

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΧΑΤΖΗΚΥΡΙΑΚΟΥ

ΔΙΔΑΙΚΗ ΤΟΝ ΦΥΣ. ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΠΡΩΗΝ ΣΕΝ. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤ. ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΟΥ (ΤΟΝ ΦΥΣΙΚΟΝ)
(ΤΕΩΣ ΥΠΟΥΡΓΟΥ ΤΗΣ ΠΔΙΔΕΙΣ)

ΦΥΣΙΚΗ

(ΕΜΠΟΡΙΚΗ)

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ

ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ



ΤΕΥΧΟΣ Β'.

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
2233

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΛΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ

56—ΟΔΟΣ ΣΤΡΑΙΟΥ—56

1929

ΒΙΒΛΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ

| | | | | |
|---|-------------------------|---------|------|------|
| Έμπορευματολογία | Χατζηνικού Γ. τεύχος Α' | χαρτόδ. | δρχ. | 18.— |
| Έμπορευματολογία | " | B' | " | 18.— |
| Χημεία | " | " | " | 25.— |
| Φυσική Πειραματική | τεύχος Α' | " | " | 25.— |
| Φυσική Πειραματική | " | B' | " | 25.— |
| Νοθεύσεις τροφίμων καὶ ποτῶν | " | " | " | 20 — |
| Ναυτικὸν Δίκαιον Σαραγόπούλου Κ. | " | " | " | 18.— |
| Γενικὴ Ἰστορία Καραβᾶ X. τόμ. Α' διὰ τὴν Α' τάξιν | " | " | " | 50.— |
| | | | | 25.— |

ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

ὑπὸ Frank Carpenter κατὰ μετάφρασιν ἐκ τοῦ Ἀγγλικοῦ,
ὑπὸ K. Γερογιάννη, ἐπιμελεῖα Δ. Τσαμασφύρου δ. φ. ε.
καθηγητοῦ, νῦν ἐκπαιδευτικοῦ συμβούλου.

Τὰ φημισμένα ταῦτα νεώτερα συμπληρωματικά Γεωγραφικὰ ἀναγνώσιμα
σμικτὰ ἀναφέρονται εἰς ὅσα χρησιμοποιεῖ ὁ ἄνθρωπος εἰς τὴν τροφήν, τὴν
ἐνδυμασίαν καὶ τὴν κατοικίαν του.

Ο συγγραφεὺς δῆμητες εἰς τὰ διάφορα κέντρα τῆς παραγγῆς καὶ τῆς βιομηχανίας τοῦ κόσμου καὶ ἐπιτοπίως ἔξετάζει μαζὶ τους
τὰς πηγὰς τῶν διαφόρων ὄλικῶν, τὴν κατεργασίαν των, τὰς μεταφορὰς
των καὶ τὴν κατανάλωσίν των.

Ἐκ τῶν ταξέδων τούτων οἱ μαθηταὶ λαμβάνουν τὴν εὐκαιρίαν νὰ
σπουδάσουν τὴν ζωὴν καὶ τὰς σχέσεις τῶν κατοίκων τῶν διαφόρων χωρῶν
καὶ νὰ ἀποκτήσουν ζωντανὰς γεωγραφικὰς γνῶσεις, τὰς ὅποιας δὲν ἔμπο-
ροῦν ν" ἀποκτήσουν ἐκ τῶν ἐν χρήσι μεθακτικῶν βιβλίων.

Η ἀρθρογλία τῶν καλλιτεχνικῶν εἰκόνων καὶ οἰκονομικῶν χαρτῶν διεγεί-
ρει τὸ ἐγδιαφέρον τοῦ ἀναγνώστου καὶ αἰσθητοποιεῖ καὶ ζωντανεύει τὴν
διηγήσιν. Εἰς τὸ τέλος ἔκαστου τεύχους προσετέθησαν αἱ στατιστικαὶ τῆς
Κοινωνίας τῶν Ἐθνῶν τοῦ ἔτους 1925—1926.

Εἶναι δὲ τὰ ἔξης :

Πᾶς ἔνδυεται δικόσμος, τεύχος I. ὑφαντικαὶ ὄλαι (βαμβάκι,
μαλλί, μετάξι κλπ.).....

Όλιγα τῶν περιεχομένων του: Μία ἐπίσκεψις εἰς τὰς μεγάλας
βαμβακοφυτείας τοῦ κόσμου. Τί βλέπομεν εἰς τὰ ἐργοστάσια τῆς βιομη-
λινάρι. Καλλιέργεια καὶ βιομηχανία τοῦ Λιναριοῦ ἀνὰ τὸν κόσμον. Τὸ
Κανάβι. Ομιλούμεν μὲ τὸν καλλιεργητάς τοῦ Καναβιοῦ εἰς τὰς Φιλιπ-
πίνας καὶ τὸ Μεξικόν. Φυτικὴ Ἰνες δευτερευούσης σημασίας: Τὸ Ράμι
χανίας τοῦ βάμβακος. Εἰς τὰ μεγαλείτερα νηματουργεῖα τοῦ κόσμου. Τὸ
Καλλιέργεια καὶ βιομηχανία τοῦ Λιναριοῦ ἀνὰ τὸν κόσμον. Τὸ
Κανάβι. Ταξεδία εἰς τὰς μεγάλας κτηνοτροφικάς χώρας. Άλλα ζῷα
που βγάζουν μαλλί. Μία ἐπίσκεψις μας εἰς τὰ μεγάλα ἐργοστάσια τῆς
Ἐριονυργίας τοῦ κόσμου. Τὸ Μετάξι. Η προέλευσίς του καὶ ἡ ιστορία
του. Μαζὶ μὲ τὸν μεταξοσκάληκας. Πᾶς μαζεύοντας καὶ δραΐνοντας τὸ με-
τάξι. Τὸ βάφιμο καὶ αἱ βαφικαὶ ὄλαι. Η ὑφανσίς μὲ διάφορα σχέδια.
Η Πλεκτική. Η Ἰστορία τῆς κάλτσας. Δαντελοποιία. Πτερά. Η Στρού-
θοκάμηλος καὶ τὰ πτερά της.

Ε 2 ηρεμ (Γ)

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΧΑΤΖΗΚΥΡΙΑΚΟΥ

ΔΙΔΑΚΤ. ΤΩΝ ΦΥΣ. ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΠΡΩΗΝ ΓΕΝ. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤ. ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΟΥ (ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ)
(ΤΕΩΣ ΥΠΟΥΡΓΟΥ ΤΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ)

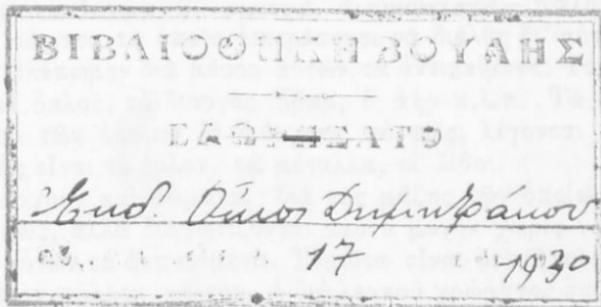
Φ Υ Σ Ι Κ Η

(ΕΜΠΟΡΙΚΗ)

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ

ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ

ΤΕΥΧΟΣ Β'.



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ

56—ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ—56

1929

002
κνΣ

ΣΤ2Β

2233

Η ΚΙΓΚΥΦ

EMPIRICAL

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ

ПОДСЧЕТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО

ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО

ПОДСЧЕТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО

ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО

ПОДСЧЕТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО

ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО

ПОДСЧЕТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО

ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО

измер

ΟΠΤΙΚΗ

Όπτικη παλείται τὸ μέρος τῆς φυσικῆς, τὸ πραγματευόμενον περὶ τοῦ φωτός.

Φῶς εἶναι τὸ αἴσθημα τὸ ὄποιον αἰσθανόμεθα διὰ τοῦ αἰσθητηρίου τῆς δράσεως, διὰ τοῦ ὀφθαλμοῦ. Φῶς εἶναι καὶ τὸ αἴτιον, τὸ ὄποιον προκαλεῖ τὸ αἴσθημα τοῦτο καὶ καθιστᾷ τὰ σώματα καὶ τὴν ὅλην ἔκτασιν τοῦ οὐρανοῦ καὶ τῆς γῆς δρατά.

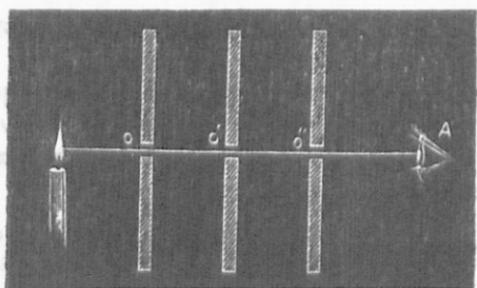
Σώματα αὐτόφωτα ή φωτογόνα καὶ σώματα ἐτερόφωτα ή σκοτεινά.—Ἐκ τῶν σωμάτων τῆς γῆς καὶ τοῦ οὐρανοῦ ἀλλα μὲν εἰναι αὐτὰ πηγὴ φωτός, ἤτοι ἐκπέμπουσιν αὐτὰ φῶς, ὡς εἶναι ὁ ἥλιος, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς, τὰ διάφορα φῶτα τῶν λαχπτήρων καὶ τῶν λαχπάδων, καὶ λέγονται διὰ τοῦτο αὐτόφωτα η φωτογόνα, ἀλλα δὲ δὲν ἐκπέμπουσι αὐτὰ φῶς καὶ δέχονται φῶς ἐκ τῶν φωτογόνων σωμάτων καὶ λέγονται σκοτεινὰ η ἐτερόφωτα, ὡς εἶναι ἡ γῆ, ἡ σελήνη, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, τὰ διάφορα σώματα τῆς γῆς, ζῷα, φυτά, ὄρυκτα κ.λ.π.

Σώματα διαφανῆ, σκιερά, διαφώτιστα.—Καλοῦνται διαφανῆ τὰ σώματα τὰ ὄποια ἐπιτρέπουσι νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν τὸ φῶς, ὥστε γὰ βλέπωμεν διὰ μέσου αὐτῶν τὰ ἀντικείμενα. Τοιαῦτα εἶναι η καθαρὰ ὄχλος, τὸ διαυγὲς ὄνδωρ, ὁ ἀήρ κ.λ.π. Τὰ δὲ σώματα, διὰ μέσου τῶν ὄποιών δὲ διέρχεται τὸ φῶς, λέγονται ἀδιαφανῆ η σκιερά ὡς εἶναι τὸ ἔύλον, τὰ μέταλλα, οἱ λίθοι.

Τοπάρχουν καὶ σώματα, διὰ τῆς μάζης τῶν ὄποιών διέρχεται μὲν τὸ φῶς, ἀλλὰ διαφωτίζονται ταῦτα μόνον χωρὶς γὰ φαίνωνται σπισθεν αὐτῶν τὰ ἀντικείμενα. Τοιαῦτα εἶναι λεπτή πλάξ πορσελάνης, λεπτὸν φύλλον χάρτου, η διὰ λευκοῦ χρώματος ἐπικεχρισμένη ὄχλος κ.ἄλ. Ταῦτα λέγονται διαφώτιστα.

Τὸ φῶς μεταδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμῇν.—Η διεύθυνσις, κατὰ τὴν ὄποιαν μεταδίδεται τὸ φῶς καλείται ἀκτίς φωτός. "Οταν ἐκπέμπωνται πολλαὶ ὄμοι ἀκτίνες φωτός, αὗται ἀποτελοῦσι δέσμην φωτός. Αἱ ἀκτίνες τοῦ φωτός, ὅταν τοῦτο μετάδιδηται

διὰ τοῦ κενοῦ ἢ διὰ τοῦ αὐτοῦ ὁμοιομεροῦς μέσου εἶναι γραμματὲ εὑθεῖαι. Ἐὰν π.χ. ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου εἰσέλθωσι διὰ τινος δπῆς ἥλιακαι ἀκτίνες παρατηροῦμεν δτι ἀποτελοῦσιν εὑθείας γραμμάτς (ἡ διεύθυνσις τῶν ἀκτίνων γίνεται δρατή ἐκ τοῦ κονιορτοῦ, οἵστις αἰωρεῖται εἰς τὸν ἄέρα καὶ φωτίζεται ὑπ' αὐτῶν). Ἐὰν

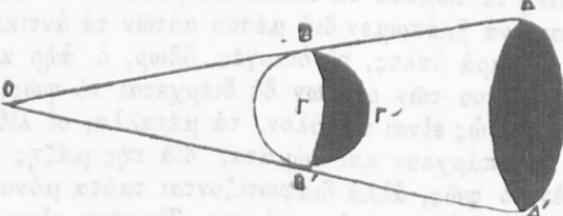


Εἰκόνα 1.

ἐνώπιον φλογὸς λαμπάδος τοποθετήσωμεν φύλλα χάρτου ἢ ἄλλου ἀδιαφανοῦς σώματος (εἰκὼν 1) φέροντα μικρὰς δπὰς Ο, Ο̄, Ο̄̄ θὰ παρατηρήσωμεν δτι ἵνα τὸ φῶς διέλθῃ δι' αὐτῶν πρέπει πᾶσαι αἱ δπαι νὰ κείνται ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας γραμμῆς ὥστε γὰ δεχθῆ τὰς ἀκτίνας δ ὅφθαλμὸς Α.

Σκιὰ καὶ υποσκιάσμα.— "Οταν ἐνώπιον φωτεινοῦ σώματος θέσωμεν σκοτεινὸν σώμα π.χ. σφαίραν μεταλλικήν, παρατηροῦμεν δτι δπισθεν τοῦ σκοτεινοῦ σώματος σχηματίζεται χῶρος τις ἐντὸς τοῦ δποίου τὸ φῶς δὲν δύναται νὰ εἰσέλθῃ. Ο χῶρος οὗτος ἀποτελεῖ τὴν σκιὰν τοῦ σκοτεινοῦ σώματος, ἐπὶ τοῦ δποίου προσπίπτει τὸ φῶς τοῦ φωτεινοῦ. Ή σκιὰ σχηματίζεται διότι τὸ φῶς μεταδίδεται, δπως ἀνωτέρω ὡρίσαμεν κατ' εὑθεῖαν γραμμήν.

Ἐὰν ἐνώπιον σκοτεινοῦ σημείου Ο (εἰκὼν 2) θέσωμεν

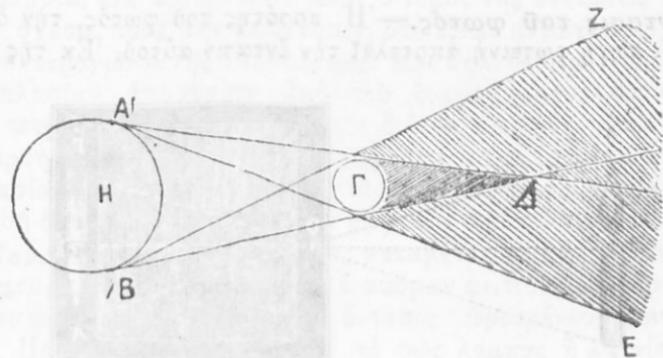


Εἰκόνα 2.

σκιερὰν σφαίραν, BB' αὐτῇ ρίπτει δπισθεν αὐτῆς σκιάν, ἔχουσαν σχῆμα κολούρου κώνου BB'DΔ', τοῦ δποίου αἱ γενέτειραι εἶναι εὑθεῖαι, διερχόμεναι διὰ τοῦ σημείου Ο καὶ ἐφαπτόμεναι τῆς σφαίρας BB'. Ἐὰν δὲ δπισθεῖ τῆς σφαίρας θέσωμεν λευκὸν διάφραγμα καθέτως

ἐπὶ τοῦ ἀξονοῦ τοῦ κολούρου κώνου θὰ σχηματισθῇ ἐπ' αὐτοῦ κυκλικὴ σκιὰ ΔΔ'.

Ἐάν δημιώσῃ φωτοβόλος πηγή, ή διποία κείται ἐμπροσθεν τῆς σκιερᾶς σφαίρας ἔχει διατάσσεις, είναι π.χ. φωτοβόλος σφαίρα, δημιώσῃ φωτίζων τὴν γῆν Γ (εἰκὼν 3) τότε διακρίνομεν ὅπισθεν τῆς σκιερᾶς σφαίρας σκιὰν καὶ ὑποσκίασμα· καὶ σκιὰ μὲν είναι ὁ χῶρος, ὁ διποίος οὐδόλως φωτίζεται ὑπὸ τοῦ φωτοβόλου σώματος, ὑποσκίασμα δὲ ὁ χῶρος, ὁ διποίος φωτίζεται ὑπὸ μέρους μόνον τῆς φωτοβόλου πηγῆς. Ἡ εἰκὼν 3 δεικνύει τὴν σκιὰν τῆς διποίαν καθορίζουσιν αἱ ἐφαπτόμεναι ἀμφοτέρων τῶν



Εἰκὼν 3.

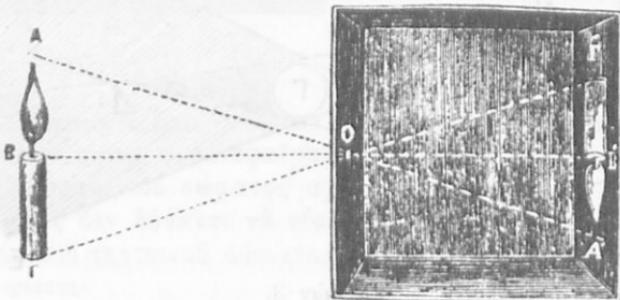
σφαιρῶν ΑΔ καὶ ΒΔ καὶ τὸ ὑποσκίασμα τὸ διποίον καθορίζουσιν αἱ ἐφαπτόμεναι ΑΕ καὶ ΒΖ.

Σκοτεινὸς θάλαμος.—Σκοτεινὸς θάλαμος είναι μικρὸν ἑξάπλευρον κιβώτιον κλειστόν, εἰς μίαν τῶν πλευρῶν τοῦ διποίου ὑπάρχει διπή, διὰ τῆς διποίας εἰσέρχονται αἱ ἀκτίνες φωτοβόλου σώματος. "Οταν αἱ ἀκτίνες τοῦ φωτοβόλου σώματος ΑΒΓ (εἰκὼν 4) εἰσδύωσιν εἰς τὸν σκοτεινὸν θάλαμον διὰ τῆς μικρᾶς διπῆς Ο σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς ἀπέναντι πλευρᾶς τοῦ κιβωτίου τὸ εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου ἀντεστραμμένον Γ'Β'Α' Σιότι τὸ φῶς μεταδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν.

Ταχύτης τοῦ φωτός.—Διὰ διαφόρων πειραμάτων καὶ ὑπολογισμῶν εὑρέθη διε τὸ φῶς μεταδίδεται μετά μεγίστης ταχύτητος,

ἡ δποία εύρεθη ὅτι είναι εἰς τὸ κενὸν 300.000.000 περίπου μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον. Τὴν αὐτὴν περίπου ταχύτητα ἔχει καὶ εἰς τὸν δέρχα. Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου διὰ νὰ φθάσῃ μέχρι τῆς γῆς χρειάζεται χρόνον 492 δευτερόλεπτα. "Εγεκα τῆς μεγάλης ταχύτητος τοῦ φωτὸς πρῶτον, αὐτοστιγμεὶ σχεδόν, βλέπομεν τὴν λάμψιν τοῦ ἐκπυρσοκροτοῦντος τηλεβόλου καὶ κατόπιν ἀκούομεν τὸν κρότον, διότι δ ἥχος μεταδίδεται πολὺ βραδύτερον. "Η ταχύτης αὐτοῦ είναι μόνον 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον. Τὸ αὐτὸ φαινόμενον παρατηροῦμεν καὶ εἰς τὴν ἀστραπὴν καὶ τὴν βροντήν. "Αν καὶ είναι τὰ φαινόμενα ταῦτα σύγχρονα πρῶτον βλέπομεν τὴν ἀστραπὴν καὶ κατόπιν ἀκούομεν τὴν βροντήν.

"Ἐντασις τοῦ φωτός.—"Η ποσότης τοῦ φωτός, τὴν δποίαν ἐκπέμπει πηγὴ φωτεινὴ ἀποτελεῖ τὴν ἐντασιν αὐτοῦ. "Ἐκ τῆς ποσό-



Εἰκὼν 4.

τητος τοῦ ἐκπειπομένου φωτός, ἐξηρτάται καὶ ἡ ποσότης, τὴν δποίαν δέχεται τὸ φωτιζόμενον σῶμα, τὸ ὄποιον διὰ τοῦτο φωτίζεται περισσότερον ἢ διλιγώτερον. "Ἐάν ἔχωμεν δύο κηρία δμοια καὶ ἐκ τῆς αὐτῆς ὅλης κατεσκευασμένα ταῦτα παρέχουσιν φλόγας ἵσης ἐντάσεως. "Ἐάν τὰ κηρία ταῦτα θέσωμεν εἰς ἴσην ἀπόστασιν ἀπὸ δύο διαφραγμάτων διακρίνει δ ὀφθαλμὸς δτι φωτίζονται ἐξ τού, ἔχουσι δηλ. τὴν αὐτὴν λαμπρότητα. "Η σύγκρισις τῆς ἐντάσεως διαφόρων φώτων ἀποτελεῖ τὴν φωτομετρίαν.

"Ἐάν ἀντὶ ἑνὸς κηρίου θέσωμεν εἰς ἴσην ἀπόστασιν ἀλλην πηγὴν φωτός, οίον λυχνίαν πετρελαίου ἢ ἡλεκτρικοῦ φωτός καὶ τὰ διαφράγματα φωτίζονται ἐξ τού, τότε δρίζεται ἡ ἐντασις τοῦ

φωτὸς τῆς λυχνίας δτὶ εἰναι; Καὶ πρὸς τὴν ἔντασιν τοῦ φωτὸς ἐνὸς κηρίου; Ἐὰν διὰ νὰ φωτισθῶσιν ἐξ Ἰζου τὰ δύο διαφράγματα θέσωμεν τὴν λυχνίαν ἐκ τοῦ ἐνὸς μέρους καὶ ἐκ τοῦ ἑτεροῦ δύο Ἰσα κηρία, τότε λέγομεν δτὶ ἡ λυχνία ἔχει ἔντασιν δύο κηρίων, εἰὰν θέσωμεν τρία τριῶν κηρίων καὶ οὕτω καθεξῆται.

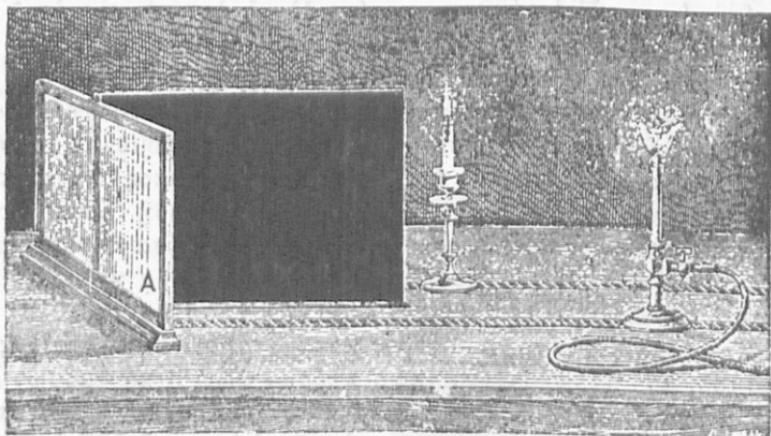
Η ἔντασις τοῦ φωτὸς ἐλαττοῦται μὲ τὴν αὔξησιν τῆς ἀποστάσεως αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ φωτιζομένου σώματος. Ἀποδεικνύεται πειραματικῶς δτὶ ἡ ἔντασις τοῦ φωτὸς γίνεται τετράκις μικροτέρα ἐὰν ἡ ἀπόστασις αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ φωτιζομένου σώματος γίνη διπλασία, γίνεται δὲ ἐνεάκις μικροτέρα ἐὰν ἡ ἀπόστασις αὐτοῦ γίνη τριπλασία καὶ δεκαεξάκις μικροτέρα ἐὰν ἡ ἀπόστασις αὐτοῦ γίνη τετραπλασία. Ἐκ τούτου συνάγεται δ νόμος τῆς ἔντάσεως τοῦ φωτὸς ἐν σχέσει πρὸς τὴν ἀπόστασιν, δτὶ εἰναι ἀντιστοόφως ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τῆς ἀποστάσεως. Ἐὰν δηλ. θέσωμεν τὸ ἐν κηρού εἰς διπλασίαν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ διαφράγματος θὰ φωτισθῇ τοῦτο τετράκις ἀσθενέστερον, ητοι διὰ νὰ φωτισθῇ διον ἐφωτίζετο προηγουμένως πρέπει νὰ θέσωμεν τέσσαρα Ἰσα κηρία, καὶ εἰς τριπλασίαν ἀπόστασιν πρέπει νὰ θέσωμεν ἐννέα κηρία διὰ νὰ φωτισθῇ διον ἐφωτίζετο εἰς τὴν ἀρχικὴν ἀπόστασιν.

Μονάδες φωτισμοῦ — Πρὸς καταμέτρησιν τῆς ἔντάσεως τοῦ φωτισμοῦ, τοῦ παραγομένου ὑπὸ διασόρων φωτιστικῶν μέσων λαμβάνεται ὡς φωτιστικὴ μονάδα ἡ ἔντασις ὥρισμένου φωτιστικοῦ μέσου. Πρὸς ταύτην συγχρίνεται τὸ φῶς λάμπας ἢ λυχνίας τινὸς πετρελαῖου, φωταερίου, ἡλεκτρικῆς, ὁξυλενίου (ἀσετολίνης) κλπ. Εἰς τὸ ἐμπόριον καὶ τὴν βιομηχανίαν δρᾶται ἡ ἔντασις τῶν διαφόρων λυχνιῶν εἰς φωτιστικὰς μονάδας, διὰ τῶν ἀποιῶν κανονίζεται καὶ ἡ τιμὴ αὐτῶν.

Ως μετρικῶν μονάδων φωτισμοῦ γίνεται χρήσις πρῶτον κηρίων ὥρισμένου μεγέθους δύο ἐκατοστομέτρων διαμέτρου, τὰ δποια κατασκευάζονται ἐκ διαπόρου φωτιστικῆς ὄλης. Ἐν Γαλλίᾳ καὶ Ἀγγλίᾳ κατασκευάζονται ἐκ σπέρματος κήτους, ἐν Γερμανίᾳ ἐκ παραφρίνης. Δεύτερον λύχνου, δ ὅποιος, ἐπινοηθεὶς ὑπὸ τοῦ Γάλλου Carcel, καὶ εἰ 42 γραμ. κραμβελαῖου καθ' ὥραν καὶ λέγεται ἀπλῶς Carcel. Τρίτον τῆς φωτιστικῆς μονάδος Violle, ητοι εἰναι τὸ φῶς τὸ ὅποιον ἐκπέμπει σύρμα λευκοχρίσου πάχους ἐνὸς τετραγ. χιλιοστομέτρου, εὑρισκομένου εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς τή-

ξεως, ητοι εις θερμοκρατιαν 1785^o. Η μονάς αὗτη ισοδυναμεῖ πρὸς 2 Carcel.

Φωτόμετρα.—Ταῦτα εἰναι ὅργανα, χρησιμεύοντα πρὸς μέτρησιν τῆς ἐντάσεως τῶν φωτιστικῶν μεσων. Ήολλὰ τοιαῦτα ἐπενοήθησαν. Ἐν τῶν ἀπλουστέρων καὶ εὐχρηστοτέρων εἰναι τὸ τοῦ Bouguer. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ λευκασμένης ύάλου σχήματος δρθογωνίου A (εἰκὼν 5) ἡ δποία τοποθετεῖται κατακορύφως. Εἰς τὸ μέσον τῆς ύάλου τίθεται δρθογώνιον διαφραγμα σκιε-



Εἰκὼν 5.

ρὸν τὸ B., τὸ δποίον διαχωρίζει τὴν ψήλον εἰς δύο ἵσα τμήματα. Ἀπέναντι ἔκατέρου τῶν τμημάτων τούτων καὶ ἔκατέρωθεν τοῦ διαφράγματος τὴν ποθετοῦνται τὰ δύο πρὸς σύγκρισιν φῶτα, ητοι τὸ πρὸς μέτρησιν τῆς φωτιστικῆς δυνάμεως λυχνίας τινάς, ἔστω π.χ. δγνωστὸς λύχνος Bunsen καὶ ἡ μετρικὴ μονάς φωτισμοῦ. Τὰ φῶτα ταῦτα φέρονται εἰς τοιαύτην ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ύάλου, ὥστε δ φωτισμὸς τῶν δύο τμημάτων αὐτῆς νὰ γίνῃ ίσης ἐντάσεως. Εὑκόλως τότε ὑπολογίζεται ἡ ἐντασίς τοῦ φωτὸς τοῦ λύχνου ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ ἀνωτέρῳ νόμῳ τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτὸς ἐν σχέσει πρὸς τὴν ἀπόστασιν. Ἐξ π. χ. ἡ ἀπόστασις τῆς μετρικῆς μονάδος τοῦ κηροῦ εἶναι τετράκις μικροτέρα τῆς ἀποστάσεως τοῦ λύχνου, δταν τὰ δύο τμήματα τῆς ύάλου φωτίζωνται ἐξ ἴσου, ἡ

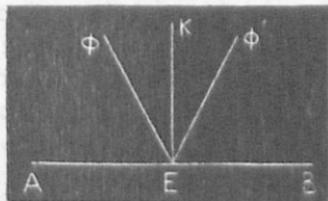
ἔντασις τοῦ φωτός τοῦ λύχνου θὰ είναι 16κις μεγαλυτέρα τοῦ κηρού, γητοὶ ίση πρὸς 16 κηρά.

Διάχυσις τοῦ φωτός.—^o Εάν διά τινος διπής σκοτεινοῦ δωματίου εἰσέλθῃ δέσμη ἀκτινῶν φωτός καὶ εἰς τὴν διοδὸν αὐτοῦ παρενθέσιμεν λευκὸν χάρτην, τὸ φῶς τὸ ἐπὶ τοῦ χάρτου προσπίπτον διαχέεται καθ' ὅλης τὰς διευθύνσεις καὶ καθιστᾶ τὸν χάρτην δρατὸν ἐξ ὅλων τῶν μερῶν τοῦ δωματίου. ^o Εκτὸς τούτου μέρος τοῦ ἐπὶ τοῦ χάρτου προσπίπτοντος φωτός ἐκπέμπεται καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων ἀντικειμένων τοῦ δωματίου καὶ καθιστᾷ καὶ αὐτὰ δρατά. Τὸ φῶς τοῦτο λέγομεν ὅτι διαχέεται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ τὸ φαινόμενον λέγεται διάχυσις τοῦ φωτός. Εἰς τὴν διάχυσιν τοῦ φωτός διφέλεται τὸ ὅτι φωτίζονται διάφορα ἐπὶ τῆς γῆς σώματα καὶ γίνονται δρατὰ χωρὶς νὰ προσπίπτῃ κατ' εύθεταν ἐπ' αὐτῶν τὸ φῶς τοῦ ἥλιου. Τὸ αὐτὸ γίνεται καὶ μὲ τὸ φῶς τῶν λυχνιῶν, διὰ τῶν δποιῶν φωτίζονται αἱ οἰκλαι ἡμῶν ἐν καιρῷ νυκτὸς καὶ ἐν αὐταῖς διάφορα σκεύη καὶ ἔπιπλα. ^o Η διάχυσις τοῦ φωτός γίνεται ἐκ τῶν φωτίζομένων σωμάτων, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια αὐτῶν δὲν είναι λεῖα καὶ στιλπνή.

Ανάκλασις τοῦ φωτός.—^o Οταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σώματος, ἐπὶ τοῦ δποιοῦ προσπίπτει, είναι λεῖα καὶ στιλπνή, δπως είναι ἡ ἐπιφάνεια τῶν μετάλλων, τότε τὸ ἐπ' αὐτῆς προσπίπτον φῶς ἐπιστρέφει καὶ ἐκπέμπεται ἐκ τῆς ἐπιφανείας τοῦ σώματος καθ' ὁρισμένην διεύθυνσιν. Τότε λέγομεν ὅτι τὸ φῶς ἀνακλάται καὶ τὸ φαινόμενον λέγεται ἀνάκλασις τοῦ φωτός. ^o Η δὲ λεῖα καὶ στιλπνή ἐπιφάνεια, ἐπὶ τῆς δποιας τὸ προσπίπτον φῶς ἀνακλάται κανονικῶς καλεῖται κάτοπτρον.

Τοικῦτα είναι τὰ συνήθη ὑάλινα κάτοπτρα (καθρέπται) τῶν εἰκιῶν μας, τῶν καφενέων κ.λ.π. ^o Η ἐπιφάνεια τῶν ἡρεμούντων καθαρῶν ὑδάτων, ἡ ἐπιφάνεια τῶν στιλβόντων μετάλλων οἵον ἀργύρου, χρυσοῦ, ὀρειχάλκου, λευκοχρύσου κ.λ.π. είναι κατοπτρική.

Νόμοι τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός.—^o Εστω ἐπιφάνεια λεῖα καὶ στιλπνή (κατόπτρου) Α Β (εἰκὼν 6) καὶ ΦΕ ἀκτὶς φωτός προσπίπτουσα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ταύτης εἰς τὸ σημεῖον αὐτῆς



Εἰκὼν 6.

Ε. Ἐὰν φέρωμεν τὴν κάθετον ΚΕ εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσπτώσεως σχηματίζεται ἡ γωνία ΦΕΚ. Ἡ γωνία αὕτη καλεῖται γωνία προσπτώσεως. Ἡ ἀκτὶς ΦΕ ἀνακλάται καὶ λαμβάνει τὴν διεύθυνσν ΕΦ' σχηματίζουσα μετὰ τῆς αὐτῆς καθέτου γωνίαν ΚΕΦ', ἡ ὅποια καλεῖται γωνία ἀνακλάσεως.

Ἡ ἀνακλασις τοῦ φωτὸς ἀκολουθεῖ δύο νόμους.

1ος Ἡ γωνία τῆς ἀνακλάσεως εἶναι ἵση πρὸς τὴν γωνίαν τῆς προσπτώσεως.

2ος Τὸ δέπιπεδον, τὸ δποῖον δρίζουσιν ἡ προσπίπτουσα καὶ ἡ ἀνακλωμένη ἀκτὶς εἶναι κάθετον ἐπὶ τὴν ἀνακλῶσαν ἐπιφάνειαν.

Ἐκ τοῦ πρώτου νόμου ἔξαγεται ὅτι ὅταν ἡ προσπίπτουσα ἀκτὶς προσπίπτῃ καθέτως, ἀνακλάται πάλιν καθέτως, ἢτοι συμπιπτεῖ μετὰ τῆς ἀκτίνος τῆς προσπτώσεως καὶ δὲν ἀνακλᾶται. Ὅθεν ἡ ἀνακλασις γίνεται, ὅταν τὸ φῶς προσπίπτῃ πλαγίως ἐπὶ τῆς ἀνακλώσης ἐπιφανείας.

Ἐπίπεδα κάτοπτρα.—Καλοῦνται ἐπίπεδα κάτοπτρα ἐκεῖνα τῶν ὅποιων ἡ λεῖα καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια είναι ἐπίπεδος, δπως εἶναι τὰ κοινὰ κάτοπτρα τῶν οἰκιῶν μας, ἡ ἐπίπεδος, λεῖα καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια τῶν μετάλλων, τὰ ἐποία μετεχειρίζοντο οἱ ἀρχαῖοι, ἡ ἐπιφάνεια τῶν ἡρεμούντων ὄδάτων. Τὰ κοινὰ κάτοπτρα (καθρέπται) κατασκευάζονται ἐκ λευκῆς καὶ καθαρᾶς ὑάλου, ἐπὶ τῆς ὁπισθίας ἐπιφανείας τῆς ὅποιας ἐπιτίθεται λεπτὸν στρῶμα, ἀμάλγαμα κασσιτέρου (κράμα υδραργύρου καὶ κατσιτέρου), τὸ δποῖον καθιστᾷ τὴν ὑάλον ἀδιαπέραστον ὑπὸ τοῦ φωτὸς καὶ τοῦτο γίνεται, ἵνα πᾶσαι αἱ ἀκτίνες, αἱ προσπίπτουσαι ἐπὶ τῆς λείας ἐπιφανείας τῆς ὑάλου ἀνακλῶνται καὶ σχηματίζονται εὔχρινες καὶ ζωηρὸν τὸ εἶδωλον τῶν ἀντικειμένων, ἐνῷ εἰς τὴν διαφανῆ ὑάλον αἱ ἀκτίνες διέρχονται ἐκ τῆς ἑτέρας πλευρᾶς τῆς ὑάλου καὶ δὲν ἀνακλῶνται. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ἐπὶ ἐπιπέδου κατόπτρου θὰ ἴδωμεν τὰ εἶδωλα, ἢτοι τὰς εἰκόνας τῶν πέριξ ἀντικειμένων καὶ πρώτον ἡμῶν τῶν ἰδίων, τῶν ἐπιμροσθεν αὐτοῦ εὑρισκομένων. Ὁ σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων εἰς τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα διέρθεται εἰς τὴν ἀνακλασιν τοῦ φωτός, τοῦ ἐκ τῶν ἀντικειμένων προσπίπτοντος ἐπὶ τῆς ἐπιπέδου αὐτῶν ἐπιφανείας, ἡ ὅποια ἀκολουθεῖ τοὺς ἀνωτέρω δύο νόμους τῆς ἀνακλάσεως.

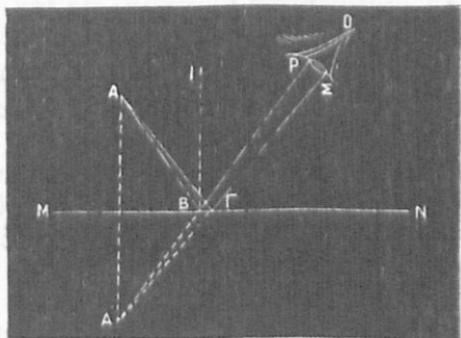
Σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων ἐπὶ ἐπιπέδων κατόπτρων.—α'. Σχηματισμὸς εἰδώλου φωτεινοῦ σημείου.—Ἐὰν ἐνώπιον ἐπι-

πέδου κατόπτροι MN (εἰκὼν 7) τεθή φωτεινόν τι σημείον A αἱ
ἐξ αὐτοῦ ἐκπεμπόμεναι ἀκτίνες AB καὶ AG προσπίπτουσαι ἐπὶ¹
τοῦ κατόπτρου ἔγακλῶνται κατὰ τὰς διευθύνσεις BP καὶ GS καὶ
σχηματίζουσι τὴν γωνίαν

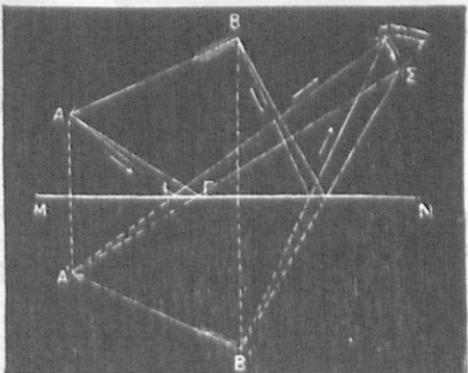
τῆς προσπτώσεως ισην
πρὸς τὴν γωνίαν τῆς ἀ-
νακλάσεως. Εὖν ὁ δ-
φθαλμὸς δεχθή τὰς ἐξ
ἀνακλάσεως ἀκινάς θε-
νομίσῃ ὅτι ἐκπέμπονται
ἐκ τοῦ σημείου A'. Τὸ
σημεῖον A', τὸ δποιὸν
ἀναπαριστᾶ τὸ φωτεινὸν
σημεῖον A λέγεται εἰδω-
λον αὐτοῦ καὶ εύρισκεται
ὅπισθεν τοῦ κατόπτρου
ἐπὶ τῆς καθέτου, τῆς ἀ-

γομένης ἐκ τοῦ A ἐπὶ τοῦ κατόπτρου καὶ εἰς ισην ἀπ' αὐτοῦ ἀπό-
στασιν, ὅτοι τὸ εἰδωλὸν A' είναι, ὥπως δρίζει ἡ γεωμετρία, συμ-
μετρικὸν τοῦ σημείου A.

β'. Εἰδωλογ ἀντικει-
μένου.— Εὖν ἀντὶ τοῦ
ἐνδε σημείου θέσωμεν
ἐνώπιον τοῦ ἐπιπέδου κα-
τόπτρου φωτεινόν τι ἀν-
τικειμένον AB (εἰκὼν 8)
θὰ ίδωμεν δπισθεν τοῦ
κατόπτρου τὸ εἰδωλὸν
αὐτοῦ A'B', τὸ δποιὸν
σχηματίζεται πάλιν ἐξ
ἀνακλάσεως τοῦ φωτὸς
τοῦ ἀντικειμένου AB, τὸ
δποιὸν προσπίπτει ἐπὶ
τοῦ κατόπτρου. "Εκ-
στον δηλ. σημείον τοῦ φωτεινοῦ σημείου AB σχηματίζει ὥπως
ώρισαμεν ἀνωτέρω τὸ εἰδωλόν του εἰς θέσιν συμμετρικήν ὅπισθεν
τοῦ κατόπτρου καὶ δλα τὰ εἰδωλα δλων τῶν σημείων τοῦ ἀντικει-



Εἰκὼν 7.

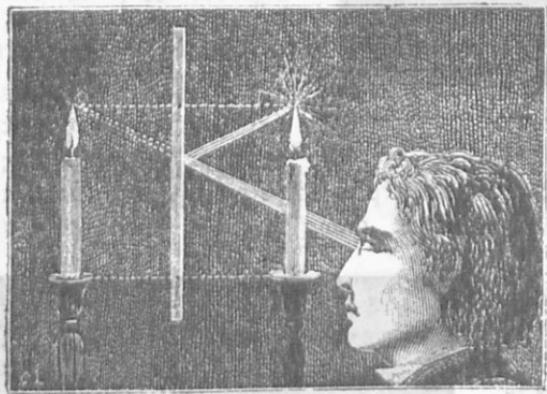


Εἰκὼν 8.

μένου ἀποτελοῦσι τὸ ὅλον εἰδῶλον αὐτοῦ, τὸ δποῖον βλέπει ὁ ὁρθαλμὸς εἰς τὴν θέσιν Α'Β', ὡς δεικνύει ἡ εἰκὼν 8, ἡ δποία δεικνύει τὴν γεωμετρικὴν παράστασιν τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ εἰδώλου τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου ΑΒ, καὶ μένου ἐνώπιον ἐπιπέδου κατόπτρου ΜΝ συμφώνως πρὸς τοὺς νόμους τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός.

Τὰ εἰδῶλα ταῦτα καλοῦνται φαντασικὰ διότι δὲν διέρχονται δι' αὐτῶν αἱ ἔξ ἀνακλάσεως προερχόμεναι φωτειναὶ ἀκτίνες, ἀλλὰ μόνον αἱ προσεκβολαι αὐτῶν, τὰς δποίας συγκεντρώνει ὁ ὁρθαλμὸς καὶ βλέπει τὸ εἰδώλον.

Ἡ εἰκὼν 9 παριστᾷ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου μετὰ τὴν ἀγάκλασιν καὶ τὴν ὑποδοχὴν αὐτῶν ὑπὸ τοῦ ὁρθαλμοῦ, ὁ δποίος βλέπει τὸ εἰδῶλον κηρίου εἰς τὴν ώρισμένην θέσιν, τὴν δποίαν δρίζουν γεωμετρικῶς οἱ νόμοι τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός.



Εἰκὼν 9.

μεν φωτειγόν τι σῶμα τοῦτο θὰ σχηματίσῃ ὅπισθεν τῶν δύο κατόπτρων πολλὰ διαδοχικὰ εἰδῶλα. Θὰ σχηματισθῶσιν, οὕτως εἰπεῖν, εἰδῶλα τῶν εἰδώλων ἐκ τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτὸς τοῦ μεταξὺ αὐτῶν ἀντικειμένου καὶ ὁ ὁρθαλμὸς θὰ ἵηη πολλὰ εἰδῶλα τοῦ αὐτοῦ ἀντικειμένου εἰς ώρισμένας διαδοχικῶς συμμετρικὰς θέσεις. Τὰ σχηματιζόμενα εἰδῶλα εἰναι ἀπειρα, ἀλλ ἐνεκα τῆς διαδοχικῆς ἀνακλάσεως ἐλαττοῦται ἡ ἔντασις τοῦ ἀνακλωμένου φωτὸς ἐπομένως καὶ ἡ λαμπρότης αὐτῶν.

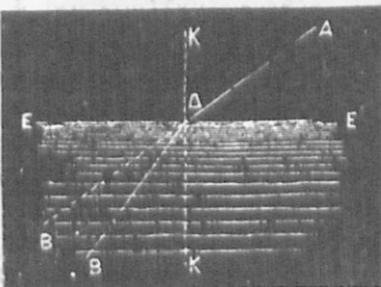
Ανάκλασις ἐπὶ δύο κατόπτρων σχηματιζόντων γωνίαν.— Εὰν τεθῇ φωτεινὸν ἀντικείμενον μεταξὺ δύο κατόπτρων σχηματιζόντων δρθὴν γωνίαν, ἥτοι 90° τοῦτο σχηματίζει τρία εἰδῶλα

ἐκ τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτὸς ἐπὶ ἀμφοτέρων τῶν κατόπτρων.
Ἐὰν τὰ κάτοπτρα σχηματίζωσι γωνίαν 60° σχηματίζονται πέντε εἰδώλα.
Ἐὰν σχηματίζωσι γωνίαν 45° σχηματίζονται ἑπτὰ εἰδώλα.
Ἐν γένει δὲ ἀριθμὸς τῶν εἰδώλων, συμπεριλαμβανομένου καὶ τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου, τῶν σχηματίζομένων ὑπὸ φωτεινοῦ ἀντικειμένου, μεταξὺ κατόπτρων σχηματίζοντων γωνίαν, εὐρίσκενται ἐὰν διαιρέσωμεν τὰς 360° (μιᾶς περιφερείας) διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μοιρῶν τῆς γωνίας, τὴν δποίαν σχηματίζουσι τὰ κάτοπτρα.
Τὰ εἰδώλα διατίθενται ἐπὶ περιφερείας κύκλου, οἵτις ἔχει κέντρον τὸ σημεῖον, εἰς τὸ δποίον συγκλίγουσι τὰ κάτοπτρα καὶ ἀκτῖνα τὴν ἀπόστασιν αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου.

Καλειδοσκόπιον.—Τοῦτο ἀποτελεῖ ἔφαρμαγήν τοῦ σχηματισμοῦ τῶν εἰδώλων φωτεινῶν ἀντικειμένων εὑρισκομένων μεταξὺ κατόπτρων, σχηματίζοντων γωνίαν.
Ἀποτελεῖται ἐκ σωλήνος μεταλλίνου ἢ χαρτίνου κλειστοῦ κατὰ τὸ ἔκρον.
Ἐντὸς αὐτοῦ τίθένται δύο κάτοπτρα συγκλίγοντα μεταξὺ τῶν δποίων τίθενται διάσφορα μικρὰ τεμάχια ύάλου ἢ φύλλων ἢ πτερῶν χρωμάτισμένων μὲ ποικίλα χρώματα τὰ δποία περικλείονται καὶ μεταξὺ δυοῦ διαλίνων δισκῶν, τοῦ ἐνδὸς διαφανοῦς καὶ τοῦ ἔτερου διδιαφανοῦς.
Ἐὰν ἐκ τοῦ ἀνοικτοῦ ἔκρου τοῦ σωλήνος ἰδωμεν ἐντὸς αὐτοῦ, βλέπομεν πάντοτε κανονικόν τι σχῆμα μὲ ποικίλα χρώματα, τὰ δποία σχηματίζουσι τὰ πολλὰ εἰδώλα τῶν μεταξὺ τῶν συγκλιγόντων κατόπτρων ἀντικειμένων.

Διάθλασις τοῦ φωτός.—[°]Οταν τὸ φῶς διεύη ἐντὸς τοῦ ἀντοῦ διαφανοῦς σώματος ἢ ἀπὸ σώματος εἰς σώμα, τὸ δποίον ἔχει τὴν αὐτὴν σύστασιν καὶ πυκνότητα προχωρεῖ κατ’ εὐθεῖαν γραμμήν, ὡς ἀνωτέρῳ εἴπομεν.
Οταν διμως τὸ φῶς πίπτον πλαγίως διέλθῃ δι’ ἐνδὸς διαφανοῦς σώματος, ἔστω τοῦ ἀέρος, καὶ εἰσέλθῃ εἰς ἄλλο διαφανές σώμα, ἔστω τὸ ὔδωρ, τὸ δποίον ἔχει διάφορον σύστασιν καὶ πυκνότητα, τότε μεταβάλλει διεύθυνσιν.

Ἐστω π. χ. ἀκτὶς φωτὸς ΑΔ (εἰκὼν 10) οἵτις διεύει εἰς τὸν



Εἰκὼν 10.

άέρα καὶ φθάνει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ΕΕ' ἡρεμοῦντος ὅδατος· ἡ ἀκτὶς αὐτῇ δὲν θὰ ἔξακολουθήσῃ τὴν πορείαν της καὶ ἐντὸς τοῦ ὅδατος κατὰ τὴν αὐτὴν εὐθεῖαν γραμμήν, ἀλλὰ θὰ μεταβάλῃ διεύθυνσιν καὶ θ' ἀκολουθήσῃ τὴν γραμμήν ΔΒ ὡς ἐὰν ἐπαθε θλάσιν εἰς τὸ σημεῖον Δ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὅδατος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται διάθλασις τοῦ φωτός. "Οταν ἡ ἀκτὶς πέσῃ καθέτως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ΕΕ' ἔξακολουθεῖ καὶ ἐντὸς τοῦ ὅδατος τὴν αὐτὴν πορείαν, δὲν διαθλάται.

"Η ἀκτὶς ΑΔ καλεῖται ἀκτὶς προσπτώσεως, ἡ δὲ ΔΒ ἀκτὶς διαθλάσεως. Ἐὰν φέρωμεν τὴν κάθετον ΚΚ' εἰς τὸ σημεῖον Δ τῆς προσπτώσεως σχηματίζονται δύο γωνίαι· ή ΑΔΚ ἡ δπολα λέγεται γωνία προσπτώσεως καὶ ή ΒΔΚ', ἡ δπολα λέγεται γωνία διαθλάσεως.

"Η διάθλασις τοῦ φωτὸς ἀκολουθεῖ δύο νόμους:

1ος Η γωνία τῆς προσπτώσεως ἔχει ώρισμένην σχέσιν πρὸς τὴν γωνίαν τῆς διαθλάσεως. Ἐὰν αὖξῃσῃ ἡ γωνία τῆς προσπτώσεως αὔξανει ἀναλόγως καὶ ἡ γωνία τῆς διαθλάσεως, ἀλλὰ πάντοτε ἡ σχέσις μεταξὺ τῶν δύο μένει σταθερά.

2ος Τὸ ἐπίπεδον τὸ δποτὸν δρίζουσιν ἡ προσπίπτουσα καὶ ἡ διαθλωμένη ἀκτὶς είναι κάθετον ἐπὶ τὴν διαθλῶσαν ἐπιφάνειαν.

Οἱ νόμοι οὗτοι, δπως καὶ τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός, ἀποδεικνύονται πειραματικῶς διὰ καταλλήλου δργάνου.

"Οταν ἡ προσπίπτουσα ἀκτὶς διέρχηται ἀπὸ ἀραιότερον μέσον, οἷον τοῦ ἀέρος, καὶ εἰσέρχηται εἰς πυκνότερον, οἷον τοῦ ὅδατος, διαθλωμένη, ὡς εἴπομεν, πλησιάζει πρὸς τὴν κάθετον, ητοι ἡ γωνία τῆς διαθλάσεως είναι μικροτέρα τῆς γωνίας τῆς προσπτώσεως. Όταν συμβαίνῃ τὸ ἀντίθετον, ητοι ἡ προσπίπτουσα ἀκτὶς βαίνῃ ἀπὸ πυκνοτέρου μέσου, οἷον τοῦ ὅδατος, εἰς ἀραιότερον, οἷον τοῦ ἀέρος, ἀπομακρύνεται τῆς καθέτου, ητοι σχηματίζει γωνίαν διαθλάσεως μεγαλυτέραν τῆς προσπτώσεως.

"Η ἀκτὶς φωτὸς διαθλάται καὶ διαρχηται διὰ τοῦ αὐτοῦ σώματος, ἀλλὰ τοῦ ὄποιου ἡ πυκνότης μεταβάλλεται. "Οταν π.χ. αἱ ἥλιαι καὶ ἀκτίνες διέρχωνται διὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, δστις εἰς τὰ ὑψηλότερα στρώματα εἰναι ἀραιότερος καὶ εἰς τὰ χαμηλότερα πυκνότερος. Τοῦτο ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα γὰ βλέπωμεν τὸν ἥλιον καὶ τὴν σελήνην, δπως κατωτέρω θ' ἔναπτύξωμεν εἰδικώτερον, κατὰ τὴν ἀνατολὴν καὶ τὴν δύσιν αὐτῶν εἰς διάφορον θέσιν ἐκείνης, εἰς τὴν δπολαν πραγματικῶς εἵρισκονται.

