσκος μετακινεῖται ἀπὸ τῆς εὐθυγραμμίας του.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων καὶ ἄλλων ὁμοίων ἐξάγεται ὅτι : σῶμά τι δὲν ἴμπορεῖ νὰ τεθῆ ἀφ' ἑαυτοῦ εἰς κίνησιν.

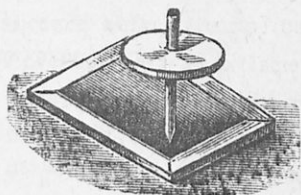
Ἄλλὰ τί εἶναι ἡ κίνησις ;

Ὅταν ἡ ἐρώτησις αὕτη ἐγένετο πρὸς τὸν Γαλιλαῖον, οὗτος, ἀρχίσας νὰ περιπατῆ κατὰ μῆκος τοῦ δωματίου του, εἶπεν : Τοῦτο εἶναι κίνησις. Ἡ κίνησις εἶναι ἄρα μεταβολὴ θέσεως, τὸ ἀντίθετον τῆς ἡρεμίας. Γνωρίζομεν ἐκ τῆς γεωγραφίας ὅτι ἡ στερεὰ γῆ ἐπὶ τῆς ὁποίας κατοικοῦμεν κινεῖται λίαν ταχέως περὶ τὸν ἥλιον; περιστρέφεται δὲ συγχρόνως καὶ περὶ τὸν ἄξονά της. Ἐπειδὴ ὅμως αὕτη κατὰ τὰς κινήσεις ταύτας συνεπιφέρει τὰ πάντα μαζί της, προσέτι δὲ τὰ πάντα φαίνονται σχετικῶς ἡρεμοῦντα; ἴμποροῦμεν νὰ μὴ δώσωμεν προσοχὴν εἰς τὰ γεγονότα ταῦτα καὶ νὰ ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ γῆ ἡρεμεῖ. Ἐχομεν λοιπὸν μόνον σχετικὴν ἡρεμίαν, ἀπόλυτος τοιαύτη δὲν ὑπάρχει καὶ ὅπου λοιπὸν διακρίνεται φαινομενικὴ ἡρεμία, τὸ πᾶν εὐρίσκεται εἰς κίνησιν. Διὰ νὰ σπουδάσωμεν τὰς κινήσεις τῶν σωμάτων εἶναι ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμεν, ἐκτὸς τοῦ ἀπλοῦ γεγονότος ὅτι ταῦτα κινεῦνται, τὸ εἶδος τῆς κινήσεως, τὴν διεύθυνσιν, καὶ τὴν ταχύτητα μὲ τὴν ὁποίαν κινεῦνται.

Ἐλευθέρως καταπίπτον σῶμα, κινεῖται πάντοτε εὐθυγράμμως, πλαγίως δὲ ριπτόμενον κατὰ καμπύλην, ὅποια εἶναι ἡ γραμμὴ ἢ παρατηρουμένη εἰς τοὺς κρουνοὺς τῶν πηγῶν. Στρόμβος (Σχ. 28) στρέφεται περὶ τὸν ἄξονά του ἐν ταύτῃ δὲ προβαίνει συνήθως κατὰ καμπύλην ὁμοίαν κίνησιν κάμνει καὶ ἡ γῆ. Χορδὴ τεθεῖσα

διὰ πλήξεως εἰς κίνησιν ἐκτελεῖ κραδασμούς· ἐκκρεμὲς ὄρολογίου κινεῖται παλινδρομικῶς.

Διὰ τὴν σχηματίσωμεν δὲ σαφῆ ἰδέαν τῆς «ταχύτητος», ἄς ἀκολουθήσωμεν μὲχανονικὴν πορείαν δημοσίαν τινὰ ὁδὸν εὐθείαν, διὰ τῆς ὁποίας συγκοινωνοὺν πόλεις ἢ χωρία, τὰ ὁποία ἀπέχουν πολὺ τὸ ἓν ἀπὸ τὸ ἄλλο, καὶ ἄς σημειώσωμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν κατ' ἀποστάσεις συναντωμένων στηλίσκων ἐπὶ τῶν ὁποίων εἶναι χαραγμένοι ἀριθμοὶ δεικνύοντες



Σχ. 28

χιλιόμετρα. Βλέπομεν τότε ὅτι ἐντὸς μιᾶς ὥρας διανύομεν ἀπὸ τοῦ σημείου τῆς ἀναχωρήσεώς μας 5 χιλιόμετρα, εἰς δύο ὥρας 10 χιλιόμετρα, ὡς ἐκ τούτου βλέπομεν ὅτι κινούμεθα ὁμαλῶς διατρέχοντες μῆκος δρόμου 5 χιλιομέτρων καθ' ὥραν: Τὸ εἰς τὴν μονάδα ταύτην τοῦ χρόνου διανυόμενον μῆκος τοῦ δρόμου ἢ διάστημα ὀνομάζεται ταχύτης. Συνήθως ὡς μονὰς τοῦ χρόνου λαμβάνεται τὸ δευτερόλεπτον. Τότε ταχύτης κατὰ τὴν ὁμαλὴν κίνησιν εἶναι τὸ μῆκος τοῦ δρόμου, τὸ ὁποῖον διανύει σῶμά τι, εἰς διάστημα ἑνὸς δευτερολέπτου.

Σιδηροδρομικὸς συρμὸς πλησιάζων στάσιν τινὰ, ἀρχίζει νὰ μετριάξῃ τὴν ταχύτητά του. Ὑποθέσωμεν ὅτι ὁ συρμὸς ἐκινεῖτο κατ' ἀρχὰς μὲ ταχύτητα 45 χιλιομ. καθ' ὥραν, ἔπειτα ὁμοίως αὕτη ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ἐλαττώνεται μέχρις ὅτου ὁ συρμὸς σταθῇ. Ὅταν οἱ διανυόμενοι οἱ δρόμοι κατὰ τὰ ἀλλεπάλληλα χρονικὰ διαστήματα γίνονται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον μικρότεροι, ἢ κίνησις λέγεται ἐπιβραδυνομένη.

Κατὰ τὴν πρὸς τὰ ἄνω κίνησιν λίθου οἱ δρόμοι εἰς ἴσα χρονικὰ διαστήματα ἐλαττώνονται κατ' ἴσας ποσότητας, κατὰ τὴν καθέξω ὁμοίως αὐτοῦ αὐξάνουν κατ' ἴσας ποσότητας· ἢ τοιαύτη κίνησις λέγεται ὁμαλῶς ἐπιβραδυνομένη ἢ ἐπιταχυνομένη.

B) Ἀδράνεια ἐν κινήσει. α') Ὅταν ὁ τρέχων ἵππος σκοπιάσῃ καὶ καταπέσῃ, τότε κατὰ κανόνα ὁ ἵππευς ἐκτινάσσεται πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ εὐρίσκεται πάντοτε πέραν τῆς κεφαλῆς τοῦ ἵππου. Ὁ

ἵππος καὶ ὁ ἵππευς εὐρίσκονται εἰς πλήρη κίνησιν. Ἡ κίνησις τοῦ ἵππου διὰ τῆς πτώσεως ἐμποδίζεται ὄχι ὅμως καὶ ἡ τοῦ ἵππεως οὗτος ἐξακολουθεῖ κινούμενος καὶ διὰ τοῦτο ὑπερπηδᾷ τὴν κεφαλὴν τοῦ ἵππου. Σπαιρα ριπτομένη διὰ τῆς χειρὸς ἢ διὰ σφενδόνης προχωρεῖ κατὰ τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὁποῖαν ἔλαβεν ὑπὸ τῆς χειρὸς καὶ θὰ ἐπροχώρει ἀκόμη (σελ. 5) ἐὰν δὲν ἠμποδίζετο ὑπὸ τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον διασχίζει : Πᾶν λοιπὸν σῶμα εὐρισκόμενον ἐν κινήσει ἔχει τὴν τάσιν νὰ μείνῃ ἐν τῇ κινήσει. Διὰ τοῦτο ἐὰν τις θελήσῃ νὰ κατέλθῃ ἐξ ἀμάξης κινουμένης, ἐστραμμένος ὢν πρὸς τὸ μέρος, πρὸς τὸ ὁποῖον κινεῖται ἡ ἀμάξα, ἠμπορεῖ νὰ καταπέσῃ πρηνῆς, ἐὰν δὲν κλίνη τὸ σῶμα ἀρκούντως πρὸς τὰ ὀπίσω.

15. Ἡ ἐλευθέρα πτώσις.

Πειράματα α'). — Ἀφίνομεν νὰ καταπέσουν συγχρόνως ἀπὸ τὴν μίαν χειρᾶμας νόμισμά τι καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλην, τὴν ὁποῖαν κρατοῦμεν εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος, ἰσομέγεθες τεμάχιον χάρτου· τὸ νόμισμα φθάνει πρῶτον ἐπὶ τοῦ ἐδάφους. Λαμβάνομεν τεμάχιον λευκοσιδήρου (τενεκὲ) καὶ ἀραιὰν τολύπην βάμβακος, εἰς τὴν ὁποῖαν δίδομεν τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τοῦ τεμαχίου τοῦ λευκοσιδήρου, καὶ ἀφίνομεν ταῦτα νὰ καταπέσουν ταυτοχρόνως ἐξ ἀμφοτέρων τῶν χειρῶν, ὁ λευκοσιδήρος φθάνει πρῶτος εἰς τὸ ἔδαφος. Ἐὰν θέσωμεν τὸ τεμάχιον τοῦ χάρτου ἐπὶ τοῦ νομίσματος καὶ ἀφήσωμεν αὐτὸ μετὰ τοῦ χάρτου νὰ καταπέσῃ οὕτως, ὥστε ἡ μία ὄψις νὰ εἶναι ἐστραμμένη πρὸς τὰ κάτω, θέλουν καταπέσει ταυτοχρόνως. Ἐπίσης ἐὰν συμπίεσωμεν τὴν ἐκ βάμβακος τολύπην, ὥστε νὰ λαβῇ μικρότερον ὄγκον, παρατηροῦμεν ὅτι καταπίπτει πολὺ ταχύτερον καὶ ἐπὶ τοσοῦτον ταχύτερον ὅσον περισσότερο συμπιέζομεν αὐτήν. Τὸ τεμάχιον τοῦ χάρτου καὶ ἡ ἐκ βάμβακος τολύπη ἐπιβραδύνονται κατὰ τὴν πτώσιν των ὑπὸ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος. Ἐλαττωθείσης ταύτης τὰ σώματα καταπίπτουν ταχύτερον· ἂν τελείως ἐξουδετερώσωμεν τὴν ἀντίστασιν ταύτην πάντα τὰ σώματα καταπίπτουν ταυτοχρόνως. Τοῦτο ἀποτελεῖ τὸν πρῶτον νόμον τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

Σημ. Μεγάλοι ὄγκοι ὕδατος καταπίπτουν ὑποδιαιρούμενοι εἰς σταγόνας ἕνεκα τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος. Ἐντὸς ὅμως τῆς ὕδρο-

σφύρας (Σχ. 29) κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτης ἀπὸ ὕδωρ καὶ κατὰ τὸ ἥμισυ κενῆς ἀέρος, πίπτει συσσωματωμένον τὸ ὕδωρ, ὅταν ἀνχαστρέψωμεν τὴν ὑδρόσφυραν.

β') Θέλουμεν δένδρον κατάρκτρον ἐκ καρπῶν, βλέπομεν κάτωθεν ὅτι ὅλοι οἱ καρποὶ δὲν ἀποσπῶνται ταυτοχρόνως, μόνον ταλαντεύονται, μόλις ὅμως, ἔστω καὶ εἷς, καρπὸς ἀποσπασθῆ ἔκ τοῦ κλάδου, εὐθὺς καταπίπτει ἐπὶ τοῦ ἐδάφους. Κατὰ τὴν ἐργασίαν ταύτην παρατηροῦμεν πάντοτε ὅτι ὁ ἀπὸ ὑψηλότερον κλάδον καταπίπτων καρπὸς μᾶς πλήττει ὅλως διαφόρως τοῦ ἐκ τῶν κατωτέρων κλάδων ἀποσπώμενου. Τοῦτ' αὐτὸ δοκιμάζομεν ὡς ἑξῆς: Ἀφίνομεν σφαιρὴν μολύβδου νὰ πέσῃ ἐπὶ φύλλου χάρτου κρατουμένου Σχ. 29 κάτωθεν τεντωμένου εἰς πλαίσιον, κατ' ἀρχὰς ἐκ μικροτέρου καὶ ἔπειτα βαθμηδὸν ἐκ μεγαλυτέρου ὕψους, ἕως ὅτου ἐπὶ τέλους ἡ σφαῖρα διατρυπήσῃ τὸν χάρτην. Θέλουμεν παρατηρήσει ἐκ τούτου ὅτι: ὅσον ἀπὸ μεγαλύτερον ὕψους πίπτει σώμα τι, τόσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ταχύτης του, τὴν ὁποίαν ἀποκτᾶ διὰ τῆς κινήσεως. Εἰρήθη ὅτι σώμα τι, πίπτον εἰς κενὸν χῶρον ἀέρος, εἰς τὸ πρῶτον δευτερόλεπτον διατρέχει περίπου 5 μέτρα, ἀλλ' εἰς τὸ δεύτερον δευτερόλεπτον δὲν διατρέχει πλέον 5 μέτρα, ἀλλὰ περίπου $3 \times 5 = 15$ μ., εἰς τὸ τρίτον 5×5 κτλ. Ἐπομένως: τὰ διανυόμενα διαστήματα εἰς τὰς διαδοχικὰς μονάδας τοῦ χρόνου βαίνουν ὡς οἱ περιττοὶ ἀριθμοὶ 1, 3, 5, 7. Ἐὰν θεωρήσωμεν τὸ διανυόμενον διάστημα ἀπὸ τῆς ἀρχῆς τῆς πτώσεως, εἰς 2 π. χ. δευτερόλεπτα, θὰ εὑρωμεν ὅτι εἶναι 4×4 (διότι 5 εἰς τὸ πρῶτον δευτερόλεπτον καὶ 3×5 εἰς τὸ δεύτερον ἀποτελοῦν ἄθροισμα 4×5), εἰς 3" εἶναι 9×5 , εἰς 4" θὰ εἶναι 16×5 κτλ., ἦτοι: τὰ διανυόμενα διαστήματα ἀπὸ τῆς ἀρχῆς τῆς πτώσεως βαίνουν ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1, 4, 9, 16, ..., τουτέστι ὡς τὰ τετράγωνα τῶν ἀριθμῶν 1, 2, 3, 4 ... ἦτοι τῶν χρόνων κατὰ τοὺς ὁποίους διηγύθησαν.

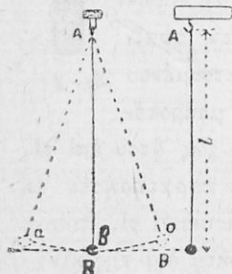


Σχ. 29

16. Τὸ ἐκκρεμές.

Πειράματα α') Σφαῖραν ἐξηρητημένην ἀφίνομεν ἐλευθέρην εἰς τὸν ἀέρα ἐν καταστάσει ἡρεμίας, τότε, ὡς γνωστόν, λαμβάνει τὴν Ψηφιοποίηθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

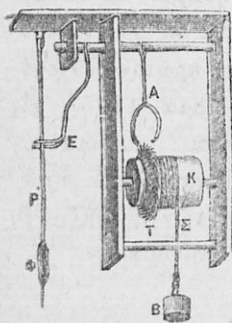
διεύθυνσιν τῆς βαρύτητος, ἤτοι τὴν κατακόρυφον (Σχ. 30) (Α. Β.). Ἐὰν μετακινήσωμεν τὴν σφαῖραν πρὸς τὰ δεξιὰ, τότε δυνάμει τοῦ βάρους τῆς ἐπανέρχεται μετ' ὀλίγον διὰ νὰ λάβῃ πάλιν μετὰ τοῦ νήματος αὐτῆς τὴν προτέραν κατακόρυφον διεύθυνσιν τῆς, ἀλλ' ὅμως δὲν σταματᾷ ἀμέσως εἰς τὴν κατακόρυφον ταύτην θέσιν, διότι ἔνεκα τῆς ἀδρανεῖας (σελ. 18.) ὑπερβαίνει τὸ ὄριον πρὸς τὰ ἀριστερά, ἕως ὅτου πάλιν ἡ βαρύτης ὑπερισχύσῃ, ὁπότε ἡ σφαῖρα ἐπανέρχεται εἰς τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν, εἰς τὴν ὅποیان καὶ πάλιν δὲν σταματᾷ. Οὕτω ἡ σφαῖρα ἐπὶ τινὰ χρόνον αἰωρεῖται δεξιὰ καὶ



Σχ. 30

ἀριστερά. Ἀλλὰ τὸ πλάτος τῶν αἰωρήσεων βαθμηδὸν ἐλαττώνεται, διότι ἐκάστοτε καὶ ἡ σφαῖρα ὑψίσταται τριδὴν ἐπὶ τοῦ περιβάλλοντος ἀέρος καὶ τὸ νῆμα ἐπίσης ὑψίσταται τριδὴν περὶ τὸν ἄξονα τῆς ἐξαρτήσεως, ἔνεκα τῶν ὁποίων διαρκῶς ἐλαττώνεται ἡ ὠθοῦσα δύναμις, τέλος δὲ ὑπερνικᾷ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ ἡ τριδὴ, ἡ δὲ σφαῖρα παύει πλέον νὰ κινῆται. Ἡ αἰωρούμενη σφαῖρα σχηματίζει μετὰ τοῦ νήματος τὸ ὀνομαζόμενον ἔκκρεμές. Ἡ σφαῖρα ἢ μπορεῖ νὰ ἐξαρτᾶται ἢ διὰ νήματος ἢ διὰ μεταλλίνης ἢ διὰ ξυλίνης ράβδου.

β) Παραβάλλοντες τὸ χρονικὸν διάστημα ἐκάστης αἰωρήσεως τοῦ αὐτοῦ ἔκκρεμοῦς, καθ' ὅσον τὸ πλάτος τῶν αἰωρήσεων μεταβάλλεται (ὑποτιθεμένου πάντοτε μικροῦ



Σχ. 31

τοῦ πλάτους), προκύπτει ὅτι αἱ μεγαλυτέρου πλάτους αἰωρήσεις δὲν διαρκοῦν περισσότερον χρόνον τῶν μικροτέρου πλάτους, διότι ὅταν τὸ ἔκκρεμές διαγράψῃ μεγαλύτερον τόξον πίπτει ἀποτομώτερον καὶ διὰ τοῦτο αἰωρεῖται μὲ μεγαλυτέραν ταχύτητα παρ' ὅταν διαγράψῃ μικρότερον τόξον. Ὅθεν αἱ αἰωρήσεις ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ἔκκρεμοῦς εἶναι ἰσόχροναι. Ἐὰν ὅμως θέσωμεν εἰς κίνησιν δύο ἔκκρεμῃ κείμενα τὸ ἓν πλησίον

τοῦ ἄλλου, ἀλλὰ τὸ ἓν νὰ ἔχῃ μεγαλύτερον μῆκος ἀπὸ τὸ ἄλλο, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ βραχύτερον κίμνει περισσότερας αἰωρήσεις.

εις τὸν αὐτὸν χρόνον ἀπὸ τὸ μακρότερον· ὅταν μάλιστα τὸ μακρότερον ἔχη μῆκος 4 φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ βραχύτερον, τὸ δεύτερον θὰ κάμνη 2 αἰωρήσεις εἰς τὸν χρόνον τοῦ τὸ πρῶτον κάμνει μίαν αἰώρησιν.

Ἐφαρμογὴ τοῦ ἔκκρεμοῦς ἕνεκα τοῦ ἰσοχρόνου τῶν μικρῶν αἰωρήσεων γίνεται εἰς τὰ μὲ ἔκκρεμῆ ὥρολόγια τῶν δωματίων. (Σχ. 31).

17. Κίνησις περὶ τὸ κέντρον.

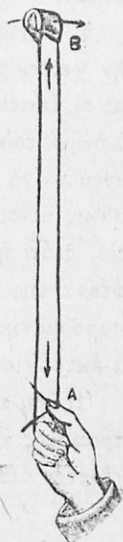
Πειράματα α') Ὅταν περιστρέφωμεν κυκλικῶς λίθον δεμένον εἰς σχοινίον (Σχ. 32), τοῦτο τεντώνεται ἰσχυρῶς· αἰσθανόμεθα δὲ τὴν ἔλξιν τὴν ὁποίαν τὸ σχοινίον ἐξασκεῖ ἐπὶ τῆς πάλαμης μας, ἕνεκα τοῦ ὅτι ὁ λίθος ἔχει τὴν τάσιν ν' ἀπομακρυνθῆ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ A B. Λεπτὰ νήματα θραύονται κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τοῦ πειράματος τούτου, σχοινία ἔξ ἑλαστικοῦ κόμματος καὶ σπεῖρα

ἐκ σύρματος (κοχλιοειδῶς περιστραμμένα σύρματα) ἐπιμηκύνονται. Κατὰ τὴν περιστροφὴν λοιπὸν ὑπάρχει καὶ ἀντίστασις τις, ἣ ὁποία ἐνεργεῖ κατὰ τὴν διεύθυνσιν ἐκ τοῦ B πρὸς τὸ A καὶ ἀναγκάζει τὸ σῶμα νὰ διατηρῇ τὴν κυκλικὴν του τροχίαν. Ἡ δύναμις τῆς ἀντιστάσεως λέγεται κεντρομόλος ἢ δύναμις τείνουσα πρὸς τὸ κέντρον. Ἐκεῖνος ὁ ὁποῖος θὰ ἐκτελέσῃ ἐπανειλημμένως τὸ ἄνω πείραμα κατὰ διαφόρους περιπτώσεις, ταχέως

ἐκ τῆς ἐξασκουμένης πιέσεως ἐπὶ τῆς χειρός του θὰ ἀντιληφθῆ ὅτι 1) ἡ κεντρομόλος δύναμις ἐνεργεῖ διαρκῶς, 2) τοσοῦτον ἰσχυρότερον ἐνεργεῖ, ὅσον βαρύτερος εἶναι ὁ λίθος, ὅσον μακρότερον εἶναι τὸ σχοινίον καὶ ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ ταχύτης μετὰ τὴν ὁποίαν περιστρέφεται ὁ λίθος.

Σχ. 33

τὴν ὁποίαν περιστρέφεται ὁ λίθος.



Σχ. 32

β') Προσδένοντες ποίηθησαν οἱ πᾶσι τὰς εἰρηστικὰς εἰσαγωγὰς (Σχ. 33) Πολιτικῶς ἄκρον

τοῦ σχοινίου καὶ περιστρέφωμεν αὐτὸ μὲ ὅσον τὸ δυνατόν μεγαλυτέραν ταχύτητα. Ἄν ἡ περιφερικὴ ταχύτης εἶναι ἀρκούντως μεγάλη, τὸ ἐντὸς τοῦ ἀγγείου ὕγρον μένει κατὰ τὸ ὕψιστον σημεῖον τοῦ δρόμου του, ὅπου ὡς ἐκ τοῦ βάρους ἔπρεπε νὰ ἐκχυθῆ, προσκολλημένον, οὕτως εἶπειν, ἐντὸς τοῦ ἀγγείου. Ὑπάρχει ὅθεν καὶ ἑτέρα δύναμις τείνουσα ν' ἀπομακρύνῃ τὸ κινητὸν ἀπὸ τοῦ κέντρου, ὀνομάζεται δὲ φυγόκεντρος δύναμις. Ἡ δύναμις αὕτη εἶναι ἡ συκρατοῦσα ἐντὸς τοῦ ἀγγείου τὸ ὕδωρ, μόλις γίνῃ κατὰ τι μεγάλα τέρρα τοῦ βάρους αὐτοῦ.

γ') Ἄν ἀφήσωμεν ἀκαριαίως τὸν ἐν τῶν σχοινίων τῆς σφενδόνης (Σχ. 32), ὁ λίθος ἐκφεύγει κατὰ τὴν διεύθυνσιν εὐθείας γραμμῆς ἐφαπτομένης οὕσης πρὸς τὸν μέχρι τοῦδε διανυθέντα κυκλικὸν δρόμον.

δ') Ὅταν θέλωμεν νὰ ρίψωμεν μακρὰν λίθον, περιστρέφωμεν τὴν χεῖρα τὴν φέρουσαν τὸν λίθον ταχέως (διατὶ ;). Οἱ ποδηλάται καὶ οἱ ἵππει, ὅταν κινῶνται ταχέως εἰς δρόμον κυκλικόν, κλίνουν τὸ σῶμά των πρὸς τὸ κέντρον τοῦ κυκλικοῦ των δρόμου, ἄλλως κινδυνεύουν νὰ πέσουν ἐκτός. Αἱ ἄμαξαι τῶν στενωῶν σιδηροδρόμων, ὡσάκις κινοῦνται ἐπὶ καμπύλης μικρᾶς ἀκτίως, κλίνουν πρὸς τὰ ἔσω, διότι ἡ ἔξω τῆς καμπύλης ράβδος κατασκευάζεται ὀλίγον ὕψηλότερα τῆς ἄλλης· ἐὰν τοῦτο δὲν συνέβαινε, τότε ἕνεκα τῆς ἀναπτυσσομένης φυγόκεντρος δυνάμεως ἡ ἄμαξοστοιχία θὰ ἐκινδύνευε νὰ ἐκτροχιασθῆ.

Ἡ γῆ εἶναι πεπλατυσμένη περὶ τὸν ἰσημερινὸν ἕνεκα τῆς περιστροφικῆς κινήσεώς της περὶ τὸν ἄξονά της. Ἡ πλάτυσις δὲ αὕτη ἐγένετο, ὅταν ἡ γῆ ἦτο εἰς ρευστὴν κατάστασιν.

18. Διαίρετον τῶν σωμάτων.

Τεμάχιον μαρμάρου (σακχάρου, ψαμμίτου, κιμωλίας) ἡμπορεῖ νὰ θραυσθῆ διὰ τῆς σφύρας εἰς μικρότερα τεμάχια, ὑπὸ τὸ μικροσκοπιον ὅμως ἡμποροῦμεν πάντοτε νὰ διακρίνωμεν ἀκόμη εἰς τὰ τεμάχια ἀκμάς καὶ ἐπιφανείας, ὡς ἐκ τούτου ἄρα ἡμποροῦν νὰ διαιρεθοῦν ἀκόμη περαιτέρω. Τεμάχιον χρυσοῦ σφουρηλατούμενον ἡμπορεῖ νὰ μεταβληθῆ εἰς λεπτότατα φύλλα πάχους ἑνὸς δεκάκις χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστομέτρου. Τεμάχιον μόσχου ἀναδίδει λεπτότατα μέρη ἀόρατα

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

εις τὸν γυμνὸν ὀφθαλμὸν, τὰ ὅποια ὅμως γίνονται αἰσθητὰ εἰς ἡμᾶς διὰ τῆς ἀσφρήσεως. Μία σταγὼν ὑγρῖνου χρωματίζει μεγάλην ποσότητα ὕδατος, ἄρα διεμοιράσθη εἰς μικρότατα μέρη. Ἐκ τῶν παρδειγμάτων τούτων καὶ ἐξ ἄλλων πολλῶν ἠμποροῦμεν νὰ συμπεράνωμεν ὅτι τὰ σώματα διὰ τινος μέσου εἶναι δυνατόν νὰ διαιρεθοῦν εἰς μικρότατα μέρη.

Τὰ εἰς τὰς αἰσθήσεις μας μὴ ὑποπίπτοντα πλέον μικρότατα ταῦτα μέρη ὕλης τινὸς ὀνομάζονται μόρια. Τὰ μόρια εἶναι ἴσως 100.000 φορές μικρότερα τῆς ὀπῆς, τὴν ὅποίαν κάμνομεν ἐπὶ τοῦ χαρτοῦ διὰ λεπτοτάτης ἀλχμῆς βελόνης· εἶναι δὲ αὕτη τοσοῦτον λεπτή, ὥστε γίνεται μόνον ἑρατὴ, ἐὰν στρέψωμεν τὸν χαρτὴν πρὸς τὸ φῶς. Ἐπειδὴ, ὡς εἶπομεν, ἕκαστον σῶμα ἠμπορεῖ νὰ διαιρεθῆ εἰς ἀπείρως μικρὰ μέρη, διὰ τοῦτο οἱ φυσικοὶ ἠναγκάσθησαν νὰ παραδεχθοῦν ὅτι τὰ σώματα σύγκεινται ἐκ μορίων.

19. Ἡ συνοχὴ ἢ συνεκτικότης.

α') ἠμποροῦμεν κτυπῶντες μὲ σφύραν τεμάχιον μολύβδου νὰ μεταβάλλωμεν εἰς λεπτὸν ἔλασμα. Ἐὰν ὅμως, διπλώσωμεν τὸ ἔλασμα τοῦτο καὶ σφυρηλατήσωμεν ἐκ νέου, κατορθώνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον νὰ τὸ μεταβάλλωμεν καὶ πάλιν εἰς βῶλον μικρόν. Τὰ μικρότατα μέρη τοῦ μολύβδου, ἐκ τῶν ὁποίων παραδέχονται οἱ φυσικοὶ ὅτι οὗτος, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ἄλλα σώματα, ἀποτελεῖται, καὶ τὰ ἴποια, ὡς προηγουμένως εἶπομεν, ὀνομάζονται μόρια, διὰ τῆς πρώτης σφυρηλασίας εἶχον ἀπομακρυνθῆ τὸ ἓν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἀρκούντως, κατὰ τὴν δευτέραν ὅμως σφυρηλασίαν ἐτέθησαν καὶ πάλιν τὸ ἓν πλησίον τοῦ ἄλλου τόσον ὥστε νὰ ἠμποροῦν νὰ ἐξασχοῦν ἀναμεταξύ των ἰσχυρὰν ἔλξιν· ἐνεκα δὲ ταύτης συγκρατούμενα εἰς τὴν νέαν θέσιν μετασηματίζονται εἰς βῶλον. Ἐὰν ὅμως τὸ αὐτὸ πείραμα ἐτελέσωμεν μὲ θραυστὴν τεμάχιον μαρμάρου, οὔτε καὶ διὰ λίαν ἰσχυρᾶς σφυρηλασίας κατορθώνομεν νὰ δώσωμεν εἰς τὸ τεμάχιον μόνιμον σχῆμα στερεοῦ βῶλου. Δὲν εἶναι δυνατόν νὰ γίνῃ εἰς τὰ μόρια τοῦ μαρμάρου ἢ προσέγγιςις τόση ὅση χρειάζεται διὰ νὰ συγκρατήσῃ τὸ ἓν τὸ ἄλλο.

β') Ἐὰν σφαῖραν μολυβδίνην χωρίσωμεν εἰς δύο διὰ τομῆς κατὰ ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν, καὶ ἀφου τὰ δύο τμήματα ἐπαρμόσωμεν κατὰ

τὰς ἐπιφανείας τῆς τομῆς καὶ ἔπειτα συμπίεσωμεν αὐτά, παρατηροῦμεν ὅτι ἀπαιτεῖται ἰκανὴ δύναμις διὰ νὰ ἀποσπασθοῦν.

γ') Ἐὰν ἐφαρμόσωμεν δι' ἰσχυρᾶς πιέσεως τὴν μίαν ἐπὶ τῆς ἄλλης δύο ὑαλίνας πλάκας ἐπιπέδους καὶ πολὺ λείας, διὰ νὰ ἀχωρίσωμεν αὐτὰς χρειάζεται ἰκανῶς μεγάλη δύναμις.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω παρατηρήσεων ἐξάγεται ὅτι: τὰ μικρότατα μέρη ἢ μόρια ἐκ τῶν ὁποίων συγκροτεῖται ἓν ὁμογενὲς σῶμα ἔλκονται ἀναμεταξύ των ἐκ λίαν ὀμως μικρῶν ἀποστάσεων.

δ') Ἐὰν ἐπιχειρήσωμεν διὰ τῆς τάσεως νὰ κόψωμεν εἰς δύο σύρμα τι ἢ χορδὴν, θὰ αἰσθανθῶμεν ὅτι τὰ μόρια αὐτῶν ἐξασκοῦν δύναμιν ἰκανὴν ὥστε νὰ ἀνθίστανται εἰς τὴν ἀπομάκρυνσιν καὶ ἐπομένως ἀποκοπὴν τῶν σωμάτων τούτων· μόνον ὅταν ἡ δύναμις μας γίνῃ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἀντικατασσομένην ὑπ' αὐτῶν, κατορθώνομεν νὰ κόψωμεν αὐτά. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς τὰ μόρια ὄλων τῶν στερεῶν σωμάτων, λ. χ. ξύλου, λίθου, μετάλλου κλπ. Συνήθως εἶναι δύσκολον νὰ θραύσωμεν στερεόν τι ἀντικείμενον, νὰ κάμψωμεν, νὰ πιέσωμεν καὶ ἐν γένει νὰ μεταβάλωμεν ὅπωςδήποτε τὸ σχῆμα ἢ τὸν ὄγκον αὐτοῦ: Ἡ δύναμις ἢ συγκροτουσα τὰ μόρια σώματος τινος ὀνομάζεται συνοχή ἢ συνεκτικότητα.

20. Διάφοροι τρόποι τῆς καταστάσεως τῶν σωμάτων.

Ἐὰν δὲν ὀπῆρχε συνοχή μεταξύ τῶν μορίων τῶν σωμάτων τὸ πᾶν θὰ διέπιπτε εἰς λεπτομερεστάτην κόκκιν. Ἄν ἀφ' ἑτέρου ὄλων τῶν σωμάτων τὰ μόρια εἶχον εἰς ὑπέρτατον βαθμὸν τὴν συνοχήν, τὸ πᾶν ἐπίσης θὰ ἦτο ὀλέθριον δι' ἡμᾶς. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει δὲν θὰ εἶχομεν οὔτε ὑγρά, οὔτε ἀέρια, οὔτε ὕδωρ ἐπομένως οὔτε ἀέρα.

Τὰ διάφορα τῆς φύσεως σώματα ὑποπίπτουν εἰς τὰς αἰσθηθεῖς μας ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις, τὴν στερεάν, τὴν ὑγρὰν καὶ τὴν ἀέριον. Ἐκάστη τῶν τριῶν τούτων καταστάσεων ἔχει ἰδιότητάς τινας, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν πρὸς διάκρισιν αὐτῶν. Εἰς μὲν τὰ στερεὰ ἢ μεταξύ τῶν μορίων συνοχή εἶναι ἰσχυρὰ καὶ διὰ τοῦτο ταῦτα παραμορφώνονται ὀσάκις θέλομεν νὰ ἀποσπάσωμεν ἐξ αὐτῶν μέρος. Ἐχουν δὲ σχῆμα καὶ ὄγκον ὀρισμένον· διὰ νὰ μεταβάλλουν δὲ ταῦτα χρειάζεται νὰ ἐνεργήσῃ ἰσχυρὰ δύναμις. Εἰς τὰ ὑγρά ἢ

συνοχή εἶνε λίαν ἀσθενής, ὥστε τὰ μέρη των εὐκόλως μετακινου-
ται τὸ ἓν παρὰ τὸ ἄλλο. Ἐνεκα τούτου ἔχουν μὲν ὀρισμένον ὄγκον,
ἀλλ' ὄχι καὶ σχῆμα, λαμβάνουν πάντοτε τὸ σχῆμα τοῦ ἀγγείου, εἰς
τὸ ὁποῖον εὐρίσκονται καὶ μόνον ἢ ἐλευθέρᾳ ἐπιφάνεια αὐτῶν μέ-
νει ὀριζοντία. Μόνον ὅταν εὐρίσκωνται εἰς μικρὰς μάζας λαμβά-
νουν σφαιρικὸν σχῆμα (σταγόνες βροχῆς, δρόσου, ὑδραργύρου,
ἐλαίου ἐπὶ ὕδατος κλπ.)

Πείραμα. Κύστις ἐγκλειούσα μικρὰν ποσότητα ἀέρος, ἐὰν τεθῆ
πλησίον τῆς θερμῆς θερμάστρας, γίνεται ὀγκωδεστέρα, τούναντιον
δὲ εἰς ψυχρὸν χῶρον ἀποκτᾷ μικρότερον ὄγκον. Ἐὰν χύτραν γε-
μάτην μέχρι τοῦ μέσου μὲ ὕδωρ καὶ σκεπασμένην μὲ σκέπασμα, τὸ
ὁποῖον κλείει αὐτὴν ἐρμητικῶς, θέσωμεν ἄνωθεν πυρᾶς παρατηροῦ-
μεν ὅτι τὸ σκέπασμα ὑψίσταται ὥθησίν τινα ἐκ τῶν κάτω ὑπὸ τοῦ
παραγομένου ἀτμοῦ καὶ ἔνεκα τούτου ἀνυψώνεται, κατ' ἀκολουσίαν:
τὰ μόρια τοῦ ἀτμοῦ, τοῦ ἀέρος, ὡς καὶ πάντων τῶν ἐν ἀερίῳ κατα-
στάσει εὐρίσκομένων σωμάτων, ἔχουν τὴν τάσιν ν' ἀπομακρυνθοῦν
ἀπ' ἀλλήλων, διὰ τοῦτο καὶ ταῦτα, ὡς καὶ τὰ ὑγρά, δὲν ἔχουν ὀρι-
σμένον σχῆμα, δὲν ἔχουν δὲ οὔτε ὀρισμένον ὄγκον. Διὰ τοῦτο καὶ
ἐλαχίστη ποσότης φωτοαερίου καὶ ἐντὸς μεγάλου δωματίου γίνεται
αἰσθητὴ πανταχοῦ διὰ τῆς ὀσφρήσεως.

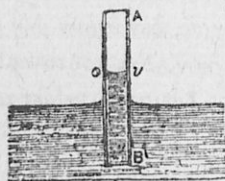
§ 1. Συναφεία καὶ τριχοειδῆ ἀγγεῖα.

Πειράματα α') Ὅταν γράφωμεν ἢ σχεδιάζωμεν, μένει προσ-
κολλημένον ἐπὶ τοῦ χάρτου ὀλίγον τι μελάνης ἢ γραφίτου. Ὅταν
σύρωμεν τὴν κιμωλίαν ἐπὶ τοῦ πίνακος μέρος τῆς κιμωλίας, προσ-
κολλᾶται ἐπ' αὐτοῦ. Τὸν κονιορτὸν βλέπομεν ἐπικαθήμενον ἐπὶ τῶν
παραθύρων, ἐπὶ τῶν πλευρικῶν τοίχων καὶ ἐπὶ τῆς στέγης τοῦ δω-
ματίου. Τὸ ὕδωρ προσκολλᾶται ἐπὶ τῆς ὑάλου, ὁ ὑδράργυρος ἐπὶ
πολλῶν μετάλλων. Ἐκ τούτων λοιπὸν ἔπεται ὅτι: πολλὰ ἑτεροειδῆ
σώματα μένουσιν στενωῶς συνδεδεμένα, ἐὰν αἱ ἐπιφάνειαι αὐτῶν ἔλθουν
εἰς ἐπαφήν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζεται σ υ ν ἄ φ ε ι α. Ἐπὶ τῆς
συναφείας στηρίζεται ἢ διὰ χρώματος ἐπίχρισις, ἢ ἐπιχρύσωσις
κτλ. Ἐνεκα τῆς συναφείας συγκολλῶνται δύο μεταλλικὰ ἀντικεί-
μενα διὰ κασιτέρου. Ἐνεκα ἐπίσης τῆς συναφείας ράβδος ὑαλίνη
ἐμβαπτιζομένη ἐντὸς ὕδατος ἐξέρχεται βρεγμένη,

Ὡστε συναφεία μὲν εἶναι ἢ μεταξὺ ἑτεροειδῶν μορίων ἐξασκου-

μένη ἀμοιβαία ἔλξις ἐν τῇ συνοχῇ, ὡς ἀνωτέρω εἶδομεν (σελ. 29), εἶναι ἡ μεταξὺ ὁμοειδῶν μορίων ἐξασκουμένη ἀμοιβαία ἔλξις. Ἴδου λοιπὸν διὰ τίνα λόγον βελόνη τιθεμένη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, ἐὰν μὲν εἶναι ἀλειμμένη μὲ λίπος δὲν βυθίζεται, διότι μεταξὺ λίπους καὶ ὕδατος δὲν ὑπάρχει συνάφεια, καθαρὰ δὲ βυθίζεται, διότι μεταξὺ σιδήρου καὶ ὕδατος ὑπάρχει συνάφεια μεγαλύτερα τῆς μεταξὺ τῶν μορίων τοῦ ὕδατος συνοχῆς.

Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τοῦ περιεχομένου ἐντὸς ὑαλίνου ποτηρίου εὐρίσκειται κατὰ τι ὑψηλότερον πλησίον τῶν τοιχωμάτων τοῦ ποτηρίου παρὰ κατὰ τὸ μέσον, ἦτοι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τούτου εἶναι κοίλη. Ἐὰν βυθίσωμεν μέχρι τινὸς κατακορύφως ὑαλίνον σωλήνα στενώτατον, ἀνοικτὸν δὲ κατὰ τὰ δύο ἄκρατου (ἔστω τετραουμένον σωλήνα θερμομέτρου) ἐντὸς ὕδατος, μελάνης κτλ.. τὸ ὑγρὸν ἐντὸς αὐτοῦ ὑψώνεται πολὺ ὑπεράνω τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ ἐντὸς τοῦ ἀγγείου (Σχ. 34), πρᾶγμα τὸ ὅποσον δὲν θὰ συμβῆ ἂν ἐμβαπίσωμεν ὅμοιον σωλήνα ἀλλὰ πλατὺν (πρὸβλ. κατωτέρω). Ἡ αἰτία τοῦ φαινομένου τούτου πρέπει νὰ ζητηθῆ, εἰς τὴν συνάφειαν.



Σχ. 34

Ἐνταῦθα δηλαδή, ἐπειδὴ αἱ ἔλκουςαι ἐπιφάνειαι (ὑάλος καὶ ὕδωρ) εὐρίσκονται πολὺ πλησίον ἀλλήλων ἐνεργοῦν τόσον ἰσχυρῶς ὥστε μέχρι τινὸς ὄριου τὸ βάρος τῶν μορίων τοῦ ὕδατος ὑπερνικάται ἕνεκα τῆς ἐξασκουμένης ὑπὸ τῆς ὑάλου λόγῳ τῆς συναφείας ἔλξεως καὶ τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος. Ἐπειδὴ τὰ φαινόμενα ταῦτα συμβαίνουν εἰς σωλήνας ἔχοντας διάμετρον τριχῶς, ἀνωμάσθησαν τριχοειδῆ φαινόμενα.

Συνεπεία τῆς δυνάμεως ταύτης ἐξαπλώνεται ἡ μελάνη ἐπὶ τοῦ στυποχάρτου, ἀναβαίνει τὸ ἔλαιον, τὸ οἰνόπνευμα, τὸ πετρέλαιον, ὁ τετηκὼς κηρὸς διὰ τῆς θρυαλλίδος, ἀναβαίνει ἡ ὑγρασία τοῦ ἐδάφους εἰς τοὺς τοίχους καὶ τὰ ξύλα, ἀπορροφᾶται τὸ ὕδωρ τοῦ ἐδάφους ἐκ τῶν ὑποκειμένων στρωμάτων καθιστῶν εὐφέρους τοὺς ἀγρούς· σπυρὸς ἄμμου ξηρῶς καθυγραίνεται, ὅταν μόνον ἡ βᾶσις αὐτοῦ διαθραχῆ, διαδρέχεται τὸ σάκχαρον, ἡ κρητὶς καὶ ἄλλα σώματα, ὅταν μόνον μέρος αὐτῶν ἐμβαπίσθῃ ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ.

22. Πορώδες τῶν σωμάτων.

Ἐὰν ἐμβαπτίσωμεν τεμάχιον ξηροῦ σπόγγου καὶ ξύλου ἐντὸς τοῦ ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι ἐξογκώνονται. καὶ γίνονται βαρύτερα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἕκαστον τῶν σωμάτων τούτων ἔχει ἐντὸς τῆς μάζης αὐτοῦ κενὰ διαστήματα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζουσι πόρους φυσικούς· μεταξὺ τῶν πόρων τούτων, οἱ ὁποῖοι σχηματίζουσι στενωπὰτους σωλήνας, εἰσδύον τὸ ὕδωρ διαποτίζει τὰ μέρη τῶν σωμάτων τούτων, ἕνεκα τοῦ ὁποῦ ἐξογκώνονται. Ἐκ τούτου ἐξηγεῖται ὡσαύτως διὰ τί πολλὰ παράθυρα καὶ θύραι, ὅταν εἶναι ὑγρὸς καιρὸς, πολὺ δυσκόλως κλείουσι, τὸναντίον δὲ ὅταν εἶναι ξηρασία. Δὲν εἶναι μόνον ὁ σπόγγος καὶ τὸ ξύλον, τὰ ὁποῖα ἔχουσι πόρους, ἀλλὰ καὶ πάντα τὰ σώματα, διότι πάντα τὰ σώματα μεταβάλλουσι ὄγκον διὰ τῆς πίεσεως ἢ διὰ τῆς θερμάνσεως. Ἡ κοινὴ αὕτη ιδιότης τῶν σωμάτων λέγεται πορώδες. ἐκτὸς τῶν πόρων τούτων, οἱ ὁποῖοι εἶναι λίαν μικροὶ καὶ ἀφανεῖς, διακρίνομεν εἴτε διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, εἴτε διὰ τοῦ μικροσκοπίου καὶ ἀληθῆ χάσματα μεταξὺ τῶν μερῶν τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα λέγονται αἰσθητοὶ πόροι.

Πλεῖστα φαινόμενα τοῦ καθ' ἡμέραν βίου ἐξηγοῦνται διὰ τοῦ πορώδους τῶν σωμάτων καὶ πολλὰς ἐφαρμογὰς τούτου κάμνει ὁ ἄνθρωπος. Ἔνεκα τοῦ πορώδους αὐτῶν τὰ ξύλα, αἱ χορδαί, ὁ χάρτης διαπερῶνται καὶ διαποτίζονται ὑπὸ τῆς ὑγρασίας τοῦ ἀέρος ἢ τῶν ὑδάτων τῆς βροχῆς. Ἔνεκα τοῦ πορώδους ὁ ἄνευ κόλλας χάρτης (στουπόχαρτο), ὁ ταψφετᾶς, καὶ διάφορα ἐν γένει πυκνὰ ὑφάσματα χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ διυλιζώμεν (σουρώνωμεν) δι' αὐτῶν ὑγρά ἀκάθαρτα, διότι διὰ τῶν μικροτάτων πόρων τῶν σωμάτων τούτων ἡμπορεῖ μὲν νὰ διαπερᾷ ἐλευθέρως τὸ ὑγρὸν οὐχὶ ὅμως καὶ αἱ ἐντὸς αὐτοῦ αἰωρούμεναι στερεαὶ ὕλαι. Εἰς ὁμοίαν ἐργασίαν ὀφείλεται ὁ καθαρισμὸς τοῦ θαλοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰς αἰωρούμενας ξένας οὐσίας διὰ τοῦ διυλιστηρίου. Ἔνεκα τοῦ πορώδους τοῦ ἐδάφους (πλὴν τοῦ ἀργιλλώδους) μέρος τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς τοῦ πίπτοντος ἐπὶ τοῦ ἐδάφους διηθεῖται καὶ εἰσχωροῦν βαθέως τροφοδοτεῖ τὰς πηγὰς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΠΕΡΙ ΙΣΣΟΡΟΠΙΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

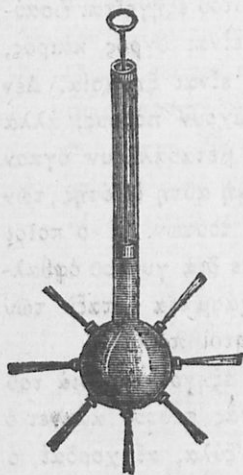
23. Πίεσις τοῦ ὕδατος.

Πειράματα. α') Ἀπὸ κοίλην σφαῖραν ἐξ ἐλαστικοῦ κόμματος ἀποκόπτομεν τοσοῦτον μέρος, ὅσον χρειάζεται διὰ νὰ ἰσσορροσηθῇ εἰς αὐτὴν τὸ ἐν ἄκρον οὐχὶ πολὺ στενοῦ σωλήνος βυαλίνου ἢ μεταλλί-

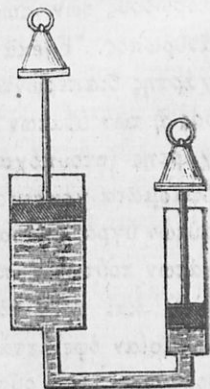
νου ἀνοικτοῦ καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα του (ἴμ-ποροῦμεν νὰ κάμωμεν χρῆσιν καὶ ἀπλῆς κύστεως κατειργασμένης) διατρυπώμεν δ' ἔπειτα τὴν σφαῖραν πανταχόθεν ἢ μὲ χονδρὴν βελόνην, τέλος γεμίζομεν αὐτὴν μὲ ὕδωρ καὶ πιέζομεν τοῦτο δι' ἐμφυσήσεως ἢ μὲ ἔμβολον ἀπὸ φελλόν. Τὸ ὕδωρ ἐκτοξεύεται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ μετὰ τῆς αὐτῆς δυνάμεως διὰ τῶν ὑπὸ τῆς βελόνης ἀνοικθειῶν ὀπῶν εἰς οἰανδήποτε θέσιν καὶ ἂν κρατῶμεν τὴν συσκευὴν (Σχ. 35). Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν ἂν τὴν κύστιν γεμίσωμεν μὲ οἰονδήποτε ἄλλο ὑγρὸν.

Ὅθεν: ἡ πίεσις τὴν ὁποίαν ἐπιφέρομεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ὑγροῦ τίνος, μεταδίδεται διὰ τῆς μάζης τοῦ ὑγροῦ μετὰ ἴσης δυνάμεως κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις, καὶ μάλιστα πᾶσα ἐπιφάνεια, ἣ ὁποία ἔχει ἕκτασιν ἴσην πρὸς τὴν πιεζομένην, ὑφίσταται τὴν αὐτὴν πίεσιν. Ἡ ἀρχὴ αὕτη λέγεται «*Ἀρχὴ τοῦ Πασχάλ*».

β') Ἀποτέλεσμα τῆς ἀρχῆς ταύτης, εἶναι ὅτι ἐπιφάνειά τις διπλασία, τριπλασία κτλ. πιεζομένη θὰ δεχθῇ διπλασίαν, τριπλασίαν κτλ. πίεσιν. Ἀποδεικνύεται τοῦτο πειραματικῶς ὡς ἐξῆς: Λαμβάνομεν συσκευὴν συνισταμένην ἀπὸ δύο κοίλους κυλίνδρους οἱ ὅποιοι συγκοινωνοῦν μὲ σωλήνα (Σχ. 36) καὶ γεμίζομεν



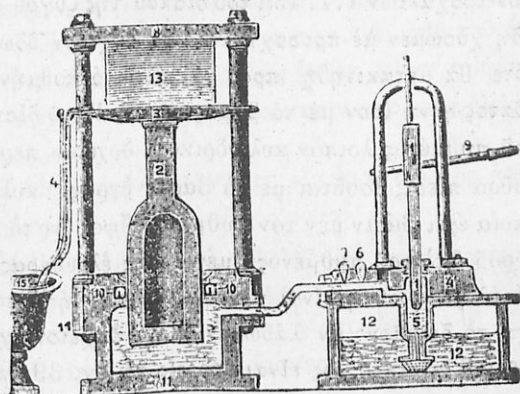
Σχ. 35



Σχ. 36

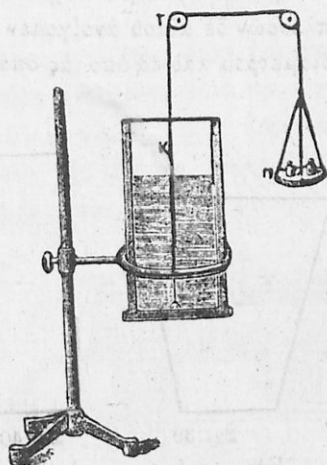
μέχρι τινος αὐτοῦς μεμβρῶν. Οἱ κύλινδροι ἐφοδιάζονται διὰ δύο ἐμβόλων (Α καὶ Β), τὰ ὁποῖα κλείουν αὐτοὺς ὑδατοστεγῶς. Ἐστὼ δὲ ἡ ἐπιφάνεια (τῆς τομῆς) τοῦ ἐνὸς ἐμβόλου διπλασία τῆς τοῦ ἐτέρου.

Ἐὰν ἐπὶ τοῦ μικροῦ ἐμβόλου θέσωμεν βάρος 1 χιλιογράμμου πρέπει ἐπὶ τοῦ μεγάλου νὰ θέσωμεν βάρος 2 χιλιογράμμου. διὰ νὰ μὴ μετακινηθῇ ἐκτῆς θέσεώς του. Ἐπίσης εὐρίσκομεν ὅτι ἂν ὁ μέγας ἐμβόλος ἔχει τριπλα-



Σχ. 37

σιαν ἐπιφάνειαν τοῦ μικροῦ, 1 χιλιογρ. ἐπὶ τούτου ἰσορροπεῖ 3 ἐπὶ ἐκείνου κ. ἐ. Ἐπὶ τῆς ἀρχῆς ταύτης στηρίζεται ἡ κατασκευή τοῦ ὑδραυλικοῦ πιεστηρίου (Σχ. 37). Τοῦτο εἶναι ὄργανον χρησιμώτατον, διότι διὰ μικρᾶς δυνάμεως κατορθώνομεν δι' αὐτοῦ νὰ ἐπιτύχωμεν μεγάλας πιέσεις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς σύνθλιψιν οὐσιῶν ἐκ τῶν ὁποίων θέλουσιν νὰ ἀφαιρέσουσιν τὸν χυμὸν, ἢ πρὸς συμπρῆσιν βάμβακος, ὑφασμάτων, χάρτου κ.τ.λ. διὰ νὰ δώσουσιν εἰς αὐτὰ μικρότερον ὄγκον, ἐπίσης διὰ νὰ δοκιμάσουσιν τὴν στερεότητα τῶν τηλεβόλων, τῶν λεβήτων τῶν ἀτμομηχανῶν κτλ.



Σχ. 38

γ') Λαμβάνομεν δοχεῖον κυλινδρικὸν στερεωμένον ἐπὶ δακτυλίου καὶ ἔχον κινητὸν πυθμῆνα, ὁ ὁποῖος κρέμαται εἰς τὸ ἄκρον κλωστής (K) (Σχ. 38). Ὁ πυθμὴν ἰσορ-

ρουπείται, όταν κλειθῆ ὕδατοστεγῶς καὶ ἄνευ πίεσεως τινὸς τὸ κάτω στόμιον τοῦ κυλίνδρου, ὑπὸ τοῦ δίσκου (II) ζυγοῦ, κρεμαμένης εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τῆς κλωστῆς, ἢ ὅποια διέρχεται διὰ τῆς αὐλακῶς τῶν τροχαλιῶν T.T. Ἐπὶ τοῦ δίσκου τῆς ζυγοῦ θέτομεν σταθμὰ. Ἐάν ἤδη χύσωμεν μὲ προσοχὴν εἰς τὸ δοχεῖον ὕδωρ, θέλομεν ἶδει ὅτι τότε θὰ μετακινήθῃ πρὸς τὰ κάτω ὁ πυθμὴν, ὅταν τὸ βᾶρος τοῦ ὕδατος γίνῃ ἴσον μὲ τὸ βᾶρος τῶν ἐπὶ τοῦ δίσκου σταθμῶν : ἢ ἐπὶ τοῦ πυθμένους λοιπὸν κυλινδρικοῦ δοχείου περιέχοντος ὕδωρ ἐνεργοῦσα πίεσις ἰσοῦται μὲ τὸ βᾶρος ὑγρᾶς κυλινδρικῆς στήλης, ἢ ὅποια ἔχει βάσιν μὲν τὸν πυθμένα, ὕψος δὲ τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑγροῦ ἀπὸ τοῦ πυθμένους μέχρι τῆς ἐλευθέρου ἐπιφανείας αὐτοῦ. Ἡ ἀλήθεια αὕτη εἶναι γενικὴ καὶ οἷονδῆποτε ἄλλο σχῆμα καὶ ἂν ἔχη τὸ δοχεῖον ἂν λάβωμεν λ. χ. δοχεῖον ἔχον σχῆμα διάφορον τοῦ κυλινδρικοῦ, ὡς εἶναι τὸ εἰς τὸ Σχ. 39, ἀλλὰ μὲ τὸν αὐτὸν ἀκριβῶς κινήτὸν πυθμένα, καὶ χύσωμεν ὕδωρ μέχρι τοῦ αὐτοῦ ὕψους, τὰ αὐτὰ βάρη θὰ ἰσορροποῦν τὸν πυθμένα ἂν καὶ ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος εἶναι μεγαλυτέρα. Τὸ αὐτὸ θὰ συμβῇ καὶ ὅταν τὸ δοχεῖον ἔχη τὸ σχῆμα 40.

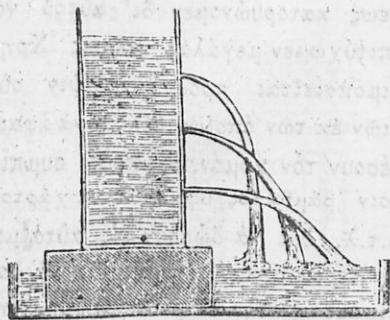
γ) Λαμβάνομεν δοχεῖόν τι ἐκ λευκοσιδήρου (Σχ. 41), ἐπὶ τῶν πλευρῶν δὲ αὐτοῦ ἀνοίγομεν ὁπὰς εἰς διάφορα ὕψη καὶ τῆς αὐτῆς διαμέτρου καὶ τὰ ὑπὸ τὰς ὁπὰς μέρη ἀλείφομεν διὰ λίπους (σελ. 23).



Σχ. 39



Σχ. 40

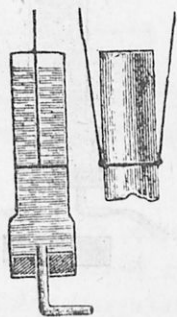


Σχ. 41

Ἐάν γεμίσωμεν μὲ ὕδωρ τὸ ἀγγεῖον τοῦτο καὶ ἀνοίξωμεν τὰς ὁπὰς, τὸ ὕδωρ θὰ ἐκρέη ἐξ ἑκάστης ὁπῆς, ἀλλὰ μὲ τὴν μεγαλυτέραν ὀρμὴν καὶ εἰς μεγαλύτεραν ἀπόστασιν, ἴσον χαμηλότερον εὑρίσκεται ἡ ὁπή.

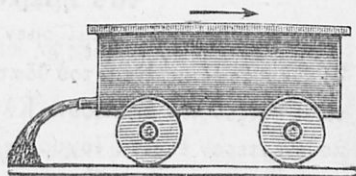
Ἐὰν δὲ πλησιάσωμεν τὸν δάκτυλον ἡμῶν ἐπὶ τοῦ ρέοντος ὕδατος, θέλομεν αἰσθανθῆ πρὸς τινὰ ἐπ' αὐτοῦ, ἢ ὁποῖα εἶναι μεγαλύτερα ὅσον χαμηλότερον ἔχομεν τὸν δάκτυλον. Ἐκ τούτου ἐξάγεται ὅτι ὄχι μόνον ὁ πυθμὴν ἀλλὰ καὶ πάντα τὰ τοιχώματα τοῦ ἀγγείου πιέζονται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἢ δὲ πίεσις αὐτῆ εἶναι τοσοῦτω μεγαλύτερα, ὅσῳ τὸ τοίχωμα ἀπέχει περισσότερον ἀπὸ τῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος.

δ') Ἡ πλευρική πίεσις ἐγένετο γνωστὴ εἰς ἡμᾶς διὰ τῆς ἀφῆς, ἡμπορεῖ ὅμως νὰ γίνῃ καὶ ὁρατὴ. Πρὸς τοῦτο λαμβάνομεν σωλῆνα κοινῆς λάμπας τοῦ πετρελαίου τῆς ὁποίας τὸ ἀνοικτότερον στόμιον κλειόμεν καλῶς μὲ πῶμα ἀπὸ πυκνὸν φελλόν, ὁ ὁποῖος φέρει ὀπήν εἰς τὸ μέσον· διὰ τῆς ὀπῆς τούτου διαπερῶμεν ὑάλινον σωλῆνα κεκαμμένον κατ' ὀρθὴν γωνίαν, ὡς φαίνεται εἰς τὸ Σχ. 42. Γεμίζομεν ἔπειτα μέχρι τινος τὸν λαμποσωλῆνα μὲ ὕδωρ, κλειόμεν τὸ ἔξω ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ λεπτοῦ σωλῆνος καὶ ἐξαρτῶμεν αὐτὸν περίπου ἐκ τοῦ μέσου μὲ λεπτὰ νήματα.



Σχ. 42

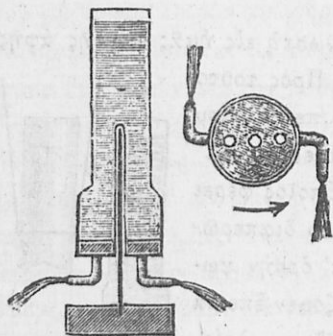
Ἡ συσκευὴ μετὰ τινὰς ταλαντεύσεις θὰ λάβῃ, ὅταν ἡρεμήσῃ, τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν. Ἐὰν τώρα ἀνοίξωμεν μετὰ προσοχῆς τὸ κλειστὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τὸ ὕδωρ ἐκρέει, ὁ δὲ λαμποσωλῆν κινεῖται ὀλίγον πρὸς τὸ ἀντίθετον τῆς ἐκροῆς μέρος. Τοῦτο συμβαίνει διότι εἰς τὴν πλευρὰν ταύτην, ὅπου τὸ ὕδωρ ἡμπορεῖ νὰ ἐκρεύσῃ, ἢ ἐπιφερομένη πίεσις ἕνεκα τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος σχεδὸν κατατηρήθη, ἐν ᾧ ἢ ἐπὶ τοῦ ἀντιθέτου ἄκρου ἐπενεργοῦσα ἀναγκάζει τὴν συσκευὴν νὰ κινήθῃ κατ' ἀντίθετον φοράν. Ἀρκούντως ἰσχυρὰ ἐκροὴ ὕδατος ἡμπορεῖ, ἕνεκα τῆς πλευρικῆς πίεσεως, νὰ κινήσῃ καὶ ἀμάξιον ἐπὶ λείας ἐπιπέδου ἐπιφανείας (Σχ. 43).



Σχ. 43

Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον τίθεται εἰς κίνησιν ὁ λεγόμενος ὑδραυλικὸς στρόβιλος. Ἐνα τοιοῦτον ἀπλούστατον πρὸς πειραματισμὸν ἡμποροῦ-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μεν νὰ κατασκευάσωμεν μὲ ἓνα λαμποσωλήνα. Κλείομεν καλῶς μὲ πῶμα ἐκ φελλοῦ πυκνοῦ τὸ ἀνοικτότερον ἄκρον τοῦ σωλήνος· εἰς τὸν φελλὸν ἀνοίγομεν τρεῖς ὀπὰς, μίαν εἰς τὸ κέντρον καὶ δύο δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ τούτου, διὰ μὲν τοῦ κεντρικοῦ διαπερᾶται σωλὴν λεπτὸς κεκλεισμένος πρὸς τὰ ἄνω οὕτως ὥστε νὰ φθάνη μέχρι σχεδὸν τοῦ μέσου τοῦ λαμποσωλήνος, δι' αὐτοῦ δὲ στηρίζεται ἐπὶ τῆς αἰχμῆς πλεκτικῆς



Σχ. 44

βελόνης, ἡ ὁποία εἶναι καρφωμένη κατακορύφως εἰς τεμάχιον ξύλου (Σχ. 44). Διὰ δὲ τῶν δύο ἄλλων ὀπῶν διαπερῶνται δύο ἄλλοι λεπτοὶ σωλήνες κεκαμμένοι δις κατ' ὀρθὴν γωνίαν οὕτως ὥστε τοῦ μὲν ἑνὸς τὸ ἔξω εἰς αἰχμὴν ἀπολήγον ἀνοικτὸν ἄκρον νὰ εἶναι ἐστραμμένον ἔμπροσθεν, τοῦ δὲ ἄλλου ὀπισθεν (ὡς φαίνεται εἰς τὸ δεξιᾶ τοῦ 44 σχήμα).

Ἐὰν γεμίσωμεν τὸν λαμποσωλήνα μὲ ὕδωρ καὶ ἀφήσωμεν νὰ ἐκρεύσῃ τούτο ἐκ τῶν δύο σωληνίσκων, ὁ λαμποσωλήν περιστρέφεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους.

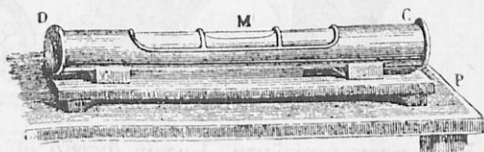
Αἱ ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων πιέσεις τῶν ὑγρῶν χρησιμοποιοῦνται εἰς ὑδραυλικὰς κινητήριους μηχανὰς, αἱ ὁποῖαι λέγονται ὑδροστρόβιλοι.

25. Ὁριζοντιότης τῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας τοῦ ἠρεμοῦντος ὕδατος.

Πειράματα. α') Γεμίζομεν ποτήριον μὲ ὕδωρ μέχρι τοῦ μέσου. Ἡ ἐλευθέρως ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τούτου ἐντὸς τοῦ ποτηρίου σχηματίζει ὀριζόντιον ἐπίπεδον. Κλινόμεν ἤδη τὸ ποτήριον (κατ' ἀρχὰς ἀσθενέστερον ἔπειτα ἰσχυρότερον χωρὶς ὅμως τὸ ὕδωρ νὰ ἐκρεύσῃ) τὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον διατηρεῖται. Τὰ μόρια δηλαδή τοῦ ὕδατος εὐκόλως μετατίθενται (ἕνεκα τῆς πρὸς ἀλληλα ἀσθενούς συνοχῆς) καὶ οὕτω σχηματίζουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ὅταν ἐπέλθῃ ἠρεμία (ἐπειδὴ ὑπὸ τῆς γῆς ἐξ ἴσου ἔλκονται), πάντοτε ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

β') Λαμβάνομεν ὑάλινον σωλήνα ὄχι πολὺ στενὸν καὶ κλειστὸν ἀπὸ τὸ ἄκρον του, γεμίζομεν αὐτὸν σχεδὸν ἐντελῶς μὲ ὕδωρ καὶ

κλειόμεν ἔπειτα τὸ ἀνοικτὸν στόμιον τοῦ σωλήνος μὲ τὸν δάκτυλόν μας. Ἡ ἐλάχιστη ποσότης τοῦ ἀέρος ἢ ἐγλειομένη ἐντὸς τοῦ σωλήνος σχηματίζει φουσαλλίδα. Ἐὰν κλίνωμεν πλαγίως τὸν σωλήνα παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ φουσαλλίς τείνει νὰ καταλάβῃ τὸ ἀνώτερον πάντοτε μέρος τοῦ σωλήνος. Εἰς τὸ γεγονός τοῦτο στηρίζεται ἡ κατασκευὴ τῆς ἀεροστάθμης τὴν ὁποίαν σήμερον μεταχειρίζονται συνήθως ἀντὶ τοῦ ἀλφαδίου. Τὸ κύριον μέρος τῆς ἀεροστάθμης (Σχ. 45) εἶναι ὑάλινος σωλήν κυλινδρικός λεπτός καμπυλωμένος κατ' ἐλάχιστον πρὸς τὸ ἄνω μέρος, κλειστὸς δὲ ἀεροστεγῶς κατὰ τὰ δύο ἅκρα. Ὁ σωλήν οὖτος πρὶν κλεισθῆ γερμίζεται μὲ ὕδωρ ἢ οἰνό-



Σχ. 45

πνευμα, ἀφίεται ὅμως μικρὰ ποσότης ἀέρος, ἢ ὁποία παράγει φουσαλλίδα. Ἐὰν κρατήσωμεν τὸν σωλήνα ὀριζοντίως τοῦ θὰ εὑρίσκειται ἡ φουσαλλίς;. Πρὸς προφύλαξιν τίθεται ἐντὸς ὀρειχαλκίνης θήκης, ἢ ὁποία πρὸς τὸ ἄνω μέρος φέρει ἀνοίγμα διὰ νὰ εἶναι ἡ φουσαλλίς ὄρατή. Ἡ θήκη αὕτη στερεώνεται ἐπὶ λεπτῆς σανίδος εἰς σχῆμα κανόνος. Ἐὰν θέσωμεν τὴν σανίδα ἐπὶ τῆς τραπέζης, ἢ ὁποία ἔχει κλίσιν τινὰ πρὸς τὰ δεξιὰ, πρὸς ποῖον μέρος τοῦ σωλήνος θὰ εὑρίσκειται ἡ φουσαλλίς;

Πῶς εἶναι ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει; Πότε ἡ φουσαλλίς καὶ μόνον θὰ εἶναι εἰς τὸ μέσον;

26. Συγκοινωνοῦντα ἄγγεῖα.

Πείραμα. Λαμβάνομεν ὑάλινον σωλήνα ἀνοικτὸν ἐκατέρωθεν καὶ σχήματος U χύνομεν ἔπειτα εἰς τὸ ἓν σκέλος τοῦ σωλήνος ὕδωρ, ἢ ἄλλο τι ὑγρὸν παρατηροῦμεν ὅτι εἰς ἀμφοτέρους τοὺς βραχίονας, ὅταν τὸ ὑγρὸν ἠρεμήσῃ, ἀνέρχεται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος (σχ. 46).

Ἐὰν κλίνωμεν τὸν σωλήνα χωρὶς νὰ χύνεται τὸ ὕδωρ, εἶναι φανερόν ὅτι εἰς τὸν ἓνα σωλήνα θὰ ὑπάρχῃ περισσότερον ὕδωρ ἢ εἰς τὸν ἄλλον, ἀλλ' εἰς ἀμφοτέρους τοὺς βραχίονας



Σχ. 46

αί ελεύθεραι επιφάνειαι τοῦ ὕδατος κείνται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ὀριζοντίου ἐπιπέδου. Τὸ αὐτὸ ἴμπορεῖ νὰ ἐπαναληφθῆ διὰ τῆς προχόης τοῦ καφέ (Σχῆμ. 47) καὶ τοῦ ραντιστηρίου, ἐκ λευκοσιδήρου.



Σχ. 47

Εἰς συγκοινωνοῦντα λοιπὸν ἀγγεῖα αἱ ελεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὕδατος καὶ παντὸς ὕγρου, ὅταν ἐπέλθῃ ἰσορροπία, εὐρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

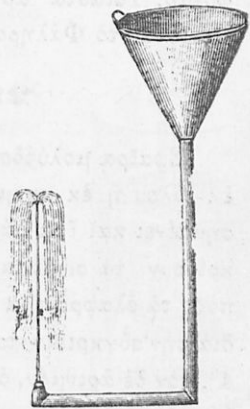
29. Διοχέτευσις τοῦ ὕδατος.

Διὰ νὰ διοχετεύσωμεν τὸ ὕδωρ ἐντὸς τῆς πόλεως δι' ὑδροσωλήνων ὑπογείων μέχρι τῶν ἄνω πατωμάτων καὶ τῶν ὑψηλῶν οἰκοδομῶν κατασκευάζομεν τὰς δεξαμενὰς εἰς ὑψηλὰ μέρη. Ἡ δεξαμενὴ μετὰ τῶν ὑδροσωλήνων ἀποτελοῦν συγκοινωνοῦντα, ἀγγεῖα, ἕνεκα δὲ τούτου τὸ ὕδωρ τείνει ν' ἀνέλθῃ εἰς τόσον ὕψος ὅσον εἶναι τὸ ὕψος εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἡ δεξαμενὴ. Διὰ τοῦτο, ὅταν ἀνοίγωμεν τὴν στρόφιγγα κρουνοῦ τινός, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξέρχεται μὲ ὀρμὴν. Εἰς ἐκτεταμέναις πεδιάδασι ὅπου ὑπάρχουν καὶ πόλεις, τὸ ὕδωρ ἀναδιβάζεται ἐκ τῶν φρεάτων ἢ τῶν ποταμῶν μὲ μηχανήματα ἐντὸς δεξαμενῶν τοποθετουμένων ἐπὶ πύργων καὶ ἀπ' ἐκεῖ διὰ σωλήνων διοχετεύεται εἰς τὰς οἰκίας κ.τ.λ.

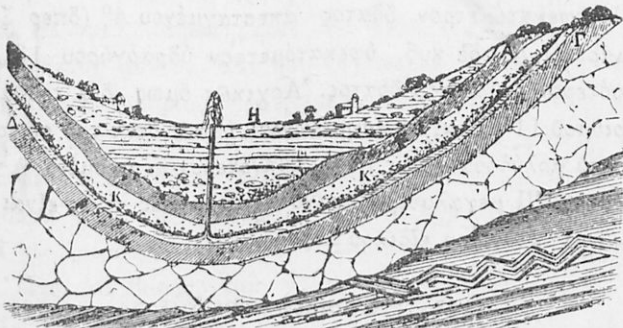
Πίδακες. Ἀρτεσιανὰ φρέατα.

Οἱ πίδακες στηρίζονται ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἀρχῆς ἐπὶ τῆς ὁποίας καὶ ἡ διοχέτευσις τοῦ ὕδατος. Διὰ νὰ ἐννεύσωμεν καλῶς τοὺς πίδακας τὸν σωλήνα ἐνὸς χωνίου (Σχ. 48) ἐπιμηκύνομεν περὶ τὰ 70 ὀφθαλμομέτρα κατακορύφως πρὸς τὰ κάτω καὶ εἰς τὸ τελευταῖον ἄκρον τοῦ ἐπιμηκυνθέντος σωλήνος ἀνοίξομεν τὴν ἐπιμακροσκοπικὴν ἀνοικτήριζόν-

τιον σωλήνα, ὁ ὁποῖος εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον ἄνυψώνεται καθέτως περι-
τὰ 2 ὑπεκατόμετρα φροντίζοντες, ὥστε ἡ ὀπή νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυ-
νατὸν στενή. Ἐὰν χύσωμεν εἰς τὸ χωνίον
ὕδωρ, τοῦτο ἐκπηδᾷ ἐκ τοῦ μικροῦ σωλήνος
(διὰ τί;). Οἱ μεγάλοι πίδακες τῶν πλατειῶν,
τῶν κήπων, κλπ. συγκοινωνοῦν διὰ σωλήνων
ὑπογείως τοποθετηθέντων μετὰ τῆς ὑψηλᾶ
κειμένης δεξαμενῆς τῶν πόλεων, καὶ τὸ ὕδωρ
ἀνυψώνεται τοσοῦτον ὑψηλότερον ὅσον ἡ δε-
ξαμενὴ τῆς πόλεως κείται ὑψηλότερον (δια-
τί;). Ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἐπίσης ἀρχῆς σιτιρίζον-
ται καὶ τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα, τὰ ὁποῖα ὠνο-
μάσθησαν οὕτω, διότι κατὰ πρῶτον ὠρύ-
χθησαν εἰς τὴν Ἄρτοα (Artois) ἐπαρχίαν
τῆς Γαλλίας. Τὸ ὕδωρ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεά-
των ἀναπηδᾷ ἐν εἴδει πίδακος ὑπεράνω τῆς
ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, ὅταν τοῦτο διατρυπηθῇ κατακορύφως.
Συμβαίνει δὲ τούτο διὰ τὸν ἐξῆς λόγον. Εἰς πολλὰ μέρη τὰ ὕδατα
τῶν βροχῶν, χιόνων κλπ. πίπτοντα ἐκ τῶν ὀρέων καὶ εἰσδύοντα



Σχ. 48



Σχ. 49

εἰς τὸ ἔδαφος εὐρίσκουν εἰς τὸ βάθος στρώματα διαπερώμενα ὑπὸ τοῦ
ὑδατος (ἀμμόδη) κείμενα μεταξύ δύο ἀδιαπεράστων (ἀργιλλωδῶν).
Ἐκεῖ ἐγκλειόμενον σχηματίζει μεγάλας ὑπογείους δεξαμενάς τῶν
ὁποίων ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια εὐρίσκεται ὑψηλότερον τῆς ὑπεράνω
ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους (Σχ. 49). Ἐὰν διατρυπήσωμεν τὸ ἔδαφος

εἰς τι σημεῖον ἀναπηδᾷ τὸ ὕδωρ ἀφ' ἑαυτοῦ τοσοῦτον ὑψηλότερον ὅσον τοῦτο ἐντὸς τοῦ ὑπογείου σιρώματος κεῖται εἰς ὑψηλότερον σημεῖον ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἀνωρύχθη τὸ φρέαρ. Τοιαῦτα ἀρτεσιανὰ φρέατα ἔχουν κατασκευασθῆ εἰς τὸν Πειραιᾶ, τὸ Φάληρον, Καλάμας καὶ ἀλλαχοῦ.

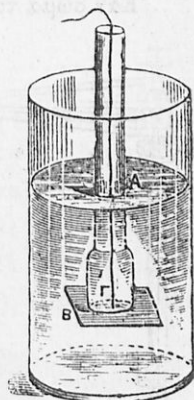
29. Τὸ εἰδικὸν βῆρος.

Σφαῖρα μολύβδου εἶναι βαρύτερα σφαίρας ἴσης κατὰ τὸν ὄγκον ἐκ ξύλου ἢ ἐκ μαρμάρου. Ὡστε ἴσοι ὄγκοι διαφόρων σωμάτων δὲν σημαίνει καὶ ἴσα βῆρη. Ἐνεκα τούτου λοιπὸν ἐσκέφθησαν νὰ συγκρίνουν τὰ σώματα, δηλαδὴ νὰ εὔρουν ποῖα εἶναι τὰ βαρύτερα καὶ ποῖα τὰ ἐλαφρότερα εἰς ἴσους ὄγκους. Πρὸς τοῦτο ἔλαβον ὡς βῆσιν διὰ τὴν σύγκρισιν ταύτην τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 4° , τὸν δὲ ἀριθμὸν, ὁ ὁποῖος προκύπτει ἐκ τῆς συγκρίσεως ταύτης καὶ ὁποῖος φανερώνει πόσας φορὰς εἶναι βαρύτερον σῶμά τι ἀπὸ τὸ βῆρος ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4° , λέγομεν εἰδικὸν βῆρος τοῦ σώματος. Οὕτω π.χ. 1 κυβικὸν ὑφεκατόμετρον μολύβδου ζυγίζει $11\frac{1}{2}$ γραμμάρια, ἐν δὲ κυβικὸν ὑφεκατόμετρον ὑδραργύρου $13\frac{1}{2}$ περίπου γραμμάρια, κατ' ἀκολουθίαν λέγομεν ὅτι ἐν κυβικὸν ὑφεκατόμετρον μολύβδου ζυγίζει $11\frac{1}{2}$ φορὰς περισσότερον ἀπὸ ἐν κυβικὸν ὑφεκατόμετρον ὕδατος ἀπεσταγμένου 4° (ὅπερ ζυγίζει 1 γραμμάριον), ἐν δὲ κυβ. ὑφεκατόμετρον ὑδραργύρου $13\frac{1}{2}$ φορὰς περισσότερον τοῦ αὐτοῦ ὕδατος. Ἀρχικῶς ὅμως διὰ τοῦ ἀφηρημένου ἀριθμοῦ $11\frac{1}{2}$ καὶ 13 ἐσημειώμετο ἡ πυκνότης τοῦ σώματος. Τὰ μόρια τοῦ μολύβδου εἶναι $11\frac{1}{2}$ πυκνότερον πεπιεσμένα ἢ τὰ μόρια τοῦ ὕδατος. Ἡ μεγαλύτερα πυκνότης σώματός τινος εἶναι ἡ αἰτία καὶ τοῦ μεγαλύτερου εἰδικοῦ βάρους.

