

5 69 ΠΑΓ.
Οκτωβρίου 1911/1.Π.
ΙΩΑΝΝΟΥ Γ. ΧΑΤΖΗΚΩΣΤΑ
ΔΗΜΟΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΣΤ'. ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Σύμφωνα με τὸ ἐπίσημον Ἀναλυτικὸν Πρόγραμμα
τοῦ Ὑπουργείου τῆς Παιδείας.

ΕΚΔΟΣΙΣ ΔΕΥΤΕΡΑ



ΕΚΔΟΣΙΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΣ
ΚΟΥ ΜΙΧΑΗΛ Ι. ΣΑΛΙΒΕΡΟΥ Α.Ε.
ΣΤΑΔΙΟΥ 14-ΑΘΗΝΑΙ
1938

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
876

ΙΩΑΝΝΟΥ Γ. ΧΑΤΖΗΚΩΣΤΑ

ΔΗΜΟΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΣΤ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Σύμφωνα με τὸ ἐπίσημον Ἀναλυτικὸν Πρόγραμμα
τοῦ Ὑπουργείου τῆς Παιδείας.

ΕΚΔΟΣΙΣ ΔΕΥΤΕΡΑ



ΕΚΔΟΣΙΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΣ

ΟΙΚΟΥ ΜΙΧΑΗΛ Ι. ΣΑΛΙΒΕΡΟΥ Α. Ε.

ΣΤΑΔΙΟΥ 14 - ΑΘΗΝΑΙ

1938

Τὰ γνήσια ἀντίτυπα φέρουν τὴν σφραγίδα τοῦ Ἐκδοτικοῦ
Οἴκου **Μιχ. Σαλιβέρου Α. Ε.** καὶ τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγ-
γραφέως.



ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΜΕΡΟΣ Α'

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

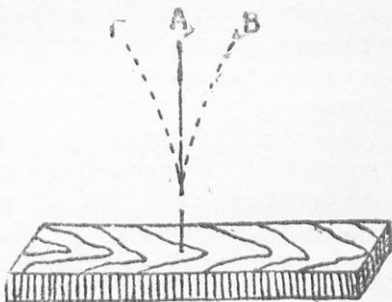
Ἐκφραστικὴ λέγεται τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς Πειραματικῆς ποὺ μᾶς λέγει πῶς παράγεται καὶ πῶς διαδίδεται ὁ ἦχος.

ΗΧΟΣ

Ἦχος εἶναι ἡ αἰτία ποὺ ἐρεθίζει τὸ αὐτί μας καὶ ἀκούομεν τὸ κάθε τι. Τὰ κελαδήματα τῶν πουλιῶν, αἱ φωναὶ τῶν ζώων, τὰ τραγούδια, ἡ μουσικὴ, οἱ διάφοροι κρότοι εἶναι ἦχοι. Οἱ ἦχοι ποὺ μᾶς εὐχαριστοῦν λέγονται μουσικοὶ ἦχοι, ἐνῶ οἱ ἦχοι ποὺ μᾶς ἐνοχλοῦν λέγονται κρότοι.

ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ Ο ΗΧΟΣ

Πείραμα Α'. Ἐνα λεπτὸ ἀτσάλينو ραβδί στεθεῖν ἐπάνω εἰς μίαν σανίδα (σχ. 1). Κατόπιν τὸ λυγίζομεν καλὰ καὶ τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Τὸ ραβδίον μόλις τὸ ἀφήσωμεν, θὰ κάμῃ πολλὰς καὶ ταχείας κινήσεις καὶ τέλος θὰ σταματήσει. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ποὺ θὰ ἀρχίσῃ νὰ κινῆται ἕως νὰ παύσῃ νὰ κινῆται, ἀκούομεν ἕνα ἦχον, ὁ ὁποῖος παύει νὰ ἀκούεται μόλις παύσῃ ἡ κίνησις τοῦ ραβδιοῦ. Λέμε τότε ὅτι τὸ ραβδί *πάλλεται* καὶ τὴν κίνησιν ποὺ κάνει τὴν λέμε *παλμικὴν* κίνησιν.



Σχ. 1.

Πείραμα Β'. Μὲ τὸ δάκτυλον τῆς χειρὸς μας κτυποῦμεν τεντωμένην χορδὴν τῆς κιθάρας (σχ. 2). Μὲ τὸ



Σχ. 2.

κτύπημα ἡ χορδὴ ἀρχίζει νὰ πάλлεται, ὅπως καὶ τὸ ραβδί, καὶ ἀκούεται ἓνας ἥχος, ὁ ὁποῖος δὲν ἀκούεται ὅταν ἡ χορδὴ σταματήσῃ.

Πείραμα Γ'. Ἐνα σωρὸ ἄμιο ξηρὰ καὶ πολὺ λεπτὴ καὶ ἓνα σωρὸ βαμβάκι, κτυποῦμεν μὲ ἓνα ραβδί. Μὲ τὸ κτύπημα οὔτε ἡ ἄμμος φαίνεται νὰ πάλлεται, οὔτε τὸ βαμβάκι οὔτε καὶ ἥχος ἀκούεται.

Συμπέρασμα. Ἀπὸ τὰ πειράματα τὰ παραπάνω καὶ ἀπὸ πολλὰ ἄλλα ἐβεβαιώθηκε, ὅτι ὁ ἥχος παράγεται ἀπὸ τὰς ταχείας παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων. (ἡχογόνων) Καὶ ὅτι ἥχος δὲν παράγεται, ἢ ἂν παραχθῇ εἶναι πολὺ ἀδύνατος, ὅταν τὸ σῶμα δὲν εἶναι ἐλαστικόν. (βαμβάκι, μαλλιά, ξηρὰ λεπτὴ ἄμμος).

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Πείραμα Α'. Μέσα εἰς ἓνα πλατύστομο μπουκάλι κρεμοῦμεν ἓνα κουδοῦνι καὶ ἀρχίζομε νὰ τὸ κινοῦμεν. Τὸ κουδοῦνι πάλлεται, γεννᾷ ἥχον μὲ τὰς παλμικὰς του κινήσεις καὶ θέτει εἰς παλμικὴν κίνησιν καὶ τὸν ἀέρα ποῦ εἶναι γύρω του. Τὸν ἥχον αὐτὸν τὸν ἀκούομεν καθαρά. Ἐν κλείσωμεν τὸ μπουκάλι καὶ ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα μὲ τὴν ἀεραντλίαν, ὁ παραγόμενος ἥχος δὲν ἀκούεται, ὅσον δυνατὰ καὶ ἂν κινοῦμεν τὸ κουδοῦνι (σχ. 3).



Σχ. 3.

Αὐτὸ μᾶς λέει ὅτι, εἰς τὴν διάδοσιν τοῦ ἥχου λαμβάνει μέρος ὁ ἀὴρ καὶ ὅτι ὁ ἥχος δὲν μεταδίδεται εἰς τὸ κενόν.

Πείραμα Β'. Κρατούμε δύο πλάκας από σίδηρο τὰς ὁποίας βουτούμεν εἰς τὸ νερὸ καὶ τὰς κτυποῦμεν μεταξύ των δυνατά. Ὁ ἦχος πού παράγουν ἀκούεται καὶ ἀπὸ αὐτοὺς πού εἶναι ἔξω ἀπὸ τὸ νερό.

Ἀπ' αὐτὸ ἐννοοῦμεν ὅτι **ὁ ἦχος μεταδίδεται καὶ διὰ τῶν ὑγρῶν σωμάτων.**

Πείραμα Γ'. Τρίβομεν μὲ ἓνα πτερὸν τὸ ἄκρον μιᾶς σανίδος. Ἄν εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον θέσῃ κάποιος τὸ αὐτί του, θὰ ἀκούσῃ τὸ τρίψιμον τοῦ πτεροῦ ζωνηρά.

Αὐτὸ σημαίνει ὅτι **ὁ ἦχος μεταδίδεται καὶ διὰ τῶν στερεῶν σωμάτων.**

Συμπέρασμα. Τὰ παραπάνω πειράματα μᾶς βεβαιώνουν ὅτι, διὰ τὰ διαδοθῆ ὁ ἦχος πρέπει νὰ ὑπάρχῃ ὑλικὸν μέσον, (ἀέριον σῶμα, ὑγρὸν, στερεόν) μεταξὺ τοῦ σώματος πού παράγει τὸν ἦχον (ἠχογόνος πηγὴ) καὶ τοῦ αὐτιοῦ μας.

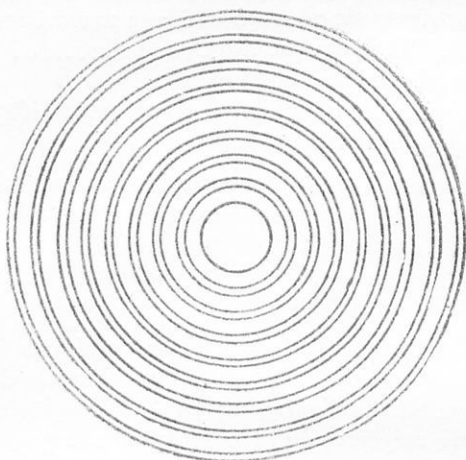
Μὲ ἄλλους λόγους: Ὁ ἦχος διαδίδεται διὰ τῶν **ἀερίων σωμάτων, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.** Εἰς τὸ κενὸν ὁ ἦχος δὲν διαδίδεται.

Σημείωσις. Ὁ ἀέρας εἶναι πού φέρνει εἰς τὸ αὐτί μας τὸν ἦχον πού κάνει ἡ μηχανὴ τοῦ ἀεροπλάνου πού πετᾷ πολὺ μακρὰ. Τὸ νερὸ φέρνει εἰς τὸ αὐτί τὸν κρότον πού γίνεται μέσα εἰς τὴν θάλασσαν. Τὸν κρότον πού γίνεται ἐπάνω εἰς τὸ ἔδαφος μακρὰ μας, τὸν φέρνουν εἰς τὸ αὐτί μας τὰ στερεὰ σώματα, καὶ τὸν ἀκούομεν ὅταν βάλωμεν τὸ αὐτί μας εἰς τὸ ἔδαφος.

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ ΕΙΣ ΤΟΝ ΑΕΡΑ

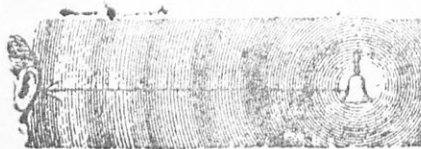
Πείραμα. Εἰς ἓνα λάκκον πού ἔχει νερό, ἢ εἰς μίαν μικρὰν λίμνην, ῥίπτομεν μίαν πέτραν. Τὸ νερὸ γύρω ἀπὸ κεῖ πού θὰ πέσῃ ἡ πέτρα, θὰ σχηματίσῃ κύματα κυκλικὰ (σχ. 4.)

Ἐνα τέτοιο ὅμοιον συμβαίνει καὶ εἰς τὸν ἀέρα. Γύρω δηλαδὴ ἀπὸ τὸ ἠχογόνον σῶμα σχηματίζονται κύματα τοῦ ἀέρος, τὰ ὁποῖα διευθύνονται πρὸς ὅλας τὰς



Σχ. 4.

διευθύνσεις. Τὰ κύματα αὐτὰ τοῦ ἀέρος δὲν τὰ βλέπομεν βέβαια, ὅμως τὰ αἰσθανόμεθα μὲ τὸ αὐτί μας. Δηλαδή τὰ ἀκούομεν ὡς ἤχον, ἂν εὐρεθῶμεν μέσα εἰς αὐτὰ σχ. 5.



Σχ. 5.

Ὁ ἤχος λοιπὸν διαδίδεται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις εἰς τὸν ἀέρα μὲ κύματα, τὰ ὁποῖα λέγονται **ἡχητικὰ κύματα.**

ΤΑΧΥΤΗΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

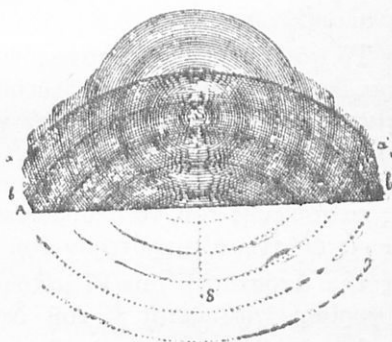
Πείραμα. Ἐνα κουδοῦνι κρεμασμένο, βάζομε ἓνα παιδί καὶ τὸ κτυπᾷ μὲ ἓνα σφυρί. Ὑστερα ἀπὸ κάθε κτύπο τοῦ ἔχομε εἰπῇ νὰ κἀνῃ καὶ μιὰ διακοπή. Ἐμεῖς κρατοῦμε τὸ ρολόϊ εἰς τὸ χέρι καὶ ἀπομακρυνόμεθα ἀπὸ αὐτὸ συνεχῶς, ἔχοντες τὰ βλέμματά μας πάντα εἰς τὸ κουδοῦνι. Βλέποντες τὸ ραβδί ὅταν κτυπήσῃ εἰς τὸ κου-

δοῦνι καὶ μετροῦντες τὸ χρόνο πού περνᾷ ἀπὸ τὸ κτύπημα τοῦ ραβδιοῦ ἕως νὰ ἀκούσωμε τὸν ἦχο, εὐρίσκομεν ὅτι, ὅταν ἀπέχωμεν ἀπὸ τὸ κουδοῦνι 340 μέτρα ἔχει περάσει ἓνα δευτερόλεπτον, εἰς τὰ 680 μέτρα 2'.

Μὲ πειράματα πού ἔκαμαν εἰς τὰ ἀέρια σώματα, εἰς τὰ ὑγρά καὶ εἰς τὰ στερεά, εὐρέθη ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα εἶναι 340 μ. εἰς 1'', εἰς τὸ νερὸ 1435 καὶ εἰς τὸν σίδηρον 5070. Εἰς τὰ ἄλλα ἀέρια, τὰ ὑγρά καὶ τὰ στερεά, ἡ ταχύτης εἶναι διαφορετική.

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Πείραμα καὶ παρατήρησις. Ἐνα λαστιχένιο τόπι πετῶ εἰς τὸν τοῖχον μὲ δύναμιν. Τὸ τόπι γυρίζει πίσω καὶ σχεδὸν εἰς τὸ ἴδιον μέρος ὅπου τὸ ἐπέταξα. Τὰ κύματα τῆς θαλάσσης πού κτυποῦν εἰς τὸν βράχον καὶ δὲν ἡμποροῦν νὰ τὸν περάσουν, γυρίζουν πίσω. Τὸ γύρισμα τοῦ λαστιχένιου τοπιοῦ καὶ τῶν κυμάτων τῆς θαλάσσης τὸ λέμε ἀνάκλασιν. Αὐτὸ πού ἔπαθε τὸ τόπι καὶ τὰ κύματα τῆς θαλάσσης, τὸ παθαίνουν καὶ τὰ κύματα τοῦ ἤχου, ὅταν συναντήσουν ἐμπόδιον. Ἡ μεταβολὴ τῆς διεύθυνσεως τῶν ἡχητικῶν κυμάτων λέγεται **ἀνάκλασις τοῦ ἤχου** Σχ. 6.



Σχ. 6.

ΗΧΩ ΚΑΙ ΑΝΤΗΧΗΣΙΣ

Πείραμα. Φωνάζω δυνατὰ τὴν λέξιν **νὰ**, ἐμπρὸς ἓνα τοῖχον πού ἀπέχει, 17 μέτρα ἀπὸ ἐμέ. Τὰ ἡχητι-

καὶ κύματα θὰ χτυπήσουν εἰς τὸν τοῖχον καὶ θὰ γυρί-
σουν πίσω νὰ μὲ εὔρουν καὶ θὰ ἀκούσω πάλιν τὸ **νά**.
Σχ. 7. Ἄν ἀπὸ τὸν τοῖχον ἀπέχω 34 μέτρα καὶ φωνά-



Σχ. 7.

ξω τὴν λέξιν **ἐγὼ**, τὰ ἡχητι-
κά κύματα θὰ
γυρίσουν νὰ μὲ
εὔρουν καὶ θὰ
ἀκούσω καὶ δευ-
τέραν φοράν τὸ
ἐγὼ. Ἄν ἀπο-
μακρυνθῶ ἀπὸ
τὸν τοῖχον 51
μέτρα καὶ φωνάξω τὴν λέξιν - ἀκόμη - τότε θὰ τὴν
ἀκούσω καὶ δευτέραν φοράν. Ἄν ἀπομακρυνθῶ 68
μέτρα καὶ φωνάξω τὴν λέξιν **Δημήτριος**, τότε θὰ ἀκού-
σω τὸ **Δημήτριος** καὶ δευτέραν φοράν.

Εἰς τὰ παραπάνω πειράματα εἶδομεν ὅτι ὁ ἦχος ἐ-
παναλαμβάνεται.

Τὸ φαινόμενον τῆς ἐπαναλήψεως τοῦ ἤχου εἰς τὸν
ἀέρα, ἔνεκα τῆς ἀνακλάσεως αὐτοῦ ἐπὶ τινος στερεοῦ κω-
λύματος, λέγεται **Ἠχώ**. Διὰ νὰ γίνῃ ἡχὸς πρέπει ὁ ὁμι-
λῶν νὰ σταθῇ 17 μ. μακρὰν ἀπὸ τὸν τοῖχον ἢ βράχον.
Τοῦτο συμβαίνει διότι τὸ αὐτὶ μας δὲν ἐπιτρέπει, ἔνεκα
τῆς κατασκευῆς του, νὰ ἀκούσωμεν δύο ἤχους πὺν γίνον-
ται εἰς διάστημα μικρότερον τοῦ $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου.
Εἰς τὴν ἀπόστασιν τῶν 17 μέτρων, ὁ ἦχος νὰ πάῃ καὶ
νὰ γυρίσῃ, χρειάζεται $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου. Τὸ αὐτὶ
μας λοιπὸν θὰ ἀκούσῃ τὸν ἦχον τῆς τελευταίας συλλα-
βῆς. Εἰς τὰ 34 μέτρα ὁ χρόνος θὰ εἶναι $\frac{2}{10}$ τοῦ δευτε-
ρολέπτου καὶ τὸ αὐτὶ μας θὰ ἀκούσῃ δύο ἤχους· δηλαδὴ
τὰς δύο τελευταίας συλλαβὰς τῆς λέξεως ἐπαναλαμβα-
νομένας. Εἰς τὰ 51 μέτρα τρεῖς ἤχους· δηλαδὴ τὰς τρεῖς
τελευταίας συλλαβὰς ἐπαναλαμβανομένας. Εἰς τὰ 68
μέτρα τὰς 4 τελευταίας συλλαβὰς ἐπαναλαμβανομένας ἢ

καὶ τὰς 5 συλλαβάς. Ἐκτὴ συλλαβὴ δὲν ἐπαναλαμβάνεται.

Ὅταν τὰ κωλύματα εἶναι ἀπέναντι ἀλλήλων, ὅπως λ. χ. δύο παράλληλοι τοῖχοι, τότε ἀποστέλλουν τὸν ἦχον ὁ ἓνας εἰς τὸν ἄλλον πολλάκις. Ἔτσι ὁ αὐτὸς ἦχος ἐπαναλαμβάνεται πολλὰς φορὰς. Τοῦτο λέγεται **πολλαπλῇ ἡχώ**. Τοιαύτῃ πολλαπλῇ ἡχώ γίνεται εἰς ἓνα πύργον τοῦ Μιλάνου. Ἡ λέξις τὴν ὁποίαν θὰ φωνάξῃ κανεὶς μεταξὺ τῶν δύο παραλλήλων πτερύγων τοῦ οἰκοδομήματος, ἐπαναλαμβάνεται 40 φορὰς. Ὅταν ὁ τοῖχος ἀπέχει ὀλιγώτερον τῶν 17 μέτρων, τὸ αὐτὶ δὲν προφθάνει νὰ ξεχωρίσῃ τὴν δευτέραν φωνὴν καὶ ἔτσι ἀκούεται μόνο μία φωνή, ἀλλὰ δυνάτωτέρα. Τὸ δυνάμωμα αὐτὸ τοῦ ἡχου λέγεται **ἀντήχησις**. Τὸ νὰ ἡμπορῇ τὸ αὐτὶ νὰ ξεχωρίσῃ τοὺς δύο ἦχους ὁ λόγος εἶναι ὁ ἑξῆς : Τὸ αὐτὶ εἶναι πλασμένον νὰ διατηρῇ τὸν ἦχον $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου. Ἐπειδὴ δὲ ὁ δευτέρος ἦχος (ὁ ἦχος ποὺ ἦλθεν εἰς τὸ αὐτὶ μας ἀπὸ τὴν ἀνακλάσι) ἦλθε εἰς τὸ αὐτὶ μας ἑνωρίτερον ἀπὸ $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου, τὸ αὐτὶ δὲν ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ τὸν ἀκούσῃ, διότι εἶναι ἀπασχολημένον ἀκόμῃ μὲ τὸν πρῶτον ἦχον. Ἔτσι εἰς τὸν πρῶτον ἦχον ἐνώνεται καὶ ὁ δευτέρος (ὁ ἐκ τῆς ἀνακλάσεως,) καὶ γίνεται ἰσχυρότερος. Μέσα εἰς τὰς ἐκκλησίας, εἰς τὰ θέατρα ὑπάρχουν κοιλότητες ἐνώπιον τῶν ψαλτῶν, θόλοι κ.λ.π., εἰς τὰς ὁποίας ὁ ἦχος παθαίνει πολλὰς ἀνακλάσεις καὶ γίνεται ἰσχυρότερος. (Ἀντήχησις).

ΥΨΟΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Πείραμα. Μίαν τεντωμένην χορδὴν τοῦ μαντολίνου κτυποῦμεν καὶ παράγει ἦχον. Τὴν ἰδίαν χορδὴν, πατοῦμεν εἰς τὸ μέσον μὲ τὸ δάκτυλον, καὶ τὴν κτυποῦμεν μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν καὶ παράγει ἦχον. Συγκρίνοντας τοὺς δύο τούτους ἦχους τῆς χορδῆς, βλέπομεν ὅτι ὁ πρῶτος ἦτο χαμηλὸς καὶ ὁ δευτέρος ὑψηλός. Ὁ χαμηλὸς ἦχος λέγεται **βαρὺς** καὶ ὁ ὑψηλὸς **δξύς**.

Τὸ γνῶρισμα ποὺ ἔχει ὁ ἦχος νὰ μᾶς κάνῃ νὰ κα-

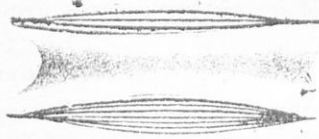
ταλαβαίνουμε τούς βαρεῖς ἀπὸ τούς ὀξεῖς ἤχους, λέγεται *ὕψος τοῦ ἤχου*. Ὅταν ἐκτυπούσαμε ὁλόκληρη τὴ χορδὴν, εἶδαμεν ὅτι αἱ παλμικαὶ τῆς κινήσεις δὲν ἦσαν ταχεῖαι, ἐν ᾧ ὅταν τὴν ἐκτυπήσαμεν πατημένην εἰς τὸ μέσον, ἦσαν πολὺ ταχεῖαι καὶ δὲν ἐπρόφθανε τὸ μάτι μας νὰ τὰς παρακολουθήσῃ.

Αὐτὸ μᾶς λέει ὅτι, ὅσον ἀργότερα πάλλεται ἓνα ἡχογόνον σῶμα, τόσο βαρύτερον ἤχον βγάζει καὶ ὅσον ταχύτερον, τόσο ὀξύτερον βγάζει.

Ὡστε: Τὸ ὕψος τοῦ ἤχου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν παλμικῶν κινήσεων, τὰς ὁποίας κάμνει εἰς τὸ δευτερόλεπτον τὸ ἡχογόνον σῶμα.

ΕΝΤΑΣΙΣ Ἡ ΙΣΧΥΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Πειράματα. 1ον. Κτυποῦμεν ἑλαφρὰ τεντωμένην χορδὴν, ἣ ὁποία παλλομένη, φαίνεται ὡσὰν ἀδράκτι λεπτό. Ἄν τὴν κτυπήσωμεν δυνατώτερα, φαίνεται σὰν χονδρὸ ἀδράκτι, σχ. 8. Τὴν πρῶτην φορὰν παράγεται ἤχος ἀσθενής, τὴν δευτέραν φορὰν ἰσχυρός.



Σχ. 8

2 ν Ἀπὸ τὸ βιολί πού παίζουν κοντά μου, ἀρχίζω νὰ ἀπομακρύνωμαι σιγά-σιγά. Ὅσον ἀπομακρύνωμαι, τόσο ὁ ἤχος τοῦ βιολιοῦ πού ἀκούω, εἶναι

ἀσθενέστερος.

3ον. Μίαν μικρὰν καὶ μίαν μεγάλην καμπάναν, κρεμασμένες στὸ ἴδιο μέρος, βάζω καὶ τὰς κτυποῦν μὲ ἴσην δύναμιν. Ἄν καὶ οἱ καμπάνες εἶναι εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐμέ, ἀκούω τὸν ἤχον τῆς μεγάλης καμπάνας ἰσχυρότερον.

4ον Τεντώνομεν μίαν χορδὴν ἐπάνω εἰς μίαν σανίδα. Τὴν κτυποῦμεν καὶ παράγει ἤχον. Τὴν αὐτὴν χορδὴν ἐντῶνομεν ἐξ ἴσου ἐπάνω εἰς βιολί καὶ τὴν κτυποῦμεν

μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν. Ὁ ἦχος πού παράγει ἐπάνω εἰς τὸ βιολί εἶναι ἰσχυρότερος

Ἀπὸ τὰ παραπάνω πειράματα βεβαιωνόμεθα ὅτι, ὁ ἦχος χωρὶς τὸ ὕψος ἔχει καὶ ἄλλο χαρακτηριστικὸν γνώρισμα, τὴν *ἐντασιν ἢ ἰσχύν*, καὶ ὅτι ἡ ἐντασις τοῦ ἤχου ἐξαρτᾶται 1ον, ἀπὸ τὸ πλάτος τῶν παλμικῶν κινήσεων, 2ον ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἠχογόνου σώματος ἀπὸ ἡμᾶς, 3ον ἀπὸ τὸ μέγεθος τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἠχογόνου σώματος, 4ον ἀπὸ τὰς πολλὰς ἀνακλάσεις πού παθαίνει μέσα εἰς τὰ σώματα πού συναντᾷ.

Σημειώσεις. Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα κάνουν τὸν ἦχον ἰσχυρότερον, λέγονται ἀντηχεῖα (βιολί, κιθάρα, μαντολίνο κ.λ.π.).

ΑΚΟΥΣΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Ἐνίσχυσις τοῦ ἤχου διὰ σωλήνων. Εἶδαμεν ὅτι ἡ ἰσχὺς τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα ἐλαττώνεται, ὅταν ἡ ἀπόστασις αὐξάνεται. Ὅταν ὅμως ὁ ἦχος κινῆται ἐντὸς σωλήνων κυλινδρικῶν, πού νὰ εἶναι εὐθεῖς, τότε μεταφέρεται εἰς μεγάλας ἀποστάσεις, χωρὶς νὰ ἐλαττωθῇ ἡ ἰσχὺς του. Παρατήρησαν δηλαδὴ ὅτι ἡ φωνὴ, ὀλίγον ἔχανεν ἐκ τῆς ἰσχυρότητός της μέσα εἰς σωλῆνα 1000 μέτρων, ὥστε συνομιλία γινομένη μὲ χαμηλὴν φωνὴν μεταξὺ τῶν δύο ἄκρων τοῦ σωλήνος, ἦτο καλὰ ἀκουστή.

Εἰς τὴν ἐνίσχυσιν τοῦ ἤχου διὰ τῆς ἀνακλάσεως στηρίζονται μερικὰ ἀκουστικὰ ὄργανα—ἀκουστικοὶ σωλήνες, ἀκουστικὸν κέρας καὶ τηλεβόας.

Ἀκουστικοὶ σωλήνες. Ὁ ἀκουστικὸς σωλῆν εἶναι ἓνας μακρὸς σωλῆν 50—100 μέτρα, ὀρειχάλκινος. Ἐντὸς τοῦ σωλήνος τούτου ὅταν φωνάξωμεν, ἡ φωνὴ παθαίνει πολλὰς ἀνακλάσεις καὶ ἔτσι βγαίνει ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ σωλήνος, πολὺ ἰσχυρά. Χρησις τῶν σωλήνων τούτων γίνεται εἰς τὰ ψηλὰ οἰκοδομήματα καὶ εἰς τὰ πλοῖα, διὰ νὰ συγκοινωνοῦν καὶ νὰ συνεννοοῦνται μεταξὺ τῶν οἱ ἀνθρώποι.

Τηλεβόας. Ὁ τηλεβόας εἶναι ἓνας μετάλλινος σωλήν 2 μέτρων καὶ ὅταν ὁμιλήσωμεν εἰς τὸ ἓνα του ἄκρον, μεταβιβάζει τὴν φωνὴν μας εἰς ἀπόστασιν 800—1000 μέτρων. Ἐχει σχῆμα κώνου καὶ εἶναι πολὺ ἀνοικτὸς εἰς τὸ ἓν ἄκρον. Καλὸς τηλεβόας δύναται νὰ μεταφέρῃ τὴν φωνὴν εἰς ἀπόστασιν 5—6 χιλιομέτρων. Τοῦτο γίνεται, διότι τὰ ἡχητικὰ κύματα παθαίνουν πολλὰς ἀνακλάσεις ἐντὸς τοῦ σωλήνος καὶ τέλος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸ ἀντίθετον μέρος συγκεντρωμένα.

Ἀκουστικὸν κέρας. Τὸ ἀκουστικὸν κέρας εἶναι ἓνα μικρότατον χωνίον, τοῦ ὁποίου ὁ σωλήν τίθεται εἰς τὸν ἀκουστικὸν πόρον, τὸ δὲ ἄνοιγμα στρέφεται πρὸς τὴν πηγὴν τοῦ ἤχου. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ἡ φωνὴ (οἱ ἤχοι) μεταφέρεται διὰ πολλῶν ἀνακλάσεων εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ αὐτιοῦ καὶ παράγεται ἐντὸς αὐτοῦ ζῶηρά ἐντύπωσις. Εἶναι ὄργανον τὸ ὁποῖον χρησιμεύει νὰ δυναμώσῃ τὴν ἀκοὴν τῶν βαρυλόων.

ΦΩΝΗΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ (ΛΑΡΥΓΞ)

Φωνή εἶναι ὁ ἤχος τοῦ παράγεται ἀπὸ τὸν λάρυγγα καὶ τὸ στόμα τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων. Ὁργανον τῆς φωνῆς τοῦ ἀνθρώπου εἶναι ὁ λάρυγξ καὶ ἡ κοιλότης τοῦ στόματος καὶ τῆς μύτης. Ὁ λάρυγξ εἶναι ἓνας σωλήν πλατὺς καὶ κοντὸς καὶ εἰς τὸ ἐπάνω του μέρος, ἔχει δύο ζευγάρια μεμβράνας ἐλαστικάς, αἱ ὁποῖαι τεντώνονται πολὺ ἢ λίγο ἀπὸ μερικὸς χόνδρους ποὺ ἔχει.

ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ Η ΦΩΝΗ

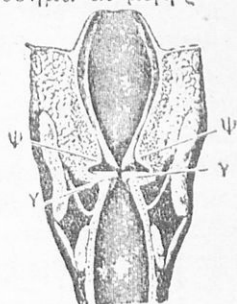
Πείραμα. Παίρνομεν ἓνα καλαμάκι, ἀνοικτὸ καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη καὶ εἰς τὸ ἓνα του στόμιον, δένομεν δύο λεπτὰς μεμβράνας, προσέχοντες νὰ μείνῃ εἰς τὸ μέσον τῶν, μία στενὴ σχισμὴ. Φυσοῦμε κατόπιν τὸ καλαμάκι

ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸ μέρος σχ. 9. Μὲ τὸ φύσημα αἱ μεμβρά-
ναι πάλλονται καὶ παρά-
γεται ἦχος, ποὺ ὁμοιάζει
μὲ φωνήν.

Διὰ νὰ παραχθῇ ἡ ἀν-
θρωπίνη φωνή, γίνεται
πάνω κάτω ἓνα ὅμοιο μὲ
τὸ καλαμάκι. Ὁ λάρυγξ
εἶναι σωλήν, ὅπως καὶ
τὸ καλαμάκι καὶ φέρει
εἰς τὸ ἄνω του μέρος, δύο



Σχ. 9.



Σχ. 10.

ζεύγη μεμβράνας ἐλαστικὰς, ποὺ λέγονται φωνητικαὶ
χορδαί, αἱ ὁποῖαι εἰς τὸ μέσον ἀφήνουν μίαν σχισμὴν
σχ. 10.

Ὅταν δὲν ὁμιλῶμεν, αἱ χορδαὶ δὲν εἶναι τεντωμέναι
καὶ ὁ ἀήρ ἀφήνουν νὰ ἐξέρχεται ἐλεύθερα. Ὅταν ὁμι-
λῶμεν, αἱ φωνητικαὶ χορδαὶ τεντώνονται μὲ τοὺς μῦς
ποὺ ἔχει ὁ λάρυγξ καὶ μὲ τὸ τέντωμα, στενεύει ἡ σχισμὴ
ποὺ εἶναι μεταξὺ των.

Ὅταν λοιπὸν περνᾷ ἀπὸ τὴν στενὴν αὐτὴν σχισμὴν
ὁ ἀήρ ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τοὺς πνεύμονας μὲ δύναμιν, θέ-
τει τὰς χορδὰς αὐτὰς τὰς τεντωμένας, εἰς παλμικὴν κί-
νησιν καὶ παράγεται ἡ φωνή.

Ὁ ἄνθρωπος μὲ τὴν θέλησίν του, ἄλλοτε χαλαρῶ-
νει τὰς χορδὰς καὶ παράγεται ἦχος βαρύτερος, ἄλλοτε
τὰς τεντώνει καὶ παράγεται ἦχος ὀξύτερος. Οἱ ἦχοι
ποὺ παράγονται ἀπὸ τὰς φωνητικὰς χορδὰς, εἰσέρχον-
ται κατόπιν εἰς τὴν κοιλότητα τοῦ στόματος καὶ τῆς
μύτης, γίνονται ἰσχυρότεροι, διότι αἱ κοιλότητες αὐταὶ
ἐνεργοῦν ὡς ἀντηχεῖα, παίρνουν δὲ καὶ διαφόρους μορ-
φάς. Ἀναλόγως δηλαδὴ τοῦ σχήματος ποὺ θὰ δώσω εἰς
τὴν κοιλότητα τοῦ στόματός μου, εἶναι καὶ ἡ φωνή. Διὰ
νὰ φωνάξω τὸ - ε - ἡ κοιλότης θὰ λάβῃ ἓνα ὠρισμένον
σχῆμα. Διὰ νὰ φωνάξω τὸ - ο - θὰ λάβῃ ἄλλο καὶ οὕτω
καθεξῆς.