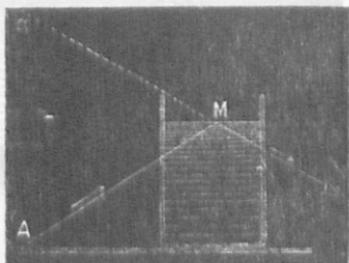
Ολική άνακλασις.— Έαν φωτεινή ακτίς προσπέσῃ ύπο γωνίας μεγαλυτέραν ἑκείνης, ητις είναι ώρισμένον δριον μεγέθους γωνίας, θα τε νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ ξεπον διαφανὲς σῶμα καὶ νὰ διαθλασθῇ κατὰ ώρισμένην γωνίαν, τότε ή ακτίς αὕτη δὲν διαθλάται ἀλλ' ἐπιστρέφει διὰ τοῦ αὐτοῦ μέσου, ητοι ἀνακλᾶται. Τὸ φαιγόμενον τοῦτο καλεῖται δική ἀνάκλασις. Τὸ ἔξης πείραμα ἀποδεικνύει τὸ φαιγόμενον τῆς δικῆς ἀνακλάσεως. Λαμβάνομεν υάλινον δοχείον πλήρες ὕδατος (εἰκὼν 11) καὶ θέτομεν ἔξωθεν αὐτοῦ εἰς τὴν θέσιν Α ἀντικείμενό τι, οἷον νόμισμά τι. Έαν παρατηρήσωμεν ἐκ τοῦ ἑτέρου μέρους τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω βλέπομεν υφηλὰ εἰς τὴν θέσιν α, ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, τὸ εἶδωλον τοῦ νομίσματος Α, σχηματίζόμενον υπὸ τῆς ἀκτίνος ΑΜ, η ὥποια ὑπέστη δική ἀνάκλασιν.

Έαν ἐντὸς ὕδατος ἐμβυθίσωμεν πλαγίας υάλιγον σωλήνα κλειστόν, βλέπομεν τὴν ἔξωτερην τοῦ ἐπιφάνειαν πλαγίας φωτιζομένην νὰ λάμπῃ ἀργυροειδῶς. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν δικήν ἀνάκλασιν, ητις γίνεται ἐπὶ τῆς ἔξωτερης ἐπιφανείας τοῦ σωλήνος. Έαν πληρώσωμεν τὸν σωλήνα ὕδατος ἡ ἀργυροειδής λάμψις ἔκλείπει, διότι ἡ δική ἀνάκλασις μεταβάλλεται εἰς μερικήν ἀνάκλασιν καὶ διαθλασιν.

Τειμάχιον βάμβακος ἡ χνοώδης καρπός, ὅπως τὸ ρεδάκινον, ἐμβυθιζόμενον ἐντὸς ὕδατος λάμπει κατ' ἐπιφάνειαν ἀργυροειδῶς. ἐνῷ ἐὰν δικρίζωμεν αὐτὰ ἡ λάμψις ἔκλείπει.

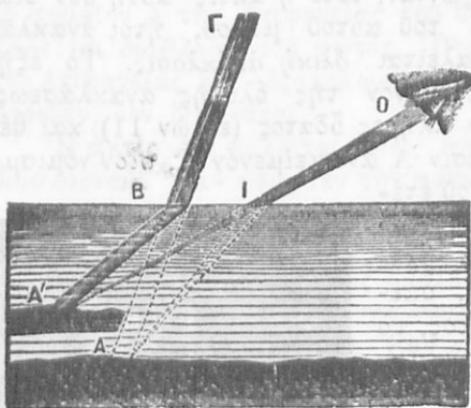
Αποτελέσματα τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός.— Έαν ἐντὸς ὕδατος βυθίσωμεν πλαγίας ράβδον βλέπομεν αὐτὴν τεθλασμένην (εἰκὼν 12). Η διπτικὴ αὗτη ἀπάτη προέρχεται ἐκ τῆς διαλάσεως τῶν ἀκτίνων, τὰς ὥποιας ἡ ράβδος ἐκπέμπει καὶ αἱ ὥποιαι ἔξερχονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ διαθλῶνται. ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 12.

Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον διβυθὸς τῆς θαλάσσης ἡ διπυθμήν δοχείου πλήρους ὕδατος φαίνεται εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας ὅτι κείται υψηλότερον καὶ ἡ θάλασσα ἀβαθεστέρα.



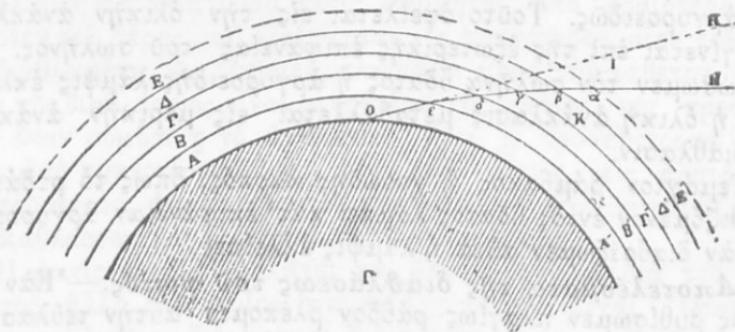
Εἰκὼν 11.

Άτμοσφαιρική διάθλασις. — Η άτμοσφαίρα σύγκειται ἐκ στρωμάτων AA' , BB' , CC' , DD' ... (εἰκὼν 13), τῶν ὅποιων ἡ πυκνότης δὲν εἶναι ἡ αὐτή. Τὰ χαμηλότερα στρώματα εἶναι πυκνότερα τῶν ὑπεράνω αὐτῶν κειμένων καὶ τὰ ὑψηλότερα στρώματα εἰναι τόσον ἀραιότερα ὃσον ὑψηλότερα κείνεται. "Οταν δὲ Ήλιος Η ἀνατέλλῃ αἱ ἀκτίνες αὐτοῦ Ηα, προχωροῦσαι πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς διὰ στρωμάτων τοῦ ἀέρος ἀνισοπύκνων καὶ τῶν ὅποιων ἡ πυκνότης αὐξάνει ὃσον προχωροῦμεν πρὸς τὰ χαμηλότερα, διαβλώνται καὶ πλησιάζουσι πρὸς τὴν κάθετον. Η ἀκτίς π. χ. Ηα ἀκολουθεῖ



Εἰκὼν 12.

τὴν πορείαν α β γ δ ε ο. Ο δὲ παρατηρητής, ὁ εὑρισκόμενος εἰς τὸ ο βλέπει τὸν ἥλιον ὅχι εἰς τὴν πραγματικήν του θέσιν Η,



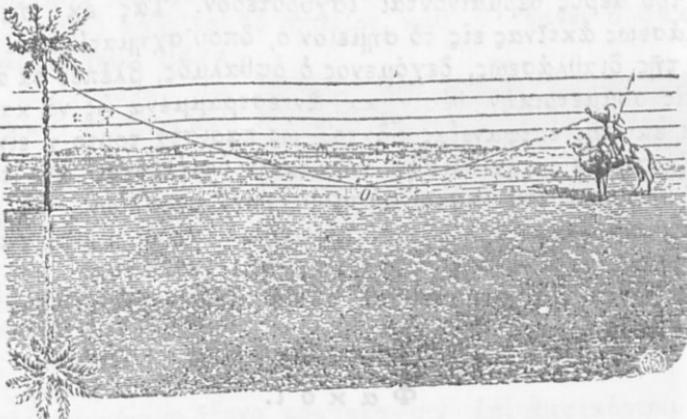
Εἰκὼν 13.

ἀλλοὶ εἰς τὴν θέσιν Η' κατὰ τὴν προσεκβολὴν τῆς διευθύνσεως Οε, τὴν ὅποιαν εἶχεν ἡ ἀκτίς δταν ἔφθασεν εἰς τὸ Ο.

"Ἐνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς ταύτης διαθλάσεως, ἐνῷ δὲ ίλιος εὑρίσκεται ἀκόμη κάτωθεν τοῦ δρίζοντος κατὰ τὴν ἀνατολήν, τὸν

βλέπομεν ὑπερόγνω αὐτοῦ, ὡς ἔχει εἶχεν ηδη ἀνατείλει. Ὄμοιως καὶ κατὰ τὴν δύσιν, ἐνῷ δὲ ἥλιος ἔδυσεν ηδη καὶ εὑρίσκεται πραγματικῶς κάτιθεν τοῦ δρίζοντος, τὸν βλέπομεν ἀκόμη ἀναθεν τοῦ δρίζοντος. Ἔνεκα τῶν φαινομενικῶν τούτων ἀνυψώσειν τοῦ ἥλου, αὐξάνει ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας κατὰ 3 περίπου λεπτὰ τῆς ὥρας τὴν πρωΐαν καὶ κατὰ 3 τὴν ἐσπέραν.

Τὴν τοιαύτην διάθλασιν ὑφίστανται καὶ αἱ ἀκτίνες τῆς σελήνης καὶ τῶν ἀστέρων, ἡ ὁποῖα εἶνε μεγίστη ὅταν εὑρίσκωνται εἰς



Εἰκὼν 14.

τὸν δρίζοντα ἐνδε τόπου, μηδενὶ ζεται δὲ ὅταν εὑρίσκωνται εἰς τὸ κατακόρυφον σημεῖον τοῦ οὐρανοῦ.

Άτμοσφαιρικὸς κατοπτρισμός.—Εἰς τὴν διλικήν ἀνάκλασιν τοῦ φωτὸς διφελονται καὶ τὰ φαινόμενα τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ κατοπτρισμοῦ.

Αντικατοπτρίζονται πολλάκις εἰς τὸν δρίζοντα ὑπεράνω τῆς θαλάσσης τὰ εἰδωλα τῶν πλοίων, ὡς ἐάν ταῦτα ἔκειντο ἐνώπιον κατόπτρου.

Εἰς τὴν ἔηράν παρατηροῦνται τὰ εἰδωλα ἀντικειμένων, οἷον δένδρων, οἰκιῶν, πόλεων ὄλοκλήρων κ.λ.π. ὡς ἐάν εὑρίσκοντο ἀπέναντι αὐτῶν λίμναι ἢ μέγα κάτοπτρον. Τοιούτο φαινόμενον παρατηρεῖται συνήθως εἰς τὰς ἀμμώδεις πεδιάδας τῆς Αιγύπτου.

Οταν αὕτα θερμαίνωνται ισχυρῶς ὑπὸ τῶν ἥλιακῶν ἀκτίνων

2

Γ. Χατζηκυριακοῦ.—Φυσικὴ Ἐμπορικὴ

τὰ διάφορα ἀντικείμενα κατοπτρίζονται ὡς ἐάν εύρισκετο ἀπέναντι αὐτῶν λίμνη καὶ ἐκατοπτρίζοντο ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ γηρεμοῦντος αὐτῆς ὅδατος. Οἱ κατὰ πρῶτον βλέπων τὸ φαινόμενον τοῦτο νομίζει ὅτι ἐκτείνεται ἐμπροσθεν αὐτῶν λίμνη, ὑφίσταται δηλ. δπτικήν ἀπάτην. Αἱ ἥλιακαὶ ἀκτίνες ἀνακλώνται ὀλικῶς εἰς τὸ σημείον ο (εἰκὼν 14) ἀφοῦ προηγουμένως διαχθῶσιν διαδοχικῶς ἐντὸς ἀνισοπύκνων ἀτμοσφαιρικῶν στρωμάτων, τῶν διοίων τὰ κατώτερα εἰναι: ἀραιότερα ὡς θερμαινόμενα ἵσχυρότερα διότι, ὡς γνωστόν, τὰ πλησίον τοῦ ἑδάφους τῆς γῆς στρώματα τοῦ ἀέρος θερμαίνονται ἵσχυρότερον. Τὰς ἐκ τῆς ὀλικῆς ἀνακλάσεως ἀκτίνας εἰς τὸ σημείον ο, ὅπου σχηματίζεται ἡ ὀλικὴ γωγία τῆς διαχθλάσεως, δεχόμενος δ ὄφθαλμός, βλέπει τὰ ἀντικείμενα εἰς συμμετρικήν θέσιν καὶ ἀντεστραμμένα ὡς νὰ κατοπτρίζωνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ὅδατος, ὡς παριστὰ τοῦτο ἡ εἰκὼν 14.

*Ἐπίσης εἰς τὴν ὀλικὴν ἀνάκλασιν ὀφείλονται καὶ τὰ συνήθη φαινόμενα τοῦ κατοπτρισμοῦ τῶν παραλίων. Τὰ μακρὰν εὔρισκόμενα ἄκρα τῆς ἔηρᾶς, ἀκρωτήρια, νῆσοι κ.λ.π. φαίνονται ἀνυψωμένα ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης καὶ ὡς νὰ διαχωρίζωνται εἰς τμήματα τὰ ὄποια αἰωροῦνται ἀνωθεν αὐτῆς εἰς τὸν ἀέρα.

Φ α κ ο ι.

Φακὸς καλεῖται ὁπτικὸν ὅργανον διαφανές, συνήθως ὄχλινον, τοῦ ὄποιου αἱ δύο ἐπιφάνειαι εἰναι ἡ ἀμφότεραι κυρταὶ, ὅπως ἡ ἐπιφάνεια σφαίρας, ἡ ἀμφότεραι κοίλαι ἡ ἡ μία κυρτή, καὶ ἡ ἄλλη ἐπίπεδος ἡ κοίλη. Διὰ τοῦτο διακρίνονται εἰς τὰ ἑξῆς εἴδη. Φακὸς ἀμφίκυρτος Α, ἐπιπεδόκυρτος Β, κοιλόκυρτος Γ, ἡ μηνίσκος συγκρίνων, ἀμφίκοιλος Δ, ἐπιπεδόκοιλος Ε καὶ κοιλόκυρτος ἡ μηνίσκος ἀποκλίνων Ζ (εἰκὼν 15).

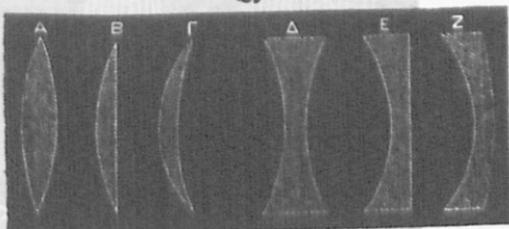
*Ἡ εὐθεία ἡ διερχομένη διὰ τῶν δύο κέντρων τῆς καμπυλότητος τῶν σφαιρικῶν δηλ. αὐτῶν ἐπιφανειῶν καλεῖται κύριος ἀξων τοῦ φακοῦ.

*Ἐκ τῶν εἰδῶν τούτων τῶν φικῶν οἱ τρεῖς πρῶτοι Α, Β, Γ, εἰναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὸ ἄκρον καὶ καλοῦνται διὰ τοῦτο καὶ συγκλίνοντες ἡ συγκεντρωτικοί, διότι ἔχουν τὴν ἴδιότητα τὰς παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἀξονα προσ-

πιπτούσας ἀκτίνας νὰ τὰς πλησιάζωσι πρὸς αὐτόν, νὰ συγχλι-
νωσιν. Ἐνῷ οἱ τρεῖς ἄλλοι Δ, Ε καὶ Ζ, εἰναι παχύτεροι εἰς τὰ
ἀκρα καὶ λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον διὰ τοῦτο καλοῦνται καὶ ἀπο-
κλίνοντες ἢ ἀποκεντρωτικοί, διότι τὰς δι᾽ αὐτῶν διερχομένας φω-
τεινὰς ἀκτίνας ἀπομακρύνουσι τοῦ κυρίου ἄξονος. Ἐὰν ἀκτίς
διέρχηται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ κυρίου ἄξονος οὔτε συγχλίνει
οὔτε ἀποκλίνει, διότι εἰναι κάθετος ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ φακοῦ
καὶ κατὰ τοὺς νόμους τῆς διαβλάσεως τοῦ φωτὸς δὲν πάσχει
διάθλασιν.

Οπτικὸν κέντρον, δευτερεύοντες ἄξονες.—Οπτικὸν κέν-
τρον τοῦ φακοῦ καλεῖται τὸ σημεῖον, καθ᾽ ὃ τέμνεται ὁ φακὸς τὸν
κύριον ἄξονά του. Πᾶσα
εὐθεῖα διερχομένη διὰ
τοῦ ὀπτικοῦ κέντρου καὶ
συμπίπτουσα πρὸς τὸν
κύριον ἄξονα καλεῖται
δευτερεύων ἄξων τοῦ φα-
κοῦ.

Αμφίκυρτος φα-
κός, κυρία ἔστια, συ-
συζεῖς ἔστιαι — Έὰν
ἀκτίνες φωτὸς παράλλη-

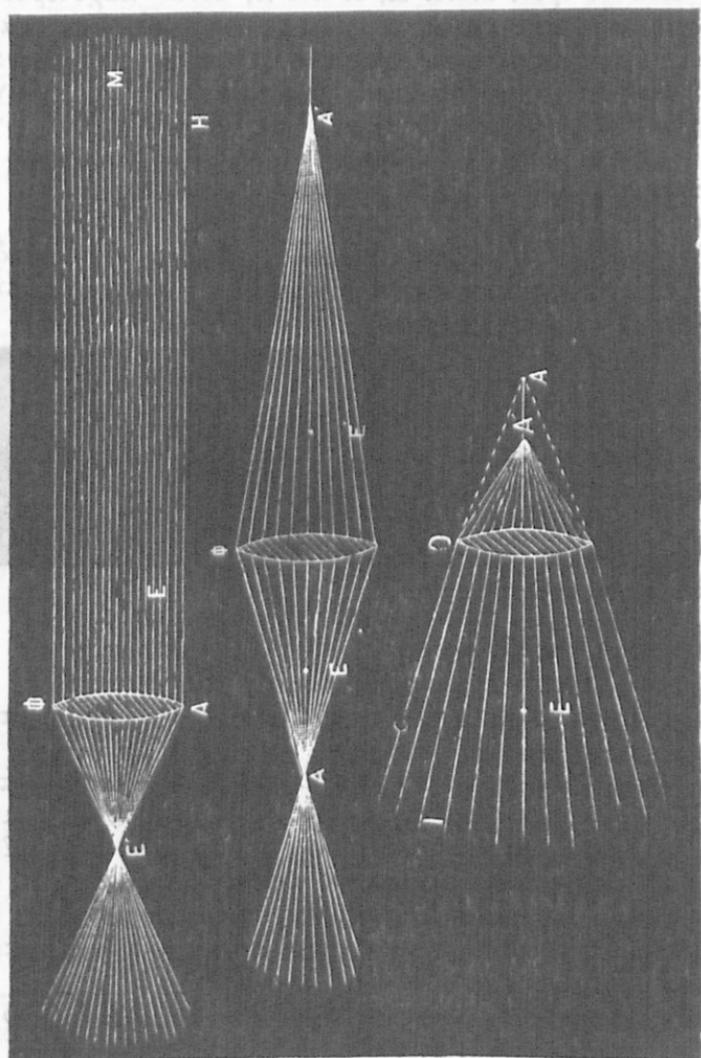


Εἰκὼν 15.

λοι πρὸς τὸν κύριον ἄξονα προσπέσωσιν ἐπὶ ἀμφικύρτου φακοῦ
Φ (εἰκὼν 16) διαβλῶνται καὶ ἐξερχόμεναι τοῦ φακοῦ συμπίπτουσι
πᾶσαι εἰς ἐν σημεῖον Ε, τὸ δόποιον κείται ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος
καὶ καλεῖται κυρία ἔστια τοῦ φακοῦ. Τοῦτο δυνάμεθα νὰ παρατη-
ρήσωμεν ὅταν στρέψωμεν ἀμφίκυρτον φακὸν πρὸς τὸν ἥλιον, τοῦ
δόποιου αἱ ἀκτίνες ὡς ἐκ τῆς μεγάλης ἀποστάσεως εἰναι αἰσθητῶς
παράλληλοι. Συμβαίνει δὲ καὶ τὸ ἀντίθετον. Έὰν δηλ. εἰς τὴν
κυρίαν ἔστιαν τοῦ φακοῦ Ε τεθῇ φωτεινόν τι σημεῖον αἱ ἀκτίνες
αὐτοῦ διερχόμεναι διὰ τοῦ φακοῦ διαβλῶνται καὶ ἐξέρχονται πα-
ράλληλοι.

Έὰν θέσωμεν φωτεινόν τι σημεῖον Α ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος
πέραν τῆς κυρίας ἔστιας ἀμφικύρτου φακοῦ Φ, αἱ ἐξ αὐτοῦ ἐκπεμ-
πόμεναι ἀκτίνες καὶ διὰ τοῦ φακοῦ διερχόμεναι συνέρχονται πᾶσαι
εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον Α', κείμενον ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ πέραν
τῆς ἑτέρας κυρίας ἔστιας, ὅπερ λέγεται συζυγῆς ἔστιχ τοῦ φωτού-

λου σημείου λέγεται δὲ συνήγης, διότι ἐὰν τὸ φωτοβόλον σημεῖον

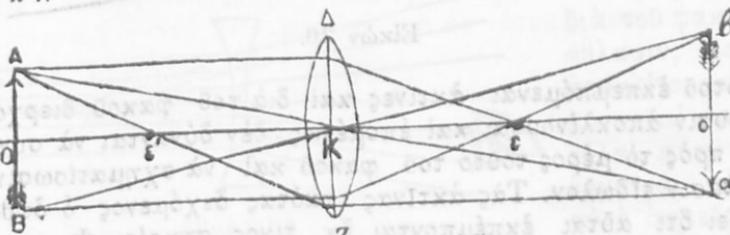


Elek. 16. Elek. 17. Elek. 18.
μετατεθῇ εἰς τὸ σημεῖον A' αἱ ἀκτίνες θὰ συνέλθωσιν εἰς τὸ ση-

μειον Α. Έὰν τὸ φωτοβόλον σημείον τεθῇ εἰς ἀπόστασιν διπλα-
σιῶν τῆς κυρίας ἐστιακῆς ἀποστάσεως τότε ἡ συζυγή αὐτοῦ
ἐστια ἡ σχηματισθή ἐκ τοῦ ἑτέρου μέρους τοῦ φακοῦ καὶ εἰς
τὴν ἀπόστασιν, ἐπίσης διπλασιῶν τῆς κυρίας ἐστιακῆς ἀποστά-
σεως ἐπὶ τοῦ ἑτέρου μέρους τοῦ κυρίου ἀξονος.

Ἐὰν φωτεινόν τι σημείον Α' (εἰκὼν 18) τεθῇ μεταξὺ τῆς κυρίας ἐστιας καὶ τοῦ φακοῦ, αἱ ἀκτίνες αὐτοῦ μετὰ τὴν διάθλα-
σιν βαίνουσιν ἀποκλίνουσαι καὶ αἱ προσεκθόλαι αὐτῶν διέρχονται
διά τίνος σημείου Α κειμένου πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος τοῦ φακοῦ μετὰ
τοῦ φωτεινοῦ σημείου Α'. Τὸ εἶδωλον εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην
είναι φαγαστικὸν ἢ καὶ ἔμφασιν.

Σχηματισμὸς εἰδώλων καθ' ὑπόστασιν. — Εὰν φωτεινὸν



Εἰκὼν 19.

ἀντικείμενον τεθῇ πέραν τῆς κυρίας ἐστιας εἰς ἀμφικύρτον φακοῦ (εἰκὼν 19), ἔκχστον σημείον αὐτοῦ κείμενον ἐπὶ δευτερεύοντος ἀξονος σχηματίζει τὴν συζυγή αὐτοῦ ἐστιαν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἀξονος. Οὕτως αἱ ἐκ τοῦ Α καὶ τοῦ Β ἐκπειπόμεναι ἀκτίνες καὶ ἐπὶ τοῦ φακοῦ προσπίπτουσαι σχηματίζουσι τὰ εἶδωλα εἰς τὰ σημεῖα α καὶ β καὶ τὰ ἐν τῷ μεταξὺ αὐτῶν σημεῖα τοῦ ἀντικειμένου ΑΒ θὰ σχηματίσωσι τὰ εἶδωλα μεταξὺ τῶν σημείων α καὶ β. Ἐπο-
μένως ὅλα τὰ σημεῖα τοῦ ἀντικειμένου θὰ σχηματίσωσι τὸ εἶδω-
λον τοῦ ἀντικειμένου βα καθ' ὑπόστασιν* καὶ ἀνεστραμμένον.
Ἐὰν τὸ ἀντικείμενον τεθῇ εἰς ἀπόστασιν ΚΟ διπλασιῶν τῆς κυ-
ρίας ἐστιακῆς ἀποστάσεως Κε, τὸ εἶδωλον τότε σχηματίζεται εἰς
τὴν ἀπόστασιν ἐπὶ τοῦ ἑτέρου μέρους τοῦ φακοῦ καὶ ἴσομέγεθες

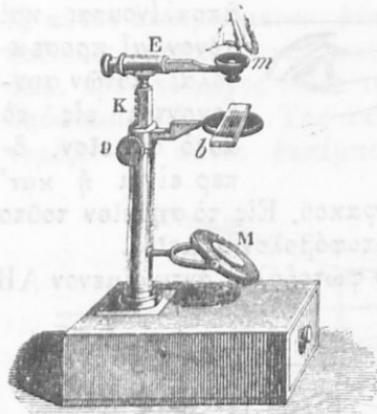
* Καθ' ὑπόστασιν ἡ πραγματικὰ λέγονται τὰ εἶδωλα ὅταν πρὸς σχημα-
τισμὸν αὐτῶν διέρχωνται πραγματικῶς φωτειναὶ ἀκτίνες μετὰ τὴν διά-
θλασιν.

κατ' ἔμφασιν εἰδῶλον αβ ὄρθὸν καὶ πάντοτε μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου. Εὖν τὸ ἀντικείμενον πλησιάζῃ πρὸς τὸν φακόν, καὶ τὸ εἰδῶλον αὐτοῦ πλησιάζει πρὸς αὐτὸν καὶ γίνεται μεγαλύτερον, ἀλλὰ μένει πάντοτε μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου καὶ εἰς θέσιν μεταξὺ φακοῦ καὶ τῆς κυρίας αὐτοῦ ἐστίας Ε. Εἳν δὲ τὸ ἀντικείμενον ἀπομακρύνηται τοῦ φακοῦ, τὸ εἰδῶλον αὐτοῦ γίνεται μικρότερον καὶ πλησιάζει πρὸς τὴν κυρίαν αὐτοῦ ἐστίαν Ε.

Οπτικὰ ὅργανα

Εἰς τὰ ὅπτικὰ ὅργανα γίνεται χρήσις τῶν φακῶν, διὰ τῶν ὁποίων γίνονται ἔρατὰ τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια διὰ μόνον τοῦ ὀφθαλμοῦ δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν ἢ λόγῳ τῆς μικρότητος αὐτῶν ἢ λόγῳ τῆς μεγάλης ἀποστάσεως.

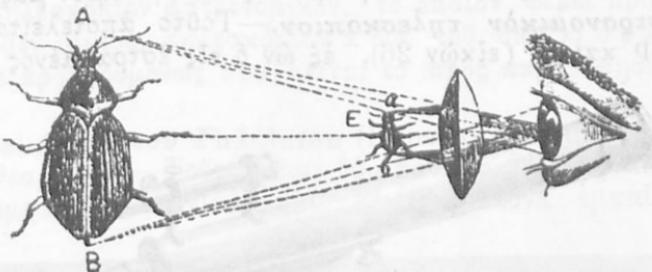
Απλοῦν μικροσκόπιον. - Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐξ ἀμφικύρτου φακοῦ, ὃ ὅποιος προσαρμόζεται εἰς πλαίσιον ἢ κυκλικὸν διάφραγμα τὸ ὅποιον ἢ φέρει λαβὴν ἢ τίθεται ἐπὶ ὑποστηρίγματος ὅπως παριστᾶ ἢ εἰκὼν 24. Εἰς τὴν εἰκόνα ταύτην, εἰς τὸ μήτητον φακός, εἰς τὸ Ε στηρίζεται ἐπὶ κατακορύφου ὑποστηρίγματος, ὥστε νὰ δύναται διὰ τοῦ πιεστικοῦ κοχλίου Δ ν' ἀνέρχηται καὶ κατέρχηται. Κάτωθεν τοῦ φακοῦ τίθεται τὸ πρὸς παρατήρησιν ἀντικείμενον μεταξὺ διαφανῶν



Εἰκὼν 24.

δαλίνων πλακιδῶν b. Διὰ νὰ φωτίζηται δὲ ἐπαρκῶς τὸ ἀντικείμενον τίθεται κάτωθεν μικρὸν κάτοπτρον, τὸ ὅποιον δεχόμενον τὰς φωτεινὰς ἀκτίνας ἀνακλᾷ αὐτὰς ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου καὶ φωτίζει αὐτό, ὥστε νὰ διακρίνηται ἡ ωρότερον. Οἱ ὀφθαλμὸς τίθεται πολὺ πλησίον τοῦ φακοῦ καὶ βλέπει τὸ ἀντικείμενον ὑπὸ μεγέθυνσιν μικροτέραν ἢ μεγαλυτέραν, τὴν ὅποιαν δρίζει ἡ θέσις τοῦ φακοῦ καὶ ἢ κατασκευῇ αὐτοῦ.

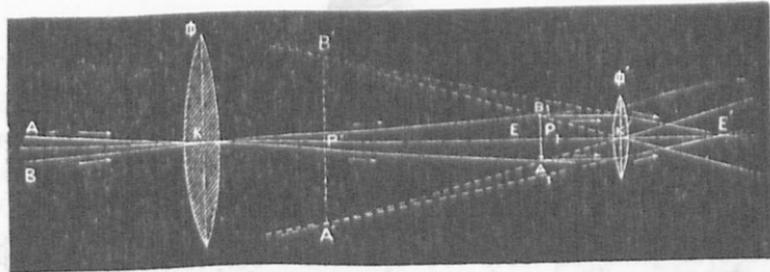
Ἡ εἰκὼν 25 παριστά τὴν πορείαν τῶν ἀκτίνων διὰ τοῦ ἀμφικύρτου φακοῦ ὡστε γὰρ φαίνηται τὸ εἰδώλον (κατ' ἔμφασιν) εἰς μεγέθυνσιν κατὰ τοὺς νόμους καὶ τὸ γεωμετρικὸν διάγραμμα τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτὸς διερχομένου δι' ἀμφικύρτου φακοῦ. Τὸ



Εἰκὼν 25.

ὅργανον τοῦτο εἶναι ἀπλοῦν μικροσκόπιον, λέγεται, καὶ μεγεθυντικὸς φακός (lupe).

Χρήσις τοῦ ἀπλοῦ μικροσκοπίου γίνεται εἰς λεπτὰς ἐργασίας: εἰς τὴν ώρολογοποιίαν, εἰς τὴν χάραξιν ἐπὶ λεπτῶν πλακῶν μι-



Εἰκὼν 26.

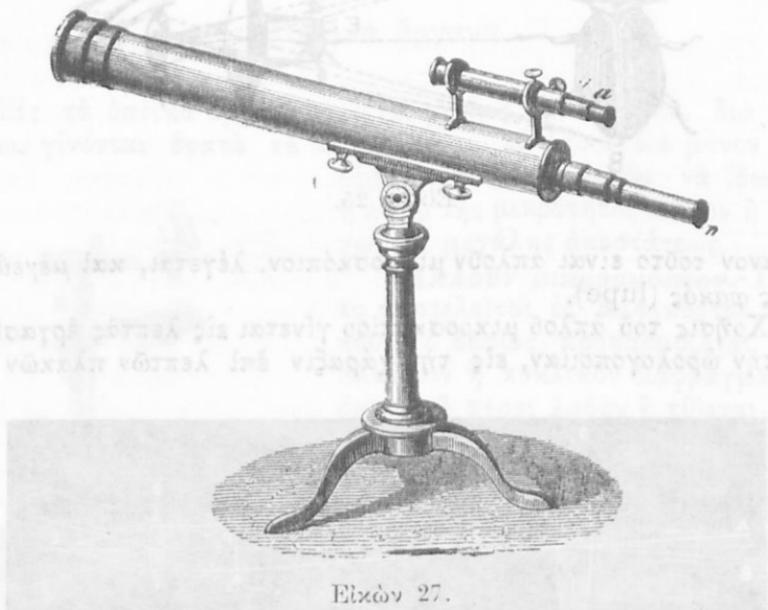
χρογραφικῶν σχημάτων, εἰς τὴν ἀνάγνωσιν μικρῶν γραμμάτων καὶ ὑπὸ πρεσβιώπων κ.λ.π.

Τὰ σύνθετα μικροσκόπια, τὰ δέποικα γενικῶς φέρουν τὸ ὄνομα μικροσκόπιον, εἰς τὰ δποια γίνεται συνδυασμὸς δύο ἢ περισσοτέρων φακῶν είναι σπουδαῖα ὅργανα, ἵδιως εἰς τὴν ιατρικὴν καὶ μικροβιολογίαν. Δι' αὐτῶν μεγεθύνονται καὶ βλέπονται τὰ μικρά

ἀντικείμενα, οἷον τὰ μικρότια, τὰ δποῖα εἶναι ἀόρατα διὰ μόνου τοῦ ὀφθαλμοῦ.

Τηλεσκόπια.—Ταῦτα εἰναι ὅργανα διὰ τῶν δποίων βλέπομεν εἰς μεγέθυνσιν τὰ ἀντικείμενα, τὰ δποῖα ἔνεκα τῆς μεγάλης ἀφ' ἥμῶν ἀποστάσεως φαίνονται μικρὰ εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας.

Ἀστρονομικὸν τηλεσκοπιον.—Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ δύο φακῶν Φ καὶ Φ' (εἰκὼν 26), ἐξ ὧν ὁ εἰς ἐστραμμένος πρὸς τὸ



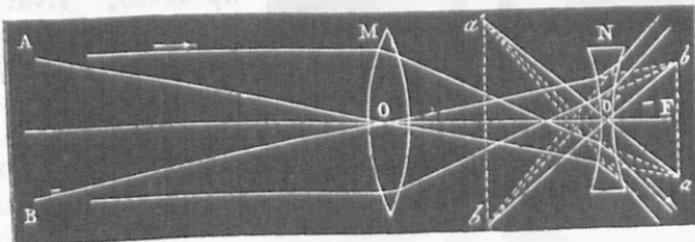
Εἰκὼν 27.

δρώμενον μακρὰν ἀντικείμενον ΑΒ σχηματίζει τὸ εἶδωλον αὐτοῦ Α,Β, ἀνεστραμμένον καὶ μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου. Τοῦτο σχηματίζεται μεταξὺ τοῦ δευτέρου φακοῦ Φ' καὶ τῆς κυρίας ἐστίας αὐτοῦ. Τὸ εἶδωλον τοῦτο ὄρώμενον διὰ τοῦ φακοῦ Φ' φαίνεται εἰς μεγέθυνσιν σχηματίζόμενον εἰς τὴν θέσιν Α'Β'. Διὰ τῶν ἀστρονομικῶν τηλεσκοπίων τὰ ἀντικείμενα φαίνονται ἀνεστραμμένα, ἀλλ᾽ ἐπειδὴ δι᾽ αὐτοῦ βλέπομεν τὰ οὐράνια σώματα τὰ δποῖα εἶναι σφαιρικὰ δὲν μεταβάλλεται γ. θέσις καὶ τὸ σχῆμα αὐτῶν.

Οἱ φακοὶ τοῦ ἀστρονομικοῦ τηλεσκοπίου τιθενται ἐντὸς θή-

κης καὶ διὰ καταλλήλου μηχανισμοῦ δύνανται νὰ πλησιάζουν ἥ
ν' ἀπομακρύνωνται, ὡστε δὲ ὁ ὄφθαλμὸς τοῦ παρατηρητοῦ νὰ εὑρίσκῃ
τὴν ἀπαιτουμένην θέσιν διὰ νὰ θλέπῃ τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου
εὐκρινὲς διπλῶς γίνεται καὶ εἰς τὰ μικροσκόπια.—⁵ Η εἰκὼν 27
παριστὰ τηλεσκόπιον ἀστρονομικόν, τὸ δποῖον φέρει προσηρτη-
μένον ἀγνώστιν μικρὸν τηλεσκόπιον αἱ διὰ τοῦ δποῖον ὁ ὄφθαλμὸς
ἀνευρίσκει προηγευμένως ποῦ κείται τὸ πρὸς παρατήρησιν ἀντι-
κείμενον.

Τηλεσκόπιον τοῦ Γαλιλαίου (Lunetto de Galilée) ἡ τηλε-
σκόπιον θεαμάτων.—Τοῦτο φέρει δύο φακούς, ἕνα ἀμφίκυρτον M
καὶ ἔνα ἀμφικολον N (εἰκὼν 28). Εἰς τὴν εἰκόνα ἐμφαίνεται ἡ



Εἰκὼν 28.

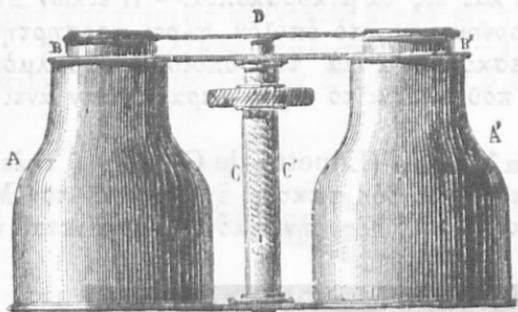
πορεία τῶν ἀκτίνων προερχομένων ἐκ μεγάλης ἀποστάσεως A B
καὶ πῶς σχηματίζεται τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου ἀνεστραμμέ-
νον μετὰ τὴν διάθλασιν διὰ τοῦ ἀμφικυρτοῦ φακοῦ M, εἰς τὴν
θέσιν ab, τὸ δποῖον διπλῶς διὰ τοῦ παρεντιθεμένου ἀμφικολού φακοῦ
N φαίνεται μεγεθυσμένον καὶ ὅρθιὸν εἰς τὴν θέσιν a' b'.

Τὸ τηλεσκόπιον τοῦ Γαλιλαίου δὲν δίδει μεγάλας μεγεθύνσεις
(μέχρι 32 φοράς). Διὰ τῆς μεγεθύνσεως ταύτης ἥδυνήθη δ σοφὸς
ἀστρονόμος νὰ κάμῃ τὰς ἀνακαλύψεις του περὶ τῶν ὄρέων τῆς
σελήνης, τῶν δορυφόρων τοῦ πλανήτου τοῦ Διός, τῶν κηλίδων τοῦ
ἥλιου κ. ἀλλ. Σήμερον τὸ τηλεσκόπιον τοῦ Γαλιλαίου δὲν χρησι-
μοποιεῖται ὑπὸ τῆς ἀστρονομίας; Ἐνεκα τῆς μικρᾶς μεγεθυντικῆς
του δυνάμεως. Χρησιμοποιεῖται ως τηλεσκόπιον ἐπιγείων ἀντικει-
μένων, θεάτρων ἀλλ' ἀπλοποιημένον. Τοιοῦτον είναι τὸ διοπτρι-
κόν ἢ ἀπλῶς δίοπτρα (Jumelles ἢ Lorgnette binoculaire). Εἰς
τὴν διοπτραν ἡ δραχτὶς τῶν ἀντικειμένων είναι διπλῆ, δηλ. σχη-

ματίζεται τὸ εἶδωλον καὶ εἰς τοὺς δύο δρυθαλμούς, ἀλλ᾽ ἐπειδὴ εἰς τοὺς δύο δρυθαλμούς μας σχηματίζονται τὰ εἰδώλα τῶν ἀντικειμένων εἰς συμμετρικὴν θέσιν, βλέπομεν αὐτὰ ἀπλά (μονά). Τοῦτο

ἐξηγεῖ καὶ ἡ αἰσθησις τῆς δράσεως. Ἡ εἰκὼν 29 παριστᾶ τὴν γνωστὴν διοπτραν, τὴν ἐν χρήσει εἰς τὰ θέατρα, τὰς στρατιωτικὰς κατοπτεύσεις κ.λ.π.

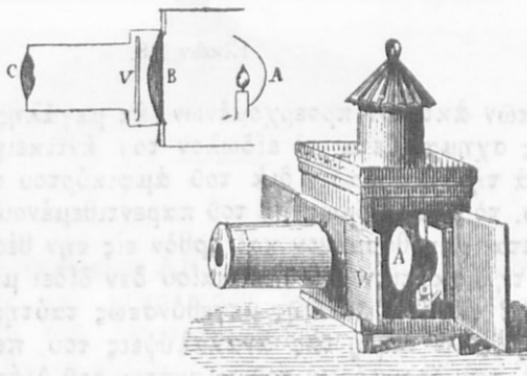
Προβολεύς.— Ο προβολεὺς είναι συσκευή, διὰ τῆς δρολας δυνάμεθα νὰ προβάλωμεν εἰκόνας ἐπὶ λευκῷ



Εἰκὼν 29.

διαφράγματος ἵσχυρῶς φωτιζομένας καὶ μεμεγεθυσμένας.

Οὗτος ἀποτελεῖται ἐκ τινος κιβωτίου κλειστοῦ, εἴδους σχοτεινοῦ θαλάμου, ἐντὸς τοῦ δρολοῦ τίθεται λυχνία πετρελαίου, δξυ-



Εἰκόνες 30, 31.

λενίου, ἢ καλύτερον ἥλεκτρικοῦ φωτός, εἰς τὴν ἑστίαν κολλουν κατόπτρου (εἰκόνες 30 καὶ 31). Αἱ δὲ αὐτοῦ ἀνακλώμεναι ἀκτίνες προσπίπτουσιν ἐπὶ τοῦ ἐπιπεδοκύρτου ἢ ἀμφικύρτου φακοῦ

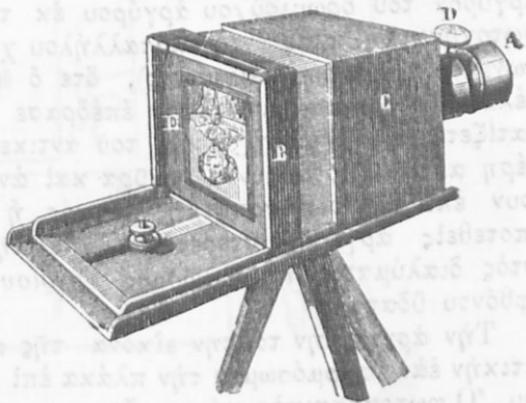
Β (εἰκὼν 31) καὶ συγκεντροῦνται ἐπὶ εἰκόνος γεγραμμένης ἐπὶ δαλίνης πλακός.

Ἡ εἰκὼν φωτιζομένη οὕτω ισχυρῶς σχηματίζεται ἔμπροσθεν ἑτέρου ἀμφικύρτου φακοῦ C, κειμένου εἰς μεγαλυτέραν ἀπόστασιν τῆς κυρίας ἐστιακῆς ἀποστάσεως. Ο φακὸς οὗτος σχηματίζει τὴν εἰκόνα τῆς φωτιζομένης δίλου πραγματικήν καὶ ἀνεστραμμένην ἡ δόποια προβάλλεται ἐπὶ διαφράγματος (εἰκὼν 30), τοποθετημένου εἰς ὥρισμένην ἀπόστασιν. Διὰ νὰ σχηματισθῇ ἡ εἰκὼν δύστα, ἡ ἐπὶ τῆς δύλου εἰκὼν τίθεται ἀνεστραμμένη. Ἡ εἰκὼν προβάλλεται ἐπὶ τοῦ διαφράγματος μεμεγεθυμένη συμφώνως πρὸς τοὺς νόμους τῆς διαθλάσεως τοῦ φατούς διὰ τοῦ ἀμφικύρτου φακοῦ C.

Ο προβολεὺς λέγεται καὶ μαγευτικὴ λυχνία. (Lanterne magique) διότι αἱ προβολλόμεναι εἰκόνες προβάλλονται ζωηρῶς φωτειναὶ καὶ μεγαλύτεραι ἐντὸς σκοτεινοῦ χώρου καὶ φαίνονται μαγευτικαὶ.

Φωτογραφία. — Φωτογραφίχ λέγεται ἡ τέχνη, διὰ τῆς δόποιας λαμβάνονται τὰς εἰκόνας τῶν ἀντικειμένων διὰ τῆς ἐπενεργείας τοῦ φωτός. Πρὸς τοῦτο ἔχομεν τὴν φωτογραφικὴν μηχανήν, τὰς φωτογραφικὰ πλάκας καὶ τὸν φωτογραφικὸν χάρτην.

Ἡ φωτογραφικὴ μηχανή ἀποτελεῖται ἐκ σκοτεινοῦ θαλάμου (εἰκὼν 32), ἐπὶ τοῦ στομίου τοῦ δόποιου ἐφαρμόζεται ἀμφικύρτος φακός, δ δόποιος σχηματίζει τὰ εἰδῶλα τῶν ἀντικειμένων ἐπὶ τῆς ἀπέναντι πλευρᾶς τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου. Η ἀπόστασις τοῦ φακοῦ ἀπὸ τῆς ἀπέναντι πλευρᾶς τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου δύναται νὰ γίνηται ἐκάστοτε μεγαλυτέρα ἢ μικροτέρα, ὥστε τὸ εἰδῶλον τοῦ ἀντικειμένου νὰ σχηματίζηται εὐκρινέτερα, ἢ τοι εἰς τὴν ὥριλον τοῦ σμένην θέσιν, συμφώνως πρὸς τοὺς νόμους τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτὸς δι᾽ ἀμφικύρτου φακοῦ.



Εἰκὼν 32.

Εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν τίθεται ἡ φωτογραφικὴ πλάξη προφυ-
λαγμένη καλῶς ἀπὸ τὴν ἐπιδρασιν τοῦ ἔξωτερικοῦ φωτός.

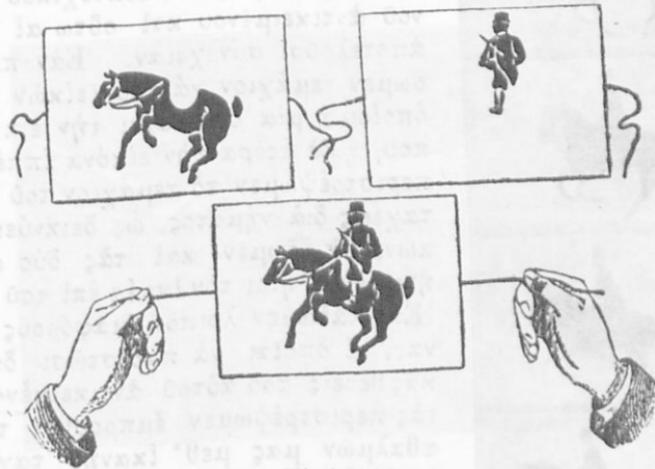
Ἡ φωτογραφικὴ πλάξη εἶναι πλάξη ὑαλίνη, ἡ δούλα ἐπὶ τῆς μιᾶς
ἐπιφανείας καλύπτεται ὑπὸ μίγματος κολλοσίου καὶ βρωμιούχου
ἀργύρου (ἄλατος χημικοῦ ἐνώσεως ἀργύρου καὶ βρωμίου). Ὁταν
ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ταύτης τῆς φωτογραφικῆς πλακός ἐπιδράσῃ
τὸ φῶς, δὲ βρωμιούχος ἀργύρος ἀποσυντίθεται ἐπὶ δλων τῶν ση-
μείων ἐπὶ τῶν δούλων ἐπέδρασε τὸ φῶς τὸ προερχόμενον ἐκ τῶν
λευκῶν σημείων (ώς φωτεινῶν) τοῦ ἀντικειμένου, τοῦ δούλου θέλο-
μενν νὰ λάβωμεν τὴν ἀπεικόνισιν. Ἀλλὰ διὰ νὰ χωρίσωμεν τὸν
ἀργύρον τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου ἐκ τοῦ βρωμίου θυμίζεται ἡ
φωτογραφικὴ πλάξη ἐντὸς καταλλήλου χημικοῦ διαλύματος (ἀνα-
γωγικοῦ χημικοῦ μείγματος), διε τὸ ἀργύρος ἀποτίθεται ὡς
μέλαν ἐπίχρισμα ἐκεῖ διοι ἐπέδρασε τὸ φῶς καὶ οὕτω σχη-
ματίζεται ἡ ἀρνητικὴ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου, ἢτοι τὰ λευκὰ
μέρη αὐτοῦ ἀποτιπούνται μαῦρα καὶ ἀντιστρόφως τὰ μαῦρα μέ-
νουν ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακός, ἡ δούλα εἶναι λευκή. Ὁ
ἀποτεθεὶς ἀργύρος στερεοῦνται ἐπὶ τῆς πλακός, θυμίζομένης
ἐντὸς διαλύματος ὑποθειώδους νατρίου καὶ πλύνεται αὐτῇ δι'
ἀφθόνῳ ὕδατος.

Τὴν ἀρνητικὴν ταύτην εἰκόνα τῆς πλακός μετατρέπομεν ὡς
θετικὴν ἐὰν ἐφαρμόσωμεν τὴν πλάκα ἐπὶ τοῦ φωτογραφικοῦ χάρ-
του. Ὁ φωτογραφικὸς χάρτης ἔχει κεκαλυμμένην καὶ οὕτος τὴν
μίαν ἐπιφάνειάν του ὑπὸ βρωμιούχου ἀργύρου ἐπὶ τῆς δούλας
ἐφαρμόζομεν τὴν ἀρνητικὴν εἰκόνα τῆς πλακός καὶ ἐκθέτομεν
οὕτως αὐτὴν εἰς τὸ φῶς (εἰς φῶς ἀσθενές ἡ διάχυτον). Τὸ φῶς
διερχόμενον διὰ τῆς ὑάλου καὶ τῶν διαφανῶν μερῶν αὐτῆς ἐπιδρᾷ
ἐπὶ τοῦ εὐπαθοῦς χάρτου καὶ οὕτω διπισθεν μὲν τῶν διαφανῶν
τῆς πλακός μερῶν δὲ χάρτης ἀμαυροῦται, διπισθεν δὲ τῶν ἀδιαφα-
νῶν μένει λευκός καὶ οὕτω τὰ μαῦρα σημεῖα τῆς εἰκόνος ἀντι-
στοιχοῦσι πρὸς τὰ μαῦρα τοῦ ἀντικειμένου καὶ τὰ λευκὰ εἰς τὰ
λευκὰ καὶ οὕτω σχηματίζεται ἡ θετικὴ (πραγματικὴ) εἰκὼν τοῦ
ἀντικειμένου καὶ ἡ φωτογράφησις αὐτοῦ. Πλύνεται καὶ ἡ ἐπὶ τοῦ
χάρτου θετικὴ εἰκὼν ἐντὸς λουτροῦ ἐκ διαλύματος ὑποθειώδους
νατρίου καὶ ἐν τέλει δι' ἀφθόνου ὕδατος καὶ ἀφίνεται πρὸς
στέγνωσιν.

Κινηματογράφος.—Οὗτος εἶναι συσκευή, διὸ τῆς δούλας

προβάλλονται εἰκόνες φωτογραφημέναι ἐν κινήσει καὶ αἱ δύο λατ παριστάνουν διάφορα ἀντικείμενα, σκηνὰς θεατρικάς, τοποθεσίας κ.λ.π. ὡς ταῦτα φαίνονται ἐκ τοῦ φυσικοῦ.

Οἱ κινηματογράφοι περιλαμβάνει μηχανὴν μεγάλου προβολέως ἵσχυρως δι' ἥλεκτρικοῦ φωτὸς φωτιζόμενου καὶ διάφραγμα (δθόνη) ἐπὶ τοῦ δύο λατ προβάλλονται εἰκόνες ὑπὸ μεγέθυνσιν φωτογραφημέναι ἐν κινήσει καὶ παριστῶσαι μέρη ἀντικείμενου ἢ παραστάσεως. Αἱ εἰκόνες εἶναι φωτογραφημέναι ἐπὶ ταινίας ἐκ κυταριοειδοῦς, ἢ δύο λατ περιστρέφεται μὲ κανονικὴν ταχύτητα,



Εἰκὼν 33.

καὶ ἔμφαντέονται εἰς τὸν ὄφθαλμόν μας διαδοχικῶς. 'Αλλ' ἡ ταχεῖα διαδοχὴ αὐτῶν παρουσιάζει αὐτὰς εἰς τὸν ὄφθαλμόν μας συγχριμένας καὶ παριστῶσας τὸ ἀντικείμενον ἢ τὴν παράστασιν ἀκεραίαν καὶ πραγματικήν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τὸ δύο λατ ἀποτελεῖ εἶδος ὀπτικῆς ἀπάτης, ὀφείλεται εἰς τὴν φυσιολογικὴν κατασκευὴν τοῦ ὄφθαλμοῦ μας, εἰς τὸ λεγόμενον μεταίσθημα τῆς δράσεως. 'Εὰν π.χ. περιστρέψωμεν ταχέως πυρετὸν ἀνημμένον θὰ βιδώμεν ὅχι στιμεῖα φωτεινὰ κινούμενα περιστροφικῶς. ἀλλὰ φωτεινὴν περιφέρειαν κύκλου. 'Εὰν κινήσωμεν τὴν χειρα μας, ὀρεζούσιως καὶ ταχέως πρὸ τῶν ὄφθαλμῶν μας καὶ ἔμπροσθεν βιδήλιου δυνάμεθ υἱ ἀναγγώσωμεν τὸ βιθλὸν ἀνευ διακοπῆς, ἐνῷ

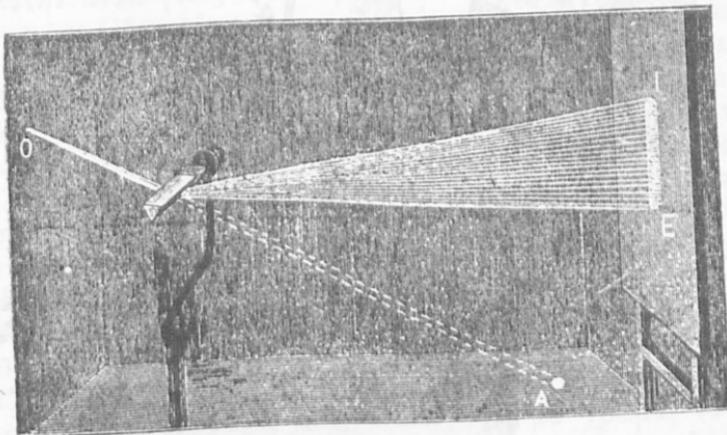


Εἰκὼν 34.

