

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
641

Αθανασίου Κουράου

ΣΠΥΡΙΔΩΝΟΣ Ν. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΑΡΙΣΤΟΥΧΟΥ ΔΙΔΑΚΤΟΡΟΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ
ΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

Ἐγκεκριμένα διὰ τὴν πενταετίαν 1903—1910

«Τὸ βιβλίον τοῦτο κυρίως διακρίνει ἀκρίβεια ἐπιστημονική, ἁρμονικὴ σύνδεσις, σαφήνεια ἐκφράσεως καὶ παρένθεσις πολλῶν καταλληλοτάτων καὶ τελειοτάτων εἰκόνων». (Ἐκ τῆς ἐκθέσεως τῶν Κριτῶν).



230

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ ΑΡΙΣΤΟΜΕΝΟΥΣ Ζ. ΔΙΑΔΗΜΑ

6 — Ὀδὸς Βουλιῶν — 6

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

002
ΕΛΣ
ΕΡΩΑ
641



Αριθ- { Πρωτ. 10367
 { Διεξπ.

Εν Ἀθήναις τῆ 3 Ἰουλίου 1905

ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΤΩΝ ΕΚΚΛΗΣΙΑΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ

Πρὸς τὸν κ. Σπυρίδωνα Ν. Παπανικολάου.

Ἐχοντες ὑπ' ὄψει τὸν Νόμον ΒΤΓ τῆς 12 Ἰουλίου 1895, τὸ σχετικὸν Β. Διάταγμα τῆς 28 Ὀκτωβρίου ἰδίου ἔτους, τὰς προκηρῦξεις περὶ διαγωνισμοῦ διδακτικῶν βιβλίων τῆς Δημοτικῆς ἐκπαιδεύσεως καὶ τὴν ἔκθεσιν τῆς οἰκείας ἐπιτροπείας, δηλοῦμεν ὑμῖν, ὅτι ἐγκρίνομεν τὴν ὑφ' ὑμῶν εἰς τὸν διαγωνισμὸν ὑποβληθεῖσαν «**Φυσικὴν Πειραματικὴν**» ὅπως εἰσαχθῆ ἐπὶ πενταετίαν ἀπὸ τοῦ προσεχοῦς σχολικοῦ ἔτους ὡς διδακτικὸν βιβλίον διὰ τοὺς μαθητὰς τῶν Δημοτικῶν σχολείων, δημοσίων, δημοσυντηρητῶν καὶ ἰδιωτικῶν.

Καλεῖσθε δ' ὅπως ἐκτελέσητε τὰ ὑπὸ τοῦ εἰρημένου Νόμου κλπ. ὑπαγορευόμενα καὶ τὰς ὑπὸ τῆς ἐπιτροπείας ἀναγραφόμενας παρατηρήσεις.

Ὁ Ὑπουργὸς
Α. ΚΑΛΛΙΦΡΟΝΑΣ

Στέφ. Μ. Παρίδης

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ἰδιόχειρον ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως.

Ε 2

Αθανασίου

ΤΗ:

ΣΕΠΤΗ: ΜΝΗΜΗ:

ΤΟΥ

ΜΕΓΑΛΟΥ ΠΡΟΣΤΑΤΟΥ

ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ

ΘΕΟΔΩΡΟΥ Π. ΔΗΛΙΓΙΑΝΝΗ

ΕΥΓΝΩΜΟΣΥΝΗΣ ΑΠΕΙΡΟΥ ΤΕΚΜΗΡΙΟΝ

ΤΗΝ ΒΙΒΛΟΝ ΤΗΝΔΕ

ΕΥΛΑΒΩΣ ΑΝΑΤΙΘΗΜΙ

Ο ΣΥΓΓΡΑΦΕΥΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΒΙΒΛΙΟΝ Ι

ΥΛΗ, ΚΙΝΗΣΙΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΠΡΟΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

1. — Ὑλη, σῶμα, ιδιότητες τῶν σωμάτων. — Ὑλη καλεῖται ἐν τῇ Φυσικῇ πᾶν ὅ,τι παράγει ἢ δύναται νὰ παραγάγῃ ἐπὶ τῶν αἰσθητηρίων ἡμῶν ὀργάνων σύνολόν τι ὀρισμένων ἐντυπώσεων καὶ καταλαμβάνει χῶρόν τινα ἐν τῷ διαστήματι.

Πᾶν μέρος ὕλης πεπερασμένον καλεῖται ἕλικόν σῶμα ἢ ἀπλῶς σῶμα.

2. — Ἀπλᾶ καὶ σύνθετα σώματα. — Ἐκ τῶν φυσικῶν σωμάτων ἄλλα μὲν εἶνε ἀπλᾶ, ἄλλα δὲ σύνθετα. Καὶ ἀπλᾶ μὲν λέγονται τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὅποια δὲν εἶνε δυνατόν νὰ ἀποχωρίσωμεν οὐσίαν διαφέρουσαν τῆς ἀρχικῆς, π. χ. ὁ σίδηρος, τὸ θεῖον, ὁ ἀδάμας· σύνθετα δὲ λέγονται ὅσα συνίστανται ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων διακεκριμένων οὐσιῶν, οἷον τὸ ὕδωρ, τὸ ξύλον, τὸ μάρμαρον κτλ.

Τὰ ἀπλᾶ σώματα λέγονται καὶ στοιχεῖα, εἶνε δὲ σήμερον γνωστά 77 τοιαῦτα.

3. — Φαινόμενα φυσικά καὶ φαινόμενα χημικά. — Φαινόμενον λέγεται ἡ αἰσθητὴ ἐκδήλωσις τῶν ιδιοτήτων ἑνὸς σώματος. Π. χ. ἡ πτώσις σώματός τινος, ἡ διαστολὴ τῶν μετᾶλλων συνεπειᾶ τῆς θερμότητος εἶνε φαινόμενα.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα, ὅσα ἐνταῦθα ἀνεφέραμεν, παρουσιάζουσι Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τὸ κοινὸν χαρακτηριστικὸν ὅτι πάντα εἶνε *ινχαῖα* καὶ *παροδικά*, οὐδὲν ἀφήνοντα ἔχνος ἐπὶ τῶν σωμάτων, ἐφ' ὧν ἐκδηλοῦνται. Τοιαῦτα εἶνε τὰ καλούμενα *φυσικά φαινόμενα*.

Ἐκτὸς ὅμως τούτων ὑπάρχουσι καὶ φαινόμενα, τῶν ὁποίων ἡ παραγωγή ἐπιφέρει βαθείας ἀλλοιώσεις ἐν τῇ συστάσει τῶν σωμάτων. Τὰ τοιούτου εἶδους φαινόμενα, ὅπως π. χ. εἶνε ἡ καύσις λαμπάδος, λέγονται *φαινόμενα χημικά*, καὶ περὶ αὐτῶν ἀσχολεῖται ἡ *χημεία*.

Φυσικὴ δὲ καλεῖται ἡ ἐπιστήμη ἡ ἐρευνῶσα τὰ διάφορα φυσικά φαινόμενα.

Τέλος ἡ σταθερὰ σχέσις ἡ ὀρισταμένη μεταξὺ φαινομένου τινὸς καὶ τῆς αἰτίας ἣτις παράγει αὐτό, καλεῖται *φυσικὸς νόμος*.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΦΥΣΙΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΓΛΗΣ

1. — Φυσικαὶ καταστάσεις τῶν σωμάτων. — Ἡ ὕλη υποπίπτει εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν ὑπὸ τρεῖς διαφόρους μορφάς ἢ καταστάσεις, τὰς ὁποίας καλοῦμεν *φυσικὰς καταστάσεις* τῶν σωμάτων. Αὗται εἶνε : ἡ *στερεά*, ἡ *ὕγρὰ* καὶ ἡ *ἀερώδης* κατάστασις.

Ἐν τῇ *στερεᾷ* καταστάσει τὰ σώματα ἔχουσι σχῆμα καὶ ὄγκον ὀρισμένον. Τοῦτο π. χ. συμβαίνει εἰς τὸ ξύλον, τοὺς λίθους, τὰ μέταλλα· τὰ σώματα ταῦτα καλοῦνται *στερεά*.

Ἐν τῇ *ὕγρᾳ* καταστάσει τὰ σώματα ἔχουσιν ἐπίσης ὄγκον ὀρισμένον· δὲν ἔχουσιν ὅμως ἴδιον σχῆμα, ἀλλὰ λαμβάνουσι τὸ σχῆμα τῶν περιεχόντων αὐτὰ ἀγγείων. Τὸ ὕδωρ εἶνε ὁ τύπος τῶν σωμάτων τούτων. Τὰ τοιαῦτα σώματα καλοῦνται *ὕγρὰ*.

Ἐν τῇ *ἀερώδει* τέλος καταστάσει τὰ σώματα δὲν ἔχουσιν οὔτε σχῆμα οὔτε ὄγκον ὀρισμένον, ἀλλὰ τείνουσι διαρκῶς νὰ καταλάβωσιν ὀλόκληρον τὸ διάστημα, τὸ ὅποιον ἤθελεν εὐρεθῆ ἐνώπιόν των ἐλεύθερον. Τοιοῦτο σῶμα εἶνε π. χ. ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ. Τὰ σώματα ταῦτα καλοῦνται *ἀέρια*.

Ἐν τοῖς στερεοῖς τὰ μόρια εἶνε συνδεδεμένα μετ' ἀλλήλων, καὶ διὰ τὸ ἀποχωρισθῶσι, χρειάζεται δύναμις μᾶλλον ἢ ἦττον μεγάλη.

Τὰ ἀέρια ἔχουσι ἰδιότητας ὅπως ἀντιθέτους. Τὰ μόρια αὐτῶν ἀπωθόνται ἀμειβαίως, καὶ διὰ τοῦτο δὲν εἶνε δυνατόν νὰ περιορισθῶσι εἰς ὀρισμένον χώρον, ἐάν δὲν ἐφαρμοσθῇ ἐπ' αὐτῶν ἕξωθεν δύναμις κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἦττον μεγάλη.

Τέλος ἡ ὑγρὰ κατάστασις κεῖται μεταξύ τῶν δύο ἄλλων. Τὰ μόρια τῶν ὑγρῶν δὲν φαίνονται οὔτε νὰ ἔλκωνται, ὡς τὰ τῶν στερεῶν, οὔτε νὰ ἀπωθῶνται, ὡς τὰ τῶν ἀερίων. Δύνανται νὰ ὀλισθαίνωσι εὐκόλως τὰ μὲν ἐπὶ τῶν δέ, μιγνύμενα μετ' ἀλλήλων καὶ μεταβάλλοντα ἐκάστοτε σχῆμα, χωρὶς νὰ μεταβάλωσι καὶ ὄγκον.

Παρατηρήσεις.— α'.) Τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια, διακρινόμενα διὰ τῆς εὐκινήσιας τῶν μορίων αὐτῶν, ἔλαβον τὸ κοινὸν ὄνομα *θευσία*.

β'.) Ἡ διαφορὰ τῶν φυσικῶν καταστάσεων εἶνε ἀπρότελεσμα πρὸ πάντων τῆς θερμοκρασίας τῶν σωμάτων. Ἐν καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα, οἷον τὸ ὕδωρ, δύναται νὰ παρουσιασθῇ διαδοχικῶς καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς ταύτας καταστάσεις.

δ.—Γενικαὶ ἰδιότητες τῶν σωμάτων. — Ἰδιότητες τῶν σωμάτων λέγονται οἱ διαφοροὶ τρόποι, καθ' οὓς ταῦτα διεγείρουσι ἐν ἡμῖν τὰ ποικίλα αἰσθήματα, τὰ ἀποκαλύπτοντα εἰς ἡμᾶς τὴν ὑπαρξίν των.

Ἐκ τῶν ἰδιοτήτων τῶν σωμάτων αἱ μὲν εἶνε ὅπως τυχαῖαι ἢ μερικαί, ἀπαντῶσαι εἰς τινὰ μόνον σώματα, ὡς ἡ διαφάνεια, ὁ χρωματισμός, ἡ μαγνητικὴ ἰδιότης κ.τ.λ., αἱ δὲ εἶνε γενικαί, παρατηρούμεναι ἐπὶ πάντων ἀνεξαιρέτως τῶν σωμάτων.

Αἱ γενικαὶ ἰδιότητες, δυνάμεναι νὰ χρησιμεύωσι πρὸς χαρακτηρισμὸν αὐτῆς τῆς οὐσίας τῆς ὕλης, εἶνε αἱ ἑξῆς: ἡ ἔκτασις, τὸ ἀδιαχώρητον, τὸ συμπιεσιόν, ἡ ἐλαστικότης, τὸ διαιρειόν, τὸ πορῶδες, τὸ κινητὸν καὶ ἡ ἀδράνεια.

β.—Ἐκτασις. — Καλεῖται ἔκτασις ἡ ἰδιότης, ἣν ἔχουσι

πάντα τὰ σώματα, νὰ κατέχωσι· χώρὸν τινα ἐντῷ διαστήματι.

7. — Ἀδιαχώρητον. — Τὸ ἀδιαχώρητον εἶνε ἰδιότης, καθ' ἣν δύο διακεκριμένα ὕλικά μέρη δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ ταυτισθῶσι μετ' ἀλλήλων, εἰς τρόπον ὥστε νὰ εὐρεθῶσι συνυπάρχοντα ἐν τῷ αὐτῷ χώρῳ τοῦ διαστήματος.

Τεμάχιον κηωλίας τιθέμενον ἐπὶ πινακίου φέροντος μικρὰν ποσότητα ὕδατος διαθρέχεται καὶ ἀπορροφᾷ τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἄνευ καταφανοῦς αὐξήσεως τοῦ ἐξωτερικοῦ του ὄγκου. Τὸ ὕγρον ἐν τῇ περιστάσει ταύτῃ εἰσέδυσεν οὐχὶ ἐν αὐτῇ τῇ ὕλῃ τῆς κηωλίας, ἀλλ' ἐν τοῖς κενοῖς διαστήμασι, τὰ ὁποῖα αὕτη περιεῖχε.

8. — Συμπιεστόν. — Τὸ συμπιεστόν εἶνε ἰδιότης, ἣν ἔχουσι πάντα τὰ σώματα νὰ μεταβάλλωσιν ὄγκον εἴτε τῇ ἐνεργείᾳ μηχανικῆς δυναμει·, εἴτε τῇ ἐνεργείᾳ τῆς θερμότητος.

Τὸ συμπιεστόν εἶνε λίαν μεταβλητὸν ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα καὶ πρὸ πάντων ἀπὸ καταστάσεως εἰς κατάστασιν. Εἶνε μέγιστον διὰ πάντα τὰ ἀέρια, πολὺ μικρότερον καὶ εἰς διαφόρους βαθμοὺς διὰ τὰ στερεὰ, ἐλάχιστον δὲ διὰ τὰ ὑγρά.

Παρατήρησις. — Ὅταν τὸ συμπιεστόν εἶνε συνέπεια τῆς μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας καὶ οὐχὶ τῆς μεταβολῆς τῆς πίεσεως, καλεῖται μᾶλλον διασταλιόν.

9. — Ἐλαστικότης. — Μετὰ τοῦ συμπιεστοῦ συνδέεται καὶ ἡ ἐλασικότης. Αὕτη εἶνε γενικὴ ἰδιότης τῶν σωμάτων, καθ' ἣν ταῦτα ἀναλαμβάνουσι τὸ ἀρχικὸν αὐτῶν σχῆμα καὶ τὸν ἀρχικὸν ὄγκον εὐθύς ὡς ἡ αἰτία τῆς συμπίεσεως παύσῃ ἐνεργοῦσα.

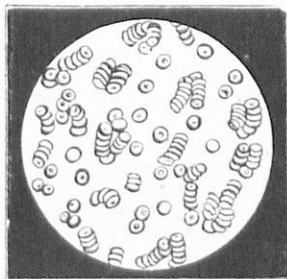
Τὰ μᾶλλον ἐλαστικὰ σώματα εἶνε τὰ ἀέρια· μετ' αὐτὰ ἔρχονται ὁ βεβαμμένος χάλυψ, αἱ κερατίναι πλάκες τῶν ὀδόντων τῆς φαλαίνης, τὸ ἐλαστικὸν κόμμι, αἱ τρίχες τῶν ἵππων, τὰ ἔρια, τὸ ἐλεφαντόστεον, ἡ ὕαλος, τὸ μάρμαρον κλπ.

10. — Διαιρετόν. — Διαιρετόν καλεῖται ἡ ἰδιότης, καθ' ἣν παντὰ τὰ σώματα δύνανται νὰ διαιρεθῶσιν εἰς μέρη ἐξόχως μικρά, χωρὶς διὰ τοῦτο νὰ χάσωσιν οὐδεμίαν τῶν χαρακτηριστικῶν ἰδιοτήτων τῆς ἑαυτῶν ὑποστάσεως.

Κατασκευάζονται σήμερον ἐξ ὕαλου ἀντικείμενα ἔχοντα πάχος ἐνὸς μόνον χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστομέτρου.

Ἐκ τοῦ χρυσοῦ προκύπτουσι διὰ σφρηλασίας φύλλα ἔχοντα πάχος 0,1 τοῦ ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ μέτρου· πρέπει νὰ θέσῃ τις ἐπ' ἀλλήλων δέκα χιλιάδας τοιούτων φύλλων, διὰ νὰ ἀποτελέσωσι ταῦτα πάχος ἑνὸς χιλιοστομέτρου.

*Ἐτι ἐκπληκτικώτερα ὅμως εἶνε τὰ παραδείγματα τοῦ διαίρετοῦ, τὰ ὅποια αὐτὴ ἡ φύσις παρέχει εἰς ἡμᾶς. Οὕτω μία σταγὼν ἀνθρωπίνου αἵματος, δυναμένη νὰ κρατηθῇ εἰς τὴν αἰχμὴν βελόνης, ἐξεταζομένη διὰ τοῦ μικροσκοπίου εὐρίσκεται περιέχουσα πλέον τοῦ ἑνὸς ἑκατομμυρίου ἐρυθρῶν αἰμοσφαιρίων (σχ. 1).



Σχ. 1

Μόρια καὶ ἄτομα. Ἡ διαίρεσις ἐν τούτοις τῆς ὕλης δὲν δύναται νὰ χωρήσῃ ἐπ' ἄπειρον. Καὶ ἂν ἀκόμη ὑποθέσωμεν ὅτι μεταχειρίζομεθα μεθόδους διαίρεσεως πολὺ τελειοτέρας ἐκείνων ἃς διαθέτομεν σήμερον, καὶ τότε ἀκόμη θὰ ἐσταματῶμεν ἐπὶ τέλους εἰς ἓν ὄριον ἀνυπερέβλητον, εἰς τὸ μόριον.

Τὰ μόρια εἶνε ὅμοια πρὸς τὰ σώματα, συμμετέχουσι τῶν ιδιοτήτων αὐτῶν, καὶ μόνον κατὰ τὰς διαστάσεις διαφέρουσι τούτων. Διὰ χημικῶν μέσων τὰ μόρια δύναται νὰ διαιρεθῶσιν εἰς τὰ λεγόμενα ἄτομα, δι' οὗθενὸς πλέον μέσου περαιτέρω διαιρετὰ.

Πόροι μοριακοί. — Τὰ μόρια καὶ αὐτῶν ἀκόμη τῶν συμπαγεστέρων σωμάτων πρέπει νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι δὲν εὐρίσκονται εἰς ἄμεσον μετ' ἀλλήλων ἐπαφήν, ἀλλ' ὅτι εἶνε κεχωρισμένα ἀπ' ἀλλήλων διὰ σμικροτάτων διαστημάτων δυναμένων νὰ αὐξάνωνται ἢ νὰ ἐλαττῶνται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἐξωτερικῶν αἰτιῶν. Τὰ διαστήματα ταῦτα ὀνομάζομεν μοριακοὺς πόρους.

11. — Πορώδες. — Δὲν πρέπει νὰ συγχέωμεν τοὺς μοριακοὺς πόρους μετὰ τῶν φυσικῶν ἢ τυχαίων χασματων, τὰ ὅποια φέρουσι σώματά τινα, κοινῶς καλούμενα πορώδη, ὡς ὁ σπόγγος, ἡ κίσσηρις κ.τ.λ.

Τὰ κενὰ ταῦτα διαστήματα, συνήθως ὁρατὰ διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ ἢ διὰ τοῦ μικροσκοπίου, τῶν ὁποίων ἡ ὑπερξίς ἐν πᾶσι τοῖς σώμασι δύναται πειραματικῶς νὰ ἀποκαλυφθῇ, καλοῦνται πόροι αἰσθητοὶ πρὸς διάκρισιν ἀπὸ τῶν μὴ αἰσθητῶν πόρων, τῶν χωριζόντων ἀπ' ἀλλήλων τὰ μέρια.

Πορώδες λοιπὸν εἶνε ἡ ἰδιότης, καθ' ἣν πάντα τὰ σώματα ἔχουσι πόρους, τοῦτ' ἐστὶ κενὰ διαστήματα ἐν τῇ μάζῃ αὐτῶν.

Ἐφαρμογαὶ τοῦ πορώδους.— Ἐνεκα τοῦ πορώδους πολλὰ σώματα, εἰς τὰ ξύλα, αἱ χερδαὶ, ὁ χάρτης, οἱ λίθοι κτλ. διακρίνονται εἴτε ὑπὸ τῆς ὑγρασίας τοῦ ἀέρος, εἴτε ὑπὸ τῶν ὑδάτων τῆς βροχῆς.

Αἱ ξύλινοι σανίδες τῶν βαρελιῶν ἐν καιρῷ ξηρασίας γίνονται στενωτέραι καὶ ἀπομακρύνονται ἀπ' ἀλλήλων. Ἐὰν ὅμως διαβρέζωμεν τὸ ξύλον, τὰ σχηματισθέντα χασματα κλείονται.

Διήθησις.— Ἡ σπουδαιότερα τῶν ἐφαρμογῶν τοῦ πορώ-

δους εἶνε ἡ διήθησις. Οὕτω καλεῖται ἡ ἐργασία, δι' ἧς θελόν τι ὑγρὸν καθιστῶμεν διαυγές, χωρίζοντες αὐτὸ ἀπὸ τὰ ἐντὸς τῆς μάζης του αἰωρούμενα διάφορα στερεὰ μέρια. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποιοῦμεν σώματα, τῶν ὁποίων οἱ πόροι εἶνε τοιοῦτοι, ὥστε μόνον εἰς τὰ μέρια τῶν ὑγρῶν νὰ ἀφήνωσι διέδον, εἰς δὲ τὰ ἐν αἰωρήσει στερεὰ μέρια νὰ μὴ ἐπιτρέπωσι νὰ διέρχονται. Ταυῦται οὖσαί εἶνε ὁ διηθητικὸς χάρτης (κ. φίλτρον), οἱ πορώδεις λίθοι κ.τ.λ.

Τὸ σχῆμα 2 παριστᾷ κοινὴν διηθητικὴν συσκευὴν, χρῆσιμον διὰ τὰς συνήθεις ἀνάγκας.

12. — Κινητόν.— Κινητὸν

λέγεται ἡ ἰδιότης, καθ' ἣν πάντα τὰ σώματα δύναται νὰ μεταβαλλῶσι θέσιν ἐν τῷ διαστήματι.

Σημείωσις. — Κινητὸν ἐπίσης καλεῖται καὶ πᾶν σῶμα εὐρισκόμενον ἐν κινήσει.

Τροχία. — Ἡ γραμμὴ, ἣν τὸ κινητὸν διαγράφει κινούμενον ἐν τῷ διαστήματι, καλεῖται τροχία αὐτοῦ. Καθ' ὅσον ἡ γραμμὴ αὕτη εἶνε εὐθεῖα ἢ καμπύλη, λέγομεν ὅτι ἡ κίνησις εἶνε εὐθύγραμμος ἢ καμπυλόγραμμος.

Κίνησις ἰσοταχῆς. — Καλοῦμεν ἰσοταχῆ τὴν κίνησιν καθ' ἣν τὸ κινητὸν διατρέχει ἴσα διαστήματα ἐν ἴσοις χρόνοις.

Ταχύτης. — Ταχύτης ἐν τῇ ἰσοταχεῖ κινήσει λέγεται τὸ διάστημα τὸ διανυόμενον ὑπὸ τοῦ κινητοῦ ἐν τῇ μονάδι τοῦ χρόνου, "Ὅταν λοιπὸν λέγομεν ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶνε 340 μέτρα, ἐννοοῦμεν ὅτι ὁ ἤχος εἰς ἐν δευτερόλεπτον διατρέχει 340 μ.

13. — Ἀδράνεια. — Ἡ ἀδράνεια εἶνε ιδιότης, καθ' ἣν Α'.) πάντα τὰ σώματα δὲν δύνανται ἀφ' ἑαυτῶν νὰ μεταβῶσιν ἀπὸ τῆς ἡρεμίας εἰς τὴν κίνησιν ἢ ἀπὸ τῆς κινήσεως εἰς τὴν ἡρεμίαν, καὶ

Β'.) "Ὅταν σῶμά τι ἐλεύθερον οὐδεμιᾶς δυνάμεως ὑφίσταται τὴν ἐνέργειαν, ἢ ἡρεμεῖ ἢ κινούμενον κινεῖται εὐθυγράμμως καὶ ἰσοταχῶς.

Κατὰ ταῦτα σῶμά τι ἀφιέμενον ἐλεύθερον δὲν θὰ ἐπιπτεν ἀφ' ἑαυτοῦ, ἐὰν δὲν ἐνήργει ἐπ' αὐτοῦ ἡ ἔλξις τῆς Γῆς.

Σφαῖρα ριπτομένη ἐπὶ ἐδάφους ὀριζοντίου καὶ ὀμαλοῦ κινεῖται εὐθυγράμμως, ἢ κίνησις ὅμως αὐτῆς διηνεκῶς ἐπιβραδύνεται καὶ ἐπὶ τέλους καταπαύει. Δὲν θὰ ἔπαυεν ἀφ' ἑαυτῆς κινουμένη ἢ σφαῖρα, ἢ δὲ εὐθύγραμμος αὐτῆς κίνησις θὰ ἦτο καὶ ἰσοταχῆς, ἐὰν ἦτο δυνατόν νὰ καταργηθῇ τελείως ἢ τριβή.

Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀδρανείας. — Πλεῖστα φυσικὰ φαινόμενα ἐξηγοῦνται διὰ τῆς ἀδρανείας. "Αν τις π. χ. πηδήσῃ ἐξ ἀμάξης κινουμένης ταχέως, ἐπειδὴ διατηρεῖ τὴν αὐτὴν ταχύτητα ἣν εἶχεν ἐν τῇ ἀμάξῃ, καθ' ἣν στιγμὴν ἐγγίση τὸ ἔδαφος, θὰ ἀνατραπῇ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἀμάξης, ἐὰν δὲν προβάλλῃ κατὰ τὴν διεύθυνσιν ταύτην τὸν ἕνα τοῦ πόδα.

"Ἀνθρωπος τρέχων πίπτει ἕνεκα τῆς ἀδρανείας πρὸς τὰ ἔμπροσ. ἐὰν ὁ πούς αὐτοῦ προσκρούσῃ ἐπὶ κωλύματος, διότι τὸ λοιπὸν σῶμα διατηρεῖ τὴν ἀρχικὴν κίνησιν.

Ἐάν ἵππος καλπαζων σταματήσῃ ἀποτόμως, ἐκτινάσσει ὑπὲρ τὴν κεφαλὴν αὐτοῦ τὸν ἀναβάτην, ἐάν οὗτος δὲν κρατῆται προσεκτικῶς, σφίγγων ἰσχυρῶς ἐπὶ τοῦ ἵππου τὰ γόνατα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΠΕΡΙ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

14. — Δυνάμεις. — Δύναμις λέγεται πᾶσα αἰτία δυναμένη νὰ παραγάγῃ κίνησιν ἢ νὰ τροποποιήσῃ κίνησιν ὑπάρχουσαν. Ἡ ἐνέργεια τῶν μυῶν παρὰ τοῖς ζώοις, ἡ βαρύτης, αἱ μαγνητικαὶ ἢ ἠλεκτρικαὶ ἔλξεις καὶ ὤσεις εἰσὶ δυνάμεις.

Αἱ δυνάμεις εἶνε δυνατόν νὰ ἐνεργῶσιν ἐπὶ τῶν σωμάτων κατὰ δύο τρόπους: ἢ δηλονότι ἐπὶ χρόνον βραχύτατον (ὅπως τοῦτο συμβαίνει κατὰ τὰς συγκρούσεις, κατὰ τὴν ἐκρηξιν τῆς πυρίτιδος) καὶ λέγονται ἀκαριαῖαι, ἢ καθ' ὅλην τὴν διαρκείαν τῆς κινήσεως, ὅποτε λέγονται συνεχεῖς.

Ὅταν πολλαὶ δυνάμεις εὐρίσκωνται ἐφαρμοσμέναι ἐπὶ ἐνός καὶ τοῦ αὐτοῦ σώματος, εἶνε δυνατόν νὰ ἐξουδετερωθῶσιν ἀμοιβαίως καὶ ἡ κατάστασις τῆς ἡρεμίας ἢ τῆς κινήσεως τοῦ σώματος καὶ μὴ τροποποιηθῇ. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται ἐν ἰσορροπία καὶ ὅτι αἱ δυνάμεις αἱ ἐφαρμοσμέναι ἐπὶ τοῦ σώματος ἰσορροποῦσιν ἀλλήλας.



Σχ. 3

Λέγομεν ὅτι δύο δυνάμεις εἶνε ἴσαι, ὅταν ἐφαρμοζόμεναι κατ' ἀντιθέτους διευθύνσεις ἐπὶ ἐνός καὶ τοῦ αὐτοῦ ὕλικου σημείου ἰσορροπῶσι. Τοῦτο π. χ. συμβαίνει, ὅταν δύο ἄνθρωποι ἔλκωσι μετὰ τῆς αὐτῆς ἐντάσεως σχοινίον (σχ. 3) ἐκατέρωθεν κόμβου καὶ κατὰ διευθύνσεις ἐκ διαμέτρου ἀντιθέτους.

Λέγομεν ὅτι δύναμις τις εἶνε διπλασία, τριπλασία... ἑτέρας, ὅταν ἰσορροπῆ πρὸς δύο, τρεῖς... δυνάμεις ἴσας πρὸς ταύτην καὶ ἐφηρμοσμένας ταυτοχρόνως κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν ἐπὶ ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ σώματος.

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

IB. — Φυγόκεντρος δύναμις λέγεται ἡ δύναμις ἐκείνη, ἣτις ἀναπτυσσομένη κατὰ πᾶσαν περιστροφικὴν κίνησιν ὡθεῖ τὸ περιστρεφόμενον σῶμα μακρὰν τοῦ κέντρου τῆς περιστροφῆς.

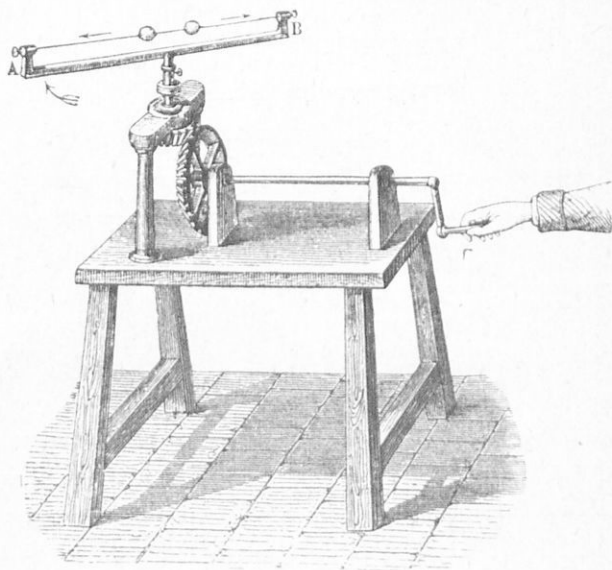
Εἰς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν ἀντιτάσσεται ἡδιαρκῶς ἑτέρα τις δύναμις, ἔλκουσα τὸ σῶμα πρὸς τὸ κέντρον καὶ ἀναγκάζουσα αὐτὸ νὰ ἀκολουθήσῃ τροχίαν καμπυλόγραμμον ἀντὶ τῆς εὐθυγράμμου, ἣν ὀρίζει αὐτῷ ἡ ἀδρανεια. Ἡ δευτέρα αὕτη δύναμις καλεῖται κεντρομόλος.

Ἐὰν ἡ κεντρομόλος δύναμις παύσῃ ἐνεργοῦσα, καὶ ἡ φυγόκεντρος καταργεῖται μετ' αὐτῆς, τὸ δὲ σῶμα δυνάμει μὲν τῆς ἀδρανείας ὡφείλε νὰ ἐξακολουθήσῃ κινούμενον εὐθυγράμμως καὶ ἰσοταχῶς, ἕνεκα ὅμως τῆς ἔλξεως ἣν ἐξασκεῖ ἐπ' αὐτοῦ ἡ Γῆ, λαμβάνει κίνησιν ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ἐπιβραδυνομένην, ἕως ὅτου, ἀκολουθοῦν τροχίαν καμπύλην, πέση ἐπὶ τέλους ἐπὶ τοῦ ἐδάφους. Τοῦτο π.χ. θέλομεν ἰδεῖ συμβαῖνον, ἐὰν περιστρέφοντες λίθον διὰ σφενδόνης ἀφήσωμεν τὸ ἐν αὐτῆς ἄκρον ἐλεύθερον, ἢ ἐὰν κατὰ τὴν περιστροφὴν λίθου δεδεμένου διὰ νήματος τὸ νήμα διαρραγῇ.

Πειραματικὴ ἀπόδειξις τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως. — Διὰ νὰ δεῖξωμεν τὰ ἀποτελέσματα τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, μεταχειρίζομεθα τὴν ἐν σχ. 4 παριστωμένην συσκευὴν. Ἡ συσκευὴ αὕτη φέρει δύο σφαίρας ἐξ ἐλεφαντοστέου, δυνάμενας νὰ ὀλισθαίνωσιν ἐλευθέρως κατὰ μῆκος μεταλλικοῦ σύρματος, τεταμένου ὀριζοντιῶς. Ἀφ' οὗ τοποθετήσωμεν τὰς σφαίρας, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα, μεταδίδομεν εἰς τὸ σύρμα ταχεῖαν περιστροφικὴν κίνησιν διὰ τοῦ στροφάλου Γ. Ἀμέσως τότε αἱ σφαῖραι ἐκτινασσόμεναι ὑπὸ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως ὀλισθαίνουσι κατὰ μῆκος τοῦ σύρματος καὶ πλήττουσι τὰ ἄκρα τοῦ πλαισίου ΑΒ.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μετὰ δυνάμεως τοσοῦτω μεγαλειτέρας, ὅση ταχύτερα εἶνε ἡ περιστροφικὴ κίνησις.



Σχ. 4

Φαινόμενα διάφορα ἐξηγούμενα διὰ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως. — Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουσιν ὅση τὸ δυνατόν τὰς καμπύλας, διότι τῶν ἀμαξοστοιχιῶν κινουμένων μετὰ μεγάλης ταχύτητος, ἡ φυγοκέντρος δύναμις ἤθελεν ἐκτινάξει αὐτὰς ἐκτὸς τῆς γραμμῆς, εὐθύς ὡς ἡ τροχιά τῶν θὰ ἐπαρουσίαζε καμπυλότητα. Ὅπου δὲ δὲν εἶνε δυνατόν νὰ ἀποφύγῃ τὰς καμπύλας, στερεοῦσι τὴν ἐσωτερικὴν ῥάβδον, τὴν ἐστραμμένην δηλ. πρὸς τὸ κέντρον τῆς καμπυλότητος, ὀλίγον χαμηλότερον τῆς ἐξωτερικῆς.

Διὰ τῆς ἐνεργείας τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως οἱ τροχοὶ ἀμάξης ταχέως κινουμένης ἐκσπενδονίζουσι μακρὰν τὸν ἐπὶ τῶν σιδηρῶν αὐτῶν στεφανῶν προσκολλώμενον βόρβορον.

Ἐν τοῖς ἵπποδρομίῳις βλέπομεν τοὺς ἵππους καὶ τοὺς ἀνα-

βάτας κλίνοντας διαρκῶς πρὸς τὸ κέντρον. Τοῦτο ἀναγκαζονται νὰ κάμνωσιν, ὅπως ἰσορροπῶσι διὰ τοῦ βάρους αὐτῶν τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἣτις, ἂν ἐκρατοῦντο ὄρθισι, θὰ τοὺς ἀνέτρεπε πρὸς τὰ ἐξω.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

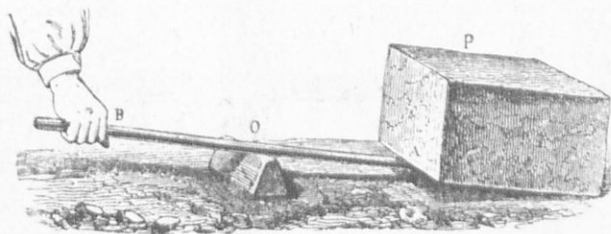
ΜΟΧΛΟΙ—ΤΡΟΧΑΛΙΑΙ—ΠΟΛΥΣΠΑΕΤΑ
ΒΑΡΟΥΔΑΚΟΝ—ΕΡΓΑΤΗΣ
ΚΟΧΛΙΑΣ—ΣΦΗΝ

16. — Μοχλὸς εἶνε ῥαβδὸς στερεὰ καὶ ἄκαμπτος ἐκ ξύλου ἢ μεταλλοῦ, κινητὴ περὶ σταθερὸν σημεῖον καλούμενον ὑπομόχλιον.

Ὁ μοχλὸς ὑπόκειται εἰς τὴν ἐνέργειαν δύο δυναμῶν, ἐξ ὧν ἡ μὲν καλεῖται δύναμις, ἡ δὲ ἀντίστασις.

Ἀναλόγως τῆς σχετικῆς θέσεως τῆς δυναμῆος καὶ τῆς ἀντιστάσεως ὡς πρὸς τὸ ὑπομόχλιον διακρίνομεν τρία εἶδη μοχλῶν :

1ον) **Μοχλὸς πρωτογενῆς.**— Πρωτογενῆς καλεῖται ὁ



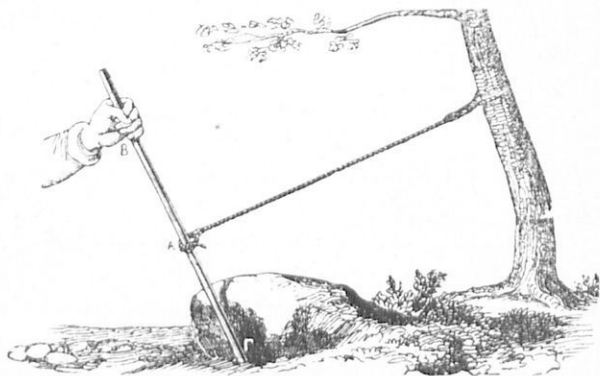
Σχ. 5

μοχλὸς, ὅταν τὸ ὑπομόχλιον εὑρίσκηται μεταξύ τῆς δυναμῆος καὶ τῆς ἀντιστάσεως. Ἐν τῷ σχήματι π. χ. 5 ἡ χεὶρ εἶνε ἡ δύναμις, τὸ βάρος P ἡ ἀντίστασις καὶ O τὸ ὑπομόχλιον.

2ον) **Μοχλὸς δευτερογενῆς.**— Ὁ μοχλὸς λέγεται

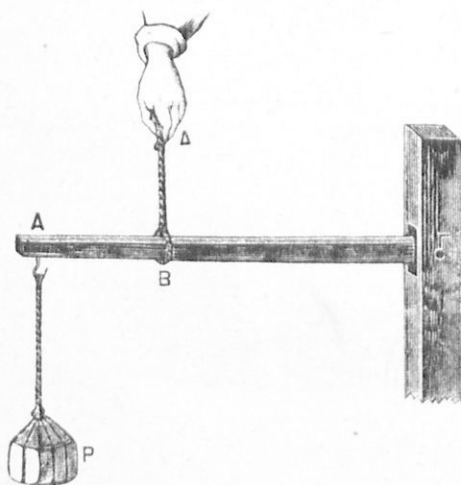
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

δευτερογενής, όταν ἡ ἀντίστασις εὐρίσκηται μεταξύ τῆς δυνάμεως καὶ τοῦ ὑπομογλίου (σχ. 6).



Σχ. 6

3ον) **Μοχλὸς τριτογενής.**—Τέλος τριτογενῆ καλοῦμεν



Σχ. 7

τὸν μοχλόν, ἐν τῷ ὁποίῳ ἡ δύναμις εἶνε ἐφηρμοσμένη μεταξύ τῆς ἀντιστάσεως καὶ τοῦ ὑπομογλίου (σχ. 7).

Εἰς τὰ διάφορα εἶδη τῶν μοχλῶν αἱ ἀποστάσεις τοῦ ὑπομογλίου ἀπὸ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως (λογιζόμεναι καθέτως πρὸς τὰς δυνάμεις ταύτας) καλοῦνται μοχλοβραχίονες.

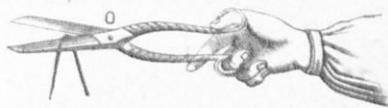
Ἐν τῷ σχήματι π.χ. 7 ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τοῦ Γ μέχρι τοῦ Β εἶνε ὁ μοχλοβραχίων τῆς

17. — Αποτελέσματα τῶν μοχλῶν. — Τὸ ἀποτέλεσμα δυνάμεως ἐφηρμοσμένης ἐπὶ μοχλοῦ αὐξάνεται ἀναλόγως τοῦ μήκους τοῦ μοχλοβραχίονος, ἀφ' οὗ αὕτη ἐνεργεῖ. Ἐὰν ὁ βραχίων οὗτος εἴη δύο, τρεῖς φορές μακρότερος, καὶ τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἴη ἐπίσης δύο, τρεῖς φορές σπουδαιότερον.

Ἐὰν οἱ βραχίονες μοχλοῦ τινος εἴη ἴσοι, διὰ τὴν ὑπάρξιν ἰσορροπία, πρέπει αἱ δύο δυνάμεις νὰ εἴη καὶ αὐταὶ ἴσαι. Ἐὰν δὲ οἱ βραχίονες τοῦ μοχλοῦ εἴη ἄνιστοι, αἱ δύο δυνάμεις δεόν νὰ εὐρίσκωνται ἐν ἀντιστροφῇ λόγῳ πρὸς τοὺς μοχλοβραχίονας. Ἐὰν δηλ. ἡ δύναμις εἴη π. χ. τρεῖς μικρότερα τῆς ἀντιστάσεως, ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως πρέπει νὰ εἴη τρεῖς μεγαλείτερος τοῦ βραχίονος τῆς ἀντιστάσεως.

Ἐν τῷ τριτογενεῖ μοχλῷ ἡ δύναμις εἴη πάντοτε μεγαλείτερα τῆς ἀντιστάσεως· διότι ὁ βραχίων ΑΓ τῆς ἀντιστάσεως (σχ. 7) εἴη μεγαλείτερος τοῦ βραχίονος ΒΓ τῆς δυνάμεως. Ἐν τῷ δευτερογενεῖ μοχλῷ τὸ ἀντικείμενον ἡ δύναμις εἴη πάντοτε μικρότερα τῆς ἀντιστάσεως, διότι ὁ μοχλοβραχίων ΒΓ τῆς δυνάμεως εἴη πάντοτε μεγαλείτερος τοῦ ΑΓ τῆς ἀντιστάσεως (σχ. 6). Ἐν τῷ πρωτογενεῖ τέλος μοχλῷ ὁ μοχλοβραχίων ΒΟ τῆς δυνάμεως (σχ. 5) δύναται νὰ εἴη μικρότερος τοῦ ΑΟ τῆς ἀντιστάσεως, μεγαλείτερος, ἢ ἴσος πρὸς αὐτόν. Καὶ ἐν μὲν τῷ πρωτογενεῖ μοχλῷ ἡ δύναμις καὶ ἡ ἀντίστασις ἐνεργοῦσι κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, ἐν δὲ τῷ δευτερογενεῖ καὶ τριτογενεῖ κατὰ διευθύνσεις ἀντιθέτους.

18. — Ἐφαρμογαὶ τῶν μοχλῶν. — Τὰ διάφορα εἶδη τῶν μοχλῶν ἐφαρμόζονται εἰς τὴν κατασκευὴν πληθῶς ἐργαλείων, συσκευῶν καὶ μηχανῶν, αἵτινες καθ' ἑκάστην λειτουργοῦσιν ὑπὸ



Σχ. 8

βλέμματά μας. Ὁ κοινὸς ζυγὸς εἴη μοχλὸς πρωτογενῆς. Ἡ ψαλὶς ἐπίσης. Ἐκάτερον τῶν ἐλασμάτων τῆς ψαλίδος εἴη πρωτογενῆς μοχλός, τοῦ ὁποίου ὑπομόγιον εἴη ὁ ἄξων Ο. δύναμις εἴη ἡ χεὶρ

καὶ ἀντίστασις τὸ πρᾶγμα τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ κόψωμεν (σχ. 8). Πρώτογενεῖς μοχλοὶ εἶνε ἐπίσης τὸ ἀντλητήριον, ἡ ἡλάγγρα κτλ.

Δευτερογενεῖς μοχλοὶ εἶνε αἱ κῶπαι τῶν πλοίων ἡ ἀντίστασις τοῦ ὕδατος εἰς τὴν κίνησιν τοῦ πεπλατυσμένου ἄκρου τῆς κώπης χρησιμεύει ὡς ὑπερόχλιον, ἡ χεὶρ τοῦ κωπηλάτου εἶνε ἡ δύναμις, καὶ τὸ πλοῖον τὸ ὁποῖον θέτει οὗτος εἰς κίνησιν εἶνε ἡ ἀντίστασις. Ἡ μάχαιρα ἡ προσηλωμένη κατὰ τὸ ἓν αὐτῆς ἄκρον, τῆς ὁποίας γίνεται χρῆσις εἰς τὰ καπνοκοπήτρια καὶ τὰ βιβλιοδετεῖα, εἶνε ἐπίσης δευτερογενῆς μοχλός. Τειοῦτος μοχλός εἶνε πρὸς τούτοις ἡ χειράμαξα καὶ ὁ καρυθραύστης (σχ. 9).



Σχ. 9



Σχ. 10

Ὁ τριτογενῆς μοχλός ἀπαντᾷ πολὺ σπανιώτερον. Τειοῦτος εἶνε π. χ. ὁ μοχλός ὁ τοποθετούμενος εἰς τὴν βασιν τῶν τέρνων, τῶν κλειδοκυμβάλων, τῶν ἀκονιστικῶν τροχῶν. Παρὰ ταῖς τελευταίας ταύταις μηχαναῖς ὁ μοχλός συνίσταται ἐκ ξυλίνης σανίδος ΑΓ' (σχ. 10). Τὸ ὑπερόχλιον εἶνε κατὰ τὸ Υ', ἐπὶ ἑνὸς κομβίου προσηλωμένου εἰς τὸν δεξιὸν ὀπίσθιον πόδα τῆς συσκευῆς· δύναμις εἶνε ὁ πούς τοῦ τροχιστοῦ, ἐφαρμιζομένη κατὰ τὸ Β' ἀντίστασις τέλος εἶνε ὁ τροχός τὸν ὁποῖον πρέπει νὰ θέσῃ οὗτος εἰς κίνησιν, ἐφαρμιζομένη δὲ κατὰ τὸ Α, εἰς τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ μοχλοῦ, διὰ σχαινίου.

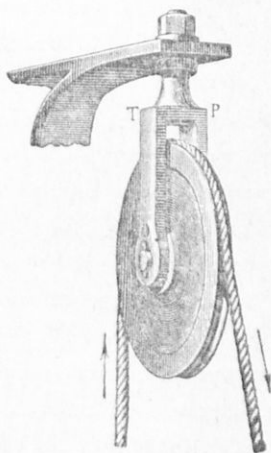
Εἰς τὰ διάφορα εἶδη τῶν λαβίδων ἕκαστος βραχίον εἶνε μοψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτου Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

χλός τριτογενής. Τὸ καμπύλον μέρος τῆς λαβίδος εἶνε τὸ ὑπομόχλιον, ἡ χεὶρ ἥτις τὴν σφίγγει εἶνε ἡ δύναμις, ἀντίστασις δὲ εἶνε ὁ ἄνθραξ ἢ ἄλλο τι ἀντικείμενον κρατούμενον μεταξύ τῶν δύο σκελῶν τῆς λαβίδος.

Συχνότεραι ἐφαρμογαὶ τοῦ τριτογενεοῦς μοχλοῦ παρατηροῦνται ἐπὶ τοῦ μυϊκοῦ συστήματος τῶν ζώων, τῶν ὁποίων αἱ περισσότεραι κινήσεις ἐκτελοῦνται διὰ τοιοῦτου μηχανισμοῦ.

2. ΤΡΟΧΑΛΙΑΙ—ΠΟΛΥΣΠΑΣΤΑ

19.—Τροχαλία παγία.—Αὕτη συνίσταται κυρίως ἐκ κυκλικοῦ τροχοῦ, δυναμένου νὰ περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονα O , ὅστις διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου τοῦ τροχοῦ καὶ εἶνε καθεὶς ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου αὐτοῦ (σχ. 11). Ὁ ἄξων οὗτος στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἐν σχήματι Π τροχαλιωθῆκης TP , στερεομένης ἀκλονήτως.



Σχ. 11

Ἐπὶ τῆς περιφερείας τοῦ τροχοῦ τούτου εἶνε ἐσκαμμένη αὐλαξ, ἐν ἣ εἰσέρχεται σχοινίον, εἰς ἑκάτερον τῶν ἄκρων τοῦ ὁποίου ἐφαρμ. ζονται ἀφ' ἑνὸς μὲν ἡ δύναμις, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἡ ἀντίστασις.

Διὰ νὰ ὑπάρξῃ ἰσορροπία, πρέπει ἡ δύναμις νὰ εἶνε ἴση πρὸς τὴν ἀντίστασιν.

Καλεῖται παγία ἡ τροχαλία αὕτη, διότι ὁ ἄξων αὐτῆς μένει ἀμετακίνητος.

20.—Τροχαλία ἐλευθέρα.—Οὕτω καλεῖται ἡ τροχαλία, ὅταν ὁ ἄξων αὐτῆς μετακινήται ἐν τῷ διαστήματι. Τοιαύτην τροχαλίαν παριστᾷ τὸ σχῆμα 12. Ἐν αὐτῇ τὸ ἐν ἄκρον A τοῦ σχοινίου προσδένεται ἐπὶ ἀκλονήτου στηρίγματος, ἡ δύναμις
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ἐφαρμόζεται ἐπὶ τοῦ ἑτέρου ἄκρου Β, τὸ δὲ βᾶρος Γ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τινος ἀγκίστρου, τὸ ὁποῖον φέρει ἡ τροχαλιόθηκη.