Σημείωσις. Ἐπειδὴ ὁ λάρυγξ καὶ ἡ κοιλότης τοῦ

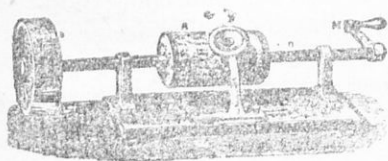
στόματος καὶ τῆς ρινὸς, δὲν εἶναι τὰ ἴδια εἰς ὅλους τοὺς ἀνθρώπους, διὰ τοῦτο καὶ αἱ φωναὶ τῶν ἀνθρώπων εἶναι διαφορετικά. Κατὰ τὸν ψιθυρισμὸν ὁ λάρυγξ δὲν λαμβάνει μέρος εἰς τὴν παραγωγὴν τῆς φωνῆς, παρὰ μόνον αἱ κοιλότητες. Εἰς τὸ ἄσμα συμβαίνει τὸ ἀντίθετον. Τὰ παιδιά καὶ αἱ γυναῖκες ἔχουν μικρὸν λάρυγγα καὶ διὰ τοῦτο ἔχουν ὑψηλότεραν φωνὴν ἀπὸ τοὺς ἄνδρας. Ἀπὸ τὸ 14ον ἔτος ὁ λάρυγξ τῶν ἀρρένων αὐξάνει καὶ ἡ φωνὴ τῶν παθαίνει μεταβολήν. Εἰς τὰ θήλεα ἡ φωνὴ δὲν παθαίνει μεταβολὴ οὐσιαστική.

ΦΩΝΟΓΡΑΦΟΣ

Παρατήρησις. Τὰ κύματα τοῦ ποταμοῦ ταλαντεύουν ἓνα ξύλο, πὺν τὸ τραβᾷ τὸ νερὸ νὰ τὸ φέρῃ εἰς τὴν θάλασσαν. Ἔτσι καὶ τὰ κύματα τοῦ ἀέρος πὺν παράγονται ἀπὸ ἓνα ἦχον, ταλαντεύουν—πάλλουν—τὰ ἐλαστικά σώματα πὺν εἶναι κοντά των.

Πείραμα. Δύο γειτονικὰς χορδὰς τοῦ βιολιοῦ μας τεντώνομεν ἴσα. Εἰς τὴν μίαν θέτομεν κομμάτι σιγαρόχαρτον καὶ ὕστερα κτυποῦμεν αὐτὴν πὺν δὲν ἔχει σιγαρόχαρτον καὶ ἀρχίζει νὰ πάλλεται. Τὴν ἴδια στιγμή ἀρχίζει νὰ πάλλεται καὶ αὐτὴ πὺν ἔχει τὸ σιγαρόχαρτον καὶ παράγει ἦχον. Τὸ ὅτι πάλλεται ἢ μὴ κτυπηθεῖσα χορδὴ, τὸ φανερῶναι τὸ σιγαρόχαρτον, τὸ ὅποιον κινεῖται.

Ἡ παρατήρησις καὶ τὸ πείραμά μας μᾶς βεβαιώνουν ὅτι, τὰ λεπτὰ ἐλάσματα πάλλονται μὲ τὸν ἦχον πὺν παράγουν ἄλλα σώματα πὺν εἶναι κοντά των. Εἰς τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν λεπτῶν ἐλασμάτων, νὰ πάλλωνται μὲ ξένον ἦχον, στηρίζεται τὸ γραψιμὸν τῆς φωνῆς. Τὸ μηχανήμα πὺν τὴν γράφει καὶ κατόπιν τὴν ἀποδίδει λέγεται *φωνογράφος*.



Ὁ πρῶτος φωνογράφος κατεσκευάσθη ὑπὸ τοῦ Ἀμερικανοῦ Ἑδισσων τῷ 1877. (σχ. 11.)

Μέρη τοῦ φωνογράφου. Ὁ σημερινὸς φωνόγραφος ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἑξῆς μέρη : 1ον Ἀπὸ ἑνα ἔλασμα λεπτὸν κυκλικὸν ἐκ μαρμαριγίου, στερεωμένον εἰς ἕνα δακτυλίδι ἀπὸ καουτσούκ καὶ φέρον εἰς τὸ μέσον στερεωμένην, μίαν λεπτὴν βελόναν. 2ον Ἀπὸ ἑνα χωνὶ ποῦ περιμαζεύει τὰ ἡχητικὰ κύματα καὶ εἶναι βιδωμένο εἰς τὸ κάτω του μέρους, τὸ καουτσικένιο δακτυλίδι, μὲ τὸ ἔλασμα ἐκ μαρμαριγίου. 3ον Ἀπὸ μίαν πλάκα γενομένη ἀπὸ κερὶ ἰσπανικὸ καὶ ἄλλας οὐσίας καὶ ἡ ὁποία μὲ σούστα, γυρίζει γύρω γύρω (κυκλικῶς). 4ον Ἀπὸ ἕνα κιβώτιον ἐπάνω εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι ἡ πλάκα.



Σχ. 12

Τὸ σχ. 12 παριστάνει τὸν σημερινὸν φωνογράφον.

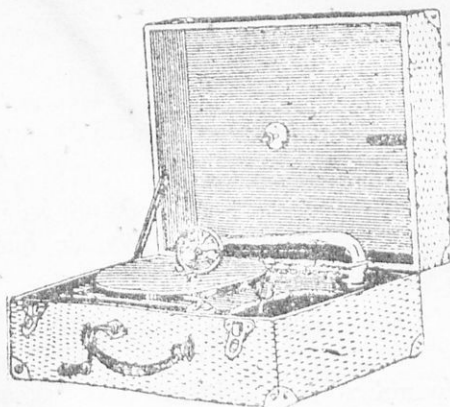
Πῶς γράφεται ἡ φωνὴ εἰς τὴν πλάκα. Προῶτον τοποθετοῦμεν τὸ χωνὶ ἐπάνω εἰς κερένια πλάκα μὲ τέτοιο τρόπο, ὥστε ἡ βελόνα νὰ ἀγγίξῃ τὴν πλάκα εἰς τὸ ἄκρον. Ὑστερα ἀφήνομε τὴν πλάκα νὰ τὴν γυρίξῃ ἡ σούστα γύρω κυκλικῶς. Ἡ βελόνα τότε ποῦ ἀγγίξει τὴν πλάκα, χαράσσει ἐπάνω εἰς τὴν πλάκα ἕνα αὐλάκι κυκλικὸ, τὸ ὁποῖον φθάνει ἕως τὸ κέντρον τῆς κερένιας πλάκας. Εἰς τὸ κυκλικὸ αὐλάκι τῆς κερένιας πλάκας, γράφεται ἡ φωνὴ καὶ κάθε ἦχος ὡς ἑξῆς : Φέρομε τὴν βελόναν εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ κυκλικοῦ αὐλακιοῦ τῆς κερένιας πλάκας, ἀφήνομεν τὴν σούσταν νὰ γυρίξῃ τὴν πλάκα καὶ ἀρχίζομεν νὰ ὁμιλοῦμεν ἢ νὰ τραγουδοῦμεν κ.λ.π. ἔμπρὸς εἰς τὸ χωνί. Μὲ τὴν φωνὴν μας ἡ βελόνη ἀνεβαίνει καὶ κατεβαίνει. Ἔτσι σχηματίζονται μέσα εἰς τὸ κυκλικὸ αὐλάκι βαθουλώματα καὶ ἐξογκώματα, ἄλλα μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα, ἀναλόγως τῆς φωνῆς. Δηλαδή εἰς

τὴν κερένια πλάκα γράφεται ἡ φωνὴ ὄχι με γράμματα, ἀλλὰ με βαθουλώματα καὶ ἐξογκώματα.

Ἀναπαραγωγή τῆς φωνῆς. Ἄν πάρωμε τὴν βελόνα καὶ τὴν θέσωμεν εἰς τὸ πρῶτον βαθουλῶμα καὶ κατόπιν νὰ ἀφήσωμεν τὴν πλάκα νὰ γυρίῃ, ἡ βελόνα ἀπὸ τὸ πρῶτον βαθουλῶμα θὰ ἀνέλθῃ, διὰ νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ δεύτερον βαθουλῶμα, καὶ οὕτω καθεξῆς. Ἔτσι τὸ ἔλασμα τοῦ μαρμαριγίου με τὸ ἀνεβοκατέβασμα τῆς βελόνας, θὰ πάλλεται καὶ θὰ κάνῃ τοὺς ἰδίους παλμοὺς ποὺ ἔκανε, ὅταν ἐγράφετο ἡ φωνή. Ἐπειδὴ δὲ οἱ παλμοὶ εἶναι οἱ ἴδιοι καὶ ἡ φωνὴ ποὺ ξαναπαράγουν εἶναι ἡ ἰδία.

Ἀναπαραγωγή τῶν δίσκων. Ἐπειδὴ ἡ κερένια πλάκα (δίσκος) καταστρέφεται ὅταν ἡ βελόνη περάσῃ δύο τρεῖς φορές, κατασκευάζομεν πλάκας ἀντοχῆς ὡς ἑξῆς : χρoίσομεν τὴν κερένιαν πλάκαν, με σκόνιν γραφίτου καὶ κατόπιν τὴν βαπτίζομεν μέσα εἰς διάλυσιν χαλκοῦ, ὅπως κάνομε καὶ εἰς τὴν ἐπιχάλκωσιν τῶν ἀντικειμένων, ὥσπου τὸ στρῶμα τοῦ χαλκοῦ νὰ ἀποκτήσῃ ἐπάνω εἰς τὴν πλάκα, τὸ πάχος ποὺ ἀπαιτεῖται. Ἔτσι ἔχομεν ἀντὶ τῆς κερένιας πλάκας μιὰ μεταλλίνην πλάκα ἀντίθετη τῆς κερένιας. Δηλαδὴ τὰ ἐξογκώματα τῆς κερένιας, ἔγιναν βαθουλώματα εἰς τὴν μεταλλίνην καὶ τὰ βαθουλώματα, ἐξογκώματα. Ἐπάνω εἰς τὴν μεταλλίνην πλάκα, πιέζομεν χιλιάδας ἄλλας πλάκας, γενομένας ἀπὸ διαφόρους ρητίνας καὶ εἶναι ὅμοιαι με τὴν πρώτη πλάκα τὴν κερένια. Με τὸν τρόπον αὐτὸν ἀναπαράγονται ὅλοι οἱ δίσκοι ποὺ ἀγοράζομεν.

Οἱ φωνογράφοι ποὺ ἀγοράζομεν, δὲν γράφουν φωνήν, ἀλλὰ τὴν γραμμένην φωνήν ἐπάνω εἰς πλάκας ἀποδίδουν, διὰ τοῦτο λέγονται Γραμμόφωνα. σχ. 13. Τὸν φωνογράφον μεταχειρίζονται σήμερον εἰς τὰ σχολεῖα διὰ τὴν διδασκαλίαν ξένων γλωσσῶν. Ἀντὶ δηλαδὴ νὰ ἔχη κανεὶς διδάσκαλον νὰ τὸν διδάσκῃ ξένας γλώσσας, ἔχει



Σχ. 13

τὸν φωνογράφον καὶ τὸν διδάσκει μὲ τὰς σχετικὰς πλά-
κας, ἐπάνω εἰς τὰς ὁποίας εἶναι γραμμένη ἡ κάθε ξένη
γλῶσσα.

ΜΕΡΟΣ Β'

ΟΠΤΙΚΗ

Τὸ μέρος τῆς φυσικῆς πὺν περιλαμβάνει τὴν σπουδὴν τῶν φαινομένων, πὺν προκαλοῦν εἰς ἡμᾶς τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως, λέγεται *Ὀπτική*.

ΦΩΣ

Ἡ αἰτία πὺν κάμνει τὰ ἀντικείμενα νὰ φαίνωνται λέγεται *φῶς*. Μὲ ἄλλους λόγους, *φῶς* εἶναι ἡ αἰτία πὺν ἐρεθίζει τὸ μάτι μας καὶ βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα.

ΣΩΜΑΤΑ ΑΥΤΟΦΩΤΑ ΚΑΙ ΕΤΕΡΟΦΩΤΑ

Ὁ ἥλιος, τὸ ἀναμμενο κερί, ἡ λάμπα ἡ ἀναμμένη καὶ τὰ ἀναμμένα ξύλα κλπ. ἔχουν ἰδικόν των φῶς, τὸ ὁποῖον στέλλουν καὶ βλέπομεν καὶ αὐτὰ τὰ ἴδια καὶ τὰ ἄλλα ἀντικείμενα πὺν φωτίζουν.

Τὰ σώματα πὺν ἔχουν ἰδικόν των φῶς τὰ λέμε *αὐτόφωτα* ἢ *φωτεινά*. Τὸ φεγγάρι, τὰ δένδρα, οἱ βράχοι κλπ. δὲν ἔχουν ἰδικόν των φῶς, ἀλλὰ φωτίζονται ἀπὸ τὰ φωτεινά σώματα. Τὰ σώματα πὺν δὲν ἔχουν ἰδικόν των φῶς τὰ λέμε *ετερόφωτα* ἢ *σκοτεινά*.

Καὶ τὰ σκοτεινά σώματα ὅταν φωτίζονται πολὺ ἀπὸ τὰ φωτεινά, φωτίζουν καὶ αὐτὰ μὲ τὸ ξένο φῶς πὺν ἔχουν, ἀλλὰ σκοτεινὰ σώματα. Τὸ φεγγάρι λ.χ. πὺν εἶναι σκοτεινὸν σῶμα, φωτίζει τὴν Γῆν ἀπὸ τὸ φῶς πὺν πῆρε ἀπὸ τὸν ἥλιον.

ΣΩΜΑΤΑ ΔΙΑΦΑΝΗ, ΣΚΙΕΡΑ ΚΑΙ ΔΙΑΦΩΤΙΣΤΑ

Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου περνᾷ τὸ τζάμι, τὸ νερό, τὸν ἀέρα κλπ. καὶ φωτίζει τὰ σώματα πὺν εἶναι πίσω ἀπὸ

τὸ τζάμι, μέσα εἰς τὸ νερὸ ἢ εἰς τὸν ἀέρα. Τὰ σώματα ποὺ ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς μέσα ἀπὸ τὸ σῶμά των, λέγονται *διαφανῆ* σώματα.

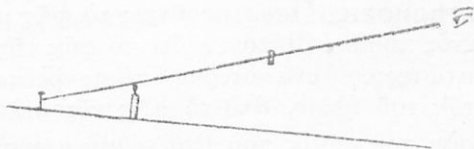
Οἱ τοῖχοι, τὰ ξύλα, τὰ ὑφάσματα κλπ. βλέπομεν ὅτι δὲν ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ περάσῃ μέσα ἀπὸ τὸ σῶμά των καὶ ἔτσι δὲν βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα ποὺ εἶναι πίσω ἀπὸ τοὺς τοίχους, τὰ ξύλα κλπ. παρὰ μόνον ἀφήνουν ὀπίσω των σκιάν. Τὰ σώματα ποὺ δὲν ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ τὰ περάσῃ, παρὰ ἀφήνουν σκιάν ὀπίσω των ὅταν φωτίζωνται, λέγονται *σκιερά*.

Ἐνα τζάμι ποὺ ἔχει ἐπιφάνειαν ἀνώμαλον, ἓνα λεπτὸν φύλλον χάρτου, βλέπομεν ὅτι τὸ περνᾷ τὸ φῶς, ἀλλὰ δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρὰ τὰ ἀντικείμενα ποὺ εἶναι πίσω ἀπὸ αὐτά. Τὰ σώματα ποὺ ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς ἀπὸ τὸ σῶμά των, ἀλλὰ δὲ διακρίνονται καθαρὰ τὰ ἀντικείμενα ποὺ εἶναι πίσω ἀπὸ αὐτά, λέγονται *διαφώτιστα*.

Σημείωσις. Τὰ διαφανῆ σώματα γίνονται σκιερά, ὅταν τῶν δώσωμεν μεγάλον πάχος (βάθος θαλάσσης). Ἐπίσης γίνονται διαφώτιστα τὰ σκιερά σώματα, ὅταν τὰ κάμωμεν πολὺ λεπτὰ φύλλα (χρυσοῦ, ἀργύρου).

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Πείραμα. Εἰς ἓνα σκοτεινὸν θάλαμον ἀνάπτομεν ἓνα κερί καὶ ὕστερα παίρνομεν ἓνα σύρμα καὶ τὸ τεντώνομεν μὲ τέτοιο τρόπο, ὥστε τὸ ἓνα τοῦ ἄκρον νὰ ἀγγίξῃ τὴν φλόγα τοῦ κεριοῦ, καὶ τὸ ἄλλο, τὸ ἓνα μας μᾶτι σχ. 14. Εἰς τὸ τεντωμένον σύρμα καὶ παρακάτω



Σχ. 14.

ἀπὸ τὸ μάτι μας, θέτομεν ἓνα κομμάτι χαρτόνι μικρόν,

Παρατηροῦντες τώρα δὲν βλέπομεν τὴν φλόγα τοῦ κεριοῦ. Μὲ αὐτὸ βεβαιωνόμεθα ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν. Ἄλλα πειράματα σχετικὰ βεβαιώνουν ὅτι, τὸ φῶς διαδίδεται ἀπὸ τὴν φωτεινὴν πηγὴν κατὰ γραμμὰς εὐθείας. Εἶναι ἐπίσης βεβαιωμένον ὅτι τὸ μέσον πὺν φέρει τὸ φῶς ἀπὸ τὴν φωτεινὴν πηγὴν εἶναι ὁ αἰθήρ, ὁ ὁποῖος εἶναι μία ὕλη χωρὶς βάρους καὶ γεμίζει τὸν κενὸν χῶρον, ποὺ εὐρίσκεται μεταξὺ τῶν ἀστρων καὶ ἡμῶν. Ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς δὲν εἶναι συνεχὴς γραμμὴ, ἀλλὰ εἶναι γραμμὴ γινομένη ἀπὸ κύματα φωτεινὰ τοῦ αἰθέρος.

ΤΑΧΥΤΗΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Παρατήρησις. Εἰς τὸν ἀπέναντί μας λόφον πυροβολεῖ κυνηγός. Ἐμεῖς βλέπομεν πρῶτα τὸν καπνὸν καὶ τὸ φῶς καὶ ὕστερα ἀκούομεν τὸν κρότον. Ὄταν ἀστράπη καὶ βροντᾷ, βλέπομεν τὸ φῶς τῆς ἀστραπῆς καὶ ὕστερα ἀκούομεν τὴν βροντὴν, ἐνῷ ἔγιναν τὴν ἴδια στιγμὴ ἀστραπὴ καὶ βροντὴ.

Τοῦτο γίνεται διότι ὁ ἥχος διατρέχει 340 μ. εἰς 1" τὸ δὲ φῶς ἔρχεται εἰς ἡμᾶς χωρὶς οὔτε στιγμὴ νὰ περάσῃ. Μὲ πειράματα καὶ κατ' ἄλληλα μηχανήματα ποὺ ἔκαμαν οἱ Φυσικοί, εὐρέθηκαν ὅτι τὸ φῶς διατρέχει 300 ἑκατομμύρια μέτρα εἰς 1". Ὁ Φιζὼ εὐρέθηκε 298 ἑκατομμύρια τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός.

ΕΝΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

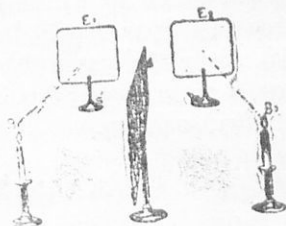
Παρατηρήσεις. Παρατηροῦντες τὸ φῶς μιᾶς λάμπας καὶ ἐνὸς κηρίου, βλέπομεν ὅτι τὸ φῶς τῆς λάμπας εἶναι δυνατώτερον. Δυνατώτερον ἐπίσης βλέπομεν ὅτι εἶναι τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, ἀπὸ τὸ φῶς τῆς σελήνης.

Τὸ ποσὸν τοῦ φωτός ποὺ βγάζει μιὰ φωτεινὴ πηγὴ (εἴτε πολὺ εἶναι εἴτε λίγο) λέγεται *ἐντασις τοῦ φωτός*.

ΠΩΣ ΜΕΤΡΑΤΑΙ Η ΕΝΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Πείραμα Α'. Δύο κεριά ανάβουμε και τοποθετώ-

μεν τὸ καθένα ἀπέναντι εἰς ἓνα φύλλον χάρτου καὶ εἰς ἴσην ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ κεριό. Κατόπιν χωρίζομε τὰ δύο κεριὰ μὲ μίαν σανίδα. Ἄν τὰ φωτιζόμενα φύλλα τοῦ χάρτου, ἔχουν τὸν αὐτὸν φωτισμόν, λέμε ὅτι τὸ φῶς καὶ τῶν δύο κηρίων εἶναι τῆς αὐτῆς ἐντάσεως. σχ. 15.



Σχ. 15.

Πείραμα Β'. Δύο κεριὰ ἴσα ανάβω καὶ τὰ τοποθετῶ ἀπέναντι εἰς ἓνα φύλλο χάρτου καὶ εἰς ἀπόστασιν ἐνὸς μέτρου. Ἀνάβω καὶ μίαν λάμπαν καὶ τὴν τοποθετῶ ἀπέναντι εἰς ἄλλον φύλλον χάρτου καὶ εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τὸν χάρτην ἐνὸς μέτρου. Ἄν τὰ δύο φύλλα τοῦ χάρτου ἔχουν τὸν ἴδιον φωτισμόν, λέμε ὅτι, τὸ φῶς τῆς λάμπας εἶναι τῆς αὐτῆς ἐντάσεως, μὲ τὸ φῶς τῶν δύο μαζὶ κηρίων.

Τὴν ἐντάσιν τοῦ φωτὸς κάθε φωτεινῆς πηγῆς, τὴν μετροῦμεν συγκρίνοντας τὸ φῶς ποὺ βγάζει ἡ κάθε πηγή, μὲ τὸ φῶς ὀρισμένης πηγῆς φωτεινῆς. Μονάδες ποὺ μετροῦν τὴν ἐντάσιν τοῦ φωτὸς εἶναι τὰ διάφορα κηρία. Ὅταν λοιπὸν λέμε ὅτι μία ἡλεκτρικὴ λάμπα εἶναι 50 ἢ 100 ἢ 500 κηρίων ἐννοοῦμεν ὅτι τὸ φῶς τῆς ἰσοδυναμεῖ μὲ 50 ἢ 100 ἢ 500 κηρία μαζὶ ἀναμμένα.

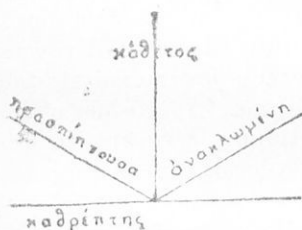
ΑΙΤΙΑΙ ΠΟΥ ΕΞΑΣΘΕΝΟΥΝ ΤΟ ΦΩΣ

Ἡ ἐντάσις τοῦ φωτὸς ἐξαρτᾶται 1ον ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τῆς φωτεινῆς πηγῆς. Ὅσον δηλαδὴ ἓνα σῶμα εὐρίσκεται πλησίον τῆς φωτεινῆς πηγῆς, τόσο καλύτερον φωτίζεται καὶ ἀντιθέτως. 2ον Ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων. Ὅταν δηλαδὴ αἱ ἀκτίνες πίπτουν καθέτως ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, τὰ φωτίζουν περισσότερον καὶ

ὀλιγώτερον ἂν πίπτουν πλαγίως, ἐπὶ ἴσης ἔννοεῖται ἀποστάσεως. Ζον Ἄπὸ τὸ πάχος τοῦ διαφανοῦς σώματος. Εἰς τὸ ἀβαθὲς λ.χ. νερὸ βλέπομεν καθαρὰ τὰ ἀντικείμενα, εἰς τὸ παχὺ δὲν τὰ βλέπομε καλὰ, διότι τὸ φῶς ἀδυνατίζει ὅταν περνᾷ ἀπὸ διαφανῆ σώματα ποὺ ἔχουν πολὺ πάχος. Ἐνεκα τοῦ πάχους τῆς θάλασσης, δὲν φαίνεται ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης εἰς τοὺς ὠκεανούς καὶ εἰς τὰ βαθειὰ πελάγη.

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Παρατήρησις. Τὰ παιδιὰ παίζοντα γυρίζουν ἓνα καθρέπτακι πρὸς τὸν ἥλιον. Αἱ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου ποὺ πίπτουν εἰς τὸ καθρέπτακι, ἀλλάζουν διεύθυνσιν καὶ πηγαίνουν μαζὶ εἰς ἄλλο μέρος. Τὸ νὰ ἀλλάζουν αἱ ἀκτίνες ποὺ ἔπεσαν εἰς τὸ καθρέπτακι διεύθυνσιν, τὸ λέμε *ἀνάκλασιν τοῦ φωτός*. Μὲ πειράματα ποὺ ἔκαμαν εὗρηκαν ὅτι, αἱ ἀκτίνες ποὺ πίπτουν καθέτως ἐπάνω εἰς τὸν καθρέπτην, ἀνακλῶνται πάλιν καθέτως καὶ αὐταὶ ποὺ πίπτουν πλαγίως, ἀνακλῶνται πάλιν πλαγίως,



Σχ. 16.

ἀλλὰ ἀπὸ τὸ ἀντίθετον μέρος, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 16. Αἱ ἀκτίνες ἀνακλῶνται μόνον ὅταν ἡ ἐπιφάνεια εἶναι λεία καὶ στιλπνὴ (καθρέπται, μέταλλα, νερό).

Ἡ ἀκτὶς ποὺ πίπτει ἐπάνω εἰς τὸν καθρέπτην λέγεται *προσπίπτουσα* καὶ αὐτὴ ποὺ φεύγει ἀπὸ τὸν καθρέπτην λέγεται *ἀνακλωμένη*. Ἡ ἀκτὶς ποὺ πίπτει κάθετα εἰς τὸν καθρέπτην, ἀνακλᾶται καὶ κάθετα καὶ τότε προσπίπτουσα καὶ ἀνακλωμένη γίνονται μία ἀκτὶς.

ΔΙΑΧΥΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Ἐὰν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σώματος ποὺ θὰ πέσουν αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες εἶναι ἀνώμαλος, πάλιν θὰ πάθουν

ανάκλασιν, ἀλλὰ δὲν διευθύνονται πρὸς ὠρισμένην διεύθυνσιν, ὅπως συμβαίνει εἰς τὴν λείαν καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν, παρὰ θὰ ἀνακλασθοῦν πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις. Θὰ χυθοῦν δηλαδὴ ἐδῶ καὶ ἐκεῖ καὶ θὰ φωτίσουν καὶ ἄλλα σώματα, πού δὲν παίρνουν ἀπ' εὐθείας φῶς ἀπὸ τῆ φωτεινῆς πηγῆς. Τὸ εἶδος αὐτὸ τῆς ἀνακλάσεως πού δὲν εἶναι τίποτα ἄλλο, παρὰ ἓνα σκόρπισμα τοῦ φωτός ἐδῶ καὶ ἐκεῖ, τὸ λέμε *διάχυτον ἀνάκλασιν*, ἢ *διάχυσιν τοῦ φωτός*. Μὲ τὴν διάχυσιν τοῦ φωτός τὰ σκοτεινὰ σώματα φωτίζονται καὶ τὰ βλέπομεν. Μὲ τὴν διάχυσιν φωτίζεται τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ δοματίου μας καὶ ὅταν δὲν εἰσέρχεται ἀπ' εὐθείας εἰς τὸ δομάτιόν μας ὁ ἥλιος.

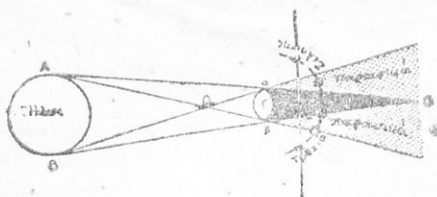
ΣΚΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΣΚΙΑ

Εἰς τὸν δρόμον τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων ἂν βάλωμεν ἓνα σῶμα ἀδιαφανές, βλέπομεν ὅτι πίσω ἀπὸ τὸ ἀδιαφανὲς σῶμα, σχηματίζεται ἓνας χῶρος, πού δὲν εἰσέρχεται τὸ φῶς. Τὸν χῶρον αὐτὸν τὸν λέμε *σκιὰ* τοῦ σώματος. Ἔτσι πίσω ἀπὸ τὸν φωτιζόμενον τοῖχον, δένδρον ἢ κάθε φωτιζόμενον σῶμα, σχηματίζεται *σκιὰ* (ἓνας χῶρος ἀφώτιστος). Γύρω ἀπὸ τὴν σκιὰν σχηματίζεται ἓνας μισοφωτισμένος χῶρος. Ὁ χῶρος αὐτὸς ὁ κακοφωτισμένος λέγεται *παρασκιὰ*.

ΕΚΛΕΙΨΙΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

Ὁ ἥλιος φωτίζει τὴν γῆν ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος, ἀπὸ τὸ ἀντίθετον (τὸ πίσω) πού δὲν μπαίνει φῶς, σχηματίζεται ἡ σκιὰ καὶ παρασκιὰ τῆς γῆς. Ἡ Σελήνη πού στρέφεται γύρω ἀπὸ τὴν γῆν, ἂν κάποτε εἰσέλθῃ εἰς τὴν παρασκιὰν τῆς γῆς, θὰ τὴν βλέπωμε θαμπωμένην, δηλαδὴ κακοφωτισμένην, μισοφωτισμένην. Ἄν εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν, δὲν θὰ τὴν βλέπωμε καθόλου καὶ τότε λέμε, ὅτι

ἔχομεν **ὀλικήν** ἔκλειψιν τῆς **Σελήνης**. Ἐὰν μέρος μόνον



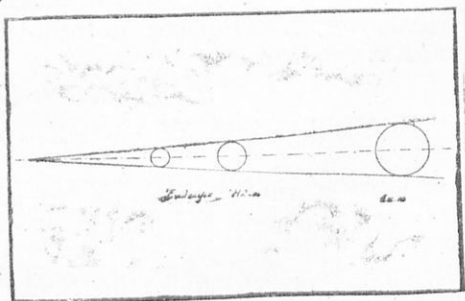
Σχ. 17

τῆς Σελήνης εἰσέλθῃ εἰς τὴν παρασκιάν, ἢ εἰς τὴν σκιάν, τότε λέμε ὅτι ἔχομεν **μερικὴν ἔκλειψιν τῆς Σελήνης**. Σχ. 17.

ΕΚΛΕΙΨΙΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

Ὁ ἥλιος φωτίζει τὴν Σελήνην ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος· ἀπὸ τὸ ἀντίθετον σχηματίζεται ἡ σκιά καὶ παρασκιά τῆς σελήνης. Ἡ σελήνη ποὺ υποχρεωτικῶς γυρίζει γύρω ἀπὸ τὴ Γῆ, θὰ συμπέσῃ κάποτε νὰ ρίψῃ τὴν σκιάν της ἢ τὴν παρασκιάν της, ἐπάνω εἰς τὴν Γῆν. Δηλαδή ἡ Γῆ θὰ εὐρεθῇ κάποτε μέσα εἰς τὴν σκιάν ἢ τὴν παρασκιάν τῆς Σελήνης. Οἱ κάτοικοι τότε τῶν τόπων τῆς Γῆς ποὺ θὰ εὐρεθοῦν μέσα εἰς τὴν σκιάν δὲν θὰ βλέπουν καθόλου τὸν ἥλιον. Δι' αὐτοὺς ἡ **ἐκλείψις τοῦ ἡλίου εἶναι ὀλική**.

Εἰς τοὺς τόπους ποὺ εἶναι μέσα εἰς τὴν παρασκιάν ἢ **ἐκλείψις τοῦ ἡλίου θὰ εἶναι μερικὴ** διὰ τοὺς κατοίκους τοῦ μέρους τούτου. Τὸ σχῆμα 18 παριστάνει ἔκλειψιν τοῦ ἡλίου



Σχ. 18

ΕΠΙΠΕΔΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ

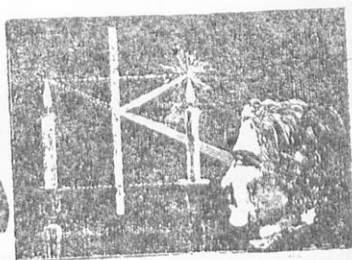
Ὅλαι αἱ λείαι καὶ στιλπναὶ ἐπιφάνειαι ποὺ ἀνα-

κλοῦν τὸ φῶς λέγονται **κάτοπτρα**. Ἀπὸ τὸ σχῆμα ποῦ ἔχει ἡ ἀνακλαστικὴ ἐπιφάνεια τῶν κατόπτρων, παίρνουν τὸ ὄνομα τὰ κάτοπτρα καὶ λέγονται, **ἐπίπεδα, σφαιρικὰ κ.λ.π.** Ἡ μία ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου εἶναι σκεπασμένη μὲ μῖγμα ἀπὸ κασσίτερο καὶ ὑδράργυρον.

Πῶς σχηματίζονται τὰ εἰδῶλα εἰς τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα. Ἐμπρὸς εἰς τὸν καθρέπτην τοῦ σπιτιοῦ μας ποῦ εἶναι ἐπίπεδον κάτοπτρον, θέτομεν ἓνα κερὶ ἀναμμένο. Τὸ ἀναμμένο κερὶ ἀφήνει ἀκτῖνας φωτεινὰς πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις. Μερικαὶ ἀπὸ τὰς ἀκτῖνας αὐτάς, θὰ πέσουν εἰς τὸ κάτοπτρον καὶ θὰ ἀνακλασθῶν. Ἄν ὁ ὀφθαλμὸς μας δεχθῇ τὰς ἀνακλωμένας αὐτάς ἀκτῖνας, θὰ τὰς προεκβάλῃ καὶ ἐπειδὴ εἶναι πλάσμενος νὰ βλέπῃ κατ' εὐθείαν, θὰ ἴδωμεν εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀκτίνων ἓνα δεῦτερο κερὶ πίσω ἀπὸ τὸν καθρέπτην, ὅπως φαίνεται εἰς τὰ σχ. 19 καὶ 20. Τὸ δεῦτερο κερὶ δὲν εἶναι



Σχ. 19



Σχ. 20

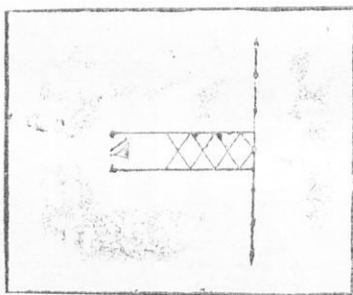
ἀληθινὸν, ἀλλὰ φανταστικὸν διότι τὸ ἐσχημάτισαν ὅχι αἱ ἴδιαι αἱ ἀκτῖνες τοῦ κεριοῦ, ἀλλὰ αἱ προεκτάσεις τῶν ἀκτίνων. Τὰ εἰδῶλα ποῦ σχηματίζονται εἰς τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα εἶναι ἴσα καὶ συμμετρικὰ μὲ τὰ ἀντικείμενα. Ἐὰν τὸ πρόσωπον ποῦ στέκεται ἔμπρὸς εἰς τὸ κάτοπτρον ὑψώνει τὴν δεξιὰν χεῖρα, τὸ εἶδωλον αὐτοῦ ὑψώνει τὴν ἀριστεράν. Εἶδωλον δηλ. καὶ ἀντικείμενον παίρνουν τὴν ἰδίαν θέσιν ποῦ παίρνουν καὶ δύο ἄνθρωποι ποῦ στέ-

κονται ὁ ἓνας ἀπέναντι τοῦ ἄλλου—πρόσωπο μὲ πρό-
σωπο. Τὸ δεξιὸ χέρι τοῦ ἑνὸς εἶναι ἀπέναντι τοῦ ἀριστε-
ροῦ τοῦ ἄλλου κ.λ.π.

ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ

Παρατήρησις. Καθισμένοι εἰς τὸ μέσον ἑνὸς κα-
φενεῖου, πὺν οἱ ἀπέναντι τοίχοί του εἶναι σκεπασμένοι
ἀπὸ ἐπίπεδα κάτοπτρα, παρατηροῦμεν ὅτι ἔχει σχημα-
τισθῇ μίᾳ σειρὰ εἰδώλων τοῦ κάθε ἀντικειμένου, πὺν
εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸ καφενεῖον, πίσω ἀπὸ τὸν κάθε
παράλληλον τοῖχο, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ κάθε παράλληλον κά-
τοπτρον.

Ὁ σχηματισμὸς τῶν πολλῶν εἰδώλων, προέρχεται
ἀπὸ τὰς πολλὰς ἀνακλάσεις τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, πὺν
φεύγουν ἀπὸ κάθε σῶμα, πὺν εὐρίσκεται μεταξύ τῶν
παράλληλων κατόπτρων, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 21.



Σχ. 21.

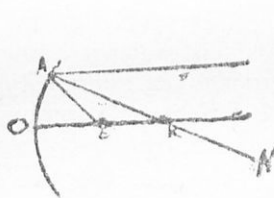
ΣΥΓΚΛΙΝΟΝΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ

Παίρνομεν δύο ἐπίπεδα κάτοπτρα καὶ τοποθετοῦ-
μεν τὸ ἓνα εἰς τὸ ἄλλο, ὥστε νὰ ἀποτελοῦν γωνίαν.
"Αν ἡ γωνία πὺν ἀποτελοῦν εἶναι 90° , τὰ εἶδωλα θὰ
εἶναι τόσα, ὅσας φορὰς χωρεῖ τὸ 90 εἰς τὸ 360 πλὴν 1
δηλαδὴ $360 : 90 = 4 - 1 = 3$. "Αν ἡ γωνία εἶναι 45° ἔ-
χομεν $360 : 45 = 8 - 1 = 7$ καὶ οὕτω καθεξῆς.

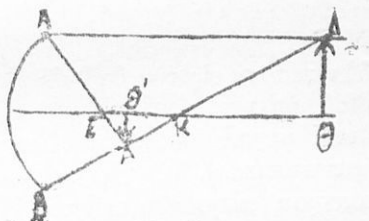
ΣΦΑΙΡΙΚΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ

Τὰ κάτοπτρα πού ἡ ἀνακλῶσά των ἐπιφάνεια ὁμοιάζει μὲ κομμάτι σφαίρας, λέγονται *σφαιρικά*. Ἄν ἡ ἀνάκλασις γίνεται ἀπὸ τὸ βαθουλωτὸ μέρος, τὸ κάτοπτρον λέγεται *κοῦλον*. Ἄν γίνεται ἀπὸ τὸ καμπουρωτό, τὸ κάτοπτρον λέγεται *κυρτόν*. Τὸ σχῆμα 21α παριστάνει κοῖλον κάτοπτρον. Τὸ σημεῖον O τοῦ κατόπτρου λέγεται *κορυφή τοῦ κατόπτρου*, τὸ Κέντρον τῆς σφαίρας K λέγεται *κέντρον καμπυλότητος*, ἡ δὲ εὐθεῖα KO λέγεται *κύριος ἄξων*. Κάθε ἀκτὶς πού περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον καμπυλότητος K , καὶ συναντᾷ τὸ κάτοπτρον, ὅπως ἡ AN λέγεται *δευτερεύων ἄξων*. Τὸ σημεῖον E πού περνοῦν ὅλοι αἱ παράλληλοι μὲ τὸν κύριον ἄξονα ἀκτῖνες, λέγεται *κυρία ἐστὶς a* .

Σχηματισμός εἰδώλων εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα πραγματικῶν. Ἐμπρὸς εἰς τὸ κάτοπτρον AB καὶ πέραν τοῦ κέντρον καμπυλότητος K , θέτομεν τὸ φωτεινὸν σημεῖον $A\Theta$ σχ. 22. Αἱ ἀκτῖνες πού φεύγουν



Σχ. 21α



Σχ. 22

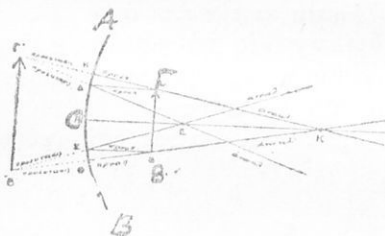
ἀπὸ τὸ φωτεινὸν σημεῖον ἅμα πέσουν εἰς τὸ κάτοπτρον θὰ ἀνακλασθοῦν καὶ ἐκεῖ πού θὰ συναντήσουν τὸν δευτερεύοντα ἄξονα AB , θὰ σχηματίσουν τὸ εἶδωλον A, Θ , τοῦ φωτεινοῦ σημείου $A\Theta$. Τὸ εἶδωλον τοῦτο εἶναι πραγματικὸν διότι τὸ ἐσχημάτισαν αἱ ἴδιαι αἱ ἀνακλασθεῖσαι ἀκτῖνες, εἶναι δὲ καὶ ἀνεστραμμένον.

Εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα σχηματίζεται τὸ εἶδωλον εἰς τὴν κυρίαν ἐστίαν, ἂν τὸ φωτεινὸν σημεῖον εἴναι

εἰς τὸ ἄπειρον (ἥλιος) καὶ ἀντιθέτως. Ὄταν τὸ φωτ. σημεῖον τεθῇ εἰς τὸ κέντρον καμπυλότητος, σχηματίζεται τὸ εἶδωλόν του εἰς τὴν ἰδίαν θέσιν καὶ εἶναι μὲ τὸ ἀντικείμενον ἴσον. Ὄταν τὸ φ. σ. τεθῇ πέραν τοῦ κέντρου καμπυλότητος, τὸ εἶδωλόν του σχηματίζεται μεταξὺ κυρίας ἐστίας καὶ κέντρου καμπυλότητος. Ὄταν τεθῇ μεταξὺ κυρίας ἐστίας καὶ κέντρου καμπυλότητος, τὸ εἶδωλόν του σχηματίζεται πέραν τοῦ κέντρου καμπυλότητος. Τὰ εἶδωλα ποὺ σχηματίζονται εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα εἶναι πραγματικά, ὅταν τὰ ἀντικείμενα εὐρίσκονται πέραν τῆς κυρίας ἐστίας εἶναι δὲ καὶ ἀνεστραμμένα.

ΕΙΔΩΛΑ ΦΑΝΤΑΣΤΙΚΑ ΕΙΣ ΤΑ ΚΟΙΛΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ

Ἐμπρὸς εἰς τὸ κοῖλον κάτοπτρον AB σχ. 23 καὶ μεταξὺ κυρίας ἐστίας καὶ κατόπτρου, θέτομεν τὸ φωτ. σημεῖον $BΓ$. Αἱ ἀνακλώμεναι ἀκτῖνες αἱ παράλληλοι, διέρχονται ἀπὸ τὴν κυρίαν ἐστίαν E ἀλλὰ δὲν συναντῶνται πούθενά.



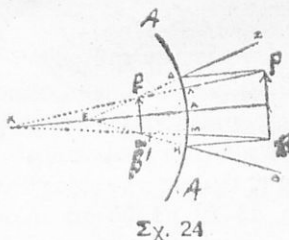
Σχ. 23.

Ἄν πέσουν εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας θὰ τὰς προεκβάλῃ καὶ θὰ ἴδωμεν τὸ ἀντικείμενον πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον ὀρθιον, μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου, ὅχι πραγματικὸν (φανταστικόν). Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ φ. σ. πρὸς τὸ κάτοπτρον, πλησιάζει καὶ τὸ εἶδωλον.

ΚΥΡΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ

Σχηματισμός εἰδώλων. Εἰς τὸ κυρτὸν κάτοπτρον AA προσπίπτουν αἱ ἀκτῖνες τοῦ φ. σ. BP , αἱ ὁποῖαι ἀνακλώμεναι, ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸν κ. ἄξονα καὶ ἔτσι δὲν συναντῶνται πούθενά. Ἄν ὁ ὀφθαλμός μας τὰς συναντήσῃ, θὰ τὰς προεκβάλῃ κατ' εὐθείαν καὶ θὰ ἴδωμεν τὸ εἶδωλον $B'P'$ ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου ὀρ-

θιον, μικρότερον τοῦ φ. σ. BP καὶ φανταστικόν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 24. Ὁσον ἀπομακρύνεται τὸ φ. σ. ἀπὸ τὸ κάτωπιτρον τόσον καὶ τὸ εἶδωλον γίνεται μικρότερον καὶ ἀντιθέτως.



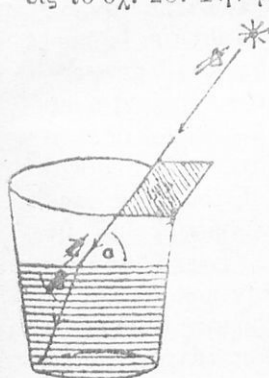
Σχ. 24

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Παρατηρήσεις. Τὸ ποτάμι ποὺ ἤθελα νὰ περάσω μοῦ ἐφαίνετο ἀβαθές. Ὄταν ἐμπήκα μέσα ἐχώθηκα πάνω ἀπὸ τὰ γόνατα καὶ γύρισα πίσω. Ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης μοῦ ἐφαίνετο ἀβαθὴς καὶ ὅταν ἐμπήκα μέσα νὰ περπατήσω ἐχώθηκα ὅλος. Τὸ πόδι μου καὶ τὸ ραβδί ποὺ κρατοῦσα μέσα στὸ ποτάμι μοῦ ἐφαίνετο σπασμένο (λυγισμένο) ὅσο ἦτο μέσα εἰς τὸ νερό.

Πῶς συνέβησαν ὅλα αὐτά ;

Ἑξήγησις. Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου ποὺ πέφτουν ἐπάνω εἰς τὸ νερὸ πλαγίως, ὅπως καὶ εἰς κάθε λίαν καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν κάθε διαφανοῦς σώματος, ἀνακλῶνται μερικαί, καὶ μερικαὶ εἰσχωροῦν εἰς τὸ νερό. Αὐταὶ ποὺ εἰσχωροῦν εἰς τὸ νερὸ, μεταβάλλουν διεύθυνσιν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 25. Τὴν μεταβολὴν ποὺ παθαίνουν αἱ πλάγια



Σχ. 25

ἀκτῖνες αἱ φωτειναί, ὅταν μεταβαίνουν ἀπὸ ἓνα διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο, τὴν ὀνομαζόμεν *ἰσχύον* τοῦ φωτός. Ὄταν ἡ ἀκτίς πηγαίνει ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ νερὸ, δηλαδή ἀπὸ τὸ ἀραιὸ εἰς τὸ πυκνόν, πλησιάζει πρὸς τὴν κάθετο N.A. Ἄν ἀπὸ τὸ πυκνὸ στὸ ἀραιὸ τότε, ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν κάθετο. Ὁ πυθμὴν τοῦ ποταμοῦ καὶ τῆς θαλάσσης, τὸ μέρος τοῦ ραβδιοῦ καὶ τοῦ ποδαριοῦ μου, ἀφῆκαν ἀκτῖνας πλαγίας καὶ ἅμα ἔφθασαν εἰς

τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ ἤλλαξαν διεύθυνσιν—ἐπαθάν διάθλασιν—καὶ ἀπεμακρύνθησαν ἀπὸ τὴν κάθετον Ν.Α. Ὁ ὀφθαλμὸς ποὺ τὰς ἐπῆρε, τὰς προέκβαλε κατ' εὐθεΐαν καὶ εἶδε τὸν πυθμένα τοῦ ποταμοῦ καὶ τῆς θαλάσσης ὅχι εἰς τὴν πραγματικὴν τῶν θέσιν, ἀλλὰ ὑψηλότερα, τὸ δὲ ραβδί καὶ τὸ ποδάρι λυγισμένα. Ἔτσι βλέπομε τὸ νόμισμα μέσα εἰς τὴ λεκάνη ποὺ ἔχει νερό, ὅχι εἰς τὴν πραγματικὴν τοῦ θέσι ἀλλὰ παραπέρα καὶ πιὸ ψηλά.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ Δ'ΑΘΛΑΣΙΣ

Ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς ποὺ περνᾷ ἀπὸ σῶμα, τοῦ ὁποῖου ἡ πυκνότης μεταβάλλεται συνεχῶς, γίνεται καμπύλη γραμμὴ. Ἔτσι μέσα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ἡ ἀκτὶς τοῦ ἡλίου ὥσπου νὰ φθάσῃ εἰς τὴν Γῆν γίνεται καμπύλη γραμμὴ, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 26. Τὴν καμπύλωτὴ αὐτὴ ἀκτῖνα ἂν τὴν



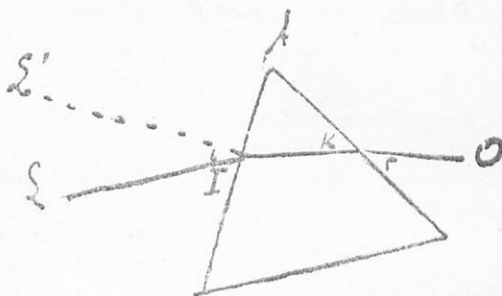
σχ. 26.

αὐτὴ ἀκτῖνα ἂν τὴν πάρῃ τὸ μάτι μας, θὰ τὴν προεκβάλῃ κατ' εὐθεΐαν καὶ θὰ ἴδῃ τὸ σῶμα ποὺ τὴν στέλλει ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν πραγματικὴν τοῦ θέσι. Εἰς τὸ σχ. 26 τὸν ἀστέρα Ε θὰ τὸν δοῦμε εἰς τὸ Ε'. Ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσεως, ὁ δίσκος τοῦ ἡλίου φαίνεται εἰς τὸν ὁρίζοντα, προτοῦ ἢ κορυφῇ αὐτοῦ νὰ ὑψωθῇ πάνω ἀπὸ τὸν ὁρίζοντα. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ κατὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου. Ἐν ᾧ δηλ. ὁ δίσκος τοῦ ἡλίου ἔχει κορυβῇ εἰς τὸν ὁρίζοντα σχεδὸν ὅλος τὸν βλέπομεν ἀκόμη ὑπεράνω τοῦ ὁρίζοντος, ὀλίγον χρόνον. Ἔνεκα τούτου ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας αὐξάνεται καὶ τὴν πρωΐαν καὶ τὴν ἑσπέραν. Οἱ ταξιδεύοντες εἰς τὰς ἐρήμους βλέπουν τὰ εἶδωλα τῶν δένδρων, τῶν λόφων κ.λ.π. ἀνεστραμμένα. Αἰτία τῆς ἀπάτης αὐτῆς εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις καὶ ἀνάκλασις τῶν ἀκτίνων.

ΠΡΙΣΜΑΤΑ

Κάθε σῶμα διαφανές πὺν τελειώνει εἰς δύο ἐπιφανεῖας πὺν νὰ εἶναι ἐπίπεδοι, ὅχι ὁμῶς καὶ παρόλληλοι, λέγεται **ὀπτικὸν πρίσμα**. Τὸ σχῆμα 27 παριστάνει-

ὀπτικὸν πρίσμα. Ἐάν εἰς τὸ πρίσμα $ΑΒΓ$ πέσῃ ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς $ΣΙ$, θὰ περάσῃ τὸ πρίσμα καὶ θὰ ἀπάθῃ δύο διαθλάσεις, τὴν μίαν ὅταν θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ πρίσμα καὶ

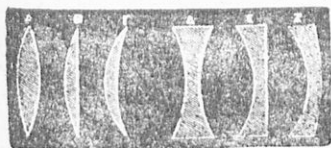


Σχ. 27.

τὴν ἄλλην ὅταν θὰ ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸ πρίσμα. Τὴν μίαν δηλαδὴ εἰς τὴν θέσιν I καὶ τὴν ἄλλην εἰς τὸ K . Ἡ διερχομένη ἀκτὶς διεσθύνεται πρὸς τὴν βάσιν τοῦ πρίσματος, ὅταν ἡ ὕλη πὺν εἶναι γενωμένον τὸ πρίσμα, εἶναι πὺν πυκνὴ ἀπὸ τὴν ὕλην τοῦ περιβάλλοντος. Ἄν ὁ ὀφθαλμὸς μας δεχθῇ τὰς ἀκτῖνας πὺν ἐπέρασαν ἀπὸ τὸ πρίσμα θὰ ἰδῇ τὸ εἶδωλον τοῦ $Σ$ εἰς τὸ $Σ'$. Τὸ εἶδωλον τοῦτο δὲν εἶναι πραγματικὸν οὔτε καὶ διακρίνεται.

ΦΑΚΟΙ

Φακοὶ λέγονται τὰ διαφανῆ σώματα τὰ ὁποῖα τελειώνουν εἰς δύο σφαιρικὰς ἐπιφανεῖας ἢ εἰς μίαν σφαιρικὴν καὶ μίαν ἐπίπεδον. (Σχ. 28). Οἱ φακοὶ πὺν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα, λέγονται **συγκλίνοντες** ἢ **συνκεν-**



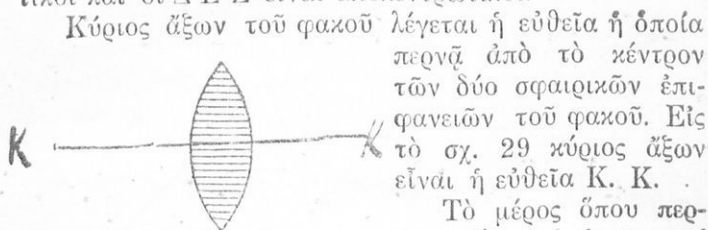
Σχ. 28.

τρωτικοὶ φακοί, διότι συγκεντρώνουν τὰς ἀκτῖνας πὺν περνοῦν μέσα ἀπὸ αὐτοῦς. Οἱ φακοὶ πὺν εἶναι παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα καὶ λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον, λέγονται **ἀποκλίνοντες** φακοὶ ἢ

τρωτικοὶ φακοί, διότι συγκεντρώνουν τὰς ἀκτῖνας πὺν περνοῦν μέσα ἀπὸ αὐτοῦς.

Οἱ φακοὶ πὺν εἶναι παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα καὶ λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον, λέγονται **ἀποκλίνοντες** φακοὶ ἢ

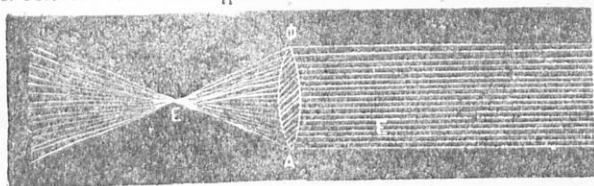
ἀποκεντρωτικοί, διότι ἀπομακρύνουν ἀπὸ τὸν κύριον ἄξονα τοῦ φακοῦ τὰς ἀκτῖνας πὺν περνοῦν μέσα ἀπὸ αὐτούς. Εἰς τὸ σχ. 28 οἱ φακοὶ Α Β Γ εἶναι συγκεντρωτικοὶ καὶ οἱ Δ Ε Ζ εἶναι ἀποκεντρωτικοί.



Σχ. 29.

Κύριος ἄξων τοῦ φακοῦ λέγεται ἡ εὐθεῖα ἡ ὁποία περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον τῶν δύο σφαιρικῶν ἐπιφανειῶν τοῦ φακοῦ. Εἰς τὸ σχ. 29 κύριος ἄξων εἶναι ἡ εὐθεῖα Κ. Κ.

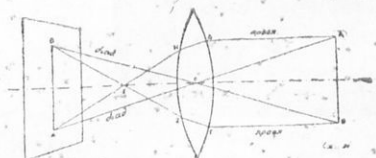
Τὸ μέρος ὅπου περνοῦν ὅλαι αἱ ἀκτῖνες αἱ παράλληλοι μετὸν κύριον



Σχ. 30.

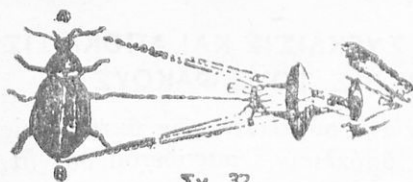
ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕἸΔΩΛΩΝ ΕἰΣ ΤΟΥΣ ΑΜΦΙΚΥΡΤΟΥΣ ΦΑΚΟΥΣ

Ἐάν θέσωμεν τὸ ἀντικείμενον πέραν ἀπὸ τὴν κυρίαν ἑστία τοῦ ἀμφικύρτου φακοῦ, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 31, αἱ ἀκτῖνες πὺν θὰ περάσουν τὸν φακόν. θὰ διαθλασθοῦν καὶ θὰ σχηματίσουν τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου εἰς τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ, πραγματικόν, καὶ ἀντεστραμμένον.



Σχ. 31.

Ἄν θέσωμεν τὸ ἀντικείμενον μεταξὺ τῆς κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ φακοῦ, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 32, αἱ



Σχ 32.

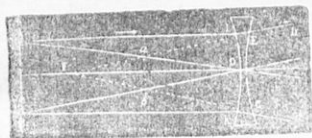
διερχόμεναι ἀπὸ τὸν φακὸν ἀκτῖνες διαθλῶνται καὶ ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην καὶ δὲν σχηματίζουν πραγματικὸν εἶδωλον, ἀλλὰ φανταστικόν. Ἄν τὰς δεχθῇ ὁ ὀφθαλμὸς μας, θὰ ἴδωμεν τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου πίσω ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον ὀρθὸν καὶ μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον.

Ὁ σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα καὶ εἰς τοὺς ἀμφικύρτους φακοὺς εἶναι ὁμοίος.

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΙΔΩΛΩΝ ΕΙΣ ΤΟΥΣ

ΑΜΦΙΚΟΙΛΟΥΣ ΦΑΚΟΥΣ

Οἱ ἀμφίκοιλοι φακοὶ ἀποκλίνουν τὰς ἀκτῖνας ποὺ διέρχονται διὰ μέσου αὐτῶν. Ἄν τὰς δεχθῇ ὁ ὀφθαλμὸς μας θὰ τὰς προεκτείνῃ κατ' εὐθείαν καὶ θὰ συναντηθοῦν εἰς ἓνα σημεῖον E, ποὺ λέγεται φανταστικὴ ἐστία τοῦ φακοῦ, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 33. Ἐὰν πέραν τῆς κυρίας ἐστίας τοῦ ἀμφικοίλου φακοῦ σχ. 33



Σχ 33.

θέσωμεν τὸ κερί AB, αἱ ἀκτῖνες ποὺ πέμπει τὸ κερί, θὰ περάσουν μέσα ἀπὸ τὸν φακόν, θὰ διαθλασθοῦν καὶ θὰ ἀποκλίνουν (ἀπομακρυνθοῦν) ἀπὸ τὸν κύριον ἄξονα

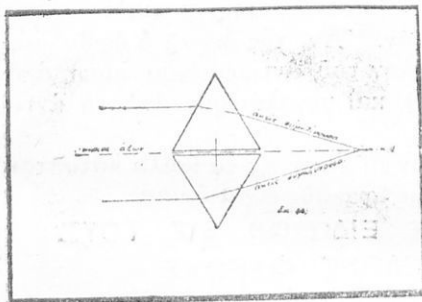
τοῦ φακοῦ. Ἄν τὰς δεχθῇ ὁ ὀφθαλμὸς μας, θὰ τὰς προεκβάλλῃ κατ' εὐθείαν καὶ θὰ ἴδωμεν τὸ εἶδωλον τοῦ κεριοῦ ὀρθόν, μικρότερον τοῦ κεριοῦ καὶ φανταστικόν. Εἰς τοὺς ἀμφικοίλους φακοὺς μόνον φανταστικὰ εἶδωλα σχηματίζονται.

Φυσικὴ Πειραματικὴ

Ὁ σχηματισμὸς εἰδῶλων εἰς τοὺς ἀμφικοίλους φα-
κοὺς καὶ τὰ κυρτὰ κάτοπτρα εἶναι ὅμοιοις.

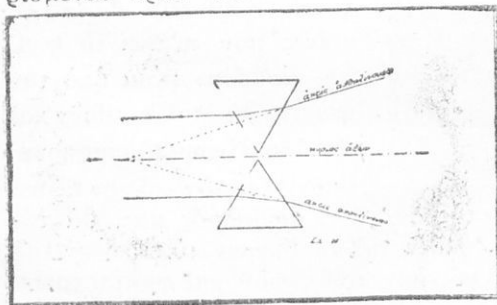
ΠΩΣ ΕΞΗΓΕΙΤΑΙ Ἡ ΣΥΓΚΛΙΣΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΙΣΙΣ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ Εἰς τοὺς ΦΑΚΟΥΣ

Διὰ νὰ ἐξηγήσωμεν τὴν σύγκλινιν τῶν ἀκτίνων εἰς
τοὺς φακοὺς καὶ τὴν ἀπόκλινιν, παραδεχόμεθα ὅτι



Σχ 34.

κάθε φακὸς ἀποτε-
λεῖται ἀπὸ πολλὰ πρι-
σματάκια. Τὰ πρι-
σματάκια αὐτὰ εἰς
τοὺς ἀμφικύρτους
φακοὺς, (συγκλίνον-
τας) ἔχουν ὅλας τὰς
κορυφὰς τῶν γυρι-
σμένας ἀντίθετα πρὸς
τὸν κύριον ἄξονα τοῦ φακοῦ, αἱ δὲ βάσεις τῶν εἶναι
γυρισμέναι πρὸς τὸν ἄξονα, ὅπως δείχνει τὸ σχ. 34.
Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει εἰς τοὺς ἀμφικοίλους φα-
κοὺς. Αἱ κορυφαὶ δηλαδὴ τῶν πρισμάτων εἶναι γυ-
ρισμέναι πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ φακοῦ καὶ αἱ βάσεις



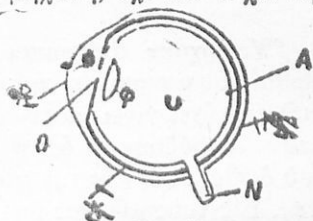
Σχ 35.

τῶν ἀντίθετα,
ὅπως δείχνει τὸ
σχ. 35 Ἐπειδὴ
δὲ εἰς τὰ ὀπτικά
πρίσματα, αἱ ἀ-
κτίνες πὺν περ-
νοῦν ἀπὸ μέσα
τῶν λυγίζου-
ν πρὸς τὴν βάσιν
τοῦ πρίσματος,
εἰς μὲν τοὺς ἀμφικύρτους φακοὺς θὰ κλίνουν πρὸς τὸν
κύριον ἄξονα, διότι ἐκεῖ εἶναι γυρισμέναι αἱ βάσεις τῶν
πρισμάτων, εἰς δὲ τοὺς ἀμφικοίλους θὰ κλίνουν πρὸς τὰ

κάτω, διότι ἐκεῖ εἶναι γυρισμένοι αἱ βάσεις τῶν πρισμα-
των.

ΟΦΘΑΛΜΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΣ

Τὸ μάτι εἶναι ἓνας σφαιρικὸς βολβὸς, κατασκευα-
σμένος ὅπως ἡ φωτογραφικὴ μηχανή, σχ. 36. Ἐχει δη-
λαδὴ σκοτεινὸν θάλαμον καὶ
τὸ φῶς εἰσέρχεται διὰ μι-
κρῆς τρύπας, ποὺ λέγεται
κόρη τοῦ ὀφθαλμοῦ, τὴν ὁ-
ποίαν φράσσει ἓνας ἀμφί-
κυρτος φακὸς—συγκλίνων—
διαφανέστατος. Ὁ φακὸς



Σχ. 36.

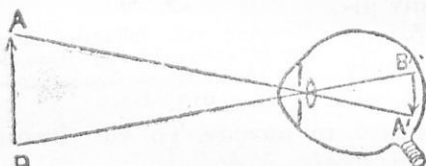
Ο=κόρη τοῦ ὀφθαλμοῦ. Φ=φακὸς κρυσταλλικὸς Ν=νεῦ-
ρον ὀπτικόν. ν=ὕγρον κρυ-
σταλλῶδες.

αὐτὸς μὲ τὴν δύναμιν μι-
κρῶν μυῶν, γίνεται ὀλιγώ-
τερον κυρτὸς ὅταν βλέπωμεν
τὰ πλησίον ἀντικείμενα, καὶ
πιὸ κυρτὸς ὅταν βλέπωμεν τὰ μακρὰν. Τὸ νὰ γίνεται
πολὺ κυρτὸς ἢ ὀλίγον κυρτὸς ὁ ὀφθαλμὸς, λέγεται
προσαρμογὴ τοῦ ὀφθαλμοῦ. Εἰς τὸν κανονικὸν ὀφθαλ-
μὸν αἱ ἀκτῖνες ποὺ θὰ περάσουν τὸν φακὸν του, θὰ σχη-
ματίσουν τὸ εἶδωλον ποὺ τὰς πέμπει, ἐπάνω εἰς τὸν
ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα. Μὲ ἄλλους λόγους, ὁ φακὸς τοῦ
κανονικοῦ ὀφθαλμοῦ ἔχει τὴν ἐστία του ἐπάνω εἰς τὸν
ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα. Ὁ ἀμφιβληστροειδῆς χιτῶν
εἶναι σχηματισμένος ἀπὸ τὸ ὀπτικὸν νεῦρον καὶ ὅταν
σχηματισθῇ ἡ εἰκόνα ἐπάνω του, τότε ἐρεθίζεται τὸ νεῦ-
ρον καὶ φέρει τὸν ἐρεθισμὸν εἰς τὸν ἐγκέφαλον καὶ ἔτσι
βλέπομεν. Μὲ ἄλλους λόγους, ὁ ἀμφιβληστροειδῆς χιτῶν
εἶναι ἡ φωτογραφικὴ πλάκα, ἐπάνω εἰς τὴν ὁποίαν τυλῶ-
νονται αἱ εἰκόνες τῶν ἀντικειμένων ποὺ βλέπομεν. Ὁ
κανονικὸς ὀφθαλμὸς βλέπει καθαρὰ καὶ τὰ μακρὰν καὶ
τὰ πλησίον ἀντικείμενα, διότι μὲ τὴν ἀνάλογον κυρτό-
τητα (προσαρμογὴ) ποὺ δίδει ὁ ὀφθαλμὸς εἰς τὸν φακόν,
ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου σχηματίζεται πάντοτε ἐπάνω
εἰς τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα.

Τῇ μικροτέρᾳ ἀπόστασις πού ἤμποροῦμεν μετὰ τὴν βοήθειαν τῆς προσαρμογῆς νὰ διακρίνωμεν τὰ ἀντικείμενα, εἶναι 15 πόντοι. Ἀπόστασις νὰ διακρίνη καθαρώτατα τὰ στοιχεῖα σελίδος βιβλίου, ὃ ἔχων κανονικὸν ὀφθαλμόν, εἶναι 25 πόντοι.

ΜΥΩΠΙΑ

Ὑπάρχουν ἄνθρωποι πού ἔχουν τὸν βολβὸν τοῦ ὀφθαλμοῦ μακρουλὸν καὶ ἄλλοι πού ὁ φακὸς τοῦ ὀφθαλμοῦ των ἔχει γίνῃ πολὺ κυρτός, ἀπὸ τὸ πολὺ σκύψιμον ὅταν διαβάζουν ἢ ὅταν γράφουν. Τὸ ἐλάττωμα τοῦτο τοῦ ὀφθαλμοῦ, λέγεται *μυωπία* καὶ οἱ ὀφθαλμοὶ *μύωπες*. Εἰς τοὺς μύωπας ὀφθαλμοὺς ἡ εἰκὼν τῶν ἀντικειμένων σχηματίζεται μέσα εἰς τὸ ὑαλῶδες ὑγρὸν (σχ. 37) καὶ ἔτσι βλέπουν θολὰ μὲν ἢ καθόλου τὰ μακρὰν ἀντικείμενα καθαρὰ δὲ ὅσα ἀπέ-



Σχ. 37.

AB=ἀντικείμενον, A' B'=εἶδωλον.

ἀπὸ τὸν ὀφθαλμόν.

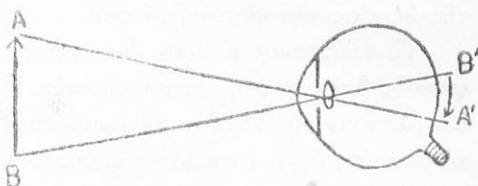
Ἡ μυωπία εἶναι ἐλάττωμα τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ ὀφθαλμοῦ καὶ εἶναι κληρονομικὴ ὅταν ὁ ὀφθαλμὸς εἶναι μακρουλός, τὴν ἀποκτᾷ δὲ κανεὶς μετὰ τὸ σκύψιμον τὸ πολὺ, ὅταν διαβάζῃ ἢ γράφῃ.

Ἡ μυωπία διορθώνεται μετὰ φακοὺς ἀποκλίνοντας, (ἀμφικοίλους) οἱ ὅποιοι ἀποκλίνουν τὰς ἀκτῖνας πού σχηματίζουν τὸ εἶδωλον μέσα εἰς τὸ ὑαλῶδες ὑγρὸν, καὶ τὸς φέρουν εἰς τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα καὶ σχηματίζουν ἐπάνω εἰς αὐτὸν τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων καὶ ἔτσι τὰ βλέπουν οἱ μύωπες ὥσάν καὶ αὐτοὺς πού ἔχουν κανονικὸν ὀφθαλμόν.

ΥΠΕΡΜΕΤΡΩΠΙΑ

Ἄλλο ἐλάττωμα τῶν ὀφθαλμῶν εἶναι ἡ ὑπερμετρωπία. Ὁ ὀφθαλμὸς δηλαδὴ τοῦ ὑπερμέτρωπος ἔχει τὸν ἄξονα του κοντόν, εἶναι ὡσὰν σφαῖρα πιεσμένη σχ. 38.

Τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων εἰς τὸν ὑπερμέτρωπα ὀφθαλμόν, σχηματίζονται πίσω ἀπὸ τὸν ἀμ-
 φιβληστροειδῆ



AB=ἀντικείμενον, A' B εἶδωλον πέραν τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς.
 χιτῶνα καὶ ἔτσι ὁ ὑπερμέτρωψ δὲν βλέπει τὰ ἀντικείμενα. Διὰ τὴν τὴν ἰδίαν ἀπαιτεῖται προσαρμογή. Πρέπει δηλαδὴ ὁ ὑπερμέτρωψ νὰ κυρτώσῃ καλὰ τὸν φακὸν τοῦ ὀφθαλμοῦ του, διὰ τὴν σύρῃ τὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου, ποὺ ἔχει σχηματισθῇ πίσω ἀπὸ τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα, νὰ τὴν ρίψῃ ἐπάνω εἰς τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα.