ματογράφος καὶ παρουσιάζει κατὰ τὴν πρεσβολὴν τὰς κινουμένας
παραστάσεις προσώπων καὶ πραγμάτων.

Ανάλυσις τοῦ φωτός.

Ἐὰν ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου διὰ τῆς ὀπῆς Ο (εἰκὼν 35) εἰσέλθῃ δέσμη φωτεινῶν ἀκτίγων, θὰ προχωρήσῃ αὕτη κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν καὶ θὺ σχηματίσῃ ἐπὶ τοῦ ἀπέναντι λευκοῦ τοίχου φωτεινὴν κηλίδα. Ἐὰν δύμας θέσωμεν εἰς τὴν ὀπὴν δάλινον πριφωτεινὴν καὶ διέλθῃ δι' αὐτοῦ ἡ δέσμη τῶν φωτεινῶν ἀκτίγων ἐπὶ τοῦ ἀπέναντι λευκοῦ τοίχου θὰ σχηματισθῇ οὐχὶ πλέον λευκὴ φωτεινὴ



Εἰκὼν 35.

κηλίς ἀλλὰ τανία συνεχῆς ΕΙ, ἡ διπλα εἶναι χρωματισμένη μὲν ἐπτὰ χρώματα τὰ δποτα είναι δύμοια πρὸς τὰ τοῦ οὐρανού τέξου, τὰ ἔξης κατὰ σειράν: τὸ ἔρυθρόν, τὸ χρυσίζον ἢ πορτοκαλλιόχροον τὸ κίτρινον, τὸ πράσινον, τὸ κνανοῦν, τὸ βαθὺ κνανοῦν ἢ ἵνδικότὸ κριτινον καὶ τὸ ἰῶδες. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἀνάλυσις τοῦ φωτός, ἡ δὲ ἐπτάχρους τανία καλεῖται ἡλιακὸν φάσμα.

Ἐκ τῶν ἐπτὰ χρωμάτων τοῦ φάσματος τὴν μεγαλυτέραν ἔκτασιν κατέχει τὸ ἰῶδες, τὴν μικροτέραν τὸ πορτοκαλλιόχροον, τὸ κωνηρότερον δὲ πάντων εἶναι τὸ κίτρινον.

Τὰ ἐπτὰ χρώματα τοῦ φάσματος εἶναι ἀπλᾶ ἦτοι δὲν δύνανται ν' ἀναλυθοῦν εἰς ἄλλα ἀπλούστερα. Ἐὰν ἔκχστον τούτων διέλθῃ

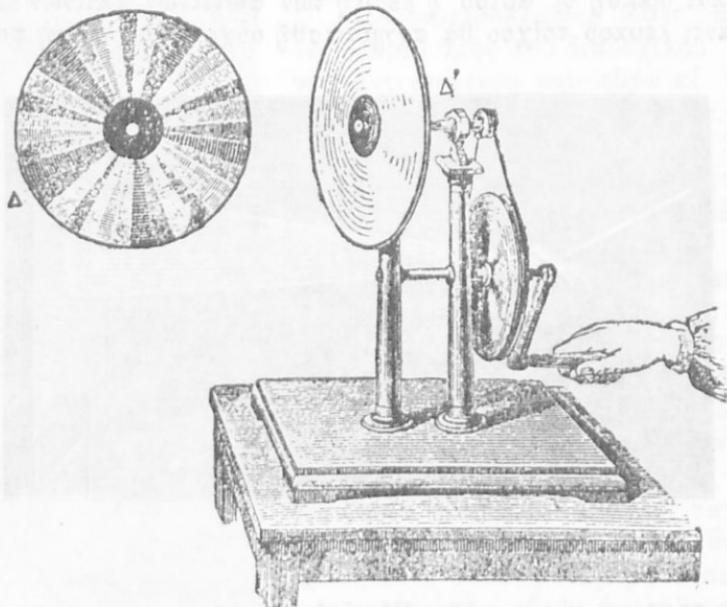
Γ. Χατζηκυριακοῦ.—Φυσικὴ Ἐμπορικὴ

Ψηφιοποίηθηκε από τὸ Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χωριστὰ δι’ οὐαλίνου πρόσματος δὲν ἀναλύεται εἰς ἄλλα ἀπλούστερα, ἀλλ’ ἐξέργεται ἀμετάβλητον.

Σύνθεσις τοῦ φωτός. Τὰ ἑπτὰ χρώματα τοῦ φάσματος ἔνουμενα ἀποτελοῦν τὸ λευκὸν φῶς. Ἐάν τὰ ἑπτὰ χρώματα διέλθουν ὅλα δι’ ἀμφικύρτου φακοῦ σχηματίζουν ἐξερχόμενα λευκὴν κηλίδα εἰς τὴν ἑστίαν τοῦ φακοῦ.

Απόδειξιν τούτου πειραματικὴν ἔχομεν πλὴν τῶν ἄλλων καὶ



Εἰκὼν 36.

τὴν ἀπλῆν τοῦ Νεύτωνος. Οὗτος ἔλαβε δίσκον Δ (εἰκὼν 36) χρωματισμένον ἀκτινοειδῶς διὰ τῶν ἑπτὰ χρωμάτων τοῦ φάσματος κατὰ τὴν σειρὰν καὶ τὴν ἔκτασιν τὴν δροιαν κατέχουν ἐν αὐτῷ. Ο δίσκος οὗτος περιστρεφόμενος ταχέως φαίνεται λευκός. Τὰ ἑπτὰ χρώματα ἔνούμενα εἰς τὸν διφθαλμόν μας, ἔνεκα τοῦ μετασθήματος, περὶ τοῦ δροίου ἀνωτέρω εἰς τὸν κινηματογράφον εἴπομεν, ἀποτελοῦσι τὸ λευκόν.

Τὰ χρώματα.—Τὸ χρώμα είναι φαινόμενον τῆς δράσεως, γῆτοι εἶναι αἰσθημα καὶ ὅχι οὐσία τις ἡ ὅλη ἐκτὸς ἥμιῶν ὑπάρχουσα.

Τὰ διάφορα δηλ. σώματα δὲν είναι αὐτὰ καθ^τ έσωτα χρωματι-
σμένα, ἀλλὰ τὸ χρῶμα αὐτῶν ἀντιλαμβανόμεθα ἡμεῖς διὰ τοῦ
δρθαλμοῦ μας. Διὰ νὰ ὑπάρξῃ χρῶμα πρέπει νὰ ὑπάρξῃ συγχρό-
νως φῶς καὶ δρθαλμός, δηπτικὸν δηλ. νεῦρον.

Θεωρία τοῦ Νεύτωνος περὶ χρωμάτων.—Ο Νεύτων δίδει τὴν ἔξιγ^τ ἔξιγ^ηησιν τοῦ χρώματος. Σώματα φαίνεται (θλέπεται) λευκὸν δταν, δεχόμενον τὸ φῶς τοῦ ἥλιου ἢ τῆς φλογὸς καὶ ομένης ὅλης, ἢ τὸ ὥλεκτρικὸν φῶς, ἐκπέμπη ἐκ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ πάντα τὰ ἀπλὰ χρώματα, ἐξ ὧν τὸ λευκὸν ἀποτελεῖται καὶ ὑπὸ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν, ὑπὸ τὴν δποίαν εὑρίσκονται ταῦτα εἰς τὸ λευκὸν φῶς. Οὕτω ἔξιγ^ηεται τὸ λευκὸν τῆς χιόνος, τῆς ἀσβέστου, τοῦ λευκοῦ χάρτου κ.λ.π. Σώματα φαίνεται μέλαν δταν, δεχόμενον τὸ φῶς, δὲν δύναται γὰρ ἐκπέμπη ἐκ τῆς ἐπιφανείας του οὐδὲν ἀπλῶν χρωμάτων, ἀλλ^τ ἀπαντα ἀπορροφᾶ. Ἐπομένως τὸ μέλαν σώμα φαίνεται εἰς ἡμᾶς μέλαν ὡς μὴ ἐκπέμπον φῶς, ἐπομένως τὸ μέλαν χρώμα είναι ἔλλειψις φωτός. Τὰ σώματα φαίνονται χρωματισμένα μὲν δρισμένον χρῶμα δταν δεχόμενα φῶς ἐκπέμπουν ἐκ τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν ἐν ἡ περισσότερα συγχρόνως τῶν χρωμάτων, ἐκ τῶν δποίων τὸ λευκὸν φῶς ἀποτελεῖται. Οὕτω σώματα φαίνεται ἐρυθρὸν δταν ἐκπέμπη μόνον τὰς ἐρυθρὰς ἀκτίνας τοῦ ἐπ' αὐτοῦ προσπίπτοντος φωτός, τὰς δὲ λοιπὰς συγχρατεῖ καὶ ἀπορροφᾶ. Τὸ αὐτὸν συμβαίνει καὶ διὰ τὰ ἄλλα χρώματα. Ἐὰν ἐκπέμπη πολλὰς συγχρόνως ἐγχρόους ἀκτίνας φαίνεται μὲν χρῶμα, τὸ δποίον ἀποτελεῖται ἐκ τῆς συνθέσεως τῶν ἐγχρόων ἀκτίνων, τὰς δποίας ἐκπέμπει.

Ἐὰν ἐκθέσωμεν λευκὸν χρῶμα, οἷον λευκὸν χάρτην εἰς τὰς ἐγχρόους ἀκτίνας τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος δ λευκὸς χάρτης φαίνεται μὲν ἐρυθρὸς ἐὰν ἐκτεθῇ εἰς τὰς ἐρυθρὰς ἀκτίνας, πράσινος δὲ τὸν ἐκτεθῇ εἰς τὰς πρασίνας, κιτρινὸς εἰς τὰς κιτρίνας καὶ οὕτω καθεξῆς. Ἐνῷ τὸ μέλαν σώμα παραμένει μέλαν εἰς οἰανδήποτε ἀκτίνα τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος καὶ δὲν ἐκτεθῇ. Ἐπίσης καὶ διὰ τὰς ἀκτίνας τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος καὶ διὰ φωτιζητῆς ὕλης σφίνει νὰ διέλθουν διαφανῆ σώματα. Αχρούς καὶ διαφανῆς ὕλης σφίνει νὰ διέλθουν πᾶσαι δύοσι αἱ ἀκτίνεις τοῦ λευκοῦ φωτός, ἐνῷ δὲ ἐρυθρά μόνον τὰς ἐρυθράς, δὲ κιτρίνην μόνον τὰς κιτρίνας καὶ καθεξῆς. Διὰ τοῦτο τὰς ἐρυθράς, δὲ κιτρίνην μόνον τὰς κιτρίνας καὶ καθεξῆς. Διὰ τοῦτο θάλασσας φωτιζηται διὰ φωτού ἐρυθροῦ τὰ ἐντὸς τοῦ θαλάσσης καὶ ἀκτικεύενται φαίνονται ἐρυθρά, ἐὰν φωτιζηται διὰ πρασίνου φαίνονται πράσινα καὶ καθεξῆς.

Ο ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ ὅταν εἰναι καθαρὸς καὶ ἀπηλλαγμένος ὑγρασίας καὶ νεφῶν φαίνεται κυανοῦς διότι ἐκ τῶν ἀκτίνων τοῦ ἥλιακοῦ φωτὸς ἀφίνει νὰ διέλθουν μόνον αἱ κυαναῖ, αἱ δὲ λοιπαὶ, συγχρατοῦνται ὑπὸ αὐτοῦ καὶ ἀπορροφῶνται. Ὁμοίως ἔξηγεται τὸ πράσινον τῆς χλόης καὶ τῶν φύλλων τῶν δένδρων.

Διαιρεσίς τῶν χρωμάτων τοῦ φάσματος.—Τὰ ἐπιτὰ χρώματα τοῦ φάσματος ὑποδιαιροῦνται εἰς δύο μέρη εἰς κύρια ἢ πρωτογενῆ καὶ εἰς δευτερεύοντα ἢ δευτερογενῆ. Κύρια εἰναι τὸ ἐρυθρόν, τὸ κίτρινον καὶ τὸ κυανοῦν, (ἀπλῶς κυανοῦν ἢ βαθὺ κυανοῦν). αὐτὰ καλοῦνται καὶ φυσικὰ χρώματα διότι δύνχνται νὰ ληφθῶσιν ἐκ τῶν φυσικῶν σωμάτων, τῶν ζῴων, τῶν φυτῶν καὶ τῶν ὄρυκτῶν, δὲν δύνανται δῆμως γὰ κατασκευασθοῦν διὰ τῆς τέχνης ἐκ τῶν ἄλλων χρωμάτων δι᾽ ἐνώσεως ἢ μείζεως αὐτῶν. Τὰ ἄλλα τρία χρώματα, τὸ πράσινον, τὸ πορτοκαλλιόχροον καὶ τὸ λιῶδες λέγονται δευτερεύοντα διότι δύνανται νὰ παραχθοῦν διὰ συγχράσεως τῶν τριῶν προηγουμένων. Οὕτω διὰ μείζεως τοῦ κυανοῦ καὶ τοῦ κιτρίνου παράγεται τὸ πράσινον, τοῦ ἐρυθροῦ καὶ τοῦ κυανοῦ τὸ λιῶδες, τοῦ ἐρυθροῦ καὶ τοῦ κιτρίνου τὸ πορτοκαλλιόχροον.

Τὰ χρώματα ταῦτα δυνάμεθα γὰ παραγάγωμεν καὶ πειραματικῶς λαμβάνοντες χρωστικὰς ὅλας τῶν ἀνωτέρω χρωμάτων ἀνὰ δύο συνδυαζομένων ὡς ἀνωτέρω.

Συμπληρωτικὰ χρώματα καλοῦνται ἐκεῖνα τὰ δποῖα ἐνούμενα παράγουν τὸ λευκόν. Ἐκ τῶν ἀπλῶν χρωμάτων τοῦ φάσματος τὸ ἐρυθρόν εἰναι συμπληρωτικὸν τοῦ πρασίνου, τὸ κυανοῦν εἰναι συμπληρωτικὸν τοῦ πορτοκαλλιόχροον καὶ τὸ κίτρινον εἰναι συμπληρωτικὸν τοῦ λιώδους. Πρέπει δημως νὰ λεχθῇ διὰ τὰ τεχνητὰ χρώματα δὲν εἰναι ὄμοιῶς συμπληρωτικὰ δπως εἰναι τὰ τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος, διότι τὰ τεχνητὰ χρώματα δὲν εἰναι ἐντελῶς ὄμοια καὶ ἀπαράλλακτα πρὸς τὰ τοῦ φάσματος. Διὰ τοῦτο τὰ τεχνητὰ συμπληρωτικὰ χρώματα δὲν παράγουν ἐντελῶς λευκὸν χρωμα, ἀλλὰ φαιόν, δπως βλέπομεν εἰς τὸν δίσκον τοῦ Νεύτωνος. Τὰ τρία πρωτεύοντα χρώματα, τὸ ἐρυθρόν, τὸ κίτρινον καὶ τὸ κυανοῦν ἐνούμενα παράγουν τὸ λευκόν. Ἐκαστον δὲ τῶν τριῶν τούτων χρωμάτων εἰναι συμπληρωτικὸν τῶν ἄλλων δύο τὰ δποῖα ἐνούμενα παράγουν ὥρισμένον χρώμα, τὸ δποῖον εἰναι συμπληρωτικὸν τοῦ τρίτου. Οὕτω παράγονται οἱ ἔξηγεις τρεῖς συνδυασμοί :

1. *Kίτρινον* πορτοκαλλιόχρουν, συμπληρωτικὸν κναροῦν.
 2. *Κίτρινον* πράσινον, συμπληρωτικὸν πράσινον.
 3. *Ἐρυθρὸν* λίδες, συμπληρωτικὸν κίτρινον.
- Kναροῦν*

Διὰ τῆς ἀναμεξεως τῶν πρωτευόντων χρωμάτων, τοῦ ἐρυθροῦ τοῦ κιτρίνου καὶ τοῦ κνανοῦ μετὰ τῶν δευτερεύόντων, τοῦ πορτοκαλλιόχρου, τοῦ πρασίνου καὶ τοῦ λίδους δυνάμεθα νὰ παραγάγωμεν πολλὰς ποικιλίας ἢ τὰς λεγομένας καὶ φθοράς ἢ ἀποχρώσεις χρωμάτων ἐὰν λάθωμεν ὥρισμένας ποσότητας ἐξ ἑκατέρου τῶν χρωμάτων τῶν τριῶν ἀνωτέρω συνδυασμῶν.

Οὕτω ἐσχηματισθησαν ὑπὸ τῶν χρωματολόγων καὶ χρωματογράφων πολλαὶ ποικιλίαι χρωμάτων καὶ κατεστρώθησαν πίνακες συγδυασμῶν καὶ τῶν δι' αὐτῶν παραγομένων ποικίλων χρωματισμῶν. Ἡ νεωτέρα δὲ χρωματολογία διὰ τῆς ἀνακαλύψεως καὶ τεχνητῆς κατασκευῆς ἀπειρου ποικιλίας χρωμάτων καὶ λίδια τῶν χρωμάτων τῆς ἀνιλίνης ἔλαβε μεγάλην σπουδαιόνητα διὰ τὸ ἐμπόριον καὶ τὴν θεομηχανίαν. Περὶ χρωστικῶν ὄλων διδάσκει ἡ χημεία καὶ εἰδικῶς ἡ χρωματολογία. (Ἴδε καὶ χημείαν μου ἐμπορικὴν καὶ εἰδικὴν πραγματείαν μου «τὰ χρώματα»).

Θερμαντικαὶ καὶ χημικαὶ ἀκτῖνες τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος.

Τὸ ἡλιακὸν φάσμα δὲν περιορίζεται μεταξὺ τοῦ ἐρυθροῦ καὶ τοῦ λίδους, ἀλλ' ἔκτεινεται καὶ πέραν αὐτῶν, ἥτοι ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι ἀκτῖνες πέραν τῶν δύο ἀκρων τοῦ φάσματος. Διὰ θερμομέτρου εὑαισθήτου εὑρέθη διτε ἐντεύθεν τῶν ἐρυθρῶν ἀκτίνων τοῦ φάσματος ὑπάρχουν θερμαντικαὶ ἀκτῖνες, αἵτινες εἰναι μὲν ἀόρατοι ἀλλ' ἔχουν θερμαντικὴν δύναμιν, ἥτοι θερμακεῖσαν τὰ σώματα, ἐπὶ τῶν διποίων προσπίπτουν. Ἐπίσης εὑρέθη διτε πέραν τῶν ἴωδῶν ἀκτίνων τοῦ φάσματος ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι ἀκτῖνες αἵτινες ἔχουν τὴν δύναμιν ν' ἀποσυνθέτουν χημικὰς ἐνώσεις εἰς ποσούνθέτους ὡς τοῦτο χημικαὶ ἡ ὑπεριώδεις ἀκτῖνες τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Εἰς τὰς χημικὰς ταύτας ἀκτῖνας διφελεται ἡ ἀποσύνθεσις τῶν ἀλάτων τοῦ ἀργύρου καὶ ἡ διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως αὐτῶν φωτογράφησις, ὡς ἀνεπτύξαμεν εἰς τὸ περὶ φωτογραφίας μέρος.

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Φυσικοὶ μαγνῆται. — Υπάρχουν εἰς τὴν γῆν δρυκτά τινα, οὓς δρυκτὰ σιδήρου, τὰ δποια ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκουν τεμάχια σιδήρου καὶ τινῶν ἄλλων μετάλλων, νικελίου καὶ μαγνατίου. Τὸ κυριώτερον τῶν δρυκτῶν τούτων δ λεγόμενος φυσικὸς μαγνῆτης, τὸ δποιον εἶναι ἔνωσις σιδήρου καὶ δξυγόνου, εἶναι δέ λέγει η χημεία δξείδιον σιδήρου.

Μαγνῆται κατασκευάζονται καὶ ἐκ ράβδων χάλυβος, αἱ δποιαὶ ἀποκτοῦν τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκουν ρινίσματα η μικρὰ τεμάχια σιδήρου διὰ μεθόδων, τὰς δποιας κατωτέρω θὰ περιγράψωμεν. Οἱ μαγνῆται οὗτοι λέγονται τεχνητοὶ μαγνῆται.

Εἰκὼν 37.

μῆ. — Εὰν διθισωμεν μαγνήτην ἐντὸς ρινίσματων σιδήρου καὶ κατόπιν ἀνασύρωμεν αὐτὸν παρατηροῦμεν δτι εἰς μὲν τὰ δύο ἄκρα προσκολλῶνται πολλὰ ρινίσματα ἀποτελοῦντα θυσάνους (εἰκὼν 37), ἐνῷ δσον προχωρῶμεν πρὸς τὸ μέσον τὰ προσκολληθέντα ρινίσματα εἶναι ὀλιγώτερα καὶ εἰς τὸ μέσον οὐδὲν προσκολλᾶται. Τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου, τὰ δποια ἔχουν τὴν μεγιστην ἑλκτικὴν δύναμιν, λέγονται πόλοι, τὸ δὲ μέσον, τὸ δποιον δὲν διατηρεῖ ἑλκτικὴν δύναμιν, καλεῖται οὐδετέρα γραμμή.

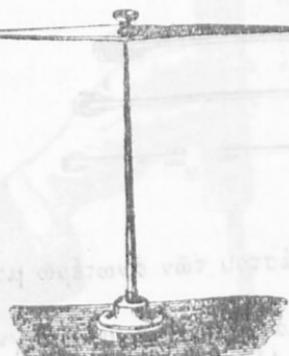
Μαγνητικαὶ βελόναι. — Πρὸς χρήσιν τῆς μαγνητικῆς τῶν μαγνητῶν δυνάμεως κατασκευάζονται μαγνῆται ἐκ χαλυβδίνου ἐλάσματος εἰς σχῆμα ἐπιμήκους ρόμβου, οἱ δποιοι στηρίζονται εἰς τὸ μέσον ἐπὶ κατακορύφου ἀξονος, περὶ τὸν δποιον δύνανται νὰ στρέψωνται ὀριζοντίως η στηρίζονται ἐπὶ ὀριζοντίου ἀξονος περὶ τὸν δποιον δύνανται νὰ στρέψωνται καθέτως η καὶ ἐξαρτῶνται ἐκ τοῦ μέσου διὰ νήματος, ὡστε νὰ δύνανται νὰ κινῶνται ἐλευθέρως. Οἱ μαγνῆται οὗτοι λέγονται μαγνητικαὶ βελόναι (εἰκὼν 38).

Διὰ τῶν μαγνητικῶν βελονῶν δυνάμειχ νὰ διαχρίνωμεν τὴν διαφορὰν τῶν δύο μαγνητικῶν πόλων, η δποια ἐξηρτᾶται ἐκ τῆς

μαγνητικής δυνάμεως τῆς γῆς. Πρὸς τοῦτο λαμβάνωμεν μαγνητικὴν βελόνην στηρίζομένην ἐπὶ κατακορύφου ἀξονος καὶ σταν ἀφήσανταν αὐτὴν νὰ ἡρεμήσῃ παρατηροῦμεν ὅτι τὸ μὲν ἐν ἀκρον αὐστηρούμεν αὐτῆγν γάρ ἡρεμήσῃ παρατηροῦμεν τὸ δὲ ἔπειρον. Αἱ πρὸς τὸ

ἀντίθετον μέρος, πρὸς νότον, τοῦτο

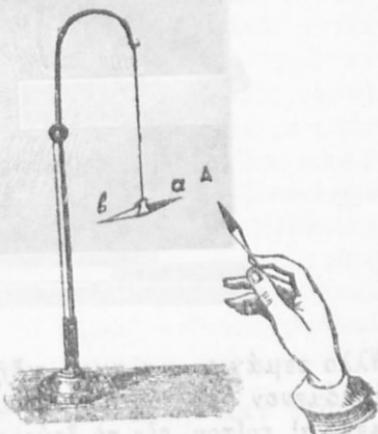
Α δὲ πάντοτε γίνεται. Καὶ τὸ μὲν ἀκρον τῆς μαγνητικῆς βελόνης τὸ ἐστραμμένον πρὸς βορρᾶν λέγεται βόρειος πόλος, τὸ δὲ πρὸς νότον νότιος πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Η δὲ εὐθεῖα ἡ ἐνοῦσα τοὺς δύο πόλους αὐτῆς καλεῖται ἀξων τῆς μαγνητικῆς βελόνης.



Εἰκὼν 38.

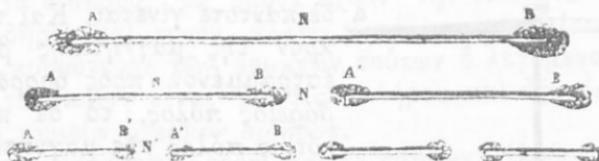
νης παρατηροῦμεν ὅτι οἱ δύο ὁμώνυμοι πόλοι (βόρειος καὶ βόρειος) ἀπωθοῦνται ἐνῷ ἐὰν πλησιάσωμεν ὅτι οἱ δύο ἑτερώνυμοι πόλοι (δόρειος καὶ νότιος) ἔλκωνται· δμοιῶς οἱ δύο ἄλλοι ὁμώνυμοι πόλοι (νότιος καὶ νότιος) ἀπωθοῦνται καὶ οἱ ἑτερώνυμοι (νότιος καὶ βόρειος) ἔλκονται. Οὕτω ἔχομεν τὸν νόμον τοῦ μαγνητισμοῦ, οἱ δμώνυμοι πόλοι ἀπωθοῦνται καὶ οἱ ἑτερώνυμοι ἔλκονται.

Θραύσις μαγνητῶν καὶ νέοι πόλοι ἐκ τῆς θραύσεως.—Ἐὰν μαγνητικὴν ράβδον N (εἰκὼν 40) θραύσωμεν εἰς δύο μέρη καὶ ἐκάτερον τῶν μερῶν τούτων πλησιάσωμεν εἰς τοὺς πόλους μαγνητικῆς βελόνης παρατηροῦμεν ὅτι τὰ δύο αὐτῶν μέρη ἀποτελοῦν δύο ἀντίθετους πόλους βόρειον καὶ νότιον καὶ εἰς τὰ μέσον οὐδετέρα γραμμήν, γῆτοι ἐκάτερον τῶν δύο μερῶν γίνεται τέλειος μαγνη-



Εἰκὼν 39.

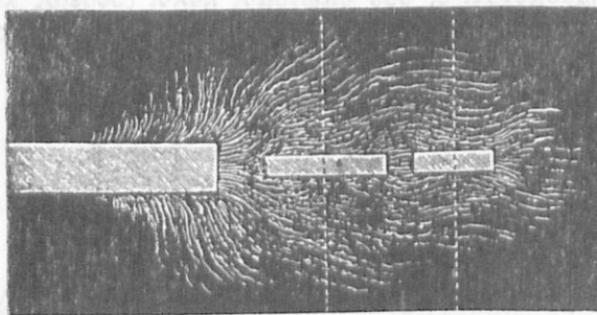
της. Έχην θραύσωμεν πάλιν έκατερον τῶν δύο μερῶν καὶ ἐξετάσωμεν αὐτὰ χωρίστα θὰ ιδωμεν δτι γίγονται καὶ αὐτὰ χωρίστοι καὶ τέλειοι μαγνήται μὲ δύο ἀντιθέτους πόλους καὶ οὐδετέραν γραμμήν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο παρατηρεῖται καὶ ἐὰν ἐξακολου-



Εἰκὼν 40.

θήσωμεν τὴν θραύσιν καὶ διαίρεσιν ἐκάστου τῶν ἀνωτέρω μαγνητῶν εἰς δύο μέρη.

Μαγνήτισις ἐξ ἐπιδράσεως.—Έχην πλησιάσωμεν μαγνήτην εἰς τεμάχιον μικρακοῦ σιδήρου (εἰκὼν 41, 42), δ σιδήρος γίνεται μαγνήτης καὶ παρουσιάζει μαγνητικήν ἔλξιν. Έαν πλησιάσωμεν καὶ



Εἰκὼν 41.

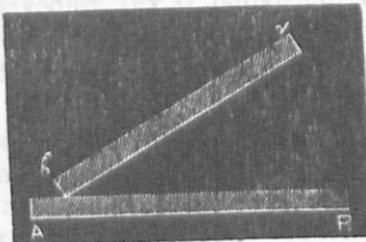
ἄλλο τεμάχιον μικρακοῦ σιδήρου εἰς τὸ προηγούμενον τεμάχιον τὸ ἐλκόμενον ὑπὸ τοῦ μαγνήτου ἔλκεται καὶ τοῦτο. Έχην πλησιάσωμεν καὶ τρίτον εἰς τὸ δεύτερον ἔλκεται καὶ τοῦτο. Δυνάμεις καὶ τέταρτον νὰ πλησιάσωμεν καὶ νὰ ἐλκυσθῇ καὶ τοῦτο. Έյον δ ἀρχικὸς μαγνήτης εἶναι ἴσχυρότερος τόσα περισσότερα τεμάχια δύναται νὰ συγκρατήσῃ διαδοχικῶς καὶ νὰ καταστῆσῃ καὶ αὐτὰ μαγ-

νήτας. Ἐὰν δημιουργίασθαι τὸ πρῶτον ἐκ τοῦ μαγνήτου ἀμίσθιας ἀποσπάνται καὶ διὰ τὰ ἄλλα διότι παύει ἡ μαγνητικὴ ἐπίδρασις τοῦ μαγνήτου.

Ἐὰν ἀντὶ μαλακοῦ σιδήρου εἴχομεν χάλυβα παρατηροῦμεν ὅτι καὶ μετὰ τὴν ἀπόσπασιν αὐτοῦ ἐκ τοῦ μαγνήτου διατηρεῖ ὁ χάλυψ τὸν μαγνητισμόν του. Ἐκ τούτου ἀποδεικνύεται ὅτι δὲ χάλυψ ἔχει συντηρητικὴν δύναμιν μαγνητισμοῦ, ἐνῷ δὲ μαλακὸς σίδηρος ἀποδάλλει αὐτὸν ἀμέσως.

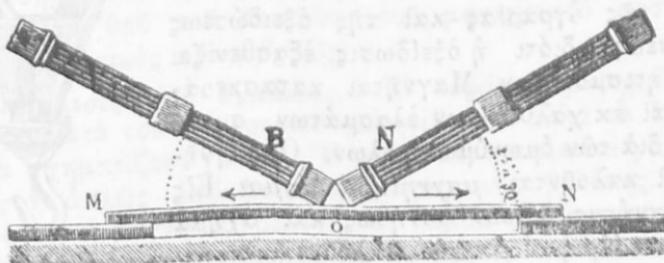


Εἰκὼν 42.



Εἰκὼν 43.

Κατασκευὴ μαγνητῶν.—Πρὸς κατασκευὴν μαγνήτου λαμβάνομεν ράβδον ἐκ χάλυβος AB εἰς σχῆμα συνίθιστας ὀρθογωνίου πα-



Εἰκὼν 44.

ραλληλεπιπέδου (εἰκὼν 43) καὶ προστρίβομεν αὐτὴν κατ' ἐπανδηληφιν διὰ τοῦ ἑνὸς τῶν πόλων ἴσχυροῦ μαγνήτου, ἀπὸ τοῦ ἑνὸς ἀκρού εἰς τὸ ἄλλο. Μετά τινας προστριβὰς ἡ ράβδος AB γίνεται

μαγνήτης, τοῦ δποίου τὸ ἄκρον Α γίνεται πόλος διμώνυμος πρὸς τὸν πόλον τοῦ μαγνήτου, μὲ τὸν δποῖον ἐγένετο ἡ προστριβὴ, καὶ

τὸ ἔτερον ἄκρον γίνεται ἐ-



Εἰκὼν 45.

τερώνυμος πόλος. Ἡ προσ-

τριβὴ δύναται νὰ γίνῃ καὶ

διὰ δύο μαγνητῶν, ὅτε προσ-

τριθομεν τὴν μαγνητιστέαν

ράβδον MN (εἰκὼν 44) διὰ

τῶν δύο ἀντιθέτων πόλων τῶν δύο μαγνητῶν B καὶ N ἀρχόμε-
νοι ἀπὸ τοῦ μέσου O καὶ τρίδοντες ἀπὸ τοῦ
μέσου πρὸς τὰ δύο ἄκρα. Ἡ μέθοδος τῆς δι-
πλῆς ταύτης προστριβῆς δίδει λιχυροτέρους
μαγνήτας.

*Διατήρησις μαγνητῶν, μαγνητικαὶ δέ-
σμαι καὶ πεταλοειδεῖς μαγνῆται.* —Οἱ μα-
γνῆται διατηροῦνται συνήθως ἐντὸς ἐνδιάμε-
τρου ἀνὰ δύο τιθέμενοι παραλλήλως ὥστε
οἱ προσκείμενοι πόλοι νὰ εἰναι ἀντιθετοί (εἰ-
κὼν 45). Τίθεται εἰς τὰ ἄκρα αὐτῶν καὶ εἰς
ἐπαρφῆν μετὰ τῶν μαγνητῶν τεμάχιον μαλα-
κοῦ σιδήρου, τὸ δποῖον συντελεῖ εἰς διατήρη-
σιν τοῦ μαγνητισμοῦ αὐτῶν καὶ διὰ τοῦτο κα-
λεῖται δπλισμός. Πρέπει δὲ νὰ προφυλάσσων-
ται ἀπὸ τῆς ὑγρασίας καὶ τῆς ὀξειδώσεως
(σκωριάσεως), διότι ἡ ὀξειδώσις ἔχει σθενίζει
τὸν μαγνητισμὸν των. Μαγνῆται κατασκευά-
ζονται καὶ ἐκ χαλυβδίγων ἐλασμάτων, συγ-
γωμένων διὰ τῶν δμωνύμων πόλων. Οἱ μαγνῆ-
ται αὐτοὶ καλοῦνται μαγνητικαὶ δέσμαι. Εἰς
τοὺς μαγνῆτας δίδουν συνήθως καὶ σχῆμα
ἱππείου πεταλοῦ, οἱ δποῖοι καλοῦνται πετα-
λοειδεῖς μαγνῆται (εἰκὼν 46). Οἱ τοιοῦτοι ἔλ-
κοντες καὶ διὰ τῶν δύο πόλων συγχρόνως εἰναι λιχυρότεροι τῶν
ἐχόντων τὸ εὐθὺ σχῆμα καὶ ἵσον μέγεθος.



Εἰκὼν 46.

Μαγνητισμὸς τῆς γῆς.

Ἡ γῆ ὡς μέγιστος μαγνήτης. — Ως ἀνωτέρω εἴπομεν περὶ μαγνητικῶν βελονῶν, ἣ μαγνητικὴ βελόνη στρεφομένη ἐπὶ κατακορύφου ἄξονος ἢ ἔξηρτημένη ἀπὸ νήματος ἀκλώστου λαμβάνει ὥρισμένην διεύθυνσιν διπως δήποτε καὶ ἀν μετακινήσωμεν αὐτὴν ἐκ τῆς θέσεως τῆς γηρεμίας. “Οταν γηρεμήσῃ λαμβάνη τὴν κατεύθυνσιν περίπου ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον. Ἐκ τούτου δύναται νὰ ἑννοηθῇ ὅτι ἡ γῆ ἡμῶν ἀποτελεῖ μέγιστον μαγνήτην, ὁ ἐποιος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ δίδει εἰς αὐτὴν τὴν ὥρισμένην διεύθυνσιν. Παρατηρεῖται δὲ συγχρόνως ὅτι ἡ μαγνητικὴ βελόνη, δὲν λαμβάνει δριζοντίαν θέσιν, ἀλλ' ὁ βόρειος πόλος αὐτῆς (ὅ ἐστραμμένος πρὸς βορρᾶν εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον τῆς γῆς, κλίνει ὑπὸ τὸν δριζοντα εἰς δὲ τὸ νότιον ἡμισφαίριον ἀνυψώσται ἀνωθεν αὐτοῦ).

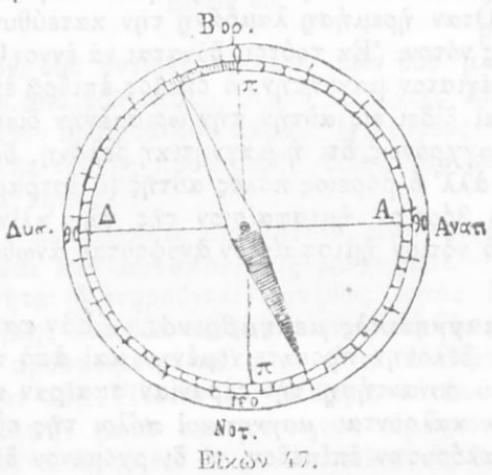
Μαγνητικὸς πόλος, μαγνητικὸς μεσημβρινός. — Εὖν φαντασθῶμεν τὴν μαγνητικὴν βελόνην προεκτεινομένην καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα αὐτῆς μέχρις ὅτου συναντήσῃ τὴν οὐρανίαν σφαιραν τὰ δύο ἄκρα αὐτῆς ἐκατέρωθεν καλοῦνται μαγνητικοὶ πόλοι τῆς οὐρανίας σφαῖρας, τὸ δὲ κατακόρυφον ἐπίπεδον, τὸ διεργόμενον διὰ τοῦ ἄξονος τῆς μαγνητικῆς βελόνης καλεῖται ἐπίπεδον τοῦ μαγνητικοῦ μεσημβρινοῦ καὶ ὁ μέγιστος κύκλος καθ' ὃν τέμνεται ἡ οὐρανία σφαῖρα ὑπὸ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ μαγνητικοῦ μεσημβρινοῦ λέγεται μαγνητικὸς μεσημβρινός.

Ἀπόκλισις καὶ ἔγκλισις. — Ο οὐράνιος μεσημβρινὸς δὲν συμπίπτει μετὰ τοῦ μαγνητικοῦ μεσημβρινοῦ ἀλλὰ τὰ δύο αὐτῶν σχηματίζουν γωνίαν. Ἡ γωνία αὗτη καλεῖται γωνία ἀπο-ἐπίπεδα σχηματίζουν γωνίαν. Ἡ γωνία τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Εἴπομεν κλίσεως ἢ ἀπλῶς ἀπόκλισις τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Εἴπομεν ἀλλίσεως ἢ μαγνητικὴ βελόνη δὲν λαμβάνει θέσιν ἀκριβῶς δρι-ἀνωτέρω ὅτι ἡ μαγνητικὴ βελόνη δὲν λαμβάνει θέσιν ἀκριβῶς δρι-ζοντίαν, ἀλλ' ὁ βόρειος πόλος εἰς τὸ ἡμέτερον βόρειον ἡμισφαίριον κλίνει κάτωθεν τοῦ δριζοντος. Ἡ γωνία τὴν ὄποιαν σχηματίζει ἡ μαγνητικὴ βελόνη μετὰ τοῦ δριζοντοῦ ἐπιπέδου καλεῖται τίζει ἡ μαγνητικὴ βελόνη τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Ἐχογωνία ἔγκλισεως ἢ ἀπλῶς ἔγκλισις τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Ἐχομεν καὶ δργανα κατάληλα, διὰ τῶν ἐποιῶν εὑρίσκεται ἡ ἀπόκλισις καὶ ἡ ἔγκλισις τῆς μαγνητικῆς βελόνης τόπου τινός. Τὸ δργανον τῆς ἀποκλίσεως λέγεται καὶ πυξίς ἀποκλίσεως.

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ τινὸς ἀνοικτοῦ κυκλικοῦ ἀστροφοῖς κυτίου μεταλλικοῦ, δὲ πυθμὴν τοῦ ὁποίου, ἀποτελεῖται ἐκ κυκλικῆς πλακὸς διηγημένης εἰς μοίρας (εἰκὼν 47) καὶ φερούσης δύο διαμέτρους καθέτους πρὸς ἀλλήλας. Εἰς τὸ κέντρον τῆς κυκλικῆς πλακὸς στηρίζεται ἐπὶ κατακορύφου ἄξονος μαγνητικὴ βελόνη περὶ τὸν ὁποίον νὰ δύναται νὰ στρέψηται ἐλευθέρως.

Ἐάν τοπος θετηθῇ δριζοντίως ἢ πυξίπαρατηρυσμένον ποίαν διεύθυνσιν λαμβάνει ἡ μαγνητικὴ βελόνη.

Διὰ τῆς πυξίδος ταύτης δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν τὴν ἀπόκλισιν τόπου τινὸς ως ἔξης. Τοποθετούμεν δριζοντίως τὴν πυξίδα καὶ σφρέφομεν αὐτὴν σύτῳς ὥστε ἡ διάμετρος τοῦ κυκλικοῦ δίσκου, ἡ δούλη διέρχεται διὰ τοῦ 0° καὶ 180° νὰ δεικνύῃ τὴν διεύθυνσιν τοῦ οὐρανίου μεσημέρινος.



θρινεῖ. Αφοῦ τοιαύτην θέσιν δώσωμεν εἰς τὴν πυξίδα, παρατηροῦμεν ποίαν γωνίαν σχηματίζει ἡ μαγνητικὴ αὐτῆς βελόνη μετὰ τῆς διαμέτρου $0-180$. Η γωνία αὐτῇ δρίζει τὴν ἀπόκλισιν τοῦ τόπου ἔκεινου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου γίνεται ἡ παρατήρησις.

Διὰ τῆς αὐτῆς πυξίδος δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν τὴν διεύθυνσιν τοῦ οὐρανίου μεσημέρινος διὰ γωνιῶμεν τὴν ἀπόκλισιν τοῦ τόπου. Πρὸς τοστὸ τοποθετούμεν πάλιν δριζοντίως τὴν πυξίδα εἰς τρόπον ὥστε ἡ μαγνητικὴ βελόνη νὰ σχηματίζῃ μετὰ τῆς διαμέτρου $0-180$ γωνίαν ἵσην πρὸς τὴν ἀπόκλισιν τοῦ τόπου. Τότε ἡ διεύθυνσις τῆς διαμέτρου $0^{\circ}-180^{\circ}$ δρίζει τὴν διεύθυνσιν τοῦ οὐρανίου μεσημέρινοῦ καὶ τὸ ἄκρον αὐτῆς, τὸ πρὸς τὸ Ο ἐστραμμένον δρίζει τὸ δύσμενον σημεῖον τοῦ δρίζοντος.

Τῆς πυξίδος ἀποκλίσεως κάμνουσι χρῆσιν οἱ μηχανικοί, οἱ γεωγράφοι, οἱ γεωλόγοι διὰ νὰ δρίζουν ἔκαστο τὴν διεύθυνσιν τοῦ οὐρανίου μεσημέρινος, ἐκ τῆς ἐποίκης δοηθοῦντας διὰ νὰ δρίζουν τὰ

τέσσαρα σημεῖα τοῦ ὄρλεοντος καὶ προσανατολῆζουν ἐκάστοτε τὴν
διεύθυνσιν καὶ τοποθεσίαν τῶν ἐπὶ τῆς γῆς σωμάτων, οἵτοι πό-
λεων, διδῶν, οἰκιῶν, κτιρίων, ναῶν κ.λ.π.

Μεταβολαι τῆς ἀποκλίσεως.

· Η ἀπόκλισις δὲν είναι ή αὐτή εἰς πάντας τοὺς τόπους τῆς γῆς. Είναι δὲ ἀνατολική καὶ δυτική. Καὶ ἀνατολικὴ μὲν εἶναι δταν δὲ πρὸς βορρᾶν ἐστραμμένος πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης ἐκτρέπεται πρὸς ἀνατολὰς τοῦ οὐρανοῦ μεσημβρινοῦ, δυτικὴ δὲ δταν είναι οὗτος ἐστραμμένος πρὸς δυσμὰς τοῦ οὐρανοῦ μεσημ- βρινοῦ. Εύρισκεται δὲ διὰ παρατηρήσεως ἐπὶ τῆς πυξιδός τῆς ἀπο- κλίσεως δτι εἰς τὴν Εὐρώπην, Ἀφρικήν, Μικρὰν Ἀσίαν, Ἀρα- βίαν, Ἰαπωνίαν, τὸ δυτικὸν μέρος τῆς Αὔστραλιας καὶ εἰς τὰ ἀνατολικώτερα μέρη τῆς Βορείου καὶ Νοτίου Ἀμερικῆς εἰναι δυ- τική. Εἰς τὰς λοιπὰς χώρας είναι ἀνατολική.

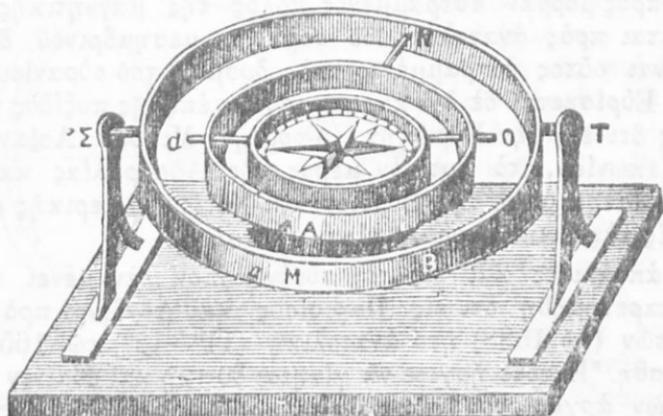
τική. Εἰς τὰς λοιπὰ λαρνά εἶναι αὐτούμνη.
Η ἀπόκλισις καὶ εἰς τὸν αὐτὸν τόπον δὲν μένει σταθερά.
Οὕτω παρετηρήθη διτεῖς εἰς Παρισίους καὶ Δονδεγον πρὸ 350 πε-
ρίπου ἑτῶν (τῷ 1588) ἡ το ἀνατολικὴ (11°—12°) τῷ 1655—1666
ἔμηδενισθη.⁷ Εκτοτε ἥρχισε νὰ γίνηται δυτικὴ καὶ ἔβαινεν αὖξουσα
μέχρι τῶν ἀρχῶν τοῦ παρελθόντος αἰώνος (1814—1818) διπότε⁸
ἐγένετο μεγίστη ($22\frac{1}{2}^{\circ}$ — $24\frac{1}{2}^{\circ}$), ἔκτοτε δὲ βαίνει ἐλατουμένη
ἄλλα καὶ μέχρι σήμερον δυτική. Εἰς τὰς Ἀθήνας, κατὰ τὰς πα-
ρατηρήσεις τοῦ ἀστεροσκοπείου Ἀθηνῶν, ἡ ἀπόκλισις σήμερον
εἶναι δυτικὴ ἵση περίπου πρὸς 3° καὶ τελεῖ νὰ μηδενισθῇ ἐλα-
τουμένη κατὰ 7,36.

“Η ἀπόκλισις μεταβάλλεται ἀνεπαισθήτως καὶ κατὰ τὴν διάρ-
χειαν τῆς ημέρας. Αἱτια τῆς μεταβολῆς ταύτης εἶναι αἱ κινήσεις
τῆς γῆς καὶ ἡ ημεροβλίφησις καὶ ἡ ἐτησία.

της γης και η περιφέρεια της πόλης αποτελείται από μεταβολάς, οι οποίες διατάσσονται σε διατάξεις. Ταύτας προκαλοῦν αἱ ἐκρήγεις τῶν λεγομένας διαταράξεις. Ταύτας προκαλοῦν αἱ ἐκρήγεις τῶν ηφαιστείων, οἱ σεισμοί, οἱ κεραυνοί, τὸ βόρειον σέλας.

Nautikή πυξίς.—^ο Η ναυτική πυξίς είναι πυξίς άποκλίσεως, ή δπολα ἔχει ιδιαιτέρων κατασκευήν διὰ νὰ χρησιμεύσῃ εἰς τοὺς ναυτικοὺς πρός δόηγγλαν αὐτῶν κατὰ τὸν πλοῦν. Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ μαγνητικῆς βελόνης, κινουμένης ἐλευθέρως ἐπὶ κατακορύφου

ἀξονος. Ἐπὶ τῆς βελόνης προσκολλάται λεπτότατος δίσκος ἐκ χάρτου ἢ μαρμαρυγίου, ὁ δόποιος εἶναι διγρημένος εἰς 64 ίσα μέρη, τὰ ὅποια δρίζουν 64 διευθύνσεις τοῦ δρίζοντος καὶ δι' αὐτῶν τὰς διευθύνσεις τῶν ἀνέμων καὶ καλεῖται διὰ τοῦτο ἀνεμολόγιον (ρόδον τοῦ ἀνέμου) (εἰκὼν 48). Ὁ ἄξων ἐπὶ τοῦ δόποιου στρέφεται τὸ ἀνεμολόγιον εἶναι ἐμπεπηγμένος εἰς τὸ κέντρον δρειχαλκίνης θήκης, κεκλεισμένης ἀνωθεν διὰ παχείας ὑάλου. Ἡ θήκη τῆς ναυτικῆς πυξίδος στηρίζεται δι' ἄξονος ΑΟ ἐπὶ πρώτου δακτυλίου Α,



Εἰκὼν 48.

δόποιος πάλιν στηρίζεται διὰ δευτέρου ἄξονος ΜΝ, δστις σχηματίζει μετὰ τοῦ πρώτου δρθήν γωνίαν, ἐπὶ δευτέρου δακτυλίου Β, δστις στηρίζεται διὰ τῶν ὑποστηριγμάτων Σ καὶ Τ ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τοῦ πλοίου. Ἡ διάταξις αὕτη τῆς θήκης τῆς πυξίδος, ητις φέρει εἰς τὸν πυθμένα καὶ τεμάχια μολύβδου, συντελεῖ εἰς τὸ νὰ διατηρῇ αὐτὴν πάντοτε δρίζοντιαν καὶ δταν τὸ πλοίον κυματίνηται καὶ μάλιστα ἐν τρικυμίᾳ.

Ἐις τὴν θήκην ἀνωθεν χαράσσεται καὶ μία γραμμή, ητις λέγεται γραμμὴ πίστεως καὶ δεικνύει τὴν διεύθυνσιν τῆς τρόπιδος τοῦ πλοίου.

Ἡ ναυτικὴ πυξίδη χρησιμεύει εἰς τοὺς ναυτιλλομένους διὰ νὰ δρίζουν τὴν κατεύθυνσιν τοῦ πλοίου κατὰ τὸν πλοῦν. Ἐὰν π. χ. τὸ πλοίον ἀναχωρῇ ἐκ τίνος λιμένος τῆς Πελοπονήσου καὶ θέλῃ

νὰ κατευθυνθῇ εἰς τὸν μεταξὺ Σικελίας καὶ Καλαβρίας πορθμὸν διπλοίαρχος ἔχων ὑπὸ ὄψιν του τὸν γαυτικὸν χάρτην του ὅρίζει ἐκ τῶν προτέρων τὴν λεγομένην γωνίαν τῆς πλεύσεως, ἵτοι τὴν γωνίαν, τὴν δποίαν ἡ μαγνητικὴ θελόνη ἢ ἡ πρώτη διάμετρος τοῦ ἀνεμολογίου, ἡ δριζουσα, ὡς εἴπομεν, τὴν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον διεύθυνσιν, πρέπει νὰ σχηματίζῃ μετὰ τοῦ ἀξονος τοῦ πλοίου, ἵτοι μετὰ τῆς τρόπιδος αὐτοῦ τὴν ὁποῖαν, ὡς εἴπομεν, ὅρίζει ἡ γραμμὴ πίστεως τῆς πυξίδος. Τὴν γωνίαν ταύτην ὅρίζει εἰς τὸν πηδαλιοῦπίστεως τῆς πυξίδος. Τὴν γωνίαν ταύτην ὅρίζει εἰς τὸν πηδαλιοῦπίστεως τῆς πυξίδα, διαχον δ ὁποῖος ἔχει ἐμπρός του καὶ τὴν πυξίδα, διατηρητὴ ἀμετάβλητον κατὰ τὸν πλοῦν.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Δὲν εἶναι ἄγγωστον ὅτι τὸ ἥλεκτρον (κεχριμπάρι, ρητίνη κωνοφόρων δένδρων παλαιῶν ἐποχῶν τῆς γῆς, ὡς δρυκτὸν ἐντὸς αὐτῆς εὑρισκόμενον) τριβόμενον ἐπὶ μαλλίνου ὑφάσματος ἀποκτᾷ τὴν ἴδιότητα νὰ ἔλκῃ μικρὰ τεμάχια χάρτου, τρίχας, πτήλα, ρινίσματα ξύλου κ.τ.λ.