Σχ. 12

Ἐν τῇ ἐλευθέρᾳ τροχαλίᾳ, διὰ νὰ ὑπάρξῃ ἰσορροπία, πρέπει ἡ δύναμις νὰ εἶνε τὸ ἥμισυ τῆς ἀντιστάσεως.

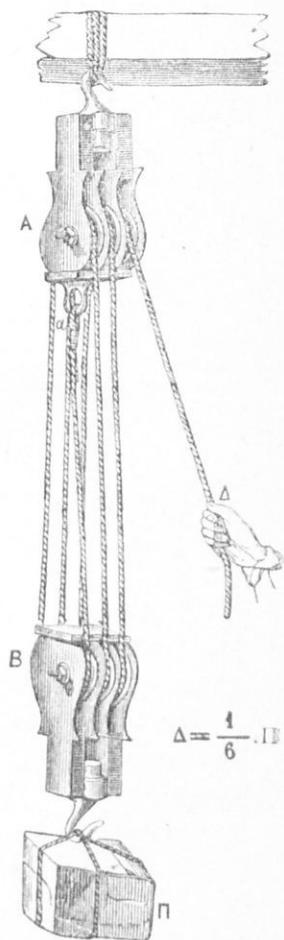
21. — Πολύσπαστα.

— Ἐν τῇ ἐλευθέρᾳ τροχαλίᾳ, τὴν ὁποῖαν ἀνωτέρω περιγράψαμεν, ἡ δύναμις διεύθυνεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Ἐὰν ὅμως τὸ ἐλεύθερον ἄκρον τοῦ σχοινίου εἰσαγαγῶμεν εἰς τὴν αὐλάκα παγίας τινὸς τροχαλίας, μετατρέπομεν τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως πρὸς τὰ κάτω.

Ἄντὶ ὅμως τότε νὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν δύναμιν εἰς τὸ ἐλεύθερον ἄκρον τοῦ σχοινίου, ἐὰν περιβαλῶμεν διὰ τοῦ σχοινίου τούτου τὴν αὐλάκα δευτέρας τινὸς ἐλευθέρης τροχαλίας, καθιστῶμεν τὴν δύναμιν τετραπλῆς μικρότεραν τῆς ἀντιστάσεως.

Ἀυξάνοντας τοιοῦτοτρόπως τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐλευθέρων καὶ τῶν παγίων τροχαλιῶν, κατορθοῦμεν δι' ἐλαχίστης δυνάμεως νὰ ἰσορροπήσωμεν μεγίστην ἀντίστασιν. Ὁ τοιοῦτος συνδυασμὸς ἐλευθέρων καὶ παγίων τροχαλιῶν ἀποτελεῖ τὰ καλούμενα πολὺσπαστα (σχ. 13).

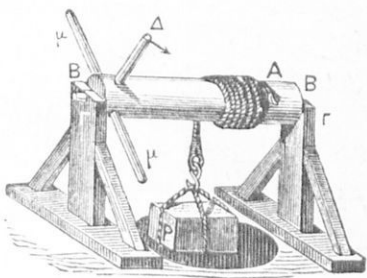


Σχ. 13

3. ΒΑΡΟΥΛΚΟΝ—ΕΡΓΑΤΗΣ

22. — Βαροῦλκον. — Ἐργάτης. — Τὸ βαροῦλκον

χρησιμεύει πρὸς ἀνύψωσιν βαρέων σωμάτων. Συνίσταται δὲ ἐξ ἑνὸς κυλίνδρου Α (σχ. 14) ξυλίνου ἢ σιδηροῦ, στρεφομένου διὰ τῶν ῥάβδων μμ περὶ ἄξονα ΒΒ στηριζόμενον ἐπὶ δύο στερεῶν ὑποστηρικμάτων ΓΓ. Τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀνυψωθῆ, ἐξαρτᾶται δι' ἀγκίστρου ἐκ τοῦ ἑνὸς ἄκρου σχινίου, τοῦ ὁποίου τὸ ἕτερον ἄκρον προσδένεται ἐπὶ μικροῦ κρίκου προσηλωμένου ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου.



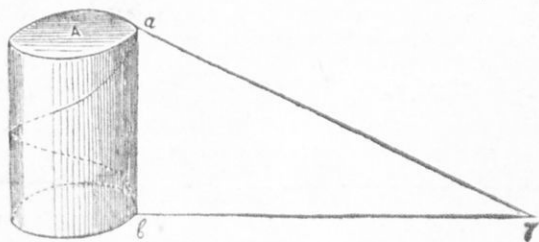
Σχ. 14

Ὅσοι μεγαλείτερον εἶνε τὸ μῆκος τῶν ῥάβδων μμ, τόσο μικροτέρα θὰ εἶνε ἡ δύναμις, τὴν ὁποίαν θὰ χρειασθῆ νὰ καταβάλωμεν πρὸς ἀνύψωσιν τοῦ βάρους.

Ἐὰν ἤδη τὸν κύλινδρον τοῦ βαροῦλκου φαντασθῶμεν τοποθετημένον κατακορυφῶς, ἔχμεν τὸν καλούμενον ἐργάτην. Τοιαύτη π. χ. εἶνε ἡ ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τῶν πλοίων τοποθετούμενη μηχανή, ἡ χρησιμεύουσα πρὸς ἀνέλκυσιν τῆς ἀγκύρας.

4. ΚΟΧΛΙΑΣ

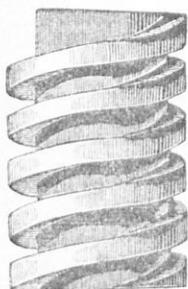
23. — Κοχλίας. — Ἐὰν κατασκευάσωμεν ἐκ χάρτου



Σχ. 15

ὀρθογώνιον τρίγωνον, καὶ ἐφαρμόσαντες τὴν μικροτέραν πλευρὰν αβ τῆς ὀρθῆς γωνίας β ἐπὶ κυλίνδρου Α ἐκ ξύλου ἢ μετάλλου, Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 15, περιβάλωμεν διὰ τοῦ χάρτου τούτου τὸν κύλινδρον, ἢ ὑποτείνουσα ἀγ τοῦ ὀρθογωνίου τριγώνου θέλει ἀποτελέσει ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου γραμμὴν ἑλικοειδή. Ἐνσκάπτοντες τὴν ἑλικά ταύτην, κατασκευάζομεν τὸν κοχλίαν (σχ. 16).



Σχ. 16

Ἡ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἑλίκων ἀπόστασις ἀποτελεῖ τὸ καλούμενον βῆμα τοῦ κοχλίου.

Ὁ κοχλίας στρέφεται συνήθως ἐντὸς κοίλου κυλίνδρου φέροντος ἐσωτερικῶς ἐνσκαφᾶς ἀντιστοιχοῦσας πρὸς τὰς ἐξοχὰς τοῦ κοχλίου. Ὁ κύλινδρος οὗτος καλεῖται περικόχλιον.

Στρεφόμενος ὁ κοχλίας ἐντὸς τοῦ περικόχλιου ἐξ ἀριστερῶν πρὸς τὰ δεξιὰ κατὰ μίαν ὀλόκληρον στροφὴν, προχωρεῖ κατὰ μῆκος ἴσον πρὸς τὸ βῆμα αὐτοῦ.

Τὸ κοχλίαν μεταχειρίζομεθα καὶ εἰς τὰ ξυλουργεῖα, σιδηρουργεῖα, βιβλιοδετεῖα καὶ ἄλλαχού ὡς πιεστικὸν μηχανήμα. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει δίδομεν εἰς αὐτὸν τὸ ἔναντι σχῆμα (17).

Τέλος ὁ κοχλίας χρησιμοποιεῖται καὶ πρὸς σύνδεσιν διαφόρων σωμάτων ἢ πρὸς συναρμογὴν τῶν μερῶν διαφόρων φυσικῶν ὀργάνων.

3. Σ Φ Η Ν

24. — Σφήν. — Οὗτος εἶνε τριγωνικὸν πρίσμα, ἢ ἐγκαρσία τομὴ τοῦ ὁποίου εἶνε ἰσοσκελὲς τρίγωνον ΑΒΓ (σχ. 18). Ἡ κορυφὴ Γ καλεῖται ἀκμὴ τοῦ σφήνος, ἢ δὲ βᾶσις ΑΒ κεφαλή.

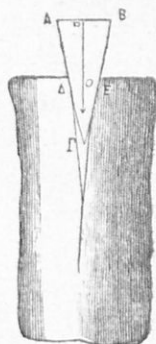
Ὁ σφήν χρησιμεύει πρὸς τμησιν σκληροῦ τινος σώματος ἢ πρὸς εὐχερέστερον ἀποχωρισμὸν δύο σωμάτων ἢ καὶ δύο μερῶν τοῦ αὐτοῦ σώματος.



Σχ. 17

Ὅσον στενωτέρᾳ εἶνε ἡ κεφαλὴ τοῦ σφήνος καὶ ὀξυτέρᾳ ἡ ἀκμὴ του, τόσον μικροτέραν δύναμιν καταβάλλομεν μεταχειριζόμενοι τὸ ὄργανον τοῦτο.

Ἡ ψαλὶς, ἡ μάχαιρα καὶ πάντα ἐν γένει τὰ τμητικὰ ὄργανα εἶνε σφήνες.



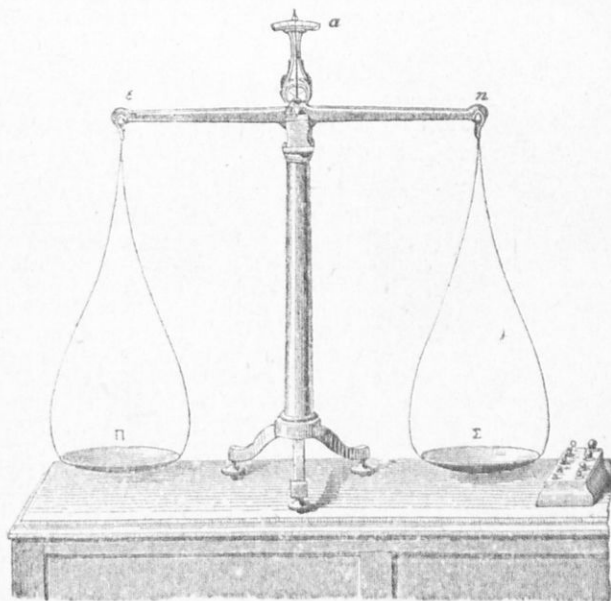
Σχ. 18

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ

ΠΕΡΙ ΖΥΓΩΝ

25. — Ζυγοί. — Ζυγοὺς καλοῦμεν τὰ ὄργανα, διὰ τῶν ὁποίων προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν διαφόρων σωμάτων.

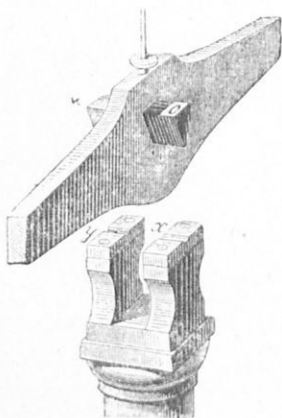
26. — Συνήθης ζυγός. — Ὁ συνήθης



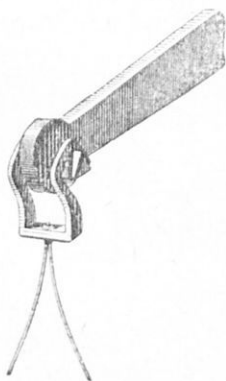
Σχ. 19

ζυγός (σχ. 19) συνίσταται ἐξ ἑνὸς πρωτογενεοῦς μοχλοῦ εη, ὅστις καλεῖται φάλαγξ. Ἐκ τῶν δύο ἄκρων τῆς φάλαγγος ἐξαρτῶνται

πλάστιγγες Π, Σ ἰσοβαρεῖς, ἐπὶ τῶν ὁποίων θέτομεν ἀφ' ἑνὸς μὲν τὸ πρὸς ζύγισιν ἀντικείμενον, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὰ σταθμὰ. Ἡ φάλαγξ διαπερᾶται εἰς τὸ μέσον αὐτῆς ὑπὸ χαλυβδίνου πρίσματος οκ (σχ. 20), τοῦ ὁποῦ ἡ κόψις ἀποτελεῖ τὸν ἄξονα περὶ ὃν στρέφεται ἡ φάλαγξ· στηρίζεται δὲ ἡ κόψις αὕτη τοῦ πρίσματος ἐπὶ δύο λείων πλακῶν χ, ψ ἐξ ἀγάλτου ἢ χάλυβος. Τοιοῦτοτρόπως ἐλαττοῦται σημαντικῶς ἡ τριβὴ τοῦ ἄξονος. Τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος διαπερῶνται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ὑπὸ δύο μικροτέρων πρισμάτων, τῶν ὁποίων αἱ κόψεις εἶνε ἐστραμμέναι πρὸς τὰ ἄνω, παραλλήλως πρὸς τὴν κόψιν τοῦ κεντρικοῦ πρίσματος (σχ. 21).



Σχ. 20



Σχ. 21

Ἐπὶ τῶν κόψεων τούτων στηρίζονται ἀγκιστροειδεῖς κρεμαστήρες, ἀπὸ τῶν ὁποίων ἐξαρτῶνται διὰ συρμάτων αἱ πλάστιγγες Π καὶ Σ (σχ. 19). Τέλος εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τῆς φάλαγγος καὶ καθέτως πρὸς αὐτὴν εἶνε προσηλωμένη μακρὰ βελόνη, ἣτις ταλαντεύεται ἐνώπιον τόξου α φέροντος κεχαραγμέναις διαιρέσεις. Τὸ τόξον τοῦτο φέρεται ὑπὸ τῆς ὀρειχαλκίνης στήλης, ἐφ' ἧς ὑπάρχουσι καὶ αἱ πλάκες χ, ψ καὶ ἣτις στηρίζεται ἐπὶ τραπέζης διὰ τριῶν ποδῶν, φερόντων ἰσοπεδωτικοὺς κοχλίας.

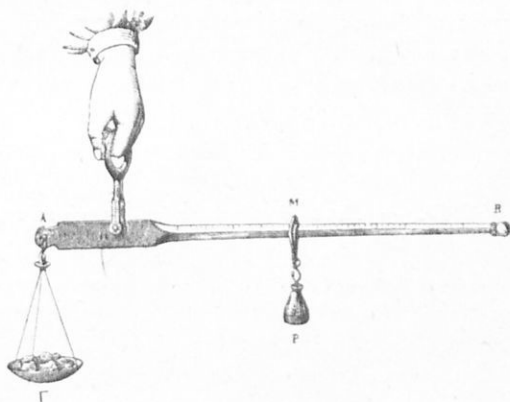
Όταν ἡ φάλαγξ εἶνε ὀριζοντία, ἡ αἰχμή τῆς βελόνης ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸ μέσον τοῦ τόξου, ἔνθα εἶνε κεχαραγμένον Θ.

Ὁ ζυγὸς δέον νὰ εἶνε ἀκριβὴς καὶ εὐαῖσθητος.

Καὶ ἀκριβὴς μὲν λέγεται ὁ ζυγός, ὅταν ἡ φάλαγξ αὐτοῦ τηρῆται ὀριζοντία, τῶν πλαστίγγων οὐσῶν κενῶν ἢ φερουσῶν ἴσα βάρη. Εὐαῖσθητος δέ, ὅταν δεικνύη διὰ μεγάλης κλίσεως τῆς φάλαγγος σμικροτάτην διαφορὰν μεταξύ τῶν βαρῶν τὰ ὅποια πρόκειται νὰ συγκρίνωμεν.

27. — Στατήρ. — Ὁ σιατῆρ συνίσταται ἐκ σιδηροῦ πρισματικού μοχλοῦ AB (σχ. 22), διηρημένου εἰς δύο ἀνίσους βραχίονας

διὰ τοῦ ὑπομοχλίου O , περὶ τὸ ὅποιον δύναται νὰ περιστραφῆ. Πρὸς τὸ ἄκρον A τοῦ μικροῦ μοχλοβραχίονος ὑπάρχει ἄγκιστρον, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξαρτάται ἡ πλαστίγγ Γ , ἐφ' ἧς τίθεται τὸ πρὸς ζύγισιν σῶμα. Ὁ ἕτερος μοχλοβραχίων φέρει ἐπὶ τῆς ἀνωτέρας αὐτοῦ ἐπιφανείας διαιρέ-



Σχ. 22

σεις ἰσάκεις ἀπ' ἀλλήλων ἀπεχούσας. Ἐπὶ τῶν διαιρέσεων τούτων μετακινεῖται δακτύλιος M φέρων σταθερὸν βᾶρος P , μέχρις ὅτου φθάσῃ ἐπὶ τῆς καταλλήλου θέσεως, ἐν ἣ δύναται νὰ ἰσοροπήσῃ τὸ βᾶρος τοῦ ἐν τῇ πλαστίγγι Γ σώματος. Τὴν ἰσοροπίαν θέλει μᾶς δεῖξει ἡ ὀριζοντιότης τῆς φάλαγγος, τὸ δὲ ζητούμενον βᾶρος ἢ διαιρέσις ἐφ' ἧς εὐρίσκεται ὁ δακτύλιος M .

Οἱ βαθμοὶ τῆς κλίμακος τοῦ στατήρος χαράσσονται τιθεμένων διαδοχικῶς ἐν τῇ πλαστίγγι βαρῶν 1, 2, 3 ὀκάδων (ἢ χιλιογράμμων) καὶ σημειουμένων τῶν ἀριθμῶν 1, 2, 3 . . . ἐπὶ τῶν θέσεων, ἐφ' ὧν πρέπει νὰ φέρωμεν διαδοχικῶς τὸ βαρίδιον διὰ νὰ ἀποκαταστήσωμεν τὴν ἰσοροπίαν.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ Φ Υ Σ Ι Κ Η Σ ΒΙΒΛΙΟΝ ΙΙ Β Α Ρ Υ Τ Η Σ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ

28. — Βαρύτης.— Πάν σῶμα ἀριέμενον ἐλεύθερον πίπτει πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἡ αἰτία τῆς κινήσεως ταύτης εἶνε ἐλκτική τις δύναμις ἐδρεύουσα ἐν τῷ κέντρῳ τῆς Γῆς καὶ καλουμένη βαρύτης. Ἡ βαρύτης ἐνεργεῖ ἐπὶ πάντων ἀνεξαιρέτως τῶν σωμάτων, στερεῶν, υγρῶν καὶ ἀερίων, ὑπὸ οἰασδῆποτε συνθήκας καὶ ἂν ταῦτα εὐρίσκωνται. Τοῦτο ἐκφραζομεν λέγοντες ὅτι πάντα τὰ σώματα ἔχουσι βάρος.

29. — Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος.— Ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος ἐν τόπῳ τινὶ παρέχεται ἀκριβῶς ὑπὸ τῆς τροχιᾶς, ἣν διαγράφει σῶμα τι βαρὺ πῖπτον ἐλευθέρως. Τὴν τροχίαν ταύτην ἀποτυποῦμεν τρόπον τινὰ ἐν τῷ διαστήματι διὰ τοῦ νήματος τῆς σιάθμης.

Τοῦτο συνίσταται ἐξ ἐνὸς νήματος λεπτοτάτου, εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ὁποίου ἐξαρτάται κύλινδρος ἐκ μολυβδου (σχ. 23). Τὸ νῆμα τοῦτο, στερεωθὲν κατὰ τὸ ἀνώτερον αὐτοῦ ἄκρον καὶ ἀφεθὲν ἐλεύθερον, λαμβάνει φυσικῶς, ὅταν ἰσορροπήσῃ, τὴν διεύθυνσιν τῆς ἐλευθέρας πτώσεως τοῦ μολυβδίνου κυλίνδρου καὶ ἐπομένως τὴν διεύθυνσιν τῆς βαρύτητος. Ἡ διεύθυνσις αὕτη καλεῖται κατακόρυφος.

Ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς σιάθμης ἰσορροποῦντος εἶνε κάθετος ἐπὶ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τῶν ἠρεμοῦντων υδάτων ἢ τῶν ἰσορροποῦντων ὑγρῶν.



Σχ. 23

30. — Κατακόρυφον καὶ ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

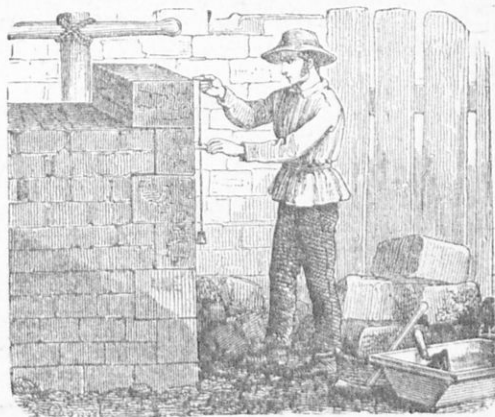
— Πᾶν ἐπίπεδον διερχόμενον διὰ τῆς κατακόρυφου τέπου τινός λέγεται ἐπίπεδον κατακόρυφον. Πᾶν δ' ἐπίπεδον κάθετον πρὸς τὴν κατακόρυφον εἶνε ἐπίπεδον ὀριζόντιον. Π. χ. ἡ ἐπιφάνεια τῶν ἡρεμούντων ὑδάτων (εἰς μικρὰν τοῦλάχιστον ἀπόστασιν περὶ τὴν κατακόρυφον) εἶνε ἐπίπεδον ὀριζόντιον.

Πᾶσα γραμμὴ εὐθεῖα ἀγόμενη ἐν ἐπιπέδῳ ὀριζοντίῳ λέγεται ὀριζοντία.

31. — Ἐφαρμογὴ τοῦ νήματος τῆς στάθμης.

Διὰ τοῦ νήματος τῆς σταθμῆς ὀδηγοῦνται οἱ κτίσται εἰς τὴν εὐρεσιν τῆς κατακόρυφου, ἣν πρέπει νὰ δώσωσιν εἰς τοὺς τοίχους.

Πρὸς τοῦτο προσθέτουσιν εἰς τὸ νῆμα τῆς στάθμης μικρὰν τετραγωνικὴν πλάκα μεταλλικὴν, τῆς ὁποίας ἡ πλευρὰ ἰσοῦται πρὸς τὴν διάμετρον τοῦ μολυβδίνου κυλίνδρου. Ἡ πλάξ αὕτη φέρεται εἰς τὸ κέντρον αὐτῆς μικρὰν ὀπήν, διὰ τῆς ὁποίας διέρχεται τὸ νῆμα. Κρατοῦντες διὰ τῆς μίας



Σχ. 24

χειρὸς τὸ νῆμα καὶ διὰ τῆς ἑτέρας τὴν πλάκα, ἐφαρμόζουσι τὴν πλευρὰν αὐτῆς ἐπὶ τοῦ τοίχου (σχ. 24). Ἐὰν ὁ κύλινδρος ἐφαρμύζεται ἀκριβῶς ἐπ' αὐτοῦ, ὁ τοίχος εἶνε τελειῶς κατακόρυφος· ἐὰν ὁ κύλινδρος δὲν ἐγγίξη τὸν τοίχον, τοῦτο σημαίνει ὅτι οὗτος κλίνει πρὸς τὰ ἐμπρός· τὸναντίον δέ, ἐὰν ὁ κύλινδρος ἀπομακρυνομένης τῆς πλακῆς ἐξακολουθῇ νὰ ἐγγίξη τὸν τοίχον.

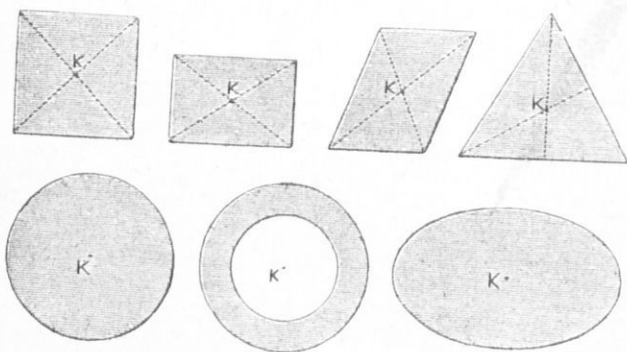
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΚΕΝΤΡΟΝ ΒΑΡΟΥΣ—ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

32. — Κέντρον βάρους. — Ἡ βαρύτης ἐνεργεῖ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἐπὶ πάντων τῶν σωμάτων καὶ ἐπὶ πάντων τῶν μορίων ἐκάστου σώματος. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ φαντασθῶμεν ὅτι ἕκαστον σῶμα ὑφίσταται τὴν ἐνέργειαν πολυαριθμῶν μικρῶν κατακορύφων ἔλξεων, προερχομένων ἐκ τῆς βαρύτητος. Πᾶσαι αὗται αἱ ἔλξεις δύναται νὰ ἀντικατασταθῶσι διὰ μιᾶς μόνης ἐλκτικής δυνάμεως ἣτις καλεῖται *βάρος τοῦ σώματος*.

Τὸ βάρος ἐκάστου σώματος εἶνε ἐφηρμοσμένον εἰς ἓν σημεῖον αὐτοῦ, καλούμενον *κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος*.

Τὸ κέντρον τοῦ βάρους δὲν μετατίθεται μετατιθεμένου τοῦ σώματος εἰς οἰονδήποτε τόπον. Ἡ θέσις δ' αὐτοῦ ἐν ἐκάστῳ σώματι ἐξαρτᾶται μόνον ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ σχήματος τούτου καὶ ἐκ τοῦ τρόπου τῆς διανομῆς τῆς ὕλης ἐν αὐτῷ.



Σχ. 25

33. — Κέντρον τοῦ βάρους τῶν ὁμοιομερῶν σωμάτων, τῶν ἐχόντων σχῆμα γεωμετρικόν. — Τὸ κέντρον τοῦ βάρους (εὐθείας), συγκειμένης ἐξ ὕλικῶν σημείων, εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον αὐτῆς. Τῆς περιφερείας, τοῦ κύκλου, κυκλικοῦ τινος δακτυλίου καὶ τῆς ἐλλείψως τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον ἐκάστου τῶν σχημάτων τούτων.

Τοῦ τριγώνου, εἰς τὸ σημεῖον τῆς συναντήσεως τῶν εὐθειῶν τῶν ἀγομένων ἐξ ἐκάστης κορυφῆς εἰς τὸ μέσον τῆς ἀπέναντι πλευρᾶς (σχ. 25).

Τοῦ παραλληλογράμμου, τοῦ ὀρθογωνίου καὶ τοῦ τετραγώνου, εἰς τὸ σημεῖον τῆς τομῆς τῶν διαγωνίων.

34. — Ἴσορροπία τῶν στερεῶν σωμάτων. — Α΄.)

Ἐὰν τὸ σῶμα ἐξαρτᾶται ἐξ ἐνὸς μόνοῦ σημείου, ἢ στηρίζεται δι' ἐνὸς σημείου, ἵνα ὑπάρξῃ ἰσορροπία, πρέπει τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος ἢ νὰ συμπέσῃ μετὰ τοῦ σημείου τούτου ἢ νὰ εὔρεθῇ ἐπὶ τῆς κατακόρυφου τῆς διερχομένης δι' αὐτοῦ. Τὸ νῆμα τῆς στάθμης ἔστω ἡμῖν παράδειγμα τῆς τοιαύτης περιπτώσεως τῆς ἰσορροπίας. Ἐπίσης καὶ ῥάβδος στηριζομένη ὀρθία ἐπὶ τοῦ ἄκρου τοῦ δακτύλου (σχ. 26). Τὸ κέντρον τοῦ βάρους K τῆς ῥάβδου εὔρισκεται τότε ἀκριβῶς ἐπὶ τῆς κατακόρυφου τῆς διὰ τοῦ ἄκρου τοῦ δακτύλου διερχομένης.



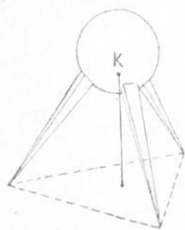
Σχ. 26



Σχ. 27

Β΄.) Ἐὰν τὸ σῶμα στηρίζεται διὰ δύο σημείων, ἵνα ὑπάρξῃ ἰσορροπία, δέον ἢ κατακόρυφος ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους αὐτοῦ καταβιβαζομένη νὰ συναντᾶ τὴν εὐθεῖαν, τὴν ἐνούσαν τὰ δύο ταῦτα σημεία. Τοιαύτη π. χ. εἶνε ἡ ἰσορροπία ἀνθρώπου ἰσταμένου ἐπὶ δύο ξυλίνων ποδῶν (σχ. 27).

Γ'.) Ἐὰν τέλος τὸ σῶμα στηρίζηται διὰ τριῶν ἢ περισσοτέρων σημείων, διὰ τὴν ὑπάρξιν ἰσορροπία, εἶνε ἀνάγκη ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους αὐτοῦ καταβιβαζομένη κατακόρυφος νὰ πίπτῃ ἐντὸς τοῦ πολυγώνου τῆς βάσεως, ἐντὸς δηλ. τοῦ σχήματος, τὸ ὁποῖον προκύπτει, ἂν ἐνωθῶσι δι' εὐθειῶν πάντα τὰ σημεία, δι' ὧν τὸ σῶμα στηρίζεται (σχ. 28).



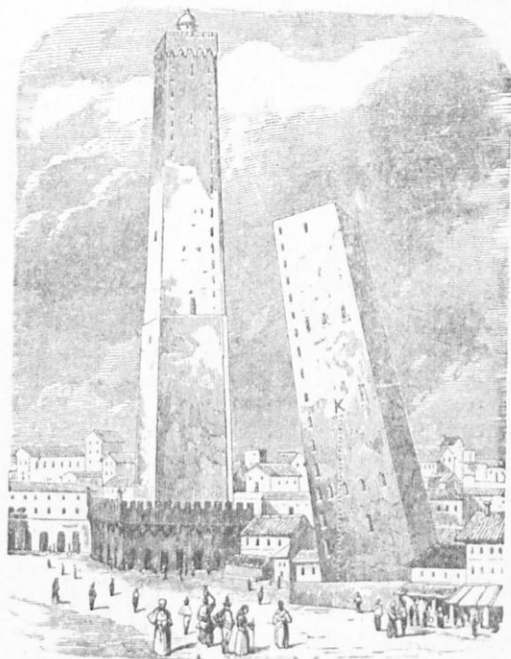
Σχ. 28

Οἱ κεκλιμένοι πύργοι τῆς Πίσσης καὶ τῆς Βολωνίας παρουσιάζουσι παραδειγμα λίαν περίεργον τῆς περιπτώσεως ταύτης τῆς ἰσορροπίας.

Εἶνε τοσαύτη ἡ κλίσις αὐτῶν πρὸς τὸν ὀρίζοντα, ὥστε φαίνονται ὅτι ἀπὸ στιγμῆς εἰς στιγμὴν θὰ καταπέσωσιν. Ἡ ἰσορροπία ἐν τοῦτοις αὐτῶν ὑψίσταται, διότι ἡ κατακόρυφος, ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους K τοῦ οἰκοδομήματος καταβιβαζομένη, πίπτει ἐντὸς τῆς βάσεως. Τὸ σχ. 29 παριστᾷ τὸν πύργον τῆς Βολωνίας.

35. — Συμπεράσμα.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι σῶμά τι ἔχει ἰσορροπίαν τοσοῦτον σταθερωτέραν, ὅσῳ πλαυνιτέρα εἶνε ἡ βᾶσις, διὰ τῆς ὁποίας στηρίζεται.



Σχ. 29

36. — Ἐφαρμογὰ τῆς ἀνωτέρω συνθήκης. — Τὰ κηροπήγια, αἱ λυχνίαι, τὰ ἐπιπλα καὶ πολλαὶ ἄλλαι συσκευαὶ Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

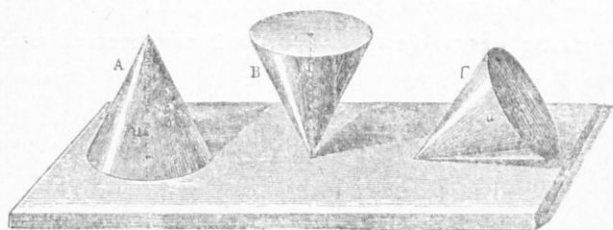
τὴν εὐστάθειαν αὐτῶν ὀφείλουσιν εἰς τὴν ἔκτασιν τῆς βάσεως τῶν.

37. — Διάφορα εἶδη ἰσορροπίας. — Ἀναλόγως τῆς θέσεως τοῦ κέντρου τοῦ βάρους ὡς πρὸς τὰ σημεῖα, δι' ὧν τὸ σῶμα στηρίζεται, διακρίνομεν τρία εἶδη ἰσορροπίας : τὴν εὐσταθῆ, τὴν ἀσταθῆ καὶ τὴν ἀδύφορον.

1ον) **Ἰσορροπία εὐσταθῆς.** — Λέγομεν ὅτι σῶμά τι ἔχει εὐσταθῆ ἰσορροπίαν, ὅταν μετακινούμενον ὀλίγον τῆς ἀρχικῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας, ἐπανερχῆται εἰς αὐτὴν ἀφ' ἑαυτοῦ.

Κατὰ τὴν εὐσταθῆ ἰσορροπίαν, μετακινουμένου τοῦ σώματος τὸ κέντρον τοῦ βάρους αὐτοῦ ἀνυψοῦται.

Τοῦτο π. χ. συμβαίνει ἐπὶ κώνου στηριζομένου διὰ τῆς βάσεως αὐτοῦ (σχ. 30, Α).



Σχ. 30

Ὅσοφ δὲ πλησιέστερον πρὸς τὴν βάση εὐρίσκειται τὸ κέντρον τοῦ βάρους ἑνὸς σώματος, κατὰ ἰσοσῦτιον ἡ εὐστάθεια αὐτοῦ εἶνε μεγαλειτέρα.

2ον) **Ἰσορροπία ἀσταθῆς.** — Σῶμά τι λέγομεν ὅτι εὐρίσκειται ἐν ἀσταθῆ ἰσορροπίᾳ, ὅταν, ὀλίγον ἀπομακρυνόμενον τῆς ἀρχικῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας, τείνη νὰ ἀπομακρυνθῆ ταύτης ἔτι περισσότερον.

Κατὰ τὴν ἀσταθῆ ἰσορροπίαν, μετακινουμένου τοῦ σώματος τὸ κέντρον τοῦ βάρους αὐτοῦ κατέρχεται.

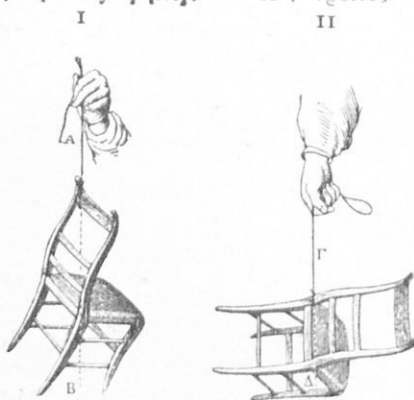
Τοιαύτην ἰσορροπίαν ἔχει π. χ. φῶν στηριζόμενον ἐπὶ ὀριζοντίου ἐπιπέδου διὰ τοῦ μεγάλου αὐτοῦ ἄξονος, ἢ δάβδος στηρι-

ζωμένη ὀρθία εἰς τὸ ἄκρον τοῦ δακτύλου (σχ. 26) ἢ κῶνος στηριζόμενος διὰ τῆς κορυφῆς αὐτοῦ ἐπὶ ὀριζοντίου ἐπιπέδου (σχ. 30, B).

3ον) **Ἰσορροπία ἀδιάφορος.** — Τέλος ἀδιάφορος λέγεται ἡ ἰσορροπία, ὅταν διατηρῆται ἀμετάβλητος εἰς πάσας τὰς θέσεις, ὡς δύναται νὰ λάβῃ τὸ σῶμα.

Κατὰ τὴν ἀδιάφορον ἰσορροπίαν, ὅπωςδήποτε μετακινουμένου τοῦ σώματος, τὸ κέντρον τοῦ βάρους αὐτοῦ οὔτε ἀνέρχεται οὔτε κατέρχεται. Τοῦτο π. χ. συμβαίνει εἰς κῶνον στηριζόμενον ἐπὶ ὀριζοντίου ἐπιπέδου διὰ τῆς κυρτῆς αὐτοῦ ἐπιφανείας (σχ. 30, Γ), ἢ καὶ εἰς σῶμα τι δυνάμενον νὰ κινηθῇ περὶ ἄξονα διερχόμενον διὰ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους αὐτοῦ, οἷον εἰς τροχὸν ἀμᾶξης στηριζόμενον ἐπὶ τοῦ ἄξονός του.

38. — Ἐμπειρικός προσδιορισμὸς τοῦ κέντρου τοῦ βάρους οἴουδήποτε στερεοῦ σώματος, ὁμοιομεροῦς ἢ μῆ. — Α'. τρόπος. — Ἐξαρτῶμεν τὸ σῶμα διὰ



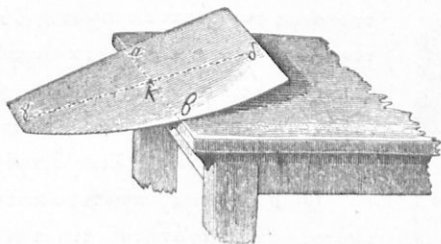
Σχ. 31

νῆματος διαδοχικῶς ἐκ δύο διαφόρων θέσεων (σχ. 31, I καὶ II) καὶ ἀναζητοῦμεν τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον τὸ νῆμα ΓΔ, ἐν τῇ δευτέρᾳ θέσει, θά τμήσῃ τὴν διεύθυνσιν ΑΒ, ἣν εἶχε τὸ νῆμα ἐν τῇ πρώτῃ. Τὸ σημεῖον τοῦτο θά εἴνε τὸ ζητούμενον κέντρον τοῦ βάρους.

Β'. τρόπος. — Τῶν λεπτῶν καὶ ἐπιπέδων σωμάτων, οἷον φύλλου χαρτονίου, πλακῶς λευκοσιδήρου κτλ.

εὐρίσκωμεν τὸ κέντρον τοῦ βάρους ἰσορροπούντες αὐτὰ εἰς δύο διαφόρους θέσεις ἐπὶ τῆς κόψευς τραπέζης. Σημειοῦμεν πρῶτον ἐπὶ τοῦ σώματος τὴν εὐθεῖαν αβ τῆς ἐπαφῆς, τὴν στιγμὴν καθ' ἣν τοῦτο εἴνε ἕτοιμον νὰ ἀνατραπῇ (σχ. 32). Ἀναζητοῦμεν κατόπιν δευτέραν θέσιν ἰσορροπίας, ἐν ἣ ἡ γραμμὴ τῆς ἐπαφῆς

εἶνε π. χ. γδ Τὸ κέντρον τοῦ βάρους θὰ εὐρίσκηται τότε εἰς τὸ σημεῖον *K* τῆς τομῆς τῶν δύο χαρραχθειςῶν εὐθειῶν *αβ* καὶ γδ, ἐντὸς τοῦ σώματος καὶ εἰς ἴσην ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν δύο αὐτοῦ ὕψεων.



Σχ. 32

Γ' τρόπος. — Ὅταν πρόκειται περὶ βρέας τινὸς σώματος, θέτομεν αὐτὸ εἰς ἰσορροπίαν ἐπὶ ἰσχυρᾶς χαλυβδίνης κόψεως. Ἐπαναλαμβάνομεν δὲ τὸ αὐτὸ καὶ εἰς δύο ἄλλας θέσεις. Τὸ σημεῖον τῆς τομῆς τῶν τριῶν κατακρούφων ἐπιπέδων, τῶν ἀντιστοιχούντων εἰς τὰς τρεῖς ταύτας θέσεις τῆς χαλυβδίνης κόψεως, θὰ εἶνε τὸ ζητούμενον κέντρον τοῦ βάρους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΠΤΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

39.— Ἡ κίνησις τῶν πιπτόντων σωμάτων καλεῖται κίνησις πτώσεως ἢ ἀπλῶς πτώσις. Οἱ νόμοι τῆς κινήσεως ταύτης ἀνεκαλύφθησαν ὑπὸ τοῦ Γαλιλαίου κατὰ τὸ τέλος τοῦ 16ου αἰῶνος· ἐκ τούτων ἀναφέρομεν τοὺς ἐξῆς δύο :

1ον. Πάντα τὰ σώματα πίπτουσιν ἐν τῷ κενῷ μετὰ τῆς αὐτῆς ταχύτητος.

2ον. Τὰ διαστήματα, τὰ διανύμενα ὑπὸ σώματος πίπτοντος ἐλευθέρως ἐν τῷ κενῷ, εἶνε ἀνάλογα πρὸς τὰ τετράγωνα τῶν χρόνων ἐν οἷς διηρῦθησαν.

Ἐὰν δηλ. τὸ διάστημα τὸ διενυθὲν εἰς τὸ τέλος τοῦ πρώτου δευτερολέπτου π. χ. 10 μ., τὰ διαστήματα τὰ διενυθέντα διδοχικῶς εἰς τὸ τέλος τοῦ 2ου, 3ου, 4ου . . . δευτερολέπτου θὰ εἶνε ἴσα πρὸς 10×4 , 10×9 , 10×16 . . . μ.

(Οἱ ἀριθμοὶ 4, 9, 16 εἶνε τὰ τετράγωνα τῶν ἀριθμῶν 2, 3, 4).

40.—Πειραματικὴ ἀπόδειξις τῶν ἀνωτέρω νόμων.—*1ος Νόμος.*—Πλεῖστα γεγονότα τῆς καθ' ἡμέραν παρατηρήσεως φαίνονται ἐκ πρώτης ὄψεως ἀντιφάσκοντα πρὸς τὸν νόμον τοῦτον. Σώματα διαφόρου φύσεως καὶ σχημάτων ποικίλων (οἶον φύλλον χάρτου, σφαῖρα μολυβδίνη, τμημα πτεροῦ κλπ.) πίπτουσιν ἐν τῷ ἀέρι μετὰ ταχυτήτων προφανῶς λίαν διαφόρων.

Ὁ Γαλιλαῖος πρῶτος ἀπέδωκε τὰς ἀνισότητας ταύτας τῆς ταχύτητος εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

Ἀφήσας νὰ καταπέσωσιν ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ κλιμένου Πύργου τῆς Πίσσης σώματα ἀνίσου βάρους, ἀλλὰ τοῦ αὐτοῦ ἐξωτερικοῦ ὄγκου, οἶον σφαῖρας ἐκ μολύβδου, χαλκοῦ, μαρμάρου, κηροῦ, παρετήρησεν ὅτι πάντα ταῦτα ἐφθασαν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους αἰσθητῶς τὴν αὐτὴν στιγμήν.

Ὁ Νεύτων ἐσκέφθη νὰ ἀφήσῃ νὰ πέσωσι σώματα ἀνίσου βάρους ἐν τῷ κενῷ. Τὸ πείραμα τοῦτο ἐπανηλαμβάνομεν ὡς ἐξῆς :

Λαμβάνομεν σωλῆνα ὑάλινον δύο περίπου μέτρων μήκους (σχ. 33), κλειστὸν κατὰ τὸ ἐν αὐτοῦ ἄκρον, κατὰ δὲ τὸ ἕτερον καταλήγοντα εἰς μεταλλικὸν λαίμονα μετὰ στόφιγγος, δυνάμενον νὰ κοχλιωθῇ ἐπὶ τῆς ἀεραντλίας (*).

Εἰσάγομεν ἐν τῷ σωλῆνι τούτῳ μικρὰν σφαῖραν μολυβδίνην, τεμάχιον φελλοῦ, τμημα πτεροῦ· εἶτα δὲ ἀφαιροῦμεν τὸν ἐν αὐτῷ ἀέρα διὰ τῆς ἀεραντλίας ἀναστρέφοντες τότε ἀποτόμως τὸν σωλῆνα βλέπομεν πάντα τὰ ἐν αὐτῷ σώματα πίπτοντα ὁμοῦ, χωρὶς κανέν ἐξ αὐτῶν νὰ προηγηθῇ τῶν λοιπῶν ἢ νὰ καθυστερήσῃ.

Ἐὰν ὅμως ἀφήσωμεν νὰ εἰσέλθῃ ὀλίγος ἀήρ καὶ κατόπιν

(*) Ἡ ἀεραντλία εἶνε μηχανή, διὰ τῆς ὁποίας δυνάμεθα νὰ ἀραιώσωμεν τὸν ἀέρα κλειστοῦ τινοῦ χώρου. Ἡ περιγραφή αὐτῆς γινέσεται κατωτέρω.

ἀναστρέψωμεν ἐκ νέου τὸν σωλῆνα, θέλωμεν παρατηρήσει ἀσθενῆ ἐπιβράδυνσιν διὰ τὰ ἐλαφρότερα σώματα.

Ἡ ἐπιβράδυνσις αὕτη γίνεται καταφανεστάτη, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ πληρωθῆ τελείως ὁ σωλὴν ἀέρος.

2ος Νόμος. — Διὰ τὴν πειραματικὴν ἀπόδειξιν τοῦ νόμου τούτου δύο μεγάλαι δυσκολίαι παρουσιάζονται: ἡ ταχύτης τῆς ἐλευθέρως πτώσεως, ἕνεκα τῆς ὁποίας δυσκόλως δυνάμεθα νὰ ἐξετάσωμεν τὴν κίνησιν ταύτην, καὶ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, ἐπιφέρουσα διατάραξιν τοσοῦτω μεγάλειτέραν, ὅσῳ ἡ πτώσις εἶνε ταχύτερα. Διὰ τοῦτο ἐδέησε νὰ ἐπινοηθῶσιν εἰδικὰ συσκευαί, ἐπιτρέπουσαι τὴν ἐλάττωσιν τῆς δυσκολίας τῆς παρατηρήσεως καὶ ἐπομένως τὴν ἀποφυγὴν τοῦ λάθους.

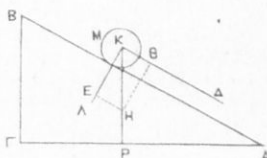
Ἐκ τῶν συσκευῶν τούτων θέλωμεν περιγράψει μόνον τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον.

Κεκλιμένον ἐπίπεδον. — Πρῶτος ὁ Γαλιλαῖος κατώρθωσε νὰ ὑπερνικήσῃ τὰς ἀνωτέρω δυσκολίας, μεταχειρισθεὶς τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον.

Οὕτω καλεῖται πᾶν ἐπίπεδον ἀποτελοῦν μετ' ἄλλου ὀριζοντίου γωνίαν μικροτέραν τῆς ὀρθῆς.

Ἐστω $BAΓ$ (σχ. 34) ἡ τομὴ τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου. Ἡ $BΓ$, κάθετος ἐπὶ τὴν $ΑΓ$, καλεῖται ὕψος τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου, ἡ δὲ AB μήκος αὐτοῦ.

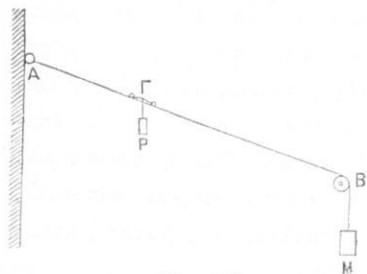
Ἐστω τέλος M ἡ τομὴ τυχόντος σώματος, στηριζομένου ἐπὶ τοῦ κεκλιμένου τούτου ἐπιπέδου. Τὸ βᾶρος αὐτοῦ KH ἀποδεικνύεται ἐν τῇ ἀνωτέρῳ Φυσικῇ ὅτι δύναται νὰ ἀναλυθῆ εἰς δύο ἄλλας δυνάμεις KE καὶ $KΘ$, τὴν μὲν κάθετον, τὴν δὲ παράλληλον τῷ κεκλιμένῳ ἐπιπέδῳ. Ἐκ τῶν δύο τούτων δυνάμεων ἡ μὲν πρώτη, ἰσορροπουμένη ὑπὸ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἐπιπέδου δὲν θέλει ἔχει δυνάμεικόν ἀποτέλεσμα, ἡ δὲ $KΘ$ μόνη θέλει ἐνεργήσει ἐπὶ τῆς μάζης M , ἀναγκάζουσα αὐτὴν νὰ κατέλθῃ. Ἄλλ' ἡ δυνάμεις αὕτη $KΘ$ ἀποδεικνύεται ὅτι εἶνε ἀνάλογος πρὸς τὸ ὕψος



Σχ. 34

ΒΓ. Ἐλαττοῦντες ἐπομένως τὸ ὕψος τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου, δύναμεθα νὰ καταστήσωμεν τὴν δύναμιν ΚΘ ὅσῳ θέλομεν μικράν.

Ὁ Γαλιλαῖος εἶχε σχάσει ἐν μακρᾷ ξυλίνῃ δοκῶ (7,20 μ. περίπου) αὐλάκα εὐθυτάτην καὶ λειοτάτην. Ἀνυψῶν μάλλον ἢ ἥττον τὸ ἕτερον τῆς δοκοῦ ἄκρον ἠδύνατο κατὰ βούλησιν νὰ μεταβάλλῃ τὴν κλίσιν τοῦ ἐπιπέδου. Ὡς κινητὸν μετεχειρίζετο σφαῖραν ἐξ ὀρειχάλκου καλῶς λειανθεῖσαν.



Σχ. 35

Εἰσάγων τὴν σφαῖραν ταύτην ἐν τῇ αὐλάκῃ, ἐσημείου τοὺς χρόνους, οὓς αὕτη ἐχειριάζετο, ὅπως διατρέξῃ κατ' ἀρχᾶς μὲν ὀλόκληρον τὴν αὐλάκα, ἔπειτα τὸ $\frac{1}{4}$, κατόπιν τὸ $\frac{1}{9}$ κλπ. τοῦ μήκους αὐτῆς. Τιοιουτοτρόπως εὗρεν ὅτι οἱ διαδοχικοὶ οὗτοι χρόνοι ἐποίκιλλον ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$... (Οἱ ἀριθμοὶ $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{9}$,... εἶνε τὰ τετράγωνα τῶν ἀριθμῶν $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$...).

Τὸ σχ. 35 παριστᾷ ἀπλοποίησιν τῆς συσκευῆς τοῦ Γαλιλαίου.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΒΙΒΛΙΟΝ ΙΙΙ

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΙΣΟΡΡΟΠΟΥΝΤΩΝ ΥΓΡΩΝ.
ΑΝΩΣΙΣ.—ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ
ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

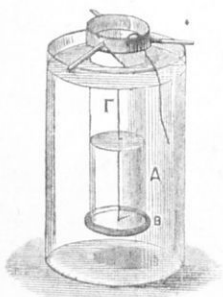
41.—Υδροστατική καλεῖται τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς τὸ ὅποιον πραγματεύεται περὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ἰσορροπίας τῶν ὑγρῶν καὶ περὶ τῶν πιέσεων, τὰς ὁποίας ταῦτα ἐπιφέρουσι διὰ τοῦ βάρους αὐτῶν εἴτε ἐν τῷ ἐσωτερικῷ τῆς ἰδίας των μάζης, εἴτε ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν περιεχόντων αὐτὰ ἀγγείων.