30. Ἄνωσις τῶν ὑγρῶν.

Πειράματα. α) Λαμβάνομεν λαμπροσωλήνα καὶ εἰς τὸ ἀνοικτότερον αὐτοῦ ἄκρον ἐφαρμόζομεν καλῶς δίσκον λεπτὸν ὑάλινον (ἢ ἐκ τενεκῆ) κρατούμενον ἀπὸ τὸ μέσον, ὅπου καὶ τὸ κέντρον τοῦ βάρους του μετ' ἐπὶ τὸν νῆμα. Κρατοῦντες ἤδη καλῶς ἐφηρμοσμένον τὸν ἐξ ὑάλου, δίσκον, ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα

50, ἐμβαπτιζομεν τὸν κύλινδρον ἐντὸς ποτηρίου περιέχοντος ὕδωρ καὶ κατόπιν ἀφίνομεν τὸ νῆμα ἐλεύθερον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ δίσκος μένει εἰς τὴν θέσιν του, διότι πιέζεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ὑπὸ τοῦ ἐντὸς του ἀγγείου ὕδατος. Ἦδη χύνομεν ὕδωρ ἐντὸς τοῦ λαμποσωλήνος. Καθ' ἣν στιγμὴν τὸ ὕδωρ φθάνει εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον μὲ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τότε ὁ ἐξ ὕδατος κτλ. δίσκος ἀποσπᾶται καὶ καταπίπτει. Τοῦτο φανερώνει ὅτι ἢ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ἐπιφερομένη πίεσις, ἢ τοῖς ἄνωσις, ἐπὶ τοῦ δίσκου ἰσοῦται μὲ τὸ βᾶρος τῆς στήλης τοῦ ὕδατος, ἢ ὁποῖα ἔχει βᾶσιν τὸ ἀνοίγμα Γ τοῦ κυλίνδρου καὶ ὕψος Γ Α.

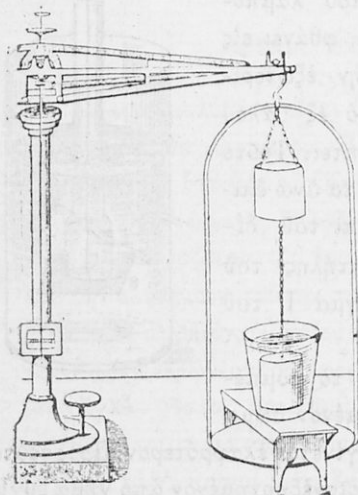


Σχ. 50

β'. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐξάγεται τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ ἐντὸς ὕγρου ἐμβαπτισμένον σῶμα πιεζόμενον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω γίνεται ἐλαφρότερον. Πρὸς τοῦτο λημβάνομεν τεμάχιον σιδήρου, τὸ ὁποῖον ἐξηρητημένον ἀπὸ νῆμα ζυγίζομεν δι' εὐαισθήτου ζυγοῦ κατ' ἀρχὰς μὲν ἐκτὸς τοῦ ὕδατος, ἔπειτα δὲ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, οὕτως, ὥστε νὰ εἶναι ἐντελῶς βεβυθισμένον ἐντὸς αὐτοῦ. Θέλομεν παρατηρήσει ὅτι ἐντὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ἐλαφρότερον ἢ ἐκτὸς αὐτοῦ. Ἐὰν ἤδη ζυγίσωμεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξεδλήθη ἐκ τοῦ ποτηρίου (ὑποτιθεμένου ὅτι, ὅταν ἐνεβαπτίσωμεν τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου ἐντὸς αὐτοῦ, ἦτο πλήρες ἐντελῶς ὕδατος), ἐξάγομεν ὅτι ὁ σίδηρος ἐντὸς τοῦ ὕδατος γίνεται τόσον ἐλαφρότερος ὅσον εἶναι τὸ βᾶρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑπ' αὐτοῦ ὕδατος. Σῶμά τι λοιπὸν γίνεται ἐλαφρότερον ἐντὸς τοῦ ὕδατος τόσον, ὅσον εἶναι τὸ βᾶρος τοῦ ὕδατος τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει. Ἡ ἀρχὴ ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Ἀρχιμήδους καὶ εἶναι γνωστὴ ὡς «Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους». Ἡ ἀρχὴ αὕτη ἀποδεικνύεται καὶ διὰ τοῦ λεγομένου ὑδροστατικοῦ ζυγοῦ. Οὗτος εἶναι ζυγὸς κάτωθεν τοῦ ἐνὸς δίσκου τοῦ ὁποῖου ἐξαρτῶμεν δύο κυλίνδρους, ἓνα πλήρη Π καὶ ἓνα κενὸν Κ, ὁ πλήρης χωρεῖ ἀκριβῶς εἰς τὸν κενόν. Ἐὰν ζυγίσωμεν πρῶτον εἰς τὸν ἀέρα τοὺς κυλίνδρους καὶ ἔπειτα ἐμβαπτίσω-

μεν τὸν πλήρη, ὡς φαίνεται εἰς σχῆμα¹ 51, ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἢ ἰσορροπία καταστρέφεται, ἐπανάρχεται δὲ αὕτη εὐθὺς ὡς γεμισθῇ ὁ κενὸς κύλινδρος ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὑγροῦ.

Ἐὰν σῶμά τι εἶναι εἰδικῶς βαρύτερον τοῦ ὕδατος, τοῦτο βυθιζόμενον ἐν αὐτῷ δὲν χάνει ὀλόκληρον τὸ βάρος του καὶ διὰ τοῦτο



Σχ. 51

πρέπει νὰ βυθισθῇ. Ἐὰν δὲ εἶναι εἰδικῶς ἰσοβαρὲς πρὸς τὸ ὕδωρ, τότε ἐντὸς αὐτοῦ χάνει ὀλόκληρον τὸ βάρος του καὶ διὰ τοῦτο ἰσορροπεῖ, ὅπου καὶ ἂν τεθῇ ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ. Ἐὰν δὲ εἶναι εἰδικῶς ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος, τοῦτο βυθιζόμενον ἀποβάλλει ὀλόκληρον τὸ βάρος του πρὶν ἀκόμη βυθισθῇ ἐντελῶς. Ἔνεκα τούτου ἐξέχει ἄνωθεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, ἤτοι ἐπιπλέει.

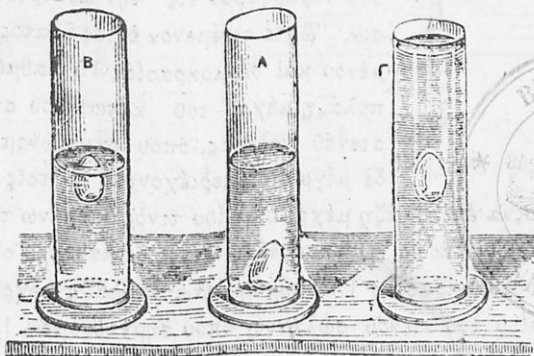
Σώματα εἰδικῶς βαρύτερα τοῦ ὕδατος ἢμποροῦμεν νὰ καταστήσωμεν πλευστά, ἐὰν συνδέσωμεν αὐτὰ πρὸς ἄλλα σώματα τὰ ὅποια εἶνε πολὺ εἰδικῶς ἐλαφρότερα τοῦ ὕδατος (ὅπως εἶναι π. χ. τὰ σωσίβια, κύστεις χοίρου ἢ βοδὸς πλήρεις ἀέρος, ἀσχοὶ φουσκωμένοι, κολοκύνθαι ξηραί, πλάκες φελλοῦ κτλ). Ἐπὶ τῶν γεγονότων τούτων στηρίζεται καὶ τὸ κολύμβημα. Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα εἶναι ἐλαφρότερον ἴσου ὄγκου γλυκέος ὕδατος, πολὺ δὲ περισσότερον ἴσου ὄγκου θαλασσοῦ ὕδατος, διὰ τοῦτο ἐντὸς τῆς θαλάσσης ἐπιπλέει. Μόνον ἢ κεφαλὴ τείνει νὰ βυθισθῇ, διότι αὕτη ἐντὸς τοῦ ὕδατος δὲν ἀποβάλλει ὀλόκληρον τὸ βάρος της. Ὡστε ἢ τέχνη τοῦ κολυμβήματος ἐγκείται εἰς τὴν ἐπιτηδειότητα νὰ κρατῶμεν τὴν κεφαλὴν ἐν εὐσταθεῖ ἰσορροπία.

γ'. Κόλλον δοχεῖον ἐκ λευκοσίδηρου ἢ χαλκοῦ κλπ. ῥιπτόμενον κενὸν καὶ μὲ τὸ στόμιον πρὸς τὰ ἄνω ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἐπιπλέει, διότι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὅποιον ἐκτοπίζει, ἐὰν βυθισθῇ ὀλόκληρον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, εἶναι μεγαλύτερον τοῦ βάρους του. Βυθίζεται τὸσον μόνον, ὅσον χρειάζεται, ἵνα τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζόμενου ὕδατος ἴσῃ μετὰ τὸ βάρος τοῦ σώματος.

μένου ύδατος γίνη ἴσον μὲ τὸ βάρος τοῦ δοχείου. Ἐάν ὁμως σφυρηλατηθῆ βυθίζεται, διότι ὅταν σφυρηλατηθῆ, ἐπειδὴ ἐναγκάζεται νὰ καταλάβῃ μικρότερον ὄγκον, δὲν ἴσχυρε νὰ ἐκτοπίσῃ τόσον ὕδωρ, ὥστε τὸ βάρος του νὰ ἰσοφαρίζῃ πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὕδατος. Ἐκ τούτου ἐξηγεῖται πῶς εἶναι κατορθωτὸν νὰ ἐπιπλέουν ἐντὸς τοῦ ὕδατος σιδηρόφρακτα πλοῖα.

31. Ἀραιόμετρα.

Πειράματα. α' Ἐάν θέσωμεν νωπὸν ὄν πρῶτον εἰς ποτήριον περιέχον καθαρὸν ὕδωρ καὶ ἔπειτα παρόμοιον περιέχον ὕδωρ ἐν ᾧ εἶναι διαλελυμένη μικρὰ ποσότης κοινοῦ ἄλατος καὶ τέλος εἰς ἄλλο ποτήριον περιέχον ὕδωρ μὲ διάλυσιν ἄλατος μέχρις κορεσμοῦ, ἐντὸς τοῦ καθαρῦ ὕδατος βυθίζεται ἐντελῶς (Σχ. 52), ἐντὸς τῆς μετρίως πυκνῆς διαλύσεως βυθίζεται μέχρι τινός (Γ), ἐντὸς δὲ τῆς κε-



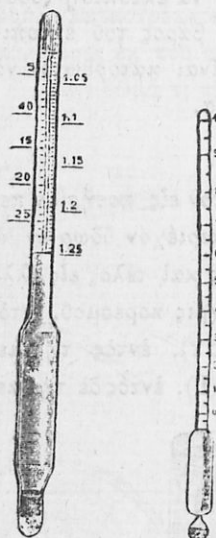
Σχ 52

κορεσμένης διαλύσεως ἐπιπλέει (B). Τὸ ἄλατοῦχον ὕδωρ εἶναι πυκνότερον (εἰδικῶς βαρύτερον) τοῦ καθαρῦ καὶ τοσοῦτον πυκνότερον, ὅσον περισσότερον ἄλας περιέχει. Ὅθεν ὅσον ὀλιγώτερον πυκνὸν εἶναι ὑγρὸν τι, τόσον βαθύτερον βυθίζονται τὰ πλείοντα σώματα ἐν αὐτῷ.

Εἰς τὸ φαινόμενον τοῦτο στηρίζεται ἡ κατασκευὴ καὶ ἡ χρῆσις ὀργάνων χρησιμωτάτων, τῶν ἀραιομέτρων. Ταῦτα (Σχ. 53) συνίστανται ἐξ ὑαλίνου σωλήνος, ὅστις εἰς τὸ κάτω ἡμισυ εὐρύνεται κυλινδροειδῶς, διὰ νὰ ἴσχυρῃ νὰ ἐπιπλέῃ.

Διὰ νὰ δεικτροῦν δὲ τὴν κατακόρυφον θέσιν, ὑπὸ τὴν κυλιν-

δροειδή εϋρυνσιν ὑπάρχει δευτέρα σφαιροειδῆς εϋρυνσις γεμάτη κητὰ μέγα μέρος ἀπὸ ὑδράργυρον. Εἰς τὸν στενώτερον κυλινδρικὸν σωλήνα ἄνω εὐρίσκεται κλίμαξ φέρουσα τὰς



Σχ. 53 54

σωλήνα ἄνω εὐρίσκεται κλίμαξ φέρουσα τὰς διαιρέσεις. Χρησιμεύουν ἐν γένει τὰ ἀραιόμετρα κυρίως πρὸς εὑρεσιν τῆς περιεκτικότητος διαλύσεως τινος εἰς ἄλας, εἰς γάλα, εἰς οἰνόπνευμα, δι' ὃ καὶ εἰδικῶς κατὰ τὰς περιστάσεις λέγονται ἀλατοζύγια, γαλακτοζύγια, οἰνοπνευματόμετρα. Ταῦτα βαθμολογῶνται τιθέμενα ἐπὶ διαλύσεων γνωστῆς περιεκτικότητος. Προκειμένου π. χ. περὶ τοῦ οἰνοπνευματομέτρου τοῦ Γκαίλυ-Λουσσάκ (Gay - Lussac) (Σχ. 54), τοῦτο ἔχει τόσον ὑδράργυρον εἰς τὴν σφαιροειδῆ εϋρυνσιν, ὥστε τιθέμενον ἐντὸς ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 15 βαθμῶν νὰ ἐπιπολάζη μέχρι τοῦ κατωτέρου σημείου τοῦ στενοῦ σωλήνος, ὅπου σημειώνομεν 0, ἐντὸς δὲ μίγματος περιέχοντος 10 τοῖς ἑκατὸν οἰ-

νοπνεύματος νὰ ἐπιπολάζη μέχρι σημείου τινὸς ὑπεράνω τοῦ 0, εἰς τὸ ὅποτον σημειώνεται τὸ 10 καὶ ἐφεξῆς, ἐντὸς δὲ καθαροῦ οἰνοπνεύματος ἐπίσης θερμοκρασίας 15 βαθμῶν, νὰ ἐπιπολάζη μέχρι τοῦ ἀνωτέρου σημείου τοῦ στενοῦ σωλήνος, ὅπου σημειώνομεν 100.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΙΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

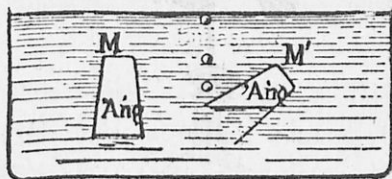
32. Τὸ ἀερώδες περίβλημα τῆς γῆς.

Ἡ γῆ περιβάλλεται τρόπον τινὰ ὑπὸ φλοιῦ ἀερίου, ὃ ὅποιος λέγεται ἀτμόσφαιρα ἢ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ. Καὶ ὅταν λέγωμεν περὶ τινος ἀγγείου ὅτι εἶναι κενόν, εἶναι γεμάτον ἐν τούτοις ἀπὸ ἀέρα. Ἄνευ τοῦ ἀέρος ὄλα τὰ σώματα θὰ κατέπιπτον ταυτοχρόνως (πρόδλ.

σελ. 24) "Όταν τὰ πτηνὰ θελήσουν νὰ ἀνέλθουν ἐκτείνουν τὰς πτέρυγας πλήττοντα τὸν ἀέρα, κατὰ δὲ τὴν κατάδοσιν συστέλλουν τὰς πτερὰ πρὸς τὸ σῶμα. Λίαν αἰσθητὸς καθίσταται ὁ ἀήρ ὡς ἄνεμος, λαίλαψ ἀνεμοστρόβιλος. Ὁ ἀήρ καὶ ὅλα τὰ αἶρια τείνουν νὰ γεμίσουν πάντα κενὸν χῶρον, ὁ ὁποῖος δὲν ἐγένεσεν ἀκόμη.

33. Ὁ ἀήρ εἶναι σῶμα.

Πείραμα. Βυθίζομεν κενὸν ποτήριον μὲ τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Μόνον ἐλάχιστον ὕδωρ εἰσχωρεῖ ἐντὸς τοῦ ποτηρίου, διότι ἐντὸς τοῦ ποτηρίου περιέχεται ἀήρ, ὁ ὁποῖος οὔτε νὰ ἐκφύγῃ ἵμπορεῖ οὔτε καὶ τὴν θέσιν τὴν ὁποῖαν κατέχει ἀφίνει εἰς τὸ ὕδωρ νὰ καταλάβῃ (Σχ. 55). Μόνον ἐὰν κλίνωμεν ὀλίγον τὸ ποτήριον (M') καὶ ἐκφύγῃ ὁ ἀήρ ὑπὸ μορφὴν φυσαλλίδων γεμίζει τοῦτο μὲ ὕδωρ. Ὁ ἀήρ εἶναι σῶμα διότι κατέχει χῶρον.



Σχ. 55

34. Πιεστὸν καὶ ἐλαστικότης τοῦ ἀέρος.

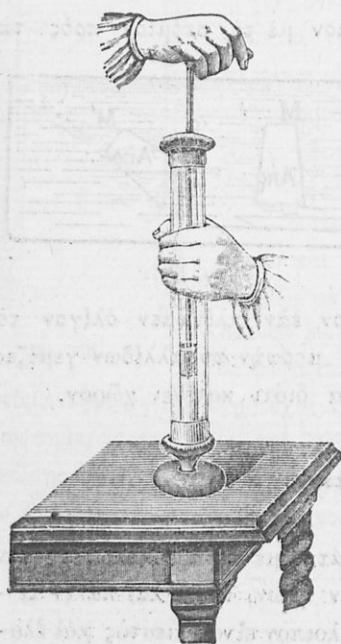
Κύστις χοίρου ἢ βοός κτλ. γεμάτη μὲ ἀέρα εὐκόλως σχεδὸν δύναται νὰ πιεσθῇ μεταξύ τῶν χειρῶν ἡμῶν, ἀλλὰ καὶ πάλιν τεντώνει, ὅταν παύσῃ ἡ πίεσις. Ὁ ἀήρ λοιπὸν εἶναι πιεστὸς καὶ ἐλαστικός. Τὸ πιεστὸν καὶ τὴν ἐλαστικότητα τοῦ ἀέρος κάμνομεν ἀκόμη φανερόν μὲ τὸν ἀεροθλίπτην. Οὗτος (σχῆμα 56) σύγκειται ἀπὸ ὑάλινον κοίλον κύλινδρον ἔχοντα πυχέα τοιχώματα καὶ κλεισμένον κατὰ τὸ ἕτερον ἄκρον. Ἐκ τοῦ ἀνοικτοῦ ἄκρου εἰσάγομεν ἐμβολέα κλειόντα ἀεροστεγῶς τὸν κύλινδρον. Ἐὰν πιέσωμεν ἄνωθεν τὸν ἐμβολέα ἱκανῶς καὶ ἔπειτα ἀφήσωμεν αὐτὸν ἐλεύθερον, ἐπανέρχεται εἰς τὴν προτέραν του θέσιν. Εἰς τὰς ιδιότητες ταύτας τοῦ ἀέρος ὀφείλεται τὸ φαινόμενον, τὸ ὁποῖον παρατηροῦμεν εἰς τὸν ξύλινον (ἐκ κρυφοξυλιᾶς) κύλινδρον (σκάστρην) τὸν ὁποῖον με-

ταχειρίζονται οί παίδες, όταν ἐντὸς αὐτῶν πιέζουν τὸ πρῶτον στυπεῖον ἐξακοντίζεται τὸ δεύτερον. Σχῆμα 57.

35. Πίεσις τῆς ἀτμοσφαίρας.

Πειράματα α'. Ἐὰν φιάλην χωρητικότητος μιᾶς λίτρας γεμισω-
μεν μὲ ἀέρα, ζυγίζει 1,3 γραμμάρια, περισσότερον παρὰ ἢ ἰδία ἐν-
τελῶς κενὴ ἀέρος. Ὅθεν: ὁ ἀήρ ἔχει βάρος.

β'. Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ ἔχει βάρος ἔπεται ὅτι ἐπιφέρει πίεσιν ἐπὶ



Σχ. 56



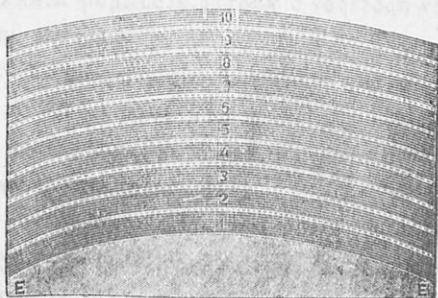
Σχ. 57

τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα περιβάλλει. Ἄς φαντασθῶμεν ποσὸν τι λίθων (βιβλίων, πλακῶν κτλ.) τοποθετημένων τοῦ ἐνός ἐπὶ τοῦ ἄλλου ἐπὶ τὴν τράπεζαν, ποῖος λίθος θὰ ὑφίσταται τὴν μεγαλυτέραν πίεσιν; ποῖος τὴν μικρο-

τέραν; Ἀντὶ ὅμως τῶν λίθων ἄς φαντασθῶμεν τὸν ἀέρα ἀποτελούμενον ἐκ στρωμάτων. Ποῖον στρώμα ἀέρος ὑφίσταται τὴν μεγίστην πίεσιν; (Σχῆμα 58). Ἐὰν πιέσωμεν σάκκον ἀλεύρου, ἢ πίεσις μεταδίδεται ὄχι μόνον πρὸς τὰ κάτω ἀλλὰ καὶ πρὸς τὰ πλάγια, ὡς τοῦτο φαίνεται, ἐὰν φέρῃ ὁ σάκκος πλσγίας ὀπίας, ἐκ τῶν ὁποίων νὰ ἐξέρχεται τὸ ἄλευρον. Καὶ ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος ἔνεκα τῆς εὐκόλου μετακινήσεως τῶν μορίων του διαδίδεται κατὰ πάσας τὰς

διευθύνσεις· έντεϋθεν λοιπόν έξηγείται πώς εισδύει ό άήρ εις πάσας τάς όπάς, ήτοι τάς σχισμάς τών θυρών και παραθύρων και έν γένει εις πάντα χώρον κενόν άέρος ή περιέχοντα ήραιωμένον τοιοϋτον.

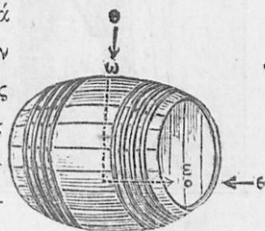
γ' Επί του σώματος ήμων δέν αίσθανόμεθα τήν πίεσιν του άέρος. Τοϋτο προέρχεται διότι ό έντός του σώματος ήμων ύπάρχων άήρ έξασκει τήν αϋτήν πίεσιν, τήν όποίαν και



Σχ. 58

ό έκτός του σώματός μας. Οϋτω λοιπόν καταργείται ή μία πίεσις δια τής άλλης. Η επενέργεια όμως αϋτη τής πιέσεως γίνεται άμέσως αίσθητή εϋθϋς ώς έκλειψη ή έκ του ένός μέρους πίεσις. Τοϋτο παρατηρείται εις τήν σικύαν (βεντουζαν) ένθα άραιώνοντες, δια τής καύσεως τόν έντός του ποτηρίου άέρα, ή έντός του σώματος πίεσις τής έπιφανείας τήν όποίαν κατέχει τó ποτήριον, οϋσα μεγαλυτέρα αναγκάζει τó δέρμα νά έξογκωθῆ. Δια τόν αϋτόν λόγον, όταν ό οίνοπώλης έχη βαρέλιον γεμάτον έντελώς με οίνον και άεροστεγώς κεκλεισμένον έκ τών άνωθεν και θελήσῃ ν' άνοιξῆ τήν στρόφιγγα (κάνουλα), δέν έκρέει έκ του βαρελίου οίνος, έκτός έάν

έκ τών άνωθεν ή τών πλαγίων κάμη άνοιγμάτι (Σχ. 59). Ένταϋθα κατά τήν πρώτην περίπτωσηιν έπιφέρεται πίεσις του άέρος μόνον άπό του ένός μέρους, ήτοι έκ τής όπῆς (ε) τής στρόφιγγος, ένεκα τούτου ήμποδίζετο ή έκροή. Όταν όμως κατά τήν δευτέραν περίπτωσηιν ήνοιξε και ή άλλη όπῆ έκ τών άνω (ω), ή έκ τής στρόφιγγος πίεσις (θ) του άέρος δια τής άνωθεν ίσης πιέσεως

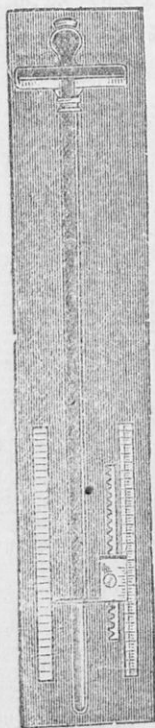


Σχ. 59

(θ) ύπό του αϋτου έξουδετερώνεται και τó υγρόν υπείκον εις τó βάρος αϋτου έκρέει. Έάν τó στόμιον ποτηρίου, τó όποιον είναι τελείως γεμάτον με ύδωρ, σκεπασθῆ με φύλλον χάρτου (Σχ. 60) ήμ-

κατοστομέτρων από της ελευθέρας επιφανείας του υδραργύρου εντός του άγγελου, γεμάτος με υδράργυρον. Διά τής καταπτώσεως έν μέρει του υδραργύρου έντός του αναστραφέντος σωλήνος έσχηματίσθη άνωθεν αυτού χώρος έντελώς κενός άέρος. Έπομένως έκ του μέρους τούτου ο άήρ δέν ήμπορει νά έξασκήση πλείσιν τινα επί του υδραργύρου, τουναντίον επί τής επιφανείας του έντός του άγγελίου υδραργύρου έξασκείται πλείσις υπό στήλης άέρος, ή όποια άρχίζει από της ελευθέρας επιφανείας του υδραργύρου μέχρι των

περάτων της άτμοσφαιρας (περί τά 600 χιλίομετρα). Κατ' ακολουθίαν ή άτμοσφαιρική αύτη στήλη μόνον ήμπορει νά ίσορροπήση τήν έκ του βάρους του υδραργύρου, του έντός του σωλήνος άπρωρημένου, επιφερομένην αντιπλείσιν επί τής ελευθέρας επιφανείας του υδραργύρου έντός τής λεκάνης. Καί έπειδή ο υδράργυρος ίσταται εις ύφος 76 ύφεκατοστομέτρων, έπεται ότι: ή πείσις του άέρος είναι ίκανή νά κρατήση εις ίσορροπίαν στήλην υδραργύρου 76 ύφεκατοστομέτρων κατά τò ύφος. Τò πείραμα τούτο φέρει τò όνομα Πείραμα του Τορρικέλλη, έκ του ανακαλύψαντος αυτό.



Σχ. 64

38. Μεταβολαί τής άτμοσφαιρικής πείσεως.

β' Έάν τήν έν τῷ πείραματι του Τορρικέλλη στήλην του υδραργύρου διατηρήσωμεν περισσότερον χρόνον, τότε δέν μένει διαρκώς εις τò αυτό ύφος, άλλ' άνέρχεται καί κατέρχεται κατά τινας γραμμάς. Έκ τούτου έξάγομεν ότι ή άτμοσφαιρική πείσις δέν μένει σταθερά, άλλα μεταβάλλεται από μιās στιγμής εις τήν άλλην.

Όταν πνέουν ψυχροί βόρειοι καί άνατολικοί άνεμοι, ή στήλη άνέρχεται, ένῷ τουναντίον όταν πνέουν θερμοί καί νότιοι άνεμοι, ως καί δυτικοί, κατέρχεται. Όταν πνέη βόρειος άνεμος καί άνατολικός, παρ' ήμίν συνήθως επικρατεί αληθρία, όταν δέ νότιος καί δυτικός τουναν-

τιον βροχερός και μελαγχολικός καιρός. Διά τουτο την υδραργυρικην στήλην μεταχειριζόμεθα και ως προφητικην τρόπον τινά των μεταβολών της ατμοσφαιρας και την συσκευην του Τορρικέλλη ονομάζομεν τότε βαρόμετρον (Σχ. 64). Προς τον σκοπον τουτον γεμίζομεν με υδράργυρον σωλήνα μήκους 80 ύφεκατοστομέτρων κλειστόν κατά τὸ ἓν ἄκρον, τὸν ὁποῖον ἀναστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης σφαιροειδοῦς, ἢ ὁποῖα φέρει στενὸν λαϊμόν. Ὁ σωλήν μετὰ της λεκάνης στηρίζονται ἐπὶ κατακορύφου σανίδος φερούσης μεταξὺ των διαιρέσεων 74-78 κλίμακα, ἐπὶ της ὁποίας ἐκ των κάτω πρὸς τὰ ἄνω ἀναγινωσκομένη ὑπάρχουν σημειωμένοι αἱ ἐξῆς καιρικαὶ δηλώσεις: θύελλα, βροχή, ἄνεμος, μεταδλητὸς (76 ύφεκ.), καλοκαιρία, σταθερός. Καθ' ὅσον λοιπὸν ἡ στήλη ἀνέρχεται, δεικνύει διὰ τοῦ ἀνωτέρου ἐλευθέρου ἄκρου μίαν ἀπὸ τὰς καιρικὰς ταύτας δηλώσεις, ἀλλ' ἡ τοιαύτη προφητεία δὲν εἶναι ἀσφαλής, διότι ἡ ατμοσφαιρικὴ κατάστασις ἐξαρτᾶται και ἐκ διαφόρων οὐχὶ καλῶς γνωστων δευτερευόντων λόγων.

β' Ἐὰν ἀνερχώμεθα μετὰ βαρομέτρου εἰς ὑψηλὸν τι μέρος, ἔστω π. χ ὄρος ἢ με ἀεροπλάνον εἰς τὸν ἀέρα, ἡ βαρομετρικὴ στήλη βαθμηδὸν ἐλαττώνεται. Κατὰ τὰς παρατηρήσεις εὐρέθη ὅτι, ὅταν τὸ ὕψος τοῦ τόπου ἀυξάνηται κατὰ 10, ὃ περίπου μέτρα, τὸ ὕψος της βαρομετρικῆς στήλης ἐλαττοῦται κατὰ ἓν χιλιοστόμετρον. Ἐὰν π. χ. τὸ βαρόμετρον εἰς Πειραιᾶ παρὰ την παραλίαν δεικνύει ὕψος 760 χιλιοστόμετρα, εἰς δὲ τὰς Ἀθήνας παρὰ την πλατείαν τοῦ Συντάγματος κατὰ την αὐτὴν στιγμὴν 750, ἔπεται ὅτι, ἐπειδὴ ἡ διαφορὰ εἶναι 10 χιλιοστομέτρων, τὸ ὕψος των Ἀθηνων εἰς την πλατείαν ἀπὸ τὸν Πειραιᾶ εἶναι 105 μέτρων περίπου.

Διὰ τουτο γίνεται χρῆσις τοῦ βαρομέτρου και πρὸς καταμέτρησιν τοῦ ὕψους.

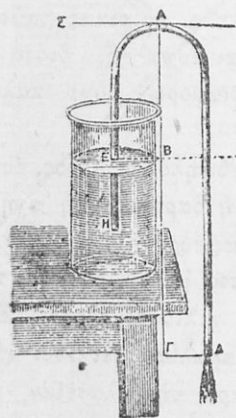
δ' Ἄταν εὐαίσθητοι πρὸς τὰς μεταβολὰς της ατμοσφαιρικῆς πιέσεως ἀποδεικνύονται και οἱ λεπτότοιχοι μεταλλικοὶ σωλήνες κενούμενοι τοῦ ἀέρος. Διὰ τουτο χρησιμοποιοῦνται πρὸς κατασκευὴν των λεγομένων μεταλλικων βαρομέτρων. Τὰς κινήσεις αὐτων δεικνύει δείκτης, ὃ ὁποῖος συχρονως δεικνύει και την αἰτίαν των κινήσεων τούτων, ἦτοι τὰς διακυμάνσεις της ἐξωτερικῆς ατμοσφαιρικῆς πιέσεως.

39. Ὁ Σίφων.

Ἐὰν σωλὴν ἀνοικτὸς ἐκατέρωθεν καμφθῆ εἰς δύο ἄνισα σκέλη, ἀποτελεῖ τὸν λεγόμενον σίφωνα. Ὁ σίφων χρησιμοποιεῖται κυρίως ὅταν ποσὸν τι ὑγροῦ ἐξ ἑνὸς ἀγγείου θέλωμεν νὰ μεταγγίσωμεν εἰς ἄλλο.

Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον βυθίζομεν ἐν μέρει τὸ βραχύτερον σκέλος (Σχ. 65) ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὅποιον θέλομεν νὰ μεταγγίσωμεν ἀφίνοντες ἔξω τοῦ δοχείου τὸ μακρότερον σκέλος.

Ἐὰν ἤδη ἀπορροφήσωμεν διὰ τοῦ στόματός μας τὸν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀέρα ἐκ τοῦ ἀνοικτοῦ ἄκρου τοῦ μακροτέρου σκέλους (Δ), τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται ἀμέσως, γεμίζει τὸ υπόλοιπον τοῦ βραχυτέρου σκέλους καὶ τέλος καὶ τὸ μακρότερον σκέλος (διὰ τί;) Ὅταν ἀπομακρύνωμεν τὸ στόμα, τὸ ὕδωρ ἀρχίζει νὰ ρέῃ ἐκ τοῦ μακροτέρου σκέλους συνεχῶς μέχρις ὅτου τὸ ἀνοικτὸν στόμιον τοῦ βραχυτέρου σκέλους εὔρεθῆ ἐκτὸς τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Τοῦτο συμβαίνει διότι εἰς ἀμφότερα μὲν τὰ στόμια τοῦ σωλῆνος ἐνεργεῖ ἡ αὐτὴ ἀτμοσφαιρική πῆσις, ἀλλ' ἡ μὲν ἐπὶ τοῦ Δ ἐλαττώνεται κατὰ τὸ βάρος στήλης ὑγροῦ ἐχούσης ὕψος τὸ ΓΑ, ἡ δὲ ἐπὶ τοῦ Η ἐλατ-

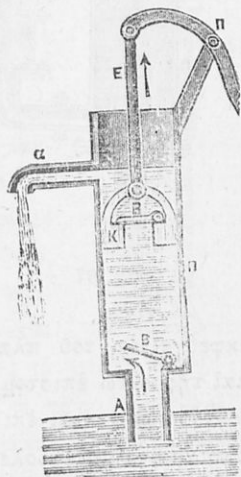


Σχ. 65

τώνεται κατὰ τὸ βάρος στήλης ὑγροῦ ἐχούσης ὕψος τὸ ΒΑ, μικρότερον τοῦ ΓΑ κατὰ ΓΒ: κατ' ἀκολουθίαν ἢ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ πῆσις, ἐπομένως καὶ ἢ ἐπὶ τοῦ στομίου Η, εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν ἐπὶ τοῦ Δ καὶ ἔνεκα ταύτης τὸ ὑγρὸν ἀναγκάζεται νὰ ρέῃ συνεχῶς ἐκ τοῦ Η πρὸς τὸ Δ διὰ τοῦ σίφωνα. Τὸ ὕψος τοῦ βραχυτέρου σκέλους ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος μέχρι τῆς καμπῆς αὐτοῦ δὲν πρέπει νὰ εἶναι μεγαλύτερον τῶν 10 μέτρων (διατί:).

40. Ύδραντλία αναρροφητική. (Σχ. 66)

Ἡ αναρροφητικὴ ὕδραντλία συνίσταται ἐκ τινος κυλίνδρου (Π) ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἀναβιδιάζεται καὶ καταβιδιάζεται ἐμβολεὺς (Ε) κλειῶν ὕδατοστεγῶς τὸν κύλινδρον καὶ φέρων ἐν τῇ μέσῳ πόρον κλειόμενον δι' ἐπιστομίδος (Β'), ἢ ὅποια ἀνοίγεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς ἄνω. Εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχει σωλὴν ἐκροῆς (α), εἰς δὲ τὸν πυθμένα προσκολλᾶται κατακορύφως σωλὴν μετάλλινος (Α), ἀναρροφητικὸς ὀνομαζόμενος, τοῦ ὁποίου τὸ μὲν ἀνώτερον ἄκρον φέρει ἐπιστομίδα (Β) ἀνοιγομένην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, τὸ δὲ κατώτερον προστατεύεται ὑπὸ ἡθμοειδοῦς συσκευῆς, διὰ νὰ ἐμποδίζηται ἡ εἴσοδος ἀντικειμένων στερεῶν, εὕρισκομένων ἐντὸς τοῦ ὕδατος.



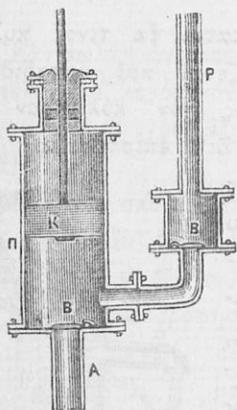
Σχ. 66

Ἐὰν κατ' ἀρχὰς πιέσωμεν πρὸς τὰ κάτω τὸν ἐμβολέα, ὁ ἀήρ πιέζεται μεταξὺ τῶν δύο ἐπιστομίδων (Β'. Β.), διὰ τοῦτο ἀνοίγεται ἡ ἐπιστομὶς τοῦ ἐμβολέως (Β) καὶ ἐκφεύγει κατὰ μέγα μέρος ἄνωθεν. Ἐὰν πάλιν ἀναβιδιάσωμεν τὸν ἐμβολέα, τότε ἕνεκα τῆς ἐξωτερικῆς πίεσεως τοῦ ἀέρος κλείεται ἡ ἐπιστομὶς τοῦ ἐμβολέως (Β) καὶ μεταξὺ τῶν δύο ἐπιστομίδων σχηματίζεται χῶρος περιέχων ἀραιὸν ἀέρα. Εἰς τὸν χῶρον τοῦτον ἀνοίγομένης ἐκ τῶν κάτωθεν τῆς ἐπιστομίδος (Β') τῆς συγκοινωνούσης μετὰ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλήνος εἰσχωρεῖ μέρος τοῦ ἐν τῷ σωλήνῳ ἀέρος

Ἐὰν τοῦτο ἐπαναληφθῇ πολλάκις, ὁ ἀήρ τοῦ σωλήνος Α ἀντικαθίσταται μὲ ὕδωρ ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν, τὸ ὅποιον πιέζεται ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ γεμίζει πρῶτον τὸν σωλήνα καὶ ἔπειτα τὸν κύλινδρον ἐκ τοῦ ὁποίου ἐκρέει διὰ τοῦ στομίου α.

Ἐπειδὴ ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος μόνον 10 μέτρα περίπου ἡμπορεῖ ν' ἀνυψώσῃ τὸ ὕδωρ, διὰ τοῦτο ἡ ἐπιστομὶς τοῦ ἀναρροφητικοῦ Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σωλήνος δὲν πρέπει νὰ εἶναι 10 ἑλὰ μέτρα ἄνωθεν τῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, διὰ νὰ ἴσχυρῆ ν' ἀνέρχεται τοῦτο.



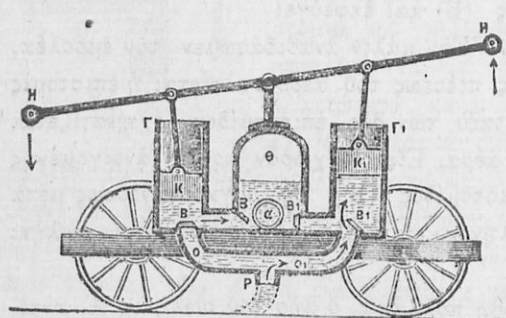
Σχ. 67

14. Καταθλιπτικὴ ὑδραντλία.

Ἡ καταθλιπτικὴ ὑδραντλία (σχῆμα 67) διαφέρει τῆς προηγουμένης κυρίως διότι ἔλλειπει ἡ ἐπιστομὶς τοῦ ἐμβολέως (K). Ὅταν ἀναβιάζωμεν τὸν ἐμβολέα τότε τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται διὰ τῆς ἐπιστομίδος (B) τοῦ κυλίνδρου (Π) (δια τί;) Ὅταν καταβιάζωμεν τὸν ἐμβολέα κλείεται ἡ κάτω ἐπιστομὶς καὶ τὸ ὕδωρ διὰ τῆς πίεσεως τοῦ ἐμβολέως ἀναγκασόμενον

ἐκφεύγει ἐκ τοῦ πλαγίου σωλήνος κειμένου μεταξὺ τοῦ ἐμβολέως καὶ τῆς κάτω ἐπιστομίδος. Ὀλίγον ἄνωτέρω τῆς ἀρχῆς τοῦ σωλήνος τούτου εὐρίσκεται ἐπιστομὶς (B) ἀνοιγομένη μόνον πρὸς τὰ ἔξω, ἡ ὁποία, ἔταν ὁ ἐμβολεὺς ἀναβιάζεται, ἐμποδίζει τὴν ὀπισθοδρόμην τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἐκ τοῦ σωλήνος. Δι' ἐπαρκούς

πίεσεως ἐπὶ τοῦ ἐμβολέως τὸ ὕδωρ ἴσχυρῆ νὰ ὑψωθῆ εἰς ἀρκετὸν ὕψος.



Σχ. 68

Συχνότατα γίνεται χρῆσις τῆς καταθλιπτικῆς ἀντλίας ἐντὸς μεταλλωρυχείων, ὅπου τὸ ὕδωρ πρέπει ν' ἀναβιασθῆ ἐν μεγάλου

βάθους. Σχεδὸν πάντοτε εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου (Π) προσκολλᾶται καὶ ἀναρροφητικὸς σωλήν (A), ὅποτε φέρει εἰδικῶς τὸ ὄνομα μικτὴ ὑδραντλία. Συνδυαζόμεναι δύο καταθλιπτικαὶ ὑδραντλίας ἀποτελοῦν τὴν λεγομένην πυροσβεστικὴν ὑδραντλίαν (Σχ. 68).

42. Κολυμβητής τοῦ Καρτεσίου.

Ὁ κολυμβητής τοῦ Καρτεσίου. (ἐκ τοῦ ἐφευρέτου Κάρτεσιου) (κοινῶς σθέντζος) εἶναι συσκευή, τὴν ὅποιαν συναντᾷ τις οὐχὶ σπανίως εἰς ἐμπορικὰς καὶ ἄλλας ἀπλᾶς πανηγύρεις. Συνίσταται (Σχ. 69) ἐξ ἀνθρωπαρίου μικροῦ, συνήθως μέλανος, ὑαλίνου, τοῦ ὁποῖου τίθεται ἐντὸς ἐπιμήκους ὑαλίνου κυλινδρικοῦ δοχείου γεμάτου μὲ ὕδωρ καὶ, ὡς νομίζει τις, κατὰ διαταγὴν τοῦ κυρίου του βυθίζεται καὶ ἀνέρχεται μέχρι τῆς ἐπιφανείας. Τὸ ἀνθρωπάριον τοῦτο εἶναι τάχα καὶ προφήτης καὶ ἠμπορεῖ νὰ προμαντεύσῃ τὸ μέλλον ἐνὸς ἀνθρώπου ; Τίς θὰ τὸ ἐπίστευε τοῦτο! . Τὸ ἀνθρωπάριον ἐσωτερικῶς εἶναι πνιχτοῦ κοίλον καὶ ἐμπεριέχει ἀέρα καὶ τόσον ὕδωρ, ὥστε νὰ ἐπιπολάξῃ ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Ἐὰν ὅμως προστεθῇ μία ἀκόμη σταγὼν ὕδατος ἐντὸς αὐτοῦ γίνεται βαρύτερον καὶ καταβυθίζεται. Ἐὰν ἐξετάσωμεν] τὸ



Σχ. 69

πρᾶγμα μετὰ προσοχῆς θέλομεν παρατηρήσει ὅτι τότε βυθίζεται ὅταν πιέζεται τὸ ἐξ ἐλαστικοῦ κόμμεος σκέπασμα τοῦ κυλίνδρου, τὸ ὁποῖον κλείει ἀεροστεγῶς τὸ στόμιον αὐτοῦ καὶ ἀνέρχεται ὅταν παύσῃ ἢ πίεσις. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἐν σκέλος (ἢ ἡ οὐρά) τοῦ δῦτου εἶναι κάτωθεν ἀνοιχτὸν καὶ ἢ πίεσις ἢ ἐπιφερομένη ἐπὶ τοῦ ἐλαστικοῦ σκεπάσματος μεταδίδεται διὰ τοῦ ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα τὸν ἐντὸς τοῦ κολυμβητοῦ, τὸν ὁποῖον πιέζον ἀναγκάζει νὰ καταλάβῃ μικρότερον ὄγκον, διότι δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἐκφύγῃ, ἔνεκα τούτου εἰσχωρεῖ ὀλίγον ἀκόμη ὕδωρ διὰ τοῦ σκέλους (ἢ τῆς οὐρᾶς) εἰς τὴν κοιλίαν, ὁ κολυμβητής γίνεται βαρύτερος καὶ καταβυθίζεται. Τί συμβαίνει ὅταν ἢ πίεσις ἐλαττώνεται;

43. Ἡ πνευματικὴ ἀντλία ἢ ἀεραντλία.

α') Ἡ ἀεραντλία ἐφευρέθη πρὸ 2 περίπου αἰώνων ἐν Μαγδεμοδούργῳ. Μὲ τὴν ἀεραντλίαν ἠμπορεῖ τις νὰ ἀραιώσῃ τὸν ἀέρα χώρου τινὸς πανταχόθεν κλειστοῦ. Διὰ ταύτης κατορθώνομεν νὰ ἐννοήσωμεν καλύτερον τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Πρὸς τοῦτο ὁ Δῆ-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

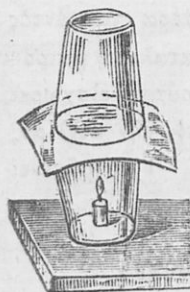
μαρχος τοῦ Μαγδεμβούργου, ὁ ἐφευρετὴς τῆς ἀεραντλίας μετεχειρίσθη δύο κοίλα μέταλλα ἡμισφαίρια, τὰ ὅποια εἶχον τὴν αὐτὴν διάμετρον (1 περίπου μέτρον) καὶ ἐφηρμόζοντο ἀκριβῶς τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου (ὠνομάσθησαν δὲ ταῦτα ἡμισφαίρια τοῦ Μαγδεμβούργου) (Σχ. 70). Τὸ ἓν ἐκ τῶν ἡμισφαιρίων τούτων ἔφερε καὶ στρόφιγγα



Σχ. 70

διὰ τῆς ὁποίας ἡδύνατο ν' ἀποκλεισθῇ ὁ ἐξωτερικὸς ἀέρ ἀπὸ τῆς κοιλότητος τοῦ ἡμισφαιρίου ἢ νὰ συγκοινωνήσῃ κατὰ βούλησιν. Ἀφ' οὗ ταῦτα ἐφηρμόσθησαν ἀκριβῶς παρεμβληθέντος μεταξὺ αὐτῶν,

διὰ νὰ γίνῃ ἡ ἐπαφὴ τελεία, καὶ στρώματος λίπους, ἀφήρσεν ὅσον ἦτο δυνατόν περισσότερον ἀέρα ἐκ τῆς σφαίρας. Μετὰ τοῦτο ἐχρειάσθησαν 20 ἕπποι διὰ νὰ ἀποχωρίσουν τὰ δύο ταῦτα ἡμισφαίρια. Ἡ μεγάλη λοιπὸν πείσις, τοῦ ἀέρος ἐφάνη διὰ τοῦ μέσου τούτου σαφεστάτη. Ὅταν ἕμως κατόπιν εἰς ἄλλας δοκιμὰς ἠνοίγετο ἡ στρόφιγγα καὶ εἰσῆγετο ἀέρ ἐντὸς τοῦ κοίλου χώρου αὐτῶν, ὁ ὅποιος ἡδύνατο ν' ἀντιδράσῃ ἐκεῖθεν κατὰ τῆς ἐξωτερικῆς πίεσεως, τὰ δύο ἡμισφαίρια ἠνοίγοντο εὐχερῶς. Σήμερον τὸ αὐτὸ πείραμα ἐπαναλαμβάνεται δι' ἡμισφαιρίων μικροτέρας διαμέτρου. Διὰ τοῦ πειράματος τῶν ἡμισφαιρίων ἐδείχθη προσέτι σαφῶς ὅτι ἡ πείσις τοῦ ἀέρος ἐξασκεῖται κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις.—β') Μὲ δύο ποτήρια ὅμοια ἡμπορεῖ νὰ δεიχθῇ ἡ πείσις τοῦ ἀέρος ὅπως καὶ μὲ

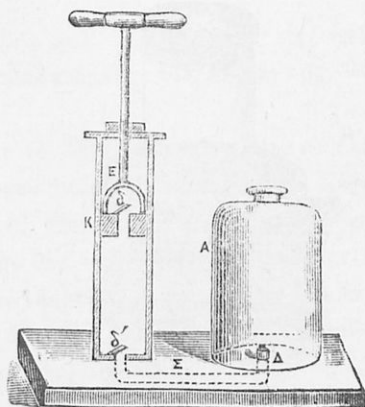


Σχ. 71

τὰ ἡμισφαίρια. Ἐντὸς τοῦ ἑνὸς ποτηρίου τοποθετοῦμεν μικρὸν κηρίον ἀνημμένον, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ Σχ. 71, ἀφ' οὗ θερμανθῆ ἑπαρκῶς ὁ κῆρος τοῦ ποτηρίου, σβύνομεν τὸ κηρίον καὶ ταχέως σκεπάζομεν αὐτὸ μὲ φύλλον χάρτου καὶ ἔπειτα σκεπάζομεν μὲ τὸ ἄλλο ποτήριον. Ἀφ' οὗ κρυώσῃ ὁ ἐντὸς τοῦ κάτω ποτηρίου ἀέρ, ἡμποροῦμεν νὰ σηκώσωμεν καὶ τὰ δύο ποτήρια κρατούντες μόνον τὸ ἀνώτερον ποτήριον.

Περιγραφή.—Ἡ μετὰ ἐπιστομίδων πνευματικὴ ἀντλία εἶναι ὅμοια κατὰ τὴν διάταξιν καὶ τὸν τρόπον τῆς ἐνεργείας πρὸς τὴν ἀναρροφητικὴν ὕδραντλιαν, ἐφαρμόζουσι ἕμως εἰς ταύτην δερματίναν ἢ κωνικὰς ἐπιστομίδας κλειούσας ἐρημητικῶς καὶ ἐπεξεργάζονται

αὐτὴν ἐπιμελέστερον. Ἐὰν διὰ μιᾶς τοιαύτης πνευματικῆς ἀντλίας θελήσωμεν ν' ἀραιώσωμεν τὸν ἀέρα ἐκ τινος κώδωνος (Σχ. 72), τοποθετοῦμεν τοῦτον ἀνεστραμμένον ἐπὶ τῆς λείας καὶ ὀμαλῆς τραπέζης τῆς ἀεραντλίας ἄνωθεν τοῦ σωλήνος Δ, ἀφ' οὗ προηγουμένως ἀλείψωμεν τὰ χεῖλη αὐτοῦ μὲ λίπος ἢ τάλκη (ὀρεοστέαρ). Ὁ σωλὴν Δ συγκοινωνεῖ μὲ τὴν βᾶσιν τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀεραντλίας διὰ τοῦ σωλήνος Σ. Ἐὰν ἀναβιδάσωμεν τὸν ἐμβολέα Ε, τότε, ἐπειδὴ σχηματίζεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου (Κ) κάτωθεν αὐτοῦ κενὸν ἀέρος, ὁ ἐντὸς τοῦ κώδωνος ἀήρ τείνων νὰ καταλάβῃ τὸ κενὸν τοῦτο ὠθεῖ τὴν ἐπιστομίδα δ' καὶ γεμίζει αὐτό.

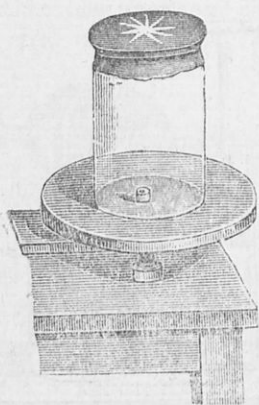


Σχ. 72

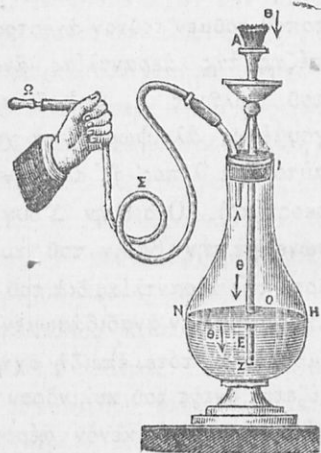
Ἐὰν ὁ χωρὸς οὗτος λ.χ. εἶναι ἴσος πρὸς τὸν χωρὸν τοῦ κώδωνος, τότε ὁ ὄλος ἀήρ ὁ ἐντὸς τοῦ κώδωνος ἀραιώνεται κατὰ τὸ ἥμισυ. Ἐὰν καὶ πάλιν καταβιδάσωμεν τὸν ἐμβολέα, ὁ μεταξὺ τῶν δύο ἐπιστομίδων ἀήρ συμπυκνούμενος ἀνοίγει τὴν ἐπιστομίδα δ' καὶ ἐξέρχεται πρὸς τα ἔξω. Μετὰ ἐπανειλημμένας ἀνυψώσεις καὶ καταπτώσεις τοῦ ἐμβολέως, ὁ ἐντὸς τοῦ κώδωνος ἀήρ γίνεται τέλος τόσο ἀραιός, ὥστε δὲν ἔμπορεῖ πλέον ν' ἀνυψώσῃ τὴν ἐπιστομίδα ε'. Διὰ στρόφιγγος συγκοινωνούσης μετὰ τοῦ σωλήνος (Σ) ἔμποροῦμεν νὰ εἰσαγάγωμεν καὶ πάλιν ἔξωθεν ἀέρα ἐντὸς τοῦ κώδωνος.

Πείραμα. α' Ὅσον ἀραιότερος γίνεται ὁ ἐντὸς τοῦ κώδωνος ἀήρ τοσοῦτον μεγαλύτερα γίνεται ἢ ἐπὶ τοῦ κώδωνος πλείους τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, καὶ μετ' ὀλίγον στερεώνεται τόσο ἰσχυρῶς ὥστε εἶναι ἀδύνατον ν' ἀποχωρισθῇ ἐκ τῆς τραπέζης καὶ διὰ μεγάλης δυνάμεως. Ἐὰν τεθῇ ἀνημμένον κηρίον ὑπὸ τὸν κώδωνα πρὸ τῆς ἀφαιρέσεως τοῦ ἀέρος, μετὰ τὴν ἀραίωσιν τούτου θὰ σῶσῃ, ζῶα (μῦς τις ἢ στρουθίον) τιθέμενα ὑπὸ τὸν κώδωνα ἀποθνήσκουν μετὰ

τὴν ἐπαρκῆ ἀραιώσιν τοῦ ἀέρος. Χλιαρὸν ὕδωρ βράζει εὐκόλως ὑπὸ τὸν κώδωνα, διότι, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, ὅσον μικροτέρα



Σχ. 73



Σχ. 74

εἶναι ἢ ἀτμοσφαιρικῆ πίεσις, τόσο εὐκολώτερον βράζει τὸ ὕδωρ. Κύστις φουσκωμένη, ὄχι ὅμως καὶ πολὺ, διατείνεται τόσο πολὺ ὥστε τέλος σκάζει. Ζαρωμένα ἀπὸ πολυκιρίαν μῆλα ἀποστρογγυλοῦνται καὶ λειαινόνται, διότι ὁ περιεχόμενος ἐντὸς αὐτῶν ἀήρ ἐκτείνεται εἰς τὸν ἀραιὸν χῶρον ἀέρος καὶ ἐξογκώνει αὐτά.

Μεταξὺ τῶν πειραμάτων τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦνται διὰ τῆς ἀεραντλίας καταλέγεται καὶ τὸ τῆς κυστοραγίας. Πρὸς τοῦτο καλύπτομεν τὸν σωλῆνα (Δ) τῆς ἀεραντλίας μὲ κοίλον ὑάλινον κύλινδρον (Σχ. 73) ἀνοικτὸν καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη καὶ, ἀφ' οὗ προσδέσωμεν εἰς τὸ ἄνω στόμιον μεμβράναν στεγανῶς κλείουσαν, ἀρχίζομεν τὴν λειτουργίαν τῆς ἀεραντλίας ὁπότε θέλομεν παρατηρήσει ὅτι ἡ μεμβράνα ὀλίγον κατ' ὀλίγον γίνεται κοίλη, ἐπειδὴ ὁ ἐν τῷ κυλίνδρῳ ἀήρ γίνεται ἀραιότερος καὶ ἐπομένως ὀλιγώτερον ἐλαστικὸς τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τέλος δὲ σχίζεται μὲ ἰσχυρὸν κρότον.

Διὰ τί εἰς τὸν ναργιλέν, ὅταν ροφᾷ ὁ καπνιστής, φθάνη μέχρι τοῦ στόματός του ὁ καπνός; (Σχ. 74).

ΚΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

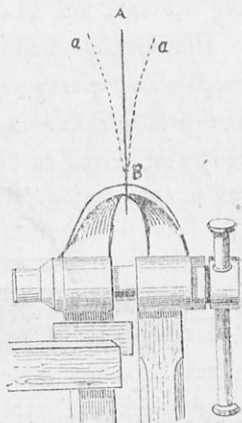
Η Χ Θ Σ

16. Παραγωγή του ήχου.

Όταν κτυπῶμεν κώδωνα, χορδήν κτλ. προκαλείται εἰς ἡμᾶς τὸ αἰσθημα τῆς ἀκοῆς. Πᾶν ὅ,τι αἰσθανόμεθα διὰ τῆς ἀκοῆς λέγεται ἦχος.

Πῶς παράγεται οὗτος, δεικνύει τὸ ἐξῆς πείραμα : Βραχὺ ἔλασμα ἐκ χάλυβος, ἀφ' οὗ στερεώσωμεν ἀκλονήτως κατὰ τὸ ἓν ἄκρον αὐτοῦ, ἀπομακρύνομεν τῆς ἀρχικῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας (ἀπὸ τῆς θέσεως ΒΑ μεταφέρωμεν εἰς τὴν θέσιν Βα) καὶ ἀφίνομεν ἔπειτα αὐτὸ ἐλεύθερον· τὸ ἔλασμα κινεῖται ἐκατέρωθεν τῆς θέσεως ΒΑ λαμβάνον διαδοχικῶς τὰς δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ τοῦ Α θέσεις α καὶ α, ἦται πάλ्लεται μεταξὺ τῶν θέσεων Βα, καὶ Βα (Σχ. 75).

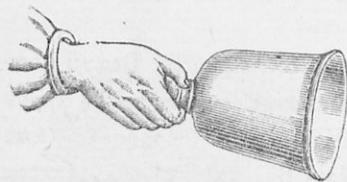
Ἄν οἱ παλμοὶ εἶναι πολὺ βραδεῖς, τότε βλέπομεν μὲν αὐτοὺς ἀλλ' οὐδὲν ἀκούομεν. Ἄν ὁμως ἐπιταχυνθοῦν, τότε ἀκούομεν παραγόμενον ἦχον. Εὐθὺς ὡς παύσουν οἱ παλμοὶ παύει καὶ ὁ ἦχος. Ὅμοιαι παρατηρήσεις ἠμποροῦν νὰ γίνουιν καὶ μὲ βελόνην (πλεκτικὴν), μαχαίριδιον κτλ., ἐὰν τὸ ἓν ἄκρον αὐτῶν ἐμπήξωμεν στερεῶς ἐπὶ τῆς τράπεζης, τὸ δὲ ἕτερον ἄκρον τὸ ἐξέχον ὑπὲρ τὴν τράπεζαν θέσωμεν εἰς παλμικὴν κίνησιν. Καὶ ἡ χορδὴ τοῦ βιολιου πάλ्लεται ὀφθαλμοφανῶς, ἐφ' ὅσον ἦχεῖ, παύει δὲ νὰ ἦχη αὕτη, ἐὰν διὰ τῆς ἐπιθέσεως τοῦ δακτύλου μας ἐπ' αὐτῆς ἐμποδίσωμεν τοὺς παλμούς. Ἐκ τῶν παρατηρήσεων τούτων προκύπτει ὅτι ὁ ἦχος παράγεται δι' ἐπαρκῶς ταχείας παλμικῆς κινήσεως ἐλαστικῶν σωμάτων.



Σχ. 75

Πείραμα. Αἱ παλμικαὶ κινήσεις δὲν εἶναι πάντοτε ὀραταί, λ. χ. ὅταν κτυπῶμεν τὴν τράπεζαν ἢ μὲ τὴν σφύραν τὸν ἄκμονα κτλ. Εἰς τύμπανον αἱ παλμικαὶ κινήσεις γίνονται αἰσθηταί ἐὰν ρίψωμεν ἄμμον ἐπὶ τοῦ δέρματος, διότι ἡ ἄμμος ἀναπηδᾷ ἐφ'

Ώσον παράγει ἦχον τὸ τύμπανον. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς κώδωνα ὑάλινον, τὸν ὅποιον ἠναγκάσαμεν νὰ ἠχθήσῃ διὰ κτυπήματος (Σχ. 76). Ἐὰν ποτηρίου κατὰ τὸ ἡμυσο γεμισμένου μὲ ὕδωρ προστρέψωμεν τὰ χεῖλη μὲ τόξον βιολίου, μέχρις ὅτου ἀκου-



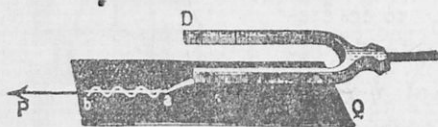
Σχ. 76



Σχ. 77

σθῆ ἦχος. σχηματίζονται διὰ τῶν παλλομένων μορίων τῆς ὕλης τοῦ ποτηρίου ἐντὸς τοῦ ἐν αὐτῷ ὕδατος κύματα, ἐὰν δὲ ὁ ἦχος γίνῃ ὀξύτερος καὶ ψεκάδες ὕδατος ἀναπηδοῦν (Σχ. 77).

Πείραμα. — Διχθάνομεν ὑαλον παραθύρου καὶ τὴν κινουμένην ὑπεράνω ἀνημμένου κηρίου τόσον, ὥστε νὰ παραχθῇ ἐπὶ τῆς ὑάλου μέλαν στρώμα καπνιάς (αἰθάλης). Κατόπιν θέτομεν ὑπεράνω τοῦ στρώματος αὐτοῦ ἐν διαπασῶν Δ, τὸ ὅποιον φέρει εἰς τὸ ἐν σκέλος μίαν μικρὰν ἀκίδα. Ἡ ἀκίς (Σχ. 78) ἐγγίζει τὸ μέλαν στρώμα τῆς



Σχ. 78

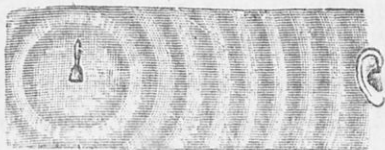
κτυπήσωμεν τὸ διαπασῶν καὶ κατόπιν σύρωμεν τὴν ὑαλον, ἀκούομεν ἀσθενῆ ἦχον, ἢ δὲ ἀκίς δὲν γράφει πλέον εὐθεῖαν γραμμὴν ἀλλὰ κυματοειδῆ (BA). Τὸ σχῆμα τοῦτο τῆς γραμμῆς μᾶς φανερῶνει ὅτι τὸ διαπασῶν πάλλεται ὅταν παράγῃ ἦχον.

γ') Ὅχι μόνον τὰ στερεὰ σώματα ἀλλὰ καὶ τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν καὶ ταῦτα πάλλωνται, παράγουν ἦχον· κατὰ τὸ κτύπημα τοῦ ὕδατος ὑπὸ τῆς κώπης γίνεται φανερόν ὅτι ἀκούεται ἦχος, ὅταν βροντᾷ ἐν καιρῷ καταιγίδος τὰ παράθυρα τρίζουν· ὁ

τρισμός προέρχεται διότι ὁ τίθεμενος εἰς κίνησιν ἀήρ μεταδίδει ταύτην καὶ εἰς τὰ πυχρόθρα. — Τὸ σύριγμα τῆς σφυρίκτρας ταραγεται διότι ὁ ἐντὸς αὐτῆς ἀήρ τίθεται εἰς παλμικὴν κίνησιν. ὅταν δηλαδὴ φυσῶμεν, τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος φθάνει διὰ στενῆς σχισμῆς μέχρι τοῦ χεῖλους, ἦτοι τοῦ ἄνω πλαγίου ἀνοίγματος, καὶ μέρος μὲν τούτου διαπερᾶ αὐτὴν καὶ ἐκφεύγει, μέρος ὅμως προσκρούον ἐπὶ τῆς στενῆς ἐπιπέδου ἐπιφανείας εἰς τὴν ὁποίαν καταλήγει τὸ χεῖλος τίθεται εἰς ταχεῖαν παλμικὴν κίνησιν καὶ θέτει καὶ τὸν λοιπὸν ἐντὸς ἀέρα εἰς παρομοίαν τοιαύτην, ἕνεκα τῆς ὁποίας παράγεται ἡχος.

47. Μετάδοσις τοῦ ἡχοῦ.

α') Τὸ κελάδημα τῆς ἀηδόνας, ὁ κρότος τοῦ πυροβόλου, ἡ βροντὴ κτλ. φθάνουν μέχρις ἡμῶν διὰ τοῦ ἀέρος. Οἱ παλμοὶ τοὺς ὁποίους ἐκτελεῖ σῶμά τι ἡχοῦν, εἴτε κτυπώμενον εἴτε ἄλλως πως παλλόμενον παράγουν πυκνώματα καὶ ἀραιώματα εἰς τὸν ἀέρα, τὰ λεγόμενα ἡχητικὰ κύματα (Σχ. 79). Ταῦτα μεταδίδονται κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις καὶ οὕτω φθάνουν εἰς τὸ οὖς ἡμῶν. Τὰ ἡχητικὰ ταῦτα κύματα εἶναι ὅλως ὅμοια πρὸς τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἡρεμοῦντος ὕδατος, τὰ σχηματιζόμενα πέριξ λίθου ριπτομένου ἐπὶ ταύτης.



Σχ. 79

β') Ἐὰν τοποθετήσωμεν ὠρολόγιον ἐργαζόμενον εἰς τὸ ἄκρον θρανίου καὶ θέσωμεν τὸ οὖς ἡμῶν ἐπὶ τοῦ ἐτέρου ἄκρου αὐτοῦ, τότε ἀκούομεν καθαρώτερον τὸν κτύπον τῶν μηχανημάτων παρὰ ἂν ἀπομακρύνωμεν τὸ οὖς ἀπὸ τοῦ θρανίου. Κινούμενον σιδηροδρομικὸν συρμὸν, σῶμα ἵππικου παρελαῦνον ἀκούομεν ἐκ μακρᾶς ἀποστάσεως, ἂν θέσωμεν τὸ οὖς ἐπὶ τοῦ ἐδάφους. Τοῦτο γνωρίζοντες οἱ ἄγριοι θέτουν τὸ οὖς ἐπὶ τοῦ ἐδάφους διὰ νὰ ἀκούσουν τὸν καλπασμὸν τῶν ἵππων τῶν καταδιωκτῶν αὐτῶν. γ'). Ὁ κολυμβῶν καὶ ἔχων βυθισμένην τὴν κεφαλὴν ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἀκούει τὸν κρότον τῆς ἔλικος μακρὰν ἐρχομένου πλοίου. Ἐκ τῶν παραδειγμάτων τούτων προκύπτει ὅτι: ὁ ἡχος συνήθως μεταδίδεται διὰ τοῦ ἀέρος,

ἀλλὰ καὶ διὰ τῶν στερεῶν καὶ τῶν ὑγρῶν ἰδίως δὲ τῶν ἔλαστικῶν σωμάτων. Τὰ στερεὰ καὶ ὑγρά σώματα γενικῶς μεταδίδουν τὸν ἦχον ταχύτερον παρά ὁ ἀήρ.

δ' Κατὰ τὰς αἰθρίας ψυχρὰς χειμερινὰς νύκτας ἀκούομεν τὸ γαύγισμα τῶν κυνῶν ἀπὸ μακρυνὰ χωρία οὐχὶ ὅμως καὶ κατὰ τὰς νεφελώδεις καὶ βροχερὰς νύκτας. Κατ' ἀκολουθίαν : ὁ ἀήρ μεταδίδει τὸν ἦχον τόσον καλύτερον, ὅσον ξηρότερος καὶ πυκνότερος εἶναι.

40. Ταχύτης τοῦ ἤχου.

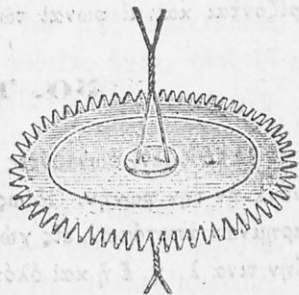
Ἐάν ἴδωμεν κυνηγὸν ἀπὸ μακρὰν πυροβολοῦντα, κατ' ἀρχὰς βλέπομεν τὴν λάμψιν καὶ τὸν καπνὸν καὶ ὕστερον ἀκούομεν τὸν κρότον. Ἐπίσης ὅταν βλέπωμεν μακρὰν νὰ σχίζουιν ξύλα, πρῶτον βλέπομεν τὸ κτύπημα μὲ τὸν πέλεκυν καὶ μόνον ὀλίγον μετὰ ταῦτα ἀκούσαμεν τὸν κτύπον. Τὴν αὐτὴν παρατήρησιν ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ διὰ τὴν ἀστραπὴν καὶ βροντὴν, τὰ ὁποῖα συγχρόνως συμβαίνουν. Δηλαδή ὁ ἦχος μεταδίδεται βραδύτερον τοῦ φωτός. Ὑπελογίσθη ὅτι εἰς θερμοκρασίαν τοῦ μηδενὸς (0) ὁ ἦχος κατὰ δευτερόλεπτον διατρέχει περίπου 333 μέτρα (εἰς 16° K. 340 μ.) Τὸ φῶς τοῦναντίον περὶ τὰ 300.000 χιλιόμετρα κατὰ δευτερόλεπτον). Μετὰ πόσα λοιπὸν δευτερόλεπτα θὰ ἀκούσωμεν τὴν βροντὴν μετὰ τὴν ἀστραπὴν, ὅταν αὕτη παράγεται εἰς ἀπόστασιν 10 χιλιόμετρον μακρὰν ἡμῶν:

41. Χαρακτῆρες τοῦ ἤχου.

Εἰς πάντα ἦχον διακρίνομεν ὕψος ἔντασιν καὶ ποιόν. Τὸ ὕψος ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παλμικῶν κινήσεων, τὰς ὁποῖας ἐκτελεῖ τὸ ἦχου ὄργανον (χορδῆ, αὐλός) εἰς ἓν δεῦτερον λεπτόν τῆς ὥρας καὶ ὅσον μὲν ταχύτερον πάλλεται τὸ ὄργανον, τοσοῦτον ὀξύτερος εἶναι ὁ ἦχος, ὅσον δὲ βραδύτερον, τοσοῦτον βαρύτερος.

Τοῦτο ἠμπορεῖ νὰ δειχθῆ μετὰ ἀπλούστατον πείραμα. Εἰς περιφέρειαν κυκλικοῦ δίσκου ἐκ λευκοσιδήρου ἢ χαρτονίου κάμνομεν ὀδοντωεῖς ἐντομὰς καὶ διὰ δύο σχόνων διερχομένων διὰ δύο ὀπῶν

παρὰ τὸ κέντρον αὐτοῦ εὐρισκομένων (Σχ. 79) κάμνομεν νὰ περιστρέφεται ὁ δίσκος μεταξὺ τῶν χειρῶν μας, οἱ δὲ ὀδόντες νὰ κτυποῦν φύλλον χάρτου, παρατηροῦμεν ἅτι ὅσον ταχύτερον περιστρέφομεν, καὶ ἐπομένως περισσοτέρους παλμούς· ἀναγκάζομεν νὰ κάμνη ὁ χάρτης, τῶσον ὀξύτερον ἦχον παράγει οὗτος. Διὰ καταλλήλων πειραμάτων εὐρέθη ὅτι ὁ μὲν ὀξύτερος ἦχος τὸν ὅποιον ἡμπορεῖ ν' ἀντιληφθῆ τὸ οὖς τοῦ ἀνθρώπου παράγεται ἀπὸ 36000 παλμούς εἰς ἓν δεύτερον λεπτόν τῆς ὥρας, ὁ δὲ βαρύτερος ἀπὸ 16 τοιούτους.



Σχ. 79

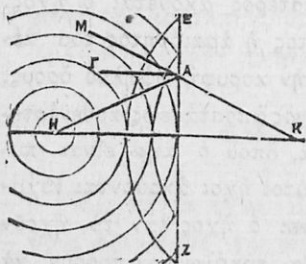
Ἡ ἰσχὺς τοῦ ἦχου ἢ ἡ ἔντασις αὐτοῦ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ πλάτους τῶν παλμῶν· χορδῆ κιθάρας τενωμένη κάμνει μὲν πάντοτε τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν παλμῶν, ὅταν τεθῆ εἰς κίνησιν, ἦχει ὅμως ἰσχυρότερον, ἢ ἂν κρουσθῆ ἰσχυρότερον διὰ τοῦ ὀκτύλου, ὁπότε ἐκτελεῖ πλατυτέρους παλμούς, ἀσθενέστερον δὲ ἢ ἂν κρουσθῆ ἐλαφρότερον, ὁπότε οἱ παλμοὶ εἶναι στενωτέρω. Ἡ ἰσχὺς ὅμως τοῦ ἦχου μεταβάλλεται καὶ ἐκ τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἠχοῦντος σώματος, ὅσον τοῦτο εἶναι μακρότερον, τῶσον ἀσθενέστερος ἀκούεται ὁ ἦχος. Ἐξαρτᾶται ἐπίσης καὶ ἐκ τῆς πυκνότητος ἢ ἀραιότητος τοῦ ἀέρος· τὸ αὐτὸ ὄπλον ἐκπυρσοκροτοῦν εἰς τὴν κορυφὴν ὑψηλοῦ ὄρους, ὅπου ὁ ἀήρ εἶναι ἀραιός, ἀκούεται ἐκ τινος ἀποστάσεως ἀσθενέστερον ἢ ἢ ἂν ἐκπυρσοκροτῆ εἰς τὴν πεδιάδα, ὅπου ὁ ἀήρ εἶναι πυκνότερος, διὰ τοῦτο καὶ τὴν νύκτα οἱ αὐτοὶ ἦχοι ἀκούονται ἰσχυρότερον παρὰ τὴν ἡμέραν. Ἐνδυναμώνει ὁ ἦχος ἢ ἂν τὸ ἠχοῦν σῶμα γειτνιαῖ πρὸς σώματα τὰ ὅποια εὐκόλως ἡμποροῦν νὰ τεθοῦν εἰς παλμικὴν κίνησιν, διὰ τοῦτο αἱ χορδαὶ τῶν μουσικῶν ὀργάνων τετωγόνται ἐπὶ ξυλίων κιθωτίων, π. χ. τὸ βιολίον, ἢ κιθάρα κτλ. Ποιὸν δὲ τοῦ ἦχου λέγεται ὁ ἰδιαιτέρος χαρακτήρ, τὸν ὅποιον ἔχουν οἱ ἰσοῦφεις καὶ τῆς αὐτῆς ἐντάσεως ἦχοι νὰ ξεχωρίζωνται ὁ εἰς ἀπὸ τὸν ἄλλον, π. χ. λύρα, κιθάρα, αὐλός, κλειδοκύμβαλον παράγουν ἦχους ἔχοντας τὸ αὐτὸ ὕψος καὶ ἔντα-

σιν, εὐκόλως ὅμως διακρίνονται ὁ εἰς ἀπὸ τὸν ἄλλον ὅπως ξεχωρίζονται καὶ αἱ φωναὶ τῶν ἀνθρώπων.

50. Ἦχώ καὶ ἀντήχησις.