Η αιτία τοῦ φαινομένου τούτου καὶ η δι' αὐτῆς ἐκδηλουμένης ίδιαιτέρα ἐνέργεια τοῦ σώματος τούτου καὶ ἄλλων σωμάτων, περὶ τῶν δποίων οὐαὶ εἰπωμεν κατωτέρω, καλεῖται ἐκ τοῦ ὄντος τοῦ γέλεκτρου γέλεκτροισμός. Τὴν ίδιότητα ταύτην τοῦ γέλεκτρου πρώτος παρετήρησεν ὁ ἀρχαῖος Ἑλλην φιλόσοφος Θάλης ὁ Μιλήσιος (624—546 π. Χ.). Περὶ τὰς ἀρχὰς τοῦ 17ου αἰώνος μ. Χ. ἄλλοι φυσιοδιφαί παρετήρησαν ὅτι ὅχι μόνον τὸ γέλεκτρον, ἀλλὰ καὶ ἄλλα τινὰ σώματα, οἷον ἡ θάλα, ἡ ρητίνη, τὸ θεῖον κ. ἄλλα προστριβόμενα διὰ μαλλίγου ὑφάσματος ἀποκτῶσι τὴν αὐτὴν δπως τὸ γέλεκτρον ίδιότητα.

**Διάκοσις τῶν σωμάτων ὡς πρὸς τὴν ἡλεκτρικὴν αὐτῶν
ἰδιότητα.**—Πολλὰ σώματα, ὡς τὰ μέταλλα, τριβόμενα διὰ μαλ-
λίνου ὑφάσματος δὲν παρουσιάζουν ἡλεκτρικὴν δύναμιν ἐὰν κρα-
τῶμεν αὐτὰ διὰ τῆς χειρός μας. "Οταν ὅμως μεταλλικὴν φάδον
προσαρμόσωμεν εἰς τὸ ἄκρον ὑχλίνης ράβδου, διὰ τῆς διπλας νὰ

κρατήσωμεν και νὰ προστρίψωμεν αὐτὴν διὰ μαλλίνου ὑπάσματος (εἰκὼν 49) παρατηροῦμεν δτι καὶ ἡ μεταλλίνη ρίβδος ἥλεκτριζεται.

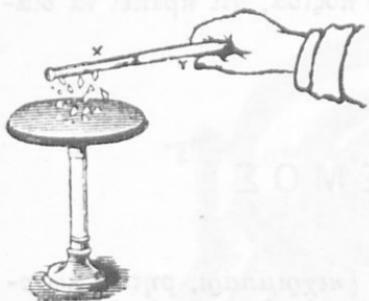
Ἐκ τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων συνάγεται δτι τὸ ἥλεκτρον, ἡ ρητίνη, ἡ ὕαλος τριβόμενα δὲν μεταδίδουν τὴν ἥλεκτρικὴν των εἰς δλην τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῶν, ἀλλὰ περιορίζουν αὐτὴν εἰς τὸ τριβόμενον μέρος, ἐνῷ εἰς τὰ μέταλλα και τὰ ἄλλα σώματα μεταδίδεται ὁ ἥλεκτρισμὸς εἰς ἐλόχληρον τὴν ἐπιφάνειάν των και διὰ τῆς χειρός μας και τοῦ σώματός μας φεύγει εἰς τὴν γῆν. Ὁταν

δημιουργίας ἡ μεταλλικὴ ρίβδος ἀπομονωθῇ διὰ τῆς ὑαλίνης λαβῆς συγκρατεῖται δι' αὐτῆς ὁ ἥλεκτρισμὸς και παρουσιάζεται και αὐτὴ ἥλεκτρισμένη.

Ἐκ τῆς ἴδιότητος ταύτης τὰ μὲν σώματα, τὸ ἥλεκτρον, ἡ ὕαλος, ἡ ρητίνη και ἄλλα τινὰ ἔχοντα τὴν αὐτὴν πρὸς τὸ ἥλεκτρον ἴδιότητα, λέγονται κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἥλεκτρισμοῦ, τὰ δὲ μέταλλα, δ συμπαγὴς ἀνθραξ, δ γραφίτης κ.λ.π. είναι και

καλοδυνται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἥλεκτρισμοῦ. Ἐκ τῶν συνηθεστέρων σώματων καλοὶ ἀγωγοὶ είναι κατ' ἔξοχὴν τὰ μέταλλα, δ συμπαγὴς ἀνθραξ, δ γραφίτης, τὰ δξέα, τὰ διαλόματα τῶν ἀλάτων, δ ὑγρὸς ἀήρ. Κατὰ δεύτερον λόγον καλοὶ ἀγωγοὶ είναι τὰ φυτὰ και τὰ ζῶα και ἡμεῖς οἱ ἀνθρωποι, δ ὑγρὸς χάρτης, δ ὑγρὸς θάμνος, τὰ ὑγρὰ ἀχυρα, οἱ δρατυμοί. Κακοὶ δὲ ἀγωγοὶ είναι ἡ ρητίνη, ἡ ὕαλος, τὸ ἔλαστικὸν κόδμιμο, τὸ θεῖον, ἡ πορσελάνη, ἡ γοννταπέροκα, ἡ μέταξα, τὸ ἔριον, αἱ τρίχες, τὸ ἔξοδὸν ἔνδον, τὸ μάρμαρον, δ πάγος και τινὰ ἄλλα. Οἱ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἥλεκτρισμοῦ λέγονται και ἀπομονωτῆρες, διότι, ὡς ἀνωτέρω ἐλέχθη, διὰ νὰ περιορίσωμεν και μὴ ἀπομονώσωμεν τὸν ἥλεκτρισμὸν ἐπὶ καλοῦ ἀγωγοῦ και μὴ ἀφήσωμεν αὐτὸν νὰ ἐκφύγῃ στηρίζομεν τοῦτον ἐπὶ κακοῦ ἀγωγοῦ.

Μετάδοσις τοῦ ἥλεκτρισμοῦ δι' ἐπαφῆς. — Εὰν σώμα της ἥλεκτρισμένον ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μετά τινος ἀλλου σώματος μὴ ἥλεκτρισμένου ὁ ἥλεκτρισμὸς τοῦ πρώτου μεταδίδεται και εἰς τὸ δεύτερον. Ἐὰν π.χ. τὰ δύο σώματα είναι ὅνοι ἵσαι σφαίραι μετάλ-

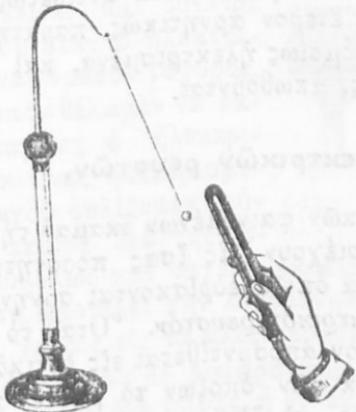


Εἰκὼν 49.

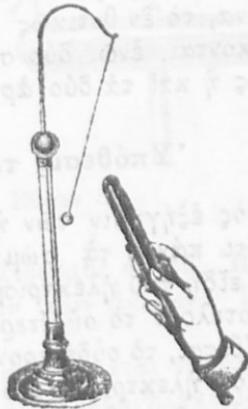
λιναι τότε έ γηλεκτρισμὸς τῆς μιᾶς διαμοιράζεται ἐξ ἵσου καὶ εἰς τὴν ἄλλην. — Ὁταν σῶμα εὐγηλεκτρα-

Κοινὸν δοχεῖον τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. — "Οταν σῶμα εὐηλεκτρα-
γωγὸν ἡλεκτρισθῇ καὶ ἔλθῃ εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τῆς γῆς δ
ἡλεκτρισμός του ἐκρέει εἰς αὐτὴν καὶ διὰ τοῦτο η γῆ ἐκλήθη
κοινὸν δοχεῖον.

Ηλεκτρικὸν ἐκκρεμές.—Διὰ νὰ διακρίνωμεν ἐὰν σῶμα τι εἶναι ηλεκτρισμένο καὶ ποῖον εἶδος ηλεκτρισμοῦ ἔχει, κάμνουμεν χρῆσιν ἀπλοῦ ὄργανου, ὅπερ καλεῖται ηλεκτροκόντρη ἐκκρεμές. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐξ ὑαλίνου στηρίγματος κεκαρμένου εἰς τὸ ἄνω ἄκρον



Eixay 50.



Exodus 51.

έκ του όποιου ἔξαρτάται διὰ νήματος μετάξης σφαιρίδιον ἐξ ἐντερώνης ἀκτέας (χοινῶς κουφοξυλιας), (εἰκὼν 50).
— Τοῦτο πάντας ἀντιτυθεῖσας πλεκτούσιαμός.— Εάν πλησιάσωμεν

Θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμός.—Ἐάν πλησιάσωμεν σῶμα τι, π.χ. ὑαλίνην ράβδον, τὴν δύοιαν ἔχομεν προστρίψει διὰ μαλλίνου ὑφάσματος, ή ὑαλίνην ράβδος ἔλκει τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἐκχρεμοῦς, ἡλεκτρίζεται δὲ καὶ τοῦτο δι' ἐπαφῆς μετὰ τῆς ἡλεκτρικρεμοῦς, ὑαλίνης ράβδου, ἀλλὰ μετὰ τὴν ἔλξιν του παρατηροῦμεν σμένης ὑαλίνης ράβδου, ἀλλὰ μετὰ τὴν ἔλξιν του παρατηροῦμεν διὰ ἀπωθεῖται τοῦτο δι' αὐτῆς (εἰκὼν 51). Ἐάν δημιώσουμεν εἰς τὸ ἡλεκτρισμένον σφαιρίδιον, τὸ ἀπωθούμενον διὸ τῆς ὑάλου, ράβδον ἐκ ρητίνης, τὴν δύοιαν ἔχομεν προστρίψει διὰ μαλλίνου ὑφάσματος, παρατηροῦμεν διτὶ τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἐκκρεμοῦς

N. Χατζηχυριακοῦ.—Φυσική, Εμπορική

Ξλκεται ύπο της έκ ρητίνης ράθδου. Συμβαίνει δὲ καὶ τὸ ἀντίστροφον. Ἐὰν δηλ. τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἐκκρεμοῦς ἀπωθῆται ύπο τῆς ρητίνης ξλκεται ύπο τῆς ίδιου.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων συνήγαγον δτι ύπάρχουν δύο διάφορα εἰδη ηλεκτρισμοῦ, ὁ ηλεκτρισμὸς τῆς τριβομένης ίδιου καὶ ὁ ηλεκτρισμὸς τῆς τριβομένης ρητίνης, καὶ τὸν μὲν πρῶτον ἀνόματαν οὐαλώδη ή θετικόν, τὸν δὲ δεύτερον ωριωδή ή άρνητικόν ηλεκτρισμόν.

Ηλεκτρικαὶ ξλξεις καὶ ώσεις.—Διὰ τοῦ ηλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς εὑρίσκομεν καὶ τὸν νόμον, τὸν δποὶαν ἀκολουθοῦν αἱ ηλεκτρικαὶ ξλξεις καὶ ώσεις. Δύο δηλ. σώματα ἀντιθέτως ηλεκτρισμένα, τὸ ἐν θετικώς καὶ τὸ ἔτερον ἀρνητικώς, παρατηροῦμεν δτι ξλκονται, ἐνῷ δύο σώματα ὅμοιως ηλεκτρισμένα, καὶ τὰ δύο θετικώς ή καὶ τὰ δύο ἀρνητικώς, ἀπωθοῦνται.

Υπόθεσις τῶν ηλεκτρικῶν ρευστῶν.

Πρὸς ἑξήγησιν τῶν ηλεκτρικῶν φαινομένων ἔκαμαν τὴν ύπόθεσιν δτι πάντα τὰ σώματα περιέχουν εἰς ίσας ποσότητας καὶ τὰ δύο εἰδη τοῦ ηλεκτρισμοῦ, τὰ δποὶα εὑρίσκονται συνηνωμένα καὶ ἀποτελοῦν τὸ οὐδέτερον ηλεκτρικὸν ρευστόν. Ὅταν τὸ σώμα προστρίβεται, τὸ οὐδέτερον ρευστὸν ἀποσυντίθεται εἰς θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ηλεκτρικὸν ρευστόν, ἐκ τῶν δποὶων τὸ μὲν ἐν παραμένει ἐπὶ τοῦ τριβομένου σώματος, τὸ δ' ἔτερον ἐπὶ τοῦ τρίβοντος. Ἡ ἔνωσις τῶν δύο τούτων ηλεκτρικῶν ρευστῶν ἀποτελεῖ τὸ οὐδέτερον ρευστὸν καὶ τὸ σώμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

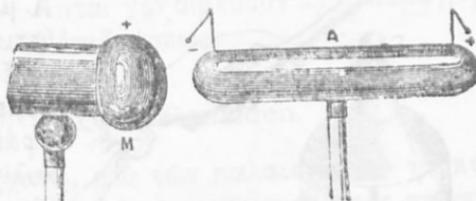
Διάταξις τοῦ ηλεκτρισμοῦ.—Ἐὰν ηλεκτρίσωμεν μεταλλινῆς σφαίραν κοίλην καὶ ἀπομεμονωμένην καὶ πλησιάσωμεν ἐπὶ διαφόρων σημείων τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς μικρὸν δίσκον μεταλλικὸν καὶ ἀπομεμονωμένον εὑρίσκομεν διὰ τοῦ ηλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς δτι δλα τὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς μετέδωκαν ηλεκτρισμόν. Ἐνῷ ἐὰν πλησιάσωμεν τὸν μικρὸν δίσκον εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς κολλης σφαίρας διὰ τῆς διπής αὐτῆς παρατηροῦμεν δτι τὸ δισκάριον δὲν προσέλαθε κακίου ηλεκτρισμόν.

Ἐὰν τὸ ηλεκτρισμένον σώμα ἔχει σχῆμα ἐπιμήκους κυλιγόρου εὑρίσκομεν κατὰ τὸν ίδιον τρόπον δτι ὁ ηλεκτρισμὸς αὐτοῦ

συσσωρεύεται εἰς τὰ δύο ἄκρα τῆς ἐπιφανείας τοῦ κυλίνδρου,¹ ἐνῷ εἰς τὸ μέσον δὲν εὑρίσκομεν ἡλεκτρισμόν. Ἐὰν τὸ ἡλεκτρισμένον μεταλλικὸν σῶμα ἀπολήγει εἰς δέξιο ἄκρον η εἰς ἀκίδα ὅλος δ ἡλεκτρισμὸς αὐτοῦ ἐπισωρεύεται εἰς τὸ δέξιο ἄκρον καὶ τείγει ἐξ αὐτοῦ γὰρ ἐκρέυση. Οἱ ἡλεκτρισμὸι αὐτοῦ ἡλεκτρίζει ταῖς ἐξ αὐτοῦ γάρ ἐκρέυσῃ. Οἱ ἡλεκτρισμὸι αὐτοῦ ἡλεκτρίζει ταῦτα. Οὗτω δὲ τὰ μόρια τοῦ ἀέρος δύμωνύμως καὶ ἀπωθεῖ ταῦτα. Οὕτω δὲ ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἐκρέων εἰς τὸν ἀέρα ἀπωθεῖ καὶ τὰ μόρια αὐτοῦ, τὰ δύοις παράγουν οὕτω φύσημα, τὸ λεγόμενον ἡλεκτρικὸν φύσημα. Ἐὰν δὲ εἰς τὸ ἄκρον τῆς ἀκίδος θέτωμεν φλόγα λαμπάδος παρατηροῦμεν ὅτι η φλὸγь κλίνει καὶ δύναται νὰ σθεσθῇ ὅταν δ ἡλεκτρισμὸς εἰναι ἀρκετὰ ἴσχυρός.

Ἐὰν λοιπὸν θέλωμεν γὰρ ἐκρέυση ταχέως δ ἡλεκτρισμὸς ἔκ τινος ἡλεκτρισμένου ἀγωγοῦ ὅπλιζομεν αὐτὸν διὰ ἀκίδος διὰ τῆς δ-

πολας εὐκόλως καὶ ταχέως ἐκρέει ὁ ἡλεκτρισμὸς αὐτοῦ. Η ἰδιότητας αὗτη ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην δύναμιν τῶν ἀκίδων. Ταῦτης γίνεται χρῆσις εἰς τὰ ἀλεξικέραυνα.



Εἰκὼν 52.

Ἡλέκτροις εἰς ἐπιδράσεως.—Σῶμα τι δύναται νὰ ἡλεκτρισθῇ ὅχι μόνον διὰ τριβῆς η διὰ ἐπαφῆς μετ' ἄλλου ἡλεκτρισμένου σώματος, ἀλλὰ καὶ ἐξ ἀποστάσεως διὰ ἐπιδράσεως. Ἐὰν π.χ. ἡλεκτρίσωμεν θετικῶς μεταλλικὴν σφαῖραν Μ (εἰκὼν 52) καὶ πλησιάσωμεν εἰς ἄλλο σῶμα π.χ. κυλίνδρον μεταλλικὸν Α μεμονωμένον, τὸ σῶμα τοῦτο ἡλεκτρίζεται ἀρνητικῶς μὲν εἰς τὰ μέρη του, τὰ κείμενα πλησίον τῆς σφαῖρας, θετικῶς δὲ εἰς τὰ ἀπέχοντα αὐτῆς. Τοῦτο δὲ γίνεται διότι η ἡλεκτρισμένη σφαῖρα ἀναλούει τὸ οὐδέτερον ρευστὸν τοῦ κυλίνδρου καὶ τὸν μὲν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν, ὡς ἑτερώνυμον, ἔλκει, τὸν δὲ θετικόν, ὡς δύμωνυμον, ἀπωθεῖ. Η ἡλέκτρισις αὗτη ἐξελέγχεται διὰ μικρῶν ἐκκρεμῶν, τὰ δύοις ἀποτελοῦνται ἐκ μεταλλικῶν στελεχῶν, ἐκ τῶν δύοιων κρέμανται σφαῖρες ἐξ ἐντεριώνης ἀκταίς διὰ νήματος ἐκ κανάρισεως (καλοῦ ἀγωγοῦ) τὰ δύοις στηρίζονται ἐπὶ τοῦ μεταλλικοῦ κυλίνδρου. Οταν τὸ σῶμα ἡλεκτρίζεται τὰ ἐκκρεμῆ ἀποκλίνουν.

ἀποδεικνύομεν ὅτι εἰς τὰ ἄκρα τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχουν ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοὶ.

Ἐνὶ ἀπομάκρυνωμεν τὴν ἡλεκτρισμένην σφαίραν Μ τὸ σῶμα Α ἐπανέρχεται εἰς τὴν φυσικήν του κατάστασιν καὶ τὰ δύο ἀντίθετα ἡλεκτρικὰ ρευστὰ ἔνοδηνται ἐκ νέου εἰς τὸ οὐδέτερον ἡλεκτρικὸν ρευστόν. Τοῦτο ἐκδηλοῦται διὰ τῶν δύο ἐκκρεμῶν, τὰ δόποια καταπίπτουν κατακορύφως, ἥτοι παύουν ἡλεκτριζόμενα. Ἐὰν

ζμως πρὸν ἡ ἀπομάκρυνωμεν τὴν σφαίραν συγδέσωμεν τὸ σῶμα Α μετὰ τῆς γῆς διὰ σύρματος, διετικὸς ἡλεκτρισμὸς ἔκρεει εἰς τὸ ἔδαφος, ἐνῷ ὁ ἀρνητικὸς ἐλκόμενος ὑπὸ τοῦ θετικοῦ τῆς σφαίρας Μ παρχμένει ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου. Ἐὰν ἡδη διακόψωμεν τὴν συγκοινωνίαν τῆς σφαίρας Μ μετὰ τοῦ ἔδαφους, δι κύλινδρος Α μένει ἡλεκτρισμένος ἀρνητικῶς καὶ μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τῆς ἡλεκτρισμένης σφαίρας Μ καὶ οὕτω ἔχομεν ἡλεκτρισμένον τὸν κύλινδρον Α. Ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἡλεκτρίσεως λέγεται ἡλεκτροσίας ἐξ ἐπιδράσεως.



Εἰκὼν 53.

Ἡλεκτροσκοπίον.—Τοῦτο εἶναι ὅργανον, διὰ τοῦ ὁποίου γνωρίζομεν ἐὰν σῶμα τι εἴναι ἡλεκτρισμένον καὶ ποιον εἰδος ἡλεκτρισμοῦ φέρει. Ἀποτελεῖται ἐκ μεταλλίνου στελέχους τὸ δόποιον ἀπολήγει εἰς δύο φύλλα φευδοχρύσου η, η (εἰκὼν 53). Τὸ στέλεχος μετὰ τῶν φύλλων καλύπτεται ὑπὸ κώδωνος δαλίνου Β. Τὸ στέλεχος ἀπολήγει εἰς τὸ ἄνω ἄκρον καὶ ἔξωθεν τοῦ δαλίνου κώδωνος εἰς μεταλλικὸν σφαιρίδιον Γ. Ἐὰν ἡλεκτρίσωμεν τὸ στέλεχος πλησιάζοντες εἰς τὸ σφαιρίδιον αὐτοῦ ἡλεκτρικὴν πηγὴν ὁ ἡλεκτρισμὸς μεταδίδεται καὶ εἰς τὰ κάτω φύλλα, τὰ δόποια ὧς διμωνύμως ἡλεκτρισμένα ἀπωθοῦνται καὶ ἀποκλίνουσι τόσον περισσότερον ὅσον περισσότερον ἡλεκτρίζονται διὰ τῆς ἡλεκτρικῆς πηγῆς.

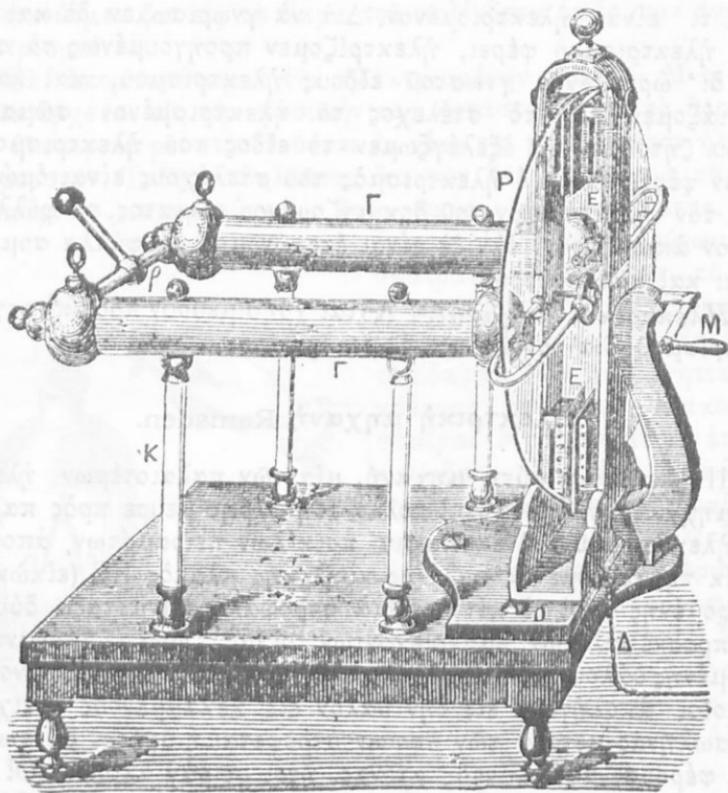
Διὰ τῆς ἀποκλίσεως λοιπὸν τῶν φύλλων γνωρίζομεν ἐὰν

σώμα τι είναι γήλεκτρισμένον. Διὸ νὰ γνωρίσωμεν δὲ καὶ ποῖον εἶδος γήλεκτρισμοῦ φέρει, γήλεκτρίζομεν προηγουμένως τὸ στέλεχος διὸ? ὀρισμένου γνωστοῦ εἴδους γήλεκτρισμοῦ, καὶ κατόπιν χος διὸ? ὀρισμένου εἰς τὸ στέλεχος τὸ γήλεκτρισμένον σῶμα, τοῦ πλησιάζομεν εἰς τὸ στέλεχος τὸ γήλεκτρισμένον σῶμα, τοῦ δοπίου ζητοῦμεν νὰ ἔξελέγῃσμεν τὸ εἶδος τοῦ γήλεκτρισμοῦ τὸν δοπίον φέρει. Εάν δὲ γήλεκτρισμὸς τοῦ στελέχους είναι δμώνυμος πρὸς τὸν γήλεκτρισμὸν τοῦ δοκιμαζομένου σώματος, τὰ φύλλα ἔτι μᾶλλον ἀποκλίνουν, ἐὰν δὲ είναι ἑτερώνυμος τὰ φύλλα συμπτύζονται καὶ καταπίπτουν.

‘**Ηλεκτρικαὶ μηχαναὶ**.—Αὗται χρησιμεύουν πρὸς παραγωγὴν γήλεκτρισμοῦ εἰὰ τριβῆς καὶ ἐπιδράσεως.

‘**Ηλεκτρικὴ μηχανὴ** Ramsden.

‘Η γήλεκτρικὴ αὕτη μηχανὴ, μία τῶν παλαιοτέρων γήλεκτρικῶν μηχανῶν, ἡ ὅποια ἐπὶ πολλὰ ἔτη ἐχρησίμευσε πρὸς παραγωγὴν γήλεκτρισμοῦ καὶ ἐκτέλεσιν ποικίλων πειραμάτων, ἥποτε εἰτητικῆς τε τῆς τριβομένης Σαλίνης κυκλικῆς πλακὸς ΕΕ (εἰκὼν 54), ταὶ ἐκ τῆς τριβομένης Σαλίνης κυκλικῆς πλακὸς Μ μεταξὺ δύο ζευστρεφομένης περὶ τὸ κέντρον διὰ στροφάλου Μ μεταξὺ δύο ζευστρεφομένης προσκεφταίων, ἐμπεριεχόντων τρίχας ζῷου. Απέναντι τῆς γῶν προσκεφταίων, ἐμπεριεχόντων τρίχας ζῷου. Απέναντι τῆς τριβομένης δύάλου τίθενται δύο κοῖλοι κύλινδροι ὀρειχαλκίνοι Γ Γ, τριβομένης δύάλου τίθενται δύο κοῖλοι κύλινδροι ὀρειχαλκίνοι δύοποιοι ἀπολήγουν εἰς τὴν οὐαλὸν εἰς τὴν κεκαμμένους ὀρειχαλκίνους σωλήνας μεταξὺ τῶν δοπίων στρέφεται ἡ οὐαλος. Οἱ σωλήνες δύοποιοι φέρουσι μετακλίνους κτένας, ἢτοι σειρὰν ἀκλίδων. Οἱ ἀγωγοὶ ΓΓ συνδέονται πρὸς ἀλλήλους δι’ ὀρειχαλκίνου σωλήνος ργοὶ ΓΓ συνδέονται πρὸς ἀπομόνωσιν ἐπὶ οὐαλίνων ποδῶν Κ. Εάν καὶ στηρίζονται πρὸς ἀπομόνωσιν ἐπὶ οὐαλίνων ποδῶν Κ. Εάν διὰ τοῦ στροφάλου Μ στρέψωμεν τὴν οὐαλὸν, αὕτη τριβομένη ἐπὶ τὸν προκεφαλαίων γήλεκτρίζεται θετικῶς. Η θετικὴ γήλεκτρικὴ τὸν προκεφαλαίων γήλεκτρισμένη τὸ οὐδέτερον ρευστὸν τῶν αὐτῆς ἀποσυνθέτει ἐξ ἐπιδράσεως τὸ οὐδέτερον τετραγωνικὸν ὀρειχαλκίνων ἀγωγῶν καὶ ἔλκει μὲν τὴν ἀρνητικὴν γήλεκτρικὴν, ὀρειχαλκίνων ἀγωγῶν καὶ ἔλκει μὲν τὴν ἀρνητικὴν γήλεκτρικὴν, ἡ ὅποια ἐκρέουσα διὰ τῶν ἀκίδων πρὸς τὸν δίσκον ἔνοσται μετὰ τῆς θετικῆς γήλεκτρικῆς καὶ ἐξουδετερώνει αὐτήν, ἀπωθεῖ δὲ τὴν θετικήν γήλεκτρικήν, ἡ ὅποια φέρεται πρὸς τὰ ἄκρα τῶν ἀγωγῶν. Επειδὴ τὴν θετικήν, ἡ ὅποια φέρεται πρὸς τὰ ἄκρα τῶν ἀγωγῶν, τὸν δοπίον δυνάμεθα νὰ θετικὸν γήλεκτρισμὸν ἐπὶ τῶν ἀγωγῶν, τὸν δοπίον δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν πρὸς ἐκτέλεσιν διαφόρων πειραμάτων.

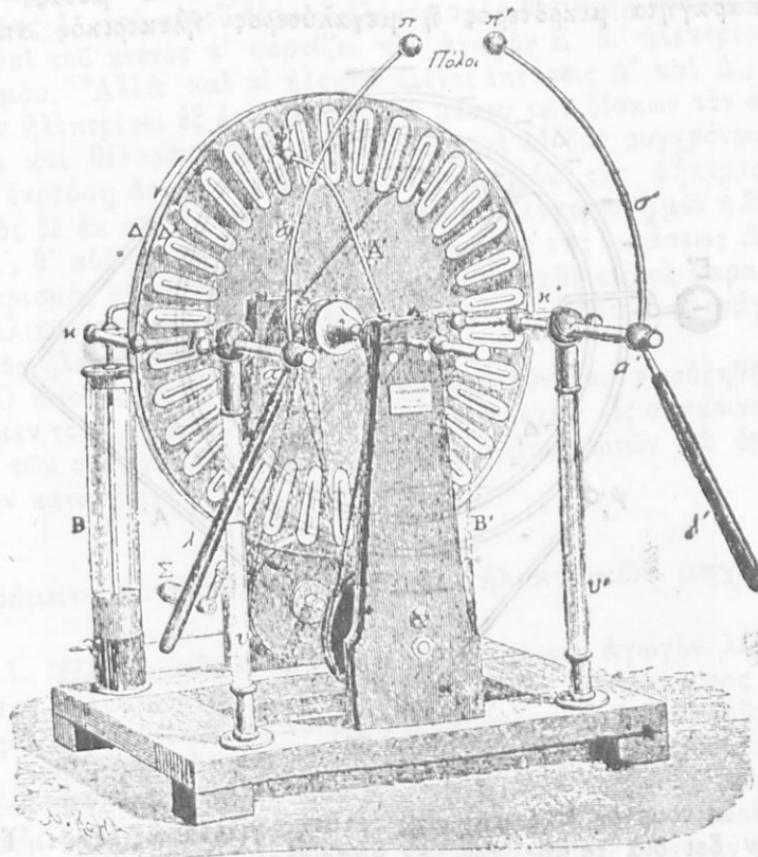


Εικόνα 54.

Ηλεκτρική μηχανή τοῦ Wimshurst.

Η μηχανή αὗτη ἀναπτύσσει ἡλεκτρισμὸν ἐξ ἐπιδράσεως πολὺ ἵσχυρότερον τῆς μηχανῆς Ramsden, διότι φέρει καὶ συμπυκνωτήρας, περὶ τῶν δποίων θὰ ἐμιλήσωμεν κατωτέρω. Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ δύο ὄχλινων δίσκων, ἐπικεχρισμένων διὰ γομμαλάκας (εἰκ. 55) καὶ φερόντων ἀκτινοειδῶς ἐπὶ τῆς περιφερίας προσκεκολλημένας μικρὰς ταινίας ἐκ κασσιτέρου. Διὰ τοῦ κέντρου ἀμφοτέρων τῶν δίσκων διέρχεται κοινὸς ἀξός, περὶ τὸν δποίον στρέφονται διὰ τοῦ στροφάλου. Σ μετὰ τοῦ ὅποιου συγδέ-

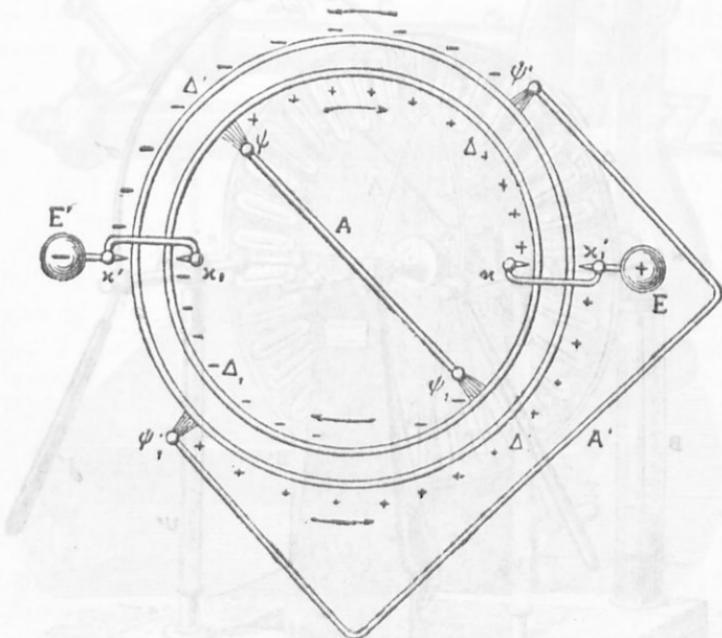
ονται διὰ τροχαλιῶν καὶ ίμάντων. Ἐπειδὴ δὲ ὁ εἰς τῶν ίμάντων
εἶναι μόνον διασταυρωμένος οἱ δύο δίσκοι στρέφονται κατ' ἀντί-
στροφον φοράν. Ἀπέναντι ἐκατέρου τῶν δίσκων ὑπάρχει διαμε-
τρικὸς ἀγωγὸς Α καὶ Α', ἔχων κλίσιν 45° πρὸς δρίζοντα. Οἱ



Εἰκὼν 55.

δύο ἀγωγοὶ εἶναι κάθετοι πρὸς ἀλλήλους καὶ φέρουσιν εἰς τὰ
ἄκρα μικρὰς μεταλλικὰς ψήκτρας, αἱ δόποιαι φαύουσι τὰς ἐκ
κασσιτέρου ταινίας καὶ θέτουσιν αὗτὰς εἰς συγκοινωνίαν μετὰ
τοῦ ἐδάρους μετὰ τοῦ μεταλλικοῦ ἄξονος τῆς μηχανῆς. Οἱ δίσκοι

ούτοι περιβάλλονται καθ' ὅλον τὸ μῆκος τῶν δριζοντίων ὑπὸ δύο κτενῶν καὶ καὶ χ', οἱ δποιοι συγκοινωνοῦσι μετὰ δύο μεταλλίνων τόξων σ καὶ σ', τὰ δποια ἀπολήγουσιν εἰς μικρὰς σφαλρὰς π καὶ π', τὰς δποιας δυνάμεθα νὰ πλησιάζωμεν η ν' ἀπαμακρύνωμεν διὰ λαβών ἐξ ἐθονίτου λ καὶ λ', ὥστε μεταξὺ αὐτῶν νὰ παράγηται μικρότερος η μεγαλύτερος γηλεκτρικὸς σπινθήρ.



Εἰκὼν 56.

Ἡ λειτουργία τῆς μηχανῆς ταύτης γίνεται ὡς ἔξης: Ὅποθέτομεν διὰ τριβῆς τῶν ἐκ κασσιτέρου ταινιῶν ὑπὸ τῆς φήκρας γηλεκτρισθῇ θετικῶς η ἔκτασις τοῦ ἐμπροσθίου δίσκου, η περιλαμβανομένη μεταξὺ τῆς φήκτρας καὶ τοῦ κτενὸς (εἰκὼν 56). Ο γηλεκτρισμὸς αὐτῆς θὰ γηλεκτρισῃ δι' ἐπιδράσεως διὰ μέσου τῶν δίσκων τὸ ἀπέναντι αὐτῆς εὑρισκόμενον ἄκρον τοῦ ἀγωγοῦ Α', συγεπειλα δὲ τῆς ἐπιδράσεως ταύτης ἐκ μὲν τῆς φήκτρας φθέλει ἐκρεύσει διαρκούσῃς τῆς περιστροφῆς ἐπὶ τῆς ἔκτασεως

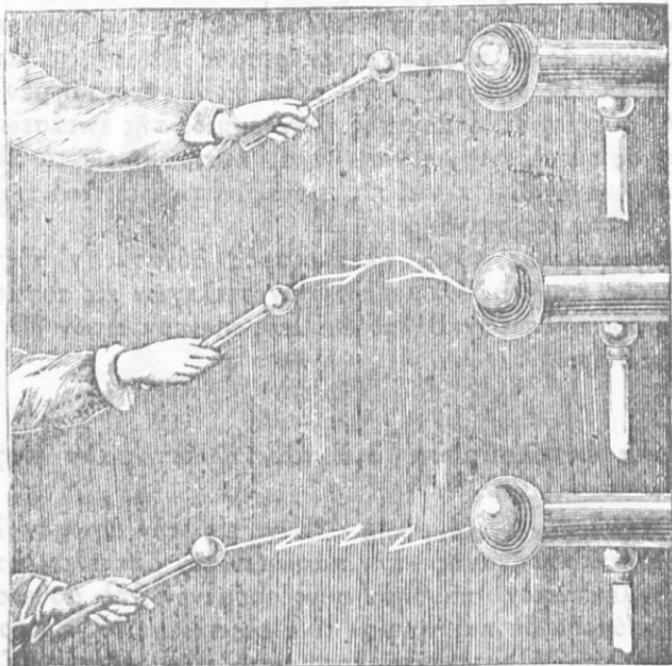
Ο παραγόμενος οὕτω γίλεκτρισμὸς δύναται ν' αυξηθῇ εάν θέσωμεν τοὺς ἀγωγοὺς διὰ μεταλλικῶν στελεχῶν εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τῶν συμπυκνωτῶν Β καὶ Β'. Περὶ συμπυκνωτῶν θὰ διμιλήσωμεν κατωτέρω.

Πειράματα ἐκτελούμενα διὰ τῶν ἡλεκτριῶν μηχανῶν.

1. Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ: Ἐὰν εἰς τὸν ἀγωγὸν λειτουργούσῃς ἡλεκτρομηχανῆς πληγιάσωμεν τὸν δάκτυλόν μας ἀποσπῶμεν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα συνοδευόμενον ὑπὸ ἀσθενοῦς κρότου, αἰσθανόμεθα δὲ καὶ νυγμόν τινα εἰς τὴν χειρα, προερχόμενον ἐκ τοῦ ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἔρεθισμοῦ τῶν νεύρων. Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς ἡλεκτρομηχανὴν παράγουσαν ισχυρὸν δπωσδήποτε ἡλεκτρισμὸν μετάλλινον ἀγωγόν, ἀπολήγοντα εἰς σφαῖραν μεταλλικήν, ἀποσπῶμεν σπινθῆρα, ὁ δποτος ὅταν ἡ ἀπόστασις εἴναι μικρὸς είναι ἀπλοῦς, ἔχων τὰ ἄκρα φωτεινότερα, ὅταν ἡ ἀπόστασις είναι μεγαλυτέρα ὁ σπινθήρ σχηματίζει καμπύλην γραμμὴν μὲν διακλαδώσεις καὶ ὅταν δὲ ἡλεκτρισμὸς είναι ισχυρότερος καὶ δυνάμεθα νὰ ἀποσπάσωμεν σπινθῆρας ἐκ μεγαλυτέρας ἀποστάσεως ὁ σπινθήρ σχηματίζει τεθλασμένην γραμμὴν (εἰχ. 57). Ο σπινθῆρ ἔχει πολλάκις διάφορον χρῶμα ἐξαρτώμενον ἐκ τῆς φύσεως τοῦ μεταξοῦ τοῦ ἀγωγοῦ καὶ τῆς μηχανῆς ἡ μεταξὺ δύο ἀγωγῶν

εύρισκομένου δερπου, τὸ δποίον διαπυροῦται ἐκ τῆς θερμότητος τοῦ γλεκτρικοῦ σπινθήρου.

2. **Σπινθηροβόλος σωλήνη, σπινθηροβόλος πίναξ.**—Ἐάν λάδωμεν ύάλινον σωλήνα καὶ προσκολλήσωμεν ἐπὶ τῆς ἑσωτερικῆς αὐτοῦ ἐπιφανείας ταινίαν ἐκ κασσιτέρου κατά τινα διεύθυνσιν ἔστω ἐλιξειδῆ, ἀλλὰ νὰ δυνησοῦται ἐν τῷ μεταξὺ καὶ εἰς ίσας



Εἰκὼν 57.

ἀποστάσεις διαλείψεις συνεχείας θέσωμεν δὲ αὐτὸν διὰ τῆς ἀρχῆς τῆς ἐκ κασσιτέρου ταινίας εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τῆς γλεκτρικῆς μηχανῆς κρατοῦντες αὐτὸν διὰ τῆς χειρός μας, ὥστε τὸ τέλος τῆς ταινίας νὰ συγκοινωνῇ μετὰ τῆς γῆς, δ σωλήνη σπινθηροβολεῖ καὶ φωτίζεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ταινίας. Τὸ φαινόμενον εὐκόλως ἔξηγείται ἐὰν λάδωμεν ὑπ' ὅψιν τῆς εἰς ἐκάστην διάλειψιν συνεχείας παράγεται γλεκτρικὸς σπινθήρος ἐκ τῆς συνεγώνεως

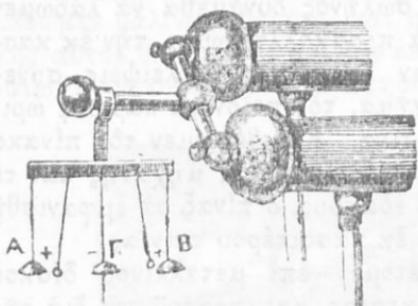
τῶν δύο ἀντιθέτων ἡλεκτρικῶν, ὡς ἀνεπτύξαμεν ἀνωτέρω. Ἐπειδὴ δὲ οἱ διαδοχικοὶ αὐτοὶ σπινθήρες εἰναι ταχεῖς, ὁ δρθαλμός μας, δὲ ἀνεπτύξαμεν εἰς τὴν δπτικήν, ἀντιλαμβάνεται αὐτούς, ὡς ἀποτελοῦντας συνεχῆ γραμμήν.³ Αντὶ σωληγος δυνάμεθα νὰ λάθωμεν υαλίνην πλάκα ἐπὶ τῆς δποιας νὰ προσκολλήσωμεν τὴν ἐκ καστέρου τανίαν καὶ νὰ χαράξωμεν ἐπ' αὐτῆς διαλείψεις συνεχειας. Εἰς τὴν τανίαν δίδομεν σχῆμα, τὸ δποιον νὰ παριστῷ ὥρισμένην παράστασιν ἢ ἐπιγραφήν τινα. Εὰν θέσωμεν τὸν πίνακα εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς τανίας μετὰ τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς καὶ τὸ τέλος αὐτῆς δι' ἀλύσεως μετὰ τοῦ ἔδάφους, δ πίνακες θὰ ἐμφανισθῇ φωτεινὸς κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἐκ καστέρου τανίας.

3. Ἡλεκτρικὸς χορδός.—Θέτομεν ἐπὶ μεταλλίγου δίσκου πολλὰ συαρίδια ἐξ ἐντεριώνης ἀκταίας καὶ κρατοῦντες διὰ τῆς χειρός μας θέτομεν αὐτὸν ὑπὸ τὸν ἀγωγὸν τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς, διε παρατηροῦμεν διὰ τὰ σφαιρίδια ἀναπηδῶσιν ἐκ τοῦ δίσκου πρὸς τὸν ἀγωγὸν καὶ ἐξ αὐτοῦ πάλιν ἐπὶ τοῦ δίσκου κατ' ἐπανάληψιν ταχεῖαν. Η ἐξήγησις καὶ τοῦ φαινομένου τούτου είναι ὅμοια πρὸς τὸν ἐξ ἐπιδράσεως ἡλεκτρισμόν.

4. Ἡλεκτρικὸν πιστόλιον.—Δαμβάνομεν μικρὰν φιάλην μεταλλικὴν καὶ εμπηγγύομεν εἰς τὸ μέσον περίπου τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς μεταλλικὸν σύρμα μεμονωμένον ἐντὸς υαλίνου σωληνίσκου, τοῦ δποιού τὸ ἔτερον ἄκρον φθάνει εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ἔτερας ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας αὐτῆς. Τὸ ἐξωτερικὸν ἄκρον τοῦ σύρματος ἀπολήγει εἰς μεταλλικὸν κομβίον, διὰ τοῦ δποιού θέτομεν τὴν φιάλην εἰς ἐπαφὴν μετὰ τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς. Εὰν πληρώσωμεν τὴν φιάλην διὰ μείγματος ὑδρογόνου (δύο ὅγχων) καὶ δξεγόνου (ένδες ὅγχου) καὶ θέσωμεν αὐτὴν διὰ τοῦ κομβίου τοῦ σύρματος εἰς ἐπαφὴν μετὰ τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς θὰ παραχθῇ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, δστις θὰ μεταδοθῇ καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν ἄκρον τοῦ σύρματος καὶ θ' ἀναφλέξῃ τὸ εῦφλεκτον μείγμα τῶν δύο ἀερίων, τὸ δποιον θ' ἀναφλεγῇ καὶ θ' ἀνατινάξῃ τὸ πῶμα τῆς φιάλης καὶ θὰ παραχθῇ ισχυρὸς κρότος δίκην πιστολίου.

5. Ἡλεκτρικὴ κωδωνοκρούσια.—Κατασκευάζεται εἰδικὴ συσκευή, ἡ δποια ἀποτελεῖται ἐξ δριζοντίας μεταλλίνης ράβδου (εἰκὼν 58) ἡ δποια φέρει ἄγκιστρον πρὸς ἔξαρτησιν ἐκ τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς. Έκ τῆς ράβδου ταύτης ἐξαρτῶνται τρία κωκτηρικῆς μηχανῆς, οἱ δύο πλευραὶ τοῦ ράβδου ταύτης εἰσαγόνται στον πλήκτρον, τῶν δποιῶν τὰ μὲν

δύο ἄκρα Α καὶ Β είναι ἐξηρτημένα διὰ μεταλλιγων ἀλύσεων, τὸ δὲ ἐν τῷ μέσῳ Γ διὰ γήματος μετάξης πρὸς ἀπομόνωσιν καὶ τὸ δποίον συγχοινωγεῖ μετὰ τοῦ ἔδαφους διὰ μεταλλινῆς ἀλύσεως.

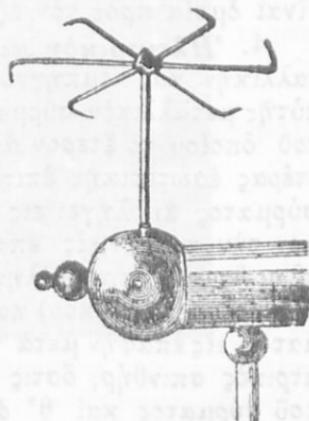


Εἰκὼν 58.

πάλιν ἀπωθοῦνται ὑπὸ αὐτοῦ καὶ ἐλκόμενα ὑπὸ τῶν ἀκρων κωδωνῶν κρούονται αὐτὰ καὶ τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται πολλάκις καὶ ταχέως ἐφ' ὅσον λειτουργεῖ ἡ ἡλεκτρικὴ μηχανὴ καὶ παράγεται κωδωνοκρουσία.

6. *Ἡλεκτρικὸς στροβίλος.* — Ἡ συσκευὴ αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ μεταλλιγων συρμάτων, τῶν δποίων τὰ ἄκρα είναι κεκαμμένα κατὰ τὴν αὐτὴν φορὰν καὶ λήγουν εἰς ἀκίδα (εἰκὼν 59) καὶ στηρίζονται ἐπὶ κατκορύφου ἀξονος, περὶ τὸν ὃποιον δύνανται νὰ στρέψωνται ἐλεύθερως. Εὰν ἡ συσκευὴ τεθῇ εἰς συγκονιῶνταν μετὰ τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς καὶ λάβῃ ἡλεκτρισμόν, οὗτος ἐκρέει ἐκ τῶν ἀκίδων, ἀλλ' ἡλεκτρίζει συγχρόνως καὶ τὰ πέριξ αὐτῶν μόρια τοῦ ἀρροεις, τὰ ὅποια ἡλεκτριζόμενα δρωνύμως ἀπωθοῦν τὰς ἀκίδας καὶ διὰ τοῦτο στρέφονται καὶ ἡ συσκευὴ στρέφεται καὶ ἀντίθετον φορὰν πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκίδων. Εἰς τὸ σκότος παρατηροῦμεν καὶ φωτεινὸν θύσανον ἐπὶ ἑκάστης ἀκίδος, ὅπως παρατηρεῖται ἐνίστε εἰς τὰς ἀκίδας τῶν ἀλεξικεραύνων, τὰ ἄκρα τῶν ίστων τῶν πλοίων ὅταν είναι μεταλλικά, καὶ τὰς

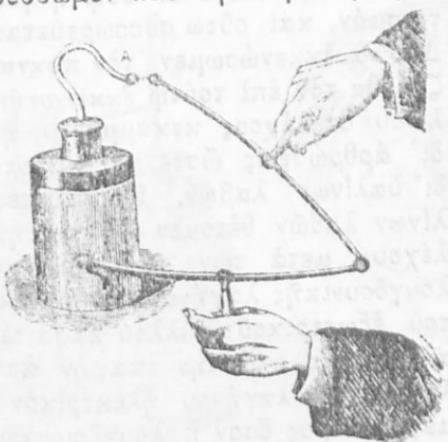
Μεταξὺ τῶν κωδωνισκῶν τούτων είναι ἐξηρτημένα διὰ γημάτων μετάξης μεταλλινά σφαιρά. Δια, τὰ δποία ἡλεκτριζόμενα ἐξ ἐπιδράσεως ὑπὸ τῶν ἡλεκτριζόμενων ὑπὸ τῆς μηχανῆς κωδωνῶν Α καὶ Β ἔλκονται καὶ κρούονται τὰ κωδώνια. Μετὰ τὴν ἐπανήγειρην δρᾶς τὰ σφαιρίδια ἀμέσως ἡλεκτρίζονται ἐμωνύμως καὶ ἀπωθοῦνται καὶ προσκρούονται, ὅπερι τοῦ μεσαίου κωδωνίου, ὅτε



Εἰκὼν 59.

λόγχας τῶν στρατιωτῶν ἐν ὥρᾳ γυκτὸς καὶ ἐν καιρῷ θυέλλης·
Πολλὰ δὲ πειράματα δύνανται γὰρ γίνουν μὲ τὴν ἡλεκτρι-
κήν μηχανὴν καὶ καταλλήλους συσκευάς, ὡς εἰναι δὲ ἡλεκτρι-
κὸς θύσανος μὲ τεμάχια χάρτου προσκεκολλημένα εἰς τὸ ἄκρον
μεταλλίνου ἀγωγοῦ. Δυνάμεθεν γὰρ διατρυπήσωμεν χάρ-
την κ.λ.π.

Πυκνωταὶ ἡλεκτρισμοῦ.—Πυκνωταὶ καλοῦνται ὅργανα, διὰ
τῶν δρπίων δυνάμεθα γὰρ ἐπισωρεύσωμεν ποσότητα ἡλεκτρισμοῦ
πολὺ μεγαλυτέραν ἐκείνης τῆς
δρπίαν παράγουσιν καὶ ἡλεκτρι-
καὶ μηχαναῖ. ¹⁾ ἀπλούστερος
καὶ εὐχρηστότερος πυκνωτὴς
ἀποτελεῖται ἐξ ὑλικῆς φιάλης,
τῆς δρπίας γη ἐξωτερική ἐπιφά-
νεια καλύπτεται κατὰ τὰ τρία
τέταρτα πρὸς τὴν βάσιν διὰ
φύλλου κασσιτέρου, ἐσωτερι-
κῶς δὲ πληροῦται ὑπὸ τεμα-
χίων φύλλων κασσιτέρου γη φευ-
δοῦς χρυσοῦ. Τὰ μεταλλικὰ
ταῦτα τώματα καλοῦνται τὰ μὲν
ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας
ἐξωτερικὸς δρπισμὸς τὰ δὲ ἐν·



Εἰκὼν 60.

τὸς τῆς φιάλης ἐσωτερικός. Διὰ τοῦ πώματος τοῦ στομίου τῆς φιάλης
τὸ δρπίον ἐντὸς τῆς φιάλης ἀπο-
διέρχεται μεταλλικὸν στέλεχος, τὸ δρπίον ἐντὸς τῆς φιάλης ἀπο-
λήγεται εἰς ἀκίδα, ἐξωτερικῶς δὲ καμπτόμενον ἀπολήγει εἰς μετα-
λλικὸν σφαιρίδιον, διὰ τοῦ ὃποιου δύναται γὰρ πληρωθῆ ἡλεκτρι-
σμοῦ ἐκ τίνος ἡλεκτρικῆς μηχανῆς. ²⁾ Η φιάλη αὕτη (εἰκὼν 60)
καλεῖται λουγδουνικὴ λάγηνος, διότι κατεσκευάσθη εἰς τὴν πόλιν
Leyde τῆς νοτίου Ολλανδίας.

