



Π. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ Κ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΑ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΣΤ!
ΤΑΞΕΟΣ

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΠΕΤΡΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ - ΑΘΗΝΑΙ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής
2010-04-07

$$\frac{4}{4} = 200$$

$$\frac{9}{9}$$

$$\frac{3}{4} \quad 200$$

$$\frac{4}{3} \times 200$$

Κ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΑ — Π. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΣΤ' ΤΑΞΕΩΣ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

18570

1955

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΠΕΤΡΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ Α.Ε.
ΑΘΗΝΑΙ — ΟΔΟΣ ΠΕΣΜΑΖΟΓΛΟΥ 9 ΚΑΙ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Γαργαλιά
8/1/2020

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Δ/ΣΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Ἐν Ἀθήναις τῇ 13-7-1955

Ἀριθ. πρωτ. 80316

Πρὸς
τοὺς κ.κ. Κ. Κωνσταντῶν—Π. Παπαδόπουλον
Ἐκδοτικὸν Οἶκον Π. Δημητράκου
Πεσμαζόγλου 9

Ἐν τ α ὁ θ α

Ἀνακοινοῦμεν ὑμῖν ὅτι διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 71660/24-6-55 πράξεως τοῦ Ὑπουργείου μετὰ σύμφωνον γνωμοδότησιν τοῦ Κ.Γ.Δ.Σ.Ε. ἐνεκρίθη διὰ μίαν τριετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τῆς ἐναρξέως τοῦ προσεχοῦς σχολικοῦ ἔτους 1955/56 τὸ ὑποβληθὲν εἰς τὸν διενεργηθέντα σχετικὸν διαγωνισμὸν βιβλίον σας Φυσικῆς καὶ Χημείας ὡς βοηθητικὸν τοῦ μαθήματος τῆς Φυσικῆς — Χημείας διὰ τὴν ΣΤ' τάξιν τοῦ Δημοτικοῦ σχολείου.

Παρακαλοῦμεν ὅθεν, ὅπως προβῇτε εἰς τὴν ἐκτύπωσιν τούτου ἀφοῦ συμμορφωθῇτε πρὸς τὰς ὑποδείξεις τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τὸν Κανονισμὸν Ἐκδόσεως Βοηθητικῶν Βιβλίων.

Ἐντολῇ Ὑπουργοῦ
Ὁ Διευθυντῆς
Χ. ΜΟΥΣΤΡΗΣ

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν ἐνός ἐκ τῶν συγγραφέων.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΗΧΟΣ

1.—Τί είναι ήχος.

Πειράματα. Κτυπῶ ἕνα κουδούνι· δυὸ πέτρες, τὴ μιὰ μὲ τὴν ἄλλη· τροχίζω ἕνα μαχαίρι στὸ ἀκόνι· φυσᾷ ἄνεμος (σχ. 1). Παρατηροῦμεν ὅτι ἀπὸ τὴν κροδσιν τοῦ κουδουνιοῦ καὶ τῶν πετρῶν, ἀπὸ τὴν τριβὴν τοῦ μαχαίριου στὸ ἀκόνι, ἀπὸ τὴν βίαϊαν κίνησιν τοῦ ἀνέμου, παράγονται εἰς ἡμᾶς αἰσθήματα ἀκοῆς.



Σχ. 1.

Κάθε λοιπὸν αἶσθημα ἀκοῆς παράγεται ἀπὸ μιὰ αἰτία. Ἡ αἰτία, ποὺ παράγει εἰς ἡμᾶς τὸ αἶσθημα τῆς ἀκοῆς, λέγεται ἤχ ο ς.

2.—Παραγωγή τοῦ ἤχου.

Πείραμα. Κρατοῦμεν ἕνα κώδωνα ἀνεστραμμένον, ρίπτομεν μέσα

λίγη ἄμμο καὶ κρούομεν αὐτὸν δυνατὰ· ἀκολουθῶς σφίγγομεν αὐτὸν δυνατὰ μὲ τὸ χέρι μας (σχ.2).



Σχ. 2.

Παρατηροῦμεν ὅτι, πρὶν νὰ σφίξωμεν τὸν κώδωνα μὲ τὸ χέρι μας, ἡ ἄμμος ἀναπηδᾷ μέσα σ' αὐτόν, παράγεται δὲ καὶ ἤχος· ἀλλ' ἀπὸ τῆς σιγῆς, ποὺ σφίγγομεν τὸν κώδωνα μὲ τὸ χέρι, παύει ἡ ἄμ-

μος ν' ἀναπηδᾷ καὶ συγχρόνως παύει καὶ ἡ παραγωγή τοῦ ἤχου.

Πρὶν σφίξωμεν τὸν κώδωνα μὲ τὸ χέρι, τὰ μέρη τῆς ὕλης τοῦ κώδωνα καὶ ἡ παλμικὴ τῶν κινήσεων μεταδίδεται καὶ στὴν ἄμμο καὶ ἐτσι

αὕτη ἀναπνῆδ' παύει δὲ ν' ἀναπνῆδ' αὕτη, ὅταν σφίξωμε τὸν κώδωνα μετὰ τὸ χέρι, διότι παύουν τὰ μόρια τοῦτου νὰ πάλλωνται. Ἀλλὰ συγχρόνως μετὰ τὴν παύσιν τῆς παλμικῆς κινήσεως τοῦ κώδωνος παρατηροῦμεν ὅτι παύει νὰ παράγεται καὶ ἡχος.

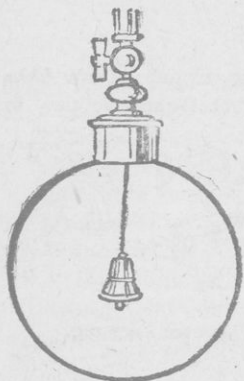
Ὁ θ ἐ ν ὁ ἡχος παράγεται ἐκ τῆς παλμικῆς κινήσεως τῶν σωμάτων.

Τοῦτο δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν καὶ εἰς τὴν χορδὴν κιθάρας, ἂν τὴν κρούσωμεν μετὰ τὸ δάκτυλό μας, πείσωμεν δὲ αὐτὴν ἀκολουθῶν μετὰ τὸ δάκτυλό μας.

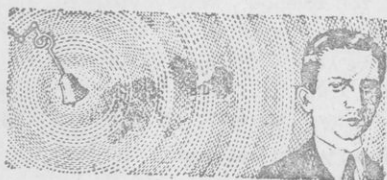
Τὰ σώματα, ποὺ παράγουν ἡχον, λέγονται ἡχογόνα.

3.—Μετάδοσις τοῦ ἡχου.

Πείραμα. Λαμβάνομεν μίαν σφαῖραν ὑαλίνην, ἣ ὅποια φέρει σωλῆνα μετὰ στρόφιγγα. Ἐντὸς αὐτῆς κρεμῶμεν μικρὸν κώδωνα διὰ λεπτοῦ σχοινίου. Κινοῦμεν τὴν σφαῖραν καὶ παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἡχος τοῦ κώδωνος ἀκούεται καθάρᾳ. (σχ. 3) Προσαρμόζομεν ἔπειτα τὴν ἀεραντλία στὸ σωλῆνα τῆς σφαίρας, ἀνοίγομεν τὴν στρόφιγγα καὶ ἀφαιροῦμεν τὸν ἀέρα τῆς. Κινοῦμεν ἔπειτα τὴν σφαῖραν· παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ ἡχος τοῦ μικροῦ κώδωνος δὲν



Σχ. 3.



Σχ. 4.

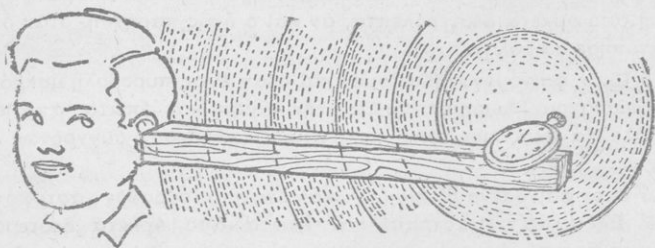
ἀκούεται πιά. Ἄρα ὁ ἡχος μεταδίδεται διὰ τοῦ ἀέρος, οὐχὶ δὲ διὰ τοῦ κενοῦ.

2. Πῶς μεταδίδεται ὁ ἡχος διὰ τοῦ ἀέρος. Ὅταν κρούωμεν ἓνα σῶμα ἡχογόνον, τὰ μόριά του πάλλονται· ἡ παλμικὴ τῶν κινήσεων θέτει εἰς κίνησιν τὸν περὶ αὐτὸ ἀέρα, εἰς τὸν ὅποιον σχηματίζονται σφαιρικὰ κύματα ὁμόκεντρα ὅπως εἰς ὃ ὕωρ, ὅταν ρέπτωμεν εἰς αὐτὸ λίθον. Τὰ κύματα αὐτὰ λέγονται ἡχητικὰ κύματα. Ταῦτα διαδοχικῶς ἀπομακρυνόμενα γίνονται μεγαλύτερα, τέλος φθάνουν εἰς τ' αὐτιά μας, ἐρεθίζουν τὸ ἀκουστικὸν νεῦρον καὶ μᾶς προκαλοῦν τὸ αἶσθημα τῆς ἀκοῆς (σχ. 4).

3. Μετάδοσις τοῦ ἡχου διὰ τῶν στερεῶν.

Πείραμα. Εἰς τὸ ἓν ἄκρον μιᾶς δοκοῦ θέτομεν τὸ ὥρολόγιόν μας, εἰς

Ἐν τῷ ἄλλῳ τὸ αὐτί μας (σχ. 5). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἀκούομεν τοὺς κτύπους τοῦ ὥρολογίου. Ἐπειτα ἀποσύρομεν τὸ αὐτί μας καὶ προσπα-

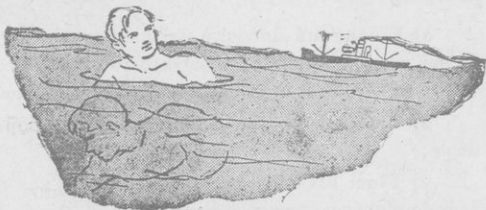


Σχ. 5.

θοῦμεν ἀπὸ τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ν' ἀκούσωμεν τοὺς κτύπους τοῦ ὥρολογίου. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι οἱ κτύποι δὲν ἀκούονται (σημ. 1). Ὁ ἦχος λοιπὸν μεταδίδεται καὶ διὰ τῶν στερεῶν σωμάτων καὶ μάλιστα καλύτερον, παρὰ διὰ τοῦ ἀέρος.

4.—Μετάδοσις τῶν ἡχῶν διὰ τῶν ὑγρῶν.

Πείραγμα: Κολυμβῶμεν εἰς τὴν θάλασσαν καὶ βλέπομεν μακρὰν πλοῖον ἐρχόμενον· δὲν ἀκούομεν τὸν κρότον τῆς ἑλικῆς του (σχ. 6)· βυθίζομεν ἔπειτα τὸ κεφάλι μας στὸ νερό. Παρατηροῦμεν ὅτι ἀκούομεν τοῦτον. Ὁ κρότος λοιπὸν τῆς ἑλικῆς μεταδίδεται διὰ τοῦ ὕδατος.



Σχ. 6.

Ἄρα ὁ ἦχος μεταδίδεται καὶ διὰ τῶν ὑγρῶν καὶ μάλιστα καλύτερον, παρὰ διὰ τοῦ ἀέρος.

Ἀσκήσεις.

- α) Διατί οἱ ἀνιχνεύται τοῦ στρατοῦ κατὰ τοὺς πολέμους βάζουν τὸ αὐτί τους στὸ ἔδαφος;
- β) Ἀξιωματικὸς μὲ ἀνιχνευτὰς συναντᾷ σιδηροδρομικὴν γραμμὴν· γιατί βάζει τὸ αὐτί του στὰ σιδηροδρομικὰ καὶ ἀφουγκράζεται;
- γ) Γιατί βάζομε τίς παλάμες τῶν χειρῶν μας στὶς κόγχες τῶν αὐτιῶν μας, ὅταν θέλωμε ν' ἀκούσωμεν;

1. Τὸ μήκος τῆς δοκοῦ κανονίζεται, ὥστε νὰ μὴ ἀκούωνται οἱ κτύποι, παρὰ μὲ τὸ αὐτί μας στὸ ἄκρον τῆς.

5.—Ταχύτης τοῦ ἤχου.

Ἀπὸ μακριὰ βλέπομεν ἕνα ξυλοκόπον, ποὺ κόβει ξύλα. Βλέπομεν νὰ καταφέρῃ τὸν πέλεκυν καὶ ν' ἀκούμε τὸν ἤχον, ὅταν τὸν ὑψώνῃ· ἔπειτα δηλαδὴ ἀπὸ ἀρκετὰ δευτερόλεπτα, ἂν καὶ ὁ ἤχος παρήχθῃ, ὅταν ὁ πέλεκυς ἐκτύπησῃ τὸ ξύλον.

Τὸ ἴδιον φαινόμενον βλέπομεν καὶ ὅταν ἕνας πυροβολῇ μακρὰν μᾶς μὲ τὸ ὄπλον του· βλέπομεν πρῶτον τὴν λάμψιν καὶ ἔπειτα ἀπὸ ἀρκετὰ δευτερόλεπτα ἀκούομεν τὸν ἤχον, ἂν καὶ παρήχθῃσαν συγχρόνως λάμψις καὶ ἤχος.

Τὸ ἴδιον φαινόμενο βλέπομεν καὶ ὅταν ὁ οὐρανὸς ἀστράφῃ καὶ βροντᾷ. Βλέπομεν τὴν ἀστραπὴν καὶ ἔπειτα ἀπὸ ἀρκετὰ δευτερόλεπτα ἀκούμε τὴ βροντὴν, ἂν καὶ παρήχθῃσαν συγχρόνως.

Ἀπὸ τὰς παρατηρήσεις αὐτὰς ἐννοοῦμεν ὅτι ὁ ἤχος διατρέχει μίαν ἀπόστασιν σὲ κάποιο χρονικὸ διάστημα.

Ἡ ἀπόστασις, ποὺ ὁ ἤχος διατρέχει σὲ 1'' λεπτὸν τῆς ὥρας, λέγεται **ταχύτης αὐτοῦ**.

Κατόπιν πολλῶν πειραμάτων ἐξηκριβώθη ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι: α) Στὸν ἀέρα 340 μέτρα· β) στὰ ὑγρὰ περίπου τετραπλασία ἀπὸ τὴν ταχύτητά του στὸν ἀέρα καὶ γ) σὲ ὠρισμένα στερεὰ περίπου τριπλασία ἀπὸ τὴν ταχύτητά του στὰ ὑγρά.

Ἀσκήσεις.

α) Εἶδαμε μιὰ ἀστραπὴν καὶ ἀκούσαμε τὴ βροντὴν μετὰ ἀπὸ 10'' τῆς ὥρας. Πόσον μακρὰν ἀπὸ ἡμᾶς εὐρίσκετο τὸ σύννεφο ποὺ ἀστράψε; (Πρέπει νὰ ξεύρετε ὅτι τὸ φῶς διατρέχει τέτοια διαστήματα ἀκαριαίως).

β) Ποιὸς μπορεῖ μὲ ἕνα πείραμα νὰ βρῇ τὴν ταχύτητα τοῦ ἤχου στὸν ἀέρα;

γ) Γιατί βλέπομε πρῶτα τὴν ἀστραπὴν καὶ ἀκούμε τὴ βροντὴν βραδύτερον, ἐνῷ παράγονται συγχρόνως;

δ) Ἀπὸ τὴ στιγμὴ, ποὺ ἐξεπυροσκόπησε τὸ ἐχθρικὸ πυροβολικόν, ὡς τὴ στιγμὴ ποὺ ἀκούσαμε τὸν κρότον, πέρασαν 20''. Πόσον μακρὰν βρίσκεται ἀπὸ ἡμᾶς τοῦτο;

6.—Χαρακτήρες τοῦ ἤχου.

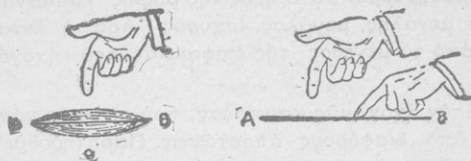
Χαρακτήρες τοῦ ἤχου εἶναι τὸ ὕψος καὶ ἡ ἔντασις αὐτοῦ.

α) Ὑψος τοῦ ἤχου.

Πείραμα. Κτυπῶμεν μίαν χορδὴν κιθάρας, πρῶτον ὀλόκληρον καὶ ἔπειτα τὴν μισήν, ἀφοῦ τὴν πιέσωμεν διὰ τοῦ δακτύλου μας κατὰ τὸ μέσον (σχ. 7).

Τὸ αὐτὶ μᾶς εὐρίσκει διαφορὰν μεταξὺ τῶν δύο ἤχων. Τὸν πρῶτον

εὐρίσκει χαμηλόν, βαρύν· τὸν δεύτερον ὑψηλόν, ὀξύν. Παρατηροῦντες τὴν



Σχ. 7.

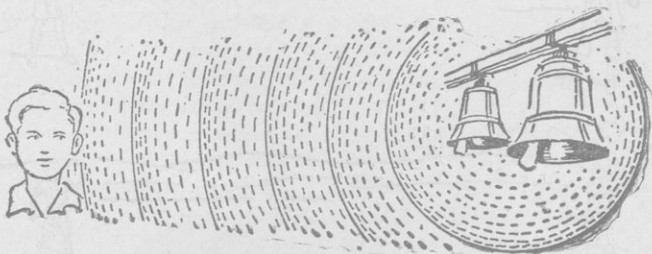
χορδὴν κατὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ βαρέος ἤχου βλέπομεν ὅτι παράγονται παλμικαὶ κινήσεις εἰς ὁλόκληρον τὴν χορδὴν τόσον ἀργαί, ποῦ καὶ ὁ ὀφθαλμὸς προφθαίνει νὰ τὰς παρακολουθῇ. Παρακολουθοῦντες

ὁμῶς τὴν χορδὴν κατὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ ὀξέος ἤχου, βλέπομεν ὅτι παράγονται παλμικαὶ κινήσεις εἰς τὸ ἥμισυ τῆς χορδῆς ταχύτεραι, τόσον, ποῦ ὁ ὀφθαλμὸς μας δὲν μπορεῖ νὰ τὰς παρακολουθήσῃ.

Ὁ θ ε ν : Ὅσον ὀλιγώτερες παλμικὲς κινήσεις κάνει ἓνα σῶμα, ὅταν ἤχη, τόσον ἡ ὀξύτης τοῦ ἤχου του εἶναι χαμηλή, βαρεῖα, τόσον βαρύτερος εἶναι ὁ ἤχος του. Ὅσον δὲ περισσοτέρας παλμικὰς κινήσεις κάνει τοῦτο, ὅταν ἤχη, τόσον ἡ ὀξύτης τοῦ ἤχου του εἶναι ὑψηλή, ἥτοι τόσον ὀξύτερος εἶναι ὁ ἤχος του. Ἡ ὀξύτης τοῦ ἤχου λέγεται ὕψος αὐτοῦ. Τὸ ὕψος λοιπὸν τοῦ ἤχου ἑνὸς σώματος, ὅταν ἤχη, ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παλμικῶν του κινήσεων εἰς 1". Ὡς πρὸς τὸ ὕψος τῶν δὲ οἱ ἤχοι εἶναι : βαρεῖς καὶ ὀξεῖς.

β) Ἐν τ α σ ι σ ι ς τ οῦ ἤ χ ο υ.

Πείραμα. α') Κρούομεν ἰσχυρῶς τὴν χορδὴν μιᾶς κιθάρας· παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη κατ' ἀρχὰς πάλτεται πλατύτατα· ἥτοι αἱ παλμικαὶ τῆς κινήσεις ἔχουν πολὺ μεγάλο πλάτος, βαθμηδὸν δὲ τοῦτο γίνεται μικρότερον.



Σχ. 8.

Συγχρόνως ὁμῶς παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὰς ἀρχὰς, ποῦ τὸ πλάτος τῶν παλμικῶν κινήσεων ἦτο μεγάλο, ὁ ἤχος ἦτο πολὺ δυνατός· ὅσον δὲ τὸ πλάτος τῶν παλμικῶν κινήσεων ἐγίνετο μικρότερον, τόσον πρὸ ἀσθενῆς ἐγίνετο καὶ ὁ ἤχος.