Τὸ ἐλάττωμα τῆς ὑπερμετρωπίας διορθώνεται μὲ ἀμφικύρτους φακοὺς, οἱ ὁποῖοι σύρουν τὴν εἰκόνα τῶν μακρυνῶν ἀντικειμένων καὶ τὴν ρίπτουν ἐπάνω εἰς τὸν ἀμφιβληστροειδῆ καὶ ἔτσι ὁ ὑπερμέτρωψ βλέπει τὰ μακρυνὰ ἀντικείμενα χωρὶς προσαρμογή.

ΠΡΕΣΒΥΩΠΙΑ

Ὅσον προχωρεῖ ἡ ἡλικία καὶ ὁ κανονικὸς ὀφθαλμὸς γίνεται ἐλαττωματικὸς. Εἰς τὴν ἡλικίαν δηλαδὴ τῶν 45—50 ἐτῶν καὶ ἐξῆς, ὁ ὀφθαλμὸς δὲν ἔχει τὴν ἀπαιτουμένην δύναμιν νὰ μεταβάλλῃ τὴν κυρτότητα τοῦ φακοῦ του, διότι εἰς τὴν ἡλικίαν αὐτὴν ὁ φακὸς γίνεται ὅλο καὶ πιὸ σκληρός. Ἐνεκα τούτου, ὁ ὀφθαλμὸς δὲν ἔμπορεῖ νὰ κατονομάζῃ τὴν κυρτότητα τοῦ φακοῦ του ἀνάλογα μὲ τὰς ἀποστάσεις ποὺ εὐρίσκονται τὰ ἀντικείμενα, ὅπως τὴν

εκανόνιζε εἰς τὴν νεανικὴν ἡλικίαν. Τὸ ἐλάττωμα τοῦτο τοῦ ὀφθαλμοῦ λέγεται *πρεσβυωπία*. Εἰς τὸν πρεσβύωπα λοιπὸν ὀφθαλμὸν αἱ εἰκόνες τῶν πλησίον ἀντικειμένων θὰ σχηματισθοῦν πίσω ἀπὸ τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα, ἐπειδὴ ὁ φακὸς τοῦ ἔχασε μὲ τὸ προχώρημα τῆς ἡλικίας τὴν κυρτότητά του.

Τὸ ἐλάττωμα μυωπία διορθώνεται μὲ ἀμφικύρτους φακοὺς ὅπως καὶ ἡ ὑπερμετρωπία. Οἱ πρεσβύωπες ἐν ᾧ δὲν βλέπουν τὰ πλησίον ἀντικείμενα, βλέπουν ἐν τούτοις τὰ μακρὰν, διότι αἱ εἰκόνες τῶν μακρυνῶν ἀντικειμένων σχηματίζονται ἐπάνω εἰς τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα.

Σημείωσις. Εἰς τὸν κανονικὸν ὀφθαλμὸν ἡ μικροτέρα ἀπόστασις νὰ βλέπῃ καθαρὰ τὰ ἀντικείμενα εἶναι 7 πόντοι εἰς τὴν ἡλικίαν τῶν 10 ἐτῶν, 14 πόντοι εἰς τὰ 30 ἔτη, 28 πόντοι εἰς τὰ 45 ἔτη, 40 πόντοι εἰς τὰ 50 ἔτη καὶ 100 πόντοι εἰς τὰ 60 ἔτη. Ὁ ὀφθαλμὸς διακρίνει τὸ φῶς κηρίου ἀπὸ 12 χιλιόμετρα ἀπόστασιν.

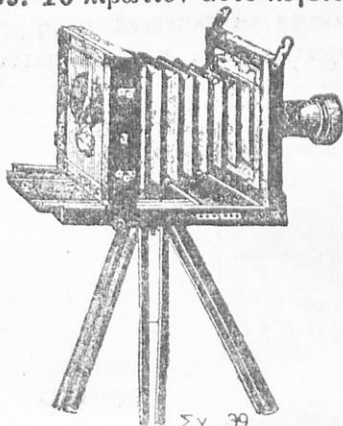
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Φωτογραφικὴ λέμε τὴν τέχνη μὲ τὴν ὁποίαν ξανακάνομεν μόνιμη τὴν εἰκόνα ἑνὸς ἀντικειμένου, μὲ τὴν δύναμιν τοῦ φωτός, ἐπάνω εἰς μίαν ἐπιφάνειαν ποὺ εἶναι παρασκευασμένη χημικῶς. Φωτογραφία λέμε τὴν εἰκόνα τοῦ κάθε ἀντικειμένου ποὺ παίρνομε μὲ τὴ φωτογραφικὴ μηχανή.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ

Τὸ μὴχάνημα ποὺ παίρνομε τὰς φωτογραφίας λέγεται φωτογραφικὴ μηχανή. Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ εἶναι ἓνα κιβώτιον μικρὸν ποὺ μακραίνει καὶ κονταίνει

ὥσάν τὸ φουσερό. σχ. 39. Τὸ κιβώτιον αὐτὸ λέγεται σκο-
τεινὸς θάλαμος, δι-
ότι δὲν μπαίνει
φῶς μέσα. Εἰς τὸ
ἐμπρὸς μέρος τοῦ
κιβωτίου, ὑπάρχει
μία τρύπα φραγμέ-
νη μὲ φακὸ ἀμφί-
κυρτο καὶ σκεπα-
σμένη μὲ σκέπα-
σμα κινητὸν ἀπὸ
μέταλλον. Μέσα
εἰς τὸ κιβώτιον ὑ-



Σχ. 39

πάρχει ἓνα ξύλινον χώρισμα (διάφραγμα) τὸ ὁποῖον
μετακινουμέν ἐμπρὸς ἢ πίσω ἂν θέλωμεν. Ἄλλα
ἐξαρτήματα τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς εἶναι οἱ
ἐρευνηταί, δηλαδή τὰ μέρη πού χρησιμεύουν νὰ τακτο-
ποιήσῃ ὁ φωτογράφος τὴν πλάκα ἐκεῖ πού χρειάζεται.

ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Ἀπέναντι εἰς τὸν φακὸν τῆς φωτ. μηχανῆς στένομεν
τὸ ἀντικείμενον πού θὰ φωτογραφίσωμεν. Ὑστερα
τοποθετοῦμεν μίαν πλάκα γυάλινη εἰς τὸ διάφραγμα
καὶ τὴν μετακινουμέν μαζὺ μὲ τὸ διάφραγμα ἐμπρὸς ἢ
πίσω, ὥσπου νὰ δοῦμε ὅτι ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου
φαίνεται καθαρὰ ἐπάνω εἰς τὴν πλάκα. Ἀμα γίνῃ ἡ
προπαρασκευαστικὴ ἐργασία, σκεπάζομεν τὸν φακὸν
μὲ τὸ μετάλλινον σκέπασμά του. Ὑστερα παίρνομε τὴ
γυαλένια πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν της βάζομε τὴν πλά-
κα πού θὰ τυπωθῇ ἡ εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου μὲ τέτοιο
τρόπο, ὥστε νὰ μὴν τὴν ἰδῇ τὸ φῶς. Ἀμα γίνῃ αὐτό,
ὁ φωτογράφος διατάσσει προσοχή!! ἀκίνητοι!! Οἱ
φωτογραφούμενοι προσέχουν, κυττάζοντες ἀκίνητοι τὴν
μηχανήν. Ὁ φωτογράφος τότε παίρνει γιὰ μιὰ στιγμή
τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ στὸ χέρι του καὶ γιὰ μιὰ στιγμή
ξανασκεπάζει τὸν φακόν. Ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου θὰ

τυπωθῇ ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Εἰς τὴν εἰκόνα αὐτὴν τὰ σκοτεινὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου φαίνονται φωτεινότερα καὶ τὰ φωτεινότερα σκοτεινότερα.



Σχῆμα 40.

Ἀρνητικὴ εἰκὼν.

Θετικὴ εἰκὼν.

σχ. 40. Ἡ εἰκὼν αὕτῃ λέγεται ἀρνητικὴ, ἢ ἀντίθετη, διότι τὰ μαῦρα μέρη τοῦ ἀντικειμένου εἶναι εἰς τὴν εἰκόνα ἄσπρα καὶ τὰ ἄσπρα μαῦρα. Ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν εἰκόνα ὁ φωτογράφος παίρνει τὴν εἰκόνα τῇ θετικῇ, δηλαδή τὴν πραγματικὴν, ὡς ἐξῆς: Ὁ φωτογράφος ἔχει φωτογραφικὸ χαρτὶ ἄσπρο, δηλαδή χαρτὶ ἄσπρο ἀλειμμένο με οὐσίας φωτογραφικὰς. (Ζελατίνη με διαλυμένον βρωμιούχον ἄργυρον). Ἐπάνω εἰς αὐτὸν, θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα τὴν ἀρνητικὴν καὶ τὴν βάζει ὀλίγον εἰς τὸν ἥλιον. Ἀπὸ κεῖ ποῦ ἡ πλάκα εἶναι καθαρὰ (διαφανὴς) θὰ περάσῃ τὸ φῶς καὶ θὰ μαυρίσῃ τὸ φωτογραφικὸ χαρτὶ. Ἀπὸ ἐκεῖ ποῦ ἡ πλάκα εἶναι ὀλίγον καθαρὰ θὰ περάσῃ λίγο φῶς καὶ θὰ μαυρίσῃ τὸ φωτογραφικὸ χαρτὶ ὀλιγώτερον. Ἀπὸ τὰ μαῦρα μέρη τῆς ἀρνητικῆς εἰκόνας, δὲν θὰ πέρασῃ καθόλου φῶς, καὶ θὰ μείνουν λευκὰ τὰ μέρη αὐτὰ τοῦ φωτογραφικοῦ χαρτιοῦ, ὅπως εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητα. Ἔτσι ἡ ἀρνητικὴ εἰκόνα γίνεται πραγματικὴ. Κατόπιν μέσα σὲ νερὸ τῆς βροχῆς ποῦ περιέχει ὑποθεϊῶδες νάτριο, πλύνει τὸν φωτογραφικὸν χάρτην, διὰ νὰ διαλυθῇ ἡ φωτοπαθὴς οὐσία ποῦ ὑπάρχει εἰς τὰ μὴ προσβληθέντα μέρη ἀπὸ τὸ φῶς. Αἱ φωτογραφίαι τότε εἶναι τέλειαι.

Ώφέλειαι. Ἡ φωτογραφικὴ προσφέρει μεγάλας ὑπηρεσίας εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας, εἰς τὴν πολεμικὴν τέχνην, καὶ εἰς τὸ ἔργον τῆς ἀστυνομίας καὶ τῆς δικαστικῆς ἀρχῆς. Διὰ τῆς ἀκτινογραφήσεως διευκολύνεται ἡ ἱατρικὴ ἐπιστήμη. Μεγάλην ἐφαρμογὴν εὗρεν ἡ φωτογραφικὴ εἰς τὴν διάδοσιν τῆς εἰκόνης διὰ τοῦ τύπου.

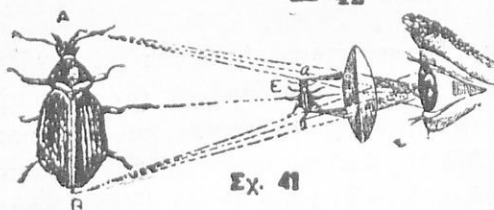
Σημείωσις. Τὰ πρῶτα βήματα πρὸς τὴν φωτογραφίαν, ἔγιναν ἀπὸ τὸν Γάλλον φυσικὸν Σάζλ, ὁ ὁποῖος ἔπαιρνε τὰς φωτογραφίας τῶν μαθητῶν του, ἐπάνω σὲ χαρτὶ ἀλειμμένον μὲ φωτοπαθεῖς οὐσίας. Τῷ 1847 ἔβαν ὑαλίνας πλάκας ποτισμένας μὲ ἰωδιοῦχον ἄργυρον ἀντὶ χαρτιοῦ. Αἱ σημεριναὶ πλάκες ποὺ παρασκευάζονται μὲ γαλάκτωμα βρωμιοαργυρούχου ζελατίνης, εἰσῆχθησαν ὑπὸ τοῦ Ἀγγλοῦ ἱατροῦ Μαδδόξ. Αἱ πρῶται μικραὶ φωτογραφικαὶ μηχαναὶ τύπου Κωδάκ ποὺ λειτουργοῦν μὲ ταινίας φίλμ εἰσῆχθησαν τῷ 1888.

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΝ

Τὸ μικροσκόπιον εἶναι ἓνα ὄργανον ποὺ μεγαλώνει τὰ εἶδωλα τῶν πρὸ αὐτοῦ ἀντικειμένων. Μὲ τὸ ὄργανον αὐτὸ, ἡμπορεῖ κανεὶς νὰ δῇ καὶ νὰ ἐξετάσῃ ἀντικείμενα πολὺ μικρὰ, τὰ ὁποῖα μὲ γυμνὸ μάτι μόλις τὰ διακρίνει ἢ δὲν τὰ βλέπει καθόλου.

Μικροσκόπιον ἀπλοῦν. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα φακὸν ἀμφίκυρτον συγκλίνοντα καὶ λειτουργεῖ ὡς ἑξῆς: Μεταξὺ κυρίας ἐστίας καὶ φακοῦ, θέτομεν τὸ ἀντικείμενον ποὺ θέλομεν νὰ ἐξετάσωμεν. Τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου σχηματίζεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον καὶ εἰς τὸ ἴδιον μέρος τοῦ φακοῦ ὀρθόν, φανταστικὸν καὶ μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ. Κάθε συγκλίνων φακὸς εἶναι ἀπλοῦν μικροσκόπιον σχ. 41.

Τὸ ἀπλοῦν μικροσκόπιον χρησιμοποιεῖται ὁ-



Σχ. 41

κει πού δέν ζη-
τούμεν μεγάλας
μεγεθύνσεις π.χ.
έως 30 φορές.
Τό χρησιμοποι-
οῦν οἱ ὥρολογο-

ποιοί, οἱ βοτανολόγοι, νά ἐξετάζουν τήν γῦριν, οἱ έντο-
μολόγοι νά ἐξετάζουν τά έντομα, οἱ ἔμποροι τῶν ὕφα-

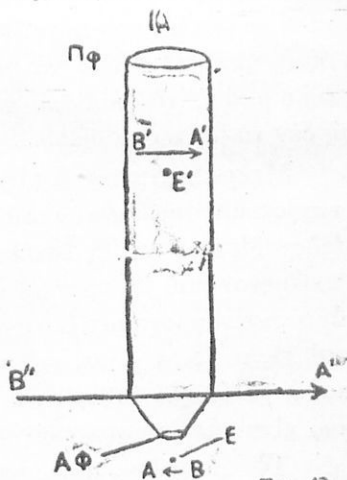
ΣΥΝΘΕΤΟΝ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΝ

σμάτων νά ἐξετάζουν αὐτά κ.λ.π.

Τό σύνθετον μικροσκόπιον ἀποτελεῖται ἀπό ἕνα
μετάλλινον σωλήνα καί δύο συγκλίνοντας φακοῦς. Τόν
ἕνα φακόν τόν τοποθετοῦμεν εἰς τὸ ἕνα ἄκρον τοῦ σω-
λήνος πού βάζομε τὸ μάτι καί τόν λέμε **προσοφθάλμιος
φακός**. Τόν ἄλλον φακόν τόν τοποθετοῦμεν εἰς τὸ ἄκρον
τοῦ σωλήνος καί τόν λέμε **ἀντικείμενικὸ φακός**, διότι
πρὸς τὰ ἐκεῖ εἶναι τὸ ἀντικείμενον πού θὰ ἐξετάσωμεν.

Πῶς λειτουργεῖ. Ἄν θέσωμεν τὸ ἀντικείμενον
λίγο παραπέρα ἀπὸ τήν κυρίαν ἐστίαν τοῦ ἀντικείμε-
νικοῦ φακοῦ, ἡ εἰκόνα του θὰ σχηματισθῇ μεταξὺ τοῦ
προσοφθαλμικοῦ φακοῦ καί τῆς κυρίας ἐστίας. Ἀπὸ
τήν εἰκόνα αὕτη θὰ φύ-
γουν ἀκτῖνες νά περάσουν
τὸν προσοφθάλμιον φα-
κόν. Τὰς ἀκτῖνας αὐτάς θὰ
τὰς προεκβάλῃ ὁ ὀφθαλ-
μὸς καί θὰ ἰδῇ τὸ εἶδω-
λον πολὺ μεγάλον σχ. 42.

Μὲ τὰ σύνθετα μικρο-
σκόπια φαίνονται τὰ ἀν-
τικείμενα 2 - 3 χιλιάδες
φορὲς μεγαλύτερα ἀπὸ ὅ, τι
εἶναι. Μὲ αὐτὰ ἀνεκα-
λύφθησαν τὰ μικρόβια
τῶν ἀσθενειῶν. Διὰ νά
φραίνωνται καλὰ αἱ λεπτο-
μέρειαι τῶν ἀντικειμένων



Σχ. 42

πρέπει νὰ φωτίζονται τὰ ἀντικείμενα καλὰ ἐκ τῶν κάτω σχ. 43.

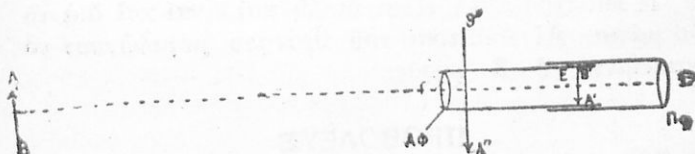
ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟΝ

Παρατήρησις. Τὸ βουνὸ καὶ τὸ βαπόρι ποὺ εἶναι μακρὰ ἀπὸ ἡμᾶς μᾶς φαίνονται μικρά. Ὅσο πλησιάζομεν πρὸς αὐτὰ μᾶς φαίνονται μεγαλύτερα. Γενικῶς παρατηροῦμεν ὅτι, τὰ μακρὰ ἀντικείμενα, σχηματίζουν εἰκόνας εἰς τὸ μάτι μας μέσα μικρὰς, καὶ ἔτσι βλέπομεν μικρὰ τὰ μακρὰ ἀντικείμενα ἂν εἶναι καὶ μεγάλα.

Τὰ πολὺ μακρὰ ἀντικείμενα ἡμποροῦμεν νὰ τὰ βλέπωμεν καθαρὰ καὶ πολὺ μεγάλα μὲ ἓνα ὄργανον ποὺ λέγεται *Τηλεσκόπιον*.

Μέρη τοῦ τηλεσκοπίου. Τὸ τηλεσκόπιον εἶναι ἓνας σωλὴν μεταλλινὸς εἰς δύο κομμάτια καὶ τὸ ἓνα κομμάτι χωρεῖ εἰς τὸ ἄλλο. Κάθε κομμάτι φέρει καὶ ἓνα ἀμφίκυρτον φακόν, ἓνα προσοφθάλμιον καὶ ἓνα ἀντικειμενικόν, ὅπως καὶ εἰς τὸ σύνθετον μικροσκόπιον.

Πῶς ἐνεργεῖ τὸ τηλεσκόπιον. Τὸ μακρὰν ἀντικείμενον ἀφήνει ἀκτῖνας φωτεινὰς, αἱ ὁποῖαι περνοῦν τὸν ἀντικειμενικὸν φακὸν καὶ σχηματίζουν τὸ εἶδωλον ἐντὸς τοῦ σωλῆνος. Στρέφομεν ὕστερα τὸν σωλῆνα ποὺ ἔχει τὸν προσοφθάλμιον φακόν, ὥσπου ἡ εἰκὼν τοῦ μακρὰν ἀντικειμένου, νὰ πέσῃ μεταξὺ τοῦ προσοφθαλμίου φακοῦ καὶ τῆς κυρίας τοῦ ἐστίας, ὅπως καὶ εἰς τὸ σύνθετον μικροσκόπιον. Ἔτσι βλέπομεν τὴν



Σχ. 43

εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου μεγάλην ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 43.

Διὰ τὰ φαινόμενα τὰ ἀντικείμενα ὄρθια, τοποθε-
τοῦν μεταξὺ τοῦ προσοφθαλμίου φακοῦ καὶ τοῦ ἀντι-
κειμενικοῦ, ἄλλους δύο συγκλίνοντας φακοὺς, οἱ ὅποιοι
τὰ ἀνεστραμμένα εἰδῶλα, τὰ κάνουν ὄρθια. Μὲ τὰ
ισχυρὰ τηλεσκοπία, ἐξετάζουν οἱ ἀστρονόμοι τὰ οὐράνια
σώματα (ἥλιον, σελήνην, κομήτας, ἀστέρας). Οἱ ναυτι-
κοὶ καὶ οἱ ἀξιωματικοὶ ἐν καιρῷ πολέμου χρησιμο-
ποιοῦν πολὺ τὰ τηλεσκόπια.

ΔΙΟΠΤΡΑ ΤΟΥ ΓΑΛΙΛΑΙΟΥ

Εἰς τὸ τηλεσκόπιον τοῦ Γαλιλαίου, ποὺ λέγεται καὶ
διόπτρα τοῦ Γαλιλαίου, ὁ προσοφθαλμῖος φακὸς εἶναι
ἀποκλίνων — ἀμφίκτολος — ὁ δὲ ἀντικειμενικὸς εἶναι
συγκλίνων — ἀμφίκυρτος.

Ὡς ἐνεργεῖ. Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἀντικειμένου, περ-
νοῦν ἀπὸ τὸν ἀντικειμενικὸν φακὸν καὶ προτοῦ νὰ
σχηματίσουν τὴν εἰ-
κόνα τοῦ ἀντικειμέ-
νου, συναντοῦν τὸν
ἀποκεντρωτικὸν φα-
κὸν καὶ ἀποκλίνουν.
Ἄν τὰς δεχθῇ ὁ ὀ-
φθαλμὸς θὰ ἴδῃ τὸ
εἶδῶλον τοῦ ἀντι-
κειμένου ὄρθιον, μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου καὶ
φανταστικόν, σχ. 44.

Ἡ διόπτρα αὕτῃ εἶναι διπλῇ καὶ εἶναι καὶ διὰ τὰ
δύο μάτια. Αἱ διόπτραι τοῦ θεάτρου μεγαλώνουν τὰ
ἀντικείμενα 2 - 3 φορές.

ΠΡΟΒΟΛΕΥΣ

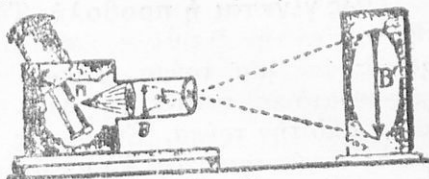
Ὁ προβολεὺς εἶναι ἓνα μηχανήμα (συσκευὴ), μὲ τὸ
ὁποῖον κατορθώνομεν νὰ σχηματίσωμεν εἰδῶλα ἐπάνω
εἰς ἓνα ἄσπρο πανί, ἢ τοίχο, ποὺ τοποθετοῦμεν εἰς τὸν
δρόμον τῶν ἀκτίνων. Ὁ προβολεὺς ἀποτελεῖται ἀπὸ μιά

δυνατή φωτεινή πηγή, (λάμπα χιλίων κηρίων) τοποθετημένη μέσα εἰς ἓνα κιβώτιον, ἀπὸ δύο ἀμφικύρτους φακούς καὶ τὰς εἰκόνας. Τοὺς φακοὺς καὶ τὰς εἰκόνας τοποθετοῦμεν ἐντὸς σωλῆνος. Τὰς εἰκόνας τὰς τοποθετοῦμεν ἀνέστραμμένας διὰ νὰ δίδουν εἰδῶλα ὀρθά, σχ. 45.

Πῶς σχηματίζονται τὰ εἰδῶλα.

Αἱ ἀκτῖνες ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς θὰ περάσουν τὸν φακὸν Φ, θὰ φωτίσουν τὴν

εἰκόνα I, θὰ περάσουν ἀπὸ τὸν φακὸν Z καὶ θὰ πέσουν εἰς τὸ παραπέτασμα (πανί) ΡΔ, ὅπου θὰ σχηματισθῇ τὸ εἰδῶλον τῆς εἰκόνας I πολὺ μεγάλο.



Σχ 45

ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Ὁ κινηματογράφος εἶναι ἓνα μὴχάνημα μὲ τὸ ὁποῖον προβάλλομεν ἐπάνω εἰς ἓνα ἄσπρο πανί εἰκόνας, πούς τὰς ἐπῆραμε μὲ ἰδιαιτέρη φωτογραφικὴ μὴχανή, ἀπὸ πράγματα ποὺ εὐρίσκοντο εἰς κίνησιν. Αἱ φωτογραφίαι αὗται, εἶναι τυπωμέναι εἰς ταινίαν διαφανῆ καὶ ἔχουν μικρὰς τρύπας εἰς τὰ ἄκρα, διὰ νὰ εἶναι κανονικὴ ἡ κίνησις τῆς ταινίας, ὅταν προβάλλεται.

Τὸ μὴχάνημα ποὺ προβάλλονται αἱ φωτογραφίαι ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν φωτεινὴν ἰσχυρὰν πηγὴν, (χιλίων κηρίων λάμπα ἡλεκτρικὴ) ἀπὸ φακοὺς, μεταξὺ τῶν ὁποίων τοποθετεῖται ἓνα ποτῆρι μὲ νερό, διὰ νὰ ἀπορροφᾷ τὰς ἀκτῖνας νὰ μὴ καίωται αἱ ταινίαι, ἀπὸ ἓνα μὴχάνημα ποὺ κινεῖ τὴν ταινίαν κανονικὰ καὶ φέρει τὴν κάθε τῆς φωτογραφίαν ἐμπρὸς εἰς τοὺς φακοὺς καὶ ἀπὸ τὸ διάφραγμα.

Ἡ ταινία ἦτο εἰς τὴν ἀρχὴν ὑαλίνη, ὥστε τὴν ἔκαμαν ἀπὸ ὑλικὸν τέτοιο, ὥστε νὰ λυγίσῃ εὐκόλως καὶ νὰ εἶναι καὶ διαφανές. Ἡ ταινία ἅμα φωτογραφηθοῦν ἐπάνω τῆς αἱ εἰκόνας, φυλάσσεται εἰς

τὸ σκότος καὶ ἔχουν συμφωνήσει ὅλα τὰ ἔθνη νὰ ἔχουν ὅλοι αἱ ταινίαι ὠρισμένον πλάτος καὶ ὠρισμένον μέγεθος αἱ εἰκόνες, διὰ νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ χρησιμοποίησις των, ἀπὸ ὅλους τοὺς κινηματογράφους τοῦ κόσμου.

Πῶς γίνεται ἡ προβολή. Τὸ μηχανήμα ποὺ κινεῖ τὴν ταινίαν τὴν ξετυλίγει καὶ φέρνει τὴν κάθε εἰκόνα ἔμπροσθεν ἀπὸ μία τρύπα. Πίσω ἀπὸ τὴν τρύπα, εἶναι φῶς δυνατὸ καὶ φωτίζει τὴν κάθε εἰκόνα τῇ στιγμῇ ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὴν τρύπα. Ἐμπρὸς εἰς τὴν τρύπα εἶναι ἕνας φακὸς συγκεντρωτικός. Τὸ μηχανήμα ξετυλίγει τὴν ταινίαν μὲ ἐλαφρὰ τινάγματα καὶ εἰς τὸ κάθε τίναγμα ἀνοίγει καὶ κλείει ἡ τρύπα. Μὲ τὸ ἀνοίγμα τῆς τρύπας φωτίζεται ἡ εἰκὼν ποὺ εἶναι ἔμπροσθεν εἰς τὴν τρύπαν καὶ προβάλλεται εἰς τὸ πανί ἡ εἰκὼν. Μὲ τὸ κλείσιμον τῆς τρύπας δὲν περνᾷ φῶς καὶ ἡ φωτισμένη εἰκὼν κατεβαίνει λίγο καὶ εἰς τὴν θέσιν τῆς ἔρχεται ἄλλη εἰκὼν. Εἰς τὸ δεύτερον τίναγμα ἀνοίγει ἡ τρύπα, φωτίζεται ἡ δεύτερη εἰκὼν, προβάλλεται εἰς τὸ πανί, κλείει ἡ τρύπα καὶ κατεβαίνει λίγο ἡ δεύτερη φωτισμένη εἰκὼν. Ἔτσι γίνεται ὥσπου νὰ ξετυλιχθῇ ὅλη ἡ ταινία, ποὺ εὐρίσκεται πάνω ἀπὸ τὴν μηχανὴν μέσα εἰς μεταλλικὸν κιβώτιον. Ἡ ταινία ποὺ ξετυλίσσεται, τυλίσσεται μέσα εἰς ἄλλο ὅμοιον κιβώτιον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται κάτω ἀπὸ τὴν μηχανὴν ποὺ προβάλλει τὴν ταινίαν.

Ἐμεῖς ποὺ βλέπομεν ἐπάνω εἰς τὸ πανί τὰς εἰκόνας, δὲν καταλαβαίνομε τὴ διακοπὴν ποὺ γίνεται μὲ τὸ κλείσιμο τῆς τρύπας. Δὲν καταλαβαίνομε δηλαδὴ πότε γίνεται ἡ ἀντικατάστασις τῶν εἰκόνων καὶ ἔτσι ἔχομεν συνεχῇ τὴν ἀναπαράστασιν τῆς κινήσεως τοῦ φωτογραφηθέντος ἀντικειμένου, ἐνῶ δὲν εἶναι συνεχής. Ὁ λόγος ποὺ ἔχομεν συνεχῇ τὴν ἀναπαράστασιν τῶν εἰκόνων εἶναι ὁ ἑξῆς: Εἰς τὸ μάτι μας παραμένει κάθε εἰκὼν μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσίν της $\frac{1}{20}$ τοῦ δευτερολέπτου (ἀναλόγως τοῦ ἀτόμου). Ἐνῶ λοιπὸν ἡ πρώτη εἰκὼν τῆς ταινίας ἔφυγε, τὸ μάτι μας ἐξακολουθεῖ νὰ τὴν βλέπει ἀκόμῃ $\frac{1}{20}$. Ἀλλὰ εἰς τὸ $\frac{1}{20}$ ἔχει σχηματισθῇ εἰς τὸ

μάτι μας ἡ δεύτερη εἰκὼν καὶ ἔτσι δὲν ἐννοιώσαμεν πότε ἔφυγε ἡ πρώτη. Ὁ κινηματογράφος λοιπὸν στηρίζεται στὴ δύναμι πού ἔχει τὸ μάτι μας νὰ κρατᾷ τὴν εἰκόνα λίγο χρόνον, μετὰ τὸ φεῦγά της.

Σημείωσις: Οἱ ἀδελφοὶ Λύμερ, παρουσίασαν τῷ 1895 τὴν πρώτην κινηματογραφικὴν προβολήν, μὲταινίαν 18 μέτρων καὶ διάρκειαν ἑνὸς λεπτοῦ. Κατόπιν ἡ πρόοδος τῶν κινηματογράφων ἔγινε μὲ μεγάλην ταχύτητα.

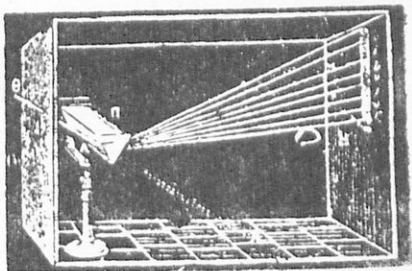
ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Ἄν μέσα εἰς ἓνα σκοτεινὸν δωμάτιον εἰσέλθουν ἀπὸ μία σχισμὴ φωτειναὶ ἀκτῖνες καὶ πέσουν ἐπάνω εἰς ἓνα ὑάλινον πρῖσμα, θὰ δοῦμε ὅτι εἰς τὸν ἀπέναντι τοῖχον ἐσχηματίσθη μία φωτεινὴ λουρίδα πού ἔχει τὰ 7 χρώματα τῆς Ἰριδος (οὐράνιον τόξον) κατὰ τὴν ἴδιαν σειρὰν. Ἐκ τῶν ἐπάνω, ἐρυθρόν, πορτοκαλιόχρουν, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν βαθύ κυανοῦν, καὶ ἰώδες.

Ὁ χωρισμὸς αὐτὸς τοῦ λευκοῦ φωτὸς τοῦ ἡλίου εἰς 7 χρώματα, λέγεται **ἀνάλυσις τοῦ φωτός**, σχ. 46, ἡ δὲ ἐπτάχρωμη λουρίδα

λέγεται **ἡλιακὸν φάσμα**. Τὰ χρώματα τοῦ φάσματος εἶναι ἀπλᾶ

καὶ ἂν τὰ περάσωμε ἀπὸ δεύτερο πρῖσμαδὲν ἀναλύονται εἰς ἄλλα χρώματα, σχ. 47. Ἄν τὸ φῶς πού ἀναλύσαμε



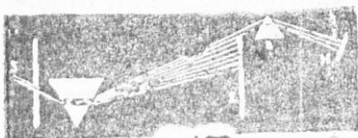
Σχ. 46

μὲ τὸ πρῖσμα τὸ περάσωμε ἀπὸ φακὸν ἀμφίκυρτον, τότε ἐνώνονται αἱ ἀκτῖνες καὶ κάνουν πάλιν λευκὸν φῶς.

ΟΥΡΑΝΙΟΝ ΤΟΞΟΝ (Ἰρις)

Παρατήρησις. Ὅταν βρέξη καὶ αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου φωτίζουν τὰς σταγόνας τῆς βροχῆς, ἐμεῖς δὲ εὐ-

ρισκόμεθα μεταξύ ἡλίου καὶ βροχῆς, βλέπομε μιά ζώνη

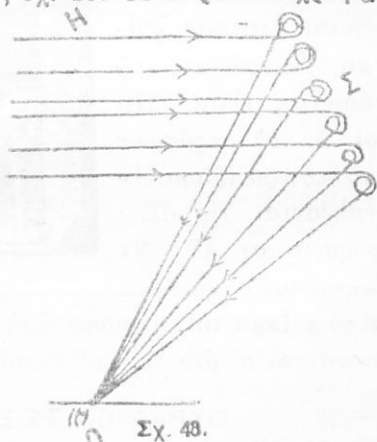


Σχ. 47.

ἁπλῇ ἢ διπλῇ εἰς τὸν οὐρανὸν ἢ ὁποῖα ἀρχίζει ἀπὸ ἑνα σημεῖον τοῦ ὀρίζοντος βόρειον, καὶ τελειώνει εἰς ἑνα νότιον σημεῖον

τοῦ ὀρίζοντος. Τὴν ζώνην αὐτὴν τὴν χρωματισμένην μὲ 7 χρώματα τὴν λέμε οὐράνιον τόξον.