Πλήρωσις καὶ ἔκκενωσις τῆς λουγδουνικῆς λαγῆνος.—
Διὰ γὰρ πληρώσωμεν αὐτὴν κρατοῦμεν διὰ τῆς χειρὸς καὶ θέτο-
μεν εἰς ἐπαφὴν τὸ σφαιρίδιον τοῦ στελέχους αὐτῆς μετὰ τοῦ
τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς. Οἱ ἡλεκτρισμὸς αὐτῆς μετα-
ἄγωγος τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς. Οἱ ἡλεκτρισμὸς αὐτῆς μετα-
τάξις τὸν στελέχους εἰς τὸν ἐσωτερικὸν δρπισμόν. Τὰ με-
ταλλικὰ αὐτοῦ φύλλα ἡλεκτριζόμενα δμωνύμως πρὸς τὸν ἡλεκ-
τρισμὸν τῆς μηχανῆς ἐπιδρῶσι διὰ μέσου τῆς ὁάλου τῆς φιάλης

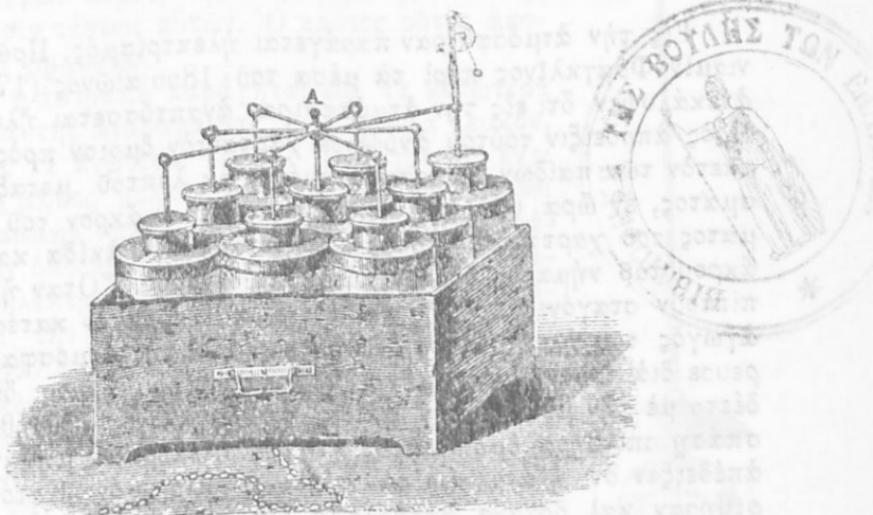
ἐπι τοῦ ἐσωτερικοῦ φύλλου κασσιτέρου καὶ ἔλκουσι τὸν ἑτερώνυμον ἡλεκτρισμὸν αὐτοῦ καὶ ἀπωθοῦσι τὸν δημώνυμον, δὲ ποιοῖς διὰ τῆς χειρός μας καὶ τοῦ σώματός μας ἐκρέει εἰς τὸ κοινὸν δοχεῖον, τὴν γῆν.⁹ Η μεσολαβοῦσα δμως ὑαλος τῆς φιάλης συγκρατεῖ μέρος τῶν δύο ἀντιθέτων ἡλεκτρισμῶν εἰς λανθάνουσαν κατάστασιν καὶ διὰ τοῦτο νέα ποσότης ἡλεκτρισμοῦ τῆς μηχανῆς προστίθεται εἰς τὸν ἐξωτερικὸν δπλισμὸν καὶ πάλιν ἐπαναλαμβάνεται τοῦτο ἐν δυφῇ ἡ ἡλεκτρικὴ μηχανὴ μεταδίδει ἡλεκτρισμόν, καὶ οὕτω συσσωρεύεται μεγάλης ποσότης ἡλεκτρισμοῦ. Διὰ νὰ ἐκκενώσωμεν τὸν πυκνωτὴν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ μεταχειρίζόμεθα τὸν ἐπὶ τούτῳ ἐκκενωτήν. Οὗτος αποτελεῖται ἐκ μεταλλίνων στελέχους κεκαμμένου, ἢ ἐκ δύο ἡνωμένων καταλλήλων δι?¹⁰ ἀρθρώσεως ὥστε νὰ δύνανται ν' ἀνοίγουν καὶ νὰ κλείσουν δι¹¹ ὑαλίνων λαβῶν. Κρατοῦντες τὸν ἐκκενωτὴν διὰ τῶν ὑαλίνων λαβῶν θέτομεν εἰς ἐπαφὴν τὸ ἕνα ἄκρον τοῦ ἑνὸς στελέχους μετὰ τῶν σφαιριδίων (τοῦ ἐσωτερικοῦ δπλισμοῦ) τῆς λουγδουνικῆς λαγήνου, τὸ δὲ ἄκρον τοῦ ἑτέρου στελέχους μετὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ φύλλου κασσιτέρου, (τοῦ ἐξωτερικοῦ δπλισμοῦ) αὐτῆς. Εἰς ἑκάστην ἐπαφὴν ἀποσπῶμεν ἐκ τοῦ ἄκρου τοῦ στελέχους τῆς λαγήνου ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα, ὁ δποιος εἶναι τόσον μεγαλύτερος διον ἡ λουγδουνικὴ λάγηνος είναι μεγαλυτέρα καὶ ἐφορτώθη μὲ μεγαλύτερον ποσὸν ἡλεκτρισμοῦ· ἐπαναλαμβάνομεν τοῦτο πολλάκις ἔως διον δὲν ἀποσπῶμεν πλέον σπινθῆρας, διε συμπεραίνομεν διτι ἐκκενώθη ἡ λάγηνος τελείως τοῦ ἡλεκτρισμοῦ τῆς.¹² Η ἐκκένωσις αὐτῆς γίνεται διὰ τοῦ ἐκκενωτοῦ καὶ δι¹³ διὰ τῆς χειρός μας, διότι τότε θὰ ἡσθανόμενα τιναγμὸν τόσον μεγαλύτερον διον μεγχλυτέρα ἦτο ἡ ποσότης τοῦ εἰς τὸν πυκνωτὴν συμπυκνωθέντος ἡλεκτρισμοῦ.

Ἡλεκτρικὴ συστοιχία.—Διὰ νὰ συμπυκνώσωμεν μεγάλας ποσότητας ἡλεκτρισμοῦ μεταχειρίζόμεθα πολλὰς δμοις λουγδουνικὰς λαγήνους (εἰκὼν 61) συνηγωμένας καὶ δι¹⁴ διλων τῶν ἐσωτερικῶν δπλισμῶν καὶ δι¹⁵ διλων τῶν ἐξωτερικῶν. Η συγένωσις δὲ γίνεται τῶν μὲν ἐσωτερικῶν διὰ μεταλλίνου στελέχους, τῶν δὲ ἐξωτερικῶν ἐάν θέσωμεν αὐτὰς ἐντὸς κιβωτίου, τοῦ δποιού ἐπικαλύπτομεν την ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν διὰ φύλλου κασσιτέρου, τοῦ δποιού νὰ ἐφάπτωνται διαι αἱ ἐξωτερικαὶ ἐπιφάνειαι τῶν λαγήνων.

Πειράματα διὰ τῆς λουγδουνικῆς λαγήνου.—Ἐὰν ἐκκε-

νώσωμεν πεπληρωμένην λουγδουνικήν λάγγην διὰ μεταλλικοῦ χυπέλλου, περιέχοντος αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα ἢ ἄλλο εὐφλεκτού οὐγρόν, τοῦτο ἀναφλέγεται.

Διὰ λουγδουνικῆς λαγῆς δυνάμεθα νὰ τίξωμεν μέταλλα εἰς λεπτὰ σύρματα ἐὰν διαβιβάσωμεν δι' αὐτῶν τὸν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα. Ἐπίσης δυνάμεθα ν' ἀναφλέξωμεν εὐφλέκτους ὅλας οἰον πυρτιδα κ.λ.π.. Τῆς ἀναφλέξεως ταύτης γίνεται χρήσις εἰς ἀνα-



Εικόνα 61.

τίναξιν ὑπονόμων, ἐκσφενδόνισιν τορπιλῶν, ἀνατίναξιν πετριωμάτιναξιν ὑπονόμων, ἐκσφενδόνισιν τορπιλῶν, ἀνατίναξιν πετριωμάτων κ.λ.π. Τοῦτο γίνεται συνηθίστερον σήμερον δι' ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, περὶ τοῦ ἐποίου θὲ ὄμιλγρωμεν εἰς τὸν Δυναμικὸν ἡλεκτρισμόν.

Ως εἰπομεν, διὰ ἡλεκτρισμὸς ἔχει ἐπέδρασιν καὶ ἐπὶ τοῦ ὄργανοισμοῦ τοῦ σώματός μας. Εὰν πολλοὶ ἄνθρωποι κρατηθῶσι τῆς χειρὸς καὶ σχηματίσωσιν ἀλυσιν καὶ διὰ μὲν πρώτος κρατητῆς τὴν χειρα του λουγδουνικήν λάγηνον, διὰ δε τελευταῖος πηγιάσῃ τὴν χειρα του εἰς τὸ σφαιριδίον τοῦ στελέχους τοῦ ἐσωτερικοῦ αὐτῆς δρπλισμοῦ, ἡ ἡλεκτρικὴ αὐτοῦ ἐκκένωσις γίνεται διὰ τοῦ σώματος ὅλων τῶν κρατουμένων διὰ τῆς χειρὸς ἀνθρώπων καὶ αἰσθάνονται οὗτοι τιναγμὸν ἰδίως εἰς τὰς ἀρθρώσεις τῶν χει-

ρῶν τόσον ἵσχυρότερον ὅσον δὲ συμπυκνωθεὶς ἡλεκτρισμὸς τοῦ πυκνωτοῦ εἶναι ἵσχυρότερος.

Ἐὰν ἡλεκτρικὸν σπινθήρα διαδιβάσωμεν διὰ ὑαλίνης πλακῆς εὑρισκομένης μεταξὺ δύο μεταλλίνων ἀκίδων ἡ ψαλος διατρυπᾶται.

Ἄτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμός.

Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν παράγεται ἡλεκτρισμός. Πρῶτος δὲ Βενιαμίν Φραγκλίνος περὶ τὰ μέσα τοῦ 18ου αἰώνος (1749 μ. Χ.) ἀνεκάλυψεν ὅτι εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ἀναπτύσσεται ἡλεκτρισμός. Πρὸς ἀπόδειξιν τούτου ἀνύψωσε χαρταετὸν ὅμοιον πρὸς τὸν χαρταετὸν τῶν παιδῶν, κατεσκευασμένον ἐκ λεπτοῦ μεταξίνου ὑφάσματος, ἐν ὥρᾳ θυέλλης. Εἰς τὸ κατώτερον ἀκρον τοῦ λινοῦ νήματος τοῦ χαρταετοῦ προσέθεσε μεταλλικὴν ἀκίδα καὶ διὰ τοῦ ἀκρου τοῦ νήματος ἔδεσεν αὐτὸν εἰς δένδρον. Ὅταν ἤρχισαν νὰ πίπτουν σταγόνες δροῦχης καὶ τὸ νήμα διαβραχὲν κατέστη καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ δὲ ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀτμοσφαίρας ἐξέρρευτε διὰ τοῦ νήματος μέχρι τοῦ κατωτέρου ἀκρου, δπου συνεδέετο μὲ τὴν μεταλλικὴν ἀκίδα, δ Φραγκλίνος ἤδυνήθη ν' ἀποσπάσῃ σπινθήρα ὅμοιον πρὸς τὸν τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς. Οὕτω ἀπέδειξεν ὅτι ἡ ἀτμόσφαιρα φέρει ἡλεκτρισμόν. Κατόπιν ἐφεύρθησαν καὶ ὅργανα κατάλληλα διὰ τῶν ὅποιων ἀνευρίσκεται πότε ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχει περισσότερον ἢ διλιγώτερον ἡλεκτρισμὸν καὶ ποιὸν εἴδος ἡλεκτρισμὸν φέρει. Τοιούτον ὅργανον εἶναι τὸ λεγόμενον ἀτμοσφαιρικὸν ἡλεκτροσκόπιον ὅμοιον πρὸς τὸ κοινὸν ἡλεκτροσκόπιον μετὰ φύλλων φευδοῦς χρυσοῦ, εἰς τὸ ὅποιον ὅμως ἡ ἐξωτερικὴ σφαῖρα τοῦ στελέχους, συγδέεται μετὰ μεταλλίνης ράβδου, ἣτις ἀπολήγει εἰς ἀκίδα (εἰκὼν 62). Τὸ ὅργανον τούτο τίθεται εἰς ὑψηλὸν μέρος π.χ. ἐπὶ τῆς στέγης ὑψηλοῦ οἰκοδομήματος (ώς εἶναι τὰ ἀστεροσκοπεῖα). Ὁ ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς ράβδου καὶ δ ὅμωνυμος ἡλεκτρισμὸς καταρρέει εἰς τὰ φύλλα τοῦ ἡλεκτροσκοπίου τὰ ὅποια ἀποκλίνουσι καὶ εὕτω ἐξελέγχεται δ ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀτμοσφαίρας.

Ἄστραπή, βροντή, κεραυνός.—Ο ἡλεκτρισμὸς νέφους τῆς ἀτμοσφαίρας δύναται νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου ρευστοῦ ἀλλου νέφους, εὑρισκομένου εἰς μικρὰν ἀπὸ τοῦ πρώτου ἀπόστα-

σιν. Ἐὰν τὰ δύο νέφη ἔλθωσιν ἀρκετὰ πλησίον ἀλλήλων ὥστε τὴν μεταξὺ αὐτῶν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος νὰ δύναται γὰρ ὑπερικήσῃ ἡ τάξις τῶν δύο ἀντιθέτων αὐτῶν ἡλεκτρισμῶν, ἔνοψυται οὗτοι καὶ ἐκ τῆς ἐνώσεως αὐτῶν παράγεται ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, δὲ ποτοῖς ἀποτελεῖ τὴν ἀστραπὴν. Παράγεται συγχρόνως καὶ κρότος ἐκ τῆς δονήσεως τοῦ μεταξὺ τῶν δύο ἀντιθέτων ἡλεκτρισμένων νεφῶν ἀέρος, τῆς παραγομένης ἐκ τῆς πρὸς ἐνωσιν τάξεως αὐτῶν. Οἱ κρότοι οὗτοι ἀποτελεῖ τὴν βροντήν.

Ἐὰν ἡ ἀστραπὴ παράγηται εἰς τὰ κατώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαρᾶς ἔχει χρῶμα λευκόν, ἐὰν δὲ εἰς τὰ ἀνώτερα λιώδες. Ἡ ἀστραπὴ ἔχει πολλάκις μῆκος πολλῶν χιλιομέτρων καὶ διανεικά γραμμῆν πολύθλαστον ἔνεκα τῆς ἀντίστάσεως, τὴν ἁπολαν παρέχει δὲ ἡρ κατὰ τὴν διάδοσιν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Οἱ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν, καθ' ἣν συναντᾷ τὴν διλιγωτέραν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος. Εἰς κενὸν χωρὸν δὲ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ διανεικά γραμμῆν.

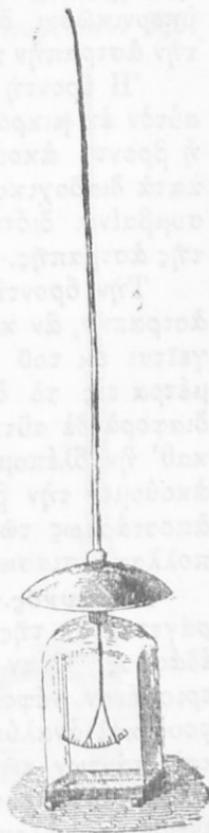
Πολλάκις ἀστραπαὶ παράγονται εἰς τὸ ἔτωτερικὸν τῶν νεφῶν καὶ φωτίζουν αἴφνης μεγάλην ἔκτασιν τοῦ δρίζοντος. Εὐλοτε φαίνονται εἰς τὸν δρίζοντα ἀστραπαὶ χωρὶς νὰ διάρκωσιν εἰς αὐτὸν νέφη καὶ χωρὶς ν' ἀκούηται βροντή. Αὗται παράγονται ὑπὸ νεφῶν, κειμένων κάτωθεν τοῦ δρίζοντος καὶ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν, διότε δὲν ἀκούεται ἡ βροντή μέχρις ἡμῶν.

Ἡ διάρκεια τῆς ἀστραπῆς εἶναι ἐλαχίστη.

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸν τροχὸν ἀμάξης, ἥτις ἐλαύνει ταχέως εἰς τὸ σκότος, καὶ αἴφνης φωτισθῇ ὑπὸ ἀστραπῆς, δὲ τροχὸς μᾶς φαίνεται ἀκίνητος, διότι ἡ ἀστραπὴ φωτίζει τὸν τροχὸν ἐπ' ἐλάχιστον χρόνον.

Βροντή.—Οπως δὲ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς συγοδεύεται ὑπὸ ἀσθενοῦς κρότου, οὕτω καὶ ἡ ἀστραπὴ συγεέεται ὑπὸ λίχυροῦ κρότου. Οἱ κρότοι οὗτοι παράγεται

Γ. Χατζηκυριακοῦ.—Φυσικὴ Ἐμπορικὴ



Εἰκὼν 62.

ἐκ τῆς θιαλας δονήσεως τοῦ ἀέρος, δ ὅποιος εὑρίσκεται μεταξὺ τῶν δύο ἀντιθέτων ἡλεκτρισμένων νεφῶν, τῶν ὅποιων αἱ ἀντίθετοι ἡλεκτρικαὶ, τελγούσαι νὰ ἐνωθῶσι, θέτουσιν εἰς δόνησιν τὸν ἀέρα, ὑπερνικῶσαι δὲ τὴν ἀντίστασιν αὐτοῦ ἐνοῦνται καὶ παράγουσι τὴν ἀστραπὴν καὶ τὴν βροντὴν συγχρόνως.

Ἡ βροντὴ εἶναι ἔηρδες καὶ ἀκαριαῖος κρότος, ὅταν ἀκούωμεν αὐτὸν ἐκ μικρᾶς ἀποστάσεως, ἐκ μεγαλυτέρας δμως ἀποστάσεως, ἢ βροντὴ ἀκούεται διαρκέστερον καὶ πολλάκις ἀκούομεν αὐτὴν κατὰ διαδοχικοὺς κρότους ἀσθενεστέρους καὶ ἵσχυροτέρους· τοῦτο συμβαλνει διότι ἡ βροντὴ ἀκολουθεῖ τὴν τεθλασμένην γραμμὴν τῆς ἀστραπῆς.

Τὴν βροντὴν ἀκούομεν μετά τινα χρόνον ἔφοιστον ἰδωμεν τὴν ἀστραπὴν, ἀν καὶ συμβαίνονταν συγχρόνως. Τοῦτο, ὡς γνωστόν, ἔξηγεται ἐκ τοῦ ὅτι τὸ μὲν φῶς διεισδύει 300 περίπου ἑκατομμύρια μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον, ἐνῷ δ ἥχος μόνον 340 μέτρα. Ἡ διαφορὰ δὲ αὗτη τοῦ χρόνου, διστις παρέρχεται ἀπὸ τῆς στιγμῆς, καθ' ἣν διέπομεν τὴν ἀστραπὴν μέχρι τῆς στιγμῆς, καθ' ἣν ἀκούομεν τὴν βροντὴν, δύναται νὰ χρησιμεύσῃ πρὸς εὔρεσιν τῆς ἀποστάσεως τῶν νεφῶν, τὰ δποια παρήγαγον τὴν ἀστραπὴν, ἐάν πολλαπλασιάσωμεν τὸν χρόνον τοῦτον ἐπὶ 340.

Κεραυνός.—Κεραυνὸς εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, δ ὅποιος παράγεται ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν ἡλεκτρισμῶν τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἐδάφους. "Οταν διέρχηται ἄνωθεν τοῦ ἐδάφους ἵσχυρῶς ἡλεκτρισμένον νέφος, δ ἡλεκτρισμὸς αὐτοῦ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ ἀναλύει τὸ οὐδέτερον αὐτοῦ ἡλεκτρικὸν ρευστόν, ὡς καὶ πάντων τῶν ἐπ' αὐτοῦ σωμάτων, τῶν εἵρισκομένων ἀπέναντι τοῦ ἡλεκτρισμένου νέφους. "Οταν δὲ ἡ τάσις τῶν δύο ἀντιθέτων ἡλεκτρικῶν ὑπερνικηθῇ ἢ ἡ ἀπόστασις μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους ἐλαττωθῇ, παράγεται ἵσχυρὸς ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, παράγεται δ κεραυνός. Φανερὸν εἶναι ὅτι δ κεραυνὸς παράγεται ἐπὶ τῶν πλησιέστερον πρὸς τὸ κεραυνοβόλον νέφος σωμάτων τοῦ ἐδάφους. Διὰ τοῦτο προσβάλλει κατὰ προτίμησιν τὰ ὑψηλὰ οἰκοδομήματα καὶ μάλιστα τὰ ὑψηλὰ δένδρα καὶ εἰναι ἐπικίνδυνον νὰ καταφεύγωμεν ἐν ὥρᾳ καταιγίδος ὑπὸ ὑψηλὰ δένδρα.

Τὰ ἀποτελέσματα τοῦ κεραυνοῦ εἶναι ἀποτελέσματα ἴσχυροῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος. "Οταν ἐκρήγγυται ἐπὶ σωμάτων κα-

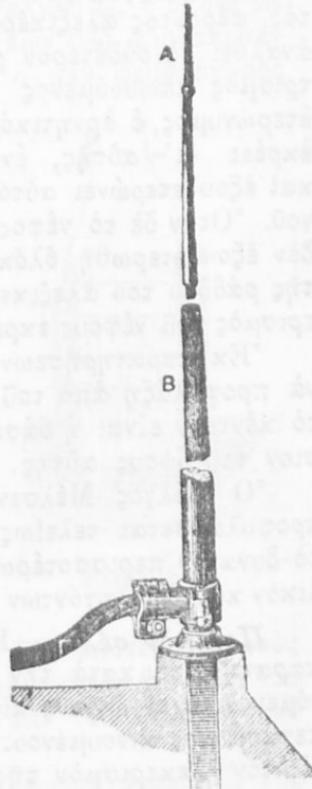
κῶν ἀγωγῶν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ κατασυντρίβει αὐτά. Ὅταν τὰ σώματα εἶναι ἀναφλέξιμα ἀναφλέγει αὐτά, τήκει καὶ ἔξατμίζει μέταλλα, τήκει πολλάκις καὶ τὴν ἄμμον καὶ παράγει κοίλους σωλῆνας ὑπότροφος, διότι ἡ ἄμμος περιέχει συνήθως πυριτικὸν δέινον. Οἱ σωλῆνες, οὗτοι οἱ δύοι πολλάκις εὑρέθησαν εἰς τὸν τόπον τῆς ἐκρύξεως κεραυνοῦ, ὧνομάσθησαν κεραύνοι σωλῆνες.

Ο κεραυνὸς ἀποσυγθέτει τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ μετατρέπει τὸ δέινον αὐτοῦ εἰς δέον, ὅπερ εἶναι δέινον συμπεπυκνωμένον καὶ ἔχει ἴδιαιτέραν δομήν, τὴν δύοιαν αἰσθανόμεθα ὅταν εἴμεθα πλησίον τοῦ τόπου ἐνῷ ἐγέσκηψε κεραυνός, διὰ τοῦτο ὧνομάσθη Ὁζον. Προκαλεῖ δὲ κεραυνὸς καὶ τὴν ἔνωσιν τοῦ δέινον μετὰ τοῦ ἀέρου, ἀμφοτέρων συτατικῶν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Ο κεραυνὸς φονεύει πολλάκις ζῷα καὶ ἀνθρώπους. Ἐπιδρᾷ καὶ μεταστρέψει τοὺς πόλους τῆς μαγνητικῆς βελόνης τῆς ναυτικῆς πυξίδος.

Αἱ ἀστραπαὶ καὶ αἱ μετ' αὐτῶν βρονταὶ, ὡς καὶ οἱ κεραύνοι, συμβαίνουν συνήθεστερον καὶ ἐντονώτερον τὸ θέρος καὶ σπανίως κατὰ τὸν χειμῶνα, διότι ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος εἶναι ὑψωμένη διαπιτυσόμενος ἡλεκτρισμὸς ἐπὶ τῶν νεφῶν συγκρατεῖται καὶ δὲν ἔκρεει εἰς τὸ ἔδαφος διὰ τῶν ὑγρῶν καὶ ψυχρῶν στρωμάτων τοῦ ἀέρος ἐν καιρῷ χειμῶνος.

Ἀλεξικέραυνον.—Τοῦτο εἶναι ὄργανον ἐπινοηθὲν ὑπὸ τοῦ Φραγκλίνου τῷ 1771 καὶ χρησιμεύον πρὸς προφύλαξιν τῶν οἰκοδομημάτων ἐκ τοῦ κεραυνοῦ. Ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ μίαν ράβδου σιδηρᾶν μήκους 5—6 μέτρων ἡ δύοια ἀπολήγει εἰς ἀκίδα A ἐκ χαλκοῦ (εἰκὼν 63) ἐπιχρυσωμένην ἢ ἐπιλευκοχρυσωμένην. Ἡ ράβδος αὗτη τοποθετεῖται ἐπὶ τῆς στέγης τοῦ οἰκοδομήματος κατακορύφως, συγκοινωνεῖ δὲ μετὰ τοῦ ἐδάφους δι' ἀγωγοῦ σύρ-



Εἰκὼν 63.

ματος ίκανου πάχους, τοῦ δποιοῦ τὸ κάτω ἄκρον διακλαδίζεται εἰς πολλὰ λεπτότερα σύρματα καὶ διθίζεται εἰς ύγρὸν ἔδαφος ή εἰς φρέαρ, ἵνα εὐκόλως ἐκρέη δὲ λεκτρισμὸς τῶν νεφῶν.

Δειτὸν οὐργία τοῦ ἀλεξικεραύνου.—Ἐάν ἄγωθεν οἰκοδόμηματος, φέροντος ἀλεξικέραυνον διέλθῃ νέφος ἡλεκτρισμένον θετικῶς, ἀναλύει τὸ οὐδέτερον ρευστὸν αὐτοῦ καὶ δὲ μὲν δμώνυμος ἡλεκτρισμὸς ἀπωθούμενος ἐκρέει διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὴν γῆν, ὃ δὲ ἑτερώνυμος, δὲ ἀρνητικός, ἐπισωρεύεται ἐπὶ τῆς ἀκίδος τῆς ράβδου, ἐκρέει δὲ αὐτῆς, ἐνοῦται μετὰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ τοῦ νέφους, καὶ ἔξουδετερώνει αὐτόν, οὕτω δὲ ἀποσοδεῖται ἡ ἔκρηξις κεραυνοῦ. “Οταν δὲ τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἡλεκτρισμοῦ καὶ δὲν ἔξουδετερωθῇ δλόκηρος, θά γίνη ἐκκένωσις πρὸς τὴν ἀκίδα τῆς ράβδου τοῦ ἀλεξικέραυνου καὶ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ αὐτοῦ δὲ λεκτρισμὸς τοῦ νέφους ἐκρέει εἰς τὸ ἔδαφος.

Ἐκ παρατηρήσεων ἔδειξαιώθη διτὶ τὸ ἀλεξικέραυνον δύναται νὰ προφυλάξῃ ἀπὸ τοῦ κεραυνοῦ κυκλικὴν ἐπιφάνειαν τῆς ἐποίας τὸ κέντρον εἰναι ἡ θάσις τῆς ράβδου ἀκτίς δὲ ἵση πρὸς τὸ διπλάσιον τοῦ ὄφους αὐτῆς.

Ο Βέλγος Μέλσεν ἀπέδειξε πειραματικῶς διτὶ οἰκοδόμημα προφυλάσσεται τελείως ἀπὸ τοῦ κεραυνοῦ ἐὰν καλυφθῇ δι' ὅσου τὸ δυγατὸν περισσοτέρων ἀγωγῶν σχηματιζόντων πλέγμα μεταλλικὸν καὶ ἀποληγόντων εἰς ἀκίδας κατὰ μῆκος τῆς στέγης.

Πολικὸν σέλας.—Εἰς τὰς πολικὰς χώρας καὶ τῶν δύο πόλων παρατηρείται κατὰ τὴν νύκτα εἰς τὴν ἀτμοσφαίραν φωτεινὸν φαινόμενον, ἔχον ὥχρως κίτρινον χρῶμα καὶ λαμβάνον σχῆμα παραπετάσματος κινουμένου. Ο σχηματισμὸς αὐτοῦ διείλεται ἐπίσης εἰς τὸν ἡλεκτρισμὸν τῆς ἀτμοσφαίρας.

Δυναμικὸς ἡλεκτρισμός.

Τὸ μέχρι τοῦδε περιγραφὲν τμῆμα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ λέγεται στατικὸς ἡλεκτρισμός, διότι ἔξετάζει αὐτὸν ἐν στάσει. Ἐχομεν δμως καὶ ἡλεκτρισμόν, δὲ δποιος, παραγόμενος κατὰ διάφορον τρόπον τοῦ παραγομένου διὰ τριβῆς ή δι' ἐπιδράσεως, μεταδίδεται εἰς μεγάλας ἀποστάσεις, ἦτοι κινεῖται, ρέει ὡς ρέει ρεῦμα ὕδατος, διὰ τοῦτο λέγεται καὶ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ ἀποτελεῖ δύ-

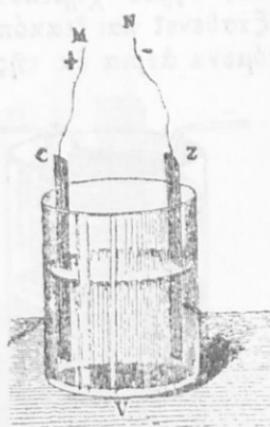
ναμιν, δυναμένην γὰ τὸ ἐπτελέσῃ διαφόρους ἔνεργειας. Οἱ γῆλεκτρι-
σμὸς οὗτος λέγεται δυναμικός.

Ηλεκτρισμὸς διὰ κημικῆς δράσεως.—Ἐὰν ἐντὸς ποτη-
ρίου, φέροντος θεικὸν ὁξύ, ἀρχιαθὲν διὰ δεκαπλασίου βδατος, θέ-
σαμεν ἔλασια ϕευδαργύρου Ζ καὶ πλάκα χαλκοῦ Σ, ἡ δποια νὰ
μὴ ἐγγίζῃ τὴν πλάκη τοῦ ϕευδαργύρου, (εἰκὼν 64) εὐρίσκομεν
διὰ τοῦ συμπυκνωτικοῦ γῆλεκτροσκοπίου ὅτι ὁ μὲν ϕευδάργυρος
γῆλεκτροῦ ζεται ἀρνητικῶς, ὁ δὲ χαλκὸς ἡ καλ-
λιον, τὸ θεικὸν ὁξύ, δπερ ἐπιδρᾷ κημικῶς
ἐπὶ τοῦ ϕευδαργύρου, γῆλεκτροῦ ζεται θειικῶς
καὶ μεταδίδει αὐτὸν εἰς τὸν χαλκόν. Διὰ
διαφόρων τοιούτων πειραμάτων ἀπεδείχθη
ὅτι ὅχι μόνον ὁ ϕευδάργυρος, ἀλλὰ καὶ ἄλ-
λα μέταλλα, ἐπὶ τῇ ἐπιδράσει κημικῶς
δξέων, ἡ διαλυμάτων ἀλάτων, ἀναπτύσσου-
σιν γῆλεκτρισμὸν καὶ τὸ μὲν μέταλλον γῆλεκ-
τροῦ ζεται ἀρνητικῶς, τὸ δὲ δξὺ θειικῶς.

Τὰ δύο μέταλλα, ὁ ϕευδάργυρος καὶ ὁ
χαλκός, μετὰ τοῦ θειικοῦ δξέος ἀποτελοῦσι
τὸ λεγόμενον γῆλεκτρικὸν ζεῦγος, ἡ γῆλεκ-
τρικὸν στοιχεῖον, εἰς τὸ δποιον τὰ δύο μέ-
ταλλα λέγονται γῆλεκτρούδια, τὸ δὲ δξὺ γῆλεκ-
τρολύτης. Δύο μεταλλινα σύρματα στερεω-
μένα ἐπὶ τῶν γῆλεκτροδιῶν Μ καὶ Ν (εἰκὼν 64) ἀποτελοῦσι τοὺς
δύο πόλους τοῦ γῆλεκτρικοῦ στοιχείου, τὸ μὲν στερεωμένον ἐπὶ τοῦ
χαλκοῦ τὸν θειικόν, τὸ δὲ στερεωμένον ἐπὶ τοῦ ϕευδαργύρου
τὸν ἀρνητικόν.

Ἡ κημικὴ ἐπίδρασις τοῦ δξέος ἐπὶ τοῦ ϕευδαργύρου, διὰ τῆς
δποιας ἀναπτύσσεται γῆλεκτρικὴ δύναμις, λέγεται γῆλεκτρογερτική.

Ἐάν, ὡς εἰπομεν, συνάψωμεν τοὺς δύο πόλους τοῦ γῆλεκτρικοῦ
στοιχείου διὰ μεταλλινων συρμάτων, οἱ δύο ἀντίθετοι γῆλεκτρισμοὶ
ἐνώγονται καὶ παράγουσι τὸ λεγόμενον γῆλεκτρικὸν ορεῦμα, τὸ
δποιον ρέει ἐκ τοῦ θειικοῦ εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον. Τὰ δύο
σύρματα λέγονται ἐὰ τοῦτο ρευματαγωγοί, τὰ δποια μετὰ τῶν
μεταλλικῶν πλακῶν τοῦ ϕευδαργύρου καὶ τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ
μεταξὺ αὐτῶν ὑγροῦ ἀποτελοῦσι τὸ λεγόμενον κύκλωμα τοῦ γῆλεκ-



Εἰκὼν 64.

τρικοῦ ρεύματος. Τὸ κύκλωμα εἶναι ἀνοικτὸν μὲν ἐὰν ὑπάρχῃ διακοπὴ εἰς τὶ μέρος αὐτοῦ, κλειστὸν δὲ ἐὰν εἶναι συνεχὲς χωρὶς διακοπήν.

Πόλωσις τοῦ ἡλεκτρικοῦ στοιχείου.

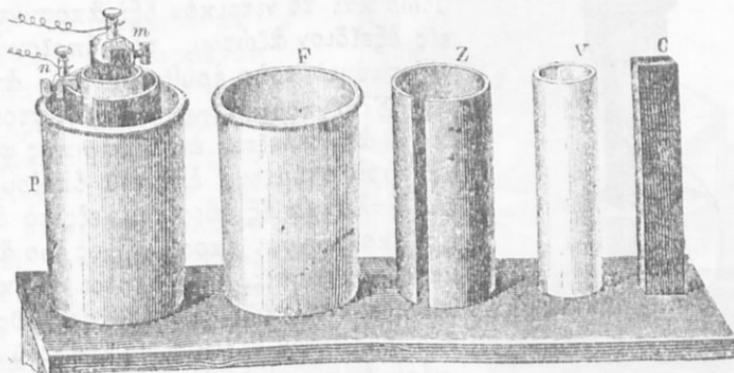
Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ παραγόμενον ἐκ δύο μετάλλων καὶ ἐνὸς ὑγροῦ χημικοῦ, δὲν ἔγει μεγάλην διάρκειαν, ἀλλὰ ταχέως ἔξασθενετ καὶ διακόπεται. Ἡ ἔξασθένησις διφελεῖται εἰς τὰ παραγόμενα δέρια ἐκ τῆς χημικῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὅξεος ἐπὶ τοῦ ὅπ' αὐτοῦ προσβαλλομένου μετάλλου, π.χ. τοῦ θειικοῦ ὅξεος ἐπὶ τοῦ φευδαργύρου εἰς τὸ ἀνωτέρω χημικὸν ζεῦγος. Ἐκ τῆς χημικῆς ἐπιδράσεως αὐτῆς παράγεται τὸ δέριον ὑδρογόνον, τὸ δοποὶον ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ καὶ ως μὴ ἡλεκτραγωγὸν ἐμποδίζει τὴν διοδὸν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ παράγει συγχρόνως ρεῦμα ἀντίθετον πρὸς τὸ κύριον ρεῦμα καὶ ἔξουδερώνει αὐτό. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται πόλωσις τοῦ ἡλεκτρικοῦ στοιχείου. Πᾶν δὲ μέσον τὸ δοποὶον ἐμποδίζει τὴν πόλωσιν καθιστᾷ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ στοιχείου διαρκῆ καὶ σταθερίν. Τοῦτο δὲ ἐπετεύχθη μὲν ἄλλα ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα, τῶν δοποὶων τὰ κυριώτερα είναι τὰ ἔξι τὴν χρήσιν:

Στοιχεῖον Callaud.—Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ τινος δοχείου δαλίνου (ποτηρίου) (εἰκὼν 65), τὸ δοποὶον εἶναι κατὰ τὸ ημισυ πλήρες μὲ θειικὸν χαλκὸν (γαλαζόπετραν), τὸ δὲ ἄλλο ημισυ πληροῦται μὲ ὅδωρ. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦ θειικοῦ χαλκοῦ δυθίζεται ταῖντα χαλκοῦ ἑλικοειδῶς περιεστραμμένη, ἐπὶ τῆς δοποὶας προσκολλᾶται σύρμα χάλκινον κεκαλυμμένον μὲ γουταπέρκαν, τὸ δοποὶον ἀνερχόμενον κάμπεται πρὸς τὰ χεῖλη τοῦ ποτηρίου, καὶ χρησιμεύει ὡς ρευματιγωγὸς τοῦ θειικοῦ πόλου τοῦ ἡλεκτρικοῦ στοιχείου, διτις είναι ἡ ταινία τοῦ χαλκοῦ. Ἀπὸ τὰ χεῖλη τοῦ ποτηρίου κρέμεται κύλινδρος ἐκ φευδαργύρου, δ δοποὶος δυθίζε-



Εἰκὼν 65.

ται εις τὸ οὐδιώρ τοῦ δοχείου, τὸ δποῖον διαλύει τὸν θεικὸν χαλκὸν καὶ τὸ διάλυμα αὐτοῦ ἐπιδρᾷ χημικῶς ἐπὶ τοῦ φευδαργύρου καὶ παράγει γλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ χημικῆς ἐπιδράσεως. Ὁ φευδάργυρος εἶναι δ ἀρνητικὸς πόλος τοῦ γλεκτρικοῦ στοιχείου, ἐπὶ τοῦ δποῖον ἐπίσης προσκολλᾶται σύρμα χαλκοῦ, τὸ δποῖον χρησιμεύει ως ρευματαγωγὸς τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου. Ἐὰν συνάψωμεν τοὺς δύο πόλους διὰ τῶν ρευματαγωγῶν, ἥτοι ἐὰν κλείσωμεν τὸ κύκλωμα, ἀμέσως τὸ θεικὸν δέξῃ τοῦ θεικοῦ χαλκοῦ ἐπιδρᾶ ἐπὶ



Εἰκὼν 66.

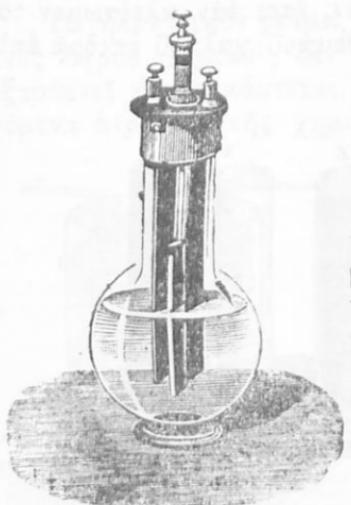
τοῦ φευδαργύρου καὶ παράγει θεικὸν φευδάργυρον, δ ὁποῖος οὗτῳ ἐμποδίζει τὴν πόλωσιν.

Στοιχεῖον Bunsen.—Εἰς τὸ στοιχεῖον τοῦτο γίνεται χρῆσις δύο χημικῶν ύγρων, τοῦ θεικοῦ δέξέος ως γλεκτρολότου καὶ τοῦ νιτρικοῦ δέξέος ως ἀντιπολωτικοῦ. Ἀποτελεῖται δ ἐκ δοντοῦ εξωτερικοῦ συνήθως πηλίγου F (εἰκὼν 66), ἐντὸς τοῦ οποίου τίθεται κύλινδρος ἐκ φευδαργύρου Z, δ ὁποῖος ἀποτελεῖ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τοῦ στοιχείου, καὶ ἐπ' αὐτοῦ χαλκοῦν σύρμα ως ἀρνητικὸς ρευματαγωγός. Ἐντὸς αὐτοῦ τίθεται πορώδεις δοχείον V ἐξ ἡμιόπτου πηλοῦ, ἐντὸς τοῦ δποίου τίθεται συμπαγής ἄνθραξ C, δ ὁποῖος ἀποτελεῖ τὸν θεικὸν πόλον τοῦ γλεκτρ. στοιχείου καὶ ἐπ' αὐτοῦ προσκολλᾶται δ θεικὸς ρευματαγωγός. Ἐντὸς τοῦ εξωτερικοῦ δοχείου τίθεται ἀραιὸν θεικὸν δέξιον (ἀραιωθὲν διὰ δεκαπλασίου οὐδατος), ἐντὸς δὲ τοῦ πορώδους δοχείου τίθεται δ

ἄνθραξ καὶ τὸ νιτρικὸν δέξῃ καὶ σύτω καταρτίζεται τὸ γήλεκτρον κὸν στοιχείον Buncen P. Εὰν συνάψωμεν διὰ τῶν ρευματαγμῶν τὴν καὶ τὸ δόσον πόλους τοῦ στοιχείου, τὸ θεικὸν δέξῃ ἐπιδρᾶ ἐπὶ τοῦ φευδαργύρου, δστις, ὡς εἴπομεν, γήλεκτρίζεται ἀρνητικῶς, δὲ ἄνθραξ θεικῶς. Τὸ παραγόμενον ὑδρογόνον διερχόμενον διερχόμενον διὰ τοῦ πορώδους

στοιχείου, δὲν ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ ἄνθρακος ἀλλὰ κρατεῖται ἐπὶ τοῦ νιτρικοῦ δέξεος, παρὰ τοῦ δποίου ἀφαιρετούμερος τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ καὶ παράγει ὅδωρ καὶ τὸ νιτρικὸν δέξῃ ἀποσυντίθεται εἰς δέξειδιον ἀζώτου, τὸ δποίον ἐμφανίζεται μὲ τοὺς ἔρυθρούς του ἀτμούς.

Στοιχεῖον Grenet.—Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ σφαιρικῆς φιάλης μὲ εὐρὺ στόμιον, ἐπὶ τοῦ δποίου τίθεται κάλυμμα ἐξ ἔδοντος εἰς τὸ δποίον προσκολλῶνται παραλλήλως δόσο ἄνθρακες συμπαγεῖς, οἱ δποίοι συγκοινωνοῦσι μεταλλικῶς καὶ ἀποτελοῦσιν αἱ δόσο δμοῦ τὸν θεικὸν πόλον τοῦ στοιχείου (εἰκὼν 67). Μεταξὶ τῶν δόσο ἀνθράκων τίθεται ἔλασμα ἐκ φευδαργύρου, τὸ δποίον προσκολλᾶται ἐπὶ μεταλλικοῦ στελέχους, διὰ τοῦ δποίου δύναται γὰ καταβιβάζηται ἐντὸς τῆς φιάλης, διαν θέλωμεν γὰ λειτουργῆσῃ τὸ στοιχεῖον, καὶ γὰ ἀναβιβάζηται ἐκτὸς τοῦ ὑγροῦ αὐτῆς, διαν θέλωμεν ν' ἀργήσῃ τοῦτο, διὰ γὰ μὴ φθείρηται δ φευδάργυρος διὰ τοῦ θεικοῦ δέξεος τοῦ δγροῦ. Εντὸς τῆς φιάλης τίθεται δγρόν, ἀποτελούμενον ἐκ μείγματος θεικοῦ δέξεος καὶ διχρωμικοῦ καλοῦ, διαλελυμένον ἐντὸς δδατος. Ανχμειγνύομεν 920 γραμ. δδατος καὶ 76,5 γραμ. διχρωμικοῦ καλοῦ καὶ 153 γραμ. πυκνοῦ θεικοῦ δέξεος. Τὸ διχρωμικὸν κάλιον ἐνεργεῖ ἀντιπολωτικῶς εἰς τὸ στοιχεῖον τοῦτο, τὸ δποίον παράγον καὶ δέξιγόν τον ἀλληλεπιδράσεως αὐτοῦ μετὰ τοῦ θεικοῦ δέξεως παρέχει τοῦτο πρὸς συγκράτησιν τοῦ παραγομένου ὑδρογόνου ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ θεικοῦ δέξεος ἐπὶ τοῦ φευδαργύρου καὶ σύτω ἐμποδίζει τὴν πόλωσιν.

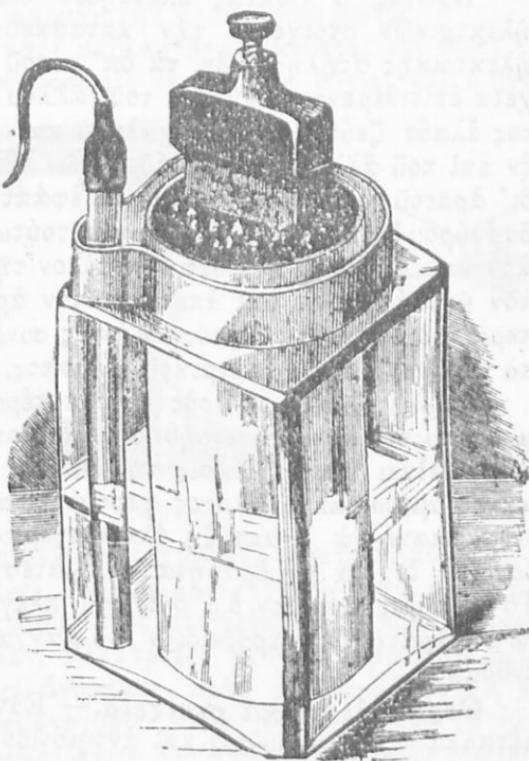


Εἰκὼν 67.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Στοιχεῖον Leclanché.—Τὸ ἡλεκτρικὸν τοῦτο στοιχεῖον ἀποτελεῖται εξ ὑαλίγου δοχείου στενωτέρου πρὸς τὸ στόμιον καὶ φέροντος κατὰ μῆκος αὐλακά ἐντὸς τῆς δποίας τίθεται ράβδος ἐκ ψευδάργυρου(εἰκὼν 68). Ἐντὸς αὐτοῦ τίθεται πορώδεις δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ δποίου δπάρχει

πλάκη ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος καὶ πληροῦται ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ μικρῶν τεμαχίων ἄνθρακος. Τὸ στόμιον αὖ τοῦ εἶναι κεκλεισμένον διὰ πίσσης καὶ φέρει μόνον μικρὰν δπήνην διὰ νὰ ἐξέρχηται δ ἀήρ. Εἰς τὸ ἔξωτερικὸν ὑάλινον δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ δποίου ὑπάρχει δ ψευδάργυρος τίθεται μέχρι τοῦ μέσου πυκνὸν διάλυμα ἀμμωνιακοῦ ἄλατος (χλωριούχου ἀμμωνίου). Τοῦτο ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ψευδάργυρου καὶ ἡλεκτρίζει αὐτὸν ὡς γνωστὸν ἀρνητικῶς ὥστε καὶ εἰς τὸ στοιχεῖον τοῦτο δ ψευδάργυρος εἶναι δ ἀρνητικὸς πόλος τοῦ στοιχείου, δ δὲ ἄνθρακ ὡς εἰς τὸ θετικὸς πόλος αὖτοῦ. Τὸ παραγόμενον ὑδρογόνον διέρχεται διὰ τοῦ πορώδους δοχείου καὶ κρατεῖται ὑπὸ τοῦ δξυγόνου τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ οὕτω ἀναιρεῖται ἡ πόλωσις. “Οπως καὶ εἰς τὰ λοιπὰ στοιχεῖα δ ψευδάργυρος καὶ δ ἄνθρακ φέρουσι τοὺς δύο ρευματγωγούς.



Εἰκὼν 68.

Συνένωσις τῶν στοιχείων πρὸς συγκρότησιν
ἡλεκτρικῆς στήλης.

Πρῶτος δὲ Βόλτας ἐπενόησεν διὰ τῆς συνενώσεως πολλῶν ἡλεκτρικῶν στοιχείων τὴν κατασκευὴν τῆς φερωνύμου αὐτοῦ ἡλεκτρικῆς στήλης, διότι τὰ δύ' αὐτοῦ ληφθέντα ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα ἐπιτιθέμενα τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου ἐσχημάτιζον στήλην. Οὕτοις ἔλαβε ζεύγη δίσκων χαλκοῦ καὶ φευδάργυρου καὶ έθεσεν τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου καὶ μεταξὺ αὐτῶν έθεσεν ὑφασμα βεβρεγμένον δι' ἀραιοῦ θειικοῦ δξέος ὥστε νὰ ἐφάπτηται τοῦτο ἐπὶ τοῦ ἐν φευδάργυρου δίσκου. Ἐκ τῶν ζευγῶν ταύτων τὸ ἐληγεν εἰς τὸν χαλκὸν καὶ ἀπετέλει τὸν θειικὸν πόλον τῆς στήλης, καὶ τὸ ἄλλο εἰς τὸν φευδάργυρον καὶ ἀπετέλει τὸν ἀρνητικόν, ἕφερον δὲ ἀμφότερα τοὺς ρευματαγωγούς, διὰ τῆς συγάψεως τῶν δποίων ἐκλείετο τὸ κύκλωμα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

Σηραὶ στῆλαι.—Πρὸς εὐχερεστέραν χρῆσιν τῶν στηλῶν καὶ μετακόμισιν αὐτῶν ἐπενοήθησαν αἱ ἔγραψι στῆλαι, ἀνευ δηλ. ὑγρῶν. Αὗται εἶναι τροποποιησις τῆς στήλης Leclanché. Ἀντὶ διαλύματος ἀμμωνιακοῦ ἀλατος φέρουσι στερεάν τινα οὐσίαν ἢ δποία εἶναι ἵκανη νὰ ἀναπτύξῃ ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν. Τὸ δάλινον δοχείον διὰ νὰ μὴ θρύηται ἀντικατεστάθη διὰ ἔλους ἢ χάρτου. Τὸ πορώδες δοχεῖον διὰ σιδηροῦ πλέγματος πυκνοῦ, δυναμένου γὰ συγκρατῆ τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ μαγγανίου πέριξ τοῦ συμπαγοῦς ἀνθρακος.

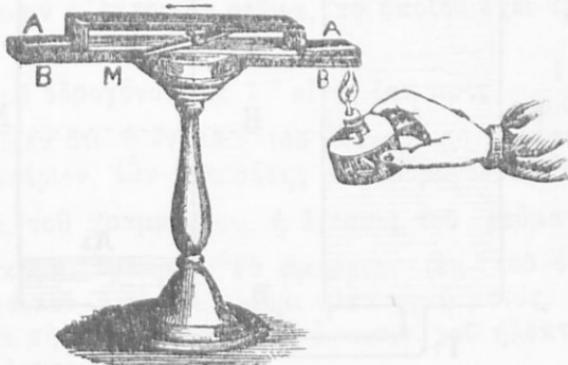
Θερμοηλεκτρικὰ στοιχεῖα.—Ἐὰν συγάψωμεν δύο ἑτερογενῆ μέταλλα π.χ. δισμούθιον καὶ ἀντιμόνιον καὶ διὰ λόγου θερμάνωμεν τὸ ἐν ἄκρον τῶν συναρφῶν αὐτῶν διατηροῦντες τὸ ἄλλο φυχρὸν (εἰκὼν 69) παράγεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους τῆς εἰκόνος, ἵκανὸν νὰ ἐκτρέψῃ τὴν μαγνητικὴν διεύθυνσιν τοῦ φελόνη M. Ἡ λίχνης τοῦ παραγομένου ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι διάφορος εἰς τὰ διάφορα μέταλλα, τὰ δποία συνάπτομεν καὶ θερμαίνομεν τὰ ἡγωμένα ἄκρα αὐτῶν. Εἰς τὰ μέταλλα βισμούθιον καὶ ἀντιμόνιον εἶναι μεγίστη, μικροτέρα εἰς τὸν χαλκὸν καὶ ἀντιμόνιον. Αὗξανεται ἐὰν αὗξανηται ἡ διαφορὰ τῆς θερμοκρασίας τῶν δύο ἑπαρῶν καὶ μένει σταθερὰ ὅταν αἱ δύο ἐπαφαὶ τηροῦνται εἰς διαφόρους μὲν θερμοκρασίας ἀλλὰ σταθεράς.

Ἡ διεμηχανία σήμερον κατασκευάζει μεγάλας θερμογλεκτρικάς στήλας συγκειμένας ἐκ μεγάλου ἀριθμοῦ στοιχείων, τὰ δποῖα κατασκευάζει δι' ἑλασμάτων σιδήρου συγκεκολλημένων μετ' ἑλασμάτων κράματος ἀντιμονίου καὶ ψευδαργύρου. Άλι στήλαι αὗται θερμαινόμεναι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν γαλβανοπλαστικήν, ἐν λοτε δὲ καὶ εἰς παραγωγὴν ἡλεκτρικοῦ φωτός.