42.—Ἄνωσις.—Τὰ ὑγρά, ὅπως καὶ πάντα τὰ λοιπὰ σώματα, ὑπόκεινται εἰς τὴν ἐνέργειαν τῆς βαρύτητος. Καὶ μόνον ἐπομένως τὸ βάρος τῶν μορίων αὐτῶν ἀρκεῖ, ὅπως ἀναπτύξη πιέσεις αἵτινες μεταβιάζονται κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις εἴτε ἐν τῷ ἐσωτερικῷ τῆς μάζης αὐτῶν τούτων τῶν ὑγρῶν, εἴτε ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν ἀγγείων, καθέτως δὲ πάντοτε ἐπὶ τῶν πιεζομένων ἐπιφανειῶν.

Ἐνεκα λοιπὸν τῆς πίεσεως, ἣν τὰ ἀνώτερα στρώματα παντὸς ὑγροῦ ἐπιφέρουσιν ἐπὶ τῶν κατωτέρων, γεννᾶται ἀντίδρασις κατακόρυφος ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἣτις καλεῖται ἄνωσις τῶν ὑγρῶν. Ἡ ἄνωσις εἶνε λίαν αἰσθητή, ὅταν βυθίζωμεν τὴν χεῖρα ἐντὸς ὑγροῦ τινος, ἰδίως δὲ ὅταν τοῦτο ἔγῃ μεγάλην πυφηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

κνότητα, ὡς ὁ ὑδράργυρος. Ἀποδεικνύεται δὲ διὰ τοῦ ἐξῆς πειράματος :

Λαμβάνομεν εὐρύχωρον σωλῆνα *A* ὑάλινον, ἀνοικτὸν κατ' ἀμφότερα τὰ ἄκρα (σχ. 36), τοῦ ὁποῖου τὸ κατώτερον ἄκρον κλείομεν ὑδατοστεγῶς δι' ὑαλίνου δίσκου *B*. Βυθίζομεν τὴν συσκευὴν ἐν τῷ ὕδατι κρατοῦντες τὸν δίσκον διὰ νήματος *Γ*, προσδεδεμένου εἰς τὸ κέντρον αὐτοῦ καί, ὅταν ὁ σωλῆν φθάσῃ εἰς



Σχ. 36

ἰκανὸν βάθος, ἀφήνομεν τὸ νήμα. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ δίσκος δὲν πίπτει, ἀλλὰ κρατεῖται ἐφηρμοσμένος ἐπὶ τοῦ σωλῆνος· τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι ὑφίσταται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω πίεσιν ἀνωτέραν τοῦ βάρους του. Τὴν πίεσιν ταύτην δυνάμεθα καὶ νὰ μετρήσωμεν, εἴτε χύνοντες ἡρέμα ὕδωρ ἐπὶ τοῦ δίσκου εἴτε ἐπιφορτίζοντες αὐτὸν διὰ σταθμῶν μέχρις ὅτου ἀποσπασθῇ ἀπὸ τοῦ σωλῆνος. Τόσῳ δὲ περισσύτερα σταθμὰ θὰ χρειασθῶσι πρὸς τοῦτο, ὅσῳ

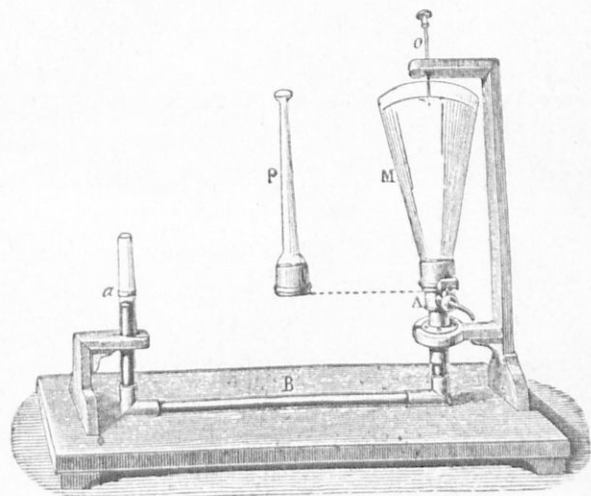
βαθύτερον ἐντὸς τοῦ ὕγρου εὐρίσκεται ὁ δίσκος.

43.— Πίεσις ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου καὶ ὀριζοντίου πυθμένου τῶν ἀγγείων.— Πᾶν ὑγρὸν εὐρισκόμενον ἐν ἰσορροσίᾳ ἐπιφέρει ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου καὶ ὀριζοντίου πυθμένου τοῦ ἀγγείου πίεσιν διευθυνομένην κατακορυφῶς ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, καὶ ἰσυνυμένην πρὸς τὸ βάρος στήλης ἐκ τοῦ ὕγρου τούτου, ἐχούσης βάσιν μὲν τὸν πυθμένα καὶ ὕψος τὴν ἀπόστασιν αὐτοῦ ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὕγρου. Ἐφορμίζεται δὲ ἡ συνισταμένη αὕτη εἰς τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ πυθμένου.

Πειραματικὴ ἀπόδειξις.— Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ἐπὶ τοῦ πυθμένου ἐπιφερομένη πίεσις ἐξαρτᾶται μόνον ἐκ τοῦ μεγέθους τοῦ πυθμένου τούτου, καθὼς καὶ ἐκ τοῦ βάρους καὶ τῆς πυκνότητος τοῦ ὕγρου, εἶνε δὲ ἐντελῶς ἀνεξάρτητος τῆς ποσότητος τοῦ ὕγρου καὶ τοῦ σχήματος τοῦ ἀγγείου. Τοῦτο ἀποδεικνύομεν πειραματικῶς διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ Ἑλδᾶ.

Ἡ συσκευή αὕτη συνίσταται ἐξ ἑνὸς σωλήνος κεκαμμένου ABa , εἰς τὸ ἐν ἄκρον A τοῦ ὁποίου εἶνε δυνατὸν νὰ κοχλιοθῶσι διαδοχικῶς τὰ δοχεῖα M καὶ P , ἔχοντα ὕψος μὲν τὸ αὐτὸ ἀλλὰ σχῆμα καὶ χωρητικότητα διάφορον (σχ. 37).

Διὰ νὰ ἐκτελέσωμεν τὸ πείραμα, χύνομεν πρῶτον ὑδράργυρον ἐν τῷ σωλήνῳ ABa , ἕως ὅτου ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ φθάσῃ ὀλίγον



Σχ. 37

κατωτέρω τῆς στρόφιγγος A . Κοχλιοῦμεν τότε ἐπὶ τοῦ σωλήνος τὸ δοχεῖον M , τὸ ὁποῖον πληροῦμεν ὕδατος. Τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ βάρους αὐτοῦ πιέζει τὸν ὑδράργυρον, ὅστις ὑψοῦται ἐν τῷ σωλήνῳ a . Τὸ ὕψος τοῦ ὑδραργύρου σημειοῦμεν διὰ δακτυλίου a , κινητοῦ κατὰ μῆκος τοῦ σωλήνος, σημειοῦμεν δ' ἐπίσης καὶ τὸ ὕψος τοῦ ὕδατος ἐν τῷ δοχείῳ M διὰ τοῦ κινητοῦ στελέχους O . Ταῦτων γενομένων κενοῦμεν τὸ δοχεῖον M διὰ τῆς στρόφιγγος A , ἀφαιροῦμεν αὐτό, καὶ ἀντ' αὐτοῦ κοχλιοῦμεν τὸ δοχεῖον P . Χύνοντες κατόπιν ἐν τούτῳ ὕδωρ παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος (ὅστις ἐν τῷ μεταξὺ εἶχεν ἀναλάβει τὸ ἀρχικὸν αὐτοῦ ὕψος ἐντὸς τῶν δύο βραχιόνων τοῦ σωλήνος ABa) ὑψοῦται ἐκ νέου ἐν τῷ σω-

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

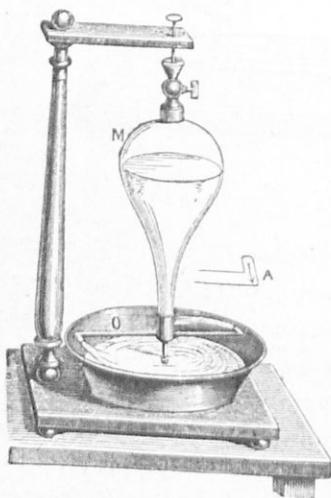
λῆνι a , φθάνει δὲ ἀκριβῶς μέχρι τοῦ δακτυλίου, ὅταν τὸ ὕδωρ ἐν τῷ δοχείῳ P φθάσῃ τὸ ὕψος, τὸ ὁποῖον εἶχεν ἐν τῷ δοχείῳ M καὶ τὸ ὁποῖον μᾶς δεικνύει ὁ δείκτης O .

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις ἡ πίεσις ἢ ἐπενεχθεῖσα ἐπὶ τοῦ ὑδραργύρου κατὰ τὴν διεύθυνσιν ABa εἶνε ἡ αὐτή, καὶ ὅτι ἐπομένως ἡ πίεσις αὕτη δὲν ἐξαρτᾶται ποσῶς ἐκ τοῦ σχήματος τοῦ δοχείου καὶ τῆς ποσότητος τοῦ ὑγροῦ, ἀλλὰ μόνον ἐκ τοῦ βάρους καὶ τῆς πυκνότητος τοῦ ὑγροῦ καὶ ἐκ τοῦ μεγέθους τοῦ πυθμένου.

Σημ.— Ὡς πυθμὴν κατ' ἀμφοτέρας τὰς φάσεις τοῦ πειράματος ἐχρησίμευσεν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐν τῷ σωλῆνι A .

44.— Πίεσις ἐπὶ τῶν πλαγίων τοιχωμάτων.— Τὰ ὑγρά ἐπιφέρουσι πίεσιν καὶ ἐπὶ τῶν πλαγίων τοιχωμάτων τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται.

Ὑδραυλικὸς στούβιλος.— Ἡ συσκευή αὕτη συνίσταται



Σχ. 38

ἐξ ὑαλίνου δοχείου M (σχ. 38), δυναμένου νὰ περιστραφῇ ἐλευθέρως περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Τὸ δοχεῖον τοῦτο φέρει εἰς τὸ κατώτερον μέρος καθέτως πρὸς τὸν ἄξονα αὐτοῦ σωλῆνα O , ἠγκωνισμένον ὀριζοντίως κατ' ἀντιθέτους διευθύνσεις εἰς τὰ δύο τοῦ ἄκρου. Ἡ συσκευή πληρωθεῖσα δι' ὕδατος μένει τελείως ἀκίνητος, ἐφ' ὅσον τὰ στόμια τοῦ σωλῆνος μένουσι κεκλεισμένα. Ἄλλ' εὐθὺς ὡς ταῦτα ἀνοιχθῶσι καὶ ἀρχίσῃ τὸ ὑγρὸν νὰ ἐκρέῃ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν καμπῶν, ὁλόκληρος ἡ συσκευή λαμβάνει περιστροφικὴν κίνησιν, ἥτις

εἶνε τοσοῦτ' ταχυτέρη, ὅσῳ μεγαλείτερον εἶνε τὸ ὕψος τοῦ ὑγροῦ

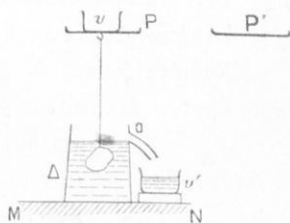
ἐν τῷ δοχείῳ M καὶ ὅσῳ πλατύτερον εἶνε τὰ στόμια τῆς ἐκροῆς.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀνοιχθείσης τῆς ὀπῆς ἢ ἐπὶ τοῦ μέρους τούτου τοῦ τοιχώματος ἐπιφερομένη ὑπὸ τοῦ ὑγροῦ πίεσις ἐκλείπει, ὑπολείπεται δὲ ἡ πίεσις ἢ ἐπιφερομένη ἐπὶ τοῦ ἀπέναντι στοιχείου, ἣτις μὴ ἰσορροπομένη πλέον ὑπὸ τῆς πρώτης θέτει τὸ δοχεῖον εἰς κίνησιν πρὸς τὸ μέρος ἐκεῖνο.

45.— Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους. — Ὅταν σῶμά τι στερεὸν εἶνε ἐμβεβαπτισμένον ὀλόκληρον ἐντὸς ὑγροῦ ἰσορροποῦντος, ὑφίσταται ἄνωσιν ἴσην πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ.

Πειραματικὴ ἀπόδειξις. — Λαμβάνομεν δοχεῖόν τι Δ (σχ. 39) φέρον πλευρικὸν στόμιον ο συνοδευόμενον δὲ ὑπὲρ δύο μικροτέρων δοχείων v, v' ἀπαρχλλάκτων, καὶ ἀπλοῦν ζυγὸν φέροντα ὑπὸ τὰς πλάστιγγας ἄγκιστρα.

Τὸ σῶμα, ἐξαρτώμενον ἐκ τῆς πλάστιγγος P , ἰσορροπεῖται, τοῦ ἐνὸς τῶν δοχείων v ὄντος ἐπὶ τῆς αὐτῆς πλάστιγγος. Ἐμβαπτιζόμεν τὸ σῶμα ἐντὸς τοῦ δοχείου Δ , πλήρους μέχρι τῆς ἀρχῆς τοῦ στόμιου, ὅποτε θέλει ἐκτοπίσει ὄγκον ὕδατος ἴσον πρὸς τὸν ἰδικόν του, τὸν ὅποιον καὶ συλλέγομεν ἐν τῷ δοχείῳ v' . Ἡ πλάστιγγ ἀνέρχεται τότε τῆ ἐνεργείᾳ τῆς ἀνώσεως. Ἀντικαθιστῶντες τὸ δοχεῖον v διὰ τοῦ v' , ἀποκαθιστῶμεν τὴν ἰσορροπίαν.



Σχ. 39

46.— Ἰσορροπία τῶν καταδυομένων καὶ τῶν ἐπιπλεόντων σωμάτων. — Κατὰ τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους πᾶν σῶμα ἐμβαπτιζόμενον ἐν τινι ὑγρῷ ὑφίσταται τὴν ἐνεργείαν δύο δυνάμεων κατὰ κορυφῶν καὶ ἀντιθέτως διευθυνομένων : τοῦ βάρους δηλ. αὐτοῦ καὶ τῆς ἀνώσεως. Ἐπομένως :

1ον) Ἐὰν τὸ βάρος εἶνε μεγαλειότερον τῆς ἀνώσεως, τὸ σῶμα

πίπτει πρὸς τὸν πυθμέναν. Τοῦτο π.χ. θέλει συμβῆ, ἐὰν ρίψωμεν ὦν ἐν δοχείῳ περιέχοντι καθαρὸν ὕδωρ.

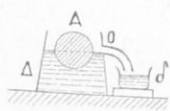
2ον) Ἐὰν τὸ βάρος εἶνε ἴσον τῇ ἀνώσει, τὸ σῶμα ἰσορροπεῖ ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ ὑγροῦ. Τοῦτο θέλομεν ἴδει συμβαῖνον, ἐὰν π. χ. ρίψωμεν ὦν ἐν καταλλήλῳ διαλύσει μαγειρικοῦ ἄλατος.

3ον) Ἐὰν ἡ ἀνώσις εἶνε μεγαλειτέρα τοῦ βάρους, τὸ σῶμα ἀνέρχεται πρὸς τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν, ἔνθα ἐπιπλέει. Τοιοῦτοτρόπως π. χ. ἐπιπλέει ὦν τιθέμενον ἐν ὕδατι κεκορεσμένῳ διὰ θλασσοῦ ἄλατος, ὁ σίδηρος ἐπὶ τοῦ ὑδροαργύρου, τὸ ζύλον καὶ ὁ κηρὸς ἐπὶ τοῦ ὕδατος κτλ.

47.— Συνθήκη ἰσορροπίας τῶν ἐπιπλεόντων σωμάτων.— Ἴνα σῶμά τι ἐπιπλέον διαμείνῃ ἐν ἰσορροπία, πρέπει τὸ βάρος τοῦ ἐκιοπιζομένου ὑγροῦ νὰ εἶνε ἴσον τῷ βάρει τοῦ σώματος.

Τοῦτο ἀποδεικνύομεν εὐκόλως τῇ βοηθείᾳ τοῦ ἀνωτέρω (ἐν ἐδ. 45) περιγραφέντος δοχείου.

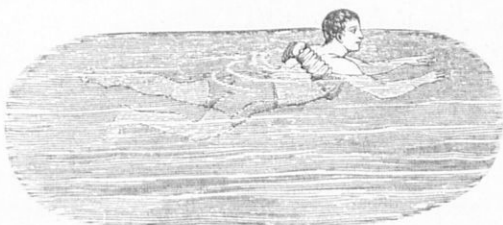
Ἐμβαπτιζομεν ἐν αὐτῷ σῶμά τι ἐπιπλέον *A* (σχ. 40), τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὄγκον τινὰ ὑγροῦ, ὃν συλλέγομεν ἐν τῷ δοχείῳ *d*. Βεβαιούμεθα τότε ὅτι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ τούτου εἶνε ἀκριβῶς ἴσον πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἐπιπλέοντος σώματος.



Σχ. 40

48.— Κολύμβησις.— Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα εἶνε ἐν γένει ἐλαφρότερον ἴσου ὄγκου γλυκέος ὕδατος. Δύναται ὅθεν φυσικῶς νὰ ἐπιπλέῃ ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ τούτου, ἔτι δὲ μᾶλλον ἐπὶ τοῦ θλασσοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εἶνε πυκνότερον. Ἡ δυσκολία πράγματι τῆς κολυμβήσεως ἔγκειται μόνον εἰς τὸ νὰ διατηρῆ τις τὴν κεφαλὴν ἐκτὸς τοῦ ὕδατος, ὅπως ἀναπνέῃ ἐλευθέρως. Καὶ τοῦτο διότι παρὰ τῷ ἀνθρώπῳ ἡ κεφαλὴ, οὔσα βαρεῖα σχετικῶς πρὸς τὰ κατώτερα μέλη, τείνει διαρκῶς νὰ βυθισθῆ. Παρὰ τοῖς τετραπόδοις ἡ κεφαλὴ βαρύνουσα ὀλιγώτερον σχετικῶς πρὸς τὸ ὀπίσθιον μέρος τοῦ σώματος των, δύναται ἄνευ τινὸς δυσκολίας νὰ διατηρηθῆ ἐκτὸς τοῦ ὕδατος. Διὰ τοῦτο τὰ ζῶα ταῦτα φύσει κολυμβῶσιν.

Οἱ μανθάνοντες νὰ καλυμβῶσιν ὀπλίζουσι τὸ σῶμά των διὰ κύστεων ἢ διὰ ζωνῶν ἐκ φελλοῦ (σχ. 41), διότι δι' αὐτῶν

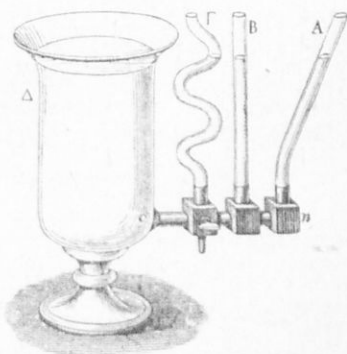


Σχ. 41

ἄνευ σημαντικῆς αὐξήσεως βάρους ἐκτοπίζουσι περισσότερον ὕδωρ, τοῦ ὅπερ αὐξάνει τὴν ἄνωσιν.

49.—Ίσορροπία τῶν ὑγρῶν ἐντὸς συγκοινωνούντων ἀγγείων.— Ἐὰν δύο ἢ περισσότερα ἀγγεῖα σχήματος οἰοῦδήποτε, περιέχοντα τὸ αὐτὸ ὑγρὸν, συγκοινωνῶσι μετ' ἀλλήλων, ὅταν ἐπέλθῃ ἰσορροπία, δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ ἐν πᾶσι τοῖς ἀγγείοις εὐρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

Πειραματικὴ ἀπόδειξις.— Ἡ ἀρχὴ αὕτη ἀποδεικνύεται πειραματικῶς διὰ τῆς συσκευῆς, ἣν παριστᾷ τὸ σχῆμα 42. Αὕτη ἀποτελεῖται ἐξ εὐρυχώρου δοχείου *A*, ἐπὶ τῆς πλαγίως παρειᾶς τοῦ ὁποίου εἶνε προσηρμοσμένοι σωλὴν χάλκινος ὀριζόντιος *ση*, φέρων μεταλλικὰ κατακόρυφα στόμια. Ἐφ' ἐκάστου τῶν στομιῶν τούτων ἐφαρμόζονται σωλῆνες ὑάλινοι *A, B, Γ*, ποικίλων σχημάτων, ὧν τὸ σύνολον ἀποτελεῖ μετὰ τοῦ κυρίου δοχείου *A* σύστημα συγκοινωνούντων ἀγγείων. Εἰς τὴν ἀρχὴν



Σχ. 42

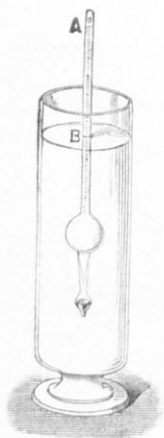
τοῦ σωλήνος οἷ ὑπάρχει στρόφιγγς, τηρουμένη κλειστή. Πληρώσαντες τὸ δοχεῖον Δ δι' ὕδατος ἀνοίγομεν τὴν στρόφιγγα. Ὅταν τότε μετ' ὀλίγον ἐπέλθῃ ἰσορροπία, αἱ ἐλεύθερα ἐπιφάνεια τοῦ ὕγρου ἐν πᾶσι τοῖς ἀγγείοις θέλουσιν εὑρεθῆ εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

Σημείωσις.— Ἡ διάμετρος τῶν σωλήνων Α, Β, Γ, δεόν νὰ εἶνε ἀρκούντως μεγάλη, τοῦλάχιστον ἑνὸς ὑψεκαιτομέτρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΕΙΔΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ.— ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΑ

30.— Εἰδικὸν βῆρος.— Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὰ εἰδικὰ βῆρα τῶν στερεῶν καὶ τῶν ὑγρῶν σωμάτων, ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς: Εὐρίσκομεν πρῶτον τὸ βῆρος ὄγκου τινὸς τοῦ σώματος (ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ 0), καὶ δεύτερον τὸ βῆρος ἴσου ὄγκου ὕδατος (ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίᾳς 4°). κατόπιν δὲ διαιροῦμεν τὸ πρῶτον ἐξηγόμενον διὰ τοῦ δευτέρου. Ὁ ἀριθμὸς ὅστις θέλει προκύψῃ ὡς πηλίκον ἐκ τῆς διαιρέσεως ταύτης, ὁ δεικνύων ποσάκις ὄγκος τις τοῦ σώματος εἶνε βαρύτερος (ἢ ελαφρύτερος) ἴσου ὄγκου ὕδατος, καλεῖται **εἰδικὸν βῆρος** τοῦ σώματος τούτου.



Σχ. 43

Πρὸς εὑρεσιν τοῦ εἰδικοῦ βάρους τῶν ἀερίων, συγκρίνομεν τὸ βῆρος ὄγκου τινὸς ἐκάστου ἐκ αὐτῶν πρὸς τὸ βῆρος ἴσου ὄγκου ἀέρος εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0° καὶ ὑπὸ πίεσιν 76 ὑψεκαιτομέτρων ὕδραργύρου.

31.— Ἀραιόμετρα.— Ταῦτα εἶνε στενοὶ ὑάλινοι σωλήνες κατκλήγοντες εἰς σφαιρικήν ἢ κυλινδρικήν ἐξόγκωσιν, ἐρμηκτιζομένην καταλλήλως δι' ὀλίγου ὕδραργύρου, οὕτως ὥστε τὰ ὄργανα ταῦτα

νά ἰσορροπῶσιν ἐντὸς τῶν διαφορῶν ὑγρῶν τοῦ στελέχους αὐτῶν τηρουμένου κατακορύφου (σχ. 43).

Ὅσα πυκνότερον εἶνε ὑγρὸν τι, τόσῳ ὀλιγώτερον καταδύεται ἐν αὐτῷ τὸ ἀραιόμετρον· ὅσα δὲ ἀραιότερον, τόσῳ βαθύτερον ἐν αὐτῷ κατέρχεται ἢ συσκευὴ αὕτη.

32. — Ἑκατοντάβαθμον οἴνοπνευματόμετρον τοῦ Γεϋ-Λουσσάκ.—Τὸ οἴνοπνευματόμετρον τοῦτο (σχ. 44)

εἶνε ἀραιόμετρον ἐφευρεθὲν ὑπὸ τοῦ Γεϋ-Λουσσάκ πρὸς μέτρησιν τῆς δυνάμεως τῶν οἴνοπνευματόχων ὑγρῶν εἰς 15° K. Δεικνύουσι δηλαδή τὰ ὄργανα ταῦτα τὸν ἀριθμὸν τῶν ἑκατοστῶν τοῦ ἀπολύτου οἴνοπνεύματος, κατ' ὄγκον, τὸ ὁποῖον περιέχουσι τὰ ὑγρά ταῦτα εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 15°.

Ἡ κλίμαξ, ἣν φέρει τὸ στέλεχος εἶνε διηρημένη εἰς 100 μέρη, ἕκαστον τῶν ὁποίων παριστᾷ ἐν ἑκατοστῶν οἴνοπνεύματος κατ' ὄγκον. Τὸ 0 ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ καθαρὸν ὕδωρ, τὸ δὲ 100 πρὸς τὸ ἀπόλυτον οἴνοπνευμ. Ἐμβαπτιζόμενον ἐντὸς μείγματος τινος ὕδατος καὶ οἴνοπνεύματος ἐν θερμοκρασίᾳ 15° K, τὸ οἴνοπνευματόμετρον δεικνύει ἀμέσως τὴν δυνάμιν αὐτοῦ, διότι ἡ βαθμολογία ἐγένετο ἐν ταύτῃ τῇ θερμοκρασίᾳ. Ἐὰν π. χ. εἰς 15° τὸ ὄργανον τοῦτο βυθισθῇ ἐν τοιοῦτῳ τινὶ ὑγρῷ μέχρι τῆς διαιρέσεως 39, ἐννοοῦμεν ὅτι τὸ ὑγρὸν περιέχει 39 ἑκατοστὰ τοῦ ὄγκου του καθαρὸν οἴνοπνευμ, τὸ δὲ λοιπὸν ὅτι εἶνε ὕδωρ.



σχ. 44

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΣΥΝΟΧΗ — ΣΥΝΑΦΕΙΑ

33. — Συνοχή — Συνάφεια.—*Συνάφεια* λέγεται ἡ μεταξὺ τῶν μορίων διαφορῶν ὑλῶν ἑλξις, *συνοχή* δὲ ἡ ἑλξις ἢ μεταξὺ μορίων ὁμοειδῶν. Εἶνε δ' ἀμφότεραι δυνάμεις ἰσχυρόταται, ὡς ἀποδεικνύεται διὰ ποικίλων πειραμάτων.

Οὕτως, ἐὰν θέσωμεν εἰς ἐπαφὴν ὅσον οἶόν τε τελειότεραν δύο στερεά, ἀπαιτεῖται κατόπιν νὰ καταβάλωμεν πρὸς ἀποχωρισμὸν αὐτοῦ δύναμιν σημαντικὴν. Ὁ διαχωρισμὸς δύο λειστοτάτων ὑαλίνων πλακῶν, ἐφαρμοσθεισῶν πρὸς ἀλλήλας, ἀποβαίνει δυσχερέστατος. Ἐπίσης τὰ δύο ἡμίση σφαίρας μολυβδίνης, χωρισθέντα διὰ κοπτερᾶς μυχίρας εἶτα δ' ἀμέσως ἐφαρμοσθέντα, προσφύονται ἰσχυρότατα.

Διὰ τῆς συνάφειας ἐξηγεῖται καὶ ἡ πρόσφυσις τοῦ κονιορτοῦ ἐπὶ τῶν τοίχων καὶ τῶν ἐνδυμάτων, καθὼς καὶ ἡ διὰ τῆς κίμωνος, μελάνης ἢ μολυβδοκονδύλου γραφὴ καὶ ἡ συγκόλλησις δύο μεταλλικῶν τεμαχίων διὰ κασιτέρου.

Ἡ πρόσφυσις κόνεως διευκολύνεται ὑπὸ τῆς στιγμιαίας παρουσίας ὑγροῦ τινος, ἐξαφανιζομένου κατόπιν τοῦτο ἀποτελεῖ τὴν ἀρχὴν τῆς συγκολλητικῆς ἐνεργείας τῆς ἀμμοκονίας, τῆς κόλλας, τῶν βερνικίων.

Ὅμοίως ἐξηγοῦμεν καὶ τὰ φαινόμενα τῆς χρώσεως, καθ' ἃ ἡ χρωστικὴ οὐσία προσφύεται μετὰ μεγάλης δυνάμεως ἐπὶ τῶν ὑφασμάτων, ἐρ' ὧν στερεοῦται.

Ἐπίσης καὶ τὰ ὑγρά προσφύονται ἐπὶ στερεῶν καθὼς καὶ μετ' ἀλλήλων. Ἐὰν π. χ. ἐμβάπτισωμεν βάρβδον ὑαλίνην ἐν ὕδατι, παραμένει πάντοτε μία σταγὼν κρεμασμένη ἀπὸ τοῦ ἄκρου τῆς. Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι ὑπάρχει ἐλξίς οὐ μόνον μεταξὺ τῆς ὑάλου καὶ τοῦ ὑγροῦ, ἀλλὰ καὶ μεταξὺ αὐτῶν τῶν μορίων τοῦ ὑγροῦ, τὰ ὁποῖα διὰ τοῦτο παραμένουσι κρεμασμένα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

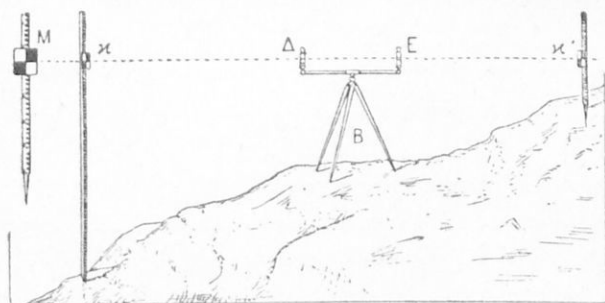
ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΤΩΝ ΑΡΧΩΝ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ

§4.— Ὑδροστάτης.— Ὁ Ὑδροστάτης εἶνε ὄργανον χωρομετρικόν. Συνίσταται ἐξ ἐνὸς σωλήνος ἐκ λευκοσιδήρου ἢ ἐξ

ὄρειχάλκου ἠγκωνισμένου κατὰ τὰ δύο του ἄκρα, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐφαρμόζονται δύο ὑάλινοι σωλῆνες Δ καὶ E (σχ. 45), περιέχοντες μέχρι τῶν $\frac{3}{4}$ περίπου τοῦ ὕψους αὐτῶν ὑγρὸν κεχρωσμένον. Ὀλόκληρος ἡ συσκευή τοποθετεῖται ὀριζοντίως ἐπὶ τρίποδος. Τῆς ἰσορροπίας ἀποκαταστάσεως, κατὰ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ κατὰ τὸ Δ καὶ E εὐρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

Τὸ ὄργανον τοῦτο χρησιμεύει εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς διαφορᾶς τοῦ ὕψους μεταξὺ δύο σημείων τοῦ ἐδάφους.

Χρῆσις. — Τοποθετοῦμεν εἰς τὸ ἓν τῶν σημείων τούτων κανόνα ξύλινον φέροντα πλάκκ ἐκ λευκοσιδήρου M , ἧς τὸ κέντρον χρησι-

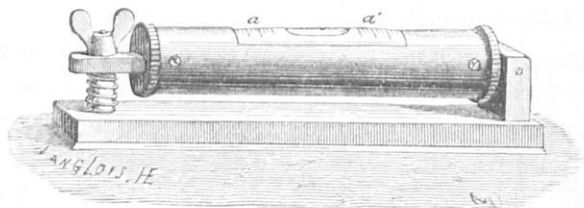


Σχ. 45 .

μεύει ὡς σημεῖον σκοπεύσεως. Εἰς παρατηρητῆς ἰστάμενος πὰρὰ τὸν ὑδροστάτην, τοποθετηθέντα εἰς ἐνδιάμεσόν τινα μεταξὺ τῶν δύο σημείων θέσιν, διευθύνει κατὰ τὴν ἐφαπτομένην τῶν ἐπιφανειῶν Δ καὶ E ὀπτικήν ἀκτῖνα πρὸς τὸν κανόνα, κάμνων σημεῖον εἰς τινα βοηθόν. κρατοῦντα τὸν κανόνα τοῦτον, νὰ ἀνυψώσῃ ἢ καταβιβάσῃ αὐτόν, ἕως ὅτου τὸ σημεῖον τῆς σκοπεύσεως κ' εὐρεθῇ ἐπὶ τῆς προεκτάσεως τῆς γραμμῆς ΔE .

Κατόπιν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον σκοπεύει ἕτερον κανόνα κ ἐπὶ τοῦ ἐτέρου σημείου. Ἡ διαφορὰ τῶν ὑψῶν τῆς πλάκκς κατὰ τὰς δύο σκοπεύσεις ὀρίζει τὴν κατακλύρυρον ἀπόστασιν τῶν δύο σημείων τοῦ ἐδάφους.

33.—**Ἀεροστάθμη.**— Διὰ τῆς συσκευῆς ταύτης ἐξελέγχωμεν τὴν ὀριζοντιότητα εὐθείας. Συνίσταται ἐξ ὑαλίνου σωλήνος ὀλίγον κυρτοῦ, τὸν ὅποιον πληροῦμεν δι' ὑγροῦ λίαν εὐκινήτου, π. χ. οἴνουπνεύματος. Ἐπὶ τοῦ σωλήνος τοῦτου ἀφήνωμεν μικρὰν φουσαλίδα ἀέρος, ἣτις ὅταν ὁ σωλήν ἠρεμῇ, καταλαμβάνει τὸ ὑψηλότερον αὐτοῦ μέρος. Ὁ σωλήν φέρει σειρὰν διακρίσεων, ἰσάκεις ἀπεχουσῶν, ἐγκλείεται δὲ ἐντὸς ὀρειχαλκίνης θήκης



Σχ. 46

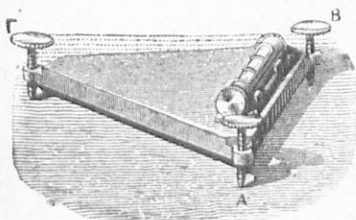
ἐρειδομένης ἐπὶ βάσεως ἐπιπέδου (σχ. 46). Ὅταν ἡ θέσις τῶν ἄκρων τῆς φουσαλίδος ἐν ταῖς διακρίσεσι δὲν μεταβάλληται, στρεφόμενου τοῦ ὄργάνου οὕτως ὥστε τὸ δεξιὸν αὐτοῦ ἄκρον νὰ ἔλθῃ πρὸς τ' ἀριστερὰ καὶ τὸ ἀριστερόν πρὸς τὰ δεξιὰ, ἐννοοῦμεν ὅτι τοῦτο στηρίζεται ἐπὶ γραμμῆς ὀριζοντίας.

Σημειοῦντες τὰς γραμμὰς μεταξύ τῶν ὁποίων εὐρίσκεται τότε ἡ φουσαλίς, δυνάμεθα τοῦ λοιποῦ νὰ ἐξελέγγωμεν τὴν ὀριζοντιότητα εὐθείας τινὸς διὰ μιᾶς ἀπλῆς παρατηρήσεως. Τὰς γραμμὰς ὅμως ταύτας δυνάμεθα καὶ νὰ ἀλλάζωμεν, διότι ἡ θήκη ἢ καλύπτουσα τὸν σωλήνα φέρει πρὸς τὰ ἀριστερὰ κοχλίαν, διὰ τοῦ ὁποίου εἶνε δυνατόν νὰ μετακινήθῃ ἐπὶ τῆς βάσεως.

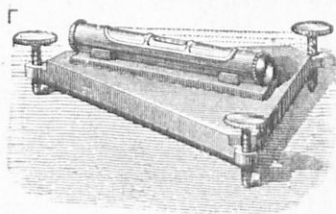
Φέρομεν λοιπὸν τὴν φουσαλίδα μεταξύ δύο διακρίσεων εὐρισκομένων εἰς ἴσην ἀπὸ τοῦ μέσου τοῦ σωλήνος ἀπόστασιν. Αἱ διακρίσεις αὗται λαμβάνονται ὡς χαρακτηριστικὰ σημεῖα τῆς ὀριζοντιότητος.

Χρῆσις.—Πολλάκις ἐν ταῖς πειράμασι τῆς Φυσικῆς εὐρισκόμεθα εἰς τὴν ἀνάγκην νὰ καταστήσωμεν ἐπίπεδόν τι ὀριζον-

τιον. Τοῦτο κατορθοῦμεν ὡς ἐξῆς: Τὸ ἐπίπεδον φέρει συνήθως τρεῖς ἰσοπεδωτικούς κοχλίας εἰς τὰς τρεῖς κορυφὰς ἰσοπλευροῦ τριγώνου. Τοποθετοῦμεν κατὰ πρῶτον τὴν ἀεροστάθμην παράλληλως μὲν τῶν πλευρῶν τούτου, τῇ *AB*, καὶ διὰ τοῦ κοχλίου *B*



Σχ. 47



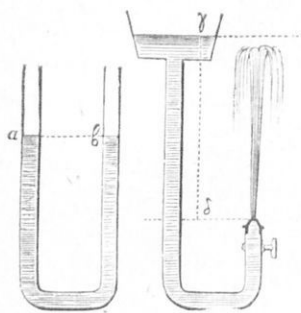
Σχ. 48

π. χ. φέρομεν τὴν φυσαλίδα μεταξὺ τῶν δύο ῥηθεισῶν γραμμῶν (σχ. 47). Τοποθετοῦμεν κατόπιν τὴν ἀεροστάθμην κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ὕψους τοῦ τριγώνου καὶ διὰ τοῦ κοχλίου *Γ* καθιστῶμεν ἤδη καὶ τὴν γραμμὴν ταύτην ὀριζοντίαν (σχ. 48).

Ἐὰν διὰ τῆς δευτέρας ταύτης ἐργασίας δὲν ἠλλοιώθη ἡ ὀριζοντιότης τῆς πρώτης γραμμῆς, δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν ὅτι τὸ ἐπίπεδον εἶνε ὀριζόντιον. Ἐὰν ὅμως, ὡς συνήθως συμβαίνει, ἡ πρώτη ὀριζοντία ἔπαθε κλίσιν τινά, ἀρχίζομεν πάλιν τὴν πρώτην ἐργασίαν, κατόπιν ἐκ νέου τὴν δευτέραν καὶ οὕτω καθεξῆς, ἕως ὅτου βεβαιωθῶμεν ὅτι τὸ ἀποτέλεσμα τῆς μιᾶς δὲν ἀλλοιοῦται πωσῶς ὑπὸ τοῦ τῆς ἐτέρας, κατορθουμένης οὕτω τῆς διαρκοῦς ὀριζοντιότητος τῶν δύο διευθύνσεων. Τὸ ἐπίπεδον τότε, ἐφ' οὗ στηρίζεται τὸ ὄργανον, θὰ εἶνε ὀριζόντιον.

§ 6.—Ἀναβρυτήρια.—Τὸ σχῆμα 49 ἀρκεῖ, ὅπως ἐξηγήσῃ τὴν κατασκευὴν τῶν ἀναβρυτηρίων. Ἐὰν χύσωμεν ὕδωρ ἐντὸς τοῦ ἐνὸς σκέλους τοῦ ἐν σχήματι *U* σωλήνος, τὸ ὑγρὸν ὑψοῦται καὶ ἐν τῷ ἐτέρῳ, καὶ ὅταν ἡ ἰσορροπία ἀποκατασταθῇ, αἱ ἐπιφάνειαι *a* καὶ *β* εὐρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸ ἀκριβῶς ὕψος (ὄρα καὶ ἐδ. 49). Ὑποθέσωμεν ἤδη ὅτι τὰ σκέλη τοῦ σωλήνος εἶνε ἄνισα (*II*), καὶ ὅτι τὸ μὲν μεγαλείτερον φέρει εἰς τὴν κορυφὴν

αὐτοῦ μικρὰν δεξαμενὴν ὕδατος, τὸ δὲ μικρότερον στρόφιγγα.



(I) Σχ. 49 (II)

Ὅταν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα, τὸ ὕδωρ θὰ ἀναπηδήσῃ κατακορύφως δυνάμει τῆς πίεσεως, ἣν ὑφίσταται. Τὸ ὕψος τοῦ πίδακος ἔπρεπε νὰ εἶνε ἴσον τῷ $\delta\gamma$, ἀλλ' ἐλαττοῦται κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἤττον ὑπὸ τῆς ἀντιστάσεως ἣν παρουσιάζουσιν εἰς τὴν πρὸς τὰ ἄνω κινήσειν τοῦ ὕδατος ἀφ' ἑνὸς μὲν ὁ ἀήρ, τὸν ὁποῖον ὁ πίδαξ διασχίζει, καὶ ἀφ' ἑτέρου

τὰ ἐκ τῆς κορυφῆς τοῦ πίδακος ἐπαναπίπτοντα μόρια τοῦ ὕγρου.

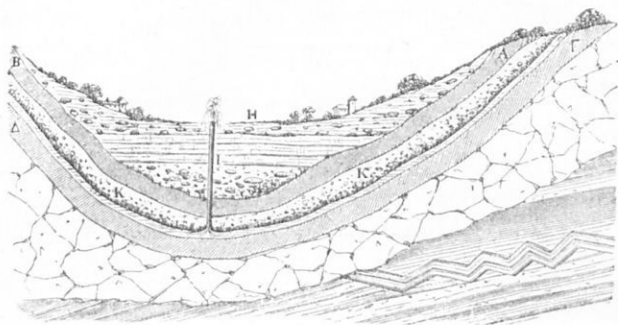
57.—Ἄρτεσιανὰ φρέατα.—Ἡ αὐτὴ ἐξήγησις ἐφαρμόζεται καὶ διὰ τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα. Οἱ τεχνητοὶ οὗτοι πίδακες ἐκλήθησαν οὕτω, διότι τὸ πρῶτον ὠρύχθησαν ἐν Ἀρτουᾶ. Εὐρίσκονται ἐν τῇ Γαλλικῇ ταύτῃ ἐπαρχίᾳ τοιαῦτα φρέατα, κατασκευασθέντα περὶ τὰ τέλη τοῦ 12ου αἰῶνος. Εἰς ἐποχὴν ἔτι μᾶλλον προγενεστέραν ἀρτεσιανὰ φρέατα εἶχον ὠρυχθῆ ἐν Κίνα καὶ Αἰγύπτῳ.

Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα εἶνε ὅπαι στενώταται, ἀνοιγόμεναι διὰ τρυπάνων εἰς βᾶθος διάφορον μέχρις ὑπογείων δεξαμενῶν ὕδατος, ἐγκεκλεισμένων μεταξὺ στρωμάτων ἀδιαβρόχων.

Φαντασθῶμεν ὅτι ὑπὸ τὸ ἔδαφος τόπου τινὸς εὐρίσκονται δύο ἀδιάβροχα στρώματα AB καὶ ΓA (σχ. 50) περιλαμβάνοντα μεταξὺ αὐτῶν τὸ ἀμμώδες στρώμα KK , τὸ ὁποῖον συγκοινωνεῖ μετὰ ὑψηλοτέρων ἐδαφῶν, διὰ μέσου τῶν ὁποίων διηθοῦνται τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν. Τὰ ὕδατα ταῦτα ἀκολουθοῦντα τὴν φυσικὴν κλίσειν τοῦ ἐδάφους διὰ μέσου τοῦ διαβρεχομένου στρώματος συγκεντροῦνται ἐν αὐτῷ. Ἄλλ' ἐάν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἀνοίξωμεν ὀπήν ἥτις νὰ φθάσῃ μέχρι τοῦ στρώματος τούτου, τὰ ὕδατα τείνοντα νὰ ἀποκτήσωσι τὴν αὐτὴν ὀριζοντίαν ἐπιφάνειαν ἀνέρχονται ἐντὸς τῆς ὀπῆς ταύτης εἰς ὕψος τοσοῦτον μεγαλύτερον,

ὑψω ὑψηλότερον κεῖται τὸ ἔδαφος μετὰ τοῦ ὁποίου εὐρίσκονται εἰς συγκοινωνίαν.

Ἄξισημείωτα παραδείγματα ἀρτεσιανῶν φρεάτων εἶνε τὰ ἐν



Σχ. 50

Γρενέλλη καὶ Πασσὺ τῶν Παρισίων ὑπάρχοντα. Ἐκ τούτων τὸ πρῶτον ἔχει βάθος 548 μέτρων, τὸ δὲ ἐξ αὐτοῦ ἀναβλύζον ὕδωρ ἔχει εἰς πᾶσαν ἐποχὴν θερμοκρασίαν 27°. Τὸ δὲ ἐν Πασσὺ ἔχει βάθος 570 μέτρων καὶ τὸ ὕδωρ αὐτοῦ θερμοκρασίαν 28°. Ἀμφότερα ταῦτα τὰ φρέατα τροφοδοτοῦνται ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὑδροφόρου στρώματος, ἐγκεκλεισμένου μετὰξὺ δύο στρωμάτων ἀργίλλου.



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΒΙΒΛΙΟΝ ΙV

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ.—ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

§8.—**Ἄερα.**—Καλοῦμεν *ἀέρια* ἢ *ἀερώδη σώματα* πάσας τὰς οὐσίας, αἵτινες ὑπὸ τῆς συνήθους ἀτμοσφαιρικῆς συνθήκας παρουσιάζονται ὑπὸ τὴν ἀερώδη κατάστασιν. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ εἶνε ὁ τύπος πάντων τῶν ἀερίων.



Σχ. 51

§9.—**Βῆρος τῶν ἀερίων.**—Τὰ ἀέρια, ὅπως πάντα τὰ σώματα, ἔχουσι βῆρος. Τοῦτο ἀπέδειξεν ὁ ἐφευρέτης τῆς ἀεραντλίας Ὅθων Γκέρικε διὰ πειράματος, τὸ ὁποῖον δυναμέθα νὰ ἐπαναλάβωμεν ὡς ἑξῆς:

Ἐκ τῆς μιᾶς πλάστιγγος λίαν εὐκισθητοῦ ζυγοῦ ἐξαρτῶμεν σφαιρὰν ὑαλίνην χωρητικότητος 3 ἕως 4 λιτρῶν, τῆς ὁποίας ὁ λαίμῳ φέρει στρόφιγγα δυναμένη νὰ κλεισθῇ ἀεροστεγῶς (σχ. 51). Ἰσορροποῦμεν κατὰ πρῶτον κενὴν τὴν σφαιρὰν, κατόπιν δὲ ἀνοίγομεν τὴν στρόφιγγα. Ὁ ἀήρ εἰσέρχεται τότε ἐν τῇ σφαιρᾷ μετὰ συριγμοῦ, ἡ δὲ φάλαγξ κλίνει πρὸς τὸ μέρος τῆς σφαιράς. Διὰ νὰ ἐπαναφέρωμεν τὴν ἰσορροπίαν, πρέπει νὰ προσθέσωμεν ἐν τῇ ἑτέρᾳ πλάστιγγι γραμμάρια τινα παριστῶντα προφανῶς τὸ βῆρος τοῦ ἐν τῇ σφαιρᾷ εἰσελθόντος ἀέρος.

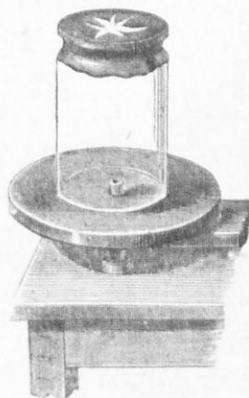
Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης εὐρέθη ὅτι μίᾳ λίτρᾳ ἀέρος ζυγίζει περίπου 1,3 γραμ.

60.—'Ατμοσφαιρική πίεσις.—'Ατμόσφαιρα καλεῖται τὸ ἀερῶδες περίβλημα τοῦ ἡμετέρου πλανήτου, τὸ ὅποιον φθάνει εἰς ὕψος ἀνώτερον τῶν 70 χιλιομέτρων καὶ μεταφέρεται μετ' αὐτοῦ ἐν τῷ δικστήματι.

'Ο ἀτμοσφαιρικός ἀήρ εἶνε μεῖγμα δύο κυρίως ἀερίων, τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου. 100 μέρη ἀέρος ἀποτελοῦνται κατ' ὄγκον ἐξ 20,93 μερῶν ὀξυγόνου καὶ 79,07 μερῶν ἀζώτου, ἢ κατὰ βάρους ἐξ 23 μερῶν ὀξυγόνου καὶ 77 μερῶν ἀζώτου.

Λαμβάνοντες ὑπ' ὄψει τὸ μέγεθος τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ τὸ μέσον ὕψος τῆς ἀτμοσφαιράς, δυνάμεθα νὰ ἐννοήσωμεν πόσον πελωρίος εἶνε ὁ ὄγκος αὐτῆς. Μὲ ὅλον τὸ μικρὸν κατὰ λίτραν βάρους τῶν 1,3 γρ. εὐρέθη ὅτι τὸ ὀλικὸν βάρους τῆς ἀτμοσφαιράς ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρους **381000** κύβων χαλκοῦ, πλευρᾶς **1** χιλιομέτρου! Ἐξασκεῖ ἐπομένως ἡ ἀτμόσφαιρα ἐπὶ τῶν ἐπὶ τῆς γῆς σωμάτων πίεσιν πελωρίαν, τὴν ὁποίαν δυνάμεθα νὰ ἀποδείξωμεν διὰ τῶν ἀκολουθῶν πειραμάτων :

Α'.) Πείραμα τῆς κυστοραγίας.—'Η συσκευὴ ἧτις χρησιμεύει πρὸς ἐκτέλεσιν τοῦ πειράματος τούτου, συνίσταται ἐξ ὑαλίνου κυλίνδρου κεκλεισμένου ἀεροστεγῶς εἰς τὸ ἀνώτερον αὐτοῦ ἄκρον διὰ μεμβράνης. Τὸ ἀνοικτὸν αὐτοῦ ἄκρον καλύπτει τὸ στόμιον τὸ ὅποιον φέρει ὁ δίσκος τῆς ἀεραντλίας, ἀφ' οὗ προηγουμένως ἀλειφθῶσι τὰ χεῖλη αὐτοῦ διὰ στέατος, διὰ νὰ γείνη τελεία ἡ ἐφαρμογὴ (σχ. 52). Μόλις ἀρχίσωμεν νὰ ἀφαιρῶμεν τὸν ἀέρα, ἡ μεμβρᾶνα κοιλáινεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον πυνεπαίχ τῆς ἀτμοσφαιρικής πίεσεως καὶ ἐπὶ τέλους διαρρήγνυται μετὰ πατάγου.