Πῶς ἐσχηματίσθη τὸ οὐράνιον τόξον. Αἱ σταγόνες τῆς βροχῆς εἶναι πρίσματα· καὶ ὅπως τὸ ὑάλινον πρίσμα ἀνέλυσε τὸ φῶς τοῦ ἡλίου εἰς 7 χρώματα, ἔτσι αἱ σταγόνες ἀναλύουν τὸ φῶς τοῦ ἡλίου πού θὰ περᾶσῃ ἀπὸ αὐτὰς εἰς 7 χρώματα. Αἱ ἡλιακαὶ λοιπὸν ἀκτῖνες πού περνοῦν ἀπὸ τὰς σταγόνας τῆς βροχῆς ἀναλύονται εἰς 7 χρώματα, ἀνακλῶνται μέσα εἰς τὰς σταγόνας μίαν ἢ δύο φορές, σχηματίζουσαι γωνίαν 42,5" ἕως 52,5" καὶ γυρίζουν πίσω. Ἰὰς ἀνακλωμένας αὐτὰς ἀκτῖνας παίρνει τὸ μάτι μας τὰς προεκβάλλει κατ' εὐθείαν καὶ βλέπει τὸ οὐράνιον τόξον, σχ. 48. Ἡ σειρά τῶν χρωμάτων εἰς τὸ οὐράνιον τόξον εἶναι ἡ ἴδια πού εἶδαμεν εἰς τὴν ἀνάλυσιν τοῦ φωτός. Ἄν εἶναι δύο τὰ οὐράνια τόξα, τὸ ἐσωτερικὸν εἶναι φωτεινότερον, διότι προέρχεται ἀπὸ μίαν μόνον ἀνάκλινσιν, τὸ δὲ ἐξωτερικὸν εἶναι ἀσθενέστερον, ἐπεὶ δὲ προέρχεται ἀπὸ δύο ἀνακλάσεις. Ἀπὸ τὴν ἐκτασὶ τῆς βροχῆς ἐξαρτᾶται ἂν



Σχ. 48.

θὰ φανῶσι καὶ τὰ δύο τόξα ἢ τὸ ἐν μόνον ἢ καὶ μέρη τῶν τόξων. Τὴν ἰοῖδα τὴν παρατηροῦμεν εὐκόλα ἂν στα-

θῶμεν ἀπέναντι τεχνητῆς βροχῆς πού νά φωτίζεται πλάγια ἀπὸ τὸν ἥλιον καὶ ἐμεῖς νά ἔχωμεν τὰ νῶτα πρὸς τὸν ἥλιον.

Σημείωσις. Ἡ Ἴρις εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχει διάφορα ὀνόματα—Ἀγία ζώνη, Κεραζώνη, Κερασελήνη, Καμάρι τοῦ Θεοῦ. Εἰς τὸν Πόντον τὰ κορίτσια ἅμα τὴν δοῦνε φωνάζουν: Δόξα, Δόξα, τὰ μαλλιά μου σὰν κι' ἐσένα. Ἴρις δὲν σχηματίζεται ὅταν αἱ ἀνακλώμεναι ἀκτῖνες σχηματίζουν γωνίαν κάτω τῶν 42,5° καὶ ἄνω τῶν 52,5°.

ΧΡΩΜΑΤΑ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Τὰ διάφορα σώματα φωτίζονται μὲ τὸ ἄσπρο φῶς τοῦ ἡλίου καὶ ἔπρεπε νά μᾶς φαίνωνται ἄσπρα. Ὁ λόγος πού δὲν συμβαίνει αὐτὸ εἶναι ὁ ἑξῆς: Τοῦ σώματος πού ἀπορροφᾷ καὶ τὰς 7 ἀκτῖνας τὸ βλέπομε μαῦρο διότι δὲν ἀνακλᾷ καμμία. Τὸ κόκκινο ἀπορροφᾷ τὰς ἄλλας καὶ ἀνακλᾷ τὰς ἐρυθράς. Τὸ ἄσπρο ἀνακλᾷ καὶ τὰς 7 ἀκτῖνας καὶ ἔτσι τὸ βλέπομε ἄσπρο. Τὸ χεῶμα πού μᾶς φαίνεται πῶς ἔχει κάθε σῶμα, λέγεται *φυσικὸν χεῶμα*.

ΚΥΚΛΟΙ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

Γύρω ἀπὸ τὸν ἥλιον καὶ τὴν Σελήνην, σχηματίζονται κύκλοι μικροὶ ἢ μεγάλοι, ὅταν ὁ οὐρανὸς εἶναι ἐλαφρὰ συννεφιασμένος. Οἱ κύκλοι αὐτοὶ γίνονται ἀπὸ τὴν ἀνάλυσι τοῦ φωτὸς τοῦ ἡλίου ἢ τῆς Σελήνης, μέσα εἰς σταγόνας μικρὰς ἢ μεγάλας, πού εὐρίσκονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Οἱ μικροὶ κύκλοι γίνονται ἀπὸ τὴν ἀνάλυσι τοῦ φωτὸς μέσα εἰς μεγάλας σταγόνας. Δι' αὐτὸ οἱ μικροὶ κύκλοι εἶναι προειδοποιήσις ὅτι θὰ βρέξῃ.

ΤΟ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΕΙΣ ΤΟΝ ΟΡΙΖΟΝΤΑ ΤΟ ΠΡΩΙ ΚΑΙ ΤΟ ΒΡΑΔΥ

Προτοῦ νά ἀνατείλῃ ὁ ἥλιος καὶ προτοῦ νά δύσῃ.
Φυσικὴ Περιγραφή

βλέπομε κάποτε εἰς τὸν ὀρίζοντα, ἓνα ζωηρὸ κόκκινο
χρῶμα. Αὐτὸ συμβαίνει διότι ὁ ἥλιος πρὸ τῆς ἀνατο-
λῆς του καὶ μετὰ τὴν δύσιν του, φωτίζει τὰ ὑψηλὰ στρώ-
ματα τῆς ἀτμοσφαίρας. Ὅταν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν
ὑψηλὰ ὑπάρχουν νέφη, τὸ φῶς περνᾷ ἀπὸ τὰ σταγονί-
δια ποὺ ἀποτελοῦν τὰ νέφη καὶ παθαίνει διάθλασιν καὶ
ἀνάλυσιν. Τὰ σταγονίδια κρατοῦν ὅλα τὰ χρώματα καὶ
ἀφήνουν μόνον τὸ κόκκινο χρῶμα νὰ φθάσῃ εἰς ἡμᾶς.
Ἔτσι μᾶς φαίνεται ὁ ὀρίζων τὸ πρωῒ καὶ τὸ βράδυ
κόκκινος.

ΜΕΡΟΣ Γ'

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

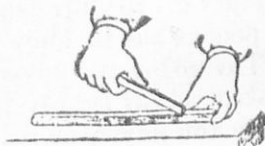
Τὸ μέρος τῆς Πειραματικῆς Φυσικῆς ποὺ κάνει λόγον διὰ τοὺς μαγνήτας, διὰ τὰς ιδιότητάς των καὶ διὰ τὰ φαινόμενα ποὺ παράγονται ἀπὸ αὐτοὺς, λέγεται **μαγνητισμός**.

ΦΥΣΙΚΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΜΑΓΝΗΤΑΙ

Ὁ φυσικὸς μαγνήτης εἶναι ἓνα μαυριδερὸ δρυκτὸ ἀπὸ σίδηρο καὶ ὀξυγόνον. Τὸ δρυκτὸν τοῦτο ἔχει τὴν δύναμιν νὰ ἔλκῃ καὶ νὰ κρατῇ κομμάτια ἀπὸ σίδηρο, νικέλιο καὶ ἄλλα μέταλλα. Ἐπειδὴ δὲ εὗρέθη τὸ πρῶτον εἰς τὴν πόλιν Μαγνησίαν τῆς Μ. Ἀσίας, ὠνομάσθη **μαγνήτης** τὸ δρυκτὸν καὶ ἡ ιδιότης του νὰ ἔλκῃ καὶ νὰ κρατῇ τὰ μικρὰ μέταλλινα κομματάκια, ὠνομάσθη **μαγνητισμός**.

Οἱ ἄνθρωποι μὲ τὴν τέχνην ἔκαμαν μαγνήτας ἀπὸ ἀτσάλι ὡς ἑξῆς: Ἐνα κομμάτι ἀτσάλι ἐπῆραν καὶ τὸ ἔτριψαν μὲ ἓνα φυσικὸν μαγνήτην καὶ εἶδαν ὅτι τὸ ἀτσάλι ἔγινε μαγνήτης τέλειος. Τοὺς μαγνήτας αὐτοὺς τοὺς ὠνόμασαν **τεχνητοὺς μαγνήτας** σχ. 49.

Ἡ πρὸς πετυχημένη μαγνήτισις γίνεται, ἂν πάρωμε τὸ ἀτσάλινον ραβδί καὶ κατόπιν μὲ δύο μαγνήτας, ἀπὸ τὸ μέσον πρὸς τὰ ἄκρα τρίβομεν τὸ ραβδί μὲ κραδασμοὺς, ἔχοντες τοὺς ἀντιθέτους πόλους τῶν μαγνητῶν ἐπάνω εἰς τὸ ραβδί. Ἔτσι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς μαγνήτου θὰ δώσῃ τὸν νότιον τῆς ράβδου καὶ ὁ νότιος τοῦ ἄλλου μαγνήτου θὰ δώσῃ τὸν βόρειον πόλον τῆς ράβδου.



Σχ. 49

ΠΟΛΟΙ ΜΑΓΝΗΤΩΝ ΚΑΙ ΟΥΔΕΤΕΡΑ ΓΡΑΜΜΗ

Πείραμα. Ένα μαγνήτην κυλίσμεν ἐπάνω εἰς ρινίσματα σιδήρου καὶ ὕστερα τὸν βγάξομεν ἔξω ἀπὸ τὰ ρινίσματα. Βλέπομεν ὅτι τὰ ρινίσματα ἐκόλλησαν εἰς τὸν μαγνήτην πολλὰ εἰς τὰ δύο ἄκρα καὶ ὀλιγώτερα ἀπὸ τὰ ἄκρα πρὸς τὸ μέσον καὶ εἰς τὸ μέσον δὲν ἐκόλλησαν καθόλου.

Αὐτὸ μᾶς λέει ὅτι, τὰ ἄκρα τῶν μαγνητῶν ἔχουν πολλὴν μαγνητικὴν δύναμιν καὶ διὰ τοῦτο κρατοῦν πολλὰ ρινίσματα, ἐνῶ τὸ μέσον τῶν μαγνητῶν δὲν ἔχει καθόλου μαγνητικὴν δύναμιν. Τὰ ἄκρα τῶν μαγνητῶν



Σχ 50

ποῦ συγκεντρώνεται πολλή μαγνητικὴ δύναμις, τὰ λέμε *πόλους* τῶν μαγνητῶν, τὸ δὲ μέσον *οὐδέτερον γραμμή*. σχ. 50

ΟΝΟΜΑΣ' Α ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΠΟΛΩΝ

Πείραμα. Μιά βελόνα μαγνητισμένη κρεμοῦμεν ἀπὸ τὸ μέσον μὲ ἓνα νῆμα καὶ τὴν ἀφήνομεν ἐλεύθερη. Ἡ βελόνα ἀρχίζει νὰ πηγαινοέρχεται καὶ ὕστερα ἀπὸ μερικὰς ταλαντεύσεις σταματᾷ μὲ γυρισμένον τὸ ἓνα τῆς ἄκρον πρὸς τὸν βορρᾶν καὶ τὸ ἄλλο πρὸς τὸν νότον. Τὴν μετακινοῦμεν καὶ δευτέραν καὶ τρίτην φορὰν καὶ βλέπομεν ὅτι τὸ ἴδιον ἄκρον εἶναι πάντοτε γυρισμένον εἰς τὸν βορρᾶν καὶ τὸ ἴδιον εἰς τὸν νότον.

Τὸν πόλον τῆς μαγνητισμένης βελόνας ποῦ εἶναι γυρισμένος πάντα εἰς τὸν βορρᾶν τὸν ὠνόμασαν *βόρειον πόλον* τοῦ μαγνήτου καὶ αὐτὸν ποῦ πάντοτε εἶναι γυρισμένος εἰς τὸν νότον, *νότιον πόλον* τοῦ μαγνήτου. Ὁ βόρειος πόλος ἐνὸς μαγνήτου καὶ ὁ βόρειος ἐνὸς ἄλλου μαγνήτου λέγονται *ὁμώνυμοι πόλοι* ὁπῶς καὶ ὁ νότιος ἐνὸς μαγνήτου μὲ τὸν νότιον ἄλλου. Ὁ βόρειος πόλος ἐνὸς μαγνήτου καὶ ὁ νότιος ἐνὸς ἄλλου μαγνήτου

λέγονται *ετερώνυμοι* πόλοι, ὅπως καὶ ὁ νότιος ἐνὸς μὲ τὸν βόρειον ἄλλου.

Πείραμα. Ἐὰν πλησίσωμεν τὸν βόρειον πόλον ἐνὸς μαγνήτου μὲ τὸν βόρειον ἐνὸς ἄλλου μαγνήτου θὰ ἴδωμεν ὅτι δὲν κολλοῦν, ἀλλὰ ὁ ἕνας πόλος διώχνει τὸν ἄλλον (ἀπωθοῦνται). Πλησιάζομεν τώρα τὸ νότιον τοῦ ἐνὸς μὲ τὸν νότιον τοῦ ἄλλου. Βλέπομεν ὅτι καὶ οἱ νότιοι ἀπωθοῦνται. Πλησιάζομεν ὕστερα τὸν βόρειον τοῦ ἐνὸς μαγνήτου μὲ τὸν νότιον τοῦ ἄλλου. Βλέπομεν ὅ ἕνας τραβᾷ τὸν ἄλλον καὶ κολλοῦν οἱ ἀντίθετοι πόλοι τῶν μαγνητῶν.

Ἀπ' αὐτὸ βεβαιωνόμεθα ὅτι, οἱ *ὁμώνυμοι* πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται καὶ οἱ *ετερώνυμοι* ἔλκονται.

Σημείωσις. Κάθε μαγνήτης ὅσα δήποτε κομμάτια καὶ ἂν γίνῃ, τὸ κάθε του κομμάτι εἶναι ἕνας τέλειος μαγνήτης μὲ βόρειο καὶ νότιο πόλο καὶ μὲ οὐδετέρα γραμμή.

Μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ μαγνητισμοῦ τῆς Γῆς ἡμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν ραβδί ἀτσαλένιο κτυπῶντες αὐτὸ μὲ σφυρί. Ἔτσι ἐξηγεῖται καὶ ἡ μικρὰ μαγνήτισις ποὺ ἔχουν τὰ διάφορα ἐργαλεῖα τὰ ἀτσαλένια.

Διατήρησις τῶν μαγνητῶν. Κάθε μαγνητικὴ ῥάβδος ἂν τὴν ἀφήσωμε μόνη, σιγὰ σιγὰ χάνει τὴν μαγνητικὴν τῆς δύναμι καὶ εἰς τὸ τέλος δὲν εἶναι πλέον μαγνήτης. Διὰ νὰ διατηρήσωμεν τὸν μαγνητισμὸν εἰς τὰς μαγνητικὰς ῥάβδους, τοποθετοῦμεν αὐτὰς ζευγάρια παραλλήλως μὲ τοὺς ἀντιθέτους πόλους ἀπέναντι. Ὑστερα θέτομεν εἰς τὰ ἄκρα αὐτῶν δύο πλάκας ἀπὸ μαλακῶν σιδηρον παχείας, τὰς ὁποίας ὀνομάζομεν ὀπισμόν.

Πεταλοειδεῖς μαγνήται. Πολλὰ ἀτσαλένια ἐλάσματα (ἀτσαλένια ραβδιά ὄχι χονδρά), μαγνητίζομεν καὶ τὸ καθένα γίνεται τέλειος μαγνήτης. Ἐὰν τώρα τοὺς ὁμωνύμους πόλους ὅλων τῶν ραβδιῶν τοὺς φέρωμεν εἰ-



Σχ. 51.

τὸ ἴδιον μέρος καὶ ὕστερα λυγίσωμε τὰ ραβδιά, θὰ ἔχωμεν μίαν δέσμην μαγνητῶν ποὺ ἔχει σχῆμα πετάλου. Οἱ δύο πόλοι τοῦ πεταλοειδοῦς τούτου μαγνήτου, κλείονται μέσα εἰς δύο κομμάτια μαλακὸ σίδηρο, τὰ ὁποῖα θὰ μαγνητισθοῦν ἐξ ἐπιδράσεως ἀπὸ τὸν πεταλοειδῆ μαγνήτην καὶ ἔτσι θὰ γίνουν δύο πόλοι ὁμώνυμοι μὲ ἐκείνους ὅπου συνδέουν. Οἱ μαγνῆται αὐτοὶ ἡμποροῦν νὰ σηκώσουν βάρος δέκα καὶ 15 φορὰς πρὸς μεγάλο ἀπὸ δικό των βάρος. Δηλαδή ἂν ἓνας πεταλοειδὴς μαγνήτης εἶναι μία ὁκᾶ θὰ σηκώσῃ βάρος 10-15 ὁκάδας. σχ. 51,

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Ἡ κρεμασμένη μαγνητικὴ βελόνα εἶδαμεν ὅτι ἔχει γυρισμένο τὸ ἓνα της ἄκρον εἰς τὸν βορρᾶν καὶ τὸ ἄλλο πρὸς νότον. Αὐτὸ γίνεται διότι ἡ Γῆ εἶναι ἓνας μαγνήτης καὶ ἀναγκάζει μὲ τὴν μαγνητικὴν της δύναμι, τὸν κάθε κρεμασμένο μαγνήτη, νὰ πάρῃ αὐτὴν τὴν διεύθυνσιν.

Πῶς ἡ Γῆ ἔγινε μαγνήτης. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ Γῆ ἔχει μέσα της πολλὰ μέταλλα, μεταξὺ τῶν ὁποίων τὸ πρὸς διαδεδομένον εἶναι ὁ σίδηρος. Ἐπειδὴ δὲ ὁ σίδηρος μαγνητίζεται εὐκολα, ἂν εὗρεθῇ ἡ Γῆ κοντὰ εἰς κανένα μαγνήτη θὰ γίνῃ καὶ αὐτὴ μαγνήτης. Ὁ μαγνήτης ποὺ κοντὰ του εὗρεθῇ ἡ Γῆ καὶ ἔγινε μαγνήτης καὶ αὐτή, εἶναι ὁ ἥλιος. Ἡ Γῆ δηλαδή ἐνεκα τῶν πολλῶν μεταλλικῶν οὐσιῶν ποὺ κρύβει μέσα της, εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, κινουμένη δὲ περὶ τοῦ ἡλίου καὶ ἡλεκτρίζεται καὶ μαγνητίζεται. Ἔτσι ἡ Γῆ μὲ τὴν στροφὴν της περὶ τοῦ ἡλίου ἔγινε μαγνήτης. Ὡς μαγνήτης ἡ Γῆ μὲ βόρειο καὶ νότιο πόλο ἔλκει τὴ μαγνητικὴν βελόνα καὶ ὁ μὲν βόρειος τῆς Γῆς ἔλκει τὸν νότιον τῆς μαγνητικῆς

βελόνας και ὁ νότιος τῆς Γῆς τὸν βόρειον τῆς μαγνητικῆς βελόνας, διότι καθὼς εἶδαμεν, οἱ μὲν ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται οἱ δὲ ἑτερόνυμοι ἔλκονται.

ΝΑΥΤΙΚΗ ΠΥΞΙΣ

Μία μαγνητικὴ βελόνα στερεωμένη μέσα εἰς ἓνα μπουτίζινο κουτί πού ἔχει σχῆμα σφαίρας κομμένης εἰς τὸ μέσον, λέγεται **ναυτικὴ πυξίς**. Σχ. 52. Τὸ κουτί αὐτὸ

εἶναι σκεπασμένο μετ' ἑξάμι χονδρὸ καὶ ἔχει μέσα μιὰ λεπτὴ πλάκα ἀπὸ πορσελάνην κυκλική. Εἰς τὴν πλάκα αὕτη εἶναι χαραγμένος ὁ



Σχ 52

κύκλος χωρισμένος μετ' ἡμικύκλιον εἰς δύο ἴσα μέρη (ἡμικύκλια). Τὸ δεξιὸ ἡμικύκλιον (τὸ ἀνατολικὸν) εἶναι διηρημένο εἰς 180 ἴσα μέρη πού λέγονται μοῖραι καὶ εἶναι σημειωμένοι ἀπὸ τὸ βορρᾶ 1° ἕως τὸν νότον 180° . Τὸ ἀριστερὸν εἶναι τὸ δυτικὸν ἡμικύκλιον καὶ ἔχει σημειωμένες ἀπὸ τὸ νότον πρὸς τὸν βορρᾶν τὰς 180° 360° . Εἰς τὸ κέντρον τοῦ κύκλου τούτου εἶναι στερεωμένη μαγνητικὴ βελόνα ἐπάνω εἰς κατακόρυφον ἄξονα. Ἡ πυξίς εἶναι τοποθετημένη εἰς τὸ κέντρον τοῦ πλοίου, (εἰς τὴν κάμαρα τοῦ τιμονιέρη) μετ' ἐπὶ τὸν τρόπον, ὥστε ἡ καρίνα τοῦ πλοίου καὶ ἡ μαύρη διάμετρος τοῦ κύκλου τῆς πυξίδος, (γραμμὴ πίστεως) νὰ εὐρίσκονται ἀκριβῶς ἐπάνω ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην (νὰ συμπίπτουν). Τὸ κουτί ἔχει εἰς τὸ βάθος του τοποθετημένην πλάκα ἀπὸ μολύβι, διὰ νὰ βαραινῇ καὶ ἔτσι νὰ μὴν πολυκινῇται κατὰ τὴν τρικυμίαν καὶ εἶναι κρεμασμένο μετ' ἐπὶ τὸν τρόπον, ὥστε καὶ εἰς τὴν τρικυμίαν ἡ βελόνα καὶ ἡ πλάκα ἢ κυκλικὴ νὰ εὐρίσκονται εἰς ὀριζοντίαν θέσιν.

ΠΩΣ ΔΙΕΥΘΥΝΕΤΑΙ ΤΟ ΠΛΟΙΟΝ ΜΕ ΤΗΝ ΠΥΞΙΔΑ

Ὁ πλοίαρχος πού θέλει νά διευθύνῃ τὸ πλοῖον εἰς ἓνα λιμάνι πού εὐρίσκεται εἰς τὰς 60°, παρατηρεῖ τὸν ναυτικὸν χάρτην καὶ ὁρίζει τὴν διεύθυνσιν τοῦ πλοίου. Οἱ 60° εἶναι εἰς τὸ δεξιὸν ἡμικύκλιον. Ἄν τὸ πλοῖον εἶναι γυρισμένο εἰς τὸν βορρᾶν, διατάσσει τὸν τιμονιέρη νά γυρίσῃ τὸ πλοῖον δεξιὰ, ὥστε ἡ βελόνα καὶ ἡ διάμετρος τοῦ κύκλου νά σχηματίσουν τὴν γωνίαν πού χρειάζεται, διὰ νά πάῃ τὸ πλοῖον εἰς τὸ λιμάνι ὅπου εὐρίσκεται εἰς τὰς 60° τοῦ κύκλου.

Ἄν τὸ λιμάνι εὐρίσκεται εἰς τὰς 200° τοῦ κύκλου, τότε πάλιν κυττάζει τὸν ναυτικὸν χάρτην καὶ ὁρίζει τὴν διεύθυνσιν τοῦ πλοίου. Οἱ 200 εἶναι εἰς τὸ ἀριστερὸν ἡμικύκλιον (τὸ δυτικὸν). Διατάσσει λοιπὸν τὸν τιμονιέρη νά γυρίσῃ τὸ πλοῖον ἀριστερὰ ὥσπου ἡ βελόνα καὶ ἡ γραμμὴ τοῦ κύκλου νά σχηματίζουν τὴν γωνίαν πού χρειάζεται διὰ νά πάῃ τὸ πλοῖον εἰς τὸ λιμάνι ὅπου εὐρίσκεται εἰς τὰς 200° τοῦ κύκλου τῆς πυξίδος. Μὲ τὸν τρόπον αὐτόν, ὁ πλοίαρχος διατάσσει τὸν τιμονιέρη, νά βαστᾷ πάντα σταθερὰ τὴ γωνία, ὅπου χρειάζεται νά πάῃ τὸ πλοῖον εἰς τὸ λιμάνι πού πρέπει νά πάῃ.

Σημείωσις. Ἡ μαγνητικὴ βελόνα δὲν δείχνει ἀκριβῶς τὸ βορρᾶ, ἀλλὰ κλίνει λίγο δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ ἀπὸ τὸ βορρᾶ, καὶ σχηματίζει μιὰ γωνία μὲ τὸν μεσημβρινὸν τοῦ κάθε τόπου. Τὴν γωνίαν αὐτὴν τὴν λέμε *ἀπόκλισιν*.

Οἱ ἑλληνικοὶ τόποι ἔχουν ἀπόκλισιν δυτικὴν 3°. Ὁ ναυτικὸς ὁ Ἕλλην πού θέλει νά ταξιδεύσῃ εἰς λιμάνι πού εἶναι εἰς τὰς 60° τοῦ κύκλου, θὰ στρέψῃ τὸ τιμόνι δεξιὰ ἀπὸ τὸ βορρᾶ, ὥστε ἡ βελόνα καὶ ἡ διάμετρος τοῦ κύκλου, νά σχηματίσουν γωνίαν $60^\circ + 3^\circ$ ἀπόκλισι $= 63^\circ$.

Οἱ ναυτικοὶ ἔχουν καταλόγους, πού γράφουν τὴν ἀπόκλισιν τοῦ κάθε τόπου καὶ ναυτικοὺς χάρτας, πού γράφουν ποίαν διεύθυνσιν θὰ λήβῃ ἡ καρίνα τοῦ πλοίου διὰ νά φθάσῃ τὸ πλοῖον εἰς τὸ λιμάνι πού πρέπει.

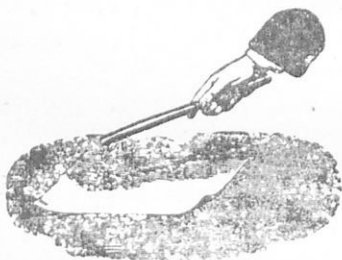
Εἰς τὰ σιδηρόφρακτα πλοῖα καὶ κυρίως εἰς τὰ πο-
λεμικά, ἡ πυξὶς ταλαντεύεται καὶ δὲν δείχνει ἀκριβῶς τὸ
βορρᾶ, ἐπειδὴ τὴν ἐπηρεάζουν τὰ σιδηρᾶ μέρη τοῦ πλοίου.
Διὰ τὸ δείγναι τὸ σωστὸ, θέτουν γύρω τῆς κομμάτια
ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον.

ΜΕΡΟΣ Δ. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς ποὺ κάνει λόγον διὰ τὰς ιδιότητας τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρευστοῦ, λέγεται *ἡλεκτρισμός*.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Ὁ Ἑλλήν Θαλῆς ἀπὸ τὴν Μίλητον τῆς Μ. Ἀσίας, πρῶτος παρετήρησεν ὅτι τὸ ἡλεκτρον (κεχριμπάρι) τριβόμενον μετὰ μάλλινον ὕφασμα, ἀποκτᾷ τὴν δύναμιν νὰ ἐλκῇ ἐλαφρὰ σώματα σχ. 53 (τρίχας, μικροῦτσικα κομματάκια χαρτί κ.λ.π.) Ὑστερα ἀπὸ πολλὰ χρόνια παρετήρησαν ἄλλοι, ὅτι καὶ τὸ γυαλί, τὸ ρετσίνι, τὸ θειάφι, ἡ πορσελάνη κ.λ.π. τριβόμενα μετὰ μάλλινον ὕφασμα ἀποκτοῦν καὶ αὐτὰ τὴν ἰδίαν ιδιότητα.



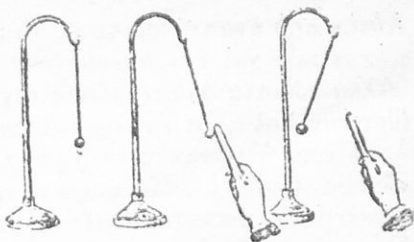
Σχ 53

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ, ἐπειδὴ τὸ πρῶτον τὰ παρετήρησιν εἰς τὸ ἡλεκτρον, τὰ ὠνόμασαν *ἡλεκτρικὰ φαινόμενα*, τὰ σώματα ποὺ ἀπέκτησαν τὰς ιδιότητες αὐτὰς τὰ ὠνόμασαν *ἡλεκτρισμένα* καὶ τὰς ιδιότητας ὠνόμασαν *ἡλεκτρισμόν*.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΕΚΚΡΕΜΕΣ

Τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές εἶναι ἓνα ὄργανον ποὺ μᾶς χρησιμεύει νὰ διακρίνωμεν ἂν ἓνα σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον ἢ ὄχι. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σφαιρίδιον ἀπὸ ψύχα κουφοξυλίας, κρεμασμένον μετὰ λινὴ κλωστή, ἐπάνω εἰς ἓνα μετάλλινον ραβδί, σχ. 54. Τὸ ἐκκρεμές τοῦτο ἐλ-

κεται πάντοτε ὑπὸ τῶν ἠλεκτρισμένων σωμάτων πού τοῦ πλησιάζομεν. Ἄν τὰ ἠλεκτρισμένα σώματα εἶναι καλοὶ ἀγωγοί, ὁ ἠλεκτρισμὸς τῶν ὁλόκληρος χύνεται ἀπὸ τὸ σφαιρίδιον,



Σχ. 54

τὴν λινὴν κλωστὴν καὶ τὸ μετάλλινον ραβδί εἰς τὴν γῆν, τὸ δὲ ἔκκρεμὲς ξεκολλᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα πού τοῦ πῆρε τὸν ἠλεκτρισμόν. Ἄν τὸ σῶμα τὸ ἠλεκτρισμένον εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ὁ ἠλεκτρισμὸς χάνεται μόνον ἀπὸ τὸ σημεῖον πού τὸ ἐγγίζει τὸ ἔκκρεμὲς.

ΕΚΚΡΕΜΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟΝ

Τὸ μεμονωμένον ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμὲς ἀποτελεῖται, ἀπὸ ἓνα σφαιρίδιον ἀπὸ ψύχα καὶ αὐτὸ καυσοξυλίας χρεμασμένον μὲ μετάξι ἐπάνω εἰς γυαλένιο ραβδί σχ. 54. Ἄν πλησιάσωμεν τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἔκκρεμοῦς, εἰς γυαλένιο σωλῆνα ἠλεκτρισμένον, θὰ δοῦμε ὅτι τὸ σφαιρίδιον ἔλκεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ κατόπιν ἀπωθεῖται. Αὐτὸ φανερῶνει ὅτι τὸ σφαιρίδιον ἐπῆρε ἠλεκτρισμόν ἀπὸ τὸ γυαλί καὶ ἔτσι ἀπέκτησε καὶ αὐτὸ ἀπὸ τὸν ἴδιον ἠλεκτρισμόν πού ἔχει τὸ γυαλί. Ἐπειδὴ δὲ τὸ μετάξι εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, θὰ μείνῃ ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ γυαλιοῦ ἐπάνω εἰς τὸ σφαιρίδιον. Ἄν τώρα τὸ σφαιρίδιον τὸ πλησιάσωμεν εἰς ἓνα ἠλεκτρισμένο ραβδί ἀπὸ ρετσίνι, θὰ δοῦμε ὅτι ἔλκεται ζωηρῶς ἀπὸ τὸ ἠλεκτρισμένο ρετσίνι. Ἀπὸ αὐτὸ βεβαιωνόμεθα ὅτι, ἄλλο εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀναπτύσσεται εἰς τὸ γυαλί καὶ ἄλλο εἰς τὸ ρετσίνι.

Μὲ τὸ ἠλεκτρικὸν λοιπὸν ἔκκρεμὲς τὸ μεμονωμένον ἑξακριβώνομεν τί εἶδους ἠλεκτρισμὸς ἀναπτύσσεται εἰς κάθε ἠλεκτρισμένον σῶμα.

Τὸν ἠλεκτρισμόν πού ἀναπτύσσεται εἰς τὸ γυαλί τὸν ὠνόμασαν **θετικόν** καὶ τὸν σημειώνουν μὲ σταυρὸν +

Αὐτὸν ποὺ ἀναπτύσσεται εἰς τὸ ρετσίνι τὸν ὠνόμασαν *ἀρνητικὸν* καὶ τὸ ν σημειώνουν μὲ μικρὰν γραμμὴν—. Ἄλλα σώματα ἀναπτύσσουν τὸν ἡλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου (θετικὸν) καὶ ἄλλα τὸν ἀρνητικὸν τοῦ ρετσίνιου.

Μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμῆς τὸ μεμονωμένον, βεβαιω-
νόμεθα ἀκόμη ὅτι, δύο σώματα φορτωμένα μὲ τὸν ἴδιον
ἡλεκτρισμὸν *ἀπωθοῦνται* καὶ φορτωμένα μὲ ἀντίθετον
ἡλεκτρισμὸν *ἐλκονται*.

ΚΑΛΟΙ ΚΑΙ ΚΑΚΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Πείραμα Α'. Παίρνομεν ἓνα γυαλένιο σωλῆνα ξη-
ρὸν καὶ τὸν τρίβομεν μὲ μάλλινον ὕφασμα ξηρὸν καὶ ὕ-
στερα τὸν πλησιάζομεν εἰς μικροῦτσικα κομμάτια χαρτί
ἢ τρίχας. Τὰ χαρτάκια ἢ αἱ τρίχες ἐλκονται ἀπὸ τὸν σω-
λῆνα καὶ κολλοῦν μόνον εἰς τὸ μέρος ὅπου ἐτρίψαμεν.
Τὸ ἴδιον συμβαίνει ἂν τρίψωμεν μὲ τὸ μάλλινον ὕφασμα,
ρετσίνι, θειάφι, κεχριμπάρι καὶ μετὰξι.

Πείραμα Β'. Ἐνα ραβδί μετάλλινον ξηρό, τρίβομεν
μὲ μάλλινον ὕφασμα ἐπίσης ξηρὸν καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζο-
μεν εἰς τὰς τρίχας ἢ τὰ κομματάκια τὸ χαρτί. Παρα-
τηροῦμεν ὅτι τὸ ραβδί δὲν ἔλκει τὰς τρίχας κ.λ.π. Ξανα-
κάνομε τὸ πείραμα εἰς τὸ ἴδιο ραβδί, ἀλλὰ ἀντὶ νὰ τὸ
κρατοῦμε μὲ τὸ χέρι, τὸ κρατοῦμε μὲ γυαλένια λαβή.
Τώρα τὸ ραβδί, ἔλκει τὰς τρίχας καὶ κολλοῦν εἰς τὸ
ραβδί.

Τὰ παραπάνω πειράματα μᾶς βεβαιώνουν ὅτι, ὅλα
τὰ σώματα ἡλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβήν, ἀλλὰ ἄλλα μὲν
κρατοῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ δὲν τὸν μεταδίδουν, ἄλλα
δὲ τὸν ἀφήνουν καὶ φεύγει εἰς τὴν Γῆν, ὅπως συνέβη μὲ
τὸ γυαλένιο ραβδί, ὅταν τὸ κρατούσαμε μὲ τὸ χέρι.