Ἡ ἰσχὺς τοῦ ἤχου λέγεται ἔν τ α σ ι ς αὐτοῦ. Ἡ ἔντασις λοιπὸν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ πλάτος τῶν παλμικῶν κινήσεων τοῦ ἡχοῦντος σώματος.

Πείραμα β') Στὴν αὐτὴ θέσιν καὶ ἀπόστασιν ἀπὸ ἡμᾶς, κτυποῦμε μὲ

τὴν αὐτὴ δύναμη μὴ μικρὴ καὶ μὴ μεγάλη καμπάνα ἀπὸ τὴν ἴδια ὕλη κατασκευασμένες (σχ. 8). Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἦχος τῆς μικρῆς καμπάνας εἶναι μικρός, ἀσθενής, τῆς δὲ μεγάλης, μεγάλος, ἰσχυρός. "Αρα ἡ ἔντασις τοῦ ἡχου ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὸ μέγεθος τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἡχογόνου σώματος.

Πείραμα γ') Ἀκούομεν τὸν ἦχον μιᾶς καμπάνας, ποῦ κτυπᾷ πάντοτε μὲ τὴν αὐτὴν δύναμιν, ἀπὸ διαφόρους ἀποστάσεις. Παρατηροῦμεν ὅτι ὅσον ἀπὸ μεγαλυτέραν ἀπόστασιν τὸν ἀκούομεν, τόσον ἀσθενέστερος εἶναι οὗτος, ἥτοι τόσον μικροτέρα εἶναι ἡ ἔντασις του. "Αρα ἡ ἔντασις τοῦ ἡχου ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἡχογόνου σώματος.

Πείραμα δ') Κρούομεν τὴν χορδὴν κιθάρας μὲ τὸ στόμα τῆς ἐλευθέρου καὶ ἔπειτα κλειστόν (σχ. 9). Τὴν πρώτην φοράν ὁ ἦχος ἦτο δυνα-

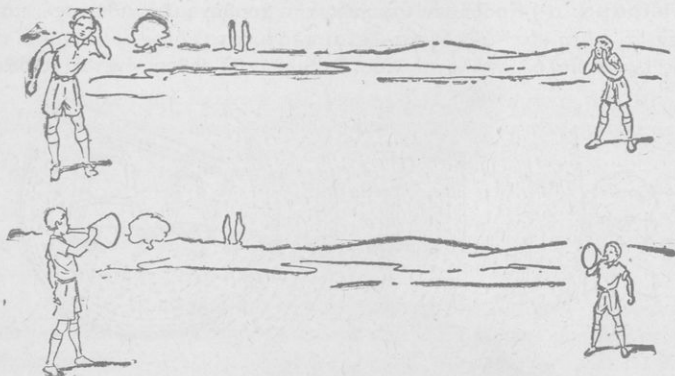


σχ. 9.

τώτερος. Τοῦτο δέ, διότι ὁ ἦχος προσέκρουε στὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τῆς κιθάρας μὲ τὰ ὁποῖα γειτονεύει τὸ ἡχογόνον σῶμα, ἡ χορδὴ.

"Αρα ἡ ἔντασις τοῦ ἡχου ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν γειτονίαν ἡχογόνων σωμάτων.

Πείραμα ε') Δύο ὁμιλοῦν ἀπὸ ἀπόστασιν ἀρκετὰ μεγάλην. Πρῶτα ὁμιλοῦν μὲ τὰ στόματά των· δὲν ἀκούον.



σχ. 10.

ται καὶ μεταχειρίζονται τηλεβόας (χωνιά μὲ σωλήνας μεγάλους). Τώρα ἀκούονται οἱ φωνές των πολὺ δυνατὲς (σχ. 10).

"Αρα ἡ ἔντασις τοῦ ἡχου ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὸν χώρον διὰ τοῦ ὁποίου μεταδίδεται οὗτος. Διὰ μέσου χώρου ἐλευθέρου μεταδιδόμενος ἐξασθενεῖ· διὰ σωλήνων δὲ δυναμώνει.

γ) Χροιά τοῦ ἤχου.

Κρούομεν δυνατὰ μίαν χορδὴν κιθάρας. Ἡ χορδὴ πάλλεται καθ' ὅλον τὸ μήκος της. Παράγεται τότε εἰς ἤχος θεμελιώδης, κύριος, ὅστις καὶ ἐπικρατεῖ, συνοδεύεται δὲ οὗτος καὶ ὑπὸ ἄλλων μικροτέρων, ἀσθενεστερών, οἱ ὅποιοι λέγονται ἁρμονικοί. Ἡ παραγωγὴ τούτων ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι, καθ' ὃν χρόνον πάλλεται ὁλόκληρος ἡ χορδὴ, ὑποδιαιρεῖται αὕτη ἀφ' ἑαυτῆς εἰς 2, 3, 4..... ἴσα τμήματα, τὰ ὅποια πάλλονται συγχρόνως.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς κάθε ἀπόδοσιν ἤχου δι' ἐνὸς ὀργάνου· δηλαδὴ συγχρόνως μὲ τὸν κύριον ἤχον παράγονται καὶ ἄλλοι ἀσθενεστεροὶ ἤχοι ἁρμονικοί, ἀπὸ τούς ὁποίους συνοδεύεται ὁ κύριος ἤχος. Ἐάν λοιπὸν ἀποδώσωμεν ἤχους τοῦ αὐτοῦ ὕψους μὲ διάφορα ὄργανα, θὰ παραχθοῦν εἰς ἕκαστον ἐξ αὐτῶν συγχρόνως μὲ τὸν κύριον ἤχον καὶ οἱ ἁρμονικοί, ποῦ θὰ συνοδεύουν τὸν κύριον ἤχον.

Οἱ ἁρμονικοὶ ἤχοι ἀπὸ τούς ὁποίους συνοδεύεται ὁ κύριος ἤχος ἀποτελοῦν τὴν χροιάν τούτου. Καὶ ἐνῶ ὁ κύριος ἤχος, ποῦ ἀποδίδεται ἀπὸ τὰ διάφορα ὄργανα, εἶναι τοῦ αὐτοῦ ὕψους, οἱ ἁρμονικοὶ τούτων, ἦτοι αἱ χροαὶ τῶν διαφέρουν.

Ὅθεν οἱ ἤχοι τοῦ αὐτοῦ ὕψους, ἀποδιδόμενοι ὑπὸ διαφόρων ὀργάνων, διακρίνονται διὰ τῆς χροιάς των. (ἦτοι διὰ τῶν ἁρμονικῶν ἤχων, οἱ ὅποιοι συνοδεύουν τὸν, κύριον ἤχον).

** Ἀσκήσεις.*

α) Γιατί, ὅταν θέλωμε ν' ἀκουσθοῦμε μακρὰν, βάζομε τὶς παλάμες τῶν χειρῶν μας γύρω ἀπὸ τὸ στόμα σὰν χωνί;

β) Πῶς οἱ πλοίαρχοι δίνουν τὶς διαταγὰς τῶν στοὺς ναῦτες τοῦ καταστρώματος;

γ) Στοὺς ναῦτες, ποῦ ἐργάζονται κάτω στὶς μηχανές, μποροῦν νὰ μεταδοθοῦν μὲ τὸν τηλεβόα οἱ διαταγὰς τοῦ πλοίαρχου;

Μὲ τί λοιπὸν μεταδίδονται σ' αὐτοὺς οἱ διαταγὰς;

δ) Τί εἶναι ὁ ἀκουστικὸς λοιπὸν σωλήν;

ε) Τί εἶναι τὸ megάφωνον; (Σημ. 1).

7.— Ἀνάκλασις τοῦ ἤχου.

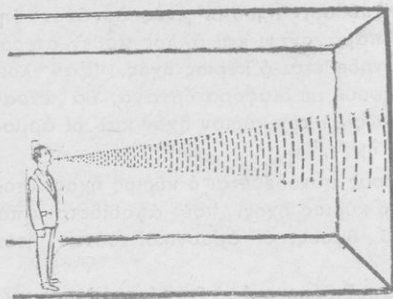
Πείραμα. Σ' ὅλους μας συνέβη πολλάκις νὰ ὁμιλῶμεν ἔμπροσθεν βράχων, τοίχων, μέσα σὲ δάσος καὶ ν' ἀκοῦμε τὴ φωνή μας νὰ ἐπαναλαμβάνεται. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὰ ἡχητικὰ κύματα, ποῦ σχηματίζονται ἀπὸ τὸν ἤχον τῆς ὁμιλίας μας, προσκρούουν ἐπάνω στὸ βράχο, στὸν τοῖχο, στὸ δάσος, ἀλλάζουν διεύθυνσιν καὶ ἐπιστρέφουν πρὸς ἡμᾶς. Συμ-

Σημ. 1. Ὁ τηλεβόας καὶ ὁ ἀκουστικὸς σωλήν τῶν πλοίων καθὼς καὶ τὸ megάφωνον λέγονται ἀκουστικὰ ὄργανα. Μὲ αὐτὰ συγκεντρώνεται ὁ ἤχος καὶ κατευθύνεται πρὸς μίαν κατεύθυνσιν, γιὰ νὰ μεταδίδεται σὲ μεγάλης ἀποστάσεις.

βαίνει δηλαδή εἰς τὰ ἡχητικὰ κύματα ἀπαράλαχτα ὅ,τι συμβαίνει καὶ στὰ κύματα τῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας ἐνὸς ὕγρου, ὅταν προσπέσουν σ' ἓνα ἐμπόδιο. Ἡ ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεως τῶν ἡχητικῶν κυμάτων, ὅταν προσκρούσουν σὲ ἐμπόδια, λέγεται ἀνάκλασις τοῦ ἤχου.

8.—Ἡχώ (ἀντίλαλος).

Πείραμα. Ὅμιλοῦμεν δυνατὰ ἔμπροσθεν βράχων Φυσικὰ ἀνάκλασις τοῦ ἤχου τῆς φωνῆς μας πάντοτε γίνεται. Ἀλλὰ ἐπανάληψις τούτου δὲν



Σχ. 11.

γίνεται πάντοτε· ἀπὸ μερικῶν γίνεται ἐπανάληψις τοῦ ἤχου μετὰ τὴν ἀνάκλασίν του (σχ. 11), ἀπὸ ἄλλους δὲ ὄχι.

Ἡ ἐπανάληψις τοῦ ἤχου, λόγῳ τῆς ἀνακλάσεώς του, λέγεται ἡχώ (ἀντίλαλος).

Ἀλλὰ διατί δὲν γίνεται πάντοτε ἡχώ, ὅταν γίνεται ἀνάκλασις τοῦ ἤχου;

Τὸ γιὰ τί θὰ ἐννοήσωμεν ἀπὸ τὸ ἐξῆς πείραμα.

Πείραμα. Ὅμιλοῦμεν δυνατὰ ἔμπροσθεν βράχων ἀπὸ διαφόρους ἀποστάσεις. Φυσικὰ ἀνάκλασις τοῦ ἤχου γίνεται ἀπὸ ὅλους τοὺς βράχους. Ἀλλὰ ἡχώ δὲν γίνεται ἀπὸ ὅλους· ἀκόμη καὶ ἀπὸ τοὺς αὐτοὺς βράχους ἄλλοτε γίνεται καὶ ἄλλοτε ὄχι.

Μετροῦμεν τὰς ἀποστάσεις, ποὺ μᾶς χωρίζουν ἀπὸ τοὺς βράχους, ποὺ γίνεται ἡχώ. Παρατηροῦμεν ὅτι αὗται δὲν εἶναι μικρότεραι τῶν 17 μέτρων.

Κατόπιν μετροῦμεν τὰς ἀποστάσεις, ποὺ μᾶς χωρίζουν ἀπὸ τοὺς βράχους, ποὺ δὲν γίνεται ἡχώ. Παρατηροῦμεν ὅτι αὗται εἶναι πάντοτε μικρότεροι τῶν 17 μέτρων.

Ὅμιλοῦμεν ἔπειτα ἔμπροσθεν τοῦ αὐτοῦ βράχου ἀπὸ διαφόρους ἀποστάσεις καὶ μετροῦμεν τὰς ἀποστάσεις μετὰξὺ ἡμῶν καὶ τοῦ βράχου. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡχώ γίνεται μόνον, ὅταν αἱ ἀποστάσεις δὲν εἶναι μικρότεροι τῶν 17 μέτρων· ὅταν δὲ αὗται εἶναι μικρότεροι τῶν 17 μέτρων, ἡχώ δὲν γίνεται.

Ὅθεν, διὰ νὰ παραχθῇ ἡχώ, πρέπει ὁ φωνάζων νὰ σταθῇ εἰς ἀπόστασιν ὄχι μικρότεραν τῶν 17 μέτρων ἀπὸ τοὺς τοίχους, τοὺς λόφους, τὸ δάσος κλπ.

Τοῦτο δὲ συμβαίνει διὰ τοὺς ἐξῆς λόγους :

Γιὰ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὸ αὐτὶ τοῦ ἀνθρώπου ἡ ἐντύπωσις ἀπὸ ἓνα ἤχον, πρέπει νὰ περάσῃ τοῦλάχιστον χρόνος $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου· μετὰ δὲ ἀπ' αὐτὸ δύναται νὰ δεχθῇ, τὴν ἐντύπωσιν ἄλλου ἤχου· ἂν δὲ φθάσῃ στὸ αὐτὶ τοῦ ἄλλου ἤχου σὲ χρόνον λιγώτερο τοῦ $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου, ἀφ'

δτου ἔφθασε σ' αὐτὸ ἕνας ἄλλος ἥχος, τότε ἡ ἐντύπωσις τοῦ ἤχου τῆς ἀνακλάσεως ἐνώνεται μετὰ τὴν ἐντύπωσιν τοῦ πρώτου στὸ αὐτὶ καὶ ἔτσι ἀκούεται σὰν ἕνας ἥχος συνεχῆς, δυναμωμένος.

Ἄλλ' ὁ ἥχος, εἰς ἓν δευτερόλεπτον τῆς ὥρας διατρέχει 340 μ. καὶ ἐπομένως εἰς $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου διατρέχει $340 : 10 = 34$ μ. ὅταν λοιπὸν ὁ φωνάζων βρίσκεται σὲ ἀπόσταση ἀπὸ τοὺς βράχους, ποὺ προσκρούει καὶ ἀνακλᾶται ἡ φωνὴ του, 17 μέτρων καὶ ἄνω, ὁ ἥχος τῆς φωνῆς του, γιὰ νὰ φθάσῃ στοὺς βράχους καὶ ἐπιστρέψῃ στὸ αὐτὶ του, διατρέχει ἀπόστασιν 34 μέτρων ἢ μεγαλυτέραν. Ἄρα, ἀπὸ τῆ στιγμῆ, ποὺ παράγεται ἡ φωνή μας, ὥσπου νὰ προσκρούσῃ καὶ ἐπιστρέψῃ στὸ αὐτὶ μας μετὰ τὴν ἀνάκλασίν του, θὰ χρειασθῇ χρόνος $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου τῆς ὥρας ἢ καὶ περισσότερος. Ἄρα, θὰ ἔξῃ φύγει ἀπὸ τὸ αὐτὶ μας ἡ ἐντύπωσις τοῦ ἤχου τῆς φωνῆς μας καὶ θὰ εἶναι τοῦτο εἰς θέσιν νὰ δεχθῇ τὸν ἥχον λόγῳ τῆς ἀνακλάσεως.

Ἄν δὲ ὁ φωνάζων εἶναι πλησίον εἰς τοὺς βράχους, σὲ ἀπόστασιν μικροτέραν τῶν 17 μέτρων, τότε ἡ ὅλη ἀπόστασις, ποὺ διατρέχει ἡ φωνὴ του ἀπὸ τὸ στόμα του στοὺς βράχους καὶ ἀπ' αὐτοὺς στὰ αὐτιά του, εἶναι μικρότερη τῶν 34 μέτρων· ὁ ἥχος τῆς φωνῆς του λοιπὸν θὰ διατρέξῃ αὐτὴν σὲ χρόνον μικρότερον τοῦ $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου· ἔτσι θὰ προλάβῃ τὴν πρώτην ἐντύπωσιν τοῦ ἤχου στὰ αὐτιά του, θὰ ἐνωθῇ μαζί τῆς καὶ θὰ ἀποτελέσουν ἕνα ἥχον συνεχῆ, δυναμωμένον. Ἐτσι δὲν γίνεται ἐπανάληψις τοῦ ἤχου, δὲν γίνεται ἡχώ.

Ὁ θ ε ν, διὰ νὰ παραχθῇ ἡχώ, πρέπει ἡ ἀπόστασις τοῦ μέρους ποὺ παράγεται ὁ ἥχος, ἀπὸ τὰ ἐμπόδια τὰ ὁποῖα προσκρούει καὶ γίνεται ἀνάκλασις του, νὰ μὴ εἶναι μικρότερα τῶν 17 μέτρων.

Ὅταν 2 ἢ 3 ἢ περισσότερα ἐμπόδια τοῦ ἤχου εὐρίσκωνται τὸ ἕνα ἀπέναντι τοῦ ἄλλου σὲ ἀπόστασι δὲ τὸ καθένα ἀπὸ τὸ προηγούμενόν του οὐχὶ μικροτέραν τῶν 17 μέτρων, τότε ἔχομεν 2, 3 ἢ καὶ περισσότερας ἡχῶ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται πολλαπλῇ ἡχώ.

9.—Ἀντήχησις.

Πείραμα. Φωνάζομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸ στόμιον ἑνὸς πηγαδιοῦ, τραγουδάμε μέσα σὲ μιὰ σπηλιά, ψάλλομεν μέσα σὲ μιὰ ἐκκλησίαν. Σ' ὅλα τὰ μέρη αὐτὰ ὑπάρχουν ἐμπόδια στὰ ὁποῖα προσκρούει ὁ ἥχος τῆς φωνῆς μας· ὅμως δὲν γίνεται ἡχώ. Μόνον ἀκούεται κάτι σὰν μιὰ φωνή, ποὺ συνεχίζει τὴν φωνήν μας καὶ τὴν δυναμώνει. Τὸ φαινόμενον αὐτό, ἥτοι τὴν συνέχισιν καὶ ἐνίσχυσιν τοῦ ἤχου, λέγομεν ἀντήχησιν.

Ὁ θ ε ν, ἀντήχησις λέγεται ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ἤχου.

Ἀσκήσεις καὶ ἐφαρμογαί.

α) Γιατὶ στ' ἄνωτέρω μέρη (πηγάδι, σπηλιά, ἐκκλησία) δὲν παράγεται ἡχώ, παράγεται δὲ ἀντήχησις ;

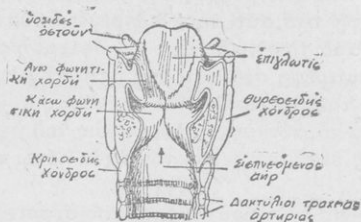
β) Γιατὶ μιὰ χορδὴ τεντωμένη σὲ μιὰ σανίδα δὲν παράγει τόσον ἰσχυρὸν ἥχον, ὅσον τεντωμένη στὴν κιθάρα ;

γ) Γιατὶ μιὰ τουφεκιὰ μέσα σὲ μιὰ λαγκαδιὰ ἀκούεται πολὺ ὥρα ;

10.—Τὰ φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου.

1.—Φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου εἶναι τὰ ὄργανα, ποῦ παράγουν τὴ φωνὴ αὐτοῦ. Εἶναι δὲ ταῦτα: ὁ λάρυγξ, ἡ τραχεῖα ἀρτηρία καὶ οἱ πνεύμονες.

α) Λάρυγξ· τὸ κύριον φωνητικὸν ὄργανον τοῦ ἀνθρώπου εἶναι ὁ λάρυγξ (σχ. 12). Εἶναι σωλὴν κοντὸς χωνοειδῆς. Ἀποτελεῖται ὅτε



Σχ. 12.