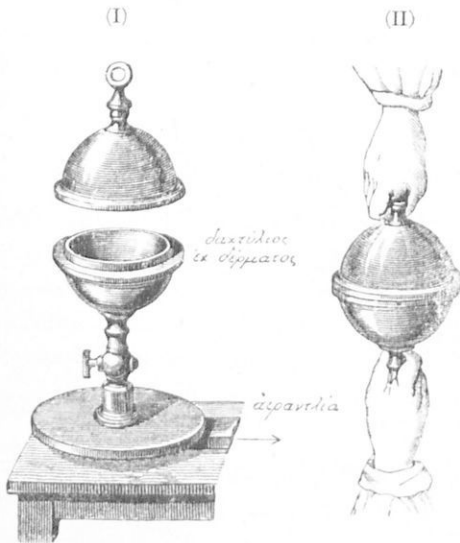


Σχ. 52

Β'.) Πείραμα τῶν ἡμισφαιρίων

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τοῦ Μαγδεμβούργου.— Ἡ συσκευή αὕτη ἐπινοηθεῖσα ὑπὸ τοῦ Ὀθωνος Γκέρικε, δημάρχου τοῦ Μαγδεμβούργου, συνίσταται ἐκ δύο κοίλων ἡμισφαιρίων ὀρειχθλίκων, διαμέτρου 10 ἕως 12 ἑκατοστομέτρων (σχ. 53, I). Τὰ χεῖλη τοῦ ἑνὸς ἐξ αὐτῶν φέρουσι δερμάτινον δακτύλιον, ὅστις χρίεται διὰ στέατος, ὅπως



Σχ. 53

καθιστᾷ τὴν ἐπαφήν τῶν δύο ἡμισφαιρίων τελείαν. Τὸ αὐτὸ ἡμισφαίριον φέρει καὶ στρόφιγγα εἰς τὴν βᾶσιν αὐτοῦ, δι' ἧς κοχλιοῦται ἐπὶ τῆς ἀεραντλίας.

Ἐφ' ὅταν τὰ ἡμισφαίρια περιέχουσιν ἄερα, δυνάμεθα μετὰ μεγάλης εὐκολίας νὰ τὰ ἀποχωρίσωμεν, διότι ὑπάρχει ἰσορροπία μεταξὺ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως τοῦ ἐσωτερικοῦ ἀέρος καὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἀ-

τμοσφαιρικῆς πίεσεως. Ἄλλ' ὅταν ὁ ἐν αὐτοῖς ἀὴρ ἀφαιρηθῇ, ἀπαιτεῖται νὰ καταβληθῇ μεγίστη δύναμις, ὅπως ἀποχωρισθῶσι (σχ. 53, II). Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει πρὸς τούτους ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐπιφέρεται κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις.

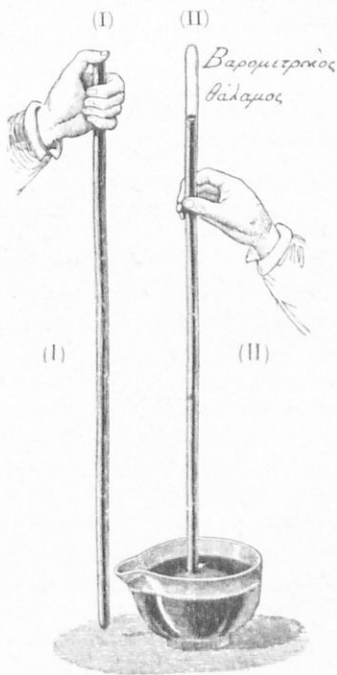
61.— Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.—

Πείραμα τοῦ Τορρικέλλη.— Διὰ τοῦ πειράματος τούτου, ἐκτελεσθέντος τὸ πρῶτον τῷ 1643 ὑπὸ τοῦ Τορρικέλλη, μαθητοῦ τοῦ Γαλιλαίου, εἶνε δυνατόν νὰ μετρηθῇ ἀκριβῶς ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο ὡς ἐξῆς:

Λαμβάνομεν ὑάλινον σωλῆνα 80 ἑκατοστομέτρων μῆκους καὶ

ἑσωτερικῆς διαμέτρου 6 — 7 χιλιοστομέτρων, κλειστὸν κατὰ τὸ ἔν αὐτοῦ ἄκρον. Κρατοῦντες τὸν σωλῆνα τοῦτον κατακόρυφον (σχ. 54, I) πληροῦμεν αὐτὸν ὁλόκληρον δι' ὕδραργύρου. Κατόπιν κλείοντες τὸ στόμιον διὰ τοῦ ἀντίχειρος ἀντιστρέφωμεν τὸν σωλῆνα καὶ ἐμβαπτίζομεν τὸ στόμιον αὐτοῦ κλειστὸν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὕδραργύρου. Ἀποσύροντες τότε τὸν δάκτυλον βλέπομεν τὴν ὕδραργυρικὴν στήλην καταπίπτουσαν κατ' ἀρχὰς ὀλίγον, κατόπιν δὲ ἴσταμένην (σχ. 54, II) εἰς ὕψος 76 περίπου ὑφεκτατομέτρων.

Ἐξήγησις. — Θεωρήσωμεν δύο στοιχεῖα ἐπιφανείας β καὶ β', ἴσα τῇ τομῇ τοῦ σωλῆνος καὶ λαμβανόμενα ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας τοῦ ὕδραργύρου ἐν τῇ λεκάνῃ, τὸ μὲν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τὸ δὲ ἐκτὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Ἐπὶ μὲν τοῦ στοιχείου β' ἐπιφέρεται ἀμέσως ἢ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ἐν ᾧ ἐπὶ τοῦ β ἐπιφέρεται τὸ βᾶρος τῆς ὕδραργυρικῆς στήλης καὶ μόνον, διότι κατὰ τὸ α, ὑπεράνω τοῦ ὕδραργύρου, ὑπάρχει χῶρος κενός. Συμφαίνομεν λοιπὸν ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἰσοδυναμεῖ, ἐπὶ ἴσης ἐπιφανείας, πρὸς τὸ βᾶρος



Σχ. 54



Σχ. 55

στήλης ὕδραργύρου 76 περίπου ὑφεκτατομέτρων καὶ ὅτι ὁ ὕδραργυρος ὑφθαῖ ἐν τῷ σωλῆνι συνέπεια τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

Συμπέρασμα.— Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν τὰ ἑξῆς :
 1ον ὅτι τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἀύξανομένης ἢ ἐλαττου-
 μένης, ὁ ὑδράργυρος ἐν τῷ σωλῆνι ἀνέρχεται ἢ κατέρχεται.

Πράγματι δέ, ἐὰν ταυτοχρόνως ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα εἰς τοὺς πρόποδας ὑψηλοῦ τινος ὄρους καὶ ἐπὶ τῆς κορυφῆς αὐτοῦ, θέλομεν παρατηρήσει ὅτι ἐπὶ τῆς κορυφῆς ἢ στήλῃ τοῦ ὑδραργύρου γίνεται μικροτέρα κατὰ ὀλόκληρα ὑψεκτόμετρα· καὶ

2ον ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις δύναται νὰ ἰσοροπήσῃ ὑγρὰν στήλην μεγαλειτέραν, ἂν ἀντὶ ὑδραργύρου μεταχειρισθῶμεν ὑγρὸν ἀραιότερον.

Πράγματι δέ, ἐὰν σωλῆνα 15 μέτρων μήκους, κλειστὸν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον, πληρώσωμεν δι' ὕδατος καὶ ἀντιστρέψαντες στήσωμεν κατακορύφως ἐντὸς λεκάνης πλήρους ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὑγροῦ, θέλομεν παρατηρήσει ὅτι τὸ ὑγρὸν ἴσταται ἐν τῷ σωλῆνι εἰς ὕψος 10,336 μ. περίπου, δηλ. 13,6 φορές μεγαλειότερον τοῦ ὑδραργυρικοῦ. Ἐπειδὴ δὲ τὸ ὕδωρ εἶνε 13,6 φορές ἀραιότερον τοῦ ὑδραργύρου, ἔπεται ὅτι τὸ βάρος τῆς ὑδατίνης στήλης ἐν τῷ ἀνωτέρω πειράματι ἰσοῦται ἀκριβῶς πρὸς τὸ βάρος τῆς ὑδραργυρικῆς ἐν τῷ πειράματι τοῦ Τορρικέλλη.

62.— *Τιμὴ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως εἰς χιλιόγραμμα.*— Ἐκ τοῦ ὕψους εἰς τὸ ὁποῖον ὁ ὑδράργυρος ἴσταται ἐν ἰσοροπίᾳ ἐν τῷ σωλῆνι τοῦ Τορρικέλλη, δυνάμεθα νὰ ἐκτιμήσωμεν εἰς χιλιόγραμμα τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, τὴν ἐπιφερομένην ἐπὶ θεδομένης ἐπιφανείας. Ἐπιθέσωμεν π. χ. ὅτι ἡ ὑδραργυρικὴ στήλη ἔχει ὕψος 76 ὑψεκτομέτρων καὶ ὅτι ἡ ἐσωτερικὴ τομὴ τοῦ σωλῆνος εἶνε ἐν τετραγωνικόν ὑψεκτόμετρον. Ἡ πίεσις τὴν ὁποίαν ἡ ἰσχυρὰ ἀτμόσφαιρα ἐπιφέρει ἐπὶ ἐνός τετραγ. ὑψεκτομέτρου, λαμβανομένου οὐδὲν δὴποτε τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου ἐν τῇ λεκάνῃ, ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρος στήλης ὑδραργύρου ἐχούσης βάσιν μὲν 1 τετραγ. ὑψεκτόμετρον καὶ ὕψος 76 ὑψεκτομ., τῆς ὁποίας ἐπομένως ὁ ὄγκος εἶνε 76 κυβικά ὑψεκτόμετρα. Ἄλλ' ἐπειδὴ 1 κυβ. ὑψεκτόμετρον ὕδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον, ἐν κυβ. ὑψεκτόμ. ὑδραργύρου θὰ ζυγίξῃ 13,6 γραμ., ἄφ' οὗ τὸ ὑγρὸν τοῦτο εἶνε 13,6 φορές πικνότερον τοῦ ὕδατος. Συνάγομεν ὅθεν ὅτι τὸ βάρος τοῦ ἐν τῷ σωλῆνι ὑδραργύρου ἰσοδυναμεῖ πρὸς τὸν γινόμενον τῶν 13,6 γραμ. ἐπὶ 76, ἴηται πρὸς 1033 γραμμάρια ἢ 1 χιλιόγραμμα καὶ 33 γραμμάρια. Τόση λοιπὸν εἶνε ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἢ ἐπιφερομένη ἐπὶ ἐπιφανείας ἴσης πρὸς ἓνα τετραγ. δάκτυλον. Ἐπομένως ἐπὶ μιᾶς τετραγ. παλάμης, ἴηται ἰσοδυναμεῖ πρὸς

100 τετρ. δακτύλους, ή άτμοσφ. πίεσις θα είνε 103,300 χιλιογράμμα, και επί ένός τετραγ. μέτρου (περιέχοντος 100 τετραγ. παλάμας) 10330 χιλιογράμμα.

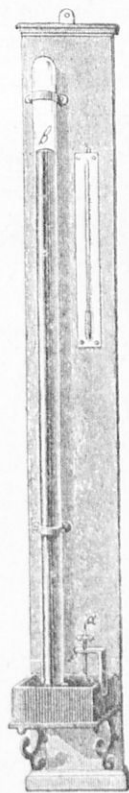
63.— Βαρόμετρα.— Τά όργανα ταύτα χρησιμεύουσι πρός μέτρησιν τής άτμοσφαιρικής πίεσεως. Τό κοινόν βαρόμετρον συνίσταται έξ υαλίνου σωλήνος, μήκους 85 περίπου ύφεκτομέτρων, κλειστού κατá τó έν άκρον. Ο σωλήν ούτος πληρωθείς δι' ύδραργύρου άναστρέφεται κατακόρυφως έντός λεκάνης πλήρους εκ του αύτου ύγρου, ακριβώς όπως και έν τῷ πειράματι του Τορρικέλλη. Παρά τόν σωλήνα του βαρομέτρου ή και επ' αύτου τούτου του σωλήνος ύπάρχει κλίμακξ διηρημένη εις χιλιοστόμετρα, δι' ής μετρούμεν τό ύψος τής στήλης. Τό μηδέν τής κλίμακκος ταύτης άντιστοιχεί εις τήν επιφάνειαν του ύδραργύρου έν τῷ λεκάνη (σχ. 56).

64.— Έταιρη χρήσεις τών βαρομέτρων :— Α.) Πρόγνωσις του καιρού.— Έάν ιδωμεν ότι ο ύδραργυρος άνέρχεται έν τῷ βαρομέτρῳ συνεχώς και βραδέως επί δύο ή τρεις ήμέρας, δυνάμεθα να θεωρήσωμεν ως λίαν πιθανόν ότι ο καιρός θα βελτιωθῃ. Έπίσης εάν ιδωμεν ότι καθ' όμοιον τρόπον κατέρχεται, είνε πολύ ένδεχόμενον να βρέξῃ. Μόνον δε άπότομοι μεταβολαι πρός τήν μίαν ή τήν άλλην διεύθυνσιν, προσωινίζουσιν ασφαλώς βροχήν ή άνεμον ή καταγίθα.

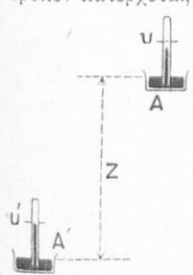
Β.) Υγρομέτρησις.— Αύτη είνε μία των σπουδαιοτέρων και ακριβεστερων εφαρμογών του βαρομέτρου. Έξηγείται δε ως εξής: Έπειδή ή πυκνότης του ύδραργύρου είνε 10 466 φορές μεγαλειτέρα τής του άέρος, εκαστον χιλιοστόμετρον τής βαρομετρικής στήλης ισορροπεί στήλην άέρος τής αύτης το-

μής και 10466 φορές ύψηλοτέραν, δηλ. 10,466 μ. Έάν λοιπόν ή διαφορά (ύ—υ) των βαρομετρικών ύψών, των παρατηρηθέντων εις δύο σταθμούς (σχ. 57), είνε 2, 3, χιλιοστόμετρα, δυνάμεθα να συμπεράνωμεν ότι ο εις σταθμός εθρίσκειται ύψηλοτερον του άλλου κατá (Z) τό διπλάσιον, τριπλάσιον . . . των 10,466 μ.

Σημ.— Ο άνωτέρω υπολογισμός μόνον εις μικρά σχετικώς ύψη δύναται ά εφαρμοσθῃ.



Σχ. 56



Σχ. 57

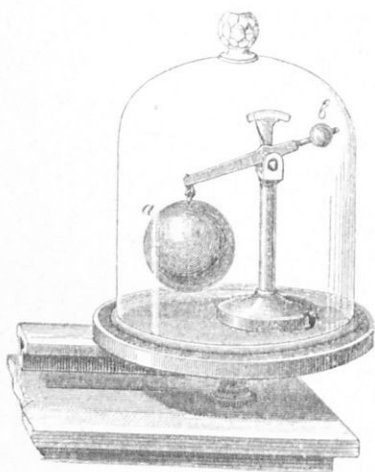
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ.
ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ

65.—**Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐπὶ τῶν ἀερίων.**

—Ἐπειδὴ ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ ἔχει βάρος, ἐπιφέρει, ὅπως καὶ τὰ ὑγρά, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἐν αὐτῷ ἐμβεβαπτισμένων σωμάτων ἄνωσιν ἴσην πρὸς τὸ βῆρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος. Ὅτι πραγματικῶς συμβαίνει τοιαύτη ἄνωσις, ἀποδεικνύεται πειραματικῶς διὰ τοῦ βαροσκοπίου.

66.—**Βαροσκόπιον.**—Ἡ συσκευή αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ μικροῦ ζυγοῦ, τοῦ ὁποίου ἡ φάλαγξ φέρει ἀντὶ πλαστίγγων



Σχ. 58

εἰς μὲν τὸ ἐν ἄκρον μικρὰν σφαῖραν β ἐκ μολύβδου, εἰς δὲ τὸ ἕτερον κοίλην πολὺ μεγαλύτεραν σφαῖραν α ἐκ χαλκοῦ (σχ. 58). Κανονίζομεν τὴν ἀπόστασιν τῆς μολυβδίνης σφαίρας β οὕτως, ὥστε νὰ ἰσορροπῇ αὕτη τὴν μεγάλην σφαῖραν α ἐν τῷ ἀέρι, τῆς φάλαγγος τηρουμένης ὀριζοντίως. Μετὰ ταῦτα θέτομεν τὴν συσκευὴν ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας καὶ ἀφαιροῦμεν τὸν ἐν αὐτῷ ἀέρα. Βλέπομεν τότε τὴν φάλαγγα κλίνουσαν πρὸς τὸ μέρος τῆς μεγάλης σφαίρας (σχ. 58).

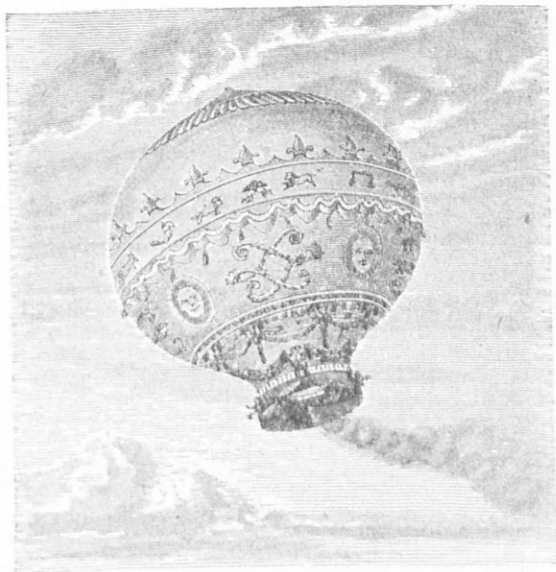
Τοῦτο προφανῶς ἀποδεικνύει ὅτι τὸ πραγματικὸν βῆρος τῆς σφαίρας α εἶνε μεγαλύτερον ἐκείνου τοῦ ὅποσον παρουσιάζει αὕτη ἐν τῷ ἀέρι. Ἡ δὲ ἰσορροπία τῶν δύο σφαιρῶν ἐν τῷ ἀέρι ἐξηγεῖται διὰ τῆς μείζονος ἀνώσεως, ἣν ἡ μεγάλη σφαῖρα ἐν αὐτῷ ὑφίσταται.

67. — Ἴσορροπία τῶν σωμάτων ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ.— Δυνάμεθα νὰ ἐφαρμόσωμεν ἐπὶ τῶν ἐν τῷ ἀέρι σωμάτων πᾶν ὅ,τι ἐλέχθη περὶ τῶν ἐν ταῖς ὑγροῖς ἐμβεβαπτισμένων (ἐδ. 46), καὶ νὰ διακρίνωμεν ἐπομένως καὶ ἐνταῦθα τρία εἶδη ἰσορροπίας :

1ον Ἐὰν τὸ σῶμα εἶνε πυκνότερον τοῦ ἀέρος, τοῦθ' ὕπερ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον συμβαίνει, τότε τοῦτο ὑπέκτον εἰς τὸ βᾶρος αὐτοῦ πίπτει πρὸς τὸ ἔδαφος.

2ον Ἐὰν τὸ σῶμα ἔχη τὴν αὐτὴν μετὰ τοῦ ἀέρος πυκνότητα, τὸ βᾶρος αὐτοῦ καὶ ἡ ἄνωσις, ἣν ὑφίσταται, ἰσορροποῦσιν ἀλλήλα καὶ τὸ σῶμα αἰωρεῖται ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ.

3ον Ἐὰν τὸ σῶμα εἶνε ὀλιγώτερον πυκνὸν τοῦ ἀέρος, ἐπι-

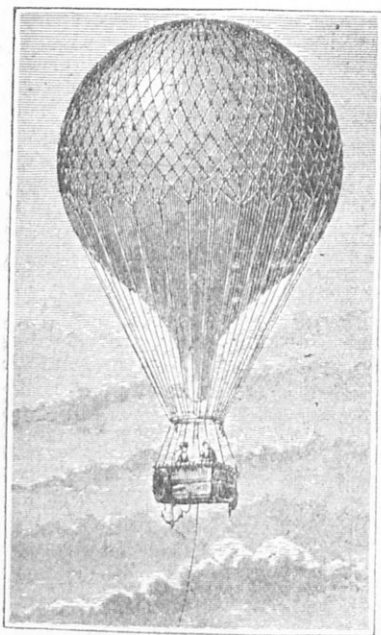


Σχ. 59

κρατεῖ ἡ ἄνωσις καὶ τὸ σῶμα ἀνυφοῦται, ἕως ὅτου συναντήσῃ στρώματι ἀέρος ἰσόπυκνα πρὸς ἐαυτό.

Αἱ δύο τελευταῖαι περιπτώσεις ἐφαρμόζονται εἰς τοὺς ἀτμούς, τὰ νέφη, καὶ ἰδίως εἰς τὰ ἀερόστατα.

68.—'Αερόστατα.— Ταῦτα εἶνε σφαῖραι ἐξ ὑφάσματος ἐλαφροῦ καὶ ἀδιαπεράστου, αἵτινες πληροῦμεναι ἀέρος θερμοῦ, ἢ ὑδρογόνου ἢ ἄλλου τινὸς ἀερίου κουφοτέρου τοῦ ἀέρος, ἀνυψοῦνται ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ ἢ κίωρονται εἰς ὕψος τι ἐν αὐτῇ.



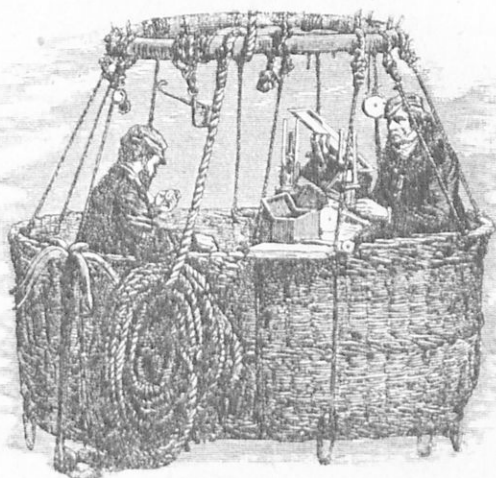
Σχ. 60

Τὰ πρῶτα ἀερόστατα (σχ. 59), τὰ ὅποια ἐλέγοντο *μογγολφιέρα* ἐκ τοῦ ὀνόματος τῶν ἐφευρετῶν ἀδελφῶν Μογγολφιέρων, ἐπληροῦντο διὰ θερμοῦ ἀέρος. Ἡ θέρμανσις τοῦ ἀέρος ἐγένετο δι' εὐφλέκτων ὑλῶν καιομένων ὑπὸ τὸ εὐρὸ στόμιον τοῦ ἀεροστάτου. Σήμερον ὅμως μόνον δι' ὑδρογόνου ἢ φωταερίου πληροῦνται τὰ ἀερόστατα.

'Αερόστατα δι' ὑδρογόνου ἢ φωταερίου.— Τὸ ὑδρογόνον εἶνε τὸ προτιμότερον πάντων τῶν ἀερίων πρὸς πλήρωσιν ἀεροστάτων διὰ τὴν ἔξοχον αὐτοῦ κουφότητα (*). Γίνεται ὅμως χρῆσις πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπὸν καὶ τοῦ εὐωνοτέρου φωταερίου (ἐν καὶ ἡ πυκνότης αὐτοῦ εἶνε πολὺ μεγαλειτέρα), ἰδίως ἐν αἷς πόλεσιν ὑπάρχουσιν ἐργοστάσια ἀεριοφωτος.

(*) Τὸ ὑδρογόνον εἶνε 14 1/2 περίπου φορές κουφότερον τοῦ ἀέρος. Ἀναπτύσσεται δὲ δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου.

Πάντα τὰ αερόστατα τὰ προωρισμένα νὰ φέρωσι μεθ' ἑαυτῶν αεροναύτας (σχ. 60) ἐφοδιάζονται διὰ μιᾶς λέμβου καὶ ἐνὸς σχοινίου πλέγματος, τὸ ὁποῖον προστατεύει τὸ αερόστατον καλύπτον ὀλοκλήρον τὸ ἀνώτερον αὐτοῦ ἡμισφαίριον. Ὀλίγον ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν τοῦ αεροστάτου, πάντα τὰ σχοινία τοῦ πλέγματος τούτου ἀπομακρυνόμενα τῆς ἐπιφανεῖας τῆς σφαίρας



Σχ. 61

καταλήγουσιν ἐπὶ τῆς περιφερείας στεφάνης τινὸς ἐκ ξύλου σκληροτάτου, ἐφ' ἧς καὶ προσδέονται κλωῶς. Ἐκ τῆς στεφάνης ταύτης εἶνε ἐξηρτημένη ἡ λέμβος.

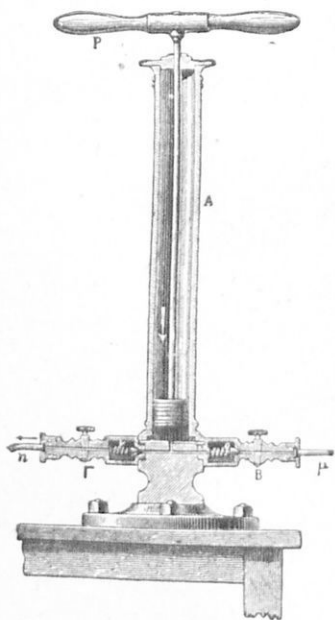
Διὰ τοῦ πλέγματος τὸ βάρος τῆς λέμβου διανέμεται ὁμοειδῶς ἐφ' ὀλοκλήρου τῆς ἐπιφανεῖας τοῦ αεροστάτου. Ἡ δὲ λέμβος εἶνε εἶδος πλεκτοῦ καλάθου (σχ. 61) ἀρκετὰ εὐρυχώρου, ὥστε νὰ περιλαμβάνῃ τοὺς αερονύτας, ἀνάλογον ἔξομα καὶ διάφορα ὄργανα, χρησιμεύοντα κατὰ τὴν ἀνάβασιν πρὸς ἐκτέλεσιν ἐπισημονικῶν ἢ ἄλλων παρατηρήσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΑΕΡΟΘΛΙΠΤΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ—ΑΕΡΑΝΤΛΙΑΙ

69.—**Αεροθλιπτικαὶ μηχαναί.**—Διὰ τῶν μηχανῶν τούτων συμπιέζομεν τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἢ ἄλλο οἰονδήποτε ἀέριον ἐν χώρῳ κλειστῷ.

Ἡ ἀεροθλιπτικὴ μηχανὴ συνίσταται ἐξ ἑνὸς κυλίνδρου μικρᾶς διαμέτρου (σχ. 62), ἐν τῷ ὀπίῳ κινεῖται διὰ τῆς χειρὸς ἐμβολεὺς μὴ φέρων δικλειδα. Εἰς τὴν βᾶσιν τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχουσι δύο ὀριζόντια στόμια φέροντα στρόφιγγας, ἐσωτερικῶς δὲ καὶ δικλειδας (ο καὶ ν). Αἱ δικλειδαὶ αὗται ἀνοίγονται κατ' ἀντιθέτους διευθύνσεις καὶ χρησιμεύουσιν ἢ μὲν διὰ τὴν ἀναρρόφησην ἢ δὲ διὰ τὴν συμπίεσιν τοῦ ἀερίου.



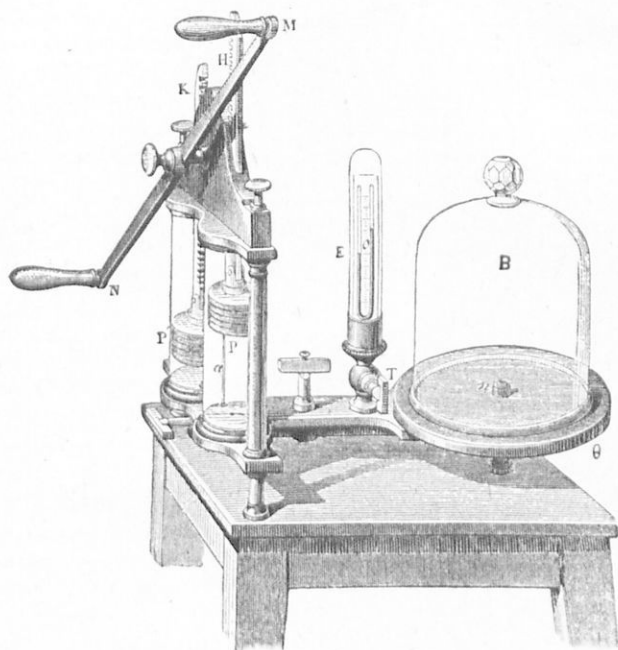
Σχ. 62

Λειτουργία.— Ὄταν ὁ ἐμβολεὺς ἀνέρχεται, ὁ ἀήρ ὑπ' αὐτὸν ἀραιοῦται. Διὰ τοῦτο ἡ μὲν δικλὴς ο ἀνοίγεται διὰ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἡ δὲ ἄλλη δικλὴς ν διὰ τὸν αὐτὸν λόγον διατηρεῖται κλειστή. Ὁ

ἐξωτερικὸς ἀήρ εἰσέρχεται λοιπὸν καὶ πληροῖ τὸν κύλινδρον. Καταβιβαζομένου κατόπιν τοῦ ἐμβολεὺς, ὁ ὑπ' αὐτὸν ἀήρ τὴν μὲν δικλειδα ο διατηρεῖ κλειστήν, ἀνοίγει δὲ τὴν ν καὶ συγκεντρῶται εἰς τὸν ὑποδοχέα.

70.—**Αεραντλία.**—Αἱ ἀεραντλία εἶνε μηχαναί, δι' ὧν δυνάμεθα νὰ ἀραιοῦσωμεν τὸν ἀέρα κλειστοῦ τινος χώρου εἰς μέγαν βαθμὸν.

Ἡ πρώτη ἰδέα περὶ κατασκευῆς τοιαύτης τινὸς μηχανῆς ὀφείλεται εἰς τὸν Ὀθωνα Γκέρικε. Οὗτος ἐπενόησε στοιχειῶδες ὑπόδειγμα ἀεραντλίας, διὰ τοῦ ὁποίου ἐξετέλεσε τὸ περίφημον πείραμα τῶν ἡμισφαιρίων τοῦ Μαγδεμβούργου.



Σχ. 63

Ἐὰν ἐν τῇ ἀνωτέρω περιγραφείσῃ ἀεροθλιπτικῇ μηχανῇ τὸ στόμιον μ τεθῇ εἰς συγκοινωνίαν μετὰ κλειστοῦ τινος δοχείου, τὸ δὲ η μετὰ τῆς ἀτμοσφαιρας, ἡ ἀεροθλιπτικὴ μηχανὴ μετατρέπεται εἰς ἀεραντλίαν.

Τὸ σχῆμα 63 παριστᾷ εἰκόνα τελειοποιημένης ἀεραντλίας, ὅπως κατασκευάζεται αὕτη σήμερον.

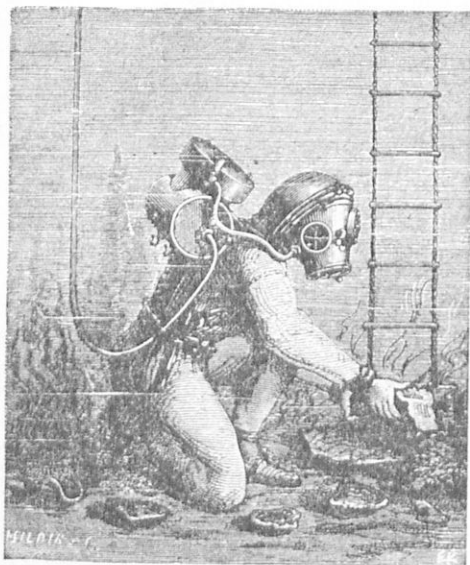
ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

71.— Καταδυτικὸς κώδων.— Σκάφανδρον.— Διὰ τοῦ πεπισμένου ἀέρος ἐκτελοῦνται διάφοροι ἐργασίαι ὑποβρύχιοι, ὡς ἡ ἀλίαια τῶν σπόγγων

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

καί τῶν μαργαριτοφόρων ὀστρέων, ἢ περισυλλογή λειψάνων ναυαγίων, ἢ θεμελίωσις γεφυρῶν κτλ. Πρὸς τοῦτο γίνεται χρῆσις καταδυτικῶν κωδῶνων ἢ ἀκαφάνδρων.

Ὁ καταδυτικὸς κώδων εἶνε εὐρύχωρον κιβώτιον ἀνοικτὸν κάτωθεν καὶ ὕδατοστεγῶς ἐκ πάντων τῶν λοιπῶν μερῶν κεκλεισμένον. Τὸ κιβώτιον τοῦτο



Σχ. 64

καταβιδάξεται μετὰ τῶν ἐργαλείων καὶ τῶν ἐργατῶν ὑπὸ τὸ ὕδωρ ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης, εἰς ἣν θέσιν πρόκειται νὰ ἐκτελεσθῇ ἡ ἐργασία.

Ὁ ἀήρ, τὸν ὁποῖον περιεῖχεν ὁ κώδων τὴν στιγμὴν τῆς καταδύσεως, περιορίζεται ἤδη εἰς τὸ ἀνώτερον αὐτοῦ μέρος ὑπὸ τῆς ἀνερχομένης εἰς ὕψος τι ἐν αὐτῷ μάζης τοῦ ὕδατος. Τοιοῦτοτρόπως ὁ ἐν τῷ κώδωνι ἀήρ καθίσταται ἀκατάλληλος πρὸς ἀναπνοήν, καὶ διὰ τοῦτο ἀποστέλλεται ἐκ τῶν ἔξω εἰς τὸν κώδωνα πεπιεσμένος ἀήρ, ὅστις οὐ μόνον χρησιμεύει διὰ τὴν ἀναπνοήν τῶν ἐργατῶν ἀλλὰ καὶ ἐκδιώκει

τὸ ὕδωρ ἐκτὸς τῆς συσκευῆς, ἀποκαλύπτων τὸν πυθμένα.

Διὰ τῆς συσκευῆς ταύτης ἐθεμελιώθησαν οἱ τέσσαρες στύλοι τῆς γεφύρας τοῦ Κελ καὶ οἱ στύλοι τῆς γιγαντιῶδους γεφύρας τοῦ Ἁγίου Λουδοβίκου ἐπὶ τοῦ Μισισσιπῆ.

Ἄπλουστέρα τελειοποίησις τοῦ καταδυτικοῦ κώδωνος εἶνε τὸ σκάφανδρον, συσκευή καθ' ἑκάστην χρησιμοποιουμένη ὑπὸ τῶν θυτῶν διὰ διαφόρους ὑποβρυχίους ἐργασίας. Συνίσταται (σχ. 64) ἐκ τινος κράνου, τὸ ὅποιον δύναται νὰ ἐναρμολῆ στερεῶς ἐπὶ τῶν ὤμων τοῦ θύτου καὶ τὸ ὅποιον εὐρίσκεται εἰς διαρκῆ συγκοινωνίαν μετὰ κιβωτίου πλήρους ἀέρος, τιθεμένου ἐπὶ τοῦ ὤμου αὐτοῦ δίκην στρατιωτικοῦ σάκκου.

Εἰς σωλήν, τὸν ὅποιον ὁ θύτης φέρει μεθ' ἑαυτοῦ, ἄγει εἰς τὸ ἀεροφυλάκιον τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος, ὃ δ' ἐκπνεόμενος ἀήρ δύναται νὰ ἐκφεύγῃ δι' ὀπῶν καταλλήλως τοποθετημένων. Ὁ θύτης δύναται νὰ βλέπῃ καὶ νὰ ὀδηγῆται διὰ μέσου ἀνοιγμάτων, ὕδατοστεγῶς κεκλεισμένων διὰ παχειῶν ὀστέων καὶ ὑπο-

στηριζομένων δια σιδηρῶν κιγκλίδων. Ὅταν δι' οἰονδήποτε λόγον θελήσῃ νὰ ἀνέλθῃ, σύρει σχοινίον, τὸ ὅποιον φέρει προσδεθεμένον εἰς τὴν ζώνην καὶ διὰ τοῦ ὁποίου εἰδοποιούμενοι οἱ ἐν τῷ πλοίῳ ἀναβιβάξουσιν αὐτόν.

Ἐτέραν ἐπίσης ἐφαρμογὴν ἀποτελοῦσι τὰ διὰ πεπιεσμένου ἀέρος λειτουργοῦντα δπλα.

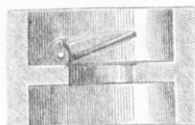
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΥΔΡΑΝΤΙΑΙ — ΣΙΦΩΝΕΣ

72. — Διάφορα εἶδη ὑδραντλιῶν. — Αἱ ὑδραντλια εἶνε μηχαναὶ χρησιμεύουσαι πρὸς ἀνύψωσιν τοῦ ὕδατος. Ὑπάρχουσι τὰ ἐξῆς εἶδη ὑδραντλιῶν : ἡ ἀναρροφητικὴ, ἡ καταθλιπτικὴ, ἡ ἀναρροφητικὴ ἅμα καὶ καταθλιπτικὴ καὶ ἡ πυροσβεστικὴ. Ἐκ τούτων θὰ περιγράψωμεν μόνον τὴν ἀναρροφητικὴν.

73. — Ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία. — Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ τῶν ἐξῆς μερῶν :

α'.) Ἐξ ἐνὸς κυλίνδρου *K* (σχ. 66) φέροντος εἰς τὸ ἀνώτερον αὐτοῦ ἄκρον πλευρικὸν στόμιον διὰ τὴν ἐκροὴν τοῦ ὕδατος. Ὁ κύλινδρος οὗτος κατὰ τὴν βάσιν αὐτοῦ φέρει εὐρύχωρον ὀπήν καλυπτομένην ὑπὸ δικλείδος *A*, ἣτις ἀνοίγεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



Σχ. 65 (Δικλείδες ὑδραντλιῶν)

β'.) Ἐξ ἐνὸς ἀναρροφητικοῦ σωλήνος *S*, ἀρχομένου ἀπὸ τῆς βάσεως τοῦ κυλίνδρου, ἀκριβῶς ὑπὸ τὴν δικλείδα, καὶ καταλήγοντος ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ ὅποιον πρόκειται νὰ ἀνυψωθῇ.

γ'.) ἐκ τοῦ ἐμβολέως *P* φέροντος στέλεχος, εἰς ὃ μεταδίδομεν διὰ τοῦ μοχλοῦ *B* παλινδρομικὴν κίνησιν. Εἰς τὸ κέντρον αὐτοῦ ὁ ἐμβολεὺς φέρει μεγάλην ὀπήν καλυπτομένην ὑπὸ τῆς δικλείδος *O*, ἣτις ἐπίσης ἀνοίγεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Λειτουργία. — Ὑποθέσωμεν κατ' ἀρχάς ὅτι ὁ ἐμβολεὺς εὐρίσκεται εἰς τὸ κατώτατον σημεῖον τῆς πορείας αὐτοῦ. Ὅταν

ἀρχίση νὰ ἀνέρχεται, παράγεται ὑπ' αὐτὸν κενόν, καὶ διὰ τοῦτο ὁ ἀήρ τοῦ σωλήνος Σ ἀνοίγει τὴν κλειδὰ Δ καὶ εἰσέρχεται ἐν μέρει εἰς τὸν κύλινδρον, ἐν ᾧ ἡ ἐξωτερικὴ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας διατηρεῖ τὴν δικλειδὰ O τοῦ ἐμβολέως κλειστήν.

Ὅταν καταβιβασθῇ ὁ ἐμβολέως, ἡ δικλεις Δ κλειομένη ἐμποδίζει τὸν ἀέρα τοῦ κυλίνδρου νὰ ἐπιστρέψῃ εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλήνα, ἡ δὲ δικλεις O ἀνοιγομένη διὰ τῆς ἐλαστικότητος ἦν ἀποκτᾷ ὁ ἐν τῷ κυλίνδρῳ ἀήρ πιεζόμενος, ἀφήνει τὸν ἀέρα τοῦτον νὰ ἐκφύγῃ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

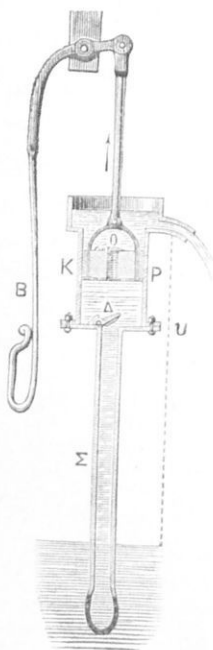
Εἰς τὰς ἐπομένους ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις τοῦ ἐμβολέως ἡ αὐτὴ σειρά φαινομένων ἀναπαράγεται. ὅταν δὲ ὁ ἀήρ τοῦ σωλήνος ἱκανῶς τοιουτοτρόπως ἀρχειθῇ, τὸ ὕδωρ πιεζόμενον ὑπὸ τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος ἀνοίγει τὴν δικλειδὰ Δ καὶ εἰσορμᾷ ἐν τῷ κυλίνδρῳ.

Ἀπὸ τῆς στιγμῆς ταύτης ἡ λειτουργία τῆς συσκευῆς μεταβάλλεται.

Κατὰ τὴν κατάβασιν τοῦ ἐμβολέως ἡ δικλεις Δ κλείεται τὸ δὲ ὕδωρ συμπιεζόμενον ἀνοίγει τὴν δικλειδὰ O καὶ ἀνέρχεται ὑπεράνω τοῦ ἐμβολέως, ὅστις κατὰ τὴν ἐπομένην ἀνάβασιν φέρει αὐτὸ μέχρι τοῦ πλευρικοῦ στομίου, ὅποθεν δύναται τοῦτο νὰ ἐκρεύσῃ (σχ. 66).

Γνωρίζομεν (ἐδ. 61) ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις δύναται νὰ ἰσορροπήσῃ τὸ βᾶρος στήλης ὕδατος ὕψους 10,33 μ. Πρακτικῶς ἐν τούτοις τὸ ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον μία τοιαύτη ἀναρροφητικὴ ἀντλία δύναται νὰ ἀναβιβάσῃ τὸ ὕδωρ, δὲν ὑπερβαίνει τὰ 8 μέτρα.

74. — Σίφωνες. — Οἱ σίφωνες εἶνε ὄργανα χρησιμεύοντα πρὸς μετὰγγισιν τῶν ὑγρῶν ἀπὸ ἐνὸς δοχείου εἰς ἄλλο. Ὁ συνή-



Σχ. 66

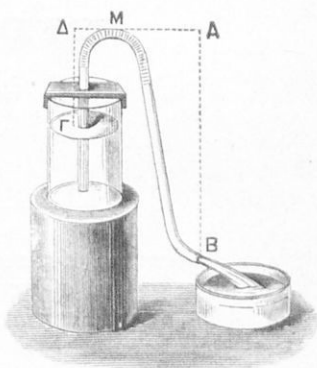
θης σίφων συνίσταται ἀπλούστατα ἐξ ἑνὸς σωλήνος κεκαμμένου εἰς δύο ἀνίσους βραχίονας (σχ. 67).

Πληροῦμεν πρῶτον τὸν σίφωνα ἐκ τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ μεταγγίσωμεν· κατόπιν δὲ κρατοῦντες κλειστά τὰ δύο αὐτοῦ στόμια ἐμβαπτίζομεν τὸ μικρότερον σκέλος ἐν τῷ μεταγγιστέῳ ὑγρῷ. Ἡ θέτομεν κενὸν τὸν σίφωνα, κατόπιν δὲ ῥοφῶμεν διὰ τοῦ στόματος ἐκ τοῦ στομίου B τὸν ἀέρα ὅστις ὑπάρχει ἐν τῇ συσκευῇ. Τότε τὸ ὑγρὸν τοῦ δοχείου ἀνέρχεται ἐν τῷ σωλήνῳ τῇ ἐνεργείᾳ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως καὶ πληροῖ αὐτόν.

Ἐξήγησις τῆς λειτουργίας τοῦ σίφωνος.— Ἡ δύναμις ἥτις ὠθεῖ τὸ ὑγρὸν κατὰ τὸ

M (σχ. 67) καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἐκρεύσῃ κατὰ τὴν διεύθυνσιν $ΓΜΒ$, ἰσοῦται πρὸς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν

πίεσιν ἠλαττωμένην κατὰ τὸ βᾶρος ὑγράς στήλης τῆς ὁποίας τὸ κατακόρυφον ὕψος εἶνε $ΓΑ$. Ἀφ' ἑτέρου ὅμως ὑπάρχει ἀντίθετος δύναμις ἀναγκάζουσα τὸ ὑγρὸν νὰ κινηθῇ κατὰ τὴν διεύθυνσιν $ΒΜΓ$. Αὕτη ἰσοῦται πρὸς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν ἠλαττωμένην κατὰ τὸ βᾶρος στήλης ὕδατος, ἧς τὸ κατακόρυφον ὕψος εἶνε $ΑΒ$. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ στήλη $ΑΓ$ εἶνε μικροτέρα τῆς $ΑΒ$, ἔπεται ὅτι ἡ πίεσις ἢ ἐπιφερομένη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ ἐν τῷ δοχείῳ εἶνε μεγαλειτέρα τῆς κατὰ τὸ στόμιον B τοῦ σίφωνος. Αὕτη λοιπὸν ὠθεῖ τὸ ὑγρὸν κατὰ τὴν διεύθυνσιν $ΓΜΒ$, καὶ ἡ ἔκροθ' λαμβάνει χώραν δυνάμει τῆς διαφορᾶς τῶν δύο πίεσεων.



Σχ. 67

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΒΙΒΛΙΟΝ V

ΘΕΡΜΟΤΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΕΩΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ.—ΕΥΘΕΡΜΑΓΩΓΑ ΚΑΙ ΔΥΣΘΕΡΜΑΓΩΓΑ ΣΩΜΑΤΑ

ΥΙ.—**Όρισμός τῆς θερμότητος.**—*Θερμότης* εἶνε ἡ φυσικὴ αἰτία τῶν αἰσθημάτων τοῦ θερμοῦ καὶ τοῦ ψυχροῦ. Ἡ θερμότης εἶνε ἐπίσης ἡ αἰτία ἢ ἐπιφέρουσα τὴν διαστολὴν πάντων τῶν σωμάτων, τὴν τῆξιν τῶν στερεῶν καὶ τὴν ἐξάερωσιν τῶν ὑγρῶν.

Ἡ θερμότης ἀναπτύσσεται :

α'.) *Διὰ καύσεως.*

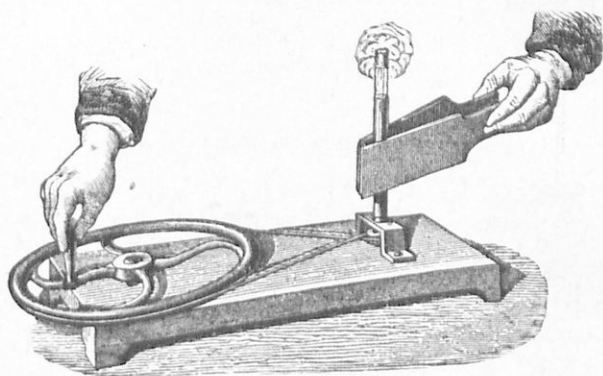
β'.) *Διὰ τῆς τριβῆς.*

Πολλάκις οἱ ξύλινοι τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν, συνεπιέχ τῆς τριβῆς αὐτῶν πρὸς τοὺς ἄξονάς των, θερμκίνονται μέχρις αὐτανάφλεξεως.

Ὁ *Τόνιαλ* ἐπενόησε μικρὰν συσκευὴν, δι' ἧς εἶνε δυνατὸν νὰ ἀποδειχθῇ ἐντὸς ὀλίγων στιγμῶν ἢ διὰ τῆς τριβῆς ἀνάπτυξις θερμότητος. Ἡ συσκευὴ αὕτη συνίσταται ἐκ μικροῦ ὀρειχαλκίνου σωλήνος, εἰς τὸν ὅποιον δυνάμεθα νὰ μεταδώσωμεν ταχεῖαν περιστροφικὴν κίνησιν διὰ μηχανισμοῦ ἀπλουστάτου (σχ. 68).

Πληροῦμεν τὸν σωλῆνα διὰ χλιαροῦ ὕδατος καὶ κλείομεν διὰ

πώματος. Ἐν ᾧ δὲ διὰ τῆς μιᾶς χειρὸς θέτομεν εἰς κίνησιν τὴν συσκευὴν, διὰ τῆς ἐτέρας σφίγγομεν τὸν σωλῆνα μεταξὺ τῶν δύο σκελῶν ξυλίνης λαβίδος. Ὁ σωλὴν θερμαίνεται τότε ταχέως εἰς



Σχ. 68

τοιούτο σημεῖον, ὥστε ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος νὰ ὑπερβῇ τοὺς 100° καὶ ἡ τάσις τοῦ ἀτμοῦ νὰ ἐκσφενδονίσῃ πρὸς τὰ ἄνω τὸ πῶμα. Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει ταχύτερον δι' αἰθέρος.

γ'.) Διὰ κορούσεως.

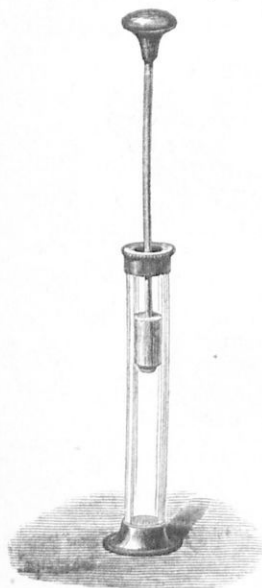
Ἐὰν ρίψωμεν διὰ πυροβόλου σφαῖραν ἐπὶ πλακὸς σιδηρᾶς, ὃ μύλυβδος, προσκρούων ἐπ' αὐτῆς ἀποτόμως, πλατύνεται καὶ συγχρόνως θερμαίνεται μέχρι βαθμοῦ δυναμένου νὰ φθάσῃ τὸ σημεῖον τῆς τήξεως.

Ὅταν δοκιμάζωμεν τὰς πλάκας, τὰς προωρισμένας εἰς ἐπένδυσιν τῶν θωρηκτῶν, πυροβολοῦντες κατ' αὐτῶν διὰ τηλεβόλου, βλέπομεν τὰς σφαίρας, καθ' ἣν στιγμὴν ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ θώρακος, νὰ φθάνωσιν ἀποτόμως εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως.

δ'.) Διὰ συμπίεσεως.