Εἰς τὰς θερμογλεκτρικὰς στήλας ἀποδεικνύεται ὅτι ὅπως τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μετατρέπεται εἰς θερμότητα οὕτω καὶ ἡ θερμότης μετατρέπεται εἰς ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Οὕτω οἱ φυσικοὶ συμπεραίνουν ὅτι θὰ δυνηθῶσι ποτε ν' ἀποθηκεύσωσι τὴν ἡλιακὴν θερμότητα καὶ νὰ μετατρέψωσιν αὐτὴν εἰς ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, διπερ ἀποθηκευόμενον εἰς κατάλληλα ταυτείᾳ ἡλεκτρικὰ θὰ χρησιμοποιῆται κατὰ δούλησιν πρὸς παραγωγὴν φωτὸς καὶ χημικοῦ ἡ μηχανικοῦ ἔργου.

Ἡλεκτρικαὶ μονάδες. *Νόμος τοῦ Ohm.*— Εάν ἐνώσωμεν διὰ σύρματος τοὺς δύο πόλους ἐνδεικτοῖς στοιχείου, π.χ. τοῦ Bunsen, θέλει παραχθῆ, ως εἰπομέν, ἡλεκτρικὸν ρεῦμα φερόμενον ἐκτὸς μὲν τοῦ στοιχείου ἀπὸ τοῦ ἀνθρακος πρὸς τὸν ψευδαργύρον, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ ψευδαργύρου πρὸς τὸν χαλκόν. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἔχει νὰ ὑπερνικήσῃ δύο ἀντιστάσεις, τὴν ἐξωτερικὴν τοῦ σύρματος καὶ τὴν ἐσωτερικὴν τοῦ στοιχείου. Άλι ἀντιστάσεις αὗται μετροῦνται δι' ἡλεκτρικῆς μονάδος, ἣ ἐποία καλεῖται ζμιον (ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ Γερμανοῦ φυσικοῦ Ohm), ἣ ὅποια ισοδυναμεῖ μὲ τὴν ἀντιστάσιν τὴν δποῖαν παρέχει εἰς τὴν δίοδον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος στήλη διδραργυρική, ὑπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ Ο, ἔχουσα μῆκος 106 ἑκατοστομέτρων καὶ τομὴν ἐνὸς χιλιοστομέτρου.

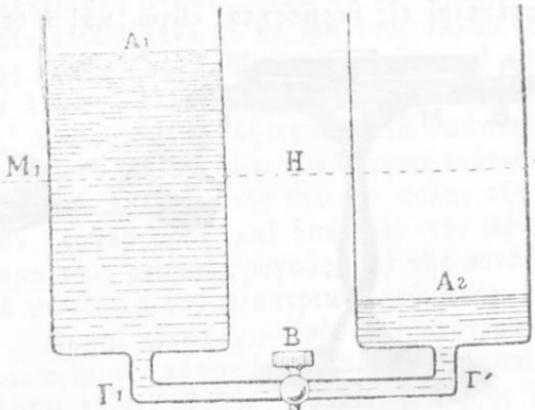
Εἰδικὴ δὲ ἀντιστάσις ἡλεκτραγωγοῦ καλεῖται ἡ ἀντιστάσις ὑπολογιζομένη εἰς μονάδας Ohm, τὴν δποίαν παρέχει δ ἀγωγός,



Εἰκὼν 69.

δέ έχων μήκος ένδεικνυτομέτρου καὶ τομήν ένδεικνυτομέτρου.

"Εντασις τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος καλεῖται ἡ ποσότης τοῦ ηλεκτρισμοῦ, ὁ δποτος διαρρέει τὸ ηλεκτραγωγὸν σύρμα ἐν τῇ μονάδι τοῦ χρόνου. Εἶναι δὲ αὕτη ἀνάλογος πρὸς τὴν ποσότητα τοῦ θερμογόνου, τὴν ὥποιαν ἔκλινε τὸ ηλεκτρικὸν ρεῦμα μᾶς στήλης εἰς ώρισμένον χρόνον. Ως δὲ κατωτέρῳ θίζειπωμεν, ἔξετάλης εἰς ώρισμένον χρόνον.



Εἰκὼν 70.

Ζοντες τὰ χημικὰ ἀποτελέσματα τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος, τοῦτο ἀποσυγθέτει τὸ θερμόρευμα εἰς θερμόγονον καὶ δέξιγόνον, τῶν ἐποίων συλλέγονται εἰς θερμόγονον χρόνον ὠρισμένη ποσότης, διπλασίᾳ ποσότης θερμογόνου πρὸς τὴν ποσότητα τοῦ δέξιγόνου. Η ποσότης τοῦ συλλεγομένου θερμογόνου ἐλήφθη πρὸς

μέτρησιν τῆς ἐντάσεως τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος μᾶς ηλεκτρικῆς στήλης.

Σύγκρισις ηλεκτρικῶν καὶ θερμαλικῶν φαινομένων.— Εὖν έχωμεν θύροις δοχεῖα A_1 καὶ A_2 (εἰκὼν 70), περιέχοντα θερμόρευμα ποσότητος, καὶ θέσωμεν αὐτὰ εἰς συγκοινωνίαν μὲτα στρόφιγγα B , τὸ θερμόρευμα εἰς τὴν στρόφιγγος B ἐκ τοῦ δοχείου A_1 , τοῦ έχοντος περισσότερον θερμόρευμα εἰς τὸ δοχεῖον A_2 , τὸ έχον διλιγώτερον θερμόρευμα, δυνάμει τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Οταν παύσῃ ἡ ροή τοῦ θερμοτος διὰ μέσου τοῦ σωλήνος $\Gamma_1 \Gamma_2$ καὶ εἰς τὰ δύο δοχεῖα τὸ θερμόρευμα εἰς τὸ αὐτὸν θέρμον $M_1 M_2$. Η δὲ ποσότης τοῦ θερμοτος, ἡ ρέουσα διὰ μέσου τῆς στρόφιγγος εἰς 1 δευτερόλεπτον λέγεται ἐντασις τοῦ ρεύματος αὐτοῦ.

Τὸ αὐτὸν συμβαίνει καὶ εἰς τὸ ηλεκτρικὸν ρεῦμα. Εὖν λάβωμεν ηλεκτρικήν στήλην μὲ δύο στοιχεῖα καὶ ἐνώσωμεν αὐτὰ τῶν ἄκρων τοῦ ηλεκτραγωγοῦ σύρματος μετὰ βολταμέτρου

(συσκευής τής ἀποσυγθέσεως τοῦ 3δατος, τὴν ὅποιαν κατωτέρῳ θὲ περιγράψωμεν) τὸ 3δωρ ἀποσυγτίθεται εἰς 3δρογόνον καὶ δέσυγόνον καὶ μετροῦμεν τὸν ὄγκον τοῦ συλλεγομένου 3δρογόνου εἰς 1".

Ἐὰν εἰς τὴν στήλην προσθέσωμεν καὶ ἄλλα δύο στοιχεῖα θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ ποσότης τοῦ συλλεγομένου 3δρογόνου γίνεται τριπλασία καὶ οὕτω καθεξῆς. Τοῦτο δὲ γίνεται ὅπως καὶ εἰς τὸ ρέον 3δωρ, εἰς τὰ προηγουμένως περιγραφέντα δύο συγκονωνοῦντα ἀγγεῖα, διότι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὅποιον παράγουσι διπλάσια στοιχεῖα ἔχει διπλασίαν ἔντασιν καὶ τὰ τριπλάσια στοιχεῖα παράγουσιν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὅποιον ἔχει τριπλασίαν ἔντασιν.

Ἐὰν ἡ ποσότης τοῦ 3δρογόνου εἰς 1" εἴναι ἵση πρὸς $\frac{1}{100.000}$ τοῦ γραμμαρίου λέγομεν ὅτι ἡ ἔντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἴναι ἵση πρὸς 1 ἀμπέριν, ἐὰν ἡ ποσότης τοῦ 3δρογόνου εἴναι $\frac{2}{100.000}$, $\frac{3}{100.000}$ κ.λ.π. τοῦ γραμμαρίου, ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἴναι ἵση πρὸς 2, 3 κ.λ.π. ἀμπέρια. Τὸ ἀμπέριον (ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ Γάλλου φυσικοῦ Ampère) εἴναι ἡλεκτρικὴ μονάς, διὰ τῆς ὅποιας μετροῦμεν τὴν ποσότητα ἡ τὴν ἔντασιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης.

Ἡλεκτρικὴ μονάς *Bόλτη* (ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ 'Ιταλοῦ φυσικοῦ καὶ ἡλεκτρολόγου Volta) καλεῖται ἡ πίεσις, τὴν ὅποιαν ἀναπτύσσει τὸ ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον τοῦ *Bόλτα*. Ἐὰν λάθωμεν στήλην ἔξ 1, 2, 3 κλπ. στοιχείων *Bόλτα*, ἡ πίεσις τῆς στήλης ταύτης θὰ είναι ἵση πρὸς 1, 2, 3 κ.λ.π. *Bόλτη*. Διὰ συγκρίσεως τῆς πιέσεως τῶν ἄλλων στοιχείων πρὸς τὴν πίεσιν τῶν στοιχείων *Volta* εὑρέθη ὅτι τὸ στοιχεῖον *Leclanché* ἔχει πίεσιν 1, 5 *Bόλτη*, τὸ τοῦ *Callaud* ἐπίσης ἵσην πρὸς 1, 5 *Bόλτη*, τὸ τοῦ *Bunsen* 1, 8 κ.λ.π.

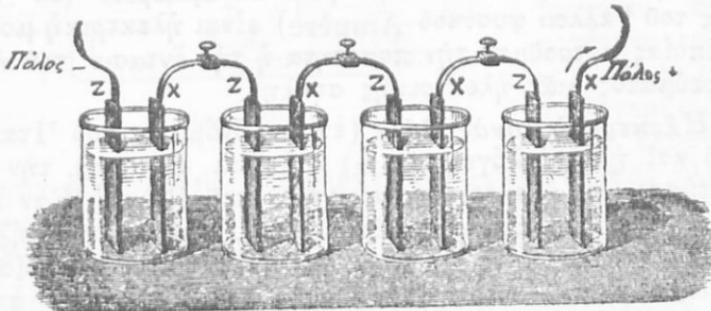
"Αντίστασις τοῦ ρευματαγωγοῦ.—"Οπως συμβαίνει εἰς τὰ δύο δοχεῖα A_1 A_2 (εἰκὼν 70) μὲ σωλήνας διαφόρου εύρους τὸ ρεῦμα τοῦ 3δατος νὰ μὴ εἴναι τὸ αὐτό, ἐὰν δηλ. ὁ σωλήνην είναι στενὸς τὸ ρεῦμα τοῦ 3δατος είναι ἀσθενὲς ἢ τοι ἔχει μικρὸν ἔντασιν, ἐνῷ ἐὰν ὁ σωλήνην είναι εὐρὺς τὸ ρεῦμα τοῦ 3δατος είναι δρμητικώτερον ἔχει δηλ. μεγαλυτέραν ἔντασιν, τὸ αὐτὸ δυμβαίνει καὶ εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. "Οταν τὸ ἡλεκτρικῷ σύρμα είναι λεπτὸν ἡ

έντασις τοῦ ρεύματος εἶναι μικρά, ἐνῷ δταν τὸ ἡλεκτραγωγὸν σύρμα εἶναι παχύ, ἀν καὶ ἡ πίεσις τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης εἶναι ἡ αὐτὴ, ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι μεγάλη. Τοῦτο δὲ συμβαίνει ἔνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν δπολαν παρουσιάζει τὸ ἡλεκτραγωγὸν σύρμα εἰς τὴν διόδον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ἢτοι δταν τοῦτο εἶναι λεπτόν, παρουσιάζει μεγάλην ἀντιστασιν, ἐνῷ δταν εἶναι χονδρὸν παρουσιάζει μικρὰν ἀντιστασιν. Ἐκ τούτου ἐξάγεται δ νόμος: ἡ ἔντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἡλεκτραγωγοῦ σύρματος.

Τὴν ἀντιστασιν μετροῦμεν μὲ τὴν μονάδα ὥμ (ohm), ἡ δπολα εἶναι ἀντιστασις ὧρισμένου πάχους σύρματος.

Σύνδεσις τῶν ἡλεκτρικῶν στοιχείων πρὸς συγκρότησιν τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης κατὰ διαφόρους τρόπους.

· Η σύγδεσις τῶν στοιχείων πρὸς συγκρότησιν τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης δύναται γὰρ γίνη κατὰ διαφόρους τρόπους. Τὸν πρῶτον τρό-



Εἰκὼν 71.

πον ἐξεθέσαιμεν ἀμέσως μετὰ τὴν περιγραφὴν τῶν στοιχείων πρὸς συγκρότησιν ἀπλῶς ἡλεκτρικῆς στήλης. Ἡ σύγδεσις αὗτη γίνεται, ὡς εἰπομεν, διὰ τῆς ἐνώσεως τῶν ἑτερωνύμων πόλων ἐκάστου στοιχείου, τὸν θετικὸν τοῦ πρώτου μὲ τὸν ἀρνητικὸν τοῦ δευτέρου καὶ τὸν ἀρνητικὸν τούτου μὲ τὸν θετικὸν τοῦ τρίτου καὶ τὸν θετικὸν τούτου μὲ τὸν ἀρνητικὸν τοῦ τετάρτου καὶ οὕτω καθεξῆς, ὅστε ἡ στήλη νὰ καταλήξῃ εἰς δύο ἀντιθέτους πόλους, ὡς δει- κυύει ἡ εἰκὼν 71, εἰς τὴν δπολαν εἶναι ἐνωμένοι οἱ ἀντίθετοι

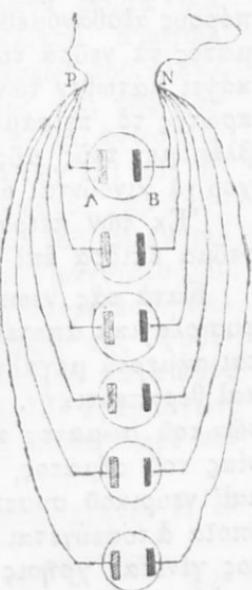
πόλοι, ὁ χαλκὸς μὲ τὸν φευδάργυρον, ἐκάστου στοιχείου. Ἡ σύνδεσις αὕτη λέγεται κατὰ τάσιν τοῦ γῆλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ἡ γῆλεκτρικὴ στήλη δύναται γὰρ συγκροτηθῆ ἐὰν ἐνωθῶσιν οἱ ὅμιλοι πόλοι ὅλοι ὅμοι καὶ οἱ ἑτερώνυμοι ἐπίσης καὶ τὰ δύο ἄκρα τοῦ συνδέοντος αὐτοὺς γῆλεκτραγωγοῦ σύρματος γὰρ εἰναι οἱ δύο ἀντίθετοι πόλοι. Ἡ σύνδεσις αὕτη λέγεται κατὰ ποσότητα τοῦ γῆλεκτρικοῦ ρεύματος (εἰκὼν 72).

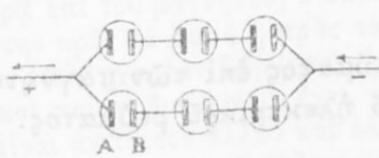
Ἡ σύνδεσις δύναται γὰρ γίνη καὶ διὰ τῆς ἐνώσεως ἀλλων μὲν στοιχείων κατὰ τάσιν ἡτοι διὰ τῶν ἑτερωνύμων πόλων, ἀλλων δὲ κατὰ ποσότητα, ἡτοι διὰ τῆς ἐνώσεως τῶν ὅμιλων·μων πόλων (εἰκόνες 73 καὶ 74).

Ἀποτελέσματα τοῦ γῆλεκτρικοῦ ρεύματος.—Διὰ τῆς συνδέσεως τῶν στοιχείων τῆς αὐτῆς γῆλεκτρικῆς στήλης κατὰ ἔνα τῶν ἀνωτέρω τρόπων δυνάμεθα γ' ἀναπτύξωμεν γῆλεκτρικὸν ρεῦμα κατὰ τάσιν ἢ ποσότητα καὶ γὰρ ἔχωμεν διάφορα ἀποτελέσματα.

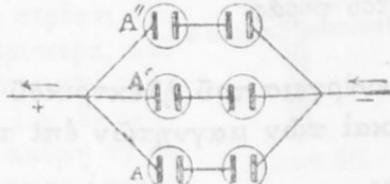
Φυσιολογικὰ ἀποτελέσματα.—Ἐὰν λάθωμεν εἰς τὰς χειρας μας τοὺς δύο πόλους τῆς γῆλεκτρικῆς στήλης, ἐκ πολλῶν στοιχείων συγκειμένης, αἰσθανόμεθα τιναγμὸν τόσον ἵσχυρότερον ὃσον τὰ στοιχεῖα, ἥνωμένα κατὰ τάσιν, εἰναι περισσότερα καὶ ἴδιως



Εἰκὼν 72.



Εἰκὼν 73.



Εἰκὼν 74.

ἔταν διακόπτωμεν καὶ ἀνασυνδέωμεν τὸ ρεῦμα. Ἐὰν ἐφαρμόσωμεν τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης εἰς δύο σημεῖα τῆς γλώσσης αἰσθανόμεθα κέντημα καὶ ἴδιαζουσαν γεῦσιν ὅξεινον ἢ ἀλμυράν.

Ἐὰν ἐφαρμόσωμεν αὐτούς εἰς τοὺς κροτάφους διὰ μεταλλίνων πλακιδῶν βλέπομεν λάμψιν ἀκαριαλαν, διερχομένην πρὸ τῶν διφθαλμῶν μας, ἐὰν ἐφαρμόσωμεν αὐτούς εἰς τοὺς ἀκουστικοὺς πόρους αἰσθανόμεθα βόμβον. Ἐρεθίζοντες δὲ δι’ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος τὰ νεῦρα τοῦ θατράχου, τὸν δποῖον ἔχομεν προηγουμένως κόψει κάτωθεν τῶν ἐμπροσθίων ποδῶν καὶ ἐκδάρει, δπως ἔκαμε πρώτος τὸ πείραμα τῷ 1786 ὁ Ιατρὸς τῆς Βονωνίας Γαλβάνης, βλέπομεν τοὺς μῆδας αὐτοῦ νὰ συσπῶνται καὶ οἱ μηροὶ τοῦ βατράχου νὰ κινοῦνται ώς νὰ ἥτο ζωντανός.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων συνάγεται ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ζωικοῦ δργανισμοῦ.

Κατὰ τὰς νεωτέρας ἐφαρμογὰς τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, τὰ φυσιολογικὰ ἀποτελέσματα αὐτοῦ ἔλαβον μεγάλην διάδοσιν. Γίνεται σήμερον μεγάλη χρῆσις ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς τὴν ιατρικὴν καὶ θεραπευτικήν. Διαβιβάζεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ τινῶν χωρῶν τοῦ σώματος καὶ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐπιτάχυνσις τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἷματος, ἡ καγονικωτέρα λειτουργία τοῦ πεπτικοῦ καὶ νευρικοῦ συστήματος, ἡ θεραπεία οἰδημάτων τινῶν διὰ τὰ δποῖα ἀτοφεύγεται ἡ ἐγχειριστική. Ἰσχυροῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος γίνεται χρῆσις καὶ εἰς τὴν ἐκτέλεσιν θαγατικῶν ἐκτέλεσεων ἐν Ἀμερικῇ.

Ἀλληλεπίδρασις ἡλεκτρικῶν ρευμάτων. — Ἐὰν ἔχωμεν δύο ἡλεκτρικὰ ρεύματα, τὰ ὄποια διαφέρουσι διὰ δύο μεταλλικῶν ἀγωγῶν, εἰς μικράν δπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν εὑρισκομένων, ἔλκονται μὲν ἐὰν είναι τῆς αὐτῆς φορᾶς, ἀπωθοῦνται δὲ ἐὰν είναι ἀντιθέτου φορᾶς.

Ἐπενέργεια τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ τῶν μαγνητῶν καὶ τῶν μαγνητῶν ἐπὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

Πρῶτος ὁ Oersted τῷ 1820 ἐξετέλεσε τὸ ἑέῆς πείραμα. Ἐκάμε νὰ διέλθῃ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δι’ ἀγωγοῦ σύρματος ἀνωθεν μαγνητικῆς βελόνης καὶ παρετήρησεν ὅτι ἡ μαγνητική βελόνη ἐκτρέπεται τῆς θέσεώς της καὶ στρέφεται ἡ πρὸς τὸ ἔν μέρος ἡ πρὸς τὸ ἀντίθετον. Τοῦτο ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς διευθύνσεως τοῦ

ήλεκτρικού ρεύματος, ἀν δηλαδὴ τοῦτο δέρχηται ἀνωθεν τῆς μαγνητικῆς βελόνης ή κάτωθεν αὐτῆς (εἰκὼν 75).

Ἐπίσης ἀπεδείχθη διὰ πειράματος ὅτι καὶ ὁ μαγνήτης ἐκτρέπει ηλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ κινητοῦ μεταλλικοῦ ἀγωγοῦ.

Ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ ἀντιστρόφως, τῶν μαγνητῶν ἐπὶ τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος, προέκυψεν ἡ σύνδεσις τοῦ ηλεκτρισμοῦ μετὰ τοῦ μαγνητισμοῦ, διὰ τῆς δποιας ἀπετελέσθη ἰδιαίτερον κεφάλαιον τῆς Φυσικῆς, δηλαδὴ μετατρέπεται ἡ σύνδεσις τοῦ μαγνητισμοῦ μετατρέπεται ἡ ηλεκτρισμός.

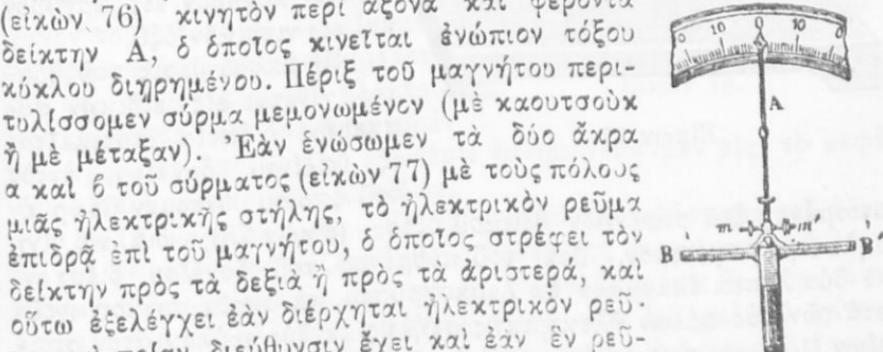
Εἰκὼν 75.

Οὗτος ἔζωκεν ἀφορμὴν κατὰ τοὺς νεωτέρους χρόνους πρὸς ἀνακάλυψιν τόσων σπουδαίων ἐφαρμογῶν, ὃς εἶναι δὲ τηλέγραφος, δηλαδὴ ηλεκτρικὸς κώδων καὶ ἄλλα, περὶ τῶν δποιῶν θὰ διμιλήσωμεν κατωτέρῳ.

Γαλβανόμετρον.—Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα μαγνήτην Β' Β' (εἰκὼν 76) κινητὸν περὶ ἀξονα καὶ φέροντα δεκτηρὸν Α, διπολος κινεῖται ἐνώπιον τόξου κύκλου διηρημένου. Πέριξ τοῦ μαγνήτου περιτυλίσσομεν σύρμα μεμονωμένον (μὲ καστοσούχη μὲ μέταξαν). Εάν ἐνώσωμεν τὰ δύο ἀκρα α καὶ δ τοῦ σύρματος (εἰκὼν 77) μὲ τοὺς πόλους μιᾶς ηλεκτρικῆς στήλης, τὸ ηλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ μαγνήτου, διπολος στρέφει τὸν δεκτηρὸν πρὸς τὰ δεξιά ή πρὸς τὰ ἀριστερά, καὶ οὕτω ἐξελέγχει ἐάν δέρχηται ηλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ πολαν διεύθυνσιν ἔχει καὶ ἐάν ἐν ρεύμα εἶναι ἀντίθετον ἀλλου καὶ ἐάν ἀκόμη τὸ ἐν νως ἐγτάσεως εἶναι. Τὸ δργανον τοῦτο ὀνομάσθη γαλβανόμετρον πρὸς τιμὴν τοῦ Γαλβάνη, ἐνδὲ τῶν ἴδρυτῶν τοῦ δυναμικοῦ ηλεκτρισμοῦ, τὸν δποιὸν ἀγωτέρῳ ἐμνημονεύσκμεν.

Κατεσκευάσθησαν πολλῶν εἰδῶν γαλβανόμετρα, τὰ ὅποια στηρίζονται γενικῶς εἰς τὴν ἐπιδρασιν τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ

Γ. Χατζηκυριακοῦ.—Φυσικὴ Ἐμπορικὴ



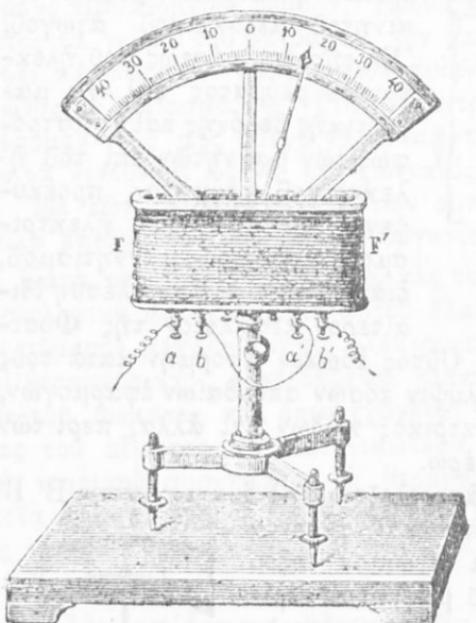
Εἰκὼν 76.

τῶν μαγνητῶν. Εἰς τὴν ἡλεκτρικὴν βιομηχανίαν γίνεται χρῆσις γαλβανομέτρων, λεγομένων βιομηχανικῶν γαλβανομέτρων, τὰ δποτα δεικνύουσιν μὲ ἀκρίβειαν ὅχι μόνον τὴν διόδον ἡλεκτρικοῦ

ρεύματος ἀλλὰ μετροῦν καὶ τὴν ἐντασιν αὐτοῦ εἰς ἡλεκτρικὰς μονάδας (εἰς ἀμπέρια).

Χημικὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. — Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἔχει καὶ χημικὰ ἀποτελέσματα, ἣτοι ἀποσύνθετα σώματα εἰς τὰ σώματα, ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται, π.χ. τὸ ὄδωρ εἰς ὄδρογόνον καὶ δέυγόνον, διάφορα ἀλατα εἰς τὴν βάσιν ἢ τὸ μέταλλον καὶ τὸ δέν ἐξ ὧν εἶναι συντεθειμένα, π.χ. τὸν θεικὸν χαλκὸν εἰς χαλκὸν καὶ θεικὸν δέν, τὸν νιτρικὸν ἀργυρον εἰς ἀργυρον καὶ εἰς νιτρικὸν δέν.

Η ἀποσύνθεσις τοῦ ὄδατος γίνεται εἰς εἰδικὴν συσκευὴν, ἣ δποτα ἀποτελεῖται ἐξ ὄντας δοχείου δοχείου, ἐντὸς τοῦ δποτού θέτομεν ὄδωρ δ-

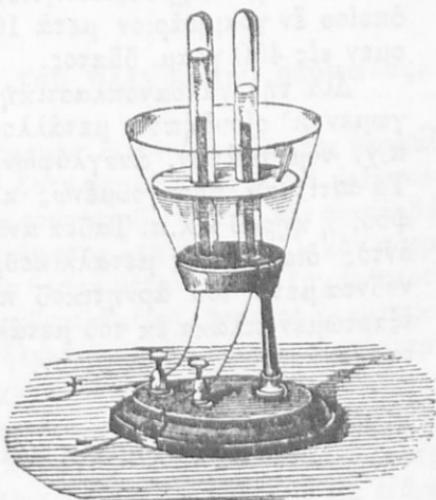


Εἰκὼν 77.

ξυγισμένον διὰ σταγόνων θεικοῦ δένος (εἰκὼν 78), διὰ νὰ γίνῃ εὐηλεκτραγωγότερον. Διὰ τοῦ πυθμένος τοῦ δοχείου διέρχονται δύο λεπτὰ ἐλάσματα ἐκ λευκοχρύσου, τὰ δποτα συγκοινωνοῦν μετὰ τῶν δύο πόλων ἡλεκτρικῆς στήλης ἐκ δύο τούλαχιστον στοιχείων Bunsen συγκειμένης. Ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων τούτων εἰσάγομεν ἀνειτραμμένους δύο μικροὺς ὄχλίσους σωληνας, διηγρημένους εἰς ἑκατοστόμετρα, πλήρεις ὄδατος. Ἐάν διοχετεύσωμεν τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα πχρατηροῦμεν δτι ἀνέρχονται ἐντὸς τῶν σωληνίσκων φυσαλίδες ἀερίων, αἱ δποτα εἰνε φανερὸν δτι προέρχονται ἐκ τῆς ἀποσύνθεσεως τοῦ ὄδατος. Ἐξετάζοντες τὰ ἀερία ταῦτα εύρισκομεν δτι τὸ ἐν εἶναι ὄδρογόνον, διότι ἀναφλέγεται, καὶ τὸ ἄλλο εἶναι

δέξυγόνον, διότι ἀναφλέγει ἡ καλεὶ ζωηρῶς πυρεῖον ἡμιαναφλεγμένον, καὶ τὸ μὲν ὑδρογόνον παράγεται εἰς τὸν σωλῆνα, ὁ ὅποιος συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, ἥτοι διὰ τοῦτο εἶναι ἡλεκτροθετικὸν στοιχεῖον, τὸ δὲ δέξυγόνον φέρεται εἰς τὸν σωλῆνα, ὁ ὅποιος συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς στήλης, ἥτοι διὰ εἰναι ἡλεκτραργητικόν. Παρατηροῦμεν συγχρόνως διὰ εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον, τὸ συλλεγέν τὸν ὑδρογόνον εἶναι διπλάσιον τὸν δύκον τοῦ συλλεγέντος δέξυγόνου, τοῦθ' ὅπερ ἀποδεικνύει τὴν σύστασιν τοῦ ὕδατος, ὅτι ἀποτελεῖται ἐκ δύο δύκων ὑδρογόνου καὶ ἐνὸς δέξυγόνου. "Οσον δὲ περισσότερα στοιχεῖα μεταχειρίζομεθα, τόσον ταχύτερον ἀποσυντίθεται τὸ ὕδωρ καὶ οἱ συλλεγόμενοι δύκοι τῶν ἀερίων εἰναι ἀνάλογοι πρὸς τὴν ποσότητα τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης, ἡ ὅποια διέρχεται εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον. Διὰ τοῦτο τὸ ὄργανον τοῦτο δύναται, ὡς εἴπομεν, νὰ χρησιμεύσῃ πρὸς καταμέτρησιν τῆς ποσότητος τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ ἐκλήθη βολτάμετρον, τὸ ὅποιον καὶ ἀγωτέρω ἐμνημονεύσαμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ἡλεκτρικῶν μονάδων.

Γαλβανοπλαστική.—Εἰς τὰ χημικὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος στηρίζεται καὶ ἡ ἡλεκτρικὴ βιομηχανία ἡ λεγομένη γαλβανοπλαστική. Δι' αὐτῆς ἐπικαλύπτονται διάφορα ἀντιμένη γαλβανοπλαστικῶν ἐπιστρωμάτων, οἷον διὰ χαλκοῦ (γίνεται κείμενα διὰ μεταλλικῶν ἐπιστρωμάτων, οἷον διὰ χρυσοῦ ἐπιχρύσηλη. ἐπιχάλκωσις), διὰ ἀργύρου ἐπαργύρωσις, διὰ χρυσοῦ ἐπιχρύσωσις, διὰ νικελίου ἐπινικελλώσις κ.λ.π. Καὶ διὰ μὲν τὴν ἐπιχάλκωσιν γίνεται χρῆσις τοῦ ἀλατος τοῦ χαλκοῦ θεικοῦ χαλκοῦ. Τίθεται εἰς κατάλληλον σκάφην πλαξὶ χαλκοῦ ἐξαρτωμένη ἐκ τοῦ θειικοῦ πόλου ἡλεκτρικῆς στήλης, τὸ δὲ πρὸς ἐπιχάλκωσιν ἀνθετικοῦ πόλου ἡλεκτρικῆς στήλης, τὸ δὲ πρὸς ἐπιχάλκωσιν ἀνθετικοῦ πόλου τῆς στήλης. Εντὸς τικεῖμενον ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ κόλπου τῆς στήλης. Εντὸς τῆς σκάψης χύνομεν διάλυμα θειικοῦ χαλκοῦ. Μετά τινα χρόνον,



Εἰκὼν 78.

καθ' ὃν λειτουργεῖ ἡ ἡλεκτρικὴ στήλη, ἐξ ὀλίγων στοιχείων συγκειμένη, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἀντικειμένου ἐπικαλύπτεται μὲν λεπτὸν στρῶμα χαλκοῦ. Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον γίνεται καὶ ἡ ἐπαργύρωσις, διὰ τὴν ὅποιαν λαμβάνομεν διάλυμα κυανούχου ἀργύρου μετὰ κυανούχου καλίου εἰς διπλάσιον βάρος. Ὁ κυανιοῦχος ἀργύρος διαλύεται εἰς ἔκατον ταπλάσιον βάρος ἀπεσταγμένου βάρος.

Διὰ τὴν ἐπιχρύσωσιν γίνεται χρῆσις χλωριούχου χρυσοῦ, τοῦ ὅποιου ἔη γραμμάριον μετὰ 10 γραμμ. κυανούχου καλίου διαλύομεν εἰς 450 γραμ. βάρος.

Διὰ τῆς γαλβανοπλαστικῆς ἐπίσης δυνάμεθα ν^ο ἀναπαριγάγωμεν διὸ οἶουδήποτε μετάλλου ἀντίτυπα διαφόρων ἀντικειμένων, π.χ. νομισμάτων, ἀναγλύφων, φύλλων δένδρου, καρπῶν κ.λ.π. Τὰ ἀντίτυπα προηγουμένως κατασκευάζονται ἐκ στεατίνης ἢ γύψου, ἢ κηροῦ κ.λ.π. Ταῦτα ἀναπαράγονται διὰ μετάλλων τιθέμενα ἐντὸς διαλύματος μεταλλικοῦ, ὡς τὸ ἀνωτέρω, καὶ συγκοινωνοῦντα μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου τῆς στήλης, ἐκ δὲ τοῦ θετικοῦ ἐξαρτώμεν πλάκη ἐκ τοῦ μετάλλου, ἐκ τοῦ ὅποιου θέλομεν νὰ κατασκευάσωμεν τὸ ἀντίτυπον.

• Ἡλεκτροχημεία καὶ ἡλεκτρομεταλλουργία.

Εἰς τὰ χημικὰ ἀποτελέσματα τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης ὁφείλεται εὑρὺς κλάδος βιομηχανικὸς ἡ ἡλεκτροχημεία. Δι’ αὐτῆς κατέστη σήμερον δυνατὸν νὰ παράγωμεν διάφορα χημικὰ προϊόντα χρήσιμα εἰς τὴν βιομηχανίαν. Π.χ. τὸ χλώριον, τὴν καυστικὴν σόδαν καὶ καυστικὴν πότασσαν καὶ ἄλλα ἄλλα.

Ἐπίσης εἰς τὰ χημικὰ ἀποτελέσματα τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης ὁφείλεται καὶ ἡ ἡλεκτρομεταλλουργία, ἡ ὅποια ἔλαβεν ἀνάπτυξιν μεγάλης σπουδαιότητος βιομηχανίας. Δι’ αὐτῆς ἐκ τῶν μεταλλικῶν ἐνώσεων, ὀρυκτῶν καὶ ἄλλων μεταλλούχων ἐνώσεων, ἀποχωρίζονται καθαρὰ μέταλλα. Τὰ μέταλλα κάλιον (ποτάσσιον) καὶ νάτριον (σόδιον) παράγονται διὸ ἡλεκτρολύσεως τῶν χλωριούχων ἀλάτων τοῦ καλίου καὶ νατρίου. Ἐπίσης τὸ μέταλλον ἀσβέστιον παράγεται διὸ ἡλεκτρολύσεως τοῦ τετηγμένου χλωριούχου ἀσβέστου. Διὸ ἡλεκτρολύσεως λαμβάνονται σήμερον πολλὰ καθαρὰ μέταλλα σπάνια. Διὸ ἡλεκτρολύσεως λαμβάνεται τὸ γνωστὸν γεώτερον μέταλλον,

τὸ τόσον χρήσιμον σήμερον εἰς τὴν βιομηχανίαν, ἀργίλλιον ἢ ἀλουμίνιον, τὸ όποιον λαμβάνεται εἰς μεγάλας ποσότητας καὶ κατέστη εὑώνυμον, δι' ἀποσυνθέσεως δι' ἡλεκτρικοῦ ρεύματος τοῦ ὄρυκτοῦ φθοριούχου ἀργιλλίου (τοῦ λεγομένου κρυολίθου), ήνωμένου μετὰ φθοριούχου νατρίου, καὶ τὸ μὲν φθοριούχον ἀργίλλιον ἀποσυντίθεται δι' ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς ἀργίλλιον καὶ εἰς φθόριον, τὸ δὲ φθοριούχον νάτριον ἀπομένει εἰς τὸ λουτρὸν τῆς ἡλεκτρολύσεως.

Θερμαντικὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διερχόμενον διά τινος σώματος θερμαίνει αὐτὸν καὶ τόσον περισσότερον ὅσον μεγαλυτέρη εἶναι ἡ ἔντασις αὐτοῦ καὶ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἡλεκτραγωγοῦ. Οὕτω, ἐὰν παρεμβάλλωμεν εἰς κύκλωμα ἡλεκτρικοῦ ρεύματος λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα ἐκ σιδήρου ἢ λευκοχρύσου, τοῦτο θερμαίνεται τόσον ἵσχυρότερον, λευκοπυροῦται, τήκεται καὶ ἔξαρεοῦται ἀκόμη, ὅσον τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα εἶναι ἵσχυρότερον, τὸ ἡλεκτραγωγὸν σύρμα λεπτότερον καὶ ἐπὶ μακρότερον χρόνον διέρχεται τὸ ρεῦμα.

Η ἀναπτυσσομένη θερμότης διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, τὸ όποιον σήμερον δύναται νὰ παραχθῇ διὰ τῶν δυναμογλεκτρικῶν μηχανῶν, τὰς δποιας θὰ περιγράψωμεν κατωτέρω εἰς εἰδικὸν κεφάλαιον, χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς περιπτώσεις θερμάγσεως καὶ μάλιστα ὅταν ἔχωμεν ἀνάγκην διψηλῶν θερμοκρασιῶν. Γίνεται χρῆσις εἰς θέρμανσιν οἰκιῶν, εἰς τὴν μαγειρικήν, εἰς παρασκευὴν τεῖου, εἰς τὸ σιδέρωμα ἀσπρορρούχων, εἰς τὴν ἔψησιν τοῦ ἀρτου ἔξαντλήσεως. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, παραγόμενον, ὡς κατωτέρω ἔξαντλήσεως. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, παραγόμενον, ὡς κατωτέρω ἔξιπωμεν, διὰ τῆς κινητηρίου δυνάμεως τοῦ ὕδατος περιορίζει θὰ εἴπωμεν, διὰ τῆς κινητηρίου δυνάμεως τοῦ ὕδατος περιορίζει σημαντικῶς τὴν κατανάλωσιν τῶν ὄρυκτῶν ἀνθράκων, τῶν δποιῶν κατώρθωσαν σήμερον ν' ἀναγλεκτρικῆς θερμάνσεως, τὴν δποίαν κατώρθωσαν σήμερον μέχρι 2500° — $616\text{ά}sou$ εἰς τὴν μεγίστην δυνατήν θερμοκρασίαν μέχρι 3000° , κατώρθωσαν νὰ τήξουν τὰ πλέον δύστηκτα σώματα καὶ αὐτὸν τὸν ἀνθράκα, τὸ πυρίτιον, τὴν ἀσβεστον καὶ ἐξ αὐτῶν νὰ κατασκευάσουν διάφορα βιομηχνικὰ ρεύματα. Ν' ἀποχωρίσουν

διάφορα δύστηκτα μέταλλα π.χ. χρώμιον μαγγάνιον, κλπ. Νὰ παρασκευάσουν ἀνθρακικὸν ἀσδέστιον, δξυλένιον (ἀσετυλίνη). Διὰ τῆς θερμότητος γλεκτρικοῦ ρεύματος κατώρθωσεν ὁ Γάλλος χημικὸς Moissan νὰ κατασκευάσῃ διὰ τῆς τήξεως τοῦ ἀνθρακος τεχνητοὺς ἀδάμαντας, ἀλλὰ μικροὺς καὶ ἀλαμπεῖς.

Φωτεινὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ορεύματος.—Τῷ 1893 ὁ Ἀγγλος φυσικὸς Davy, ἐπέτυχε δι’ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος νὰ παραγάγῃ φῶς μεταξὺ τῶν ἄκρων δύο ράβδων συμπαγοῦς ἀνθρακος, τὸ δποῖον εἶχε σχῆμα τόξου καὶ ὠνόμασεν αὐτὸν βολταϊκὸν τόξον. Τὸ παραγόμενον φῶς προέρχεται ἐκ τῆς διαπυρώσεως πολλῶν μορίων λεπτοτάτων ἀνθρακος, τὰ δποῖα ἀποσπῶνται ἐκ τῶν δύο ἀνθράκων καὶ σχηματίζουν ἀλυσιν, ἡ δποῖα παρουσιάζει ἀντίστασιν εἰς τὴν δίοδον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ διὰ τοῦτο διαπυροῦται. Ἐὰν ἀπομακρυνθοῦν οἱ ἀνθρακες τὸ φῶς σβύνεται καὶ διὰ ν' ἀνάψη πάλιν πρέπει νὰ τεθῶσιν εἰς ἐπαφὴν πρῶτον καὶ ὕστερον ν' ἀπομακρυθοῦν εἰς μικρὰν ἀπόστασιν. Ὁ μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου συνδεδεμένος ἀνθρακες καταναλίσκεται ταχύτερον τοῦ μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ συνδεδεμένου, λευκοπυροῦται εἰς ἀρκετὸν μῆκος καὶ κοιλοῦται κατὰ τὸ ἄκρον, ἐνῷ ὁ μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου συνδεδεμένος καὶ εἴται βραδύτερον καὶ ἀλιγώτερον διαπυροῦται καὶ ἀπολήγει πάντοτε εἰς ἀκίδα. Τὸ βολταϊκὸν τόξον χρησιμεύει πρὸς φωτισμόν. Διὰ νὰ μὴ σβύνεται δὲ τὸ φῶς αὐτοῦ πρέπει ἡ μεταξὺ τῶν δύο ἀνθράκων ἀπόστασις νὰ είναι σταθερά. Πρὸς τοῦτο γίνεται χρῆσις τῶν λεγομένων ρυθμιστῶν. Ὁ κοινότερος καὶ συνηθέστερος ρυθμιστὴς ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο στελέχη, τὰ δποῖα φέρουν τοὺς δύο ἀνθρακας. Μηχανισμὸς ὥρολογου τείνει νὰ προσεγγίσῃ αὐτά, ὥστε νὰ εύρεσκωνται πάντοτε εἰς τὴν ἀπαιτούμενην μεταξὺ αὐτῶν ἀπόστασιν.

Τοῦ ἡλεκτρικοῦ φωτισμοῦ διὰ βολταϊκοῦ τόξου γίνεται χρῆσις πρὸς φωτισμὸν μακρόθεν καὶ ἵσχυρως φρουρίων, ὅχυρωμάτων, στρατιωτικῶν κινήσεων καὶ κατόπτευσιν στρατοπέδων ἐν ὥρᾳ νυκτὸς κλπ.

Τοῦ βολταϊκοῦ τόξου γίνεται χρῆσις καὶ πρὸς ἀνάπτυξιν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς καμίνους.

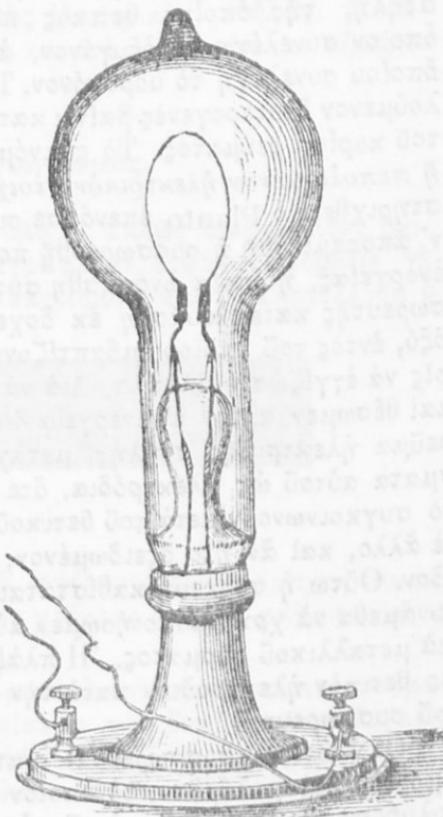
Φωτισμὸς διὰ διαπυρώσεως.—Πλὴν τοῦ διὰ βολταϊκοῦ τόξου φωτισμοῦ ἔχομεν φωτισμὸν καὶ διὰ διαπυρώσεως. Ὁ ἡλεκτρικὸς ούτος φωτισμὸς γίνεται διὰ τοῦ λύχνου τοῦ Edison, τοῦ

ὑπὸ αὐτοῦ ἐφευρεθέντος καὶ φέροντος τὸ ὄνομά του. Οὗτος ἀποτελεῖται ἐξ ἴνδες ἄνθρακος κεκαμμένης καὶ ἐγκεκλεισμένης ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου κενοῦ ἀέρος (εἰκὼν 79). Ἡ ἵς αὕτη, διαρρεομένη ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, λευκοπυροῦται καὶ παράγει φῶς.

Ἐπειδὴ δὲ τὸ φῶς παράγεται ἐντὸς χώρου κενοῦ ἀέρος, ἐπομένως καὶ ἀνευ δευγόνου, δὲν καίσται. Αἱ ἴνες αὕται τοῦ ἄνθρακος ἔχουσαι ὁ πάχος τριχὸς ἐπποι λαμβάνονται ἐξ ἀπανθρακώσεως λεπνοτάτων ἴγνων ἴνδικοῦ καλάμου. Ἡ ἵς τοῦ λύχνου συνθέεται κατὰ τὰ ἄκρα αὐτῆς διὰ δύο λεπτῶν συρμάτων ἐκ λευκοχρύσου, τὰ δόποια διαπερῶσι τὸν πυθμένα τοῦ ὑαλίνου δοχείου καὶ καταλήγουν εἰς δύο μεταλλίνους κοχλίας, ἐπὶ τῶν δόποιων στερεοῦνται τὰ ἄκρα τῶν ρευματαγωγῶν.

Από τινων ἐτῶν ἀντικατεστάθησαν σχεδὸν παντοῦ αἱ διὰ τῆς ἴνδες ἄνθρακος λυχνίαι ὑπὸ μεταλλίνου νήματος δυστίκτου μετάλλου, τοῦ βολφραμίου. Τὸ μεταλλικὸν νήμα, ἐπειδὴ εἶναι μᾶλλον εὐηλεκτριχωγόν, δύναται νὰ κατασκευάζηται λεπτότερον καὶ μακρότερον. Περιελίσσεται τοῦτο ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου δοχείου καὶ διαπυρούμενον ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος παρουσιάζει μεγάλην φωτεινὴν ἔκτασιν καὶ παράγει ζωηρότερον φῶς.

Συσσωρευταὶ ἡ ταμεῖα ἡλεκτρισμοῦ.—Παρετήρησαν ὅτι ἐάν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διαβιβασθῇ ἐπὶ τινας μόνον στιγμὰς διὰ τοῦ βολταμέτρου καὶ ἀρχίσῃ ἡ ἀποσύγθεσις τοῦ βδατος, ἀποσπάσω-



Εἰκὼν 79.

μεν δὲ τοὺς ἀγωγούς, τοὺς συνδέοντας τὴν ἡλεκτρικὴν στήλην μετὰ τοῦ βολταμέτρου, καὶ παρενθέσωμεν γαλβανόμετρον, ή βελόνη αὐτοῦ ἀποκλίνει καὶ ἐλέγχει σύντοι τὴν διάδασιν ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, τὸ δποίον παράγει τὸ βολτάμετρον, ὡς νὰ ἥτο ἡλεκτρικὴ στήλη, τῆς δποίας θετικὸς πόλος γίνεται τὸ ἔλασμα, εἰς τὸ δποίον συνελέγη τὸ δέξυγόν, ἀρνητικὸς δὲ τὸ ἔλασμα, διὰ τοῦ δποίου συνελέγη τὸ υδρογόνον. Τούτεστι τὸ ρεῦμα τοῦτο, τὸ καλούμενον δευτερογενὲς βαίνει κατὰ φορὰν ἀντίθετον πρὸς τὴν φορὰν τοῦ κυρίου ρεύματος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται δευτερογενὲς ή πεπολωμένον ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον. Ἐπὶ τοῦ φαινομένου τούτου στηριχθεὶς δ Plano ἐπενόησε συσκευὴν, εἰς τὴν δποίαν δύναται γ' ἀποταμιευθῆ ἢ συσσωρευθῆ ποσότης ἡλεκτρισμοῦ διὰ χημικῆς ἐνεργείας, ή δποία ὠνομάσθη συσσωρευτής. Ὁ ἀπλούστερος συσσωρευτής κατεσκευάσθη ἐκ δοχείου, περιέχοντος ἀραιὸν θειικὸν δέξι, ἐντὸς τοῦ δποίου ἐμβαπτίζονται δύο ἐλάσματα μολύbdου, χωρὶς νὰ ἐγγίζωσιν ἄλληλα. Διὰ νὰ πληρώσωμεν τὸν συσσωρευτὴν καὶ θέσωμεν αὐτὸν ἐν ἐνεργείᾳ διαδιβάζομεν δι' αὐτοῦ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἡλεκτρικῆς στήλης, μεταχειρίζόμενοι τὰ μολύbdina ἐλάσματα αὐτοῦ ὡς ἡλεκτρόδια, διε τὸ μὲν ἔλασμα τοῦ μολύbdou, τὸ συγκοινωνοῦν μετὰ τοῦ θειικοῦ πόλου, δξειδοῦται τελείως, τὸ δὲ ἄλλο, καὶ ἀν ἥτο δξειδωμένον, ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν μόλυbdon. Οὕτω ἡ συσκευὴ καθίσταται πηγὴ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν αὐτὸν ἐὰν ἐνώσωμεν τὰ ἡλεκτρόδια διὰ μεταλλικοῦ σύρματος. Ἡ πλὰξ αὕτη, ή δποία ἐχρησίμευσεν ὡς θειικὸν ἡλεκτρόδιον κατὰ τὴν πλήρωσιν, γίνεται θετικὸς πόλος τοῦ συσσωρευτοῦ.

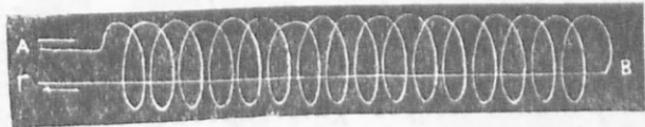
Οἱ γεώτεροι συσσωρευταὶ κατασκευάζονται ἐκ κράματος ἀντιμονίου καὶ μολύbdou, τὸ δποίον εἶναι σκληρότερον τοῦ καθαροῦ μολύbdou. Τὰ ἐλάσματα αὐτοῦ υέρουσιν δπάς, ἐντὸς δὲ τῶν κοιλοτήτων αὐτῶν εἰσάγεται ζύμη ἐξ δξειδίου τοῦ μολύbdou καὶ ἀραιοῦ θειικοῦ δξέος. Διὰ νὰ ἐνεργήσῃ δ συσσωρευτὴς οὗτος πρέπει νὰ παρασκευασθῇ, νὰ διαδιβασθῇ δηλ. δι' αὐτοῦ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἡλεκτρικῆς στήλης, ἀφοῦ ἐνώσωμεν τὸ θειικὸν ἔλασμα διὰ τοῦ θειικοῦ τῆς στήλης καὶ τὸ ἀρνητικὸν διὰ τοῦ ἀρνητικοῦ. Κατασκευάζονται καὶ ισχυρότεροι συσσωρευταὶ διὰ περισσοτέρων μεταλλικῶν πλακῶν θειικῶν καὶ ταυταρίθμων ἀρνητικῶν, αἱ δποίαι παρεντίθενται εἰς τὰ μεταξὺ τῶν θειικῶν κενὰ διαστήματα χωρὶς

νὰ ἐφάπτωνται διλλήλων καὶ πρὸς τοῦτο προστίθενται πλάκες ἐξ ἔβούντου. Διὰ τοῦ τρόπου τούτου αὐξάνεται ἡ ἐνεργοῦσα ἐπιφάνεια τοῦ συγσωρευτοῦ καὶ ἐλαττούεται ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν διοδον τοῦ ρεύματος.

Οι συσσωρευτές διαπληγοῦσι τὰς γῆλεκτρικὰς στήλας. Παρέχουσι ρεύματα ισχυρόν και κανονικάν και διὰ τοῦτο γίνεται σήμερον μεγάλη φύτων χρῆσις.