δρους καὶ ἀπὸ μέσα του σκεπάζεται με ἐλαστικὴ βλενογόνο μεμβράνη. Ἀπ' αὐτὴν προβάλλουν πτυχῆς (δίπλες)· δύο στὸ ἐπάνω μέρος καὶ δύο στὸ κάτω, ποῦ λέγονται χορδές. Αὗται στενεύουν τὸν λάρυγκα καὶ σχηματίζουν σχισμὴν, ποῦ λέγεται σχισμὴ φωνητικῆ.

Πρὸς τὰ ἐπάνω ὁ λάρυγξ συκοινωνεῖ με τὸ στόμα. Κατὰ τὴν κατάποσιν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν τροφῶν

τὸ στόμιον τοῦ λάρυγκος σκεπάζεται με ἕναν ἐλαστικὸν χόνδρον, ποῦ λέγεται ἐπιγλωττίς. Πρὸς τὰ κάτω δὲ συκοινωνεῖ ὁ λάρυγξ με τὴν τραχεῖαν ἀρτηρίαν καὶ δι' αὐτῆς με τοὺς πνεύμονας.

Τὸ στόμα, ἡ γλῶσσα, οἱ ὀδόντες καὶ οἱ ῥῶθνες χρησιμεύουν νὰ μεταβάλλουν τὴν φωνήν. Εἶναι λοιπὸν καὶ αὐτὰ ἀπὸ τὰ φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου.

2.—Παραγωγή τῆς φωνῆς: Ἡ φωνὴ παράγεται κατὰ τὴν διόδον τοῦ ἀέρος τῶν πνευμόνων διὰ τῶν φωνητικῶν ὀργάνων. Ὅταν θέλωμεν νὰ φωνάξωμεν, τεντώνονται οἱ φωνητικὲς χορδές μας καὶ στενεύει ἡ φωνητικὴ σχισμὴ. Ὅταν ὁ ἀήρ τῶν πνευμόνων κατὰ τὴν ἐκποσὴν διέρχεται δι' αὐτῆς, θέτει τὰ χεῖλη τῆς καὶ τίς χορδές τῆς εἰς παλμικὴν κίνησιν καὶ παράγεται ἤχος, ἡ φωνή. Ταύτην, αἱ κινήσεις τῆς ἐπιγλωττίδος καὶ τῆς γλώσσης, αἱ κοιλότητες τοῦ στόματος καὶ τῶν ῥωθῶνων καθὼς καὶ οἱ ὀδόντες, μεταβάλλουν εἰς λέξεις.

11.—Ὁ φωνογράφος (Γραμμόφωνον).

1. Τί εἶναι. Ὁ φωνογράφος εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον γράφει (ἀποτυπώνει) τὴν φωνήν καὶ κάθε ἤχον καὶ ἀναπαράγει κατόπιν αὐτὴν (σχ. 13).

2.—Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται. Ὁ φωνογράφος ἀποτελεῖται:

α) Ἀπὸ ἕνα μακρὸν μεταλλικὸ χωνί, τὸ ὁποῖον δυναμώνει τὴν ἀναπαγομένην φωνήν.

β) Ἀπὸ ἕνα δακτύλιον ποῦ εἶναι βιδωμένον στὸ κάτω μέρος τοῦ χωνιοῦ.

γ) Ἀπὸ ἕνα λευκότατον κυκλικὸν ἔλασμα ὀλίγον (ἢ ἀπὸ μαρμαρυγία), τὸ ὁποῖον εἶναι στερεωμένο στὸν ἀνωτέρω δακτύλιον.

δ) Ἀπὸ μιά μικρὴ καὶ λεπτὴ ἀκίδα (βελόνα, ἡ ὁποία εἶναι στερεωμένη στὸ μέσον τοῦ ἀνωτέρω ἔλασματος).

ε) Ἀπὸ ἑνα δίσκο (πλάκα) κατασκευασμένον ἀπὸ μίγμα Ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ρητίνης. Οὗτος γυρίζει μετὰ τὴν δύναμιν ἐνὸς ἐλατηρίου, τὸ ὁποῖον χορδίζεται καὶ τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται μέσα σὲ κιβώτιον. Στὸ δίσκο αὐτὸν ὑπάρχει χαραγμένο αὐλάκι κυκλικὸ στὸ ὁποῖον ἔχει γραφῇ (ἀποτυπωθῇ) ἡ φωνή. Τὸ αὐλάκι αὐτὸ ἀρχίζει ἀπὸ τὴν περιφέρεια τοῦ δίσκου καὶ φθάνει εἰς τὸ κέντρον αὐτοῦ.

στ) Ἀπὸ ἑνα κιβώτιο, στὸ ὁποῖον ὑπάρχει κατάλληλον ὑποστήριγμα γιὰ τὸ δίσκο. Μέσα στὸ κιβώτιο ὑπάρχει καὶ τὸ ἐλατήριο, τὸ ὁποῖον χορδίζομεν, μετὰ τὴν δύναμιν δὲ τούτου γυρίζει ὁ δίσκος κυκλικῶς.



Σχ. 1δ.

3.—Πῶς ἀποτυπώνεται ἡ φωνή. Διὰ τὴν ἀποτύπωσιν τῆς φωνῆς κάμνομεν τὰς ἐξῆς ἐργασίας :

α) Τοποθετοῦμεν ἐπάνω στὸ κιβώτιο: α) τὸν δίσκο, β) τὸ χωνί, τὸ ὁποῖον μαζί μετὰ τὸ δακτύλιο, τὸ γυάλινο ἢ ἀπὸ μαρμαρυγία κυκλικὸ ἔλασμα καὶ τὴ βελόνα ἀποτελοῦν ἕνα ὅλον. Ταῦτα τοποθετοῦνται ἔτσι, ὥστε ἡ βελόνα νὰ ἐγγίξῃ τὸ δίσκο στὸ ἄκρο ἥτοι πλησίον τῆς περιφέρειας.

β) Χορδίζομεν τὸ ἐντὸς τοῦ κιβωτίου ἐλατήριο καὶ θέτομεν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν τὸν δίσκον. Κατ' αὐτὴν ἡ βελόνα χαράσσει ἐπάνω στὸ δίσκο αὐλάκι, τὸ ὁποῖον φθάνει μέχρι τοῦ κέντρου τοῦ δίσκου.

γ) Φέρομεν τὴν βελόνα στὴν ἀρχὴ τοῦ αὐλακιοῦ καὶ ἀμέσως ἀρχίζομεν τὴν ὁμίλιαν ἢ τὸ τραγούδι πρὸ τοῦ κυκλικοῦ ἐλάσματος. Τὰ ἡχητικὰ κύματα θέτουν τὸ ἔλασμα σὲ παλμικὴ κίνησι, ἡ ὁποία μεταδίδεται εἰς τὴν βελόνα. Αὕτη τότε, ἀναλόγως τοῦ ὕψους καὶ τῆς ἐντάσεως τῆς φωνῆς χαράσσει μέσα στὸ αὐλάκι βαθουλώματα διαφόρου βάθους. Ὅταν ἡ φωνὴ εἶναι ὀξεῖα, ἡ βελόνα χαράσσει βαθουλώματα βαθύτερα, ὅταν δὲ ἡ φωνὴ εἶναι βαρεῖα, χαράσσει βαθουλώματα ἁλιγότερον βαθέα.

4.—Ἀναπαραγωγὴ τῆς φωνῆς. Διὰ νὰ ἀναπαραγάγωμεν τὴν φωνήν, χορδίζομεν τὸ ἐλατήριο καὶ θέτομεν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν τὸν δίσκον καὶ τὴν ἀκίδα στὴν ἀρχὴ τοῦ αὐλακιοῦ. Κατὰ τὴν περιστροφικὴν κίνησιν τοῦ δίσκου ἡ βελόνα ἀκολουθεῖ τὸ αὐλάκι, ὅπως καὶ κατὰ τὴν ἀποτύπωσιν τῆς φωνῆς καὶ ἄλλοτε μὲν κατεβαίνει, ἄλλοτε δὲ ἀνεβαίνει ἀναλόγως τοῦ βάθους τοῦ αὐλακιοῦ. Ἔνεκα τούτου δὲ τίθεται αὕτη εἰς παλμικὰς κινήσεις, ὅπως καὶ κατὰ τὴν ἀποτύπωσιν τῆς φωνῆς. Αὗται μεταδίδονται καὶ εἰς τὸ ἔλασμα καὶ ἀναπαράγεται τότε ἡ ἴδια ἀκριβῶς φωνὴ μετὰ τὴν πού ἀποτυπώσαμε. Ταύτην δυναμώνει τὸ μεταλλικὸ χωνί, πού εἶναι ἄνωθεν τοῦ ἐλάσματος.

5.—Ἀναπαραγωγὴ πλάκων. Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν πλάκας ἀντοχῆς, χρῶμεν (ἀλείφομεν) μετὰ σκόνην γραφίτου τὴν πρώτην κερénια πλάκα καὶ τὴν βαπτίζομεν μέσα σὲ διάλυσι χαλκοῦ, γιὰ νὰ ἐπιχαλκωθῇ.

Τὴν ἀφήνομεν εἰς αὐτὴν μέχρις οὗ λάβῃ τὸ πάχος ποῦ ἀπαιτεῖται. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο λαμβάνομεν μιὰ πλάκα μεταλλικὴ ἀντίθετη τῆς κερένιας· στὴν ὁποία δηλαδὴ τὰ ἐξογκώματα τῆς κερένιας ἔγιναν βαθουλώματα, τὰ δὲ βαθουλώματα, ἐξογκώματα. Ἐπάνω εἰς αὐτὴν πιέζομεν χιλιάδας ἄλλας πλάκας ἀπὸ κερί καὶ ρητίνη, αἱ ὁποῖαι εἶναι σκληραί.

6.—**Σημασία τοῦ φωνογράφου.** Ἡ σημάσια τοῦ φωνογράφου εἶναι μεγάλη. Μὲ αὐτὸν ἀπαθανατίζονται λόγοι καὶ τραγούδια μεγάλων ἀνδρῶν καὶ εἶναι ὄργανα ψυχαγωγίας τοῦ λαοῦ προσφιλέστατα.

Ἐφευρέτης τοῦ φωνογράφου ὑπῆρξεν ὁ Ἀμερικανὸς Θωμᾶς Ἔδισον (1847—1931).

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΟΠΤΙΚΗ

ΦΩΣ

1.—Τί εἶναι φῶς.

Εἴμεθα σὲ σκοτεινὸ δωμάτιο καὶ ἀνάβομε ἓνα κερί ἢ μιὰ λάμπα ἢ τὸ ἠλεκτρικόν. Παρατηροῦμεν ὅτι ἀπὸ τὴν ταχεῖαν καύσιν τοῦ κεριοῦ, τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν προέρχεται ἡ αἰτία νὰ βλέπωμε τὰ γύρω μας πράγματα, ποῦ πρὶν δὲν βλέπαμε· ἡ αἰτία αὕτη μᾶς προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως. Τὴν αἰτία αὕτη λέγομε φῶς.

Ὅθεν: Φῶς λέγεται ἡ αἰτία ἢ ὁποία μᾶς προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως.

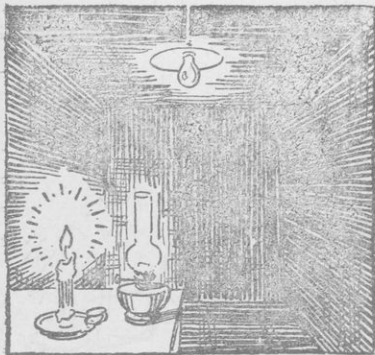
2.—Σώματα αὐτόφωτα καὶ ἑτερόφωτα.

Πείραμα. Μέσα σὲ σκοτεινὸ δωμάτιο ἔχομε ἀναμμένον ἠλεκτρικόν, ἓνα κερί, μιὰ λάμπα. Ἐπίσης ἔχομεν λίθον, ξύλον, σίδηρον, βιβλία. Κλείνομε τὸ διακόπτη, φέρομεν ἔξω ἀπὸ τὸ δωμάτιο τὸ ἀναμμένον κερί καὶ τὴν ἀναμμένη λάμπα (σχ. 14). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι δὲν βλέπομεν τὸν λίθον, τὸ ξύλον, τὸν σίδηρον, τὰ βιβλία. Ἀρα τὰ ἐβλέπομεν ἐφ' ὅσον ἐφωτίζοντο ἀπὸ τὸ φῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ, τοῦ κεριοῦ καὶ τῆς λάμπας. Ἐχομεν λοιπὸν σώματα ποῦ ἔχουν φῶς, καὶ σώματα ποῦ δὲν ἔχουν φῶς, ἀλλὰ φωτίζονται ἀπὸ τὸ φῶς ἄλλων σωμάτων. Τὰ σώματα ποῦ ἔχουν ἰδικόν των φῶς, τὸ ὁποῖον ἐκπέμπουν καὶ φωτίζουν καὶ ἄλλα σώματα, ποῦ δὲν ἔχουν φῶς, λέγονται αὐτόφωτα ἢ φωτεινὰ ἢ φωτογόνα. Τὰ δὲ σώματα, ποῦ δὲν ἔχουν ἰδικόν των φῶς, ἀλλὰ γίνονται φωτεινὰ μόνον ἐφ' ὅσον δέχονται ξένον φῶς, λέγονται ἑτερόφωτα ἢ σκοτεινὰ.

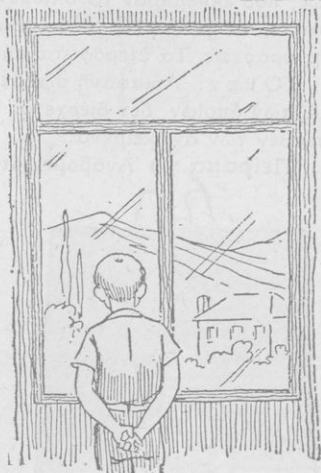
Αὐτόφωτα εἶναι: Ὁ ἥλιος, τὸ ἠλεκτρικόν, τὸ ἀναμμένον κερί, ἡ ἀναμ-

μένη λάμπα, τὸ διάπυρο κάρβουνο. Τὰ φωτεινὰ σώματα εἶναι πηγὰι φωτός. Ὁ ἥλιος δὲ εἶναι ἡ μεγίστη πηγὴ φωτός.

Ἐτερόφωτα εἶναι ὁ λίθος, ὁ σίδηρος, ἡ γῆ, ἡ σελήνη. Τὰ



Σχ. 14



Σχ. 15

ἐτερόφωτα σώματα φωτιζόμενα ἰσχυρῶς γίνονται φωτεινὰ καὶ φωτίζουν ἄλλα σώματα ἐτερόφωτα. Ὡς ἡ σελήνη τὴν νύχτα.

3.—Σώματα διαφανῆ καὶ ἀδιαφανῆ (ἢ σκιερὰ).

Πείραμα α'. Διὰ μέσου τοῦ ἀέρος βλέπομεν τὰ διάφορα σώματα. Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου περνᾷ τὸν ἀέρα καὶ τὰ φωτίζει. Τὸ φῶς ποῦ ἐκπέμπουν τὰ σώματα, διέρχεται διὰ μέσου τοῦ ἀέρος, φθάνει στοὺς ὀφθαλμούς μας καὶ μᾶς προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως· τὰ βλέπομεν.

Ἀπὸ τὸ τζάμι τοῦ κλειστοῦ παραθύρου βλέπομεν τὰ ἔξω πράγματα, διότι τὸ φῶς, ποῦ ἐκπέμπουν ταῦτα, περνᾷ διὰ τῆς ὑάλου, φθάνει στοὺς ὀφθαλμούς μας καὶ μᾶς προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως καὶ τὰ βλέπομεν (σχ. 15).

Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ μὲ τὸ νερό· παρατηροῦντες, βλέπομεν τὰ ψάρια καὶ τὶς πέτρες μέσα σ' αὐτό. (Τί συμβαίνει;)

Ὁ ἀήρ, ἡ ὕαλος, καὶ τὸ νερὸ λοιπὸν ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν καὶ νὰ βλέπωμεν τὰ ὀπίσθεν αὐτῶν ἀντικείμενα· γι' αὐτὸ λέγονται διαφανῆ.

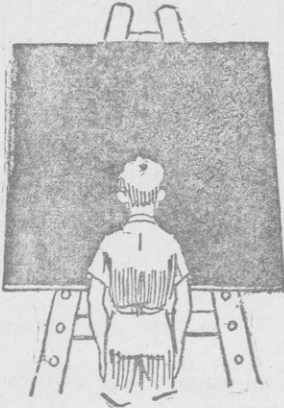
Ὁ θ ἐ ν δ ι α φ α ν ῆ σώματα λέγονται ἐκεῖνα διὰ τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ φῶς καὶ βλέπομεν τὰ ὀπίσθεν αὐτῶν ἀντικείμενα.

Πείραμα β'. Πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν μας τοποθετοῦμεν ἕναν ξύλινον πίνακα. ἢ μιὰ σιδερένια λαμαρίνα ἢ μιὰ πλάκα μαρμάρινη, ποῦ εἶναι

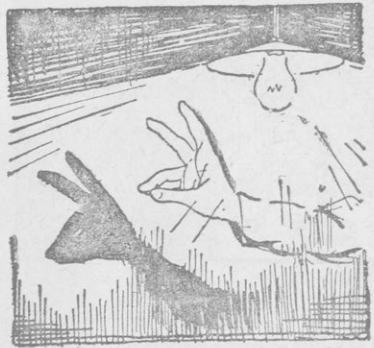
σώματα ἑτερόφωτα (σχ. 16). Παρατηροῦμεν ὅτι δὲν βλέπομεν τὰ ὀπισθὲν τῶν ἀντικείμενα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὰ σώματα αὐτὰ δὲν ἀφήνουν τὸ φῶς, ποῦ ἐκπέμπουν τὰ ὀπισθὲν τῶν ἀντικείμενα, νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν, νὰ φθάσῃ εἰς τοὺς ὀφθαλμούς μας καὶ νὰ προκαλέσῃ τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως. Τὰ ἑτερόφωτα αὐτὰ σώματα λέγονται ἀδιαφανῆ.

Ὁ θ ε ν: Ἀδιαφανῆ σώματα λέγονται τὰ ἑτερόφωτα ἐκεῖνα σώματα, διὰ τῶν ὁποίων δὲν διέρχεται τὸ φῶς καὶ ἐμποδίζουν νὰ βλέπωμεν τὰ ὀπισθὲν τῶν ἀντικείμενα.

Πείραμα γ') Ἀνάβομε, ὅταν νυκτώσῃ σ' ἓνα δωμάτιον τὸ ἡλεκτρικὸ

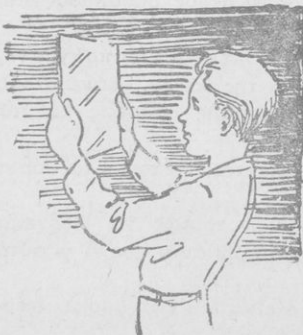


Σχ. 16



Σχ. 17

ἢ ἓνα κερί, ἢ μιὰ λάμπα, (σχ. 17). Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σῶμα μας καὶ τὰ ἄλλα ἑτερόφωτα ἀδιαφανῆ σώματα, ὅσα φωτίζονται, ρίχνουν ὀπισθὲν τῶν σκιάν. Γι' αὐτὸ τὰ ἀδιαφανῆ σώματα λέγονται καὶ σκιερὰ.



Σχ. 18

Πείραμα δ') Θέτομεν πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν μας λευκὴν ὕαλον ἢ λευκὸν χάρτην (σχ. 18). Παρατηροῦμεν ὅτι ἐνῶ διέρχεται δι' αὐτῶν τὸ φῶς, ὅμως δὲν βλέπομεν τὰ ὀπισθὲν τῶν ἀντικείμενα. Τὰ σώματα αὐτὰ διὰ τῶν ὁποίων διέρχεται μὲν τὸ φῶς, δὲν γίνονται ὅμως ὁρατὰ τὰ ὀπισθὲν τῶν ἀντικείμενα, λέγονται ἡ μ ι δ ι α φ α ν ῆ ἢ (δ ι α φ ῶ τ ι σ τ α).

4.—Διάδοσις τοῦ φωτός.

Πείραμα α'. Μέσα σὲ σκοτεινὸν δωμάτιον ἀνάβομε μιὰ λαμπάδα (σχ. 19)

παρατηρούμεν ὅτι δλόκληρον τὸ δωμάτιον καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα αὐτοῦ φωτίζονται. "Ἄρα τὸ φῶς διαδίδεται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.