Ἀκούομεν, φωνοῦντες ἰσχυρῶς ἐντὸς τοῦ δάσους, ἐπαναλαμβανομένην τὴν φωνήν. Ἴδιως σαφέστερον συμβαίνει τοῦτο ἐνίοτε ἐπὶ κρημνῶν ἀποτόμων, εἰς χώρας ὄρεινάς· ἐκεῖ ἐὰν φωνήσωμεν συλλαβὴν τινα λ. χ. ἔῃ καὶ ὀλόκληρον φράσιν, λ'χ. «τίς εἶ»; ἀκούομεν ταύτας ἐπαναλαμβανόμενας ἐκ νέου, ὡς ἐὰν κεκρυμμένος ἀστεῖός τις μακρὰν ἐπαναλαμβάνει ταύτας διὰ τὰ νὰ μᾶς ἐμπαίξῃ.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο συμβαίνει, διότι τὰ ἡχητικὰ κύματα προσπίπτοντα ἐπὶ τινος κωλύματος, οἷον βράχου, ἀνακλῶνται καὶ ἐπιστρέφουν πρὸς τὰ ὀπίσω ἀπαράλλακτα καθὼς μία ἐλαστικὴ σφαῖρα προσκρούουσα ἐπὶ τινος τοίχου, βράχου ἢ κορμοῦ δένδρου, ἐπανέρχεται πρὸς τὸ μέρος τοῦ ρίψαντος. Οὕτω λοιπὸν δι' ἀνακλάσεως ἐπανέρχεται ὁ ἦχος ἐκ τοῦ κωλύματος πρὸς τὸ μέρος τοῦ φωνοῦντος (Σχ. 80). Ἐν ᾧ λοιπὸν οὗτος ἔχει ἤδη ἀκούσει τὴν συλλαβὴν ἢ τὴν φράσιν, τὴν ὁποῖαν ἐξεφώνησεν ἀπ' εὐθείας ἐκ τοῦ στόματός του, ἀκούει ἔπειτα ταύτην καὶ δευτέραν φοράν ἀλλ' ὡς προερχομένην πλέον ἀπὸ τοῦ τοίχου, βράχου ἢ κορμοῦ δένδρου. Τοιοῦτος ἐπαναλαμβανόμενος ἦχος λέγεται ἦχώ. Καθαρὰ ἦχώ, ἦτοι ἐπανάληψις τῆς συλλαβῆς ἢ τῆς φράσεως διακεκριμένη, παράγεται, ἐὰν τὸ ἀνακλῶν τοίχωμα ἀπέχη τουλάχιστον 17 μέτρα διὰ τοὺς ἀπλοὺς ἦχους ἢ 34 διὰ τοὺς ἐνάρθρους, διότι τότε δίδεται καιρὸς εἰς τὸ οὖς ν' ἀν-



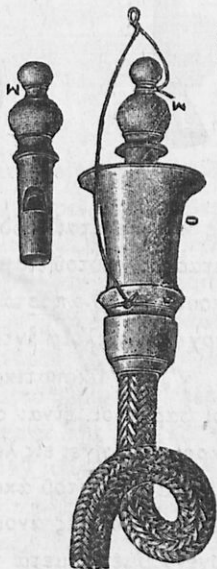
Σχ. 80

τιληφθῇ σαφῶς τὸν ἀρχικὸν ἦχον πρὶν ἀκόμη προσβάλλει αὐτὸ ὁ ἐξ ἀνακλάσεως ἦχος, διότι τὸ οὖς δὲν ἔμπορεῖ ν' ἀκούσῃ εὐκρινῶς περισσοτέρους τῶν δέκα βραχέων ἦχων (ἢ 5 ἐνάρθρων) κατὰ δευτερολέπτον, ἐπομένως ἢ ἐντύπωσις ἐκάστου βραχέος ἦχου πρέπει νὰ διαμείνῃ εἰς τὸ οὖς τουλάχιστον $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου. Ἄλλ' εἰς $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου ὁ ἦχος διατρέχει 34 μέτρα, τὰ δέκα του τοῦ 34 ὀλογομένως

εύρισκόμενοι εἰς ἀπόστασιν 17 μέτρων ἀπὸ τοῦ ἐμποδίου, παρέρ-
χεται ὁ χρόνος τοῦ $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου, ἵνα ὁ ἐξ ἀνακλάσεως
ἤχου διαδεχθῆ εἰς τὸ οὖς ἡμῶν τὸν ἐπ' εὐθείας ἤχον, ἦτοι 17
μέτρα διὰ νὰ φθάσῃ μέχρι τοῦ ἐμποδίου καὶ 17 διὰ νὰ ἐπιστρέψῃ.
Ἐὰν ἡ ἀπόστασις εἶναι μικροτέρα παράγεται ἐνίσχυσις μόνον τοῦ
ἤχου, ἦτοι ἡ ὀνομαζομένη ἀντήχησις, ὅπως συμβαίνει τοῦτο συχνὰ
ἐντὸς τῶν θεάτρων, τῶν ναῶν, ἐντὸς αἰθουσῶν γυμνῶν ἐπίπλων
καὶ στρωσιδίων, ἐντὸς σπηλαίων κτλ. Ὅπου ὑπάρχουν περισσό-
τερα ἐμπόδια ἀνακλῶντα τὸν ἤχον, ὡς λ.χ. εἰς μεγάλας πλατείας,
μεταξὺ βράχων, μεταξὺ λόφων, διαφόρων τοίχων, παράγεται
πολλαπλῆ ἠχώ. Οὕτω τριπλῆ ἠχώ ἀκούεται εἰς τὸν Πειραιᾶ παρὰ
τὸν λιμένα τῆς Μουνοχίας ἐκ τριῶν λό-
φων πέριξ τοῦ φωνοῦντος κειμένων. Πλη-
σίον τοῦ Μιλάνου τῆς Ἰταλίας ὑπάρχει θέ-
σις, εἰς τὴν ὁποίαν ἐπαναλαμβάνεται ἡ φωνὴ
δεκαπεντάκις.

§2. Φωναγωγὸς σωλὴν. Τηλε- δύξις. Ἀκουστικὸν κέρας.

α') Εἰς ξενοδοχεῖα, σιδηροδρόμους, ἐργο-
στάσια, πλοῖα κτλ. εἶναι ἐν χρήσει ἰσολ-
λάκις ὁ φωναγωγὸς σωλὴν. Οὗτος εἶναι
μακρὸς μετάλλινος, ἐνίοτε δὲ καὶ ἀπὸ
ἐλαστικὸν κόμμι σωλὴν (Σχ. 81) φέ-
ρων εἰς τὰ δύο ἄκρα χωνοειδῆς στόμιον,
τὸν ὄλμον (α) διὰ τοῦ σωλῆνος τούτου συγ-
κοινωνεῖ τὸ ἐστιατόριον π. χ. μετὰ τοῦ μα-
γειρείου ἢ ἡ γέφυρα, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἵσταται
ὁ πλοίαρχος (ἐπὶ πλοίου), μετὰ τοῦ κύτους ὅπου εὑρίσκεται ὁ θερ-
μαστής. Ὅταν ἐκ τοῦ ἐνὸς ὄλμου ὀμιλῶμεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος,
τότε ὁ εἰς τὸν ἄλλον ὄλμον ἔχων προσηρμοσμένον τὸ οὖς ἀντι-
λαμβάνεται σαφῶς τὰς λέξεις. Ἀποδίδουν τὴν δι' αὐτῶν ἐνίσχυσιν
τῆς φωνῆς εἰς τὴν σειρὰν τῶν διαδοχικῶν ἀνακλάσεων, τὰς ὁποίας
τὰ ἠχητικὰ κύματα φέρουσιν ἐπὶ τῶν νεύρων τῆς ἀκουστικῆς φωνῆς καὶ



Σχ. 81

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ.

§§. Πηγαι θερμότητος.

α'). Ἐὰν ἱστάμεθα εἰς χώρον ἔνθα προσβαλλόμεθα ἀπ' εὐθείας ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, αἰσθανόμεθα μεγαλυτέραν ζέστην παρά ἂν εὐρισκώμεθα εἰς τὴν σκιάν. Ἐὰν σγκεντρώσωμεν διὰ τινος μέσου τὸ ἡλιακὸν φῶς, εὐκόλως ἀναφλέγει εὐφλέκτους ὕλας (πυριτιδα, θεῖον κτλ.) : Τὸ ἡλιακὸν φῶς λοιπὸν εἶναι πηγή θερμότητος. Ὅσον ὀλιγώτερον ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος εἶναι ὁ ἥλιος, τοσοῦτον μεγαλυτέραν ποσότητα φωτός δέχεται ἢ ἐπιφάνεια τῆς γῆς καὶ διὰ τοῦτο περισσότερον θερμαίνεται αὕτη. Ἐνεκα τούτου κατὰ τὴν μεσημβρίαν ἐπικρατεῖ μεγαλυτέρα ζέστη ἢ κατὰ τὴν πρωΐαν. Κατὰ τὸ θέρος μεγαλυτέρα ἐπίσης ἢ κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ εἰς τὰς περὶ τὸν Ἰσημερινὸν χώρας μεγαλυτέρα ἢ εἰς τὰς περὶ τοὺς πόλους.

β'). Ἐὰν μαχαίριον, πηρούριον, κοχλιάριον κτλ. ἐπὶ πολλὸν χρόνον προστρίψωμεν ἐπὶ τῆς σανίδος τοῦ καθαρισμοῦ, ἐπὶ τέλους θερμαίνονται. Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν, ἂν προστρίψωμεν τὴν κεφαλὴν τοῦ μεταλλίνου κονδυλοφόρου μας ἐπὶ τοῦ θρανίου. Πριόνιον καὶ τρυπάνιον κατὰ τὴν χρῆσιν θερμαίνονται ἰσχυρῶς. Οἱ ἄξονες τῶν ἁμαξῶν ἐνίοτε ὑπερθερμαίνονται μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, ἂν μὴ διὰ τῆς ἐπαλείψεως δι' ἐλαίου καὶ τῶν τοιούτων ἐλαττωθῇ ἢ τριβῇ μεταξὺ τοῦ τροχοῦ καὶ ἄξονος· ξηρὰ ξυλάρια διὰ τῆς τριβῆς ἀναφλέγονται. Οἱ ἄγριοι λαοὶ μάλιστα (καὶ οἱ πρῶτοι ἄνθρωποι) παράγουν πῦρ προστρίβοντες δύο ξηρὰ ξύλα τὸ ἓν μὲ τὸ ἄλλο. Ὁ χάλυψ κρουόμενος ἐπὶ πυρίτου λίθου παράγει σπινθήρα· τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν εἰς τινὰς περιστάσεις εἰς τὰ πέταλα τοῦ ἵππου, ὅταν οὗτος τρέχη ἐπὶ ὁδοῦ λιθοστρώτου : Ἡ τριβὴ λοιπὸν καὶ ἡ κρούσις εἶναι πηγαὶ θερμότητος. Πρὸς τίνα σκοπὸν οἱ ἐργάται κατὰ τὸν χειμῶνα εἰς τὸ ὑπαιθρον προστρίβουν τὰς χεῖρας;

γ'). Διὰ νὰ προφυλαχθῶμεν κατὰ τὸν χειμῶνα ἀπὸ τοῦ ψυχροῦ ἀνάπτομεν εἰς τὴν θερμάστραν ξύλα ἢ ἄνθρακας. Κατὰ τὴν καύσιν τῶν ὕλων τούτων, καθὼς θὰ μάθωμεν εἰς τὴν χημείαν, τὸ ὀξυγόνον

τοῦ ἀέρος ἐνώνεται χημικῶς μετὰ τὰς καυσίμους ὑλας τοῦ ξύλου ἢ τοῦ ἀνθρακος, ὡς ἀποτέλεσμα δὲ ἔχει ἡ καύσις αὕτη τὴν θερμότητα τὴν ἀναπτυσσομένην ἐντὸς τοῦ δωματίου. Ἐὰν βυθίσωμεν τεμάχιον μὴ ἐσθεσμένης ἀσβέστου ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ κατόπιν κρατήσωμεν αὐτὸ εἰς τὴν χειρᾶμας, αἰσθανόμεθα θερμότητα, καὶ εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν τὸ ὕδωρ ἠνώθη χημικῶς μετὰ τὴν ἀσβεστον πρὸς παραγωγὴν ἐνύδρου ἢ ἐσθεσμένης ἀσβέστου. Ἐὰν χύσωμεν ἐντὸς ποτηρίου περιέχοντος ὕδωρ ὀλίγον θειϊκὸν ὀξύ, ἐπίσης ἀναπτύσσεται θερμότης. Καὶ ἐνταῦθα συμβαίνει χημικὴ ἔνωσις. Ἐὰν σχηματίσωμεν σωρὸν ἀπὸ ἄχυρα ἢ ξηρὰ χόρτα, τὰ ὁποῖα προηγουμένως ἐβρέξαμεν ἀρκετά, μεταβάλλουν ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὸ χρῶμα καὶ θερμαίνονται τόσον ἰσχυρῶς ὥστε, ἐὰν ἀνακατεύσωμεν τὸν σωρὸν, ἀναδίδονται ἐκ τούτου πυκνοὶ λευκοὶ ἀτμοὶ ἐγγιζόντες δὲ τὴν χειρᾶμας αἰσθανόμεθα τὰς οὐσίας τοῦ σωροῦ πολὺ θερμάς. Καὶ ἐντὸς τῶν κοπροσωρῶν, ὅταν παραμένουν ἐπὶ μακρὸν ἐντὸς τοῦ σταύλου, παράγεται θερμότης. Κατὰ τὴν μεταφορὰν τοῦ κόπρου κατὰ τὸν χειμῶνα βλέπομεν ἀναδιδόμενους λευκοὺς καπνοὺς. Καὶ εἰς τὰ βρεγμένα χόρτα καὶ εἰς τὴν κόπρον παράγεται χημικὴ μεταβολή: Διὰ χημικῶν λοιπὸν φαινομένων, ἰδίως τῆς καύσεως, παράγεται θερμότης.

δ') Ὁ κεραυνὸς ἀναφλέγει εὐφλέκτους ὑλας καὶ εὐτηκτα σώματα τήκει: Ὁ ἠλεκτρισμός λοιπὸν εἶναι πηγὴ θερμότητος.

§ 1. ἡ Ἀγωγή τῆς θερμότητος.

α') Ἐὰν λάβωμεν πλεκτικὴν βελόνην καὶ θέσωμεν τὸ ἐν ἄκρον τῆς ἐντὸς πυρᾶς, θὰ παρατηρήσωμεν μετ' ὀλίγον ὅτι καὶ τὸ ἄλλο ἄκρον τῆς εἶναι θερμόν, ὅπως καὶ ὅλη ἡ βελόνη. Ἐὰν ὅμως κρατήσωμεν ράβδον ἐκ ξύλου διὰ τοῦ ἐνὸς ἄκρου εἰς τὴν φλόγα, δὲν ἀντιλαμβανόμεθα εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν θερμότητα, ἐπομένως ἡ βελόνη ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ μεταδίδῃ τὴν θερμότητα ἐκ τοῦ ἐνὸς ἄκρου εἰς τὸ ἕτερον, οὐχὶ δὲ καὶ τὸ ξύλον.

Ὁρισμός. Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μεταδίδουν τὴν θερμότητα εὐκόλως καὶ ταχέως ὀνομάζονται εὐθερμοαγωγά ἢ καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὰ λοιπὰ σώματα λέγονται δυσθερμοαγωγοὶ ἢ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Εἰς τοὺς καλοὺς ἀγωγοὺς ἀνήκουν ὅλα τὰ μέ-

ταλλα εἰς τοὺς κακοὺς τὸ ξύλον, τὸ ἄχυρον, ὁ χάρτης, τὸ μαλλιον, τὸ δέρμα, τὰ πτερά, τὸ βῶρον καὶ βλα τὰ ἄλλα ὕγρα πλὴν τοῦ ὕδραργύρου, ὁ ξηρὸς ἀήρ κτλ. Μεταξὺ τῶν δύο τούτων ὑπάρχουν καὶ ἡμιαγωγὰ σώματα, τοιαῦτα εἶναι οἱ λίθοι, ἡ ὕαλος, τὸ λινὸν ὕφασμα κλπ.

β'). Τὰ σίδηρα τῶν παραθύρων μας κατὰ τὸν χειμῶνα μᾶς φαίνεται ψυχρότερα ἀπὸ τὴν ξυλίνην βᾶσιν ἐπὶ τῶν ὀποίων στηρίζονται, ἂν καὶ ἀμφοτέρω εἶναι ἐκτεθειμένα εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα. Καὶ τὰ δύο, ὅταν τὰ ἐγγίσωμεν, ἀφαιροῦν κατὰ τὴν ἐπαφήν θερμότητα ἐκ τῆς χειρός μας, ἀλλ' ὁ μὲν σίδηρος ὡς ὁ καλὸς ἀγωγὸς ἀφαιρεῖ ταχύτερον τὴν θερμότητα παρὰ τὸ ξύλον, διότι τὴν ἀφαιρούμενην ἐκ τῆς χειρός μας θερμότητα δὲν κρατεῖ μόνον εἰς τὰ σημεῖα τῆς ἐπαφῆς ἀλλὰ τὴν μεταδιβάξει καὶ πέραν διὰ τὰ θερμανθῆ ὀλη ἢ ράβδος, καὶ ἔνεκα τούτου παράγει εἰς τὴν χεῖρά μας ἰσχυρότερον τὸ αἶσθημα τοῦ ψύχους. Ἐὰν θέσωμεν σίδηρον καὶ ξύλον εἰς θερμὴν θερμάστραν, τότε ὁ μὲν σίδηρος φαίνεται περισσότερο θερμὸς ἀπὸ τὸ ξύλον, ἂν καὶ τὰ δύο ἐθερμάνθησαν ἕξ ἴσου! Ὁ σίδηρος μεταδίδει εἰς τὴν χεῖρα ἡμῶν τὴν θερμότητα ταχύτερον τοῦ ξύλου. Ἐνεκα τούτου καὶ τὸ αἶσθημα τῆς μεγαλυτέρας θερμότητος. Καλοὶ ἀγωγοὶ λαμβάνουν ταχύτερον τὴν θερμότητα καὶ ἀποβάλλουν ταχύτερον ἢ οἱ κακοὶ ἀγωγοί.

γ') Καλοὺς ἀγωγοὺς μεταχειριζόμεθα ὅπου ἀπαιτεῖται ταχεῖα διάδοσις τῆς θερμότητος, λ.χ. εἰς τὸ μαγειρεῖον. Ὅπου ἡ θερμότης πρέπει ν' ἀπομακρυνθῆ ἢ νὰ διατηρηθῆ ἐπὶ πολὺν χρόνον, ἐκεῖ μεταχειριζόμεθα καλοὺς ἢ κακοὺς ἀγωγοὺς τῆς θερμότητος. Ἐνεκα τούτου εἰς τὰ μεταλλικὰ ἀντικείμενα τῶν θερμαστρῶν θέτομεν ξυλίνης λαβὰς. Εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας θέτουν ἐπὶ τῶν παραθύρων ἀχύρινα καλύμματα. Κατὰ τὸν χειμῶνα ἐνδύομεθα μὲ μάλλινα ὕφασματα, οἱ κατοικοῦντες τὰς ψυχρὰς χώρας τῆς γῆς σκεπάζουν τὸ σῶμα των μὲ δέρματα ἔχοντα πυκνὸν καὶ μακρὸν τρίχωμα. Ταῦτα δὲν φέρουν, ὡς πολλοὶ νομίζουν, θερμότητα εἰς τὸ σῶμα ἀλλ' ἀπλῶς ὡς κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος ἐμποδίζουν τὴν ἀποβολὴν θερμότητος ἐκ τοῦ σώματος εἰς τοῦτο συντελεῖ καὶ ὁ μεταξὺ τῶν νημάτων τῶν μαλλίων εὐρισκόμενος ἀήρ. Τὰ αὐτὰ ἰσχύουν καὶ διὰ τὰ διὰ πτερῶν γεμισμένα στρώματα. Τὰς ἀντλίας κατὰ τὸν χει-

μόνα περιβάλλουν με ἄχυρον. Αἱ ὀπί τῶν ὑπογείων εἰς τὰ ψυχρά κλίματα φράσσονται με κόπρον. Τὰ σπαρτὰ προφυλάσσονται ἀπὸ τῆς ψύξεως διὰ στρώματος χιόνος. Ὅταν ὑπάρχουν διπλᾶ ὑαλοπαράθυρα τὸ μεταξὺ αὐτῶν στρώμα τοῦ ἀέρος ἐμποδίζει τὴν μετάδοσιν τῆς θερμότητος τοῦ δωματίου κατὰ τὸν χειμῶνα πρὸς τὰ ἔξω καὶ τοῦ ἔξω φύχους πρὸς τὰ μέσα.

§ 4. Ἀκτινοβολία τῆς θερμότητος.

α') Ἐὰν κρατήσωμεν τὴν χεῖρά μας πλησίον θερμῆς θερμάστρας, αἰσθανόμεθα διαπεραστικὴν θερμότητα. Πρὸ ἰσχυροῦ πυρὸς τὸ πρόσωπον ἡμῶν καὶ οἱ ὀφθαλμοὶ αἰσθάνονται μεγίστην ἐνόχλησιν ἐκ τῆς θερμότητος. Αἱ ἐργάτριαι τοῦ σιδηρώματος τῶν ἐνδυμάτων φέρουν τὸ σιδηρὸν τοῦ σιδηρώματος πλησίον τοῦ προσώπου των διὰ νὰ διακρίνουν ἐὰν εἶναι θερμὸν ἢ ψυχρὸν. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι πᾶν θερμὸν σῶμα ἐκπέμπει ἐξ ἀποστάσεως πρὸς τὸ ψυχρότερον θερμότητα ἢ, ὅπως ἄλλως λέγουν, ἐκπέμπει θερμαντικὰς ἀκτῖνας· τὴν ἐκπομπὴν ταύτην ὠνόμασαν ἀκτινοβολίαν τῆς θερμότητος ἢ ἀκτινοβολίαν θερμότητα. Διὰ τῆς ἀκτινοβολίας ὡσαύτως φθάνει καὶ ἡ ἡλιακὴ θερμότης μέχρις ἡμῶν, διὰ τοῦτο κατὰ τὸ θέρος, ὁ ἥλιος εἶναι φορτικώτερος, ὅταν αἱ ἀκτῖνες αὐτοῦ προσπίπτουν ἀπ' εὐθείας ἐπάνω μας παρὰ ὅταν προστατευώμεθα ὑπὸ τινος λ. χ. δένδρου, τοίχου, παραπετάσματος κλπ.

β') Ἐὰν πολλοὶ ἄνθρωποι σταθοῦν πᾶσι μιᾶς ἐστίας πυρὸς ἢ θερμάστρας, τότε ὅλοι αἰσθάνονται τὴν θερμότητα. Ἐὰν σταθοῦν οὕτως ὥστε νὰ βλέπουν πρὸς τὴν πυράν, αἱ θερμαντικαὶ ἀκτῖνες φθάνουν μόνον εἰς τὴν ἐμπροσθίαν πλευράν οὐχὶ δὲ καὶ εἰς τὰ νῶτα. Αἱ θερμαντικαὶ ἄρα ἀκτῖνες διευθύνονται κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις, ἀλλὰ μόνον εἰς εὐθείας γραμμὰς. Οὕτως ἐξηγεῖται διατὶ ἐναντίον τῆς ἀφορήτου ὑπερθερμάνσεως σιδηρᾶς θερμάστρας ἡμποροῦμεν νὰ προφυλαχθῶμεν θέτοντες παραπέτασμα μεταξὺ ἡμῶν καὶ τῆς θερμάστρας καὶ ἐναντίον τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων με ὀμβρέλλαν.

γ') Ἡ γῆ δι' ἀκτινοβολίας ἀποβάλλει ἐν καιρῷ νυκτὸς εἰς τὸ ἄχανὸς μέρος τῆς κατὰ τὴν ἡμέραν ἀπορροφηθείσης ὑπ' αὐτῆς ἐκ τοῦ ἡλίου θερμότητος. Ἐὰν ὁ οὐρανὸς σκεπάζεται με νέφη, μέγα

μέρος τῆς θερμότητος ταύτης ὀπισθοχωρεῖ πάλιν πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἐὰν ὁμοῦς ὁ οὐρανὸς εἶναι ἀνέφελος, ἡ θερμότης ἀκτινοβολουμένη εἰς τὸ ἀχανὲς ἐκφεύγει μὴ δυναμένη πλέον νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν γῆν. Ἐνεκα δὲ τούτου τὸ ἔδαφος ταχέως ἀποψύχεται. Διὰ τοῦτο οἱ κηπουροὶ ἐν καιρῷ χειμῶνος καλύπτουν τὰ νεαρὰ φυτὰ μὲ ὑάλινα σκεπάσματα ἢ κώδωνας, διὰ νὰ διατηρήσουν τὴν θερμότητα τοῦ ἐδάφους. Προσέτι καὶ τοῖχοι καὶ βράχοι φωτιζόμενοι ἀπ' εὐθείας ὑπὸ τοῦ ἡλίου ἀκτινοβολοῦν μέρος τῆς ὑπ' αὐτῶν λαμβανομένης θερμότητος. Διὰ τοῦτο κατὰ τὰς θερμὰς ἡμέρας εἰς τὰ φωτιζόμενα μέρη, τῶν τοίχων λ. χ., αἰσθανόμεθα μεγαλυτέραν θερμότητα ἢ εἰς ἐλευθέραν πεδιάδα.

ΒΒ. Διαστολὴ τῶν σωμάτων διὰ τῆς θερμότητος.

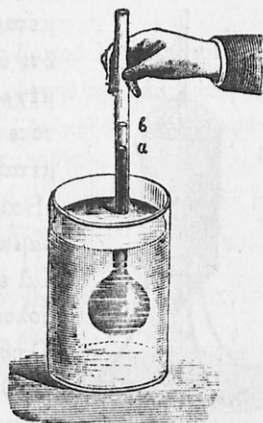
Πειράματα. α') Λαμβάνομεν μετάλλινον δακτύλιον καὶ μεταλλικὴν σφαῖραν (Σχ. 86). Ἡ σφαῖρα νὰ εἶναι τόση, ὥστε ψυχρὰ οὕσα μόλις νὰ διέρχεται ἐλευθέρως διὰ μέσου τοῦ δακτυλίου. Ἐὰν κατόπιν θερμάνωμεν εἰς τινα φλόγα τὴν σφαῖραν, τότε δὲν διέρχεται διὰ τοῦ δακτυλίου, ὅπωςδήποτε καὶ ἂν στρέψωμεν αὐτήν.

Ἡ σφαῖρα διὰ τῆς θερμότητος ἐγίνεν ὀγκωδεστέρα, ἤτοι διεστάλη. Εὐθύς ὡς ἡ σφαῖρα κρυώσῃ, διέρχεται πάλιν ἐλευθέρως διὰ τοῦ δακτυλίου. Διὰ τῆς ψύξεως ἐγένετο ὀλιγώτερον ὀγκώδης, ἤτοι πάλιν συνεστάλη. Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ στερεὰ σώματα, τὰ ὁποῖα διὰ τῆς ἐλαττώσεως τῆς θερμότητος συστέλλονται. Τὰς σιδηρὰς ράβδους τῶν σιδηροδρόμων τὰς ἐπὶ τῆς αὐτῆς σειρᾶς κειμένας τοποθετοῦν πάντοτε εἰς μικρὰν ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν διὰ νὰ διαστέλλωνται ἐλευθέρως. Αἱ σιδηραὶ ράβδοι, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὴν ἐσχάρον τῆς ἐστίας, κατὰ τὸ ἐν ἄκρον μένουσιν ἐλεύθεραι διὰ νὰ διαστέλλωνται. Ἐὰν αἰφνιδίως χύσωμεν θερμὸν ὕδωρ εἰς ποτήριον ὑάλινον ψυχρὸν, εὐκόλως θραύεται, διότι τὰ διάφορα μέρη αὐτοῦ ἀνίσως θερμαίνονται, κατ' ἀκολουθίαν καὶ ἀνίσως διαστέλλονται.



Σχ. 86

β') Γεμιζομεν μικράν υάλινην σφαίραν καταλήγουσαν εἰς σωλήνα λεπτόν (Σχ. 87) με ὕδωρ χρωματισμένον καὶ θερμαίνομεν αὐτήν ἐμβαπτιζόντες ἐντὸς δοχείου περιέχοντος θερμὸν ὕδωρ, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ἐκ τοῦ α εἰς β (διατί;) Κύστιν γεμάτην με ψυχρὸν ὕδωρ κλειόμεν καλῶς καὶ θέτομεν ἐπάνω εἰς θερμὴν θερμάστραν, ἐξογκώνεται (δια τί;). Κύστις ἐπίσης ἐγκλείουσα ὀλίγον μόνον ἀέρα τεθεῖσα πλησίον θερμῆς θερμάστρας ἐξογκώνεται Ἐντεῦθεν ἐπεταὶ ὅτι : ἡ θερμότης διαστέλλει καὶ τὰ ὑγρὰ καὶ τὰ ἀέρια σώματα. Ἀξιοσημείωτον ἐξαίρεσιν τοῦ νόμου τούτου, ὅχι δι' ὅλας τὰς θερμοκρασίας, ἀποτελεῖ τὸ ὕδωρ (περὶ τούτου θὰ ἴδωμεν ἀλλαχοῦ).



Σχ. 87

§§. Θερμοκρασία.—Θερμόμετρον.

Ὁ βαθμὸς τῆς θερμάνσεως σώματός τινος ὀνομάζεται θερμοκρασία. Διὰ νὰ εὑρωμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων μεταχειριζόμεθα εἰδικὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται θερμομέτρα.

Ἡ κατασκευὴ τούτων στηρίζεται ἐπὶ τῆς κανονικῆς διαστολῆς ἢ συστολῆς τὴν ὅποιαν πάσχουν οἱ ὄγκοι τῶν σωμάτων ἀναλόγως τῆς εἰσερχομένης ἢ ἀποβαλλομένης ἐξ αὐτῶν ποσότητος τῆς θερμότητος μεταξὺ ὀρίων τινῶν. Τὰ συνήθη θερμομέτρα κατασκευάζονται με ὑδράργυρον. Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμομέτρον συνίσταται 1) ἀπὸ σωλήνα υάλινον μικρᾶς ἐσωτερικῆς διαμέτρου (τριχοδιαμετρικόν), ὁ ὁποῖος κατὰ τὸ ἐν ἄκρον γίνεται πλατύτερος σφαιρικῶς ἢ κυλινδρικῶς. (Ὁ σωλὴν κατὰ τὰ δύο ἄκρα εἶναι κλειστὸς καὶ ἐν μέρει γεμάτος με ὑδράργυρον. Ὁ ἄνωθεν δὲ τοῦ ὑδραργύρου χώρος εἶναι κενὸς ἀέρος). 2) Ἀπὸ κλίμακα αὕτη συνήθως χαράσσεται ἐπὶ σελίδος, ἐπὶ τῆς ὁποίας στερεώνεται ὁ σωλὴν.

γ') Ἐὰν βυθίσωμεν τὸν οὕτω κατασκευασμένον σωλὴνα ἐντὸς

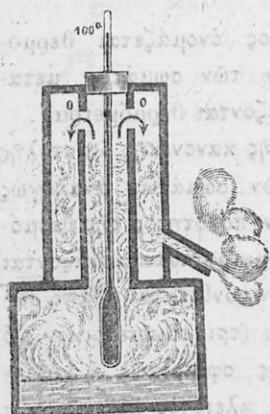
δοχείου (Σχ. 88) περιέχοντος συντρίμματα πάγου, ὁ ὑδράργυρος ἐντὸς τοῦ σωλήνος κατέρχεται. Ἐὰν ἐκθέσωμεν τὸ δοχεῖον μετὰ τὸν πάγον εἰς τὸν θερμὸν ἀέρα, οὗτος ἀρχίζει νὰ μεταβάλλεται εἰς ὕδωρ, παρατηροῦμεν ὅμως



Σχ. 88

ὅτι ὁ ὑδράργυρος τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται μέχρις ὀρισμένου τινὸς σημείου, τὸ ὅποion τότε μόνον ἀφίνει, ὅταν ὁλόκληρος ὁ πάγος μεταβληθῇ εἰς ὕδωρ. Τὸ σημεῖον τοῦτο, τὸ ὅποion εἶναι τὸ αὐτὸ ὁποῦδήποτε καὶ ἂν γίνῃ τὸ πείραμα, λέγεται σημεῖον τῆς τήξεως τοῦ πάγου, καὶ ἐπὶ τῆς κλίμακος σημειώνεται διὰ τοῦ συμβόλου 0. Ὅταν ὁλόκληρος ὁ πάγος μεταβληθῇ εἰς ὕδωρ ἐντὸς τῆς φιάλης καὶ ἐξακολουθῇ νὰ αὔξανεται ἡ θερμότης τοῦ ὕδατος, τότε ἀρχίζει ὁ ὑδράργυρος ν' ἀνέρχεται καὶ τοσοῦτον περισσότερο, ὅσον περισσότερο αὔ-

ξάνεται ἡ θερμοκρασία· μέχρις οὗτος τέλος ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος γίνῃ ἴση μετὰ τὴν τοῦ ἀέρος. Ἐὰν ἤδη τὸν αὐτὸν θερμομετρικὸν σωλήνα θέσωμεν ἐντὸς καταλλήλου δοχείου ὥστε νὰ περιβάλλεται



Σχ. 89

ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ βράζοντος ὕδατος χωρὶς τὸ δοχεῖον τοῦ θερμομέτρου νὰ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μετὰ τὸ βράζον ὕδωρ (Σχ. 89) ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς ἓν ὀρισμένον σημεῖον, εἰς τὸ ὅποion παραμένει καὶ πέραν τοῦ ὀποίου δὲν ἀνυψώνεται, ὅσονδήποτε καὶ ἂν ἐνισχύσωμεν τὸν βρασμὸν τοῦ ὕδατος καὶ τὴν θερμοκρασίαν τῆς πηγῆς. Τὸ σημεῖον τοῦτο λέγομεν σημεῖον τῆς ζέσεως ἢ τοῦ βρασμοῦ τοῦ ὕδατος. Τὸ μεταξὺ τῶν δύο τούτων σημείων διάστημα, δηλ. τοῦ σημείου τῆς τήξεως τοῦ πάγου καὶ τοῦ τῶν ἀτμῶν τοῦ βράζοντος

ὕδατος, ὁ μὲν Κέλσιος διήρθεεν εἰς 100 ἴσα μέρη ὁ δὲ Ρεώμυρος εἰς 80 (Σχ. 89).

Τὰ μέρη ταῦτα ὠνόμασαν βαθμοὺς (γράδα δὲ εἰς τὴν κοινὴν

γλῶσσαν, καὶ σημειῶνουν μὲ ἀριθμὸν φέροντα εἰς τὴν κορυφὴν ὡς ἐκθέτην ἐν 0· οὕτω 50° σημαίνει 50 βαθμούς.

Ἡ βαθμολογία αὕτη ἐξακολουθεῖ καὶ ἄνωθε τοῦ 100 καὶ κάτωθεν τοῦ 0. τοὺς βαθμοὺς τοὺς τελευταίους σημειῶνουν προτάσσοντες πρὸ τοῦ σημειωμένου ἀριθμοῦ τὸ σημεῖον—πρὸς διάκρισιν τῶν ὑπεράνω τοῦ 0 βαθμῶν, τοὺς ὁποίους γράφουν ἢ προτάσσοντες τὸ (Σχ. 90, Φ) σημεῖον + ἢ καὶ ἄνευ αὐτοῦ. Κατὰ ταῦτα ὁ 4° ἢ +4° δεικνύει βαθμοὺς ὑπεράνω τοῦ 0, ὁ δὲ -4° βαθμοὺς κάτωθεν τοῦ μηδενός. (Με πόσους βαθμοὺς Ρεωμόρου (P) ἰσοδυναμοῦν 15 Κελσίου (K);)

Σημ. Ἐκτὸς τῶν δύο τούτων θερμομέτρων ὑπάρχει καὶ τὸ τοῦ Φαρενάιτ (Σχ. 90, Φ) οὗτος εἰς τὸ 0 τοῦ K καὶ P ἐσημείωσε 32, εἰς τὸ 100 δὲ ἐσημείωσε 212, καὶ τὸ μεταξύ μέρος διήρσεν εἰς 180 ἴσα μέρη.

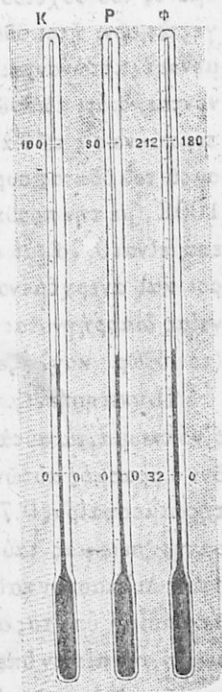
37. Βρασμός.

Πείραμα. Παρακολουθοῦντες τὸ βράζον ὕδωρ βλέπομεν ὅτι τοῦτο κοχλάζει καὶ διαρκῶς ἀναδίδει ἀτμούς. Ἐὰν ἐξακολουθήσῃ ὁ βρασμός, βαθμηδὸν τὸ ὕδωρ ἐλαττώνεται καὶ τέλος δὲ ἀπομένει τι εἰς τὸ δοχεῖον. Διὰ νὰ παρακολουθήσωμεν ἀκριτέστερον τὸ φαινόμενον τοῦ-



Σχ. 91

τοῦ βρασμοῦ, θέτομεν ὑπεράνω φλογός τινος ἐσχάραν καὶ ἐπὶ τῆς ἐσχάρας ὑάλινον δοχεῖον (Σχ. 91), τὸ ὁποῖον περιέχει μέχρι τοῦ μέσου ἢ καὶ πέραν τούτου ὕδωρ, ἐντὸς δὲ τοῦ ὕδατος τούτου βυθίζομεν τὸ σφαιρικὸν δοχεῖον τοῦ θερμομέτρου. Κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ὕδατος παρατηροῦμεν τὰ ἐξῆς: α') παράγεται κίνησις ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἢ ὁποιαδήποτε καταφανής, ὅταν



Σχ. 90

ἐντὸς αὐτοῦ ρίψωμεν κινῆματα. Εἰς τὴν κίνησιν ταύτην δια-

κρίνομεν ρεύμα ἀνερχόμενον κατὰ τὸν ἄξονα τοῦ δοχείου καὶ ρεύμα κατερχόμενον κατὰ τὰ τοιχώματα. Τὰ ρεύματα ταῦτα ὀφείλονται εἰς τὴν διαστολὴν, τὴν ὁποίαν ὀφίσταται τὸ ὕδωρ τοῦ πυθμένος θερμαινόμενον ὑπὸ τῆς φλογός, καὶ ἔνεκα τούτου γίνεται ἀραιότερον τοῦ ὑπερκειμένου ψυχροτέρου ὕδατος, τὸ ὁποῖον ὡς πυκνότερον κατέρχεται πρὸς τὸν πυθμένα. β') Εὐθύς ὡς θερμανθῆ ὀλίγον τὸ ὕδωρ ἀναφαίνονται μικραὶ φουσαλλίδες, αἱ ὁποῖαι ἀνέρχονται πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Αὗται προέρχονται ἐκ τοῦ ἐντὸς τοῦ ὕδατος διαλελυμένου ἀέρος. γ') Ὀλίγον ὕστερον ἀναφαίνονται ἔκ τινος σημείου τοῦ πυθμένος τοῦ δοχείου μεγαλύτεραι φουσαλλίδες· αὗται εἶναι πομφόλυγες ἀτμῶν, ἧτοι ὕδατος ἐξαερωθέντος Αἱ πομφόλυγες αὗται ἀνερχόμεναι ἐλαττώνονται ὀλίγον κατ' ὀλίγον κατὰ τὸν ὄγκον καὶ συμπυκνώνονται, διότι τὰ ἀνώτερα στρώματα τοῦ ὕδατος εἶναι ἀκόμη ψυχρά. Ἡ συμπύκνωσις τῶν ἀτμῶν αὕτη παράγει τὸν γνωστὸν πρὸ τοῦ κοχλιασμοῦ τοῦ ὕδατος συριγμόν. δ') Τέλος ὁμοῦ ὡς τὸ ὕδωρ θερμανθῆ εἰς 100K, (μὲ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι ἀπεσταγμένον καὶ ἡ πίεσις εἶναι 0,76) αἱ ἀνερχόμεναι πομφόλυγες γίνονται διαρκῶς ἀπειροὶ καὶ ἀνερχόμεναι μεγεθύνονται, φθάνουσαι δὲ μέχρι τῆς ἐπιφανείας διαρρήγνυται καὶ οὕτω παράγεται τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ (τὸ ὕδωρ κοχλάζει λέγομεν). Τώρα πλέον τὸ ὕδωρ βράζει ἢ ζεεῖ.

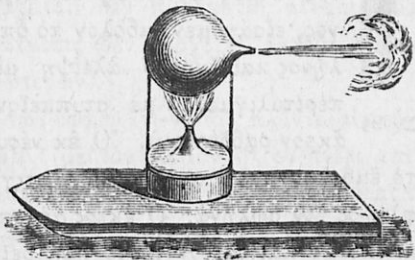
Παρατηρήσεις. 1) Ἐὰν ἀντὶ ὕδατος θέσωμεν ἄλλο ὑγρὸν, λ. χ. οἰνόπνευμα, τὰ αὐτὰ φαινόμενα θὰ παρατηρήσωμεν, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ὁ βρασμὸς αὐτῶν θὰ ἀρχίσῃ, ὅταν τὸ ὑγρὸν λάβῃ ὑπὸ τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιρας 0.76μ. θερμοκρασίαν 78°. Ἐὰν ἐπικτείνωμεν τὰς παρατηρήσεις μας ταύτας θὰ καταλήξωμεν εἰς τὸν ἐξῆς νόμον τοῦ βρασμοῦ: Δι' ἕκαστον καθαρὸν ὑγρὸν ὁ βρασμὸς ἀρχίζει εἰς ὠρισμένην θερμοκρασίαν ὑπὸ τὰς αὐτὰς περιστάσεις. 2) Ἐὰν αὐξήσωμεν ἢ ἐλαττώσωμεν τὴν πίεσιν ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ, ὁ βρασμὸς αὐτοῦ ἀρχίζει εἰς μεγαλυτέραν ἢ μικροτέραν θερμοκρασίαν. Τὸ ὕδωρ π.χ. εἰς τὸ λευκὸν ὄρος (ὕψος 4516 μέτρων) βράζει μόνον εἰς 84°, 5.

Ἐκ τῶν παρατηρήσεων τούτων προέκυψε καὶ ἕτερος νόμος τοῦ βρασμοῦ: Τὸ ὑγρὸν τότε θὰ ἀρχίσῃ νὰ βράζῃ, ὅταν ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν γίνῃ ἴση μὲ τὴν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του πίεσιν. 3) ὅταν ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος εἶναι ἴση μὲ 76 ἑκατοστόμετρα καὶ τὸ ὕδωρ καθαρὸν, πέραν τῶν 100° Κ. ἐν τῇ ἐπιφάνειᾳ τοῦ δοχείου αὐτοῦ καταβρασιένται αὐτό,

έξηδήποτε και ἂν γίνῃ ἡ δύναμις τῆς θερμάντικῆς πηγῆς. Ὅλη ἡ προστιθεμένη θερμότης δὲν συντελεῖ εἰς τὸ νὰ ἀνυψώσῃ τὴν θερμοκρασίαν πέραν τῶν 100° K, ἀλλὰ διὰ νὰ μεταβάλλῃ τὸ ὕδωρ εἰς ἀτμούς, κατ' ἀκολουθίαν: κατὰ τὸν βρασμὸν ἐξοδεύεται θερμότης, δηλαδὴ ἡ προστιθεμένη θερμότης γίνεται ἀπρόσιτος εἰς τὴν αἴσθησιν ἡμῶν καὶ δὲν ἔμπορεῖ νὰ δειχθῇ διὰ τοῦ θερμομέτρου. Ἡ τοιαύτη θερμότης λέγεται λανθάνουσα θερμότης. 4) Ὁ ἀτμὸς ἀνυψύεται ἐπομένως εἰναι ἐλαφρότερος τοῦ ἀέρος. Ἀμέσως ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ βράζοντος ἐντὸς ἀνοικτοῦ δοχείου ὕδατος δὲν ἔμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν τὸν παραγόμενον ἀτμὸν, ὀλίγον ὅμως ὑψηλότερον γίνεται οὗτος ὁρατός. Ἐνταῦθα δηλαδὴ ψύχεται κάτωθεν τοῦ σημείου τοῦ βρασμοῦ, ψυχόμενος δὲ συμπυκνώνεται εἰς λεπτότατα σταγονίδια καὶ παρουσιάζεται ὡς στακτόχρους ἀτμός· ἕνεκα τοῦ λόγου τούτου οἱ ἐκ στόματος ἡμῶν ἐξερχόμενοι ἀτμοὶ κατὰ τὸν χειμῶνα φαίνονται ὡς λευκοὶ καπνοὶ. 5) Ἐὰν ψυχρὸν τεμάχιον ὑάλου κρατήσωμεν ὑπεράνω τοῦ βράζοντος ὕδατος, ὑγραίνεται καὶ τέλος καταρρέει ὕδωρ ἐκ τῆς ὑάλου: Διὰ τῆς ψύξεως ὁ ἀτμὸς πάλιν συμπυκνώνεται εἰς ὕδωρ. Ἐνεκα τοῦ λόγου τούτου σχηματίζονται σταγόνες ὕδατος κάτωθεν τοῦ σκεπάσματος τῆς χύτρας, προέρχεται τὸ ὑγρὸν ἐπικάλυμμα τῶν ὑαλοπινάκων τῶν παραθύρων ἐν καιρῷ χειμῶνος καὶ ποτήριον ὑάλινον περιέχον ψυχρὸν ὕδωρ ἐπικαλύπτεται διὰ λεπτοτάτων σταγονιδίων ὕδατος, τὰ ὁποῖα κάμνουν θολὴν τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ (παρ. 61).

§§. Ἐνέργεια τοῦ ἀτμοῦ.

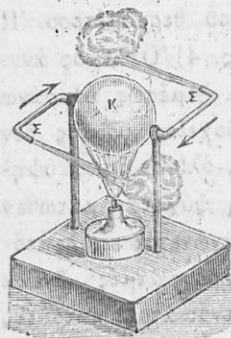
Πειράματα α'). Ἐπάνω εἰς ἐλαφρὰν σανίδα (ἀπὸ φιλύραν, φελλὸν καὶ ἄλλων) τοποθετοῦμεν λυχνὸν οἴνοπνεύματος, εἰς δὲ τὰ πλάγια τούτου στερεώνομεν δύο μικρὰς ράβδους, αἱ ὁποῖαι νὰ ὑποστηρίζουν σφαῖραν φέρουσαν στενὴν ὀπήν. Τὸ ἥμισυ τῆς σφαίρας γεμίζομεν μὲ ὕδωρ διὰ καταδυθίσεως. Τὴν συσκευὴν ταύτην θέτομεν ἐπὶ τῆς ἐπι-



Σχ. 92

φανεῖας ὕδατος ἐπικαλύπτου ἐν τῇ κεντρικῇ ἑξέσει ὡς θεατέον

τὸ ἐν τῇ σφαίρᾳ ὕδωρ καὶ ρεῦμα ἀτμοῦ ἐξορμήσῃ ἐκ τῆς ὀπῆς (Σχ. 92) παρατηροῦμεν ὅτι ὅλη ἡ συσκευή κινεῖται ἀντιθέτως τῆς ροῆς τοῦ ἀτμοῦ. Ἀντὶ τῆς φλογὸς τοῦ οἰνοπνεύματος ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μικρὸν τεμάχιον λαμπάδος, ἀντὶ δὲ τῆς σφαίρας νὰ στερεώσωμεν διὰ σύρματος ἄνωθεν τῆς φλογὸς τῆς λαμπά-



Σχ. 93

δος κυτίου ἐκ λευκοσιδήρου, εἰς τὸ ὁποῖον ἡμποροῦμεν νὰ ἀναίξωμεν ὀπὴν μὲ καρφίον.

β') Ἐπὶ τοῦ ἐκ λευκοσιδήρου κυτίου ἢ τῆς σφαίρας (Σχ. 93) προσαρμόζομεν καθέτως καὶ ἐκ διαμέτρου ἀντιθέτως δύο λεπτοὺς κεκαμμένους σωλήνας ἐπὶ τῶν πλευρικῶν τοιχωμάτων, ὡς εἰς τὸν ὑδραυλικὸν στρόβυλον. Στηρίζομεν δὲ τὸ κυτίον οὕτως ὥστε νὰ ἡμπορῇ νὰ περιστραφῇ. Ἐνταῦθα ἡ συσκευή τίθεται εἰς περιστροφικὴν κίνησιν, εὐθὺς ὡς ὁ ἀτμὸς ἀρχίσῃ νὰ ἐξέρχεται.

γ') Ἐντὸς μεταλλίνου κατὰ τὸ ἕτερον ἄκρον κλεισμένου κονδυλοφόρου χύνομεν σταγόνας τινὰς ὕδατος καὶ ἔπειτα μὲ φελλὸν κλείομεν τὸ στόμιον ὄχι πολὺ σφιγκτά. Τὸν κονδυλοφόρον τοῦτον κρατοῦμεν ἄνωθεν φλογός. Τὸ ὕδωρ ἐντὸς ὀλίγου τίθεται εἰς βρασμόν, ὃ ἐκ τούτου ἀναπτυσσόμενος ἀτμὸς ἐκτοξεύει τὸ πῶμα μετὰ κρότου.



Σχ. 94

δ) Ρίπτομεν ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς μακροῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος ἢ μεταλλικοῦ τοιοῦτου κλειστοῦ κατὰ τὸ ἕτερον ἄκρον, καὶ θερμαίνομεν τοῦτο ἄνωθεν φλογός. Εὐθὺς ὡς ὁ ἐκλούμενος ἀτμὸς ἐκτοπίσῃ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἐκ τοῦ σωλήνος, εἰσάγομεν ἔμβολον τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζει καλῶς ἐντὸς σωλήνος καὶ ἔχομεν ἀλείψῃ μὲ ἔλαιον (Σχ. 94) (λ. χ. φελλὸν περιτυλιγμένον μὲ στυπτεῖον καὶ προσηρμοσμένον εἰς τὸ ἄκρον ραβδίσκου). Ὁ ἐκ νέου σχηματιζόμενος ἀτμὸς ὠθεῖ τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ ἄνω. Τὴν στιγμὴν ταύτην ἀπομακρύνομεν τῆς φλογὸς τὸν σωλήνα. Ὁ ἐκτὸς ἀήρ πιέζει πάλιν τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ κάτω. Τὸ παιγνίδιον τοῦτο ἡμπορεῖ νὰ ἐπαναλειφθῇ πολλάκις.

Διὰ τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων (α' — δ') παρατηροῦμεν ὅτι : ὁ ἀτμὸς τείνει νὰ ἐκτοπίσῃ καὶ διὰ τοῦτο ἐξέρχεται ἐνεκα τῆς

όποιας ἐπέρχεται ἢ πρὸς τὰ ὀπίσω ὤσεις (α'), ἢ περιστροφικὴ κίνησις (β') καὶ ἢ πρὸς τὰ ἄνω ὤσεις (γ' καὶ δ'). Ὁ ἀτμὸς λοιπὸν τοῦ ὕδατος ἔχει ἴδιαν τάσιν συνεπεία τῆς ὁποίας ἀναπτύσσεται δύναμις τις, ἢ ὁποία ὀνομάζεται ἐλαστικὴ δύναμις : Ὁ ἀτμὸς ἄρα τοῦ ὕδατος, ὡς καὶ πάντα τὰ ἀέρια, ἔχουν ἐλαστικὴν δύναμιν.

Σημ. Ἐκ μιᾶς λίτρας ὕδατος σχηματίζονται 1700 λίτραι ἀτμοῦ. Ἐάν εἰς τὸν ἀτμὸν ἐλλείπη ὁ ἀπαιτούμενος χῶρος διὰ νὰ ἐκταθῆ, τότε ἐπαυξανομένης τῆς θερμότητος ἀποκτᾷ τοσαύτην δύναμιν, ὥστε ἴσχυροῦται νὰ θραύσῃ καὶ τοὺς ἰσχυροτάτους λέβητας. Διὰ τὴν δὲν πρέπει φιάλην πλήρη θερμοῦ ὕδατος νὰ θέσωμεν κλειστὴν ἐπὶ θερμῆς θερμάστρας;

59. Ἐξάτμισις.

Παρατηρήσεις. α') Ἐάν βρέξωμεν μὲ ὕδωρ τὴν χεῖρα ἡμῶν καὶ κρατήσωμεν αὐτὴν ἐπ' ὀλίγον χρόνον εἰς τὸν ἀέρα, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἐπὶ τῆς χειρὸς μας στῶμα τοῦ ὕδατος ἀμέσως ἐξαφανίζεται. Ἐπίσης καὶ τὰ βρεγμένα ὑφάσματα τάχιστα στεγνώνουν ἐάν ἐκτεθοῦν εἰς τὸν ἥλιον. Ὑδὼρ ἐντὸς ἀβαθοῦς λεκάνης ἐν ὑπαίθρῳ κατὰ τὸ θέρος τάχιστα ἐξαφανίζεται ἐξ αὐτῆς· ὅπως τὸ ὕδωρ κατὰ τὸν βρασμὸν διὰ τῆς θερμάνσεως ἐκ τῶν κάτω μεταβάλλεται εἰς ἀτμὸν, οὕτω συμβαίνει καὶ διὰ τῆς ἐπενεργείας τῆς θερμότητος τοῦ ἡλίου καὶ τοῦ ἀέρος ἐκ τῶν ἄνω, ἦτοι ἐκ τῆς ἐπιφανείας. Ὁ σχηματισμὸς οὗτος τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ λέγεται ἐξάτμισις. Διακρίνεται δὲ ἡ ἐξάτμισις ἀπὸ τὸν βρασμὸν καθ' ὅτι 1) ἢ πρὸς ἐξάτμισιν ἀπαιτουμένη θερμότης εἶναι πολὺ μικροτέρα, 2) ἢ μεταβολὴ τοῦ ὑγροῦ εἰς ἀτμὸν γίνεται πολὺ βραδύτερον, 3) κατὰ τὴν ἐξάτμισιν δὲν παράγεται κίνησις ὕδατος (κοχλασμός), δηλαδή ἡ ἐξάτμισις δὲν ἀρχίζει ἐκ τῶν κατωτέρω στρωμάτων ἀλλ' ἐκ τῶν ἀνωτέρων.

β') Κατὰ τὸ στεγνώμα τῶν ὑφασμάτων αἱ πλύντριάς εὐχαριστοῦνται ὅταν βλέπουν ὅτι μαζὶ μὲ τὸν θερμὸν ἥλιον πνέει καὶ ὀλίγος ἄνεμος, διότι τότε ταῦτα στεγνώνουν ταχύτερον, μάλιστα δέ, διὰ νὰ ἐπιτύχουν τοῦτο ἀκόμη ταχύτερον, κρεμοῦν καὶ ἐξαπλώνουν αὐτὰ οὕτως, ὥστε νὰ ἐκτεθῆ εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὴν θερμότητα, ὅσον τὸ δυνατόν μεγίστη αὐτῶν ἐπιφάνεια : Ρεῦμα ἀέρος, θερμότης καὶ

ἐπέκτασις τῆς ἐξατμιζομένης ἐπιφανείας ἐπιταχύνουν τὴν ἐξάτμισιν. Διὰ τοῦτο ἀνοίγομεν θύρας καὶ παράθυρα, ὅταν εἶναι βρεγμένα τὰ πτώματα, διὰ νὰ σχηματίσωμεν ρεῦμα ἀέρος. Αἱ ὁδοὶ καταδρεχθεῖσαι ὅταν πνέῃ ἄνεμος, ξηραίνονται ταχύτερον ἢ ὅταν εἶναι νηνεμῖα. Τὰ ὑγρά χρώματα ξηραίνονται ταχύτερον ὡς λεπταὶ ἐπιφάνειαι ἐπὶ τῶν ἀντικειμένων παρὰ ἐντὸς τῶν χρωματοδοχείων, ὅπως καὶ ποσότης ὕδατος ταχύτερον ἐξατμίζεται εἰς εὐρύχωρον λεκάνην παρὰ ὅταν εὗρισκεται εἰς στενόλαιμον φιάλην.

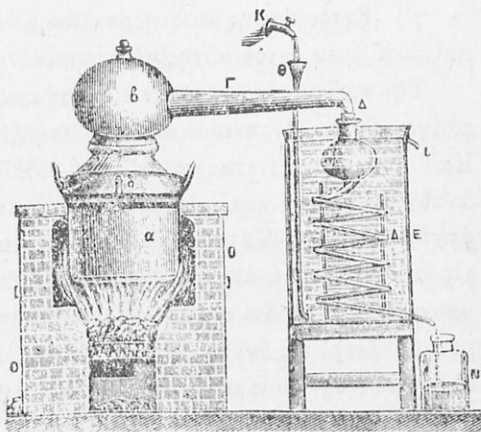
γ'). Ἐὰν χύσωμεν ὕδωρ ἐπὶ τῆς χειρός μας καὶ ἀφήσωμεν νὰ ἐξατμισθῇ τοῦτο ἐπ' αὐτῆς, ἀισθανόμεθα ψύξιν. Ἐὰν περικαλύψωμεν τὴν σφαῖραν θερμομέτρου μὲ ὕφασμα καὶ διαδρέξωμεν αὐτὸ μὲ αἰθέρα, εὐθὺς παρατηροῦμεν ταχεῖαν κατάρπτωσιν τοῦ ὑδραργύρου, ὁ ὁποῖος ἠμπορεῖ ἐνίοτε νὰ φθάσῃ καὶ μέχρι τοῦ 0° : εἰς πᾶσαν ἐπομένως ἐξάτμισιν ἀφαιρεῖται θερμότης ἀπὸ τὰ περίξ τοῦ ἐξατμιζομένου σώματος. Διὰ τοῦτο ἢ κατὰ τὰς θερμὰς ὥρας τοῦ ἔτους βροχὴ δροσίζει τὸν ἀέρα· ὅταν καταδρέχωνται αἱ ὁδοὶ καὶ οἱ κήποι κατὰ τὰς καυστικὰς τοῦ θέρους ἡμέρας, ἀναπτύσσεται εὐχάριστος καὶ δροσιτικὴ αὐρα· τὰ πορώδη ἀγγεῖα (Αἰγινήτικα) κρυώνουν τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος καὶ μάλιστα ὅταν ἐκτεθοῦν εἰς ρεῦμα ἀέρος, διότι τὸ διὰ τῶν πόρων τοῦ ἀγγείου διερχόμενον ὕδωρ καὶ καθυγραῖνον διηνεκῶς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ ἐξατμιζόμενον φύχει τὸ ἀγγεῖον ἐπομένως καὶ τὸ περιεχόμενον ἐντὸς αὐτοῦ ὕδωρ. Διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ σβύνει τὸ πῦρ. Ἐὰν βρεγμένα ἐνδύματα ἀφήσωμεν νὰ στεγνώσουν ἐπάνω εἰς τὸ σῶμά μας, εἶναι εὐκόλον νὰ ἐπακολουθήσῃ κρυολόγημα καὶ ἐπομένως ἀσθένεια. Ἐὰν εἰς ποτήριον οἴνου γεμάτον κατὰ τὸ ἡμισυ μὲ αἰθέρα θέσωμεν δοκιμαστικὸν σωλῆνα μὲ ὀλίγον ὕδωρ καὶ διὰ τινος φυσητήρος διαβιδάσωμεν ρεῦμα ἀέρος διὰ μέσου τοῦ αἰθέρου, ἐπέρχεται ταχεῖα ἐξάτμισις αὐτοῦ καὶ ἐπομένως ψύξις καὶ τέλος πήξις τοῦ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὕδατος.

60. Ἀπόσταξις.

Εἰς τὰ φαρμακεία μεταχειρίζονται ὕδωρ ἀπεσταγμένον (λαμπικαρισμένον). Ἐντὸς τοῦ ὕδατος τούτου δὲν ὑπάρχουν διαλελυμένα ἄλατα καὶ ἄλλαι οὐσίαι, τὰς ὁποίας εἰς πᾶν ὕδωρ πηγαῖον
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ἢ φρεάτιον εὐρίσκόμεν, ὡς καὶ ἀέριοι προσμίξεις. Τὸ ἀπεσταγ-
 μένον ὕδωρ λαμβάνεται ἀπὸ τὸ πηγαῖον ἢ φρεάτιον ὕδωρ διὰ τῆς
 ἀποσταξέως, ἢ ὁποῖα εἶναι ἐφαρμογὴ τῆς μεταβολῆς τοῦ ὕδατος διὰ
 τῆς θερμότητος εἰς ἀτμὸν καὶ τῆς μεταβολῆς τούτου διὰ τῆς ψύξεως
 εἰς ὑγρὸν.

Ἡ ἀποστα-
 κτικὴ συσκευὴ σύγκει-
 ται ἐκ τινος λέβητος (α)
 (Σχ. 95), ἐντὸς τοῦ
 ὁποῦ τίθεται τὸ πρὸς
 ἀπόσταξιν ὑγρὸν καὶ
 κάτωθεν τοῦ ὁποῦ τὸ
 πῦρ. Ὁ λέβης κλείεται
 ἄνωθεν μετ' ἄμβικα (β)
 συγκοινωνοῦντα διὰ τοῦ
 σωλήνος (Γ) μετ' ἄλλον
 σωλήνα (Δ) ὀφιοειδῆ
 βυθισμένον ἐντὸς ἀγ-



Σχ. 95

γείου (ε) περιέχοντος ψυχρὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον διαρκῶς ἀνανεώ-
 νεται καὶ ἐντὸς τοῦ ὁποῦ ψύχονται οἱ ἀτμοὶ καὶ μετατρέπονται
 εἰς ὑγρὸν. Τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ ὀφιοειδοῦς τούτου σωλήνος ἀπολή-
 γει εἰς τὸ δοχεῖον Ν ἐντὸς τοῦ ὁποῦ καταρρέει τὸ ἀποσταχθὲν
 ὕδωρ. Μετ' ὁμοίαν μέθοδον ἀποχωρίζομεν τὸ οἰνόπνευμα τῆ ἀνάμι-
 κτον μετ' ὕδωρ, διότι τὸ οἰνόπνευμα θερμαινόμενον μεταβάλλεται εἰς
 ἀτμὸν πρῶτον, διότι βράζει εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὸ
 ὕδωρ (περίπου 78°)· μετ' ὁμοίαν ἐπίσης μέθοδον ἀποχωρίζονται τὰ
 διάφορα συστατικὰ τοῦ πετρελαίου, ἢ δὲ φύσις καθαρίζει τὸ θαλάσ-
 σιον ὕδωρ μεταβάλλουσα αὐτὸ εἰς βροχίσιον, τὸ ὁποῖον εἶναι κατὰ
 τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον καθαρὸν.

61. Τῆξις καὶ πῆξις.

Πειράματα α') Θερμαίνοντες τεμάχιον πάγου, κηροῦ, θείου,
 παρατηροῦμεν ὅτι τὰ στερεὰ ταῦτα σώματα μεταβάλλονται ὀλίγον
 κατ' ὀλίγον εἰς ὑγρά, «λύθουν» λέγουσιν κοινῶς. Ἡ τοιαύτη μετ-
 βάσις σώματος στερεοῦ εἰς ὑγρὰν κατάστασιν λέγεται τῆξις τοῦ
 σώματος.

β') Ψύχοντες ἀρκετὰ τὸ ὕδωρ, ἢ τὸν ὑγρὸν κηρὸν, ἢ τὸ ὑγρὸν θεῖον βλέπομεν ὅτι μεταβάλλονται εἰς στερεά. Ἡ μετάδοσις σώματος τινος ὑγροῦ εἰς στερεὰν κατάστασιν λέγεται πῆξις ἢ στερεοποίησης τοῦ σώματος.

γ') Ἐντὸς κάψης ἀπὸ πορσελάνην θέτομεν ὀλίγην κόνιν θείου καὶ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτῆς τὸ σφαιρικὸν δοχεῖον τοῦ θερμομέτρου.

Τὴν κάψαν τοποθετοῦμεν εἰς ἐσχάραν καὶ θερμαίνομεν μὲ τὴν φλόγα λύχνου οἰνοπνεύματος τοποθετηθέντος κάτωθεν τῆς κάψης. Καθ' ὅσον θερμαίνεται τὸ θεῖον, ὁ ὑδράργυρος τοῦ θερμομέτρου ἀναβαίνει ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ σταματᾷ εἰς τοὺς 114° , ὅποτε ἀρχίζει νὰ ἐμφανίζεται καὶ ἡ πρώτη μεταβολὴ τοῦ στερεοῦ θείου εἰς ὑγρὸν, ἦτοι ἡ ἀρχὴ τῆς τήξεως. Ἐξακολουθοῦντες νὰ θερμαίνωμεν, βλέπομεν ὅτι καὶ τὸ ὑπόλοιπον θεῖον ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεταβάλλεται εἰς ὑγρὸν, ἦτοι τήκεται ὁλόκληρον τὸ θεῖον. Καθ' ὅλην ὅμως τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως τοῦ θείου, τὸ θερμομέτρον δεικνύει 114° , ἦτοι ἡ θερμοκρασία μένει ἀμετάβλητος. Μετὰ τὴν μεταβολὴν ὅμως τοῦ ἔλου θείου εἰς ὑγρὸν κατάστασιν, τὸ θερμομέτρον ἀρχίζει νὰ ἀναβαίνει ἄνω τῶν 114° , ἐφ' ὅσον ἐξακολουθοῦμεν νὰ θερμαίνωμεν τὸ ὑγρὸν θεῖον.

δ'). Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸν λύχνον, ὁ ὑδράργυρος τοῦ θερμομέτρου ἀρχίζει νὰ καταβαίνει καὶ σταματᾷ εἰς τοὺς 114° . Τὸ ὑγρὸν ὅμως θεῖον ἀρχίζει τότε νὰ στερεοποιῆται, καθ' ὅλην δὲ τὴν διάρκειαν τῆς πῆξεώς του τὸ θερμομέτρον δεικνύει 114° . Ἀμα ὅμως ὅλον τὸ θεῖον στερεοποιῆθῇ, ὁ ὑδράργυρος τοῦ θερμομέτρου καταβαίνει κάτω τῶν 114° . Καὶ ἡ πῆξις λοιπὸν τοῦ θείου γίνεται εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν εἰς τὴν ὁποίαν καὶ ἡ τήξις του.

ε'). Εἰς τὴν σελίδα 76 εἶδομεν ὅτι τὸ ἐντὸς τῶν τεμαχίων τοῦ πάγου τεθὲν δοχεῖον τοῦ θερμομέτρου δεικνύει τὴν θερμοκρασίαν 0° καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως τοῦ πάγου. Ἐὰν φύξωμεν τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ ὁποῦ ἐτέθη τὸ θερμομέτρον, ἢ ἴδωμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος τούτου καταβαίνει, καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία γίνῃ 0° , τὸ ὕδωρ ἀρχίζει νὰ γίνῃ πάγος, ἦτοι νὰ στερεοποιῆται. Καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς πῆξεως τοῦ ὕδατος τὸ θερμομέτρον δεικνύει 0 , ἦτοι ἡ θερμοκρασία δὲν μεταβάλλεται. Καὶ ἡ

πῆξις λοιπὸν τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς τὸ 0° , ἤτοι εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν τῆς τήξεώς του.

Συμπέρασμα : Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων ἐξάγονται δύο νόμοι τῆς τήξεως καὶ πῆξεως.

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

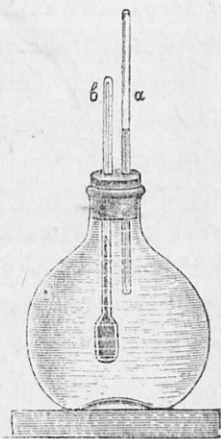
2) Ἀπὸ τῆς ἀρχῆς τῆς τήξεως ἢ πῆξεως μέχρι τέλους αὐτῆς ἡ θερμοκρασία μένει ἀμετάβλητος.

Ἡ θερμοκρασία τῆς τήξεως τοῦ πάγου εἶναι 0° , ἡ τοῦ θείου 114° , ἡ τῆς ναφθαλίνης 80° , ἡ τοῦ κασιιτέρου 228° , ἡ τοῦ μολύβδου 326° , ἡ τοῦ χαλκοῦ 1035° , ἡ τοῦ λευκοχρύσου 1750° .

Σημ. Ἐν γένει ὅταν ἐν σῶμα τήκεται, ὁ ὄγκος του συνήθως αὐξάνεται ἀποτόμως, καὶ ἀντιστρόφως ὅταν τὸ σῶμα πῆζη, ὁ ὄγκος του γίνεται ἀποτόμως μικρότερος. Ὑπάρχουν καὶ μερικά σώματα, ὅπως ὁ ἄργυρος καὶ τὸ ὕδωρ, τῶν ὁποίων ὁ ὄγκος αὐξάνεται ὅταν πῆζουν.

62. Διαστολὴ τοῦ ὕδατος κατὰ τὴν πῆξιν.

Πείραμα. Γεμίζομεν κοινὴν φιάλην ἐντελῶς μὲ ὕδωρ (ρίπτομεν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὀλίγην ἐρυθρὰν μελάνην διὰ νὰ διακρίνεται καλύτερα). Κλείομεν καλῶς ἔπειτα τὴν φιάλην μὲ φελλὸν ὁ ὁποῖος εἶναι τρυπημένος καθέτως εἰς δύο μέρη καὶ ἀπὸ τὴν μίαν τρύπαν ἔχομεν διαπεράσῃ στενὸν σωλῆνα (Σχ. 96) (α) ὑάλινον περίπου 50 ἑκατοστομίων μῆκους καὶ ἀνοικτὸν ἀπὸ τὰ δύο μέρη καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλην τὸν σωλῆνα θερμομέτρου (β). Κατὰ τὴν στιγμὴν ποὺ κλείομεν μὲ τὸν φελλὸν τὸ ὑπίμιον τοῦ σωλῆνος μέρος τοῦ ὕδατος ἀναβαίνει εἰς τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα. Θέτομεν τὴν φιάλην μέσα εἰς ἄρμετὰ βαθεῖαν καὶ εὐρύχωρον λεκάνην. Ρίπτομεν ἐντὸς τῆς λεκάνης μίγμα ἀπὸ 3 μέρη πάγου καὶ ἓν μέρος μαγειρικοῦ ἄλατος καὶ τόσον ὥστε νὰ σκεπάζῃ ὀλόγουρα τὴν φιάλην μέχρι τοῦ λαιμοῦ



Σχ. 96.

αυτῆς. Τὸ θερμομέτρον ἀρχίζει νὰ καταβαίνει καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν σωλήνα ἐπίσης, σημεῖον ὅτι τὸ ὕδωρ συστέλλεται. Ὄταν ὅμως ἡ θερμοκρασία φθάσῃ εἰς τοὺς $+ 4^{\circ}$ K, τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλήνος οὔτε ἀναβαίνει οὔτε καταβαίνει ἐπὶ τινὰ χρόνον. Κατόπιν ὅμως, ἐφ' ὅσον ἐξακολουθεῖ ἡ ψύξις, ἀρχίζει τοῦνατίον τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλήνος νὰ ἀναβαίνει μέχρις ὅτου τοῦτο λάβῃ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0.

Συμπέρασμα. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 4° K. ἔχει τὴν μέγιστην πυκνότητα, εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν ἢ κατωτέραν αὐτῆς διαστέλλεται.

Εἰς $+ 8^{\circ}$ K ἔχει περίπου τὸν αὐτὸν ὄγκον, τὸν ὅποιον ἔχει καὶ εἰς 0. Ὁ πάγος καταλαμβάνει τὸ $1 \frac{1}{10}$ τοῦ χώρου, τὸν ὅποιον καταλαμβάνει τὸ ὕδωρ ἐκ τοῦ ὁποίου ἐσχηματίσθη, διὰ τοῦτο ὁ πάγος ἐπιπλέει. Ἡ ἀνώμαλος αὕτη διαστολὴ τοῦ ὕδατος εἶναι σπουδαία διὰ τὴν ζωὴν τῶν ὑδροβίων ζώων, διότι ἐὰν τὸ ὕδωρ, ἔταν πῆξῃ ἐγένετο βαρύτερον, ἔπρεπε εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας τῆς γῆς τὰ ὕδατα τῶν λιμνῶν κτλ. νὰ παγῶνουν μέχρι τοῦ πυθμένος.

Ἀλλὰ τοῦτο δὲν συμβαίνει, διότι ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ ψύχεται μέχρι τῆς θερμοκρασίας $+ 4^{\circ}$ K. ὡς βαρύτερον βυθίζεται μέχρι τοῦ πυθμένος, ἅμα ἡ θερμοκρασία γίνῃ μικροτέρα τῶν 4° μένει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἐπ' αὐτῆς γίνεταί πάγος, ὅταν δὲ κατόπιν ἀνυψωθῇ ἡ θερμοκρασία, τήκεται ἐκεῖ εὐκόλως.

Ἐνεκα τῆς διαστολῆς, τὴν ὅποιαν ὑφίσταται τὸ ὕδωρ μεταβάλλομενον εἰς πάγον, θραύονται κατὰ τὸν χειμῶνα πολλάκις φιάλαι γεμάται μὲ ὕδωρ, σωλήνες τοῦ ὑδραγωγείου, πολλάκις καὶ αὐτοὶ οἱ βράχοι, ὅταν ἐντὸς σχισμῶν αὐτῶν παγῶνῃ τὸ ὕδωρ. Ἐνεκα τοῦ λόγου τούτου τὸ κατὰ τὴν χειμερινὴν ἡμέραν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους εἰσδύον ὕδωρ ψυχόμενον κατὰ τὴν νύκτα διασχίζει τὸ ἔδαφος καὶ τὸ κάμνει χαλαρόν, πρᾶγμα τὸ ὅποιον εὐχαριστεῖ τὸν γεωργόν.

63. Διλύσεις ψυκτικὰ μέγιστα.

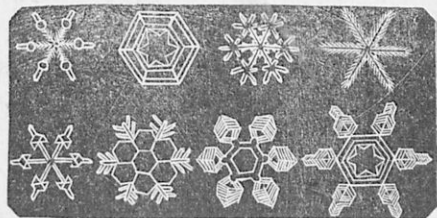
α'). Μεταβολὴ στερεῶν εἰς ὑγρὰν κατάστασιν ἢμπορεῖ νὰ γίνῃ καὶ διὰ τῆς διαλύσεως ἐντὸς καταλλήλων ὑγρῶν. Τὸ μαγειρικόν

Άλας ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἐξαφανίζεται καὶ τὸ ὕδωρ ἀποκτᾷ γεῦσιν ἀλμυράν, τότε ἔχομεν διάλυμα τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος, τὸ δὲ ἄλας διελύθη εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει, ἐὰν εἰς τὸ ὕδωρ ρίψωμεν σάκχαρον κλπ. Ὅπως τὸ ὕδωρ οὕτω καὶ ἄλλα ὑγρά διαλύουν ἄλλα στερεὰ σώματα, π. χ. ἡ βενζίνη διαλύει τὰ λίπη, τὸ οἰνόπνευμα τὸ ἰώδιον κτλ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται διάλυσις καὶ εἶναι ἓν εἶδος τήξεως. Ἐὰν ρίψωμεν μεγάλην ποσότητα ἄλατος ἢ σακχάρου εἰς ποσότητά τινα ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι μέρος αὐτοῦ διαλύεται τὸ δὲ λοιπὸν μένει ἀδιάλυτον, τότε λέγομεν ὅτι ἡ διάλυσις εἶναι χορτασμένη, ἢ κεκορεσμένη. Εἰς μίαν τοιαύτην κεκορεσμένην διάλυσιν, ἐὰν ἀυξήσωμεν τὴν θερμοκρασίαν, διαλύεται καὶ ἄλλη ποσότης τοῦ ἄλατος ἢ τοῦ σακχάρου· τὸναντίον δέ, ἐὰν ἐλαττώσωμεν τὴν θερμοκρασίαν, δὲν ἔμπορεῖ νὰ μείνῃ ὀλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ ἄλατος ἢ σακχάρου ἐν διαλύσει, μέρος ταύτης θὰ καταπέσῃ εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Συμπέρασμα. Εἰς ὠρισμένην θερμοκρασίαν τοῦ ὑγροῦ ὠρισμένη ποσότης τοῦ στερεοῦ σώματος ἔμπορεῖ νὰ διαλυθῇ εἰς αὐτὸ ὥστε νὰ χορτασθῇ.

β'). Διὰ νὰ διαλυθῇ τὸ σῶμα ἀπαιτεῖ θερμότητα, τὴν ὁποίαν λαμβάνει ἀπὸ αὐτὸ τὸ ὑγρὸν ἐντὸς τοῦ ὁποῦ διαλύεται, ἕνεκα τούτου ἐπακολουθεῖ εἰς τὴν διάλυσιν ἡ ψῦξις τοῦ ὑγροῦ.

Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης στηρίζονται τὰ ψυκτικὰ μίγματα. Ἀναμιγνύοντες 1 μέρος πάγου μὲ ἓν μέρος μαγειρικοῦ ἄλατος καὶ ἀνακινούντες ταχέως τὸ μίγμα



Σχ. 97

(ὄχι ὅμως μὲ τὴν χεῖρα) καταβιάζομεν τὴν θερμοκρασίαν εἰς -21° Διαλύοντες τὸ κωνιοποιηθὲν νιτρικὸν ἀμμώνιον ἐντὸς ὕδατος ἔχοντος θερμοκρασίαν 10° τοῦ $^{\circ}\text{K}$, καταβιάζομεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ διαλύματος κάτω τοῦ 0° .

64. Κρυστάλλωσις.

Πολλὰ σώματα, ὑγρά ἢ ἀέρια, ὅταν μεταβάλλωνται εἰς στερεὰ

βραδέως, παρατηρούμεν ὅτι λαμβάνουν συνήθως σχῆμα πολυεδρικόν, ἤτοι σχῆμα ἀπολήγον εἰς ἑδρας ἐπιπέδους. Τὰ σχηματιζόμενα οὕτω στερεὰ ὀνομάζονται κρυστάλλοι, τὸ δὲ φαινόμενον ὀνομάζεται κρυστάλλωσις.

Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὰς νιφάδας τῆς χιόνος εὐρίσκομεν ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ κρυστάλλους (Σχ. 97) κανονικοῦ σχήματος.

65. Δρόσος — Πάχνη.

α'). Οἱ ὑαλοπίνακες τῶν παραθύρων τῶν θωματίων τοῦ ὕπνου μας κατὰ τὴν πρῶταν ἐν καιρῷ χειμῶνος θολώνουν ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν πλευράν. Τὰ ἐξωτερικὰ τοιχώματα ποτηρίου περιέχοντος ψυχρὸν ὕδωρ, εὐθὺς ὡς μεταφερθῆ εἰς θερμὸν θωμάτιον, ἐπίσης θολώνουν. Ἐντὸς ψυχροῦ θωματίου τὰ ὑγρά ὑφάσματα ξηραίνονται βραδύτερον ἢ ἐντὸς θερμοῦ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα τότε ἡμποροῦμεν νὰ ἐξηγήσωμεν, ἐὰν γνωρίζωμεν ὅτι ὁ ἀήρ εἰς ὠρισμένην θερμοκρασίαν ὠρισμένην μόνον ποσότητα ἀτμῶν ἡμπορεῖ νὰ χωρέσῃ. Ὅταν δὲ ὁ ὅρος οὗτος πληρωθῆ, πᾶσα ἐξάτμισις πλέον παύει. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει λέγομεν ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι κεκορεσμένος (χορτασμένος) ἀτμῶν. Ὅσον μεγαλύτερα ὅμως εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος, τόσοον περισσότερον ἀτμὸν χρειάζεται διὰ νὰ χορταθῆ. Ὅταν ὅμως ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος ἐλαττωθῆ ἀρκούντως, δὲν ἡμπορεῖ οὗτος πλέον νὰ συγκρατήσῃ ὅλους τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος τοὺς ὁποίους περιέχει, διὰ τοῦτο μέρος αὐτῶν ἀποχωρίζονται καὶ συμπυκνοῦνται εἰς σταγόνας ὕδατος. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον λοιπὸν ἐξηγεῖται ἡ ὑγρασις τῶν ὑαλοπινάκων, τὸ θάμβωμα τῶν τοιχωμάτων τοῦ ποτηρίου κλπ.

β'). Ὅμοίως ἐξηγεῖται καὶ ὁ σχηματισμὸς τῆς δρόσου. Εἰς αἰθρίας θερινὰς νύκτας τὸ ἔδαφος ἀκτινοβολεῖ πρὸς τὸ ἀχανὲς μεγάλην ποσότητα θερμότητος, διὰ τοῦτο ἀποψύχεται παλὸν περισσότερον τῶν ὑπερχειμένων στρωμάτων τοῦ ἀέρος. Ἐνεκα τούτου οἱ ὕδατμοί, τοὺς ὁποίους περιέχουν τὰ κατώτατα στρώματα τοῦ ἀέρος τὰ ἐρχόμενα εἰς ἐπαρῆν μὲ τὸ ψυχρὸν ἔδαφος, ὑγροποιοῦνται καὶ ἐναποτίθενται ἐπὶ τῶν διαφόρων ἀντικειμένων ὡς μικραὶ ρανίδες, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὴν λεγομένην δρόσον. Ἰδίως ἐναποτίθεται ἐπὶ τῶν χόρτων καὶ τῶν φύλλων τῶν φυτῶν, διότι ταῦτα ὡς ἐξέχοντα καὶ σκληρὰ

ἀντικείμενα ἀκτινοβολοῦν τὴν μεγίστην θερμότητα καὶ ἐπομένως τάχιστα ψύχονται. Ἐὰν ὁ οὐρανὸς εἶναι σκεπασμένος μὲ νέφη, δὲν σχηματίζεται δρόσος, διότι τὰ νέφη μέγα μέρος τῆς ἀκτινοβολουμένης θερμότητος ἐπαναφέρουν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ ἔνεκα τούτου δὲν ψύχεται ἐπαρκῶς.