Ὅσα σώματα ἀναπτύσσουν ἡλεκτρισμὸν μόνον εἰς
μέρος ποὺ τὰ τρίψαν καὶ δὲν τὸν μεταδίδουν, ἀλλὰ τὸν
κρατοῦν, λέγονται *κακοὶ ἀγωγοὶ* τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Τὰ
σώματα ποὺ τὸν μεταδίδουν εἰς ὅλον τὸ σῶμά των καὶ
δὲν τὸν κρατοῦν, λέγονται *καλοὶ ἀγωγοὶ* τοῦ ἡλεκτρι-
σμοῦ. Οἱ *κακοὶ ἀγωγοὶ* λέγονται καὶ *μονωτήρες*.

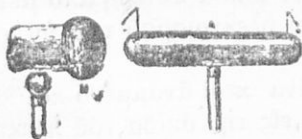
Κακοὶ ἀγωγοὶ εἶναι τὸ γυαλί, τὸ ρετσίνι, τὸ θειάφι, ἡ πορσελάνη, τὸ μετάξι, τὸ καουτσούκ, τὸ μάρμαρον, ὁ ξηρὸς ἀήρ. . . Καλοὶ ἀγωγοὶ εἶναι τὰ μέταλλα, τὸ νερό, τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὸ λινάρι ἢ Γῆ κ.λ.π.

Ὁ ἡλεκτρισμὸς ἀπὸ τοὺς καλοὺς ἀγωγοὺς φεύγει εἰς τὴν Γῆν, διὰ τοῦτο ἡ Γῆ ὠνομάσθη κοινὸν δοχεῖον τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ὁ ἡλεκτρισμὸς ποὺ ἀναπτύσσεται εἰς τὰ διάφορα σῶματα καὶ μένει εἰς αὐτὰ χωρὶς νὰ κινῆται, λέγεται **στατικὸς ἡλεκτρισμός**.

Οὐδέτερον ρευστόν. Ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη διὰ νὰ ἐξηγήσῃ τὰ φαινόμενα τῶν ἡλεκτρισμοῦ, παραδέχεται ὅτι εἰς ὅλα τὰ σῶματα ὑπάρχουν καὶ τὰ δύο εἶδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ—θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς—ἡνωμένα εἰς ἓνα καὶ εἰς ἴσην ποσότητα. Τὸν ἡνωμένον αὐτὸν ἡλεκτρισμόν τὸν ὠνόμασαν **οὐδέτερον ρευστόν**. Ὅταν τρίβωμεν τὸ σῶμα ποὺ θέλομεν νὰ ἡλεκτρίσωμεν, με μάλλινον πανί, τὸ οὐδέτερον ρευστόν ξεχωρίζει εἰς θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν. Καὶ τὸ μὲν ἓνα εἶδος μένει εἰς τὸ σῶμα, τὸ δὲ ἄλλο εἰς τὸ πανί.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΙΣ ΕΞ ΕΠΙΔΡΑΣΕΩΣ ΚΑΙ ΜΕ ΕΠΑΦῆ

Πείραμα. Παίρνομεν ἓνα μετάλλινον κύλινδρον με δύο ἐκκρεμῇ ἐπάνω του σχ. 55, καὶ τὸν θέτομεν ἐπάνω εἰς παραφίνη, ποὺ εἶναι κακὸς ἀγωγός. Ὑστερα



Σχ. 55

πλησιάζομεν εἰς τὸ ἓνα τοῦ ἄκρον, μιὰ μετάλλινη σφαῖρα ἡλεκτρισμένη θετικῶς, τοποθετημένην πάνω σὲ παραφίνη. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι, τὰ ἐκ-

κρεμῇ ἀπωθοῦνται. Τοῦτο μᾶς βεβαιώνει ὅτι ἡ ἡλεκτρισμένη σφαῖρα, ἡλέκτρισε τὸν κύλινδρον καὶ τὰ ἐκκρεμῇ καὶ ὁ μὲν ἀρνητικὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἦλθε πρὸς τὸ μέρος τῆς σφαῖρας, διότι ἡ σφαῖρα ἔχει θετικὸν καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν τοῦ κυλίνδρου πρὸς τὸ μέρος τῆς καὶ τὸν θετικὸν ἀπωθεῖ. Ἄν ἀπομακρύνωμεν τὴν σφαῖραν ὁ θετικὸς καὶ ὁ ἀρνητικὸς ἡλεκτρ. τοῦ κυλίνδρου ἐνώνονται εἰς οὐδέτερον πάλιν ρευστόν. Πρὸ τοῦ ἀπομακρῦ-

νωμεν τὴν σφαῖραν, ἂν ἐγγίσωμεν μὲ τὸ δακτύλι μας τὸν κύλινδρον ὁ θετικός του ἠλεκτρισμὸς χύνεται διὰ μέσου τοῦ σώματός μας εἰς τὴν Γῆν, διότι ἀπωθεῖται ἀπὸ τὸν θετικὸν τῆς σφαίρας. Βγάξομε ὕστερα τὸ δακτυλὸ μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ ἀπομακρύνομεν τὴν σφαῖραν. Ἔτσι ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς μένει εἰς τὸν κύλινδρον, καὶ διασκορπίζεται εἰς ὅλην του τὴν ἐπιφάνειαν.

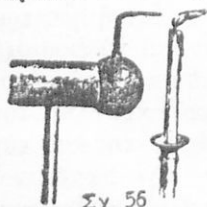
Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ βεβαιωνόμεθα ὅτι: *Ἐνα σῶμα ἠλεκτρισμένον ἠλεκτρίζει ἐξ ἀποστάσεως καὶ ἄλλο σῶμα μὴ ἠλεκτρισμένον.*

Ἐνα σῶμα ποὺ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἂν τὸ ἀπομονώσωμε καὶ ὕστερα τὸ ἐγγίσωμε εἰς ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτρίζεται καὶ αὐτό. Ὁ ἠλεκτρισμὸς λοιπὸν μεταδίδεται καὶ μὲ ἐπαφή.

ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΩΝ ΑΚΙΔΩΝ

Ὁ ἠλεκτρισμὸς διατηρεῖται ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν σωμάτων ἕνεκα τοῦ αἵρος ποὺ τὰ περιβάλλει διότι ὁ αἶρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἄν ὁμως εἰς τὰ ἠλεκτρισμένα σώματα βάλωμεν ἀκίδας ἀπὸ μέταλλο σχ. 56, ὁ ἠλεκτρισμὸς τῶν φεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ πηδᾷ εἰς τὸν αἶρα. Ἐνεκα τούτου κάθε ἠλεκτρισμένον σῶμα, ποὺ ἔχει ἀκίδα μυτερὴ ἀπὸ μέταλλον, μόνον μικρὸν μέρος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ του ἡμπορεῖ νὰ κρατήσῃ.

Πείραμα. Παιρνομεν ἓνα κερί ἀναμμένο καὶ κρατοῦμε τὴν φλόγα του κοντὰ εἰς τὴν ἀκίδα τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος. Σχ. 56. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ φλόγα



Σχ 56

παρασύρεται ἀπὸ ἓνα φύσημα, ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Βάξομε τὸ χέρι μας κοντὰ εἰς τὴν ἀκίδα καὶ αἰσθανόμεθα ἐλαφρὸν φύσημα ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὴν ἀκίδα.

Αὐτὸ γίνεται διότι ὁ ἠλεκτρισμὸς ποὺ φεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα, ἠλεκτρίζει τὸν αἶρα ποὺ τὴν ἐγγίζει καὶ ὁ αἶρας ἀποκτᾷ ὁμώνυμο

ἤλεκτρισμό. Ἐπειδὴ δὲ οἱ ὁμώνυμοι ἤλεκτρισμοὶ ἀπω-
θούνται, ὁ ἀέρας ἀπωθεῖται καὶ σπρώχνει τὴ φλόγα τοῦ
κεριοῦ καὶ τὸ χέρι μας. Τὴν ιδιότητα ποὺ ἔχουν αἱ ἀκί-
δες ποὺ εἶναι καλοὶ ἀγωγοί, νὰ ἀφήνουν τὸν ἤλεκτρι-
σμόν νὰ φεύγῃ πρὸς τὰ ἔξω διὰ μέσου αὐτῶν, τὴν
ὠνόμασαν *δύναμιν τῶν ἀκίδων* καὶ τὸ φύσημα *ἤλεκ-
τρικὸν ἄνεμον*. Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν ἀκίδων τὴν
παρετήρησε πρῶτος ὁ Φραγκλῖνος. Εἰς τὰς ἤλεκτρικὰς
ἐργασίας ὅταν θέλουν ἓνα σῶμα νὰ χάσῃ τὸν ἤλεκτρι-
σμόν του, βάζουν ἀκίδα.

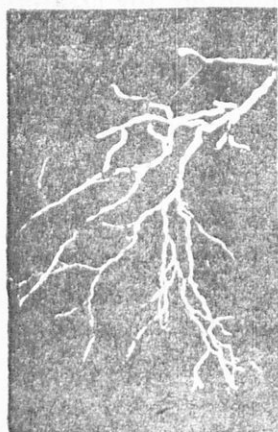
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Οἱ φυσικοὶ μὲ πειράματα καὶ μὲ παρατηρήσεις ποὺ
ἔκαμαν εὗρηκαν ὅτι ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι πάντοτε ἤλεκ-
τρισμένη, εἴτε καθαρὸς εἶναι ὁ οὐρανός, εἴτε συννεφια-
σμένος. Τὸν ἤλεκτρισμόν τῆς ἀτμοσφαίρας τὸν ὠνόμασαν
ἀτμοσφαιρικὸν ἤλεκτρισμόν. Τὸν ἀτμοσφαιρικὸν
ἤλεκτρισμόν τὸν ἀνεκάλυψε πρῶτος ὁ Ἀμερικανὸς Φραγ-
κλῖνος τῷ 1752. Ἀφορμὴ τοῦ ἔδωκεν ἡ ἀστραπή, ἡ
ὁποία εἶδε ὅτι ὁμοίαζε μὲ τοὺς ἤλεκτρικοὺς σπινθῆρας
ποὺ ἀποσπῶμεν ἀπὸ τὰ ἤλεκτρισμένα σώματα. Μία μέρα
λοιπὸν συννεφιασμένη, ἐπῆρε ἓνα χαρταετὸν ποὺ εἶχε
μετάλλινη ἀκίδα, τὸν ἔδεσε μὲ λινὸ νῆμα (καννάβινο)
καὶ εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ νήματος ἔδεσε ἓνα κλειδὶ σιδε-
ρένιο. Τὸ σιδερένιο κλειδὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον τὸ ἔδεσε
μὲ μετάξινο νῆμα. Ὑστερα ἀπὸ λίγη ὥρα ἐπλησίασε τὸ
χέρι του εἰς τὸ κλειδὶ καὶ ἀπέσπασε σειρᾶν ἤλεκτρικῶν
σπινθῆρων.

Αἰτία νὰ ὑπάρχῃ ἤλεκτρισμός εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν
ἐπίστευαν ἄλλοτε, ὅτι εἶναι ἡ τριβὴ τοῦ ἀέρος ἐπὶ
τοῦ ἐδάφους καὶ οἱ ὑδρατμοί. Σήμερον πιστεύουν ὅτι,
αἰτία νὰ ὑπάρχῃ ἤλεκτρισμός εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν
εἶναι αἱ ὑπεριώδεις ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου καὶ τῶν ἄλλων
οὐρανίων σωμάτων.

Τὰ νέφη εἶναι ἤλεκτρισμένα, ἄλλα μὲ θετικὸν ἤλεκ-
τρισμόν καὶ ἄλλα μὲ ἀρνητικόν, ἡ Γῆ δὲ πάντοτε μὲ
ἀρνητικόν.

ΑΣΤΡΑΠΗ



Σχ. 57.

δους συνήθως, σχῆμα 57.

ΒΡΟΝΤΗ

Τὴν ἀστραπὴ καὶ τὸν κεραυνὸν συνοδεύει ἓνας κρότος πὺ ἀλλοτε τὸν ἀκοῦμε καὶ ἄλλοτε δὲν τὸν ἀκοῦμε. Ὁ κρότος αὐτός λέγεται *βροντή*. Ἡ βροντὴ γίνεται διότι ὅταν περνοῦν οἱ σπινθῆρες πὺ κάνουν τὴν ἀστραπὴν, μέσα ἀπὸ τὸν ἀέρα, τὸν ἐκτοπίζουν ἀπότομα. Ἀπὸ τὸ ἀπότομον αὐτὸ ἐκτόπισμα τοῦ ἀέρος γίνεται ὁ κρότος. Ἡ ἀστραπὴ καὶ ἡ βροντὴ γίνονται τὴν ἰδίαν στιγμὴν. Ἐμεῖς βλέπομε πρῶτα τὴν ἀστραπὴ καὶ ὕστερα ἀκοῦμε τὴν βροντὴν, διότι τὸ φῶς ὅπως ξέρομε διατρέχει 300 ἑκατομ. μέτρα εἰς τὸ 1" ἐνῶ ὁ ἡχος διατρέχει 340 μ. εἰς τὸν ἴδιον χρόνον. Πολλὲς φορές βλέπομεν τὴν ἀστραπὴν καὶ δὲν ἀκοῦμε τὴν βροντὴν, διότι ἡ ἀπόστασις εἶναι μεγάλη καὶ ὁ ἡχος δὲν ἔρχεται ἕως ἐκεῖ πὺ εἴμεθα.

Ἡ βροντὴ ὥσπου νὰ φθάσῃ ἕως ἐκεῖ ποὺ εἵμεθα παθαίνει πολλὰς ἀνακλάσεις, σὲ βουνά, σὲ δένδρα σὲ σύννεφα καὶ γίνεται δυνατωτέρα καὶ διαρκεῖ πολὺ ὥρα.

ΚΕΡΑΥΝΟΣ

Ὅταν ἓνα σύννεφο ἠλεκτρισμένο πλησιάσῃ τὴν Γῆν καὶ ἔχει ἀντίθετο ἠλεκτρισμὸ μὲ τὸ μέρος τῆς Γῆς πάνω ἀπὸ τὸ ὁποῖον περνᾷ, τότε ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ νέφους καὶ τῆς Γῆς ἔλκονται, ἐπειδὴ εἶναι ἐτερόνυμοι καὶ παράγεται ἓνας σπινθήρ. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς ὁ ἠλεκτρικὸς, λέγεται *κεραυνός*. Ὁ κεραυνὸς λοιπὸν δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο παρὰ ἀστραπή, ποὺ παράγεται μεταξὺ νέφους καὶ Γῆς. Παρατήρησαν ὅτι ὁ κεραυνὸς πίπτει εἰς μέρη ποὺ ὑπάρχουν μεταλλωρυχεῖα, εἰς ὑψηλὰ οἰκοδομήματα, καὶ δένδρα καὶ γενικῶς εἰς τὰ ὑψηλὰ σημεῖα τοῦ ἐδάφους ποὺ τελειώνουν εἰς ἀκίδας. Ὁ κεραυνὸς ὅταν πίπτῃ ἀκολουθεῖ γραμμὴν τεθλασμένην, καὶ προκαλεῖ πυρκαϊὰς ἐκεῖ ποὺ θὰ πέσῃ, λυώνει τὰ μέταλλα, ἃν ὑπάρχουν, καὶ τὴν ἄμμιον, σχίζει τὰ δένδρα καὶ κάνει τὰ ξύλα κάρβουνα. Μετατοπίζει τοίχους χωρὶς νὰ τοὺς χαλάσῃ, σπάζει βράχους, τραυματίζει ζῶα, φέρει ἀναισθησίαν, παραλυσίαν, ἐγκαύματα εἰς τὸν ἄνθρωπον ἢ καὶ αὐτὸν τὸν θάνατον ἀνθρώπων καὶ ζώων καὶ ἄλλοτε δὲν τὰ βλάπτει καθόλου.

Μὲ τὸν κεραυνὸν θεραπεύονται μερικοὶ ποὺ ἔχουν ρευματισμοὺς ἢ ἄλλας ἀσθενείας. Καμμιὰ φορὰ ἐπιδραῖ εὐεργετικῶς καὶ ἐπὶ τῶν δένδρων. Λεῦκαι προσβληθεῖσαι ὑπὸ κεραυνοῦ ἐμεγάλωσαν πολὺ γρηγορώτερα ἀπὸ αὐτὰς ποὺ δὲν προσεβλήθησαν.

ΠΡΟΦΥΛΑΞΙΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΕΡΑΥΝΟΝ

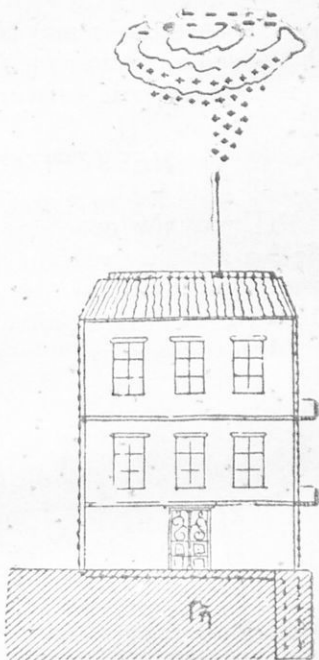
Όταν ἀστράπη, καὶ βροντᾷ καὶ βροῇ, δὲν πρέπει νὰ τρέχωμεν νὰ κρυβώμεθα κάτω ἀπὸ δένδρα, ἀπὸ θυμωνιάς, ἀπὸ βράχους, διότι αὐτὰ ἀποτελοῦν προεξοχάς, (ἀκίδας) ἐπάνω εἰς τὰς ὁποίας πίπτει ὁ κεραυνός. Οἱ γεωργοὶ τότε, πρέπει τὰ πτυάρια καὶ τὰ λοιπὰ γεωργικὰ ἐργαλεῖα των, νὰ τὰ θέτουν κάτω ἀπὸ τὴν μασχάλην των καὶ νὰ διευθύνουν τὸ μεταλλικὸν μέρος τῶν ἐργαλείων πρὸς τὴν γῆν. Ἐὰν εὐρεθῶμεν τότε εἰς τὴν πεδιάδα, εἰς τοὺς ἀγροὺς γενικῶς, νὰ σταματῶμεν καὶ νὰ ἐξαπλωνώμεθα κάτω εἰς τὸ ἔδαφος διὰ νὰ μὴν ἀποτελῇ τὸ σῶμά μας προεξοχὴν (ἀκίδα).

ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟΝ

Τὸ ἀλεξικέραυνον εἶναι μία συσκευὴ ποὺ χρησιμεύει νὰ προφυλλάττῃ τὰ κτίρια ἢ διαφόρους συσκευὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Τὰ πρῶτα ἀλεξικέραυνα τὰ κατεσκεύασεν ὁ Βενιαμὶν Φραγκλῖνος τῷ 1765. Τὰ σημερινὰ ἀλεξικέραυνα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα σιδερένιο ραβδὶ 8—10 μέτρων, ποὺ εἰς τὸ ἐπάνω μέρος εἶναι μυτερό, μὲ μπρούτζινη μύτη ἐπιχρυσωμένη. Τὸ ραβδὶ αὐτὸ τοποθετεῖται εἰς τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τῆς στέγης καὶ ἡ κάτω ἄκρη του συνδέεται μὲ σύρματα σιδερένια χονδρά, μὲ ὅλα τὰ κυριώτερα (μετάλλινα) μέρη τοῦ οἰκοδομήματος καὶ μὲ τὸ ἔδαφος, σχ. 58.

Ἄν περάσῃ πάνω ἀπὸ τὸ οἰκοδόμημα, πού, ἔχει τὸ ἀλεξικέραυνον ἓνα νέφος μὲ θετικὸ λ.χ. ἡλεκτρισμό, θὰ ἀναλύσῃ τὸ οὐδέτερον ρευστὸν τοῦ οἰκοδομήματος καὶ ὁ μὲν θετικὸς ἡλεκτρισμὸς θὰ πάρῃ εἰς τὴν γῆν, ὁ δὲ ἀρνητικὸς θὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν ἀκίδα τοῦ ἀλεξικεραύνου πρὸς τὸ σύννεφο καὶ ἔτσι δὲν θὰ πέσῃ κεραυνός.

Ἄν ὁ ἡλεκτρισμὸς τοῦ νέφους εἶναι πολὺς, τότε θὰ πέσῃ εἰς τὸ ἀλεξικέραυνο ὁ κεραυνὸς καὶ ἀπὸ τὴν ἀκίδα, τὸ ραβδί, καὶ τὰ σύρματα θὰ ἔλθῃ εἰς τὴν γῆν, νὰ πέσῃ μέσα εἰς πηγὰδι πού, ἔχει νερὸ ἢ εἰς λάκκο ὑγρὸ καὶ θὰ σβύσῃ. Κυρίως τὸ ἀλεξικέραυνο ἀποτελεῖ ἄνωγόν, μέσα ἀπὸ τὸν ὁποῖον ὁ ἡλεκτρισμὸς τοῦ νέφους ἔρχεται εἰς τὴν γῆν, χωρὶς νὰ βλάψῃ τὸ οἰκοδόμημα.



Σχ. 58



Σχ. 59

ποὺ ἀποτελοῦν δίκτυ μὲ πολλὰς ἀκίδας σχ. 59.

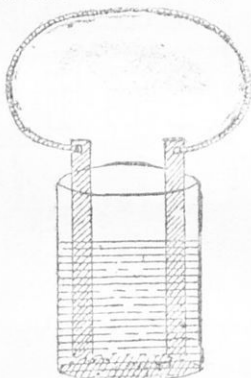
Διὰ νὰ προφυλάξουν μεγάλα οἰκοδομήματα ἢ μεγάλας ἡλεκτρικὰς ἐγκαταστάσεις, χρησιμοποιοῦν ἰδιαίτερα ἀλεξικέραυνα

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ὁ ἡλεκτρισμὸς ποὺ εὐρίσκεται εἰς κίνησιν καὶ ἔχει τὴν δύναμιν νὰ παράγῃ ἔργον, δηλαδὴ θερμότητα, κίνησι κ.λ.π. λέγεται *δυναμικὸς ἡλεκτρισμὸς*.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ

Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον κάνομεν πρακτικῶς ὥς ἑξῆς : Εἰς ἓνα ποτῆρι γυαλένιο βάζομε νερὸν καὶ τοῦ χύνομε μέσα βιτριόλι (θεϊκὸν ὀξύ) ἴσον μὲ τὸ $1/10$ τοῦ νεροῦ. Μέσα εἰς τὸ ποτῆρι βαπτίζομεν ἓνα γάλκινον ραβδί καὶ ἓνα ἀπὸ τσίγκον σχ. 60 καὶ τὰ συνδέομεν μὲ σύρματα



Σχ. 60

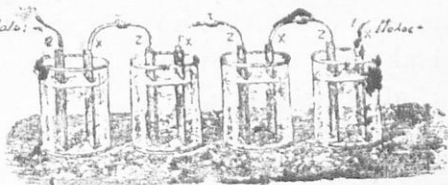
γάλκινα, τυλιγμένα μὲ γουταπέρκα, διὰ νὰ μὴ φεύγῃ τὸ ρεῦμα. Ἄν τώρα θέσωμεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων, προτοῦ νὰ τὰ ἐνώσωμεν, θὰ αἰσθανθοῦμε ἓνα ἐλαφρὸν τσίμπημα καὶ γεῦσιν ὀξίνον.

Αὐτὸ τὸ τσίμπημα καὶ ἡ ὀξίνος γεῦσις, προέρχεται ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμὸν ποὺ ἀνεπτύχθη μέσα εἰς τὸ ποτῆρι καὶ τὸν ἐπῆραν τὰ σύρματα καὶ τὸν ἔφεραν εἰς τὴν γλῶσσάν μας. Ἄν

δοκιμάσωμεν μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ἔκκρεμὸς θὰ ἰδοῦμεν ὅτι εἰς τὸν γαλκὸν ἀνεπτύχθη θετικὸς ἡλεκτρισμὸς καὶ εἰς τὸν τσίγκον ἀρνητικὸς. Τὴν συσκευὴν αὐτὴν τὴν λέμε *ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον* καὶ τὸ ρεῦμα ποὺ ἀναπτύσσεται μέσα, *ἡλεκτρικὸν ρεῦμα*, τὸ ὁποῖον διευθύνεται πάντοτε ἀπὸ τὸν γαλκὸν πρὸς τὸν τσίγκον. Λιτὰ νὰ ἀναπτύχῃ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μέσα εἰς τὸ ποτῆρι εἶναι ἡ χημικὴ ἔνωσις τοῦ βιτριολίου μὲ τὸν ψευδάργυρον. Ὁ ψευδάργυρος ἀποτελεῖ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς συσκευῆς (τοῦ ἡλεκτρικοῦ στοιχείου) καὶ ὁ γαλκὸς τὸν θετικόν.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

Ἐὰν ἐνώσωμεν πολλὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα **κάνομεν** ἡλεκτρικὴν στήλην. Τὰ ἡλεκτρικὰ ὅμως στοιχεῖα πού **θα** ἀποτελέσουν τὴν ἡλεκτρικὴν στήλην, πρέπει νὰ εἶναι μὲ τέτοιο τρόπον ἠνωμένα, ὥστε ὁ ἀρνητικὸς πόλος τοῦ πρώτου, νὰ ἐνώνεται μὲ τὸν



Σχ. 61

θετικὸν τοῦ δευτέρου καὶ ὁ ἀρνητικὸς τοῦ δευτέρου, μὲ τὸν θετικὸν τοῦ τρίτου καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς, σχ. 61. Ἔτσι ἔχομε μίαν σειρὰν ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα πού τὰ λέμε **ἡλεκτρικὴν στήλην**.

Πῶς αἰσθανόμεθα τὸ ρεῦμα τῆς στήλης τῆς ἡλεκτρικῆς. **Πείραμα:** Κυλίνδρους ἀπὸ ντενεκὲ δένομεν εἰς τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης (εἰς τὸν θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν τῆς πόλον) καὶ ὕστερα τοὺς κρατοῦμεν μέσα εἰς τὰς παλάμας μας, ἀφ' οὗ πρῶτα τοὺς βρέξομε μὲ νερό. Μόλις κρατήσωμεν τοὺς κυλίνδρους, αἰσθανόμεθα ἓνα ἐλαφρὸν μούδιασμα. Ἄν τὸ πείραμα κάμωμε μὲ στήλη πού ἔχει πολλὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα, θὰ αἰσθανοῦμε τίναγμα δυνατὸ καὶ τὸ ρεῦμα τῆς στήλης ὑπάρχει κίνδυνος νὰ μᾶς φονεύσῃ.

Σημειώσεις. Ὑπάρχουν καὶ στήλαι ἡλεκτρικαὶ λεγόμεναι **ξηραὶ** καὶ χρησιμοποιοῦνται καὶ εἰς τὰ λεγόμενα κλεφτοφάναρα τῆς νυκτός.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΦΩΣ

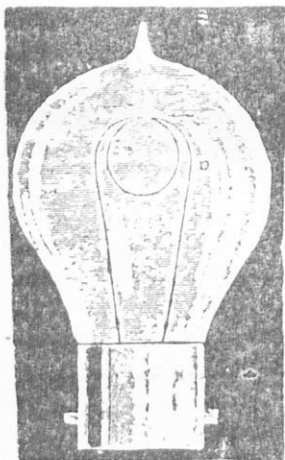
Τὸ φῶς πού παράγουν τὰ ἡλεκτρικὰ μέσα λέγεται **ἡλεκτρικὸν φῶς**.

Πῶς παράγεται τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς. Ὅταν περνᾷ ἀπὸ σύρματα πολὺ λεπτά τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, συναντᾷ ἀντίστασιν μεγάλην εἰς τὸ πέρασμά του. Ὅσο δὲ τὸ μετάλλινον σύρμα πού περνᾷ τὸ ρεῦμα εἶναι πιὸ δύστηκτο καὶ τὸ ρεῦμα πιὸ δυνατό, τόσο καὶ ἡ ἀντί-

στασις ποὺ συναντᾷ τὸ ρεῦμα εἶναι πιδὲ μεγάλη. Ἡ μεγάλη αὐτὴ ἀντίστασις κάνει τὸ σύρμα νὰ ζεσταθῇ τόσο πολύ, ὥστε κοκκινίζει καὶ βγάζει φῶς λευκόν, ὅπως τοῦ ἡλίου τὸ φῶς. Αὐτὸ τὸ φῶς τὸ ὠνόμασαν ἠλεκτρικόν καὶ μὲ αὐτὸ φωτίζονται τὰ σπίτια, τὰ βαπόρια οἱ δρόμοι, αἱ πλατεῖαι κλπ.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΛΑΜΠΑ ΤΟΥ ΕΔΙΣΣΩΝ

Ἡ ἠλεκτρικὴ λάμπα εἶναι μία γυαλένια σφαῖρα, ποὺ ἔχει σχῆμα ἀχλαδίου καὶ εἶναι γενομένη ἀπὸ καθαρῶτατον γυαλί, σχ. 62. Ἀπὸ τὸν λαιμὸν τῆς λάμπας περ-



Σχ. 62

νοῦν δύο χάλκινα σύρματα πολὺ λεπτὰ τὰ ὁποῖα μέσα εἰς τὴν λάμπαν ἐνώνονται μὲ τρίτον σύρμα πολὺ λεπτόν γενομένο ἀπὸ μέταλλον ποὺ λυώνει δυσκολώτατα (ὄσμιον). Τὸ τρίτον αὐτὸ σύρμα ὅταν τὸ ἠλεκτρικόν ρεῦμα περάσῃ ἀπὸ μέσα του, κοκκινίζει δυνατὰ καὶ βγάζει φῶς. Διὰ νὰ μὴν καῖ τὸ σύρμα, ἔχει ἀφαιρεθῇ ὁ ἀέρας ἀπὸ μέσα της. Ὁ λαιμὸς τῆς λάμπας ἔχει σκεπασθῇ μὲ μαῦρο γυαλί καὶ ἔχει κοχλίαν χάλκινον, ὁ ὁποῖος βιδώνεται εἰς ἄλλον κοχλίαν ἀπὸ πορσελάνην, ποὺ εἶναι στερεωμένος εἰς τὸ ἄκρον τῶν ἠλεκτρικῶν συρμάτων, ποὺ φέρνουν τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὴν ἠλεκτρικὴν πηγὴν. Ὅταν βιδωθῇ ἡ λάμπα εἰς τὸν κοχλίαν τῶν ἐξωτερικῶν συρμάτων, τότε τὸ ἠλεκτρικόν ρεῦμα περνᾷ μέσα εἰς τὴν λάμπαν καὶ κοκκινίζει τὸ δύστηκτον σύρμα της καὶ φωτίζει.

Τὴν πρώτην ἡλεκτρικὴν λάμπαν τὴν κατεσκεύασεν ὁ Ἑδισσων ὁ ὁποῖος ἔβαλε μέσα εἰς τὴν λάμπαν του κλωστήν ἀπὸ Ἰνδικὸν καλάμι ἀντὶ νὰ βάλῃ σύρμα. Ἡ κλωστή αὐτὴ ἐκοκκίνιζε καὶ ἐφώτιζε.

Βολταϊκὸν τόξον. Τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς παράγεται καὶ μὲ ἡλεκτρικὸν τόξον ὡς ἑξῆς :

Πείραμα. Παίρνομεν δύο ραβδιὰ ἀπὸ σκληρὸν κάρβουνον (γαιάνθρακας) καὶ ἐνώνομεν τὰ ἄκρα των μὲ τοὺς πόλους μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης ἢ μηχανῆς ἡλεκτρικῆς, πού νὰ ἔχῃ μεγάλην ἡλεκτρικὴν δύναμιν. Ὑστερα πλησιάζομεν τὰ καρβουνένια ραβδιὰ νὰ ἐγγίσουν τὰ ἄκρα των καὶ κατόπιν ἀπομακρύνομεν ὀλίγον τὸ ἓνα ἀπὸ τὸ ἄλλο. Μόλις τὰ ἀπομακρύνομεν, βλέπομεν ὅτι παράγεται μεταξὺ αὐτῶν



Σχ. 63.

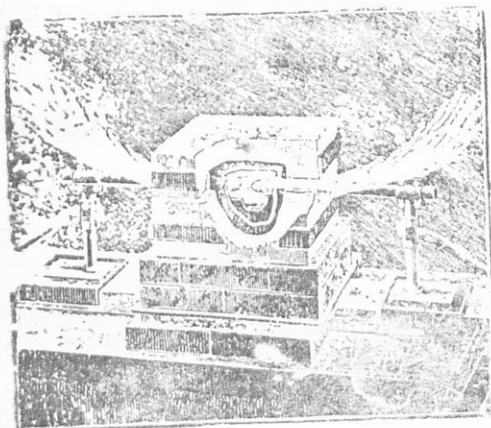
φῶς, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται *ἡλεκτρικὸν τόξον* ἢ *Βολταϊκὸν τόξον*, ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ μεγάλου φυσικοῦ Βόλτα, σχ. 63. Ἐπειδὴ καταστρέφεται ὁ ἄνθραξ κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ τόξου, πρέπει νὰ κανονίζεται διαρκῶς ἢ μεταξὺ τῶν δύο ραβδίων ἀπόστασις. Τὸ Βολταϊκὸν τόξον τὸ βάνομε μέσα εἰς γυαλένιους γλόμπους καὶ φωτίζει τοὺς δρόμους, τὰς πλατείας, τὰ μεγάλα ἐργοστάσια κλπ. Μὲ τὸ Βολταϊκὸν τόξον λυώνομε

μέταλλα, δίδει ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν μέχρι 3000 βαθμούς.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΚΑΜΙΝΙ

Τὸ ἡλεκτρικὸν καμίνι εἶναι ἓνα καμίνι μέσα εἰς τὸ ὁποῖον μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ Βολταϊκοῦ τόξου ἐπεξεργαζόμεθα τὰ δύστηκτα μέταλλα ἢ πλουτίζομεν μέταλλα μὲ ὕλας διαφόρους, διὰ νὰ σχηματίσωμεν εὐγενέστερα καὶ

μεγαλυτέρας άντοχῆς, ἄλλα εἶδη μετάλλων. Τὸ καμίνι



Σχ. 64.