Σχ. 19.

Πείραμα β'. Κλείνομε τὸ ἀριστερὸ μάτι καὶ παρατηροῦμε τὴν ἀναμμένη λαμπάδα μόνο μετὸ δεξιὸν μας μάτι. Θέτομεν κατόπιν μεταξὺ τοῦ δεξιοῦ ματιοῦ μας καὶ τῆς φλογὸς τὸ δάκτυλό μας. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι παύομεν νὰ βλέπωμεν τὴν φλόγα. Τοῦτο μᾶς δείχνει ὅτι τὸ φῶς τῆς φλογὸς μεταδίδεται μόνον κατ' εὐθείαν γραμμὴν, ἥτοι μετ' εὐθείας ἀκτίνας, οὐχὶ δὲ καὶ μετ' καμπύλας ἢ τεθλασμένας. "Ἄρα τὸ φῶς διαδίδεται μόνον κατ' εὐθείαν γραμμὴν.

"Ὅθεν τὸ φῶς διαδίδεται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν.

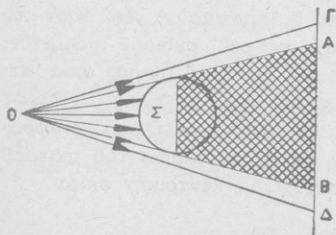
Φωτεινὴ ἄκτις λέγεται ἡ εὐθεῖα γραμμὴ τὴν ὁποῖαν ἀκολουθεῖ τὸ φῶς.

Φωτεινὴ δέσμη λέγεται δέσμη πολλῶν φωτεινῶν ἀκτίνων.

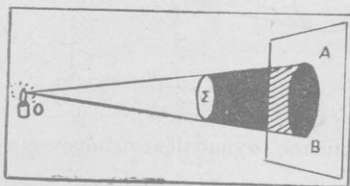
5.—Σκιὰ καὶ παράσκιὰ.

Πείραμα: Πρὸ φωτεινῆς πηγῆς Ο (σχ. 20) τοποθετοῦμεν τὸ ἀδιαφανὲς σῶμα Σ καὶ ὀπισθεν αὐτοῦ τὸ διάφραγμα ΓΔ.

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὀπισθεν τοῦ ἀδιαφανοῦς σώματος Σ σχηματίζεται περιοχὴ, ἐντὸς τῆς ὁποίας δὲν εἰσχωρεῖ φῶς. Τοῦτο δέ, διότι, ἐφ'



Σχ. 20.



Σχ. 21.

ὅσον τὸ φῶς διαδίδεται εἰς τὸ αὐτὸ μέσον εὐθυγράμμως, αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες, ποὺ ἐκπέμπονται ἀπὸ τὴν φωτεινὴν πηγὴν, ἐμποδίζονται ἀπὸ τὸ ἀδιαφανὲς σῶμα νὰ εἰσχωρήσουν εἰς τὸν χῶρον τοῦτον. Ὁ χῶρος αὐτὸς ἀποτελεῖ τὴν σκιάν.

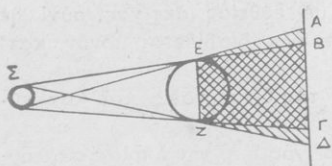
"Ὅθεν: Καλεῖται σκιά σώματος ὁ χῶρος, εἰς τὸν ὁποῖον δὲν δύναται νὰ εἰσχωρήσῃ φωτεινὴ ἀκτίς, ἔνεκα τῆς παρουσίας αὐτοῦ τοῦ σώματος.

Κωνσταντῆ—Παπαδοπούλου—Φυσικὴ Πειραματικὴ ΣΤ'.

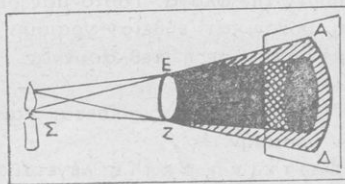
Ἡ σκιά AB τοῦ σκιεροῦ σώματος Σ, ποὺ σχηματίζεται ἐπὶ τοῦ διαφράγματος ΓΔ, χωρίζεται σαφῶς ἀπὸ τὸν ὑπόλοιπον φωτεινὸν χώρον αὐτοῦ. Τοῦτο συμβαίνει μόνον ἐφ' ὅσον ἡ φωτεινὴ πηγὴ ἀποτελεῖ ἓν φωτεινὸν σημεῖον (Σχ. 20 καὶ 21), οὐχὶ δὲ καὶ ὅταν αὕτη ἔχει διαστάσεις, (σχ. 22, 23, 24).

Ὅταν ἡ φωτεινὴ πηγὴ ἔχη διαστάσεις, σχηματίζεται περίξ τῆς σκιάς καὶ παρασκιά, τῆς ὁποίας ὁ χώρος φωτίζεται ἓν μέρος, ὁ δὲ φωτισμὸς τῆς αὐξάνεται βαθμιαίως ἀπὸ τῆς σκιάς μέχρι τοῦ τελείως φωτεινοῦ χώρου (Σχ. 22 καὶ 23).

Στὸ σχ. 22 καὶ 23 ἡ φωτεινὴ πηγὴ Σ ἔχει διαστάσεις καὶ εἶναι μικρότερα τοῦ σκιεροῦ σώματος ΕΖ. Ἡ σκιά του ΒΓ, ποὺ σχηματίσθηκε ἐπὶ



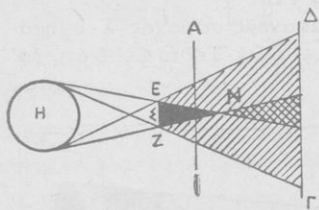
Σχ. 22.



Σχ. 23.

τοῦ διαφράγματος ΑΔ, περιβάλλεται ὑπὸ τῆς παρασκιάς ΑΒ καὶ ΓΔ. Τὸ σχ. 23 δείχνει τὴν φωτογραφίαν τοῦ φαινομένου.

Στὸ σχ. 24 ἡ φωτεινὴ πηγὴ Η ἔχει διαστάσεις καὶ εἶναι μεγαλύτερα τοῦ σκιεροῦ σώματος Σ (σκιεροῦ δίσκου). Ὁ χώρος, εἰς τὸν ὅποιον δὲν εἰσχωρεῖ φῶς, εἶναι ὁ κῶνος ΕΝΖ.



Σχ. 24.

Εἰς τὸ διάφραγμα Α, ἐφ' ὅσον τίθεται πλησίον τοῦ σκιεροῦ σώματος, σχηματίζεται κεντρικὴ μικρὰ σκιά περιβαλλομένη ὑπὸ μεγάλης σχετικῶς παρασκιάς. Ἐὰν ὅμως τὸ διάφραγμα τεθῇ εἰς ΔΓ, μακρὰν τοῦ σκιεροῦ

σώματος, σχηματίζεται μόνον διάχυτος σκιά, χωρὶς κεντρικὴν σκιά.

* Δοκίμσεις :

1) Ἀπὸ μιὰ ὀπὴ τῆς στέγης ἢ παραθύρου ἢ θύρας ἐνὸς σκοτεινοῦ δωματίου εἰσέρχεται φῶς τοῦ ἡλίου. Ἀπαντήσατε : θὰ φωτισθῇ ὁλόκληρον τὸ δωμάτιον ἢ ὄχι ; καὶ διατί ;

2) Ἡ σελήνη καὶ ἡ γῆ εἶναι σώματα ἐτερόφωτα, φωτίζονται δὲ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Ξεύρετε δὲ καὶ τὰς κινήσεις των. Ἐξηγήσατε :

α) Πῶς συμβαίνει ἡ ἔκλειψις τῆς σελήνης.

β) Πῶς συμβαίνει ἡ ἔκλειψις τοῦ ἡλίου.

6.—Ταχύτης τοῦ φωτός.

Ταχύτης τοῦ φωτός λέγεται τὸ διάστημα, πού διατρέχει τοῦτο εἰς 1'' τῆς ὥρας. Αὕτη εἶναι ἰλιγγιώδης, καταπληκτική. Τοῦτο μποροῦμε νὰ καταδείξωμε μὲ τὸ ἑξῆς πείραμα.

Πείραμα. Μακρὰν ἡμῶν ἐκपुरσοκροτεῖ πυροβόλον ἐν καιρῷ νυκτός. Βλέπομεν τὴν λάμψιν αὐτοστιγμεί, ἐνῶ τὸν ἦχον ἀκοῦμε ἔπειτα ἀπὸ ἀρκετὰ δευτερόλεπτα, ἂν καὶ παρήχθησαν συγχρόνως λάμπεις καὶ ἦχος.

Τὸ ἴδιον παρατηροῦμεν καὶ κατὰ τὴν πτώσιν κεραυνοῦ (σχ. 25)· βλέπομεν τὴν ἀστραπήν, τῇ δὲ βροντῇ ἀκοῦμε ὕστερα ἀπὸ ἀρκετὰ δευτερόλεπτα. Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι καὶ τὸ φῶς καὶ ὁ ἦχος διέτρεξαν τὸ αὐτὸ διάστημα καὶ ἔφθασαν μέχρις ἡμῶν, καὶ ὅτι τὸ φῶς διέτρεξε τοῦτο μὲ ταχύτητα ἰλιγγιώδη, πρὸς τὴν ὁποίαν δὲν ἡμπορεῖ νὰ συγκριθῇ ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου.



Σχ. 25.

Ἐνῷ ὁ ἦχος τρέχει 340 μέτρα στὸ δευτερόλεπτο, τὸ φῶς ὑπερβαίνει τὰ 300.000.000 μέτρα στὸ δευτερόλεπτο. Μὲ τὴν ἰλιγγιώδη αὐτὴν ταχύτητα κατορθώνουν αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου νὰ διατρέχουν τὸ ἄπειρον διάστημα μεταξύ αὐτοῦ καὶ τῆς γῆς (149.100.000.000 μέτρα) εἰς 8'17'' λεπτὰ τῆς ὥρας.

**Ασκήσεις.*

1) Ὁ ἥλιος ἀπέχει ἀπὸ τῇ γῇ 149.100.000.000 μέτρα. Σὲ πόσον χρόνον μία φωτεινὴ ἀκτίς αὐτοῦ φθάνει στὴ γῇ;

2) Μία φωτεινὴ ἀκτίς τοῦ ἡλίου γιὰ νὰ φθάσῃ στὴ γῇ χρειάζεται 8'17'' λεπτὰ τῆς ὥρας. Πόσον μακρὰν ἀπὸ τὴν γῆν βρίσκεται ὁ ἥλιος;

3) Ἐν ἀεροπλάνον διατρέχει τὴν ὥραν 400.000 μέτρα. Σὲ πόσον χρόνον θὰ ἔφθανεν, ἐὰν ἦτο δυνατόν, εἰς τὸν ἥλιον;

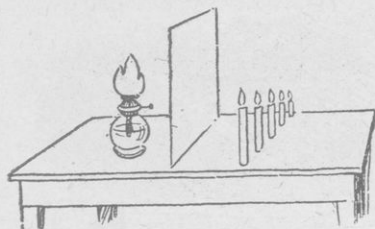
7. Ἐντασις τοῦ φωτός.

Πείραμα. Σ' ἓνα σκοτεινὸ δωμάτιο ἀνάβομεν πρῶτον ἓνα κηρίον, ἔπειτα μιὰ λάμπα πετρελαίου καὶ τέλος τὸ ἠλεκτρικὸ φῶς (σχ. 14). Παρατηροῦμεν ὅτι αἱ πηγαὶ φωτός αὐταὶ δὲν φωτίζουν ἐξ ἴσου τὸ δωμάτιον. Τὸ ἠλεκτρικὸν τὸ φωτίζει δυνατώτερα ἀπὸ τὴν λάμπα τοῦ πετρελαίου, αὕτη δὲ δυνατώτερα ἀπὸ τὸ κηρίον. Αἱ πηγαὶ λοιπὸν φωτός δὲν ἔχουν ὅλαι τὴν ἴδια φωτιστικὴ δύναμη, τὸ ἴδιο ποσὸν φωτός. Ὅπως λέμε δὲν ἔχουν τὴν ἴδια ἔνταση φωτός.

Ὁ θε ν : Ἐντασις τοῦ φωτός μιᾶς φωτεινῆς πηγῆς λέγεται τὸ ποσὸν τοῦ φωτός τῆς.

“Όταν λοιπόν λέγωμεν, ὅτι αὐτὴ ἡ λάμπα ἔχει φῶς μεγάλης ἐντάσεως, ἐννοοῦμεν ὅτι ἔχει φῶς πολὺ· ὅταν δὲ λέγωμεν ὅτι ἔχει φῶς μικρᾶς ἐντάσεως, ἐννοοῦμεν ὅτι ἡ λάμπα ἔχει λίγο φῶς.

Μέτρησις τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός. — Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὴν ἔντασιν τοῦ φωτός μιᾶς πηγῆς φωτός, τὴν συγκρίνομεν μὲ τὴν ἔντασιν τοῦ φωτός κηρίου (σχ. 26). Καὶ ἂν αὕτη εἶναι ἴση μὲ τὴν ἔντασιν τοῦ φω-



Σχ. 26.

τὸς π.χ. 15 κηρίων, λέγομεν ὅτι ἡ λάμπα εἶναι ἐντάσεως 15 κηρίων. Στὸ σχ. 26, ὁ λευκὸς χάρτης ἐφωτίζετο ἀπὸ τὸ ἔνα μέρος μὲ λάμπα πετρελαίου· γιὰ νὰ φωτισθῇ τὸ ἄλλο του μέρος ἐξ ἴσου μὲ τὸ φῶς τῶν κηρίων, ποὺ ἀπέχουν ἀπ' αὐτὸν ὅσον καὶ ἡ λάμπα, τοποθετήσαμε 5 κηρία. Ἡ ἔντασις λοιπὸν τῆς λάμπας εἶναι 5 κηρίων.

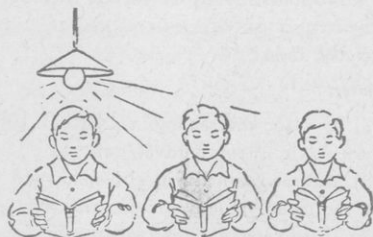
Οἱ ἠλεκτρικὲς λάμπες γράφουν τὴν ἔντασιν τοῦ φωτός των· ἥτοι γράφουν 10, 15, 25, 40, 60, 80, 100 κλπ. κηρίων.

8.—Μεταβολαὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός.

Πείραμα α'. Διαβάζομεν βιβλίον ἱστάμενοι κάτω ἀπὸ ἠλεκτρικὴν λάμπα, τὴν ὁποίαν συνεχῶς ἀνυψώνομεν, ἔπειτα δὲ συνεχῶς καταβιβάζομεν (σχ. 27). Παρατηροῦμεν ὅτι, ὅσον αὕτη ὑψώνεται καὶ ἀπομακρύνεται ἀπὸ ἡμᾶς, τόσον ἡ ἔντασις τοῦ φωτισμοῦ τῆς ἐξασθενεῖ γιὰ τὸ φωτιζόμενον βιβλίον· ὅσον δὲ αὕτη πλησιάζει κατὰ τὴν κατάβασιν τὸ φωτιζόμενον βιβλίον, τόσον ἡ ἔντασις τοῦ φωτισμοῦ δυναμώνει γι' αὐτό.



Σχ. 27.



Σχ. 28.

Τὸ ἴδιο παρατηρεῖται καὶ ἂν ἡμεῖς, διαβάζοντες, ἀρχίσωμεν ν' ἀπομακρυνώμεθα ἀπὸ τὴν λάμπαν συνεχῶς, πλησιάζωμεν δ' ἔπειτα πάλιν πρὸς αὐτήν (σχ. 28). Ἀρα, ἡ ἔντασις τοῦ φωτι-

σμοῦ μιᾶς φωτεινῆς πηγῆς, γιὰ μιὰ φωτιζομένη ὑπ' αὐτῆς ἐπιφάνεια, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τῆς φωτεινῆς πηγῆς ἀπ' αὐτῆς.

Πείραμα β'. Διαβάζομεν ἔπειτα κρατοῦντες τὸ βιβλίον ἔτσι, ὥστε αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες τῆς λάμπας νὰ πέφτουν κάθετα σ' αὐτό (σχ. 29). Τὸ ἴδιο δὲ κάνομε ἔπειτα κρατοῦντες τοῦτο στὴν ἴδια ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς λάμπας, ἀλλὰ ἔτσι, ὥστε αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες νὰ πέφτουν πλάγια σ' αὐτό. (σχ. 30). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον φωτίζεται δυνατώτερα στὴν περίπτωσιν, ποὺ αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες πέφτουν κάθετα σ' αὐτό, ἀδυνατώτερα δὲ στὴ δευτέρῃ περίπτωσιν, ποὺ αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες πέφτουν πλάγια σ' αὐτό.



Σχ. 29.

Σχ. 30

Ἄρα, ἡ ἔντασις τοῦ φωτισμοῦ μιᾶς φωτεινῆς πηγῆς, γιὰ μιὰ ἐπιφάνεια φωτιζομένη ὑπ' αὐτῆς, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τῶν φωτεινῶν τῆς ἀκτῖνων πρὸς αὐτήν.

Πείραμα γ'. Εἶναι μεσημβρία καὶ ὁ οὐρανὸς ἀνέφελος. Ἐξαφνα σύννεφα σκεπάζουν τὸν οὐρανόν. Κατὰ τὴν πρώτην περίπτωσιν ὁ ἥλιος φωτίζει τὴν γῆν πολὺ δυνατὰ, κατὰ δὲ τὴν δευτέραν ὁ φωτισμὸς πολὺ ἑξασθενεῖ.

Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες περνώντας μέσα ἀπὸ τοὺς ὕδρατμοὺς τῶν νεφῶν ἑξασθενοῦν· γι' αὐτὸ καὶ ἡ ἔντασις τοῦ φωτὸς τοῦ ἡλίου γιὰ τὴ γῆ ἑξασθενεῖ. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ φῶτα τῶν καφενείων, ὅταν ἡ αἶθουσα γεμίξῃ ἀπὸ καπνοῦ καὶ ὕδρατμοὺς.

Ἄρα ἡ ἔντασις τοῦ φωτὸς μιᾶς φωτεινῆς πηγῆς ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν ποιότητα τῶν ἀερίων τοῦ χώρου, διὰ τοῦ ὁποῦ διέρχονται αἱ φωτειναὶ τῆς ἀκτῖνες.

Ἀσκήσεις.

1) Ποῦ πρέπει νὰ τοποθετοῦμε τὴν ἡλεκτρικὴν λάμπα, γιὰ νὰ φωτίζεται καλλίτερα τὸ δωμάτιον;

2) Ὄταν ἡ φωτεινὴ πηγὴ εἶναι μικρᾶς ἐντάσεως, τί πρέπει νὰ κάνῃ ὁ μαθητὴς ποὺ διαβάζει; Πῶς πρέπει νὰ κρατῇ τὸ βιβλίον;

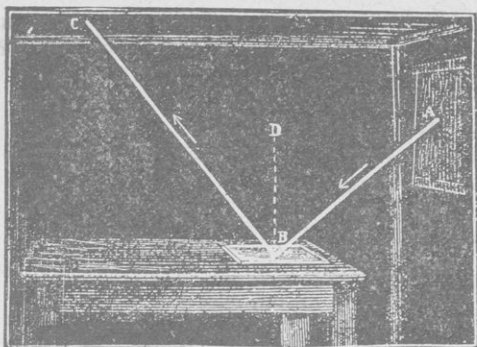
3) Ὄταν δὲ πάλιν αὕτη εἶναι κολὺν μεγάλῃς ἐντάσεως, τί πρέπει νὰ κάμῃ; Πῶς πρέπει νὰ κρατῇ τὸ βιβλίον;

4) Γιατί ὁ ἥλιος φωτίζει ἐντατικώτερα τὴ γῆ τὸ μεσημέρι, παρὰ τὸ πρωῒ καὶ τὸ βράδυ;

9.—'Ανάκλασις τοῦ φωτὸς.