γ'). Κατὰ τὰς ψυχρὰς τῆς ἀνοξέως καὶ τοῦ φθινοπώρου νύκτας ἢ δρόσος πῆξει καὶ παράγεται ἐπὶ τῶν φυτῶν, τῶν στεγῶν κτλ. ἢ ὀνομαζομένη πάχνη. Εἰς τὴν αὐτὴν αἰτίαν, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ ἡ παρὰγωγὴ τῆς πάχνης, ὀφείλεται καὶ ἡ πῆξις λιμναζομένων ἀβαθῶν ὑδάτων καὶ ἡ καταστροφὴ πολλῶν δένδρων, ἰδίως τῶν ἐσπεριδοειδῶν, τὰ ὅποια, ὡς κοινῶς λέγουν, «καλεῖ ὁ πάχος».

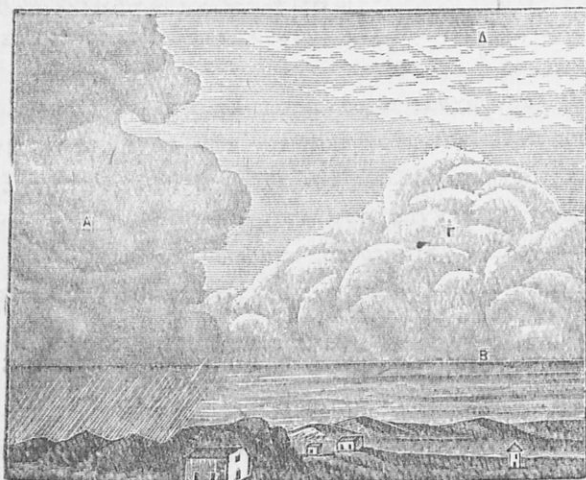
66. Ὁμίχλη καὶ νέφη.

α'). Ἐπὶ τῶν θαλασσῶν ποταμῶν, λιμνῶν, δασῶν καὶ τελεματωδῶν λειμῶνων κατὰ τὰς θερμὰς ἡμέρας διαρκῶς ἀνέρχονται ὑδρατμοί. Δὲν βλέπομεν αὐτούς, διότι ὡς διαφανέστατοι εἶναι ἀόρατοι. Ὄταν ὅμως, ἰδίως κατὰ τὴν ἑσπέραν, ὁ τῆς ἐπιφανείας τῶν μερῶν τούτων ἀήρ ψυχθῆ ὀλίγον, τότε μέρος τῶν ἀτμῶν ὑγροποιούμενον μεταβάλλεται εἰς λεπτότατα σταγονίδια ὕδατος. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει οἱ ἀτμοὶ γίνονται ὄρατοι κάμνοντες τὸν ἀέρα θολόν, ὅποτε στακτόχρουν ἐπικάλυμμα αἰωρεῖται ἄνωθεν τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑδάτων ἢ τῶν λειμῶνων καὶ δασῶν, τότε λέγομεν ὅτι ἔγινε ὀμίχλη. Ἰδίως κατὰ τὰς ἡμέρας τοῦ φθινοπώρου παράγεται πολλὴ ὀμίχλη.

Σημ. Πολλάκις καὶ εἰς ἄλλας ἐκτάσεις ἀναφαίνεται ὀμίχλη, ὅταν ρεῦμα ἀέρος θερμὸν καὶ ὑγρὸν διέλθῃ ἄνωθεν τῶν τοιούτων ἐκτάσεων ψυχροτέρων ὄντων, τότε, τοῦ ὑγροῦ καὶ θερμοῦ ἀέρος ψυχομένου, μέρος τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ συμπυκνώνεται καὶ ἐπιφέρει τὴν θάμβωσιν τοῦ ἀέρος.

β') Ἐὰν ἡ συμπύκνωσις τοῦ ἀτμοῦ συμβῆ εἰς τὰ ὑψηλὰ πλέον στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, σχηματίζονται νέφη. Ὁμίχλη λοιπὸν καὶ νέφη διακρίνονται μόνον ἐκ τῆς διαφορᾶς τῆς ἀποστάσεως ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Διακρίνομεν διαφόρους μορφὰς νεφῶν (Σχ. 98) θυσάνους ἢ λόφους (Δ), σωρούς (Γ), στιδάδας ἢ στρώ-

ματα (B) και μελανίας (A). Όταν πνέη νότιος ἢ νοτιοδυτικός ἄνεμος, ἔχομεν και τὰ πλείστα νέφη, διότι τὸ ρεῦμα τῶν ἀνέμων τού-



Σχ. 98

των παρασύρει πολλοὺς ἀτμοὺς ἐκ τῆς Μεσογείου και τοῦ Ἀτλαντικοῦ Ὠκεανοῦ, οἳ ὁποῖοι συμπυκνῶνται.

67. Βροχή. Χιὼν. Χάλαζα.

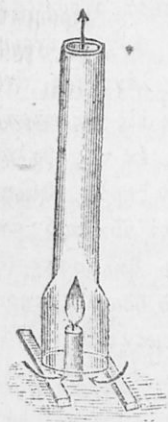
Όταν τὰ νέφη φύχονται διὰ ψυχρῶν ρευμάτων ἀέρος, τότε αἱ περιεχόμεναι ἐντὸς αὐτῶν μικραὶ σταγόνες ὕδατος ἐνώνονται εἰς μεγαλυτέρας σταγόνας. Ἐὰν αὗται καταπέσουν ἐκ τοῦ ἀέρος, τότε λέγομεν ὅτι βρέχει. Διακρίνομεν τὴν βροχὴν εἰς ὑετόν, ὅταν αὕτη εἶναι διαρκῆς και ὁμαλή, και συμβαίνει ὅταν ρεῦμα ὑγροῦ και θερμοῦ νότου συναντήσῃ στρῶμα ἀέρος ψυχρὸν, και εἰς ὄμβρον, ὅταν εἶναι παροδικὴ ἀλλὰ ραγδαία και μετὰ μεγάλων σταγόνων, παράγεται· δὲ τότε ὅταν ψυχρὸς βορρᾶς συναντήσῃ στρῶμα ἀέρος ὑγροῦ και θερμοῦ. Όταν τὰ νέφη φθάσουν εἰς στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας, τὰ ὅποια ἔχουν θερμοκρασίαν κατωτέραν τοῦ 0°, τότε φύχονται και μεταβάλλονται εἰς βελονοειδεῖς κρυστάλλους, οἳ ὅποιοι ἐνούμενοι σχηματίζουν τὰς γνωστάς νιφάδας τῆς χιόνος, αἱ ὅποια ἔχουν μορφήν ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ἀστεροειδῆ (σχ. 100).

Ἐὰν ἡ συμπύκνωσις τῶν ὑδρατμῶν γίνῃ λίαν ταχεῖα ἢ γίνεται ἐντὸς μέσου τὸ ὅποιον περιέχει σταγονίδια ὕδατος διατηρουμένου ὑγροῦ κάτωθεν τοῦ μηδενός, ἦτοι, ὅπως ἐν τῇ φυσικῇ λέγουν, ἐν ὑπερτήξει, ὁ πάγος σχηματίζει μάζας ἀμόρφους ἢ δεικνύουσας ἴχνη κρυσταλλώσεως καὶ ἀποτελεῖ τὴν χάλαζαν, ἢ ὅποια προξενεῖ μεγάλας πολλάκις καταστροφὰς εἰς τὰς ἀμπέλους καὶ τὰ σιτηρὰ καὶ ἐπ' αὐτῶν τῶν ζώων. Συνέβη πολλάκις νὰ πέσουν κόκκοι χαλάζης ἔχοντες μέγεθος ψοῦ ὄρνιθος, ἐνίοτε δὲ καὶ μήλου.

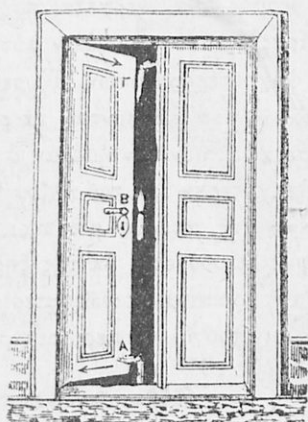
68. Γένεσις τῶν ἀνέμων.

Πειράματα. α') Ἐὰν κρατήσωμεν ἄνωθεν τοῦ κυλίνδρου καιομένης λυχνίας (λάμπας) τεμάχιον λεπτοῦ χάρτου, κινεῖται πρὸς τὰ ἄνω. Διὰ τῆς φλογὸς ὁ ἀήρ θερμαίνεται, διαστέλλεται καὶ γίνεται ἀραιότερος καὶ ἐλαφρότερος. Ἐπειδὴ δὲ ἐξωθεῖται ἐκ τῶν κάτω ὑπὸ ψυχροτέρου καὶ βαρυτέρου ἀέρος, διὰ τοῦτο ἀνέρχεται ἀπαράλλακτα καθὼς ὁ φελλὸς τὸν ὅποιον βυθίζομεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Κατ' ἀκολουθίαν : ὁ θερμὸς ἀήρ μετακινεῖται πρὸς τὰ ἄνω.

β') Θέτομεν καιόμενον κηρὸν μεταξὺ δύο ξυλίνων ὑποστηριγμάτων καὶ ἐπὶ τούτων λαμποσωλῆνα οὕτως, ὥστε νὰ περιβάλλῃ τὴν φλόγα (Σχ. 99.) Ἐπειτα κρατοῦμεν τεμάχιον λεπτοῦ χάρτου



Σχ. 99



Σχ. 100

κάτωθεν τοῦ κυλίνδρου, εὐθὺς παρατηροῦμεν ὅτι τὸ τεμάχιον τοῦτο τοῦ χάρτου κινεῖται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου, ὡς ἐὰν παρασύρεται ἀπὸ

ρεῦμα ἀέρος· τοῦτο συμβαίνει διότι τὴν θέσιν τοῦ μετακινουμένου ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου πρὸς τὰ ἄνω θερμοῦ ἀέρος καταλαμβάνει στρώμα ἀέρος ψυχρότερον ἐκ τῶν ἐξωθεν εισορμῶν. Ἐν ᾧ ὁ θερμὸς ἀήρ ἀνέρχεται, εἰσχωρεῖ εἰς τὸν τόπον αὐτοῦ ὁ ψυχρότερος ἀήρ. Ἡ τοιαύτη ἀντικατάστασις τοῦ διὰ τῆς καύσεως μεταβαλλομένου ἀέρος ὑπὸ ἄλλου ἐξωθεν εισορμῶντος ἐντὸς τῆς λυχνίας εἶναι ἀναγκαιοτάτη, διότι ὡς ἡ χημεῖα διδάσκει, ἡ φλόξ διατηρεῖται διὰ δαπάνης τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, ἐπομένως, ἐὰν δὲν ἐγένετο ἡ τοιαύτη ἀντικατάστασις, ἔπρεπε νὰ μὴ διατηρηθῆται περαιτέρω φλόξ. Πῶς σχηματίζεται τὸ λεγόμενον ρεῦμα εἰς τὴν θερμάστραν; Δύο δωμάτια παρακειμένα ἔχοντα ὅλως διάφορον θερμοκρασίαν συγκοινωνουμένον διὰ θύρας ὀλίγον ἀνοικτῆς (Σχ. 100) καὶ θέτομεν τρεῖς ἀναμμένας λαμπάδας, τὴν μίαν εἰς τὴν βάσιν, τὴν ἄλλην εἰς τὸ μέσον καὶ τὴν τρίτην εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ἀνοίγματος, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ μὲν φλόξ τῆς κατωτέρας λαμπάδος (Α) κάμπτεται ἐκ τοῦ ψυχροτέρου δωματίου πρὸς τὸ θερμότερον, ἡ φλόξ τῆς μέσης (Β) σχεδὸν μένει ἀκίνητος, ἡ δὲ φλόξ τῆς ἀνωτέρας (Γ) κάμπτεται ἐκ τοῦ θερμοτέρου δωματίου πρὸς τὸ ψυχρότερον. Τί ἐξάγεται ἐκ τούτου;

γ'). Τὸ εἰς μικρὰν ἔκτασιν τοιοῦτον φαινόμενον συμβαίνει εἰς μεγάλην ἔκτασιν ἐπὶ τῆς γῆς. Ὅπου ἡ γῆ θερμαίνεται περισσότερον, ὁ θερμὸς ἀήρ ἀνέρχεται πρὸς τὰ ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτοῦ εισορμοῦν ψυχρὰ στρώματα ἀέρος ἐκ ψυχροτέρων τόπων. Τὰ ρεύματα ταῦτα λέγονται ἄνεμοι. Ἴδιως ὁμαλῶς ἐναλλάσσονται τὰ ρεύματα ταῦτα εἰς τὰς παραλίας. Εἰς ταύτας κατὰ μὲν τὴν ἡμέραν ὁ ἄνεμος πνέει ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ταχύτερον ὑπὸ τοῦ ἡλίου θερμαινομένην ξηρὰν (θαλασσία αὔρα ἢ ἐμβάτης, κοινῶς μπάτης), κατὰ δὲ τὴν νύκτα ὁ ἄνεμος ἀντιστρόφως διευθύνεται ἐκ τῆς ξηρᾶς πρὸς τὴν θάλασσαν (ἀπόγειος αὔρα ἢ τροπαία, κοινῶς στεριανὰ), διότι τὸ ὕδωρ διατηρεῖται μετὰ τὴνδύσιν τοῦ ἡλίου περισσότερον χρόνον θερμὸν ἀπὸ τὸἔδαφος.

69. Διηγεκῆς ἄνεμοι.

Εἰς τὰς παρὰ τὸν ἰσημερινὸν τῆς γῆς χώρας ὅπου τὰ στρώματα τοῦ ἀέρος θερμαίνονται περισσότερον παρὰ εἰς τὰ βορειότερα μέρη. καὶ τοῦτο συμβαίνει καθ' ὅλον τὸ ἔτος, πνέουν διαρκῶς ἄνεμοι

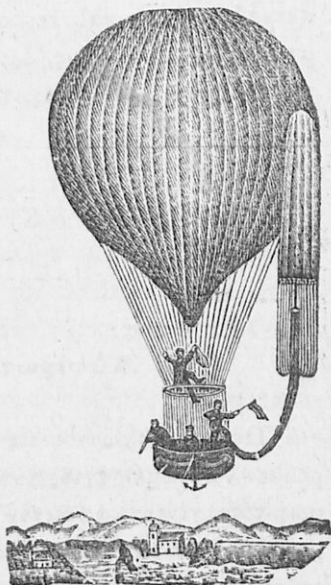
διευθυνόμενοι ἐκ ΒΑ πρὸς ΒΔ εἰς τὸ Βόρειον ἡμισφαίριον καὶ ἐκ ΝΑ πρὸς ΝΔ εἰς τὸ νότιον ἡμισφαίριον.

70. Περιοδικοὶ ἄνεμοι.

Ἄλλοι ἄνεμοι πνέουν καθ' ὄρισμένην ἐποχὴν τοῦ ἔτους καὶ ἔπειτα καταπαύουσι διὰ νὰ ἀρχίσουσιν πάλιν τὴν ὄρισμένην ἐποχὴν. Οἱ ἄνεμοι οὗτοι ὀνομάζονται περιοδικοί. Τοιοῦτοι ἄνεμοι πνέουν τακτικῶς εἰς τὰς ἐρήμους τῆς Ἀφρικῆς καὶ Ἀσίας ἐπὶ τινὰς μῆνας τοῦ ἔτους. Τοιοῦτοι ἄνεμοι εἶναι διὰ τὴν Ἑλλάδα οἱ ἔτησιοι, κοινῶς μελέτεια, οἱ ὁποῖοι διὰ τὸ Αἰγαῖον εἶναι βόρειοι περίπου ἄνεμοι πνέουσι δὲ κατὰ διαλείμματα καθ' ἕνα τὸν Ἰούλιον καὶ Αὐγούστου καὶ ἐν μέρει τὸν Σεπτέμβριον. Εἰς τοὺς περιοδικούς ἄνεμους ὑπάγονται καὶ οἱ ἐναλλασσόμενοι κατὰ τὴν ἡμέραν καὶ νύκτα ἄνεμοι τῶν παραλίων (παρ. 68, γ).

71. Ἀερόστατον.

Ἐπὶ τῆς ιδιότητος τὴν ὁποῖαν ἔχει ὁ θερμὸς ἀήρ ὡς ἐλαφρότερος εἰδικῶς τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος νὰ μετακινῆται πρὸς τὰ ὑψηλότερα στρώματα αὐτοῦ στηρίζεται ἡ παλαιότερα κατασκευὴ τοῦ ἀερόστατου (σχ. 101). Ὑπὸ τὸ ἀερόστατον ἔκαιον πῦρ, διὰ τοῦ ὁποῖου ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἀήρ ἐθερμαίνεται καὶ καθιστάμενος οὕτω εἰδικῶς ἐλαφρότερος κνεοῖδαξε τὸ ἀερόστατον. Σήμερον τὰ ἀερόστατα ἔχουν συνήθως σχῆμα σφαιρικὸν καὶ κατασκευάζονται ἀπὸ ὑφασμα μεταξωτόν, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐλαφρὸν καὶ στερεὸν καὶ γεμίζονται πάντοτε μὲ φωταέριον, καὶ τὸ ὁποῖον ὑπὸ τὸν αὐτὸν ὄγκον εἶναι δύο φορές ἐλαφρότερον τοῦ συνήθους ἀέρος καὶ διὰ τοῦτο ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος ὅπως ὁ φελλὸς ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Κατὰ τὴν πλήρωσιν τὸ τοιοῦτον ἀερόστατον συγκρατεῖται μὲ τὴν ἰσχυρὰν ἀπορροήν τοῦ ἑκπνευμένου ἀέρος.



Σχ. 101

φωταέριον, τὸ ἀερόστατον ἐξογκώνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ὅταν δὲ τέλος γεμίση σχεδὸν ἐντελῶς, ὁ ἀεροναύτης εἰσέρχεται εἰς τὸν ὑπ' αὐτὸ ἐξηρητημένον κάλαθον ἢ πλοιάριον, τὰ σχοινία λύονται καὶ τὸ ἀερόστατον ὡς ὄν ἤδη μεθ' ὄλων τῶν ἐξαρτημάτων του εἰδικῶς ἐλαφρότερον τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑπ' αὐτοῦ ἀέρος ἀνέρχεται. Τὸ μέγιστον ὕψος εἰς τὸ ὁποῖον ἔφθασαν μὲ ἀερόστατον εἶναι 10.500 μέτρα. Ὅταν θελήσῃ ὁ ἀεροναύτης νὰ κατέλθῃ, τότε διὰ σχοινοῦ, τὸ ὁποῖον φθάνει μέχρι τοῦ καλάθου, ἀνοίγει μίαν ὀπήν κειμένην εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς σφαίρας, ἣ ὁποία κλείεται ἀεροστεγῶς δι' ἐπιστομίδος πιεζομένης δι' ἐλατηρίου. Ἐκ ταύτης ἐξέρχεται μέρος τοῦ ἀερίου, ὁ ὄγκος τοῦ ἀεροστάτου γίνεται μικρότερος καὶ κατ' ἀκολουθίαν, ἐπειδὴ πλέον ἐκτοπίζει ὀλιγώτερον ἀέρα, γίνεται βαρύτερον καὶ καταβαίνει. Προκειμένου δὲ πάλιν νὰ τὸ ἀνυψώσῃ ρίπτει σάκκους ἄμμου, τοὺς ὁποίους φέρει ἐντὸς τοῦ καλάθου καὶ οὕτω γίνεται ἐλαφρότερον πάλιν. Τὰ ἀερόστατα, τὰ ὁποῖα εἶδομεν προηγουμένως, δὲν ἠμποροῦν νὰ λάβουν οἰανδήποτε διεύθυνσιν θέλει ὁ ἀεροναύτης, ἀλλὰ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους. Κατασκευάζουν ὅμως καὶ ἀερόστατα πηδάλιουχοῦμενα, τὰ ὁποῖα ἔχουν μηχανὰς καταλλήλους, ἑλικας καὶ πηδάλια, καὶ δι' αὐτῶν κινουῦνται πρὸς τὰς διευθύνσεις, τὰς ὁποίας θέλουν οἱ ἀεροναῦται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.

Τ Ο Φ Ω Σ

§ 2. Αὐτόφωτα καὶ σκοτεινὰ σώματα.

Ὅταν εἰσερχώμεθα εἰς δωμάτιον ἐντελῶς σκοτεινὸν δὲν ἠμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν ἐντὸς αὐτοῦ ἀντικείμενα, ἐὰν ὅμως ἀνάψωμεν τὸ φῶς τότε γίνεται φωτεινὸν καὶ βλέπομεν. Ὡστε διὰ νὰ ἴδωμεν ἔχομεν ἀνάγκην τοῦ φωτός. Τὸ φῶς τῆς λυχνίας ἔχει ἴδιον φῶς, διὰ τοῦτο γίνεται ὄρατὸν ἀφ' ἑαυτοῦ. Ἐπίσης ἔχουν ἴδιον φῶς καὶ οἱ πυρακτωμένοι ἄνθρακες. Τράπεζα, καθίσματα κτλ. τουναντίον δὲν ἔχουν ἴδιον φῶς, γὰρ ἔχουσι εἶναι σκοτεινὰ καὶ γίνονται ὄρατὰ

μόνον, ἔάν τὸ φῶς φωτεινῶν σωμάτων προσπέσῃ ἐπ' αὐτῶν. Κατὰ ταῦτα διακρίνομεν αὐτόφωτα σώματα ἢ πηγὰς φωτὸς καὶ σκοτεινὰ ἢ ἑτερόφωτα σώματα.

Εἰς τὰ αὐτόφωτα σώματα ἀνήκουν ὁ ἥλιος (ἢ μεγίστη πηγὴ φωτὸς δι' ἡμᾶς) καὶ ὅλοι οἱ ἄλλοι ἀπλανεῖς ἀστέρες, ὅλα τὰ πυρακτωμένα καὶ καιόμενα σώματα, ὁ φωσφόρος (φωσφορισμὸς αὐτοῦ εἰς τὸ σκότος) τὰ φωτοβολοῦντα ζῶα (πυγολαμπίς, ἐγχυματικὰ καὶ τινὰ ζώφια καθιστῶντα τὴν θάλασσαν φωσφορίζουσαν)· σηπόμενον ξύλον (λαμπυρίζει ἐκ τῶν μυκητονημάτων τὰ ὁποῖα διαπεροῦν αὐτό), οἱ ἠλεκτρικοὶ σπινθηῆρες (κεραυνὸς) κτλ. Ἄδάμας, μάρμαρον, τὸ κέλυφος τῶν ψῶν κτλ. εἶναι καθ' ἑαυτὰ οὐχὶ αὐτόφωτα καὶ ὅμως εἰς τὸ σκότος διατηροῦν ἐπὶ τινὰ χρόνον τὴν φεγγοδολίαν, ἔάν προηγουμένως μείνουν ἐκτεθειμένα εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου. Τί γίνεται ὡς πρὸς τὴν σελήνην;

§ 1. Διάδοσις τοῦ φωτός.

Ἐάν ἀνάψωμεν εἰς ἓνα σκοτεινὸν δωμάτιον φῶς, τότε ἡ στέγη καὶ οἱ τοῖχοι καὶ τὸ ἔδαφος φωτίζονται. Τὸ φῶς λοιπὸν ἐξαπλώνεται κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις. Ἄς τεθῶμεν εἰς τινὰ μακρυνὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τινος κηρίου καὶ παρατηρήσωμεν τὴν φλόγα διὰ τοῦ ἑνὸς μόνου ὀφθαλμοῦ κλείοντες τὸν ἄλλον. Ἐάν ἤδη παρεμβάλωμεν μεταξὺ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας καὶ τῆς φλογὸς ἓνα ἐκ τῶν δακτύλων μας, παύομεν νὰ βλέπωμεν τὴν φλόγα εὐθὺς ὡς ὁ δάκτυλος τεθῆ ἐπὶ τῆς εὐθείας, ἢ ὁποῖα ἐνώνει τὴν φλόγα μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Ἡ εὐθεῖα ἄρα αὕτη παριστᾷ τὴν ὁδὸν τὴν ὁποῖαν ἀκολουθεῖ τὸ φῶς διὰ νὰ φθάσῃ ἀπὸ τῆς φλογὸς εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας, λέγεται δὲ ἀκτὶς φωτός.

Ἐάν τὸ ἡλιακὸν φῶς εἰσχωρήσῃ διὰ τινος ὀπῆς τοῦ παραθύρου ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου, τότε δὲν φωτίζεται ὁλόκληρον τὸ δωμάτιον, ἀλλὰ παρατηροῦμεν μόνον εὐθύγραμμον φωτεινὴν ταινίαν, ἢ ὁποῖα γίνεται ὀρατὴ διὰ τῶν μικροτάτων τεμαχίων τῆς κόνεως, ἢ ὁποῖα εἶναι διασκορπισμένη εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὴν ὁποῖαν αἰφωτειναὶ ἀκτῖνες φωτίζουν κατὰ τὴν διεύθυνσίν των. Τὸ φῶς λοιπὸν διευθύνεται μὲν κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις ἀλλὰ μόνον εἰς γραμμὰς εὐθείας.

Ἐὰν θέσωμεν βιβλίον, φύλλον λευκοῦ χάρτου καὶ λεπτοῦ καὶ τεμαχίον ὑάλου νὰ φωτισθοῦν ἀπὸ τὸν ἥλιον, βλέπομεν ὅτι τὸ μὲν βιβλίον οὐδὲὼς ἀφίνει νὰ διαπεράσῃ δι' αὐτοῦ τὸ φῶς, ὁ χάρτης ἀφίνει ὀλίγον, ἢ δὲ ὕαλος ἐξ ὀλοκλήρου. Κατὰ ταῦτα διακρίνομεν ἀδιαφανῆ· ἢ σκιερά, ὁ ἀφώτιστα καὶ διαφανῆ σώματα.

72. Ἡ ταχύτης τοῦ φωτός.

Ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἰς ἓν δευτερόλεπτον εἶναι 300.000 χιλιόμετρα. Ἐκ τοῦ ἡλίου φθάνει τὸ φῶς εἰς ἡμᾶς περίπου ἐντὸς 8' (ἀκριβέστερον 8' καὶ 17"). Ἐκ τοῦ Σειρίου καὶ τῶν ἀστέρων πρώτου μεγέθους εἰς 4 ἔτη καὶ ἐξ ἄλλων εἰς ἑκατομύρια ἔτη. Ὡστε ἡμεῖς βλέπομεν σήμερον τὸν Σείριον ὅποτος ἦτο πρὸ 4 ἐτῶν.

73. Σκιά.

Πειράματα α'). Ἐὰν σταθῶμεν ἐνώπιον τοῦ ἡλίου, σχηματίζεται ὀπισθεν ἡμῶν σκιά. Ἐὰν κρατήσωμεν βιβλίον ἔμπροσθεν φλογὸς κηρίου, ἐπίσης σχηματίζεται σκία. Αἱ φωτειναὶ δηλαδὴ ἀκτῖνες δὲν ἡμποροῦν νὰ εἰσχωρήσουν ὀπισθεν τοῦ βιβλίου, διότι τοῦτο εἶναι ἀδιαφανὲς καὶ τὸ φῶς, ὡς εἶδομεν, διαδίδεται εἰς εὐθείας γραμμάς, κατ' ἀκολουσίαν ὀπισθεν τοῦ βιβλίου σχηματίζεται χώρος σκοτεινός, ὁ ὅποτος ὀνομάζεται σκιά.

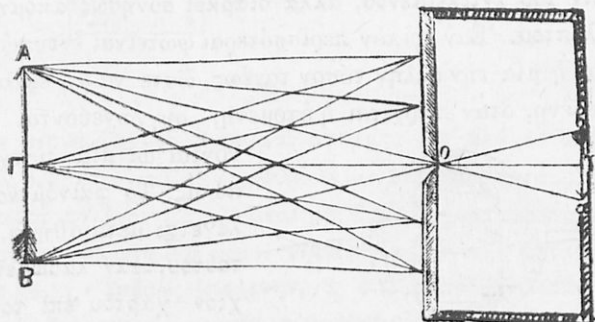
β') Ἐὰν κρατήσωμεν μολυβδοκόνδυλον ἀκίνητον ἐπὶ τῆς τραπέζης καὶ πλησίον αὐτοῦ κινήσωμεν δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ φῶς, καὶ ἡ σκιά τοῦ μολυβδοκονδύλου μετακινεῖται ὁμοίως ἀριστερὰ καὶ δεξιὰ. Ἐὰν κινήσωμεν τὸ φῶς περίξ τῆς τραπέζης καὶ ἡ σκιά κάμνει τὴν αὐτὴν μὲ τὸ φῶς κίνησιν.

γ') Ἀφίνομεν φῶς νὰ φωτίσῃ τὴν μίαν ἐπιφάνειαν τεμαχίου χάρτου τετραγώνου κατακορύφως κρατουμένου καὶ ὕστερον δεχόμεθα τὴν ὑπὸ τούτου ριπτομένην σκιάν ἐπὶ λευκοῦ χάρτου. Ἡ σκιά φαίνεται ὁμοίως τετράγωνος. Ἀφίνομεν ἔπειτα τὸ φῶς νὰ προσπέσῃ οὕτως ὥστε αἱ ἀκτῖνες νὰ προχωροῦν παραλλήλως πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ χάρτου (νὰ φωτίσῃ δηλ. τὴν μίαν κόψιν), ἢ σκιά
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

λαμβάνει μορφήν εὐθείας γραμμῆς : ἡ μορφή λοιπὸν σκιᾶς τινὸς κανονίζεται ὄχι μόνον ἐκ τοῦ σχήματος ἀλλὰ καὶ ἐκ τῆς θέσεως τοῦ παράγοντος αὐτὴν σώματος.

77. Σκοτεινὸς Θάλαμος.

Ἐὰν εἰς τὸ παράθυρον κλειστοῦ πανταχόθεν θαλάμου, ἢ εἰς πλευρὰν κλειστοῦ κιβωτίου, ἀνοίξωμεν μικρὰν ὀπὴν (O) (σχ. 102) τὰ ἐξωτερικὰ ἀντικείμενα σχηματίζουν ἐπὶ τῆς ἀπέναντι τῆς ὀπῆς πλευρᾶς τὴν εἰκόνα των μικροτέραν καὶ ἀνεστραμμένην. Τὸ φαινόμε-



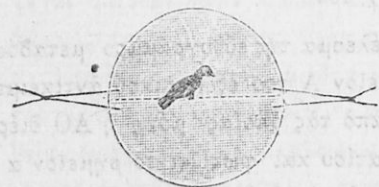
Σχ. 102

μενον τοῦτο εἶναι ἐπίσης ἀποτέλεσμα τῆς εὐθυγράμμου μεταδόσεως τοῦ φωτός. Διότι ἕκαστον σημεῖον A τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀντικειμένου ABΓ στέλλει ἀκτῖνας φωτός, ἀπὸ τὰς ὁποίας μόνῃ ἢ AO διέρχεται διὰ τῆς ὀπῆς O τοῦ δωματίου καὶ φωτίζει τὸ σημεῖον α τοῦ δωματίου. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὰ ἄλλα σημεῖα B καὶ Γ τοῦ ἀντικειμένου. Ἰ Τοιοῦτοτρόπως ὅλα μαζὶ τὰ φωτιζόμενα σημεῖα, ὅπως τὰ BΓA ἀποτελοῦν μίαν εἰκόνα ὁμοίαν μὲ τὸ ἀντικείμενον καὶ ἀνεστραμμένην ἀγδ.

Σημ. Αἱ ἐντὸς τῶν σκοτεινῶν θαλάμων σχηματιζόμεναι εἰκό-
νες εἶναι ἐπὶ τοσοῦτον φωτεινότεραι καὶ μᾶλλον ὄραται, ὅσον πε-
ρισσότερον φῶς στέλλει πᾶν σημεῖον τοῦ ἀντικειμένου. Ὅταν τὸ
φῶς των εἶναι ἀσθενὲς φαίνονται ἀμυδρά. Διὰ νὰ κάμωμεν μᾶλλον
ὄρατὰς εἰκόνας ἀντικειμένων μὴ ἰσχυρῶς φωτιζομένων, πρέπει νὰ
αὐξήσωμεν τὸ μέγεθος τῆς ὀπῆς, ἀλλὰ τότε ἡ εἰκὼν δὲν εἶναι
εὐκρινής.

78. Διάρκεια τῆς ἐντύπωσης.

Πυρακτωμένος ἀνθραξ (ἢ δαυλός) ταχέως περιστρεφόμενος φαίνεται εἰς τὸν ὀφθαλμὸν ὡς φωτεινὸς κύκλος. Τροχὸς μὲ ἀκτῖνας ταχέως περιστρεφόμενος φαίνεται ὡς συνεχὴς δίσκος. Χορδὴ παλλομένη λαμβάνει σχῆμα ἀτρακτοειδές. Ἡ ἐντύπωση τοῦ φωτὸς τὴν ὁποίαν ἐπροξένησεν φωτεινὸν ἀντικείμενον ἐπὶ τινος χώρου τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς, δὲν ἐξαλείφεται ἀμέσως μετὰ τὴν ἐξαφάνισιν ἢ ἐκτόπισιν τοῦ ἀντικειμένου, ἀλλὰ διαρκεῖ συνηθῶς ἀκόμη $\frac{1}{30}$ τοῦ δευτερολέπτου. Ἐὰν λοιπὸν περισσότεραι φωτειναὶ ἐντύπώσεις διαδέχονται ἢ μία τὴν ἄλλην τόσον ταχέως, ὥστε νὰ μὴ ἐξαλείφεται ἢ προηγουμένη, ὅταν ἐπέρχεται ἢ ἐπομένη, συγχωνεύονται καὶ φαίνονται ὡς μία συνεχὴς ἐντύπωση. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται μεταίσθημα. Ἐνεκα τούτου, ἐὰν λάβωμεν τεμάχιον χάρτου ἐπὶ τοῦ ὁποῦ ἔχει γραφῆ ἐπὶ μὲν τῆς μιᾶς πλευρᾶς του πτηνὸν ἐπὶ δὲ τῆς ἄλλης κλωδίον καὶ τὸ στρέψωμεν ταχέως μὲ δύο κλωστάς, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ Σχ. 103, βλέπομεν καὶ τὰς δύο εἰκόνας μαζί, ἦτοι τὸ πτηνὸν ἐντὸς τοῦ κλωδοῦ.

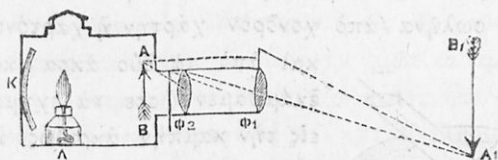


Σχ. 103

79. Κινηματογράφος.

Ἐπὶ τοῦ φαινομένου τοῦ μεταίσθηματος στηρίζεται ἡ λειτουργία τοῦ κινηματογράφου. Εἰς τὸν κινηματογράφον ὑπάρχει μία ταινία ἐλαστικὴ καὶ διαφανὴς πολλῶν μέτρων μήκους καὶ 3,5 ἑκατοστομέτρων περίπου πλάτους. Ἐπὶ τῆς ταινίας αὐτῆς ὑπάρχουν πολλαὶ φωτογραφίαι ἀντικειμένου τινὸς εὕρισκομένου ἐν κινήσει, αἱ ὁποῖαι ἐλήφθησαν διαδοχικῶς εἰς βραχύτατα χρονικὰ διαστήματα. Ἡ φηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ματα. Τὰς φωτογραφίας ταύτας προβάλλουν τὴν μίαν κατόπιν τῆς ἄλλης κατὰ τὴν ἴδιαν τάξιν πού ἐλήφθησαν, θέτοντες τὴν ταινίαν ἔμπροσθεν ἐνὸς ἀνοίγματος τῆς συσκευῆς τῆς προβολῆς (Σχ. 104) καὶ φωτίζονται ἐκ τῶν ὀπισθεν μὲ λίαν ἰσχυρὸν φῶς. Ἡ ταινία μετατίθεται κανονικῶς κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε κάθε φωτογρα-



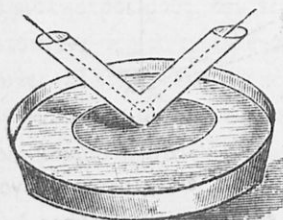
Σχ. 104

φία, ὅταν περναῖ ἀπὸ τὸ ἀνοίγμα, σταματᾷ ἐπ' ἐλάχιστον χρόνον. Κατὰ τὴν διάρκειαν ταύτην προβάλλεται ἐπὶ παραπετάσματος λευκοῦ. Ἐπειτα τὸ ἀνοίγμα κλείεται μὲ διάφραγμα περιστρεφόμενον ὁπότε, μετακινουμένης καὶ πάλιν τῆς ταινίας, ἀντικαθίσταται ἡ φωτογραφία μὲ τὴν ἀμέσως ἐπομένην, ἡ ὅποια προβάλλεται ὁμοίως ἀνοιγομένου διὰ μίαν στιγμὴν τοῦ ἀνοίγματος. Ὁ παρατηρητὴς βλέπει προβαλλομένας τὰς διαδοχικὰς θέσεις τοῦ κινουμένου ἀντικειμένου. Ἐπειδὴ δὲ ἡ διάρκεια τῶν ἐντυπώσεων ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς εἶναι λίαν μικρά, ἀναπαρίσταται ἡ σύνθεσις τῶν κινήσεων ἄνευ διαλείψεων

80. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.

α'). Ἐὰν κρατήσωμεν ἐντὸς δωματίου τεμάχιον καθρέπτου ἢ στίλβον μαχαίριον κτλ. διὰ τῆς χειρὸς μας οὕτως, ὥστε νὰ προσπίπτῃ ἐπ' αὐτοῦ δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων πλαγίως, ἐπὶ τοῦ τοίχου ἐμφανίζεται φωτεινὴ κηλὶς, ἐνταῦθα δηλαδὴ αἱ προσπίπτουσαι ἀκτίνες τοῦ φωτός, αἱ ὁποῖαι δὲν ἔμπορουν νὰ διαπεράσουν τὰ ἀντικείμενα ταῦτα, ἐπιστρέφουν πρὸς τὰ ὀπίσω καθ' ὠρισμένην διεύθυνσιν, ὡς ἐλαστικὴ σφαῖρα ἐκ τινος τοίχου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζεται ἀνάκλασις τοῦ φωτός : ἀκτίνες φωτός προσπίπτουσαι ἐπὶ λείας ἐπιφανείας σκιερῶν σώματος κατὰ μέγα μέρος ἀνακλῶνται ἐπ' αὐτὴν καὶ εἰσέρχονται ἀπὸ τοῦ ἰσοπίουτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

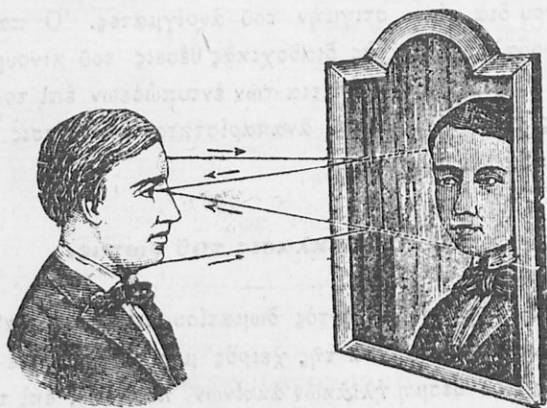
β'). Ἡ διεύθυνσις τὴν ὁποῖαν ἀκολουθεῖ ἡ ἀνακλωμένη δέσμη τῶν ἀκτίνων εἶναι τοιαύτη ὥστε ἡ γωνία τὴν ὁποῖαν σχηματίζει ἡ δέσμη τῶν ἀκτίνων τοῦ φωτός μετὰ τοῦ ἐπιπέδου τῆς λείας ἐπιφανείας νὰ εἶναι ἴση πρὸς τὴν γωνίαν τὴν ὁποῖαν σχηματίζει ἡ ἀνακλωμένη δέσμη μετὰ τῆς αὐτῆς ἐπιφανείας. Τοῦτο φαίνεται διὰ τοῦ ἑξῆς πειράματος: Λαμβάνομεν κάτοπτρον ἐπὶ τοῦ ὁποῖου τοποθετοῦμεν σωλῆνα (ἀπὸ χονδρὸν χάρτην ἢ χαρτόνιον) ἀνοικτὸν



Σχ. 105

καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα καὶ τὸν ὁποῖον ἐκάμψαμεν ὥστε νὰ σχηματίσῃ γωνίαν εἰς τὴν καμπὴν ἀκριβῶς κάτωθεν ἀνοίγομεν ὀπὴν στρογγύλην διὰ τῆς ὁποίας ἀκουμβᾶ ὁ σωλῆν ἐπὶ τοῦ κατόπτρου (Σχ. 105), ἀφίνωμεν ἔπειτα νὰ εἰσέλθῃ ἀπὸ τὸ ἐν ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τὸ φῶς κηρίου καὶ εἰς τὸ ἄλλον ἀνοικτὸν ἄκρον θέτομεν τὸν ὀφθαλμὸν μας. Ἐάν ἡ κλίσις

τοῦ δευτέρου τμήματος τοῦ σωλῆνος πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ κα-



Σχ. 106

τόπτρου εἶναι ἡ αὐτὴ μετὰ τὴν κλίσιν τοῦ πρώτου πρὸς τὴν αὐτὴν ἐπιφάνειαν, βλέπομεν τὸ κηρίον κατοπτριζόμενον ἐντὸς τοῦ κατόπτρου (ἢ δεχόμεθα φωτεινὴν κηλίδαν ἐπὶ χάρτου τοποθετουμένου εἰς τὸ ἄνογμα τοῦ ἄλλου ἄκρου), ἐκ τούτου ἐξάγεται τὸ συμπέρασμα: ὅτι ἡ δέσμη τῶν ἀκτίνων, ἡ ὁποία προσπίπτει πλαγίως

ἐπὶ τοῦ κατόπτρου, ἀνακλωμένη ἔχει τὴν αὐτὴν κλίσιν πρὸς τὴν ἀνακλωσάν ἐπιφάνειαν. Συγχρόνως ἐκ τοῦ πειράματος φαίνεται ὅτι : ἡ προσπίπτουσα καὶ ἡ ἀνακλωμένη φωτεινὴ δέσμη κείνται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου. Ἄν φαντασθῶμεν δὲ κάθετον ἐπὶ τὴν ἀνακλωσάν ἐπιφάνειαν εἰς τὸ σημεῖον ὅπου ἡ δέσμη συναντᾷ αὐτὴν, τότε σχηματίζονται δύο γωνίαι (γωνία προσπτώσεως καὶ γωνία ἀνακλάσεως) αἱ ὁποῖαι εἶναι ἐπίσης ἴσαι.

γ'). Ἐὰν ἀτενίσωμεν εἰς κάτοπτρον ἢ εἰς ἡρεμοῦσαν ἐπιφάνειαν ὕδατος, διακρίνομεν ἐκεῖ τὴν μορφήν ἡμῶν καθαρῶς. Αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες αἱ ἐκπεμπόμεναι ἐκ τοῦ σώματος ἡμῶν κανονικῶς ἀνακλῶνται ἐπὶ τῆς λείας ἐπιφανείας καὶ κατ' ἀναλλοίωτον ἀναλογίαν φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμὸν ἡμῶν (Σχ. 106)· ἀπὸ τελείως λείας ἐπιφανείας αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες ἀνακλῶνται οὕτως, ὥστε σχηματίζονται αἱ εἰκόνες τῶν ἀντικειμένων ἐκ τῶν ὁποίων ἐκπέμπονται. Ὅρισμός: Τὰ σώματα τῶν ὁποίων ἡ ἐπιφάνεια εἶναι λεία καὶ στιλπνὴ καὶ ἀνακλᾷ καθ' ὠρισμένην διεύθυνσιν μέγα μέρος τῶν ἐπ' αὐτῆς προσπίπτουσῶν ἀκτίνων, λέγονται κάτοπτρα, καὶ ἂν μὲν ἔχουν τὴν ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον, λέγονται ἐπίπεδα, ἂν δὲ σφαιρικὴν ἢ ὀπωσδήποτε κυρτὴν ἢ κοίλην λέγονται σφαιρικά.

81. Ἐπίπεδον κοινὸν κάτοπτρον.

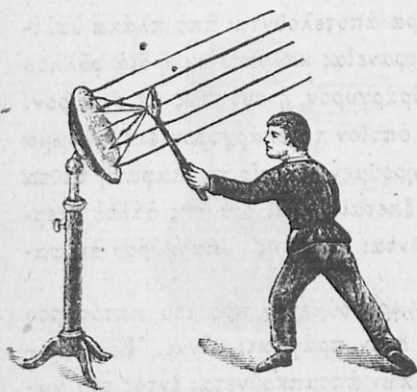
Τὰ ἐν χρήσει συνήθη κάτοπτρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ πλάκα ὑαλίνην, ἢ ὁποῖα ἐπὶ τῆς ὀπισθίας ἐπιφανείας καλύπτεται ἢ διὰ φύλλου καθαρωτάτου κασσιτέρου ἢ μὲ ὑδράργυρον ἢ συνήθως μὲ ἄργυρον. Ἐὰν κρατῶμεν κάτοπτρον, εἰς τὸ ὁποῖον τὸ ἐπάργυρον ἐπικάλυμμα ἔχει καταστραφῆ ἐν μέρει, παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὰ διαφανῆ ταῦτα μέρη δὲν κατοπτρίζει. Ἐκ τούτου ἔπεται ὅτι αἱ διὰ τῆς ὕαλου διερχόμεναι φωτειναὶ ἀκτίνες ἀνακλῶνται ἐπὶ τῆς ἐπαργύρου ἐπιφανείας.

Πειράματα. Μολυβδοκόνδυλον κρατούμενον πρὸ τοῦ κατόπτρου φαίνεται ἐντὸς αὐτοῦ τόσον μέγα, ὅσον πράγματι εἶναι. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν αὐτὸ ὀλίγον τότε ἡ εἰκὼν ἀπομακρύνεται ἐντὸς τοῦ κατόπτρου: Αἱ εἰκόνες ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου εἶναι ἴσαι κατὰ τὸ μέγεθος πρὸς τὸ ἀντικείμενον καὶ φαίνονται εἰς τὸν ὀφθαλμὸν τόσον μακρὰν ἐντὸς τοῦ κατόπτρου, ὅσον μακρὰν ἔμπροσθεν αὐτοῦ κείνται τὸ ἀντικείμενον.

β'): Ἐὰν ἐξαρτήσωμεν κατακορύφως τὸ κάτωπτρον, καὶ ἡ εἰκὼν τοῦ μολυβδοκόνδουλου (ἐν τῷ ἄνω πειράματι) κατακορύφως κρατούμενου καὶ μὲ τὸ ὄξυ ἄκρον πρὸς τὰ ἄνω ἐστραμμένου, φαίνεται ἐπίσης κατακορύφως καὶ μὲ τὸ ὄξυ ἄκρον πρὸς τὰ ἄνω. Ἐὰν ὅμως τοποθετήσωμεν τὸ κάτωπτρον ὀριζόντιον, τότε τὸ μολυβδοκόνδουλον φαίνεται μὲν κατακόρυφον ἀλλὰ μὲ τὸ ὄξυ ἄκρον πρὸς τὰ κάτω. Παρόμοια φαινόμενα παρέχει ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης ὅπου αἱ εἰκόνες τῶν δένδρων, οἰκιῶν, ἀνθρώπων, κτλ. φαίνονται ἀνεστραμμένοι. Ἐὰν ὑψώσωμεν τὴν δεξιὰν χεῖρα ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου τότε ἐντὸς αὐτοῦ φαίνεται ὑψωμένη ἡ ἀριστερά. Ἐὰν τοῦναντίον τὴν ἀριστεράν, φαίνεται ἡ δεξιὰ : ἡ δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ πλευρὰ παντὸς ἀντικειμένου φαίνονται ἐν κατόπτρῳ εἰς ἀντηλλαγμένην θέσιν. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι τὰ ἐν ἐπιπέδῳ κατόπτρῳ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων εἶναι μὲν ἴσα πρὸς αὐτὰ ἀλλ' ὄχι καὶ ἐφαρμόσιμα.

82. Κοῖλα κάτωπτρα.

α') Πρὸ τῶν λυχνιῶν τοῦ τοίχου, πρὸ τῶν φανῶν τῶν ἀμαξῶν, τῶν σιδηροδρόμων κτλ. πολλάκις τίθενται κοῖλαι ἐπιφάνειαι καὶ ἔχουν προορισμὸν νὰ ἐνισχύουν τὴν ἔντασιν τῆς φωτιστικῆς πηγῆς. Τοιαύτη ἐπιφάνεια λέγεται κοῖλον κάτωπτρον. Αὕτη ὁμοιάζει πρὸς



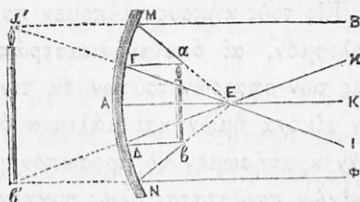
Σχ. 107

τεμάχιον κοίλης σφαιρας, τὸ ὅποιον ἔχει λείαν καὶ στυλ-πνήν τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν. Πρόχειρον κοῖλον κάτωπτρον ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν, ἐὰν τὴν κυρτὴν ἐπιφάνειαν ὑάλου ὥρολογίου καλύψωμεν μὲ φύλλον ἀργύρου ἢ καθαρὸν φύλλον κασσιτέρου, μὲ ἓν ἐκ τῶν φύλλων δηλ. διὰ τῶν ὁποίων περιτυλίσσουν τὴν σοκολάταν.

β') Ἄν στρέψωμεν μικρὸν κοῖλον κάτωπτρον πρὸς τὸν ἥλιον παρατηροῦμεν ὅτι ὅλαι αἱ προσπίπτουσαι ἐπ' αὐτοῦ ἥλιακῆς ἀκτίνες ἀνακλῶμεναι συναγῶνται

εις ἓν περίπου σημεῖον, πρὸ τοῦ κατόπτρου κείμενον. Τὸ σημεῖον, τοῦτο λέγεται κυρία ἑστία τοῦ κατόπτρου (Σχ. 108).

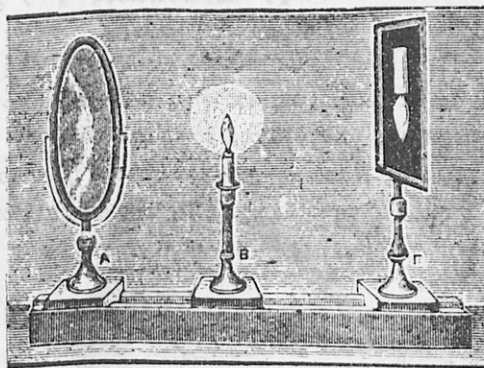
Ἐὰν κρατήσωμεν εὐφλεκτόν τινα ὕλην εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο, αὕτη ἀναφλέγεται. Εἰς τὸ σημεῖον λοιπὸν τοῦτο δὲν συγκεντρώνονται μόνον αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, ἀλλὰ μετ' αὐτῶν καὶ αἱ θερμαντικαί. Ἐπειδὴ αἱ τελευταῖαι παράγουν τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, ὥστε ν' ἀναφλέ-



Σχ. 108

γωνται εὐφλεκτὰ σώματα, διὰ τοῦτο τὸ σημεῖον τοῦτο τῆς συγκεντρώσεως ὠνομάσθη ἑστία. Ἡ ὑπὸ τῶν κοίλων κατόπτρων παραγομένη θερμότης πολλάκις εἶναι παμμεγίστη. Οὕτω κατὰ τὴν ἔκ-

θεσιν τῶν Παρισίων τοῦ 1873 ὑπῆρχε κοῖλον κάτοπτρον, διὰ τοῦ ὀποῦ ἐψήνετο ἡμισυ χιλιόγραμμον βοείου κρέατος εἰς 22". Ὁ Ἄρχιμήδης πιθανῶς κατὰ τὴν πολιορκίαν τῶν Συρακουσῶν ἀνέφλεξε τὰ πλοῖα τῶν Ῥωμαίων διὰ τοιούτων κοίλων κατόπτρων.



Σχ. 109

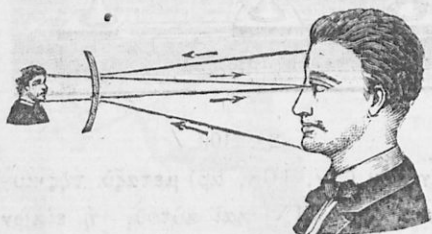
γ') Ἐὰν τοποθετήσωμεν κηρίον (Σχ. 108, αβ) μετὰ τῆς κυρίας ἑστίας (E) ἐνὸς κοίλου κατόπτρου (MN) καὶ αὐτοῦ, ἡ εἰκὼν (αβ!) φαίνεται ὀρθία ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου ὅπως καὶ εἰς τὸ ἐπίπεδον κάτοπτρον ἀλλὰ μεγεθυσμένη. Ἐὰν δὲ τοποθετήσωμεν τὸ κηρίον πέραν τῆς κυρίας ἑστίας, ἡ εἰκὼν ἐμφανίζεται πρὸ τοῦ κατόπτρου ἀνεστραμμένη καὶ ἡμπορεῖ νὰ ληφθῇ ἐπὶ φύλλου λευκοῦ χάρτου (σχ. 109), ἥτοι εἶναι πραγματικὴ ἢ καθ' ὑπόστασιν εἰκὼν, ἐν ᾗ ἐν τῇ πρώτῃ περιπτώσει καὶ ἐν τοῖς ἐπιπίδοις κατόπτροις ἡ εἰκὼν εἶναι φαινομενικὴ ἢ κατ' ἔμφασιν.

83. Κάτοπτρον κυρτόν.

Εἰς τοὺς κήπους βλέπομεν πολλάκις σφαῖρας ἀνηρτημένας πρὸς στολισμόν, αἱ ὁποῖαι ἀπαστρέπτουν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ἐπὶ μιᾶς τῶν σφαιρῶν τούτων ἕκ τινος ἀποστάσεως, βλέπομεν ἐντὸς τὴν εἰκὼνα ἡμῶν καὶ μάλιστα ὀρθὴν καὶ μικροτέραν (Σχ. 110). Ἐὰν κρατήσωμεν τὸ πρόσωπόν μας ὅλως πλησίον τῆς σφαίρας, ἡ εἰκὼν παρίσταται ὅλως συγκεχυμένη. (Τὰ αὐτὰ ἤμποροῦμεν νὰ παρατηρήσωμεν εἰς τὰ ὀρειχάλκινα καὶ στίλβοντα πόμολα τῆς κλίνης μας). Πᾶν τεμάχιον λαμπύσης σφαίρας τὸ ὀνομάζομεν κυρτὸν κάτοπτρον.

84. Διάθλασις τοῦ φωτός.

Πειράματα. α') Κρατοῦμεν ράβδον (μολυβδοκόνδυλον) κατ' ἀρχὰς κατακορύφως καὶ ἔπειτα πλαγίως ἐντὸς ποτηρίου μὲ ὕδωρ οὕτως ὥστε μόνον κατὰ τὸ ἡμισυ νὰ εἶναι βυθισμένη ἐντὸς αὐτοῦ. (Σχ. 111). Κατὰ τὴν πλαγίαν θέσιν ἡ ράβδος κατὰ τὸ σημεῖον κατὰ τὸ ὁποῖον αὕτη ἀποχωρίζεται τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, φαίνεται



Σχ. 110



Σχ. 111

εἰς ἡμᾶς ὡς «τακισμένη». Τοῦτο δὲ συμβαίνει, διότι αἱ ἀναδύσασαι ἀκτῖνες ἐκ τοῦ ἐντὸς τοῦ ὕδατος ὑπάρχοντος μέρους τῆς ράβδου, εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον προσπίπτουν πλαγίως ἐκ τοῦ ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, δὲν προχωροῦν πλέον εὐθυγράμμως, ἀλλὰ παρεκκλίνουν ὀλίγον ἐκ τῆς εὐθυγράμμου διευθύνσεως. Οὕτω δὲ ὁ ὀφθαλμὸς δεχόμενος αὐτὰς νομίζει ὅτι προέρχονται ἐκ τινος σημείου

κειμένου ύψηλότερον, ἐκείθεν ἀκριβῶς ἔνθα αἱ νοηταὶ προεκβολαὶ τῶν ἀκτίνων, τὰς ὁποίας δέχεται, συναντῶνται. Ἄφ' οὗ λοιπὸν πάντα τὰ ἐν τῷ ὕδατι σημεῖα τῆς ράβδου φαίνονται ὑψηλότερον τῆς πραγματικῆς αὐτῶν θέσεως, ἄμεσος συνέπεια τούτου εἶναι ἡ ράβδος νὰ φαίνεται «τσακισμένη».

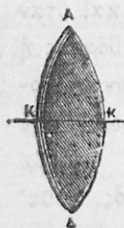
β'). Σκεπάζομεν μὲ παχεῖαν ὕαλον μέρος γραμμῆς χαραχθείσης μὲ μελάνην ἐπὶ χάρτου τεθειμένου ἐπὶ τραπέζης καὶ παρατηροῦμεν αὐτὴν κατ' ἀρχὰς ἐκ τῶν ἄνω, τὸ ὑπὸ τὴν ὕαλον μέρος τῆς γραμμῆς καὶ τὸ ἐκτὸς αὐτῆς μέρος ἀποτελοῦν συνεχῆ εὐθεῖαν, ὡς πράγματι αὕτη εἶναι. Ἐπειτα παρατηροῦμεν αὐτὴν ἐπίσης διὰ τῆς ὕαλου ἀλλὰ πλαγίως. Τὸ ὑπὸ τὴν ὕαλον τμήμα τῆς εὐθείας μετεκινήθη, ἢ δὲ μετακλήσις εἶναι τοσοῦτον μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ ὕαλος εἶναι παχυτέρα καὶ ὅσον πλαγιώτερον παρατηροῦμεν αὐτὴν. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων (α' καὶ β') ἐξάγεται: Ὅταν ἀκτῖνες φωτὸς προχωροῦν πλαγίως ἐκ τοῦ ὕδατος ἢ τῆς ὕαλου εἰς τὸν ἀέρα τότε ἀποκλίνουν τῆς ἀρχικῆς τῶν διευθύνσεως. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται διάθλασις τοῦ φωτός. Ὁμοίᾳ διάθλασις συμβαίνει καὶ ὅταν ἐκ τοῦ ἀέρος προσπίπτουν αἱ ἀκτῖνες πλαγίως ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἢ τῆς ὕαλου. Ἐνεκα τούτου ἀπατῶνται τὰ παιδιὰ, ὅταν διέρχονται ποταμὸν τινα ὡς πρὸς τὸ βάθος αὐτοῦ, διότι, βλέποντα κατὰ πρῶτον τὴν κοίτην τοῦ ποταμοῦ ἐκ τῶν πλαγίων, φαίνονται πάντα τὰ σημεῖα αὐτῆς ἀνυψωμένα καὶ ἐπομένως ὀλιγώτερον βαθὺς ὁ ποταμὸς. Τοῦτ' αὐτὸ παρατηροῦμεν ἐκ τῆς ἀκτῆς τῆς θαλάσσης ἐντὸς τοῦ πυθμένου. Εἶναι ἱχθύς τις εἰς τὴν θέσιν, πού τὸν βλέπομεν ἐκ τῆς ἀκτῆς;

γ'). Προσέτι καὶ κατὰ τὴν διάβασιν τῶν ἀκτίνων τοῦ φωτός ἐξ ἀραιότερου στρώματος ἀέρος εἰς πυκνότερον (καὶ τὰνάπαλιν) γίνεται διάθλασις αὐτῶν, ὅπως τοῦτο συμβαίνει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ὅπου γενικῶς ἡ πυκνότης τοῦ ἀέρος ἐλαττώνεται ὅσον ἀνερχόμεθα πρὸς τὰ ὑψηλότερα στρώματα, ἔνεκα τοῦ ὁποίου οἱ ἀστέρες (ἐκτὸς τῶν ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς μας κειμένων) καὶ ὁ ἥλιος φαίνονται ὑψηλότερον παρ' ὅτι πράγματι εἶναι.

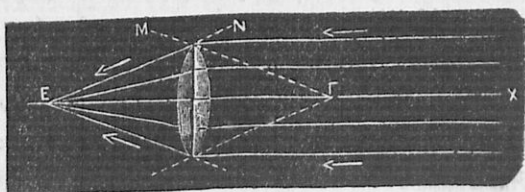
85. Ἀμφίκυρτος φακός.

Πειράματα. α' Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς εἶναι σῶμα διαφανὲς συ-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νήθως ἐξ ὕδαλου κατασκευασμένον καὶ περιοριζόμενον ἔνθεν καὶ ἔνθεν ὑπὸ ἐπιφανειῶν κυρτῶν: οὕτω λοιπόν, ὡς ὁ κόκκος τῆς φακῆς, κατὰ μὲν τὸ μέσον εἶναι παχύτερος, κατὰ δὲ τὰ ἄκρα λεπτότερος, Γραμμὴ εὐθεῖα σχηματίζουσα μετὰ τοῦ φακοῦ ὀρθὴν γωνίαν καὶ διὰ τοῦ μέσου τοῦ φακοῦ διερχομένη, λέγεται κύριος ἄξων (Σχ. 113, Κ. Κ.) Πᾶσα ἄλλη εὐθεῖα γραμμὴ διερχομένη διὰ τοῦ μέσου τοῦ φακοῦ μὴ συμπίπτουσα ἴσως μετὰ τοῦ κυρίου ἄξωνος λέγεται δευτερεύων ἄξων. Ἐὰν κρατήσωμεν τὸν φακὸν οὕτως ἀπέναντι τοῦ ἡλίου, ὥστε αἱ ἀκτῖνες αὐτοῦ νὰ πίπτουν παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξωνα τοῦ φακοῦ, ἦτοι καθέτως ἐπὶ τῆς μιᾶς ἢ τῆς ἄλλης τῶν κυρτῶν αὐτοῦ ἐπιφανειῶν, τότε ἐπὶ χάρτου εὐρισκομένου πλησίον τοῦ φακοῦ καὶ ἐπὶ τῆς ἀπέναντι ἐπιφανείας, σχηματίζεται φωτεινὸς κύκλος. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν βαθμιαίως τὸν χάρτην, ὁ φωτεινὸς οὗτος κύκλος γίνεται ὀλονὲν φωτεινότερος ἀλλὰ καὶ μικρότερος τέλος δὲ φαίνεται ὡς ἄπλοον φωτεινὸν σημεῖον. Τὸ σημεῖον τοῦτο λέγεται κυρία ἐστία τοῦ φακοῦ (Σχ. 114, ΓΕ). Σχηματίζεται δὲ αὕτη



Σχ. 113.

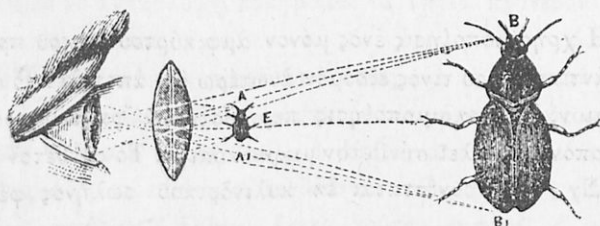


Σχ. 114.

διότι αἱ διὰ τοῦ φακοῦ διερχόμεναι ἀκτῖνες θλώνται καὶ συγκλίνουν πρὸς τὸν κύριον ἄξωνα ἐκ τοῦ ὁποῦ διέρχονται αἰσθητῶς δι' ἑνὸς σημείου: ἀκτῖνες προσπίπτουσαι ἐπὶ τῆς κυρτῆς ἐπιφανείας ἀμφικύρτου φακοῦ παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξωνα αὐτοῦ συνενώνονται ὀπισθεν τοῦ φακοῦ εἰς τὴν κυρίαν ἐστίαν. Ὀνομάζεται ἐστία, διότι εὐφλεκτοὶ ὕλαι, πυρίτις κτλ., ἀναφλέγονται ἐκεῖ. Ἡ ἀπόστασις τῆς ἐστίας ἀπὸ τοῦ μέσου τοῦ φακοῦ λέγεται ἐστιακὴ ἀπόστασις. Ἐπειδὴ ὁ ἀμφικύρτος φακὸς συγκεντρώνει τὰς φωτεινὰς ἀκτῖνας εἰς ἓν σημεῖον, ὀνομάζεται καὶ συγκεντρωτικὸς ἢ συγκλίνων φακός. Ὅ,τι συμβαίνει διὰ τὸν κύριον ἄξωνα, τὸ αὐτὸ συμβ-

βαίνει, εάν αι ἀκτίνες προσπίπτουν παραλλήλως πρὸς τινὰ τῶν δευτερευόντων ἀξόνων.

β'). Ἐὰν παρατηρήσωμεν διὰ τοῦ ἀμφικύρτου φακοῦ ἀντικείμενόν τι, λ. χ. κἀνθάρον (Σχ. 115 Α. Α'), κείμενον μεταξὺ τοῦ



Σχ. 115.

φακοῦ καὶ τῆς κυρίας ἐστίας αὐτοῦ (E) Αἱ ἀκτίνες αἱ ἐκπεμπόμεναι ἔκ τοῦ κἀνθάρου θλῶνται κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε οὗτος φαίνεται πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος πολὺ μεγαλύτερος καὶ εἰς μεγαλύτεραν ἀπόστασιν (BB') κατ' ἀκολουθίαν : ὁ ἀμφικύρτος φακὸς χρησιμεύει πρὸς μεγέθυνσιν τῶν ἀντικειμένων.

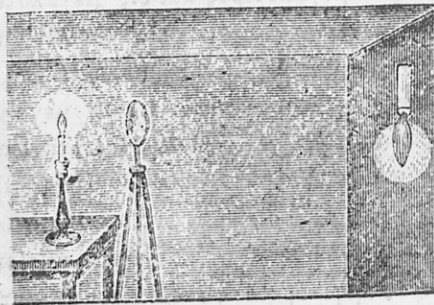
Ὅταν χρησιμοποιοῦμεν τὸν ἀμφικύρτον φακὸν διὰ νὰ μεγεθύνωμεν μικρὰ ἀντικείμενα, ὥστε νὰ βλέπωμεν καλῶς τὰς λεπτομερείας αὐτῶν, τότε ὀνομάζομεν τὸν φακὸν τοῦτον ἀπλοῦν μικροσκοπίον.

γ'). Ἐὰν κρατήσωμεν ἀντικείμενόν τι, λ. χ. καιόμενον κηρίον, ἔμπροσθεν τῆς κυρτῆς ἐπιφανείας ἀμφικύρτου φακοῦ καὶ μάλιστα εἰς τοιαύτην θέσιν ὥστε ν' ἀπέχη περισσότερον τοῦ φακοῦ παρ' ὅσον ἡ ἐστία αὐτοῦ, εἰς τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ παρατηροῦμεν ὅτι παράγεται ἡ εἰκὼν τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένη, τὴν ὁποίαν ἡμποροῦμεν νὰ δεχθῶμεν ἐπὶ λευκοῦ χάρτου (Σχ. 116). Ἡ εἰκὼν αὕτη ἔχει μεγαλύτερον μέγεθος καὶ ἀπέχει περισσότερον μὲν τοῦ διπλασίου τῆς ἐστιακῆς ἀποστάσεως ἢ τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν μικροτέραν παρ' ὅσον τὸ διπλάσιον τῆς ἐστίας ἀπὸ τοῦ φακοῦ ἔχει δὲ μικρότερον μέγεθος, εἰς ἀπόστασιν εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν μεγαλύτεραν ἢ ὅσον τὸ διπλάσιον τῆς ἀποστάσεως τῆς ἐστίας ἀπὸ τοῦ φακοῦ καὶ εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν μικροτέραν τοῦ διπλασίου τῆς ἐστιακῆς ἀποστάσεως. Ἐχει δὲ ἴσον μέγεθος μὲ τὸ ἀντικείμενον καὶ εὐρίσκεται εἰς ἴσην ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ μὲ τοῦτο,

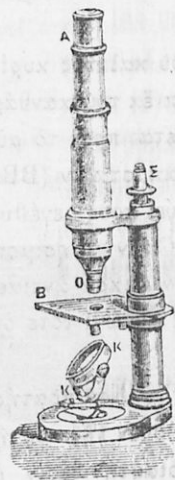
Όταν τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκεται ἀκριβῶς εἰς τὸ διπλάσιον τῆς ἐστιακῆς ἀποστάσεως.

86 Σύνθετον μικροσκόπιον καὶ τηλεσκόπιον.

α'). Ἡ χρησιμοποίησις ἑνὸς μόνου ἀμφικύρτου φακοῦ πρὸς μεγέθυνσιν ἀντικειμένου τινὸς εἶδομεν ἀνωτέρω ὅτι ἀποτελεῖ τὸ ἁπλοῦν μικροσκόπιον. Ἡ χρησιμοποίησις περισσοτέρων φακῶν πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπὸν ἀποτελεῖ σύνθετον μικροσκόπιον. Τοῦ σύνθετου μικροσκόπιου (Σχ. 117) συνίσταται ἐκ κυλινδρικοῦ σωλήνος φέροντος



Σχ. 116.



Σχ. 117.

εἰς τὰ δύο ἄκρα (A καὶ O) ἀπὸ ἑνα ἀμφικύρτου φακοῦ. Ἐμπροσθεν τοῦ ἑνὸς φακοῦ καὶ εἰς ἀπόστασιν κειμένην μεταξὺ τῆς κυρίας ἐστίας αὐτοῦ καὶ τοῦ διπλασίου τῆς ἀποστάσεως αὐτῆς ἀπὸ τοῦ φακοῦ τοποθετεῖται τὸ πρὸς ἐξέτασιν ἀντικείμενον. Τοῦ ἀντικειμένου τούτου σχηματίζεται τὸ καθ' ὑπόστασιν εἶδωλον ἐντὸς τοῦ κυλινδρικοῦ σωλήνος ἀνεστραμμένον καὶ πολὺ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου. Τοῦτο παρατηρούμενον διὰ τοῦ ἄλλου φακοῦ, ὁ ὁποῖος λέγεται προσοφθάλμιος καὶ ἐνεργεῖ ὡς ἁπλοῦν μικροσκόπιον, φαίνεται πολὺ μεγαλύτερον τοῦ εἰδώλου καὶ ἀκόμη μεγαλύτερον

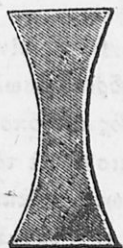
ἐπομένως τοῦ ἀντικειμένου Οὕτω ὑπάρχουν σύνθετα μικροσκόπια διὰ τῶν ὁποίων μεγεθύνονται τὰ ἀντικείμενα κατὰ 2.000 φορές καὶ ἀκόμη περισσότερον. Διὰ τοιούτων μικροσκοπίων ὁ ἄνθρωπος κατώρθωσε ν' ἀνακαλύψῃ πράγματα, τὰ ὁποῖα πρότερον δι' αὐτὸν ἐφαίνοντο μυστήρια.

β') Τὸ τηλεσκόπιον συνίσταται ὅπως καὶ τὸ σύνθετον μικροσκόπιον ἀπὸ δύο ἀμφικύρτους φακοὺς κειμένους ἐντὸς κυλινδρικοῦ σωλήνος μέλανος ἐσωτερικῶς, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ περισσότερων σωλήνων, οἱ ὁποῖοι συνδέονται τοιουτοτρόπως ὥστε ὁ εἰς νὰ εἰσχωρῇ ἐντὸς τοῦ ἄλλου, ἕνεκα τούτου ἡμπορεῖ ὁ κυλινδρικός σωλήν νὰ γίνεταί μακρότερος καὶ βραχύτερος. Ἐκ τῶν δύο τούτων φακῶν, ὁ μὲν εἰς εὐρίσκεται εἰς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ σωλήνος, ὁ δὲ ἕτερος εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον. Διὰ τοῦ πρώτου φακοῦ, ὁ ὁποῖος λέγεται ἀντικειμενικός καὶ εἶναι μεγάλης ἐστιακῆς ἀποστάσεως, σχηματίζεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος μικρὰ ἀνεστραμμένη εἰκὼν. Αὕτη παρατηρουμένη διὰ τοῦ προσοφθαλμοῦ φακοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι μικρᾶς ἐστιακῆς ἀποστάσεως, μεγεθύνεται. Τὸ πρῶτον τηλεσκόπιον κατασκευάσθη ὑπὸ τοῦ Γαλιλαίου τῷ 1600 μ. Χ., ὅστις καὶ πρῶτος ἔστρεψε πρὸς τὸν οὐρανὸν αὐτό, διὰ νὰ ἐρευνήσῃ τοὺς ἀστέρας.

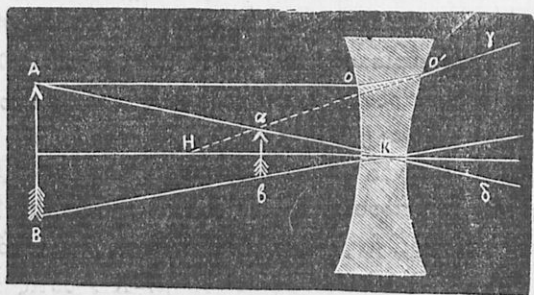
Σημ. Εἰς τὰ γῆνα τηλεσκόπια μὲ ἓνα σωλήνα ὑπάρχει εἰς τὸ μέσον καὶ τρίτος φακὸς ἢ δὲ εἰκὼν, ἢ ὁποῖα σχηματίζεται ἀνεστραμμένη, ἀναστρέφεται ὑπὸ τοῦ μεσαίου φακοῦ καὶ γίνεται πάλιν ὀρθία.

ΣΤ Ἀμφίκυκλος φακός.

Ὁ ἀμφίκυκλος φακὸς εἶναι ὑάλινος δισκοειδῆς κατὰ τὸ μέσον λεπτότερος παρὰ κατὰ τὰ ἄκρα (Σχ. 118). Καὶ εἰς τὸν φακὸν τοῦτον ἡ γραμμὴ ἢ διερχομένη διὰ τοῦ κέντρου τοῦ φακοῦ. (Σχ. 119, Κ) καὶ κάθετος πρὸς τὸν φακόν, λέγεται κύριος ἄξων. Ἐὰν κρατήσωμεν τὸν ἀμφίκυκλον φακὸν κατὰ τοιοῦτον τρόπον ἀπέναντι τῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου, ὥστε αὐταὶ νὰ προσπίπτουν ἐπὶ τοῦ φακοῦ παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα, τότε ἐπὶ τῆς ἐπιπέδου ἑστειρομένου ἐπὶ τῆς



ἄλλης πλευρᾶς τοῦ φακοῦ παρουσιάζεται σκοτεινὴ κηλὶς μετὰ φωτεινοῦ δακτυλιοειδοῦς περιθορίου· τοῦτο συμβαίνει διότι αἱ προσπίπτουσαι ἀκτίνες τοῦ ἡλίου ἐπὶ τῆς μιᾶς κοίλης ἐπιφανείας τοῦ φακοῦ διερχόμεναι δι' αὐτοῦ ἐπίσης θλῶνται. — Ἄλλ' ὅσον ἀπομακρύνωμεν τὸν χάρτην ἐκ τοῦ φακοῦ τόσον καὶ ὁ φωτεινὸς δακτύλιος γίνεται μεγαλύτερος. Τοῦτο κάμνει εἰς ἡμᾶς φανερόν ὅτι αἱ ἐξέρχόμεναι τοῦ φακοῦ ἀκτίνες ἀπὸ παράλληλον διεύθυνσιν ποῦ ἔχουν λαμβάνουν ἀποκλίνουσαν, ἥτοι ἀδιακόπως ἀπομακρύνονται ἀπ' ἀλλήλων. Κατ' ἀκολουθίαν ὁ ἀμφικίλλος φακὸς δὲν συγκεντρώνει τὰς ἀκτίνας εἰς ἓν σημεῖον, ἀλλὰ τὰς διασκορπίζει, διὰ



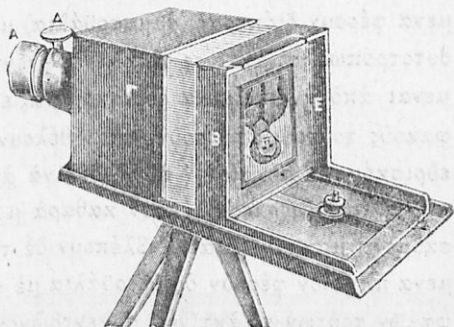
Σχ. 119

τοῦτο] καὶ ἀποκεντρωτικὸς ἢ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται: Ἀκτίνες φωτὸς* διερχόμεναι δι' ἀμφικίλλου φακοῦ παράλληλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα θλῶνται οὕτως, ὥστε ἀπομακρύνονται ἀλλήλων καὶ μάλιστα ὡς εἰν προήρχοντο ἐξ ἑνὸς σημείου. Διὰ τοῦτο βέλος (Σχ. 119, AB) παρατηρούμενον δι' ἀμφικίλλου φακοῦ φαίνεται πολὺ μικρότερον καὶ πλησιέστερον (αβ).

88. Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφου.

Οὗτος εἶναι κιβώτιον ἐσωτερικῶς μέλαν, φέρον ἔμπροσθεν κυλινδρικὸν σωλήνα (κατὰ τὸ πλεῖστον μετακινούμενον) (Σχ. 120, A), ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ἀμφικυρτός φακός, ὁ ὁποῖος ἔμπορεῖ νὰ κλεισθῇ μετὰ τὸ κατάλληλον σκέπασμα. Τὸ ὀπίσθιον τοίχωμα τοῦ κιβωτίου, ἀπέναντι ἀκριβῶς τοῦ φακοῦ, φέρει διάφραγμα ἀπὸ ὕαλον γαλακτόχρουν. Ἐάν ἀντικείμενον (ἔστω ἄνθρωπος) εὐρίσκειται εἰς κατάλληλον ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ, τότε αἱ ἐξ

αὐτοῦ ἐκπεμπόμεναι φωτειναὶ ἀκτῖνες καὶ διερχόμεναι διὰ τοῦ φακοῦ σχηματίζουν ἐπάνω εἰς τὴν γαλακτοχρῶν ὑάλον τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου μικρότερον καὶ ἀνεστραμμένον. Διὰ τὸ κάμωμεν τὴν εἰκόνα ταύτην ἰκανῶς εὐδιάκριτον, ἠμποροῦμεν νὰ ἐπιμηκύνωμεν ἢ νὰ βραχύνωμεν τὸν θάλαμον (διὰ τοῦτο πολλάκις τὰ τοιχώματα κατασκευάζονται ὡς εἶδος ἁρμόνιας). Εἰς τὴν θέσιν

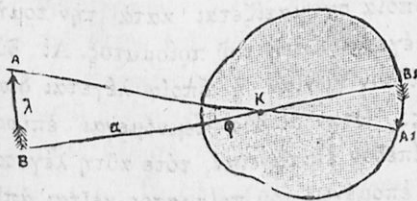


Σχ. 120

τῆς γαλακτοχρῶν πλακῶς τότε ὁ φωτογράφος θέτει ὑάλινην πλάκα, τὴν ὁποίαν ἔχει χρισμένην μετὰ κατάλληλον μίγμα, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἀποτυπώνεται τὸ σχηματιζόμενον εἶδωλον. Ἐκ τῆς ὑάλινης ταύτης πλακῶς ὁ φωτογράφος μεταφέρει τὴν εἰκόνα εἰς τὸν χάρτην καὶ παρασκευάζει οὕτω τὰς συνήθεις φωτογραφικὰς εἰκόνας. Ὑπάρχει ἐπίσης σκοτεινὸς θάλαμος πρὸς ἰχνογράφησιν διαφόρων ἀντικειμένων. Δὲν διαφέρει οὗτος τοῦ προηγουμένου παρὰ μόνον ὅτι δεχόμεθα τὸ εἶδωλον ἐπὶ ὀριζοντίας πλακῶς.