Ἐὰν συμπίεσωμεν σῶμά τι εἰς τρόπον ὥστε νὰ αὐξήσωμεν τὴν πυκνότητά του, ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ ὑψοῦται. Παρὰ τοῖς ἀερίοις ἰδίως, τὰ ὅποια εἶνε ἐξόχως συμπίεστὰ, συμβαίνει ἔκλυ-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σις θερμότητος σημαντική, ὅπως τοῦτο δύναται νὰ ἀποδειχθῆ διὰ τοῦ ἐξῆς πειράματος :



Σχ. 69

Πείραμα ἀεριοῦ πυρείου.— Ἡ συσκευὴ αὕτη συνίσταται ἐξ ὑαλίνου κυλίνδρου ἔχοντος παχέα τοιχώματα, κλειστοῦ κατὰ τὸ ἐν ἄκρον. Εἰς τὸ ἕτερον αὐτοῦ ἄκρον εἰσάγομεν ἐμβολέα κλείοντα τὸ ἀνοικτὸν στόμιον ἀεροστεγῶς (σχ 69). Ἐὰν πιέσωμεν ἐπὶ τῆς λαβῆς τοῦ ἐμβολέως, θέλομεν ἴδει αὐτὸν εἰσχωροῦντα εἰς μέγα βάθος ἐν τῷ κυλίνδρῳ, τὸν δὲ ὄγκον τοῦ ἀέρος ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ἐλαττούμενον.

Ἐὰν ἡ συμπίεσις τοῦ ἀέρος γείνη ἀκαριαίως, ἀναπτύσσεται κατ' αὐτὴν τοσαύτη θερμότης, ὥστε τεμάχιον ἀγαρικοῦ, ἐκ τῶν προτέρων τεθὲν ὑπὸ τὸν ἐμβολέα, αὐταναφλέγεται.

Ἡ θερμότης θερμαντικῆς τινος πηγῆς μεταδίδεται εἰς τὰ περὶ αὐτὴν σώματα κατὰ δύο τρόπους : α'.) ἀπὸ μορίου εἰς μόριον καὶ β'.) δι' ἀκτινοβολίας.

A.) ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΑΠΟ ΜΟΡΙΟΥ ΕΙΣ ΜΟΡΙΟΝ

76.— Εὐθερμαγωγὰ καὶ δυσθερμαγωγὰ σώματα.— Πάντα τὰ σώματα δὲν μεταδίδουσι κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον μετὰ τῆς αὐτῆς εὐκολίας τὴν θερμότητα. Καλοῦμεν εὐθερμαγωγὰ μὲν ἐκεῖνα τὰ ὅποια μεταδίδουσιν αὐτὴν εὐκόλως, π. χ. τὰ μέταλλα· δυσθερμαγωγὰ δὲ ἐκεῖνα τὰ ὅποια μεταδίδουσιν αὐτὴν μᾶλλον ἢ ἥττον δυσκόλως· τοιαῦτα εἶνε τὰ ξύλα, ἡ ὕαλος, αἱ ῥητῖναι καὶ πρὸ πάντων τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια. Ἐκ τῶν ὑγρῶν μόνον ὁ ὑδροαέριος ἀποτελεῖ ἐξίρισιν, καὶ τοῦτο ἕνεκα τῆς μεταλλικῆς αὐτοῦ φύσεως.

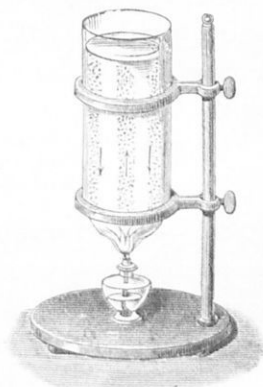
Τὰ ἀέρια εἶνε σώματα λίαν δυσθερμαγωγὰ. Παρατηροῦμεν

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

πράγματι ὅτι πᾶσαι αἱ νηματώδεις οὐσίαι, ἐγκλείουσαι ποσότητά τινα ἀέρος, παρουσιάζουσι μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τὴν διάδοσιν τῆς θερμότητος. Τοιαῦται π. χ. οὐσίαι εἶνε τὰ ἄχυρα, ὁ βάμβαξ, τὰ πτίλα κ.τ.λ. Ὅταν δὲ αερώδης τις μάζα θερμαίνεται ἐξ ἐπαφῆς μετὰ θερμοῦ σώματος, ἡ θερμότης μεταδίδεται εἰς πάντα αὐτῆς τὰ μέρη διὰ ρευμάτων ἀναβατικῶν καὶ καταβατικῶν.

77.— Τρόπος διαδόσεως τῆς θερμότητος ἐν τοῖς ὑγροῖς καὶ τοῖς ἀερίοις.— Ἐν τοῖς ὑγροῖς καὶ τοῖς

ἀερίοις ἡ θερμότης διαδίδεται κατὰ ἰδιαιτέρον τινα τρόπον. Πράγματι ἐν ᾧ ἐν τοῖς στερεοῖς ἡ θερμότης διαδίδεται ὁμοειδῶς δι' εἶδους τινὸς ἐσωτερικῆς ἀκτινοβολίας ἀπὸ μορίου εἰς μῦριον, ἐν τοῖς ὑγροῖς καὶ τοῖς ἀερίοις διαδίδεται διὰ μετατοπίσεως αὐτῶν τῶν μορίων, διὰ ρευμάτων δηλονότι ἐσωτερικῶν, ὅπως παριστᾷ τοῦτο διὰ τὰ ὑγρά τὸ σχῆμα 70. Τὰ ρεύματα ταῦτα ὑφείλονται εἰς τὴν διαστολὴν καὶ ἐπομένως εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς πυκνότητος τῶν στρωμάτων τῶν εὐρισκομένων εἰς ἄμεσον ἐπαφὴν μετὰ τῆς πηγῆς τῆς θερμότητος.



Σχ. 70

78.— Ἐφαρμογαὶ τοῦ θερμοαγωγοῦ τῶν σωμάτων.— Τῆς εὐκολωτέρας ἢ δυσκολωτέρας μεταδόσεως τῆς θερμότητος ὑπὸ τῶν διαφόρων σωμάτων ἔχομεν πολυαίθριμους ἐφαρμογὰς. Ἐὰν π. χ. θέλωμεν νὰ διατηρήσωμεν ὑγρὸν τι ἐπὶ μακρὸν χρόνον θερμὸν, ἐγκλείομεν αὐτὸ ἐντὸς δοχείου φέροντος διπλᾶ τοιχώματα, τὸ μεταξὺ δὲ αὐτῶν κενὸν διάστημα πληροῦμεν διὰ σωμάτων δυσθερμοαγωγῶν, ὅσον ῥιניσμάτων ζύλου, τετριμμένης ὑάλου, κόνεως ἀνθράκων, ἀχύρων κτλ.

Τὸ αὐτὸ μέσον μεταχειρίζομεθα καὶ διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σῶμά τι νὰ ἀπορροφήσῃ θερμότητα. Διὰ νὰ διατηρήσωμεν π. χ. τὸν πάγον κατὰ τὸ θέρος, περιβάλλομεν αὐτὸν δι' ἀχύρων ἢ διὰ μακλίλου ὑφάσματος.

Τὸ αἶσθημα τῆς θερμότητος ἢ τοῦ ψύχους, τὸ ὅποσον γεννᾶται ἐν ἡμῖν ἐπὶ τῇ ἐπαφῇ διαφόρων σωμάτων, ὀφείλεται εἰς τὸν διάφορον τρόπον καθ' ὃν τὰ σώματα ταῦτα ἄγουσι τὴν θερμότητα. Ἐὰν ἡ θερμοκρασία αὐτῶν εἶνε μικροτέρα τῆς θερμοκρασίας τοῦ σώματός μας, φαίνονται εἰς ἡμᾶς ψυχρότερα ἢ ὅσον πράγματι εἶνε, διότι ἀφαιροῦσι θερμότητα ἀπὸ τῆς χειρός μας. Ἐὰν τοῦναντίον ἡ θερμοκρασία αὐτῶν εἶνε ἀνωτέρα τῆς τοῦ σώματός μας, φαίνονται θερμότερα ἀπὸ ὅσον πραγματικῶς εἶνε, διότι τὰ διάφορα σημεῖα τῆς μᾶζης αὐτῶν παρὰχωροῦσιν εἰς τὴν χεῖρα ἡμῶν μέρος τῆς θερμότητός των.

Β.) ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

79. — **Ἀκτινοβολία τῆς θερμότητος.** — Ὄταν σῶμά τι εὐρίσκηται ἐν χώρῳ, τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία εἶνε ἀνωτέρα ἢ κατωτέρα τῆς ἰδικῆς του, ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος τούτου ὑψοῦται ἢ καταπίπτει βαθμιαίως, ἕως ὅτου ἐξισωθῇ πρὸς τὴν τοῦ περιβάλλοντος χώρου. Τὸ σῶμα ἐπομένως κερδίζει ἢ χάνει ποσότητά τινα θερμότητος, τὴν ὁποίαν εἴτε ἀφαιρεῖ ἀπὸ τοῦ περιβάλλοντος χώρου εἴτε παρὰχωρεῖ αὐτῷ.

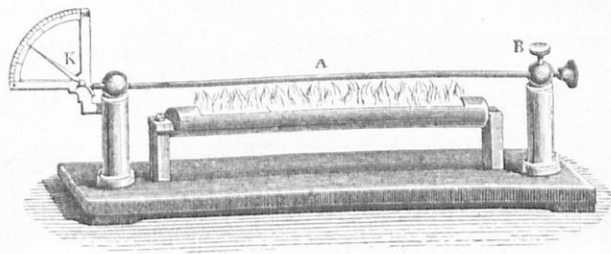
Ἡ θερμότης μεταδίδεται λοιπὸν ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα διὰ μέσου τοῦ διαστήματος. Ἡ τοιαύτη διάδοσις, γινομένη εἰς πάσας τὰς ἀποστάσεις καὶ κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις καλεῖται ἀκτινοβολία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΥΠΟ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ.—ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

80. — **Διαστολή.** — Πάντα τὰ σώματα θερμαινόμενα διαστέλλονται. Τὰ μὲλλον διασταλτὰ εἶνε τὰ ἀέρια, ὀλιγώτερον

τούτων διαστέλλονται τὰ ὑγρά καὶ ἔτι ὀλιγώτερον τὰ στερεά. Εἰς τὰ στερεά διακρίνομεν τὴν γραμμικὴν διαστολὴν, ἥτις λαμβάνει χώραν κατὰ μίαν μόνον διεύθυνσιν καὶ τὴν κυβικὴν, ἥτις συμβαίνει ἐπὶ ὀλοκλήρου τοῦ ὄγκου τοῦ σώματος. Ἐν τοῖς ὑγροῖς καὶ τοῖς ἀερίοις μόνον τὴν κυβικὴν διαστολὴν διακρίνομεν.

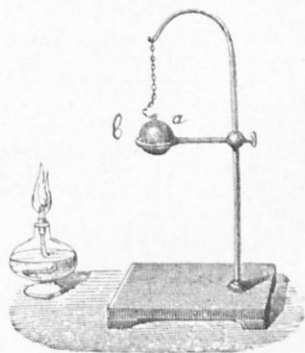


Σχ. 71

81.—Διαστολὴ τῶν στερεῶν.—α'.) Γραμμικὴ.—

Τὴν γραμμικὴν διαστολὴν ἀποδεικνύομεν διὰ τοῦ ἐξῆς πειράματος :

Λαμβάνομεν ῥάβδον μεταλλικὴν *A* (σχ. 71), ἣν στερεοῦμεν κατὰ τὸ ἓν αὐτῆς ἄκρον διὰ πιεστικοῦ κοχλίου *B*. Τὸ ἕτερον ἄκρον τῆς ῥάβδου ταύτης εἶνε ἐλεύθερον, τίθεται δὲ εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ μικροτέρου βραχίονος μοχλοῦ *K*, δυναμένου νὰ κινηθῇ ἐπὶ τινος τόξου. Ὑπὸ τὴν ῥάβδον ὑπάρχει μικρὰ ἐπιμήκης σκαφίς, ἐν ἣ ἀνάπτομεν οἶνόπνευμα. Ἡ βελὸν ἑύρισκεται κατ' ἀρχὰς εἰς τὸ μηδὲν τοῦ τόξου· καθ' ὅσον ὅμως ἡ ῥάβδος θερμαίνεται, ἡ βελὸν ἀνέρχεται, τοῦθ' ὅπερ ἀποδεικνύει τὴν κατὰ μήκος διαστολὴν τῆς ῥάβδου.



Σχ. 72

β'.) **Κυβικὴ διαστολὴ.**—Ἡ κυβικὴ διαστολὴ τῶν στερεῶν δύναται νὰ δειχθῇ διὰ τοῦ ἐξῆς πειράματος :

Διὰ τοῦ μεταλλικοῦ δακτυλίου β (σχ. 72) διέρχεται ἔλευ-
θέρως, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, σφαῖρα α ἐκ χαλκοῦ, ἔχουσα
τὴν αὐτὴν περίπου διάμετρον μετὰ τοῦ δακτυλίου. Ἐὰν ἡ σφαῖρα
αὕτη θερμανθῇ διὰ λύχνου αἰνοπνεύματος, δὲν δύναται πλέον νὰ
διέλθῃ διὰ μέσου τοῦ δακτυλίου. Ἄρα ἡ σφαῖρα διεστάλη
κατ' ὄγκον.

Ἐφαρμογὰὶ τῆς διαστολῆς τῶν στερεῶν.— Με-
ταξὺ τῶν σιδηρῶν ῥάβδων τῶν σιδηροδρόμων ἀφήνουσι πάντοτε
μικρὰν τινα ἀπόστασιν χάριν τῆς διαστολῆς.

Προκειμένου νὰ περιβάλωμεν τοὺς τροχοὺς τῶν ἀμαξῶν διὰ
σιδηρῶν στεφανῶν, ἀφ' οὗ θερμάνωμεν ἱκανῶς τὴν στεφάνην,
εἰσάγομεν ἐν αὐτῇ τὸν ξύλινον τροχόν, ἐφαρμοζόμενον ἐν αὐτῇ
ἀκριβῶς εἰς τὴν ὑψηλὴν ταύτην θερμοκρασίαν.

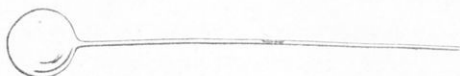
Ὅταν ὅμως ἡ στεφάνη ψυχθῇ, συστέλλεται καὶ περισφίγγει
ἰσχυρῶς τὸν τροχόν.

Οἱ τροχοὶ τῶν βαγονίων ἀποτελοῦνται ἐκ χυτοῦ σιδήρου, πε-
ριβάλλονται δὲ διὰ χαλυβδίνης στεφάνης. Ὅπως στε-
ρεώσωμεν ταύτην, θερμαίνομεν μέχρι ἐρυθροπυρώσεως
καὶ εἰσάγομεν ἐν αὐτῇ τότε τὸν ψυχρὸν τροχόν, ὅστις
ὑπὸ τοὺς ὄρους τούτους εἰσέρχεται ἐν τῇ στεφάνῃ ἀκριβῶς.
Κατὰ τὴν ψύξιν ὅμως τὸ χαλύβδινον περίβλημα συστελ-
λόμενον προσκολλάται ἰσχυρῶς ἐπὶ τοῦ σώματος τοῦ
τροχοῦ.

82.— Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.— Διὰ νὰ ἀπο-
δείξωμεν τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν, λαμβάνομεν μικρὰν
ὕκλινην σφαῖραν καταλήγουσαν εἰς ταιχοειδῆ σωλῆνα
(σχ. 73), πληροῦμεν δὲ τὴν σφαῖραν καὶ μέρος τοῦ σωλῆ-
νος διὰ κεχρωσμένου ὑγροῦ. Ἐὰν θερμάνωμεν ὀλίγον τὴν
σφαῖραν, τὸ ὑγρὸν ὑψοῦται ἀμέσως ἐν τῷ σωλῆνι, ἀπὸ τοῦ
α π. χ. εἰς τὸ β. Ἡ διαστολὴ αὕτη εἶνε πάντοτε πολὺ
μεγαλειτέρα τῆς παρατηρουμένης παρὰ τοῖς στερεοῖς.

83.— Διαστολὴ τῶν ἀερίων.— Ἡ αὕτη συσκευὴ
χρησιμεύει καὶ πρὸς ἀπόδειξιν τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων. Πρὸς

τοῦτο λαμβάνομεν τὴν συσκευὴν πλήρη ἀέρος, ἐν δὲ τῷ σωλῆνι εἰσάγομεν δείκτην ἐξ ὑδραργύρου 1 ἢ 2 ὑπεκκτομέτρων μήκους (σχ. 74). Ἐὰν θερμάνωμεν ὀλίγον τὴν σφαιραν, ἔστω καὶ ἐγγίζοντες αὐτὴν διὰ



Σχ. 74

τῆς χειρός, ὁ δείκτης ὠθεῖται πρὸς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος καὶ ἐπὶ τέλους ἐκτινάσσεται ἐκτὸς αὐτοῦ.

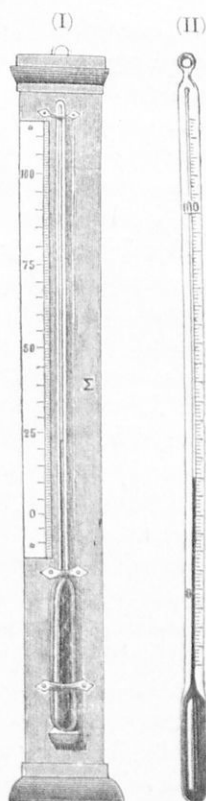
84. — Ἐφαρμογὰ τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων.

— Διὰ τῆς διαστολῆς, ἣν πάσχει θερμαινόμενος ἐν ταῖς αἰθούσαις ὁ ἀήρ, ἐπιτυγχάνεται ὁ ἀερισμὸς αὐτῶν. Διότι νέος ἀήρ ψυχρότερος καὶ καθαρώτερος εἰσρέει ἐκ τῶν κατωτέρων μέρων πρὸς ἀντικατάστασιν τοῦ θερμανθέντος, ἐκφεύγοντος πρὸς τὰ ἔξω δι' ὀπῶν, αἵτινες πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἔχουσιν ἀνοιχθῆ εἰς τὰ ὑψηλότερα μέρη τῆς αἰθούσης.

Τοιοιουτρόπως ἐπίσης ἐξηγοῦνται καὶ τὰ ἐντὸς τῶν καπνοδόχων σχηματιζόμενα ρεύματτα, συντελοῦντα εἰς τὴν ζωροτέραν καθῆσιν τῶν ἐν τῇ ἐστίᾳ ἀνθράκων.

85. — **Θερμόμετρα.** — Θερμοκρασία σώματος τινος λέγεται ἡ θερμαντικὴ αὐτοῦ κατάστασις κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παρατηρήσεως. Τὰ δὲ ὄργανα τὰ ὅποια χρησιμεύουσι πρὸς ἐκτίμησιν τῶν θερμοκρασιῶν καλοῦνται **θερμόμετρα**.

Εἰς τὴν κατασκευὴν αὐτῶν μεταχειρίζομεθα τὸν ὑδράργυρον ἢ τὸ οἶνόπνευμα. Προτιμῶμεν τὸν ὑδράργυρον, διότι εἶνε τὸ μόνον ἐκ τῶν ὑγρῶν τὸ ὅποσον δια-



Σχ. 75

στέλλεται κανονικῶς καὶ διότι βράζει εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ἡ ἐπισημασθεῖσα ἀπὸ τοῦ Ἰνστιτούτου Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

κρασίαν. Τοῦ δὲ οἴνοπνεύματος γίνεται χρῆσις, διότι ἀντέχει καὶ εἰς τὸ ταπεινότερον φυσικὸν ψῦχος, ὡς πηγνύμενον εἰς 130° , 7 ὑπὸ τὸ μηδέν.

Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον συνίσταται ἐξ ὑαλίνου σωλῆνος, σμικροτάτης ἐσωτερικῆς διαμέτρου, καταλήγοντος εἰς κυλινδρικὸν ἢ σφαιρικὸν δοχεῖον ἐκ τῆς αὐτῆς ὕλης. Τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλῆνος πληροῦνται καταλλήλως δι' ὑδραργύρου ξηροῦ καὶ καθαροῦ.

Βαθμολόγησις τοῦ θερμομέτρου.— Σταθερὰ σημεῖα τῆς κλίμακος. — Ἀφ' οὗ πληρωθῆ τὸ θερμόμετρον, εἶνε ἀνάγκη κατόπιν νὰ βαθμολογηθῆ. Πρὸς τοῦτο χαράσσονται ἐπὶ τοῦ σωλῆνος δύο σταθερὰ σημεῖα, ἀντιστοιχοῦντα εἰς θερμοκρασίας, αἵτινες καὶ εὐκόλως ἀναπαράγονται καὶ πάντοτε εἶνε αἱ αὐταί.

Ὡς πρῶτον σταθερὸν σημεῖον λαμβάνομεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ τηχομένου πάγου καὶ ἔχομεν τὸ μηδέν τῆς κλίμακος. Ὡς δεύτερον δὲ τὴν θερμοκρασίαν τῶν ἀτμῶν τοῦ ζέοντος ὕδατος ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν τῶν 0 μ., 76 καὶ ἔχομεν τὸν βαθμὸν 100.

Συμπλήρωσις τῆς κλίμακος.— Ἀφ' οὗ προσδιορίσωμεν τὰ δύο σταθερὰ σημεῖα, διαιροῦμεν τὸ μεταξὺ αὐτῶν διάστημα εἰς 100 ἴσα μέρη, τὰ ὅποια κλοῦμεν βαθμοὺς, καὶ προεκτείνομεν τὰς διαιρέσεις ὑπεράνω τοῦ 100 καὶ κάτω τοῦ 0. Τὸ σύνολον τῶν διαιρέσεων τούτων ἀποτελεῖ τὴν καλουμένην θερμομετρικὴν κλίμακα. Χαράσσεται δὲ αὕτη εἴτε ἐπ' αὐτῆς τῆς ὑάλου τοῦ σωλῆνος (σχ. 75, II), εἴτε ἐπὶ πλακὸς προσηλουμένης ἐπὶ ὀρθογωνίου σκνίδος, ἐφ' ἧς στερεοῦται καὶ τὸ θερμόμετρον (σχ. 75, I).

Οἱ βαθμοὶ τοῦ θερμομέτρου σημειοῦνται διὰ μικροῦ μηδενικοῦ γραφομένου πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ ὀλίγον ἄνω τοῦ ἀριθμοῦ τοῦ δεικνύοντος τὴν θερμοκρασίαν. Διὰ νὰ διακρίνωμεν δὲ τὰς ὑπὸ τὸ 0 θερμοκρασίας ἀπὸ τὰς ὑπεράνω αὐτοῦ, γράφομεν πρὸ τῶν πρώτων τὸ σημεῖον — (πλήν). Τοιοῦτοτρόπως 15 βαθμοὺς ὑπὸ τὸ μηδέν θὰ σημειώσωμεν διὰ τοῦ — 15°.

86.— **Διάφοροι θερμομετρικαὶ κλίμακες.**— Τρεῖς κυρίως θερμομετρικὰς κλίμακας διακρίνομεν : τὴν ἑκατοντάβαθμον, τὴν τοῦ Ρεομύρου καὶ τὴν τοῦ Φαρενάϊτ. Ἐκ τούτων θὰ περιγράψωμεν τὰς δύο πρώτας :

1ον) *Κλίμαξ ἑκατοντάβαθμος.*— Τὴν σύνταξιν τῆς κλίμακος ταύτης ἐξηγήσαμεν ἄνωτέρω. Ἡ ἐπινόησις αὐτῆς ὀφείλεται εἰς τὸν Σουηδὸν φυσικὸν Κέλαιο.

2ον) Κλίμαξ 'Ρεωμίρου.—'Εν τῇ κλίμακι ταύτῃ, προταθείσα τῇ 1731 ὑπὸ τοῦ Γάλλου φυσικοῦ 'Ρεωμίρου, τὰ δύο σταθερὰ σημεῖα ἀντιστοιχοῦσιν ἐπίσης εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ τηχομένου πάγου καὶ τὴν τοῦ ζέοντος ὕδατος, τὸ μεταξύ αὐτῶν ἔμως διάστημα εἶνε διηρημένον εἰς 80 βαθμοὺς.

80 βαθμοὶ 'Ρεωμίρου ἰσοδυναμοῦσι λοιπὸν πρὸς 100⁰ ἑκατονταδικούς.

καὶ 1⁰ P. ἰσοδυναμεῖ πρὸς $\frac{100}{80}$ ἢ $\frac{5}{4}$ τοῦ βαθμοῦ τοῦ Κελσίου.

'Αντιστρόφως 1⁰ K. ἰσοῦται πρὸς $\frac{80}{100}$ ἢ $\frac{4}{5}$ τοῦ βαθμοῦ P.

Διὰ νὰ τρέψωμεν ἐπομένως ἀριθμὸν τινα βαθμῶν P. εἰς βαθμοὺς K., πρέπει νὰ πολλαπλασιάσωμεν αὐτὸν ἐπὶ $\frac{5}{4}$. Διὰ τὰ τρέψωμεν δὲ βαθμοὺς

K. εἰς βαθμοὺς P., ἀρκεῖ νὰ πολλαπλασιάσωμεν αὐτοὺς ἐπὶ $\frac{4}{5}$

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ
ΤΗΕΙΣ.—ΠΗΞΙΣ.—ΕΞΑΤΜΙΣΙΣ.—ΒΡΑΣΜΟΣ.
—ΑΠΟΣΤΑΞΙΣ

87.—Τήξις.—'Όταν σῶμά τι στερεὸν θερμαίνεται βαθμιαίως, ἔρχεται στιγμὴ καθ' ἣν ὁ μεταξύ τῶν μορίων αὐτοῦ σύνδεσμος χαλαροῦται ἕνεκα τῆς θερμότητος καὶ νέον τότε (ἐκτὸς τῆς δικστολῆς) φαινόμενον παράγεται: ἡ **τήξις**, τοῦτ' ἔστιν ἡ μετάβασις ἀπὸ τῆς στερεῆς καταστάσεως εἰς τὴν ὑγρὰν.

Σημείωσις.— Πολλὰ οὐσίαι, ὡς ὁ χάρτης, τὸ ξύλον, τὰ ἔρια, ἀλατὰ τινα, θερμαινόμενα δὲν τήκονται ἀλλ' ἀποσυντίθενται.

Νόμοι τῆς τήξεως.— Τὸ φαινόμενον τῆς τήξεως τῶν σωμάτων ἀκολουθεῖ τοὺς ἐξῆς δύο νόμους:

1ον Ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν, πᾶν σῶμα ἄρχεται τηχόμενον εἰς ὁρισμένην θερμοκρασίαν, ἣς εἶνε ἀμετάβλητος δι' ἕκαστον σῶμα καὶ καλεῖται **σημεῖον τήξεως** αὐτοῦ.

2ον Οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ ἔντασις τῆς θερμομαντικῆς πηγῆς, ἀπὸ τῆς στιγμῆς καθ' ἣν ἀρχίσῃ ἡ τήξις, ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος παύει ἀξαναομένη καὶ μένει ἴση πρὸς τὸ **σημεῖον τῆς τήξεως**, ἕως ὅτου ὀλοκλήρῃ τὸ σῶμα τακῇ.

88.—Πήξις.— Καλοῦμεν πῆξιν τὴν μετάβασιν σώματος ἀπὸ τῆς ὑγρῆς καταστάσεως εἰς τὴν στερεάν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶνε λοιπὸν ἀντίστροφον τῆς τήξεως, ἀκολουθεῖ δὲ τοὺς ἐξῆς δύο νόμους:

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

1ον Ἡ πῆξις συμβαίνει δι' ἕκαστον σῶμα εἰς σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἣτις εἶνε ἀκριβῶς ἡ τῆς τήξεως.

2ον Ἀπὸ τῆς στιγμῆς καθ' ἣν ἡ πῆξις ἄρχεται ἕως οὗτο συμπληρωθῆ, ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος μένει σταθερά.

89.—Διασταλτικὴ δύναμις τοῦ πάγου.—Τὸ ὕδωρ ψυχόμενον συστέλλεται μόνον μέχρι τῆς θερμοκρασίας τῶν 4°. Ἄν ἡ ψύξις ἐξακολουθήσῃ καὶ ὑπὸ τοῦ 4°, τὸ ὕδωρ διαστέλλεται μέχρι τοῦ σημείου τῆς πήξεως, ἣτις λαμβάνει χώραν εἰς τὸ 0. Ἐπομένως τὸ ὕδωρ εἰς τοὺς 4° ἔχει τὴν μερίστην αὐτοῦ πυκνότητα. Καὶ διὰ τοῦτο ὁ πάγος ὡς ἀρτιότερος ὀλίγον τοῦ ὕδατος ἐπιπλέει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ.

Ἡ διασταλτικὴ δύναμις, ἣτις ἀναπτύσσεται κατὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ πάγου, εἶνε μερίστη. Πολλοὶ λίθοι κατόπιν ἰσχυροῦ ψύχους θρυμματίζονται, διότι τὸ ὕδωρ εἰσδύον ἐν τῇ μάζῃ αὐτῶν διὰ διαφόρων σχισμῶν διαστέλλεται μεταβαλλόμενον εἰς πάγον.

90.—Ἐξάτμισις.—Ἐξαέρωσις ἐν γένει λέγεται τὸ φαινόμενον τῆς μεταβολῆς τῆς καταστάσεως σώματός τινος ἀπὸ τῆς ὑγρᾶς εἰς τὴν ἀερώδη τῇ ἐνεργείᾳ τῆς θερμότητος. Τὰ δὲ προϊόντα τῆς ἐξερώσεως καλοῦνται ἀτμοί.

Καὶ ἂν μὲν οἱ ἀτμοὶ παράγονται βραδέως ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑγρῶν, λέγομεν ὅτι συμβαίνει ἐξάτμισις· ἂν δὲ παράγονται ὀρμητικῶς καὶ ἐξ ὀλοκλήρου τῆς μάζης τοῦ ὑγροῦ, τὸ φαινόμενον τότε καλεῖται βρασμός.

Διὰ τῆς ἐξάτμισεως τὰ βεβρογμένα ὑφάσματα ξηραίνονται ἐκτιθέμενα εἰς τὸν ἀέρα, μικρὰ δὲ ποσότης ὕδατος ἐν ἀνοικτῶ πινακίῳ μετὰ τινὰ χρόνον ἐντελῶς ἐξάφρνιζεται. Εἰς τὴν ἐξάτμισιν ἐπίσης τὴν συμβαίνουσαν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν, τῶν ποταμῶν καὶ τοῦ ἐδάφους ὀρεῖλονται οἱ ἀτμοί, οἵτινες αἰωρούμενοι ἐν τῇ ἀτμοσφίρᾳ δύνανται νὰ συμπυκνωθῶσιν ἐν αὐτῇ εἰς νέφη καὶ νὰ καταπέσωσι πάλιν ὡς βροχή.

Ἡ ἐξάτμισις ὑγροῦ τινος πύσει, οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ θερμοκρασία, εὐθύς ὡς ὁ περιβάλλον τοῦτο ἀήρ κορεσθῆ ἐκ τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ.

Τὰ ἐπιταχύνοντα τὴν ἐξάτμισιν εἶνε κυρίως τὰ ἐξῆς τέσσαρα:

1ον Ἡ ἕννοσις τῆς θερμοκρασίας.

2ον Ἡ ἐλάττωσις τῆς ποσότητος τῶν ὁμοίων ἀτμῶν, τῶν ὑπαρχόντων ἐν τῇ περιβαλλούσῃ ἀτμοσφίρᾳ.

3ον Ἡ ἀνανέωσις τῆς ἀτμοσφίρας ταύτης.

Καὶ 4ον Ἡ ἐπέκτασις τῆς ἐξάτμιζομένης ἐπιφανείας.

91.—Ψυχός παραγόμενον διὰ τῆς ἐξατμίσεως.

Ἐν χύσωμεν ἐπὶ τῆς χειρὸς ἡμῶν μικρὰν ποσότητα αἰθέρος, αἰσθανόμεθα ψυχός ἰσχυρότατον. Τὸ ψυχός τοῦτο προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι ὁ αἰθήρ, ὅπως ἐξατμισθῆ, ἀπορροφᾷ ἐκ τῆς χειρὸς ἡμῶν θερμότητα.

Τὸ ψυχός τὸ παραγόμενον διὰ τῆς ἐξατμίσεως χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς θερμὰς χώρας πρὸς φύξιν τοῦ ὕδατος κατὰ τὸ θέρος. Πρὸς τοῦτο τίθεται τὸ ὕδωρ ἐντὸς πηλίνων ἀγγείων, τὰ ὅποια εἶνε εἰς τοιοῦτον βαθμὸν πορώδη, ὥστε τὸ ὕδωρ διηθούμενον βραδέως διὰ μέσου τῶν τοιχωμάτων νὰ ἐξατμιζῆται ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς αὐτῶν ἐπιφανείας. Ἡ ἐξατμίσις διὰ τῶν τοιούτων δοχείων γίνεται ταχύτερα, καὶ ἐπομένως ἡ φύξις ἰσχυροτέρα, ὅταν ταῦτα ἐκτίθενται εἰς ρεῦμα ἀέρος.

Ἡ ψυκτικὴ αὕτη ἐνέργεια τῆς αὐτομάτου ἐξατμίσεως δύναται τοσοῦτον νὰ ἐνταθῆ διὰ καταλλήλων μέσων, ὥστε νὰ ἐπέλθῃ καὶ αὐτὴ ἡ πῆξις τοῦ ὕδατος. Εἰς τοῦτο στηρίζεται ἄλλως τε καὶ ἡ τεχνητὴ παραγωγή τοῦ πάγου.

92.—Βρασμός.—Βρασμός, ὡς καὶ ἐν προηγουμένῳ ἐδαφίῳ (90) εἶπομεν, λέγεται ἡ ταχεῖα παραγωγή ἀτμῶν ἐν εἴδει φυσαλίδων μᾶλλον ἢ ἥττον μεγάλων ἐν αὐτῇ τῇ μάζῃ ὑγροῦ τινος.

Ὅταν θερμίνωμεν ὑγρὸν τι, π.χ. ὕδωρ, ἐκ τῶν κάτω, αἱ πρῶται φυσαλίδες αἵτινες ἐμφανίζονται, ἀποτελοῦνται ἐκ τοῦ ἀέρος, ὅστις ὑπῆρχε διαλελυμένος ἐν τῷ ὕδατι τούτῳ καὶ ὅστις θερμαίνόμενος ἤδη καταλείπει αὐτό. Μετ' οὗ πολὺ μικραὶ φυσαλίδες ἀτμοῦ ἀνέρχονται ἐκ πάντων τῶν θερμαίνωμένων μερῶν τῶν τοιχωμάτων διασχίζουσαι ὅμως τὰ ἀνώτερα στρώματα, τῶν ὁποίων ἡ θερμοκρασία εἶνε κατωτέρα, συμπυκνοῦνται ἐν αὐτοῖς πρὶν ἢ φθάσωσιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Εἰς τὰς πρώτας ταύτας φυσαλίδας τοῦ ἀτμοῦ ἀφείλεται ὁ σιγμός, ὁ προηγούμενος τοῦ βρασμοῦ. Ἐν τούτοις τὸ ὑγρὸν δὲν βράζει ἀκόμη,



Σχ. 76

ἡ δὲ ἐλευθέρᾳ αὐτοῦ ἐπιφάνεια ἐξακολουθεῖ νὰ μένη ὀμαλὴ καὶ ἡρεμῶς. Ἄλλ' ἐντὸς ὀλίγου, ὑψουμένης τῆς θερμοκρασίας, μεγάλαι φουσαλίδες ἀνέρχονται πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, ἐνθα διαρρήγνυνται (σχ. 76). Τότε ἀρχεται ὁ βρασμὸς, χαρακτηριζόμενος διὰ τοῦ κοχλασμοῦ, τοῦ συμβαίνοντος ἐν ἀπάσῃ τῇ μάζῃ τοῦ ὑγροῦ.

Τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ ἀκολουθεῖ τοὺς ἐξῆς τρεῖς νόμους :

1ον Ὁ βρασμὸς ἀρχεται εἰς ὠρισμένην θερμοκρασίαν, ἣτις εἶνε διάφορος διὰ τὰ διάφορα ὑγρά, ἀλλὰ πάντοτε ἡ αὐτὴ διὰ τὸ αὐτὸ ὑγρὸν ἐδρισκόμενον ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν.

Ἡ θερμοκρασίᾳ ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰς τὸν βρασμὸν ὑγροῦ τινος ὑπὸ τὴν κανονικὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, καλεῖται σημεῖον ζέσεως τοῦ ὑγροῦ τούτου.

2ον Οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ πηγὴ τῆς θερμότητος, ἀφ' ἣς στιγμῆς ὁ βρασμὸς ἀρχίσῃ, ἡ θερμοκρασίᾳ τοῦ ὑγροῦ μένει στάσιμος καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ φαινομένου.

3ον Ἐφ' ὅσον ὑγρὸν τι βράζει, ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ ἰσοῦται πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν πίεσιν, τὴν ἐπιφερομένην ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας.

93.—Ἐπιδράσις τῆς ἐλαττώσεως τῆς πίεσεως

ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ

βρασμοῦ. — Ὑπὸ τὴν κανο-

νικὴν πίεσιν τῶν 0μ, 760 ὁ

ἀτμὸς τοῦ ζέοντος ὕδατος ἔχει,

κατὰ τὰ ἀνωτέρω, τάσιν ἴσην

πρὸς τὴν ἐπιφερομένην πίεσιν.

Ἐὰν ἡ ἐξωτερικὴ αὕτη πίεσις

ἐλαττωθῇ, καὶ ἡ τάσις τοῦ ἀ-

τμοῦ, ἐπομένως καὶ ἡ θερμοκρα-

σίᾳ τοῦ βρασμοῦ, ἐλαττοῦται.

Διὰ νὰ ἀποδείξωμεν τοῦτο,

θέτομεν ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς

ἀεραντλίας μικρὰν κάψαν, πε-

ριέχουσαν ὕδωρ εἰς 30° περίπου.

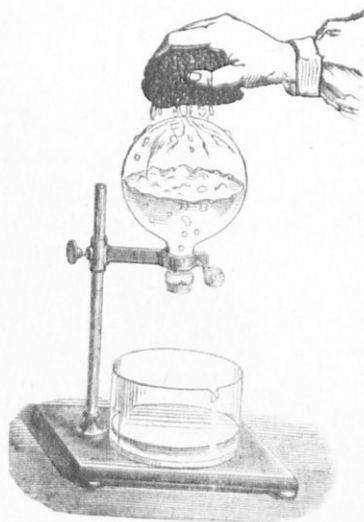
Ἐὰν ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα,

βλέπομεν τὸ ὑγρὸν τιθέμενον εἰς

ζωηρότατον βρασμὸν.

Πείραμα τοῦ Φραγ-

κλίνου. — Τὸ αὐτὸ πείραμα εἶνε



Σχ. 77

δυνατὸν νὰ ἐκτελεσθῇ καὶ ἄνευ τῆς ἀεραντλίας. Πρὸς τοῦτο

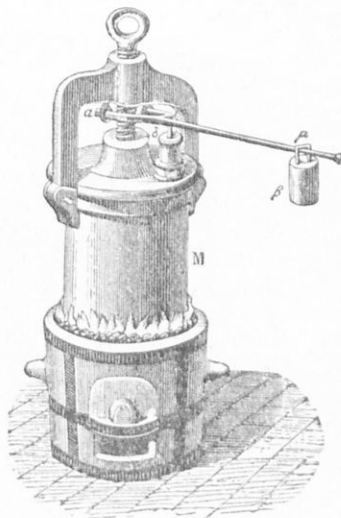
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

βράζομεν ὕδωρ ἐπὶ τινὰς στιγμὰς ἐντὸς ὑαλίνης σφαίρας. Ὅταν οἱ ἀτμοὶ ἐκδιώξωσιν ὅλον τὸν ἐν τῇ σφαίρᾳ ἀέρα, πωματίζομεν καλῶς καὶ ἀναστρέφομεν τὴν φιάλην (σχ. 77). Ἐὰν τότε ψύξωμεν τὸ ἀνώτερον αὐτῆς μέρος διὰ σπόγγου ἐμπεποτισμένου διὰ ψυχροῦ ὕδατος, οἱ ἀτμοὶ συμπυκνοῦνται, ὑπεράνω τοῦ ὕδατος παράγεται χῶρος κενός, καὶ βλέπομεν τότε τὸ ὕδωρ τιθέμενον ἐκ νέου εἰς βρασμὸν ζωηρόν.

Βρασμὸς εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν ὄρεων.— Ἐπειδὴ ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν ὄρεων εἶνε ἡλαττωμένη, τὸ ὕδωρ βράζει ἐπ' αὐτῶν ὑπὸ τοὺς 100° . Ἐπὶ τοῦ Λευκοῦ ὄρους π. χ. ὁ βρασμὸς γίνεται εἰς 84° .

94.—Ἐπίδρασις τῆς ἀυξήσεως τῆς πίεσεως ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ βρασμοῦ.— Ἀντίθετον ἀποτέλεσμα παράγεται, ἐὰν ἡ πίεσις ἀυξηθῇ. Οὕτω τὸ ὕδωρ ὑπὸ πίεσιν δύο ἀτμοσφαιρῶν βράζει εἰς 120° , 6. Τοῦτο συμβαίνει, ὅταν π. χ. τὸ ὕδωρ θερμαίνεται ἐν κλειστῷ δοχείῳ. Διότι ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ οἱ ἀναπτυσσόμενοι ἀτμοὶ οὐδεμίαν εὐρίσκουσι διέξοδον· ἐπομένως ἡ τάσις αὐτῶν ἀυξάνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον μετὰ τῆς θερμοκρασίας καὶ τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως δύναται τοιουτοτρόπως νὰ ὑψωθῇ πολὺ πέραν τῶν 100° .

Ἐφαρμογαί.— Χύτρα τοῦ Παπίνου. — Ἡ ἀνύψωσις τοῦ σημείου τῆς ζέσεως τοῦ ὕδατος διὰ τῆς ἀυξήσεως τῆς ἐξωτερικῆς πίεσεως ἐχρησιμοποιήθη ἐν τῇ χύτρᾳ τῇ ἐπινοηθείσῃ ὑπὸ τοῦ Παπίνου. Ἀυτὴ



Σχ. 78

εἶνε κυλινδρῖκόν δοχεῖον M ἐξ ὀρειχάλκου (σχ. 78) κλειόμενον διὰ καλύμματος ἐκ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου, τὸ ὅποιον πιστικὸς κοχλίας διατηρεῖ στερεῶς προσηρμοσμένον. Ὅπως δὲ ἡ ἐπιφραγὶς γένη μᾶλλον ἀεροστεγῆς, παρετίθενται καὶ φύλλα μολύβδου. Ἐπὶ τοῦ καλύμματος εἶνε ἐφηρμοσμένον στόμιον ὀρειχάλκινον, ἐν τῷ ὀπίῳ εἰσέρχεται ἐλευθέρως χαλύβδινον στέλεχος δ. Κάτωθι αὐτοῦ τὸ κάλυμμα φέρει μικρὰν ὀπὴν κλειομένην διὰ δικλείδος μετὰ

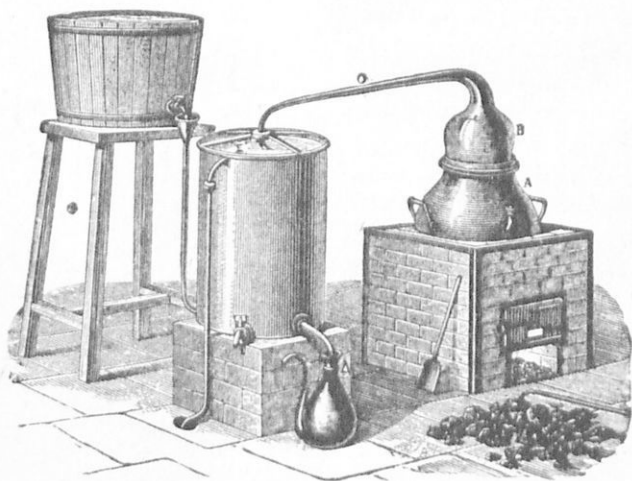
πίεσεως μεταβλητῆς ἕνεκα βάρους β, δυναμένου νὰ μετακινήθῃ κατὰ μήκος μαγλοῦ αμ.

Κανονίζομεν τὸ βάρος οὕτως, ὥστε ἡ δικλείς νὰ ἀνυψωθῇ καὶ παράσχη ἔξοδον εἰς τὸν ἀτμόν, ὅταν οὗτος ἀποκτήσῃ ἐν τῇ χύτρα πίεσιν ὀρισμένην. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον, ὡς προλαμβάνον τὴν διάρρηξιν τῆς συσκευῆς τὸ ὄργανον τοῦτο, ὠνομάσθη καὶ δικλείς ἀσφαλείας.

Τὸ ὕδωρ θερμαινόμενον ἐν τῇ κλειστῇ τούτῃ δοχείῳ δύναται νὰ φθάσῃ εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 100°, χωρὶς νὰ τεθῇ εἰς βρασμόν, ὁ δὲ ἀτμός νὰ ἀποκτήσῃ τάσιν 3—6 ἀτμοσφαιρῶν, ἀναλόγως τοῦ ἐπὶ τῆς δικλείδος βάρους. Ἐάν τότε ἀνοίξωμεν ταύτην, ὁ ἀτμός ἐξακοντίζεται πρὸς τὰ ἔξω συρίζων καὶ τὸ ὕδωρ ἄρχεται βράζον, ἐν ᾗ ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ κατέρχεται ἀμέσως εἰς τοὺς 100°.

95.— Ὑγροποιήσις τῶν ἀτμῶν. — Οὕτω καλεῖται τὸ ἀντίστροφον τοῦ προηγουμένου φαινόμενον, ἡ μετάβασις δηλ. σώματός τινος ἀπὸ τῆς αερώδους καταστάσεως εἰς τὴν ὑγρὰν.

96.— Ἀπόσταξις. — Ἀπόσταξις λέγεται ἡ ἐργασία,



Σχ. 79

δι' ἧς χωρίζομεν πτητικόν τι ὑγρὸν ἀπὸ τῶν στερεῶν οὐσιῶν, τὰς ὁποίας τοῦτο περιέχει ἐν διαλύσει, ἢ χωρίζομεν δύο ἢ περισσότερα ὑγρά ἀνίσως πτητικά, ἐν ἀποτελοῦντα μείγμα.

Αἱ συσκευαὶ αἱ χρησιμοποιούμεναι διὰ τὴν ἀπόσταξιν καλοῦνται ἄμβικες, συνίστανται δὲ ἐκ τριῶν κυρίως μερῶν :

1ον Ἐκ τοῦ λέβητος *A* (σχ. 79), ἐν ᾧ τίθεται τὸ ἀποστακτέον ὑγρὸν.

2ον Ἐκ τοῦ καλύμματος *B*, ἐφαρμοζομένου καλῶς ἐπὶ τοῦ λέβητος. Τοῦτο διὰ πλαγίου λαιμοῦ *O* παρέχει διέξοδον εἰς τὸν ἀτμόν.

3ον Ἐκ τοῦ θφιοειδοῦς σωλήνος, περιστραμμένου ἐλικοειδῶς καὶ ἐμβαπτιζομένου ἐντὸς κυλινδρικοῦ δοχείου *Σ*, πλήρους ψυχροῦ ὕδατος, τοῦ καλουμένου ψυκτῆρος. Ἐν αὐτῷ ψυχόμενοι οἱ ἀτμοὶ συμπυκνοῦνται εἰς σταγόνας συλλεγομένας ἐντὸς ὑποδοχέως *Δ*.

Καὶ τὰ τρία ταῦτα μέρη τοῦ ἄμβικος εἶνε κατεσκευασμένα ἐκ χαλκοῦ κασσιτερωμένου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ

97.—**Αἱ ἀτμομηχαναὶ** εἶνε συσκευαὶ δι' ὧν χρησιμοποιεῖται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ τοῦ ὕδατος ὡς κινητήριος δύναμις. Ἐν ταῖς ἀτμομηχαναῖς, αἵτινες εἶνε γενικῶς ἐν χρήσει, ὁ ἀτμὸς διαστελλόμενος μεταδίδει εἰς ἐμβολέα παλινδρομικὴν εὐθύγραμμον κίνησιν, μετατρέπομένην κατόπιν εἰς συνεχῆ κυκλικήν.

Τὰ οὐσιώδη ὄργανα πάσης ἀτμομηχανῆς εἶνε τὰ ἐξῆς :

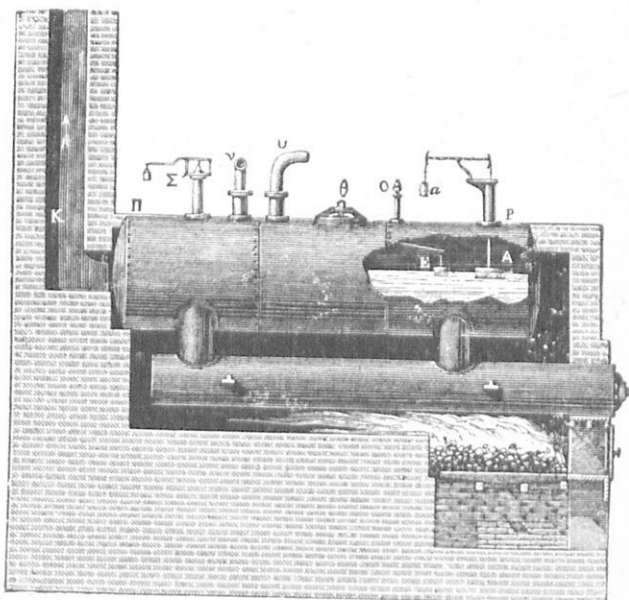
1ον Ὁ ἀτμογόμος λέβης. Ἐν αὐτῷ θερμίνεται τὸ ὕδωρ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἵνα ὁ παραγόμενος ἀτμὸς ἀποκτήσῃ τάσιν πολλῶν ἀτμοσφαιρῶν. Τὰ τοιχώματτα αὐτοῦ εἶνε ἰσχυρότατα.

2ον Ὁ κύλινδρος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἐφαρμόζεται ἐμβολεὺς κινούμενος παλινδρομικῶς ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ, ἐνεργοῦντος διαδοχικῶς ἐπὶ τῶν δύο αὐτοῦ ἐπιφανειῶν.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

3ον Το μηχάνημα τὸ μετατρέπον τὴν παλινδρομικὴν ταύτην κίνησιν τοῦ ἐμβολῆως εἰς κυκλικὴν ἰσοταχῆ.

98.—'Ατμογόνος λέβης μετὰ βραστήρων.—'Εν ταῖς ἀμεταθέτοις μηχαναῖς, ἐν αἷς ἡ τάσις τοῦ ἀτμοῦ δὲν ὑπεο-



Σχ. 80

βαίνει τὴν τῶν ὁ ἀτμοσφαιρῶν, μεταχειριζόμεθα συνήθως τὸν μετὰ βραστήρων ἀτμογόνον λέβητα.