’Ηλεκτρομαγνητισμός.

Τὸ λεγόμενον σωληγνοειδὲς ρεῦμα ἢ ἀπλῶς σωληγνοειδὲς (solenoïde), τὸ δποῖον κατωτέρῳ περιγράφομεν, ἔδωκεν ἀφορμὴν γὰρ συγδεθῆ ἐμαγνητισμὸς μὲ τὸν γῆλεκτρισμὸν καὶ ν' ἀποτελεσθῆ



Elzón 80.

ιδαιτερος κλαδος της Φυσικης, διεγόμενος ηλεκτρομαγνητισμός,
ὅποιος έχει κατά τους νεωτέρους χρόνους πολλάς και σπουδαίας
έφαρμογάς.

Σωληνοειδές. — Τοῦτο είναι μετάλλινον σύρμα περιειλισσόμενον ἐλικοειδῶς οὕτως ὥστε τὰ ἐπίπεδα τῶν διαδοχικῶν ἐλιγμῶν τῆς σπείρας εἶναι παράληλα (εἰκὼν 80). Δι' αὗτοῦ διέρχεται ἡ λεκτιρικὸν ρεῦμα, τὸ δποὶον ἀκολουθεῖ οὕτω τὴν σειρὰν τῶν σπειρῶν καὶ οὕτω ἔχομεν σειρὰν κυκλικῶν ρευμάτων, καθέτων ἐπὶ μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς γραμμῆς, διερχομένης διὰ τοῦ κέντρου αὐτῶν. Εἰς τὸν διάστατον διάδοχον τὴν παγγυτιών, οὗτοι

Τὰ σωληνοειδῆ ἔχουν δλας τὰς ιδιότητας τῶν μαγνητῶν, γητοι διακρίνομεν ἐπ' αὐτῶν βόρειον και νότιον πόλον, ἔλξιν και ώστι μετρεῖν ἑτερωνύμων και δύμωνύμων πόλων, γητοι ἐπ' αὐτῶν ἐνεργετ και γη μαγνητική τῆς γῆς ἐνέργεια. Ο Ampère μάλιστα ἔχων ὑπὸ ὅψιν του τὰς ιδιότητας ταύτας τῶν σωληνοειδῶν διετί πιώσε τὴν θεωρίαν περὶ μαγνητῶν, κατὰ τὴν δοποίαν οι μαγνηται διφελλούν τὴν μαγνητικήν των ιδιότητα εἰς γηλεκτρικὰ ρεύματα και

κλοφοροῦντα πέριξ τῶν μορίων αὐτῶν. Ἐξ αὐτῶν προέβη εἰς τὴν ἔξηγησιν καὶ τοῦ γηίνου μαγνητισμοῦ. Κατὰ τὸν Ampère, περὶ τὴν γῆν κυκλοφοροῦν θερμογλεκτρικὰ ρεύματα ἀπὸ ἀνατολῶν πρὸς δυσμάς, διντιθέτως πρὸς τὸν μαγνητικὸν μεσημβρινόν. Ταῦτα διευθύνονται τὰς βελόνας τῶν πυξίδων ὡς εἰς τὰ σωληνοειδῆ. Τὰ θερμογλεκτρικὰ ρεύματα δρεῖλονται εἰς τὰς μεταβολὰς τῆς θερμοχρασίας, τὰς δποίας ἐπιφέρει δῆλος ἐπὶ τῶν διαφόρων σημείων τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς κατὰ τὴν ἡμερησίαν αὐτῆς κινησιν.

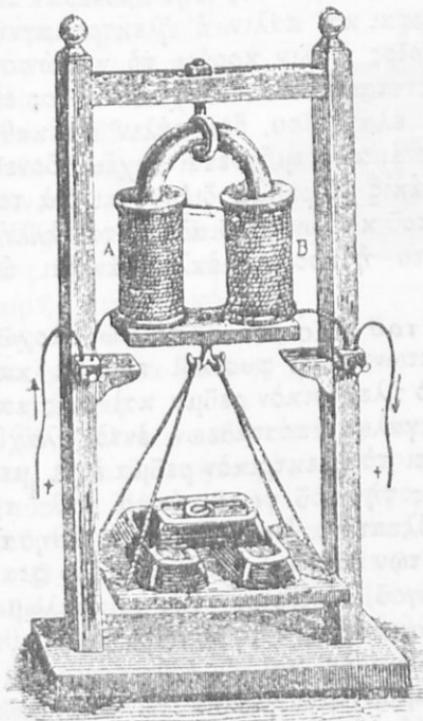
Μαγνήτισις δι' ἡλεκτρικοῦ φεύματος.—Διὰ τῶν σωληνοειδῶν δυνάμεις νὰ μαγνητίσωμεν ράβδον ἐκ χάλυβος. Πρὸς τοῦτο περιτυλίσσομεν τὴν μαγνητιστέαν ράβδον δι' ἀγωγοῦ σύρματος μεμονωμένου, κεκαλυμμένου διὰ μετάξης ἢ γουταπέρκας. Ἐάν διαδιέσωμεν διὰ τοῦ σωληνοειδοῦς ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ἡ σιδηρᾶ ράβδος μαγνητίζεται ἔχουσα τὸν βόρειον πόλον πρὸς τὸ ἄκρον, πρὸς τὸ δποίον βλέπομεν τὸ ρεῦμα στρεφόμενον κατὰ διεύθυνσιν ἀντίθετον πρὸς τὴν τῶν διεικτῶν ὀρολογίου. Ἐάν ἡ ράβδος εἴναι ἐκ χάλυβος παραμένει, ὡς γνωστόν, μαγνήτης ἀπαξ μαγνητισθείσα, ἐὰν εἰναι ἐκ μαλακοῦ σιδήρου χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμόν της. “Ωστε δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν τεχνητοὺς μαγνήτας ἐάν οὕτω δι' ἡλεκτρικοῦ ρεύματος μαγνητίσωμεν ράβδους ἐκ χάλυβος.

Ἡλεκτρομαγνήται.—Ἐάν κατὰ τὸν ἀνωτέρω τρόπον μαγνητίσωμεν ράβδον ἐκ μαλακοῦ σιδήρου, ἡ ράβδος μένει μαγνήτης ἐφ' δσον διέρχεται τὸ ρεῦμα. Εὔθὺς δμως ὡς παύσῃ διερχόμενον ἀποδάλλει ἡ ἐκ μαλακοῦ σιδήρου ράβδος τὸν μαγνητισμόν της. Ἡ οὕτω μαγνητιζομένη καὶ ἀπομαγνητιζομένη ράβδος ἐκ μαλακοῦ σιδήρου διὰ τοῦ σωληνοειδοῦς καλεῖται ἡλεκτρομαγνήτης.

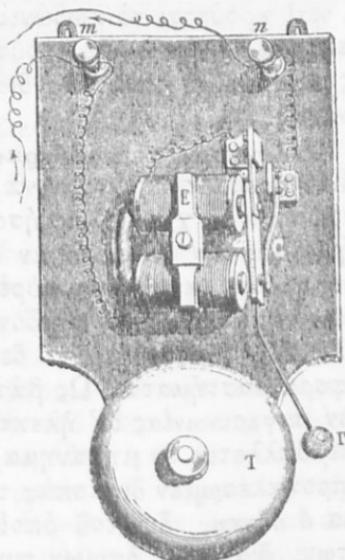
Εἰς τοὺς ἡλεκτρομαγνήτας δίδουν συνήθως τὸ σχῆμα ἵππελου πετάλου (εἰκὼν 81) καὶ περιτυλίσσουν μεμονωμένον χάλκινον σύρμα εἰς ἀδιάκοπον συνέχειαν εἰς πολλὰ ἐπάλληλα στρώματα, οὕτως νὰ σχηματισθῶσι δύο πηγία συνεχόμενα διὰ τῆς συνεχείας τοῦ ἡλεκτραγωγοῦ σύρματος ἐκ τοῦ ἑνὸς εἰς τὸ ἔτερον πηγίον ἐπομένως καὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Τοιοῦτος ἡλεκτρομαγνήτης εἰναι δὲν τῷ σχήματι 81 παριστάμενος, δ δποίος ἀποτελεῖται σχυρὸν μαγνήτην δταν διέρχηται διὰ τοῦ περιβάλλοντος τὸν μαλακὸν σιδήρον σύρματος ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ πάνει γὰ εἰναι μαγνήτης δταν παύσῃ νὰ διέρχηται τὸ ρεῦμα. Κάτωθεν αὗτοῦ ἔξαρτωμεν διάφορα βάρη, τὰ δποία ἔλκει γινόμενος μαγνήτης, δταν

διέρχηται τὸ ρεῦμα, καὶ τὰ συγκρατεῖ, οἵταν ὅμως διακοπὴ τὸ
ρεῦμα πάνει νὰ εἰναι μαγνήτης καὶ νὰ ἔλκῃ τὰ βάρη, τὰ ὅποια
διὰ τοῦτο πίπτουν.

Ηλεκτρικὸς κώδων.—Ο κοινὸς ἡλεκτρικὸς κώδων, δόποιος
εἶναι δογματικός, ἀποτελεῖται ἐκ τετραγώνου σχεδίου, ἢ δύοια τί-
θεται καθέτως. Ἐπ' αὐτῆς
ὑπάρχει ἡλεκτρομαγνήτης,
ἀποτελούμενος ἐκ δύο κοι-
νῶν συνεχομένων πηγίων.
Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα στή-



Εἰκὼν 81.



Εἰκὼν 82.

λης συνήθως Leclanché 1—2 στοιχείων εἰσέρχεται διὰ τοῦ
ένος ἀκροδέκτου τοῦ ἡλεκτραγωγοῦ σύρματος καὶ φθάνει εἰς τὸ
ἔλασμα α (εἰκὼν 82), τὸ ὅποιον τίθεται ἀπέναντι τοῦ ἡλεκτρομα-
γνήτου καὶ ἐξ αὐτοῦ τὸ ρεῦμα διέρχεται διὸ ἐλατηρίου χαλυβόλινου,
τὸ ὅποιον ἐφάπτεται τοῦ ὅπλισμοῦ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου καὶ ἐκ
τοῦ ἐλατηρίου ἐξέρχεται διὰ τοῦ ἑτέρου ἀκροδέκτου ἢ ἐπανέρχε-
ται εἰς τὴν στήλην καὶ κλείει τὸ κύκλωμα. Εἰς ἑκάστην φοράν
τῆς διόδου τοῦ ρεύματος διὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, οὗτος γίνεται

μαγνήτης καὶ ἔλκει τὸν ὀπλισμόν του, ὁ δποῖος κινεῖ τὸ μετ' αὐτοῦ συνδεόμενον σφαιρίδιον τ., τὸ δποῖον κρούει τὸν κώδωνα Τ. Κατὰ τὴν κροῦσιν ὅμως τοῦ κώδωνος διακόπτεται τὸ κύκλωμα καὶ ὁ γῆλεκτρομαγνήτης δὲν ἔλκει πλέον τὸν ὀπλισμόν του. Ἀλλὰ τότε τὸ ἐλατήριον ἐπαναφέρει τὸν ὀπλισμὸν εἰς τὴν προτέραν του θέσιν καὶ τὸ κύκλωμα πάλιν κλείεται καὶ πάλιν ὁ γῆλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸν δπλισμόν του, ὁ δποῖος πάλιν κρούει τὸ κώδωνιον, ἀλλὰ τότε πάλιν τὸ ρεῦμα διακόπτεται καὶ ἐπανέρχεται οὕτος εἰς τὴν θέσιν του ἐλκόμενος ὑπὸ τοῦ ἐλατηρίου, δτε πάλιν ἀποκαθίσταται καὶ οὕτω καθεξῆς. Τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται ταχέως, δογείται καὶ κρούεται τὸ κώδωνιον δσάκις τὸ ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ γῆλεκτρομαγνήτου. Αἱ κρούσεις τοῦ κώδωνίου διαδέχονται ἀλλήλας μὲ ταχείας διακοπὰς διὰ τοῦτο ἡ κροῦσις ἐκλαμβάνεται ὡς συνεχής.

“Ηλεκτρικὸς τηλέγραφος τοῦ Morse.” — Άπὸ τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰώνος ἥρχισαν νὰ σκέπτωνται εἰ φυσικοὶ πῶς θὰ κατορθώσουν νὰ χρησιμοποιήσουν τὸ γῆλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ τοὺς μαγνήτας εἰς τὴν συνενόησιν ἐκ μεγαλων ἀποτάσσεων ἐντὸς ἐλαχίστου χρόνου, καθ’ δσον εὑρέθη δτι τὸ γῆλεκτρικὸν ρεῦμα τὸ γέλην ταχύτητα, ἵην σχεδὸν πρὸς τὴν τοῦ φωτὸς ὑπὲρ δηλ. τὰ 300.000.000 μέτρα εἰς τὸ δεύτερο λεπτόν. Πρὸς τοῦτο εὑρέθησαν διάφορα συστήματα. Ὡς βάσις αὐτῶν ἐτέθη ἡ σύνδεσις δύο σταθμῶν συγκοινωνίας δι’ γῆλεκτρογωγοῦ σύρματος. Εἰς τὸ κύκλωμα παρεμβάλλεται ἐν μηχάνημα, δ πομπός, διὰ τοῦ δποίου δυγάμεθικ νὰ προκαλέσωμεν διακοπὰς τοῦ ρεύματος καὶ ἐν δεύτερον μηχάνημα δ δέκτης, διὰ τοῦ δποίου λαμβάνομεν γγῶσιν τῶν διακοπῶν τούτων, διὰ τῶν δποιῶν συνεγνοούμεθα. Αἱ διακοπαὶ ὀρίζονται διὰ σημείων, τὰ δποία ἀντιστοιχοῦν πρὸς τὰ γράμματα τοῦ ἀλφαριθμοῦ.

Ἐν ἐκ τῶν νεωτέρων συστημάτων, τὸ δποῖον ἐθεωρήθη τὸ μᾶλλον πρακτικὸν καὶ ἐπιτυχὲς καὶ τὸ δποῖον μέχρι σήμερον ἔχομεν ἐν χρήσει, εἰναι τὸ σύστημα τοῦ Ἀμερικανοῦ Morse, τὸ δποῖον ἐφεύρεν οὗτος ἐν Νέᾳ Γόρκῃ τῷ 1843. Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο δύο σταθμοὶ συνδέονται δι’ ἐνδὲ μόνον μεταλλικοῦ σύρματος, τὸ δποῖον καλεῖται σύρμα τῆς γραμμῆς καὶ τὸ δποῖον ἡ εἰναι ἐναέριον τῆς ξηρᾶς, στηριζόμενον ἐπὶ τῶν τηλεγραφικῶν στύλων καὶ ἀπομεμονωμένον ἀπὸ τῆς γῆς διὰ τῶν γνωστῶν ἐκ λευκῆς

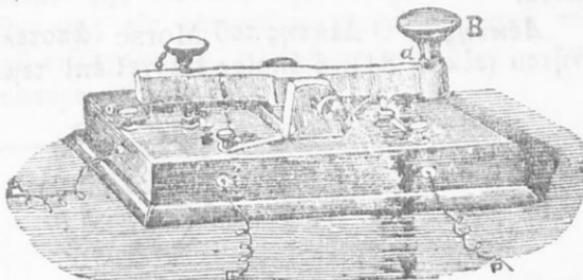
κορσελάνης στηριγμάτων, ἡ εἰναι ὑποθαλάσσιον, ἀποτελούμενον
ἀπὸ δέσμην χαλκίνων συρμάτων περικεκαλυμμένων διὰ γουτα-
τέρκας καὶ τὸ δποῖον περισφίγγεται διὰ σιδηρῶν συρμάτων συνε-
στραμμένων ἐλικοειδῶς, ξένωθεν δὲ ὅλον τὸ σύμπλεγμα περιβάλλε-
ται διὰ καννάθεως ἀ-
σφαλτωμένης. Τοῦτο
δὲ γίνεται διὰ νὰ προ-
φυλάσσεται ἐκ τοῦ
θαλασσίου βδατος καὶ
ἐκ τῶν βράχων τῶν
ἄκτων.

Εἰς τὰς μεγάλας
πόλεις τὸ σύρμα τῆς
γραμμῆς εἰναι ὑπό-
γειον, δὲ καὶ τοῦτο
ἀποτελεῖται ἐκ δέσμης χαλκίνων συρμάτων περιβαλλομένων διὰ
γουταπέρκας.

Τὸ κύκλωμα τοῦ ρεύματος ἐπιτυγχάνεται δι' ἐνὸς μόνον σύρ-
ματος, διότι διὰ τὴν πρὸς κυκλοφορίαν ἐπιστροφὴν χρησιμοποιεί-
ται αὐτὴ ἡ Γῆ, ἐντὸς δύρος ἐδάφους τῆς ὅποιας χώνοιται τὰ ἄκρα
αὐτοῦ καταλήγοντα εἰς χαλκίνας πλάκας.

Ο πομπὸς τοῦ τηλεγράφου τοῦ Morse ἀποτελεῖται ἐκ μι-
κροῦ ὀρειχαλκίνου μοχλοῦ αθ (εἰκὼν 83), τοῦ δποῖου τὸ μεταλλι-
κὸν στήριγμα στερεοῦται ἐπὶ ξυλίνης σανίδος καὶ συγκοινωνεῖ
δι' ἐλάσματος καὶ πιεστικοῦ κοχλίου μετὰ τοῦ σύρματος τῆς
γραμμῆς. Ο μοχλὸς οὗτος εἰς μὲν τὸ ἐν ἄκρον φέρει κομβίον καὶ
λαβὴν Β, εἰς δὲ τὸ ἔτερον μεταλλικὸν κοχλίαν δ, τοῦ ὅποιου ἡ
ἄκλις στηρίζεται ἐπὶ μεταλλίνου ἐλάσματος συγκοινωνοῦντος μετὰ
τοῦ πιεστικοῦ κοχλίου σ καὶ δι' αὐτοῦ μετὰ τοῦ ἐν τῷ αὐτῷ στα-
θμῷ ἥλεκτρομαγγήτου τοῦ δέκτου.

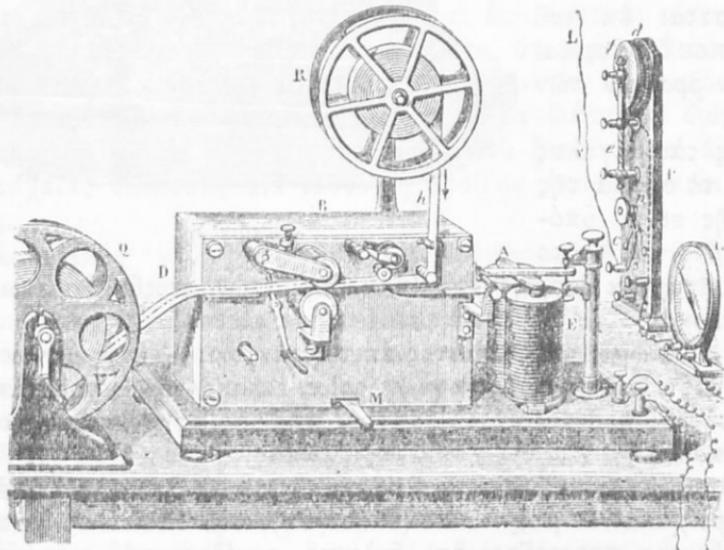
Εἰς τὸ ἔτερον ἄκρον α τοῦ μοχλοῦ ὑπάρχει κάτωθεν μεταλλίνη
ἀκίς, τηρουμένη εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ μεταλλίνοις ἀκμονοῖς χ
διά τινος ἐλατηρίου. Ο ἀκμῶν οὗτος συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ πιε-
στικοῦ κοχλίου α καὶ δι' αὐτοῦ μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς στή-
λης τοῦ ιδίου σταθμοῦ. Η τοιαύτη διάταξις τοῦ πομποῦ συντελεῖ
ὅτι ταν δ πομπὸς καὶ τῶν δύο σταθμῶν τῆς συγκοινωνίας εὑρ-
σκηται εἰς ἥρεμίκην ἡ τηλεγραφικὴ γραμμὴ εὑρίσκεται εἰς συγ-



Εἰκὼν 83.

κοινωνίαν μετά τοῦ δέκτου τοῦ αὐτοῦ σταθμοῦ. Έὰν δημως πιέσωμεν τὴν λαβὴν B, ὥστε δι μοχλὸς νὰ ἐγγίσῃ τὸν ἄκμονα χ ή τηλεγραφικὴ γραμμὴ τίθεται εἰς συγκοινωνίαν μετά τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης, καθ' ὃν χρόνον διακόπτεται ή μετά τοῦ δέκτου συγκοινωνία.

Δέκτης.—Ο Δέκτης τοῦ Morse ἀποτελεῖται ἡξ ἡλεκτρομαγνήτου (εἰκὼν 84), ὁ ὅποιος ἐνεργεῖ ἐπὶ τεμάχιου μαλακοῦ σιδήρου



Εἰκὼν 84.

ρού Α προσηλωμένου ἐπὶ τοῦ ἑνὸς τῶν ἄκρων μοχλοῦ, στρεφομένου περὶ ἄξονα καὶ τοῦ διοποὺς τὸ ἔτερον ἄκρον εἶναι κεκαμμένον πρὸς τὰ ἄνω, ἀποληγγόν εἰς αἰχμήν. Ὅταν δὲ πομπὸς ἡρεμῇ, δταν δῆλος διαβιβάζεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ τεμάχιον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου κρατεῖται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου διά τινος σπειροειδοῦς ἔλατηρίου. Ὅταν δημως πιέσωμεν τὴν λαβὴν τοῦ πομποῦ καὶ διαβιβάσωμεν τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης, ή δποια εἶναι συνήθως ή στήλη τοῦ Callaud, δηλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸ τεμάχιον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τὸ ἄκρον τοῦ μοχλοῦ ἀνυψώμενον πιέζει ἐπὶ μικροῦ τροχοῦ, φέροντος μελάνην, χαρτίνην ταινίαν D, ἐκτυλισσομένην κανονικῶς διὰ

μηχανής ώρολογίου, καλ γράφει ἐπ' αὐτῆς τὰ σημεῖα τοῦ τηλεγραφικοῦ ἀλφαριθμοῦ, διναλόγως τῆς διαρκείας τῆς ἔλξεως. Ἐάν η διάρκεια τῆς ἔλξεως εἰναι ἀκαριαλα γράφεται στιγμή, ἐὰν διληγον παρατεταμένη γράφεται γραμμή. Ἡ στιγμή καλ η γραμμή διγνηστοιχεῖ εἰς τὴν διάρκειαν τῆς πιέσεως τῆς λαβῆς τοῦ πομποῦ. Διὰ τοῦτο ἀπαιτεῖται σύσκησις εἰς τὸν τρόπον τοῦ χειρισμοῦ τοῦ πομποῦ. Τὰ σημεῖα τοῦ τηλεγραφικοῦ ἀλφαριθμοῦ τοῦ Morse καθορίζονται εἰς τὸν κατωτέρῳ πίνακα:

M o e s i k ò n ἀ l φ á β η t o n

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

Τηλέγραφος τοῦ Huges.—Ο τηλέγραφος τοῦ Morse δύναται νὰ διαβιβάσῃ 500—600 λέξεις καθ' ὥραν. Ἡ ἀπόδοσις αὗτη τοῦ τηλεγράφου Morse θεωρεῖται σήμερον μὲ τὴν ἀναπτυχθεῖσαν πυκνὴν συγκοινωνίαν ἀνεπαρκής. Διὰ τοῦτο δ 'Αμερικανὸς Huges ἐπενόησε ταχύτερον σύστημα τηλεγραφικῆς συγκοινωνίας διὰ τοῦ ὅποιου κατέστησε δυνατὸν νὰ διαβιβάζωνται μέχρι 1400 λέξεις καθ' ὥραν.

Ο μηχανισμὸς τοῦ συστήματος τούτου εἶναι πολύπλοκος. Διὰ νὰ κατανοηθῇ πρέπει νὰ γίνη ἀνάπτυξις αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ μηχανήματος, τὸ ὅποιον ἔχουσι σήμερον ἐν χρήσει καλ εἰς τὰ τηλεγραφεῖα μας. Περιοριζόμεθα εἰς γενικήν τινα αὐτοῦ περιγραφὴν διὰ νὰ σχηματίσουν οἱ μαθηταὶ γενικήν τινα ιδέαν.

Εἰς τοὺς δύο σταθμοὺς εύρισκονται δύο μηχανισμοὶ ὡρολογίου ἐνεργοῦντες συγχρόνως ὥστε νὰ λειτουργοῦν συγχρόνως καὶ ὁ πομπὸς καὶ ὁ δέκτης.

Ο πομπὸς τοῦ συστήματος τούτου φέρει σειρὰν πλήκτρων, δμοίων πρὸς τὰ τοῦ κλειδοκυμβίλου ή τῆς γραφομηχανῆς, ἐπὶ τῶν δποίων εἰναι κεχαραγμένα τὰ αὐτὰ γράμματα τὰ δποῖα ἔχει εἰς τὴν περιφέρειάν του ὁ δίσκος τοῦ δέκτου. Ο τηλεγραφῶν ἀποστέλλει διαδοχικῶς πιέζων ἐπὶ τῶν πλήκτρων τὰς λέξεις τοῦ τηλεγραφήματος, αἱ δποῖαι ἐκτυποῦνται συγχρόνως καὶ εἰς τοὺς δύο σταθμούς. Αἱ ταινίαι ἐπὶ τῶν δποίων ἐκτυποῦνται αἱ λέξεις ἀποκόπτονται καὶ προσκολλώμεναι ἐπὶ φύλλων χάρτου ἀποστέλλονται ὅπως ἔχουν εἰς τὸν ἀποδέκτην τοῦ τηλεγραφήματος.

Ο δέκτης τοῦ Hughes ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ μεταλλικοῦ δίσκου ὄριζοντιου, δ δποίος φέρει ἐπὶ τῆς περιφερείας αὐτοῦ μελανωμένα τὰ γράμματα τοῦ ἀλφαριθμοῦ. Ο δίσκος στρέφεται συνεχῶς πληριόν ταινίας χαρτίνης, ἐκτυλισσομένης δπως καὶ εἰς τὸν δέκτην τοῦ Morse. Εἰς ἡλεκτρομαγνήτης, μαγνητιζόμενος δσάκις διαβιδόζεται τὸ ρεῦμα διὰ τοῦ ἡλεκτροχρωμάτος σύρματος τῆς γραφῆς, πιέζει τὸν χάρτην τοῦ κατ' ἐκείνην τὴν στιγμὴν διερχομένου γράμματος τοῦ δίσκου, τὸ δποῖον ἐκτυποῦται τότε ἐπὶ τῆς ταινίας.

Ρεύματα ἐξ ἐπαγωγῆς.—Λαμβάνομεν δύο πηγά, τὸ ἓν μὲ σύρμα λεπτὸν κεκαλυμμένον διὰ μετάξης καὶ εὐρύτερον, ὃς ἐξωτερικὸν πηγίον Ε, καὶ τὸ ἄλλο στεγνώτερον μὲ σύρμα παχύτερον ἐπίσης ἀπομεμονωμένον, ὃς ἐσωτερικὸν πηγίον Α, καὶ εἰσάγομεν τὸ δεύτερον ἐντὸς τοῦ πρώτου (εἰκὼν 85) καὶ τὰ μὲν ἄκρα τοῦ ἐσωτερικοῦ πηγίου συνδέομεν μὲ γκλύβινόμετρον Γ, τὰ δὲ ἄκρα τοῦ ἐσωτερικοῦ μετὰ ἡλεκτρικῆς στήλης. Εὖν εἰσαγάγωμεν ταχύως τὸ ἐσωτερικὸν πηγίον ἐντὸς τοῦ ἐσωτερικοῦ θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι παράγεται ἐπὶ τοῦ ἀγωγοῦ τοῦ ἐσωτερικοῦ πηγίου ρεῦμα ἀκαριαίον ἀντίρροπον πρὸς τὸ ρεῦμα τῆς στήλης, τὸ διαρρέον διὰ τοῦ ἀγωγοῦ τοῦ ἐσωτερικοῦ πηγίου. Εὖν δὲ ἐξαγάγωμεν διαλιώς τὸ ἐσωτερικὸν πηγίον θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι παράγεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν πηγίον ρεῦμα ἀκαριαίον πόλον, ἀλλ᾽ δμόρροπον πρὸς τὸ ρεῦμα τῆς στήλης. Τὰ ρεύματα ταῦτα ἐξελέγχονται διὰ τοῦ γαλβανομέτρου. Τὸ ρεῦμα τοῦτο, τὸ παραγόμενον ἐπὶ τοῦ ἐσωτερικοῦ πηγίου, δι' ἐπιδράσεως τοῦ ρεύματος, το, διαρρέοντος διὰ τοῦ ἀγωγοῦ τοῦ ἐσωτερικοῦ πηγίου, ἐκλήθη ρεῦμα ἐπαγωγικόν.

Τὸ δὲ φαινόμενον τῆς παραγωγῆς τοιούτων ρευμάτων ἐκλίθη ἐπαγωγή. Τὰ ἐπαγωγικὰ ρεύματα ἀνεκαλύφθησαν τῷ 1832 ὥπο τοῦ Ἀγγλοῦ φυσικοῦ Faraday.

Ἐπαγωγὴ διὰ μαγνήτου.—Ἐὰν ἀντὶ γὰρ λάβωμεν, δπως εἰς τὸ ἀνωτέρῳ πελραμικῷ, ἐσωτερικὸν πηγεῖον, τὸ δποῖον γὰρ διαρρέη γίλε-
κτρικὸν ρεῦμα στήλης, λάβωμεν ἵσχυρὸν μαγνήτην, τὸν δποῖον γὰ
εισαγγάγωμεν ταχεῶς εἰς τὸ ἐσωτερικὸν πηγεῖον, θά παρατηρήσωμεν

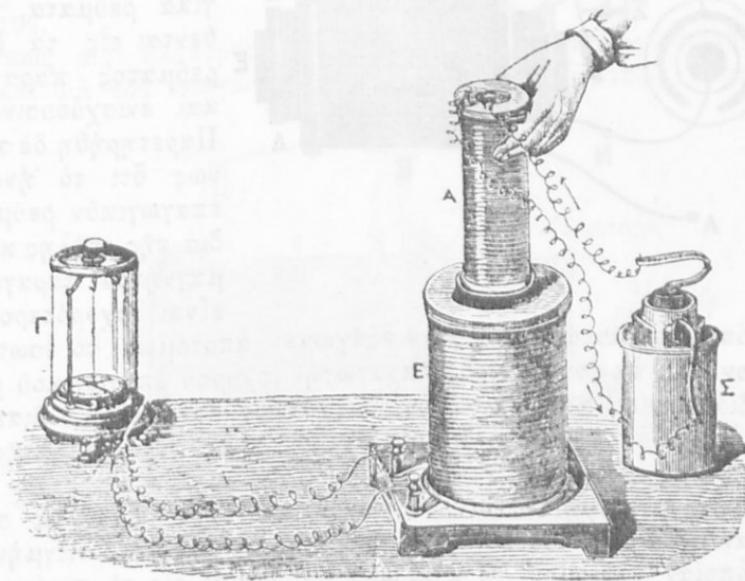


Exhibit 85.

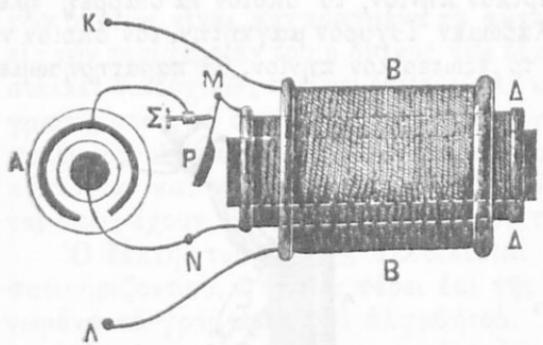
πάλιν τὰ αὐτὰ φαίνομενα τῆς παραγωγῆς ἐπαγωγικῶν ρευμάτων,
τὰ ὅποια καὶ εἰς τὸ προηγούμενον πείραμα παρήχθησαν.

Ρεύματα ἔξι ἐπαγωγῆς διὰ πηγίου καὶ μαγνήτου—Ἐστω
ΒΒ τὸ ἐξωτερικὸν πηγίον καὶ ΔΔ τὸ ἐσωτερικὸν (εἰκὼν 86),
εἰς τὸ ὅποιον εἰσάγωμεν δέσμην ἐκ συρμάτων μαλακοῦ σιδήρου
Ε. Τὰ ἄκρα Μ καὶ Ν τοῦ ἀγωγοῦ τοῦ ἐσωτερικοῦ πηγίου Δ θέτο-
μεν εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τῶν δύο πόλων γῆλεκτρικῆς στήλης Α.
Θὰ παρατηρήσωμεν εἰς τὸ ἐξωτερικὸν πηγίον τὰ φαινόμενα τῶν ἐξ-
ἐπαγωγῆς ρευμάτων, τὰ ὅποια περιεγράψαμεν εἰς τὸ πρῶτον πεί-
ραμα, ἀλλὰ τὰ ρεύματα ταῦτα εἰς τὴν περίπτωσιν ταῦτην είναι

Γ. Χατζηγεωργιανοῦ.—Φυσική Ἐμπορική

πολὺ ισχυρότερα ἔκεινων, διότι τὸ ρεῦμα τοῦ ἐσωτερικοῦ πηγίου ἐπιδρᾷ δχι μόνον ἐπὶ τοῦ ἀγωγοῦ τοῦ ἐξωτερικοῦ πηγίου, ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τοῦ ἐντὸς τοῦ ἐσωτερικοῦ πηγίου μαλακοῦ σιδήρου E, τὸν ὅποιον μαγνητίζει καὶ ἐπιδρᾷ καὶ οὗτος ὡς μαγνήτης ἐπὶ τοῦ

ἀγωγοῦ τοῦ ἐξωτερικοῦ πηγίου καὶ τὰ παραγόμενα δι' αὐτοῦ ἐπαγωγικὰ ρεύματα, προστίθενται εἰς τὰ διὰ τοῦ βεβητού παραγόμενα καὶ ἐνισχύουσιν αὐτά. Παρετηρήθη δὲ συγγρούνως ὅτι τὸ γνωμένον ἐπαγωγικὸν ρεῦμα, τὸ διὰ τῆς στήλης καὶ τοῦ μαγνήτου παραγόμενον είναι ισχυρότερον ὅταν



Εἰκὼν 86

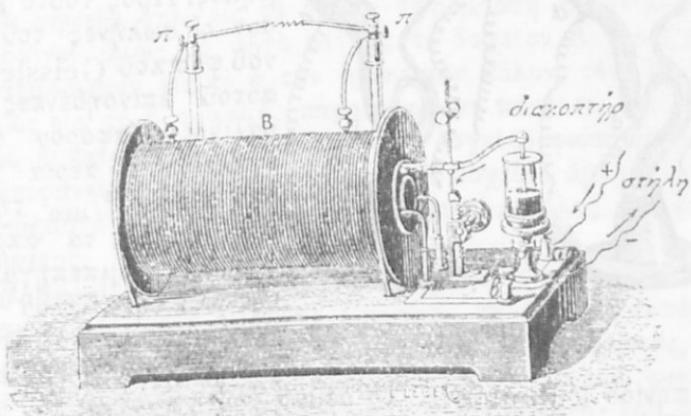
διακόπτωμεν αὐτό, ἥτοι ὅταν ἐξάγωμεν ἀποτόμως τὸ ἐσωτερικὸν πηγίον. Ὡς ἐκ τούτου πρὸς παραγωγὴν ισχυροῦ ἐπαγωγικοῦ ρεύματος διὰ πηγίου καὶ μαγνήτου συγχρόνως ἐπενοήθη ὁ διακοπῆρος Σ M P, ὁ ὅποιος είναι δύοις σχεδὸν πρὸς τὸν διακοπῆρα τοῦ γλεκτρικοῦ κώδωνος.

Αὐτεπαραγωγὴ.—Ἐάν ἐν μόνον πηγίον θέσωμεν εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τῶν δύο πόλων γλεκτρικῆς στήλης, τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὅποιαν κλείσιμεν τὸ κύκλωμα παράγεται εἰς τὸ πηγίον ρεῦμα ἔχον φορὰν ἀντίθετον πρὸς τὴν τοῦ κυρίου ρεύματος. Τούναντιον ἐάν διακόψωμεν τὸ ἐν τῷ πηγίῳ κυκλοφοροῦν ρεῦμα παράγεται ἐν αὐτῷ ρεῦμα ἐπαγωγικὸν δύμόρροπον προστιθέμενον εἰς τὸ κύριον ρεῦμα τῆς στήλης. Τὸ φαινόμενον τοῦτο κατὰ τὸν Faraday ἐνηγεῖται διὰ τῆς ἐπαγωγικῆς ἐνεργείας, τὴν ὅποιαν τὸ ρεῦμα ἔξασκει ἐπὶ τῶν παρακειμένων σπειρῶν τοῦ πηγίου. Διὰ τοῦτο ἐκλήθη αὐτοπαραγωγὸς (Self-induction).

Ἐπαγωγικὸν πηγίον Ruhmkorff.—Τοῦτο είναι συσκευή, διὰ τῆς ὅποιας παράγομεν ρεῦμα ἔξι ἐπαγωγῆς διὰ πηγίου καὶ μαγνήτου συγχρόνως. Ἐγείρεται δὲ καὶ κατάλληλον διακοπῆρα, ὥστε παράχγονται ἀλλεπάλληλα ἐπαγωγικὰ ρεύματα, πολιγρομικά, δηλ. ἀντίρροπα καὶ δύμόρροπα εἰς τὸ ἐσωτερικὸν πηγίον B (εἰκὼν 87),

τὰ ὅποια φθάγοντα εἰς τὰ άκρα τοῦ ἀγωγοῦ τοῦ ἐξωτερικοῦ πηνίου παραγάγωσι μεταξὺ αὐτῶν σειρὰν ἴσχυρῶν γῆλεκτρικῶν σπινθήρων, τοὺς ὅποιους δὲν δύναται νὰ παραγάγῃ τὸ ρεῦμα τῆς στήλης. Διὰ τοῦ ἐπαγωγικοῦ τούτου πηνίου τοῦ Ruhmkorff δύναμεθα νὰ πληρώσωμεν ἐν ἀκαρεὶ λουγδουνικὴν λάγηγον καὶ ν' ἀποσπάσωμεν ἴσχυρούς γῆλεκτρικούς σπινθήρας. Διὰ τῶν σπινθήρων τούτων δύναμεθα ν' ἀναφέξωμεν καὶ ἀνατινάξωμεν διπόνομον.

"Οπως εἰς γῆλεκτροστατικὴν μηχανὴν ἀποσπῶμεν σπινθήρας, οὔτε καὶ διὰ τοῦ ἐπαγωγικοῦ τούτου πηνίου ἀποσπῶμεν σπινθή-

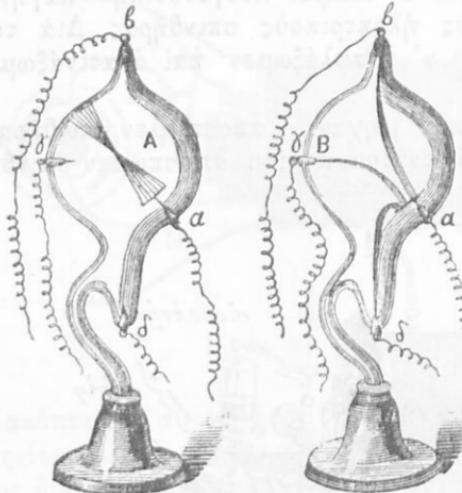


Εἰκὼν 87

ρας. Τοῦτο ἐπίσης προκαλεῖ τιναγμούς, οἱ ὅποιοι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ιατρικὴν πρὸς θεραπείαν νοσημάτων, ιδίως τοῦ νευρικοῦ συστήματος. Τὸ ἐπαγωγικὸν γῆλεκτρικὸν ρεῦμα γρηγοριμοποιεῖται καὶ εἰς τὴν γημείαν πρὸς συμπύκνωσιν π.χ. τοῦ δέιγμάτου δέξαντος, οἷον τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ζεύτου, τοῦ ὄδροκυανικοῦ δέξεος δέξαντος καὶ πολλαὶ οικονομικοὶ πόλεμοι. Τὸ πηνίον Ruhmkorff εὑρε κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη πολλὰς καὶ σπουδαῖας ἐφαρμογὰς καὶ ἐδοήθησε πολὺ εἰς τὴν ἐφεύρεσιν τόσων νεωτέρων ἀνακαλύψεων. Εἰς τὴν παραγωγὴν τῶν ἀκτίνων X (Röntgen), εἰς τὴν ἐκπομπὴν τῶν φωτεινῶν κυμάνσεων

τοῦ αἰθέρος καὶ τὴν χρῆσιν αὐτῶν εἰς τὴν ἄνευ σύρματος τηλεγραφικὴν συγκοινωνίαν.

Σωλῆνες Geissler.—Τὰ ἐξ ἐπαγωγῆς ρεῦματα εἰς τὸν ἑλεύθερον ἀέρα παράγουν σπινθήρα διάγραμματα ἐνατοστομέτρων, ἀλλ᾽ ἔτι διαδιβάσαμεν ἐπαγωγικὸν ρεῦμα δι’ ὑψηλών σωλήνων, ἐμπειριεχόντων ἀέρα ἢ ἀέριον ὑπὸ ἐλαχίστην πίεσιν, ἵστην πρὸς τὸ $1/1000$ τῆς ἀτμοσφαιρᾶς, παράγουν αὐτῶν εἰς ίνανὸν μῆκος. Πρὸς τοῦτο χρησιμεύουν οἱ σωλῆνες τοῦ Γερμανοῦ φυσικοῦ Geissler. Οἱ ὑπὸ αὐτοῦ ἐπινοηθέντες σωλῆνες ὑψηλοὶ διαφόρου σχήματος ἐγκλείουσιν ἀέρια ἢ ἀτμοὺς ὑπὸ πίεσιν $1/1000$ τῆς ἀτμοσφαιρᾶς. Εἰς τὰ ἄκρα αὐτῶν φέρουσιν ἐμπεπηγμένα διὰ τῆς ἕστης τῆς ὑψηλοῦ σύρματα λευκοχρύσου, διὰ τῶν ὅποιων διαδιβάζομεν τὸ ἐξ ἐπαγωγῆς



Εἰκὼν 88

ρεῦμα πηγίου Ruhmkorff. Τὸ ρεῦμα τοῦτο παράγει τὸν φωτοφορί-

σμὸν τοῦ ἐγκεκλεισμένου ἀέριου τοῦ ὅποιου τὸ χρωματὲξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τοῦ ἀερίου καὶ εἶναι ὑποπράσινον ἐὰν εἴναι διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐρυθροκίτρινον ἐὰν εἴναι ἀζωτον, ὑπέρυθρον ἐὰν εἴναι ὄρογόνον κ.λ.π. Καὶ αὐτὴν ἡ ὑψηλὸς τοῦ σωλήνος δύναται νὰ γίνῃ φωτεινὴ ἢ φωτοφορίζουσα, ιδίως ἢ περιέχουσα εἰς τὴν ὅλην τῆς ὀξείδιον οὐρανίου, ὅτε χρωματίζεται μὲ λαμπρῶς πράσινον χρῶμα.

Σωλὴν Crookes.—Μεταξὺ σωλήνων Geissler καὶ σωλήνων Crookes ὑπάρχει ἡ ἑέτης διαφορά. Λαμβάνομεν δύο σφαιρικὰ δογματά A καὶ B (εἰκὼν 88) οἷμοια καὶ ἐντελῶς κεκλεισμένα, τὰ ὅποια φέρουσιν ἐμπεπηγμένα διὰ τῆς ἕστης τῆς ὑψηλοῦ τέσσαρα σύρματα α, β, γ, δ ἐκ λευκοχρύσου διὰ τῶν ὅποιων διαδιβάζεται τὸ ἐξ ἐπαγωγῆς ρεῦμα τοῦ πηγίου Ruhmkorff. Τὸ ἐκ λευκοχρύσου σύρμα α φέρει εἰς τὸ ἐσωτερικὸν ἄκρον αὐτοῦ μικρὸν κοῖλον ἐκ

λευκογρύσου δισκάριον. Άλλα τὸ μὲν δοχεῖον Β περιέχει ἀέρια ὃπλο πίεσιν $\frac{1}{1000}$ τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ ἀποτελεῖ, ὡς ἀνωτέρω περιεγράψαμεν αὐτό, σωλῆνα Geissler, τὸ δὲ δοχεῖον Α περιέχει ἀέρια ὃπλο πίεσιν πολὺ μικροτέραν, ἵσην πρὸς $\frac{1}{1.000.000}$ τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τοῦτο ἀποτελεῖ τὸν σωλῆνα, τὸν ὅποιον ἐπενόγχειν ὁ Crookes. Εὖν ἐφαρμόσωμεν τὸν ἀρνητικὸν πόλον, ἦτοι τὴν κάθοδον τοῦ ἐπαγωγικοῦ ρεύματος, πάντοτε εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σύρματος α τοῦ δοχείου, τὸν δὲ θετικὸν ἦτοι τὴν ἀνοδον διαδοχικῶς εἰς τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων β, γ καὶ δ τοῦ δοχείου, διέπομεν ὅτι εἰς τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων β, γ καὶ δ τοῦ δοχείου, διέπομεν ὅτι εἰς τὸ δοχεῖον Β τοῦ Geissler σχηματίζεται καμπύλη γραμμὴ φωσφορίζουσα καὶ δεικνύουσα τὴν διάβασιν τοῦ ἐπαγωγικοῦ ρεύματος ἐκ τοῦ ἄκρου α εἰς τὰ ἄλλα ἀντίστοιχα ἄκρα β, γ καὶ δ, εἰς τὰ σημεῖα δηλ. εἰς τὰ δύοια ἐφημρόσθη ὁ θετικὸς πόλος. Δὲν συμβαίνει ὅμως τὸ αὐτὸν καὶ εἰς τὸ δοχεῖον Α τοῦ Crookes. Εὖν ἐφαρμόσωμεν εἰς τὸ α τὸν ἀρνητικὸν πόλον, τὸν δὲ θετικὸν διαδοχικῶς εἰς τὸ δ, γ καὶ δ, παρατηροῦμεν πάντοτε ἐπὶ τοῦ ἀπέναντι τοῦ δισκαρίου α τοιχώματος τοῦ δοχείου φωσφορισμὸν κυκλικῆς ἐπιφανείας, ἥτις διατηρεῖ ἐπὶ τοῦ δοχείου ἀμετάκλητον θέσιν ὅπωσδήποτε καὶ ἀν ἐφαρμοσθῇ ὁ θετικὸς πόλος τοῦ ἐπαγωγικοῦ ρεύματος.

Καθοδικαὶ ἀκτίνες.—Αἱ ἀκτίνες, τὰς ὅποιας ἀνωτέρω περιεγράψαμεν εἰς τοὺς σωλῆνας Crookes, αἱ ὅποιαι ἐκπέμπονται ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, ἐκ τῆς καθόδου τοῦ ρεύματος, καὶ αἱ ὅποιαι εἶναι ἐντελῶς ἀδρατοι καὶ παράγονται μόνον φωσφόρισιν ἐπὶ τοῦ ἀπέναντι τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου τοιχώματος τοῦ σωλήνος, λέγονται ἀκτίνες καθοδικαὶ.

Αἱ ἀκτίνες αὗται ἔχουσιν ἴδιαιτέρας ἴδιοτητας, τὰς ὅποιας δὲν ἔχουσιν αἱ ἀκτίνες τῶν κοινῶν φώτων. Προσπίπτουσαι αὗται ἐπὶ διαφόρων σωμάτων (ρουθινίο, ἀδάμαντος, θειούχος ψευδαργύρου καὶ ἄλλων τινῶν) προκαλοῦσιν ὥραίσις φωσφορισμούς. Προκαλοῦσιν ἐπίστης καὶ μηχανικὰς ἐνεργείας. Μικρὸς μῆλος τοποθετημένος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σωλήνος περιστρέφεται ὡς νὰ ἔπνεεν ἐλαχρὸς ἀνεμος ἀπὸ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου (ἀπὸ τῆς καθόδου).

Αἱ καθοδικαὶ ἀκτίνες διαπερῶσι τὴν ὕαλον ἀλλὰ δύνανται νὰ διαπεράσωσι καὶ λεπτὸν ἐλασμα ἀργιλλίου. Πρὸς ἐξήγησιν τῶν ἴδιων τούτων τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων ὑποθέτουσιν ὅτι αὗται ἀποτελοῦνται ἐξ ἐλαχίστων σωματίων ἀρνητικῶς ἡλεκτρισμένων,

τὰ ὅποια ἐκάλεσαν καθοδικὰ καὶ εἶναι ἐλάχιστα μερίδια τῶν ἀτόμων τῆς χημείας, τὰ ὅποια εἶναι ἡλεκτρικὰ καὶ ὄνομάσθησαν ἡλεκτρόνια ἢ ἡλεκτροάτομα.

Ἀκτῖνες X ἢ ἀτητῖνες Röntgen.—Ἐὰν λάβωμεν ὡς κάθοδον (ἀργητικὸν πόλον) μικρὸν κοίλον κάτοπτρον δυνάμεθα νὰ συγκεντρώσωμεν τὰς καθοδικὰς ἀκτῖνας ἐπὶ μικροῦ κωλύματος τεθειμένου ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ κατόπτρου, ἐπὶ μικροῦ π.χ. δίσκου λευκοχρύσου.

“Οταν προσπέσωσιν ἐπ’ αὐτοῦ αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες ὑφίστανται σπουδαίαν μεταμόρφωσιν, ή ὅποια προκαλεῖ πολύπλοκα νέα φαινόμενα.

Τὸ ἔλασμα τοῦ λευκοχρύσου θερμαίνεται ἰσχυρῶς καὶ γίνεται ἑστία ἐκπομπῆς νέων ἀκτίνων, τὰς ὅποιας ἀνεκάλυψεν ἐν ἔτει 1895 ὁ Γερμανὸς Röntgen καὶ ἐσημείωσεν αὐτὰς μὲ τὸ γράμμα X.

Αἱ ἀκτῖνες X καθιστῶσι φωσφορίζοντα τὰ διαφράγματα, τὰ διὰ κυανιούχου βαρυολευκοχρύσου κεκαλυμμένα. Προσβάλλουσι καὶ τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ κατὰ τούτο δμοιάζουσι πρὸς τὰς κοινὰς φωτεινὰς ἀκτῖνας, ἀλλὰ δὲν ἀνακλῶνται κατ’ εὐθείαν γραμμήν.

Ἐγχουσι δὲ καὶ τὰς ἐξῆς ἐξαιρετικὰς ἴδιότητας: Διαπερώσιν οὐδίσιας, αἵτινες δὲν διαπερῶνται ὑπὸ τοῦ κοινοῦ φωτός. π.χ. ἔύλα, χάρτην καὶ σάρκα. Δὲν διαπερώσιν τὰ μέταλλα. Διαπερώσι καὶ αὗται τὴν ὕαλον καὶ τὸν ἀέρα.

Ἀκτινοσκοπία διὰ τῶν ἀκτίνων X.—Ἐὰν μεταξὺ τοῦ σωλήνος Crookes, ἐν τῷ διποίῳ ἔχομεν τὰς καθοδικὰς ἀκτῖνας καὶ διαφράγματος κεκαλυμμένου διὰ καλιούχου βαρυολευκοχρύσου παρενθέσωμεν τὴν χειρα ἡμῶν, τὰ μὲν διττά, μὴ διαπερώμενα ὑπὸ τῶν ἀκτίνων X, ἐμφανίζονται σκοτεινά, ἐνῷ τούναντίον αἱ σάρκες, διαπερώμεναι ὑπὸ τῶν ἀκτίνων X, ἐμφανίζονται σχεδὸν φωτειναὶ. Οὕτω δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν ἐπὶ τῆς χειρός μας τὸν σκελετὸν αὐτῆς (εἰκὼν 89). Τοῦτο δυνάμεθα νὰ ἐφαρμόσωμεν καὶ ἐπὶ ὅλου τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος.

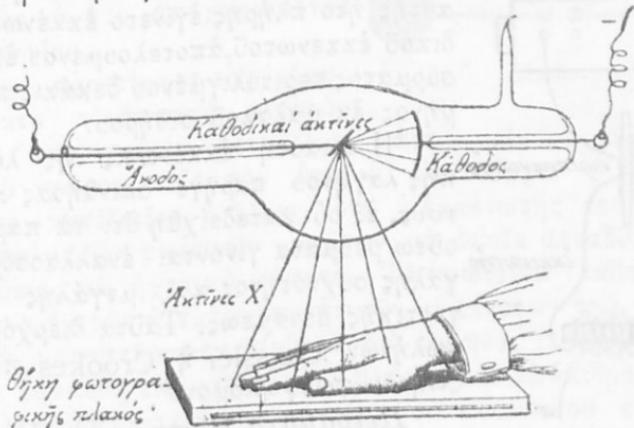
Φωτογράφησις διὰ τῶν ἀκτίνων X.—Ἐὰν λάβωμεν φωτογραφικὴν πλάκα, ἐγκεκλεισμένην ἐντὸς ξυλίνης θήκης, τὴν ὅποιαν



Εἰκὼν 89

περιτυλίσσωμεν διὰ μέλανος χάρτου, καὶ ἐφαρμόσωμεν ἐπὶ τῆς θήκης ταύτης τὴν χειρα μας, ἐκθέσωμεν δ' αὐτὴν ἐπὶ τινα δευτερόλεπτα εἰς τὰς ἀκτίνας X (εἰκὼν 90), ἡ φωτογραφικὴ πλάξ προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἀκτίνων X καὶ ἀποτυποῦται ἐπ' αὐτῆς ἡ ἀρνητικὴ εἰκὼν τοῦ σκελετοῦ τῆς χειρός μας. Ἐκ τῆς φωτογραφικῆς εἰκόνος δυνάμεθα διὰ τῶν γνωστῶν τῆς φωτογραφίας μεθόδων νὰ λάβωμεν θετικὰς εἰκόνας ἐπὶ τοῦ φωτογραφικοῦ χάρτου.