89. Ὁ Ὄφθαλμός.

Ὁ ὀφθαλμὸς μας εἶναι ἐπίσης σκοτεινὸς θάλαμος, ὁ ὁποῖος ἔχει σχῆμα σφαιροειδῆ καὶ φέρει ἔμπρὸς φακὸν K ἀμφικυρτον (Σχ. 121)



Σχ. 121

Ἔνεκα τούτου σχηματίζεται εἰς τὸ βάθος τοῦ ὀφθαλμοῦ, ὅπου τελειώνει τὸ ὀπτικὸν νεῦρον, τὴν εἰκόνα $A'B'$ τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀντικειμένου AB .

Ὅταν ὁ ὀφθαλμὸς λειτουργῇ καλῶς, βλέπομεν καθαρὰ τόσο τὰ μακρὰν, ὅσον καὶ τὰ πλησίονμας ἀντικείμενα. Ὁ τοιοῦτος ὀφθαλμὸς λέγεται κανονικός.

Οί μύωπες όμως βλέπουν καθαρά μόνον τὰ ἀντικείμενα τὰ εὐρισκόμενα εἰς ἀπόστασιν 8-10 ἑκατοστομέτρων ἀπὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ των. Διὰ τοῦτο οἱ μύωπες διὰ νὰ βλέπουν καὶ τὰ μακρὰν των ἀντικείμενα φέρουν διόπτρας (ὀμματοῦάλια) μὲ φακοὺς ἀποκλίνοντας. Τοιοῦτοτρόπως αἱ ἀκτίνες ἀποκεντρώνονται καὶ φαίνονται προερχόμεναι ἀπὸ ἀντικείμενα εὐρισκόμενα εἰς μακρυνὴν ἀπόστασιν. Τοὺς φακοὺς τούτους ἀφαιροῦν, ὅταν θέλουν νὰ ἴδουν τὰ ἀντικείμενα τὰ εὐρισκόμενα πλησίον, π. χ. διὰ νὰ ἀναγνώσουν κλπ.

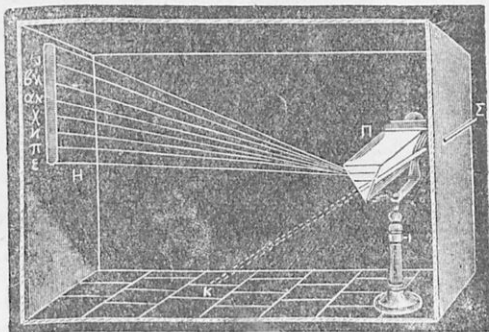
Οἱ πρεσβύωπες βλέπουν καθαρά μόνον τὰ ἀντικείμενα τὰ εὐρισκόμενα μακρὰν. Διὰ νὰ βλέπουν δὲ τὰ ἀντικείμενα τὰ εὐρισκόμενα πλησίον φέρουν ὀμματοῦάλια μὲ φακοὺς συγκλίνοντας. Διὰ τῶν φακῶν τούτων αἱ ἀκτίνες συγκεντρώνονται περισσότερον καὶ φαίνονται ὡς νὰ προέρχονται ἀπὸ ἀντικείμενα, εὐρισκόμενα μακρὰν. Τὰ ὀμματοῦάλια ἀφαιροῦν ὅταν θέλουν νὰ ἴδουν τὰ ἀντικείμενα τὰ ὅποια εἶναι μακρὰν. Ἡ πρεσβυωπία παρουσιάζεται συνήθως εἰς τὸν ἄνθρωπον ἀπὸ τὴν ἡλικίαν τῶν 45 ἐτῶν περίπου καὶ αὐξάνεται κατόπιν.

Σημείωσις. Οἱ φακοὶ τῶν ὀμματοῦαλίων διακρίνονται ἀπὸ τὴν ἔστιακὴν των ἀπόστασιν. Ὅταν ὁ φακὸς ἔχει ἔστιακὴν ἀπόστασιν ἴσην μὲ 1 ἢ $\frac{1}{2}$ ἢ $\frac{1}{3}$ κτλ. μέτρα, λέγομεν ὅτι εἶναι μιᾶς ἢ δύο ἢ τριῶν κτλ. διοπτριῶν ἢ διοπτρία δηλ. εἶναι τὸ ἀντίστροφον τῆς ἔστιακῆς ἀποστάσεως.

90. Ὀπτικὸν πρῖσμα. Ἀνάλυσις τοῦ φωτός.

Ὅρισμός. Λέγεται πρῖσμα ὀπτικόν, πᾶν σῶμα διαφανὲς (ὑάλινον συνήθως) τὸ ὅποσον ἔχει δύο ἐπιφανείας ἐπιπέδους καὶ συγκλινοῦσας. Ἡ εὐθεῖα γραμμὴ, ἢ ὅποια σχηματίζεται κατὰ τὴν τομὴν τῶν δύο τούτων ἐπιφανειῶν, λέγεται ἀκμὴ τοῦ πρῖματος. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι τεμνόμεναι σχηματίζουν γωνίαν, ἢ ὅποια λέγεται διαθλαστικὴ γωνία τοῦ πρῖματος. Ὅταν αἱ δύο τεμνόμεναι ἐπιφάνειαι κλείωνται μὲ ἄλλην ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν, τότε αὕτη λέγεται βῆσις τοῦ πρῖματος. Ἡ βῆσις ἐπομένως τοῦ πρῖματος κεῖται ἀπέκκλιοντι τῆς ἀκμῆς καὶ εἶναι παράλληλος πρὸς αὐτήν. (Ἡμιάνοικτον βιβλίον μὲ τὴν ράχιν του πρὸς τὰ ἐπάνω δίδει εἰκόνα τοῦ πρῖματος.).

Πείραμα. α') Ἐὰν τὸ ὀπτικὸν πρίσμα κρατήσωμεν ὀριζόντιον ἐντὸς τοῦ δωματίου εἰς κατάλληλον θέσιν ἀπέναντι τοῦ φωτός, ἢ ἐπὶ τῆς μιᾶς τῶν συγκλινουσῶν ἐπιφανειῶν ἢ ἐδρῶν τοῦ πρίσματος προσπίπτουσα δέσμη τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων καὶ δι' αὐτοῦ διερχομένη, ἀφ' οὗ θλασθῆ δις πρὸς τὴν βᾶσιν τοῦ πρίσματος (κατὰ τὴν εἴσοδον καὶ ἐξοδον), σχηματίζει ἐπὶ τοῦ ἀπέναντι τοίχου ἢ καὶ παραπετάσματος λευκοῦ κομψῆν δέσμην χρωμάτων, ἢ ὁποῖα λέγεται ἡλιακὸν φάσμα (Σχ. 122). (Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει καλύτερον ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου, εἰς τὸ ὁποῖον ἀφίνομεν νὰ εἰσέλθῃ δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων). Εἰς τὸ ἡλιακὸν φάσμα ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω διακρίνομεν τὰ ἑξῆς ἑπτὰ χρώματα, ἰόχρουν (ι), βαθθὺ κυανοῦν (βκ), ἀνοιχτὸν κυανοῦν (ακ), πράσινον (χ), κίτρινον (κ) πορτογαλλίχρουν (π) καὶ ἐρυθρὸν (ε).



Σχ. 122

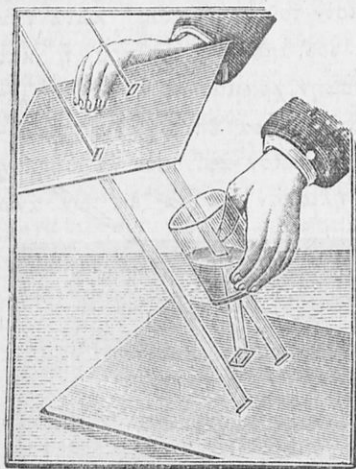
β') Ἐὰν τὸ φάσμα τοῦτο ἀφήσωμεν νὰ

πέσῃ ἐπὶ ἀμφικύρτου φακοῦ, εἰς δὲ τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον θὰ σχηματισθῆ ἡ ἐστία αὐτοῦ θέσωμεν λευκὸν φύλλον χάρτου, βλέπομεν ὅτι ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀναφαίνεται λευκὴ κηλὶς, ὁμοία πρὸς ἐκείνην (Κ), ἢ ὁποῖα θὰ ἐσχηματίζετο ἐπὶ τοῦ χάρτου, ἐξ ἧν δὲν ἐθέτομεν τὸ πρίσμα καὶ ἐδεχόμεθα τὴν εἰσερχομένην ἐκ μικρᾶς σχισμῆς τοῦ παραθύρου ἐντὸς τοῦ σκοτεινοῦ δωματίου δέσμη τῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου ἐπὶ τοῦ χάρτου.

Συμπεράσματα α') Ἐὰν δέσμη λευκοῦ φωτός τοῦ ἡλίου θλασθῆ διερχομένη διὰ τινος πρίσματος ἀποχωρίζεται (ἰναλύεται) εἰς ἑπτὰ δέσμας φωτεινάς, ἐκάστη τῶν ὁποίων ἔχει ἴδιον χρῶμα.

β') Τὸ λευκὸν χρῶμα τοῦ ἡλιακοῦ φωτός δὲν εἶναι ἄπλοῦν ἀλλὰ σύνθετον ἀπὸ ἑπτὰ χρωμάτων. (Τοῦτο ἴσχυται νὰ δεῖχθῆ καὶ μὲ ἄλλα πειράματα· συγχρόνως δὲ ἴσχυται νὰ δεῖχθῆ ὅτι ἕκαστον χρῶμα τοῦ ἡλιακοῦ φωτός εἶναι ἄπλοῦν.)

Σημ. Ἐνευ πρίσματος ἠμποροῦμεν νὰ κίωωμεν τὴν ἀνάλυσιν τοῦ φωτὸς μὲ τὸ ἐξῆς ἀπλοῦν πείραμα. Γεμίζομεν κατὰ τὸ $\frac{1}{3}$ ποτήριον μὲ ὕδωρ καὶ κλίνομεν αὐτὸ κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε νὰ σχηματίσωμεν μὲ τὸν πυθμένα τοῦ ποτηρίου καὶ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος



Σχ. 123

τὰς δύο ἑδρας πρίσματος. Κρατοῦμεν χαρτόνιον, ἐπὶ τοῦ ὁποιοῦ ἔχομεν ἀνοίξει δύο στενάς ὀπὰς ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας γραμμῆς, ὑπεράνω τοῦ ποτηρίου ὥστε αἱ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου νὰ πίπτουν καθέτως ἐπ' αὐτοῦ. Αἱ δύο δέσμαι τῶν ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι διέρχονται διὰ τῶν ὀπῶν, εἶναι παράλληλοι καὶ σχηματίζουν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους δύο φωτεινάς κηλίδας. Ὅταν ἀφήσωμεν τὴν μίαν δέσμη νὰ διέλθῃ διὰ τοῦ ὕδατος τοῦ ἐντὸς τοῦ κεκλιμένου ποτηρίου, παρατηροῦμεν, ὡς φαίνεται εἰς τὸ Σχ. 123, ὅτι αὕτη

ἐκτρέπεται καὶ ἀποδίδει τὰ χρώματα τοῦ φάσματος.

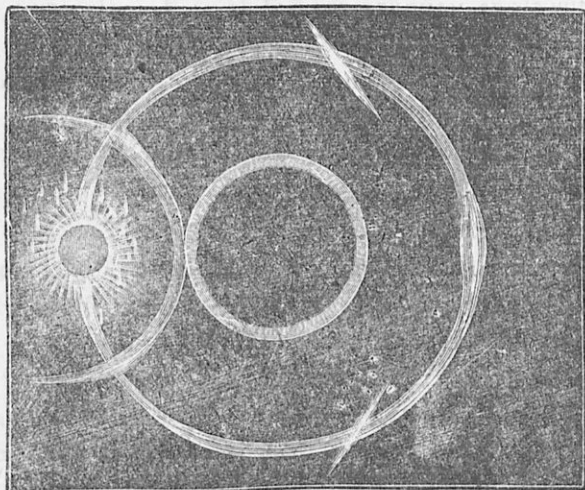
91. Ἴρις ἢ Οὐράνιον Τόξον.

Τὰ χρώματα εἰς τὰ ὁποῖα τὸ λευκὸν φῶς τοῦ ἡλίου ἀναλύεται διὰ τοῦ πρίσματος, ἀνευρίσκομεν καὶ εἰς τὴν ἴριδα ἢ οὐράνιον τόξον διότι καὶ αὕτη σχηματίζεται ἐκ τῆς ἀναλύσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς εἰς τὰ καθ' ἕκαστον χρώματα. Τὸ τόξον τοῦτο βλέπομεν, ὅταν σταθῶμεν μεταξὺ νέφους μεταβαλλομένου εἰς βροχὴν καὶ τοῦ ἡλίου φωτίζοντος τὸ νέφος καὶ εὐρισκομένου πλησίον τοῦ ὀρίζοντος. Αἱ σταγόνες τῆς βροχῆς εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν παράγουν τὴν διάθλασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἕνεκα τῆς ὁποίας ἀποσυντίθεται τοῦτο καὶ σχηματίζει τὴν ἴριδα.

92. Ἄλωξ

Ὅμοιον φαινόμενον πρὸς τὴν ἴριδα εἶναι καὶ οἱ χρωματιστοὶ κύκλοι οἱ φαινόμενοι περὶ τὸν ἥλιον κατέχοντα τὸ κέντρον αὐτῶν,

οί λεγόμενοι ἄλλως (σχ. 124). Τὰ χρώματα ἐνταῦθα εἶναι διατεθειμένα κατ' ἀντίστροφον τάξιν παρὰ εἰς τὴν Ἱριδα, ἤτοι τὸ ἐρυθρὸν εὐρίσκεται πρὸς τὰ ἐντὸς καὶ τὸ ἰώδες πρὸς τὰ ἔκτος. Ἀποδίδουν τὸν σχηματι-



Σχ. 124

σμὸν αὐτῆς εἰς τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός διὰ λίαν σμικρῶν κρυσταλλικῶν πρισμάτων ἐκ πάγου εὐρισκομένων εἰς μεγάλα ὕψη τῆς Ἰατροσφίρας. Εἶναι δὲ ἡ ἄλλως ἢ κοινῇ ἢ καὶ συνθετωτέρα.

93. Στέμματα.

Ὅταν πρὸ τοῦ ἡλίου ἢ τῆς σελήνης διέλθῃ νέφος λεπτὸν συγκείμενον ἐκ μικρῶν σταγόνων ἔχουσῶν ὄλων τὴν αὐτὴν διάμετρον, ἐμφανίζονται περὶ τὸν ἥλιον ἢ τὴν σελήνην, ὡς κέντρα, δακτύλιοι χρωματιστοὶ ἐξωθεν μὲν ἐρυθροὶ ἔσωθεν δὲ ἰώδεις. Οἱ δακτύλιοι οὗτοι λέγονται στέμματα καὶ ἡ διάμετρος αὐτῶν εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν διάμετρον τῶν ἄλλω. Τοιοῦτοι δακτύλιοι συνήθως εἶναι δύο.

94. Τὸ χρῶμα τῶν σωμάτων.

Πῶς συμβαίνει ὥστε ἡ κέραμος νὰ μᾶς φαίνεται ἐρυθρά, τὸ χόρτον πράσινον φησὶ ὁ ἀνωτέρω ἐμάθημεν τὰ σκοτεινὰ σώματα

γίνονται όρατά, διότι, έκπέμπουν πρὸς ἡμᾶς τὰς ἐπ' αὐτῶν προσπιπούσας ἀκτῖνας τοῦ φωτός. Ἄλλὰ τὰ περισσότερα σώματα ἔχουν τὴν ἱκανότητα τὸ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν προσπίπτον φῶς ν' ἀναλύουν εἰς τὰ χρώματά του καὶ μόνον ὠρισμένα τινὰ χρώματα νὰ έκπέμπουν, τὰ δὲ ἄλλα νὰ ἀπορροφῶν. Τὰ λευκὰ σώματα ἀνακλοῦν πάντα τὰ ἀπλᾶ χρώματα, τὰ μελανὰ οὐδέν. Τελείως μελανὰ σώματα δὲν ἠμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν, βεβαίως τοιαῦτα δὲν ὑπάρχουν, διὰ τοῦτο τὰ ὑπάρχοντα μελανὰ σώματα ἐμφανίζονται ὡς σκιά. Ἐπειδὴ τὰ μέλανα ἀντικείμενα ἀπορροφῶν ὅλας τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας σχεδὸν καίμετ' αὐτῶν τὴν θερμότητα, διὰ τοῦτο εἶναι θερμότερα τῶν ἐχόντων ἀνοικτὸν χρῶμα. Ἡ χιὼν καὶ οἱ λευκοὶ τοῖχοι τυφλώνουν, ὅταν ὑπάρχη ἄπλετον ἡλιακὸν φῶς, διότι έκπέμπουν ὅλας τὰς ἐπ' αὐτῶν προσπιπούσας ἀκτῖνας.

95. Χρῶμα τοῦ οὐρανοῦ. Τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα τοῦ ὀρίζοντος κατὰ τὴν ἀνατολὴν καὶ δύσιν τοῦ ἡλίου.

Ὁ ἀήρ διασκορπίζει κυρίως τὰς κυανὰς ἀκτῖνας, διὰ τοῦτο, ὅταν εἶναι καθαρῶτατος, ἔχει χρῶμα κυανοῦν. Κατὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου ὁ ἀήρ φύχεται, κατὰ δὲ τὴν ἀνατολὴν διατελεῖ ἀκόμη ψυχρός. Οὕτω οἱ ὕδατιμοὶ συμπυκνοῦνται καὶ ἐπιτρέπουν τὴν διόδον δι' αὐτῶν ἰδίως τῶν κιτρίνων καὶ ἐρυθρῶν ἀκτίνων, ἔνεκα τοῦτου προέρχεται ὁ ἐρυθροκίτρινος χρωματισμὸς τοῦ ὀρίζοντος κατὰ τὴν ἀνατολὴν καὶ δύσιν τοῦ ἡλίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ.

96 Μαγνήται. Ἐλκτική δύναμις καὶ πόλοι τοῦ μαγνήτου.

Ὁ μαγνήτης ἔλαβε πιθανῶς τὸ ὄνομά του ἐκ τῆς πόλεως Μαγνησίας τῆς Μικρᾶς Ἀσίας. Ἐκεῖ, ὡς λέγεται, κατὰ τὴν ἀρχαιότητα εὐρέθησαν σιδηρόλιθοι παρουσιάζοντες τὴν ἰδιότητα νὰ ἔλκουν μικρὰ τεμάχια σιδήρου. Οἱ τοιοῦτοι σιδηρόλιθοι ὀνομάζονται φυσικοὶ μαγνήται (Σχ. 125). Βραδύτερον ἀνεκαλύφθη ὅτι ἡμποροῦν νὰ κτετακρευθῶν καὶ τεχνητοὶ μαγνήται, ἐὰν προστρέψωμεν ράβδον ἐκ χαλύβου μετ' ἰσικὸν μαγνήτην.

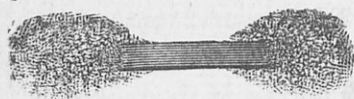
Πειράματα α'). Ἐὰν τεχνητὸν τινε μαγνήτην φέρωμεν πλησίον βελόνης τοῦ ροζέμκτος, αὕτη ἔλκεται ὑπ' αὐτοῦ καὶ κρατεῖται σταθερῶς. Ἐὰν τουναντίον πλησιάζωμεν μαγνήτην (φυσικὸν ἢ τεχνητὸν) εἰς μικρὰ τεμάχια μολύβδου, ψευδαργύρου ἢ ξύλου, οὐδεμίαν ἔλξιν γίνεται. Κρεμῶμεν ἑλαφρὸν τεχνητὸν μαγνήτην ἐκ τοῦ μέσου (τοῦ κέντρου τοῦ βάρους) μετ' νῆμα ἄκλωστον καὶ κατόπιν πλησιάζομεν εἴτε εἰς τὸ ἓν εἴτε εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον αὐτοῦ μεγαλύτερον τεμάχιον σιδήρου, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ μαγνήτης ἔλκεται ὑπὸ τοῦ σιδήρου, ἄρα: ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον καὶ ἔλκεται ὑπὸ τοῦ σιδήρου. Ἐὰν τὸ ἓν ἄκρον μαγνήτου τινὸς σκεπάσωμεν μετ' φύλλον χάρτου καὶ ἐπὶ τούτου θέσωμεν βελόνην, θὰ παρατηρήσωμεν ἐὰν κινήσωμεν δεξιᾶ ἢ ἀριστερᾶ ἢ κύκλῳ τὸν μαγνήτην, ἀκολουθεῖ τὰς κινήσεις ταύτας καὶ ἡ βελόνη. Οἱ ἀγύρται ταχυδακτυλογραφοὶ μεταχειρίζονται κατὰ τὰς μαγείας τῶν τόσον ἰσχυροῦς μαγνήτας ὥστε οὗτοι ἐνεργοῦν διὰ μέσου παραπετασμάτων καὶ σαβίδων.

β'). Ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην ἐντὸς ρινισμάτων σιδήρου,



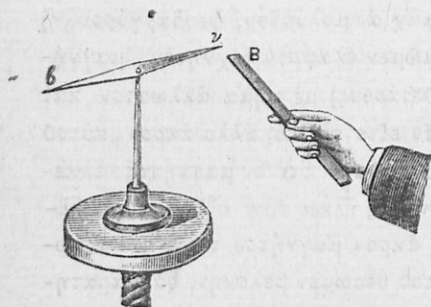
Σχ. 125.

πολλά ἐκ τούτων προσκολλώμενα κυρίως κατὰ τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου σχηματίζουσιν ἰθυσάνους (Σχ. 126), ἐν ᾧ κατὰ τὸ μέσον ἐλάχιστα τοιαῦτα προσκολλῶνται καὶ μάλιστα ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον οὐδέν.

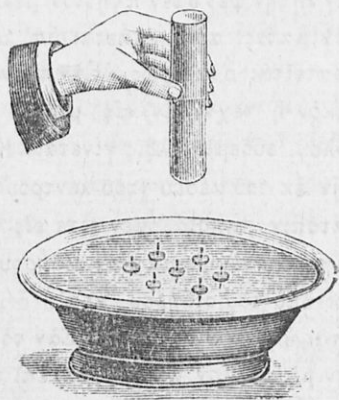


Σχ. 126.

Τὰ δύο ἄκρα τοῦ μαγνήτου, ὅπου ἡ ἔλξις εἶναι μεγίστη, ὀνομάζονται πόλοι, τὸ δὲ μέσον, ὅπου ἡ οὐδὲμία ἢ ἐλάχιστη ἐξασκεῖται ἔλξις, μέση ἢ οὐδετέρα γραμμὴ. Ἐὰν κρεμάσωμεν μαγνητισμένην ράβδον ἐλαφρὰν ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους αὐτῆς, ὥστε αὐτὴ νὰ λάβῃ ὀριζοντίαν διεύθυνσιν, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ράβδος, ἀφ' οὗ ἡρεμήσῃ λαμβάνει τοιαύτην διεύθυνσιν, ὥστε ὁ εἰς πόλος νὰ εἶναι ἐστραμμένος σχεδὸν πρὸς βορρᾶν τοῦ ὀριζοντος, ὁ δὲ ἄλλος πρὸς νότον, ἐκεῖνος μὲν λέγεται βόρειος, οὗτος δὲ νότιος πόλος τοῦ μαγνήτου. Ἐὰν εἰς τὸν βόρειον πόλον τοῦ μαγνήτου τούτου πλησιάσωμεν τὸν βόρειον πόλον ἄλλου μαγνήτου, τότε ὁ βόρειος πόλος τοῦ κρεμαμένου καὶ ἐλευθέρου ἐπομένως μαγνήτου ἀπομακρύνεται ταχέως ἢ ἀπωθεῖται (τὶ γίνεται ἐὰν πλησιάσωμεν τοὺς δύο νοτίους); Τὸναντίον ὁ βό-



Σχ. 127.



Σχ. 128.

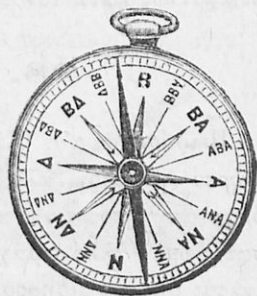
ρειος πόλος ἔλκεται ἀπὸ τὸν νότιον πόλον ἄλλου μαγνήτου καὶ ὁ νότιος ἀπὸ τὸν βόρειον.

Συμπέρασμα. Οἱ ὁμώνυμοι πόλοι δύο μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, οἱ δὲ ἑτερόνυμοι ἔλκονται (Σχ. 127).

Σημ. Μαγνητίζομεν μερικὰς καρφίδας ἐκ χάλυδος καὶ κάθε μίαν ἀπὸ αὐτὰς καρφώνομεν ἐν μέρει εἰς μικρὸν τεμάχιον φελλοῦ οὕτως, ὥστε αἱ ἐξέχουσαι κορυφαὶ τῶν καρφίδων νὰ ἀποτελοῦν ὁμοίους πόλους. Ρίπτομεν τοὺς φελλοὺς τούτους ἐντὸς λεκάνης μὲ ὕδωρ οὕτως, ὥστε τὰ ἐξέχοντα μέρη τῶν καρφίδων νὰ εἶναι ἐστραμμένα πρὸς τὰ ἄνω (Σχ. 127). Πλησιάζομεν τέλος ἐκ τῶν ἄνω τὸν ὁμώνυμον πόλον ἐνὸς μαγνήτου, αἱ καρφίδες τάσσονται συμμετρικῶς ἀναμεταξύ των, τ. ἔ. τρεῖς ἐξ αὐτῶν σχηματίζουν κανονικὸν τρίγωνον, πέντε κανονικὸν πεντάγωνον.

97. Μαγνητικὴ βελόνη καὶ πυξίς.

α'). Ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἶναι ράβδος λεπτὴ ἀπὸ χάλυδα καὶ ἔχει σχῆμα στενῆς ἐπιμήκουσ ράβδου. Ἡ ράβδος αὕτη στηρίζεται ἐκ τοῦ μέσου τῆς, ὅπου εἶναι καὶ τὸ κέντρον τοῦ βάρους τῆς καὶ φέρει μικρὸν κλίωμα, εἰς κατακορύφως τοποθετημένον καὶ εἰς ὄξυ ἀπολήγοντα ὄβελόν. Ἡ βελόνη οὕτως τοποθετημένη διατηρεῖ ὀριζοντίαν θέσιν καὶ ἔμπορεῖ νὰ περιστρέφεται ἐλευθέρως. Ἐὰν μία βελόνη τοιαύτη κλεισθῆ εἰς ἡμισφαιρικὴν θήκην, ἢ ὅποια κά-
τωθεν μὲν τῆς βελόνης φέρει κυκλικὸν δίσκον ὑποδιηρημένον εἰς 64 ἴσα μέρη, τὸ ἀνεμολόγιον, ἄνωθεν δὲ σκεπάζεται μὲ ὑάλινον δίσκον, τότε ἔχομεν τὴν λεγομένην πυξίδα (Σχ. 129). Ἡ βελόνη δὲν φαίνεται, διότι ἄνωθεν αὐτῆς ὑπάρχει κολ-
λημένος δίσκος ἀπὸ χάρτιν ἢ ἀπὸ μαρμα-
ρυγιάν. Ὁ δίσκος οὗτος ἔμπορεῖ νὰ στρέ-
φεται συγχρόνως μὲ τὴν βελόνην. Ἄστερι-
σκος δὲ τις φανερώνει ποῦ εἶναι ὁ βό-
ρειος πόλος τῆς βελόνης. Τὸ ὄργανον
τοῦτο εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τοὺς ναυτι-
κούς. Διὰ νὰ ἔμπορη δὲ ἡ πυξίς νὰ διατη-
ρῆται πάντοτε ὀριζοντία, καὶ ἔταν τὸ πλοῖον
ταλαντεύεται ἔνεκα τρικυμίας, κρέματα
καταλλήλως. Ὁ πηδαλιούχος μὲ τὴν πυξίδα ἔμπορεῖ νὰ δώσῃ εἰς
τὸ πλοῖον οἵανδήποτε διεύθυνσιν θέλει, διότι ἡ μαγνητικὴ βελόνη
δὲν λαθεύει· αὕτη πάντοτε μὲ τὸν ἕνα πόλον δεικνύει τὸ περι τὸν
βόρειον πόλον σημεῖον μὲ τὸν ἄλλον δὲ τὸ περι τὸν νότιον.



Σχ. 129.

β'). Ἡ γῆ εἶναι καὶ αὕτη μέγας μαγνήτης ὁ ὁποῖος διὰ τῶν δύο πόλων ἔλκει τοὺς πόλους τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Οἱ μαγνητικοὶ ὅμως πόλοι τῆς γῆς δὲν ταυτίζονται μὲ τοὺς γεωγραφικοὺς πόλους αὐτῆς.

γ'). Μαγνητικὴ βελόνη, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ στραφῆ ἐλευθέρως περὶ τὸν κατακόρυφον ὀβελόν, πάντοτε διὰ τῶν δύο ὀξείων ἄκρων αὐτῆς στρέφεται πρὸς τοὺς δύο τούτους μαγνητικοὺς πόλους τῆς γῆς. Εἰς τινὰς χώρας ὁ πρὸς βορρᾶν ἐστραμμένος πόλος βελόνης εἶναι ἐστραμμένος πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ γεωγραφικοῦ βορείου πόλου, ἤτοι πρὸς ἀνατολάς, εἰς ἄλλας πρὸς ἀριστερὰ αὐτοῦ, ἤτοι πρὸς δυσμὰς. Οὕτω λ. χ. εἰς τὰς Ἀθήνας ὁ πρὸς βορρᾶν ἐστραμμένος πόλος κεῖται πρὸς δυσμὰς καὶ σχηματίζει μετὰ τοῦ γεωγραφικοῦ Β. πόλου τόξον περίπου $2\frac{1}{2}$ μοιρῶν. Εἰς τὰ πλεῖστα μέρη τῆς Ἀσίας καὶ ἀλλαχοῦ κεῖται πρὸς ἀνατολάς. Ἡ παρεκτροπὴ τῆς μαγνητικῆς βελόνης ἐκ τῆς βορειοιοτικῆς γραμμῆς (τοῦ γεωγραφικοῦ δηλ. μεσημβρινοῦ) πρὸς δυσμὰς ἢ ἀνατολάς λέγεται ἀπόκλισις.

Σημ. Ἐπὶ τῶν πυξίδων συνήθως ὑπάρχει βέλος, τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν ἀπόκλισιν ταύτην ἀπὸ τῆς βορείας διευθύνσεως. Ἄνωθεν τούτου τοῦ βέλους πρέπει νὰ ἴσταται ὁ βόρειος πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης· ἐὰν ὁ βορρᾶς τοῦ μαγνητικοῦ πίνακος διευθύνεται ἀκριβῶς κατὰ τὸν βόρειον πόλον τῆς γῆς.

98. Τεχνητοὶ μαγνήται.

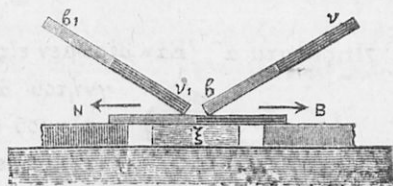
Πειράματα. α'). Ἐὰν θέσωμεν εἰς ἐπαφὴν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (καρφίον, κλειδίον κτλ.) διὰ τοῦ ἐνὸς ἄκρου εἰς ἓνα τῶν πόλων μαγνήτου τινὸς καὶ πλησίον τοῦ σιδήρου τούτου τεμαχίου κρατήσωμεν ἄλλο τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, βλέπομεν ὅτι τοῦτο ἔλκεται ὑπὸ τοῦ σιδήρου, ὁ σίδηρος ἐπομένως ἐγένετο μαγνήτης. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ πρῶτον τεμάχιον τοῦ σιδήρου ἀπὸ τοῦ μαγνήτου ἀμέσως καὶ τὸ δεῦτερον τεμάχιον τοῦ σιδήρου ἀποσπάται ἐξ αὐτοῦ, ἐπομένως ὁ σίδηρος ἀπέβαλε τὴν μαγνητικὴν του δύναμιν (ἀπεμαγνητίσθη) Ἐὰν ἀντὶ τοῦ μαλακοῦ σιδήρου θέσωμεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν πόλον μαγνήτου τεμάχιον χάλυβος (π. χ. πλεκτικὴν βελόνην) καὶ αὕτη

μεταβάλλεται εἰς μαγνήτην καὶ ἔλκει τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, ἀλλὰ μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ πόλου τοῦ μαγνήτου ὁ χάλυψ ἔξακολουθεῖ νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον, διατηρεῖ ἐπομένως τὴν μαγνητικὴν του δύναμιν καὶ μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν ἀπ' αὐτοῦ τοῦ μαγνήτου.

Σημ. Κατὰ τὴν δευτέραν περίπτωσιν παρατηρεῖται ὅτι ὁ χάλυψ γίνεται ἀσθενέστερος μαγνήτης ἀπὸ τὸν σίδηρον, ἐὰν τὰ δύο τεμάχια εἶναι τοῦ αὐτοῦ πάχους καὶ βάρους ἀλλὰ ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν σίδηρον διατηρεῖ τὴν μαγνητικὴν του δύναμιν.

β'). Διὰ τοῦτο μεταχειρίζομεθα πρὸς κατασκευὴν μονίμων τεχνητῶν μαγνητῶν τὸν γάλυθα. Πρὸς κατασκευὴν μαγνήτου προστρίβομεν διὰ μαγνήτου κρατουμένου κεκλιμένον τὴν μέλλουσαν νὰ μαγνητισθῇ χαλυδδίνην ράβδον, ἀρχόμενοι πάντοτε ἐκ τοῦ μέσου· προστρίβομεν 20 ἕως 30 φορές τὸ ἐν ἡμισυ αὐτοῦ μὲ τὸν βόρειον πόλον τοῦ μαγνήτου φροντίζοντες πάντοτε νὰ ὑψώνωμεν τὸν μαγνήτην, ὅταν φθάνωμεν εἰς τὸ ἄκρον τῆς ράβδου, καὶ νὰ ἐπαναφέρωμεν ἔπειτα αὐτὸν πάλιν εἰς τὸ μέσον, τὸ δὲ ἄλλο ἡμισυ ἄλλας τόσας φορές προστρίβομεν κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ τὸν νότιον πόλον τοῦ μαγνήτου. Ἡμποροῦμεν νὰ προστρίψωμεν τὴν ράβδον συγχρόνως μὲ δύο μαγνήτας (Σχ. 130).

Τοιοῦτοτρόπως ὁ χάλυψ μετασχηματίζεται εἰς τεχνητὸν μαγνήτην. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς τὸν τεχνητὸν μαγνήτην δίδεται σχῆμα ἑπταεῦς πετάλου (σχ. 131), διότι κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον οἱ πλησίον κείμενοι πόλοι ἐνεργοῦν μὲ ἠνωμένην δύναμιν. Διὰ νὰ ἐξεγείρωμεν ἀδιαλείπτως τὴν μαγνητικὴν δύναμιν τοῦ μαγνήτου, ὥστε ὄχι μόνον νὰ διατηρηθῆται ἡ ἔντασις τῶν πόλων ἀλλὰ καὶ νὰ αὐξάνεται αὕτη,

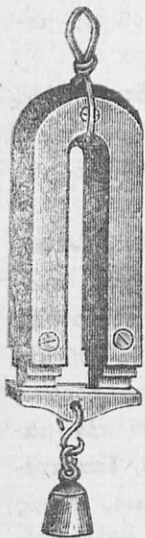


Σχ. 130

πρέπει ν' ἀπασχολῶμεν αὐτόν. Πρὸς τοῦτο συνήθως προσαρμόζομεν ἐπὶ τῶν δύο πόλων τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον λέγεται ὄπλισμός. Ὁ ὄπλισμός οὗτος φέρει ἀγκίστρον καὶ, ὅταν ἔχωμεν ἐξηρητημένον τὸν μαγνήτην, διὰ τοῦ ἀγκίστρου ἐξαρτῶμεν βάρη,

τὰ ἐπεὶ αὐτὸν κατ' ὀλίγον αὐξάνομεν μέχρις ὀρίου πάντοτε.

Σημείωσις. Ἐὰν ἐνώσωμεν περισσοτέρους μαγνήτας τεθειμένους τοὺς μὲν ἐπὶ τῶν δὲ διὰ τῶν ἐμωνύμων πόλων, σχηματίζεται μαγνητικὴ δέσμη. Τοιαύτη δέσμη ἢ μπορεῖ ἀναλόγως καὶ τοῦ μεγέθους αὐτῆς καὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μαγνητῶν, νὰ κρατῆσθαι βάρους ὀλοκλήρων στατήρων.



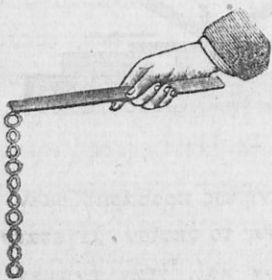
Σχ. 131

99. Ἐσωτερικὴ ἰδιότης τοῦ μαγνήτου.

Ἐὰν ἀπὸ μαγνητισθεῖσαν πλεκτικὴν βελόνην ἀποκόψωμεν μέρος τοῦ βόρειου ἄκρου, τότε εἰς τὸ τεμάχιον τοῦτο δὲν ἔχομεν μόνον βόρειον μαγνητικὴν δύναμιν, ἀλλὰ τέλειον μαγνήτην μὲ βόρειον καὶ νότιον πόλον. Ὁ βόρειος πόλος κεῖται εἰς τὸ προηγούμενον βόρειον ἄκρον, ὁ δὲ νότιος εἰς τὸ σημεῖον τῆς τομῆς. Ἐὰν ἐπανειλημμένως θραύσωμεν τὸ αὐτὸ τεμάχιον, σχηματίζονται ἄπειροι μικροὶ τέλειοι μαγνήται. Ἐκ τούτου ἔπεται ὅτι 1) ἕκαστον μῦριον τῆς μαγνητικῆς ράβδου εἶναι τέλειος μαγνήτης καὶ 2) ἕκαστον ἔχει βόρειον καὶ νότιον πόλον. 2) οἱ ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μωρίων πάντως διευθύνονται πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος.

100. Μαγνητικὴ διανομὴ.

Πειράματα α') Ἐὰν θέσωμεν εἰς ἐπαφήν μὲ τὸν ἓνα πόλον μαγνήτου ἀντικείμενον συνιστάμενον ἐκ μαλακοῦ σιδήρου, λ.χ. δακτύλιον, οὗτος μαγνητίζεται καὶ ἔλκει πάλιν ἄλλον ὅμοιον δακτύλιον καὶ οὗτος ἐπίσης ἄλλον (§ 98). Κατὰ τοιοῦτον τρόπον ἢ μποροῦμεν νὰ σχηματίσωμεν ἄλυσιν ἐκ δακτυλίων συνισταμένων ἐκ μαλακοῦ σιδήρου (Σχ. 132). Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸν μαγνήτην ἀπὸ τοῦ πρώτου δακτυλίου, τότε σκορπίζεται ἢ ἄλυσιν.



Σχ. 132

πρίζεται ἢ ἄλυσιν. Δὲν πρέπει νὰ ὑποθέσωμεν ὅτι ὁ σίδηρος ἐμα-

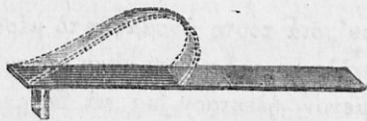
γνητίσθη, διότι ἐκ τοῦ μαγνήτου ὑπερεπήδησεν ὁ μαγνητισμός, διότι ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ὁ μαγνήτης δι' ἐπανειληγμένων πειραμάτων ἔπρεπε νὰ χάσῃ τὴν μαγνητικὴν του δύναμιν, τὸ ὅποιον δὲν συμβαίνει. Διὰ τοῦτο δεχόμεθα ὅτι εἰς ἕκαστον μόνιον τοῦ σιδήρου ἐκ φύσεως ἤδη ὑπάρχουν ἀμφοτέροι οἱ μαγνητισμοὶ ἢ, ὅπως ἄλλως λέγουν, ἀμφοτέρα τὰ μαγνητικὰ ρευστά, τὰ ὅποια ὠνόμασαν τὸ μὲν βόρειον τὸ δὲ νότιον, καὶ ὅτι ταῦτα περὶ ἕκαστον μόνιον πρὸ τῆς μαγνητίσεως τοῦ σιδήρου εἶναι συνηνωμένα εἰς εὐδύτερον μαγνητικὸν ρευστόν. Ὅταν ἴσμως πλησιάσῃ τις μαγνήτην, τὰ μαγνητικὰ ταῦτα ρευστά ἀποχωρίζονται μένοντα ἐπὶ ἑκάστου πάντοτε μορίου χωρὶς νὰ μετακινηθοῦν ἀπὸ μορίου εἰς μόνιον, καὶ πάντα μὲν τὰ βόρεια στρέφονται κατὰ μίαν διεύθυνσιν, πάντα δὲ τὰ νότια πρὸς τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν τῆς ράβδου. Ἡ ἐνέργεια αὕτη ὀνομάζεται μαγνητικὴ διανομή.

β') Ἐὰν φαντασθῶμεν ἤδη τὴν μαγνητικὴν ράβδον σύνθετον ἐξ ἀπείρων στοιχειωδῶν μαγνητῶν, ἡμποροῦμεν εὐκόλως νὰ φαντασθῶμεν ὅτι ὁ βόρειος καὶ ὁ νότιος μαγνητισμὸς ἀναγκάζονται νὰ ἐναλλάσσονται ἀλλεπαλλήλως. Τὸ ἄκρον, πρὸς τὸ ὅποιον στρέφονται ὅλοι οἱ βόρειοι μαγνητισμοί, εἶναι βόρειος πόλος τῆς μαγνητικῆς ράβδου, τὸ δὲ ἄλλο ἄκρον ὁ νότιος πόλος.

101. Πόλοι τοῦ αὐτοῦ μαγνήτου.

Οἱ πόλοι τοῦ αὐτοῦ μαγνήτου ἐξουδετερώνονται ἀμοιβαίως. Πρὸς τοῦτο μαγνητίζομεν τεμάχιον ἐλατηρίου ὄρολογίου μήκους 20 ἕως 30 ὑφεκατοστομέτρων καὶ πλάτους περίπου 1 ὑφεκατοστομέτρου.

Προσκολλῶμεν εἰς τὸν ἕνα πόλον τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (Σχ. 133) καὶ κάμπτομεν τὸ ἔλασμα οὕτως ὥστε νὰ ἔλθουν εἰς ἐπαφήν οἱ δύο πόλοι, ὁ σίδηρος ἀμέσως ἀποσπᾶται καὶ καταπίπτει.



Σχ. 133

Οἱ πόλοι τοῦ αὐτοῦ μαγνήτου ἄρα εἶναι ἰσοδύναμοι καὶ ἀντίθετοι.

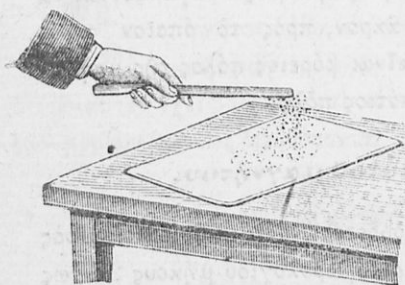
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ΄.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Α΄. Στατικός Ἡλεκτρισμός.

102. Ἡλεκτρισμός διὰ τριβῆς.

Πείραμα. — Προστρίβωμεν ὑαλίνην ράβδον, θερμανθεῖσαν προηγουμένως, μὲ τεμάχιον μαλλίνου ὑφάσματος ἰσχυρῶς. Ἐπειτα φέρομεν αὐτὴν ἄνωθεν τεμαχίων χάρτου, μαλλίου, πριονιδίων ἐκ ξύλου, ψηγμάτων χαλκοῦ, ταῦτα εὐθὺς ἔλκονται ὑπὸ τῆς τριβείσης ράβδου, μένουσι ἐπὶ τινα χρόνον προσκολλημένα ἐπ' αὐτῆς καὶ κατόπιν πάλιν ἀπομακρύνονται ὡς ἐὰν δύναιμι τις ἀπωθεῖ αὐτά. Κρατοῦμεν τὴν τριβείσαν ράβδον ἄνωθεν μικρῶν σφαιριδίων ἐξ ἐντεριώνης ἀκταίας ἐπὶ τινος δίσκου χάρτου κειμένων. Ταῦτα ἐπὶ τινα στιγμὴν χορεύουσι ζωηρῶς ἄνω καὶ κάτω (Σχ. 134). Παρόμοια πειράματα γίνονται καὶ μὲ ράβδον ἐκ ρητίνης, σκληροῦ κόμμεος, ἐὰν τὰ ἀντικείμενα ταῦτα τριβοῦν μὲ μάλλινον ὑφάσμα ἢ καλύτερον μὲ δέσμα γαλῆς.



Σχ. 134

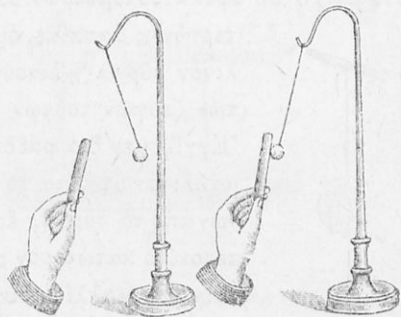
Ἐπειδὴ τὸ φαινόμενον τοῦτο παρατηρήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ φιλοσόφου Θαλάττος τοῦ Μιλησίου κατὰ τὸ 600 π. Χ. ἐπὶ τοῦ ἡλέκτρου (κεχριμπα-

ροῦ), διὰ τοῦτο ὠνομάσθη τὸ μέρος τοῦτο τῆς φυσικῆς ἡλεκτρικῆς. Ὁ ἡλεκτρισμὸς ὅθεν εἶναι δύναμις τὴν ὁποίαν ἀποκτᾷ τὸ προστρίβόμενον ἡλεκτρον διὰ τὰ ἔλκη ἑλαφρά τινα σώματα.

103. Ἡλεκτρισμός θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς.

Πείραμα. — Ἀπὸ μετάξινον νῆμα δεμένον εἰς τὸ ἄκρον ράβδου τινος κρεμῶμεν σφαιριδίον κατασκευασμένον ἀπὸ ἐντεριώνης κουφοξυλίας (ἀκταίας) ἢ καὶ ἀπὸ φελλόν, καὶ ἔπειτα, ἀφοῦ ἡρεμήσῃ πλη-

σιάζομεν εἰς αὐτὸ ράβδον ἐκ ρητίνης (ἢ βουλοκερίου) προστριβείσαν με μάλλινον ὕφασμα, τότε τὸ σφαιρίδιον κατ' ἀρχὰς μὲν ἔλκεται καὶ προσκολλάται ἐπὶ τῆς ράβδου, ἔπειτα ὁμως ἀπωθεῖται (Σχ. 135). Κατὰ τὴν στιγμήν κατὰ τὴν ὁποίαν ἀπωθεῖται εἴμπορεῖ τὸ σφαιρίδιον νὰ ἔλκη μικρὰ τεμάχια χάρτου κτλ., ἐπομένως: τὸ σφαιρίδιον διὰ τῆς ἐπαφῆς μὲ τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα ἠλεκτρίσθη. Ἐνῶ ἐξακολουθεῖ νὰ ἀπωθῆται τὸ σφαιρίδιον ὑπὸ τῆς ράβδου ἐκ ρητίνης, ὑπὸ τῆς ὁποίας καὶ ἠλεκτρίσθη ἔλθον εἰς ἐπαφήν, ἔλκεται ὑπὸ ράβδου ἐξ ὑάλου, ἢ ὁποία προσετρίβη ἐπίσης με μάλλινον ὕφασμα. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ ἔλθῃ εἰς ἐπαφήν με τὴν ὑάλινην ράβδον, θὰ παρατηρήσωμεν ἀμέσως ὅτι ἀπωθεῖται ὑπὸ ταύτης, ἀλλὰ συγχρόνως ἔλκεται ὑπὸ τῆς ἠλεκτρισμένης ράβδου ἐκ ρητίνης.



Σχ. 135

Ἐκ τούτου ἐπεταί ὅτι ἡ ρητίνη καὶ ἡ ὑάλος δὲν ἠμποροῦν νὰ ἔχουν τὴν αὐτὴν ἠλεκτρικὴν κατάστασιν ἢ τὸ αὐτὸ εἶδος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, διότι ἄλλως δὲν θὰ ἦτο δυνατόν ἡ ὑάλος νὰ ἔλκη ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἀπωθεῖ ἡ ρητίνη καὶ τὸ ἀντίστροφον. Διὰ τοῦτο διακρίνουν ὑαλώδη καὶ ρητινώδη ἠλεκτρισμὸν ἢ θετικὸν καὶ ἀρνητικόν. Τὸ σφαιρίδιον μετὰ τοῦ νήματος τῆς μετάξεως καὶ τῆς ράβδου ἐκ τῆς ὁποίας κρέμαται, ἀποτελοῦν τὸ ὀνομαζόμενον ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμῆς. Ἐκ τοῦ αὐτοῦ πειράματος ἠμποροῦμεν προσέτι νὰ ἐξαγάγωμεν τὸν σπουδαῖον τοῦτον νόμον: Δύο ὁμοιῶς ἠλεκτρισμένα σώματα ἀπωθοῦνται, δύο δὲ ἐτερονύμως ἠλεκτρισμένα σώματα ἔλκονται.

Σημείωσις. Τὸν νόμον τοῦτον ἠμποροῦμεν ἀκριβέστερον νὰ ἀποδείξωμεν ὡς ἑξῆς: Προστρίβομεν ὑάλινον σωλήνα, τὸν ὁποῖον κρεμῶμεν ἀπὸ συρμάτινον ἄγκιστρον δεμένον εἰς τὸ ἄκρον νήματος μεταξίνου ἀκλώστου. Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸν δευτέρον ὁμοίως προστριβέντα ὑάλινον σωλήνα ἀπωθεῖται. Ἐἰν τούναντίον πλησιάσωμεν ράβδον ἐκ ρητίνης προστριβείσαν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, παρατηροῦμεν ἔλκιν. Τὸ αὐτὸ ἠμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν

ἐὰν κρεμάσωμεν ράβδον ἐκ ρητίνης ἠλεκτρισθεῖσιν διὰ τριβῆς, ἔλκεται καὶ αὕτη ὑπὸ ράβδου ὑαλίνης ἠλεκτρισθείσης διὰ προστριβῆς, ἀπωθεῖται ὑπὸ ράβδου ἐκ ρητίνης ἠλεκτρισθείσης.

104. Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Πείραμα. Προσδένομεν εἰς νημάτιον ἐκ μετάξης κατὰ τινα ἀπόστασιν 15-20 ὑφεκατοστομέτρων ἀπ' ἀλλήλων δύο σφαιρίδια ἐξ ἐντεριώνης ἀκταίας, ὁμοίως δύο ἄλλα εἰς λεπτόν μετάλλινον σύρμα (ἢ λινοῦν νημάτιον) (Σχ. 136). Ἐκαστον τῶν ζευγῶν τούτων ἐξαρτῶμεν ἀπὸ μετάξινον νήμα. Ἐγγίζομεν διὰ ράβδου ἐκ ρητίνης προστριβείσης μὲ μάλλινον ὕφασμα τὸ ἐν τῶν σφαιριδίων τῶν ἐξηρητημένων ἀπὸ τὸ σύρμα, ἔστω τὸ ἀνώτερον (Α), εἰς δὲ τὸ ἔτερον (τὸ κατώτερον σφαιρίδιον (Β) πλησιάζομεν λ.χ. τριχίδια μαλλίου, τότε τὰ λεπτὰ τριχίδια ἔλκονται ὑπὸ τοῦ ἑτέρου σφαιριδίου. Κατ' ἀκολουθίαν καὶ τὸ δεύτερον σφαιρίδιον, τὸ διὰ τοῦ σύρματος ἐξηρητημένον ἠλεκτρίσθη. Ἐὰν τοῦναντίον κάμωμεν τὸ πείραμα τοῦτο εἰς ἐν τῶν σφαιριδίων τῶν ἐξηρητημένων

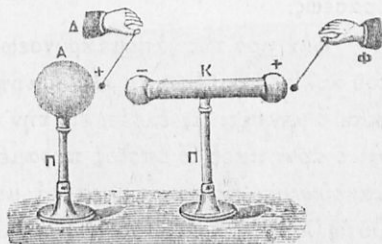


Σχ. 136

διὰ μεταξωτοῦ νήματος, τὸ ἕτερον τῶν σφαιριδίων μένει ἀνηλέκτριστον, κατ' ἀκολουθίαν τὸ μὲν μετάλλινον σύρμα μετέδωκε τὸν ἠλεκτρισμὸν ἀπὸ τοῦ ἑνὸς σφαιριδίου εἰς τὸ ἄλλο, ἢ δὲ μέταξα οὐχί. Εἰς τινα σώματα λοιπὸν ὁ ἐπὶ τινος μέρους τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν μεταδιδόμενος ἠλεκτρισμὸς ἐξαπλώνεται ἐπὶ ὅλων τῶν σημείων τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν ταχέως, εἰς ἄλλα οὐχί. Καὶ οὕτω διακρίνομεν καλοὺς καὶ κακοὺς ἄγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Καλοὶ ἄγωγοὶ εἶναι τὰ μέταλλα, τὰ ἐκ λινοῦ νήματα κτλ. τὰ μαλλία, ὁ συμπαγῆς ἄνθραξ, ὁ γραφίτης, ἡ ἐντεριώνη, τὸ ὕδωρ, ἐν γένει πάντα τὰ ὑγρά πλὴν τοῦ ὑδραργύρου. Κακοὶ ἄγωγοὶ εἶναι ἡ ὕαλος, ἡ ρητίνη, τὸ θεῖον, ἡ μέταξα, αἱ τρίχες. Ἄν λοιπὸν θέλωμεν νὰ συναθροίσωμεν ἢ νὰ συκρατήσωμεν ἠλεκτρισμὸν εἰς τι σῶμα πρέπει νὰ θέσωμεν εἰς τοῦτο ἀπομονωτικῆρας, ἤτοι νὰ στηρίζωμεν αὐτὸ ἐπὶ σωμάτων μὴ ἀγωγῶν. Συνήθως πρὸς τοῦτο μεταχειριζόμεθα ράβδους ἐξ ὑάλου ἢ ἐκ πορσελάνης, ὡς συμβαίνει τοῦτο διὰ τὴν ἀπομόνωσιν τῶν συρμάτων τῶν τηλεγράφων.

105. Ἡλεκτρικὸς ἐξ ἐπιδράσεως.

Πείραμα. Λαμβάνομεν μεταλλικὴν σφαῖραν (Σχ. 137, A) καὶ μεταλλικὸν κύλινδρον (K), καὶ ἡ σφαῖρα καὶ ὁ κύλινδρος νὰ στηρίζωνται εἰς ὑαλίνοὺς πόδας (Π). Ἐὰν τὴν μεταλλικὴν σφαῖραν θέσωμεν ἐπανειλημμένως εἰς ἐπαφὴν μὲ τριβείσαν ὑαλίνην ράβδον, αὕτη ἠλεκτρίζεται μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν. Ἐὰν τὴν τοποθετήσωμεν εἰς μικρὰν ἀπόστασιν τὴν ἠλεκτρισθεῖσαν θετικῶς σφαῖραν ἀπὸ τοῦ μεταλλικοῦ κυλίνδρου, παρατηροῦμεν ὅτι καὶ οὗτος ἠλεκτρίζεται.



Σχ. 137.

Ἀποδεικνύεται δὲ τοῦτο ὡς ἑξῆς: Λαμβάνομεν ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές, τὸ ὁποῖον ἠλεκτρίζομεν, ἔστω ἀρνητικῶς (τοῦτο ἠμπορεῖ νὰ γίνῃ, ἐὰν τὸ ἔκκρεμές τεθῇ εἰς ἐπαφὴν μὲ ράβδον ἐκ ρητίνης προστριβείσαν μὲ μάλλινον ὑφασμα.) Τὸ ἔκκρεμές τοῦτο πλησιάζομεν πρὸς τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου τὸ ἐστραμμένον πρὸς τὴν θετικῶς ἠλεκτρισμένην σφαῖραν, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σφαιρίδιον (Δ) ἀπωθεῖται, κατ' ἀκολουθίαν τὸ ἄκρον τοῦτο ἔχει ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν. Ἐὰν ὅμως πλησιάσωμεν τὸ ἔκκρεμές εἰς τὸ ἕτερον ἄκρον, ἔλκεται (Φ), κατ' ἀκολουθίαν τοῦτο παρέχει θετικὸν ἠλεκτρισμόν.

Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸν μεταλλικὸν κύλινδρον ἀπὸ τῆς μεταλλικῆς ἠλεκτρισμένης σφαῖρας, ὁ κύλινδρος οὗτος οὐδὲν φαινόμενον ἠλεκτρισμοῦ παρουσιάζει, ἤτοι μένει ἐντελῶς ἀνηλέκτριτος. Πρὸς ἐξήγησιν τῶν φαινομένων τούτων πρέπει νὰ δεχθῶμεν ὅτι ὁ κύλινδρος K ἠλεκτρίσθη, ὅχι διότι ἴσως μετεδόθη ἐκ τῆς σφαίρας εἰς αὐτὸν ἠλεκτρισμός, ἀφ' οὗ ἄλλως τε οὐδεμίαν ἐπαφὴν ἐγένετο τοῦ κυλίνδρου μετὰ τῆς σφαίρας ἢ ἄλλου τινός ἠλεκτρισμένου σώματος, ὥστε νὰ μεταδοθῇ εἰς αὐτὸν ὀρισμένον τι εἶδος ἠλεκτρισμοῦ, ἀλλ' ὅτι πάντως οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ ὑπῆρχον εἰς τὸν κύλινδρον πρὸ τοῦ πειράματος καὶ τοῦτο πράγματι συμβαίνει: Εἰς πᾶν σῶμα εὐρίσκονται ἀμφοτέροι οἱ ἠλεκτρισμοὶ ἢ ἢ ἐκ φύσεως, ἀλλὰ συνηνω-

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μένοι ούτως, ὥστε διὰ τῆς ἀμοιβαίας ἐπιδράσεως ἀναιροῦν ἀλλήλους. Διὰ τῆς γεινιάσεως ὅμως εἰς ἀνηλέκτριστον σῶμα ἄλλου ἠλεκτρισμένου σώματος, οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ ἀποχωρίζονται ἢ κατανέμονται, ὡς συνήθως λέγομεν: Οἱ ὁμόνυμοι ἀπωθοῦνται οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται. Τὸ σῶμα ἠλεκτρίσθη διὰ τῆς κατανομῆς ἢ ἐξ ἐπιδράσεως.

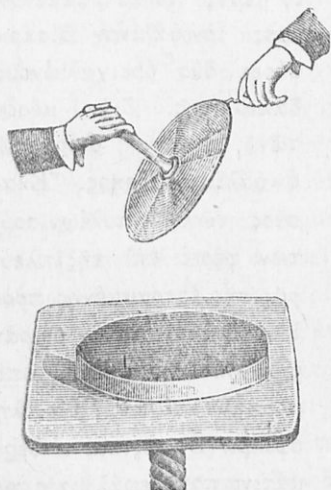
Ἐὰν πρὸ τῆς ἀπομακρύνσεως τῆς ἠλεκτρισμένης σφαίρας ἐκ τοῦ κύλινδρου θέσωμεν εἰς ἐπαφήν τὴν χεῖρά μας μὲ τὸν κύλινδρον, τότε ὁ μὲν θετικὸς ἐκρέει εἰς τὴν γῆν διὰ τοῦ σώματός μας καὶ μένει ὁ ἀρνητικὸς, ὁ ὅποτος παραμένει εἰς τὸν κύλινδρον (K), ἐὰν ἀπομακρύνωμεν πρῶτον τὴν χεῖρά μας καὶ ἔπειτα τὴν σφαῖραν (A). Οὕτω λοιπὸν ὁ κύλινδρος (K) ἠλεκτρίζεται μὲ ἓν εἶδος ἠλεκτρισμοῦ διὰ τῆς ἐπιδράσεως.

106. Τὸ ἠλεκτροφόρον.

Τὸ ἠλεκτροφόρον εἶναι ἀσκευὴ κατάλληλος πρὸς παραγωγὴν μικρῶν ποσοτήτων ἠλεκτρισμοῦ, συγχρόνως δὲ καὶ πρὸς διατήρησιν αὐτοῦ ἐπὶ μακρὸν χρόνον. Συνίσταται ἐκ τοῦ λεομένου πλακούντος, ὁ ὅποτος τοποθετεῖται ἐπὶ δίσκου συνήθως ἐκ ξύλου καὶ ἀπὸ δευτέρου ξύλινου δίσκου κεκαλυμμένον συνήθως μὲ φύλλον κασσιτέρου (Σχ. 138). Ὁ δίσκος οὗτος φέρει ὑαλίνην ἢ ἐξ ἐλαστικοῦ κόμματος λαβὴν καὶ ἠμπορεῖ νὰ σκεπάσῃ ἢ καθ' ἑαυτοῦ ἢ ἐν μέρει τὸν πλακούντα. Ὁ πλακὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ σκληρὸν κόμμι ἢ ἐκ ρητινῶδους μάξης. Ἐὰν θερμάνωμεν τὸν πλακούντα μετρίως καὶ προστρίψωμεν ὑστερον ἰσχυρῶς αὐτὸν μὲ οὐρὰν ἀλώπεκος ἢ μὲ δέρμα γαλῆς ἢ καὶ μὲ μάλλινον ὑφασμα, τότε ἠλεκτρίζεται οὗτος εἰς τὴν ἐπιφανείαν ἀρνητικῶς καθ' ὑπερβολήν. Ἐὰν μετὰ ταῦτα καλύψωμεν τὸν πλακούντα μὲ τὸν δευτέρου δίσκου, τότε οἱ δύο ἐν οὐδετέρῳ καταστάσει εὐρισκόμενοι ἠλεκτρισμοὶ (θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς) εἰς τὸ φύλλον τοῦ κασσιτέρου ἀποχωρίζονται. Ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς τοῦ κασσιτέρου δεσμεύεται ὑπὸ τοῦ ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ πλακούντος, δηλαδὴ συσσωρεύεται πρὸς τὸ μέρος τοῦ δίσκου, τὸ ὅποτον ἐγγίζει τὸν πλακούντα, τὸναντίον δὲ ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς τοῦ στεγάσματος μένει ἐλεύθερος καὶ συναθροίζεται εἰς τὴν ἄνω ἐπιφάνειαν.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νειαν αὐτοῦ. Ἐὰν ἐγγίσωμεν τῶρα τὸν κασσίτερον μὲ τὸν δάκτυλον (Σχ. 139) τότε ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς διὰ τοῦ σώματος ἡμῶν ἐκρέει εἰς τὸ ἔδαφος. Μετὰ τοῦτο λοιπὸν ἐπὶ τοῦ κασσιτέρου μένει μόνον θετικὸς ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος ἐξακολουθεῖ νὰ διατηρῆται συγκεντρωμένος Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν πρῶτον τὴν χεῖρα ἡμῶν ἀπὸ τοῦ δίσκου καὶ ἔπειτα τὸν δίσκον κρατοῦντες αὐτὸν ἀπὸ τῆς ὑαλί-



Σχ. 138



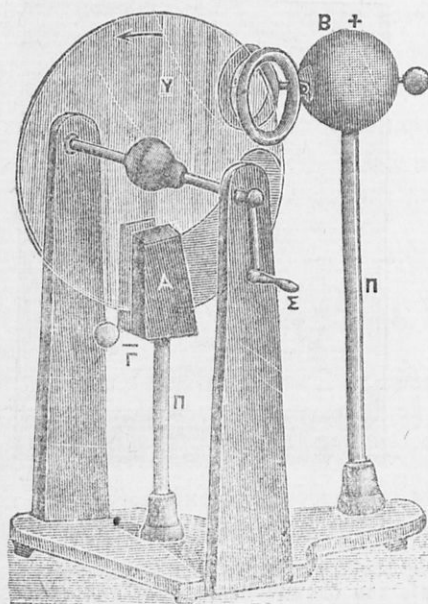
Σχ. 139

νης λαβῆς, τότε ὁ παραμένων εἰς τὸν δίσκον θετικὸς ἠλεκτρισμὸς, ἐπειδὴ ὁ κασσίτερος εἶναι καλὸς ἀγωγός, ἐξαπλώνεται εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸν δάκτυλον ἡμῶν ἢ ἀγωγὸν τινα μεταλλικὸν εὐθὺς ἀποσπάται σπινθὴρ ἑλαφρῶς συρίζων (Σχ. 138). Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται ἰδίως, ἐὰν ὁ ἀήρ εἶναι ἐντελῶς ξηρός.

107. Ἡλεκτρικὴ μηχανή.

Περιγραφή καὶ λειτουργία. Ἡ ἠλεκτρικὴ μηχανὴ χρησιμεύει διὰ νὰ παράγωμεν μεγαλυτέραν ποσότητα ἠλεκτρικῆς. Συνίσταται (Σχ. 140) 1) ἀπὸ τὸ τρίβομενον σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι κυκλικὸς ὑάλινος δίσκος (Υ) περιστρεφόμενος περὶ τὸν ἄξονά του διὰ στροφάλου (Σ)· 2) ἐκ τοῦ τρίβοντος σώματος, τὸ ὁποῖον σύγκεται ἀπὸ

2) δερμάτινα προσκεφάλαια ἐμπεριέχοντα τρίχας, τὰ ὅποια εἶναι προσηρμοσμένα εἰς τὴν ἔσω πλευρὰν τῶν δύο ξυλίνων πλακῶν· μεταξὺ τούτων διερχόμενος ὁ δίσκος προστριβεται ἀδιακόπως· 3) ἐκ τοῦ ἀγωγοῦ (B), ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπισωρεύεται ὁ ἠλεκτρισμὸς. Ὁ ἀγωγὸς σύγκειται ἀπὸ κοίλην ὀρειχαλκίνην σφαιρὰν (B), ἣ ὅποια πρὸς



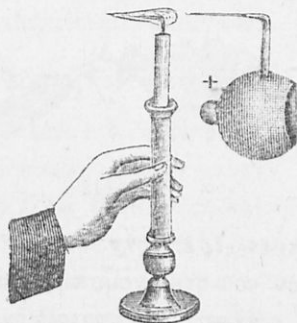
(Σχ. 140)

τὸ μέρος τὸ ἐστραμμένον πρὸς τὸν ὑάλινον δίσκον φέρει δύο ὀρειχαλκίνους δακτυλλούς, διὰ μέσου τῶν ὁποίων διέρχεται ὁ ὑάλινος δίσκος. Ἐκαστος τῶν δακτυλίων τούτων φέρει ἐπὶ τῆς πλευρᾶς τῆς ἐστραμμένης πρὸς τὸν ὑάλινον δίσκον σειράν μεταλλίνων ἀκίδων ὑπὸ μορφήν κτενῶν. Ἡ κοίλη σφαιρὰ (B), ὡς καὶ τὰ δερμάτινα προσκεφάλαια στηρίζονται ἐπὶ ποδῶν ὑαλίνων (Π), ὥστε νὰ εὐρίσκωνται ἀπομονωμένα ἀπὸ τῆς γῆς Ἐὰν περιστρέψωμεν τὸν

ὑάλινον δίσκον, ὥστε νὰ προστριβῇ ἐπὶ τῶν δερματίνων προσκεφαλίων, τότε ταῦτα μὲν ἠλεκτρίζονται ἀρνητικῶς, καθὼς ἡμπορεῖ νὰ δεῖχθῇ διὰ τῆς ἐξετάσεως τοῦ εἶδους τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τὸν ὁποῖον φέρει ἡ φαῖρα Γ, ἣ συγκοινωνοῦσα μὲ τὰ προσκεφάλαια, ὁ δὲ ὑάλινος δίσκος θετικῶς. Ὅταν φθάσῃ τὸ μέρος τοῦ ὑαλίνου δίσκου τὸ προστριβέν καὶ ἐπομένως θετικῶς ἠλεκτρισθὲν ἐνώπιον τῶν κτενῶν, ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς τοῦ ὑαλίνου δίσκου ἐπιδρῶν ἀποσυνθετικῶς ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου ἠλεκτρισμοῦ τῶν δακτυλίων ἀπωθεῖ μὲν τὸν θετικὸν πρὸς τὴν σφαιρὰν B, ἔλκει δὲ τὸν ἀρνητικόν, ὁ ὁποῖος ἡμπορεῖ νὰ ἐκρεύσῃ ἀπὸ τῶν δακτυλίων εἰς τὴν ὑαλον λόγῳ τῶν ἀκίδων, διότι πᾶς ἀγωγὸς καταλήγων εἰς ὀξεῖαν κορυφὴν ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπὸρροπῇ τὴν ἀπὸ τοῦ οὐδετέρου τοῦ ὑαλίνου δίσκου ἠλεκτρισμὸν. Ἄλλ'

ὅταν ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς ἐνωθῆ μετὸν θετικὸν τῆς ὑάλου
 ἐξουδετερώνει τὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτῆς.

Πειράματα διὰ τῆς ἠλεκτρικῆς μηχανῆς. Ἐὰν πλησιάζωμεν τὴν
 χεῖρα πρὸς τὴν κοίλην σφαῖραν Β ἐκπηδᾷ σπινθήρ. (Ἐὰν θέλω-
 μεν μεγαλύτερον σπινθήρα πρέπει νὰ συνδέσωμεν μετὰ μεταλλικὴν
 ἄλυσιν τὸν τρίβον σῶμα, ἦτοι τὰ προσκεφάλαια, μετὰ τοῦ ἐδά-
 φους). Πλησιάζοντες κινητὸν ἄγωγόν (μεταλλίνην σφαῖραν προσ-
 κολλημένην εἰς τὸ ἄκρον ῥάβδου ἐξ ὑάλου ἢ ρητίνης), ἡμπο-
 ροῦμεν ἀπὸ τὸν ἄγωγόν ἰσχυρὰς ἠλεκτρικῆς μηχανῆς καὶ ὅταν
 ὁ ἀήρ εἶναι ξηρὸς, νὰ ἐξκαγάωμεν σπινθήρα ἀρκετοῦ μήκους (μέ-
 χρις ἑνὸς μέτρου). Πλησιάζοντες τὸ πρόσωπον εἰς τὸν ἄγωγόν τῆς
 μηχανῆς δοκιμάζομεν αἴσθημα φοικιάσεως. Ἐκάστη θρῖξ ἠλεκτρι-
 ζεται ἐξ ἐπιδράσεως, ἀπωθεῖται καὶ τεντώνεται τὸ δέριμα. Ἐὰν
 σταθῶμεν ἐπάνω εἰς μικρὰν τράπεζαν ἔχουσαν ὑαλίλους πόδας ἢ καὶ
 ἐπάνω εἰς 4 στεγνὰ ποτήρια ἀνεστραμμένα καὶ κρατήσωμεν μετὰ τὴν
 χεῖρά μας τὸν ἄγωγόν ἠλεκτρικῆς μηχανῆς, τότε ἀνασηκώνονται
 αἱ τρίχες μας. Κατὰ τὴν στιγμὴν ταύτην ἐὰν πλησιάσῃ τις εἰς τὸ
 σῶμά μας εἴτε ἄγωγόν τινα εἴτε τὸν δάκτυλόν του ἐκτοξεύονται ἐκ τοῦ
 σώματός μας σπινθήρες. Ἐὰν δὲ πλησιάσωμεν τὴν χεῖρά μας ὑπε-
 ράνω δοχείου μεταλλικοῦ περιέχοντος οἰνόπνευμα ἢ πυρίτιδα ἡμπο-
 ροῦμεν ν' ἀναφλέξωμεν ταῦτα. Ἐὰν στερεώσωμεν μετὰ κηρίον βελόνην
 ἐπὶ τοῦ ἄγωγου τῆς μηχανῆς καὶ
 πρὸ τῆς ἀίχμης αὐτῆς, τὴν ὁποίαν
 ἔχομεν κάμψη, κρατήσωμεν ἐλα-
 φρὸν χάρτην, τότε οὗτος κινεῖται
 ὡς ἐὰν προσβάλληται ἀπὸ ἐλαφρὰν
 πνοὴν ἀνέμου, διότι ἀπὸ τὴν ἀίχ-
 μὴν τῆς, ὡς εἶδομεν καὶ ἀνωτέρω,
 ἐκρέει ὁ ἠλεκτρισμὸς. Τὸ αὐτὸ γί-
 νεται καὶ μετὰ τὴν φλόγα κηρίου
 (Σχ. 141). Τὸ φαινόμενον τοῦτο
 λέγεται ἠλεκτρικὸν φύσημα.



Σχ. 141

108. Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.

Ἐπιφανείᾳ τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος ἀπὸ τοῦ πειράματος τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος

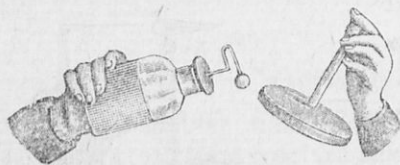
τῆς ἠλεκτρικῆς μηχανῆς. ὅταν εἶναι ἀήρ, συνοδεύεται πάντοτε μὲ ἀσθενῆ φέρον καὶ συγχρόνως, ἐὰν ἀποσπᾶται διὰ τοῦ δακτύλου, αἰσθανόμεθα νυγμὸν τινὰ εἰς τὸν δάκτυλον προερχόμενον ἐκ τοῦ ἐρεθισμοῦ τῶν νεύρων ὑπὸ τῆς ἠλεκτρικῆς. Ἀκόμη δὲ αἰσθανόμεθα διὰ τῆς ὁσφρήσεως ἰδιάζουσάν τινα ὁσμὴν.

109. Ἡ λουγδουνικὴ λάγηνος.

α', Ἡ λουγδουνικὴ λάγηνος χρησιμεύει πρὸς συμπύκνωσιν μεγλυτέρων ποσοτήτων ἠλεκτρισμοῦ. Συνίσταται ἀπὸ κυλινδρικήν φιάλην ὑαλίνην, τῆς ὁποίας ἡ ἐσωτερικὴ πλευρὰ καὶ ἡ ἐξωτερικὴ φέρει κολλημένα φύλλα ἀπὸ κασσίτερον, ἀλλ' οὕτως ὥστε τὸ ἀνώτερον μέρος (5-6 ὕψεκ.ατ.) νὰ μένη ἀκάλυπτον.

Ἐπὶ τοῦ λαιμοῦ τῆς φιάλης τοποθετεῖται βερνικωμένον ξύλινον ἢ ἐκ φελλοῦ πῶμα, διὰ τοῦ ὁποίου διαπερᾶται σύρμα. Τὸ σύρμα τοῦτο εἰς μὲν τὸ ἄνω ἄκρον φέρει σφαιρίδιον, εἰς δὲ τὸ κάτω ἄκρον ἄλυσιν ἢ μεταλλικὴν πλάκα, ἡ ὁποία ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν κασσίτερον, ὁ ὁποῖος εἶναι κολλημένος εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τῆς φιάλης.

β) Διὰ νὰ γεμίσωμεν τὴν φιάλην μὲ ἠλεκτρισμόν, μεταχειρίζομεθα πηγὴν ἠλεκτρικὴν. Ἐὰν θέλωμεν νὰ γεμίσωμεν αὐτὴν μὲ

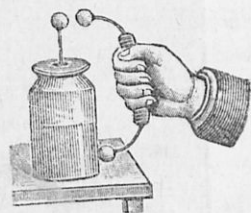


Σχ. 142

ἠλεκτρικὴν μηχανήν, τότε, κρατοῦντες τὴν φιάλην μὲ τὴν χεῖρά μας ἀπὸ τὸ μεταλλικὸν φύλλον τοῦ κασσιτέρου, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ (Σχ. 142) (ἔπου ὁμοίως αὐτὴ γεμίζεται μὲ ἠλεκτροφόρον),

θέτομεν εἰς ἐπαφὴν (ἢ καὶ εἰς ἀπόστασιν) τὸ σφαιρίδιον τὸ μεταλλικὸν τοῦ στελέχους τῆς φιάλης μὲ τὸν ἀγωγὸν τῆς μηχανῆς. Τὸ μὲν στέλεχος, τὸ σφαιρίδιον καὶ τὸ ἐσωτερικὸν φύλλον τοῦ κασσιτέρου ἠλεκτρίζονται θετικῶς, ἦτοι ὁμωνύμως πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἀγωγοῦ. Πολλάκις ἤμποροῦμεν εἰς τὸ ἐσωτερικὸν ἐκ φύλλου κασσιτέρου κάλυμμα τῆς φιάλης νὰ συναθροίσωμεν σημαντικὴν ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἐσωτερικοῦ ὀπλισμοῦ

καθώς ονομάζεται τὸ ἐκ κασσιτέρου κάλυμμα, ἐνεργῶν ἐπὶ τοῦ οὐ-
 θετέρου ἡλεκτρισμοῦ τοῦ ἐξωτερικοῦ ὄπλισμοῦ, ἔλκει τὸν ἀρνητι-
 κὸν καὶ ἀπωθεί τὸν θετικόν, ἐπειδὴ δὲ ἐγγίζοντες τὸν ἐξωτερικὸν
 ὄπλισμὸν διὰ τῆς χειρὸς μας ἀφίνομεν νὰ ἐκφύγη ὁ θετικὸς ἡλε-
 κτρισμὸς εἰς τὴν γῆν, διὰ τοῦτο τέλος ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφα-
 νείας ἔχομεν μόνον ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν εἰς δὲ τὸ ἐσωτερικὸν ἐκ
 κασσιτέρου κάλυμμα θετικόν. Εὐθὺς ὡς ἐπιχειρήσωμεν νὰ ἐγγίσω-
 μεν μὲ τὴν ἄλλην μας χεῖρα τὸ σφαιρίδιον τοῦ στελέχους, τὸ ὁποῖον
 συγκοινωνεῖ μὲ τὸν ἐσωτερικὸν ὄπλισμὸν, οἱ δύο ἡλεκτρισμοὶ τεί-
 νουν νὰ ἐνωθοῦν λαμβάνοντες δίοδον διὰ τοῦ σώματός μας. Κατὰ
 τὴν ἐνωσιν ὅμως ταύτην αἰσθανόμεθα σφοδρὰν νευρικὴν ταραχὴν,
 τὸν ἡλεκτρικὸν λεγόμενον τιναγμὸν τῶν ἀρθρώσεων τῶν χειρῶν.
 Ἐὰν εἰς ἑνὸς προσώπου ἡμποροῦν καὶ περισσότερα νὰ ἀποτελέσουν
 τὸν σύνδεσμον τῶν δύο ὄπλισμῶν, ὅταν πιασθοῦν μὲ τὰς χεῖρας ἐν
 εἰδεί χοροῦ, καὶ ὁ πρῶτος λ. χ. πλησιάζῃ τὸν δάκτυλόν του εἰς
 τὸ σφαιρίδιον, ὁ δὲ τελευταῖος κρατεῖ
 τὸν ἐξωτερικὸν ὄπλισμὸν. Διὰ μέσου
 ὅμως τοῦ ἐκκενωτοῦ, δηλ. σώματος
 ἡμικυκλικῶς κεκαμμένου καὶ φέρον-
 τος εἰς τὰ ἄκρα σφαιρίδια μεταλλικὰ
 καὶ τὸ ὁποῖον κρατεῖται διὰ τῆς χει-
 ρὸς μας ἢ μὲ μανδύγιον μεταξωτὸν,
 ἢ καὶ μὲ ὀκλίνας λαβὰς, τὰς ὁποίας φέρει (Σχ. 143), ἢ λάγηνος
 ὄφισταται τὴν ἐκκένωσιν χωρὶς νὰ αἰσθανθῶμεν τιναγμὸν.