Οὗτος εἶνε ἐπιμήκης σιδηροῦς κύλινδρος Π-Ρ (σχ. 80) συγκοινωνῶν μετὰ δύο ἄλλων κυλίνδρων μικροτέρως διαμέτρου, κλειμένων ὑπ' αὐτὸν καὶ καλυμμένων βραστήρων (B, B σχ. 81).

Ὁ ἀτμογόνος λέβης φέρει ἐπ' αὐτοῦ:

1ον Μεταλλικὸν μαγόμετρον.

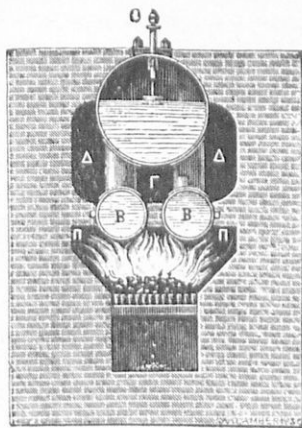
2ον Ἀσφαλιστικὴν δικλῆδα Σ, ἀποτελουμένην ἐκ πώματος τρηρυμένου κλειστοῦ δι' ἑλατηρίου ἢ διὰ τινος βάρους, ἀνοιγομέ-

νου δὲ ὅταν ἡ τάσις τοῦ ἀτμοῦ ἐν τῷ λέβητι αὐξηθῇ μέχρι βαθμοῦ δυναμένου νὰ προκαλέσῃ ἔκρηξιν.

3ον Τὸν ἐπιπλέοντα δείκτην Α. Οὗτος δεικνύει τὸ ὕψος τοῦ ὕδατος ἐν τῷ λέβητι.

4ον Τὴν σύριγγα ο. Αὕτη χρησιμεύει ὅπως εἰδοποιῇ τὸν θερμοσπὴν διὰ συριγμοῦ, ὅταν δὲν ὑπάρχῃ ἀρκετὸν ὕδωρ ἐν τῷ λέβητι.

5ον Τὴν θυρίδα θ, ἀνοιγομένην διὰ τὸν καθαρισμὸν καὶ τὰς ἐπιδιορθώσεις τοῦ λέβητος. Ἡ θυρίς αὕτη, κλείεται διὰ πώματος ἐφηρμοσμένου ἐσῶθεν ἐπὶ τοῦ ἀνοίγματος.

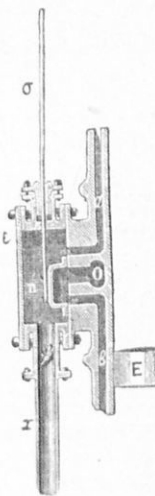


Σχ. 81

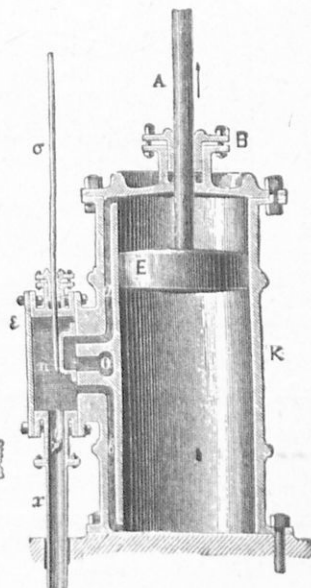
6ον Τὸν σωλῆνα ν, δι' οὗ εἰσάγεται τὸ ὕδωρ ἐν τῷ λέβητι.

7ον Τὸν σωλῆνα υ, ὅστις ἀπάγει τὸν ἀτμὸν εἰς τὸν κύλινδρον.

99.—Διανομὴ τοῦ ἀτμοῦ.—Ἀτμονόμος σύριγξ. —Ἡ διανομὴ τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν κύλινδρον ἐκτελεῖται δι' εἰδικῶν μηχανισμῶν ἐπιτρέποντος εἰς τὸν ἀτμὸν νὰ διέρχεται ἐναλλάξ ὑπεράνω καὶ ὑποκάτω τοῦ ἐμβολῶος. Ὁ ἀτμὸς ἐρχόμενος ἐκ τοῦ λέβητος διὰ τοῦ σωλῆνος α (σχ. 82 καὶ 83) εἰσέρχεται ἐν τῷ σιδηρῷ κιβωτίφ ε. Ἐκ τούτου ἀναχωροῦσι δύο ἀγωγοὶ α καὶ β φέροντες τὸν ἀτμὸν ὁ μὲν ἀνωθεν ὁ δὲ κάτωθεν τοῦ ἐμβολῶος. Ὁ ἀτμονόμος σύριγξ η, κινούμενος ἐναλλάξ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἐκ τῶν



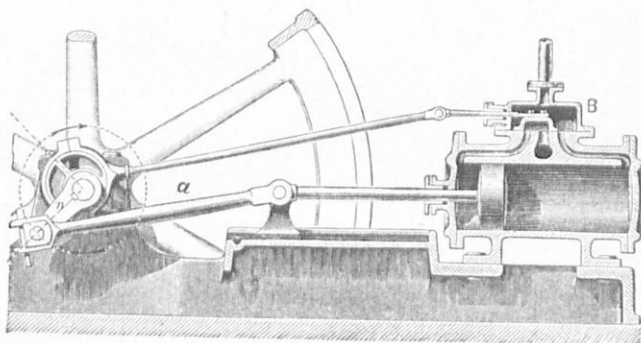
Σχ. 82



Σχ. 83

ἄνω πρὸς τὰ κάτω, κλείει πάντοτε τὸν ἕτερον τῶν ἀγωγῶν α καὶ β . Ἐν τῷ σχήματι 83 ὁ ἀνώτερος ἀγωγὸς α εἶνε κλειστός καὶ ὁ ἀτμὸς φθάνων ὑπὸ τὸν ἐμβολέα ἀναγκάζει αὐτὸν νὰ ἀνέλθῃ. Τοῦναντίον ἐν τῷ σχήματι 82 κλειστός εἶνε ὁ β , καὶ ἐπομένως ὁ ἀτμὸς φθάνων ὑπεράνω τοῦ ἐμβολέως θὰ ἀναγκάσῃ αὐτὸν νὰ κατέλθῃ.

Ἐν ὅσῳ ὁ ἀτμὸς εὐρίσκεται ὑπὸ τὸν ἐμβολέα (σχ. 83), τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ κυλίνδρου συγκοινωνεῖ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ α μετὰ τινος κοιλοτήτος O , ἐπόθεν ἀναχωρεῖ σωλὴν. Διὰ τοῦ σωλῆνος τούτου ἀπομακρύνεται ὁ ἀτμὸς ὁ ἐνεργήσας ἤδη ἐπὶ τοῦ ἐμβολέως. Ἐπειτα ὅταν ὁ ἀτμὸς φθάσῃ ὑπεράνω τοῦ ἐμβολέως (σχ. 82), τὸ κατώτερον μέρος τοῦ κυλίνδρου εὐρίσκεται εἰς συγκοινωνίαν διὰ τοῦ ἀγωγοῦ β μετὰ τῆς αὐτῆς κοιλοτήτος O καὶ τοῦ ἐξ αὐτῆς ἀπαγοντος σωλῆνος. Οἱ ἀγωγοὶ α καὶ β χρησιμεύουσι λοιπὸν ἀλληλοδιαδόχως διὰ τὴν προσαγωγὴν καὶ ἀπαγωγὴν τοῦ ἀτμοῦ.



Σχ. 84

100.—Μετατροπὴ τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως τοῦ ἐμβολέως εἰς κίνησιν κυκλικήν.—Τὸ σχῆμα 84 δεικνύει πῶς κατόπιν κατορθοῦται ἡ μετατροπὴ τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως τοῦ ἐμβολέως εἰς κίνησιν κυκλικήν ἰσοταχῆ.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΒΙΒΛΙΟΝ VI

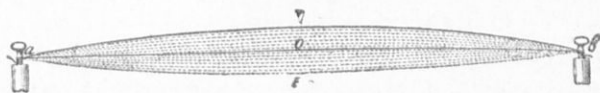
ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΓΕΝΕΣΙΣ, ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

101.— Γένεσις τοῦ ἤχου.— Ἀκουστικὴ λέγεται τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς τὸ πραγματευόμενον περὶ τῆς γενέσεως καὶ τῆς διαδόσεως τοῦ ἤχου.

Ἦχος δὲ λέγεται τὸ αἶσθημα τὸ διεγειρόμενον ἐν τῷ ὄργανῳ



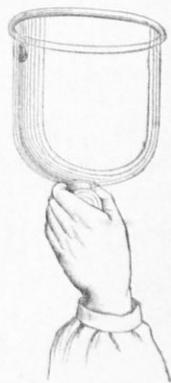
Σχ. 85

τῆς ἀκοῆς ὑπὸ τῆς παλμικῆς κινήσεως τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων, ὅταν ἡ κίνησις αὕτη μεταφέρηται μέχρι τοῦ ὠτός ἡμῶν διὰ μέσου τινὸς σταθμιστοῦ.

Τὴν τρομώδη κατάστασιν σώματος ἠχοῦντος εἶνε εὐκόλον νὰ καταδείξωμεν δι' ἀπλουστάτων πειραμάτων.

Ἐὰν πλήξωμεν μακρὰν χορδὴν τεταμένην, οἱ παλμοὶ αὐτῆς (σχ. 85) εἶνε εὐκρινῶς ὄρατοί.

Ἐὰν κρατοῦντες διὰ τῆς μιᾶς χειρὸς κατακορύφως κώδωνα ὑάλινον (σχ. 86), περιέχοντα ὀλίγην λεπτὴν ἄμμον, πλήξωμεν διὰ τῆς ἐτέρας τὰς παρειὰς τοῦ κώδωνος εἰς τρόπον ὥστε νὰ τεθῶσιν αὐταὶ εἰς τρομώδη κίνησιν, παρατηροῦμεν ὅτι ἐφ' ὅσον ἀκούεται ἤχος, ἡ ἄμμος ἀναπηδᾷ ἤδη ἰσχυρότατα. Ἐὰν ἐπιθέσωμεν τὴν

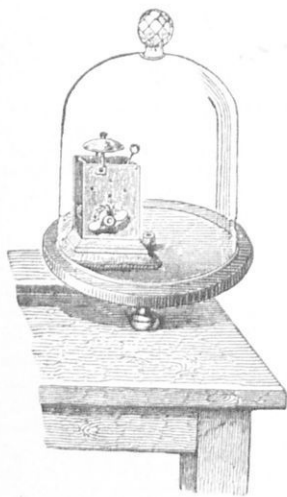


Σχ. 86

χεῖρα ἐπὶ τοῦ κώδωνος καταπαύομεν τοὺς κραδασμούς καὶ ἡ ἄμμος ἀμέσως ἡρεμεῖ· συγχρόνως ὅμως παύει ἀκουόμενος καὶ ὁ ἦχος.

102.— Ὁ ἦχος δὲν διαδίδεται ἐν τῷ κενῷ.—Αἱ παλμικαὶ κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων δὲν δύνανται νὰ παραγάγωσιν ἐν ἡμῖν τὸ αἰσθημα τοῦ ἤχου ἄνευ τῆς μεσολαβήσεως μέσου τινὸς σταθμιστοῦ. Τὸ συνήθες ὄχημα τοῦ ἤχου εἶνε ὁ ἀήρ· ἀλλὰ καὶ πάντα τὰ ἀέρια, οἱ ἀτμοί, τὰ ὑγρά, τὰ στερεὰ μεταφέρουσιν ἐπίσης τὸν ἦχον.

Διὰ νὰ ἀποδείξωμεν ὅτι ἐν τῷ κενῷ ὁ ἦχος δὲν διαδίδεται, θέτομεν ὑπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας μεταλλικὸν κώδωνα δυνάμενον νὰ ἤχη αὐτομάτως διὰ μηχανισμοῦ ὠρολογίου (σχ. 87).



Σχ. 87

Ἐφ' ὅσον ὁ κώδων τῆς ἀεραντλίας εἶνε πλήρης ἀέρος ὑπὸ τὴν συνήθη πίεσιν, ἀκούομεν εὐκρινῶς τὸν ἦχον τοῦ κώδωνος. Καθ' ὅσον ὅμως ἀραιοῦμεν τὸν ἀέρα, ὁ ἦχος καθίσταται ὀλονὲν ἀσθενέστερος, παύει δὲ ἐντελῶς ἀκούσιμος, ὅταν κώδων κενωθῇ τελείως.

Ὁ ἦχος εὐκολώτερον ἀκόμη διαδίδεται διὰ τῶν ὑγρῶν. Τὸν ἦχον ὃν δύο μεταλλικαὶ πλάκες πκράγουσι κρούμεναι ὑπὸ τὸ ὕδωρ ποταμοῦ, καθήμενοι ἐπὶ τῆς ὄχθης ἀκούομεν εὐκρινέστατα. Ἀντιστρόφως οἱ δῦται ἀντιλαμβάνονται εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης πᾶν ὅ,τι λέγεται ἐπὶ τῆς παραλίας.

Τὰ δὲ στερεὰ εἶνε τόσον καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἤχου, ὥστε ὁ ἐλαφρότατος θροῦς, εἴην ὁ πκραγόμενος ὑπὸ πτεροῦ προστριβομένου ἐπὶ ξυλίνης δοκοῦ, γίνεται αἰσθητὸς μέχρι τοῦ ἐτέρου τῆς δοκοῦ ταύτης ἄκρου.

Τὴν νύκτα ἐφαρμόζοντες τὸ οὖς ἐπὶ τοῦ ἐδάφους δυνάμεθα νὰ ἀκούσωμεν ἐκ μεγάλης ἀποστάσεως βήματα ἵππων ἢ ἄλλον τινὰ ἀσθενῆ κρότον.

103.— Ταχύτης τοῦ ἤχου.— Διὰ πολλῶν πειραμάτων εὐρέθη ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου ἐν τῷ ἀέρι εἶνε 340 περίπου μέτρα ἐν θερμοκρασίᾳ 16°.

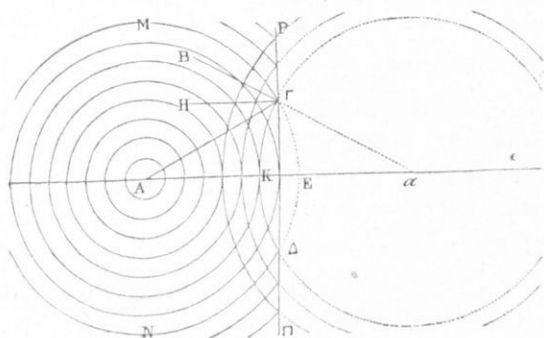
Ἐν τοῖς ὑγροῖς ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶνε πολὺ μεγαλειτέρα. Διὰ πειραμάτων γενομένων τῷ 1827 ἐν τῇ λίμνῃ τῆς Γενεύης εὐρέθη ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου ἐν τῷ ὕδατι εἶνε 1435 μ. ἐν θερμοκρασίᾳ 8°, 1.

Ἐν δὲ τοῖς στερεοῖς ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶνε ἀκόμη μεγαλειτέρα. Ἐν τῷ χυτῷ σιδήρῳ ὁ ἤχος διαδίδεται 40 1/2 φορές ταχύτερον ἢ ἐν τῷ ἀέρι. Ἐπὶ τῶν διαφόρων ξύλων ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶνε 10—16 φορές μεγαλειτέρα τῆς ἐν τῷ ἀέρι. Ἐν τοῖς μετάλλοις ποικίλλει ἐτι περισσύτερον.

104.—Ἡχητικὰ κύματα.—Ἐὰν ἐπὶ τινος σημείου τῆς ἐπιφανείας ἡρεμοῦντος ὑγροῦ ρίψωμεν λίθον, εἶνε γνωστὸν ὅτι παράγονται ὁμόκεντρα κυκλικὰ κύματα, τὰ ὅποια προχωροῦσι περαιτέρω, ὁλονὲν μεγεθυνόμενα.

Παρόμοιόν τι πρέπει νὰ φαντασθῶμεν ὅτι συμβαίνει καὶ ἐν τῷ ἀέρι.

Ὅταν ἡχογόνον τι σῶμα τεθῆ εἰς κίνησιν παλμικὴν, σχηματίζονται περὶ αὐτὸ ἐν τῷ ἀέρι σφαιρικὰ ὁμόκεντρα κύματα,



Σχ. 88

ἐναλλάξ πυκνότερα καὶ ἀραιότερα. Ταῦτα εἶνε τὰ καλούμενα ἡχητικὰ κύματα.

105.—Ἀνάκλασις τοῦ ἤχου.—Ἐν ὅσῳ τὰ ἡχητικὰ κύματα δὲν ἐμποδίζονται ποσῶς ἐν τῇ ἀναπτύξει των, διαδίδονται, ὡς εἶπομεν, ὑπὸ μορφῆν ὁμοκέντρων σφαιρῶν (σχ. 88).

Ὅταν ὅμως συναντήσωσι κώλυμα, ἐπιστρέφουσι πρὸς τὰ ὀπίσω σχηματίζοντα νέα ὁμόκεντρα κύματα, τὰ ὅποια φαίνονται ἐκπορευόμενα ἐκ δευτέρου τινὸς ἡχητικοῦ κέντρου (α), κειμένου

ὑπισθεν τοῦ κωλύματος. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει λέγομεν ὅτι τὰ ἤχητικά κύματα ἀνακλῶνται.

106. — **Ἦχώ καὶ ἀντήχησις.** — Ἦχώ καλεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἐπαναλήψεως ἤχου τινὸς ἐν τῷ ἀέρι συνεπείᾳ τῆς ἀνακλάσεως αὐτοῦ ἐπὶ τινος κωλύματος.

Ἴνα συμβῆ ἤχώ, πρέπει ὁ ὀμιλῶν νὰ σταθῆ εἰς ἀπόστασιν μεγαλειτέραν τῶν 17 μέτρων ἀπὸ τοῦ ἀνακλῶντος κωλύματος. Ὁ λόγος εἶνε ὁ ἑξῆς :

Ἡ κατασκευὴ τοῦ ἀκουστικοῦ ἡμῶν ὀργάνου εἶνε τοιαύτη, ὥστε δὲν ἐπιτρέπει νὰ ἀκούσωμεν εὐκρινῶς δύο ἤχους, ἐὰν οὗτοι διαδέχωνται ἀλλήλους εἰς χρονικὸν διάστημα μικρότερον τοῦ 1|10 τοῦ δευτερολέπτου. Κατὰ τὸ χρονικὸν ὅμως τοῦτο διάστημα ὁ ἤχος διατρέχει 34 περίπου μέτρα : Ἐὰν λοιπὸν ὁ ὀμιλῶν σταθῆ εἰς ἀπόστασιν μεγαλειτέραν τῶν 17 μέτρων ἀπὸ τοῦ τοίχου, ὁ ἤχος ἀνακλώμενος θὰ ἐπιστρέψῃ εἰς τὸ οὖς αὐτοῦ, ὅταν τὸ αἰσθημα τοῦ ἀπ' εὐθείας ἐλθόντος ἤχου θὰ ἔχη ἤδη σβεσθῆ, καὶ ἐπομένως θὰ γείνη ἀκουστὸς ἄνευ τινὸς συγχύσεως μετὰ τοῦ πρώτου.

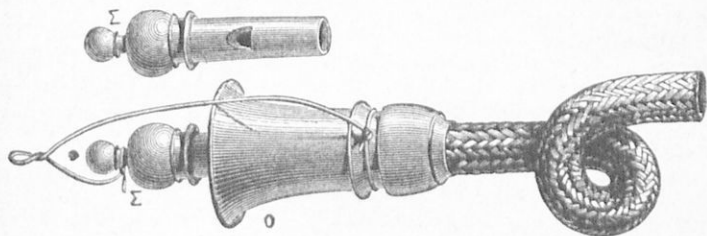
Ἀντήχησις. — Ὅταν ἡ ἀνακλῶσα ἐπιφάνεια εὐρίσκηται εἰς ἀπόστασιν μικροτέραν τῶν 17 μέτρων, ὁ ἄμεσος ἤχος καὶ ὁ ἐξ ἀνακλάσεως συγχέονται καὶ δὲν δύνανται ἐπομένως νὰ ἀκουσθῶσι κεχωρισμένως. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει συμβαίνει ἐνίσχυσις τοῦ ἤχου, ἥτις εἶνε τοσοῦτω μεγαλειτέρα, ὅσῳ περισσύτεραι εἶνε αἱ διάφοροι μερικαὶ ἀνακλάσεις αἱ συμβαίνουσαι ἐπὶ τῶν διαφόρων σημείων τῆς αὐτῆς αἰθούσης, αἵτινες προστίθενται εἰς τὸν κύριον ἤχον. Λέγομεν τότε ὅτι συμβαίνει ἀντήχησις. Αἱ γυμναὶ αἰθουσαι εἶνε λίαν ἀντήχητικά· τοῦναντίον τὰ διάφορα παραπετάσματα καὶ οἱ τάπητες ἀνακλῶντες κακῶς τὸν ἤχον, ἐμποδίζουσι τὴν ἀντήχησιν.

107. — **Ἐνίσχυσις τοῦ ἤχου διὰ τῶν σωλῆνων.** — Ἡ ἐντασις τοῦ ἤχου ἐλαττοῦται ἀξιοσημείωτης τῆς ἀποστάσεως. Ὅταν ὅμως ὁ ἤχος κινῆται ἐντὸς σωλῆνων καὶ μάλιστα εὐθέων

καὶ κυλινδρικοῦν, μεταφέρεται εἰς μεγάλας ἀποστάσεις ἄνευ αἰσθητῆς ἐλαττώσεως τῆς ἐντάσεώς του.

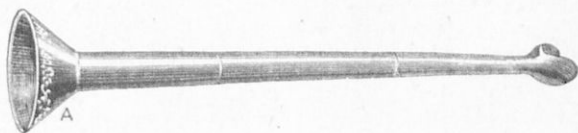
³ *Ἐφαρμογαί.* — Τῆς ιδιότητος ταύτης τῶν σωλῆνων ἐγένοντο πλείστα πρακτικὰ ἐφαρμογαί:

1ον ³ *Ἀκουστικοὶ σωλῆνες.* — Τούτων συχνότατα γίνεται χρῆσις πρὸς ἀποκατάστασιν συγκοινωνίας μεταξὺ τῶν διαφόρων πατωμάτων μεγάλου τινὸς οἰκοδομήματος. Οἱ ἀκουστικοὶ σωλῆνες ἀποτελοῦνται ἐκ μακροῦ ὀρειχαλκίνου σωλῆνος 2-3 ὑφεκατομέτρων διαμέτρου, ἑκάτερον τῶν ἄκρων τοῦ ὁποίου συνδέεται διὰ σωλῆνος ἐξ ἐλαστικοῦ κόμμεως μετὰ τινος ὄλμου O (σχ. 89) κερατίνου ἢ ὀστείνου. Ἐντὸς τῶν δύο τούτων ὄλμων θύναται νὰ ἐφαρμοσθῶσι σύριγγες (Σ).



Σχ. 89

Ἀφαιροῦντες τὴν σύριγγα φουσῶμεν κατ' ἀρχάς ἐν τῇ σωλῆνι, διὰ νὰ εἰδοποιήσωμεν διὰ συριγμοῦ τὸν μεθ' οὗ θέλομεν νὰ συνδιαλεχθῶμεν, ἀμέσως δὲ ἐφαρμόζομεν πάλιν τὴν σύριγγα. Ἐκεῖνος κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον μᾶς εἰδοποιεῖ ὅτι ἤκουσε τὴν πρόσκλησιν, καὶ ἐφαρμόζει ἀμέσως τὸν ὄλμον εἰς τὸ οὖς



Σχ. 90

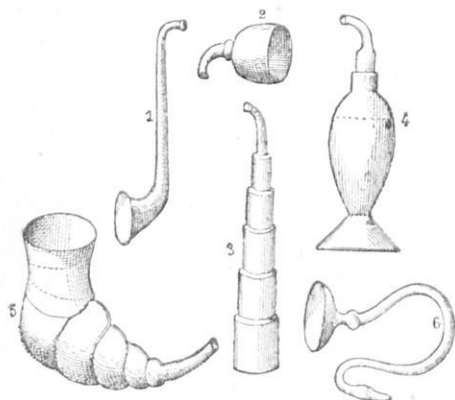
αὐτοῦ, κρατῶν αὐτὸν εἰς τὴν θέσιν ταύτην, ἐφ' ὅσον ἡμεῖς ὀμιλοῦμεν ἐν τῇ ἐτέρῃ στομαίῳ.

Διὰ τοῦ ὄργανου τούτου θύναται νὰ μεταφερθῇ ἡ φωνὴ εἰς ἀπόστασιν 50—100 μέτρων.

2ον *Τηλεβασίς.* Ἡ ἀπλοῦς εἶδος ὄργανον (σχ. 90) παραρρηθὲν νὰ

ἠφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτου Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μεταβιάζει τὴν φωνὴν εἰς μεγάλην ἀπόστασιν. Κατασκευάζεται ἐκ λευκοσιδήρου ἢ οὖρου καὶ ἔχει σχῆμα κώνου μήκους 2 περίπου μέτρων, εἶνε δὲ

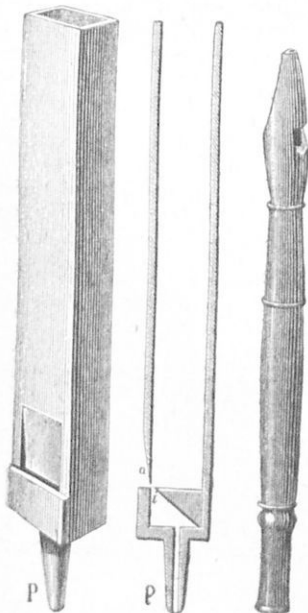


Σχ. 91

κατὰ διεύθυνσιν παράλληλον τῷ ἄξονι τοῦ ὄργάνου.

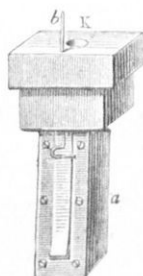
λίαν εὐρύχωρος κατὰ τὸ ἐν αὐτοῦ ἄκρον. Καλὸς τηλεθόας δύναται νὰ μεταφέρῃ τὴν φωνὴν εἰς ἀπόστασιν 5—6 χιλιομέτρων.

Τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο προέρχεται ἐκ τῶν διαδοχικῶν ἀνακλάσεων τῶν ἠχητικῶν κυμάτων ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ ὄργάνου, συνεπεία τῶν ὁποίων τὰ κύματα τῆς φωνῆς ἐξέρχονται ἐκ τοῦ ἐτέρου ἄκρου *A* συγκεντρωμένα



Σχ. 92

ἄξονι τοῦ ὄργάνου. — Τὸ ἔργον τοῦτο χρησιμεύει εἰς τοὺς βαρυηκόους. Εἶνε κωνικός σωλήν ἐκ μετάλλου, τοῦ ὁποίου τὸ ἐν ἄκρον, καταλήγον εἰς πλατὺ πτερύγιον, εἶνε προωρισμένον ὅπως δέχεται τὴν φωνὴν, ἐν ᾧ τὸ ἕτερον αὐτοῦ ἄκρον εἰσάγεται εἰς τὸ οὖς. Ἡ φωνὴ τοιοῦτοτρόπως μεταφέρεται διὰ σειράς διαδοχικῶν ἀνακλάσεων εἰς τὸ ἐσωτερικόν τοῦ ὠτός καὶ παράγει ἐν αὐτῷ ἐντύπωσιν πολὺ ζωηροτέραν. Τὸ σχῆμα 91

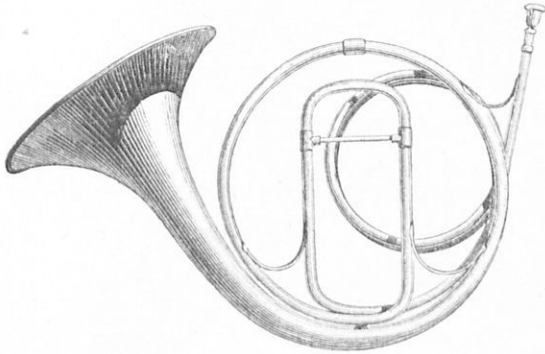


Σχ. 93

παριστᾷ διάφορα τοιαῦτα ἀκουστικὰ κέρατα.

4ον Ἡχητικοὶ σωλήνες. — Αὐλός. — Σάλπιγξ. — Ἐν τοῖς ἠχητικοῖς σωλήσιν ὁ ἦχος παράγεται διὰ τῆς δονήσεως τοῦ ἐν αὐτοῖς ἀέρος, διαρχομένου

διὰ στενῆς σχισμῆς καὶ προσπίπτοντος κατόπιν ἐπὶ ἀπέναντι κειμένης ἀ-
κμῆς (σχ. 92), εἴτε θέτοντος εἰς παλμικὴν κίνησιν μικρὰν ἐκ ξύλου ἢ μετάλλου
γλωττίδα (σχ. 93).



Σχ. 94

Ἐν τῇ σάλπιγι (σχ. 94) τὴν γλωττίδα ἀντικαθιστῶσι τὰ χεῖλη τοῦ σαλ-
πιγκτοῦ, κραδαινόμενα ὑπὸ τοῦ ἐκπνεομένου ἀέρος.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΒΙΒΛΙΟΝ VII

ΟΠΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

108.— Ὀπτική, φῶς, φωτεινὰ φαινόμενα.—

Ἡ Ὀπτική καλεῖται τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς τὸ περιλαμβάνον τὴν σπουδὴν τῶν φωτεινῶν φαινομένων.

Φωτεινὰ φαινόμενα καλοῦνται τὰ φαινόμενα τὰ προκαλοῦντα ἐν ἡμῖν τὸ αἶσθημα τῆς ὀράσεως.

Ἡ δὲ αἰτία τῆς παραγωγῆς τῶν φωτεινῶν φαινομένων καλεῖται φῶς.

109.— Αὐτόφωτα καὶ ἑτερόφωτα σώματα.—

Αὐτόφωτα καλοῦνται τὰ σώματα τὰ ὅποια ἐκπέμπουσιν ἀπ' ἐαυτῶν φῶς, οἷον ὁ ἥλιος, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες καὶ τὰ διάπυρα σώματα· ἑτερόφωτα δὲ λέγονται τὰ σώματα ὅσα δὲν ἔχουσιν ἴδιον φῶς, ἀλλ' ἀνακλῶσι τὸ φῶς τὸ ὅποσον λαμβάνουσι παρὰ τινος φωτεινῆς πηγῆς. Ἡ σελήνη, οἱ πλανῆται καὶ πάντα σχεδὸν τὰ ἐπὶ τῆς γῆς σώματα ἀνήκουσιν εἰς τὴν τελευταίαν ταύτην κατηγορίαν.

110.— Διαφανῆ, διαφώτιστα καὶ ἀδιαφανῆ σώματα.— Διαφανῆ λέγονται τὰ σώματα τὰ ὅποια ἀφήνουσι νὰ διέλθῃ δι' ἐαυτῶν τὸ φῶς. Διὰ μέσου τῶν σωμάτων τούτων διακρίνομεν καθαρῶς τὰ ὄπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα. Διαφανῆ σώματα εἶνε τὸ ὕδωρ, τὰ ἀέρια, ἢ ὕαλος κ.τ.λ.

Διαφώσιστα λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἀφήνουσι μὲν νὰ διέρχεται διὰ τῆς μάξης αὐτῶν τὸ φῶς, διὰ μέσου τῶν ὁποίων ὅμως δὲν δυνάμεθα νὰ ἀνγκυρώσωμεν τὸ σχῆμα τῶν ὀπισθεν εὐρισκομένων ἀντικειμένων. Τοιαῦτα σώματα εἶνε ἡ τραχεῖα ὕχλος, ὁ δι' ἑλαίου ἀλειφθεὶς χάρτης κ.τ.λ.

Καὶ τέλος ἀδιαφανῆ ἢ σκιερὰ λέγονται ὅσα οὐδὲν διαπερῶνται ὑπὸ τοῦ φωτός, οἷον τὰ ξύλα, τὰ μέταλλα κ.τ.λ.

111.— *Μέσον διαφανές.*— Ἐν τῇ μελέτῃ τῶν φωτεινῶν φαινομένων μεταχειρίζομεθα συνήθως τὸν ὅρον: μέσον διαφανές. Καλοῦμεν ἐν γένει μέσον τὸ διάστημα ἐν τῷ ὅποιῳ παράγεται φαινόμενόν τι, Ὁ ἀήρ, τὸ ὕδωρ, ἡ ὕαλος εἶνε μέσα, ἐν οἷς δύναται νὰ διαδοθῇ τὸ φῶς, καὶ διὰ τοῦτο καλοῦνται μέσα διαφανῆ.

112.— *Διάδοσις τοῦ φωτός.*— Ἐν παντὶ ὁμοιομερεῖ μέσῳ τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν.

Περὶ τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός βεβαιούμεθα παρατηροῦντες τὸ φῶς τὸ εἰσδύον διὰ μικρᾶς ὀπῆς ἐν σκοτεινῷ θαλάμῳ. Ἡ διεύθυνσις τοῦ φωτός ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ καθίσταται ὁρατὴ φωτιζομένου τοῦ ἑλαφροῦ κονιορτοῦ τοῦ αἰωρομένου ἐν τῷ ἀέρι.

Ἐπίσης ἐὰν παρεθέσωμεν σκιερὸν τι σῶμα ἐπὶ τῆς εὐθείας τῆς ἐνούσης τὸν ὀφθαλμὸν μετὰ φωτοβόλου τινὸς σημείου, δὲν δυνάμεθα πλέον νὰ ἴδωμεν τὸ φῶς τοῦτο.

Ἡ εὐθύγραμμος διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν ἀκολουθεῖ τὸ φῶς, καλεῖται *φωτεινὴ ἀκτίς*. Τὸ σύνολον δὲ πολλῶν ἀκτίνων ἀποτελεῖ *φωτεινὴν δέσμη*.

Σκιά.— Εἰς τὴν εὐθύγραμμον διάδοσιν τοῦ φωτός ὀφείλεται καὶ ὁ σχηματισμὸς τῆς σκιάς. Διὰ τῆς θεωρίας δὲ τῶν σκιῶν ἐξηγεῖται καὶ τὸ μέγα ἀστρονομικὸν φαινόμενον τῶν *ἐκλείψεων*.

113.— *Ταχύτης τοῦ φωτός.*— Τὸ φῶς διαδίδεται μετὰ καταπληκτικῆς ταχύτητος, διανῶν ἐν τῷ ἀέρι 300000 περίπου χιλιομέτρα κατὰ δευτερόλεπτον.

114.— *Ἐντασις τοῦ φωτός.*— Ἡ ἐντασις τοῦ φωτός τοῦ προσπίπτοντος καθέτως ἐπὶ τινος ἐπιφανείας, ἐλαττοῦται καθ' ὅσον ἡ ἀπόστασις αὐξάνεται. Οὕτως ἐὰν ἡ ἐπιφάνεια τεθῇ εἰς διπλασίαν ἀπὸ τῆς φωτεινῆς πηγῆς ἀπόστασιν, θέλει φωτισθῆ

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

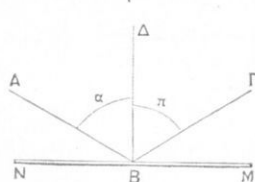
τειράκις ἀσθενέστερον. Ἐὰν ἡ ἀπόστασις γείνη τριπλασία, ἡ ἔντασις καθίσταται ἑνεάκις μικροτέρα καὶ οὕτω καθεξῆς. Ἡ ἔντασις δηλ. τοῦ καθέτους ἐπὶ τινος ἐπιφανείας προσπίπτοντος φωτὸ μεταβάλλεται ἀνυστροφῶς ἀναλόγως πρὸς τὸ τετραγώνον τῆς ἀπὸ τῆς φωτεινῆς πηγῆς ἀποστάσεως τῆς ἐπιφανείας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΑ ΚΑΙ ΣΦΑΙΡΙΚΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ

115.—**Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.**—Ὅταν μίᾳ φωτεινῇ ἀκτὶς προσπέσῃ ἐπὶ λείκῃ καὶ στιλπνῆς ἐπιφανείας, ἐπιστρέφει πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος ἀκολουθοῦσα διεύθυνσιν ὠρισμένην. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἀνάκλασις.

Καλούμεν ἀκτῖνα προσπίπτουσαν τὴν εὐθύγραμμον διεύθυνσιν



Σχ. 95

GB , καθ' ἣν τὸ φῶς προσπίπτει ἐπὶ τῆς ἀνακλώσεως ἐπιφανείας MN (σχ. 95). Ἀνακλωμένην δὲ ἀκτῖνα, τὴν διεύθυνσιν BA , καθ' ἣν τὸ φῶς φαίνεται ἐπιστρέφον ἀπὸ ταύτης.

Γωνία προσπίψεως λέγεται ἡ γωνία GBA , ἣν σχηματίζει ἡ προσπίπτουσα ἀκτὶς μετὰ τῆς καθέτου (AB) τῆς ἀγο-

μένης ἐπὶ τῆς ἀνακλώσεως ἐπιφανείας εἰς τὸ σημεῖον B τῆς προσπτώσεως. Γωνία δὲ ἀνακλάσεως, ἡ γωνία ABG , τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ ἀνακλωμένη ἀκτὶς μετὰ τῆς αὐτῆς καθέτου.

Κατὰ τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός ἡ γωνία τῆς ἀνακλάσεως εἶνε πάντοτε ἴση τῇ γωνίᾳ τῆς προσπίψεως.

116.—**Διάχυσις τοῦ φωτός.**—Ἐκ τοῦ φωτός τὸ ὅποιον προσπίπτει ἐπὶ λείκῃ τινὸς καὶ στιλπνῆς ἐπιφανείας, τὸ πλεῖστον μὲν μέρος ἀνακλᾶται κανονικῶς, μέρος ὅμως αὐτοῦ διασκορπίζεται κατὰ πάσης τὰς διευθύνσεις. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται διάχυσις τοῦ φωτός, ἕνεκα δὲ ταύτης βλέπομεν τὰ φωτιζόμενα σώματα. Ἡ διάχυσις εἶνε τοσοῦτῳ μεγαλειότερα, ὅσῳ περισσότερον τραχεῖα καὶ ἀνώμαλος εἶνε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σώματος, ἐπὶ τῆς ὁποίας τὸ φῶς προσπίπτει.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

117. — Διεύθυνσις καθ' ἣν βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα. — "Όταν φωτεινὴ τις δέσμη φθάσῃ κατ' εὐθείαν γραμμὴν ἔκ τινος φωτοβόλου ἀντικειμένου εἰς τὸν ὀφθαλμὸν ἡμῶν, βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον ἀκριβῶς εἰς ἣν θέσιν εὐρίσκεται. Ἄλλ' ἐὰν συνεπέσῃ ἀνακλάσεως ἢ δι' ἄλλην τινὰ αἰτίαν ἢ φωτεινὴ δέσμη παρεκκλίνῃ τῆς διευθύνσεώς της καὶ παύσῃ νὰ ἔρχηται πρὸς ἡμᾶς κατ' εὐθείαν γραμμὴν, δὲν θέλομεν ἴδει πλέον τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν πραγματικὴν αὐτοῦ θέσιν, ἀλλ' εἰς τὴν διεύθυνσιν ἣν ἔχει ἡ φωτεινὴ δέσμη καθ' ἣν στιγμὴν εἰσδύει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν. Ἐὰν π. χ. ἡ δέσμη AB (σχ. 96) θλωμένη κατὰ τὸ B λάβῃ τὴν διεύθυνσιν BO , ὁ ὀφθαλμὸς δὲν θὰ ἴδῃ τὸ φωτοβόλον σημεῖον εἰς τὸ A , ἀλλ' ἐπὶ τῆς προεκτάσεως τῆς OB , εἰς τὸ a .

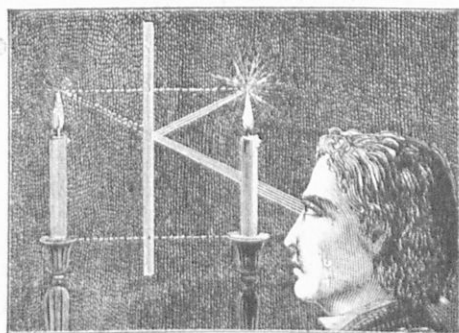


Σχ. 96

118. — Κάτοπτρα. — Κάτοπτρον λέγεται πᾶν σῶμα, τοῦ ὁποίου ἡ λεία καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια ἀνακλᾷ κανονικῶς ὀλόκληρον σχεδὸν τὸ ἐπ' αὐτῆς προσπίπτον φῶς. Διακρίνομεν τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα καὶ τὰ σφαιρικά.

Ἐπίπεδα λέγονται τὰ κάτοπτρα, τῶν ὁποίων ἡ ἀνακλῶσα ἐπιφάνεια εἶνε ἐπίπεδος. Τὰ ἀπλούστερα τῶν ἐπιπέδων κατόπτρων εἶνε τὰ μεταλλικά.

119. — Ἐπίπεδα κάτοπτρα. — Σχηματισμὸς εἰδώλων. — Τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα παρέχουσι εἰδῶλα ἰσομεγέθη καὶ συμμετρικὰ πρὸς τὰ ἀντικείμενα.



Σχ. 97

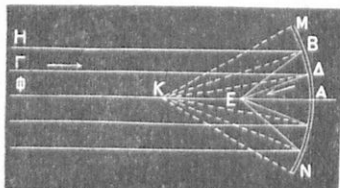
Τὸ σχ. 97 δεικνύει πῶς σχηματίζεται τὸ εἶδῶλον ἀνημμένης λαμπάδος εὐρισκόμενης ἐνώπιον ἐπιπέδου κατόπτρου.

Σημείωσις. — Τὸ εἶδῶλον τῆς λαμπάδος ἐν τῷ σχήματι 97 δὲν ὑφί-

σταται πραγματικῶς, ἀφ' οὗ αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες δὲν διέρχονται ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου. Τὰ τοιαῦτα εἰδῶλα ὀφειλόμενα εἰς ἀπάτην τοῦ ὀφθαλμοῦ καλοῦνται εἰδῶλα κατ' ἔμφασιν.

Ἐπάρχουσιν ἔμως, ὡς θέλομεν ἴδει, καὶ εἰδῶλα σχηματιζόμενα ὑπ' αὐτῶν τούτων τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων καὶ ἐπομένως πράγματι ὑφιστάμενα. Τὰ τοιαῦτα εἰδῶλα εἶνε δυνατόν νὰ ληφθῶσιν ἐπὶ πετάσματος καὶ καλοῦνται εἰδῶλα καθ' ὑπόστασιν.

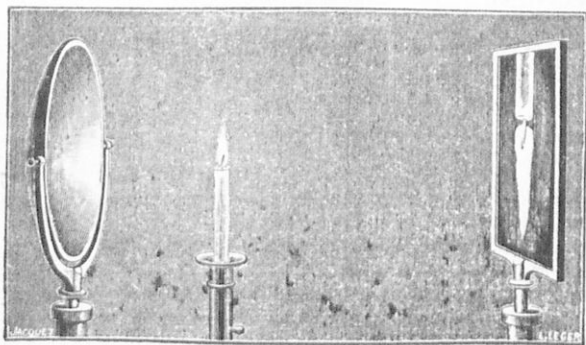
120.— Σφαιρικὰ κάτοπτρα.— Σφαιρικὰ λέγονται τὰ κάτοπτρα, τῶν ὁποίων ἡ ἀνακλωσθ ἐπιφάνεια εἶνε κοίλη ἢ κυρτή. Καὶ ἐν μὲν τῇ πρώτῃ περιπτώσει τὰ κάτοπτρα λέγονται κοίλα, ἐν δὲ τῇ δευτέρᾳ κυρτά.



Σχ. 98

Τὸ κέντρον K τῆς σφαίρας, εἰς ἣν ἀνήκει τὸ κάτοπτρον (σχ. 98), λέγεται κέντρον τῆς καμπυλότητος αὐτοῦ· τὸ δὲ σημεῖον A , μέσον τοῦ τόξου MN , κορυφὴ τοῦ κατόπτρου. Ἡ εὐθεῖα $AΦ$, ἡ ἐνοῦσα τὰ δύο ταῦτα σημεῖα A καὶ K λέγεται κύριος ἄξων τοῦ κατόπτρου. Καὶ τέλος ἄνοιγμα τοῦ κατόπτρου λέγεται ἡ ἐν τῷ κέντρῳ αὐτοῦ σχηματιζομένη γωνία MKN .

121.— Κοίλα κάτοπτρα.— Ἐάν ἐπὶ κοίλου κατόπτρου (τοῦ ὁποίου τὸ ἄνοιγμα νὰ μὴ ὑπερβαίνει τὰς 8' ἢ 9 μίρας) προσπέσωσιν ἀκτῖνες παραλλήλως τῷ κυρίῳ ἄξονι (σχ. 98),



Σχ. 99

μετὰ τὴν ἀνάκλωσιν συνέρχονται πᾶσαι εἰς ἓν καὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον E , κείμενον ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος, ἀπέχον δ' ἐξ ἴσου ἀπὸ τοῦ κέντρον τῆς καμπυλότητος καὶ ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ κα-

τόπτρου. Τὸ σημεῖον τοῦτο E κκεῖται *κυρία ἐστία*. Ἡ *κυρία ἐστία* τῶν κοίλων κατόπτρων σχηματίζεται πάντοτε καθ' ὑπόστασιν.

Ἀντιστρόφως, ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι εἰς τὸ E ὑπάρχει φωτοβόλον τι σημεῖον, αἱ ἀπὸ τοῦ σημείου τούτου ἐκπεμπόμεναι ἀκτῖνες λαμβάνουσι μετὰ τὴν ἀνάκλασιν διευθύνσεις $ΔΓ$, BH ..., παραλλήλους τῶ *κυρίῳ ἄξονι*.

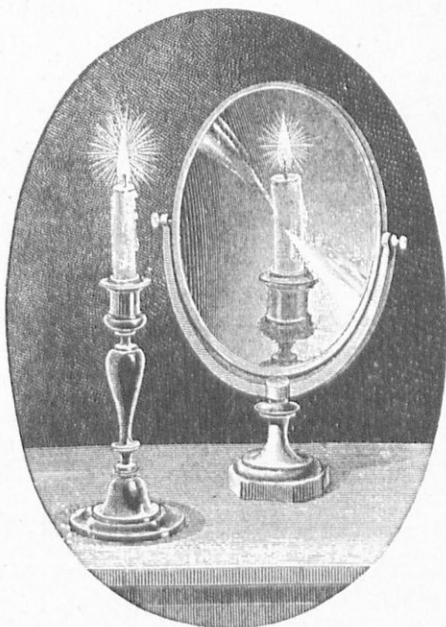
122. — Εἶδωλα φωτοβόλων ἀντικειμένων διὰ τῶν κοίλων κατόπτρων.— α') Ὅταν τὰ ἀντικείμενα εὐρίσκωνται πέραν τῆς *κυρίας ἐστίας*.

— Ἐὰν φωτοβόλον τι ἀντικείμενον θέσωμεν ἐνώπιον κοίλου κατόπτρου, καθέτως πρὸς τὸν κύριον αὐτοῦ ἄξονα, πέραν τοῦ κέντρου τῆς καμπυλότητος, τὸ εἶδωλον αὐτοῦ θὰ σχηματισθῇ πραγματικὸν καὶ ἀντιστραμμένον μεταξὺ τοῦ κέντρου τῆς καμπυλότητος καὶ τῆς *κυρίας ἐστίας*, θὰ εἶνε δὲ τοσοῦτον μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου, ὅσον περισσότερον εἶνε τοῦτο μακροῦσμένον ἀπὸ τοῦ κατόπτρου.

Ἀντιστρόφως, ἐὰν τὸ φωτοβόλον ἀντικείμενον τεθῇ μεταξὺ τῆς *κυρίας ἐστίας* καὶ τοῦ κέντρου τῆς καμπυλότητος, τὸ εἶδωλον αὐτοῦ θέλει σχηματισθῇ πέραν τοῦ κέντρου πραγματικὸν ἐπίσης καὶ ἀντιστραμμένον ἀλλὰ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου.

Ἐὰν τὸ φωτοβόλον ἀντικείμενον τεθῇ πρὸς τὸν κύριον αὐτοῦ ἄξονα, ἀλλὰ ἐντὸς τῆς *κυρίας ἐστίας*, τὸ εἶδωλον αὐτοῦ θέλει σχηματισθῇ πρὸς τὸν κύριον αὐτοῦ ἄξονα, ἀλλὰ ἐντὸς τῆς *κυρίας ἐστίας*, ἀλλοῦσμένον ἀπὸ τοῦ κατόπτρου καὶ ἀντιστραμμένον.

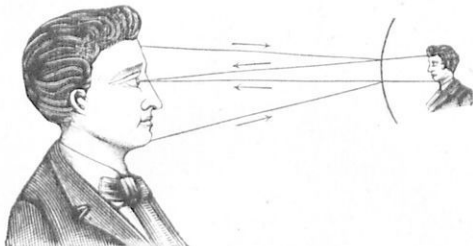
Τὰ τοιαῦτα εἶδωλα σχηματίζομενα ὑπ' αὐτῶν τούτων τῶν



Σχ. 100

ἀνακλωμένων ἀκτίνων δυνάμεθα νὰ καταστήσωμεν ὁρατὰ δεχόμενοι αὐτὰ ἐπὶ πετάσματος (σχ. 99).

β'.) Ὅταν τὰ ἀντικείμενα εὐρίσκονται μεταξὺ τῆς κυρίας



Σχ. 101

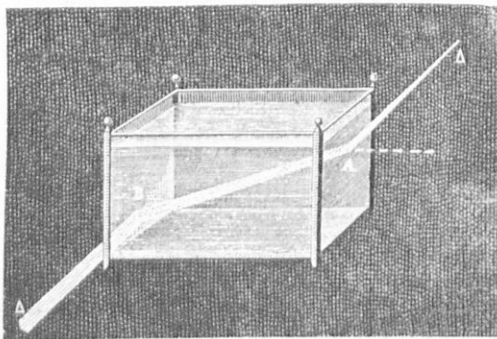
τοῦ θᾶ σχηματισθῆ ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου κατ' ἔμφασιν, ὀρθὸν καὶ μεγαλείτερον τοῦ ἀντικειμένου. Τὸ σχῆμα 100 παριστᾷ τοιοῦτο εἶδωλον λαμπάδος ἐν κοίλῳ κατόπτρῳ.