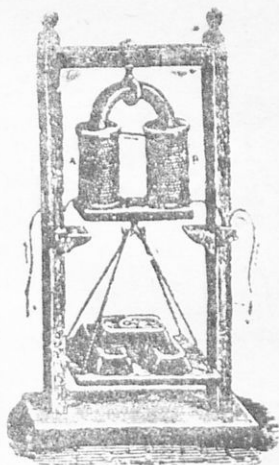
αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα δοχεῖον μέσα εἰς τὸ ὁποῖον βάζομε τὸ σῶμα ποὺ θέλομε νὰ λυώσωμε. Μέσα ἀπὸ τὸ σῶμα περνᾷ ἓνα βολταϊκὸν τόξον δυνατόν το ὁποῖον ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν 2000 βαθμοῖς καὶ ἔγω καὶ ἔσι με

τῇ θερμοκρασίᾳ αὐτῇ λυώνει τὸ μέταλλο ποὺ θέλομε νὰ λυώσωμε, σχ. 64.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

Διὰ νὰ κάμωμεν μαγνήτας μετὰ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἐργαζόμεθα ὡς ἐξῆς: Παίρνομεν μίαν ράβδον ἐκ μαλακοῦ σιδήρου 12—15 πόντους καὶ τὴν περιτυλίσσομεν μετὰ ἓνα ἢ περισσότερα στρώματα σύρματος τυλιγμένου μετὰ ξι ἢ γουταπέρκαν. Ἐὰν τὰ δύο τῶρα ἄκρα τοῦ σύρματος τούτου, συνδέσωμεν μετὰ τοὺς δύο πόλους μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης, ὁ μαλακὸς σίδηρος μόλις περάσῃ ἀπὸ μέσα των τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, γίνεται μαγνήτης καὶ ἔλκει μικρὰ ἢ μεγάλα τεμάχια σιδήρου. Ὅσον δὲ περισσότερας περιτυλίξεις ἔχει ὁ σίδηρος, τόσον ἰσχυρότερος μαγνήτης γίνεται. Ὅταν ὁμως παύσῃ τὸ ἡλεκτρι-

κὸν ρεῦμα νὰ διέρχεται ἀπὸ τὸν μαλακὸν σίδηρον, παύει καὶ αὐτὸς νὰ εἶναι μαγνήτης. Τοὺς προσωρινοὺς τούτους μαγνήτας, πρὶν γεννᾶται καὶ ἐξαφανίζεται στη στιγμή ἡ μαγνητικὴ τὼν δύναμις, τοὺς ὀνομάζομεν *ἡλεκτρομαγνήτας*. Τοὺς ἡλεκτρομαγνήτας τοὺς χρησιμοποιοῦμεν εἰς πολλὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς καὶ εἶναι εὐθύγραμμοι ἢ πεταλοειδεῖς, σχ. 65. Εἰς τοὺς πεταλοειδεῖς μαγνήτας περιτυλίσσομεν μόνον τὰ εὐθύγραμμα μέρη τοῦ μαγνήτου εἰς πολλὰ στρώματα.



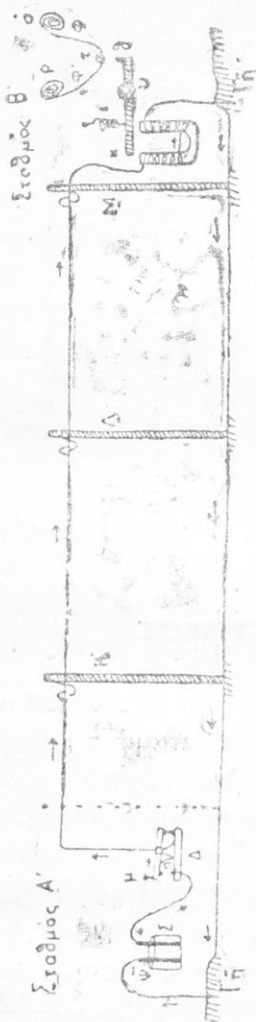
Σχ. 65.

ΤΗΛΕΓΡΑΦΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ

Ὁ τηλέγραφος εἶναι ἓνα μὴχάνημα μὲ τὸν ὁποῖον στέλνονται καὶ παίρνονται τηλεγραφήματα μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Εἶναι δηλαδὴ ἓνα μέσον συγκοινωνίας. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἐχρησιμοποιήθη ὁ ἡλεκτρικὸς τηλέγραφος τὴν 19 Σεπτεμβρίου 1859.

Μέρη τοῦ τηλεγράφου. Κάθε τηλέγραφος μὲ σύρμα ἔχει τέσσαρα μέρη. 1) Τὴν ἡλεκτρικὴν πηγὴν (ἡλεκτρικὴν στήλην). 2) Τὸν πομπὸν ἢ χειριστήριον ποὺ πέμπει τὸ τηλεγράφημα. 3) Τὴν γραμμὴν, δηλ. τὸ σύρμα ἐπάνω εἰς τοὺς στύλους. 4) Τὸν δέκτην ποὺ δέχεται τὸ τηλεγράφημα, σχ. 66.

Πῶς τηλεγραφοῦμεν. Ἡ ἡλεκτρικὴ στήλη δίδει ρεῦμα ἀπὸ τὸν θετικὸν τῆς πόλον εἰς τὸν πομπὸν μὲ



σχ. 67

σύρμα, σχ. 67. Τὸ ρεῦμα φθά-
νει εἰς τὸν πομπὸν καὶ στα-
ματᾷ ὅταν ὁ πομπὸς εἶναι ἀ-
νοικτὸς (ἀνεβασμένος). Ὅταν
ἀπὸ τὸν σταθμὸν Α' πιέσωμεν
μὲ τὸ χεῖρι τὸν πομπὸν, κατε-
βαίνει καὶ κλείει τὸ ἡλεκτρικὸν
κύκλωμα καὶ τὸ ἡλεκτρικὸν
ρεῦμα περνᾷ ἀπὸ τὸ σύρμα
ποῦ ἔχομεν εἰς τοὺς στύλους
καὶ φθάνει εἰς τὸν σταθμὸν
τῆς πόλεως Β. Μὲ τὸ κατέβα-
σμα τοῦ πομποῦ, τὸ ρεῦμα ἔρ-
χεται ἀπὸ τὸν σταθμὸν τῆς
ἀποστολῆς, εἰς τὸν σταθμὸν
λήψεως καὶ μαγνητίζει τὸν ἡλε-
κτρομαγνήτην τοῦ δέκτου, ὅ-
στις ἔλκει πρὸς τὰ κάτω τὸν
βραχίονα κ. ε. τοῦ μοχλοῦ Ε.,
ἐνῶ ὁ ἄλλος βραχίων τοῦ μο-
χλοῦ ὑψώνεται καὶ πιέζει τὴν
ταινίαν ρ, ἡ ὁποία ξετυλίσσεται
ἀπὸ ἑνα τροχὸν καὶ τυλίσσεται
εἰς ἄλλον. Εἰς τὸ σημεῖον ποῦ
ὁ βραχίων θὰ πιέσῃ τὴν ται-
νίαν, ὑπάρχει τροχαλία ποῦ
ἔχει μελάνι. Ὁ βραχίων ἀν-
κτυπήσῃ τὴν ταινίαν καὶ γυρίσῃ
ἀμέσως πίσω θὰ γράψῃ μίαν
τελείαν εἰς τὴν ταινίαν. Ἄν
σταματήσῃ λίγο, θὰ γράψῃ
μίαν γραμμὴν. Ἄν ὁ σταθμὸς

Α ἀναβιάσῃ τὸν πομπὸν, τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διακό-
πεται, ὁ ἡλεκτρομαγνήτης τοῦ σταθμοῦ Β παύει νὰ
εἶναι ἡλεκτρομαγνήτης καὶ ὁ βραχίων τοῦ μοχλοῦ Ε
ἀνέρχεται καὶ δὲν ἐγγίζει τὴν ταινίαν. Ἔτσι κάθε ἀνέ-
βασμα καὶ κατέβασμα τοῦ πομποῦ, στέλνει καὶ διακόπτει

τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ἀπὸ τὸν ἓνα σταθμὸν εἰς τὸν ἄλλον. Ἐπειδὴ δὲ κάθε ἀνέβασμα καὶ κατέβασμα τοῦ πομποῦ, φέρει τὸ κατέβασμα καὶ ἀνέβασμα τοῦ μοχλοῦ τοῦ δέκτου, ὁ μοχλὸς θὰ γράφῃ εἰς κάθε του κατέβασμα, μία τελεία ἢ μία γραμμὴ ἐπάνω εἰς τὴν ταινίαν. Αἱ τελείαι καὶ αἱ γραμμαὶ ἀντιπροσωπεύουν γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου ὅπως φανερώνει ὁ παρακάτω πίναξ. Οἱ ὑπάλληλοι τοῦ τηλεγραφείου γνωρίζουν τὸ ἀλφάβητον τοῦ τηλεγράφου καὶ στέλλουν τελείας καὶ γραμμάς ὅταν τηλεγραφοῦν. Τὰς τελείας καὶ τὰς γραμμάς τὰς διαβάζουν καὶ τὰς γράφουν μὲ τὰ γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου.

Ὁ Ἀμερικανὸς Μόρς ἐφεῦρε τὸν τηλεγράφον καὶ ἐπενόησε καὶ τὸ ἀλφάβητον τοῦ τηλεγράφου.

Διὰ τὰ συνδέσουν δύο τόπους πού τοὺς χωρίζει θάλασσα μεταχειρίζονται τὰ λεγόμενα *καλώδια*. Αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ 7 σύρματα χάλκινα τυλιγμένα μὲ γουταπέρκα καὶ γύρω των εἶναι 10 ἀκόμη σύρματα ἀπὸ ἀτσάλι, σκεπασμένα μὲ πανὶ πισωμένο.

α . —	ν — .	1 . — — — —
β — ...	ξ — .. —	2 .. — — — —
γ — — .	ο — — — —	3 ... — — —
δ — ..	π . — — .	4 —
ε .	ρ . — .	5
ζ — — ..	σ	6 —
η	τ —	7 — — . . .
θ — . — .	υ — . — —	8 — — — — . .
ι . .	φ . . — .	9 — — — — .
κ — . —	χ — — — —	0 — — — — —
λ . — ..	ψ — — . —	
μ — —	ω . — —	

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΚΩΔΩΝ

Τὸ κουδοῦνι πού κτυπᾷ μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ λέγεται *ἡλεκτρικὸς κώδων*. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ξύλινο κουτί, πού ἔχει μέσα ἓνα ἡλεκτρομαγνήτη πεταλοειδῆ καὶ ἔμπροδς εἰς τοὺς πόλους του ἓνα σιδερένιο

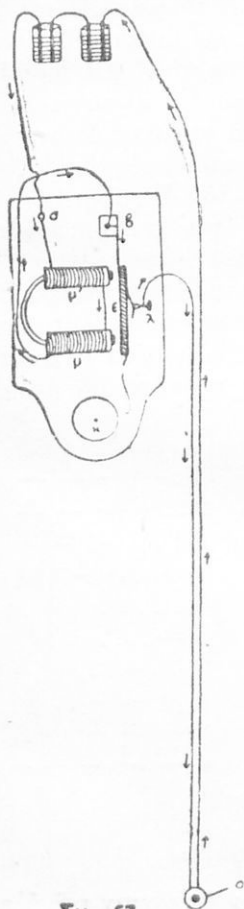
ἔλασμα, πὺ εἰς τὸ ἓνα τοῦ ἄκρον ἔχει σφαιρίδιον, πὺ κυτᾶ τὸ κουδοῦνι -κ. 2ον) Ἀπὸ δύο ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα πὺ εἶναι μέσα εἰς τὸ δομάτιον πὺ εἶναι τὸ κουδοῦνι. 3ον)

Ἀπὸ ἓνα διακόπτην πὺ εἶναι εἰς τὴν πόρταν καὶ παρουσιάζει ἔξω ἓνα κουμπί. 4ον)

Ἀπὸ δύο σύρματα τυλιγμένα με γουταπέρκαν καὶ συνδέουν τὴν ἠλεκτρικὴν στήλην με τὸν ἠλεκτρομαγνήτην καὶ τὸ κουμπί.

Πῶς λειτουργεῖ. Ὅταν πιέσωμεν τὸ κουμπί τὰ σύρματα ἐνώνονται. Τὸ ρεῦμα περνᾷ τότε ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτην, ὁ ὁποῖος ἔλκει τὸ ἔλασμα, πὺ εἶναι μπροστά του καὶ πηγαινοέρχεται. Πηγαινοερχόμενον τὸ ἔλασμα κυτᾶ με τὸ σφαιρίδιόν του εἰς τὴν ἄκρην τὸν κώδωνα. Ἔτσι ἀκούουν καὶ μᾶς ἀνοίγουν. Ὅταν δὲν πιέσωμεν τὸ κουμπί, τὰ σύρματα δὲν ἐνώνονται νὰ κυκλοφορήσῃ τὸ ρεῦμα καὶ ἔτσι δὲν κυτᾷ τὸ κουδοῦνι.

Τὸ πηγαινοέρχομα τοῦ ἐλάσματος γίνεται, διότι ὅταν ἐγγίσῃ τοῦτο εἰς τὸν ἠλεκτρομαγνήτην, διακόπτεται τὸ ρεῦμα, ὁ ἠλεκτρομαγνήτης ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ ἔλασμα δὲν ἔλκεται πλέον καὶ γυρίζει εἰς τὴν θέσιν του. Ὅταν ὅμως γυρίσῃ πίσω, ἐγγίζει εἰς τὴν βίδα καὶ ἐνώνει τὸ ρεῦμα. Μόλις ἐνωθῇ τὸ ρεῦμα, ὁ ἠλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸ ἔλασμα καὶ κυτᾷ τὸ



Σχ. 67

μ' μ' H = ἠλεκτρομαγν.
ε = ἔλασμα
λ = βίδα
K = κουδοῦνι
Σ = στήλη ἠλεκτρικῇ
α = διακόπτης.

κουδοῦνι. Μὲ τῇ δεύτερῃ ἔλξει, τὸ ρεῦμα διακόπτεται, γυρίζει πίσω τὸ ἔλασμα, ἐνώνει γιὰ δεύτερη φορὰ τὸ ρεῦμα, ὁ μαγνήτης μαγνητίζεται καὶ ἔλκει διὰ τρίτην φορὰν τὸ ἔλασμα καὶ κτυπᾷ τὸ κουδοῦνι καὶ οὕτω καθέξης: Ἔτσι ἔχομε τὸ πηγαινοέρχομα τοῦ ἐλάσματος, πὺν κτυπᾷ τὸ κουδοῦνι γρήγορα-γρήγορα, ὅπως ἐμεῖς μὲ σφυρὶ κτυποῦμεν γρήγορα-γρήγορα μιὰ καμπάνα. Τὸ σχ. 67 παριστάνει ἠλεκτρικὸν κουδοῦνι.

ΤΗΛΕΦΩΝΟΝ

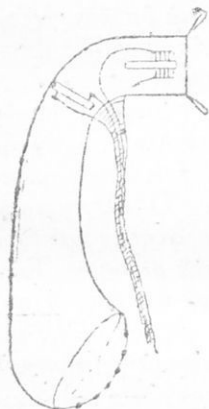
Τὸ τηλέφωνον εἶναι ἓνα μηχανήμα τὸ ὁποῖον μεταβιβάζει τὸν ἤχον ἢ τὴν ὁμιλίαν μας εἰς μεγάλας ἀποστάσεις μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Τὸ παλαιὸν τηλέφωνον εἶναι ἓνας σωλὴν, μέσα εἰς τὸν ὁποῖον εἶναι τοποθετημένος ἓνας ἠλεκτρομαγνήτης μόνιμος καὶ συνδέεται μὲ σύρμα μὲ ἓνα ἄλλον ἠλεκτρομαγνήτην, ἐνὸς ἄλλου σταθμοῦ. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης συνδέεται μὲ μίαν ἠλεκτρικὴν στήλην καὶ ἔχει ἐμπρὸς του μίαν μεμβράνην ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον. Ἐὰν ὁμιλήσωμεν ἐμπρὸς εἰς τὴν μεμβράνην τοῦ μαγνήτου, τὰ ἡχητικὰ κύματα θὰ θέσουν αὐτὴν εἰς παλμικὴν κίνησιν καὶ ἔτσι θὰ πλησιάζῃ τὸν ἠλεκτρομαγνήτην καὶ θὰ ἀπομακρύνεται ἀπὸ αὐτόν. Αἱ προσεγγίσεις καὶ ἀπομακρύνσεις τῆς μεμβράνης, θὰ προκαλέσουν ἀνάλογα ἠλεκτρικὰ ρεύματα εἰς τὸν ἠλεκτρομαγνήτην, τὰ ὁποῖα θὰ πάρῃ τὸ σύρμα ἀπὸ τὴν ἓνα σταθμὸν νὰ τὰ φέρῃ εἰς τὰ σύρματα τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου τοῦ ἄλλου σταθμοῦ. Τὰ ἠλεκτρικὰ αὐτὰ ρεύματα, θὰ κάμουν τὸν ἠλεκτρομαγνήτην τοῦ σταθμοῦ τούτου νὰ κάμῃ εἰς τὸ ἔλασμα του, τὰς ἰδίας ἔλξεις πὺν ἔκαμε καὶ ὁ ἠλεκτρομαγνήτης τοῦ πρώτου σταθμοῦ πὺν ὁμιλήσαμεν. Ἐπειδὴ τὸ ἔλασμα τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου παλλόμενον θέτει εἰς παλμικὴν κίνησιν τὸν γύρω του ἀέρα, ἂν βάλλωμεν τὸ αὐτὶ μας πλησίον τῆς μεμβράνης, θὰ ἀκούσωμεν τὴν ὁμιλίαν τὴν ὁποίαν ἐκάμαμεν ἐμπρὸς εἰς τὴν μεμβράνην τοῦ πρώτου σταθμοῦ. Τὸ ἴδιον συμβαίνει ἂν ἡ ὁμιλία γίνεται ἀπὸ τὸν δεύτερον σταθμὸν. Τέτοια ἦσαν τὰ

πρῶτα τηλέφωνα τὰ ὁποῖα ἐκρησιμοποιοῦντο διὰ μικρᾶς ἀποστάσεως. Ὁ πομπὸς τοῦ τηλεφώνου ἦτο καὶ δέκτης.

Τὸ σημερινόν τηλέφωνον. Τὸ τηλέφωνον ποὺ χρησιμοποιοῦμεν σήμερον πρὸς μεταβίβασιν τῆς φωνῆς εἰς μακρυνὰ μέρη εἶναι ἐφεύρεσις τοῦ Ἀμερικανοῦ Χάουζ.

Ὁ Χάουζ τὸ παλαιὸν τηλέφωνον τὸ ἀφῆκεν ὡς δέκτην καὶ ἐπρόσθεσε εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σωλῆνος ὡς πομπὸν ἓνα μικρόφωνον, διὰ νὰ μεταβιβάσῃ τὴν φωνήν. Μικρόφωνον ποὺ στέλλει τὴν φωνὴν καὶ ἀκουστικόν ποὺ τὴν παίρνει, ἔχει κάθε σταθμὸς καὶ εἶναι καὶ τὰ δύο μαζὶ τοποθετημένα, μέσα εἰς σωλῆνα καμπουρωτὸ ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 68. Τὸ ὅλον μηχανήμα τοῦ σημερινοῦ τηλεφώνου, ἀποτελεῖται ἐκ τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης, τοῦ μικροφώνου, τοῦ ἀκουστικοῦ, τῆς τηλεφωνικῆς γραμμῆς, τοῦ διακόπτου, τοῦ ἀγκίστρου ἀναρτήσεως, τῆς μηχανῆς κλήσεως, τοῦ κώδωνος κλήσεως. Ὅλα αὐτὰ μαζὶ ἀποτελοῦν τὸ τηλεφωνικὸν μηχανήμα τὸ ὁποῖον εἶναι εἴτε ἐπάνω εἰς τραπέζι, εἴτε εἰς τὸν τοῖχον.



Σχ. 68

Πῶς λειτουργεῖ. Ὄταν ὁμιλοῦμεν ἐμπρὸς εἰς τὸ μικρόφωνον τὸ ἔλασμα τοῦ πάλλεται μὲ τὴν φωνὴν μας καὶ οἱ κόκκοι τοῦ ἀνθρακος ποὺ ἔχει μέσα τὸ μικρόφωνον ταράσσονται. Μὲ τὸ τάραγμα τῶν κόκκων τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ποῦ περνᾷ μέσα ἀπὸ τοὺς κόκκους μεταβάλλεται ὅπως μεταβάλλεται καὶ ἡ φωνή μας. Ἡ μεταβολὴ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος φέρνει μεταβολὴν καὶ εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην ὁ ὁποῖος διὰ μίαν στιγμὴν θὰ γίνῃ ἰσχυρὸς καὶ διὰ μίαν στιγμὴν θὰ ἐξασθενήσῃ. Τότε

τὸ ἔλασμα τοῦ ἀκουστικοῦ θὰ ἔλκεται καὶ θὰ ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὸν μαγνήτην τόσας φορὰς ὅσας παλμικὰς κινήσεις κάμνει ἡ φωνὴ μας. Ἔτσι τὸ ἔλασμα τοῦ ἀκουστικοῦ παλλόμενον ἀναπαράγει τὴν ἰδίαν φωνὴν καὶ τὰ ἴδια λόγια αὐτοῦ ποὺ ὁμιλεῖ ἐμπρὸς εἰς τὸ μικρόφωνον.

Τηλεφωνικὴ συνεννόησις δύναται νὰ γίνῃ ἑναερίως μέχρι 800 χιλιομέτρων καὶ ὑποβρυχίως μέχρι 450.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ

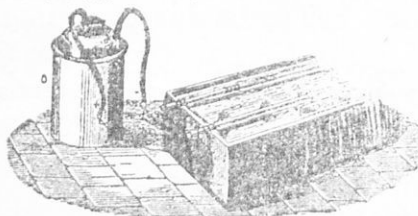
Ἄν περάσωμε ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μέσα ἀπὸ τὸ νερὸ εἰς τὸ ὁποῖον ἐβάλαμε καὶ λίγο βιτριόλι, θὰ ἰδοῦμε ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα χωρίζει τὸ νερὸ εἰς δύο ἀέρια σώματα, εἰς τὸ *ὕδρογόνον* καὶ *ὀξυγόνον*, ὅπως εἶδαμε καὶ εἰς τὸ σχετικὸν κεφάλαιον τῆς χημείας. Ἄν εἰς τὸ νερὸ διαλύσωμεν γαλαζόπειραν καὶ περάσωμε ἀπὸ τὸ διάλυμα αὐτὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, θὰ ἰδοῦμε ὅτι τὸ ρεῦμα χωρίζει τὸ διάλυμα εἰς καθαρὸν χαλκὸν καὶ εἰς θειικὸν ὀξύ. Τὸ νὰ χωρίσῃ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα τὰ διάφορα διαλύματα εἰς τὰ μέρη ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται, λέμε τοῦτο *ἡλεκτρόλυσι*.

ΓΑΛΒΑΝΟΠΛΑΣΤΙΚΗ

Ἡ τέχνη μὲ τὴν ὁποίαν κολλοῦμεν μὲ ὁμοιομορφίαν διὰ τῆς ἡλεκτρολύσεως λεπτότατα μεταλλικὰ στρώματα εἰς ἀντικείμενα ποὺ ἔχουν ὁποιαδήποτε μορφήν κα εἶναι γενομένα ἀπὸ ὁποιονδήποτε ὑλικόν, λέγεται *γαλβανοπλαστική*.

ΕΠΙΧΑΛΚΩΣΙΣ, ΕΠΑΡΓΥΡΩΣΙΣ. ΕΠΙΧΡΥΣΩΣΙΣ

Ἐπιχάλκωσις. Μέσα εἰς ἓνα δοχεῖον βάζομε νερὸν τῆς βροχῆς καὶ μέσα διαλύομεν ἓνα ἄλας τοῦ χαλκοῦ, δηλαδὴ γαλαζόπετρα.



Σχ. 69

Ὑστερα ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν πόλον μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης δένομεν σύρμα καὶ κρεμοῦμεν μέσα εἰς τὸ διάλυμα τὸ σιδε-

ρένιο ἀντικείμενο πού θέλομε νὰ τοῦ βάλωμε στρῶμα χαλκοῦ. Ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης κρεμοῦμεν ἓνα κομμάτι χαλκὸν μέσα εἰς τὸ διάλυμα σχ. 69. Τώρα τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα τῆς στήλης περνᾷ ἀπὸ τὸ διάλυμα καὶ χωρίζει τὴν γαλαζόπετραν εἰς χαλκὸν καὶ θεϊκὸν ὀξύ καὶ ὁ μὲν χαλκὸς κολλᾷ ἐπάνω εἰς τὸ σιδερένιο ἀντικείμενο, τὸ δὲ θεϊκὸν ὀξύ κολλᾷ ἐπάνω εἰς τὸ κομμάτι, τὸν χαλκὸν τὸν κρεμασμένον μέσα εἰς τὸ διάλυμα. Ἡ ἐργασία αὕτῃ λέγεται *ἐπιχάλκωσις*.

Ἐπαργύρωσις. Διὰ τὴν ἐπαργύρωσιν διαλύομεν μέσα εἰς τὸ βρόχινο νερὸ ἄλας τοῦ ἀργύρου (νιτρικὸν ἀργυρον). Κατόπιν ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν Πόλον τῆς ἡλεκτ. στήλης δένομεν μὲ σύρμα καὶ κρεμῶμεν μέσα εἰς τὸ διάλυμα τὸ ἀντικείμενον πού θὰ τοῦ βάλωμε στρῶμα ἀργύρου. Ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον τῆς ἡλεκτ. στήλης κρεμῶμεν μέσα εἰς τὸ διάλυμα μίαν πλάκα καθαροῦ ἀργύρου. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα τῆς στήλης θὰ χωρίσῃ μέσα ἀπὸ τὸ διάλυμα τὸν νιτρικὸν ἀργυρον, εἰς ἀργυρον καὶ νιτρικὸν ὀξύ καὶ ὁ μὲν ἀργυρος θὰ κολλήσῃ εἰς τὸ ἀντικείμενον πού θέλαμεν νὰ ἐπαργυρώσωμεν, τὸ δὲ νιτρι-

κὸν ὁξὺ θὰ κολλήσῃ εἰς τὴν πλάκα τοῦ ἀργύρου.

Ἐπιχρύσωσις. Μὲ τὸν ἴδιον τρόπο γίνεται καὶ ἡ ἐπιχρύσωσις. Εἰς τὸ νερὸ διαλύομεν χλωριοῦχον χρυσὸν καὶ ὕστερα κρεμοῦμεν τὸ ἀντικείμενον ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης καὶ ἀπὸ τὸν θετικὸν κρεμοῦμεν μίαν πλάκα χρυσοῦ. Τὸ ἡλεκτ. ρεῦμα θὰ χωρίσῃ τὸν χρυσὸν ἀπὸ τὸ διάλυμα καὶ θὰ κολλήσῃ εἰς τὸ ἀντικείμενον. Διὰ τὴν γίνῃ ἡ ἐπιχρύσωσις, ἐπαργύρωσις κ. λ. π. χρειάζεται μισὴ ἕως μίαν ὥραν. Μετὰ ταῦτα βγάζομεν τὸ ἀντικείμενον ἀπὸ τὸ λουτρὸν (διάλυμα) καὶ τὸ στιλβώνομεν (γυαλίζομεν).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΘΕΜΑΤΑ ΕΚΤΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΤΡΑΜ ἢ ΤΡΟΧΙΟΔΡΟΜΟΙ

Ἀπὸ τὰ ἐργοστάσια ποὺ παράγεται ἡλεκτρισμὸς μεταφέρεται μὲ χονδρὰ σύρματα ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δυνατὸν εἰς τοὺς δρόμους κ. λ. π. Τὰ ἡλεκτρικὰ τράμ τὰ ὁποῖα εἶναι τοποθετημένα ἐπάνω εἰς σιδηρᾶς γραμμάς, παίρνουν τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἀπὸ τὰ χονδρὰ σύρματα ποὺ εἶναι τοποθετημένα ἀκριβῶς ἐπάνω ἀπὸ τὰς σιδηρᾶς γραμμάς. Τὸ ρεῦμα δηλαδὴ τὸ ἡλεκτρικὸν τὸ παίρνει ἡ χάλκινη τροχαλία ποὺ ἐγγίζει τὸ ἐναέριον σύρμα καὶ διὰ τῆς κεραίας τοῦ τράμ καὶ διὰ τῶν συρμάτων ἔρχεται εἰς τὸν ἡλεκτρικὸν κινητῆρα ποὺ εὐρίσκεται κάτω ἀπὸ τὸ πάτωμα τοῦ τράμ καὶ ἀκριβῶς κάτω ἀπὸ τὸ μέρος ποὺ στέκεται ὁ ὁδηγός. Τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὰ σύρματα καὶ τὴν κεραίαν χύνεται μὲ ὁρμὴν εἰς τὸν κινητῆρα ὁ ὁποῖος ἀμέσως ἀρχίζει νὰ περιστρέφεται, ὅπως

περιστρέφεται και ὁ ἀνεμόμυλος ὅταν φυσήσῃ δυνα-
τὸς ἄνεμος.

Ὁ ἠλεκτρικὸς κινητὴρ περιστρεφόμενος γυρίζει τὸν
ἄξονα τῶν ἐμπροσθίων τροχῶν τοῦ ὀχήματος και ἔτσι
κινεῖται ὁ τροχιόδρομος. Μὲ τὸν ἴδιο τρόπο κινεῖται και
ὁ ἠλεκτρικὸς σιδηρόδρομος.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΙΣ

Νικέλιον και χρώμιον λυωμένα μαζὺ κάνουν ἓνα
κρᾶμα ποὺ λέγεται *χρωμονικελίνη*. Μὲ χρωμονικελί-
νην κάνομεν μίαν ἄλυσίδα λεπτὴν και πλατειάν και μὲ
αὐτὴν περιτυλίσσομεν ἓνα κοιλίαν ἀπὸ πορσελάνην και
τὸν τοποθετοῦμεν εἰς τὸ βάθος ἑνὸς μεταλλικοῦ χωνίου
τὸ ὁποῖον ἔχομεν ἐπινικελώσει διὰ νὰ ἀνακλῶνται αἱ
θερμαντικαὶ ἀκτῖνες. Ἡ χρωμονικελίνη ἄλυσίδα ὅταν
περνᾷ ἠλεκτρικὸν ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀπὸ μέσα της πυρακτώ-
νεται και αἱ θερμαντικαὶ τῆς ἀκτῖνες ἀνακλῶμεναι θερ-
μαίνουσι τὸ μέρος ἐπὶ τοῦ ὁποίου προσπίπτουσι. Μὲ
τὴν ἠλεκτρικὴν αὐτὴν θέρμανσιν θερμαίνομεν τὰ σί-
δερα ποὺ σιδερώνομεν, βράζομεν τὰ φαγητὰ κ. λ. π.

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΩΝ ΑΝΕΜΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΘΥΕΛΛΑΝ

Κατὰ τὴν θύελλαν ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι φορτωμένη
μὲ ἠλεκτρισμόν. Τὰ ἠλεκτρισμένα νέφη ἔλκουσι τὸν
ἀέρα ἐπεὶδὴ εἶναι ἐλαφρότερος. Ὁ ἀήρ ὅμως ὅταν ἐγγίσῃ
τὸ νέφος ἠλεκτρίζεται μὲ τὸν ἀντίθετον ἠλεκτρισμόν
ποὺ ἔχει τὸ νέφος και ἀμέσως ἀπωθεῖται ἀπὸ τὸ νέφος
πρὸς τὴν Γῆν. Ἐρχόμενος εἰς τὴν Γῆν χάνει τὸν ἠλε-
κτρισμόν του ὁ ὁποῖος χύνεται εἰς τὴν Γῆν και ἔτσι ξανα-
έλκεται ἀπὸ τὸ νέφος και ξανααπωθεῖται πρὸς τὴν Γῆν.
Ἔτσι ἔχομεν ἓνα ἀναβοκατέβασμα τοῦ ἀέρος μὲ δια-

φόρους διευθύνσεις. Τὰ ἀντίθετα αὐτὰ ρεύματα τοῦ αἰθέρος ὅταν συναντῶνται σχηματίζουν ἀνεμοστροβίλους εἰς τὴν ξηρὰν καὶ σίφωνας εἰς τὴν θάλασσαν οἱ ὅποιοι εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνοι εἰς τοὺς ναυτικούς. Τὰ φαινόμενα λοιπὸν τῆς θυέλλης εἶναι φαινόμενα ἠλεκτρικά.

ΑΣΥΡΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΓΡΑΦΟΣ

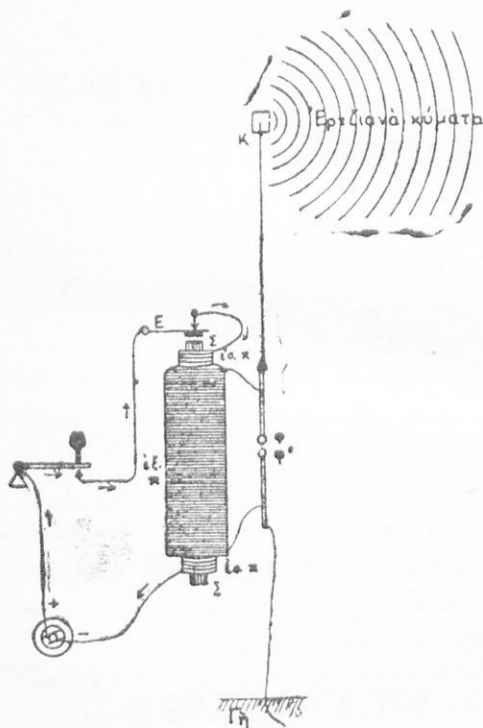
Ὅπως γύρω ἀπὸ τὴν πέτραν ποὺ θὰ ῥίψωμεν εἰς τὸ νερὸ παράγονται κύματα, ἔτσι καὶ γύρω ἀπὸ κάθε ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα παράγονται κύματα τοῦ αἰθέρος. Τὰ κύματα αὐτὰ τοῦ αἰθέρος λέγονται Ἑρτζιανὰ πρὸς τιμὴν τοῦ Γερμανοῦ Χέρτζ, ὅστις τὰ ἀνεκάλυψεν. Τὰ Ἑρτζιανὰ κύματα μεταδίδονται ὅπως ὁ ἥχος ἢ τὸ φῶς καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ ἔχουν ταχύτητα 300 ἑκατομμυρίων μέτρων εἰς τὸ δευτερόλεπτον.

Ὅπως διὰ τὰ ἔχωμεν συνέχειαν ὑδατίνων κυμάτων πρέπει διαρκῶς νὰ κτυπῶμεν τὸ νερό, ἔτσι καὶ διὰ τὰ ἔχωμεν συνέχειαν Ἑρτζιανῶν κυμάτων (κυμάτων τοῦ αἰθέρος) πρέπει διαρκῶς νὰ παράγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας. Ὁ ἀσύρματος ἔχει ἓνα μηχανήμα ποὺ διαρκῶς παράγει ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας καὶ λέγεται Πηνίον τοῦ Ρούμκορφ. Τὸ πηνίον αὐτὸ πέμπει ἑρτζιανὰ κύματα· εἶναι μὲ ἄλλους λόγους πομπὸς καὶ ἀντὶ νὰ πέμπῃ μὲ σύρματα τὰ ἑρτζιανὰ κύματα, τὰ πέμπει μὲ τὸν αἰθέρα ὅστις γεμίζει τὸ σύμπαν.

ΠΟΜΠΟΣ ΤΟΥ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ

Ὁ πομπὸς τοῦ ἀσύρματος ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἠλεκτρομηχανὴν ἢ ὁποῖα δίδει ρεῦμα ἠλεκτρικὸν ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν τῆς πόλον εἰς τὸ ἐσωτερικὸν πηνίον, ὃ δὲ θετικὸς τῆς πόλος συνδέεται μὲ τὸν διακόπτην. Ἀπὸ

τὸν διακόπτην τὸ ρεῦμα ἔρχεται εἰς τὸ ἔλασμα καὶ κατόπιν εἰς τὸ ἐσωτερικὸν πηνίον. Τὸ ἐξωτερικὸν πηνίον συνδέεται διὰ σύρματος μὲ δύο μεταλλικοὺς ἀγωγοὺς οἱ ὅποιοι τελειώνουν εἰς σφαῖρας μικράς. Ὁ ἄνω ἀγωγὸς συνδέεται μὲ τὴν κεραίαν ἢ ὅποια εἶναι 20-30 μέτρα καὶ μεταλλική. Ὁ κάτω ἀγωγὸς συγκοινωνεῖ μὲ τὴν Γῆν μὲ σύρμα ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 70.