Πείραμα α'. Μέσα σ' ἓνα σκοτεινὸν δωμάτιον ἀφήνομε νὰ μῆνι ἀπὸ μιὰ ὀπὴ ἐνὸς παραθύρου τοῦ μιὰ δέσμη φωτεινῶν ἡλιακῶν ἀκτῖνων. Ἐπ' αὐτὴν σὲ ἓνα τραπεζάκι τοποθετοῦμεν τότε ἓνα καθρέφτη σὲ τρόπο, ποὺ ἡ

φωτεινή δέσμη νά πέση ἐπάνω του (σχ. 31). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ φω-



Σχ. 31.

τεινή δέσμη σπάξει καί ἀλλάξει ἀπότομα διεύθυνση. Τό φαινόμενον αὐτό τό λέγομεν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός.

Πείραμα β'. Ἐπαναλαμβάνομεν τό πείραμα, ἀλλ' ἀντὶ καθρέπτου μεταχειρίζομεθα ἓνα ἄλλο ἐτερόφωτο σῶμα, ποῦ νά μὴ εἶναι ἡ ἐπιφάνειά του λεία καί στιλπνή· δηλαδή ἓνα ξύλο, ἓνα λιθάρι, ἓνα τοῦβλόκλπ. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι δὲν συμβαίνει τό φαινόμενον τῆς ἀνακλά-

σεως. Ἀρα, ἀνάκλασις τοῦ φωτός γίνεται μόνον ὅταν αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες προσπίπτουν ἐπάνω σέ λεία καί στιλπνή ἐπιφάνεια.

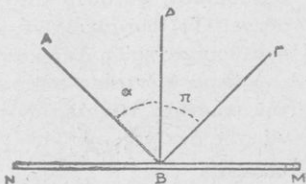
Ὁ θεν ἀνάκλασις τοῦ φωτός λέγεται ἡ ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεως τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ὅταν προσπίπτουν ἐπάνω σέ ἐπιφάνεια λεία καί στιλπνή.

Ἀνακλώσα ἐπιφάνεια λέγεται ἡ λεία καί στιλπνή ἐπιφάνεια εἰς τὴν ὁποίαν, ὅταν προσπίπτουν αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες, ἀνακλῶνται (NM σχ. 32).

Προσπίπτουσα φωτεινὴ ἀκτὶς λέγεται ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς, ἡ ὁποία προσπίπτει ἐπάνω στὴν ἀνακλώσα ἐπιφάνεια (ἡ AB σχ. 32).

Ἀνακλωμένη φωτεινὴ ἀκτὶς λέγεται ἡ διεύθυνσις τὴν ὁποίαν ἀκολουθεῖ ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς μετὰ τὴν ἀνάκλασίν της (ἡ ΒΓ σχ. 32).

Γωνία προσπτώσεως λέγεται ἡ γωνία τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ προσπίπτουσα ἀκτὶς μετὰ τὴν κάθετον ἐπὶ τὴν ἀνακλώσαν ἐπιφάνειαν εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσπτώσεως (ABD σχ. 32). Γωνία ἀνακλάσεως λέγεται ἡ γωνία τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ ἀνακλωμένη ἀκτὶς μετὰ τὴν κάθετον ἐπὶ τὴν ἀνακλώσαν ἐπιφάνειαν εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσπτώσεως (ἡ DBG σχ. 32). Ἄν μετρήσωμεν τὰς γωνίας προσπτώσεως καὶ ἀνακλάσεως θὰ ἴδωμεν ὅτι πάντοτε εἶναι ἴσαι.

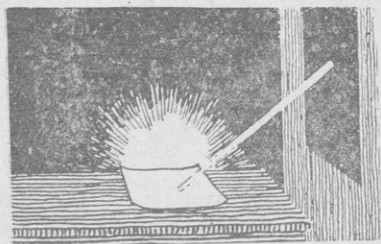


Σχ. 32.

10.—Διάχυσις τοῦ φωτός.

Πείραμα α'. Μέσα σ' ἓνα σκοτεινὸ δωμάτιο ἀφήνομε νά μῆ ἀπὸ μιά ὀπὴ ἑνὸς παραθύρου μιά δέσμη φωτεινῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων. Τὴν δέσμην αὐτὴν δεχόμεθα ἐπάνω σ' ἓνα χαρτί λευκὸ (σχ. 33). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ φῶς δὲν ἀλλάζει διεύθυνση, ὅπως στὴν ἀνάκλαση, ἀλλὰ πρὸς

ὅλας τὰς διευθύνσεις· ἤτοι διασκορπίζεται παντοῦ καὶ φωτίζεται ὅλον τὸ δωμάτιον. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ τοῦ διασκορπισμοῦ τοῦ φωτός λέγεται διάχυσις τοῦ φωτός.



Σχ. 33.

Πείραμα β'. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ νέον πείραμα, ἀλλὰ τὴν φωτεινὴν δέσμην δεχόμεθα ἐπάνω σ' ἓνα λίθον ἀνώμαλον, ὅχι λευκὸν ἢ σ' ἓνα ἄνωμαλο τοῦβλο ἢ ξύλο. Σ' ὅλες τὶς περιπτώσεις θὰ παρατηρήσωμεν διάχυσιν τοῦ φωτός, ἀλλὰ μικροτέραν ἀπὸ ὅσην παρατηροῦμεν, ὅταν τὸ σῶμα εἶναι λευκὸν καὶ λείον.

Ἄρα ἡ διάχυσις τοῦ φωτός γίνεται, ὅταν τοῦτο πέσῃ ἐπάνω σὲ ἑτερόφωτο ἀδιαφανὲς σῶμα μὲ ἐπιφάνειαν τραχεῖαν καὶ ἀνώμαλον. Τὸ λευκὸν χρῶμα τῶν τοιούτων σωμάτων αὐξάνει τὴν διάχυσιν τοῦ φωτός.

Ὅθεν : διάχυσις λέγεται ὁ διασκορπισμὸς τοῦ φωτός, ὅταν τοῦτο προσπέσῃ ἐπὶ ἐπιφανείας τραχείας καὶ ἀνωμάλου ἀδιαφανοῦς σώματος.

Μὲ τὴν διάχυσιν τοῦ φωτός φωτίζονται καὶ γίνονται ὁρατὰ ὅλα τὰ σώματα, ἀκόμη καὶ ὅσα βρισκονται στὴ σκιά, ποῦ δὲν φωτίζονται ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τῆ φωτεινῆς πηγῆς.

Ἀσκήσεις.

- 1) Τί συμβαίνει καὶ βλέπομεν τὸν ἑαυτὸν μας στὸν καθρέπτην;
- 2) Μᾶς εἶναι χρήσιμη ἡ ἀνάκλασις τοῦ φωτός; Πῶς τὴν χρησιμοποιοῦμεν;
- 3) Ποῦ ὀφείλεται ὁ φωτισμὸς τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ δωματίου, ἐνῶ δὲν εἰσέρχονται σ' αὐτὸ φωτεινὲς ἀκτίνες ἀπ' εὐθείας ἀπ' τὴ φωτεινὴ πηγὴ (δηλ. ἀπ' τὸν ἥλιο);
- 4) Ποῦ ὀφείλεται καὶ τὸ ὅτι γίνονται ὁρατὰ καὶ τὰ σώματα, ποῦ εἶναι στὴ σκιά ἐνῶ δὲν φωτίζονται ἀπ' εὐθείας ἀπ' τὴ φωτεινὴ πηγὴ;
- 5) Ποιὸ φῶς λέγομεν λυκαυγὲς; ἔξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν του.
- 6) Ποιὸ φῶς λέγομεν λυκόφως; ἔξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΚΑΤΟΠΤΡΑ

(Καθρέπτες)

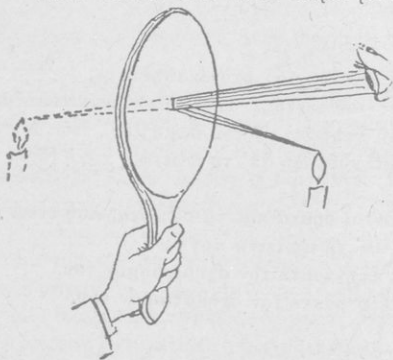
1.—Τί εἶναι κάτοπτρα :

Πείραμα : Στεκόμεθα ἔμπροσθεν ἑνὸς καθρέπτου, ἐνῶ ὁ ἥλιος μᾶς φωτίζει. Παρατηροῦμεν ὅτι πίσω ἀπὸ τὸν καθρέπτην σχηματίζεται ἡ εἰκόνα μας.

Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ ὅταν σταθῶμεν ἄνωθεν ἡρεμοῦντος ὕδατος (λ.χ. τῶν δεξαμενῶν), ἢ πρὸ δίσκων μεταλλικῶν, πού νά φωτίζονται καὶ ἐν γένει πρὸ οἰουδήποτε σώματος μὲ λείαν καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν, ἢ ὅποια ἀνακλᾷ τὸ φῶς.

Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ γιὰ ὁποιοδήποτε ἄλλο σῶμα, ὅταν τεθῇ ἔμπροσθεν τοῦ καθρέπτου ἢ τοῦ ἡρεμοῦντος ὕδατος ἢ τῶν μεταλλικῶν δίσκων, ἐνῶ φωτίζονται καὶ γενικᾶ πρὸ οἰουδήποτε σώματος μὲ λείαν καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν, ἢ ὅποια ἀνακλᾷ τὸ φῶς.

Πίσω λοιπὸν ἀπὸ κάθε σώμα μὲ λείαν καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν σχη-



Σχ. 34.

ματίζεται ἡ εἰκὼν παντὸς σώματος, τὸ ὁποῖον τίθεται ἔμπροσθέν του (σχ. 34).

Τὰ τοιαῦτα σώματα λέγονται κάτοπτρα· αἱ δὲ σχηματιζόμεναι ὀπισθεν αὐτῶν εἰκόνες τῶν σωμάτων, πού τίθενται ἔμπροσθέν των, λέγονται εἰδῶλα τῶν σωμάτων τούτων.

Ὁ σχηματισμὸς τῶν εἰδῶλων τούτων, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, πού ἐκπέμπονται ἀπὸ τὰ πρὸ

τῶν κατόπτρων τιθέμενα σώματα, ὑπὸ τῆς λείας καὶ στιλπνῆς ἐπιφανείας τῶν κατόπτρων.

Ὅθεν : Κάτοπτρον λέγεται κάθε σῶμα μὲ λείαν καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν ἐπὶ τῆς ὁποίας ἀνακλᾶται τὸ φῶς (ὡς ὁ καθρέπτης, οἱ μεταλλικοὶ δίσκοι, τὰ ἡρεμοῦντα ὕδατα κ.ἄ.).

Τὰ κάτοπτρα συνήθως κατασκευάζονται ἀπὸ ὑαλίνην πλάκα, τῆς ὁποίας τὴν ὀπισθίαν ἐπιφάνειαν ἀλείφωμεν μὲ ὑδράργυρον ἢ μὲ μίγμα κασσιτέρου καὶ ὑδραργύρου.

2.—Εἶδη κατόπτρων.

Ἔχομεν δύο εἶδη κατόπτρων· ἐπίπεδα καὶ σφαιρικά.

Ἐπίπεδα κάτοπτρα λέγονται ἐκεῖνα, τῶν ὁποίων ἡ ἀνακλώσα ἐπιφάνεια εἶναι ἐπίπεδος. Ὡς π.χ. οἱ καθρέφτες, οἱ μεταλλικοὶ δίσκοι, τὰ ἡρεμοῦντα ὕδατα κ.ἄ. (σχ. 34, ΚΚ' σχ. 35 καὶ σχ. 36).

Σφαιρικά κάτοπτρα λέγονται ἐκεῖνα τῶν ὁποίων ἡ ἀνακλώσα ἐπιφάνεια εἶναι σφαιρική· εἴτε κοίλη, εἴτε κυρτή.

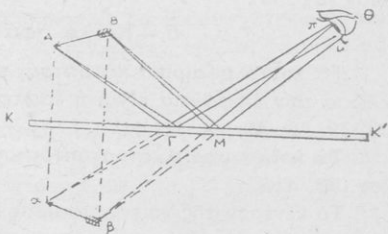
Ἔχομεν λοιπόν :

α') Σφαιρικά κάτοπτρα κοίλα, ποὺ ἔχουν ἀνακλώσαν ἐπιφάνειαν σφαιρικήν κοίλην (ὡς τὰ σχ. 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44) καὶ

β') Σφαιρικά κάτοπτρα κυρτά, ποὺ ἔχουν ἀνακλώσαν ἐπιφάνειαν σφαιρικήν κυρτήν (ὡς τὸ σχ. 45, 46).

3.—Αἰτία τοῦ σχηματισμοῦ τῶν εἰδώλων εἰς τὰ κάτοπτρα.

Πείραμα : Πρὸ τοῦ καθρέπτου ΚΚ' (σχ. 35) τοποθετοῦμεν τὸ βέλος ΑΒ καὶ τὸ παρατηροῦμεν ἀπὸ τῆς θέσεως Θ. Ἀπὸ κάθε σημείου τοῦ βέλους ἐκπέμπεται φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία προσπίπτει στὸν καθρέπτη ΚΚ', ἀνακλᾶται καὶ φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμόν· εἰσέρχεται εἰς αὐτόν, ἐρεθίζει τὸ ὀπτικὸν νεῦρον καὶ προκαλεῖ σ' αὐτὸ τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως. Ὁ ὀφθαλμός τότε βλέπει τὸ σημεῖον καθεμιάς ἀκτίνος, ἀλλ' εἰς τὴν προέκτασιν τῆς ἀνακλωμένης ἀκτίνος του. Ἀπὸ τὸ σημεῖον Α λ. χ. ἐκπέμπεται ἡ προσπίπτουσα ἀκτίς ΑΓ· ἀνακλωμένη εἶναι ἡ ΓΠ· ὁ ὀφθαλμός βλέπει τὸ εἶδωλον τοῦ Α εἰς τὸ σημεῖον α, ἥτοι εἰς τὴν προέκτασιν τῆς ΓΠ. Ἐκ τοῦ Β προσπίπτουσα φωτεινὴ ἀκτίς εἶναι ἡ ΒΜ, ἀνακλωμένη δὲ ἡ Μμ.



Σχ. 35.

Ὁ ὀφθαλμός βλέπει τὸ εἶδωλον τοῦ

Β στὸ σημεῖον β, ἥτοι εἰς τὴν προέκτασιν τῆς Μμ. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον θὰ ἴδῃ ὁ ὀφθαλμός καὶ ὅλα τὰ σημεῖα τοῦ ἀντικειμένου ΑΒ. Τόσον δὲ κανονικὰ γίνεται ἡ ἀνάκλασις τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ὥστε πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον σχηματίζεται τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον εἶναι φανταστικόν, ἴσον πρὸς αὐτὸ καὶ εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ κατόπτρου. Τοῦτο δὲ βλέπει ὁ ὀφθαλμός.

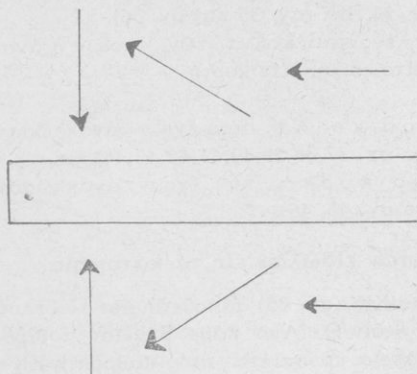
Καλεῖται δὲ τὸ εἶδωλον τοῦτο φανταστικόν, διότι δὲν σχηματίζεται ὑπὸ πραγματικῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ἥτοι δὲν σχηματίζεται πραγματικὰ καὶ δι' αὐτὸ δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ λάβωμεν ἐπάνω σὲ λευκὸ διάφραγμα.

4.—Σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων εἰς τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα.

Πείραμα α'. Πρὸ ἐνὸς ἐπιπέδου κατόπτρου κρατοῦμεν ἓνα μολύβι

μέ την μύτη εἰς διαφόρους θέσεις ὡς πρὸς αὐτό· ἤτοι παράλληλον, πλαγίαν, κάθετον (σχ. 36).

Βλέπομεν ὅτι ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου σχηματίζεται τὸ εἶδωλον τοῦ μολυβιοῦ φανταστικὸν (1), ἰσομέγεθες, εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ κατόπτρον



Σχ. 36.

τοῦ ἀντικειμένου ἀπὸ τὸ κατόπτρον καὶ με κατεύθυνσιν πάντοτε τὴν ἰδίαν (σχ 36).

πρὸς τὰ ὀπίσω ἴσῃ με τὴν ἀπόστασιν τοῦ μολυβιοῦ ἀπὸ τὸ κατόπτρον καὶ με κατεύθυνσιν πάντοτε τὴν ἰδίαν.

Πείραμα β'. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ ἴδιον πείραμα με τὸν δάκτυλόν μας πρὸ τοῦ ἐπιπέδου κατόπτρου καὶ κάνομεν τὰς ἰδίας παρατηρήσεις.

Ὁ θεν : Τὸ εἶδωλον παντὸς ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον θέτομεν πρὸ ἐπιπέδου κατόπτρου, σχηματίζεται φανταστικόν, ἰσομέγεθες, εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ κατόπτρον πρὸς τὰ ὀπίσω ἴσῃ με τὴν ἀπόστασιν

5.—Κοῖλα σφαιρικά κάτοπτρα.

Τὰ κοῖλα σφαιρικά κάτοπτρα εἶναι μέρος κοίλης σφαίρας. Ἡ ἀνακλώσα των ἐπιφάνεια εἶναι ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τῆς σφαίρας (σχ. 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44).

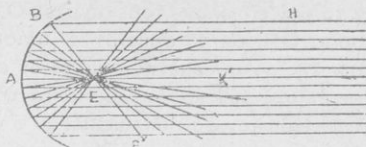
Τὰ κοῖλα σφαιρικά κάτοπτρα συνήθως τελειώνουν σὲ κυκλικὴν βάσιν (σχ. 38, 41).

Τὸ κέντρον τῆς κοίλης σφαίρας εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκει τὸ κοῖλον σφαιρικὸν κάτοπτρον, λέγεται κέντρον καμπυλότητος αὐτοῦ. (Κ. σχ. 39). Ἡ εὐθεῖα, ἡ ὁποία διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον καμπυλότητος τοῦ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου καὶ εἶναι κάθετος εἰς τὸ ἐπίπεδον τῆς βάσεως αὐτοῦ, λέγεται κύριος ἄξων τοῦ κατόπτρου (ἡ ΑΕΚ σχ. 39).

Πείραμα : Σ' ἓνα κοῖλο κάτοπτρο δεχόμεθα δέσμην φωτεινῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι λόγῳ τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἡλίου, εἶναι παράλληλοι. Παρατηροῦμεν ὅτι αὗται ὄλαι ἀνακλόμεναι διέρχονται ἀπὸ ἓν σημεῖον τοῦ κυρίου ἄξονος Ε (σχ. 37). Ἐάν στὸ σημεῖο αὐτὸ τοποθετήσωμεν λευκὸν χάρτην, λαμβάνομεν μικρὸν εἶδωλον τοῦ ἡλίου πολὺ λαμπρόν. Εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ Ε θέτομεν τεμάχιον χάρτου ἢ τεμάχιον ἴσκας ἢ τὸ κεφάλι σπέρτου. Βλέπομεν τότε ὅτι τὸ χαρτὶ ἀπανθρακώνεται, ἢ ἴσκα καὶ τὸ σπέρτο ἀναφλέγονται. Τοῦτο μᾶς δείχνει ὅτι εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ συγκεντρώνονται ὄχι μόνον αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου, ἀλλὰ καὶ θερμαντι-

1. Διότι σχηματίζεται ὑπὸ τῶν προεκτάσεων τῶν ἀνακλωμένων φωτεινῶν ἀκτίνων.

καί ἀκτίνες αὐτοῦ. Τὸ σημεῖον αὐτὸ τοῦ κυρίου ἄξονος λέγεται κυρία ἐστία τοῦ κατόπτρου. Διὰ τῆς κυρίας ἐστίας λοιπὸν τοῦ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου διέρχονται πάντοτε αἱ ἀνακλωμέναι τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, αἱ ὅποιαι εἶναι παράλληλοι πρὸς τὸν κύριον ἄξονα αὐτοῦ.