123. — **Κυρτὰ κάτοπτρα.** — Ἐὰν φωτοβόλον τι ἀντικείμενον θέσωμεν ἐνώπιον κυρτοῦ κατόπτρου, εἰς οἰκνδήποτε ἀπόστασιν, καθέτως τῷ κυρίῳ ἄξονι, τὸ εἶδωλον αὐτοῦ θέλει σχηματισθῆ (σχ. 101) ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου κατ' ἔμφασιν, ὀρθὸν καὶ μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ.—ΠΡΙΣΜΑΤΑ.—ΦΑΚΟΙ

124. — **Διάθλασις τοῦ φωτός.** — Διάθλασις λέγεται



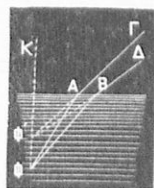
Σχ. 102

ἢ μεταβολὴ διευθύνσεως, ἣν πάσχουσιν αἱ φωτεινὰ ἀκτίνες, ὅταν διαπερῶσι πλαγίως τὴν ἐπιφάνειαν τὴν διαχωρίζουσαν δύο διαφανῆ μέσα, οἷον ἀέρα καὶ ὕδωρ (σχ. 102). Ἐὰν αἱ ἀκτίνες προσπίπτωσι κα-

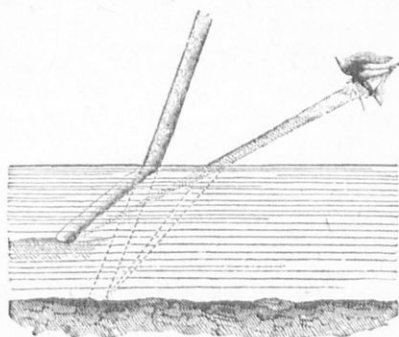
θέτως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ταύτης, οὐδεμίαν ὑφίστανται μεταβολήν, ἀλλ' ἐξακολουθοῦσι νὰ διευθύνωνται κατ' εὐθεϊάν γραμμῆν.

123.— Διάφορα φαινόμενα ὀφειλόμενα εἰς τὴν διάθλασιν.— α'.) Ἀνύψωσις τῶν ἐν τῷ ὕδατι ἐμβεβαπισμένων σωμάτων.—

Ἐστω ἀντικείμενον τι Φ ἐντὸς τοῦ ὕδατος (σχ. 103). Διερχόμενοι ἐκ τοῦ ὑγροῦ τούτου εἰς τὸν ἀέρα αἱ ἀκτίνες $\Phi A, \Phi B \dots$ λαμβάνουσι τὰς διευθύνσεις $A\Gamma, B\Delta \dots$, τῶν ὁποίων αἱ προεκβολαὶ συνέρχονται εἰς τι σημεῖον Φ' , κείμενον ἐπὶ τῆς κατακορύφου ΦK . Ὁ ὀφθαλμὸς ἐπομένως, ὅστις θέλει δεχθῆ τὰς ἀκτίνας ταύτας, θὰ ἴδῃ τὸ ἀντικείμενον Φ εἰς τὴν ὑψηλοτέραν θέσιν Φ' . Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ὁ πυθμὴν δοχείου πλήρους ὕδατος ἢ ἡ κοίτη ποταμοῦ φαίνονται ὅτι εὐρίσκονται ὑψηλότερον τῆς πραγματικῆς αὐτῶν θέσεως.



Σχ. 103

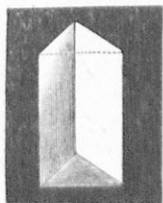


Σχ. 104

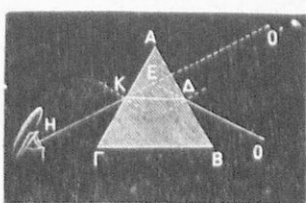
β'.) Ῥάβδος τετραυσιμένη.— Ἐὰν ἐμβαπτίσωμεν ῥάβδον τινὰ πλαγίως ἐν τῷ ὕδατι, βλέπομεν αὐτὴν ὡσεὶ τετραυσιμένην. Τὸ σχ. 104 δεικνύει τὴν πορείαν τῶν ἀκτίνων ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ.

ΠΕΡΙ ΠΡΙΣΜΑΤΩΝ

126.— Πρίσματα.—Κκλοῦμεν ¹πρίσμα ἐν τῇ ὀπτικῇ πᾶν διαφανὲς μέσον περιλαμβανόμενον μεταξὺ δύο ἐπιπέδων ἐπιφανειῶν συγκλινουσῶν πρὸς ἀλλήλας. Διὰ τὰ πειράματα τῆς ὀπτικῆς γίνεται χρῆσις πρισμάτων τριγωνικῶν (σχ. 105).



Σχ. 105



Σχ. 106

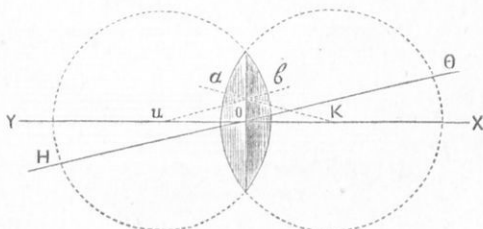
127.—Πορεία τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων ἐν τοῖς πρίσμασιν.—“Ὅταν φωτεινὴ τις ἀκτὶς OA προσπέσῃ ἐπὶ τινος πρίσματος (σχ. 106), θλάται δις πρὸς τὴν βᾶσιν αὐτοῦ καὶ λαμβάνει κατὰ τὴν ἐξοδὸν αὐτῆς τὴν διεύθυνσιν KH . Ἐὰν τότε δεχθῇ αὐτὴν ὁ ὀφθαλμὸς, θέλει ἴδει τὸ φωτοβόλον σημεῖον ἐπὶ τῆς προεκβολῆς αὐτῆς, κατὰ τὸ O' τὸ ὅποιον εἶνε τὸ κατ' ἔμφρασιν εἶδωλον τοῦ σημείου O .

ΠΕΡΙ ΦΑΚΩΝ

128.—Φακοί.—Οἱ φακοὶ εἶνε μέσα διαφανῆ περκατούμενα εἰς ἐπιφανείας σφαιρικὰς ἢ σφαιρικὰς ἄμκ καὶ ἐπιπέδους, κατασκευάζονται δὲ ἐκ μολυβδνάλου, λίαν φωτοθλαστικῆς.

Ἐκ τῶν διαφόρων εἰδῶν τῶν φακῶν θὰ ἐξε-άσωμεν μόνον τὸν ἀμφίκυρτον.

Τὰ κέντρα τῶν σφαιρῶν, εἰς ἃς αἱ ἐπιφάνειαι τῶν φακῶν ἀνήκουσι, κα-

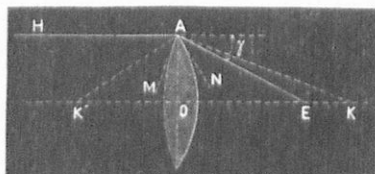


Σχ. 107

αἱ ἐπιφάνειαι. K καὶ κ εἶνε τὰ κέντρα καμπυλότητος καὶ XY ὁ κύριος ἄξων.

129.—Ἀμφίκυρτοι φακοί.—Οἱ ἀμφίκυρτοι φακοὶ εἶνε παχύτεροι κατὰ τὸ κέντρον καὶ λεπτότεροι κατὰ τὰ ἄκρα. Οἱ φακοὶ οὗτοι λέγονται καὶ συγκλίνοντες, διότι ἔχουσι τὴν ιδιότητα νὰ συγκεντρώσῃ τὰς ἀκτίννας.

Κυρία εἰσία.—“Ὅταν δέσημ φωτεινὴ προσπέσῃ ἐπὶ ἀμφίκυρτου φακοῦ,

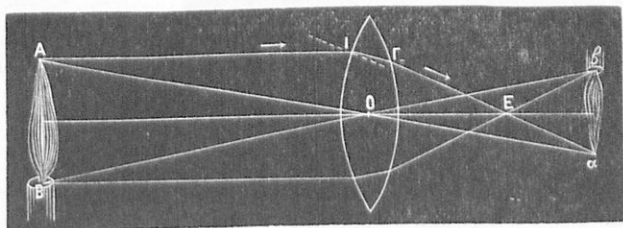


Σχ. 108

παραλλήλως τῷ κυρίῳ ἄξωνι (σχ. 108), πᾶσαι αὐτῆς αἱ ἀκτίνες μετὰ τὴν ἐκ τοῦ φακοῦ ἐξοδὸν συνέρχονται εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον E . Τὸ σημεῖον τοῦτο καλεῖται *κυρία εἰσία* τοῦ φακοῦ, ἢ δὲ ἀπόστασις OE *κυρία εἰσιακὴ ἀπόστασις*.

Ἀντιστρόφως, ἐὰν τὸ φωτοβόλον σημεῖον τεθῇ εἰς τὸ E , αἱ ἐπὶ τοῦ φακοῦ προσπίπτουσαι ἀκτίνες, κατὰ τὴν ἐξοδὸν αὐτῶν ἀποτελοῦσι δέσημν ἀκτίνων παραλλήλων τῷ κυρίῳ ἄξωνι.

130.— Σχηματισμός καθ' ὑπόστασιν εἰδώλων διὰ τῶν ἀμφικύρτων φακῶν.— Ἐὰν φωτοβόλον τι ἀντι-

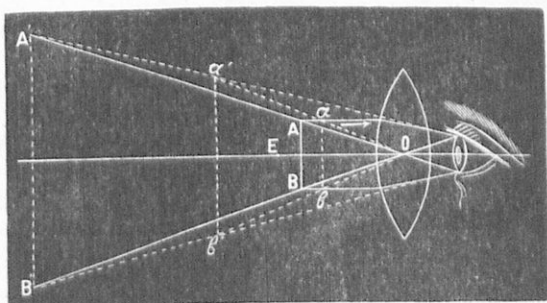


Σχ. 109

κείμενον AB τεθῆ (σχ. 109) ἐνώπιον ἀμφικύρτου φακοῦ πέραν τῆς κυρίας ἐστίας, τὸ εἶδωλον αὐτοῦ θὰ σχηματισθῆ ὕπισθεν τοῦ φακοῦ εἰς τὸ $αβ$ πραγματικὸν καὶ ἀνεστραμμένον, δυνάμενον νὰ ληφθῆ ἐπὶ λευκοῦ πετάσματος.

131.— Σχηματισμός κατ' ἔμφασιν εἰδώλων.—

Ἐὰν φωτοβόλον τι ἀντικείμενον AB τεθῆ μεταξὺ τῆς κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ φακοῦ (σχ. 110), τὸ εἶδωλον αὐτοῦ θὰ σχηματισθῆ πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος, εἰς τὸ $A'B'$. Τὸ κατ' ἔμφασιν



Σχ. 110

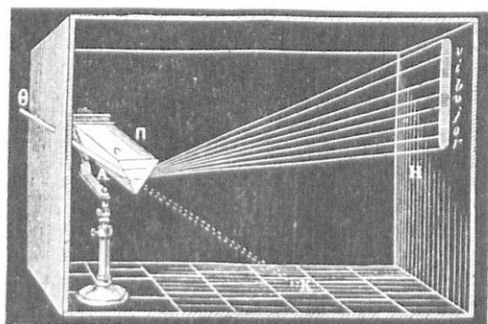
τοῦτο εἶδωλον εἶνε ὀρθὸν καὶ μεγαλιέτερον τοῦ ἀντικειμένου. Ἐκ τούτου βλέπομεν ὅτι ὁ ἀμφικύρτος φακὸς δύνανται κάλλιστα νὰ χρησιμοποιηθῆ καὶ ὡς ἀπλοῦν μικροσκοπίον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

132.— Ἡλιακὸν φάσμα.— Ἐὰν ἐν σκοτεινῷ θαλάμῳ ἀφήσωμεν νὰ εἰσέλθῃ δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων ΘA (σχ. 111) διὰ Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

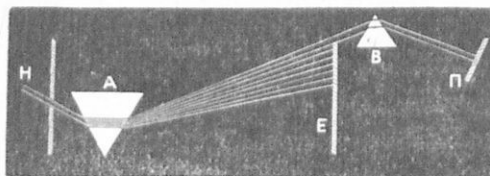
τινος ὀπῆς, ἡ δέσμη αὐτὴ θέλει σχηματίσει εἰς τὸ *K* εἶδωλον



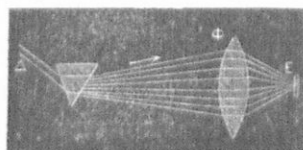
Σχ. 111

εἶδωλον *H* ἐπίμηκες καὶ κατακόρυφον, φέρον τὰ διάφορα τῆς ἰριδος χρώματα. Τὰ χρώματα ταῦτα εἶνε κατὰ σειράν (ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω) τὰ ἐξῆς: ερυθρὸν, πορτογαλλιοχρῶρον, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν, βαθέως κυανοῦν καὶ ἰσοειδές. Τὸ τοιοῦτοτρόπως, σχηματιζόμενον εἶδωλον ἀνομάζεται ἡλιακὸν φάσμα. Πάντα τὰ χρώματα δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν ἔκτασιν ἐν τῷ φάσματι, ἀλλὰ τὸ μὲν ἰσοειδές ἔχει τὴν μεγαλειτέραν, τὸ δὲ πορτογαλλιοχρῶρον τὴν μικροτέραν.

133.— Τὰ χρώματα τοῦ φάσματος εἶνε ἀπλᾶ



Σχ. 112



Σχ. 113

134.— Ἀνασύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός. — Ἐὰν

τοῦ ἡλίου, στρογγύλον καὶ λευκόν. Ἐὰν ὅμως παρενθέσωμεν εἰς τὴν δίοδον αὐτῆς τὸ πρίσμα *Π*, κρατοῦντες αὐτὴ ὀριζόντιον, ἡ δέσμη ἐξερχομένη τοῦ πρίσματος σχηματίζει ἐπὶ πετάσματος, τιθεμένου εἰς τὸν ἀπέναντι τοῦχο,

καὶ ἀνίσως διαθλαστά. — Ἐὰν ἀπομονώσωμεν μίαν τῶν ἐγγρόων ἀκτίνων τοῦ φάσματος ἐμποδίζοντες τὰς λοιπὰς διὰ διαφράγματος *E* (σχ. 112),

καὶ ἀναγκάσωμεν αὐτὴν νὰ διέλθῃ διὰ δευτέρου πρίσματος *B*, θέλομεν παρατηρήσει ὅτι ἡ ἀκτὴ αὐτὴ διατηρεῖ τὸ αὐτὸ ἀκριβῶς χρῶμα. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὰ χρώματα τοῦ φάσματος εἶνε ἀπλᾶ.

ἠηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τὸ φάσμα ἀφήσωμεν νὰ πέσῃ ἐπὶ ἀμφικύρτου φακοῦ Φ , εἰς δὲ τὴν ἐστίαν αὐτοῦ E θέσωμεν λευκὸν πέτασμα, βλέπομεν ἐπ' αὐτοῦ σχηματιζόμενον λευκὸν τὸ εἶδωλον τοῦ ἡλίου (σχ. 113).

135.— Συμπέρασμα.— Ἐκ τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων συνάγομεν ὅτι τὸ λευκὸν φῶς δὲν εἶνε ἀπλοῦν, ἀλλ' ὅτι σύγκριται ἐξ ἑπτὰ ἄλλων ἀπλῶν καὶ ἀνίσως διαθλαστῶν. Συνεπεία τῆς διαφόρου αὐτῶν διαθλαστότητος τὰ ἀπλᾶ ταῦτα χρώματα χωρίζονται διαπερῶντα τὸ πρίσμα.

136.— Θεωρία τοῦ Νεύτωνος περὶ τοῦ χρώματος τῶν σωμάτων.— Κατὰ τὸν Νεύτωνα, καὶ τὰ διάφορα σώματα ἀπορροφῶσιν ἐπίσης τὸ φῶς, καὶ ἄλλας μὲν τῶν ἑπτὰ ἀπλῶν ἀκτίνων ἀπορροφῶσιν, ἄλλας δὲ ἀνακλῶσιν. Ἐπομένως τὸ χρῶμα ἐκάστου ἐξ αὐτῶν ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἀνακλαστικῆς αὐτοῦ δυνάμεως ὡς πρὸς τὰ διάφορα χρώματα. Οὕτω τὰ ἀνακλῶντα πάντα καθ' ἣν ἀναλογίαν εὐρίσκονται ἐν τῇ φάσματι, φαίνονται λευκά, τὰ δὲ ἀπορροφῶντα καὶ τὰ ἑπτὰ φαίνονται μέλανα. Μεταξὺ τῶν δύο τούτων ὀρίων ὑπάρχει ἀπειρία χρωματισμῶν ὀριζομένων ὑπὸ τῆς ἀναλογίας τῶν ἀπλῶν ἀκτίνων, τῶν ἀνακλωμένων ἢ ἀπορροφωμένων ὑφ' ἐκάστου σώματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ

ΟΠΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ. — ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΚΙΝΗΜΑΤΟΣΚΟΠΙΟΝ

137.— Μικροσκόπια.— Ταῦτα χρησιμεύουσιν εἰς τὸ νὰ μεγεθύνωσι τὰ πολὺ μικρὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια πολλάκις ἔνεκα τῆς σμικρότητός των δὲν εἶνε δυνατόν νὰ γείνωσιν ὀρατὰ διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ.

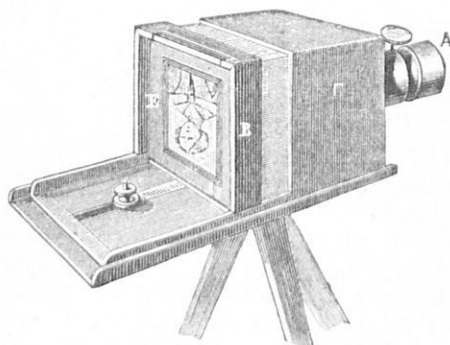
Ὡς ἀπλούστατον μικροσκόπιον εἶδομεν (ἐδ. 131) ὅτι δύναται νὰ χρησιμεύσῃ εἰς ἀμφικύρτος φακός. Ὀπλιζόμεν τότε αὐτὸν διὰ λαβῆς, δι' ἧς δύναται νὰ κρητῆται ἀνετώτερον. Ὑπάρχουσιν ὅμως καὶ σύνθετα μικροσκόπια, τὰ τελειότερα τῶν ὁποίων παρέχουσιν εἶδωλα 1300 φορές μεγαλείτερα κατ' ἐπιφάνειαν τῶν ἐξεταζομένων ἀντικειμένων.

138.— Τηλεσκόπια.— Τὰ τηλεσκόπια εἶνε ὄργανα διὰ τῶν ὁποίων δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν τοὺς ἀστέρας ἢ ἄλλα μεμακρυσμένα ἀντικείμενα.

139.— Φωτογραφία.— Οὕτω καλεῖται ἡ τέχνη, δι' ἧς λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων τῇ ἐνεργείᾳ τοῦ φωτός.

Αἱ πρὸς τὸν σκοπὸν τούτου χρησιμεύουσαι συσκευαὶ συνίσταν-

ται ἐκ σκυτεινοῦ θαλάμου φέροντος πρὸς τὰ ἔμπρῳς (σχ. 114) ὀρειχάλκινον στόμιον *A*, ὠπλισμένον δι' ἀμφικύρτου φακοῦ, ὅστις



Σχ. 114

χρησιμεύει εἰς τὸ νὰ συγκεντρώῃ τὰς ἀκτῖνας ἐπὶ λευκῆς ὑαλίνης πλάκῃς *E* καὶ νὰ παράγῃ ἐπ' αὐτῆς τὴν εἰκόνα.

Ἄν ἤδη εἰς τὴν θέσιν τῆς πλάκῃς *E* θέσωμεν ἑτέραν πλάκα ὑαλίνην, κεχρισμένην δι' εὐαισθητοῦ χημικῆς οὐσίας, ἢ εἰκὼν τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτός ἀποτυπῶται ἐπ' αὐτῆς.

Ἐμβαπτιζομένης κατὸ πιν τῆς πλάκῃς ταύτης ἐντὸς καταλλήλου λουτροῦ, ἐμφανίζεται ἐπ' αὐτῆς ἡ εἰκὼν ἀληθινή. Καλεῖται δ' οὕτω, διότι τὰ λευκὰ τοῦ πρωτοτύπου παρίστανται ἐν αὐτῇ μέλανα καὶ ἀντιστρόφως.

Τέλος ἐκ τῆς πλάκῃς ταύτης λαμβάνομεν ἀντίτυπα τῆς ἀποτυπωθείσης εἰκόνας ἐπὶ γάρτου, παρεσκευασμένου ἐπίσης διὰ καταλλήλου εὐαισθητοῦ χημικῆς οὐσίας.

140.—*Κινηματοσκόπιον*.—Διὰ τῆς συσκευῆς ταύτης προβάλλονται ἐπὶ λευκοῦ πετάματος φωτογραφικαὶ εἰκόνες προσώπων ἢ πραγμάτων ἐν κινήσει εὐρισκομένων. Στήριζεται δὲ τὸ *κινηματοσκόπιον* ἐπὶ τῆς ἐξῆς ἀρχῆς:

Ἡ ἐπὶ τοῦ ὀπτικοῦ ἡμῶν νεύρου παραγομένη φωτεινὴ ἐντύπωσις παραμένει ἔτι ἐπὶ χρόνον βραχύτατον, $\frac{1}{30}$ τοῦ δευτερολέπτου περίπου, μετὰ τὴν ἔκλειψιν τοῦ προσβλεπομένου ἀντικειμένου. Παρατηροῦντες ὅθεν ἀντικείμενόν τι φωτίζομενον κατὰ χρονικὰ διαλείμματα μικρότερα τοῦ $\frac{1}{30}$ τοῦ δευτερολέπτου, θὰ νομίσωμεν ὅτι τοῦτο φωτίζεται διαρκῶς. Ἐὰν δὲ κατὰ τὰ παρεπιπτόντα διαλείμματα, καθ' ἃ τὸ ἀντικείμενον δὲν φωτίζεται, μετατοπίσωμεν αὐτὸ κατ' ἐλάχιστον, θέλωμεν δεχθῆ τὴν ἐντύπωσιν ἀντικειμένου κινουμένου συνεχῶς.

Τοιαύτη διὰ καταλλήλου μηχανήματος ἐπιτυχάνομένη ταχίστη μετακίνησις σειρᾶς εἰκόνων, πλέον τῶν χιλίων συνήθως, φυσικὴν τινα κίνησιν παριστώσων, παρέχει ἡμῖν τὴν ἐντύπωσιν τῆς πραγματικῆς ἐξελίξεως τῆς φωτογραφθείσης σκηνῆς.

Ἡ ἀποτύπωσις τῶν εἰκόνων γίνεται ἐπὶ καταλλήλου ταινίας διαφανοῦς καὶ εὐκάμπτου, 20 καὶ πλέον μέτρων μήκους, ἢ δὲ προβολῇ αὐτῆς ἐπιτυχάνεται δι' ἰσχυροῦ φακοῦ.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΒΙΒΛΙΟΝ VIII

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΑΓΝΗΤΩΝ

141.—**Φυσικοί καὶ τεχνητοὶ μαγνήται.** — Καλοῦμεν μαγνήτας οὐσίας τινάς, αἵτινες ἔχουσι τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκωσι τὸν σιδήρον καὶ ἄλλα μέταλλα, οἷον τὸ νικέλιον, τὸ κοβάλτιον, τὸ χρώμιον κ.τ.λ.

Διακρίνομεν τοὺς φυσικοὺς καὶ τοὺς τεχνητοὺς μαγνήτας.

Ὁ φυσικὸς μαγνήτης ἢ τὸ μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου εἶνε ὄρυκτον τοῦ σιδήρου, ἀφθονώτατον ἐν τῇ φύσει, ἀπαντῶν ἰδίᾳ ἐν Σουηδίᾳ καὶ Νορβηγίᾳ.

Οἱ δὲ τεχνητοὶ μαγνήται εἶνε ράβδοι ἢ βελόναι ἐκ βεβαμμένου χάλυβος, ἔχουσαι πάσας τὰς γενικὰς ιδιοτητάς τῶν φυσικῶν μαγνητῶν. Τὰς ιδιοτητάς ταύτας οἱ τεχνητοὶ μαγνήται δὲν εἶχον ἐκ φύσεως, ἀλλ' ἀπέκτησαν προστριβεῖσαι καταλλήλως δι' ἰσχυροῦ τινος μαγνήτου.

142.—**Πόλοι καὶ οὐδετέρα γραμμὴ.** — Οἱ μαγνήται δὲν ἔχουσι εἰς πάντα αὐτῶν τὰ σημεῖα τὴν αὐτὴν μαγνητικὴν δύναμιν. Πράγματι, ἐὰν κυλίσωμεν μαγνητισμένην ράβδον ἐντὸς ῥιניσμάτων σιδήρου

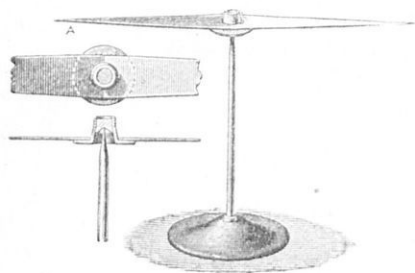


Σχ. 115

βλέπομεν μεγάλην τούτων ποσότητα προσκολλημένην κατὰ τὰ ἄκρα αὐτῆς ἐν εἴδει ἠνωρθωμένων θυσάνων (σχ. 115). Ἄλλ' ἢ πρόσφυσις τῶν ῥιניσμάτων ἀραιούται ταχέως ἀπὸ τῶν ἄκρων πρὸς τὸ μέσον τῆς ράβδου, ἐπὶ δὲ τοῦ μέσου τελείως ἐκλείπει. Ἡ χώρα τοῦ μαγνήτου, ἐν ἣ οὐδεμία παρατηρεῖται ἐλκτική δύ-

ναμια, καλεῖται οὐδετέρω γραμμῇ· αἱ δὲ δύο χῶροι αἱ πρὸς τὰ ἄκρα, ἔνθα ἐκδηλοῦνται τὸ μέγιστον τῆς ἔλξεως, καλοῦνται πόλοι τοῦ μαγνήτου. Πᾶς μαγνήτης φυσικὸς ἢ τεχνητὸς παρουσιάζει δύο πόλους καὶ μίαν οὐδετέραν γραμμὴν.

143.—**Μαγνητικὰ βελόναι.**—Αἱ μαγνητικαὶ βελόναι



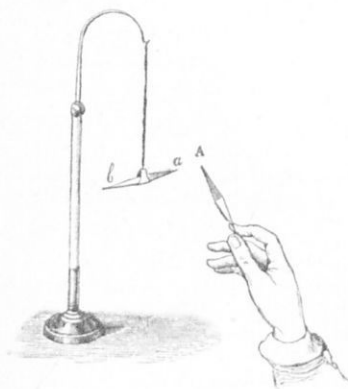
Σχ. 116

εἶνε μαγνήται ἔχοντες σχῆμα λεπτοῦ ἐπιμήκους ῥόμβου (σχ. 116).

Ἡ μαγνητικὴ βελὸνῃ χρησιμεύει ὡς κινητὸς μαγνήτης καὶ διὰ τοῦτο εἰς τὸ κέντρον τοῦ βάρους αὐτῆς φέρεται μικρὰν κοιλότητα, διὰ τῆς ὁποίας δύναται νὰ στηριχθῇ ἐπὶ κατακορύφου ἄξονος.

144.—**Διὰκρισις τῶν πόλων.**—Ἐὰν θέσωμεν μαγνητικὴν τινὰ βελὸνῃ ἐπὶ κατακορύφου ἄξονος, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη μετὰ σειρὰν ταλαντώσεων ἡρεμεῖ, λαμβάνουσα θέσιν ὀριστημένην καὶ σταθεράν. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν αὐτὴν τῆς θέσεως ταύτης, ἐπανέρχεται εἰς αὐτὴν ἀφ' ἑκαυτῆς.

Παρατηροῦμεν πρὸς τούτοις, ὅτι ἐν τῇ σταθερᾷ ταύτῃ θέσει τῆς ἰσορροπίας τῆς βελὸνῃς τὸ αὐτὸ πάντοτε ἄκρον αὐτῆς διευ-



Σχ. 117

θύνεται πρὸς τὸ αὐτὸ σημεῖον τοῦ ὀρίζοντος. Ὁ μὲν εἰς δηλ. πόλος αὐτῆς στρέφεται πάντοτε πρὸς βορρᾶν, ὁ δὲ ἕτερος πάντοτε πρὸς νότον.

Τοὺς πόλους τῶν μαγνητῶν τοὺς στρεφομένους πάντοτε πρὸς τὸ αὐτὸ σημεῖον τοῦ ὀρίζοντος ὀνομάζομεν ὁμωνόμους.

145.—**Ἀμοιβαῖα ἐνέργεια τῶν πόλων.**—

Ἐὰν ἐξαρτήσωμεν μαγνητικὴν βελὸνῃν αβ (σχ. 117) διὰ λεπτοῦ νήματος καὶ προσεγγί-
σωμεν εἰς τὸν πόλον αὐ-

τῆς α τὸν ὁμώνυμον πόλον Α ἐτέρας τινὸς βελόνης, θέλομεν παρατηρήσει ζωηράν ἄπωσιν. Ἐν τούτωντιον προσεγγίσωμεν τὸν αὐτὸν πόλον Α εἰς τὸν πόλον β τῆς κινητῆς βελόνης, παρατηροῦμεν ζωηράν ἔλξιν. Ἐκ τούτου συνάγομεν ὅτι οἱ πόλοι α καὶ β δὲν εἶνε τελείως ὅμοιοι, ἀφ' οὗ ὁ μὲν εἰς ἄπωθεῖται ὁ δὲ ἕτερος ἔλκεται ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ πόλου Α τοῦ σταθεροῦ μαγνήτου.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν πρὸς τούτοις ὅτι: οἱ μὲν ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, οἱ δὲ ἑτερόνυμοι ἔλκονται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΓΗΙΝΟΣ ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ.—ΠΥΞΙΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΩΣ

146. — Ἐνέργεια τῆς Γῆς ἐπὶ τῶν μαγνητῶν.— Ἐάν, διὰ νὰ ἐξηγήσωμεν τὴν ἐνέργειαν τῆς γῆς ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης, παρομοιάσωμεν τὴν γῆν πρὸς πελώριον μαγνήτην, τοῦ ὁποίου οἱ μαγνητικοὶ πόλοι εὐρίσκονται πλησίον τῶν γεωγραφικῶν πόλων, τότε κατὰ τὸν ἀνωτέρω νόμον ὁ νότιος πόλος τῆς βελόνης ὀφείλει νὰ στραφῆ πρὸς τὸν Βόρειον πόλον τῆς γῆς, τούτωντιον δὲ ὁ βόρειος πόλος τῆς βελόνης πρὸς τὸν Νότιον πόλον τῆς γῆς.

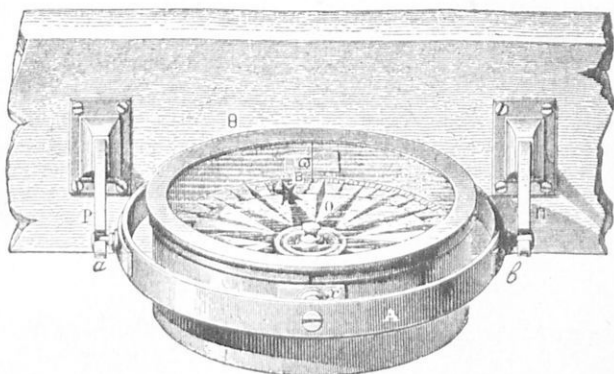
Σημείωσις.—Εἰς τὰς μαγνητικὰς βελόνας ὁ πρὸς βορρᾶν στρεφόμενος πόλος (ὁ νότιος ἐπομένως μαγνητικὸς πόλος) εἶνε κεχρωσμένος κυανοῦς (σχ. 116).

147. — Μαγνητικὸς μεσημβρινός. — Ἀπόκλισις. — Μαγνητικὸς μεσημβρινός τόπου τινὸς λέγεται τὸ κατακόρυφον ἐπίπεδον τὸ διερχόμενον ἐν τῷ τόπῳ τούτῳ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς γραμμῆς τῶν πόλων μαγνητικῆς τινος βελόνης ἰσορροπούσης.

Ὁ μαγνητικὸς μεσημβρινὸς δὲν συμπίπτει μετὰ τοῦ ἀστρονομικοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου. Μαγνητικὴ ἀπόκλισις ἐν τινι τόπῳ λέγεται ἡ γωνία τὴν ὁποίαν σχηματίζει ὁ μαγνητικὸς μεσημβρινὸς μετὰ τοῦ ἀστρονομικοῦ μεσημβρινοῦ. Ἡ ἀπόκλισις εἶνε ἀνατολικὴ ἢ δυτικὴ, καθ' ἕσπον ὁ πρὸς βορρᾶν ἐστραμμένος πόλος τῆς βελόνης εὐρίσκεται πρὸς ἀνατολὰς ἢ πρὸς δυσμὰς τοῦ ἀστρονομικοῦ μεσημβρινοῦ.

148. — Μέτροσις τῆς ἀποκλίσεως. — Βελὸνῃ ἀποκλίσεως λέγεται ἡ μαγνητικὴ βελὸνῃ, ἥτις στηριζομένη ἐπὶ κατα-

κορυφου ἄξονος κινεῖται ἐν ἐπιπέδῳ ὀριζοντίῳ· Ἡ μαγνητικὴ ἀποκλίσις ἐν τούτῳ τινὶ μετρεῖται δι' εἰδικῶν ὀργάνων, καλουμένων *πυξίδων*.



Σχ. 118

Καὶ ἡ *ναυικὴ πυξίς* εἶνε *πυξίς ἀποκλίσεως*. Δι' αὐτῆς οἱ ναυτιλλόμενοι κατορθοῦσιν ἐν πάσῃ ὥρᾳ νὰ ἀνευρίσκωσι τὸν βορρᾶν (σχ. 118).



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΒΙΒΛΙΟΝ ΙΧ

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

A.) ΣΤΑΤΙΚΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΑΡΧΑΙ

149.—Στατικός καὶ δυναμικός ἠλεκτρισμός.—

Ὁ ἠλεκτρισμός εἶνε ἰσχυροτάτη φυσικὴ δύναμις, ἐκδηλουμένη διὰ φαινόμενων ποικίλων καὶ παραδόξων, τὰ ὅποια καλοῦνται φαινόμενα ἠλεκτρικά. Διακρίνομεν τὸν στατικὸν καὶ τὸν δυναμικὸν ἠλεκτρισμόν.

150.—Στατικός ἠλεκτρισμός.—

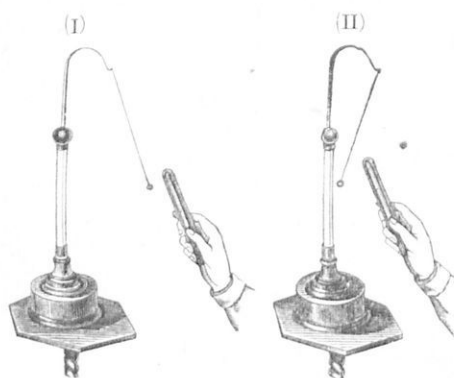
Θαλῆς ὁ Μιλήσιος 600 ἤδη ἔτη πρὸ Χριστοῦ εἶχε παρατηρήσει τὴν ιδιότητα, ἣν λαμβάνει τὸ ἤλεκτρον τριβόμενον ἐπὶ ἑλαφρά τινὰ σώματα, ὡς μικρὰ τεμάχια χαρτοῦ, τρίχας, ρινίσματα ξύλου κτλ. Καὶ πολλὰ ἄλλα οὐσίαι, ὡς ὁ ἰσπανικὸς κηρός, ἡ ὀητίνη, ἡ γουταπέρακα, τὸ θεῖον, ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ὁ ἔβονίτης κτλ. εὗρεθη κατόπιν ὅτι δύνανται



Σχ. 119

ἐπίσης νὰ ἀποκτήσωσι τὴν ἠλεκτρικὴν ιδιότητα διὰ τῆς τριβῆς (σχ. 119). Ἀπαξ δὲ δοθείσης τῆς ὥσεως, αἱ ἀνακαλύψεις διεδέχθησαν ἀλλήλας ταχέϊ καὶ πολυάριθμοι.

131. — Ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές. — Τὸ ἠλεκτρικὸν ἐκ-



Σχ. 120

χὰς μὲν ἔλκεται (σχ. 120 I), μόλις ὅμως ἔλθῃ εἰς ἐπαφήν μετ' αὐτοῦ ἀπωθεῖται (σχ. 120, II).

132. — Εὐὴλεκτραγωγὰ καὶ δυσὴλεκτραγωγὰ σώματα. — Ἐάν πλησιάσωμεν εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές ῥάβδον ἐξ ἰσπανικοῦ κηροῦ, προστριβεῖσαν κατὰ τὸ ἐν αὐτῆς ἄκρον, παρατηροῦμεν ὅτι μόνον διὰ τοῦ ἄκρου τούτου ἔλκει αὕτη τὸ σφαιρίδιον, ἐν ᾧ τὸ ἕτερον αὐτῆς ἄκρον, τὸ μὴ προστριβέν, οὐδὲν παρέχει σημεῖον ἠλεκτρίσεως. Τοῦναντίον εὐθύς ὡς σώμα τι μεταλλικὸν ὑπὸ συνθήκας τινάς, ἀποκτήσῃ ἐπὶ τινος τῶν σημείων αὐτοῦ τὴν ἠλεκτρικὴν ιδιότητα, αὐτοστιγμῆι μεταδίδει ταύτην ἐφ' ὅλης αὐτοῦ τῆς ἐπιφανείας, ὅσονδήποτε μεγάλη καὶ ἂν εἴνε αὕτη.

Ἐάν ἐπὶ ὀρειχαλκίνου σωλῆνος ἐφαρμόσωμεν ὑάλινην λαβὴν (σχ. 166) κρατοῦντες δὲ ταύτην εἰς τὴν χεῖρα προστρίψωμεν τὸν



Σχ. 121

μεταλλικὸν σωλῆνα διὰ μεταξωτοῦ ὑφάσματος θέλωμεν παρατηρήσει ὅτι αὗτος ἠλεκτρίζεται, προσεγγιζόμενος δὲ εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές ἔλκει αὐτὸ ἰσχυρῶς. Ἐάν ὅμως προστρίψωμεν τὸ μέταλλον κρατοῦντες αὐτὸ τοῦτο ἐν τῇ χειρὶ, οὐδὲ τὸ ἐλάχιστον σημεῖον ἠλεκτρίσεως παρατηροῦμεν. Ἐν τούτοις καὶ διὰ τῆς ἀπ' εὐθείας τριβῆς τοῦ μετάλλου ἐν τῷ πειράματι τούτῳ ἀναπτύσ-

σεται ικανή ποσότης ηλεκτρισμοῦ, ἣτις ὅμως ἀμέσως χάνεται ὀλόκληρος διαχεομένη διὰ τοῦ σώματος ἡμῶν εἰς τὸ ἔδαφος. Ὅταν ὅμως τὰ σώματα ταῦτα ὀπλισθῶσι δι' ὑαλίνης λαβῆς, ἀπομονοῦνται τρόπον τινὰ ἀπὸ τοῦ ἐδάφους καὶ δύνανται νὰ διατηρήσωσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν τὸν ἠλεκτρισμὸν. Ἐπομένως ἢ μὲν ὕαλος δὲν δύναται νὰ μεταφέρῃ περαιτέρω τὸν ἠλεκτρισμὸν, ἐν ᾧ τὰ μέταλλα ἔχουσι τὴν ικανότητα ταύτην.

Πρέπει λοιπὸν νὰ διακρίνωμεν τὰ σώματα εἰς εὐηλεκτραγωγὰ καὶ δυσηλεκτραγωγὰ· καὶ εὐηλεκτραγωγὰ μὲν νὰ ὀνομάσωμεν τὰ μεταβιβάζοντα εὐκόλως τὸν ἠλεκτρισμὸν, δυσηλεκτραγωγὰ δὲ τὰ μεταβιβάζοντα αὐτὴν μετὰ δυσκολίας μᾶλλον ἢ ἥττον μεγάλης.

Εὐηλεκτραγωγὰ σώματα ἐκτὸς τῶν μετάλλων εἶναι καὶ ὁ γραφίτης, τὰ ὄργανα τῶν ζῳῶν κλπ. Δυσηλεκτραγωγὰ δὲ εἶνε ἡ ὕαλος, ἡ κημωλία, ἡ πορσελλάνη, ἡ μέταξα, τὸ θεῖον, ἡ ῥητίνη, ἡ γοιμαλάκα κλπ.

133. — Ἀπομονωτῆρες. — Κοινὸν δοχεῖον.—Τὰ δυσηλεκτραγωγὰ σώματα χρησιμεύουσιν ὡς ἀπομονωτῆρες, τοῦτ' ἔστιν ὡς στηρίγματα, προσωρισμένα ὅπως διατηρῶσι τὸν ἠλεκτρισμὸν ἐπὶ τῶν εὐηλεκτραγωγῶν σωμάτων, ἀπομονοῦντα αὐτὰ ἀπὸ τοῦ ἐδάφους.

Ἐπειδὴ ἡ γῆ συνίσταται ἐξ οὐσιῶν μᾶλλον ἢ ἥττον εὐηλεκτραγωγῶν, εὐθύς ὡς εὐηλεκτραγωγόν τι σῶμα ἠλεκτρισμένον συγκοινωνήσῃ μετ' αὐτῆς δι' ἑτέρου εὐηλεκτραγωγοῦ, ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ σώματος ἐκρέει πρὸς αὐτὴν ἀμέσως. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ἡ γῆ ἐκλήθη κοινὸν δοχεῖον τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

134. — Θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς.—Ἐἶδομεν ἀνωτέρω ὅτι, ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές ὑαλίνην ῥάβδον προστριβείσῃν δι' ἐριούχου, παρατηροῦμεν κατ' ἀρχὰς μὲν ἔλξιν, εἶτα δ' εὐθύς μετὰ τὴν ἐπαφήν ἀπωσιν. Τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα προκύπτουσι καὶ διὰ ῥάβδου ἐξ Ἰσπανικοῦ κηροῦ, προστριβείσης κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον.

Ἄλλ' ἐὰν ἐν ᾧ τὸ ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές ἀπωθεῖται ὑπὸ τῆς ἠλεκτρισμένης ὑάλου, πλησιάσωμεν πρὸς αὐτὸ τὴν προστριβείσῃν ῥητίνην, παρατηροῦμεν ζωηρὰν ἔλξιν. Ἐπίσης ἐὰν εἰς τὸ ὑπὸ τῆς ἠλεκτρισμένης ῥητίνης ἀπωθούμενον σφαιροῖδιον τῆς ἐντεριώνης πλησιάσωμεν τὴν προστριβείσῃν ὕαλον, παρατηροῦμεν ὁμοίως ἰσχυρὰν ἔλξιν.

Συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι τὰ δύο ταῦτα σώματα εὐρίσκονται εἰς δύο ἠλεκτρικὰς καταστάσεις διαφόρους, ὅτι δηλ. ἐπάροχοι

δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. Ἐκ τούτων τὸ μὲν ἐν ὀνομάζεται *βαλώδης ἢ θετικὸς ἠλεκτρισμός*, τὸ δὲ ἕτερον *δηνωδὴς ἢ ἀρηητικὸς*.

155.—Δύναμις τῶν ἀκίδων.—Ὀνομάζομεν οὕτω τὴν ιδιότητα ἣν ἔχουσιν αἱ εὐηλεκτροαγωγοὶ ἀκίδες νὰ ἀφήνωσι νὰ ἐκρέη δι' αὐτῶν ὁ ἠλεκτρισμός. Ἡ ιδιότης αὕτη, παρατηρήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Φραγκλίνου.

Ἐὰν πλησιάσωμεν τὴν χεῖρα εἰς μίαν τοιαύτην ἀκίδα, εὐρισκομένην ἐπὶ ἠλεκτρισμένου σώματος, αἰσθανόμεθα λεπτὸν φύσημα, ὀφειλόμενον εἰς τὴν ἄπωση τοῦ ἐξ ἐπαφῆς ὁμωνύμως ἠλεκτρισμένου ἀέρος. Τὸ φύσημα τοῦτο καλεῖται συνήθως ἠλεκτροικὸς ἀνεμος. Ἐὰν μάλιστα ἡ ἐκροή τοῦ ἠλεκτρισμοῦ λαμβάνη χώραν ἐν τῷ σκότει, βλέπομεν ἐπὶ τῆς ἀκίδος καὶ φωτεινὸν τινα θύσανον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ἠΛΕΚΤΡΙΣΙΣ ΕΞ ΕΠΙΔΡΑΣΕΩΣ

156.—ἠλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως.—Ὀρειχάλκινος κύλινδρος μεμονωμένος ἐπὶ ὑαλίνου ποδὸς φερόμενος εἰς ἀπόστασιν τινα ἀπὸ θετικῆς π. γ. ἠλεκτρικῆς πηγῆς ἠλεκτριζέται ἐξ ἐπιδράσεως.

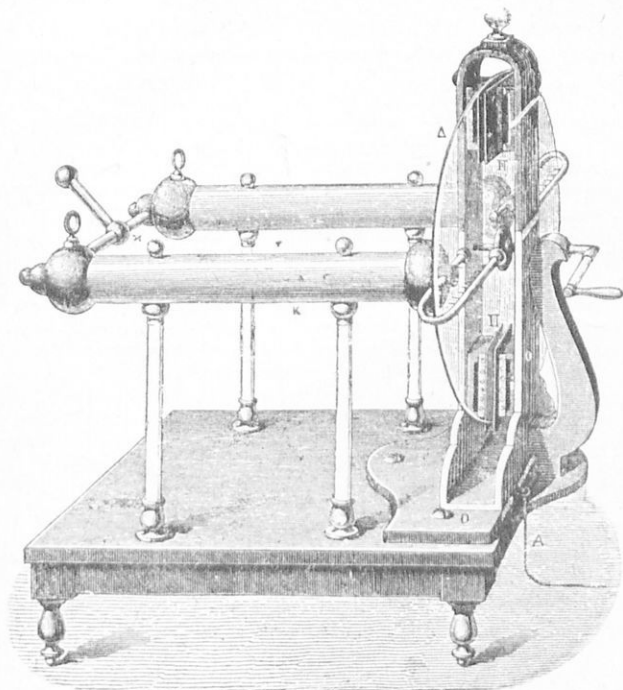
Ἀναπτύσσονται δηλ. ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, εἰς τὸ πλησιέστερον μὲν πρὸς τὴν θετικὴν πηγὴν ἄκρον ὁ ἀρηητικὸς, εἰς τὸ ἕτερον δὲ ὁ θετικὸς.

Εὐθὺς ὡς ἡ ἐπίδρασις παύσῃ, ἀπομακρυνόμενου τοῦ κυλίνδρου ἀπὸ τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς, τὰ δύο ἀντίθετα εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἀποσυντίθενται, καὶ τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

157.—ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.—Ἐν τῷ ἀνωτέρω πειράματι οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοί, ὁ τῆς πηγῆς καὶ ὁ τοῦ κυλίνδρου τείνουσι διαρκῶς νὰ ἐνωθῶσι, καὶ μόνον ὑπὸ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἀναγκάζονται νὰ παραμένωσιν ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν δύο τούτων σωμάτων. Ἐὰν ὅμως ἡ ἀντίστασις αὕτη ἐλαττωθῇ προσεγγιζομένων περισσύτερον τῶν σωμάτων, ἢ ἐὰν ἡ ἠλεκτρικὴ τάσις αὐξηθῇ, οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ ἐνοῦνται διὰ μέσου τοῦ ἀέρος, ἢ δὲ ἐνωσις αὐτῶν συνοδεύεται ὑπὸ ἐλαφροῦ ψόφου καὶ ὑπὸ σπινθήρος μᾶλλον ἢ ἥττον ζωηροῦ. Τοιοῦτοτρόπως ὁ μὲν ἀρηητικὸς ἠλεκτρισμὸς τοῦ κυλίνδρου ἐξουδετεροῦται ὑπὸ τοῦ θετικοῦ τῆς πηγῆς, ὑπολείπεται ὅμως ἐπ' αὐτοῦ

ὁ θεικός, τὸν ὁποῖον ὁ κύλινδρος διατηρεῖ, ἂν καὶ ἔπαυσεν ἢ ἐπίδρασις.

138.—**Ἡλεκτρικαὶ μηχαναί.**—Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναὶ εἶνε πηγὰ ἠλεκτρισμοῦ μεγάλης δυνάμεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς



Σχ. 122

προκύπτει συνήθως ἐν αὐταῖς διὰ τῆς ἀμοιβαίας τριβῆς δυσηλεκτραγωγῶν σωμάτων.

139.—**Ἡλεκτρικὴ μηχανὴ τοῦ RAMSDEN.**—Μεταξὺ δύο ξυλίνων σανίδων (σχ. 122) ὑπάρχει κυκλικὸς δίσκος Δ ἐξ ὑάλου φέρων εἰς τὸ κέντρον αὐτοῦ ὀριζόντιον ἄξονα καταλήγοντα πρὸς τὰ δεξιὰ εἰς στρόφαλον. Ὁ δίσκος οὗτος κατὰ τὴν κατακόρυφον αὐτοῦ διάμετρον προστρέβεται μεταξὺ τεσσάρων προσκεφαλαίων Π ἐκ δέρματος ἢ μετάξης. Κατὰ τὴν ὀριζοντίαν αὐτοῦ διάμετρον διέρχεται μεταξὺ δύο ὀρειχθλίκων σωλήνων, κεκαμμένων ἐν στήματι ἰππείου πετάλου καὶ κλυομένων κτε-

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νῶν, διότι φέρουσι πρὸς τὸ μέρος τοῦ δίσκου μεταλλικὰς ἀκίδας.

Οἱ κτενοειδεῖς οὗτοι σωλῆνες εἶνε προσηλωμένοι ἐπὶ παχυτέρων σωλῆνων *K*, καλουμένων *ἀγωγῶν*. Οἱ ἀγωγοὶ μεμονωμένοι ἐπὶ τεσσάρων ὑαλίνων ποδῶν συνδέονται πρὸς ἀλλήλους διὰ σωλῆνος κ ἐκ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου, μικροτέρας διαμέτρου. Τέλος ταινίαι *O* ἐκ κασσιτέρου, προσκεκολλημέναι ἐπὶ τῶν δύο πλευρῶν τοῦ ξυλίνου βάρθρου, τοῦ φέροντος τὰ προσκεφάλαια, θέτουσι ταῦτα εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τοῦ ἐδάφους διὰ μεταλλικῆς ἀλύσεως.