Σχ. 70

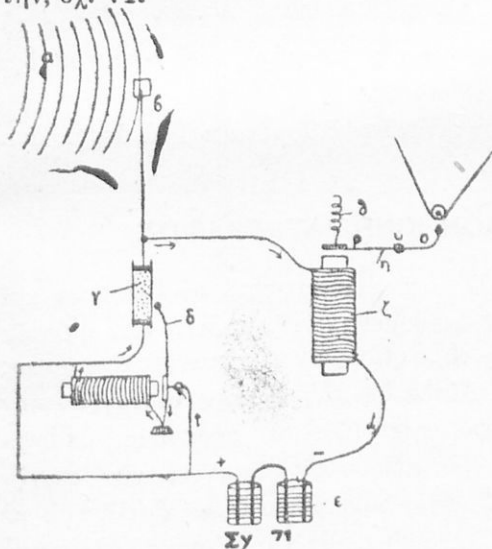
Λειτουργία τοῦ πομποῦ. Ἀμα πιέσωμεν τὸν διακόπτην τὸ ρεῦμα κυκλοφορεῖ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν πηνίον τὸ ὁποῖον γίνεται ἡλεκτρομαγνήτης ἰσχυρὸς καὶ ἔλκει τὸ ἔλασμα. Μόλις τὸ ἔλασμα μετακινήθῃ διακόπτεται τὸ ρεῦμα καὶ ὁ ἡλεκτρομαγνήτης παύει νὰ εἶναι ἡλεκτρομαγνήτης. Ἐπειδὴ ὁμως τὸ ἔλασμα εἶναι ἐλαστικόν, ἀνεβόκατεβαίνει ταχύτατα ἐφ' ὅσον πιέζωμεν τὸν διακόπτην, ὅπως γίνεται καὶ εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν κουδούνι. Ἔτσι τὸ

ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ κυκλοφορεῖ καὶ παύει γιὰ μιὰ στιγμή. Αἱ ταχεῖαι αὗται διακοπαὶ καὶ ἀποκαταστάσεις τοῦ ρεύματος προκαλοῦν καὶ εἰς τὸ ἐξω-

τερικὸν πηνίον ρεύματα ἡλεκτρικὰ πολὺ μεγάλα. Τὰ ρεύματα αὐτὰ παράγουν σπινθῆρας ἡλεκτρικοὺς μεταξὺ τῶν δύο σφαιρῶν ἰσχυροὺς. Οἱ σπινθῆρες παράγουν κύματα τοῦ αἰθέρος (ἐρτζιανὰ) τὰ ὁποῖα διὰ τῆς κεραίας διασκορπίζονται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις. Τὰ κύματα αὐτὰ εἶναι ἰσχυρὰ καὶ διατρέχουν ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς πολλὰς χιλιάδας χιλιομέτρων. Περνοῦν διὰ μέσου τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν, διὰ μέσου τῶν ὁρέων καὶ παρακολουθοῦν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς.

Μὲ τὸν διακόπτην τῶν ἀσυρμάτων δυνάμεθα νὰ στέλλωμεν κύματα ἐρτζιανὰ εἴτε διὰ μίαν στιγμὴν εἴτε διὰ πολλὰς στιγμὰς.

Ἀποδέκτης. Ὁ ἀποδέκτης τοῦ ἀσυρμάτου ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν κεραίαν ἢ ὁποῖα συνδέεται μὲ ἓνα σωλῆνα πού ἔχει μέσα ρινίσματα σιδήρου. Ἀπὸ μίαν ἡλεκτρικὴν στήλην, ἓνα κωδούνι, ἓνα ἡλεκτρομαγνήτην, σχ. 71.



Λειτουργία τοῦ ἀποδέκτου. Τὰ ἐρτζιανὰ κύματα πού ἔσπειλεν ὁ Α σταθμός, θὰ ἔλθουν νὰ περάσουν ἀπὸ τὴν κεραίαν τοῦ ἀποδέκτου τοῦ Β σταθμοῦ, θὰ ἔλθουν εἰς τὸν σωλῆνα πού φέρει τὰ ρινίσματα, θὰ τὰ κά-

μουν καλὸν ἄγωγόν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ (πρωτύτερα παρουσίαζον ἀντίστασιν εἰς τὸ ρεῦμα τῆς στήλης καὶ δὲν τὸ

ἄφηναν νὰ περάσῃ) καὶ ἔτσι τὸ ρεῦμα τῆς στήλης θὰ κυκλοφορήσῃ καὶ τὸ πλῆκτρον θὰ κτυπήσῃ τὸν σωλῆνα. Τότε ὁ ἠλεκτρομαγνήτης λειτουργεῖ, καὶ ἔλκει τὸν βραχίονα τοῦ ἐλάσματος ὅπως καὶ εἰς τὸν ἠλεκτρικὸν τηλεγραφον. Τότε ὁ ἄλλος βραχίων γραφεῖ εἰς τὴν ταινίαν μίαν τελείαν ὅταν διὰ μίαν στιγμὴν περνοῦν κύματα καὶ γραμμὴν ὅταν περνοῦν κύματα ἐρτζιανὰ διὰ πολλὰς στιγμὰς. Ὅταν δὲν ἔρχονται κύματα ὁ σωλὴν δὲν λειτουργεῖ καὶ τὸ ρεῦμα τῆς στήλης διακόπτεται. Τὰ σημεῖα τῶν γραμμιάτων τοῦ ἀσύρματου εἶναι τὰ ἴδια μὲ τοῦ κοινοῦ τηλεγράφου. Τὸν ἀσύρματον τὸν ἐφευρεν ὁ Ἰταλὸς Μαρκόνι.

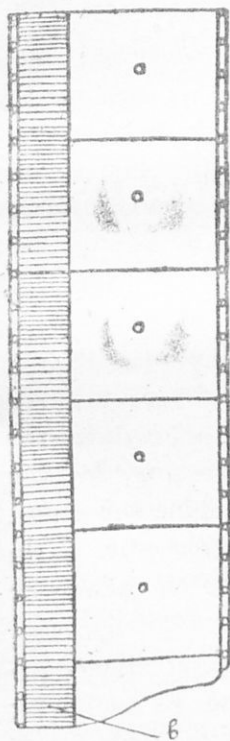
Ὁ ἀσύρματος τηλεγράφος ὠφέλησε πρὸ πάντων τοὺς ναυτικούς διότι κάθε ἀτμόπλοιοιον κινδυνεύον τηλεγραφεῖ μὲ τὸν ἀσύρματον τὸ διεθνὲς σῆμα S—O—S. (σώσατε ψυχὰς) τότε ὅλα τὰ πλοῖα ποὺ θὰ λάβουν τὸ τηλεγράφημα τρέχουν εἰς τὸ μέρος τοῦ κινδύνου διὰ νὰ σώσουν τοὺς ναυαγούς.

Μὲ ἀσύρματον εἶναι ἐφοδιασμένα καὶ τὰ ἀεροπλάνα καὶ τὰ ἀερόπλοια.

ΟΜΙΛΩΝ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Εἰς τὸν ὁμιλοῦντα κινηματογράφον βλέπομεν καὶ τὰ πρόσωπα καὶ ἀκούομεν καὶ τὴν φωνὴν των ἢ ὅποια ἀποτυπώνεται εἰς τὸ περιθώριον τῆς ταινίας συγχρόνως μὲ τὰ πρόσωπα. Δίπλα δηλαδὴ εἰς τὴν φωτογραφικὴν μηχανὴν ποὺ φωτογραφίζει τὰ πρόσωπα, ὑπάρχει ἓνα μικρόφωνον. Τὸ μικρόφωνον παίρνει τὴν φωνὴν τοῦ φωτογραφιζομένου προσώπου ὅταν ὁμιλῇ καὶ μὲ σύρμα ἀπὸ μιᾶ ἠλεκτρικῆς στήλης τὴν φέρνει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς μίαν ἠλεκτρικὴν λάμπαν ποὺ εἶναι τοποθετημένη πίσω ἀπὸ τὴν ταινίαν. Ὅταν ὁμιλῶμεν τὸ μικρό-

φῶνον πάλλεται, οἱ παλμοὶ μεταδίδονται εἰς τὸ σύρμα καὶ εἰς τὸ φῶς τῆς ἡλεκτρικῆς λάμπας. Τὸ φῶς τῆς λάμπας πάλλεται—τρεμοσβύνει—περνᾷ ἀπὸ μιᾶ σχισμῆ καὶ φωτίζει τὸ περιθώριον τῆς ταινίας ἄλλοτε πολὺ καὶ ἄλλοτε λίγο. Τὸ δυνατόν φῶς μαυρίζει τὴν ταινίαν περισσότερον, τὸ δὲ ἀσθενὲς ὀλιγώτερον. Ἐπειδὴ δὲ ἡ ταινία περνᾷ διαρκῶς ἀπὸ τὴν σχισμὴν, ἡ φωνὴ φωτογραφεῖται μὲ φωτεινὰς καὶ σκοτεινὰς γραμμὰς ἐνναλᾷς, σχ. 72.



Σχ. 72

Ἐπειδὴ αἱ γραμμαὶ αὗται ἀντιπροσωπεύουν τὰς παλμικὰς κινήσεις τῆς φωνῆς, εἶναι καὶ αἱ φωτογραφίαι τῆς φωνῆς.

Πῶς ἀποδίδεται ἡ φωνή. Μία ὁμιλοῦσα ταινία ὅταν προβάλλεται, περνᾷ τὸ φῶς καὶ ἀπὸ τὴν θυρίδα πού περνοῦν αἱ εἰκόνες καὶ ἀπὸ τὴν σχισμὴν πού εἶναι αἱ γραμμαὶ τῆς φωνῆς. Πίσω ἀπὸ τὴν σχισμὴν καὶ ἀπὸ τὴν ταινίαν ὑπάρχει μιὰ λάμπα ἡλεκτρικὴ (φωτοκύτταρον) ἡ ὁποία μὲ σύρματα συνδέεται μὲ ἓνα μέγας φῶνον πού εἶναι πίσω ἀπὸ τὸ πανὶ τοῦ κινηματογράφου (πίσω ἀπὸ τὸ πανὶ πού πέφτουν αἱ εἰκόνες).

Ὅταν τώρα περνᾷ ἡ ταινία ἀπὸ τὴν σχισμὴν αἱ μαῦραι γραμμαὶ δὲν ἀφήνουν νὰ περάσῃ τὸ φῶς ἐν ᾧ αἱ διαφανεῖς τὸ ἀφήνουν. Ἐνεκα τούτου ἡ ὀπισθεν τῆς ταινίας λάμπα, ἄλλοτε φωτίζεται καὶ ἄλλοτε

δὲν φωτίζεται ἢ ἄλλοτε φωτίζεται δυνατότερα καὶ ἄλλο-

τε ἀσθενέστερα. Ὄταν ἡ λάμπα ἢ ἡλεκτρικὴ φωτίζεται δυνατὰ παράγεται ρεῦμα ἡλ. ἰσχυρὸν καὶ ὅταν δὲν φωτίζεται ἀσθενές. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ ἀντιπροσωπεύει τὰς σκοτεινὰς ἢ τὰς φωτεινὰς γραμμὰς τῆς ταινίας· δηλ. τὴν φωνήν.

Τὸ ρεῦμα τοῦτο τὸ φέρουν τὰ σύρματα τοῦ φωτοκυττάρου (τῆς ἡλεκτρικῆς λάμπας) εἰς τὸ μεγάφωνον καὶ προκαλεῖ ἑλξεις ἐπὶ τῆς μεμβράνης τοῦ μεγαφώνου, ὁμοίας πρὸς τὰς κινήσεις τῆς μεμβράνης τοῦ μικροφώνου μὲ τὸ ὁποῖον ἐπήραμε τὴν φωνήν καὶ τὴν ἐτυπώσαμεν εἰς τὴν ταινίαν πλαγίως τῶν εἰκόνων. Ἔτσι ἡ φωνὴ ἀναπαράγεται συγχρόνως μὲ τὴν προβολὴν τῆς σχετικῆς εἰκόνης.

Ὁ ὁμιλῶν κινηματογράφος εἶναι μία ἐπάνοδος εἰς τὸ θέατρον ἄλλ' εἶναι ἀκόμη εἰς τὴν ἀρχὴν. Μὲ τὴν ὁμιλοῦσαν ταινίαν ἀποδίδονται σήμερον ἔργα θεατρικὰ, συναυλίας κ. λ. π. Ἡ ὁμιλοῦσα ταινία σιγὰ—σιγὰ θὰ ἐκτοπίσῃ τὸ θέατρον.

ΡΑΔΙΟΦΩΝΟΝ

Τὸ ραδιόφωνον εἶναι μία συσκευὴ ποὺ παίρνει τὴν φωνήν ἢ τὴν μουσικὴν κ. λ. π. τὴν ἰδίαν στιγμὴν ποὺ παράγονται εἰς ἓνα ραδιοφωνικὸν σταθμὸν ποὺ ἀπέχει πολλὰς χιλιάδας χιλιόμετρα ἀπὸ τὸ ραδιόφωνον. Εἶναι ὥσάν νὰ λέμε ἓνας ἀποδέκτης ἀσυρμάτου τηλεφώνου τὸ ραδιόφωνον. σλ. 73

Κάθε ραδιοφωνικὸς σταθμὸς ἔχει ἡλεκτρικὰς μηχανὰς ποὺ παράγουν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα τὸ ὁποῖον ἄλλοτε κινεῖται ἀπὸ τὰ δεξιὰ εἰς τὰ ἀριστερὰ καὶ ἄλλοτε ἀπὸ τὰ ἀριστερὰ εἰς τὰ δεξιὰ. Τὸ πηγαινοερχόμενον

τοῦτο ρεῦμα ἀπὸ τὰ δεξιὰ εἰς τὰ ἄριστερά καὶ ἀπὸ



Σχ. 73

τὰ ἄριστερά εἰς
τὰ δεξιὰ λέγε-
ται ἐναλλασσό-
μενον ρεῦμα. Τὰ
ἐναλλασσόμενα
αὐτὰ ρεύματα
τοῦ κάθε ραδι-
οφωνικοῦ σταθ-
μοῦ, τραντά-
ζουν τὸν αἰθέρα
καὶ παράγουν
κύματα ἐρτζια-
νὰ ὅπως καὶ οἱ
ἠλεκτρικοὶ σπιν-
θῆρες τοῦ ἀ-
συρμάτου τηλε-
γράφου.

Προτοῦ νὰ φθάσῃ εἰς τὴν κεραίαν τοῦ σταθμοῦ τὸ
ἐναλλασσόμενον ρεῦμα περνᾷ μὲ σύρματα ἀπὸ τὴν αἴθου-
σαν τοῦ σταθμοῦ πρὸς ὑπάρχον μικρόφωνα ἔμπρὸς εἰς
τὰ ὅποια ὁμιλοῦν ἢ παίζει μουσική. Διὰ τοῦ μικροφώνου
γνωρίζομεν ἀπὸ τὸ τηλέφωνον ὅτι περνᾷ ρεῦμα ἠλεκτρι-
κὸν συνεχῶς πρὸς τοῦ δίδει μία ἠλεκτρικὴ στήλη πρὸς εἶ-
ναι κοντά του. Τὸ συνεχὲς ρεῦμα τοῦ μικροφώνου περνᾷ
ἀπὸ ἑνα πηνίον ἀπὸ τὸ ὁποῖον περνᾷ καὶ τὸ σύρμα τοῦ
ἐναλλασσομένου ρεύματος καὶ μεταβαίνει εἰς τὴν κεραίαν
τοῦ σταθμοῦ. Ὅταν λοιπὸν ὁμιλῇ ἑνας ἐνώπιον τοῦ
μικροφώνου ἡ φωνὴ πάλαι τὴν πλάκαν καὶ τὸ ρεῦμα
τῆς στήλης του παθαίνει αὐξήσεις καὶ ἐλαττώσεις ἀναλό-
γως τῆς φωνῆς. Αἱ μεταβολαὶ αὗται τοῦ ρεύματος τοῦ
μικροφώνου φέρουν καὶ μεταβολὰς εἰς τὸ ἐναλλασσό-

μενον ρεῦμα τοῦ σταθμοῦ. Ἐπειδὴ δὲ αἱ μεταβολαὶ αὐταὶ προέχονται ἐκ τῆς φωνῆς ἢ τῆς μουσικῆς πάει νὰ πῇ ὅτι αἱ μεταβολαὶ εἶναι ἡ ἴδια ἡ φωνὴ ἢ ἡ μουσικὴ τυπωμένη ἐπάνω εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Τὸ ρεῦμα τοῦτο ἐξακοντίζει διὰ τῆς κεφαλᾶς ἐρτζιανὰ κύματα πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ ἐπειδὴ εἰς τὰ κύματα αὐτὰ εἶναι τυπωμένη ἡ φωνὴ ἢ ἡ μουσικὴ θὰ τὴν φέρουν τὰ ἐρτζιανὰ κύματα εἰς ὅλα τὰ μέρη ὅπου θὰ ἔλθουν.

ΠΩΣ ΤΟ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟΝ ΠΑΙΡΝΕΙ ΤΑ ΕΡΤΖΙΑΝΑ ΚΥΜΑΤΑ

Τὸ ραδιόφωνον εἶναι ἀποδέκτης καὶ τὰ παίρνει μὲ τὴν κεφαλαίαν του, ποὺ εἶναι ἓνα σύρμα χάλκινον τὸ ὁποῖον συνδέεται μὲ τὸ ραδιόφωνον καὶ ἀναβαίνει εἰς τὴν στέγην. Τὸ σύρμα αὐτὸ εἶναι γυμνὸν καὶ τεντωμένον εἰς δύο στύλους καὶ στερεωμένον εἰς δύο πορσελάνας. Ἀπὸ τὰ κύματα τὰ ἐρτζιανὰ ποὺ πέμπει ἓνας σταθμὸς ραδιοφωνικός, ἓνα μέρος τῶν κυμάτων τούτων θὰ πέσῃ ἐπάνω εἰς τὴν κεφαλαίαν τοῦ ραδιοφώνου καὶ ἐπειδὴ αὕτῃ εἶναι καλὸς ἀγωγός, τὰ κύματα σχηματίζουν μέσα εἰς τὸ σύρμα τῆς ρεῦμα. Τὸ ρεῦμα τοῦτο περιέχει τὴν φωνὴν ἢ τὴν μουσικὴν· ἐπειδὴ ὅμως εἶναι ἀσθενὲς τὸ κάμνομεν ἰσχυρὸν μὲ διάφορα μηχανήματα ποὺ ἔχει μέσα τὸ ραδιόφωνον καὶ ὕστερα τὸ φέρομεν εἰς τὸ megάφωνον τοῦ ραδιοφώνου. Ἀμα ἔλθῃ εἰς τὸ megάφωνον τὸ ρεῦμα, ἀναπαράγει τὴν ἰδίαν φωνὴν ἢ μουσικὴν κ. λ. π. ποὺ ἦλθε ἀπὸ τὸν ραδιοφωνικὸν σταθμόν.

Τ Ε Λ Ο Σ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ Α'.

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

Ἦχος. Πῶς παράγεται ὁ ἦχος	Σελ.	3
Διάδοσις τοῦ ἤχου.	»	4
Διάδοσις τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα	»	5
Ταχύτης τοῦ ἤχου	»	6
Ἀνάλασις τοῦ ἤχου	»	7
Ἦχὸ καὶ ἀντήχησις	»	7
Ὑψος τοῦ ἤχου.	»	9
Ἔντασις ἢ ἰσχύς τοῦ ἤχου	»	10

Ἀκουστικὰ ὄργανα :

Ἀκουστικοὶ Σωλῆνες	»	11
Τηλεβόας. Ἀκουστικὸν κέρας	»	12
Φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου	»	12
Πῶς παράγεται ἡ φωνή.	»	12
Φωνογράφος	»	14
Μέρη τοῦ φωνογράφου	»	15
Πῶς γράφεται ἡ φωνή εἰς τὴν πλάκα	»	16
Ἀναπαραγωγή τῆς φωνῆς καὶ τῶν δίσκων	»	16

ΜΕΡΟΣ Β'.

ΟΠΤΙΚΗ

Φῶς. Σώματα αὐτόφωτα καὶ ἑτερόφωτα.	Σελ	18
Σώματα διαφανῆ, σκιερὰ καὶ διαφώτιστα	»	18
Διάδοσις τοῦ φωτός	»	19
Ταχύτης τοῦ φωτός	»	20
Ἔντασις τοῦ φωτός	»	20
Πῶς μετρεῖται ἡ ἔντασις τοῦ φωτός	»	21

Αἰτίαι ποὺ ἐξασθενοῦν τὸ φῶς.	Σι λ.	21
*Ανάκλασις τοῦ φωτός.	»	22
Διάχυσις τοῦ φωτός	»	22
Σκιὰ καὶ παρασκιὰ	»	23
*Εκλειψις τῆς Σελήνης.	»	23
*Εκλειψις τοῦ Ἡλίου	»	24
*Επίπεδα κάτοπτρα.	»	24
Παράλληλα κάτοπτρα.	»	26
Συγκλίνοντα κάτοπτρα	»	26
Σφαιρικά κάτοπτρα	»	27
Εἰδῶλα φανταστικά εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα. . . .	»	28
Κυρτὰ κάτοπτρα	»	28
Διάθλασις τοῦ Φωτός.	»	29
Ατμοσφαιρική διάθλασις.	»	30
Πρίσματα	»	31
Φακοί.	»	31
Σχηματισμὸς εἰδώλων εἰς τοὺς ἀμφικύρτους φακοὺς.	»	32
Σχηματισμὸς εἰδώλων εἰς τοὺς ἀμφικοίλους φακοὺς.	»	33
Πῶς ἐξηγεῖται ἡ σύγκλισις καὶ ἀπόκλισις τῶν ἀκτί-		
νων εἰς τοὺς φακοὺς	»	34
*Οφθαλμὸς κανονικὸς	»	35
Μυωπία.	»	36
*Υπερμετρωπία	»	37
Πρεσβυωπία	»	37
Φωτογραφία. Φωτογραφικὴ μηχανή	»	38
Πῶς γίνεται ἡ φωτογραφία.	»	39
Μικροσκόπιον	»	41
Σύνθετον μικροσκόπιον	»	42
Τηλεσκόπιον.	»	43
Διόπτρα τοῦ Γαλιλαίου	»	44
Προβολεὺς	»	44
Κινηματογράφος	»	45
Πῶς γίνεται ἡ προβολή	»	46
*Ανάλυσις τοῦ φωτός	»	47
Οὐράνιον τόξον	»	48
Πῶς ἐσχηματίσθη τὸ οὐράνιον τόξον	»	48

Χρώματα τῶν σωμάτων	Σελ.	49
Κύκλοι τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης	»	49
Τὸ κόκκινο χρῶμα εἰς τὸν ὁρίζοντα τὸ πρῶτ' καὶ τὸ βράδυ	»	49

ΜΕΡΟΣ Γ'.

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Φυσικοὶ καὶ τεχνικοὶ μαγνήται	Σελ.	51
Πόλοι μαγνητῶν καὶ οὐδετέρα γραμμή	»	52
*Ονομασία καὶ ἐνέργεια τῶν πόλων	»	53
Διατήρησις μαγνητῶν. Πεταλοειδεῖς μαγνήται	»	53
Μαγνητισμὸς τῆς γῆς	»	54
Ναυτικὴ πυξίς	»	55
Πῶς διευθύνεται τὸ πλοῖον μὲ τὴν πυξίδα	»	56

ΜΕΡΟΣ Δ'.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

*Ηλεκτρικὰ φαινόμενα	Σελ.	58
*Ηλεκτρικὸν ἔκκρεμές	»	58
*Ἐκκρεμές ἡλεκτρικὸν μεμονωμένον	»	59
Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ	»	60
*Ηλεκτρισίς ἐξ ἐπιδράσεως καὶ μὲ ἐπαφή	»	61
Δύναμις τῶν ἀκίδων	»	62
*Ατμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμὸς	»	63
*Αστραπή	»	64
Βροντή	»	64
Κεραυνός	»	65
Προφύλαξις ἀπὸ τὸν κεραυνόν	»	66
*Αλεξικέραυνον	»	66

Δυναμικὸς ἡλεκτρισμὸς :

*Ηλεκτρικὸν στοιχεῖον	»	68
*Ηλεκτρικὴ στήλη	»	69
*Ηλεκτρικὸν φῶς	»	69
*Ηλεκτρικὴ λάμπα τοῦ Ἑδισσων	»	70
*Ηλεκτρικὸν καμίνι	»	71

Ἡλεκτρομαγνήται	Σελ.	72
Τηλέγραφος ἡλεκτρικός	»	73
Ἡλεκτρικὸς κώδων.	»	75
Τηλέφωνον	»	77
Ἡλεκτρόλυσις	»	79
Γαλβανοπλαστική	»	79
Ἐπιχάλκωσις, ἐπαργύρωσις, ἐπιχρύσωσις.	»	80

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΘΕΜΑΤΑ ΕΚΤΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Ἡλεκτρικὰ τραμ ἢ τροχιόδρομοι	Σελ.	81
Ἡλεκτρικὴ Θέρμανσις	»	82
Ἐξήγησις τῶν ἀνέμων κατὰ τὴν θύελλαν	»	82
Ἀσύρματος τηλέγραφος	»	83
Πομπὸς τοῦ ἀσύρματος.	»	83
Λειτουργία τοῦ πομποῦ	»	84
Λειτουργία τοῦ ἀποδέκτου	»	85
Ὅμιλων κινηματογράφος	»	86
Πῶς ἀποδίδεται ἡ φωνή.	»	87
Ραδιόφωνον.	»	88
Πῶς τὸ ραδιόφωνον παίρνει τὰ ἐρτζιανὰ κύματα	»	90

Ο ΘΗΣΑΥΡΟΣ ΤΗΣ ΤΣΕΠΗΣ

ΟΡΘΟΓΡΑΦΙΚΟΝ ΛΕΞΙΚΟΝ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΟΙΚΟΥ Μ. ΣΑΛΙΒΕΡΟΥ

- "Ένα λεξικό απαραίτητο για κάθε μαθητή και γενικά για κάθε μορφωμένο είναι το μόλις έκδοθεν ΟΡΘΟΓΡΑΦΙΚΟΝ ΛΕΞΙΚΟΝ ΣΑΛΙΒΕΡΟΥ.
- "Όλοι γνωρίζομε ότι ή ὀρθογραφία είναι ἀπὸ τὰ κύρια γνωρίσματα τοῦ μορφωμένου ἀνθρώπου. Ὅταν τὴν ξέρουμε θεωρούμεθα μορφωμένοι. Ὅταν τὴν ἀγνοοῦμε ἀποκαλοῦμεθα ἀγράμματοι.
- Είναι εύκολη ή ἐκμάθησίς της;
- Διὰ τὴν γλῶσσα μας, μετὴν ὑπερτρισχίλιετὴ ἱστορία της, μετὴν μάλιστα τῆς διγλωσσίας ποὺ τὴν δέρνηει, εἶναι πολὺ δύσκολη. Κι' ὁ πῶς μορφωμένος, κι' ὁ πῶς μελετημένος καὶ σεῖς ὁ ἴδιος πόσες φορές δὲν βρεθήκατε σὲ ἀμηχανία γιὰ τὸ πῶς γράφεται μιὰ λέξις ποὺ ξεύρετε τὴν ὀρθή της γραφὴ ἀλλὰ τὴν στιγμὴ κείνη δὲν σὰς βοηθῇ ἡ μνήμη νὰ τὴν θυμηθῇτε.
- Πόσες φορές δὲν ρωτήσατε: Πῶς γράφεται αὐτὴ ἡ λέξις; Ἀλλὰ οὔτε νὰ ρωτοῦμε πάντα μποροῦμε, οὔτε ἔχομε ποιὸν νὰ ρωτήσουμε. Ἐνῶ τὴν ἀνάγκη τῆς ὀρθογραφίας τὴν ἔχομε κάθε στιγμὴ. Γι' αὐτὸ σκεφθήκαμε νὰ προσφέρουμε στὸ μαθητὴ, τὸν λογιστὴ, τὸν ἔμπορο, τὸ διανοοῦμενο καὶ γενικὰ σὲ κάθε μορφωμένο ἓνα πλήρες λεξικὸ τῆς ὀρθῆς γραφῆς μικρὸ ποὺ νὰ χωρῇ καὶ στὴν τσέπη τοῦ γιλέκου, καὶ νὰ μποροῦν νὰ τὸ σέρνουν ἀνενόχλητα ἐπάνω τους ὅσοι ἔχουν τὴν ἀνάγκη του.
- Τὸ Ὀρθογραφικὸν Λεξικὸν Σαλιβέρου μεθοδικὰ συνταγμένον ὑπὸ ΦΙΛ. Χ. ΤΑΝΗ περιλαμβάνει ὅλον τὸν ἐν χρῇσει πλοῦτο τῆς Ἑλληνικῆς γλώσσης, ὅλους τοὺς τεχνικοὺς καὶ ἐπιστημονικοὺς ὅρους ποὺ ἐδημιούργησε ἡ ἐξέλιξις τῶν ἐπιστημῶν μέχρι σήμερον. Εἰς τὸ τέλος ἔχει ἰδιαιτέρον παράρτημα σὲ χαρτὶ πράσινο ὅπου περιέχονται ὀρθογραφικοὶ κανόνες σαφῶς διατυπωμένοι καὶ μετὰ παραδειγμάτων. Αἱ ἀπλοποιήσεις τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν εἰς τὴν ὀρθογραφίαν. Κανόνες ἐγκλίσεως τόνου καὶ χωρισμοῦ τῶν συλλαβῶν, αἱ δασυνόμεναι λέξεις καὶ ὀνόματα καὶ τὰ εὐχρηστότερα ἀνώμαλα ῥήματα.
- Πλήρες, ἐλαφρὸ, εὐχρηστο, φθηνότατο εἶναι τὸ ἰδεῶδες εἰς τὸ εἶδος του. Τὸ ἀνώτερον ἀπὸ ὅλα τὰ λεξικά τσέπης.

Τιμᾶται καλλιτεχνικὰ δεμένο δραχ. 20.

ΟΙΚΟΣ Μ. ΣΑΛΙΒΕΡΟΥ Α. Ε. ΣΤΑΔΙΟΥ 14 ΑΘΗΝΑΙ



0020560920

ΨΗΦΙΑΚΟ ΒΙΒΛΙΟΤΗΚΕΙΟ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ ΒΙΒΛΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

ΛΑΖΟΥ Ι.

- 'Αριθμητικά Προβλήματα. Ε' τάξ. Δημ. *Εγκρισις 1936. 9.40
- 'Αριθμητικά 'Ασκήσεις καὶ Προβλήματα, ΣΤ' τάξ. Δημ. 6.20
- 'Αριθμητικά 'Ασκήσεις καὶ Προβλήματα, διὰ τὴν Ε' καὶ ΣΤ' Δημοτικοῦ συνδιδασκομένων 8.50

ΜΑΓΟΥ Δ.

- 'Αριθμητικά Προβλήματα. Ε' τάξεως Δημοτικοῦ . . 5.60
- 'Αριθμητικά Προβλήματα, ΣΤ' τάξεως Δημοτικοῦ . . 6.80

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

ΛΑΖΟΥ Ι. (Δημοδιδασκάλου)

ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΘΑΡΕΥΟΥΣΗΣ ΕΛΛΗΝ. ΓΛΩΣΣΗΣ

Διὰ τὰς ἀνωτέρας τάξεις τῶν Δημοτικῶν Σχολείων

*Ἐπειτα ἀπὸ τὴν εἰσαγωγὴν τῆς καθαρευούσης εἰς τὰς ἀνωτέρας τάξεις τῶν Δημ. σχολείων, ἦτο ἀπαραίτητος ἡ ἔκδοσις ἐλλήπτου, μεθοδικοῦ καὶ συντόμου ἐγχειριδίου γραμματικῆς τῆς καθαρευούσης. Δι' ὃ καὶ προέβημεν εἰς τὴν ἔκδοσιν τῆς μετὰ τὴν περὶ τὴν ὅτι προσφέρομεν ἄριστον βοήθημα εἰς τοὺς μαθητάς. Τιμᾶται ἄδελτος Δρχ. 15.—

— ΙΕΡΑ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΑΛΑΙΑΣ ΔΙΑΘΗΚΗΣ

Διὰ τὴν Γ'. τάξιν τῶν Δημοτικῶν Σχολείων

*Ἐγκεκριμένη παρὰ τῆς Ἱερᾶς Συνόδου καὶ τοῦ Ὑπουργείου κατὰ τὸν διαγωνισμόν τοῦ ἔτους 1902—1907. Τιμ. ἁδ. Δρχ. 10.—

— ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΠΡΟΪΣΤΟΡΙΚΩΝ ΧΡΟΝΩΝ (ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ)

Διὰ τὴν Γ'. τάξιν τῶν Δημοτικῶν Σχολείων

*Ἡ ζωντανὴ περιγραφή, ἡ ἀπλὴ φράσις ἡ καλὴ διάταξις τῆς ὕλης, τὸ καθιστοῦν χρησιμώτατον βοήθημα καὶ εἰς τὸν διδάσκαλον καὶ μαθητὴν. Τιμᾶται ἄδελτος . . . Δρχ. 10.—

— ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Διὰ τὴν Δ'. τάξιν τῶν Δημ. Σχολείων.

Γραμμὴν μετὰ ὅλας τὰς ἀπαιτήσεις τῆς Παιδαγωγικῆς. Εἶναι καταλλήλोटατον βοήθημα διὰ τοὺς διδάσκοντας καὶ τοὺς διδασκομένους. Τιμᾶται ἄδελτος . . . Δρχ. 12.50

Κ. ΨΥΧΟΓΙΟΥ (Καθηγ.) ΚΑΙ Α. ΕΥΘΥΜΙΑΔΗ (Δημοδιδ.)

ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ

Διὰ τὴν Δ'. τάξιν τῶν Δημ. Σχολείων.

Γραμμὴν μετὰ πολλὴ ἐπιμέλεια καὶ σὲ ὕψος καὶ τόνο ποὺ ταιριάζει εἰς τὴν ψυχολογίαν καὶ εἰς τὴν ἀντίληψιν τῶν μικρῶν μαθητῶν. Τὸ περιεχόμενον τῶν διαφόρων θεμάτων παρουσιάζει τὴν πρὸς πληρύτερη ἀπόδοσιν τῶν γεγονότων πρὸς τὰς ἱστορικὰς πηγὰς. Τιμᾶται ἄδελτος. Δρχ. 10.—

ΟΙΚΟΣ Μ. ΣΑΛΙΒΕΡΟΥ Α.Ε. ΑΘΗΝΑΙ