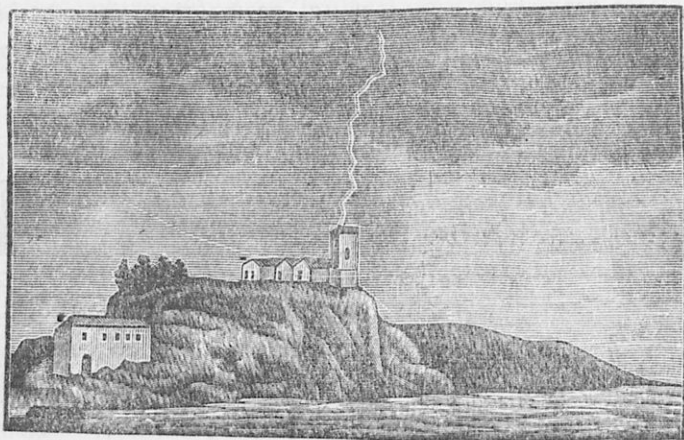
Σχ. 143

110. Ἀτμοσφαιρικός ἡλεκτρισμός.

α') Ἀστραπή καὶ βροντή. Ὅτι εἶναι ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ
 εἰς τὴν ἡλεκτρικὴν μηχανὴν καὶ ὁ παρακολουθῶν αὐτὴν μικρὸς
 φῶφος εἰς μικρὰν κλίμακα, τὸ αὐτὸ εἶναι ἡ ἀστραπή καὶ ἡ βροντὴ
 εἰς μεγάλην. Ἐξετάζοντες μὲ κατάλληλα ὄργανα τὴν ἀτμόσφαιραν
 εὐρίσκομεν ὅτι εἰς πᾶσαν στιγμὴν αὕτη περιέχει ἡλεκτρισμὸν καὶ
 μάλιστα θετικόν. Πρὸ πάσης καταιγίδος συμβαίνει ταχεῖα συμπύ-
 κνωσις ἀτμῶν καὶ σχηματισμὸς ἐξ αὐτῶν νεφῶν. Κατὰ τὴν συμπύ-
 κνωσιν ὅμως τῶν ὕδατιν εἰς σταγόνας ὕδατος ἀναπτύσσεται
 ἡλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος ἐπισωρεύεται εἰς τὰς σταγόνας. Ὁ ἐπισω-

ρευόμενος ἡλεκτρισμὸς ἐπὶ τῶν νεφῶν συνήθως εἶναι θετικός. Ὅταν νέφος τι θετικῶς ἡλεκτρισμένον πλησιάσῃ πρὸς ἄλλο νέφος, τὸ ὁποῖον δι' οἰανδήποτε ἄλλην αἰτίαν φέρει ἀντίθετον ἡλεκτρικὴν (ἢ καὶ ὅλως εὕρεσκειται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν), οἱ δύο ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοὶ τῶν νεφῶν τείνουν νὰ ἐνωθοῦν. Ἐὰν ἡ ἔντασις τούτων εἶναι λίαν ἰσχυρὰ καὶ τὰ μεταξὺ στρώματα τοῦ ἀέρος ἡμποροῦν νὰ διασχιθοῦν, τότε παράγεται μέγιστος ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, τὸν ὁποῖον ὀνομάζομεν ἀστραπήν, ἐν ᾧ συγχρόνως ἀκούεται ἰσχυρὸς κρότος, τὸν ὁποῖον ὀνομάζομεν βροντὴν, καὶ προέρχεται ἐκ τῆς δονήσεως τοῦ ἀέρος κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ σπινθήρος.

β') Κεραυνός. Κεραυνὸς συμβαίνει, ὅταν νέφος τι φέρον, ἐπὶ παραδείγματι, θετικὴν ἡλεκτρικὴν πλησιάσῃ πρὸς τὴν γῆν. Ἡ θε-



Σχ. 144

τικὴ ἡλεκτρικὴ ἐπιδρῶσα ἐπὶ τῆς ἡλεκτρικῆς τῆς γῆς ἔλκει τὴν ἀρνητικὴν εἰς τὰ πρὸς τὸ νέφος γειτνιαζόμενα ἀντικείμενα (δένδρα, πύργους κτλ.) καὶ ὅταν ὑπερνικηθῇ ἢ ἀντίστροφαις τοῦ ἀέρος, τότε μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους παράγεται μέγας σπινθήρ, ὁ ὁποῖος λέγεται κεραυνός (Σχ. 144).

Ἀποτελέσματα τοῦ κεραυνοῦ. Εὐφλεκτοὶ ὕλαι κατὰ τὴν γενεσιν τοῦ κεραυνοῦ πολλάκις ἀναφλέγονται, ἀλλὰ μόνον ἔταν εἶναι κακοὶ ἀγωγοί. Ἐὰν ὁ κεραυνός εἶναι ἀσθενής, οἱ καλοὶ ἀγωγοὶ δὲν βλάπτονται. Παραγόμενος μεταξὺ δένδρων κατακαίει καὶ καταρ-

ρίπτει αὐτὰ ἢ ἀποσπᾷ τὸν φλοιὸν καὶ ἀποχωρίζει τὰς ἴνας. Τήκει μέταλλα, κατασυντρίβει σώματα δυσηλεκτραγωγὰ, φονεύει ἀνθρώπους καὶ ζῷα. Εἰσχωρῶν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους τήκει κατὰ τὴν δίοδον αὐτοῦ τοὺς κόκκους τῆς ἄμμου σχηματίζων οὕτως ὑαλώδεις σωλήνας, οἱ ὅποιοι ὠνομάσθησαν κεραύνιοι σωλήνες (ἀστραπόδολα).

Σημ. Αἱ κατὰ τὸ θέρος ἰδίως φαινόμεναι ἀστραπαὶ πλησίον τοῦ ἐρίζοντος, αἱ λεγόμεναι ἀστραπαὶ τοῦ καύσωνος, προέρχονται πιθανὸν ἀπὸ μεμακρυσμένης καταιγίδας τῶν ὁποίων τὴν βροντὴν δὲν ἀκούομεν.

111. Προφυλάξεις ἐν καιρῷ καταιγίδος.

Ἐπειδὴ πρὸς παραγωγὴν τοῦ κεραυνοῦ, ὡς εἶπομεν, χρειάζεται αἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ (νέφους καὶ ἐδάφους) νὰ ἔλθουν εἰς ἐπαφήν, ἐπόμενον εἶναι ὅτι πάντοτε ὁ ἠλεκτρισμὸς ἀκολουθεῖ τοὺς καλοὺς ἀγωγούς, ἰδίως μέταλλα, ὕδωρ, ἄχυρα, δένδρα κτλ. Ἐνεκα τούτου πρέπει νὰ φυλάττωμεν ἐν καιρῷ καταιγίδος τοὺς ἐξῆς κανόνας. 1) Εἰς τὸ ὑπαιθρον δὲν πρέπει νὰ μένωμεν κάτωθεν ὑψηλῶν ἀντικειμένων, πρὸς δὲ ν' ἀποφεύγωμεν τὴν προσέγγισιν ὑδάτων καὶ μεγάλων ζώων. 2) Ν' ἀποφεύγωμεν κατὰ τὴν καταιγίδα νὰ εἴμεθα τὸ μᾶλλον ἐξέχον ἀντικείμενον εἰς ἀνοικτὰ μέρη. Προτιμότερον ἐν τοιαύτῃ ἀνάγκῃ νὰ πίπτωμεν κατὰ γῆς. 3) Καθ' ὁδὸν νὰ μὴ πηγαίνωμεν πλησίον ὑδρορροῶν ἢ εἰς θέσεις τοιαύτας, ὅπου μεγάλη ποσότης ὕδατος καταρρέει ἐκ τῶν στεγῶν. Ἐπικινδυνότερον εἶναι νὰ βαδίζωμεν πλησίον τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν παρὰ εἰς τὸ μέσον τῆς ὁδοῦ. 4) Ἐντὸς τῶν οἰκιῶν πρέπει ν' ἀπέχωμεν τῶν σιδηρῶν θερμοαστρῶν, σιδηρῶν κιγκλιδωμάτων τῶν παραθύρων κτλ. 5) Ἰδίως ὅμως ν' ἀποφεύγωμεν τόπους ὅπου τὸ σῶμα συμπληρῶνει τὸ μεταξὺ διάστημα διακοπῆς τινὸς ἀγωγοῦ, οὕτω λ. χ. νὰ μὴ καθήμεθα κάτωθεν ὥρολογίου ἔχοντος μεταλλικὴν ἄλυσιν, ὅπως εἰς τὰ μὲ ἐκκρεμῆ ὥρολόγια. 6) Οἱ ποιμένες πρέπει νὰ σβύνουν τὴν πυράν, διότι ὁ καπνὸς καὶ ἡ αἰθάλη, ἰδίως ὅμως ὁ ἀραιούμενος ἀήρ, εἶναι καλοὶ ἀγωγοί.

112. Τὸ Ἀλεξικέραυνον.

α') Ὁ Ἀμερικανὸς Φραγκλῖνος ἀνύψωσέ ποτε ἐν καιρῷ καταιγίδος αἰτὸν τοῦ ὁποίου ὁ σκελετὸς ἦτο ἀπὸ σύρμα σιδηροῦν, τὸ

ὅποιον εἶχε ὀπλίσει μὲ ἀκίδας. Τὸν ἀετὸν συνέδεσε μὲ σπάγγον ἀπὸ κάνναδιν, ἀλλ' εἰς τὸ κάτω μέρος αὐτοῦ ἐκρέμασε κλειδίον καὶ κάτωθεν τούτου προσέδεσε μετάξινον νήμα, ὥστε νὰ κρατῆ τὸν ἀετὸν ἀπὸ τὸ νήμα τοῦτο.

Ὅταν ὁ Φραγκλῖνος κατὰ τὴν καταιγίδα ἐπλησίασε τὴν χεῖρα εἰς τὸ κλειδίον ἐδέχθη μακροὺς σπινθῆρας ἐκ τοῦ κλειδίου. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ νέφους δηλαδὴ ἐπέδρασεν ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου ἠλεκτρισμοῦ τοῦ χαρταετοῦ καὶ τῶν ἐπ' αὐτοῦ συρμάτων καὶ ἀπεσυνέθεσεν αὐτὸν εἰς ἑτερόνυμον καὶ ὁμώνυμον, καὶ ὁ μὲν ὁμώνυμος πρὸς τὸν τοῦ νέφους ἠλεκτρισμὸς διὰ τοῦ ἐκ καννάδεως νήματος, καὶ μάλιστα ἀφοῦ τοῦτο διεβράχη ἀπὸ τῆς κατ' ἐκείνην τὴν στιγμὴν ἐπελθούσης βροχῆς, μετεβιάσθη μέχρι τοῦ ἀπομονωμένου κλειδίου.

Τὸ πείραμα τοῦτο ὠδήγησε τὸν Φραγκλῖνον εἰς τὴν ἐφεύρεσιν τοῦ κεραυναγωγοῦ ἢ ἀλεξικεραύνου. Τοῦτο συνίσταται ἐκ δύο μερῶν, τοῦ κοντοῦ ἢ ὀβελοῦ καὶ τοῦ ἀγωγοῦ. Ὁ κοντὸς εἶναι ῥάβδος σιδηρᾶ ἀπολήγουσα εἰς αἰχμὴν ἐκ λευκοχρύσου ἢ χαλκοῦ ἐπιχρύσου. Τοποθετεῖται κατακορύφως ἐπὶ τοῦ ὑψηλοτέρου σημείου τῆς στέγης τῆς οἰκοδομῆς ἢ ἐργοστασίου κτλ. Ὁ ἀγωγὸς συνίσταται ἐκ σύρματος χαλκοῦ ἢ σιδηροῦ ἐπιψευδαργυρωμένου. Οὗτος προσδένεται εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ὀβελοῦ καὶ διὰ τῆς στέγης τοῦ τοίχου φέρεται πρὸς τὰ κάτω τοῦ οἰκοδομήματος μέχρι τοῦ ἐδάφους, ὅπου βυθίζεται εἰς μέρος ὑγρὸν καὶ συνηθέστερον, ἐὰν εἶναι δυνατόν, ἐντὸς φρέατος ἢ βόθρου, ὁ ὁποῖος δέχεται τὰ ὕδατα τῆς οἰκίας. Ἐὰν ἐμβραπτισθῆ εἰς τόπον ξηρὸν, τότε τὸ ἀλεξικέραυνον εἶναι μᾶλλον ἐπιβλαβές.

β') Ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀλεξικεραύνου εἶναι διπλῆ. Κατὰ τὸ πλεῖστον ἐκφορτώνει βαθμηδὸν τὸ ἄνωθεν κείμενον νέφος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ αὐτοῦ, διότι ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἐδάφους, ὅστις εἶναι ἀντίθετος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ νέφους, ἐκπηδῶν διὰ τῆς ἀκίδος τοῦ ἀλεξικεραύνου φθάνει μέχρι τοῦ νέφους, ὅπου ἐνώνεται μὲ τὸν ἀντίθετον ἠλεκτρισμόν, ἐξουδετερώνει αὐτὸν καὶ οὕτω προλαμβάνει τὴν ἐπιστροφήν μεγαλυτέρας ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ. Ἐὰν συμβῆ ἡ ποσότης τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ νέφους νὰ εἶναι μεγάλη, ὥστε νὰ μὴ ἴσχυρῆ ὁ ἐκρέων ἠλεκτρισμὸς ἐκ τῆς ἀκίδος νὰ ἐξουδετερώσῃ αὐτόν, εἶναι δυνατόν νὰ παραχθῆ κεραυνός, ἀλλὰ τοῦτο θὰ συμβῆ μεταξύ νέφους

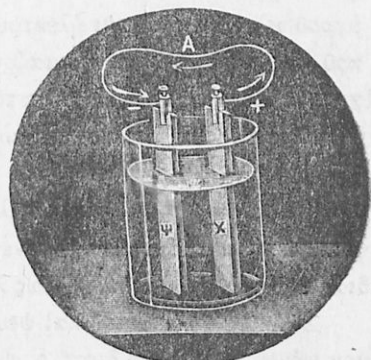
καὶ ἀκίδος, διὰ δὲ τοῦ ἀγωγοῦ θὰ ἐκρεύσῃ εἰς τὸ ἔδαφος. Οὕτω πάλιν προφυλάσσεται τὸ οἰκοδόμημα ἐκ τῆς καταστροφῆς.

B'. Δυναμικὸς ἠλεκτρισμὸς.

113. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον. Ἡλεκτρικὴ στήλη.

Πείραμα. α') Γεμίζομεν ποτήριον κατὰ τὰ $\frac{3}{4}$ σχεδὸν μὲ ὕδωρ καὶ χύνομεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος ὀλίγον πυκνὸν θειικὸν ὀξύ οὕτως, ὥστε ν' ἀποτελῇ τὸ δέκατον μέρος τοῦ μίγματος. Εἰς τὸ οὕτως ἡραιωμένον θειικὸν ὀξύ βυθίζομεν πλάκα ἀπὸ ψευδάργυρον καὶ μίαν πλάκα ἢ κύλινδρον ἀπὸ χαλκὸν οὕτως, ὥστε νὰ μὴ ἐγγίξῃ ἢ μία τὴν ἄλλην. Τὰ ἐξέχοντα ἄκρα τῶν δύο πλάκων φέρουν χάλκινα σύρματα (Σχ. 145). Ἐὰν θέσωμεν εἰς ἐπαφὴν τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων, τὰ ὁποῖα συνδέουν τὰς δύο πλάκας, τότε μεταξὺ αὐτῶν σχηματίζεται ἀσθενὴς σπινθὴρ (πολλάκις ὁμοῦς μὲ μίαν ἀίσθησίνην).

Ὁρατὸς γίνεται ὁ σπινθὴρ ὅταν τὰ ἐλεύθερα ἄκρα τῶν δύο συρμάτων προστρέψωμεν δι' ἐλαφρῶς κρούσεως, ἐν ᾧ ὁμοῦς κρούομεν αὐτὰ ἀποκλίνωμεν. Ἐὰν τὰ δύο ἐλεύθερα ἄκρα τῶν συρμάτων θέσωμεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν γλῶσσαν μας, ἀισθανόμεθα ἐλαφρὸν κέντημα καὶ γεῦσιν ὑφάλμυρον. Τὰ φαινόμενα ταῦτα ἔχουν τὴν αἰτίαν εἰς τὸ ὅτι αἱ δύο πλάκες (ψευδάργυρος καὶ χαλκός) εὐθὺς ὡς βυθισθῶν ἐντὸς τοῦ ὠξυνομένου ὕδατος ἠλεκτρίζονται, καὶ ἡ μὲν πλάξ τοῦ ψευδαργύρου ἀρνητικῶς, ἡ δὲ πλάξ τοῦ χαλκοῦ θετικῶς. Καὶ ἐφ' ὅσον αἱ δύο πλάκες δὲν ἐνώονται ἐξωθεν μὲ σύρμα, ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῶν μένει εἰς στάσιν, ὅταν ὁμοῦς ἐνώσωμεν τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων, τείνουν νὰ ἐνωθῶν, διὰ νὰ σχηματίσουν οὐδέτερον ἠλεκτρισμὸν καὶ ἐπομένως ὁ ἠλεκτρισμὸς τίθεται εἰς κίνησιν, ἢτοι ἀποκτὰ ἐνέργειαν ἢ δύναμιν (δυναμικὸς ἠλεκτρισμὸς). Ἄλλ' ὅταν τοῦτο συμβῇ, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἡ ὁποία λέγε-



(Σχ. 145)

ται ηλεκτρογεωρητική και οφείλεται εις τήν αρχομένην χημικήν επίδρασιν του θεϊκού οξέος επί του ψευδαργύρου, δια να μεταβάλη αυτόν εις θεϊκόν ψευδάργυρον. Κατά τήν επίδρασιν ταύτην αναφέρονται νέα ποσότητες θετικής επί του χαλκού και αρνητικής επί του ψευδαργύρου ηλεκτρικής και ένεκα τούτου γίνεται νέα κίνησις προς έξουδετέρωσιν, και ούτω καθεξής μέχρις ότου εξαντληθή τὸ θεϊκόν οξὺ ἢ ὁ ψευδάργυρος ἢ και τὰ δύο. Ὁ οὕτω παραγόμενος ηλεκτρισμός παραδέχονται ὅτι κινεῖται ἐκ τοῦ χαλκοῦ πρὸς τὸ σύρμα, ἐξ αὐτοῦ εις τὸν ψευδάργυρον και εἰς τὸ ὕδωρ και οὕτω καθεξής και ἐκτελεῖ τρόπον τινά μίαν διηνεκὴ κυκλοφορίαν, δια τούτο ὠνομάσθη ηλεκτρικόν ρεῦμα. Κατά ταῦτα τὸ σύρμα τὸ συνδέον τὰς δύο πλάκας ὁμοιάζει μὲ σωλήνα, δια τοῦ ὁποῖου μεταβιβάζεται ὕδωρ ἀπὸ δοχείου εις ἄλλο δοχεῖον (ρεῦμα ὕδατος), δια τούτο ὀνομάζεται ροηφόρος. Τὸ σύστημα τὸ ἀποτελούμενον ἐκ τῶν δύο τούτων ἑτερογενῶν μεταλλικῶν πλακῶν, τοῦ ἐπιδρῶντος ἐπὶ τῆς μῆς τούτων ὕγρου κλπ. ὀνομάζεται ηλεκτρικόν στοιχεῖον. Αἱ δύο πλάκες ἐκχαλκού και ψευδαργύρου ὀνομάζονται ηλεκτροδία· αἱ λαβαὶ αἱ ὑπάρχουσαι εις τὰ ἐξέχοντα ἄκρα τῶν πλακῶν ὀνομάζονται πόλοι, ἡ λαβὴ τοῦ χαλκοῦ λέγεται θετικὸς πόλος (+), ἡ δὲ τοῦ ψευδαργύρου ἀρνητικὸς (-). Τὸ σύνολον τοῦ ροηφόρου, τῶν ηλεκτροδίων και τοῦ μεταξὺ αὐτοῦ ὕγρου λέγεται ηλεκτρικόν κύκλωμα. Τὸ κύκλωμα λέγεται κλειστόν, ὅταν εἶναι συνεχές, ὅταν δηλ. δὲν ὑπάρχη οὐδεμία διακοπὴ τοῦ ροηφόρου, ἄλλως λέγεται ἀνοικτόν.

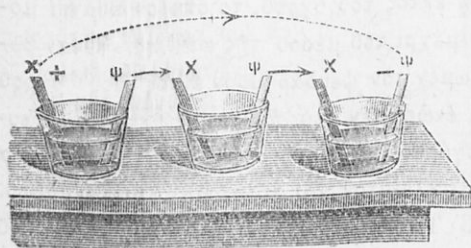
Σημ. Τὸ ἐκ χαλκοῦ και ψευδαργύρου στοιχεῖον ἐνεργεῖ ἐπ' ὀλίγον μόνον χρόνον, διότι ὁ ψευδάργυρος ἀποδιώκει τὸ ὕδρογό-νον τοῦ θεϊκού οξέος (ένωσις θελοῦ + οξυγόνου και ὕδρογόνου) και καταλαμβάνει τήν θέσιν του. Ἀλλὰ τὸ ἐλευθερωνόμενον ὕδρογό-νον δὲν ἐκλύεται ἐκ τοῦ ἐλάσματος τοῦ ψευδαργύρου ἀλλὰ ἐκ τοῦ χαλκοῦ. Μέγα ὅμως μέρος τοῦ ὕδρογόνου προτοῦ ἐκλυθῆ προσκολλᾶται ὑπὸ μορφήν μικρῶν πομφολύγων ἐπὶ τοῦ ἐλάσματος τοῦ χαλκοῦ και σχηματίζει περίξ αὐτοῦ περίβλημα ἀέριον, τὸ ὅποσον εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ηλεκτρισμοῦ, ἔνεκα τούτου ἐμποδίζεται ἡ μετὰ τοῦ ὕγρου ἐπαφὴ τοῦ χαλκοῦ και ἡ μετάδοσις τοῦ ηλεκτρισμοῦ δια τοῦ ὕγρου εις τὸν χαλκόν, και ἔνεκα τούτου ἀρχίζει ὀλίγον κατ' ὀλίγον νὰ ἐξασθενῆται τὸ ρεῦμα και τέλος νὰ σταματᾷ. Τὸ φαι-

νόμενον τούτο ὀνομάζεται πόλωσις τοῦ ρεύματος. Διὰ νὰ διατηρήσωμεν τὸ ρεῦμα κατὰ τὸ δυνατόν συνεχῆς καὶ ἀμετάβλητον κατὰ τὴν ἔντασιν συνθέτομεν στοιχεῖα, εἰς τὰ ὅποια ἀποφεύγεται τὸ μειονέκτημα τούτο καὶ μόνον μετὰ καιρὸν μεταβάλλονται.

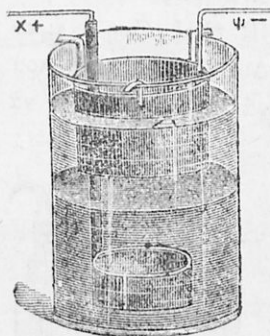
β') Ἐὰν θέλωμεν νὰ παράγωμεν ἰσχυρότερον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, πρέπει νὰ συνδέσωμεν περισσότερα στοιχεῖα. Πρὸς τούτο συνδέομεν διὰ σύρματος τὴν ἐκ ψευδαργύρου πλάκα τοῦ πρώτου μετὴν χαλκίνην πλάκα τοῦ δευτέρου, ἐπίσης τὴν ἐκ ψευδαργύρου πλάκα τοῦ δευτέρου μετὴν ἐκ χαλκοῦ πλάκα τοῦ τρίτου καὶ οὕτω καθεξῆς. Τὸ οὕτω ἀποτελούμενον σύνθετον στοιχεῖον ἔλαβε τὸ ὄνομα τῆς ἠλεκτρικῆς στήλης. Ἡ ἐκ χαλκοῦ πλάξ τοῦ πρώτου καὶ ἡ ἐκ ψευδαργύρου πλάξ τοῦ τελευταίου ἀποτελοῦν τοὺς δύο πόλους τοῦ συνθέτου στοιχείου (Σχ. 146).

114. Ἄλλα εἶδη στοιχείων.

Ἐκτὸς τοῦ περιγραφέντος ἠλεκτρικοῦ στοιχείου ὑπάρχουν καὶ ἄλλα· τούτων μᾶλλον κοινὰ εἶναι: 1) Τὸ στοιχεῖον Καλλῶ (Callaud) (Σχ. 147). Τοῦ στοιχείου τούτου γίνεται χρῆσις εἰς τοὺς Ἑλληνι-



Σχ. 146

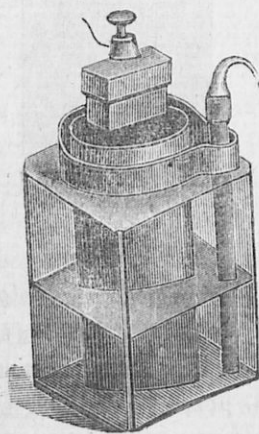


Σχ. 147

κοὺς τηλεγράφους. Σύγκειται ἐκ τινος δοχείου ἐντὸς τοῦ ὁποίου κρέματα ἐκ τῶν χειλέων του διὰ τριῶν ἀγκίστρων κύλινδρος ἐκ ψευδαργύρου φθάνων μέχρι τοῦ μέσου τοῦ δοχείου. Εἰς τὸν πυθμένα αὐτοῦ τίθεται σπειροειδῆς ταινία ἢ καὶ μικρὸς κύλινδρος ἐκ χαλκοῦ, ὁ ὅποιος συνδέεται μετὰ σύρμα χάλκινον περιβαλλόμενον μετὰ γουταπέρκην καὶ ὑπερβαίνειν τὸ στόμιον τοῦ ποτηρίου ὥστε, ἔσον

μέρος του σύρματος εύρσκεται εντός του ποτηρίου, να μή έρχεται εις επαφήν απ' ευθείας με τὰ υγρά του ποτηρίου. Το σύρμα αποτελει τον θετικόν (+) πόλον του στοιχείου, τον δε αρνητικόν (—) αποτελεί σύρμα χαλκούν κολλημένον εις τον εκ ψευδαργύρου κύλινδρον. Ως υγρόν ρίπτομεν πρώτον εντός του δοχείου μέχρι του μέσου κρυστάλλους θειϊκού χαλκού (βιτριολίου του χαλκού) και έπειτα γεμίζομεν το δοχείον με ύδωρ. 2) Το στοιχείον Γκρενέ (Grenet) (βλέπε Σχ. 153 και 156).

Τούτο σύγκειται από σφαιρικήν υάλινην φιάλην εντός της οποίας ρίπτομεν υγρόν μίγμα ουσίας τινός ονομαζομένης διχρωμικού καλίου (500 γραμμάρια), ύδατος (1 λίτρα) και θειϊκού οξέος (50 γραμ.). Το πώμα της φιάλης είναι από έδονίτην· επί της κάτω πλευράς του πώματος είναι κολλημένοι δύο πλάκες (X X) από συμπαγή άνθρακα και τόσον μακραί ώστε να βυθίζωνται εντός του υγρού, μεταξύ δε των δύο άνθράκων εύρσκεται πλάξ ψευδαργύρου (Ψ), ή οποία στηρίζεται εις ορειχάλκινον στελέχος (Γ), το όποιον διαπερᾷ από άνοιγμα εύρισκόμενον εις το μέσον του πώματος και αναβιβάζεται και καταβιβάζεται εύκόλως και άνευ άντιστάσεως. Η πλάξ αύτη έχει το ήμισυ μήκος από τας εξ άνθρακος πλάκας. Διά του εξ ορειχάλκου στελέχους ή πλάξ του ψευδαργύρου ήμπορει να άνυψώνεται και να μένη εκτός του υγρού, το όποιον φθάνει μό-



(Σχ. 148)

νον μέχρι του μέσου της φιάλης. Όταν βυθίσωμεν τον ψευδαργυρον εντός του υγρού και ένώσωμεν τους άνθρακας μετά του ψευδαργύρου διά τινος ροηφόρου, το κύκλωμα είναι κλειστόν και το ρεύμα διαρέει αυτό.

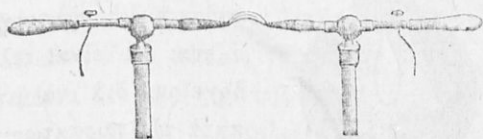
3) Το στοιχείον Λεκλανσέ (Σχ. 148). Του στοιχείου τούτου μεγάλη χρῆσις γίνεται εις τους ηλεκτρικούς κώδωνας των οικιών. Σύγκειται από υάλινον δοχείον εντός του οποίου τίθεται πορῶδες κυλινδρικόν δοχείον φέρον κατά τον άξονά του πλάκα εκ συμπαγοῦς άνθρακος και γεμάτον κατά τὰ διάμεσα με μίγμα εκ συντριμμάτων άν-

θρακος και ύλης τινός χημικής ονομαζομένης διοξειδίου του μαγ-

γανίου. Τὸ πορῶδες τοῦτο δοχεῖον εἶναι κλειστὸν ἄνωθεν μὲ πισ-
σάσφαλτον. Ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου δοχείου τίθεται στέλεχος ἐκ ψευ-
δαργύρου ἐφυδραργυρωμένου καὶ χύνεται ἐντὸς αὐτοῦ μέχρι
τῶν $\frac{2}{3}$ τοῦ ὕψους τοῦ κεκορεσμένη διάλυσις ἀμμωνιακοῦ ἁλατος ἢ
καὶ κοινοῦ ἁλατος ἐντὸς ὕδατος.

Π 125. Ἡλεκτρικὸν φῶς.

α') Ἐὰν ἀποχωρίσωμεν τὰς δύο ροηφόρους μιᾶς κλεισμένης ἡλε-
κτρικῆς στήλης ἐκ πολλῶν στοιχείων ἀποτελουμένης καὶ κρατή-
σωμεν εἰς λίαν μικρὰν ἀπόστασιν τὸν ἐν ἄκρον τοῦ σύρματος ἀπὸ τὸ
ἄλλο, τότε ἐκπηδᾷ ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ. Ἐὰν θέσωμεν εἰς ἐπαφήν
διὰ τῶν ὀξέων αὐτῶν ἄκρων δύο ραβδία ἀπὸ συμπαγῆ ἀνθρακα
καὶ συγκοινωνήσωμεν ταῦτα μὲ τοὺς δύο πόλους ἰσχυροτάτης ἡλε-
κτρικῆς στήλης, ἔπειτα δὲ ἀπομακρύνωμεν βαθμηδὸν καὶ κατ' ὀλι-
γον τοὺς ἀνθρακας ἀπ' ἀλλήλων, παράγεται μεταξὺ τούτων (Σχ.
149) φωτεινότατον τό-



(Σχ. 149)

ξον, τὸ ὁποῖον λέγεται
βολταϊκὸν τόξον. Συγ-
χρόνως τὰ ἄκρα τῶν ἀν-
θράκων πυρακτώνονται
ἐντονώτατα. Οἱ δύο ἀν-
θρακες φθίρονται, ὁ δὲ θετικὸς φθίρεται δύο φορές ταχύτε-
ρον τοῦ ἀρνητικοῦ καὶ γίνεται κοίλος. Ὅταν ἔχωμεν λίαν
ἰσχυρὸν ρεῦμα, τοῦτο ἐκθαμβώνει περισσότερο καὶ ἀπὸ τὸ ἡ-
λιακὸν φῶς.

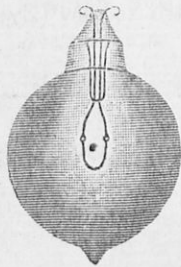
Ἐὰν οἱ ἀνθρακες ἀπομακρυνθοῦν πολὺ, τὸ ρεῦμα διακόπτεται
καὶ τὸ βολταϊκὸν τόξον παύει, πρέπει δὲ νὰ ἔλθουν πάλιν εἰς ἐπα-
φήν οἱ ἀνθρακες καὶ ν' ἀπομακρυνθοῦν ἔπειτα ἐκ νέου ὀλίγον ἀπ'
ἀλλήλων, διὰ νὰ ἐπαναληφθῇ τὸ βολταϊκὸν τόξον. Ἔνεκα τούτου
ἐφευρέθησαν ὄργανα, οἱ λεγόμενοι ρυθμισταὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύ-
ματος, τὰ ὁποῖα αὐτομάτως διατηροῦν πάντοτε τοὺς καταναλισκο-
μένους διὰ τῆς καύσεως ἀνθρακας εἰς τὴν αὐτὴν ἀπ' ἀλλήλων ἀπέ-
στασιν· εἰς πολλὰ φησὶν ἔργα διὰ τοιαύτου εἶδους ἡλεκτρικῶν λαμ-

πτήρων φωτίζουν τὰς πλατείας, ὁδοὺς, καταστήματα ἐργοστάσια, θέατρα, κινηματογράφους κτλ.

Σημείωσις. Ἡ θερμοκρασία ἢ παραγομένη εἰς τὸ βολταϊκὸν τόξον εἶναι μέγιστη (3000° καὶ ἄνω) καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς ηλεκτρικὰς λεγομένας καμίνοισ, διὰ τὴν τήξιν σωματῶν δυστήκτων, τὰ ὁποῖα τοποθετοῦνται μεταξὺ τῶν ἀνθράκων.

β'). Ἐὰν διὰ σύρματος ἐκ λευκοχρύσου ἢ νηματοειδοῦς τεμαχίου ἀνθρακὸς διαδιδασθῇ ρεῦμα κἄπως ἰσχυρόν, καὶ τὸ σύρμα καὶ τὸ νηματοειδὲς τεμάχιον τοῦ ἀνθρακὸς ἐρυθροπυρώνονται καὶ φωτοβολοῦν. Τὸ γεγονός τοῦτο ὠδήγησε τὸν Ἀμερικανὸν Ἐδίσονα (Edison) εἰς τὴν ἐφεύρεσιν τῆς ἠλεκτρικῆς λυχνίας (Σχ. 150). Οὗτος ἐστερέωσε νῆμα ἀπὸ Ἰνα Ἰνδοκαλάμου (βαμβοῦ) ἀπηνθρακωμένην μεταξὺ δύο συρμάτων ἐκ λευκοχρύσου καὶ ἔκλεισε ταῦτα ὡς καὶ τὸ ἐξ ἀνθρακὸς νῆμα ἐντὸς δοχείου ὑαλίνου κενοῦ ἀέρος.

Ἀφῆκε δὲ διὰ τοῦ πώματος τοῦ δοχείου τούτου νὰ ἐξέχουν μόνον τὰ ἐλεύθερα ἄκρα ἐκάστου σύρματος. Ἐκλείσει δὲ τόσον ἐρμητικῶς τὸ ὑάλινον δοχεῖον, ὥστε οὐδαμοῦ νὰ ἴμπορῇ νὰ εἰσέλθῃ ἀήρ. Χρειαζεται νὰ εἶναι τελείως κενὸν ἀπὸ ἀέρα τὸ δοχεῖον, διὰ νὰ μὴ ἴμπορῇ νὰ ἀναφλεχθῇ κατὰ τὴν πυράκτωσιν τὸ νῆμα τοῦ ἀνθρακὸς ἕνεκα ἐλλείψεως ὀξυγόνου. Τὰ σύρματα τοῦ λευκοχρύσου συνέδεσε κατόπιν μὲ τοὺς ἀγωγοὺς ἰσχυρᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης καὶ οὕτω ἐπυράκτωσε τὸ νῆμα τοῦ ἀνθρακὸς καὶ διέχυσε λίαν ἰσχυρὸν φῶς. Ἐσχάτως πρὸς παραγωγὴν ἠλεκτρικοῦ φωτὸς δὲν γίνεται χρῆσις πλέον τῶν στηλῶν, ἀλλὰ τῶν λεγομένων δυναμοηλεκτρικῶν μηχανῶν καὶ ἀντὶ τῶν ἀνθράκων μεταχειρίζονται διάφορα ἐκ μετάλλων σύρματα.

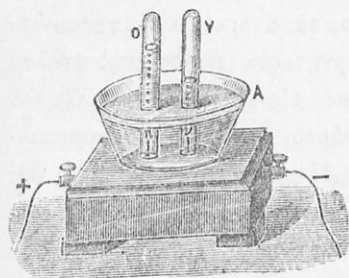


Σχ. 150

116. Ἠλεκτρόλυσις.

Πείραμα. Λαμβάνομεν ὑάλινον ἢ καὶ πήλινον ἀγγεῖον Α (Σχ. 151), τοῦ ὁποῦ ο ὁ πυθμὴν διαπερᾶται ὑπὸ δύο ἐλασμάτων ἐκ λευκοχρύσου. Ἐν τῶν ἐλασμάτων τούτων τὸ μὲν ἔν συνεκκινῶνται μετὰ τὴν ἐπιβολὴν ἀπὸ τοῦ ἰσχυροῦ ἠλεκτρικοῦ πηκτικῆς

τὸν θετικὸν πόλον ἤλεκτρικῆς στήλης ἀποτελουμένης ἐκ 2 ἢ 3 στοιχείων Γκρενὲ τὸ δὲ ἄλλο μὲ τὸν ἀρνητικόν. Γεμίζομεν μέχρι τινὸς τὸ ἀγγεῖον τοῦτο μὲ ὕδωρ καθαρὸν ἐντὸς τοῦ ὁποῦ ρίπτομεν ὀλίγας σταγόνας θεϊκοῦ ὀξέος ἢ ὀλίγον καυστικὸν νάτριον (καυστικὴν σόδα) καὶ καλύπτομεν κάθεθὸν ἐκ τῶν ἐλασμάτων τοῦ λευκοχρύσου μὲ μικρὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα γεμάτον ἀπὸ τοῦ ἴδιου ὑγροῦ. Ἀμέσως παρατη-



Σχ. 151

ροῦμεν ὅτι ἅμα κλεισθῆ τὸ ρεῦμα ἄρχονται ἀνερχόμενα ἐκ τῶν ἐλασμάτων φουσαλλίδες ἀέριου, διὰ τοῦ ὁποῦ γεμίζονται οἱ σωλῆνες καὶ μάλιστα ἀπὸ τὸ ἐλασμα τὸ συνδεόμενον μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον ἀνέρχεται διπλάσιον κατ' ὄγκον ἀέριον ἢ εἰς τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ θετικοῦ.

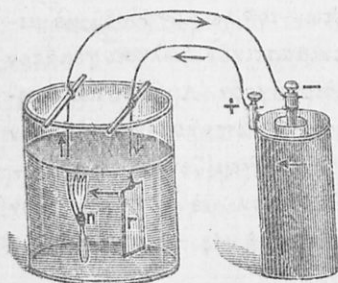
Ἐξετάζοντες τὰ δύο ταῦτα ἀέρια εὐρίσκομεν ὅτι τὸ μὲν ἐκ τοῦ θετικοῦ πόλου ἀνερχόμενον εἶναι τὸ ἀέριον τὸ λεγόμενον ὀξυγόνον, τὸ δὲ ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ εἶναι ἄλλο ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται ὑδρογόνον, ἦτοι τὰ δύο ἀέρια διὰ τῆς χημικῆς ἐνώσεως τῶν ὁποῶν, ὡς θὰ ἴδωμεν εἰς τὴν χημείαν, ἀποτελεῖται τὸ ὕδωρ. (Ἐὰν εἰς τὰ δύο ταῦτα ἀέρια, ἀπ' οὗ ἐκ νέου ἀναμιξώμεν αὐτά, πλησιάζομεν τὴν φλόγα κηρίου ἢ σπέρτου ἐνώνοντα ἐκ νέου πρὸς ὕδωρ μὲ ἰσχυρὸν κρότον). Ἡ ἀποσυνθετικὴ αὕτη ἐνέργεια τοῦ ρεύματος ἐπὶ τοῦ ὕδατος ὠνομάσθη ἤλεκτρολύσις. Οὕτω λέγεται καὶ πᾶς χωριστὸς συνθέτου τινὸς σώματος ὑγροῦ εἰς τὰ συνιστῶντα αὐτὸ στοιχεῖα διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἤλεκτρικοῦ τινὸς ρεύματος.

117. Ἐπιμετάλλωσις. Γαλβανοπλαστικὴ.

Ἡ ἰδιότης τὴν ὁποῖαν ἔχει τὸ ρεῦμα διαβιβαζόμενον διὰ μέσου συνθέτων τινῶν ὑγρῶν οὐσιῶν νὰ ἀποσυνθέτῃ αὐτάς, ἔδωκεν ἀφορμὴν πρὸς ἀνγκάλυσιν δύο σπουδαιοτάτων βιομηχανιῶν, τῆς ἐπιμετάλλωσις καὶ τῆς γαλβανοπλαστικῆς.

α') Ἐπιμετάλλωσις. Κατὰ τὴν ἐργασίαν ταύτην καλύπτεται ἢ

ἐπιφάνεια διαφόρων ἀντικειμένων με λεπτὸν στρώμα ἐκ διαφόρων μετάλλων, π.χ. ἀργύρου (ἐπαργύρωσις), χρυσοῦ (ἐπιχρύσωσις), χαλκοῦ (ἐπιχάλκωσις), ψευδαργύρου (ἐπιψευδαργύρωσις), νικελίου (ἐπινικέλωσις) κτλ. Διὰ τὸ νὰ γίνῃ τοῦτο, τὰ ἀντικείμενα (πηρούνια, κοχλιάρια κτλ.) συνδέονται με τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης (Σχ. 152) διὰ σύρματος καὶ βυθίζονται εἰς διάλυμα καταλλήλου ἐνώσεως, π. χ. ἁλατὸς τινος τοῦ ἀργύρου διὰ τὴν ἐπαργύρωσιν. Με τὸν θετικὸν πόλον ἐνώνεται πλάξ ἐξ ἀργύρου (Γ), ἣ ὅποια βυθίζεται καὶ ἐπίσης εἰς τὸ διάλυμα.



Σχ. 152

Ὅταν διαβιθασθῇ τὸ ρεῦμα, τὸ διάλυμα ἀποσυντίθεται καὶ τὸ ἀντικείμενον καλύπτεται κανονικῶς με λεπτὸν στρώμα ἀργύρου.

Σημ. Ἐὰν τὸ ἀντικείμενον, τὸ ὅποιον θέλομεν νὰ καλύψωμεν με τὸ λεπτὸν στρώμα τοῦ μετάλλου, εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, π.χ. γύψινον, ἀπὸ κηρίον κτλ., καλύπτο-

μεν προηγουμένως τὸ ἀντικείμενον τοῦτο με κόνιν γραφίτου καὶ ἔπειτα βυθίζομεν εἰς τὸ διάλυμα. Ὁ γραφίτης μεταβάλλει τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἀντικειμένου εἰς καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

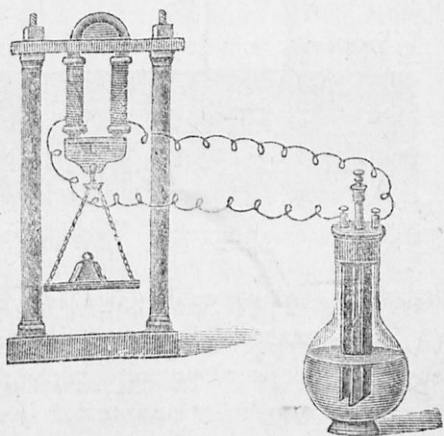
β') *Γαλβανοπλαστική. Διὰ ταύτης ἡμποροῦμεν νὰ ἀναπαραγάγωμεν ἀντίτυπα ἀναγλύφων, νομισμάτων ἢ ἄλλων ἀντικειμένων. Διὰ τὸ νὰ ἐπιτύχωμεν τοῦτο κατασκευάζομεν με γουταπέρκην ἢ γύψιν ἢ κηρὸν ἐν ἔκτυπον τοῦ ἀντικειμένου. Κατόπιν καλύπτομεν τὸ ἔκτυπον με κόνιν γραφίτου καὶ ἀφ' οὗ συνδέσωμεν με τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης, τὸ βυθίζομεν εἰς διάλυμα καταλλήλου ἐνώσεως (π. χ. θεϊκοῦ χαλκοῦ, ἐὰν θέλωμεν νὰ κάμωμεν χάλκινον τὸ πανομοιότυπον).

Εἰς τὸ διάλυμα βυθίζομεν καὶ μίαν πλάκα ἐκ τοῦ μετάλλου (π. χ. χαλκοῦ), ἐκ τοῦ ὁποίου θὰ γίνῃ τὸ πανομοιότυπον, συνδεμένη με τὸν θετικὸν πόλον. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἀποσυνθέτον τὸ διάλυμα, καλύπτει τὸ ἔκτυπον με στρώμα μεταλλικόν (π.χ. χαλκοῦ), τὸ ὅποιον ὅταν γίνῃ ἀρκετὰ παχύ, τὸ ἀποσπῶμεν.

118 Ἡλεκτρομαγνήτης.

Ἐάν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου ἔχον σχῆμα πετάλου ἵππου περιτυλίξωμεν μὲ σύρμα χάλκινον, τὸ ὁποῖον ἔχομεν περιτυλίξει με νῆμα ἀπὸ μέταξαν ἢ με γουταπέρκαν κτλ., καὶ τὰ δύο ἄκρα αὐτοῦ συνδέσωμεν μὲ τοὺς δύο πόλους ἡλεκτρικοῦ τινός στοιχείου, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀποκτᾷ ἀμέσως τὴν ἰδιότητα νὰ ἔλκη ἄλλο τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου καὶ νὰ συγκρατῆ αὐτὸ καὶ μετ' αὐτοῦ καὶ βάρη ἐξαρτώμενα κάτωθεν ἀγκίστρου εὐρισκομένου ὑπὸ τὸ τεμάχιον τοῦτο τοῦ σιδήρου. (Σχ. 153). Ἐκ τούτου λοιπὸν συμπεραίνομεν, ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον περιρρέει τὸν μαλακὸν σίδηρον, μεταβάλλει αὐτὸν εἰς μαγνήτην.

Εὐθὺς ὁμοῦς ὡς τὸ ρεῦμα διακοπῆ, πάλιν τὸ τεμάχιον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καταπίπτει, ἄρα ὁ μαλακὸς σίδηρος ἐπὶ τοσοῦτον μόνον χρόνον διετήρησε τὴν μαγνητικὴν του δύναμιν, ἐφ' ὅσον περιερρέετο ὑπὸ τοῦ ρεύματος. Μαλακὸς σίδηρος μεταβαλλόμενος εἰς μαγνήτην δι' ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ὀνομάζεται ἡλεκτρομαγνήτης, τὸ δὲ τεμάχιον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον ἔλκεται ὑπὸ τῶν δύο πόλων τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, λέγεται ὀπλισμός. Ὁ ὑπὸ τοῦ ἀπομονωμένου σύρματος σχηματιζόμενος περίξ τῶν δύο σκελῶν τοῦ μαλακοῦ σιδήρου τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου κύλινδρος λέγεται πηνίον.



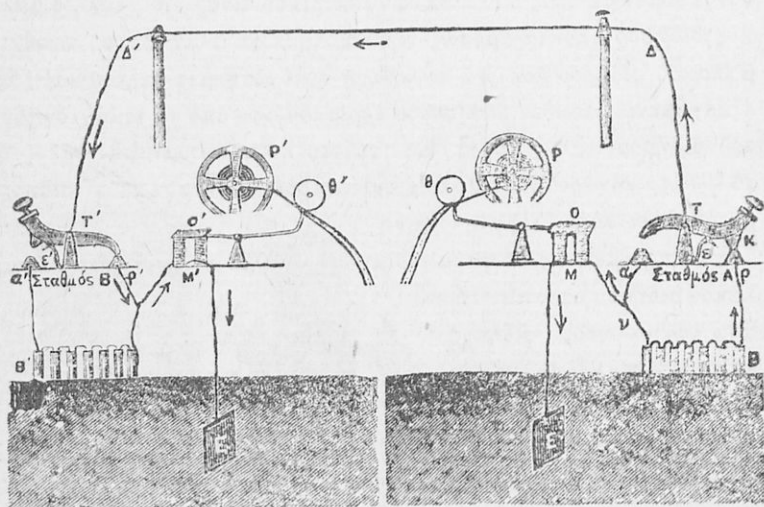
Σχ. 153

119. Ἡλεκτρικὸς τηλέγραφος.

Ὁ ἡλεκτρικὸς τηλέγραφος ἀποτελεῖται ἀπὸ 4 μέρη (Σχ. 154) α' ἀπὸ τὴν στήλην (B, B'), β' ἀπὸ τὸ σύρμα (Δ', Δ). γ' ἀπὸ τὸν πομπὸν μετὰ τῆς λαβῆς (T', T) καὶ δ' ἀπὸ τὸν δέκτην (Δ, M').

1) Ἡ στήλη χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν ρεύματος.

2) Τὸ σύρμα χρησιμεύει διὰ νὰ διαδιβάζῃ τὸ ρεῦμα ἀπὸ τοῦ σταθμοῦ (A) εἰς τὸν σταθμὸν (B). Ἄλλοτε μετεχειρίζοντο δύο σύρματα πρὸς παραγωγὴν τοῦ κυκλώματος, ἀλλὰ μετ' ὀλίγον ἀνεκαλύφθη ὅτι ἓν σύρμα ἀρκεῖ, διότι ἡ γῆ ἢμπορεῖ ν' ἀναπληρώσῃ τὸ ἕτερον. Διὰ



Σχ. 153

νὰ κατορθωθῇ ὅμως τοῦτο χρειάζεται ὅπως εἰς τὸν ἀρχικὸν σταθμὸν (A) ὁ ἀρνητικὸς πόλος τῆς ἠλεκτρικῆς στήλης νὰ εὑρίσκηται εἰς συγκοινωνίαν μὲ σύρμα μετὰ τῆς γῆς. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον εἰς ἕκαστον ἄκρον τοῦ σύρματος τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου προσκολλῶμεν πλάκα ἐκ χακλοῦ (B, E') καὶ βυθίζομεν αὐτήν κατακορύφως ἐντὸς τῆς γῆς εἰς ὑγρὸν μέρος αὐτῆς. Ἡ γῆ δὲν συντελεῖ εἰς τὸ νὰ γίνεταί πληρὴς τὸ κύκλωμα, ἀλλὰ διευκολύνει τὴν ἐκροήν τοῦ ἐνὸς ἠλεκτρισμοῦ, ἕνεκα τοῦ ὁποίου διευκολύνεται ὁ σχηματισμὸς νέας ποσότητος ἠλεκτρικῆς καὶ νέου ρεύματος. Τὰ σύρματα ν καὶ ν' ἄγουν τὸ ρεῦμα πρὸς τοὺς ἠλεκτρομαγνήτας (M, M').

3) Ὁ πομπὸς χρησιμεύει ν' ἀποκαθιστᾷ τὸ ρεῦμα ἢ νὰ τὸ διακόπτῃ. Συνίσταται ἀπὸ ἕνα πρωτογενῆ, μοχλὸν ἐξ ὀρειχάλκου (T, T'), ὁ ὁποῖος ἢμπορεῖ νὰ κινῆται πιεζόμενος διὰ τῆς χειρὸς πρὸς τὰ κάτω καὶ ἄνω.

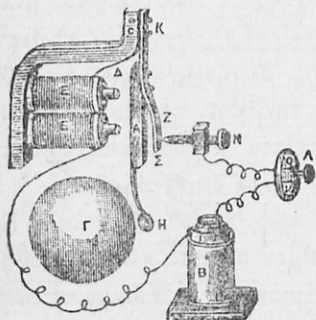
Εἰς τὸ μέρος δὲ ἀκριβῶς ὅπου περιστρέφεται ὁ μοχλός, οὗτος συνδέεται μὲ τὸ ἀπαγωγὸν σύρμα τῆς γραμμῆς (Δ, Δ'). Ἐκαστος βραχιόνων φέρει εἰς τὸ κάτω μέρος μεταλλικὴν κωνικὴν ἀκίδα (Κ) ἀνεστραμμένην, ἀκριβῶς δὲ κάτωθεν ἐκάστης ἀκίδος εὐρίσκεται ἐπὶ ξυλίνης ὀρθογωνίου πλακός, χρησιμεύουσα ὡς ὑποστήριγμα, μικρὰ κωνικὴ ἀκίς ὀρθία ἀπὸ ὀρειχαλκον (α' καὶ ρ), ἡ ὁποία συνδέεται μὲ σύρμα μετὰ τοῦ πόλου τῆς στήλης. Συνήθως ἡρεμεῖ ὁ μοχλός κρατούμενος δ' ἐλατηρίου (ε, ε'), εἰς τὴν θέσιν του καὶ ἐπανέρχεται πρὸς τὰ ἄνω ὑπὸ τοῦ ἐλατηρίου τούτου βοηθούμενος. Εἰς τὴν θέσιν ταύτην εὐρισκόμενος διατηρεῖ τὸ ρεῦμα διακεκομμένον, διότι ἢ στήλη Β' μόνον πρὸς τὸν ἕνα πόλον τοῦ ἀγωγοῦ συνδέεται. Ἐὰν τουναντίον τὴν λαθεῖν (σταθ. Α) πιέσωμεν πρὸς τὰ κάτω, τότε διὰ τῆς κωνικῆς αἰχμῆς τῆς ὑπὸ τὸ Κ εὐρισκομένης ἀποκαθίσταται ἡ σύνδεσις τοῦ ρεύματος μεταξὺ στήλης Β καὶ τοῦ ἀγωγοῦ Δ. Ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς ρεεῖ διὰ τοῦ ν καὶ Μ πρὸς τὸ Ε εἰς τὴν γῆν, ὁ δὲ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς προχωρεῖ διὰ τοῦ Ρ, Κ, Τ, Δ, Δ', Τ', Ρ', Μ', ἀλλ' οὕτω ὁ ἠλεκτρομαγνήτης μεταβάλλεται εἰς μαγνήτην.

4) Ὁ δέκτης συνίσταται ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτην (Μ, Μ') καὶ ἕνα ὥρολογιακὸν μηχανισμόν θέτοντα εἰς κίνησιν δύο κυλίνδρους (θ, θ') μεταξὺ τῶν ὁποίων διέρχεται ταινία χάρτου κινουμένη διὰ τῆς περιστροφῆς τῶν κυλίνδρων. Ἄνωθεν τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου εὐρίσκεται ὀπλισμὸς (ο) ἐκ μαλακοῦ σιδήρου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι στερεωμένος πρωτογενὴς μοχλὸς διὰ τοῦ ἑνὸς τῶν βραχιόνων του. Ὁ ἄλλος βραχιόνων τοῦ μοχλοῦ τούτου φέρει κατὰ τὸ ἕτερον ἄκρον αὐτοῦ πρὸς τὰ ἄνω ὀξείαν αἰχμήν. Ὡς λοιπὸν διαδιδραστήθῃ διὰ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου Μ ρεῦμα, ἔλκει τὸν ὀπλισμὸν Ο οὗτος, συγχρόνως δὲ καὶ τὸν στερεωμένον ἐπ' αὐτοῦ βραχιόνα τοῦ μοχλοῦ, πρὸς τὰ κάτω καὶ κρατεῖ αὐτὸν εἰς ἐπαφὴν ἐπὶ τοσοῦτον, ἕρ' ὅσον διαρκεῖ τὸ ρεῦμα. Ὁ ἄλλος βραχιόνων τοῦ μοχλοῦ ὑψώνεται καὶ πιέζει διὰ τῆς αἰχμῆς του τὴν ἐκτυλισσομένην ταινίαν καὶ ἐπ' αὐτῆς σημειώνει στιγμὴν ἢ γραμμὴν, καθ' ὅσον τὸ ρεῦμα διαρκεῖ μίαν στιγμὴν ἢ περισσότερον χρόνον. Αἱ στιγμαὶ αὗται καὶ αἱ γραμμαὶ συνδυάζονται εἰς λέξεις, π. χ.

— χ — — . α . . ρ . ε .

120. Ἡλεκτρικὸς Κώδων.

Εἰς πολλὰς οἰκίας καὶ ἰδίως ξενοδοχεῖα, μεγάλα δημόσια καὶ ἰδιωτικὰ γραφεῖα κτλ. εἶναι ἐν χρήσει ὁ ἠλεκτρικὸς κώδων. (Σχ. 155). Ἐὰν π. χ. θέλωμεν νὰ προσκαλέσωμεν ὑπηρετήν, τότε



Σχ. 155

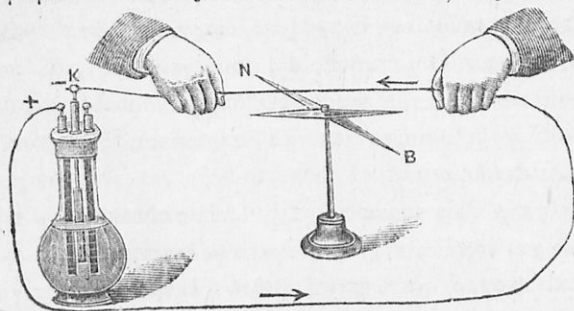
ἀπλῶς πιέζομεν εἰς τὸ κομβίον Δ ἐπὶ τοῦ τοίχου καὶ ὁ κώδων ἀρχίζει νὰ κωδωνίζει. Πῶς γίνεται τοῦτο; Ἡ εἰκὼν τὸ σαφηνίζει. Κάτωθεν τοῦ κομβίου Α οἱ δύο ροηφόροι τῶν δύο πόλων τοῦ στοιχείου Β ἔχουν διακοπὴν εἰς τὸ σημεῖον Ο καὶ ν. Τὸ κομβίον ὅμως πιεζόμενον θέτει αὐτοὺς εἰς συγκοινωνίαν, ὅποτε ἀποκαθίσταται τὸ ρεῦμα τοῦ στοιχείου Β. Κατὰ τὴν διόδον ὅμως τοῦ ρεύματος ὁ ἠλεκτρομαγνή-

της Ε, Ε μεταβάλλεται εἰς μαγνήτην καὶ ἔλκει τὸν πρὸ αὐτοῦ ὄπλισμόν Α. Κατὰ τὴν ἔλξιν ταύτην ἀπομακρύνεται τὸ μετὰ τοῦ ὄπλισμοῦ Α συνδεδεόμενον ἔλασμα Ζ, ἀπὸ τὸν πιεστικὸν κοχλίαν Ν, ἕνεκα τούτου ἐπέρχεται διακοπὴ εἰς τὸ Σ τοῦ ρεύματος, ὁ δὲ ἠλεκτρομαγνήτης παύει πλέον νὰ εἶναι μαγνήτης, καὶ ὁ ὄπλισμός Α, λόγῳ τῆς ἐλαστικότητος τοῦ ἐλάσματος ΚΖ, ἐπανέρχεται εἰς τὴν προτέραν θέσιν τῆς ἠρεμίας του, ἀλλ' ἐρχόμενον καὶ πάλιν τὸ ἔλασμα εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν πιεστικὸν κοχλίαν Ν, ἀποκαθιστᾷ ἐκ νέου τὸ ρεῦμα, ὁ δὲ ἠλεκτρομαγνήτης γενόμενος καὶ πάλιν μαγνήτης ἔλκει τὸν ὄπλισμόν, ἀλλὰ καὶ πάλιν διακόπτεται τὸ ρεῦμα, τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται διαδοχικῶς, ἐφ' ὅσον ἐξακολουθοῦμεν νὰ πιέζωμεν τὸ κομβίον Α. Κατὰ τὰς παλινδρομικὰς ταύτας κινήσεις τοῦ ὄπλισμοῦ ἡ σφύρα Η, ἣ ὁποία συνδέεται μὲ τὸν ὄπλισμόν, κρούει τὸν κώδωνα (Γ).

121. Πολλαπλασιαστής ἢ γαλβανόμετρον.

Ἐὰν ἀγωγὸν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος κλειστοῦ φέρωμεν ὀριζοντίως ἄνωθεν ἢ κάτωθεν μαγνητικῆς βελόνης δυναμένης νὰ περιστραφῆ περὶ κατακόρυφον ἄξονα, αὕτη ἀποκλίνει τῆς διευθύνσεώς της (Σχ. 156). Ἡ ἰδιάζουσα αὕτη ἐπενέργεια τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης ἐνδυναμώνει ἀκόμη περισσότε-

ρον, ἐὰν τὸ ἀγωγὸν σύρμα περιτετυλιγμένον διὰ νήματος μετάξης περιστρέψωμεν πολλάκις ἄνωθεν καὶ κάτωθεν, δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ



Σχ. 156

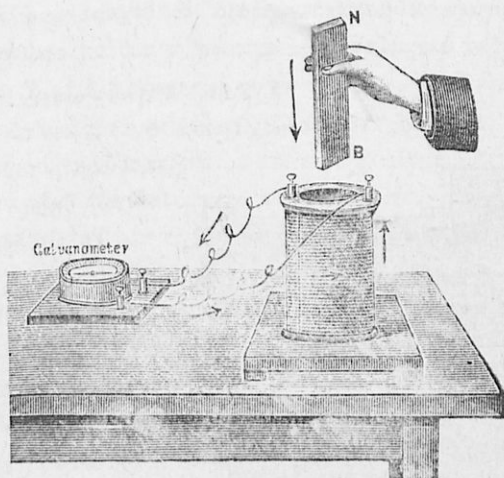
τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Τοιαύτη συσκευή ὀνομάζεται πολλαπλασιαστής ἢ γαλβανόμετρον.

Δι' αὐτῆς καταδεικνύονται ρεύματα ἐλαχίστης δυνάμεως.

122. Ἡλεκτρομαγνητικὰ ρεύματα.

Πειράματα. α'). Ἐὰν εἰσαγάγωμεν μὲ μίαν ταχεῖαν κίνησιν μαγνήτην διὰ τοῦ ἑνὸς πόλου του (Σχ. 157), Β ἐντὸς κυλίνδρου ἀπὸ χάρτην (ἢ ξύλον ἢ καὶ ἀπὸ ἀπλήν κουδαρίστραν) περιτετυλιγμένον μὲ σύρμα

χάλκινον, τὸ ὁποῖον ἔχει περιτυλιχθῆ μὲ νήμα μετάξης καὶ τοῦ ὁποίου τὰ δύο ἄκρα συνδέονται μὲ γαλβανόμετρον μακρὰν εὕρισχόμενον, τότε ἡ μαγνητικὴ βελὸνῃ ἐκτρέπεται στιγμιαίως, ἀλλὰ καὶ πάλιν ἐπανέρχεται εἰς



Σχ. 157

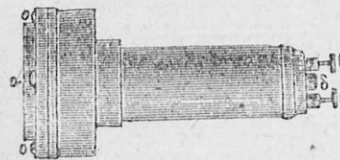
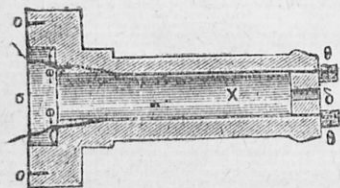
τὴν προτέραν τῆς θέσιν. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸν μαγνήτην ἐπίσης ταχέως, πάλιν ἐκτρέπεται ἡ μαγνητικὴ βελὸνῃ στιγμιαίως, μὲ

τὴν διαφορὰν ὅτι ἡ ἐκτροπὴ τοῦ πόλου τῆς βελόνης εἶναι κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν ἀπὸ τὴν πρώτην. Αἱ κινήσεις αὗται εἶναι ἀποτέλεσμα ἠλεκτρικῶν ρευμάτων ἐλαχίστης διαρκείας παραγομένων εἰς τὸ κλειστὸν σύρμα. Ὁ μαγνήτης εἰς τοὺς γειτνιαζοντας καὶ κλειστοὺς ἀγωγοὺς προκαλεῖ ἠλεκτρικὰ ρεύματα ἀκαριαῖα κατὰ πᾶσαν στιγμὴν, καθ' ἣν πλησιάζει καὶ ἀπομακρύνεται ἐξ αὐτῶν. Ταῦτα ὀνομάζονται ἠλεκτρομαγνητικὰ ρεύματα.

β') Ἐὰν εἰς τὴν ἄνω συσκευὴν (Σχ. 157) πλησιάσωμεν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου ταχέως εἰς τὸν μαγνήτην διατηρούμενον ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἀκίνητον, ἡ μαγνητικὴ βελόνη ἐκτρέπεται στιγμιαίως, ἐπανέρχεται δὲ πάλιν εἰς τὴν προτέραν θέσιν, ἐὰν δὲ ἀπομακρύνωμεν ταχέως τοῦτο, ἐπίσης ἡ μαγνητικὴ βελόνη ἐκτρέπεται κατ' ἀντίθετον ὅμως διεύθυνσιν στιγμιαίως. Τοῦτο συμβαίνει, διότι, ὅταν πλησιάζωμεν τὸ τεμάχιον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου εἰς τὸν μαγνήτην, ἡ δύναμις ἡ μαγνητικὴ αὐτοῦ ἐνισχύεται, ἕνεκα τοῦ ὁποῦ προκαλεῖται εἰς τὸ κλειστὸν χαλκοῦν σύρμα ἠλεκτρομαγνητικὸν ρεῦμα στιγμιαίον, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν, ἡ δύναμις τοῦ μαγνήτου ἐλαττῶνεται καὶ προκαλεῖται ἐπίσης ἕτερον ἠλεκτρομαγνητικὸν ρεῦμα στιγμιαίον. Ἐὰν τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται τάχιστα, ἐπίσης τάχιστα θὰ ἔχωμεν ρεύματα στιγμιαῖα διαδεχόμενα ἀλλήλα. Εἰς τὰ ρεύματα ταῦτα στηρίζεται ἡ λειτουργία τοῦ τηλεφώνου.

123. Τηλέφωνον

Τὸ παρακείμενον σχῆμα 158 πρὸς μὲν τὰ ἄνω παριστᾷ κατὰ μῆκος τομὴν τοῦ τηλεφώνου, πρὸς δὲ τὰ κάτω, ὅπως φαίνεται ἐξωτερικῶς).



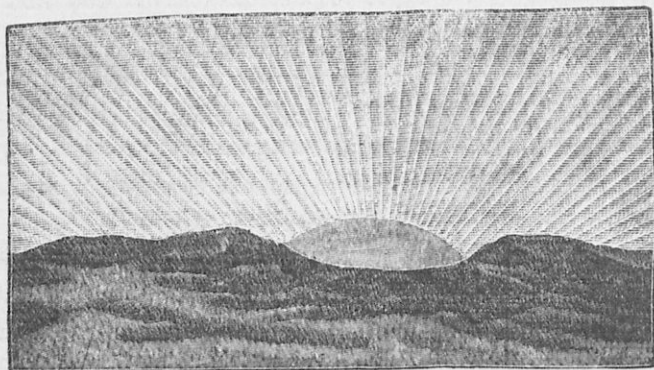
Σχ. 158

κατασκευασθὲν τηλεφώνον αἱ δύο συσκευαὶ κατασκευάζονται ἐντελῶς ὁμοίαι καὶ ἡμποροῦν νὰ χρησιμοποιοῦν καὶ πρὸς ὁμίλιαν καὶ πρὸς ἀκρόασιν. Εἰς ἐκάστην συσκευὴν

εύρσκεται ισχυρῶς μαγνητισμένη ράβδος ἀπὸ χάλυδα (X), ἡ ὁποία στερεώνεται εἰς τὸ ἐν ἄκρον μὲ πιεστικὸν κοχλίαν (δ). Εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον αὐτῆς περιτυλίσσεται σύρμα χάλκινον τυλιγμένον μὲ νῆμα μετάξης. Τὰ δύο ἄκρα τοῦ σύρματος τούτου (φ,φ) συνδέονται μὲ τοὺς δύο πιεστικούς κοχλίας (θ,θ) μετὰ τῶν ὁποίων συνδέονται δι' ἀγωγῶν πρὸς τοὺς δύο ἀντιστοίχους κοχλίας ἄλλης συσκευῆς εὐρισκομένης εἰς τὸν σταθμὸν τῆς ἀποδοχῆς. Καὶ ἐδῶ τὸ ἐν τῶν συρμάτων ἀντικαθίσταται, ὅπως ἀκριβῶς εἰς τὸν τηλέγραφον, διὰ τῆς γῆς. Ἐμπροσθεν τοῦ ἄκρου τοῦ περιβαλλομένου ὑπὸ τοῦ σύρματος εὐρίσκεται λεπτή ἐλαστικὴ πλάξ ἐκ μαλακοῦ σιδήρου (σ) καὶ ἔμπροσθεν τῆς πλακὸς ταύτης χωνίον (ο,ο,ο). Ἐὰν ἔμπροσθεν τοῦ χωνίου τούτου φωνήσωμεν, τότε ἡ πλάξ τιθεμένη εἰς παλμικὰς κινήσεις μεταβάλλει τὴν ἀπόστασιν αὐτῆς ἀπὸ τοῦ μαγνήτου, ἄλλοτε δηλ. πλησιάζει καὶ ἄλλοτε ἀπομακρύνεται, καὶ ἔνεκα τούτου ὁ μαγνήτης ἐνδυναμώνει ἢ ἐξασθενίζει κατὰ τὴν μαγνητικὴν δύναμιν (διατί;) Ἐνεκα τούτου ὅμως παράγονται ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου τοῦ σχηματιζομένου διὰ τοῦ σύρματος τοῦ περιβάλλοντος τὸ ἄκρον τῆς ράβδου, ρεύματα ἠλεκτρικὰ ἐναλλασσοῦσης δυνάμεως, τὰ ὅποια διὰ τοῦ ἀγωγοῦ μεταδιβάζονται εἰς τὸν ἄλλον σταθμὸν. Ἐνταῦθα τὰ ρεύματα ταῦτα διαρρέοντα τὸν ἀγωγόν, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὸ ἄκρον τοῦ μαγνήτου, κάμνουν τὸν πόλον τοῦ μαγνήτου νὰ ἀυξάνεται ἢ νὰ ἐλαττώνεται κατὰ τὴν μαγνητικὴν του δύναμιν. Ἐνεκα τούτου τὸ λίαν λεπτὸν καὶ ἐλαστικὸν ἔλασμα, τὸ ὅποσον εὐρίσκεται ἔμπροσθεν τοῦ μαγνήτου τούτου, ἔλκεται ἄλλοτε μὲν ἰσχυρότερον, ἄλλοτε δὲ ἀσθενέστερον καὶ ἔνεκα τούτου τὸ ἔλασμα πάλλεται καὶ ἐκτελεῖ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν παλμικῶν κινήσεων, τὸν ὅποσον καὶ τὸ εἰς τὸν σταθμὸν τῆς ἀποστολῆς. Ἐπειδὴ αἱ παλμικαὶ αὗται κινήσεις μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα τὸν ἐντὸς τοῦ χωνίου εὐρισκόμενον, διὰ τοῦτο ὁ ἔχων ἐπ' αὐτοῦ ἐφηρμοσμένον τὸ οὖς ἀκούει τοὺς αὐτοὺς ἀκριβῶς φθόγγους καὶ τόνους. Ἀλλὰ τὸ τηλέφωνον τοῦ Μπέλλ ἀσθενῶς ἀποδίδει τὴν φωνήν. Πρὸς ἐνίσχυσιν τῆς φωνῆς γίνεται χρῆσις κατὰ τὴν ὁμιλίαν γενικῶς τοῦ μικροφώνου, τὸ ὅποσον ἔχει τὴν ἰδιότητα, ὡς καὶ τὸ μικροσκοπίον, νὰ ἐνδυναμώνῃ τὴν φωνήν καὶ τὴν ἀσθενεστάτην ἀκόμη.

124. Τὸ βόρειον σέλας.

Τὸ βόρειον σέλας παρ' ἡμῖν εἶναι σπάνιον φαινόμενον. Εἰς τὰ βόρεια ὅμως μέρη τῆς γῆς καὶ εἰς τὰ νότια (ὥστε ὀρθότερον πολικὸν σέλας) κατὰ τινὰς περιόδους εἶναι ὄρατὸν σχεδὸν κάθε νύκτα, διὰ τοῦτο συντελεῖ πολὺ εἰς τὸν φωτισμὸν τῶν χειμερινῶν νυκτῶν τῶν μερῶν ἐκείνων, αἱ ὁποῖαι διαρκοῦν ἐπὶ μῆνας. Τοῦτο ἐμφανίζεται (Σχ. 159) εἰς τὸν ὀρίζοντα ὡς φωτεινὸν τόξον περι-



Σχ. 159

δάλλον σκιδεινὸν κύκλον. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ἐκ τοῦ φωτεινοῦ τόξου ἐκπέμπονται ἐρυθραί, κίτριναί, ἰόχροοὶ δέσμαι ἀκτίνων φθάνουσαι πολλάκις μέχρι τοῦ ἡμετέρου ζηνίθ. Περὶ τοῦ τρόπου τῆς γενέσεως τοῦ Β. σέλας δὲν ἔχομεν ἀκόμη ἀσφαλῶς πλήρη βεβαιότητα. Ἄλλ' εἶναι βέβαιον ὅτι τὸ θαυμάσιον τοῦτο φαινόμενον σχετίζεται μὲ τὸν μαγνητισμὸν τῆς γῆς, διότι προκαλεῖ μεταβολὰς τῶν ταλαντώσεων τῆς μαγνητικῆς βελόνης.

Εἶναι δὲ παραδειγματικόν ὅτι συνεπεία τῆς περιστροφικῆς κινήσεως τῆς γῆς περὶ τὸν ἄξονά της ἀνκπύσσεται διὰ τοῦ γῆνιου μαγνητισμοῦ ἠλεκτρισμός, τοῦ ὁποῖου ἡ ἐκροή ἀποτελεῖ τὸ βόρειον σέλας.

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗΣ ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΙΑ

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Χ Η Μ Ε Ι Α

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

ΥΔΩΡ, ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ, ΘΕΥΓΟΝΟΝ

1. Δι τρεῖς καταστάσεις τοῦ ὕδατος.

Ἐκαστος γνωρίζει ὅτι, ἐὰν ρίψωμεν τεμάχιον πάγου ἐντὸς ποτηρίου κενοῦ καὶ ἔπειτα θερμάνωμεν αὐτὸ εἴτε μὲ τὰς χεῖράς μας, εἴτε μὲ φλόγα τινά, εἴτε ἀπλῶς ἐκθέσωμεν εἰς τὸν θερμὸν ἀέρα τοῦ δωματίου, ὁ στερεὸς πάγος μεταβάλλεται εἰς ρευστὸν ὕδωρ. Ἐπίσης εἶναι γνωστὸν ὅ,τι ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν τὸ ὕδωρ τοῦτο εἰς τὴν πυρὰν, πύσχει καὶ ἄλλην μεταβολήν, βράζει καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀέριον ἢ ἀερώδη αἰτμόν. Ὁ αἰτμός εἶναι ἀέριον ἀόρατον, ἔχον ἰδιότητα ὅπως διαφόρους τοῦ ρευστοῦ ὕδατος, ἐκ τοῦ ὁποῦ ἀλήφθη διὰ τῆς θερμάνσεως καὶ εἰς τὸ ὅποιον ὁμως ἢμπορεῖ καὶ πάλιν νὰ μεταβληθῆ ἐὰν ψυχθῆ.

2. Ὑδωρ καθαρὸν ἢ ἀπεσταγμένον.

Πείραμα α΄) Ἐὰν εἰς κάψαν ἀπὸ πορσελάνην ρίψωμεν ὀλίγον ὕδωρ ἀπὸ πηγγην τινά, ἔστω ἀπὸ ποταμόν, ἀφ' οὗ προηγουμένως ὁμως τὸ περάσωμεν ἀπὸ πυκνὸν διύλιστήριον, καὶ θερμάνωμεν αὐτὸ μέχρι τελείας ἐξαφανίσεώς του, θὰ ἴδωμεν ὅτι εἰς τὴν κάψαν μένει

υπόλειμμά τι στερεόν (Σχ. 160). Τὸ υπόλειμα τοῦτο εὑρίσκειτο διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, ἀφ' οὗ δὲν ἔμεινε εἰς τὸ διυλιστήριο.



Σχ. 160

Ἐπάρχουν ὕδατα πηγῶν, τὰ ὁποῖα ἀφί-
νουν σημαντικὴν ποσότητα στερεῶν οὐ-
σιῶν. Τόσον δὲ ἄφθονοι εἶναι ἐνίοτε,
ὥστε εἰς πολλὰ ὕδατα γίνονται αἰσθη-
ταί εἰς τὴν γεῦσιν, π. χ. τὸ ὕδωρ τῆς
θαλάσσης καὶ ἄλλων πηγῶν εἶναι ἄλμυ-
ρόν, διότι περιέχει διαλελυμένον πολὺ
μαγειρικόν ἄλας.

Τὸ ὕδωρ διαμένον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἢ εἰσδύον εἰς
βαθύτερα στρώματα αὐτῆς, διαλύει τὰς διαλυτὰς οὐσίας μὲ τὰς
ὁποίας ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν καὶ διὰ τοῦτο οὐδαμοῦ τῆς γῆς ὑπάρχει
ὕδωρ ρέον ἢ λιμνάζον ἑσπερημένον τοιούτων οὐσιῶν.

β') Ἐὰν ἐξετάσωμεν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ὕδωρ βροχῆς, τὸ
ὁποῖον ἐμαξεύσαμεν ἀπ' εὐθείας καὶ ἀπὸ σημεῖα ὑψηλὰ τῆς ἐπιφα-
νείας τῆς γῆς, θὰ παρατηρήσωμεν ἢ ὅτι οὐδὲν υπόλειμμα ἀφί-
νει ἢ πολὺ ὀλίγον τὸ υπόλειμμα δὲ τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐκείνας τὰς
οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀπλῶς σκορπισμέναι εἰς τὸν ἀέρα. Οὐδὲν ὑπό-
λοιπον ἀφί-νει ὕδωρ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἐξεταζόμενον, τὸ ὁποῖον
προέρχεται μὲν ἀπὸ φυσικὰ ὕδατα (θαλάσσια, ποτάμια, φρεάτια κτλ)
ἀλλ' ἐλήφθη ἐκ τούτων διὰ τῆς ἀποστάξεως (πρβλ. σελ. 83.) Τὸ
ὕδωρ τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἐκ τῶν φυσικῶν πηγῶν διὰ τῆς ἀπο-
στάξεως καὶ τὸ ὁποῖον οὐδὲν υπόλειμμα ἀφί-νει ἐξατμιζόμενον, λέγε-
ται καθαρὸν ἢ ἀπεσταγμένον.

Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς εἶναι κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον καθαρὸν,
διότι προέρχεται ἀπὸ τοὺς ἀναδιδομένους ἀτμοὺς ἐκ τῆς ἐπιφανείας
τῶν θαλασσῶν, λιμνῶν, ποταμῶν κτλ., οἱ ὁποῖοι συμπυκνώνονται
καὶ ὑγροποιοῦνται εἰς τὰ ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας.
Πίπτου ὁμοῦ ὡς βροχὴ ἢ χιῶν πάλιν ἐπὶ τῆς γῆς παρασύρει πολ-
λὰς ἐκ τῶν εἰς τὸν ἀέρα μετεωρημένων οὐσιῶν, καὶ ἄλλας μὲν τού-
των διαλύει, ἄλλας ἀπλῶς παρασύρει. Πολὺ περισσοτέραν ποσό-
τητα οὐσιῶν περιέχει, ἔταν διέρχεται ἀπὸ τόπους κατφυημένους ἢ
ἀπὸ πύλεις.

3. Ἐκ τίνων συστατικῶν ἀποτελεῖται τὸ καθαρὸν ὕδωρ :

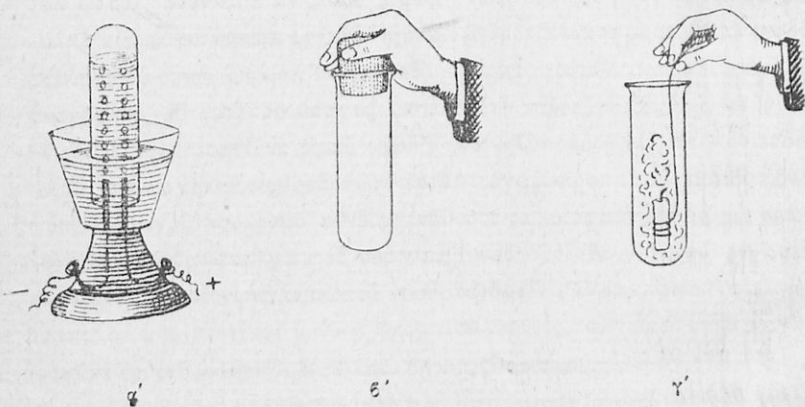
α') Εἰς τὸ περὶ ἠλεκτρισμοῦ κεφάλαιον τῆς φυσικῆς (σελ 142 § 116) ἐμάθομεν ὅτι ἐὰν διὰ μέσου ὕδατος περιέχοντος ἐν διαλύσει ὀλίγον καυστικὸν νάτρον (ἢ θεϊκὸν ὀξύ) διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, βλέπομεν ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐξασκεῖ ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ ὕδατος διάφορον παρὰ ἢ θερμότης. Κατὰ τὴν δίοδον τοῦ ρεύματος φαίνεται ὅτι τὸ ὕδωρ ἀναδίδει πληθὺν μικρῶν πομφολύγων, ὡς ἐὰν ἔχει τεθῆ εἰς βρασμόν, χωρὶς ὅμως νὰ ἀυξάνεται, ἔστω καὶ ὀλίγον, ἡ θερμοκρασία του. Αἱ ἀναδιδόμεναι πομφόλυγες τῶν ἐκλυομένων ἐκ τοῦ ὕδατος ἀερίων, δὲν εἶναι πομφόλυγες ὕδρατμῶν, διότι ἐν τῷ διαβιβάζοντι διὰ μέσου ψυχροῦ ὕδατος, δὲν ψύχονται ὥστε νὰ μεταβληθοῦν πάλιν εἰς ὕδωρ, ὅπως οἱ ἀτμοὶ τοῦ βράζοντος ὕδατος. Αἱ πομφόλυγες αὗται τῶν ἀερίων ἀνερχόμεναι φθάνουν μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος ἐνθα διασκορπίζονται εἰς τὸν ἀέρα ὡς ἀόρατον ἀέριον· δὲν ἠμποροῦν δὲ νὰ μεταβληθοῦν καὶ πάλιν εἰς ὕδωρ καὶ ἂν διαβιβασθοῦν διὰ σωλῆνων ψυχομένων μετὰ πάγον.

β') Εἰς τὸ μάθημα τῆς Φυσικῆς ἀπλῶς ἐμάθομεν ὅτι τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια διάφορα τὸ ἐν ἀπὸ τὸ ἄλλο· τὸ μὲν ἐκ τοῦ σώματος τοῦ συνδεομένου μετὰ τὸν θετικὸν πόλον ἐκλυόμενον ἀέριον λέγεται ὀξυγόνον, τὸ δὲ ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, τὸ ὁποῖον εἶναι καὶ διπλάσιον κατ' ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου, λέγεται ὕδρογόνον.

γ') Τώρα θὰ ἐξετάσωμεν τὰς ἰδιότητες τῶν ἐκλυομένων ἀερίων ἐκ τῶν δύο ἐλασμάτων συλλέγοντες ταῦτα πρῶτον μὲν ἠνωμένα ἔπειτα δὲ κάθε ἐν χωριστά.

Πείραμα. 1) Κατὰ τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ἀρχίζουσι ν' ἀναφαίνωνται αἱ πομφόλυγες τῶν ἀερίων ἐπὶ τῶν δύο ἐλασμάτων τῶν συνδεομένων μετὰ τοὺς δύο πόλους τῆς ἠλεκτρικῆς στήλης σκεπάζομεν ὑπὸ τὸ ὕδωρ τῆς συσκευῆς καὶ τὰ δύο ἐλάσματα μαζί μετὰ τὸ στόμιον ἑνὸς μεγάλου δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμάτος μετὰ ὕδωρ ὅμοιον πρὸς τὸ τῆς συσκευῆς, καὶ ἀναγκάζομεν τὰ ἐκλυόμενα ἀέρια νὰ εἰσχωροῦν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἐκτοπίζοντα τὸ

(Σχ. 161, α) ὕδωρ αὐτοῦ. Ἀφ' οὗ γεμίση ὁ δοκιμαστικὸς σωλὴν ἀπὸ τὸ ἀέριον καὶ κλείσωμεν στεγανῶς τὸ στόμιον αὐτοῦ ὑπὸ τὸ ὕδωρ διὰ πώματος ἐκ φελλοῦ, τὸν ἐξάγομεν ἐκ τῆς λεκάνης (Σχ. 161, β). Κατ' ἀρχὰς βυθίζομεν τὸν σωλῆνα ἐντὸς ψυχτικοῦ μίγματος, ἐξακολουθεῖ τὸ ἀέριον νὰ παραμένῃ τοιοῦτον. Ἐπειτα, ἀφ' οὗ ἀποσύρωμεν τὸ πῶμα, φέρομεν ταχέως ἄνωθεν τοῦ σωλῆνος τὴν φλόγα κηρίου, πάραυτα τὸ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀέριον ἀναφλέγεται διατηρουμένης τῆς ἀναφλέξεως ἐπ' ὀλίγον μόνον χρόνον κατὰ δὲ τὴν στιγμὴν τῆς ἀναφλέξεως ἀκούομεν κρότον σφοδρὸν ὅλως ἀνέλπιστον. Συγχρόνως



Σχ. 161

βλέπομεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος μετέωρον ἀραιάν τινα ὁμίχλην, ἣτοι ἀτμὸν ὕδατος ταχέως ἐξαφανιζόμενον (Σχ. 161, γ).

Συμπέρασμα. Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου διδασκόμεθα ὅτι: τὸ ὕδωρ διὰ τῆς διόδου δι' αὐτοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, μεταβάλλεται εἰς ἀέριον, τὸ ὁποῖον ψυχόμενον μὲν δὲν μεταβάλλεται πάλιν εἰς ὕδωρ, ὅπως ὁ ἀτμὸς ὁ προερχόμενος ἐκ τοῦ ὕδατος τοῦ βράζοντος, ἀλλ' ἀναφλέγεται εὐκόλως, ὅταν πλησιάσῃ εἰς αὐτὸ φλόξ τις· κατὰ δὲ τὴν ἀνάφλεξιν ἀναπαράγεται ὕδωρ, ἣτοι παρουσιάζει ὅλως διαφόρους ιδιότητες τῶν ἀτμῶν.

Πείραμα. 2) Τώρα θὰ συλλέξωμεν μὲ δύο δοκιμαστικὸς σωλῆνας γεμάτους μὲ ὕδωρ χωριστὰ τὰς πομφόλυγας τὰς ἐκλυομένας ἐκ τοῦ ἐλάσματος τοῦ συγκοινωνούντος μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον

καὶ τὰς ἐκ τοῦ ἐλάσματος τοῦ συγκοινωνοῦντος μὲ τὸν θετικὸν πόλον καὶ θὰ ἐξετάσωμεν ἰδιαιτέρως ταύτας.

Ὅταν γεμίση ὁ δοκιμαστικὸς σωλὴν ἐκ τοῦ ἀερίου τοῦ ἐκλυομένου ἐκ τοῦ ἐλάσματος τοῦ συνδεομένου μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς ἠλεκτρικῆς στήλης ἐξάγομεν τοῦτον ἐκ τῆς λεκάνης κρατοῦντες τὸ στόμιον αὐτοῦ κλειστὸν διὰ τοῦ ἀντίχειρος, βλέπομεν ὅτι τὸ ἐπὶ τοῦ ἐλάσματος τούτου ἀέριον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄχρουν, διαφανές, ἄσμομον καὶ ἄγευστον, δὲν ἀναφλέγεται, ἐὰν πλησιάζωμεν εἰς αὐτὸ τὴν φλόγα λαμπάδος (Σχ. 162), ἀλλ' ἐὰν εἰσαγάγωμεν ἐντὸς τοῦ ἀερίου τούτου τεμάχιον ξύλου τὸ ὁποῖον κατὰ τὸ ἔν ἄχρον εἶναι διάπυρον ἀπλῶς, ἐπαναφλέγεται τοῦτο καὶ κατακαίεται μὲ μεγάλην λάμψιν. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν, ἐὰν εἰσαγάγωμεν τὴν θρυαλλίδα λαμπάδος διατηρούσης διάπυρα σημεῖα. Τὸ ἀέριον τοῦτο, τὸ

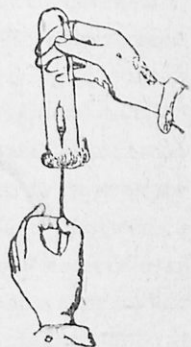


Σχ. 162

ὁποῖον ἐμφανίζει τὴν ἰδιότητα ταύτην λέγεται ὀξυγόνον. Ἄς ἴδωμεν τώρα ἐὰν καὶ τὸ ἐπὶ τοῦ ἄλλου ἐλάσματος, τοῦ συνδεομένου δηλ. μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στή-



Σχ. 163



Σχ. 164

λης, ἀέριον παρουσιάζει τὰς αὐτὰς ἰδιότητας. Ἀνασύρομεν ἐπίσης τὸν δοκιμαστικὸν σωλὴνα κρατοῦντες αὐτὸν κλειστὸν διὰ τοῦ ἀντίχειρος καὶ πάντοτε μὲ τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω καὶ εἰσάγομεν τὸ διάπυρον μέρος τοῦ ξυλαρίου ἐντὸς τοῦ ἀερίου (ἢ τὴν φλόγα κηρίου), ὅχι μόνον δὲν ἐπαναφλέγεται τοῦτο ἀλλὰ καὶ τελείως σβύνει).

Ἄν καὶ τὸ ἀέριον τοῦτο, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόνον, εἶναι ἐντελῶς ἄχρουν, διαφανές, ἄσμομον καὶ ἄγευστον, παρίσταται ὡς ἐντελῶς διάφορον τοῦ ὀξυγόνου. Ἐὰν πλησιάζωμεν τὴν φλόγα λαμπάδος (Σχ. 163), ἀναφλέγεται αὐτὸ τοῦτο τὸ ἀέριον καὶ καίεται μὲ ἀφανῆ,

μόλις ἀμυδρῶς κυανθὴν φλόγα. Ἐὰν ἀναστρέψωμεν τὸν σωλῆνα, ὥστε, ὅταν θὰ ἀποσύρωμεν τὸν δάκτυλόν μας, νὰ εἶναι τὸ στόμιον αὐτοῦ πρὸς τὰ ἄνω καὶ μετὰ παρέλευσιν ἐλαχίστου χρόνου προσεγγίσωμεν τὴν φλόγα, βλέπομεν ὅτι δὲν ὑπάρχει πλέον τι τὸ ἀναφλέξιμον ἐντὸς τοῦ σωλήνος. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὸ ἀέριον τοῦτο πρέπει νὰ εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, διὰ νὰ ἐκπεύγῃ τόσο εὐκόλως. Τὸ τόσο τοῦ ὀξυγόνου διαφέρει ἀέριον, τὸ ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, τὸ τὴν καθῆσιν ἄλλων σωμάτων ἐντὸς αὐτοῦ μὴ ἐπιτρέπον ἀλλὰ τὸ ἴδιον ἀναφλεγόμενον, λέγεται ὑδρογόνον. Τὸ ὀξυγόνον δὲν ἐκπεύγει, ἐὰν ἀναστραφῇ ὁ σωλῆν ὁ περιέχων αὐτό, ἄρα εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος [Ἐιδικὸν βᾶρος 1,052]).

Κατὰ τὴν ἐκλυσιν τῶν δύο αερίων παρατηρεῖται ὅτι : εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον τὸ ποσὸν τοῦ ὑδρογόνου εἶναι διπλάσιον κατ' ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου.

δ') Λαμβάνομεν διὰ ζυγίσεως ὀρισμένην ποσότητα καθαροῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος καὶ ἐντός καλῶς προφυλαγμένης συσκευῆς, ὥστε οὐδὲ σταγῶν ὕδατος νὰ ἴμωρη νὰ χαυθῇ ἀφ' οὗ δὲ ρίψωμεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος, μικρὰν ἀλλ' ὀρισμένην ποσότητα καυστικοῦ νάτρου, διαδιβάζομεν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ μέσου αὐτοῦ. Ἐὰν τὰ ἐκλυόμενα ἀέρια συλλέξωμεν ἐπιμελῶς, ὥστε οὐδὲ ἐλαχίστη ποσότης ἐκ τούτων νὰ ἴμωρη νὰ διαφύγῃ, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὸ ὕδωρ ἐξαντλεῖται καὶ ἡ ποσότης τῶν αερίων αὐξάνεται. Ὅταν τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ὕδατος ἐξαντληθῇ, ἐὰν ζυγίσωμεν ἠνωμένα τὰ δύο ταῦτα ἀέρια, θὰ εὐρωμεν ὅτι : τὸ βᾶρος αὐτῶν εἶναι ἴσον μὲ τὸ βᾶρος τοῦ ἐξαντληθέντος ὕδατος, ἐὰν δὲ τὰ ζυγίσωμεν χωριστά, θὰ εὐρωμεν ὅτι : τὸ βᾶρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ὀκταπλάσιον ἀπὸ τὸ βᾶρος τοῦ ὑδρογόνου, ἐὰν δηλ. ζυγίσῃ τὸ ἐξαντληθὲν ὕδωρ 9 γραμμάρια, τὰ 8 γραμμάρια θὰ εἶναι ὀξυγόνον καὶ τὸ ἓν γραμμάριον ὑδρογόνον. Ἐὰν τέλος ἐξαερώσωμεν τὸ ἀπομένον ὕδωρ, θὰ εὐρωμεν ὀλόκληρον τὴν ποσότητα τοῦ καυστικοῦ νάτρου, τὴν ὅποιαν εἶχομεν προσθέσει. Ἄρα τὰ δύο ἀέρια προέρχονται ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὄχι ἀπὸ τὸ καυστικὸν νάτρον.

Συμπεράσματα. Ἠλεκτρολύοντες λοιπὸν τὸ ὕδωρ δικαιούμεθα νὰ συμπεράνωμεν ὅτι :

1. Τὸ ὕδωρ ἴμωρη διὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ νὰ διαιρηθῇ, ἤτοι νὰ

ἀναλυθῆ, εἰς δύο ἄλλως διαφερούσας ἀναμεταξύ των ἀερώδεις οὐσίας, τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον καὶ μόνον εἰς αὐτάς, ἦτοι : τὸ ὕδωρ εἶναι χημικὴ ἔνωσις τῶν σωμάτων τούτων.

2. Τὸ ὕδωρ ἀναλυόμενον τοιουτοτρόπως πηρέχει ὄγκον μὲν ὑδρογόνου διπλάσιον τοῦ ὀξυγόνου, βάρος δὲ ὀξυγόνου ὀκταπλάσιον τοῦ ὑδρογόνου.

3. Μὲ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον ἡμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ὕδωρ, ἦτοι νὰ κάμωμεν σύνθεσιν ἀλλὰ καὶ πάλιν κατὰ μὲν τὸν ὄγκον τὸ ὑδρογόνον πρέπει νὰ ληφθῆ διπλάσιον ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον, κατὰ δὲ τὸ βάρος πρέπει νὰ ληφθῆ ὀκτὼ φορές περισσότερον τὸ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸ ὑδρογόνον.

Σημ. Εἰς τὸ πείραμα τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος παρατηροῦμεν καὶ τὸ ἑξῆς: Τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἔχουν μὲν τάσιν τινὰ νὰ ἐνωθοῦν διὰ νὰ σχηματίσουν νέον σῶμα διάφορον πρὸς τὸ κάθε ἓν τῶν ἀερίων τούτων, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἡ τάσις αὕτη πρέπει νὰ βοηθηθῆ μὲ τὴν θερμότητα (§ 3, γ. Πείρ. 1) (τὸ αὐτὸ ἡμπορεῖ νὰ γίνῃ καὶ μὲ ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα ἐκρηγνύομενον ἐντὸς τοῦ μίγματος τῶν δύο ἀερίων).

ε') Πρὸ τῆς ἐπιδράσεως τῆς θερμότητος (ἢ τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος) τὰ δύο ἀέρια εἶναι ἀπλῶς ἀνακατευμένα, ἦτοι σχηματίζουν ἀπλοῦν μίγμα [τί θὰ γίνῃ ἐὰν τὸ στόμιον τῆς φιάλης, ἢ ὅποια περιέχει τὰ δύο ἀέρια, ἀνοικτὸν στρέψωμεν πρὸς τὰ ἄνω ; (ἐκφεύγει τὸ ὑδρογόνον)· τί δὲ ἐὰν ἔχωμεν ἐστραμμένον τὸ ἀνοικτὸν στόμιον πρὸς τὰ κάτω ; (ἐκφεύγει τὸ βαρύτερον πρὸς τὸν ἀέρα ὀξυγόνον) ("Ὡστε τὰ δύο ταῦτα ἀέρια ἡμποροῦν νὰ ξεχωρισθοῦν εὐκόλως)].

Ἡ ἀνάμιξις τοῦ ὑδρογόνου μὲ τὸ ὀξυγόνον πρὸ τῆς συνθέσεως κτλ., ὁμοιάζει ἐν μέρει πρὸς τὴν ἀνάμιξιν κόκκων αἴτου μὲ κόκκους ἄμμου. Διότι καὶ εἰς τὸ μίγμα τοῦτο ἡμποροῦμεν νὰ ξεχωρίσωμεν εὐκόλως τοὺς κόκκους τοῦ αἴτου ἀπὸ τοὺς κόκκους τῆς ἄμμου. Ἀκριδέστερον δὲ πρὸς τὴν ἀνάμιξιν ρινισμάτων σιδήρου (7 μέρη) καὶ κόνεως θείου (4 μέρη). Καὶ εἰς τὸ μίγμα αὐτὸ ἡμποροῦμεν νὰ τὰ ξεχωρίσωμεν εὐκόλως, π. χ. μὲ ἓνα μαγνήτην βυθιζόμενον εἰς τὸ μίγμα ξεχωρίζεται ὁ σίδηρος ἀπὸ τὸ θεῖον. Ἐὰν ὁμοῦς]θερμάνωμεν τὸ μίγμα μέχρι τήξεως τοῦ θείου, προκαλεῖται

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

φωτεινόν φαινόμενον καὶ σχηματίζεται νέον σῶμα διαφέρον καὶ ἀπὸ τὸν σίδηρον καὶ ἀπὸ τὸ θεῖον, λόγῳ τῆς τάσεως τὴν ὁποίαν ἔχει νὰ ἐνωθῇ ὁ σίδηρος μὲ τὸ θεῖον.

4. Ὑδωρ φυσικόν.

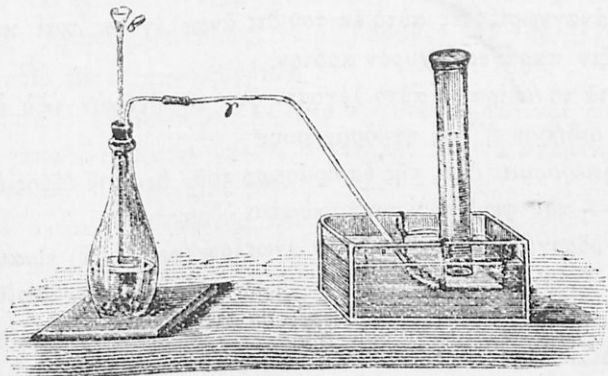
1. Ὑδωρ ὑπάρχει ἀφθόνως εἰς τὴν φύσιν, καὶ ὡς πάγος καλύπτει τὰς πολικὰς χώρας καὶ τὰς κορυφὰς πῶν ὑψηλῶν ὄρεων, ὡς ρευστὸν ὕδωρ, ἀποτελοῦν τὰς θαλάσσας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς λίμνας, σκεπάζει τὰ $\frac{3}{4}$ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ ὡς ἀτμὸς ὑπάρχει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ὅπου γίνεται πρόξενον πολλῶν μετεωρολογικῶν φαινομένων (Πρβλ. σελ. 88-91. Τὸ ὕδωρ εὑρίσκεται ὡσαύτως ἀφθονοῦν ὡς συστατικὸν τῶν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν σωμάτων, ἀκόμη καὶ πολλῶν ὀρυκτῶν. Πάντα τὰ φυσικὰ ὕδατα περιέχουν διαλελυμένας ξένας οὐσίας, τὰς ὁποίας εἴτε διαλύουν ἐκ τῶν πετρωμάτων διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται, εἴτε ἀπορροφοῦν καταπίπτοντα ἐκ τῆς ἀτμοσφαιράς. Τὰ φυσικὰ ὕδατα λέγονται ἀναλόγως τῆς προελεύσεώς των ὄμβρια, χιόνια, πηγαῖα, φρεατιαῖα, ποτάμια, θαλάσσια κτλ. Ἐκ τούτων ἄλλα μὲν χρησιμοποιοῦνται πρὸς πόσιν καὶ λέγονται ὕδατα πόσιμα, ἀλλὰ δὲ εἶναι χρήσιμα εἰς τὴν θεραπευτικὴν καὶ λέγονται ἰαματικά. Διὰ νὰ θεωρηθῇ ὕδωρ τι κατάλληλον πρὸς πόσιν πρέπει νὰ περιέχῃ διαλελυμένον ἀέρα, νὰ εἶναι διαυγές, ἄρσμον, γεύσεως οὔτε ἀγροῦς, οὔτε ἀλατούχου, ἀλλ' εὐαρέστου καὶ δροσερᾶς, πρέπει νὰ διαλύῃ τὸν σάπωνα ἄνευ θρομβώσεων καὶ νὰ εἶναι κατάλληλον εἰς βράσιν τῶν ὁσπρίων, ἐξατμιζόμενον δὲ ἐντὸς κάψης νὰ μὴ ἀφίνη ὑπόλειμμα ὑπερβαῖνον τὸ ἥμισυ γραμμάριον διὰ κάθε λίτραν ὕδατος. Ὑδατα, τὰ ὅποια ἐκπληρώνουν τοὺς ὅρους τούτους, λέγονται μαλακά. Ὑδατα περιέχοντα διαλελυμένας στερεὰς οὐσίας περισσοτέρας τοῦ ποσοῦ τούτου, θερμοῦνται ἀκατάλληλα πρὸς πόσιν, καὶ δὲν εἶναι κατάλληλα συνήθως οὔτε διὰ τὴν πλύσιν τῶν ὀθονῶν, οὔτε διὰ τὴν βράσιν τῶν ὁσπρίων, τοιαῦτα ὕδατα λέγονται σκληρά.

β) Τὰ φυσικὰ ὕδατα, ἐκτὸς τῶν οὐσιῶν τὰς ὁποίας φέρουν διαλελυμένας, συμπαρασύρουν πάντοτε καὶ ἀδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ στερεὰς οὐσίας ὑπὸ μορφήν λεπτοτάτης κόκκωος προερχομένης εἴτε

ἀπὸ γαιώδεις οὐσίας εἴτε ἀπὸ φυτικὰς καὶ ζωϊκὰς οὐσίας. Αἱ οὐσίαι αὗται μένουσιν διεσκορπισμέναι ἐντὸς τοῦ ὕδατος, καὶ ἄλλοτε μὲν συντελοῦναι τὴν θόλωσιν τοῦ ὕδατος, ἄλλοτε δὲ οὐδὲ κἄν διακρίνονται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἀπὸ τὰς ὕλας ταύτας ἡμπορεῖ ν' ἀπαλλαγῇ τὸ ὕδωρ διὰ διύλισεως (πρὸβλ. σελ. 33.) γενομένης ἐντὸς εἰδικῶν διύλιστηρίων ἐκ πορώδους γῆς. Διὰ διύλιστηρίων ἐντὸς τῶν ὁποίων ὑπάρχουν ἀλλεπάλληλα στρώματα ἀπὸ ἄμμου ἢ πορώδη ἄνθρακα, διύλιζονται τὰ πρὸς πόσιν χρησιμοποιούμενα ποτάμια ὕδατα. Τὰ οὕτω διύλιζόμενα ὕδατα ἐλευθερώνονται ὄχι μόνον ἀπὸ τὰ ἀδιάλυτα γαιώδη συστατικά, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ ἐπιβλαβεῖς εἰς τὴν ὑγείαν ὀργανικὰς οὐσίας, τὰς ὁποίας προσλαμβάνουν ἐκ τῶν ἐντὸς τῶν ποταμῶν χυνομένων ὑπονόμων τῶν πόλεων, καὶ ὅταν διέρχονται διὰ ζωϊκῶν ἢ φυτικῶν οὐσιῶν ἐν ἀπουσίᾳ εὗρισκομένων.

25. Ὑδρογόνον

Τὸ ὑδρογόνον, ὡς ἐμάθομεν προηγουμένως, ἡμπορεῖ νὰ παρασκευασθῇ ἀπὸ τὸ ὕδωρ διὰ τῆς ἀναλύσεως αὐτοῦ. Τώρα θὰ μάθω-



Σχ. 165

μεν ἔτι ἡμπορεῖ νὰ παρασκευασθῇ καὶ κατ' ἄλλον τρόπον.

Πείραμα. Λαμβάνομεν φιάλην μὲπλατὺ στόμιον, καὶ κλειόμεν τὸ στόμιον αὐτῆς καλῶς μὲ πῶμα ἀπὸ φελλόν, τὸ ὁποῖον εἶναι τρυπημένον ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω εἰς δύο μέρη. Ἀπὸ καθε-

ὀπῆν διαπερῶμεν ἓνα ὑάλινον σωλῆνα ἀνοικτὸν καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα. Ὁ μὲν εἰς σωλῆν εἶναι ὀλόϊσος (Σχ. 165) καὶ φθάνει μέχρι τοῦ πυθμένος τῆς φιάλης, καὶ φέρει εἰς τὸ ἔξω ἄκρον, τὸ ὁποῖον ἐξέχει ἀπὸ τὸ στόμιον τῆς φιάλης, χωνοειδῆ πλάτυνσιν, ὁ δὲ ἄλλος σωλῆν εἰσχωρεῖ ὀλίγον μόνον μέσα εἰς τὴν φιάλην καὶ μόλις ἐξέχει ἀπὸ τὸ κάτω μέρος τοῦ φελλοῦ, καὶ εἶναι ἐξῶθεν τρεῖς φορές λυγισμένος γωνιωδῶς, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ Σχῆμα 165.

Ρίπτομεν εἰς τὴν φιάλην, προτοῦ κλεισῶμεν τὸ στόμιον αὐτῆς μὲ τὸ πῶμα, τὸ ὁποῖον φέρει τοὺς σωλῆνας, τεμάχια σιδήρου ἢ ψευδαργύρου (τζιγκου) καὶ ἀπὸ τὸν εἰς τὸ χωνίον λήγοντα σωλῆνα χύνομεν ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξὺ (ὕγρὸν πωλούμενον μὲ τὸ κοινὸν ὄνομα σπέρτο τοῦ βιτριολίου), τόσον ὥστε νὰ σκεπασθῇ ὁ σίδηρος ἢ ὁ ψευδάργυρος ἀπὸ τὸ ὑγρὸν καὶ τὸ κάτω στόμιον τοῦ χωνοειδοῦς σωλῆνος νὰ εὐρίσκειται βυθισμένον εἰς τὸ ὑγρὸν. Σχεδὸν ἀμέσως βλέπομεν τότε ἀναβρασμὸν παραγόμενον πέριξ τοῦ ψευδαργύρου, ἅπειροι δὲ πομφόλυγες ἐξερχόμεναι ἐκ τοῦ ὑγροῦ, μαρτυροῦν ὅτι ἐκλύεται ὀρμητικῶς ἀέριόν τι ἄχρουν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν ἄλλον σωλῆνα. Ἐὰν συλλέξωμεν καταλλήλως τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ Σχ. 165, ἀνευρίσκομεν ὅτι εἶναι ὕδρογόνον, ἀναγνωρίζοτες αὐτὸ ἐκ τοῦ ὅτι ἀναφλέγεται καὶ κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν παράγει ἰσχυρὸν κρότον.

Κατὰ τὸ πείραμα αὐτὸ λέγομεν ὅτι: τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ἐπέδρασε ἐπὶ τοῦ σιδήρου ἢ τοῦ ψευδαργύρου.

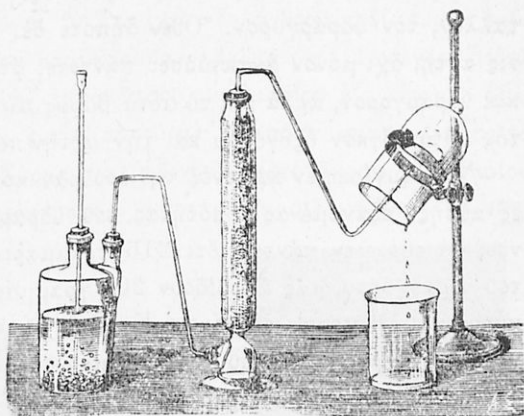
Συμπέρασμα. Διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ σιδήρου ἢ τοῦ ψευδαργύρου παράγεται ὕδρογόνον.

Τὸ ὕδρογόνον, ὡς ἐμάθομεν ἀνωτέρω (σελ. 157) εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἐλαφρὸν. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον τῶν ἀερίων ὑπὸ τοὺς ἴδιους ὄρους ζυγίζει $14\frac{1}{2}$ φορές ὀλιγώτερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον ἀέρος. Διὰ τοῦτο χρησιμεύει διὰ νὰ γεμίζου ἀερόστατα.

Πείραμα. Τὸ ὕδρογόνον ἐπίσης ἐμάθομεν ὅτι καίεται εἰς τὸν ἀέρα. Τὴν καθῆσιν ταύτην ἠμποροῦμεν νὰ παρακολουθήσωμεν ἀναφλέγοντες τὸ ὕδρογόνον τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τῆς λεπτῆς ὀπῆς τῆς ὀξείας ἀίχμης τοῦ σωλῆνος (Σχ. 166). Ἐὰν δὲ σκεπάσωμεν τὴν φλόγα, ὡς εἰς τὸ πείραμα φαίνεται, μὲ ἓν στεγνὸν ποτήριον, παρατηροῦμεν ὅτι ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων αὐτοῦ ἐπι-

κάθηνται μικρά σταγονίδια ύδατος υπό μορφήν λεπτής δρόσου. Τα σταγονίδια ταυτα ήμποροϋμεν νά συλλέξωμεν (πρβλ. σελ. 83)

Συμπέρασμα. Το υδρογόνον λοιπόν καιόμενον εις τόν αέρα παράγει ύδωρ. Κατά τήν καυσιν ταύτην τò υδρογόνον ένώνεται με τò οξυγόνον, τò όποιον, ως θά μάθωμεν, περιέχει ó άήρ και σχηματίζει ύδωρ.

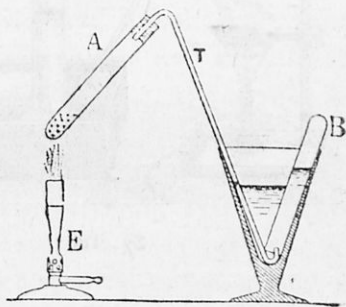


Σχ. 166

6. Όξυγόνον

Παρασκευή. Το οξυγόνον, όπως έμάθομεν, αποτελεί συστατικόν του ύδατος και ήμποροϋμεν νά τò λάβωμεν από τοϋτο δια της ήλεκτρολύσεως. ήμποροϋμεν όμως νά τò λάβωμεν και από άλλα σώματα τὰ όποια περιέχουν οξυγόνον.

Πείραμα. 1) Θερμαίνομεν εκ των κάτω δοκιμαστικόν σωλήνα (Σχ. 167) από δύστηκτον ύαλον, έντός του όποίου έχομεν ρίψει ποσότητά τινα ούσιαις στερεάς γνωστής με τò όνομα οξειδίου του υδραργύρου· εκ της ούσιαις ταύτης προκύπτει ó γνωστός μεταλλικός και υγρός υδράργυρος, ó όποιος υπό μορφήν μεταλλικών σφαιριδίων έπικολλάται επί των έσωτερικών τοιχωμάτων του σωλήνος, και έν άέριον τò όποιον εκλύεται, και τò όποιον καταλλήλως δοκιμαζόμενον (σελ. 157) εύρίσκεται ότι είναι οξυγόνον.



Σχ. 167

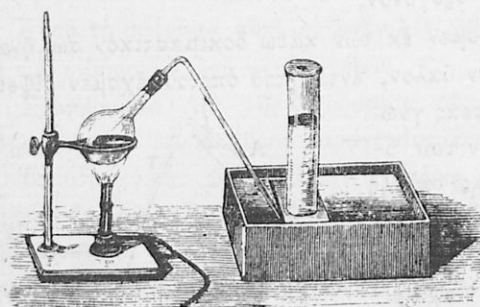
Έκ του πειράματος τούτου μάλιστα διδασχόμεθα ότι ή χρη-

σιμοποιηθεῖσα ἐρυθρά κόνις διὰ θερμάνσεως ἀποχωρίζεται εἰς δύο νέα σώματα, ἧτοι 1) εἰς τι ἀέριον, τὸ ὀξυγόνον καὶ 2) εἰς τι μέταλλον, τὸν ὑδράργυρον. Ὅθεν δῆποτε δὲ καὶ ἂν προέλθῃ ἡ κόνις αὕτη, ὄχι μόνον ἀναπτύσσει πάντοτε, ὅταν θερμανθῇ, ὀξυγόνον καὶ ὑδράργυρον, ἀλλὰ καὶ τὸ αὐτὸ βάρος αὐτῆς μᾶς διδει πάντοτε τὸν αὐτὸν ὄγκον ὀξυγόνου καὶ τὴν αὐτὴν ποσότητα ὑδραργύρου.

Ἐὰν ζυγίσωμεν ἀφ' ἑνὸς τὴν ἐρυθρὰν κόνιν καὶ ἀφ' ἑτέρου τὰς ἔξ αὐτῆς ἐξαγομῆνας ποσότητας τοῦ ὑδραργύρου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, θὰ εὕρωμεν πάντοτε ὅτι 216 γραμμάρια τοῦ ἐρυθροῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου, μᾶς ἀποδίδουν 200 γραμμάρια μεταλλικοῦ ὑδραργύρου καὶ 16 γραμ. ὀξυγόνου. Καὶ ἐπὶ τῆς οὐσίας ταύτης βεβαιώνεται τὸ κῆρος χημικοῦ τινος νόμου ὅτι μία καὶ ἡ αὐτὴ χημικὴ ἔνωσις κατέχει πάντοτε σταθερὰν καὶ ἀμετάβλητον σύνθεσιν.

Πείραμα 2). Προκειμένου νὰ παρασκευάσωμεν τὸ ὀξυγόνον κατὰ μεγάλας ὅπως οὖν ποσότητας, μεταχειριζόμεθα οὐσίαν τινα λευκὴν ὁμοιάζουσαν πρὸς τὸ κοινὸν ἄλας καὶ χρησιμεύουσαν εἰς τὴν ἰατρικὴν, τὴν κατασκευὴν τῶν βεγγαλικῶν φώτων καὶ τῶν πυροτεχνημάτων, τὴν λεγομένην χλωρικὸν κάλιον, τὸ ὅποιον ἀναμιγνύομεν μὲ ἥμισυ περίπου κατὰ τὸν ὄγκον τοῦ μὲ κόνιν ὀρυκτοῦ τινός, πυρολουσίτου ὀνομαζομένου. Τὸ μίγμα τοῦτο ρίπτοντες

ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης (Σχ. 168) θερμαίνομεν μὲ τὴν φλόγα λύχνου. Σχεδὸν ἀμέσως καὶ μὲ ζωηρὸν ἀναβρασμὸν ἐκλύεται ὀξυγόνον, τὸ ὅποιον δι' ἀπαγωγῆς σωλῆνος συλλέγεται βαθμηδὸν ὡς ἐλαφρότερον ἐντὸς τοῦ ἀνεστραμμένου καὶ ὕδωρ ἐνέχοντος κυλίνδρου ἢ φιάλης.



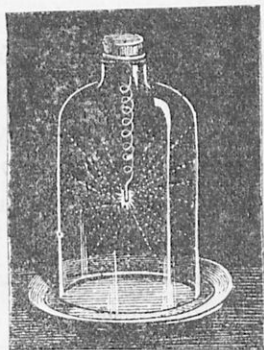
Σχ. 168

Ἐπὶ τοῦ συλλεχθέντος ὀξυγόνου ἡμποροῦν νὰ γίνουν τὰ ἑξῆς πειράματα: α') Διὰ καταλλήλου σύρματος εἰσάγομεν εἰς τὸν κύλινδρον ἢ τὴν φιάλην τὴν γεμάτην μὲ ὀξυγόνον λαμπάδα κηρίνην,

της οποίας η θρυαλλίς φέρει ακόμη διάπυρά τινα σημεία (Σχ.169), η θρυαλλίς της λαμπάδος αμέσως πάλιν αναφλέγεται με ζωηράν εκθαμβωτικήν φλόγα. β) Τεμάχιον ξυλάνθρακος διάπυρον επίσης καίεται με ζωηράν θαμδώνουσαν λάμψιν. γ') Τεμάχιον θείου αναφλεχθέν και εισαχθέν επί σιδηρού κοχλιαρίου εις τήν με δξυγόνον φιάλην καίεται εντός αὐτοῦ με λαμπράν κυανήν πρὸς τὸ εὐχρουν φλόγα. δ') Σύρμα χαλύβδινον, εις τὸ ἄκρον τοῦ ὁποίου προσηρμόσαμεν τεμάχιον ὑσκάς, κατακαίεται με μεγάλην σπινθη-



Σχ. 169



Σχ. 170

ροβολίαν ἐὰν εισαχθῆ μέσα εις κώδωνα ἢ φιάλην γεμάτην με δξυγόνον (Σχ. 170), μεταδιδομένης εις τοῦτον τῆς ἀναφλέξεως ὑπὸ τῆς ἐντός τοῦ ἀέρος προαναφλεχθείσης και ζωηρῶς ἐντός τοῦ δξυγόνου κατακαιομένης ὑσκάς.

Παρατηρήσεις. Κατὰ τὰς κλύσεις ταύτας εις μὲν τὸ α' πείραμα τὰ ὑλικά ἐκ τῶν ὁποίων συνίσταται ἡ οὐσία τῆς λαμπάδος (ἄνθραξ και ὕδρογόνον) ἠνώθησαν χημικῶς και ἐσχημάτισαν δύο ἀέρια, ἀφ' ἑνὸς μὲν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ἀέριον τὸ ἐκπνεόμενον ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου και τῶν ζώων, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀτμοῦς ὕδατος (τὴν ἐμφάνισιν τῶν δύο τούτων ἀερίων ἠμποροῦμενὰ ἐξελέγξωμεν καταλλήλως). Εἰς τὸ β' πείραμα ἐπίσης ἐγένετο χημικὴ ἔνωσις, ὁ ἄνθραξ ἐκ τοῦ ὁποίου συνίσταται ὁ ξυλάνθραξ με τὸ δξυγόνον ἐνωθεὶς ἐσχημάτισε τὸ ἀέριον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος· εἰς τὸ γ' πείραμα ἐγένετο ἐπίσης χημικὴ ἔνωσις τοῦ θείου και δξυγόνου και ἐσχημάτισαν ἀέριον τι πνιγηρόν, τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, εἰς δὲ τὸ δ' πείραμα ὁ σίδηρος ἠνώθη με τὸ δξυγόνον και ἐκ τῆς

ένωσης ταύτης προέκυψε σῶμα διάφορον καὶ τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον λέγεται σκωρία τοῦ σιδήρου ἢ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

γ. Καυσις ἢ ὀξειδωσις.

Τὴν ἔνωσιν τῶν διαφόρων σωμάτων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς παραγωγὴν ἄλλων σωμάτων ὀνομάζουσι καυσιν ἢ ὀξειδωσιν. Τὰ κατὰ τὴν καυσιν ἢ ὀξειδωσιν παραγόμενα νέα σώματα λέγονται ὀξείδια.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων καὶ πολλῶν ἄλλων γίνεται φανερόν ὅτι τὸ αἷτιον τῆς καύσεως ἢ ὀξειδώσεως τῶν πλείστων σωμάτων ὀφείλεται εἰς τὸ ὀξυγόνον, ἢ δὲ καυσις ἢ ὀξειδωσις οὐδὲν ἄλλο εἶναι παρὰ μίαν χημικὴν ἔνωσιν τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τῆς καιομένης οὐσίας πρὸς σχηματισμὸν νέου τινὸς σώματος διαφόρου καὶ πρὸς τὸ ὀξυγόνον καὶ πρὸς τὴν καιομένην οὐσίαν. Ἄλλ' ὅμως διδάσκουσι ἡμᾶς τὰ ἀνωτέρω πειράματα, καὶ πλείστα ἄλλα, ὅτι τὸ ὀξυγόνον δὲν ἐνεργεῖ, ἐὰν δὲν προετοιμασθῇ τὸ μέλλον νὰ ὀξειδωθῇ σῶμα, λ. χ. διὰ προθερμάνσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΔΗΡ. ΑΖΩΤΟΝ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

8. Ἀπὸ τί συνίσταται ὁ ἀέρας :

Πείραμα. 1. Λαμβάνομεν κώδωνα ὑάλινον (Σχ. 171) φέροντα ἐπὶ τοῦ κλειστοῦ μέρους ὀπὴν, ἐπὶ τῆς ὀποίας ἐφαρμόζεται ἀκριβῶς πῶμα ἐκ φελλοῦ (ἀντὶ κώδωνος ἡμπορεῖ νὰ χρησιμεύσῃ ἄχρηστος φιάλη ἀπὸ τῆς ὀποίας ἀπεκόπη ἡ



Σχ. 171

βάσις), μὲ τὸν κώδωνα τοῦτον σκεπάζομεν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 171, μικρὸν πιατάκι ἀπὸ πορσελάνην, τὸ ὁποῖον πλέει ἐπὶ τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης, καὶ ἐπὶ τοῦ ὁποῖου ἐτοποθετήσαμεν προηγουμένως καὶ ἀνεφλέξομεν τεμάχιον φωσφόρου (περὶ φωσφόρου βλέπε εἰς σελίδα 199) ὅχι μεγαλύτερον ἀπὸ

ρου (περὶ φωσφόρου βλέπε εἰς σελίδα 199) ὅχι μεγαλύτερον ἀπὸ

ρεβίθι· προσέχομεν κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τοῦ πειράματος, ὥστε τὰ χεῖλη τοῦ κώδωνος νὰ εὐρίσκωνται ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης· κατ' ἀρχὰς σχηματίζονται ὑπὸ τὸν κώδωνα ζωηραὶ καὶ φωτειναὶ φλόγες καὶ μεταξὺ αὐτῶν λευκοὶ ὡς ἡ χιῶν καὶ πυκνοὶ καπνοί, μετ' ὀλίγον ἢ ἔντασις τῆς καύσεως κατευνάζεται, ἢ δὲ φλόξ σβύνει μόνη τῆς, ἀν καὶ ὑπάρχει ἀκόμη φωσφόρος εἰς τὸ πιατάκι. Ἔνεκα τοῦ καιομένου μὲ ζωηρὰν φλόγα φωσφόρου ὁ κώδων ὄλος εἶναι ἀκόμη θερμός· ἐπιθυμοῦντες λοιπὸν νὰ σπουδάσωμεν τὰ ἀποτελέσματα τῆς καύσεως, περιμένομεν ὀλίγον μέχρις ὅτου κρυώσῃ ὁ κώδων ἐντελῶς, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον συμβαίνει εἰς διάστημα ὀλίγων λεπτῶν. Τότε δὲ βλέπομεν ὅτι οἱ λευκοὶ καπνοί, οἱ σχηματισθέντες κατὰ τὴν καύσιν τοῦ φωσφόρου, ἐξηφανίσθησαν ἐντελῶς, διαλυθέντες εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης καὶ ὅτι ἐναπέμεινεν ἀκόμη ποσότης τις ἀέρος ἐντὸς τοῦ κώδωνος εὐρισκομένη ὑπεράνω τοῦ ὕδατος. Ἐὰν προσέξωμεν καλῶς θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ ποσότης αὕτη τοῦ ἀέρος, ἢ ὅποια ὑπάρχει ἀκόμη κλεισμένη ὑπὸ τὸν κώδωνα, εἶναι πολὺ μικροτέρα ἀπὸ ἐκείνην τὴν ὅποιαν εἶχεν ἀρχικῶς ὁ κώδων, ὅταν ἐσκεπάσαμεν μὲ αὐτὸν τὸν καιόμενον φωσφόρον. Διότι, ἐν ᾧ πρὶν ὀλόκληρος ὁ κώδων ἦτο γεμάτος ἀπὸ ἀέρα, βλέπομεν τώρα ὅτι εἰς τὸ κάτω μέρος αὐτοῦ εἰσῆλθε σημαντικὴ ποσότης ὕδατος, ἢ ὅποια ὑψώθη ἐντὸς τοῦ κώδωνος, ὑπεράνω μάλιστα τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης καὶ ὅτι κατέλαβε τὸ $\frac{1}{3}$ περίπου τοῦ χώρου, τὸν ὁποῖον εἰς τὴν ἀρχὴν κατεῖχεν ὁ ἀήρ.

Πείραμα. 2. Διὰ νὰ ἐπιχειρήσωμεν τὴν λύσιν τοῦ ζητήματος τούτου σπρώχνομεν ἕκ τῶν ἄνω τὸν κώδωνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης τόσον, μέχρις ὅτου ἢ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τοῦ ἐντὸς τοῦ κώδωνος καὶ τοῦ τῆς λεκάνης εὐρεθῶν εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον· ἀπομακρύνομεν τὸν φελλὸν ἕκ τοῦ λαιμοῦ τοῦ κώδωνος καὶ εἰσάγομεν ἀπὸ τὸ στόμιον αὐτοῦ λαμπάδα ἀναμμένην· ἀμέσως τότε σβύνει ἢ λαμπάς. (Εἰς ἀντίστοιχον πείραμα ὅμοιον, ὅπου ὅμως δὲν ἔκαη φωσφόρος, ἢ φλόξ τῆς λαμπάδος διατηρεῖται ἐπὶ χρόνον τινά). Μετὰ τὴν καύσιν λοιπὸν τοῦ φωσφόρου ἀπέμεινεν ἀερίον τι εἰς τὸν κώδωνα, ἐντελῶς διάφορον πρὸς τὸν ἀέρα τὸν ὁποῖον προηγουμένως εἶχε. Ἐμποροῦμεν λοιπὸν ἀσφαλῶς νὰ συμπεράνωμεν ὅτι εἰς τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον εἶχεν εἰς τὴν ἀρχὴν ὁ κώδων, ἐπομέ-

νως και εις τον αέρα με τον οποιον ειναι γεματον το δωμάτιον, συνυπάρχουν δύο τινά είδη αέρος. Το μέν, εκείνο δηλ. το οποιον λέγομεν οξυγόνον, ήνώθη κατά την καθυσιν με τον φωσφόρον και παρηγάγε μάλιστα με αυτόν τους χιονώδεις καπνούς, οι οποιοι κατόπιν διελύθησαν εις το ύδωρ (το οξυγόνον βεβαίως έξηφανίσθη, άφ' ου ήνώθη με τον φωσφόρον και άφήκε κενόν εις τον αέρα του κώδωνος, εις το κενόν δε εισήλθεν ύδωρ εκ της λεκάνης): το δε έτερον είδος του αέρος το οποιον απέμεινεν εις τον κώδωνα, και το οποιον είναι σώμα έντελώς διάφορον του οξυγόνου, λέγεται άζωτον, διότι έντός του αερίου τούτου δεν ήμπορουν ουδέ στιγμήν να ζήσουν ζώα, είναι έπομένως άκατάλληλον δια την ζωήν των ζώων.

Έξαγόμενα. α') Από το πείραμα τουτο δεν μας μένει άμφιβολία ότι ο αήρ δεν είναι άπλοον αέριον, άλλ' ότι καταρτίζεται, αυτός άόρατος ών, από δύο έπίσης άόρατα αέρια, τα οποια έχουν έλως διαφόρους ιδιότητας, το οξυγόνον και το άζωτον, τα οποια άφ' ου τόσο εύκολα άποχωρίζονται και το καθ' έν έξ αυτών διατηρεί τας ιδιότητας αυτού, άποτελουν μίγμα (πρόλ. σελ. 159).

β') Από τα γενόμενα πειράματα εύρέθη ότι ο αήρ εις 100 όγκους περιέχει 79 όγκους άζώτου και 21 όγκους οξυγόνου. Τα αέρια ταυτα είναι εις βάρος υπό την έξής αναλογίαν. Εις 100 γραμμάρια αέρος υπάρχουν 23 γραμμάρια οξυγόνου και 77 γραμμάρια άζώτου.

Έκτός όμως του οξυγόνου και του άζώτου ο αήρ περιέχει και άτμούς ύδατος, και άλλα τινά αέρια εις έλαχίστην όμως ποσότητα.

9. Το "Αζωτον

Το άζωτον, εκτός του ότι εύρίσκεται ως συστατικόν του αέρος, εύρίσκεται άφθόνως ήνωμένον και με άλλα σώματα και σχηματίζει μαζί με αυτά χημικάς ένώσεις. Δεν υπάρχει ζώον ή φυτόν να μη περιέχη άφθόνως άζωτον. Το λεύκωμα του φου, το γάλα, τα άλευρα, αι σάρκες, το αίμα κτλ. περιέχουν άζωτον. Τα φυτά παρασκευάζουν με το άζωτον ουσίας, των οποίων όμως το άζωτον προέρχεται όχι από τον αέρα (εκτός εις έλαχίστας εξαιρέσεις) άλλ' από ουσίας του έδάφους περιεχούσας άζωτον, ήτοι άζωτούχους, τα λεγόμενα δια γενικοϋ ονόματος νιτροικά άλατα.

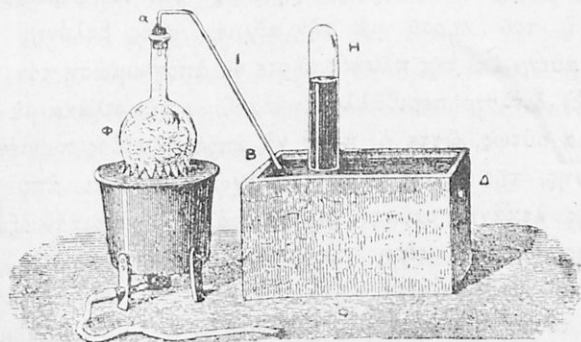
10. Ἡ Ἀμμωνία

Ἡ ἀμμωνία χημικὴ ἔνωση τοῦ ἀζώτου μὲ ὕδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ ὀσμὴν διαπεραστικωτάτην ὑπενθυμίζουσαν τὴν σήψιν τῶν οὖρων καὶ προκαλοῦσαν ἄφθονον ἔκροσιν δακρῶν.

Παρασκευή. Ἡ ἀμμωνία ἐξάγεται ὅταν ἐντὸς καταλλήλου συσκευῆς, ὅποια εἶναι ἡ τοῦ Σχ. 172, θερμανθῇ μίγμα ἀσδέστου μὲ ἀμμωνιακὸν ἄλας (νισαντήρι), συλλέγεται δὲ τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον εἰς κυλίνδρους γεμάτους μὲ ὕδραργυρον ἢ εἰς ἀνεστραμμένα ἀγγεῖα, τῶν ὁποίων ἐκτοπίζει τὸν ἀέρα, διότι εἶναι ἐλαφροτέρα τοῦτου.

Ἰδιότητες. Εἰς τὸ ὕδωρ διαλύεται ἀφθόνως ἡ ἀμμωνία. Διάλυμα αὐτῆς (ἔστω καὶ 10%) εἰς ὕδωρ λέγεται συνήθως καυστικὴ ἀμμωνία. Ἡ ὑγρὰ αὕτη ἀμμωνία εἶναι ἄχρουν καὶ ἰσχυρῶς καυστικὴ, ἡ δὲ ὀσμὴ τῆς εἶναι ἐπίσης δυσάρετος ὡς καὶ τῆς ἀερῶδους ἀμμωνίας. Ἐὰν ὑγρὰν ἀμμωνίαν θερμάνωμεν μέχρι βρασμοῦ τοῦ ὕδατος, ἀποδίδει ὅλην τὴν ἀέριον ἀμμωνίαν τὴν ὅποιαν περιέχει.

Χοῆσις Ἡ ἀμμωνία χρησιμοποιεῖται πρὸς καθαρισμὸν τῶν κη-



Σχ. 172

λίδων ἐκ λιπαρῶν οὐσιῶν. Ἀραιωμένην μὲ πολὺ ὕδωρ μεταχειρίζομεθα διὰ νὰ καυτηριάσωμεν τὰ κεντήματα τῶν σφηκῶν καὶ μελισσῶν καὶ τὰ δῆγματα τῶν δηλητηριωδῶν ὄφρων. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν, ἰατρικὴν, κτηνοτροφίαν καὶ πρὸς παραγωγὴν τεχνητοῦ πάγου.

Σημ. Κατὰ τὴν σήψιν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν οὐσιῶν, αἱ ὅποια περιέχουν ἀζώτων, παράγεται ἀμμωνία· ἡ ἀμμωνία αὕτη μετα-

τρέπεται κατόπιν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους μὲ τὴν συνεργασίαν εἰδικῶν μικροοργανισμῶν καὶ μὲ ἄλλα συστατικά τοῦ ἐδάφους εἰς σώματα τὰ ὁποῖα εἶναι εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ λέγονται νιτρικὰ ἄλατα.

Τὰ νιτρικὰ ἄλατα τοῦ ἐδάφους τρέφουν τὰ φυτά.

II. Τὸ νιτρικὸν ὀξύ.

Τὸ νιτρικὸν ὀξύ (ἰκκουαφόρτε) εἶναι ἔνωσις ἀζώτου, ὀξυγόνου, καὶ ὕδρογόνου καὶ χρησιμεύει ὡς ἄριστον διαλυτικὸν μέσον τῶν μετάλλων, μόνον τὸν ἄργυρον, τὸν χρυσὸν καὶ τὸν λευκόχρυσον δὲν διαλύει.

Πειράματα. α') Ρίπτοντες ἐντὸς ὑαλίνου ποτηρίου περιέχοντος νιτρικὸν ὀξύ ἀραιωμένον μὲ τριπλασίαν ποσότητα ὕδατος φήγματα χαλκοῦ, ὃ χαλκὸς ἐξαφανίζεται ταχέως, τὸ δὲ ὑγρὸν λαμβάνει ὄραλον κυανοῦν χρῶμα, ἐν ᾧ συγχρόνως ἐκλύονται ἐρυθροὶ ἀτμοί. β') Ἐπάνω εἰς μίαν τῶν ἐπιφανειῶν χαλκίνης πλακὸς τελείως λείας κάμνομεν στρώμα λεπτὸν μὲ βερνίκιον ἢ μὲ κηρίον· χαράσομεν ἔπειτα σκέδιόν τι ἰχνογραφήματος ἐπὶ τοῦ στρώματος τοῦ βερνίκιου ἢ τοῦ κηροῦ μὲ τὴν αἰχμὴν μιᾶς βελόνης χονδρῆς πιέζοντες αὐτὴν ἐπὶ τῆς πλακὸς, ὥστε νὰ ἀπογνυμώσῃ τὸν χαλκόν, ὅπου καὶ ἂν διέλθῃ· περιβάλλομεν κατόπιν τὴν πλάκα μὲ κηρίον περίφραγμα οὕτως, ὥστε ἡ πλάξ νὰ ἀποτελῇ εἶδος πυθμένος ἀδαθοῦς λεκάνης, τῆς ὁποίας τὰ πέριξ τοιχώματα εἶναι ἀπὸ κηρίον. Ἐντὸς τῆς λεκάνης ταύτης ρίπτομεν ἀραιὸν νιτρικὸν ὀξύ. Μετά τινος ὥρας ὅλα τὰ μέρη τῆς μεταλλικῆς ἐπιφανείας τὰ γυμνωθέντα ἀπὸ τὸ βερνίκιον κατατρώγονται ἀπὸ τὸ νιτρικὸν ὀξύ. Ἐὰν μετὰ τοῦτο πρῶτον μὲν χύσωμεν τὸ ὑπάρχον ἀκόμη ἐντὸς τῆς λεκάνης νιτρικὸν ὀξύ, ἔπειτα δὲ καθάρσωμεν τὴν πλάκα μὲ νέφτι, θὰ ἴδωμεν ἐμφανιζόμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς πλακὸς τὸ ἰχνογράφημα, τὸ ὁποῖον ἐχαράξαμεν. Οἱ χαράκται καὶ διὰ τοῦ μέσου τούτου κάμνουν ἰχνογραφήματα ἐπὶ χαλκίνων πλακῶν.

Παρασκευή. Τὸ νιτρικὸν ὀξύ παρασκευάζεται ἐὰν θερμανθῇ ἐντὸς κηταλλήλου συσκευῆς μίγμα συνιστάμενον ἀπὸ ἴσα μέρη οὐσίας τινός ὁμοιοζούσης κατὰ τὴν ὄψιν καὶ τὴν γεῦσιν πρὸς τὸ κοινὸν ἄλας καὶ χρησιμοποιουμένης εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος καὶ

τῶν πυροτεχνημάτων, τοῦ λεγομένου νίτρου, καὶ θειικοῦ ὀξέος.

Σημ. Τὸ νίτρον εἶναι ἔνωσις ἀζώτου, καλίου καὶ ὀξυγόνου, ἐμφανίζεται τοῦτο εἰς τὴν Αἴγυπτον καὶ τὰς Ἰνδίας μετὰ τὴν ἐποχὴν τῶν βροχῶν εἰς τὸ ἔδαφος ὡς ἐξάνθημα ἀλατοῦχον. Εἰς τὴν Χιλὴν καὶ Περουβίαν εὐρίσκεται εἰς μεγάλην ποσότητα ἄλλο εἶδος ὄλατος, τὸ νιτρικὸν νάτριον, συνιστάμενον ἀπὸ ἀζωτον, νάτριον καὶ ὀξυγόνον. (Εἰς τοὺς σταύλους τῶν ἵππων, βοῶν κτλ. ἐπὶ τῶν τοίχων, οἱ ὁποῖοι συμποτίζονται ἀπὸ τὰ οὖρα, συχνὰ βλέπομεν ἐξάνθηματα ἀλατοῦχα ἀπὸ παρόμοια νιτρικὰ ἄλατα).

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Γ'.

12. Μαγειρικὸν ἄλας - Χλώριον - Νάτριον

α') Τὸ μαγειρικὸν ἄλας εὐρίσκεται ἀφθονώτατον ἐπὶ τῆς γῆς καὶ ἐξάγεται εἰς τὴν Ἑλλάδα ἀπὸ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ. Διοχετεύεται θαλάσσιον ὕδωρ ἐντὸς δεξαμενῶν, αἱ ὁποῖαι λέγονται ἀλυκαί, καὶ διὰ τῆς αὐτομάτου ἐξατμίσεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἀποτίθεται τὸ ἄλας. Εἰς πολλὰς χώρας ἐξάγεται ἀπὸ τὴν γῆν ὡς ὀρυκτόν.

Χρησιμεύει εἰς τὴν μαγειρικὴν πρὸς ἄρτυσιν τῶν τροφῶν, ὡς ἀντισηπτικὸν πρὸς διατήρησιν πολλῶν τροφίμων (κρεάτων, ἰχθύων, κτλ.) καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν.

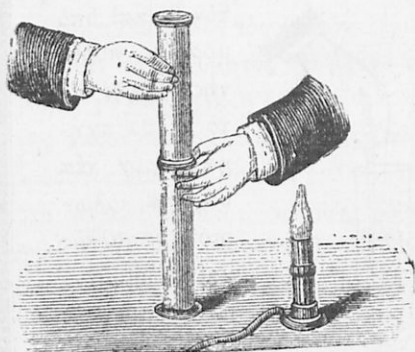
β') Ἀπὸ τί συνίσταται τὸ μαγειρικὸν ἄλας ;

Τὸ μαγειρικὸν ἄλας θερμαινόμενον ἰσχυρῶς μεταβάλλεται εἰς ὑγρὸν, ἤτοι τήκεται. Ἐὰν διὰ μέσου τετηγμένου ἄλατος διοχετεύσωμεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὅπως ἐγένετο τοῦτο καὶ διὰ τὸ ὕδωρ, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι συμβαίνει καὶ ἐδῶ ἠλεκτρόλυσις τούτου, καὶ εἰς μὲν τὸν ἀρνητικὸν πόλον ἀναφαίνεται σῶμα στερεόν, ἀργυρόλευκον, μαλακόν, εἰς δὲ τὸν θετικὸν ἀέριον κιτρινοπράσινον. Τὸ πρῶτον λέγεται νάτριον καὶ εἶναι μέταλλον ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος, εὐτήκτον· ἐὰν δὲ θερμανθῇ ἰσχυρῶς ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ κιτρίνην φλόγα, τὸ δεῦτερον λέγεται χλώριον καὶ εἶναι ἀέριον ἔχον ὀσμὴν διαπεραστικὴν καὶ πνιγηράν, εἰσπνεόμενον κατὰ μικρὰ πρὸς ἐρεθίζει τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα, κατὰ μεγάλα δὲ πρὸς ἐνεργεῖ ὡς ὀριμὸν δηλητήριον. Εἶναι βαρύτερον (2 1/2 φορές)

6') Γεμίζομεν δύο ἴσους κατὰ τὴν χωρητικότητα υαλίνους κυλίνδρους τὸν ἓνα μὲ ὑδρογόνον καὶ τὸν ἄλλον μὲ χλωρίον, σκεπάζομεν τὸν καθ' ἓνα χωριστὰ μὲ υαλινὴν πλάκα καὶ τοποθετοῦμεν ἔπειτα τὸν ἓνα ἐπὶ τοῦ ἄλλου, καθὼς φαίνεται εἰς τὸ Σχ. 176, καὶ τέλος σύρομεν αἰφνιδίως τὰς ὡς πώματα χρησιμεύουσας πλάκας· ἔαν προφυλάξωμεν τοὺς κυλίνδρους ἀπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς τοῦ ἡλίου, παρατηροῦμεν ζωηρὰν ἐνέργειαν ἐντὸς αὐτῶν καὶ



Σχ. 175



Σχ. 176

ἕστερον ἀπὸ ὀλίγας στιγμὰς σχηματίζεται μίγμα ἐκ τῶν δύο ἀερίων ὁμοειδές. Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν τὰ στόμια τῶν κυλίνδρων εἰς φλόγα τινα, ἀναφλέγεται τὸ μίγμα, ἡ δὲ φλόξ ἀπὸ τὰ χεῖλη τῶν κυλίνδρων προχωρεῖ πρὸς τὰ μέσα μέχρι τοῦ πυθμένου αὐτῶν, ἀκούεται ἀφοδρὸς ψόφος βιαίας ἐκπυροσροτήσεως καὶ ἐξέρχεται ἐκ τῶν στομίων πυκνὸς λευκὸς καπνός. Ὁ καπνὸς οὗτος δὲν ἔχει πλέον τὴν ὁσμὴν τοῦ χλωρίου (ἡ ὁποία διετηρεῖτο εἰς τὸ μίγμα) ἀλλ' ὁσμὴν πνιγηρὰν καὶ ὀξινόν. Ἐὰν εἰς τὸν καπνὸν τοῦτον πλησιάσωμεν τεμάχιον χάρτου, τὸ ὁποῖον ἔχει βαφὴν κυανοῦ μὲ βάμμα ἡλιοτροπίου, γίνεται ἐρυθρόν· ὁ αὐτὸς χάρτης εἰς τὸ μίγμα θὰ ἐγένετο λευκός.

Τὸ ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν δύο ἀερίων, ὑδρογόνου καὶ χλωρίου, διὰ τῆς ἐπίδρασεως εἴτε τοῦ φωτὸς εἴτε τῆς θερμότητος προκύπτον ἀέριον λέγεται ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Τοιοῦτον ἀέριον διοχετευομένον διὰ μέσου ὕδατος διαλύεται ἀφθόνως καὶ τὸ ὑγρὸν ἀποκτᾷ ὀξινόν γεῦσιν καὶ κάμνει ἐρυθρόν τὸν κυανὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου, ἔαν βυθισθῇ ἐν αὐτῷ. Ἐὰν ἡ ἀπόδοσις τοῦ ἀερίου ἀπὸ τοῦ ἡλίου ὑπερβῇ τὴν ἀναγκαζομένην

ἐκ τοῦ ὑγροῦ τούτου ἀτμῶν. Τὸ ὑγρὸν λέγεται ἐπίσης ὑδροχλωρικὸν ὄξύ, ἢ σπύρτο τοῦ ἁλατος. Τοῦ ὑγροῦ τούτου μεγάλα πρὸς χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς σόδας·

Κανὼν. Τὰ σώματα τὰ ἐμφανίζοντα ὄξινον ὁσμὴν καὶ γεῦσιν καὶ μετατρέποντα τὸν κυανοῦν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, λέγονται ὄξεα. Εἶναι δὲ πάντοτε τὰ ὄξεα ἐνώσεις τοῦ ὑδρογόνου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄

ΣΩΜΑΤΑ ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ—ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΚΕΝΕΙΑ

14. Σώματα ἀπλᾶ ἢ στοιχεῖα.

Ὅπως τὸ ὕδωρ, ὁ ἀήρ, τὸ μαγειρικὸν ἅλας, ὁμοίως ἐξετάζονται καὶ ἄλλα σώματα. Ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν αὐτὴν ἢ ἐπιστήμη ἐφθασεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ὑπάρχουν οὐσαὶ ἀπὸ τὰς ὁποίας εἶναι δυνατόν νὰ ληφθοῦν ἄλλαι διαφόροι, π.χ. ἀπὸ τὸ ὕδωρ ἐξάγεται τὸ ὀξυγό-νον καὶ ὑδρογόνον, ἀπὸ τὸ μαγειρικὸν ἅλας τὸ νάτριον καὶ χλώ-ριον, ἀπὸ τὴν ἀμμωνίαν τὸ ἄζωτον καὶ ὑδρογόνον. Καὶ ἀντιστρό-φως ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν πάλιν ὕδωρ, ἀπὸ τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ χλώριον νὰ κάμωμεν τὸ ὑδροχλω-ρικὸν ὄξύ κτλ. Μερικὰ ὅμως δὲν ἠμποροῦμεν νὰ ἀποσυνθέσωμεν εἰς ἄλλας οὐσίας διαφόρους οἰονδήποτε μέσον καὶ ἂν μεταχειρισθῶμεν. Τοιαῦτα εἶναι τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ χλώριον, τὸ νάτριον, ὁ σίδηρος κτλ. τὸ ὅλον περίπου 87. Τὰ σώματα ταῦτα ὠνομάσθησαν ἀπλᾶ ἢ χημικὰ στοιχεῖα.

15. Μίγμα. Σώματα σύνθετα ἢ ἐνώσεις.

Ὅπως εἶδομεν τὸ ὕδωρ ἀποσυντίθεται καὶ δίδει πάντοτε 2 ὀγ-κους ὑδρογόνου καὶ 1 ὀγκον ὀξυγόνου καὶ ἀντιστρόφως διὰ νὰ κά-μωμεν ὕδωρ χρειαζόμεθα 2 ὀγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὀγκον ὀξυγό-νου. Ὁ ἀήρ ὅμως δὲν ἔχει ὠρισμένην καὶ σταθεράν ἀναλογίαν συ-στάσεως. Τὸ ὕδωρ λέγομεν ὅτι εἶναι ἐνώσις καὶ ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα. Γενικῶς τὰ μὴ ἀπλᾶ σώματα διαίρονται εἰς μίγματα καὶ εἰς ἐνώ-σεις ἢ σύνθετα ~~σώματα~~ οἰήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

16. Χημική ἔλξις ἢ συγγένεια.

Τὸ ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, μὲ τὴν βοήθειαν τῆς θερμότητος ἢ τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος ἢμποροῦν νὰ ἐνωθοῦν καὶ νὰ σχηματίσουν ὕδωρ, τὸ χλώριον καὶ προθερμανθὲν νάτριον ἐπίσης ἐνώνονται εἰς χλωριοῦχον νάτριον, τὸ χλώριον μὲ τὸ ὕδρογόνον διὰ τῆς ἀμέσου ἐπιδράσεως τοῦ φωτός ἢ τῆς θερμότητος ἐνώνονται εἰς ὕδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ χλώριον μὲ τὸ ἀντιμόνιον ἐνώνονται εἰς χλωριοῦχον ἀντιμόνιον καὶ χωρὶς νὰ θερμανθοῦν. Αἱ ἐνώσεις αὗται ὀφείλονται εἰς μίαν τάσιν, τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ διάφορα στοιχεῖα νὰ ἐνώνωνται καὶ νὰ σχηματίζουσι χημικὰς ἐνώσεις ἢ σύνθετα σώματα. Ἐκ τῶν ὀλίγων παραδειγμάτων τὰ ὁποῖα ἀναφέρομεν, τὰ διάφορα στοιχεῖα δὲν ἔχουν τὴν αὐτὴν τάσιν νὰ ἐνωθοῦν μὲ τὸ α ἢ μὲ τὸ β στοιχεῖον, καὶ εἶναι πολλάκις ἀνάγκη νὰ βοηθηθῇ ἡ τάσις αὕτη μὲ τὴν θερμότητα, τὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ φῶς κλπ. Κατὰ τὴν ἐξέτασιν μάλιστα τῶν διαφόρων χημικῶν οὐσιῶν εὐρίσκομεν ὅτι ἕκαστον στοιχεῖον ἔχει ἐκλεκτικὴν δύναμιν νὰ ἐνώνεται χημικῶς μὲ ἄλλα στοιχεῖα. Ἡ τάσις αὕτη πρὸς ἐνωσιν τῶν στοιχείων λέγεται χημικὴ ἔλξις ἢ συγγένεια. Ἐνεκα τῆς χημικῆς ταύτης συγγενείας εἶναι δυνατόν νὰ ἀντικαταστήσῃ κατὰ τὴν ἀλληλεπίδρασιν τῶν διαφόρων σωμάτων στοιχεῖόν τι ἄλλο καὶ νὰ προκύβουσι νέαι ἐνώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

ΤΟ ΘΕΙΟΝ ΚΑΙ ΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

17. Τὸ θεῖον

Τὸ θεῖον (θειάφι) εἶναι στοιχεῖον στερεόν, κίτρινον, εὐθραυστον, βαρύτερον (2 φορές) τοῦ ὕδατος, κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τῆς θερμότητος καὶ καίεται εἰς τὸν ἀέρα μὲ φλόγα κυανῆν. Εὐρίσκεται αὐτοφύεθς εἰς διαφόρους τόπους, π. χ. τὴν Θήραν, τὴν Μῆλον, τὴν Σικελίαν. Ἀνευρίσκεται ὁμοίως καὶ ἠγνωμένον μὲ μέταλλα εἰς διάφορα ὄρυκτά, σιδήρου (σιδηροπυρίτης), μολύβδου (γαληνίτης) κτλ. Ἐπίσης περιέχεται εἰς διάφορα σώματα, π. χ. εἰς τὴν γύψον (θεικὸν ἀσδέστιον). Καὶ εἰς τὰ κοινὰ καὶ λαματικά

ὕδατα, τὴν θάλασσαν, εἰς τὸν χυμὸν τῶν κρομμύων, τῶν κρίνων, εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ ὄφου, εἰς τὴν χολήν, εἰς τοὺς ὄνυχας καὶ εἰς τὰς τρίχας ἐμπεριέχεται τὸ στοιχεῖον τοῦτο.

Ἐξαγωγή καὶ καθαρισμὸς τοῦ θεῖου. Τὸ θεῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὰ θειοχώματα, ἤτοι ἀπὸ τὸ αὐτοφυῆς θεῖον, τὸ ὅποιον εὑρίσκειται πάντοτε ἀναμειγμένον μὲ γαιώδη συστατικά. Ὄταν τὸ θεϊόχωμα εἶναι πλούσιον εἰς θεῖον, ἀπλῶς θερμαίνεται ἐντὸς λέβητος, ὅποτε τὸ θεῖον τήκεται καὶ παρέχει ὑγρὸν κιτρινωπὸν, τὰ δὲ προσμίγματα καταπίπτουν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ λέβητος. Τὸ ἐπιπλέον θεῖον ἀποχωρίζεται μεταγχιζόμενον μὲ κοχλιάρια καὶ χύνεται εἰς τύπους ὅπου στερεοποιεῖται καὶ παρέχει τὸ ἀγοραῖον θεῖον. Ὄταν τὰ θειοχώματα ἔχουν πολλὰ γαιώδη συστατικά, τότε σχηματίζεται σωρὸς εἰς κεκλιμένον ἐπίπεδον μετὰ περιτοίχου κτιστοῦ. Ἐπ' αὐτοῦ τίθενται κατ' ἀρχὰς τὰ μεγαλύτερα τεμάχια, ἐπ' αὐτῶν τὰ μικρότερα, τὰ ὅποια τέλος σκεπάζονται μὲ λεπτὴν κόνιν θειοχώματος, ἀπὸ τοῦ ὁποῦ ἀφηρέθη τὸ θεῖον. Ὄταν ὁ σωρὸς συμπληρωθῇ, ἀντίπτεται εἰς διάφορα σημεῖα, ὅτε μέρος μὲν τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ θεϊόχωμα θεῖου καλεῖται, τὸ ἕτερον μέρος αὐτοῦ τήκεται καὶ καταρρέει εἰς χαμηλότερον μέρος τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου· ἐξωθεν αὐτοῦ ὑπάρχει μικρὰ δεξαμενὴ, ἐντὸς τῆς ὁποίας τὸ τικὲν θεῖον συλλέγεται, ἐκ τῆς δεξαμενῆς φέρεται εἰς τύπους ἐντὸς τῶν ὁποίων στερεοποιεῖται καὶ παρέχει τὸ ἀγοραῖον θεῖον. Ὄταν τὰ θειοχώματα δὲν ἔχουν πολὺ θεῖον τοποθετοῦνται εἰς πήλινα δοχεῖα, τὰ ὅποια εἶναι τοποθετημένα εἰς κάμινον καὶ συγκοινωνοῦν διὰ σωλῆνος μὲ ἄλλα ὅμοια δοχεῖα εὑρισκόμενα ἔξω τῆς καμίνου. Διὰ τῆς καύσεως ξύλων ἐντὸς τῆς καμίνου, τὸ θεῖον ἐξαερώνεται εἰς τὰ ἐσωτερικὰ δοχεῖα καὶ συμπυκνώνεται εἰς τὰ ἐξωτερικὰ. Τὸ ἀγοραῖον θεῖον ἔχει ἀνάγκη καθαρισμοῦ. Διὰ τὴν καθαρισθῆναι τὸ ἐξαερώνουν εἰς δοχεῖα σιδηρά, τοὺς δὲ παραγομένους ἀτμούς του διοχετεύουν ἐντὸς μεγάλου λιθοκτίσου θαλάμου, ὅπου οὗτοι συμπυκνώνονται καὶ σχηματίζουν λεπτὴν κόνιν, ἣ ὅποια ἀποτελεῖ τὰ ἀνθη θεῖου. Ἄν ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου εἶναι ἀρκετὰ μεγάλη, τὸ θεῖον τήκεται καὶ ρεεῖ ἀπὸ μίαν ὀπήν. Τὸ θεῖον χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ διοξειδίου τοῦ θεῖου καὶ τοῦ θεϊκοῦ ὀξέος, τῶν πυρρίων, τῆς πυρίτιδος, τῶν πυροτεχνημάτων καὶ βεγ-

γαλικῶν φώτων, εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ θειωμένου ἐλαστικοῦ κόμ-
μεως (κκουτσούκ) καὶ εἰς τὴν θείωσιν τῶν ἀμπέλων ἐναντίον ἀσθε-
νείας αὐτῶν, ἢ ὅποια λέγεται φῖδιον.

Σημ. α') Ἡ πυριτίς (μπαρούτι) εἶναι μίγμα θείου (12 %), ἄν-
θρακος (10 %) καὶ νιτρικοῦ καλλίου (78 %). Τὰ συστατικὰ ταῦτα
ἴσοντό δυνατόν καθαρὰ κονιοποιοῦνται χωριστά, ἀναμιγνύονται μὲ
ὕδωρ καὶ ζυμώνονται, κατόπιν μὲ πιεστήρια μεταβάλλονται εἰς
πλακοῦντα (γαλέτα). Τὸν πλακοῦντα μεταβάλλουν εἰς κόκκους καὶ
στιλβῶνουν μὲ κόνιν γραφίτου.

β') Τὰ βεγγαλικὰ φῶτα γίνονται δι' ἀναμίξεως κατὰ ὀρισμένας
ἀναλογίας θείου, ἄνθρακος, χλωρικοῦ καλλίου καὶ θειούχου ἀντιμο-
νίου, καὶ διὰ μὲν τὸ ἐρυθρὸν φῶς ρίπτουν εἰς τὸ μίγμα νιτρικὸν
στρόντιον, διὰ δὲ τὸ κίτρινον νιτρικὸν νάτριον καὶ διὰ τὸ πράσινον
νιτρικὸν βάριον.

Πείραμα. Τὸ θεῖον θερμαινόμενον ἐντὸς σωλῆνος μέχρις 114°
μετατρέπεται εἰς ὑγρὸν κίτρινον καὶ λεπτόρρευστον· εἰς 220° γίνε-
ται ἐρυθρὸν καὶ τόσον πυκνόρρευστον ὥστε νὰ μὴ χύνεται πλέον
ἀπὸ τὸν σωλῆνα· ἐὰν θερμανθῇ ἀκόμη περισσότερο γίνεται καὶ
πάλιν ἀραιόν. Τὸ θεῖον ἀρχίζει νὰ βράζῃ εἰς τοὺς 440°, ὅποτε με-
ταβάλλεται εἰς σκοτεινῶς ἐρυθρὸν καὶ βαρὺν ἀτμόν, ὁ ὅποιος γε-
μίζει ὀλόκληρον τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα.