Λειτουργία τῆς μηχανῆς.— Κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ δίσκου θεωρήσωμεν τὸ μέρος αὐτοῦ, τὸ ὁποῖον κατὰ πρῶτον προστρίβεται ἐπὶ τῶν ἀνωτέρων προσκεφαλαίων. Τὸ μέρος τοῦτο τοῦ δίσκου διὰ τῆς τριαύτης τριβῆς αὐτὸ μὲν ἠλεκτρίζεται θετικῶς, τὰ δὲ προσκεφάλαια ἠλεκτρίζει ἀρνητικῶς. Ἀλλὰ τὸ μὲν ἀρνητικὸν φορτίον τῶν προσκεφαλαίων διοχετεύεται εἰς τὸ ἔδαφος διὰ τῶν ἐκ κασσιτέρου ταινιῶν *O* καὶ τῆς ἀλύσεως *A*, ἐν ᾗ ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ δίσκου παραμένει ἐπὶ τῶν δύο τούτου ἐπιφανειῶν, ἕως ὅτου τὸ προστριβέν μέρος φθάσῃ περιστρεφόμενον μέχρι τοῦ πρὸς τὰ δεξιὰ κτενός. Ἐκεῖ ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς τῆς ὑάλου, ἐνεργῶν ἐξ ἐπιδράσεως ἐπὶ τοῦ κτενός τούτου καὶ τῶν ἀγωγῶν, ἀποσυνθέτει τὸν οὐδέτερον αὐτῶν ἠλεκτρισμὸν, ἀπῶθεῖ τὸν θετικὸν πρὸς τὸ ἕτερον ἄκρον τῶν ἀγωγῶν καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικόν, ὅστις ἐκρέων διὰ τῶν ἀκίδων ἐνοῦται μετὰ τοῦ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ δίσκου. Τὸ τμήμα τοῦ δίσκου, τὸ οὕτω πως ἐνεργῆσαν ἐπὶ τῶν ἀγωγῶν ἐπανέρχεται λοιπὸν εἰς τὴν οὐδέτεραν κατάστασιν, ἐν ᾗ παραμένει ἕως ὅτου διέλθῃ μετὰ τῶν κατωτέρων προσκεφαλαίων. Ἐκεῖ ἠλεκτρίζεται ἐκ νέου καὶ δύναται νὰ ἐνεργῆσῃ ἐπὶ τοῦ δευτέρου κτενός, ὅπως ἐνήργησεν ἐπὶ τοῦ πρώτου καὶ οὕτω καθεξῆς. Τοιοῦτοτρόπως ἀποστέλλεται διαρκῶς ὑπὸ τοῦ δίσκου θετικὸς ἠλεκτρισμὸς ἐπὶ τῶν ἀγωγῶν τῆς μηχανῆς δὲ πληρωθείσης δυνάμεια νὰ ἀποσπάσωμεν ἀπὸ τῶν ἀγωγῶν σπινθῆρας μᾶλλον ἢ ἥττον ἰσχυροῦς, ἐὰν προσεγγίσωμεν εἰς αὐτοὺς τὴν χεῖρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΙΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

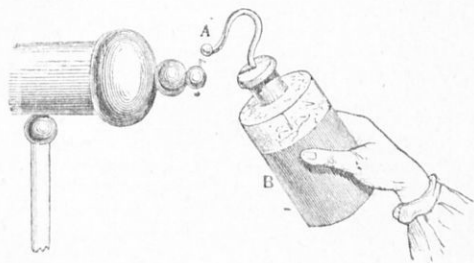
160.— Συμπυκνωταί.— Οἱ συμπυκνωταί εἶνε συσκευαί, χρησιμεύουσαι ὅπως ἐπὶ μικρῶν σχετικῶς ἐπιφανειῶν συγκεντρῶνται σημαντικαὶ ποσότητες ἠλεκτρισμοῦ. Ἐκαστος συμπυκνωτῆς συνίσταται ἐκ δύο εὐηλεκτραγωγῶν σωμάτων, χωριζομένων διὰ σώματος ἀπομονωτικοῦ.

161.— Λουγδουρικὴ λάγηνος.— Εἷς τοιοῦτος συμπυκνωτῆς εἶνε καὶ ἡ λεγομένη *λουγδουρικὴ λάγημος*. Αὕτη συνίσταται ἐκ φιάλης ὑαλίνης ἐχοῦσης λεπτὰ τοιχώματα. Τὸ μέγεθος αὐτῆς εἶνε κατὰ τὰς περιστάσεις διάφορον, ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τὴν ὁποίαν θέλομεν ἐν αὐτῇ νὰ συγκεντρώσωμεν. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς λάγηνου πληροῦται διὰ φύλλων χρυσοῦ, ἐπὶ δὲ τῆς ἐξωτερικῆς αὐτῆς ἐπιφανείας προσκολλᾶται φύλλο-Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

λον κασσιτέρου, τὸ ὅποσον καλύπτει καὶ τὴν βάσιν, ἀφήνει ὅμως γυμνὴν τὴν ὑάλον μέχρις ἰκανῆς ἀποστάσεως ἀπὸ τοῦ λαίμου (σχ. 123). Εἰς τὸ στόμιον αὐτῆς ἐφαρμόζομεν πῶμα ἐκ φελλοῦ διάτρητον, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται στέλεχος χαλκοῦν, ἀγκιστροειδῶς κεκαμμένον καὶ καταλήγον πρὸς τὰ ἔξω εἰς σφαιρίδιον.



Σχ. 123



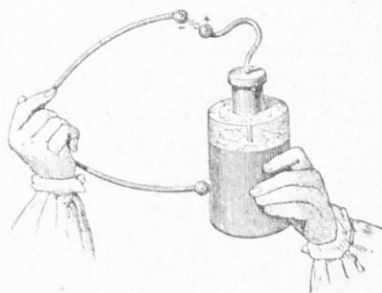
Σχ. 124

Ἐντὸς τῆς λαγῆνου τὸ στέλεχος τοῦτο συγκοινωνεῖ μετὰ τῶν φύλλων τοῦ χρυσοῦ, τῶν πληρούντων αὐτήν. Τὰ φύλλα ταῦτα ἀποτελοῦσι τὸ λεγόμενον ἐσωτερικὸν ὄπλισμόν, ἐν ᾧ τὸ φύλλον τοῦ κασσιτέρου ἀποτελεῖ τὸν ἐξωτερικὸν ὄπλισμόν τῆς λαγῆνου.

Πλήρωσις τῆς λαγῆνου. —

Διὰ νὰ πληρώσωμεν τὴν λουγδουνικὴν λαγῆνον, κρατοῦμεν αὐτήν εἰς τὴν χεῖρα διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ ὄπλισμοῦ *B* (σχ. 124) καὶ πλησιάζομεν τὸν ἐσωτερικὸν ὄπλισμόν *A* εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν μηχανήν. Ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς συσσωρεύεται τότε ἐπὶ τῶν φύλλων τοῦ χρυσοῦ, ἐπιδρῶν δὲ ἐπὶ τοῦ κασσιτέρου διὰ μέσου τῆς ὑάλου ἀποχωρίζει τὸν οὐδέτερον αὐτοῦ ἠλεκτρισμόν καὶ τὸν μὲν ὁμώνυμον ἀπωθεῖ διὰ τῆς χειρὸς ἡμῶν εἰς τὸ ἔδαφος, τὸν δὲ ἐτερόνυμον, ἤτοι τὸν ἀρνητικόν, συγκρατεῖ ἐπὶ τῆς πρὸς τὴν φιάλην ἐστραμμένης ἐπιφανείας τοῦ κασσιτέρου.

Ἐκκένωσις. — Διὰ νὰ ἐκκενώσωμεν τὴν λαγῆνον ἀκαριαίως, μεταχειριζόμεθα τὸν ἐκκενωτήν. Τὸ ὄργανον τοῦτο ἀποτελεῖται



Σχ. 125

ἐκ δύο ὀρειχαλκίνων τόξων, καταληγόντων εἰς σφαίρας καὶ ἠνωμένων διὰ γιγγλύμου. Εἰς τινὰς ἐκκενωτάς τὰ τόξα φέρουσιν ὑαλίνας λαβάς.

Λαμβάνομεν διὰ τῆς μιᾶς χειρὸς τὴν λάβην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐκκενώσωμεν, καὶ θέτομεν εἰς συγκοινωνίαν τοὺς δύο αὐτῆς ὀπλισμοὺς διὰ τοῦ ἐκκενωτοῦ, τὸν ὅποιον κρατοῦμεν διὰ τῆς ἐτέρας (σχ. 125).

Β) ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

162.—Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον.—Ὁ δυναμικὸς ἠλεκτρισμὸς ἀναπτύσσεται διὰ χημικῶν δράσεων (ἔρα καὶ ἐδ. 3). Τοῦτο ἀποδεικνύεται διὰ τῶν ἐξῆς :

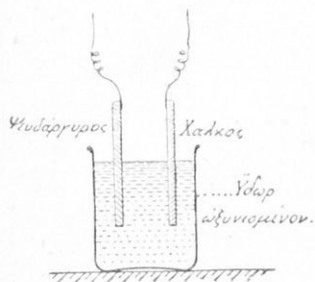
Ἐντὸς ποτηρίου θέτομεν εὐηλεκτραγωγόν τι ὑγρὸν καὶ ἐν αὐτῷ ἐμβαπτιζόμεν δύο ἐλάσματα ἐκ διαφόρων μετάλλων, ἐπὶ τῶν ὁποίων προσκολλῶμεν ἐξωτερικῶς σύρματα ἐκ χαλκοῦ. Τοιοῦτοτρόπως ἀποτελεῖται τὸ καλούμενον ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον ἢ ἠλεκτρικὸν ζεύγος.

Στοιχεῖον τοῦ Βόλτα.—Ἐν τῷ στοιχείῳ τοῦ Βόλτα τὸ ὑγρὸν ἀποτελεῖται ἐξ ὕδατος, εἰς τὸ ὅποιον προστεθῆ ὀλίγον θετικὸν ὀξύ (1|10), αἱ δὲ ἐν αὐτῷ ἐμβαπτιζόμενα πλάκες συνίστανται ἢ μὲν μία ἐκ χημικῶς καθαρῷ ψευδαργύρου, ἢ δὲ ἄλλη ἐκ χαλκοῦ. Καὶ ἢ μὲν πλάξ ἢ ἐκ χαλκοῦ καλεῖται θετικὸς πόλος τοῦ στοιχείου, ἢ δὲ ἐκ ψευδαργύρου ἀρνητικὸς πόλος. Τέλος τὸ σύρμα, τὸ ὅποιον προσκολλῶμεν ἐπὶ τῶν δύο πόλων, καλεῖται *θερμιαγωγός*, τὰ δὲ ἐλεύθερα αὐτοῦ ἄκρα ἠλεκτροῦδια.

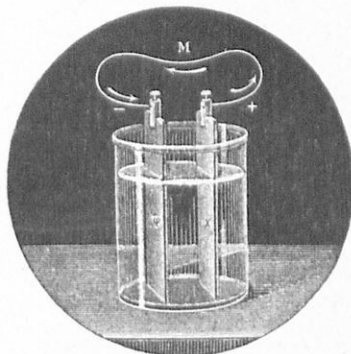
Ἐὰν ἤδη ἐνώσωμεν τὰ ἄκρα τῶν δύο ζευματῶν, τὸ ὑγρὸν ἀρχεται ἐπιδρῶν χημικῶς ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου (*), συγχρόνως δὲ ἀναπτύσσεται ἠλεκτρισμὸς, ὅστις κινεῖται ἐντὸς μὲν τοῦ ὑγροῦ ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου πρὸς τὸν θετικόν, ἐκτὸς δὲ ἐκ τοῦ θετικοῦ πρὸς τὸν ἀρνητικόν (σχ. 127). Ἡ τοικύτη κίνησις τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἀποτελεῖ τὸ καλούμενον ἠλεκτρικὸν *ρεύμα*.

(*) Ἐκ τῆς ἐπιδράσεως θετικοῦ ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου προκύπτει θετικὸς ψευδάργυρος, ὑδρογόνον δὲ ἐκλύεται.

Αἱ δύο πλάκες μετὰ τοῦ ὑγροῦ καὶ τοῦ ρευματαγωγοῦ λέγο-
μεν ὅτι ἀποτελοῦσι κύκλωμα. Καὶ ὅταν μὲν τὰ ἄκρα τῶν δύο
ρευματαγωγῶν εἴνε ἀποκεχωρισμένα (σχ. 126), λέγομεν ὅτι τὸ
κύκλωμα εἴνε ἀνοικτιόν· ὅταν δὲ ἠνωμένα (σχ. 127), κλειστόν.



Σχ. 126



Σχ. 127

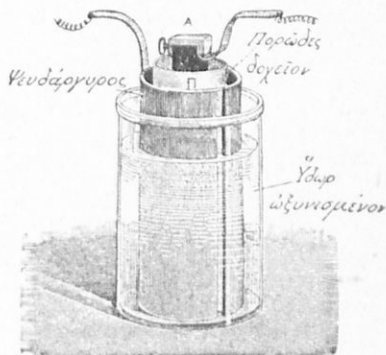
Πολλὰ ὄμοια ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα, ἐνούμενα διὰ τῶν ἑτερω-
νόμων αὐτῶν πόλων, ἀποτελοῦσι τὴν καλουμένην ἠλεκτροκίην
στήλην.

163.—Στήλη τοῦ Βοῦνσεν.—Ἡ στήλη τοῦ Βοῦνσεν

ἐφευρέθη τῷ 1843. Ἐκαστον
στοιχεῖον τῆς στήλης ταύτης
ἀποτελεῖται ἐκ τεσσάρων με-
ρῶν, τὰ ὅποια δύνανται νὰ
θεθῶσι τὸ ἐν ἐντὸς τοῦ ἄλλου.
Τὰ μέρη ταῦτα εἴνε τὰ ἑξῆς :

1ον Ἐν ἐξωτερικόν δοχεῖον
(σχ. 128) ἐξ ὑάλου, πληρού-
μενον δι' ἀραιοῦ (1:10) θει-
κοῦ ὀξέος.

2ον Εἰς κοίλος κύλινδρος
ἐκ ψευδαργύρου ἐφυδραργυ-
ρωμένου (*).



Σχ. 128

(*) Ἐφ' ὑδραργυροῦ μὲν τὸν ψευδάργυρον χίοντες ἐπ' αὐτοῦ ὑδράρ-
γυρον καὶ προσερίθοντες διὰ ψήκτρας.

II, πληρούμενον δι' ἀγοραζίου νιτρικοῦ ὀξέως. Καὶ 4ον μία πρισματική ράβδος A ἐξ ἄνθρακος.

Θέτομεν πρῶτον ἐν τῷ ὑαλίῳ δοχείῳ τὸν ψευδάργυρον, κατόπιν δὲ τὸ πορῶδες δοχεῖον καὶ εἰς τὸ κέντρον τὸν ἄνθρακα, ὅπως φαίνεται ἐν τῷ σχήματι 128. Τέλος ἐπὶ τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ψευδαργύρου προσκολλῶμεν τοὺς δύο βρεμκταγωγούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ

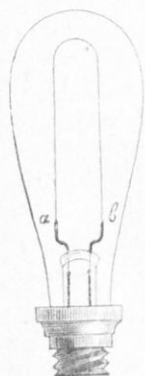
ΔΙΑΦΟΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

164.—A'.) Θερμαντικὰ ἀποτελέσματα.— Τῆξις καὶ ἐξαέρωσις τῶν στερεῶν. — Ἐὰν ρεῦμα ἠλεκτρικὸν διέλθῃ διὰ μεταλλικοῦ σύρματος, θερμαίνει καὶ διαπυροῖ, ἢ τήκει καὶ ἐξατμίζει αὐτὸ ἀναλόγως τοῦ μήκους καὶ τοῦ πάχους τοῦ σύρματος. Δι' ἰσχυρᾶς στήλης πάντα τὰ μέταλλα, καὶ αὐτὸ ἀκόμη τὸ ἰοίδιον καὶ ὁ λευκόχρουσος τήκονται καὶ ἐξαεροῦνται.

165.—B'.) Φωτεινὰ ἀποτελέσματα.— I. Ἡλεκτρικὸς

φωτισμὸς διὰ διαπυρώσεως. — Ὁ διὰ διαπυρώσεως λύχνος, ἐφευρεθεὶς ὑπὸ τοῦ Ἑδισὼν συνίσταται ἐξ ἰνὸς ἄνθρακος κεκαμμένης ἐν σχήματι ἰππείου πετάλου καὶ ἐγκεκλεισμένης ἐντὸς ἀπιοσιδίου ὑαλίνου δοχείου, κενοῦ ἀέρος. Ἡ ἴς αὕτη διαρρεομένη ὑπὸ τοῦ ρεύματος λευκοπυροῦται, ἔνεκα ὅμως τῆς ἐλλείψεως ὀξυγόνου δὲν δύναται νὰ καῖ (σχ. 129).

II. Βολταϊκὸν τόξον. — Τὸ βολταϊκὸν τόξον παρατηρήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Δαίτῃ. Προσδέσας οὗτος δύο μικρὰς ράβδους ἐξ ἄνθρακος εἰς τοὺς πόλους στήλης ἐκ 2000 στοιχείων καὶ ἀπομα-



Σχ. 129



Σχ. 130

κρύνας αὐτοὺς ἀφ' οὗ πρῶτον τοὺς ἔβηκεν εἰς ἐπαφήν, εἶδε νὰ ἀναλάμψῃ μετὰξὺ αὐτῶν ζωηρότατον φῶς (σχ. 130).

Οἱ ἄνθρακες, δι' ὧν παράγεται τὸ βολταϊκὸν τόξον εἶνε βρ-

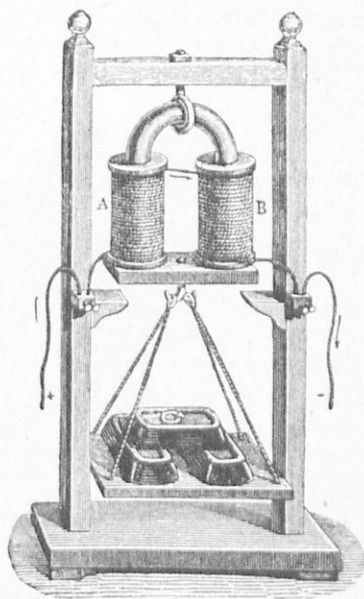
ἑδία κυλινδρική ἀποτελούμενα ἐκ ζύμης κόνεως κώκ, αἰθάλης, κόμμεως καὶ σιροπίου.

166.—Γ'.) **Φυσικὰ ἀποτελέσματα.**—**Μαγνήτις διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.**—Περιλίσσομεν σύρμα χαλκοῦν, μεμονωμένον διὰ μετάξης, περίξ σωλῆνος ὑαλίνου, ἐν τῷ ὁποίῳ εἰσάγομεν σιδηρὰν ῥάβδον μὴ κεκτημένην μαγνητικὰς ιδιότητας. Ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ διέλθῃ ρεῦμα διὰ τοῦ σύρματος ἢ ῥάβδος ἐν ἀκαρεὶ μαγνητίζεται ἰσχυρῶς.

Καὶ ἂν μὲν ἡ ῥάβδος εἶνε χαλυβδίνη, διατηρεῖ τὴν μαγνητικὴν ιδιότητα καὶ μετὰ τὴν διακοπὴν τοῦ ρεύματος· ἐὰν ὅμως ἀποτελεῖται ἐκ καθαροῦ μαλακοῦ σιδήρου, μόλις τὸ ρεῦμα διακοπῆ, ἀποβάλλει ἀμέσως πᾶσαν μαγνητικὴν ιδιότητα.

167.—**Ἡλεκτρομαγνήται.**—Οἱ ἠλεκτρομαγνήται εἶνε ῥάβδοι ἐκ μαλακοῦ σιδήρου, ἐπὶ τῶν ὁποίων περιλίσσεται μακρότατον χάλκινον σύρμα μεμονωμένον διὰ μετάξης.

Ὅταν ὁ ἠλεκτρομαγνήτης ἔχη σχῆμα ἰππείου πετάλου (σχ. 131), περιλίσσομεν τὸ σύρμα ἐπὶ δύο πηνίων *A* καὶ *B*, ἐντὸς τῶν ὁποίων εἰσάγομεν τὰ δύο σκέλη τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου. Τὸ σύρμα ἀπὸ τοῦ ἑνὸς πηνίου μεταβαίνει εἰς τὸ ἕτερον, μετὰ τῶν δύο δὲ ἄκρων αὐτοῦ συνδέονται οἱ δύο ρευματαγωγοὶ ἠλεκτρικῆς τινος στήλης. Εὐθύς ὡς διέλθῃ τὸ ρεῦμα, ὁ ἠλεκτρομαγνήτης μεταβάλλεται εἰς μαγνήτην καὶ δύναται νὰ κρατήσῃ σημαντικὸν βᾶρος. Ἐὰν διακόψωμεν τὸ ρεῦμα, ἀμέσως τὸ βᾶρος τοῦτο καταπίπτει.



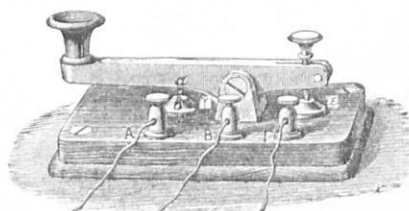
Σχ. 131

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΚΤΟΝ

ΤΗΛΕΓΡΑΦΟΙ ΚΑΙ ΤΗΛΕΦΩΝΑ

168. — Ἀρχὴ τῆς ἠλεκτρικῆς μεταδιδάσεως τῶν σημείων ἐξ ἀποστάσεως. — Οἱ δύο σταθμοὶ συνδέονται δι' ἀγωγοῦ κυκλώματος, διαρρεομένου ὑπὸ ρεύματος. Ἐντὸς τοῦ κυκλώματος παρεμβάλλονται, ἐν ἐκάστῳ σταθμῷ, εἰς πομπὸς διὰ τοῦ ὁποίου δυνάμεθα νὰ ἐπιφέρωμεν διακοπὰς εἰς τὸ ρεῦμα, καὶ εἰς δέκτης, δι' οὓ ἐκδηλοῦνται αἱ διακοπαὶ αὗται. Ἐνεργοῦντες κατὰ τρόπον ὠρισμένον ἐπὶ τοῦ πομποῦ τοῦ ἐνὸς σταθμοῦ, δυνάμεθα νὰ συγκοινωνήσωμεν αὐτοστιγμῆ μετὰ τοῦ δέκτου τοῦ ἐτέρου σταθμοῦ διὰ συμπεφωνημένων σημείων, ἀντιστοιχούντων πρὸς τὰ διάφορα γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου.

169. — Τηλέγραφος τοῦ MORSE. — Ἐν ἐκάστῳ



στήλη γραμμὴ δέκτης τοῦ σταθμοῦ

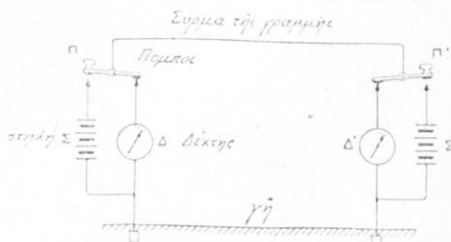
Σχ. 132

σταθμῷ, τοῦ πομποῦ ἀδρανοῦντος, ὁ δέκτης εἶνε ἕτοιμος νὰ λειτουργήσῃ.

Οἱ δύο σταθμοὶ συνδέονται δι' ἐνὸς μόνου μεταλλικοῦ σύρματος μεμονωμένου, τὸ ὁποῖον καλεῖται *σύρμα τῆς γραμμῆς*. Ἀφ' οὗ τὸ ρεῦμα

διατρέξῃ τὰς στήλας καὶ τὰς συσκευὰς ἐκάστου σταθμοῦ, ἄγεται πρὸς τὴν γῆν διὰ μεγάλων πλακῶν ἐκ χαλκοῦ, ἐγκλωσμένων ἐν ὑγρῷ ἐδάφει. Ἡ Γῆ λοιπὸν χρησιμεύει τρόπον τινά ὡς *σύρμα ἐλιστροφῆς*.

Ὁ πομπὸς χρησιμεύει ὡς καὶ ἀνωτέρω εἶπομεν, ὅπως κλειθῶμεν δι' αὐτοῦ ἢ ἀνοίγωμεν τὸ κύκλωμα κατὰ βούλησιν καὶ ἐπὶ χρονικὸν διάστημα μακρότερον ἢ βραχύτερον. Τὸ σύρμα τῆς γραμμῆς καταλήγει εἰς μεταλλικὸν μοχλὸν προσηλωμένον ἐπὶ σανίδος (σχ. 132). Ὁ μοχλὸς οὗτος δι' ἐλατηρίου γ κρατεῖται ἀνοψωμένος. Ὅταν πιέσωμεν τὴν λαβὴν τοῦ μοχλοῦ, ἢ αἰχμὴ α ἐγγίξῃ τὸν ἄκμονα β ὅστις συγκοινωνεῖ μετὰ τῆς στήλης, καὶ τὸ ρεῦμα ἐξακοντίζεται εἰς τὴν γραμμὴν. Ὅταν παύσωμεν νὰ



Σχ. 133

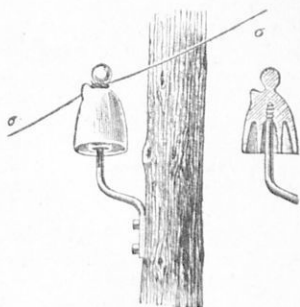
πιέζωμεν τὴν λαβὴν τοῦ μοχλοῦ, τὸ ἐλατήριο γ' ἀνοψοῖ τὸν μοχλὸν καὶ τὸ βέθμα διακόπτεται.

Τὸ σχῆμα 133 δεικνύει πῶς κανονίζονται ἐν ἐκάστῳ σταθμῷ οἱ σύνδεσμοι ἀπλῆς τηλεγραφικῆς συσκευῆς.

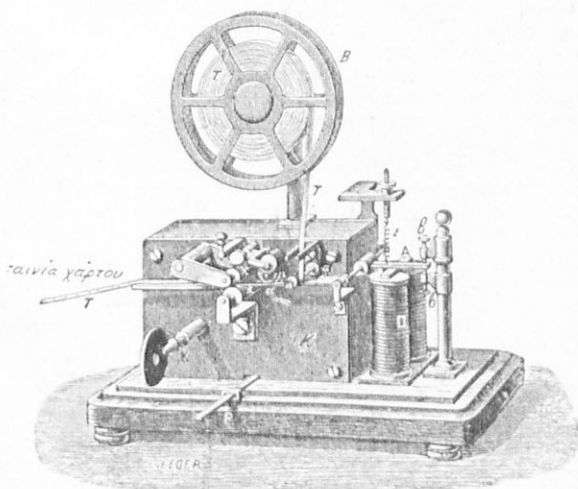
170. — *Σύρμα τῆς γραμμῆς.* — Ἡ ἠλεκτρικὴ συγκοινωνία μεταξὺ δύο σταθμῶν ἐκτελεῖται διὰ γραμμῶν ἑναερίων, ὑπογείων ἢ ὑποβρυχίων.

Διὰ τὰς ἑναερίους γραμμὰς ματαχειριζόμεθα συνήθως σύρμα ἐκ σιδήρου γαλβανισμένου διαμέτρου 3—5 χιλιοστομέτρων, ἀναλόγως τοῦ μήκους τῆς γραμμῆς. Τὸ σύρμα τοῦτο ὑποβαστάζεται κατὰ διαστήματα 50—100 μέτρων δι' ἀπομονωτικῶν ὑποστηρικτῶν ἐκ πορσελάνης. Οἱ μονωτήρες οὗτοι (σχ. 134), ἔχοντες σχῆμα κώδωνος, προσηλθόντα εἰς τὸ ἀνώτατον ἄκρον ξυλίνων στύλων, ἐγκλωσμένων ἐν τῷ ἔδαφει.

171. — *Δέκτης τοῦ τηλεγράφου Μόρς.* — Τὸ κυριώτερον ὄργανον τοῦ δέκτου εἶνε εἰς ἠλεκτρομαγνήτης II ἐνεργῶν ἐπὶ τεμαχίου μαλακοῦ σιδήρου A, προσηλωμένου ἐπὶ τοῦ ἑνὸς τῶν ἄκρων μοχλοῦ, ὅστις δύναται νὰ στραφῇ



Σχ. 134



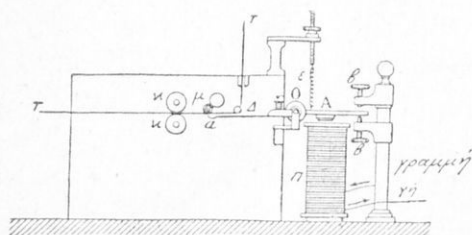
Σχ. 135

περὶ ἄξονα O καὶ τοῦ ὅποιου τὸ ἕτερον ἄκρον εἶνε κεκαμμένον πρὸς τὰ ἄνω, ἀπολήγον εἰς αἰχμὴν α' (σχ. 136).

Τοῦ πομποῦ ἀβρανοῦντος ἐλατήριο ε' κρατεῖ τὸ τεμάχιον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου μακρὰν τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου. Ὅταν ὅμως οὗτος δεχθῇ παρὰ τοῦ σύρματος τῆς γραμμῆς τὸ βέθμα τοῦ ἀποστέλλοντος σταθμοῦ, ἔλκει ζωνῶδες

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τὸ τεμάχιον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου. Τὸ ἄκρον a τοῦ μοχλοῦ ἀνοψοῦμενον πιέζει ἐπὶ μικροῦ τροχοῦ μ , φέροντος μελάνην, χαρτίνην ταινίαν T , ἐκτυλισσο-



Σχ. 136

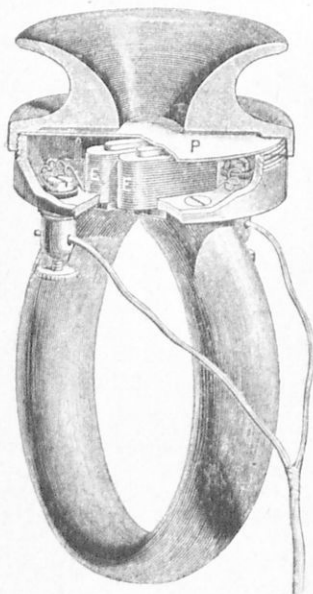
ματῆσωμεν κατὰ βούλησιν διὰ τῆς κλειδῆς P (σχ. 135).

μένην διὰ μηχανισμοῦ ὠρολογίου. Ἐπὶ τῆς ταινίας ταύτης χαράσσεται τότε γραμμὴ ἢ στιγμὴ, ἀναλόγως τῆς διαρκείας τῆς ἔλξεως. Τοιοῦτοτρόπως δὲ διὰ συμπεφωνημένου συνδυασμοῦ γραμμῶν καὶ στιγμῶν ἀναπαράγονται τὰ διάφορα γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου.

Τέλος τὴν κίνησιν τοῦ μηχανισμοῦ τοῦ ὠρολογίου δυνάμεθα νὰ στα-

ΤΗΛΕΦΩΝΟΝ

172.—Τὸ τηλέφωνον, ἐπινοηθὲν ὑπὸ Γκράχαμ Βέλ, μεταβιβάζει τὴν φωνὴν εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.



Σχ. 137

πλησίον τοῦ ὠτός, ἀκούει εὐκρινῶς τὴν φωνὴν τὴν ἀπαγγελθεῖσαν ἐνώπιον τοῦ πομποῦ.

Συνίσταται κυρίως ἐκ λεπτοῦ καὶ στρογγύλου σιδήρου ἐλάσματος P (σχ. 137), στερεομένου κατὰ τὰ πέρατα αὐτοῦ ἐν τῇ λαμῇ τοῦ ὄργανου καὶ ἀποτελοῦντος τὸν πυθμένα φυλίνου ὄλμου. Εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ὑπὸ τὸ ἔλασμα τοῦτο εὐρίσκεται εἰς μαγνήτης ἔχων σχῆμα ἰσπίου πετάλου, τοῦ ὁποῦ ἐκάτερος τῶν πόλων περιβάλλεται διὰ μικροῦ πηνίου ἐκ λεπτοῦ σύρματος E . Τὰ πηνία ταῦτα συνδέονται διὰ δύο συρμάτων μετὰ τῶν πηνίων δευτέρως, ἀκριβῶς ὁμοίως, συσκευῆς, ἧτις χρησιμεύει ὡς δέκτης.

Ὅταν ἐμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ στομίου οἱ κραδασμοὶ τῆς φωνῆς ἡμῶν μεταδίδονται εἰς τὸ σιδηροῦν ἔλασμα, τὸ ὁποῖον πλησιάζει πρὸς τὸν μαγνήτην καὶ ἀπομακρυνόμενον ἀπ' αὐτοῦ τροποποιεῖ τὸν μαγνητισμὸν αὐτοῦ. Ἔνεκα τούτου τὰ πηνία διαρρέονται ὑπὸ ἡλεκτρικῶν ρευμάτων, τὰ ὁποῖα μεταβαίνοντα εἰς τὰ πηνία τοῦ δέκτη ἀναπαράγουσιν ἐπὶ τοῦ μαγνήτου αὐτῶν τὰς αὐτὰς μεταβολὰς μαγνητισμοῦ καὶ ἐπομένως ἐπιφέρουσι τοὺς αὐτοὺς κραδασμοὺς ἐν τῇ παρακειμένῃ σιδηρῇ ἐλάσματι. Θέτων τις τότε τὸν δέκτην

ΣΤΟΙΧΕΙΑ Φ Υ Σ Ι Κ Η Σ

ΒΙΒΛΙΟΝ Χ

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΕΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ

173.— *Μετέωρα.*— *Μετεωρολογία* καλεῖται τὸ μέρος τῆς φυσικῆς, τὸ πραγματευόμενον περὶ τῶν μετεώρων, ἴτιοι τῶν ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ παραγομένων φαινομένων.

Τὰ μετέωρα διακρίνονται εἰς αἰετώδη, ὑδατώδη, ἠλεκτρικὰ καὶ φωτεινά.

Α.) ΑΕΡΩΔΗ ΜΕΤΕΩΡΑ

174.— *Ἄνεμοι.*— *Ἄνεμοι* λέγονται αἱ κινήσεις αἱ ταράττουσαι τὴν γῆν καὶ ἀτμόσφαιραν.

Ὅταν μᾶζά τις αἰὲρος ἐξ ἐπαφῆς μετὰ θερμοῦ ἐδάφους θερμανθῆ, καθισταμένη ἐλαφροτέρα, δυνάμει τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους ἀνέρχεται, παρευθὺς δ' ἀντικαθίσταται δι' ἐτέρου αἰέρος προστρέχοντος ἐκ τῶν πέριξ χωρῶν τῆς ἀτμοσφαιρας. Τοιοῦτοτρόπως γεννᾶται ἕρπυγμα αἰέρος ἴτιοι ἄνεμος.

175.— *Ἄνεμος.*— Ἡ αἰὲρα εἶνε ἄνεμος περιοδικός, επικρατῶν ἐπὶ τῶν παραλλήλων χωρῶν κατὰ τὸ θέρος, ἀλλάσσειν δὲ συνήθως διεύθυνσιν κατὰ τὴν διάρκειαν μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ἡμέρας.

Ἡ θαλασσία αἰὲρα πνέει τὴν ἡμέραν ἀπὸ τῆς θαλάσσης πρὸς τὰς ἀκτὰς. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ ἕδαφος θερμαίνεται ταχύτερον τῶν ὑδάτων ὁ ἀήρ λοιπὸν ὑψοῦται ὑπεράνω τῆς γῆς, ὁ δὲ ψυχρότερος ἀήρ τῆς θαλάσσης συρρέει πρὸς τὴν ἀραιουμένην χώραν.

Τὴν ἐσπέραν μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου ἀντίστροφον φαινόμενον παράγεται, διότι τὰ ὑδάτα ψύχονται βραδύτερον τοῦ ἐδάφους. Ἐρπυγμα τότε αἰέρος ἀπὸ τῶν ἀκτῶν ὄρμηξ, ἔπως ἀντικαταστήσῃ τὸν αἰέρα τῆς θαλάσσης, ὅστις ὡς θερμότερος ἀνέρχεται. Ὅθεν γεννᾶται ἡ ἀπόγειος αἰὲρα.

176.— *Ταχύτης τῶν ἀνέμων.*— Τὴν ταχύτητα τῶν παρὰ τὸ ἕδαφος πνεόντων ἀνέμων μετροῦμεν δι' ἐδικῶν ὀργάνων, καλουμένων *ἀνεμομέτρων*. Τὰ ὄργανα ταῦτα φέρουσιν ἐκκίνητα πτερύγια, ἐπὶ τῶν ὀπίσθων προσηκούντων ὁ ἄνεμος θέτει τὸ ἀνεμόμετρον εἰς περιστροφικὴν κίνησιν. Ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στροφῶν, ἃς ὁ ἄξων τοῦ ὀργάνου ἐκτελεῖ ἐν ἐνὶ δευτερολέπτῳ, προσδιορίζομεν τὴν ταχύτητα τοῦ ἀνέμου.

Ὅταν ὁ ἄνεμος ἔχη ταχύτητα 1—4 μέτρων κατὰ δευτερολέπτον, λέγεται *ἀσθενής*: ἀπὸ 6 μέχρι 10, *μέτριος*: ἀπὸ 10 μέχρις 20, *σφοδρὸς*: ἀπὸ 26 μέχρι 30, *θύελλα*: πέραν δὲ τῶν 30 μέτρων. *λαίλαψ*.

177.— *Διεύθυνσις τῶν ἀνέμων.*— Ὅκτω κυρίως διευθύνσεις διακρίνομεν τῶν ἀνέμων, ἑξ ὧν καὶ ὀνομάζονται: *βορρᾶς* (τραμουσιάνας), *βορειοανατολικὸς* (γραβίος), *ἀνατολικὸς* (λεβάντες), *νοτιοανατολικὸς* (σιρόκος), νότος (ἔστρια), *νοτιοδυτικὸς* (γαρμπῆς), *δυτικὸς* (πονέντες) καὶ *βορειοδυτικὸς* (μαστρός).

Ἡ διεύθυνσις τῶν ἀνέμων προσδιορίζεται διὰ τοῦ *ἀνεμοδείκτου*.

Β.) ΥΔΑΤΩΔΗ ΜΕΤΕΩΡΑ

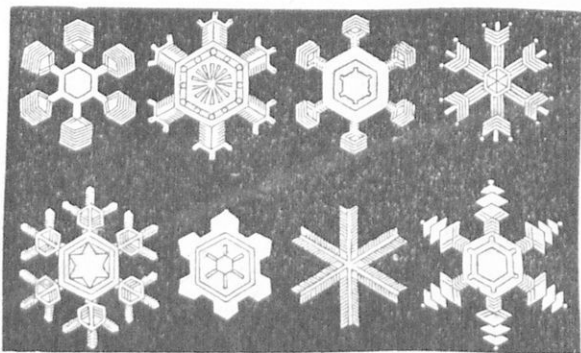
178.— *Δρόσος καὶ πάχνη.*— Μετὰ νύκτα ἴσχυον καὶ ἀνέφελον παρατηρούμεν συνήθως ἐπὶ τῶν ὑδάτων, ὅτι θερμότερον τὸ ἕδαφος ἀπὸ τῆς αἰέρας, ἡ αἰὲρα ψύχεται καὶ ἀναρτῶνται ἐπὶ τῶν ὑδάτων ὡς ἄνεμος.

λεπτά σταγονίδια ύδατος. Τὰ σταγονίδια ταῦτα ἀποτελοῦσι τὴν δρόσον, ἡ σχηματισμὸς τῆς ὁποίας ἐξηγεῖται ὡς ἐξῆς :

Καθ' ὅλην τὴν νύκτα ἀκτινοβολεῖ ἡ γῆ πρὸς τὸν οὐρανὸν θερμότητα καὶ τοιοῦτοτρόπως ὀλίγον κατ' ὀλίγον ψύχεται. Τὰ στρώματα τοῦ ἀέρος τὰ ἐφαπτόμενα τοῦ ψυχροῦ ἐδάφους ψύχονται ἐπίσης, οἱ δὲ ἐν αὐτοῖς ὑδρατμοὶ ἀποτίθενται· τότε ἐπὶ τῶν διαφόρων ἀντικειμένων, τῶν ἐκτεθειμένων ἐπὶ τοῦ ἐδάφους εἰς τὸ ὑπαιθρον, ἐν εἶδει λεπτῶν σταγονιδίων δρόσου.

Ἐὰν ἡ ψύξις ἐξακολουθήσῃ καὶ μετὰ τὴν ἀπόθεσιν τῆς δρόσου, οὕτως ὥστε ἡ θερμοκρασία τῶν σωμάτων, ἐφ' ὧν ἀπετέθη αὕτη, νὰ κατέλθῃ ὑπὸ τὸ μηδέν, τὰ ὑδάτινα σταγονίδια πήγνυνται, ἀποτελεῖται δὲ τότε ἡ καλουμένη πάγη.

179.—*Ομίχλη καὶ νέφη*.— Ὅταν δι' οἰκονήποτε αἰτίαν μέγας ὄγκος ὑγροῦ ἀέρος ψυχθῆ ἱκανῶς, ἢ ἐν αὐτῇ ὑδρατμὸς συμπυκνούμενος ἀποτελεῖ σωρεῖαν λεπτοτάτων σταγονιδίων ὑδατος ἢ σμικροτάτας βελόνας πάγου. Ἐκ



Σχ. 138

τῶν προϋόντων τούτων τῆς συμπυκνώσεως προκύπτουσι τὰ νέφη, τὰ ὁποία μετὰ τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν αἰωροῦνται ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ ἀκολουθοῦντα τὰς κινήσεις, αἵτινες ἐν αὐτῇ παράγονται.

Ἡ δὲ ὀμίχλη εἶνε νεφελῶδες στρώμα μᾶλλον ἢ ἥττον πυκνόν, τὸ ὅποιον σχηματίζεται εἰς τὰ ὑγρά μέρη κατὰ τὰς ἡσυχίας καὶ αἰθρίας νύκτας. Ἡ ὀμίχλη διαλύεται, εὐθὺς ὡς τὸ ἔδαφος θερμανθῆ μετὰ τὴν ἀνατολὴν τοῦ ἡλίου.

180.—*Βροχή, χιών, χάλαζα*.— Ὅταν ὁ ὑγρὸς ἀήρ ἀποτόμως ψυχθῆ, ἢ συμπύκνωσις τῶν ὑδρατμῶν γίνεται τόσον ταχέια, ὥστε τὰ σχηματιζόμενα σταγονίδια ἀποκτιῶντα ἱκανὸν βᾶρος καταπίπτουσι πρὸς τὴν γῆν. Γεννάται τότε βροχὴ μὲν, εἴαν ὁ ὑδρατμὸς ἔχῃ συμπυκνωθῆ εἰς ὑγρά σταγονίδια, χιών δέ, εἴαν προέκυψαν ἐκ τῆς συμπυκνώσεως τῶν ἀτμῶν λεπτότατοι κρύσταλλοι πάγου, τοῦθ' ὅπερ συμβαίνει, ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶνε κατωτέρα τοῦ μηδενός.

Ἐξεταζόμενοι ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον οἱ κρύσταλλοι τῆς χιόνος εὐρίσκονται συνιστάμενοι ἐκ λεπτῶν βελονῶν πάγου, παρουσιάζουσι δὲ σχήματα ποικίλα, ἐξόχως κανονικά, χαρακτηρισζόμενα πάντα ὑπὸ ἑξ' ἀκτίνων (σχ. 138).

Ἡ δὲ χάλαζα πίπτει μόνον ἐν καιρῷ θεῆλλης, ὅταν ὁ ἀήρ σφοδρῶς ταραχθῆ. Οἱ κόκκοι τῆς χάλαζης ἀποκτιῶσιν ἐνίοτε ὑφεκατομέτρων ὄλων διάμετρον, ἀποτελοῦνται δὲ ἐκ πυρρῶνος λεπροῦ ἀδιαφανοῦς περιβαλλομένου διὰ

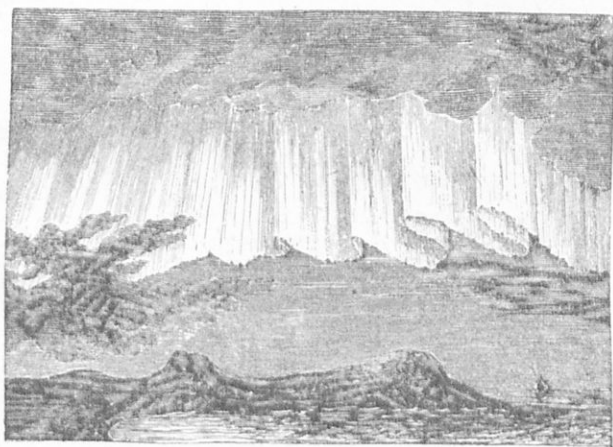
φλοιού εκ πάγου διαφανούς και σκληροτάτου. Ἀστραπαὶ καὶ ἰσχυραὶ βρονταὶ συνοδεύουσι συνήθως τὴν πτώσιν τῆς χαλάζης.

Γ.) ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΜΕΤΕΩΡΑ

181.—*Ἀτμοσφαιρικός ἠλεκτρισμός.*— Εὐθύς ὡς ἐγνώσθη ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, παρέβαλον αὐτόν πρὸς τὴν λάμπην τῆς ἀστραπῆς, τὸν δὲ ἐλάφρον φῶσον, ὅστις τὸν συνοδεύει, πρὸς τὸν κρότον τῆς βροντῆς.

182.—*Πολικὸν σέλας.*— Τὸ φωτεινὸν τοῦτο φαινόμενον ἀναφαίνεται συχνάκις εἰς τὰς πολικὰς χώρας, πιθανῶς δὲ ταυτοχρόνως ἐν ἀμφοτέροις τοῖς ἡμισφαιρίοις. Παρουσιάζεται δὲ ἐν εἴδει πολυαριθμῶν φωτεινῶν τόξων, ἐξακοντιζόντων τὰς ἀκτῖνας αὐτῶν πρὸς τὴν γῆν (σχ. 139).

Τὸ πολικὸν σέλας ὀφείλεται κατὰ πᾶσαν πιθανότητα εἰς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, παραγόμενον ἕνεκα τῆς ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἐκκενώσεως τοῦ θετικοῦ ἠλε-



Σχ. 139

κτρισμοῦ τῶν ὑψηλῶν τῆς ἀτμοσφαιρας χωρῶν. Ὁ ἠλεκτρισμός οὗτος βέβων διὰ μέσου ἀέρος ἀραιωτάτου καθιστᾷ αὐτόν διάπυρον.

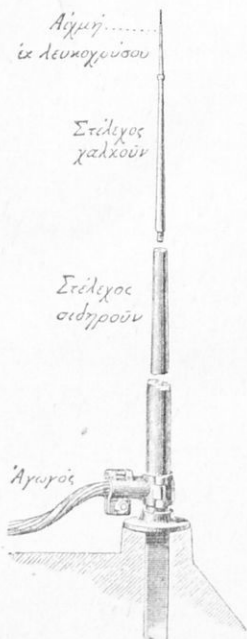
183.—*Ἀστραπή. Κεραυνός.*— Κατὰ τὰς θεαλλώδεις ἡμέρας, ἄλλα μὲν τῶν νεφῶν εὐρίσκονται ἠλεκτρισμένα θετικῶς, ἄλλα δὲ ἀρνητικῶς.

Ὅταν δύο νέφη ἑτερωνύμως ἠλεκτρισμένα εὐρεθῶσιν εἰς μικρὰν σχετικῶς ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν, ἰσχυρὸς σπινθήρ ἐκρήγγυται μεταξὺ αὐτῶν. Ὁ σπινθήρ οὗτος καλεῖται *ἀστραπή*. Κεραυνὸν δὲ ὀνομάζομεν εἰδικιώτερον τὴν ἀστραπήν, τὴν σχηματιζομένην μεταξὺ νέφους τινὸς καὶ τοῦ ἐδάφους. Βροντὴ τέλος εἶνε ὁ κρότος, ὃ συνοδεύων τὰς ἐκκενώσεις.

Αἱ ἀστραπαὶ ὡς πύρινα γραμμαὶ τεθασμένοι διανύουσι πολλάκις ἀποστάσεις 15—20 χιλιομέτρων.

184.—*Ἀποτιλέσματα τοῦ κερανοῦ.*— Ὁ κεραυνὸς δύναται νὰ θερμάνῃ μεταλλικὰς βάρδους μέχρι τήξεως ἢ ἐξαερώσεως, καὶ νὰ ἀναφλέξῃ ἕλας καυσίμου. Θραύει ἢ διασχίζει τὰ δυσηλεκτραγωγὰ σώματα, οἷον τὰ δένδρα ἢ τοὺς τοίχους. Τέλος δὲ φονεύει ἢ καθιστᾷ παραλυτικὰ τὰ ζῷα καὶ τοὺς ἀνθρώπους.

Πίπτων δ' κεραυνός, πλήττει συνήθως τὰ ὑψηλότερον κείμενα σώματα, τὰς κορυφὰς τῶν δένδρων ἢ τὰ ἐξέχοντα μέρη τῶν στεγῶν. Φρόνιμον ἐπομένως εἶνε νὰ μὴ καταφεύγωμεν ἐν καιρῷ καταγίδος ὑπὸ δένδρα, πρὸ πάντων δὲ ἂν ταῦτα εὑρίσκωνται μεμονωμένα ἐν μέσῳ πεδιάδος.



Σχ. 140

μίας. Παρατηρήθη ὅτι ἡ ἀκτίς τῆς προφυλασσομένης ζώνης ἰσοῦται πρὸς τὸ διπλάσιον τοῦ μήκους τοῦ ὄβελου.

Ἀπαραίτητον τυγχάνει, ὅπως συγκοινωνῇ τὸ ἀλεξικέραυνον μετὰ πάντων τῶν μεταλλικῶν μερῶν τοῦ οἰκοδομήματος, ἵνα ὁ ἤλεκτρισμὸς ὁ ἀναπτυσσόμενος ἐπ' αὐτῶν ἐξ ἐπιδράσεως δύναται νὰ διασκορπίζηται εὐκόλως.

Δ') ΦΛΕΙΝΑ ΜΕΤΕΩΡΑ

186.—*Οὐράνιον τόξον*.—Βλέπομεν τὸ οὐράνιον τόξον, ὅταν στρέφοντες τὰ νῶτα πρὸς τὸν ἥλιον ἔχωμεν ἐνώπιον ἡμῶν νέφος διαλυόμενον εἰς βροχὴν. Ἐμφανίζεται τότε ἐπὶ τοῦ νέφους φωνεῖν ταινία, ἀποτελουμένη ἐκ συγκεντρωτικῶν τόξων, φερόντων διαδοχικῶς τὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος, ἐξ ὧν τὸ μὲν ἰσθὸς πρὸς τὰ ἔσω τὸ δὲ ἐρυθρὸν πρὸς τὰ ἔξω.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι αἱ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου, ἀφ' οὗ πρῶτον ἀποσυντεθῶσι κατὰ τὴν εἰσοδὸν αὐτῶν ἐντὸς τῶν σταγόνων τῆς βροχῆς, ἀνακλῶνται κατόπιν διευθυνόμεναι πρὸς τὸν παρατηρητήν.