Ἡ μέθοδος αὗτη χρησιμοποιεῖται σήμερον εἰς εὑρεῖαν κλίμακα εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ ιδίως εἰς τὴν χειρουργικὴν. Διότι δι'



Εἰκὼν 90

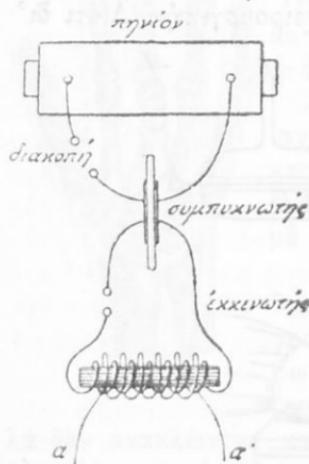
αὗτης δύναται ὁ ἰατρὸς νὰ ἔρευνήσῃ τὰς παθήσεις τῆς καρδίας, τῶν πνευμόνων, τοῦ πεπτικοῦ σωλήνος, ἡ τὴν ὅπαρξιν ἔχειν τινὰς σώματος, π.χ. δελόνηγ, σφαιραν κ.λ.π.

Ἐις τὴν ἀκτινοσκόπησιν γίνεται χρῆσις σωλήνος, ὁμοίου πρὸς τὸν ἐν τῇ εἰκόνι 90 παριστώμενον. Εἰς τὸν σωλήνα τοῦτον τίθεται μικρὸν κάτοπτρον ἐξ ἀργιλλίου (ἀλουμινίου), ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ ὥποιού εὑρίσκεται μικρὰ πλάξ ἐκ λευκοχρύσου, ἡ δροία προσκολλᾶται εἰς τὸ ἄκρον στελέχους ἐκ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου, τὸ δποτὸν προσχρησιμεύει ὡς θετικὸς πόλος, ὡς ἀνοδος. Τοιουτορόπως αἱ προπιπτουσαι καθοδικαι ἀκτίνες μετατρέπονται εἰς ἀκτίνας X.

Ρεύματα ἐναλλασσόμενα. Πειράματα Τέσλα. — Τὸ πηγίον Ruhmkorff δύναται νὰ συνδεθῇ μὲ τὴν λουγδουνικὴν λάγηνον

κατὰ δρισμένον τρόπον καὶ νὰ παραγάγῃ ἐναλλασσόμενα ρεύματα, τὰ δποῖς εἶναι ἴσχυρότερα τῶν συνεχῶν.

Ο Τέσλα συνέδεε τοὺς ὄπλισμοὺς λουγδουνικῆς λαγήνου μετὰ τῶν πόλων πηγίου Ruhmkorff λειτουργοῦντος διὰ τοῦ ρεύματος γήλεκτρικῆς στήλης. Εἰς τὸ ἐν σύρμα ἐκ τῶν συνδεόντων τὸ πηγίον μετὰ τῆς λουγδουνικῆς λαγήνου ἀφῆκεν ἵκανως μεγάλην διακοπὴν (εἰκὼν 91), ἵνα μόνον τὸ δυμόρροπον ἐπαγωγικὸν ρεῦμα διέρχεται. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ λουγδουνικὴ λάγηνος ἐφορτίζετο μετὰ



Εἰκὼν 91

μεγάλης ταχύτητος. Μόλις δὲ ἡ φόρτωσις αὐτῆς ἡτο πλήρης ἐγίνετο ἐκκένωσις δι’ εἰδικοῦ ἐκκενωτοῦ, ἀποτελουμένου ἐκ παχέος σύρματος περιτυλιγμένου δεκάκις πέριξ πυρῆνος; ἐκ μαλακοῦ σιδήρου.

Ἡ τοιαύτη ἐκκένωσις τῆς λουγδουνικῆς λαγήνου παρῆγε σπινθήρας παλλομένους, ἐξ οὗ κατεδείχθη διὰ τὰ παραγόμενα οὕτω ρεύματα γίνονται ἐναλλασσόμενα μεγάλης συγχρότητος καὶ μεγάλης γήλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως. Ταῦτα διερχόμενα διὰ σωλήνων Geissler ἢ Crookes παράγουσι ζωηρὸν φωσφορισμόν.*

Πειράματα Hertz.— Ο Hertz μετεχειρίσθη ἴδιαίτερον ἐκκενωτὴν εἰς τὸ ἀνωτέρω πείραμα Tesla, διὰ τοῦ δποίου ὠδηγήθη εἰς τὴν ἀνακάλυψιν τῶν γήλεκτρικῶν κυμάνσεων, αἱ δποῖαι ἔδωκαν ἀφορμὴν πρὸς ἀνακάλυψιν τοῦ ἀσυρμάτου τηλεγράφου.

Ο ἐκκενωτὴς τοῦ Hertz ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἵσων σφαιρῶν Σ καὶ Σ' αἱ δποῖαι φέρουσι δύο στελέχη μεταλλικὰ εἰς τὰ ἄκρα τὰ δποῖα φέρουσι δύο μικρὰ σφαιρίδια, τὰ δποῖα τίθενται εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τῶν πόλων ἴσχυροῦ πηγίου Ruhmkorff (εἰκὼν 92). "Οταν τοῦτο τεθῇ εἰς ἐνέργειαν, τὸ ἐξ ἐπαγωγῆς ρεῦμα συμπικνοῦται εἰς τοὺς δύο ἀγωγούς, οἱ δποῖοι εὑρίσκονται εἰς μικρὰν

* Τινὰς τῶν τελευταίων εἰκόνων τὰς δποῖας περιελάθοιεν ἐν τῷ κειμένῳ γράψθημεν ἐκ τῆς ἀξιολόγου γήλεκτρολογίας τοῦ διαπρεποῦς καθηγητοῦ τῆς Φυσικῆς ἐν τῷ στρατιωτικῷ σχολείῳ τῶν Εὔελπίδων κ. Σπυρίδωνος Παπαγιανούλου.

ἀπὸ ἀλλήλων ἀπόστασιν καὶ ἐμποδίζεται ἡ ἔκκενωσις τοῦ γῆλεκτρισμοῦ ἐκ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ μεταξύ τῶν σφαιριδίων αὐτῶν ἀέρος, δταν δημος ἡ συμπύκνωσις γίνη μεγάλη ὑπερνικᾶται ἡ ἀντίστασις καὶ παράγεται Ισχυρὸς γῆλεκτρικὸς σπινθήρ καὶ ἐπειδὴ ἡ διακοπὴ τότε παύει καὶ τὸ γῆλεκτρικὸν ρεῦμα τὸ συσταρευμένον ἐπὶ τῶν ἀγωγῶν διέρχεται ἐναλαστόμενον καὶ παράγονται πολλοὶ καὶ συγχρονοὶ Ισχυροὶ γῆλεκτρικοὶ σπινθῆρες καὶ ὡς ἔκκενωτής ἔκκενεοῦται μόνος του, ὡς νὰ ἡτο ἀποχωρισμένος ἀπὸ τοῦ πηγῶν.

Ο Hertz παρετήρησε συγχρόνως

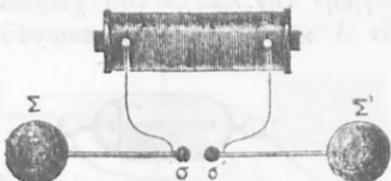
ὅτι γῆδύνατο γ' ἀποσπᾷ μικροὺς σπινθήρας ἀπὸ παντὸς μεταλλικοῦ ἀντικειμένου, εύρισκομένου ἐκτὸς τοῦ χώρου, εἰς τὸν ὃποιον ἐλειτούργει ὁ ἔκκενωτής του. Οὕτω κατέδειξεν ὁ Hertz ὅτι ὁ ἔκκενωτής του ἀπετέλεσε κέντρον παλιμικῶν φωτεινῶν κυμάτων, τὰ ὃποια μεταδίδονται περιτέρω ὅπως τὰ γῆγητικὰ κύματα. Τὰ φωτεινὰ ταῦτα κύματα, παραγόμενα ἐκ τῶν γῆλεκτρομαγνητικῶν κυμάνσεων τοῦ πηγίου δυνάμεθ καταστήσωμεν αἰσθητὰ διὰ σωλήνος Geissler ὁ ὄποιος φωτίζεται ἐὰν τεθῇ εἰς κατάλληλον θέσιν, ὥστε νὰ ἐπιδρῶσιν ἐπ' αὐτοῦ καὶ γῆλεκτρομαγνητικὰ κυμάνσεις τοῦ ἔκκενωτοῦ τοῦ Hertz.

Τὰ γῆλεκτρομαγνητικὰ κύματα διαδίδονται καὶ διὰ τῶν δυσγῆλεκτρομαγνητικῶν σωμάτων. Τοίχος ἐκ λίθων δὲν ἐμποδίζει αὐτά. Εὰν τούναντίον μεταλλικὴ ἐπιφάνεια ἔστω καὶ λεπτοτάτη περιβάλλῃ τὸν ἔκκενωτήν διακόπτει τὴν ἐνέργειάν του. Τὰ γῆλεκτρομαγνητικὰ φωτεινὰ κύματα ἔχουσι ταχύτητα Ισην πρὸς τὴν τοῦ φωτός. Ταῦτα διφίστανται καὶ διάκλασιν καὶ διάθλασιν ὅπως καὶ τὸ κοινὸν φῶς.

Ασύρματος τηλέγραφος.

Ο Ιταλὸς Marconi ἀνεκάλυψε τῷ 1885 τηλέγραφον ἀνευ σύρματος συνδυάσας δύο διακαλύψεις, τὸν δινωτέρω περιγραφέντα ἔκκενωτὴν τοῦ Hertz καὶ τὴν τοῦ Branly. Ο συνδυασμὸς οὗτος ἐγένετο ὡς ἔτης:

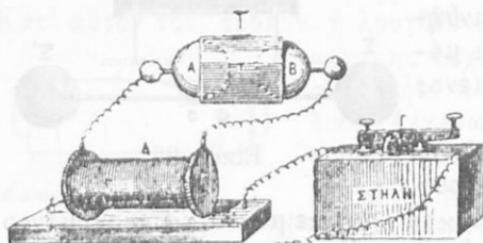
Ο Marconi ἐπροποκοίησε τὸν ἔκκενωτὴν τοῦ Hertz συνάψεις



Εἰκόνα 92

τοὺς δύο πόλους τοῦ πηγίου Ruhmkorff Δ (εἰκὼν 93) μετὰ δύο χαλκίνων σφαιρῶν Β καὶ Β, τῶν ὁποίων τὸ ἥμισυ εἰσέρχεται ἐντὸς δοχείου Τ πλήρους ἐλεκτρίου. Τὸ ρεῦμα τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης εἰσάγεται εἰς τὸ πηγίον Δ διὰ χειριστηρίου Γ ὅμοίου πρὸς τὸν παμπὸν τοῦ τηλεγράφου Morse. Ἐάν πιέσωμεν ἐπὶ μίαν χρονικὴν στιγμὴν τὴν λαβὴν τοῦ χειριστηρίου παράγονται μεταξὺ τῶν σφαιρῶν Α καὶ Β τοῦ ἔκκενωτοῦ τοῦ Hertz ἡλεκτρικοὶ σπινθῆρες ἐπὶ μίαν καὶ τὴν αὐτὴν χρονικὴν στιγμὴν.

Ἐάν πιέσωμεν τὴν λαβὴν τοῦ χειριστηρίου ἐπὶ διπλάσιον, τριπλάσιον κ.λ.π. χρόνον καὶ οἱ ἡλεκτρικοὶ σπινθῆρες μεταξὺ τῶν σφαιρῶν θὰ διαρκέσωσιν ἕσον χρόνον. Οἱ ἡλεκτρικοὶ οὖτοι σπινθῆρες οἱ παραγόμενοι μεταξὺ τῶν



Εἰκὼν 93

σφαιρῶν παράγουσιν εἰς τὸν πέριξ αἱθέρα ιδιαιτέρας φύσεως κυμάνσεις, αἱ ὁποῖαι ἔχουσιν ἐπίσης διάρκειαν ὅσην καὶ οἱ παράγοντες αὐτὰς σπινθῆρες. Αἱ κυμάνσεις αὗται μεταδίδονται περαιτέρω καὶ δύναται γὰ τὰς δεχθῆ κατάλληλος δέκτης ἡ συσκευὴ τοῦ Branly. Ὁ Marconi ἐτροποποίησεν ἐπίσης καταλλήλως καὶ τὴν συσκευὴν τοῦ Branly.

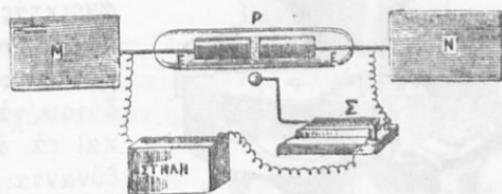
Ἡ συσκευὴ τοῦ Branly συνίσταται εἰς τὸ ἔξης: Ὁ Branly ἀνεῳρεν ὅτι ἔαν εἰς ἡλεκτρικὸν κύκλωμα παρενθέσωμεν λεπτὰ ρινίσματα μεταλλικά, ταῦτα δὲν ἄγουσι καλῶς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ἀλλ᾽ ἔαν τὰ ρινίσματα ταῦτα δεχθῶσιν ἡλεκτρικὰς κυμάνσεις, δηλ. τὰ χέρταια κύματα, ἀποκτῶσιν εἶδος συνοχῆς καὶ γίνονται ἀγωγὴ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Τὴν συνοχὴν ταῦτην καταστρέφομεν ἀνακινοῦντες τὸν σωλῆνα, τὸν περιέχοντα τὰ ρινίσματα ὅτε πάλιν ταῦτα ἀποβάλλουσι τὴν ἡλεκτραγωγὸν τῶν δύναμιν. Ὁ δέκτης τοῦ Marconi ἀποτελείται ἐκ δύο ἀργυρῶν κυλίνδρων Ε καὶ Ε (εἰκ. 94), ἐγκεκλεισμένων ἐντὸς ὑαλίγου σωλῆνος Ρ κενοῦ δέρος. Μεταξὺ αὐτῶν ὑπάρχει διάστημα 1)2 γιλιοστομέτρου πλῆρες ρινίσματων νικελίου καὶ ἀργύρου. Ὁ σωλήνης οὗτος παρεμβάλλεται εἰς ἡλεκτρικὸν κύκλωμα περιέχον ἡλεκτρικὴν στήλην καὶ ἡλεκτρικὸν κώδωνα Σ, τοῦ δποίου τὸ πλήκτρον κρούει οὐχὶ κωδώνιον ὡς εἰς τὸν

κοινὸν γήλεκτρικὸν κώδωνα, ἀλλὰ τὸν ίδιον σωλήνα P τοῦ δέκτου. Τὸ γήλεκτρικὸν ρεῦμα τῆς στήλης δὲν δύναται νὰ κυκλοφορήσῃ καὶ ἐνεργήσῃ ἐπὶ τοῦ κώδωνος ἔνεκα τῆς ἀντιστάσεως τῶν μεταλλικῶν ρινίσμάτων τοῦ σωλήνος, ὡς εἰς τὴν συσκευὴν τοῦ Branly. Ἐχὼν ὅμως ἐπὶ τῶν ρινίσμάτων τούτων ἐπιδράσωσιν γήλεκτρικοὶ κυμάνσεις, τὰς ὁποῖας ἐκπέμπει ὁ πομπὸς τοῦ ἄλλου σταθμοῦ καὶ τὰς ὁποῖας συλλέγουσιν αἱ μεταλλικαὶ ἐπιφάνειαι M καὶ N, αἱ ἀποταλμοὶ συνδέονται μεταλλικῶς μετὰ τῶν ἀργυρῶν κυλίγρων E καὶ E, τὰ ρινίσματα γίνονται γήλεκτρικῷ καὶ τὸ γήλεκτρικὸν ρεῦμα τῆς στήλης διέρχεται καὶ κρούει τὸν κώδωνα. Αἱ κρούσεις δὲ

τοῦ κώδωνος εἶναι ἥτις ἀκαριαῖαι! Ἡ διαρκέστεραι ἀναλόγως τῶν κυμάνσεων τὰς ὁποῖας πέμπει ὁ πομπός. Αἱ κρούσεις αὗται τοῦ κώδωνος ἀντιστοιχοῦσι πρὸς τὰ σημεῖα καὶ τὰς γραμμάς, τὰς ὁποῖας γράφει ὁ δέκτης τοῦ τηλεγράφου τοῦ Morse. Πρὸς πληρεστέραν δὲ λειτουργίαν καὶ μετάδοσιν τῶν σημείων καὶ γραμμῶν τοῦ ἀλφαριθμοῦ τοῦ Morse παρεντίθεται εἰς τὸ κολλωδα τοῦ σωλήνος καὶ δέκτης τοῦ Morse, διὰ τοῦ δοπού, ἐπὶ τῆς ταινίας αὐτοῦ, γράφονται αὐτὰ εὐχρινῶς.

Οἱ ἀρχικὸὶ αὐτοὶ ἀσύρματος τηλέγραφος ὑπέστη πολλὰς τροποποιήσεις καὶ βελτιώσεις ἐπὶ σειρὰν ἐτῶν, ὥστε νὰ φθάσῃ μέχρι τῆς σημερινῆς τελειότητος. Τῷ 1897 ἡδυνήθη ὁ Marconi νὰ συγκοινωνῇσῃ ἥξεν ἀποστάσεως μόνον 18 χιλιομέτρων μεταχειρίσθεις ἀντὶ πλακῶν εἰς τὸν δέκτην τοῦ ίστον 35 μέτρων. Οἱ ίστοις (mât au antenne) συγκεντροῦ τὰς κυμάνσεις καὶ μεταδίδουν αὐτὰς καθέτως, ἐνῷ ἀγενοῦ αὐτοῦ θὰ διεδίδοντο κατὰ σφαιρικὰ κύματα καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις εἰς τὸ διάστημα καὶ δυσκόλως θὰ ἔφθανον εἰς τὸν δέκτην.

Τῷ 1900 ἐπέτυχε συγκοινωνίαν εἰς ἀπόστασιν πλέον τῶν 50 χιλιομέτρων μὲν ίστον 52—54 μέτρων. Τῷ 1902 ἐδέχθη τηλεγραφήματα μέχρι 1500 μιλίων. Ἔννοείται ὅτι διὰ νὰ φθάσῃ εἰς αὐτὰ τὰ ἀποτελέσματα ὁ Marconi ἐνίσχυσε τὰ ἀρχικά του γήλεκτρικὰ μηχανήματα ὥστε καὶ ὁ πομπὸς νὰ ἐκπέμπῃ ίσχυρο-



Εἰκὼν 94

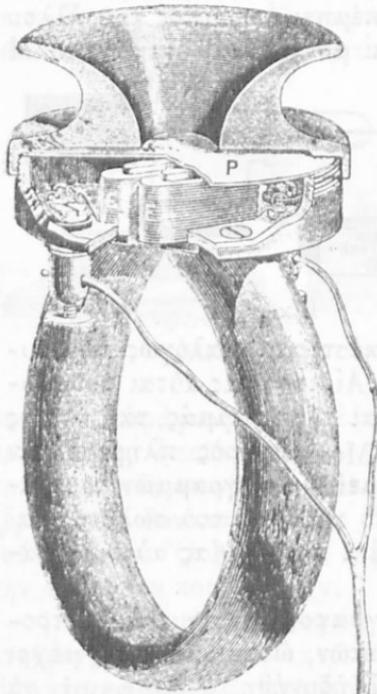
τέρας γήλεκτρομαγνητικάς κυμάνσεις και δ δέκτης νὰ δέχηται αύτὰς διὰ καταλλήλων ίστων.

Ο ἀσύρματος τηλέγραφος ἔλαβε σήμερον θαυμασίαν ἀνάπτυξιν καὶ σπουδαιοτάτην χρησιμότητα. Πλὴν τῆς ταχείας τηλεγρα-

φικής συγκοινωνίας ἐκ μεγάλων ἀποστάσεων, δύνανται σήμερον νὰ ἐπικοινωνῶσι τὰ πλέοντα πλοῖα εἰς ἀνοικτὰς καὶ ἀπομεικαρυσμένας θαλάσσας μετὰ τῶν πόλεων καὶ μεταξύ των ὅστε, ἐν περιπτώσει κινδύνου, νὰ ζητῶσι βοήθειαν. Ἐπίσης καὶ τὰ ἀερόπλοια καὶ ἀεροπλάνα δύνανται νὰ ἐπικοινωνῶσι διὰ τοῦ ἀσύρματου καὶ κανονιζῶσι τὸν ἐναέριον πλοῦν τογχ.

Τηλέφωνον.— Τὸ τηλέφωνον είναι ὄργανον, διὰ τοῦ ὅποιου μεταβιβάζεται ἡ φωνή, καὶ ἐν γένει ὁ ηχος, εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.

Τὸ πρώτον τηλέφωνον ἐπενοήθη ὑπὸ τοῦ Graham Bell τῷ 1876. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ μαγνήτου ἔχοντος σχῆμα ἵππειου πετάλου (εἰκὼν 95), τὰ ἄκρα τοῦ ὅποιου περιβάλλονται διὰ μικροῦ πηγίου ἐκ λεπτοῦ σύρματος E. Εἰς μικρὰν ἀπὸ τοῦ μαγνήτου ἀπόστασιν τίθεται εἰς τὸν πυθμένα ἔιλνου δλμου λεπτὸν καὶ ἀλαστικὸν ἐκ σιδήρου πλακίδιον. Τὰ πηγία τοῦ μαγνήτου συνδέονται μετὰ τῶν πηγίων ἑτέρου ὄμοιού ὄργάνου, τὸ ὅποιον χρησιμεύει ὡς φωνοδέκτης, ὃταν τὸ πρώτον χρησιμεύῃ ὡς φωνοπομπός. "Οταν ὄμιλημεν ἐγώπιον τοῦ ὀλμού τοῦ ὄργάνου τούτου, ἡ φωνή μας παράγει παλμικὰς κινήσεις, αἱ ὅποιαι θέτουσιν εἰς παλμικὴν κίνησιν καὶ τὴν ἀπέναντι αὐτοῦ μικρὰν πλάκα, ἡ ὅποια διὰ τοῦτο πλησιάζει ἡ ἀπομεικύνεται τοῦ μαγνήτου καὶ συντελεῖ εἰς τὸ νὰ μεταβάλῃ τὸν μαγνητισμὸν αὐτοῦ. "Ο μαγνητισμὸς αὐτοῦ ἐπιδρᾷ, ὡς εἰπομένη εἰς τὸ περὶ γήλεκτρομαγνητισμοῦ κεφά-

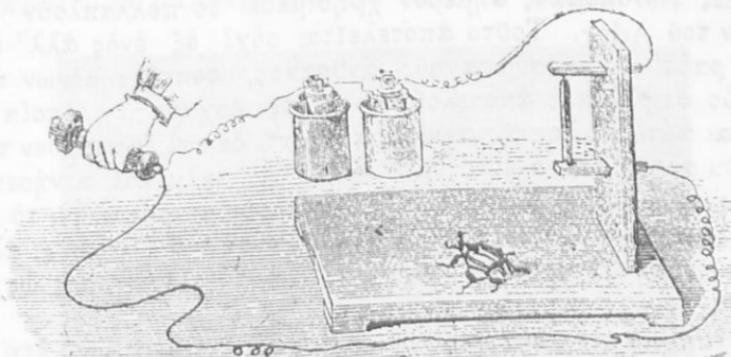


Εἰκὼν 95

λεπτὸν καὶ ἀλαστικὸν ἐκ σιδήρου πλακίδιον. Τὰ πηγία τοῦ μαγνήτου συνδέονται μετὰ τῶν πηγίων ἑτέρου ὄμοιού ὄργάνου, τὸ ὅποιον χρησιμεύει ὡς φωνοδέκτης, ὃταν τὸ πρώτον χρησιμεύῃ ὡς φωνοπομπός. "Οταν ὄμιλημεν ἐγώπιον τοῦ ὀλμού τοῦ ὄργάνου τούτου, ἡ φωνή μας παράγει παλμικὰς κινήσεις, αἱ ὅποιαι θέτουσιν εἰς παλμικὴν κίνησιν καὶ τὴν ἀπέναντι αὐτοῦ μικρὰν πλάκα, ἡ ὅποια διὰ τοῦτο πλησιάζει ἡ ἀπομεικύνεται τοῦ μαγνήτου καὶ συντελεῖ εἰς τὸ νὰ μεταβάλῃ τὸν μαγνητισμὸν αὐτοῦ. "Ο μαγνητισμὸς αὐτοῦ ἐπιδρᾷ, ὡς εἰπομένη εἰς τὸ περὶ γήλεκτρομαγνητισμοῦ κεφά-

λαιον, ἐπὶ τῶν ἡλεκτρικῶν ρευμάτων, τὰ δποῖα οὔτος παράγει: ἐπὶ τῶν πηγίων καὶ τὰ δποῖα μεταβιβάζονται διὰ τοῦ ἀγωγοῦ σύρματος ὅμοιώς μεταβεβλημένα καὶ προκαλοῦσιν εἰς τὸν φωνοδέκτην διὰ τῶν πηγίων αὐτοῦ τὰς αὐτὰς παλμικὰς κινήσεις ἐπὶ τῆς πλακὸς αὐτοῦ, δτε, ὡς εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς ἀκουστικῆς, παράγονται οἱ αὐτοὶ ἥχοι, ἀλλ' ἀσθενέστερον, ὡς ἐκ τῆς μεγάλης ἀποστάσεως.

Μεγάφωνον.—Τοῦτο εἶναι τηλέφωνον τοῦ δποίου ὁ φωνοδέκτης φέρει ἔνθεν καὶ ἔνθεν τῆς παλλομένης πλακὸς μικρὰ ξύλινα ἥχεια τὰ δποῖα ἐνισχύουσι τὸν ἥχον, ώστε νὰ γίνεται ἀκου-



Εἰκὼν 96

στὸς ἐξ ἴκανης ἀποστάσεως χωρὶς νὰ εἶναι ἀνάγκη νὰ ἔχωμεν εἰς τὸ οὓς ἡμῶν ἔτερον φωνοδέκτην.

Μικρόφωνον.—Τοῦτο ἀνακαλυφθὲν ὑπὸ τοῦ Huges ἀποτελεῖται ἐξ μικροῦ ραδίου ἐξ ἄνθρακος συμπαγοῦς 4—5 ἑκατοστομέτρων μήκους, τοῦ δποίου τὰ ἄκρα εἰσέρχονται εἰς μικρὰς κοιλότητας δύο πλακῶν ἐπίσης ἐξ ἄνθρακος, ἐπὶ τῶν δποίων στηρίζεται τὸ ραδίον χωρὶς νὰ πιέζηται (εἰκὼν 96). Τὰ πλακίδια ἐξ ἄνθρακος εἶναι ἐμπεπηγμένα ἐπὶ ξυλίνου ὑποστηρίγματος, φέροντος ὄριζοντιώς μικρὰν σανίδα. Διὰ τοῦ ὄργανου τούτου γίνονται ἀκουστοὶ ἀσθενέστατοι ἥχοι παρχγόμενοι ἐπὶ τῆς ὄριζοντιας σανίδος, π.χ. τὸ βάδισμα ἐντόμου. Ἡ ἐλαχίστη κίνησις ἐπὶ τῆς ὄριζοντιας σανίδος θέτει τὸ ραδίον εἰς παλμικὴν κίνησιν καὶ τροποποιεῖ τὴν ἀντίστασιν τῶν σημείων τῆς ἐπαφῆς τῶν ἀνθράκων

καὶ εὕτω συντελεῖ εἰς τὸ ν' ἀναπαραχθῆ δῆχος ἐνισχυμένος. Τὸ δργανὸν τοῦτο, τὸ ὅποιον διὰ τοῦτο ὀνομάσθη μικρόφωνον, παρεντίθεται εἰς τὸ κύκλωμα ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ὃς δεικνύει ἡ εἰκὼν 96.

Εἰς τὴν τηλεφωνικὴν ἐγκατάστασιν, δπως γίνεται εἰς ἔκαστον σταθμόν, τοποθετεῖται δ φωνοπομπός, καὶ ὡς τοιοῦτος χρησιμεύει τὸ μικρόφωνον, ἡ ἡλεκτρικὴ στήλη, καὶ ἔν τῇ δύο τηλέφωνα τὰ ὅποια χρησιμεύουν ὡς φωνοδέκται. Πρὸς τούτοις παρεντίθεται καὶ ἡλεκτρικὸς κώδων, ὃστις ἡχεῖ διὰ τοῦ ἰδίου ἡλεκτρικοῦ ρεύματος τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης τοῦ τηλεφώνου καὶ χρησιμεύει εἰς πρόσκλησιν πρὸς συνενόησιν μεταξὺ δύο σταθμῶν.

Ως φωνοπομπὸς σύμμερον χρησιμεύει τὸ πολλαπλοῦν μικρόφωνον τοῦ Ader. Τοῦτο ἀποτελεῖται οὐχὶ ἐξ ἑνὸς ἀλλ᾽ ἐκ δύο δεκαρραβδίων ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος, τοποθετημένων ἀνὰ ἕξ εἰς δύο σειρὰς καὶ ἀποτελούντων εἰδος ἐσχάρας, ἡ δποια ἐφαρμόζεται κάτωθεν λεπτῆς σανίδος ἀπέναντι δὲ καὶ ἐμπροσθεν τῆς ἀντίθετου αὐτῆς ἐπιφανείας δημιοῦμεν. Αἱ παλμικαὶ κινήσεις τῆς φωνῆς μαζὶ μεταδίδονται εἰς τὸ πολλαπλοῦν μικρόφωνον, τὸ ὅποιον οὕτω λειτουργεῖ ὡς τὸ ἀπλοῦν μικρόφωνον τοῦ Hughes. ἀλλὰ μὲ μεγαλυτέραν ἔντασιν καὶ εἶναι διὰ τοῦτο τελειότερος ὡς φωνοπομπός.

Ἄσύρματον τηλέφωνον.— Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἐφεύρεθη καὶ ἀσύρματον τηλέφωνον. Τοῦτο στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἀρχῆς τῆς τροποποιήσεως τῶν ἡλεκτρικῶν κυμάνσεων, τῶν παραγομένων ὑπὸ ἐναλλασσομένων ἡλεκτρικῶν ρευμάτων διὰ μικροφώνου.

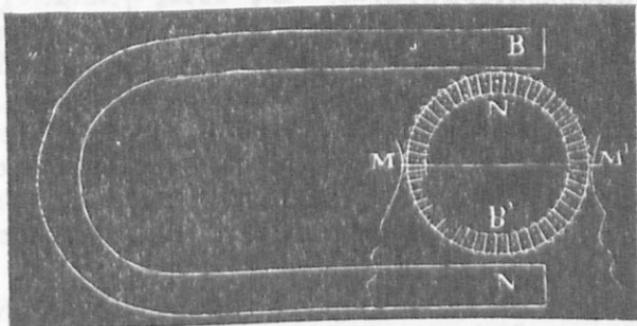
Ως φωνοδέκτης χρησιμεύει λίαν εὐαίσθητον τηλέφωνον, τὸ ὅποιον ἀναπαράγει τὴν φωνὴν ὅταν εἰς τὸν φωνοπομπὸν γίνεται τροποποιησις τῶν κυμάνσεων, αἱ ὅποιαι ἀναπαράγουν τὰς αὐτὰς παλμικὰς κινήσεις ἐπὶ τῆς πλακός αὐτοῦ. Αἱ αὐταὶ δὲ παλμικαὶ κινήσεις ἀναπαράγουν τὸν αὐτὸν ἥχον. Τὸ ἀσύρματον τηλέφωνον δὲν ἔχει ἀκόμη γενικευθῆ εἰς τὴν κοινὴν τηλεφωνικὴν συγκοινωνίαν, ὡς ἔχον ἀκόμη ἀτελείας καὶ δυσκολίας εἰς τὴν γρήσιν του.

Ἡλεκτρομηχαναί.

Αὗται είναι μηχαναί, διὰ τῶν ὅποιων παράγεται ἴσχυρὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, χρησιμοποιούμενον εἰς παραγωγὴν μηχανικοῦ ἔργου ἡ κινήσεως, δτε λέγονται καὶ ἡλεκτροκινητῆρες.

Αἱ ἡλεκτρομηχαναὶ διακρίνονται εἰς δύο κατηγορίας, εἰς μαγνητοηλεκτρικὰς (Magnetos) καὶ εἰς δυναμοηλεκτρικὰς (Dynamos). Αἱ πρῶται, αἱ μαγνητοηλεκτρικαὶ, εἰναι μηχαναὶ αἱ δποταὶ παράγουσιν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα τῇ βοηθείᾳ μαγνητῶν καὶ μετατρέπουσι τὴν κινοῦσαν δύναμιν εἰς ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Αἱ δεύτεραι, αἱ δυναμοηλεκτρικαὶ εἰναι μηχαναὶ, αἱ δποταὶ ἀνευ μαγνητῶν παράγουσιν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα τὸ δποῖον μετατρέπουσιν εἰς κινοῦσαν δύναμιν.

Ἐκ τῶν μαγνητοηλεκτρικῶν μηχανῶν ἡ κυριωτέρα εἰναι ἡ τοῦ Gramme. Αὕτη ὑπὸ τὴν ἀπλουστέραν μορφὴν ἀποτελεῖται ἐκ δακτυλίου ἐκ μαλακοῦ σιδήρου ΜΝΜ'Β' (εἰκὼν 97), ὃ δποτος



Εἰκὼν 97

περιβάλλεται ὑπὸ χαλκοῦ σύρματος μεμονωμένου, τοῦ ὅποίου τὰ δύο ἄκρα είναι ἡγωμένα καὶ ἀποτελεῖται οὕτω ἔλιξ συνεχῆς. Τὸ σύρμα είναι ἀπογυμνωμένον καθ' ὅλα τὰ σημεῖα αὐτοῦ, τὰ κείμενα πρὸς τὴν ἔξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ δακτυλίου. Ὁ δακτύλιος οὗτος κείται μεταξὺ τῶν δύο πόλων ισχυροῦ πεταλοειδοῦς μαγνήτου BN, ὑπὸ τοῦ ὅποίου μαγνητίζεται καὶ κινεῖται περιστροφικῶς καὶ οὕτω ἐπὶ τοῦ ἀγωγοῦ παράγονται ἡλεκτρικὰ ρεύματα, τὰ ὅποια συλλέγονται διὰ δύο ἐλασμάτων M καὶ M'. Τὴν τοιαύτην μαγνητοηλεκτρικὴν αὐχανὴν ἐτροποποιήσει βραδύτερον ὁ Gramme ἀπέψυγε τὴν χρήσιν μονίμων μαγνητῶν καὶ κατέστησεν αὐτὴν ισχυροτέραν. Πρὸς τοῦτο ἔθεσε τὸν δακτύλιον οὐχὶ μεταξὺ μαγνήτου, ἀλλὰ μεταξὺ τῶν πόλων δύο μεγάλων ἡλεκτρομαγνητῶν, τοὺς ἀγωγοὺς τῶν ὅποιων διαρρέει τὸ ἡλεκτρικὸν

ρεῦμα εἰς τὸν ἀγωγὸν τοῦ δακτυλίου διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ δισθενοῦς μαγνητισμοῦ, τὸν ὅποιον φέρουσιν οἱ πυρῆνες τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν. Οὕτω τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ διαρρέον τὸν ἀγωγὸν τῶν δακτυλίων διαρρέει καὶ τὸν ἀγωγὸν τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν καὶ μαγνητίζει τοὺς πυρῆνας αὐτῶν, οἱ ὅποιοι ἐπιδρῶντες ἐπὶ τοῦ δακτυλίου παράγουσιν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα λισχυρότερον καὶ ὁ δακτύλιος περιστρέφεται ταχύτερον.

Ἡ μαγνητοηλεκτρικὴ μηχανὴ τοῦ Gramme είναι ὁ τύπος τῶν βιομηχανικῶν ἡλεκτρομηχανῶν, ἡ ὅποια ἔδωκε σπουδαιοτάτην ὕθησιν εἰς τὰς σημερινὰς πολλὰς ἐφαρμογὰς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰς τὴν μηχανικήν.

Δυναμοηλεκτρομηχαναί.—Εἰς αὐτὰς γίνεται χρῆσις οὐχὶ μαγνητῶν ἀλλὰ ἡλεκτρομαγνητῶν, δπως καὶ εἰς τὰς τροποποιημένας μαγνητοηλεκτρικὰς μηχανὰς τοῦ Gramme. Μεταξὺ τῶν πόλων ἡλεκτρομαγνητῶν στρέφεται σιδηροδειρούς κύλινδρος, ὁ ὅποιος φέρει κατὰ μῆκος τῆς ἑξατερικῆς αὐτοῦ κυρτῆς ἐπιφανείας σειρὰν χαλκίνων συρμάτων, μεμονωμένων, ἐπὶ τῶν ὅποιων παράγονται κατὰ τὴν στροφὴν ρεύματα ἐξ ἐπαγωγῆς. Τὰ ρεύματα ταῦτα συλλέγονται καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς διαφόρους βιομηχανικὰς ἔργασίας.

Τὰ ρεύματα ταῦτα διὰ καταλλήλων μηχανημάτων ἢ διατροφούνται συνεχῆ ἢ γίνονται ἐναλλασσόμενα, ἔχουσι δηλ. τὰ μὲν τὴν αὐτὴν φοράν, τὰ δὲ τὴν ἀντίθετον. Ἡ ἐναλλαγὴ αὐτῇ ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς ἐναλλάξ ἀντιστροφῆς τῶν πόλων τοῦ μαγνήτου ενώπιον πηγίου μετὰ πυρῆνος ἐκ μαλακοῦ σιδήρου.

Χρήσεις τῶν ἡλεκτρομηχανῶν.—Αἱ ἡλεκτρομηχαναὶ σήμερον ἔλαβον μεγίστην ἀνάπτυξιν καὶ τὸ ὑπ' αὐτῶν παραγόμενον ἡλεκτρικὸν ρεῦμα πολλὰς καὶ σπουδαιοτάτας ἐφαρμογάς, αἱ ὅποιαι ἀπετέλεσαν νέα βιομηχανικὰ συστήματα καὶ ἐδημούργησαν νέαν κατάστασιν εἰς τὴν συγκοινωνίαν καὶ τὸν νεώτερον πολιτισμόν.

Ἡ κυριωτέρα χρήσις τῶν ἡλεκτρομηχανῶν είναι ἡ μεταδίδασις κινητηρίου δυνάμεως δι’ ἡλεκτρισμοῦ.

Ἡ κινητήριος δύναμις τοῦ πίπτοντος βδατος δύναται νὰ μεταδίδεται εἰς τὴν ἡλεκτρομηχανήν, ἡ ὅποια κινουμένη ἢ στρεφομένη διὰ τῆς κινητηρίου δυνάμεως τοῦ βδατος παράγει ἡλεκ-

τρικὸν ρεῦμα, τὸ δποτον ἀποτελεῖ νέκαν κινητήριον δύναμιν πρὸς παραγωγὴν μηχανικῶν ἔργων.

Ἐξ ἄλλου ἡλεκτρομηχαναὶ δεχόμεναι ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἄλλων ἡλεκτρομηχανῶν παράγουσι καὶ αὗται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ δόποιον χρησιμοποιεῖται ἢ πρὸς φωτισμὸν διὰ τῶν γνωστῶν ἡλεκτρικῶν λυχνιῶν, ἢ πρὸς κίνησιν ἄλλων μηχανημάτων, παραγόντων διάφορα μηχανικὰ ἔργα. Αἱ πρῶται ἡλεκτρομηχαναὶ, αἱ παράγουσαι τὸ ἀρχικὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, λέγονται διὰ τοῦτο ἡλεκτρογόνοι, αἱ δὲ δεύτεραι, αἱ δεχόμεναι τοῦτο καὶ παράγουσαι νέον ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, λέγονται ἡλεκτροδόχοι. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα τῆς ρευματογόνου ἡλεκτρομηχανῆς διοχετεύεται δι’ ἡλεκτραγωγοῦ σύρματος ἐναερίου ἢ ὑπογείου καὶ διαδιάζεται εἰς τὴν ρευματοδόχον ἡλεκτρομηχανήν, κειμένην εἰς τὸ ἔργοστάσιον καὶ θέτει αὐτὴν εἰς κίνησιν, ἡ δύοια παράγει τοπικὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα χάριν τοῦ ἔργοστασίου, τὸ δποτον ἀκτελεῖ διάφορα μηχανικὰ ἔργα, ὡς εἶναι ἡ κινητικὴ τῶν κλωστηρίων (νηματουργείων) ὑφαντηρίων (ὑφαντουργικῶν) μηχανημάτων κλπ.

Ἡ μεταφορὰ κινητηρίου δυνάμεως διὰ τῶν ἡλεκτρομηχανῶν χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τὴν κίνησιν ὀχημάτων ἐπὶ σιδηρών ράβδων, ὡς εἰς τοὺς τροχιοδρόμους. Ἡ κίνησις αὐτῶν ἀκτελεῖται ὡς ἔξης:

Κινητήριος δύναμις ἀτμοῦ, ὅδατος κλπ. κινεῖ ἡλεκτρομηχανήν, ἡ δύοια παράγει ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ὡς ἡλεκτρογόνος ἡλεκτρομηχανή.

Τὸ ρεῦμα αὐτῆς διοχετεύεται δι’ ἐναερίων ἢ δι’ ὑπογείων ρευματαγωγῶν εἰς τὰ πρὸς κίνησιν τροχοφόρα ὀχήματα, εἰς τὰ δύοια ὑπάρχει δευτέρᾳ ἡλεκτρομηχανή, ἡ ρευματοδόχος ἡλεκτρομηχανή, τῆς δύοις τὸ ρεῦμα κινεῖ τὸ ὀχημα τοῦ τροχιοδρόμου.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | Σελίς |
|---|-------|
| ΟΠΤΙΚΗ | 3 |
| Φακοί | 18 |
| Άμφικοιλοι φακοί | 23 |
| Όπτικα δργανα | 24 |
| Ανάλυσις τοῦ φωτός | 33 |
| ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ | 38 |
| Μαγνητισμὸς τῆς γῆς | 43 |
| Μεταβολὴ ἀποκλίσεως | 45 |
| ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ | 47 |
| Υπόθεσις τῶν ἡλεκτριῶν ρευστῶν | 50 |
| Ἡλεκτρικὴ μηχανὴ Ramsden | 53 |
| Ἡλεκτρικὴ μηχανὴ τοῦ Wimshurst | 54 |
| Πειράματα ἐκτελούμενα διὰ τῶν ἡλεκτριῶν μηχανῶν | 57 |
| Ἄτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμὸς | 64 |
| Δυναμικὸς ἡλεκτρισμὸς | 68 |
| Πώλωσις τοῦ ἡλεκτρικοῦ στοιχείου | 70 |
| Συνένωσις τῶν στοιχείων πρὸς συγκρότησιν ἡλεκτρικῆς στήλης | 74 |
| Σύνδεσις τῶν ἡλεκτριῶν στοιχείων πρὸς συγκρότησιν τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης κατὰ διαφόρους τρόπους | 78 |
| Ἐπενέργεια τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ τῶν μαγνητῶν, καὶ τῶν μαγνητῶν ἐπὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος | 80 |
| Ἡλεκτρογημεία καὶ ἡλεκτρομεταλλουργία | 84 |
| Θερμαντικὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος | 85 |
| Ἡλεκτρομαγνητισμὸς | 89 |
| Ασύρματος τηλέγραφος | 105 |
| Ἡλεκτρομηχανὴ | 110 |





ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Ολίγα τῶν περιεχομένων του: Ἐν μέσῳ τῶν πληθυσμῶν τῶν κατοικούντων υπὸ σκηνᾶς. Λαοὶ οἱ δοποῖ ζοῦν εἰς καλύβας. Σπίτια ἀπὸ χόρτα, καλάμια καὶ φύλλα. Μερικὰ ἀλλόκοτα σπίτια ἀπομεμακρυσμένων χωρῶν. Εἰς τὰ μεγάλα δάση τοῦ κόσμου. Ζοῦμε μαζὸν μὲ τοὺς ὑλοτόμους τῶν Ἕνωμ. Πολιτειῶν καὶ τοῦ Καναδᾶ. Εἰς τὰ ἐργοστάσια τῆς κατεργασίας τοῦ ἔχον. Εἰς τὰ ἐρείπια τῶν ἐνδοξοτέρων κτιρίων τοῦ παρελθόντος. Μαζὶ μὲ τοὺς ὑλοτόμους μαρμάρων, γρανίτου, κλπ. Τεχνιτοὶ λίθοι, τοιμέντο καὶ γύψος. Ἀρχαῖα κτίρια ἀπὸ τοῦβλα. Τὰ Ἀμερικάνικα κεραμουργεῖα. Σίδερο. Κάτω εἰς τὰς ὑπογείους στοάς μὲ τοὺς μεταλλορύχους. Εἰς τὰς ὑφικαμίνους. Εἰς τὰ ἐργοστάσια δπου γίνονται καρφιά, κλειδαριά κλπ. Εἰς τὰ μεγάλα ἐργοστάσια τοῦ κόσμου, τὰ δηοῖα κατέγάζονται κασσίτερον, τσίγγον, μόλυβδον, χαλκὸν κλπ. Στατιστικαί.

ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΤΙΚΑ ΑΝΑΓΝΩΣΜΑΤΑ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ

Καθένα ἀπὸ τὰ βιβλιαράκια αὐτὰ είναι ἔνας θησαυρὸς αὐτοτελῆς καὶ μετεφράσθη ἐκ τοῦ Ρωσσικοῦ. Τὴν ἐπιστημονικὴν δὲ ἀπόδοσιν τῆς μεταφράσεως εἰς τὴν Ἑλληνικὴν καὶ ἐν πολλοῖς εὑρυτάτην διασκευὴν ἀνέλαβε καὶ ἔφερεν εἰς πέρας δ. κ. Δημήτριος Τσαμασφύρος καθηγητῆς τῶν Φυσικῶν ἐπιστημῶν, νῦν ἐκπαιδευτικὸς σύμβουλος.

Τὰ Φυσιογνωστικὰ ταῦτα Ἄναγνώσματα ἔχουν ὡς σκοπὸν νὰ ἐκλατηθούν τὰς ἐπιστήμας τέρποντα ταύτοχρόνως τὸν ἀναγνώστην. Κατορθώνεται δὲ τοῦτο κατὰ τρόπον ἀξιοθάμαστον μὲ τὴν λογοτεχνικὴν διήγησιν, τὰ πειράματα καὶ περιπτειώδη ταξείδια τοῦ συγγραφέως.
Ἐκαστον τεῦχος πλουσίως εἰλογογραφημ. είναι δεδ. διὰ λεπτοῦ χαρτονίου.

| | |
|--|----------|
| Καὶ τὰ 10 τεῦχη ἐντὸς ὥραμάς θήκης τιμῶνται..... | Δρ. 78.— |
| Τὸ Πράσινον Βασίλειον μετὰ 24 εἰκ. ἔκδοσις 2α | » 8.— |
| · Απὸ τὴν ζωὴν τῶν ζῷων μετὰ 47 εἰκ. ἔκδοσις 2α | Δρ. 8.— |
| Διηγήματα γιὰ τὸ Νερὸ μετὰ 40 εἰκ. ἔκδοσις 2α | Δρ. 8.— |
| · Ἐν μέσῳ τῶν Ἀγρίων μετὰ 45 εἰκ. ἔκδοσις 2α | » 8.— |
| · Ο "Ανθρωπος καὶ τὸ σῶμά του (ἀνθρωπολογία μετὰ 80 εἰκ. Δρ. 8.— | |
| · Ο "Αέρας μετὰ 20 εἰκόνων | » 8.— |
| · Ο "Άρρατος κόσμος (έχθροι καὶ φίλοι μας) μετὰ 40 εἰκόνων » | 8.— |
| · Η Γῆ μας μετὰ 24 εἰκόνων | » 8.— |
| Φῶς καὶ Φωτιά μετὰ πολλῶν εἰκόνων | » 8.— |
| Τὰ Οὐράνια Σώματα μετὰ 25 εἰκόνων | » 8.— |

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ Α.Ε.

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ — ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ 56

Ο Κόσμος. Γεωγραφία νέου συστήματος ύπό Α. Δημητράκον ἐπιμελεῖαι
 Α. Τομασοφύρου καθηγητοῦ Μ. Ἐκπαιδεύσεως εἰς τεύχη 5.
 Τεῦχος 1ον. Τὸ Σπίτι μας καὶ ὁ Γύρω κοσμός.
 Τεῦχος 2ον. Ἡ Πατρίδα μας καὶ ὁ ἄλλος Κόσμος.
 Τεῦχος 3ον. Ἄνα τὴν Πατρίδα μας (εἰς δύο μέρη).
 Ἡ αὐτῆς σχῆμα "Ἄτλαντος μετὰ χαρτῶν."
 Τεῦχος 4ον. Ὁ Κόσμος ἐκτὸς τῆς Εὐρώπης.
 Τεῦχος 5ον. Ἡ Εὐρώπη, ἔκδοσις 4η.

Η Έλλάς καὶ οἱ γείτονες τῆς, γεωγραφ. ἀνάγνωσμα Λ. Ἀνδρεάδου.
 Ταξίδια σ' ὅλη τὴν Έλλάδα, ύπό Νάντα "Ἐλατού καὶ Φ. Γιοφύλη.
 Τεῦχος Α' Θεσσαλία, Μακεδονία.
 Τεῦχος Β' Ἡ Ἀλλη Ἦλλας.

19 Βωβοὶ χάρται τῶν χωρῶν τῆς Ἦλλαδος, ὑπὸ Λ. Ἀνδρεάδου.
Χάρται Πολιτικοὶ δημοργημένοι εἰς νομοὺς η εἰς κράτη, εἰς φύλλον.
 Οἱ αὐτοὶ διπλῶμένοι ὡς βιβλίον μετὰ ἑξαφύλλου.
 1. Χάρτης τῆς Ἦλλαδος 6. Χάρτης τῆς Ὀικεανίας
 2. Χάρτης τῆς Εὐρώπης 7. Χάρτης τῆς Βαλκανικῆς
 3. Χάρτης τῆς Ἀσίας 8. Χάρτης τῆς Μικρᾶς Ἀσίας
 4. Χάρτης τῆς Ἀμερικῆς 9. Χάρτης τῆς Ἦλλαδος
 5. Χάρτης τῆς Ἀφρικῆς (λεπτομερής)

Χάρται Γεωφυσικοὶ (ὑφόμετρικοὶ), ἐπιμελεῖαι Λ. Τομασοφύρου καθηγ.
 Οἱ αὐτοὶ διπλῶμένοι ὡς βιβλίον μετὰ ἑξαφύλλου.
 1. Χάρτης τῆς Ἦλλαδος 4. Χάρτης τῆς Ἀφρικῆς
 2. Χάρτης τῆς Εὐρώπης 5. Χάρτης τῆς Ἀμερικῆς
 3. Χάρτης τῆς Ἀσίας 6. Χάρτης τῆς Ὀικεανίας

Γεωγραφικὸς "Ἄτλας," ἀρτὶ ἐγκριθεὶς διὰ τὴν δεκαετίαν
 1927—1937. ὑπὸ Α. Δημητράκον πρὸς χρῆσιν τῶν μαθητῶν τῆς
 Γ'. Α'; Ε' καὶ ΣΤ' τάξεως τῶν δημοτικῶν σχολείων.

Παγκόσμιος Γεωγραφία "Άτλας."
 Είναι ὁ ἀνωτέρῳ "Άτλας περιέχων ἐπιτλέον καὶ τὰ ἔξης :
 α) 54 μεγάλας σελίδας κειμένου καὶ 100 πέριττου εἰκόνας διὰ
 τῶν ὧδοιν ὅλα τὰ κράτη παρουσιάζονται κινηματογρα-
 φικῶς κατὰ τὰ χαρακτηριστικά ἀντῶν.

ΦΥΛΛΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΕΩΣ

τοῦ ἐγκεκριμένου "Άτλαντος Δημητράκου

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1. Β. Ἦλλαδος | 6. Ἀσίας |
| 2. Ν. Ἦλλαδος | 7. Ἀμερικῆς |
| 3. Μικρᾶς Ἀσίας | 8. Ἀφρικῆς |
| 4. Βαλκανικῆς | 9. Ὀικεανίας |
| 5. Εὐρώπης | |