Σχ. 37.

Ἡ ἀπόστασις τῆς κυρίας ἐστίας ἀπὸ τὸν φακὸν λέγεται ἐστιακὴ ἀπόστασις. (ἢ ΕΑ σχ. 37).

Ἀσκήσεις :

1) Πῶς μπορούμε νὰ προσδιορίσωμε τὴν κυρίαν ἐστίαν ἑνὸς κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου ;

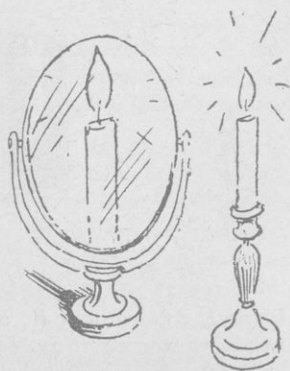
2) Μποροῦμε νὰ προσδιορίσωμε ἔπειτα τὸν κύριον ἄξονα τούτου ; καὶ πῶς ;

6.—Σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων εἰς τὰ κοῖλα σφαιρικὰ κάτοπτρα.

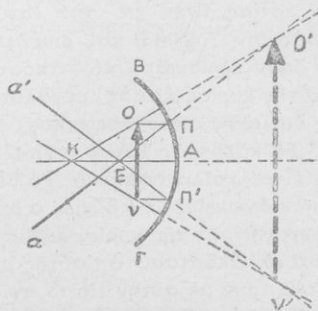
Πείραμα : Μέσα σὲ σκοτεινὸ δωμάτιο καὶ πρὸ ἑνὸς κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου τοποθετοῦμεν κηρίον ἀναμμένον, κάθετα εἰς τὸν κύριον ἄξονα τοῦ κατόπτρου καὶ σὲ θέσιν, ποὺ ἡ φλόγα του νὰ εὐρίσκειται εἰς αὐτόν. Καθορίζομεν ἔπειτα τὴν κυρίαν ἐστίαν καὶ τὸν κύριον ἄξονα τοῦ κατόπτρου· ἔπειτα δὲ μετακινούμεν τὸ κηρίον εἰς διαφόρους θέσεις ἐπάνω εἰς τὸν κύριον ἄξονα τοῦ κατόπτρου, ἐνῶ συγχρόνως συλλαμβάνομεν συνεχῶς ἐπάνω στὸ λευκὸ χαρτί τὸ εἶδωλόν του.

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι :

1. Ὅταν τὸ κηρίον εὐρίσκειται μετὰ τοῦ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου καὶ τῆς κυρίας ἐστίας αὐτοῦ, τὸ εἶδωλόν του σχηματίζεται ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου ὀρθόν, μεγαλύτερον τοῦ κηρίου καὶ φανταστικόν (σχ. 38).



Σχ. 38.



Σχ. 39.

Τὸ κάτοπτρον ΒΑΓ (σχ. 39) εἶναι κοῖλον σφαιρικόν καὶ πρὸ αὐτοῦ καὶ μετὰ αὐτοῦ καὶ τῆς κυρίας ἐστίας του εὐρίσκειται τὸ ἀντικείμενον ο ν.

Αἱ προσπίπτουσαι φωτεινὰ ἀκτῖνες ΟΠ καὶ νπ' εἶναι παράλληλοι πρὸς τὸν κύριον ἄξονα ΚΑ καὶ γι' αὐτὸ αἱ ἀνακλῶμεναι αὐτῶν ἀκτῖνες Πα καὶ Πα' διέρχονται διὰ τῆς κυρίας ἐστίας Ε. Ἐὰν δεχθῇ αὐτάς ὁ ὀφθαλμός, θὰ ἴδῃ τὸ μὲν εἶδωλον τοῦ σημείου Ο, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐκπέμπεται ἡ προσπίπτουσα ΟΠ, εἰς τὸ σημεῖον ο' ὅπισθεν τοῦ κατόπτρου κατὰ τὴν ἐπέκτασιν τῆς ἀνακλωμένης αΠ, τὸ δὲ εἶδωλον τοῦ σημείου ν εἰς τὸ ν' ὅπισθεν ἐπίσης τοῦ κατόπτρου κατὰ τὴν ἐπέκτασιν τῆς ἀνακλωμένης α' π' καὶ τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου ο ν εἰς τὸ ο' ν' ὅπισθεν τοῦ κατόπτρου, ὀρθὸν καὶ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου ο ν' εἶναι δὲ τὸ εἶδωλον φανταστικόν. (Γιὰτί ;).

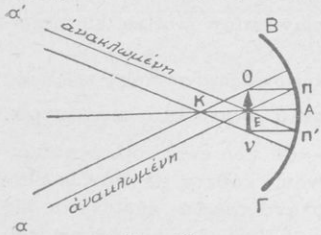
2. Ὄταν τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκεται ἐπὶ τῆς κυρίας ἐστίας τοῦ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου, εἶδωλον αὐτοῦ δὲν σχηματίζεται. Πρὸ τοῦ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου ΒΑΓ (σχ. 40) καὶ ἐπὶ τῆς κυρίας ἐστίας τοῦ εὐρίσκεται τὸ ἀντικείμενον ο ν. Αἱ προσπίπτουσαι φωτεινὰ ἀκτῖνες ΟΠ καὶ ν π' εἶναι παράλληλοι πρὸς τὸν κύριον ἄξονα ΑΚ καὶ γι' αὐτὸ αἱ ἀνακλῶμεναι αὐτῶν πα καὶ π' α' διέρχονται διὰ τῆς κυρίας ἐστίας. Εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου ο ν δὲν σχηματίζεται.

3. Ὄταν τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκεται πέραν τῆς κυρίας ἐστίας τοῦ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου, τὸ εἶδωλόν τοῦ σχηματίζεται πρὸ τοῦ κατόπτρου ἀνεστραμμένον, πραγματικὸν καὶ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου ἢ μικρότερον, ἐνίοτε δὲ καὶ ἴσον. (σχ. 41, 42, 43, 44).

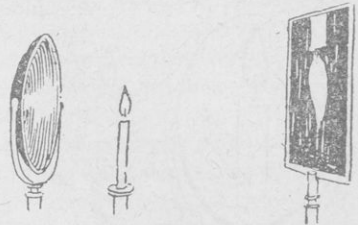
Καὶ μεγαλύτερον μὲν σχηματίζεται, ἐφ' ὅσον τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς κυρίας ἐστίας μικροτέραν τῆς ἐστιακῆς ἀποστάσεως (σχ. 41, 42)· ἴσον δέ, ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς κυρίας ἐστίας, ἴσην μὲ τὴν ἐστιακὴν ἀπόστασιν (σχ. 43) καὶ μικρότερον, ἐφ' ὅσον εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς κυρίας ἐστίας μεγαλυτέραν τῆς ἐστιακῆς ἀποστάσεως (σχ. 44).

Τὰ κάτοπτρα ΒΑΓ (σχ. 42, 43, 44) εἶναι κοῖλα σφαιρικά· Τὰ δὲ πρὸ αὐτῶν ἀντικείμενα α β, ο ν, α β εὐρίσκονται πέραν τῆς κυρίας ἐστίας τῶν Ε καὶ εἰς ἀπόστασιν ἀπ' αὐτῆς μικροτέραν τῆς ἐστιακῆς ἀποστάσεως εἰς τὸ σχ. 42, ἴσην μὲ αὐτὴν εἰς τὸ σχ. 43, καὶ μεγαλυτέραν ταύτης εἰς τὸ σχ. 44.

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω, τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων θὰ σχηματισθοῦν καὶ εἰς τὰ τρία σχήματα πρὸ τοῦ κατόπτρου, ἀνεστραμμένα καὶ πραγματικά· καὶ εἰς μὲν τὸ σχ. 42. μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου, εἰς τὸ σχ. 43 ἴσον μὲ τὸ ἀντικείμενον καὶ εἰς τὸ σχ. 44 τέλος, μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου.

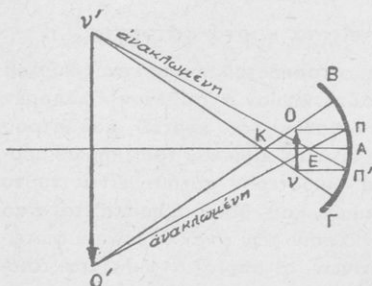


Σχ. 40.



Σχ. 41.

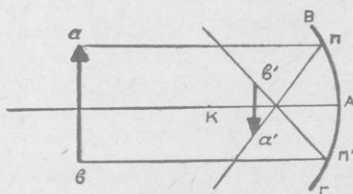
Διότι: α) Εἰς τὸ σχ. 42: αἱ προσπίπτουσαι φωτειναὶ ἀκτῖνες ΟΠ καὶ νΠ' εἶναι παράλληλοι πρὸς τὸν κύριον ἄξονα ΑΚ καὶ διὰ τοῦτο αἱ ἀνακλῶμεναι αὐτῶν ΠΟ' καὶ Π'ν' διέρχονται διὰ τῆς κυρτῆς ἐστίας Ε. Τὸ εἶδωλον ν' ο' σχηματίζεται πρὸ τοῦ κατόπτρου, ἀντεστραμμένον, μεγαλύτερον καὶ πραγματικόν. (Πραγματικόν δέ, διότι σχηματίζεται ὑπ' αὐτῶν τῶν ἀνακλῶμένων φωτεινῶν ἀκτίνων καὶ ὄχι ὑπὸ τῶν προεκτάσεων αὐτῶν).



Σχ. 42.

κύριον ἄξονα ΑΚ καὶ διὰ τοῦτο αἱ ἀνακλῶμεναι αὐτῶν ΠΟ' καὶ Π'ν' διέρχονται διὰ τῆς κυρτῆς ἐστίας Ε. Τὸ εἶδωλον ν' ο' τοῦ ἀντικειμένου σχηματίζεται πρὸ τοῦ κατόπτρου, ἀντεστραμμένον, ἰσομέγεθες καὶ πραγματικόν. (Πραγματικόν διατί ;).

γ) Εἰς τὸ σχ. 44. Αἱ προσπίπτουσαι φωτειναὶ ἀκτῖνες α π καὶ β π' εἶναι παράλληλοι πρὸς τὸν κύριον ἄξονα ΑΚ καὶ διὰ τοῦτο αἱ ἀνακλῶμεναι αὐτῶν π α' καὶ π' β' διέρχονται διὰ τῆς κυρτῆς ἐστίας Ε. Τὸ εἶδωλον β' α' σχηματίζεται πρὸ τοῦ κατόπτρου, ἀντεστραμμένον, μικρότερον καὶ πραγματικόν. (Πραγματικόν διατί ;).



Σχ. 44.

Ἀσκήσεις.

- Τὸ εἶδωλον ἑνὸς ἀντικειμένου, κειμένου πρὸ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου:
- Πότε σχηματίζεται ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου; καὶ ὁποῖον σχηματίζεται τότε;
 - Πότε δὲν σχηματίζεται ἐντελὼς;
 - Πότε σχηματίζεται πάντοτε πρὸ τοῦ κατόπτρου; καὶ ὁποῖον σχηματίζεται τότε; (Πότε τότε σχηματίζεται μεγαλύτερον; πότε ἰσομέγεθες; πότε μικρότερον;).

7.— Κυρτὰ σφαιρικὰ κάτοπτρα.

Τὰ κυρτὰ σφαιρικὰ κάτοπτρα εἶναι μέρη κοίλης σφαίρας, ἀλλ' ἀνακλῶσα ἐπιφάνεια αὐτῶν εἶναι ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια τῆς σφαίρας. Τὸ κέντρον καμπυλότητος εἰς αὐτὰ εὐρίσκεται φυσικὰ ὀπισθεν τῶν.

Πείραμα: Σ' ἓνα κυρτὸ σφαιρικὸν κάτοπτρον δεχόμεθα δέσμην φωτει-

νων ἡλιακῶν ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι λόγω τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἡλίου θεωροῦνται παράλληλοι.

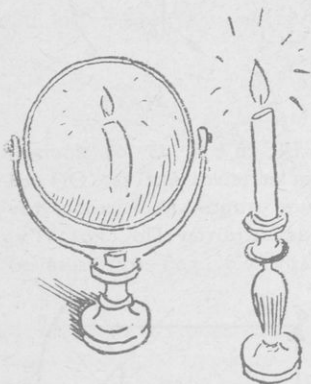
Αὗται μετὰ τὴν ἀνάκλασιν τῶν ἀποκλίνουν ἀπὸ τὸν κύριον ἄξονα· ἐὰν δὲ δεχθῇ αὐτὰς ὁ ὀφθαλμὸς θὰ τὰς ἴδῃ σὰν νὰ διέρχωνται ὅλαι ἀπὸ ξ σημείου E τοῦ κυρίου ἄξονος ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου.

Τοῦτο εἶναι ἡ κυρία ἐστία τῶν κυρτῶν σφαιρικῶν κατόπτρων.

“Ο θ ε ν : ἡ κυρία ἐστία τῶν κυρτῶν σφαιρικῶν κατόπτρων εὐρίσκειται ὀπισθεν αὐτῶν καὶ εἶναι φανταστική. (Ε σχ. 46).

8.—Σχηματισμὸς τῶν εἰδῶλων εἰς τὰ κυρτὰ κάτοπτρα.

Πείραμα : Μέσα σὲ σκοτεινὸ θάλαμο τοποθετοῦμεν πρὸ ἑνὸς κυρτοῦ κατόπτρου καὶ εἰς ἀπόστασιν τινα ἀπὸ αὐτό, κηρίον ἀναμμένον. Βλέπομεν



Σχ. 45.

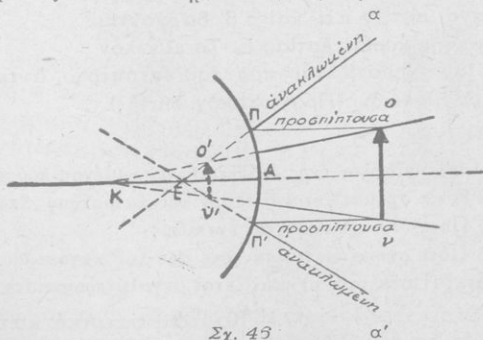
τότε ὅτι ὀπισθεν τοῦ κυρτοῦ κατόπτρου σχηματίζεται τὸ εἶδωλον τοῦ κηρίου ὀρθιον καὶ μικρότερον αὐτοῦ· εἶναι τοῦτο φανταστικόν, καθ’ ὅσον σχηματίζεται ἀπὸ τὴν προέκτασιν τῶν ἀνακλωμένων φωτεινῶν ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι ἀνακλῶνται ἀπομακρυνόμεναι ἀπὸ τὸν κύριον ἄξονα τοῦ κατόπτρου (σχ. 45, 46).

Τὸ κάτοπτρον ΒΑΓ (σχ. 46) εἶναι κυρτὸν σφαιρικὸν κάτοπτρον. Πρὸ αὐτοῦ καὶ σὲ κάποια ἀπόστασις ἀπ’ αὐτὸ εὐρίσκεται τὸ ἀντικείμενον $ο ν$. Αἱ φωτεινὰ ἀκτίνες $ο Π$ καὶ $ν Π'$ εἶναι προσπίπτουσαι· αἱ ἀνακλῶμεναι αὐτῶν $Π α$ καὶ $Π' α'$ ἀποκλίνουν ἀπὸ τὸν κύριον ἄξονα καθὼς εἴπομεν ἀνωτέρω καὶ ἂν τὰς δεχθῇ ὁ ὀφθαλ

μὸς θὰ τὰς ἴδῃ ὡς προερχομένας ἀπὸ τὸ σημεῖον E , τὴν φανταστικὴν κυρίαν ἐστίαν τοῦ κατόπτρου. Συγχρόνως θὰ ἴδῃ τὸ εἶδωλον τοῦ σημείου $ο$ ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐκπέμπεται ἡ προσπίπτουσα $ο Π$ εἰς τὸ σημεῖον $ο'$ καὶ τὸ εἶδωλον τοῦ σημείου $ν$ εἰς τὸ $ν'$ καὶ τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου $ο ν$ εἰς τὸ $ο' ν'$.

Ποῦ λοιπὸν ἐσχηματίσθη καὶ τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου $ο ν$;

“Ο θ ε ν : Τὸ εἶδωλον παντὸς ἀντικειμένου εὐρισκομένου πρὸ κυρτοῦ σφαιρικοῦ κατόπτρου καὶ εἰς ἀπόστασιν τινα ἀπ’ αὐτὸ σχηματίζεται ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου, ὀρθόν, μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου καὶ φανταστικόν.



Σχ. 46

**Εφαρμογὰὶ κατόπτρων.*

1) Γιατί μέσα στὰ ἡρεμοῦντα ὕδατα λίμνης, δεξαμενῆς ἢ ποταμοῦ βλέπομεν τὰ δένδρα ἢ καὶ τὸν ἑαυτὸν μας ἀνάποδα ;

2) Γιατί εἰς τὰ σπῖτα μας καὶ τὰ κουρεῖα προτιμῶμεν τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα ;

3) Στους φανοὺς τῶν αὐτοκινήτων, τῶν τράμ, τῶν σιδηροδρόμων καὶ εἰς τοὺς προβολεῖς μεταχειριζόμεθα κάτοπτρα σφαιρικά κοῖλα. Ποῦ τοποθετεῖται ἡ πηγὴ τοῦ φωτὸς εἰς αὐτὰ καὶ γιατί ;

4) Ποῦ πρέπει νὰ τοποθετηθῇ ἓνα ἀντικείμενον ἔμπροσθεν κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου διὰ νὰ σχηματισθῇ τὸ εἶδωλον α) πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον ; β) πρὸ τοῦ κατόπτρου καὶ πέραν τῆς κυρίως ἐστίας ; γ) Διὰ νὰ μὴ σχηματισθῇ ἐντελὸς εἶδωλον ;

5) Γιὰ νὰ ἰδῇς καλύτερα τὸν ἑαυτὸν σου, ὅταν καλλωπίζεσαι, τί κάτοπτρον πρέπει νὰ μεταχειρισθῇς ; Ἐπίπεδον ; κοῖλον ; κυρτόν ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

1.—Τί εἶναι διάθλασις τοῦ φωτός.

Πείραμα α). Μέσα σὲ σκοτεινὸ θάλαμο ἀφήνομε νὰ εἰσέλθῃ δέσμη φωτεινῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ΑΒ (σχ. 47). Ἡ πορεία της, ὡς γνωστόν, σημειώνεται μὲ τὸν φωτισμὸν τοῦ κονιορτοῦ τοῦ ἀέρος. Στὴν πορεία της παρεμβάλλομεν μὴ γυάλινη λεκάνη γεμάτη νερό, ἔτσι ὥστε ἡ δέσμη νὰ προσπίπτῃ πλαγίως.

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ φωτεινὴ δέσμη ΑΒ μόλις εἰσέλθῃ εἰς τὸ ὕδωρ μεταβάλλει ἀποτόμως διεύθυνσιν· λαμβάνει τὴν διεύθυνσιν ΒΓ (ἥτοι θλάται, σπάζει). Ἐπίσης παρατηροῦμεν ὅτι μόλις ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸ νερὸ στὸν ἀέρα πάλιν θλάται, ἀλλὰ πρὸς ἀντίστροφον διεύθυνσιν· λαμβάνει τὴν διεύθυνσιν ΓΔ. Παρατηροῦμεν ἀκόμη ὅτι ὁ ἀέρας καὶ τὸ νερὸ εἶναι σώματα διαφανῆ καὶ διαφόρου πυκνότητος.

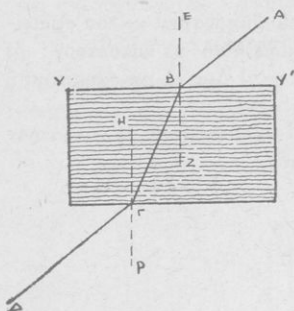
Τὸ νερὸ εἶναι πυκνότερον τοῦ ἀέρος.

Ὅ θ ε ν : Διάθλασις τοῦ φωτὸς λέγεται ἡ ἀπότομος ἀλλαγὴ τῆς διεύθυνσεως τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ὅταν διαπεροῦν πλαγίως ἀπὸ ἓν σῶμα διαφανὲς εἰς ἄλλο τοιοῦτον διαφόρου πυκνότητος.

Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ διαφανοῦς σώματος, στὴν ὁποίαν προσπίπτει ἡ φωτεινὴ ἀκτίς, ἀφοῦ διέλθῃ τὸ πρῶτον διαφανὲς σῶμα, λέγεται **διαθλάσις ἐπιφάνεια** (ΥΥ' σχ. 47). Ἡ φωτεινὴ ἀκτίς ἀπὸ τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον τὴν ἐκπέμπει, μέχρι τοῦ σημείου τῆς διαθλάσεως της λέγεται **προσπίπτουσα ἀκτίς** (ΑΒ σχ. 47).

Ἡ φωτεινὴ ἀκτίς ἀπὸ τὸ σημεῖον τῆς διαθλάσεως μέχρι τοῦ ὀφθαλμοῦ

λέγεται διαθλωμένη ἄκτις (ἢ ΒΓ σχ. 47). Ἐάν εἰς τὸ σημεῖον τῆς διαθλάσεως Β φέρωμεν τὴν ΕΖ κάθετον εἰς τὴν διαθλωσαν ἐπιφάνειαν ΥΥ', αὕτη σχηματίζει δύο γωνίας· μίαν μὲ τὴν προσπίπτουσαν ἄκτινα, τὴν ΑΒΕ, ποὺ λέγεται γωνία προσπτώσεως καὶ μίαν μὲ τὴν διαθλωμένην ἄκτινα, τὴν ΓΖ, ποὺ λέγεται γωνία διαθλάσεως (ΓΒΖ). Παρατηρούμεν δὲ ὅτι: α) Ὅταν ἡ φωτεινὴ ἄκτις μεταβαίνει πλαγίως ἀπὸ ἓν σῶμα διαφανὲς εἰς ἄλλο διαφανὲς πυκνότερον,



Σχ. 47.

ἡ διαθλωμένη ἄκτις πλησιάζει πρὸς τὴν κάθετον, ποὺ ἄγεται εἰς τὴν διαθλωσαν ἐπιφάνειαν εἰς τὸ σημεῖον τῆς διαθλάσεως καὶ ἡ γωνία προσπτώσεως εἶναι μεγαλύτερα τῆς γωνίας διαθλάσεως (ἤτοι $\angle ABE > \angle GBZ$). β) Ὅταν ἡ φωτεινὴ ἄκτις ΒΓ μεταβαίνει πλαγίως ἀπὸ ἓν σῶμα διαφανὲς εἰς ἄλλο διαφανὲς ἀραιότερον, ἡ διαθλωμένη φωτεινὴ ἄκτις ΓΔ ἀπομακρύνεται τῆς καθέτου ΗΡ, ποὺ ἄγεται εἰς τὴν διαθλωσαν ἐπιφάνειαν καὶ εἰς τὸ σημεῖον τῆς διαθλάσεως, ἡ δὲ γωνία προσπτώσεως εἶναι μικρότερα τῆς γωνίας διαθλάσεως. (ἤτοι $\angle B\Gamma H < \angle \Delta\Gamma P$).

2.— Ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός.

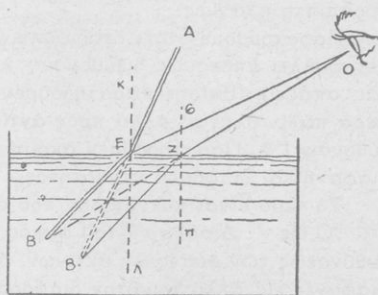
Εἰς τὴν διάθλασιν τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων ὀφείλονται:

α) Τὸ ὅτι βλέπομεν ὡς σπασμένην τὴν ράβδον ΑΒ, τὴν ὁποίαν βυθίζομεν πλαγίως εἰς τὸ ὕδωρ, κατὰ τὸ μέρος τῆς ΕΒ (σχ. 48). Βλέπομεν δηλαδή αὐτὴν νὰ ἔχη τὴν διεύθυνσιν ΑΕΒ' καὶ ὄχι τὴν ΑΕΒ, ποὺ πράγματι ἔχει.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι αἱ προσπίπτουσαι ἄκτινες, αἱ ὁποῖαι ἐκπέμπονται ἀπὸ τὰ σημεῖα τοῦ μέρους τῆς ΕΒ, θλῶνται ἀπομακρυνόμεναι ἐκάστη τῆς καθέτου ἐπὶ τὴν διαθλωσαν ἐπιφάνειαν εἰς τὸ σημεῖον τῆς διαθλάσεως τῆς.

Ἡ προσπίπτουσα ἄκτις π. χ. ΒΖ ποὺ ἐκπέμπεται ἀπὸ τὸ σημεῖον Β, θλάται ἀπομακρυνομένη τῆς καθέτου ο π καὶ ὁ ὀφθαλμὸς (ο) δεχόμενος τὴν διαθλωμένην ἄκτινα ΟΖ βλέπει τὸ Β εἰς τὴν προέκτασιν τῆς ΖΒ'. ἤτοι εἰς τὸ Β'.

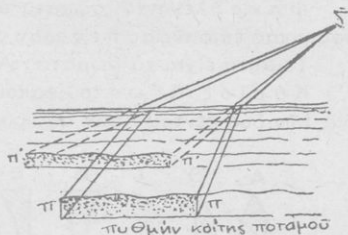
Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ὁ ὀφθαλμὸς δεχόμενος τὰς διαθλωμένας ἄκτινας, ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὴν διάθλασιν τῶν προσπίπτουσῶν ἐκτῶν ἄλλων σημείων τοῦ μέρους ΕΒ, βλέπει ταῦτα κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν



Σχ. 48.

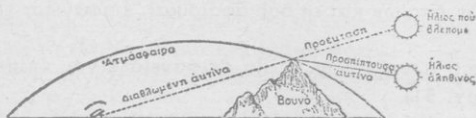
διαθλωμένων τούτων. Ἐπομένως βλέπει τὸ ΕΒ εἰς τὸ ΕΒ'. Γι' αὐτὸ ἡ ράβδος φαίνεται ὡς σπασμένη.

β) Ἡ ἀπάτη τὴν ὁποίαν παθαίνομεν ὡς πρὸς τὸ βάθος τῆς κοίτης ἐνὸς ποταμοῦ, ὅταν τὴν παρατηροῦμεν ἀπ' ἑξῶ πλαγίως (σχ. 49). Βλέπομεν δηλαδή τὸ βάθος μικρότερον τοῦ πραγματικοῦ, τὸ ὁποῖον βλέπομεν, ὅταν πλησιάζωμεν εἰς τὴν ὄχθην καὶ τὸ παρατηρήσωμεν καθέτως. Καὶ εἰς τὴν ἀπάτην αὐτὴν συμβαίνει, ὅτι καὶ εἰς τὴν ράβδον προηγουμένως, ἐξηγεῖται δὲ αὕτη κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον. γ) Ἡ ἀπάτη τὴν ὁποίαν παθαίνομεν ὅταν χαράξωμεν σὲ χαρτὶ μὲ μελάνη μιά εὐθεῖα γραμμὴ καὶ σκεπάζωμεν μέρος αὐτῆς μὲ παχεῖαν ὕαλον, παρατηρήσωμεν δὲ τὴν εὐθεῖαν πλαγίως. Βλέπομεν δηλαδή τότε τὸ σκεπασμένον μέρος τῆς εὐθείας μετατοπισμένον. Καὶ ἡ ἀπάτη αὕτη ὀφείλεται εἰς τὴν διάθλασιν τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι ἐκπέμπονται ἀπὸ τὸ σκεπασμένον μέρος τῆς εὐθείας καὶ διέρχονται διὰ μέσου τῆς ὕαλου. Συμβαίνει δηλαδή ὅτι στὴ ράβδον καὶ στὸ βάθος τῆς κοίτης.



Σχ. 49.

δ) Τὸ ὅτι βλέπομεν τὸν ἥλιον, τὴν σελήνην, καὶ τοὺς ἀστέρας ὑψηλότερον τῆς πραγματικῆς τῶν θέσεως. Τοῦτο συμβαίνει, διότι αἱ ἀκτίνες, αἱ ὁποῖαι ἐκπέμπονται ὑπὸ τούτων, εἰσερχόμεναι εἰς τὰ κατώτερα



Σχ. 50.

ὀφθαλμὸς μας δὲ δεχόμενος τὰς διαθλωμένας ταύτας ἀκτίνες βλέπει τοὺς ἀστέρας εἰς τὴν ἐπέκτασιν αὐτῶν, ἥτοι ὑψηλότερον (σχ. 50).

* Ἀσκήσεις.

1) Ἐξηγήσατε τί συμβαίνει εἰς τὸ σχ. 50, ποῦ ὁ ὀφθαλμὸς παρατηρεῖ ἀνατολὴν τοῦ ἡλίου ἢ δύσιν αὐτοῦ.

2) Βυθίστε μιά ράβδον στὸ νερὸ καὶ παρατηρήσατε τὴν πλαγίως γιὰ νὰ ἰδῆτε τὸ φαινόμενον τῆς διαθλάσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

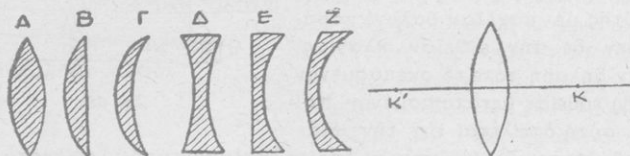
ΦΑΚΟΙ

1.—Τί εἶναι φακοί.

Φακοὶ λέγονται σώματα διαφανῆ, τὰ ὅποια περατοῦνται εἰς δύο σφαιρικός ἐπιφάνειας ἢ εἰς μίαν σφαιρικήν καὶ εἰς μίαν ἐπίπεδον.

Τοιαῦτα εἶναι τὰ σώματα: Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ (σχ. 51).

Κύριος ἄξων τοῦ φακοῦ λέγεται ἡ εὐθεΐα, ἡ ὅποια διέρχεται διὰ τῶν δύο κέντρων τῶν σφαιρικῶν ἐπιφανειῶν τοῦ (ἢ Κ'Κ σχ. 51).



Σχ. 51.

2.—Εἶδη τῶν φακῶν ὡς πρὸς τὴν ἐπιφάνειάν των.

Οἱ φακοὶ ὡς πρὸς τὴν ἐπιφάνειάν των εἶναι :

α) Ἀμφίκυρτοι, τῶν ὁποίων καὶ αἱ δύο σφαιρικαὶ ἐπιφάνειαι εἶναι κυρταὶ (ὁ Α σχ. 51).

β) Ἐπιπεδόκυρτοι, τῶν ὁποίων ἡ μία ἐπιφάνεια εἶναι ἐπίπεδος καὶ ἡ ἄλλη κυρτὴ (ὁ Β σχ. 51).

γ) Κοιλόκυρτοι, τῶν ὁποίων ἡ μία ἐπιφάνεια εἶναι σφαιρική κοίλη, ἡ δὲ ἄλλη κυρτὴ (ὁ Γ καὶ Ζ σχ. 51).

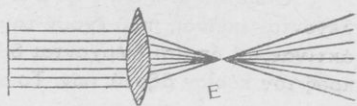
δ) Ἀμφίκοιλοι, τῶν ὁποίων καὶ αἱ δύο σφαιρικαὶ ἐπιφάνειαι εἶναι κοῖλαι (ὁ Δ σχ. 51).

ε) Ἐπιπεδόκοιλοι, τῶν ὁποίων ἡ μία ἐπιφάνεια εἶναι ἐπίπεδος, ἡ δὲ ἄλλη σφαιρική κοίλη (ὡς ὁ Ε σχ. 51).

3.—Συγκεντρωτικοὶ ἢ συγκλίνοντες φακοί.

Πείραμα : Κρατοῦμεν ἀμφίκυρτον φακὸν τοιουτοτρόπως, ὥστε νὰ δεχθῇ δέσμη φωτεινῶν ἀκτίνων παραλλήλων πρὸς τὸν κύριον ἄξονα. Ὅπισθεν τοῦ φακοῦ καὶ πολὺ πλησίον τοῦ τοποθετοῦμεν λευκὸν φύλλον χάρτου. Μετακινούντες ἔπειτα τὸν φακὸν πρὸς τὸ χαρτὶ ἢ ἀπομακρύνοντες τοῦτον ἀπ' αὐτὸ βλέπομεν τὸν κύκλο νὰ μικραίνῃ σὲ κάποια θέση καὶ νὰ γίνεταί πιδ φτεινός. Τοῦτο συνέβη, διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου διερχόμεναι διὰ τοῦ φακοῦ διαθλώνται, αἱ δὲ διαθλώμεναι ἀκτίνες συγκεντροῦνται εἰς ἓν σημεῖον Ε (σχ. 52).

Αἱ φωτειναὶ λοιπὸν ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου ὅταν προσπίπτουν εἰς ἀμφίκυρτον φακὸν παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα αὐτοῦ, διερχόμεναι δι' αὐτοῦ συγκλίνουν πρὸς τὸν ἄξονά του καὶ διέρχονται διὰ τοῦ σημείου αὐτοῦ Ε. Γι' αὐτὸ οἱ ἀμφίκυρτοι φακοὶ λέγονται καὶ συγκεντρωτικοὶ ἢ συγκλίνοντες. Τοῦτο δὲ συμβαίνει, διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου διερχόμεναι ἀπὸ διαφανὲς σῶμα ἀραιότερον (τὸν ἀέρα) εἰς πυκνότερον (τὸν φακόν), διαθλῶνται πλησιάζουσαι πρὸς τὴν κάθετον ἐπὶ τὴν διαθλώσαν ἐπιφάνειαν εἰς τὸ σημεῖον τῆς διαθλάσεως. Ἐάν εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ Ε τῆς συγκεντρώσεως των θέσωμεν βάμβακα ἢ χάρτην ἢ ἄλλην οὐσίαν εὐφλεκτον, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη ἀναφλέγεται. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰς τὸ σημεῖον Ε συγκεντροῦνται ὄχι μόνον αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ἀλλὰ καὶ αἱ θερμαντικαί. Διὰ τοῦτο τὸ σημεῖον Ε λέγεται κυρία ἐστία τοῦ φακοῦ.



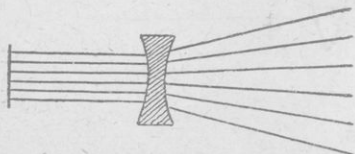
Σχ. 52.

Ὅθεν: Κυρία ἐστία ἐνὸς συγκλίνοντος φακοῦ λέγεται τὸ σημεῖον τοῦ κυρίου ἄξονος αὐτοῦ, εἰς τὸ ὅποιον συγκεντροῦνται ὅλαι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅσαι προσπίπτουν ἐπὶ τῆς μιᾶς ἐπιφανείας του παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονά του, μετὰ τὴν διάθλασίν των. Τὴν κυρίαν ἐστίαν καθορίζομεν, ὅπως εἰς τὸ ἀνωτέρω πείραμα, μετακινούμεντες τὸν φακὸν πρὸς τὸν λευκὸν χάρτην ἢ ἀπομακρύνοντες τοῦτον ἀπ' αὐτὸν μέχρις ὅτου σχηματισθῇ σ' αὐτὸν πολὺ μικρὸς κύκλος καὶ πιὸ φωτεινός. Στὴ θέσις αὕτη εἶναι ἡ κυρία ἐστία τοῦ φακοῦ.

Οἱ συγκλίνοντες φακοὶ εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα.

4.—Ἀποκεντρωτικοὶ ἢ ἀποκλίνοντες φακοί.

Πείραμα: Κρατοῦμεν ἀμφίκυλινον φακόν, τοιοῦτοτρόπως, ὥστε αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες νὰ προσπίπτουν παράλληλα πρὸς τὸν κύριον ἄξονά του. Ὅπισθεν τοῦ φακοῦ τοποθετοῦμεν φύλλον χάρτου λευκόν. Βλέπομεν τότε ὅτι στὸ χαρτὶ ἐμφανίζεται μία κηλὶς σκοτεινὴ καὶ γύρω ἀπὸ αὐτὴν ξύνας δακτύλιος φωτεινός. Ἀπομακρύνομεν κατόπιν τὸ χαρτὶ ἀπὸ τὸν φακόν καὶ βλέπομεν ὅτι ὁ φωτεινὸς δακτύλιος ὅλον ἐν μεγεθύνεται, δὲ συγκεντροῦνται δὲ αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες εἰς ἓν σημεῖον.

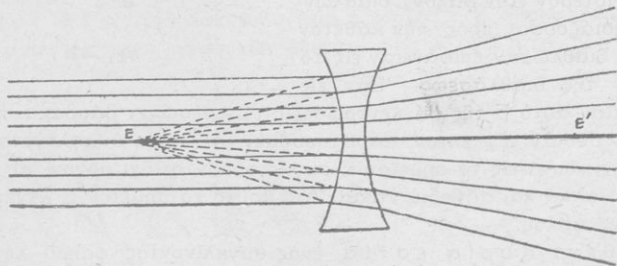


Σχ. 53.

Ἄρα αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες ποὺ προσπίπτουν σὲ ἀμφίκυλινον φακόν παράλληλα πρὸς τὸν κύριον ἄξονά του, διερχόμεναι δι' αὐτοῦ ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸν κύριον ἄξονά του. (σχ. 53). Τοῦτο συμβαίνει, διότι αἱ

φωτειναί ἀκτίνες διερχόμεναι διὰ τοῦ φακοῦ θλῶνται δὲς, κατὰ δὲ τὴν διάθλασιν τῆς ἐξόδου των ἐκ τοῦ φακοῦ θλῶνται ἀπομακρυνόμεναι τοῦ κυρίου ἄξονος τοῦ φακοῦ. Γι' αὐτὸ οἱ φακοὶ αὗτοι λέγονται ἀποκεντρωτικοὶ ἢ ἀποκλίνοντες.

Ὁθεν: Ἀποκεντρωτικοὶ ἢ ἀποκλίνοντες φακοὶ λέγονται ἐκεῖνοι, ποὺ ἔχουν τὴν ἰδιότητα ν' ἀπομακρύνουν τὰς φωτεινάς ἀκτίνας, αἱ ὁποῖαι διέρχονται δι' αὐτῶν, ὅταν προσπίπτουν παράλληλοι πρὸς τὸν κύριον ἄξονά των. Τοιοῦτοι εἶναι: οἱ ἀμφίκυλοι, ἐπιπεδόκυλοι



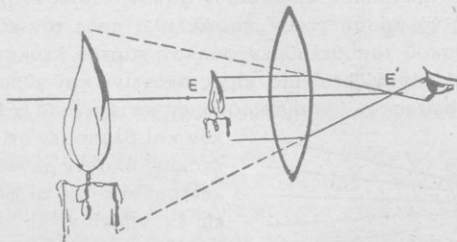
Σχ. 54.

καὶ οἱ κοιλόκυρτοι. Οἱ ἀποκλίνοντες φακοὶ εἶναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα.

Ἄλλ' αἱ ἐπεκτάσεις τῶν διαθλωμένων ἀκτίνων των συναντοῦν τὸν κύριον ἄξονα εἰς ἓν σημεῖον E , ποὺ βρίσκεται πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος τοῦ φακοῦ μετὰ τὰς προσπιπτούσας ἀκτίνας. Τὸ σημεῖον αὐτὸ εἶναι ἡ κυρία ἐστία τοῦ φακοῦ, ἀλλὰ φανταστική. (σχ. 54).

5.-Σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων εἰς τοὺς συγκεντρωτικοὺς φακοὺς.

Πείραμα: Πρὸ ἐνὸς συγκεντρωτικοῦ φακοῦ καὶ μεταξὺ αὐτοῦ καὶ



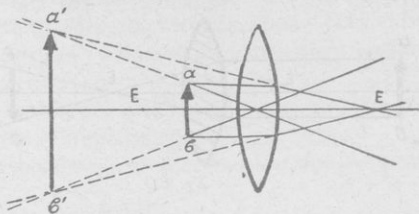
Σχ. 55.

τῆς κυρίας ἐστίας τοῦ τοποθετοῦμεν ἓν κηρίον ἀναμμένον (σχ. 55) ἢ ἓν βέλος (σχ. 56).