Πείραμα. Εἰς τὸν ἀέρα θερμαινόμενον καίεται μὲ κυανῆν φλόγα
καὶ μεταβάλλεται ἐντελῶς ἐξαφανιζόμενον, εἰς ἀόρατον ἀέριον
πνιγνρότατον καὶ δύσοσμον, τὸ

18. Θειῶδες ὀξύ.

Τὸ θειῶδες ὀξύ εἶναι ἔνωσις θείου καὶ ὀξυγόνου. Τὸ ἀέριον
τοῦτο ἔχει ὀσμὴν ὀξυτάτην καὶ προκαλεῖ τὸν βῆχα.

Πείραμα. Ἐὰν θέσωμεν ὑπεράνω τοῦ καιομένου θείου καὶ ἐντὸς
τῶν παραγομένων ἐκ τῆς καύσεως ἀτμῶν ἄνθη, π. χ. ἶα, ρόδα,
παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἀποχρωματίζονται καὶ γίνονται λευκά.
Τὸ αὐτὸ παθαίνουν καὶ ἄλλαι φυτικαὶ καὶ ζωϊκαὶ οὐσίαι (μέταξιν,
πετρά, σπόγγοι, πηκτὴ, χορδαί, ψάθαι, ἄχυρον).

Τὸ θειῶδες ὀξύ λοιπὸν ἔχει ἀποχρωματιστικὴν καὶ λευκαντικὴν
δύναμιν.

Χρῆσις. Τὸ θειῶδες ὀξύ χρησιμεύει ὡς ἀποχρωματιστικὸν καὶ λευκαντικόν. Ἐξαιλεῖται τὰς κηλίδας ἀπὸ οἶνον ἢ καρπούς ἐρυθρούς. Ἐπιτραπέζια λινὰ ἢ βαμβάκερὰ καλύμματα φέροντα τοιαύτας κηλίδας καθαρίζονται ἐάν, ἀφοῦ βραχοῦν μὲ ὕδωρ, ἐκτεθοῦν εἰς ἀτμούς καιομένου θείου. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικόν, πρὸς ἀπολύμανσιν εἰς τὰ νοσοκομεῖα τῶν θαλάμων, τῶν κλινοστρωμῶν καὶ κλινοσκεπασμάτων, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐνοσηλεύθησαν ἀσθενεῖς πάσχοντες ἀπὸ μiasματικῆς νόσου (80 γραμ. θείου καίονται δι' ἕκαστον κυβικὸν μέτρον χώρου). Ἐχρησιμοποιήθη ἀκόμη καὶ πρὸς θεραπείαν τῆς ψώρας. Χρησιμοποιεῖται πρὸς καταστροφὴν τῶν ποντικῶν, οἱ ὅποιοι εἶναι οἱ φορεῖς τῆς πανώλους ἐντὸς τῶν ὑπονόμων.

Ἄηρ περιέχων καὶ μέχρι 0,05 % θειῶδες ὀξύ εἶναι ἐπικίνδυνος καὶ διὰ τὸν ἄνθρωπον. Ἐνεκὰ τῆς ἰδιότητος, τὴν ὁποίαν ἔχει τὸ θεῖον καιόμενον νὰ ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀπόσβεσιν πυρκαϊῶν ἐντὸς καπνοδόχων καὶ ἐντὸς χώρων κλειστῶν, ἐντὸς τῶν ὁποίων ρίπτεται θεῖον· τοῦτο ἀναφλεγόμενον καὶ εἰς θειῶδες ὀξύ μετατρέπόμενον, ἐπιφέρει τὴν ἀπόσβεσιν τῶν καιομένων οὐσιῶν.

Τὸ ρευστοποιηθὲν διὰ πίεσεως δύο ἀτμοσφαιρῶν θειῶδες ὀξύ χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ πάγου καὶ ψυκτικῶν μιγμάτων.

Πείραμα. Ἐάν διοχετεύσωμεν θειῶδες ὀξύ πρὸς ἐρχόμενον διὰ καύσεως τοῦ θείου ἐντὸς ὑποδοχέως ὑαλίνου, ἔπου διοχετεύονται καὶ ἀτμοὶ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ὕδατος, παράγεται διὰ τῆς ἀλληλεπίδράσεως αὐτῶν θειικὸν ὀξύ.

19. Θεϊκὸν ὀξύ.

Τὸ θεϊκὸν ὀξύ (σπίρτο τοῦ βιτριολίου) εἶναι τὸ σπουδαιότατον ἐκ τῶν χρησιμοποιουμένων εἰς τὴν βιομηχανίαν ὀξέων (εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ φωσφόρου, τοῦ ὕδρογόνου, τοῦ χλωρίου, τῆς σόδας ἐκρηκτικῶν οὐσιῶν, εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ σταφυλοσακχάρου κτλ.)

Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἄοσμον πυκνόρρευστον, (1, 8 φορές βαρύτερον τοῦ ὕδατος) καὶ καυστικόν. Διαλύει τὸ μάρμαρον, τὸν σίδηρον, τὸν ψευδάργυρον καὶ πλεῖστα μέταλλα καὶ σχηματίζει μετ' αὐτῶν τὰ λεγόμενα θεϊκὰ ἅλατα (θεϊκὸν ἀσδέστιον ἢ γύψον, θεϊ-

κόν σίδηρον, θειϊκόν χαλκόν). Με τὸ ὕδωρ ἀναμιγνύεται εἰς οἰαν-
δήποτε ἀναλογίαν. Ὅταν εἶναι πολὺ πυκνὸν ἐκλύεται κατὰ τὴν
ἀνάμιξιν πολλὴ θερμότης, ἢ ὅποια ἡμπορεῖ νὰ μεταβάλῃ εἰς
ἀτμὸν τὸ ὕδωρ καὶ νὰ ἐκσφενδονίσῃ τὸ καυστικὸν πυκνὸν ὀξύ εἰς
τὰ πέριξ, διὰ τοῦτο καὶ ἡ ἀνάμιξις πρέπει νὰ γίνεταί με μεγάλην
προσοχὴν καὶ κατὰ μικρὰ ποσά, νὰ χύνεται δὲ τὸ ὀξύ εἰς τὸ ὕδωρ
καὶ ὄχι τὸ ὕδωρ εἰς τὸ ὀξύ. Ἐνεκα τῆς μεγάλης τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος
τάσεως νὰ ἐνωθῇ με τὸ ὕδωρ, χρησιμεύει πρὸς ἀποξήρανσιν ἀερίων.
Διὰ τὸν αὐτὸν δὲ λόγον ἐπιφέρει τὸ θειϊκὸν ὀξύ ἀπανθράκωσιν εἰς
τὰς ἐν αὐτῷ εἰσαγομένας ὀργανικὰς οὐσίας (ξύλον, σάκχαρον,
χάρτην).

Ἐσωτερικῶς λαμβανόμενον τὸ θειϊκὸν ὀξύ ἐνεργεῖ ὡς δηλη-
τήριον.

20. Ἵδρόθειον.

Καὶ με τὸ ὕδρογόνον ἐνώνεται τὸ θεῖον, τὸ δὲ κατὰ τὴν σήψιν
τῶν ῥῶν καὶ τῶν θειούχων οὐσιῶν ἐντὸς ἀποπύων ἀναπτυσσόμενον
ἀέριον, τοῦ ὁποῦ ἢ ὁσμὴ μᾶς ὑπενθυμίζει τὴν τῶν σερπητότων
ῥῶν, εἶναι τὸ ἐκ τῆς ἐνώσεως ταύτης παραγόμενον ὕδρόθειον.

Πείραμα. Ἐὰν ἐντὸς καταλλήλου φιάλης ρίψωμεν ἀραιὸν θει-
κὸν ὀξύ ἐπὶ τεμαχίων συνθέτου σώματος ἐκ θείου καὶ σιδήρου, τοῦ
θειούχου σιδήρου (ὁ ὁποῖος προκύπτει ἐὰν τακτῇ ὁμοειδῆς μίγμα 7
μερῶν λεπτῶν ρινομάτων σιδήρου μετὰ 4 μ. κόνεως θείου), ἀνα-
πτύσσεται τὸ ἀέριον τοῦτο.

Τὸ ὕδρόθειον εἶναι ἀέριον δύσσομον, δηλητηριῶδες (ἀπὸ ἐπι-
πέρας 2 1/2 ὕδρόθειον προκαλεῖ δηλητηρίασιν) βαρύτερον τοῦ ἀέρος.
Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸ ἀέριον τοῦτο φλόγα τινὰ καίεται με κυ-
ανὴν φλόγα. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ παρέχει εἰς αὐτὸ τὴν χα-
ρακτηριστικὴν τῶν σερπητότων ῥῶν ὁσμὴν τὴν ὅποیان αἰσθανό-
μεθα, π.χ. εἰς τὰ θειούχα ἱαματικά ὕδατα (Μεθάνων κλπ.). Ἀργυρᾶ
ἀντικείμενα ἐκτιθέμενα εἰς τὸ ὕδρόθειον μαυρίζουν.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν ΣΤ'.

Ὁ ἄνθραξ καὶ ἐνώσεις αὐτοῦ.

21. Ὁ ἄνθραξ.

Ὁ ἄνθραξ (κάρβουνο) εἶναι στοιχεῖον στερεὸν καὶ χρησιμεύει συνήθως ὡς καύσιμος ὕλη. Τὸν ἄνθρακα εὗρισκομεν ἐντὸς τῆς γῆς ὡς ὄρυκτὸν ἐντελῶς μὲν καθαρὸν ὡς ἀδάμαντα, χρησιμοποιούμενον ἀποκλειστικῶς ὡς κοσμητικὸν λίθον, καὶ ὡς γραφίτην, ἐκ τοῦ ὁποῖου κατασκευάζονται τὰ μολυβδοκόνδυλα, μετὰ γαιωδῶν δὲ οὐσιῶν ἀνάμικτον ὡς γαιάνθρακα (ἀνθρακίτην, λιθάνθρακα, λιγνίτην καὶ τύρφην) χρησιμοποιούμενον ὡς καύσιμον ὕλην ἰδίως εἰς τὴν βιομηχανίαν.

Παρασκευάζεται δὲ καὶ τεχνητῶς δι' ἀπανθρακώσεως φυτικῶν καὶ ζωϊκῶν οὐσιῶν, λ. χ. ἐκ ξύλων (ξύλάνθραξ), ἐξ ὀστέων (ὀστεάνθραξ), ἐξ αἵματος (αἱματάνθραξ) κτλ. Ἀποτελεῖ ὁ ἄνθραξ ἀπαραίτητον συστατικὸν πάντων τῶν ἐνοργάνων ὄντων τοῦ φυτικοῦ καὶ ζωϊκοῦ κόσμου. Εἶναι τὸ πολυτιμότερον διὰ τὸν ἄνθρωπον στοιχεῖον ἀπόντος αὐτοῦ οὐδὲ ἐν ὄν ζωικὸν ἢ φυτικὸν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ γεννηθῆ. Καὶ εἰς τὰ τρόφιμα τῶν ζῴων καὶ φυτῶν ὁ ἄνθραξ εἶναι τὸ σπουδαιότερον συστατικόν.

Πείραμα. Εἰς ἀπόδειξιν ὅτι αἱ φυτικαὶ οὐσίαι περιέχουν ἄνθρακα, διαλύομεν ἐντὸς ποτηρίου σάκχαρον μὲ μικρὰν ποσότητα θερμοῦ ὕδατος καὶ ἀναμυγνύομεν τὸ οὕτω προκύπτον σιρόπιον μὲ καθαρὸν θεϊκὸν ὀξύ, ἀμέσως βλέπομεν ὅτι τὸ χρῶμα τοῦ μίγματος ἀρχίζει νὰ σκουραίνῃ, ἀφρὸς δὲ καὶ ἐκκλισις πομφολύγων αὐτόματος ἀναφαίνεται καὶ τέλος μεταμορφώνεται τὸ λευκὸν σάκχαρον εἰς μέλανα ἄνθρακα.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ὁ ἄνθραξ, ἰδίως ὁ παρασκευαζόμενος τεχνητῶς, ἔχει ἰδιότητας λίαν ἀξιοπεριέργους· ὡς λίαν πορώδης ἀπορροφᾷ καὶ στερεώνει ἐντὸς τῶν πόρων του ἀέρια, ὑγρά, χρωστικὰς οὐσίας καὶ ἄλλα καὶ ἔνεκα τῶν ἰδιοτήτων του τούτων γίνε-
ται ὠφέλιμος εἰς τὸν ἄνθρωπον. Ἐὰν εἰσαγάγωμεν ξυλάνθρακα προσφάτως παρακτωθέντα εἰς χῶρον περιέχοντα τὸ δυσῶδες ὑδρόθειον, ἢ εἰς φιάλην περιέχουσαν διάλυσιν ὑδροθείου ἐντὸς ὕδατος
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

καθαρίζομεν τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ πᾶσαν δυσσομίαν. Ἐνεκα τῆς ἰδιότητος ταύτης μεταχειρίζονται τὸν προσφάτως διαπυρωθέντα ξυλάνθρακα διὰ τὴν καταστροφήν διαφόρων μiasμάτων καὶ μολυσμάτων. Κρέας σκεπαστὸν ὀλόγυρα μὲ κόνιν ξυλάνθρακος, ἢμπορεῖ νὰ διατηρηθῆ χωρὶς νὰ βρωμήσῃ ἐπὶ πολὺν χρόνον· ἰχθύες μπαγιάτικοι χάνουν τὴν ἀποφορὰν των, ὅταν κατὰ τὸν βρασμὸν ἢ τὸ ψήσιμον αὐτῶν ρίψωμεν τεμάχια ἄνθρακος· ὕδωρ ἀκάθαρτον, ἐὰν τὸ περάσωμεν ἀπὸ διυλιστήριον ἐξ ἄνθρακος γίνεται πόσιμον, ἢ ἀηδῆς γεῦσις καὶ ὁσμὴ οἰνοπνεύματος κατωτέρας ποιότητος (σούμας) ἀφαιρεῖται ἀμέσως μὲ τὸν ἄνθρακα.

Ὁ ἄνθραξ ἔχει καὶ τὴν ἰκανότητα νὰ λευκαίνει διάφορα ὑγρά. Ἐὰν ἀναμίξωμεν οἶνον ἐλαφρῶς ἐρυθρὸν (κοκκινέλι) μὲ κόνιν ἄνθρακος καὶ ἔπειτα περάσωμεν τὸ μίγμα ἀπὸ διυλιστήριον μὲ ἄνθρακα, χάνει ἐντελῶς τὸ χρῶμά του, γίνεται ὅμως ἀνούσιος. Τὸ σάκχαρον ἐξάγεται καὶ ἀπὸ τὰ τεύτλα (κοκκινογούλια). Τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα τοῦ χυμοῦ τῶν τεύτλων ἐντελῶς ἐξαφανίζεται, ἐὰν περασθῆ ἐπανειλημμένως ἀπὸ διυλιστήριον μὲ ἄνθρακα. Πολὺ περισσότερον λευκαίνουν οἱ ἄνθρακες ἀπὸ ὅσα, αἷμα, σάρκας, οἱ ὅποιοι καὶ ζωϊκοὶ ἄνθρακες λέγονται.

Ὁ ἄνθραξ, ὁ ὅποιος ἐπικολλάται ἐπὶ τῶν καπνοδόχων κτλ., ὅταν ἰδίως καίωνται ρητινώδεις οὐσαὶ καὶ πίσσα καὶ εἶναι ὑπὸ μορφήν λεπτῆς ὡς ἄλευρον κόνεως, λέγεται αἰθάλη ἢ καπνιά (φοῦμο) καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης καὶ μελανῶν ἐλαιοχρωμάτων.

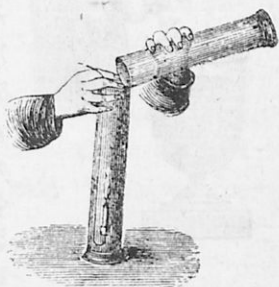
22. Ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον.

Ὅταν ἀνάψωμεν τοὺς ἄνθρακας μαγγαλίου, οὗτοι καίονται ἐνούμενοι μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος. Εἰς τὴν ἀρχὴν, προτοῦ ἀνάψουν ἐντελῶς οἱ ἄνθρακες, ὀλίγον μόνον ὀξυγόνον ἐνώνεται μὲ πολὺν σχετικῶς ἄνθρακα. Κατὰ τὴν περίσσειαν ταύτην τῶν ἀνθράκων, πᾶν εἶναι δηλ. μισοαναμμένοι, φαίνονται μεταξὺ αὐτῶν κυανὰ φλόγες. Διὰ νὰ ἀνάψουν δὲ ἐντελῶς οἱ ἄνθρακες, καθὼς γνωρίζομεν, μεταφέρομεν τὸ μαγγάλιον ἐξω ἀπὸ τὸ δωμάτιον καὶ τὸ ἐκθέτομεν εἰς ρεῦμα αέρος ἰσχυρὸν. Μὲ τὴν ἴπνογὴν ὅμως τοῦ ρεύματος τοῦ ἀέρος, ὅταν δηλ. ἀφθονον ὀξυγόνον ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τοὺς ἄνθρακας, οὗτοι ὀλίγον

κατ' ὀλίγον ἀνάπτουν ἐντελῶς καὶ αἱ κυαναὶ φλόγες ἐξαφανίζονται. Καὶ κατὰ τὰς δύο περιπτώσεις ὁ ἀνθραξ ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον (ὀξειδώνεται) καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀέρια, ἀλλὰ κατὰ μὲν τὴν πρώτην ἐνώνεται μὲ ὀλίγον ὀξυγόνον, κατὰ δὲ τὴν δευτέραν μὲ πολὺ. Σχηματίζει λοιπὸν ὁ ἀνθραξ δύο ἐνώσεις μὲ τὸ ὀξυγόνον, καὶ τὰς δύο ἀερῶδεις. Ἡ πρώτη λέγεται ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἡ δευτέρα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἢ ἀνθρακικὸν ὀξύ. Τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ τὸν αὐτὸν ὄγκον περιέχει τὸ ἥμισυ μόνον τοῦ ὀξυγόνου ἀπὸ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

α' Τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον, ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ κυανθὴν φλόγα καὶ εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος. Εἶναι ἰσχυρὸν δηλητήριον, 2—3⁰/₁₀₀ ἐξ αὐτοῦ εἰς τὸν ἀέρα ἀρκοῦν διὰ νὰ προκαλέσουν τὸν θάνατον εἰς τὸν εἰσπνέοντα. Διὰ τοῦτο πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἀερίου τούτου ἐντὸς κλειστῶν καὶ μὴ καλῶς ἀεριζομένων δωμάτων. Πολλοὶ ἄνθρωποι εὔρον τὸν θάνατον κατὰ τοὺς χειμερινοὺς μῆνας, διότι ἐτοποθέτησαν τὸ μαγγάλιον εἰς τὸ δωμάτιον τοῦ ὕπνου των προτοῦ ἀνάψουν καλῶς οἱ ἀνθρακες. Μικρὰ ποσότης τοῦ ἀερίου τούτου εἰσπνεομένη προκαλεῖ κεφαλαλγίαν, τάσιν πρὸς ἐμετὸν καὶ λιποθυμίας.

β') Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον μὴ καύσιμον καὶ ἀκατάλληλον πρὸς διατήρησιν τῆς καύσεως τῶν σωμάτων, διὰ τοῦτο καὶ ἡ φλόξ τοῦ κηρίου τοῦ εἰσαγομένου εἰς χῶρον περιέχοντα μόνον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος σβύνει. Εἶναι ἄχρουν, γεύσεως ὑποξίνου, βαρύτερον (1 1/2 φοράς) τοῦ ἀέρος καὶ διὰ τοῦτο ἡμπορεῖ νὰ μεταγγισθῇ ἀπὸ δοχεῖον γεμάτον μὲ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς δοχεῖον γεμάτον μὲ ἀέρα (Σχ. 176), ἀκριβῶς ὅπως ἡμπορεῖ νὰ μεταγγισθῇ τὸ ὕδωρ ἀπὸ δοχείου εἰς ἄλλο δοχεῖον περιέχον ἔλαιον. Ὡς βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ἔταν τοῦτο ἀναπτύσσεται ἐντὸς κλειστοῦ δωματίου, ἐκτοπίζει ἐκ τῶν κάτω ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὸν ἀέρα. Εἰς τοῦτο ὀφείλονται ἐπίσης θάνατοι ἀπὸ ἀσφυξίαν, ἔταν εἰς περιωρισμένα καὶ μὴ ἀεριζόμενα δωμάτια τοποθετοῦμεν μαγγάλια



Σχ. 176

ἔστω καὶ μὲ τελείως ἀναμμένους ἀνθρακας. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ: Τὸ ὕδωρ seltz, ὁ ζύθος, ὁ καμπανίτης οἶνος περιέχουν διαλελυμένον καὶ ὑπὸ πλείσιν δειοξειδιον τοῦ ἀνθρακος. Ὑπὸ πλείσιν σχετικῶς ὄχι πολὺ μεγάλην (36—38 ἀτμοσφαιρῶν) καὶ εἰς θερμοκρασίαν 0° γίνεται ὑγρὸν. Τοιοῦτον ὑγρὸν διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος μεταφέρεται εἰς σιδηράς φιάλας καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀεριούχων ποτῶν.

Τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος ὑπάρχει εἰς μικρὰ ποσὰ ($\frac{4}{10000}$) εἰς τὸν ἀέρα καὶ γεννᾶται κατὰ τὴν καθυσιν ἀνθρακούχων σωμάτων, κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ἀνθρώπων (ἕκαστος ἀνθρώπος ἐκπνέει 840 γραμ. τοιοῦτου εἰς 24 ὥρας), καὶ τῶν ζώων, κατὰ τὸ βράσιμον τοῦ μούστου, κατὰ τὴν σήψιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν κτλ. Εἰς τινὰς ἡφαιστειογενεῖς τόπους ἀναφυσᾶται ἐκ τῆς γῆς κατὰ μεγάλα ποσά, οὕτω λ. χ. εἰς τὸ σπήλαιον τοῦ κυνὸς εἰς τὴν Νεάπολιν τῆς Ἰταλίας, εἰς τινὰ κοιλάδα τῆς Ἰάβας, καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα εἰς τὸ Σουσακίον. Εὐρίσκεται προσέτι διαλελυμένον ἀφθόνως εἰς τινὰ μεταλλικὰ ὕδατα (Ἰπάτης, Τσαγγεζι) καὶ εἰς ὅλα τὰ ὕδατα κατὰ μικρὰ ποσά. Εἶναι κύριον συστατικὸν τοῦ μαρμάρου, τῆς κρητίδος, τοῦ ἀσβεστολίθου, τοῦ λευκολίθου κτλ.

Πείραμα. Ἐὰν διοχετεύσωμεν ἀέριον διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος



Σχ. 175.

διὰ μέσου διαυγοῦς ὕδατος περιέχοντος ὄμως καὶ ἄσβεστον (ἄσβεστοῦ ὕδατος) (τοῦτο παρασκευάζεται ἐὰν διαλύσωμεν εἰς ὕδωρ ὀλίγον ἄσβεστον καὶ τὸ διάλυμα περάσωμεν ἀπὸ πυκνὸν διυλιστήριον), τὸ ὑγρὸν γίνεται γαλακτώδες. Καὶ τὸν ἐκπνεόμενον ἀέρα, ἐὰν διαδιβάσωμεν διὰ τοιοῦτου διαλύματος ἐέρχεται ἡ γαλακτώσις (Σχ. 175). Ἡ ιδιότης αὕτη εἶναι χαρακτηριστικὴ πρὸς ἀνακάλυψιν καὶ τῆς ἐλαχίστης ποσότητος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τῆς τυχὸν ὑπαρχούσης ἐντὸς ἀερίου τινός.

Σημ. Τὸ εἰς τὸν ἀέρα εὐρισκόμενον διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος ἀποτελεῖ τὴν κυρίαν τροφὴν τῶν φυτῶν, τούτων τὰ πράσινα κύτταρα τῶν φύλλων ἀπορροφῶν τοῦτο ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ τὸ ἀποσυνθέτουν ὑπὸ

τήν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, καὶ τὸν μὲν ἄνθρακα συγκρατοῦν μεταμορφώνοντα αὐτὸν πρὸς τὰ ξυλώδη μέρη τοῦ φυτοῦ, τὸ δὲ δξυγόνον ἀποδίδου διὰ τὴν χρησιμεύσιν πρὸς ἀναπνοὴν τῶν ὄζων.

23. Ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ ὕδρογόνον.

α' Τὸ ἐλῶδες ἀέριον ἢ μεθάνιον. Τὸ μεθάνιον εἶναι ἔνωσις ἄνθρακος καὶ ὕδρογόνου μόνον, εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος. Παράγεται ὅπου ὀργανικαὶ οὐσίαι ὑπόκεινται εἰς βραδείαν σήψιν ἄνευ τῆς παρουσίας ὁμοῦ πολλοῦ ἀέρος ἀποκλειομένου τούτου διὰ στρώματος ὕδατος, ἢ ὑγροῦ ἐδάφους λ.χ. ἐντὸς τῶν ἐλῶν καὶ ἀνθρακωρυχείων. Εἰς τινὰ μέρη τῆς γῆς (Βακκοῦ) ἀναφυσᾷται ἀπὸ ρωγμᾶς τοῦ ἐδάφους, ἀναφλεγόμενον δὲ τυχαίως ἀποτελεῖ τὸ ἱερὸν πῦρ, τὸ ὑπὸ τῶν εἰδολολατρῶν ἀποθεοῦμενον. Ἀναμιχθὲν μὲ τὸν ἀέρα ἐντὸς χώρου κλειστοῦ, ἀποτελεῖ μίγμα τὸ ὅποιον ὅταν πλησιάζῃ φλόξ κροτεῖ ἰσχυρῶς (καταχθόνιον ἀέριον). (Τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι παραίτιον καταστροφῶν ἀνθρακωρυχείων).
β') Τὸ ὀξυλένιον ἢ ἀσετυλίνη. Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἐπίσης ἔνωσις ἄνθρακος καὶ ὕδρογόνου, περιέχει ὁμοῦ τὸ $\frac{1}{4}$ τοῦ ὕδρογόνου τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ μεθάνιον, εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δυσαρέστου ὁσμῆς, ἀναφλεγόμενον δὲ καλεῖται μὲ καπνίζουσαν καὶ φωτεινὴν φλόγα. Μεγάλᾳ ποσᾷ ταύτης παράγονται διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὕδατος ἐπὶ τὸ ἀνθρακοῦχον ἀσδέστιον (ἀνθρακασδέστιον) οὐσίαν στερεὰν καὶ λίαν σκληρὰν σχηματιζομένην διὰ τῆς ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (τὴν τῶν ἡλεκτρικῶν καμίνων) ἀσδέστου καὶ ἄνθρακος. Καίόμενον εἰς κατάλληλον λύχνον χρησιμοποιοεῖται πρὸς φωτισμόν. Εἶναι δηλητηριωδέστατον, καὶ 1% εἰς τὸν ἀέρα ἐπιδρᾷ ἐπιβλαβῶς ἐπὶ τοῦ εἰσπνέοντος αὐτό.

Εἰς τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μετὰ τοῦ ὕδρογόνου ὑπάγονται καὶ τὸ πετρέλαιον καὶ τὸ φωταέριον. Καὶ τὰ δύο εἶναι μίγματα ἔνωσεων τοῦ ἄνθρακος μετὰ ὕδρογόνου, ἀπὸ τοὺς ὀνομαζομένους ὕδρογονάνθρακας.

24. Τὸ Πετρέλαιον.

Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν, τὸ ὅποιον ἀνευρίσκεται εἰς τὴν γῆν καὶ ἀντλεῖται ἀπὸ διαφόρους πηγᾶς. Τοιαῦται πηγαὶ πλούσιαι ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἀμερικὴν, τὴν Ρωσίαν, τὴν Ρουμανίαν.

Προϊόντα δι' αποστάξεως. Τὸ ἀντλούμενον ἀπὸ τὰς πηγὰς πετρέλαιον εἶναι εὐφλεκτον, ἀκάθαρτον καὶ χρώματος σκοτεινοῦ. Δὲν χρησιμοποιεῖται ἀμέσως ἀλλὰ κατόπιν ἀποστάξεως εἰς διαφόρους θερμοκρασίας, ὅποτε λαμβάνονται διάφορα προϊόντα.

α') Πετρελαιϊκὸς αἰθὴρ (ἀπὸ 50°—60°).

β') Βενζίνη ἀπὸ (60'—80'). Ἡ βενζίνη χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη, πρὸς φωτισμὸν καὶ ὡς κινητήριον μέσον εἰς τὰς μηχανὰς τῶν αὐτοκινήτων, ἀεροπλάνων κτλ.

γ') Τὸ κοινὸν πετρέλαιον (ἀπὸ 150'—250°) χρήσιμον πρὸς φωτισμὸν.

δ') Τὰ βαρέα ἔλαια (ἀπὸ 250°—360°) ἀκατάλληλα πρὸς φωτισμὸν, χρήσιμα ὅμως πρὸς θέρμανσιν καὶ ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν.

ε') Ἡ παραφίνη καὶ βαζελίνη. Τὰ βαρέα ἔλαια ὅταν κρυσθσοῦν ἀφίρουν οὐσίαν στερεάν, ἣ ὅποια, ἀφ' οὗ καθαρισθῆ καὶ ἀποχρωματισθῆ μὲ ζωϊκὸν ἄνθρακα, μεταβάλλεται εἰς λευκὴν μάζαν, τὴν ὅποιαν ὀνομάζουσι παραφίνην. Ἡ οὐσία αὕτη χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν κηρίων καὶ ὡς ἀπομονωτικὴ οὐσία τοῦ ἤλεκτρισμοῦ. Ἡ βαζελίνη εἶναι οὐσία βουτυρώδης, ἄοσμος καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν ἀλοιφῶν καὶ ἀντὶ τοῦ λίπους πρὸς ἐπάλειψιν μερικῶν μηχανῶν.

23. Τὸ φωταέριον

Τὸ φωταέριον (γκάζ) παράγεται διὰ τῆς πυρώσεως ἀνθρακῶδων οὐσιῶν ἰδίως δὲ λιθανθράκων. Διὰ τῆς ἐντὸς κλειστῶν κυλίνδρων θερμάνσεως μέχρι 1200' τῶν λιθανθράκων προκύπτουν τὰ ἑξῆς προϊόντα

1) Ἀερίον τι ἄγρουν ἀναφλέξιμον καιόμενον μὲ φλόγα φωτοβολοῦσαν καὶ τὸ ὅποιον εἶναι τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον. Τοῦτο ἐντὸς τῶν ἐργοστασίων δι' εἰδικῶν συσκευῶν ὑποβαλλόμενον εἰς φυσικὸν καὶ χημικὸν καθαρισμὸν ἀποδίδει τὸ εἰς τὰς πόλεις χρησιμοποιούμενον πρὸς φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν καθαρὸν φωταέριον.

2) Πισσώδη τινὰ προϊόντα, τὰ ὅποια συμπυκνώνονται πρὸς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων. Ἐκ τῆς πίσεως σήμερον κατασκευάζεται ἡ μεγάλη ποικιλία τῶν χρωμάτων τῆς ἀνιλίνης, τὰ ὅποια ἀντικατέστησαν τὰς περισσοτέρας φυτικὰς καὶ ζωϊκὰς χρωστικὰς οὐσίας, ἣ

ναφθαλίνη, ή όποία χρησιμεύει πρὸς προφύλαξιν τῶν ἐνδυμάτων (ἐναντίον τοῦ σκόρου) καί τῶν συλλογῶν τῆς φυσικῆς ἱστορίας καί τέλος μέγας ἀριθμὸς εὐεργετικῶν φαρμάκων.

3) Ἀμμωνία, ή όποία παραμένει ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῶν πλυντηρίων τοῦ φωταερίου καί παρέχει τὰ πρὸς ἐξαγωγήν τῶν ἀμμωνιακῶν ἀλάτων χρησιμεύοντα ἀμμωνιοῦχα ὕδατα.

4) Ὁ ὀπτάνθραξ ἢ κόκκ, ὁ ὁποῖος παραμένει ὡς ὑπόλειμμα τῆς διαπυρώσεως τῶν λιθανθράκων καί χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη καί.

5) Ὁ συμπαγῆς ἢ μεταλλικός ἀνθραξ, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται ὡς θετικὸς πόλος εἰς τὰ ἤλεκτρικὰ στοιχεῖα καί εἰς παραγωγήν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου.

26. Ὄργανικαὶ ἐνώσεις.

Ὁ ἀνθραξ εἶναι τὸ κατ' ἐξοχήν συστατικὸν ὄλων τῶν ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ, ὅπως εἶδομεν, τῶν ζῴων καί φυτῶν ὑπαρχουσῶν καί ἐξ αὐτῶν παραγομένων χημικῶν ἐνώσεων, διὰ τοῦτο ὠνομάσθησαν ὀργανικαὶ ὄλαι αἰ τοῦ ἀνθρακος ἐνώσεις.

Αἱ ὀργανικαὶ ὡς καί αἱ ἀνόργανοι οὐσαί εἶναι συνδυασμοὶ τῶν 87 ἀπλῶν σωμάτων ἢ στοιχείων. Ἄλλ' ἂν καί ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν τόση μεγάλη ἀπειρία αὐτῶν, συνίσταται κυρίως ἐκ τῶν 4 μόνον στοιχείων, ἀνθρακος, ὕδρογόνου, ὀξυγόνου καί ἀζώτου. Ἄλλαι μὲν τούτων συνίστανται ἀπὸ ἀνθρακα καί ὕδρογόνου μόνον (ὑδρογονάνθρακες), ἄλλαι ἀπὸ ἀνθρακα, ὕδρογόνου καί ὀξυγόνου καί ἄλλαι ἀπὸ ἀνθρακα, ὕδρογόνου, ὀξυγόνου καί ἀζώτου. Εἰς ὀλίγας μόνον ὀργανικὰς ἐνώσεις ἐνυπάρχει τὸ θεῖον καί ὀ φωσφόρος.

Ἐκ τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων θὰ ἀναφέρωμεν τινὰς μόνον.

27. Σάκχαρα

Τὰ σάκχαρα εἶναι ἐνώσεις συνιστάμεναι ἀπὸ ἀνθρακα, ὕδρογόνου καί ὀξυγόνου, τὰ δύο τελευταῖα συστατικὰ (ὕδρογόνου καί ὀξυγόνου, εὐρίσκονται εἰς τὴν ἀναλογίαν πού εὐρίσκονται ταῦτα εἰς τὸ ὕδωρ, δηλ. τὸ ὕδρογόνου εἰς διπλάσιον ὄγκου τοῦ ὀξυγόνου, διὰ τοῦτο περιλαμβάνονται εἰς τὸ κοινὸν ὄνομα ὕδατάνθρακες.

1) Καλαμοσάκχαρον Ἐκ τῶν κοινῶν σάκχαρων, ἦτοι καλαμοσάκχα-

ρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειρίζομεθα ὡς μέσον γλυκαντικόν, ἐξάγεται εἰς μὲν τὴν Ἀμερικὴν καὶ τὰς Ἰνδίας ἀπὸ τοῦ σακχαροκάλαμου, εἰς δὲ τὴν Εὐρώπην ἀπὸ τὰ τεύτλα (κοκκινογούλια). Εὐρίσκεται καὶ εἰς ἄλλας φυτικὰς οὐσίας, π. χ. εἰς τὸν κάλαμον τοῦ ἀραβοσίτου, καὶ εἰς τὰ χαμαικέρασα (φράουλες), εἰς τὰ πορτοκάλια, εἰς τὰς κολοκύνθας (γλυκοκολόκυθα), εἰς τοὺς πέπονας εἰς τὸν χυμὸν τῶν φρινίκων, εἰς τὴν σφένδαμνον κτλ.

Παρασκευὴ. Τὰ ὄριμα τεύτλα κόπτονται εἰς τεμάχια, τὰ ὁποῖα κατόπιν πλύνονται μὲ θερμὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀφαιρεῖ τὸ σάκχαρον καὶ ἄλλας οὐσίας τῶν τεύτλων. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται διάλυμα σακχάρου ἀκάθαρτον. Τὸ διάλυμα τοῦτο βράζεται καὶ καθαρίζεται διὰ προσθήκης ἀσβέστου καὶ διὰ διοχετεύσεως ἀερώδους διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ κατόπιν, ἀφ' οὗ περάσῃ ἀπὸ κατάλληλον διυλιστήριον καὶ ἀποχρωματισθῇ μὲ ὀστεάνθρακα, τίθεται εἰς βρασμὸν ἐπὶ μακρὸν χρόνον ὥστε νὰ συμπυκνωθῇ καὶ λάβῃ οὐστάσιν σιροπιώδη, ὅποτε ἀποτίθεται τὸ σάκχαρον. Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρονται περισσότερα εἶδη σακχάρου, π. χ. τὸ κεκαθαρισμένον σάκχαρον, τὸ κρυσταλλικόν, τὸ κἀνδιον, τὸ ἀλευρωδες σάκχαρον. Ὑπόλειμμα τῆς σακχαροποιΐας εἶναι τὸ ἐκθλιμμα τοῦ σακχάρου ἢ ἡ μελάσσα, ἣ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς κατασκευὴν οἴνοπνεύματος καὶ ἰδίως τοῦ ρουμίου.

2) Σταφυλοσάκχαρον. Εἰς τὰς σταφυλάς, τὸ μέλι, τὰ σύκα, τὰ δαμάσκηνα καὶ γενικῶς εἰς τοὺς γλυκοὺς καρποὺς ὑπάρχει καὶ ἄλλο εἶδος σακχάρου, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται σταφυλοσάκχαρον ἢ γλυκόζη, τοιοῦτον σάκχαρον περιέχουν καὶ τὰ οὖρα τῶν διαβητικῶν. Εἶναι οὐσία κρυσταλλική, λευκή, ἄοσμος, εὐδιάλυτος, εἰς τὸ ὕδωρ καὶ 2 φορές ὀλιγώτερον γλυκεῖα ἀπὸ τὸ καλαμοσάκχαρον, ἔχει ὅμως γεῦσιν εὐφραντικὴν καὶ ψυκτικὴν.

Σταφυλοσάκχαρον παρασκευάζεται καὶ ἀπὸ τὸ ἄμυλον.

Τὸ ἄμυλον εἶναι οὐσία στερεὰ εὐρίσκομένη εἰς τὰ φυτὰ, ἐξάγεται δὲ κυρίως ἀπὸ τὸν σίτον καὶ ἀπὸ τὰ γεώμηλα.

Πείραμα. Ἀμυλον ἐξαχθὲν ἐκ σίτου ἢ γεωμήλων ἀναμιγνύομεν ἐντὸς ποτηρίου μὲ ὕδωρ καὶ εἰς τὸν γεννηθέντα πυκνὸν πολτὸν ῥίπτομεν κατὰ σταγόνας θεικόν δξὺ ἐπὶ τοσοῦτον ὥστε τὸ μίγμα νὰ λάβῃ σιροπιώδη κατάστασιν. Κοτόπιν προσθέτομεν κόνιν κιμω-

λίας ἔνεκα τῆς ὁποίας ἀρχίζει ἰσχυρὸς ἀναβρασμός. Ὅταν καταπαύσῃ ὁ ἀναβρασμός, λαμβάνομεν δύο τινά, ἀφ' ἑνὸς μὲν κατακάθισμά τι λευκόν, τὸ ὁποῖον σύνίσταται ἀπὸ γύψου καὶ τὸ ὁποῖον περιέχει ὄλον τὸ χρησιμοποιοῦν θεικὸν ὀξύ, ἀφ' ἑτέρου δὲ ὑγρὸν τι ἐπιπολάζον. Ἐὰν τὸ ὑγρὸν τοῦτο περάσωμεν ἀπὸ διυλιστήριον καὶ ἔπειτα βράσωμεν μέχρι τοῦ ἑξατμισθῆναι τὸ περισσότερον ὕδωρ, λαμβάνει σύστασιν αἰροπιώδη· τὸ αἰρόπιον τοῦτο δὲν εἶναι ἄλλο τι ἢ σάκχαρον.

Σταφυλοσάκχαρον ἴσχυροῦς νὰ κατασκευασθῆ καὶ ἀπὸ ξύλον ἢ βάμβακα σχεδὸν κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀρκεῖ νὰ ριφθῆ εἰς τὸ μίγμα κατὰ τὸν ἀναβρασμὸν οἰνόπνευμα.

3) Γαλακτοσάκχαρον. Τοῦτο ἀπομένει ἀφ' οὗ ἑξατμισθῆναι τὸ ἀπομένον ὑγρὸν ἀπὸ τὸ γάλα μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἐκ τούτου τοῦ βουτύρου, τοῦ τυροῦ, τῆς μυζήθρας. Ἡ αἰτία τῆς ὀξίνσεως τοῦ γαλακτος εἶναι τὸ γαλακτοσάκχαρον, τὸ ὁποῖον διὰ ζύμωσης μεταβάλλεται εἰς γαλακτικὸν ὀξύ.

28. Οἰνόπνευμα

Πείραμα. Ἐὰν δοχεῖον περιέχον μούστον (ὄπὸν σταφυλῶν) ἢ ὄπὸν ἀπὸ μήλα ἢ ἀπὸ ἀχλάδια ἐκθέσωμεν εἰς χῶρον θερμοκρασίας 25° — 30° , παρατηροῦμεν μετ' ὀλίγας ἡμέρας ὅτι ὁ μούστος (ἢ οἱ ὅποι τῶν μήλων καὶ ἀχλαδιῶν), παθαίνει μεταβολάς, ἀναπτύσσονται ἐκ τούτου πομφόλυγες ἀερίου τινός, τὸ ὁποῖον ἀναγνωρίζομεν ὡς διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, ἀποκτᾷ ὀσμὴν οἴνου καὶ χάνει τὴν γλυκεϊάν του γεύσιν. Λέγομεν ὅτι ὁ μούστος βράζει ἢ ὑψίσταται ζύμωσιν.

Κατὰ τὴν ζύμωσιν ταύτην τὸ ἐντὸς τοῦ μούστου ὑπάρχον σταφυλοσάκχαρον ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον λέγομεν οἰνόπνευμα, καὶ μένει διαλυμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος τοῦ ὑπάρχοντος εἰς τὸν μούστον. Ἐὰν ἐξετάσωμεν μὲ μικροσκόπιον σταγόνα ὑγροῦ, ἐν ᾗ ἀκόμη τοῦτο βράζει, παρατηροῦμεν ἐντὸς αὐτοῦ στρογγύλα τινὰ νηματῖα, τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται καὶ ἀναπαράγονται τὸ ἓν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Κάθε ἓν ἀπὸ τὰ νηματοειδῆ σωματῖα εἶναι ζωντανὸς μικροοργανισμὸς καὶ ἡ μετα-

τροπή τοῦ σταφυλοσακχάρου εἰς οἰνόπνευμα ὀφείλεται εἰς τοὺς μικροοργανισμοὺς αὐτοὺς οἱ ὁποῖοι ὠνομάσθησαν καὶ φυράματα οἰνοπνευματικά.

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν εὐκόλως ἐξατμιζόμενον, ἦτοι πτητικόν, ἀναφλέξιμον, εὐαρέστου ὀσμῆς. Ἐπειδὴ τοῦτο βράζει εἰς 78⁰ ἡμποροῦμεν δι' ἀποστάξεως τοῦ ρευστοῦ τῆς ζύμωσης ὑπολείμματος νὰ χωρίσωμεν τὸ οἰνόπνευμα ἀπὸ τοῦ ὕδατος καὶ νὰ λάβωμεν αὐτὸ κατ' ἰδίαν. Τὴν μέθοδον τῆς ἀποστάξεως χρησιμοποιεῖ ἡ βιομηχανία καὶ παρασκευάζει οἰνόπνευμα εἴτε ἀπὸ οἶνους ἐκ σταφυλῶν (κυρίως σταφίδος) εἴτε ἀπὸ οἶνους ἐξ ἄλλων ὀπωρῶν.

Ἐὰν ἀντὶ τοῦ ὁποῦ τῶν σταφυλῶν θέσωμεν εἰς ζύμωσιν ἀφέψημα κριθῆς καὶ λυκίσκου παράγεται ὁ ζύθος.

Ἐὰν θερμανθῇ οἰνόπνευμα μὲ θεϊκὸν ὀξύ εἰς 140⁰ λαμβάνεται ὁ κοινὸς αἰθέρ, ὑγρὸν λίαν ἀναφλέξιμον.

29. Ὅργανικά ὀξέα.

1. Ὄξεικὸν ὀξύ—Ὄξος. Τὸ οἰνόπνευμα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἄλλου εἰδικοῦ μικροοργανισμοῦ, ὁ ὁποῖος λέγεται ὀξεικὸν μυκόδερμα, παθαίνει ἄλλου εἶδους ζύμωσιν μετατρέπόμενον εἰς ὀξεικὸν ὀξύ. Ἡ ζύμωσις οὕτη λέγεται ὀξεική. Ἡ μεταβολὴ τοῦ οἴνου εἰς ὄξος (ξίδι) καὶ ἡ τοῦ ζύθου εἰς τοῦτο ὀφείλεται. Τὸ καλὸν ὄξος περιέχει 1 - 5⁰/₁₀ ὀξεικὸν ὀξύ.

2. Τρυγικὸν ὀξύ. Εἰς τὸν πυθμένα τῶν βαρελιῶν ἢ πέλθων, ὅπου ἐτέθη νέος οἶνος κατακαθίζει ἡ λεγομένη τρυξ ἢ τρυγία. Ἀπὸ τὴν τρύγα ἐξάγεται οὐσία τις κρυσταλλικὴ ὀξίνος, ἡ ὁποία λέγεται τρυγικὸν ὀξύ. Τὸ ὀξύ τοῦτο διαλύεται ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς τέχνας καὶ τὴν ἰατρικὴν.

3. Εἰς τὸν ὀπὸν τῶν λεμονίων εὐρίσκεται ἄλλο ὀξύ, τὸ κιτρικὸν ὀξύ.

Δίπη — Σάπωνες — Στεατικά κηρία.

30. Λίπη.

Εἰς τὸ ζυκτὸν καὶ φυτικὸν βασίλειον ἀνευρίσκομεν οὐσίας, ὅπως τὸ λίπος τῶν προβάτων, τὸ ἔλαιον τῶν ἐλαίων ἢ τῶν ἀμυγ-

ἄλλων κλπ., τὰς ὁποίας ὀνομάζομεν μὲ τὸ κοινὸν ὄνομα λίπη. Τὰ λίπη δὲν ἐξατμίζονται, περόντα δὲ τυχὸν ἐπὶ χάρτου ἀφίπνουν κηλίδα ἀνεξάλειπτον ἡμιδιαφανῆ, ἣ ὁποία καὶ διὰ θερμάνσεως τοῦ χάρτου δὲν ἐξαχνίσκεται. Εἶναι ἀραιότερα τοῦ ὕδατος καὶ ἀδιάλυτα εἰς αὐτό. Διαλύονται εἰς τὸν αἰθέρα καὶ τὴν βενζίνην. Δὲν εἶναι ἀναφλέξιμα, καίονται ὁμως μὲ φωτεινὴν φλόγα ἐπὶ θρυαλλίδος. Ἐπὶ τὰ λίπη τὰ μὲν στερεὰ λέγοντα στέατα, τὰ δὲ ὑγρά ἔλαια. Τὰ λίπη εἶναι μίγματα διαφόρων οὐσιῶν καὶ ἰδίως τῆς ἐλαϊνης, τῆς στεατίνης καὶ τῆς παλμιτίνης. Χρησιμεύουν ὡς τροφή, πρὸς φωτισμόν, ἐπάλειψιν μηχανῶν, εἰς τὴν σαπωνοποιῶν καὶ τὴν κατασκευὴν λαμπάδων (σπερματοστέων).

Σημ. Ἐκτὸς τῶν ἐλαίων τὰ ὁποία ὑπάρχονται εἰς τὰ λίπη, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα εἶδη ἐλαίων τὰ ὁποία λέγονται αἰθέρια ἔλαια. Ταῦτα εἶναι πτητικά, διὰ τοῦτο κηλὶς ἐκ τοιούτων ἐλαίων ἐπὶ χάρτου ἀμέσως ἐξαφανίζεται ἅμα θερμανθῆ. Καίονται καὶ ἄνευ θρυαλλίδος μὲ φλόγα καπνίζουσαν, ἔχουν συνήθως ἰσχυρὰν καὶ εὐχάριστον ὀσμὴν. Τούτων ἄλλα μὲν λαμβάνονται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δι' ἐκθλίψεως φυτικῶν μερῶν, π. χ. τὸ κιτρέλαιον, τὸ ροδέλαιον, τὸ μαρθελαιον, τὸ ἡδουοσμέλαιον κλπ., ἄλλα δι' ἀποστάξεως, π.χ. τὸ τερεβινθέλαιον (νέφτι) λαμβάνεται δι' ἀποστάξεως τοῦ τερεβίνθου, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει εἰς τὴν ρητίνην τῆς πεύκης. Τὰ εὐοσμά αἰθέρια ἔλαια χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν μυροποιῶν. Τὸ ὕδωρ τῆς Κολωνίας π. χ. εἶναι μίγμα ἑνὸς χιλιογράμμου καθαροῦ οἶνοπνεύματος, 6 γραμ. ἐλαίου λεμονίων, 3, 5 γραμ. περγαμελαίου, 0 γραμ. ἐλαίου κίτρων καὶ 80 γραμ. ἐλαίου δενδρολιβάνου.

31. Σάπωνες.

Πείραμα. Ἐντὸς χύτρας ἀπὸ ἄργιλλον βράζομεν λίπος τι (στέαρ ἢ ἔλαιον) προσθέτοντες βηθμηδὸν διπλασίαν ποσότητα ἀραιᾶς διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου, τὸ ὁποῖον παρασκευάζομεν, ἔν ἀναμίξωμεν διάλυσιν σόδας καὶ ἀσβέστου καὶ τὸ θολερὸν διάλυμα περάσωμεν ἀπὸ διύλιστήριον. Ὅτις τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πολτῶδες περίπυρ καὶ ὁμογενές, προσθέτομεν καὶ ποσότητα τινα ἄλατος, ὅσον τὸ ἥμισυ τοῦ ληφθέντος λίπους, βρά-

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ζομεν ἐπὶ τινὰς ἀκόμη στιγμὰς καὶ ἀφίνομεν αὐτὸ νὰ κρυσθῆ. Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸ διάλυμα σχηματίζονται δύο στρώματα, ἓν ἀνώτερον ἀπὸ στερεὰν καὶ λευκὴν οὐσίαν καὶ ἓν κατώτερον ὑγρὸν ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπιπλέει ἡ στερεὰ οὐσία. Ἡ λευκὴ καὶ στερεὰ οὐσία εἶναι ὁ ὀνομαζόμενος σάπων, Ἐὰν ἀντὶ τοῦ κοινοῦ ἔλαιου ἢ λίπους βράσωμεν 10 γραμ. τοῦ ὡς καθάρσιον γνωστοῦ κικινελαίου μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτρον μέχρις ὅτου σχηματισθῆ διαυγὲς διάλυμα, καὶ ρίψωμεν ἔπειτα 50—60 γραμ. ἄλατος, παρατηροῦμεν ὅτι ἀμέσως ἐπιπλέει τὸ στῶμα τοῦ σάπωνος, ὅστις ἅμα κρυσθῆ γίνεται λευκός, στερεὸς καὶ ἡμπορεῖ νὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὸ νύψιμον τῶν χειρῶν. Ἡ ἐργασία αὕτη λέγεται σαπωνοποίησις. Κατὰ τὴν σαπωνοποίησιν ἀπομένει εἰς τὸ ὑποκάτω ὑγρὸν ἄλλη οὐσία, ἡ ὁποία λέγεται γλυκερίνη.

Οἱ σάπωνες εἰς τὴν Ἑλλάδα κατασκευάζονται ἀπὸ τὸ ἔλαιον τὴν ἐλαιοπυρήνων (λιοκόκκι). Οἱ σάπωνες τῆς πολυτελείας παρασκευάζονται ἀπὸ καθαρὰ συστατικὰ καὶ ἀρωματίζονται μὲ ἀρωματικὰς κόνεις, ἢ μὲ αἰθέρια ἔλαια καὶ χρωματίζονται μὲ διαφόρους χρωστικὰς οὐσίας.

Ἐὰν βράσωμεν λίπη (κυρίως ἔλαια) μὲ λιθάργυρον (ὄξειδον τοῦ μολύβδου) παράγονται τὰ ἔμπλαστρα. Τοιοῦτον εἶναι καὶ τὸ σύνηθες ἔμπλαστρον γνωστὸν μὲ τὸ ὄνομα τσιρότο.

32. Στεατικά κηρία

Ἄλλοτε ἐχρησιμοποιοῦντο τὰ λίπη διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν στεατολαμπάδων (ξυγκοκέρια), σήμερον ὅμως κατασκευάζονται ἀπὸ τὸ ἐκ τῶν λιπῶν ἐξαγόμενον στεατικὸν ὄξύ ἢ ἀπὸ παραφίνην.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ΄.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΕ

Ὁ ἄνθραξ εὐρίσκεται ἀποκλειστικῶς ἠγνωμένος μὲ 3 στοιχεῖα, ὕδρογόνον ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον καὶ σπανιώτερον καὶ μὲ θειον καὶ φωσφόρον εἰς τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι, ὡς ἐμάθομεν, ἀπο-

τελοῦν τὸ κατ' ἐξοχὴν συστατικὸν ὄλων τῶν ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ τῶν ζῶων καὶ φυτῶν ὑπαρχουσῶν ἐνώσεων. Ἄλλ' εἰς τὴν ἀνόργανον φύσιν εὐρίσκεται ἠνωμένος καὶ μὲ ἄλλα στοιχεῖα καὶ μάλιστα μὲ μέταλλα. Ἐκ τούτων τῶν ἐνώσεων θὰ περιγράψωμεν τινὰς ἐχούσας σπουδαιότητα διὰ τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰς ὁποίας καὶ ὀνομάζομεν.

32. Ἀνθρακικὸν ἄσβεστον.

Τὸ μάρμαρον, ἢ κρητὶς, ὁ κοινὸς ἄσβεστόλιθος κτλ. ὑπάρχουν ἀφθόνως εἰς τὴν γῆν καὶ ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ μίαν καὶ τὴν αὐτὴν οὐσίαν, ἢ ὁποία ὀνομάζεται ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον.

[* Ἀπὸ τί συνίσταται τὸ ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον ;

Πειράματα. α') Τεμάχιον κρητίδος ἢ μαρμάρου ἢ ἄσβεστολίθου θέτομεν ἐντὸς ποτηρίου περιέχοντος ὄξος ἢ ἄλλο ὄξύ, π. χ. ὕδροχλωρικὸν ὄξύ ἠραιωμένον μὲ ὕδωρ, πάραυτα θὰ ἴδωμεν παραγομένας ἀφθόνους φυσαλλίδας, αἱ ὁποῖαι βεβαιούμεθα ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸ ἀέριον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐὰν τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον διοχετεύσωμεν διὰ μέσου διαυγοῦς ἄσβεστοῦ ὕδατος (πρβλ. σελ. 165). Τὸ μάρμαρον κτλ. τὰ ὁποῖα διὰ τῆς ἐνεργείας τῶν ὄξεων ἐκλύουν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος περιέχουν τοιοῦτον ἐντὸς αὐτῶν.

β') Ἄς ἀναμεινωμεν μέχρις οὗ καταπαύσει ὁ ἀναβρασμὸς καὶ παύσουν πλέον ἐξερχόμεναι αἱ φυσαλλίδες, τότε τὸ τεμάχιον τοῦ μαρμάρου κτλ. ἔχει διαλυθῆ ἐντὸς τοῦ ὄξεος. Ἐὰν τώρα ἐμβαπτίσωμεν ὑαλίνην ράβδον εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦτο καὶ ἔπειτα τὸ ὑγρανθὲν ἄκρον αὐτῆς θέσωμεν εἰς τὴν φλόγα λύχνου οἰνοπνεύματος, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἢ φλόξ χρωματίζεται ἐρυθρά. Ὁ ἐρυθρὸς χρωματισμὸς τῆς φλογὸς εἶναι χαρακτηριστικὸν γνῶρισμα τῶν σωμάτων τῶν περιεχόντων ἄσβεστον, συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι τὸ μάρμαρον κτλ. περιέχουν ἄσβεστον.

γ') Καὶ μὲ ἄλλον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ ἀποχωρίσωμεν τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τὴν ἄσβεστον, τὰ ὁποῖα ἠνωμένα σχηματίζουν τὸ μάρμαρον κτλ. Ἀφ' οὗ ζυγίσωμεν ἀκριδῶς τεμάχιον μαρμάρου, θερμαίνομεν αὐτὸ ἰσχυρῶς μὲ τὴν φλόγα λύχνου οἰνο-

πνεύματος κρατούντες αὐτὸ ἄνωθεν τῆς φλογὸς μὲ λαβίδα καὶ κατόπιν τὸ ἀφίνομεν νὰ κρυσώσῃ. Ἐὰν ζυγίσωμεν αὐτὸ ἐκ νέου παρατηροῦμεν ὅτι τὸ βᾶρος τοῦ ἠλαττώθη, διότι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τὸ περιεχόμενον εἰς τὸ μάρμαρον ἐξεδιώχθη διὰ τῆς θερμότητος καὶ διεχύθη εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Τὸ λευκὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔμεινε μετὰ τὴν πύρωσιν, δὲν εἶναι πλέον μάρμαρον, ἀλλ' ἄσβεστος. Ὅπως πεισθῶμεν περὶ τούτου ἀρκεῖ νὰ ἐπιχύσωμεν ἐπὶ τοῦ σώματος σταγόνας τινὰς ὕδατος, ὅτε τὸ τεμάχιον τῆς ἀσβέστου σχίζεται, θερμαίνεται ἱκανῶς καὶ τρίβεται, φαινόμενα τὰ ὁποῖα δὲν θὰ συνέβαινον, ἐὰν τὸ σῶμα ἦτο μάρμαρον.

Συμπέρασμα Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων βεβαιούμεθα ὅτι: τὸ μάρμαρον, ἢ κορητὶς, ὁ κοινὸς ἀσβεστόλιθος κτλ. σύγκεινται ἀπὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἢ ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ ἀσβεστον ἠνωμένα πρὸς ἀλληλα, ἢ δὲ τοιαύτη ἔνωσις λέγεται ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Σημείωσις. α') Σπανίως τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἀποτελεῖται ἀπὸ καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον μόνον, πάντοτε σχεδὸν εὐρίσκειται ἠνωμένον καὶ μὲ ἄλλας οὐσίας.

β') Ὁ λιθογραφικὸς λίθος, ὁ κογχίτης λίθος (πουρὶ) τὰ κοράλλια, οἱ μαργαῖται τὸ κέλφος τῶν ὀστρίκων καὶ τῶν ψῶν, οἱ ἐντὸς τῶν σπηλαίων σταλακτῖται σύγκεινται ὡσαύτως ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέτιον.

γ') Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ. Εἰς ὕδωρ ὅμως περιέχον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος διαλύεται. Τὸ διαλυθὲν ὅμως ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἐμφανίζεται, πάλιν ὅταν τὸ ὕδωρ βράσῃ ἢ ἐκτεθῇ εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα. (Εἰς τοιαύτην αἰτίαν ὀφείλονται οἱ σταλακτῖται).]

Χρῆσις. Ἐκ τῶν περιεχόντων ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον σωματίων, κυρίως ἐκ τοῦ μαρμάρου καὶ τοῦ κοινοῦ ἀσβεστολίθου, παρασκευάζεται διὰ πυρώσεως αὐτῶν ἐντὸς καμίνων (ἀσβεστοκαμίνων) ἢ ἀσβεστος.

Ἡ ἀσβεστος ἀναμιγνυομένη μὲ ἄμμοι καὶ ὕδωρ ἀποτελεῖ τὸ κονίαμα, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει νὰ συγκολλᾷ στερεῶς πρὸς ἀλλήλους τοὺς λίθους τῶν οἰκοδομῶν, διότι ἡ ἀσβεστος τοῦ κονιάματος εἰς τὸν ἀέρα προσλαμβάνει ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐκ τούτου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ μεταβάλλεται πάλιν εἰς στερεὸν ἀνθρακικὸν

ἀσβέστιον. Τὴν ἀσβεστον χρησιμοποιοῦν καὶ ὡς λίπασμα τῶν ἀγρῶν, ἔτε τὸ χῶμα τούτων εἶναι κυρίως ἀργιλλῶδες.

33. Μαγνησίτης ἢ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον.

Μαγνησίτης εἶναι ὁ λευκόλιθος, ὁ ὅποιος εὐρίσκεται εἰς τὴν Εὐβοίαν καὶ εἰς ἄλλα μέρη τῆς Ἑλλάδος καὶ ἔχει χρῶμα χιονόλευκον. Τεμάχιον λευκόλιθου ριπτόμενον ἐντὸς ὀξέος ἀναβράζει, ἔπως καὶ τεμάχιον ἀσβεστολίθου, διότι καὶ ἐκ τούτου ἐκλύεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ὅταν διαπυρωθῇ ἐντόνως ἀποβάλλει, ἔπως καὶ ὁ ἀσβεστόλιθος, τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ μένει ὑπόλοιπον ἢ ὡς καθάρσιον τῶν παιδῶν γνωστὴ κεκαυμένη μαγνησία.

34. Ἀνθρακικὸν κάλιον ἢ ποτάσσα.

Ἡ ποτάσσα εἶναι ἔνωσις λευκοῦ τινὸς μετάλλου, τοῦ καλίου, τὸ ὅποιον δὲν ὑπάρχει ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ἄλλοτε ἢ ποτάσσα ἐλαμβάνετο ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς διὰ πύσεως αὐτῆς μὲ θερμὸν ὕδωρ καὶ δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος. Σήμερον ἐξάγεται ἀπὸ τὰ ὑπολείμματα τῆς σακχαροποιίας, ἀπὸ τὸν ἰδρῶτα τῶν ἐρίων τῶν προβάτων κτλ.

Χρησιμεύει ὡς λίπασμα εἰς τὴν γεωργίαν, εἰς τὴν ὑαλουργίαν, εἰς τὴν βαφικὴν, εἰς τὴν σαπωνοποιίαν καὶ εἰς τὸν καθαρισμὸν τῶν ἀσπρορροῦχων κτλ.

Ἐὰν διαλύσωμεν ποτάσσαν ἐντὸς ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ μὲ τὸ διάλυμα βρέξωμεν τὸ ἄκρον ὑαλίνης ράβδου καὶ πλησιάσωμεν τοῦτο εἰς τὴν ἄκρου φλόγα τοῦ λύχνου ἐξ οἰνοπνεύματος, χρωματίζει αὐτὴν ἰόχρου. Χαρακτηριστικὸν γνωρισμα τῶν σωμάτων τῶν περιεχόντων τὸ μέταλλον κάλιον.

Πείραμα. Μίγμα 3 μ. νίτρου (νιτρικὸν κάλιον), 1 μ. θελοῦ καὶ 2 μερῶν στεγνῆς ποτάσσης θερμαινόμενον ἐπὶ αἰχμῆς μαχαίρας ἐκπυρσοκροτεῖ μὲ ἰσχυρὸν κρότον.

35. Ἀνθρακικὸν Νάτριον ἢ σόδα.

Διακρίνομεν δύο εἰδῶν ἀνθρακικὸν νάτριον, τὸ ὄξινον, τὸ ὅποιον πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεία ὑπὸ τὸ ὄνομα σόδα καὶ τὸ οὐδέφησιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τερον, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται λατρόη ἢ καὶ σόδα. Τὸ πρῶτον εἶναι κόνις λευκή, ἢ ὅποια διαλύεται ὀλίγον εἰς τὸ ὕδωρ· ἐὰν εἰς τὸ διάλυμα προστεθοῦν σταγόνες τινὲς ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος (ἢ ἄλλου ὀξέος), ἀναδίδεται ἀφθόνως διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος. Τὸ ἄκρον τῆς ὑαλίνης ράβδου διαβραχέν μὲ τὸ διάλυμα καὶ τεθὲν ἐπὶ φλογὸς ἀχρόου χρωματίζει αὐτὴν κιτρίνην, χαρακτηριστικὴ ἰδιότης τοῦ νατρίου. Τὸ ὄξιον ἀνθρακικὸν νάτριον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν.

Τὸ οὐδέτερον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ μεγάλους κρυστάλλους διαφανεῖς καὶ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν, σαπωνοποιίαν, λεύκανσιν ὀθονῶν κτλ.

Τὰ ἀνθρακικά ἄλατα ἐντὸς ὀξέων παράγουν ἀναβρασμὸν, ἔνεκα τοῦ ἐκλυομένου ἐξ αὐτῶν ἀερίου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η΄.

36. Ἄργιλλος — Πυριτικὸν ὄξύ.

Εἰς τὸν πηλὸν ἢ φυσικὴν ἄργιλλον, εἰς τὴν ἀμύριδα, τὸ ἐρυθρὸν ρουδίσιον, τὸ κίτρινον ἀνατολικὸν ταπάξιον, εἰς τὴν στυπτηρίαν (στύψιν) καὶ εἰς ἄλλα τινὰ σώματα ὑπάρχει μέταλλον τι ἀργυρόλευκον, στιλπνόν, ἑλατὸν ὡς ὁ ἄργυρος, ἑλαφρὸν ($2 \frac{1}{2}$ περίπου φορὰς βαρύτερον τοῦ ὕδατος) μὴ ἀμαυρούμενον εἰς τὸν ἀέρα, τὸ ἀργίλλιον (ἀλουμίνιον), τὸ ὁποῖον χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων σκευῶν, κοσμημάτων ἀλύσεων ὥρολογίων κτλ. Ἡ φυσικὴ ἄργιλλος εἶναι ἔνωσις τοῦ μετάλλου τούτου καὶ πυριτικοῦ ὀξέος (ἔνωσις τοῦ στοιχείου πυριτίου, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει μὲν ἀφθάνως ἐν τῇ φύσει οὐχὶ ὅμως καὶ ἐλεύθερον, καὶ τοῦ ὀξυγόνου), τῆς οὐσίας, ἢ ὅποια ἀποτελεῖ τὸν πυρίτην λίθον ἢ τσακμακόπετραν, καὶ χαλαζίαν, ἐκ συντριμμάτων τοῦ ὁποῖου ἀποτελεῖται τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς θαλασσίας ἄμμου, ἥτοι εἶναι πυριτικὸν ἀργίλιον. Ἄλλ' ἐκτὸς τούτου περιέχει καὶ ἄλλας τινὰς οὐσίας, ὀξειδίον τοῦ σιδήρου, ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον κτλ. Καθαρὰ ἄργιλλος εἶναι λευκὴ καὶ λέγεται καολίνης.

Ἰδιότητες τῆς ἀργίλλου. Ἡ ἀργίλλος εἶναι ἀπαλή τὴν ἀφήν. Τεμάχιον ἀργίλλου τιθέμενον ἐπὶ τῆς γλώσσης ἢ ἐπὶ τῶν ὑγρῶν χειλέων προσκολλᾶται ἰσχυρῶς ἐπ' αὐτῶν, διότι ἀπορροφᾷ τὸν σίαλον. Ἀναμιχθεῖσα μὲ ὕδωρ ἀποτελεῖ μᾶζαν εὐπλαστον, ἢ ὅποια κατόπιν ξηραίνομένη σκίζεται κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν, παχὺ ὅμως στρῶμα ἀργίλλου δὲν διαπερᾶται ὑπὸ τοῦ ὕδατος.

Ἡ πλασθεῖσα μᾶζα τῆς ἀργίλλου θερμαινομένη ἰσχυρῶς ἀλλοιώνεται καὶ κατὰ τὴν ὄψιν καὶ τὰς ἰδιότητας, ἐλαττώνεται τὸ βάρος καὶ ὁ ὄγκος αὐτῆς, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ γίνεται ἐρυθρὰ (ἐνεκα τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου), πάντοτε ὅμως ἀποκτᾷ σκληρότητα μεγάλην καὶ μεταβάλλεται εἰς κέραμον.

37. Κεραμευτικὴ καὶ ἀγγειοπλαστικὴ

Ἡ κεραμευτικὴ στηριζομένη ἐπὶ τῶν ἄνω ἰδιοτήτων τῆς ἀργίλλου, εἶναι ἡ τέχνη διὰ τῆς ὁποίας ἐκ τῶν διαφόρων εἰδῶν τῆς ἀργίλλου κατασκευάζονται ἀντικείμενα τέχνης χρήσιμα. Ἀπὸ μὲν τὴν χονδροειδῆ καὶ ὀλίγον καθαρὰν ἀργίλλον κατασκευάζουν κεραμίδια καὶ τούβλα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν ἐξαιρέτα οἰκοδομικὰ ὑλικά, ἀπὸ δὲ τὴν λεπτοτέραν καὶ καθαρωτέραν, χύτρας, σταμνία, ἀνθοδοχεῖα, πιάτα καὶ ἄλλα πῆλινα ἀντικείμενα. Τὰ ἐκ τῆς λεπτοτέρας ἀργίλλου κεραμικὰ εἶδη ἐπιχρῖόμενα μὲ κατάλληλον ἐπιχρῖσμα (ἰδίως μὲ λιθάργυρον, ἧτοι ὀξειδιον τοῦ μολύβδου καὶ ἄμμον) γίνονται ἀδιάδροχα ὑπὸ τῶν ὑγρῶν καὶ λεία. Πολλάκις χρωματίζονται καὶ μὲ διάφορα μεταλλικὰ ὀξειδια. Ἀπὸ τὴν καθαρωτάτην καὶ λευκὴν ἀργίλλον, τὸν καολίνην, κατασκευάζουν τὰ ἀγγεῖα τῆς πολυτελείας, τὰ ἐκ πορσελάνης λεγόμενα σκεύη.

38. Ὑἶλος—Ὑἵαλουργία.

Ἡ ὕαλος εἶναι ἄμορφον, σκληρὸν καὶ εὐθραυστον μίγμα πυριτικῶν λεγομένων ἀλάτων, τὸ ὅποιον πυρούμενον γίνεται μαλακὸν καὶ πλάσεως ἐπιδεκτικόν. Ἡ μᾶλλον εὐχρηστος ὕαλος εἶναι ἡ ἄχρους καὶ διαφανής. Ὑἵαλου διακρίνουν πολλὰ εἶδη.

Βοημικὴ ὕαλος. Ἐκ ταύτης κατασκευάζονται διάφορα σκεύη πολυτελείας (κρυστάλλινα). Κατασκευάζεται διὰ τῆς εἰς λίαν ὕψη-

λήν θερμοκρασιαν συντήξεως μίγματος άμμου λευκής ή κόνεως χαλάζιου (πυριτικού όξέος), άνθρακικής άσβέστου (μαρμάρου, κρητίδος, άσβεστολίθου) και ποτάσης (άνθρακικού καλλίου),

Γαλλική ύαλος Έκ ταύτης κατασκευάζονται φιάλαι, ποτήρια, ύαλοπίνακες και άλλα σκεύη και εκ του καθαρωτάτου είδους αύτης, της στεφανυάλου, όπτικά όργανα. Κατασκευάζεται δια συντήξεως πυριτικού όξέος, άνθρακικής άσβέστου, και σόδας (άνθρακικού νατρίου).

Η συνήθης κρύσταλλος και ή πυριθύαλος ή χρησιμεύουσα δι' όπτικά όργανα κατασκευάζεται δια συντήξεως πυριτικού όξέος, ποτάσης και λιθαργύρου ή μινίου (όξειδίου του μολύβδου).

Δια να χρωματίσουν τας ύάλους, ρίπτουν έντός του μίγματος διάφορα μεταλλικά όξειδια.

Η γαλακτόχρους και άδιαφανής ύαλος λαμβάνεται συνήθως προστιθεμένης εις την άχρουν ύαλον τέφρας όστων ή όξειδια του κασιτέρου. Τα πλείστα των έξ ύάλου άντικειμένων κατασκευάζονται δι' έμφυσήσεως. Ο έργάτης βυθίζει τον σιδηρούν κοίλον σωλήνα αυτού, ό όποιος ονομάζεται ράβδος του ύαλουργού έντός της έν τήξει εύρισκομένης μάζης του μίγματος και εκ της επί του άκρου της ράβδου προσκολλημένης μικράς ποσότητος τουτου, δι' έμφυσήσεως και επιτηδείων κινήσεων με την βοήθειαν και απλουστάτων εργαλείων και τύπων παρέχει ό ύαλουργός εις την άρχικην σφαιροειδή μορφήν της ύάλου πολυποικίλους μορφάς.

Πλείστα ύάλινα άντικείμενα κατασκευάζονται δια τυπώσεως επί τύπων έξ όρειχάλκου, ή πηλού. Αί ύαλοι δέ των μεγάλων κατόπτρων δια χύσεως της μάζης επί τραπέζης επί της όποιας αύτη διαμοιράζεται ίσοπαχώς με την βοήθειαν κυλίνδρου.

Τά έτοιμα έξ ύάλου άντικείμενα κρυώνουν λίαν βραδέως έντός ειδικών θαλάμων (ψυκτηρίων), έντός των όποιων έπέρχεται βαθμιαία ή κατάπτωσις της θερμοκρασίας. Όταν ή ύαλος ψυχθή ταχέως γίνεται πολύ εύθραυστος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'

ΦΩΣΦΟΡΟΣ—ΠΥΡΕΙΑ

39. Φωσφόρος

Διὰ θερμάνσεως τῶν ὀστῶν εἰς τὸν ἀέρα καλεῖται ἡ ὀργανικὴ ὕλη αὐτῶν, ἡ χονδρῶδης, καὶ ἀπομένει μία ἄλλη οὐσία στερεά, εὐθραυστός, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται κατὰ $\frac{1}{3}$ ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἄσβεστον καὶ κατὰ τὰ $\frac{2}{3}$ ἀπὸ ἐν σῶμα ὀνομαζόμενον φωσφορικὸν ἄσβεστιον.

Ἐκ τοῦ φωσφορικοῦ ἄσβεστοῦ καταλλήλως ἀποχωριζόμενον ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν ὀστῶν καὶ ἐπεξεργαζόμενον ἐπίσης καταλλήλως παράγεται ὁ φωσφόρος, ὀνομασθεὶς οὕτω διότι φωτοβολεῖ (φωσφορίζει) εἰς τὸ σκότος. Ὁ φωσφόρος εἶναι στερεός, ἄχρους, ἢ ὑποκίτρινος, εὐκαμπτος καὶ μαλακός καὶ ἔχει ὁσμὴν σκοροδῶδη. Εἶναι δηλητήριον. Τήκεται εἰς 44° καὶ ἀναφλέγεται θερμαινόμενος εἰς 60° . Ἐὰν μείνῃ εἰς τὸν ἀέρα ἐπὶ μακρὸν χρόνον ἀναφλέγεται αὐτομάτως, διὰ τοῦτο φυλάσσεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ὅταν ὁ κίτρινος φωσφόρος θερμανθῇ εἰς 240° ἐντὸς ἀτμοσφαιρας στερουμένης ὀξυγόνου, λ. χ. ἐντὸς ὕδρογόνου, ἀζώτου ἢ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, μεταβάλλεται εἰς μάζαν ἀδιαφανῆ βαθέως ἐρυθρὰν τὴν λεγομένην ἐρυθρὸν φωσφόρον, ὁ ὁποῖος εἰς τὸν ἀέρα μένει ἀναλλοίωτος καὶ δὲν εἶναι δηλητηριώδης.

40. Πυρεΐα

Ἡ κυριωτέρα χρῆσις τοῦ φωσφόρου γίνεται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν πυρεΐων (σπίρτων). Πρὸς τοῦτο κόπτονται ξυλάρια διὰ καταλλήλου μηχανῆς ἐκ μαλακῶν ξύλων καὶ προσαρμύζονται ἐπὶ πλαισίων οὕτως ὥστε νὰ μὴ ἐγγίξῃ τὸ ἐν τὸ ἄλλο, ἔπειτα βυθίζονται κατ' ἀρχὰς μὲν εἰς τετηγμένον θεῖον ἢ παραφίνην, ἔπειτα δὲ ἐντὸς μάζης περιεχοῦσης κίτρινον φωσφόρον ἀναμεμειγμένον μὲ μίγμα κόμμεος ἢ κόλλας καὶ μικρὰς ποσότητος ἰσχυροῦ ἰνδίου. Οὕτω κατασκευάζονται τὰ κοινὰ πυρεΐα, τὰ ὁποῖα ἐπὶ ἐπιφανείας ἀνωμάλου ἀναφλέγονται, ἀντὶ τούτου ἀρχὰς τῆς

φωσφορούχου μάζης, διὰ ταύτης τοῦ θείου ἢ ππραρίνης καὶ τέλος τοῦ ξυλαρίου. Ἄλλο εἶδος πυρελῶν εἶναι τὰ καλούμενα ἀκίνδυνα ἢ Σουηδικὰ πυρεῖα, τῶν ὁποίων ἡ μάζα δὲν περιέχει φωσφόρον ἀλλὰ μόνον χλωρικὸν κάλιον καὶ θειοῦχον ἀντιμόνιον. Ταῦτα ἀναφλέγονται προστριβόμενα ἐπὶ τῶν πλευρῶν τοῦ ἰδίου τῶν πυρελῶν κυτίου, αἱ ὁποῖαι φέρουν τὸ περιέχον ἐρυθρὸν φωσφόρον ἐπίχρισμα.

Ἐνωσίς τις ἀέριος τοῦ φωσφόρου μὲ ὑδρογόνον, λεγομένη φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, παράγεται κατὰ τὴν σήψιν φωσφορούχων ζωϊκῶν οὐσιῶν, λ. χ. τῶν πτωμάτων εἰς τοὺς τάφους τῶν νεκροταφείων. Τὸ ἀέριον τοῦτο διαπερὸν τὸ ἔδαφος ὡς ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος καὶ ἐρχόμενον εἰς συνάφειαν μὲ τὸν ἀέρα ἀναπλέγεται αὐτομάτως καὶ καλεῖται μετὰ τῶν συμπεριεχομένων ἐκ τῆς σήψεως ἀνθρακούχων ἀερίων μὲ φλόγα ἀσθενῶς λάμπουσαν.

Ἡ τοιαύτη ἐν καιρῷ νυκτὸς συνήθως παρατηρουμένη φλόξ ὑπεράνω τῶν νέων τάφων εἰς τὰ νεκροταφεῖα ἔδωκεν ἀφορμὴν εἰς γένεσιν δεισιδαιμονιῶν.

Τ Ε Λ Ο Σ

ΕΡΓΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΥ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ

Φυσική Ίστορία διὰ τὴν Α' τάξιν τῶν ἑλλήν. Σχολ.

» » » Β' » » » »

Ἐγχειρίδιον Ζωολογίας Α' τάξεως τῶν Γυμνασίων

» *Φυτολογίας* Β' » » » »

Στοιχεῖα Γεωλογίας καὶ *Ὄρυκτολογίας* Β' »



0020558062

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

0
1
Σ
1