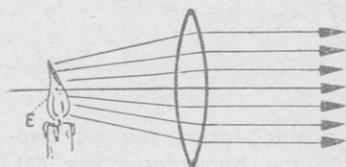
Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ εἶδωλον τῆς φλογὸς καὶ τοῦ βέλους σχη-

ματίζεται πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος τοῦ φακοῦ, ὄρθιον, μεγαλύτερον καὶ φανταστικόν. Εἶναι δὲ φανταστικόν, διότι σχηματίζεται, ὑπὸ τῶν ἐπεκτάσεων τῶν ἀνακλωμένων φωτεινῶν ἀκτίνων καὶ ὄχι ὑπὸ τῶν ἰδίων ἀνακλωμένων. Δὲν ἡμποροῦμε λοιπὸν νὰ συλλάβωμεν σὲ λευκὸ χαρτὶ τὸ φανταστικὸν τοῦτο εἶδωλον.

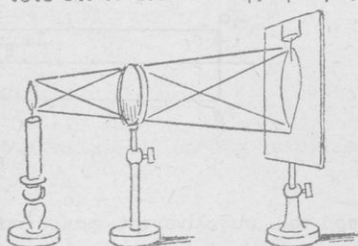
Πείραμα: Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τὸ κηρίον ὅμως τοποθετημένον εἰς τὴν κυρίαν ἐστίαν τοῦ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ (σχ. 57). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ εἶδωλον τῆς φλογός



Σχ. 56.



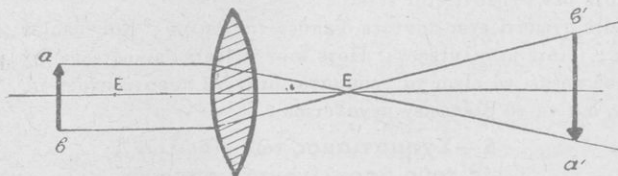
Σχ. 57.



Σχ. 58.

πουθενὰ δὲν σχηματίζεται. Τοῦτο συμβαίνει, διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ποὺ ἐκπέμπονται ἀπὸ τὴ φλόγα καὶ προσπίπτουν εἰς τὸν φακόν, ἐξέρχονται μετὰ τὴν διάθλασίν των πρὸς τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ παράλληλοι πρὸς τὸν κύριον ἄξονα. Τὸ εἶδωλον ἐξαφανίζεται εἰς τὸ ἄπειρον.

Πείραμα: Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τὸ κηρίον ὅμως τοποθετημένον πέραν τῆς κυρίας ἐστίας συγκλίνοντος φακοῦ (σχ. 58, 59, 60, 61). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ εἶδωλον τῆς φλογός σχηματίζεται πάν-

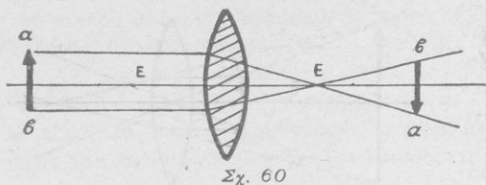


Σχ. 59.

τοτε διπλοῦν τοῦ φακοῦ, ἀνέστραμμένον, πραγματικὸν καὶ μεγαλύτερον ἢ ἴσον ἢ μικρότερον αὐτῆς.

Μεγαλύτερον σχηματίζεται ἐφ' ὅσον τὸ κηρίον εὕρεται πρὸ τοῦ

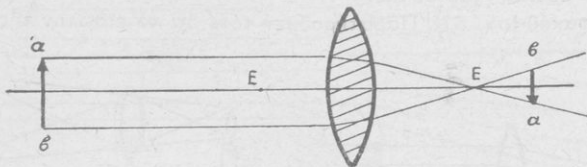
συγκλίνοντος φακοῦ καὶ πέραν τῆς κυρίας ἐστίας, εἰς ἀπόστασιν ἀπ' αὐτῆς μικροτέραν τῆς ἐστιακῆς ἀποστάσεως (σχ. 58, 59).



Σχ. 60

ἴσον σχηματίζεται, ὅταν τὸ κηρίον τεθῇ πρὸ τοῦ συγκλίνοντος φακοῦ καὶ πέραν τῆς κυρίας ἐστίας του εἰς ἀπόστασιν ἀπ' αὐτῆς ἴσην μετὰ τὴν ἐστιακὴν ἀπόστασιν του. (σχ. 60).

Μικρότερον τέλος σχηματίζεται ἐφ' ὅσον τὸ κηρίον εὐρίσκεται



Σχ. 61.

πρὸ τοῦ συγκλίνοντος φακοῦ, πέραν τῆς κυρίας ἐστίας του εἰς ἀπόστασιν ἀπ' αὐτῆς μεγαλυτέραν τῆς ἐστιακῆς του ἀποστάσεως. (σχ. 61).

Ἀσκήσεις :

- 1) Λέγετε τί συμβαίνει εἰς τὸ σχ. 52.
- 2) Λέγετε τί συμβαίνει εἰς τὸ σχ. 53 καὶ 54;
- 3) Λέγετε τί συμβαίνει εἰς τὸ σχ. 55 καὶ 56;
- 4) Λέγετε τί συμβαίνει εἰς τὸ σχ. 57;
- 5) Λέγετε τί συμβαίνει εἰς τὸ σχ. 58;
- 6) Τὸ εἶδωλον ἑνὸς ἀντικειμένου κειμένου πρὸ ἀμφικύρτου φακοῦ :
α) Πότε σχηματίζεται πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος τοῦ φακοῦ; Καὶ ὅποιον σχηματίζεται τότε;
β) Πότε δὲν σχηματίζεται ἐντελῶς;
γ) Πότε σχηματίζεται πάντοτε ὀπισθεν τοῦ φακοῦ; Καὶ ὅποιον σχηματίζεται τότε; (Πότε μεγαλυτέρον; Πότε ἴσον; Πότε μικρότερον;).
- 7) Ποῦ πρέπει νὰ εἶναι τὰ γράμματα, ὅταν τὰ παρατηροῦμεν μετὰ ἀμφίκυρτον φακόν, διὰ νὰ τὰ βλέπωμεν μεγαλύτερα;

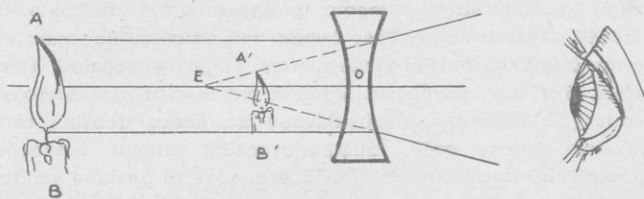
6.—Σχηματισμός τῶν εἰδῶλων εἰς τοὺς ἀποκλίνοντας φακοὺς.

Πείραμα : Πρὸ ἑνὸς ἀποκλίνοντος φακοῦ (σχ. 62) τοποθετοῦμεν κηρίον ἀναμμένον καὶ ἐρευνῶμεν μετὰ τὸν λευκὸν χάρτην εἰς τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ. Παρατηροῦμεν ὅτι δὲν ἀνευρίσκομεν εἶδωλον ἥτοι δὲν σχηματίζεται τοιοῦτον πρὸς τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ. Ἐάν ὅμως παρατηρήσωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν τοῦ λευκοῦ χάρτου, θὰ ἴδωμεν πρὸς

αυτό τὸ μέρος τοῦ φακοῦ καὶ μεταξύ αὐτοῦ καὶ τῆς κυρίας ἐστίας του τὸ εἶδωλον τοῦ κηρίου ὀρθιον καὶ μικρότερον τοῦ κηρίου. Ἐπιχειροῦμεν μὲ τὸν χάρτην νὰ τὸ συλλάβωμεν, ἀλλὰ δὲν τὸ κατορθώνομεν· δὲν εἶναι λοιπὸν πραγματικόν, ἀλλὰ φανταστικόν· σχηματίζεται ἀπὸ τὴν προέκτασιν τῶν διαθλωμένων φωτεινῶν ἀκτίνων.

Μετακινούμεν τὸ κηρίον εἰς διαφόρους ἀποστάσεις πρὸ τοῦ ἀποκλίνοντος φακοῦ, ἀλλὰ πάντοτε τὸ ἴδιον παρατηροῦμεν.

Ὅθεν : Τὸ εἶδωλον ἑνὸς ἀντικειμένου, τοποθετημένου πρὸ ἑνὸς ἀπο-



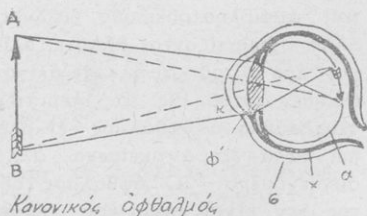
Σχ. 62.

κλίνοντος φακοῦ, σχηματίζεται πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος, ὀρθόν, μικρότερον καὶ φανταστικόν.

7.—Ὁ ὁφθαλμός.

Τί εἶναι : Ὁ ὁφθαλμὸς εἶναι τὸ ὄργανον τῆς ὁράσεως. Ἐχει σχῆμα βολβοῦ σφαιρικοῦ, καὶ εὐρίσκεται μέσα εἰς μίαν κόγχην, ἥτις τὸν προστατεύει, ἐνῶ ἔξωθεν τὸν προστατεύουν τὰ βλέφαρα καὶ αἱ βλεφαρίδες (σχ. 63) Ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ τοὺς ἑξῆς χιτῶνας :

α) Ἀπὸ τὸν σκληρωτικὸν χιτῶνα (σ), ὅστις ἔχει χρῶμα ὑπόλευκον καὶ σκεπάζει τὸν βολβόν, ἐκτὸς μικροῦ μέρους ἔμπροσθεν, ὅπου ἀφήνει ἓν ἄνοιγμα. Τὸ ἄνοιγμα τοῦτο σκεπάζεται ἀπὸ μίαν μεμβράνην διαφανῇ, ἣ ὁποία λέγεται κερατοειδὴς χιτῶν. (κ).



Σχ. 63.

β) Ἀπὸ τὸν χοριοειδῆ χιτῶνα (χ). Οὗτος εἶναι ἔσωθεν τοῦ σκληρωτικοῦ, ἔχει χρῶμα μαῦρον καὶ τελειώνει ἔμπροσθεν εἰς ἓνα δα-

κτύλιον, ὅστις, λέγεται ἱρίς. Αὕτη φέρει εἰς τὸ μέσον ὁπῆν κυκλικήν ἢ ὁποία συστέλλεται καὶ διαστέλλεται, λέγεται δὲ κόρη.

Ἀκριβῶς ὀπίσθεν τῆς ἱρίδος κεῖται ὁ κρυσταλλώδης φακὸς Φ, ὅστις εἶναι φακὸς ἀμφίκυρτος, διαφανὴς καὶ ἐλαστικὸς (σχ. 53). Οὗτος διαιρεῖ τὸν ἐσωτερικὸν χώρον τοῦ ὁφθαλμοῦ εἰς δύο θαλάμους, τὸν πρόσθιον καὶ τὸν ὀπίσθιον. Ὁ πρόσθιος βρίσκεται μεταξύ τοῦ κερατοειδοῦς χιτῶνος, καὶ τοῦ φακοῦ καὶ εἶναι γεμᾶτος μὲ ὑγρὸν ὕδατῶδες. Ὁ ὀπίσθιος βρί-

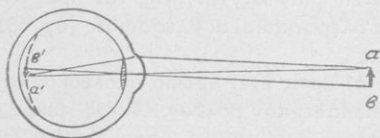
σκεται μεταξύ τοῦ φακοῦ καὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος καὶ εἶναι γεμάτος μὲ ὑγρὸν ὑελῶδες.

γ) Ἀπὸ τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα (α). Οὗτος εἶναι λεπτοτάτη μεμβράνη ὑπόλευκος καὶ σχηματίζεται διὰ τῆς ἐξαπλώσεως τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου.

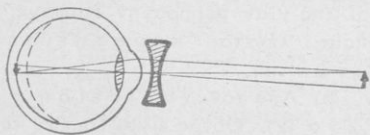
Πῶς βλέπομεν : Τὰ ἀντικείμενα τὰ ὁποῖα εἶναι πρὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας (ΑΒ σχ. 63) ἐκπέμπουν φωτεινὰς ἀκτῖνας αἱ ὁποῖαι προσπίπτουν ἐπὶ τοῦ διαφανοῦς κερατοειδοῦς χιτῶνος, διέρχονται τὸ ὑδατώδες ὑγρὸν τοῦ ἐμπροσθίου θαλάμου καὶ τὴν κόρην, προσπίπτουν ἐπὶ τοῦ φακοῦ, διέρχονται αὐτόν, ἔπειτα τὸ ὑελῶδες ὑγρὸν τοῦ ὀπισθίου θαλάμου καὶ φθάνουν εἰς τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα. Καθ' ὅλην τὴν πορείαν τῶν αὐτῆν, αἱ φωτεινὰς ἀκτῖνες διερχόμεναι διαρκῶς διὰ πυκνοτέρων διαφανῶν σωμάτων, συνεχῶς θλῶνται καὶ συγκλίνουν καὶ ἔνεκα τούτου τὰ εἶδωλα σχηματίζονται ἐπάνω στὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα ἀντεστραμμένα καὶ μικρότερα τοῦ πραγματικοῦ. Ἐρεθίζεται τότε τὸ ὀπτικὸν νεῦρον, τὸν δὲ ἐρεθισμόν μεταβιβάζει εἰς τὸν ἐγκέφαλον καὶ τότε βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον.

Διὰ νὰ προκαλεῖται λοιπὸν τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως, πρέπει τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων νὰ σχηματίζονται ἐπάνω στὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα, ἥτοι στὸ ὀπτικὸν νεῦρον. Τοῦτο συμβαίνει εἰς τοὺς κανονικοὺς (ἐμμέτρους) ὀφθαλμούς, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὰς ἀποστάσεις ποῦ πρέπει (δηλ. τὰς κανονικὰς) καὶ τὴν ἐστιακὴν ἀπόστασιν τοῦ φακοῦ τῶν κανονικῆν (1).

Πολλάκις ὅμως ὁ ὀφθαλμὸς δὲν ἔχει τὰς κανονικὰς διαστάσεις καὶ ὁ φακὸς τοῦ δὲν ἔχει τὴν ἐστιακὴν ἀπόστασιν τοῦ κανονικῆν. Τὰ εἶδωλα τότε τῶν πρὸ αὐτοῦ ἀντικειμένων δὲν σχηματίζονται ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος,



Σχ. 64.



Σχ. 65.

ἀλλὰ σχηματίζονται ἄλλοτε ὀλίγον πρὸ αὐτοῦ καὶ ἄλλοτε ὀλίγον ὀπισθεν αὐτοῦ. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτάς ὁ ὀφθαλμὸς δὲν βλέπει καλὰ τὰ ἀντικείμενα, ἀλλὰ συγκεχυμένα. Ὁ ὀφθαλμὸς οὗτος δὲν εἶναι κανονικὸς (ἐμμέτρως) δὲν εἶναι ὑγιής· πάσχει. Αἱ κυριώτεραι παθήσεις τοῦ ὀφθαλ-

μοῦ εἶναι : ἡ μυωπία, ἡ ὑπερμετρωπία καὶ ἡ πρεσβυωπία.

α) Μυωπία : Μυωπία εἶναι ἡ πάθησις τῶν ὀφθαλμῶν, ποῦ δὲν βλέπουν καλὰ τὰ μακρὰν ἀντικείμενα, ἐνῶ βλέπουν τὰ πολὺ πλησίον.

Ὁ μύωψ ὀφθαλμὸς δὲν ἔχει τὸ στρογγυλὸν σχῆμα τοῦ κανονικοῦ (τοῦ

1. Ὅποτε ἡ κυρία ἐστία τοῦ φακοῦ τοῦ ὀφθαλμοῦ εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος, ἔναντι ἀκριβῶς τῆς κόρης τοῦ ὀφθαλμοῦ.

ἐμμέτρωπος) ὀφθαλμοῦ, ἀλλ' εἶναι ἐπιμηκέστερος ἀπὸ ἐμπρὸς πρὸς τὰ πίσω καὶ δὲν ἔχει δι' αὐτὸ τὰς κανονικὰς διαστάσεις, ὁ δὲ φακὸς τοῦ δὲν ἔχει τὴν ἐστιακὴν τοῦ ἀπόστασιν κανονικὴν, ἀλλὰ μικροτέραν ταύτης.

“Ενεκεν τούτων δὲ τὰ εἰδῶλα τῶν ἀντικειμένων δὲν σχηματίζονται ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος (ὅπως εἰς τὸν κανονικὸν ὀφθαλμὸν (σχ. 63), ἀλλ' ὀλίγον πρὸ αὐτοῦ. (ὡς τὸ σχ 64),

“Ἡ μυωπία διορθώνεται διὰ φακῶν ἀποκλινόντων, τοὺς ὁποίους θέτομεν πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν (σχ. 65). Δι' αὐτῶν τὰ εἰδῶλα τῶν μακρὰν ἀντικειμένων φέρονται ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος.

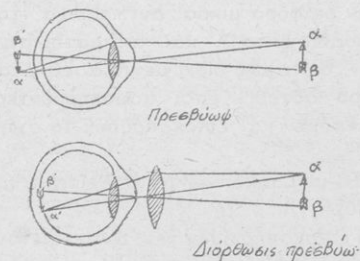
“Ἡ μυωπία ἀναφαίνεται ἀπὸ τῆς παιδικῆς ἡλικίας, ὑπάρχουν δὲ διάφοροι μορφαὶ αὐτῆς. Καὶ ἄλλοτε μένει στάσιμος, ἄλλοτε αὐξάνει καθ' ὅλην τὴν ζωὴν, σπάνια δὲ μιὰ μορφή ἐκλείπει. “Ἡ μυωπία, ἀλλὰ καὶ αἱ ἄλλαι ἀσθένειαι τῶν ὀφθαλμῶν, πρέπει νὰ παρακολουθοῦνται ὑπὸ καλοῦ ὀφθαλμιάτρου.

γ) Π ρ ε σ β υ ω π ί α : εἶναι ἡ πάθησις τῶν ὀφθαλμῶν ποὺ δὲν βλέπουν καλὰ (ἀλλὰ συγκεχυμένα) τὰ πλησίον ἀντικείμενα, ἐνῶ βλέπουν καλὰ τὰ μακρὰν.

Αὕτη παρουσιάζεται συνήθως ἀπὸ τοῦ 40—45 ἔτους τῆς ἡλικίας καὶ ἐξακολουθεῖ μετὰ ταῦτα ν' αὐξάνεται, χωρὶς ὅμως ἡ αὐξησις τῆς νὰ εἶναι πολὺ προοδευτικὴ.

“Ἡ πρεσβυωπία ὀφείλεται εἰς τὴν σκλήρυνσιν τοῦ φακοῦ μετὰ τὴν πάροδον τῆς ἡλικίας καὶ τὴν ἐλάττωσιν τῆς ἐλαστικότητος αὐτοῦ, ἔνεκα τῆς ὁποίας οἱ μύες, ποὺ κανονίζουν τὴν κυρτότητά του, δὲν δύνανται νὰ ἐνεργήσουν ὅσον πρέπει. Δι' αὐτὸ τὰ εἰδῶλα τῶν πλησίον ἀντικειμένων δὲν σχηματίζονται ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος, ἀλλ' ὀπισθεν (ὡς τὸ σχ. 66).

“Ἡ πρεσβυωπία διορθώνεται διὰ φακῶν ἀμφικύρτων, διὰ τῶν ὁποίων τὰ εἰδῶλα τῶν πλησίον ἀντικειμένων φέρονται ἀκριβῶς ἐπάνω στὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα (ὡς στὸ σχ. 67).

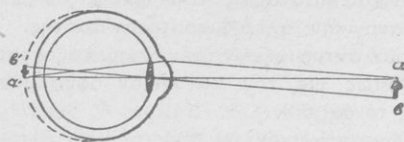


Σχ. 66 (ἄνω)—Σχ. 67. (κάτω)

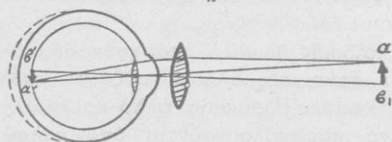
β) Ὑ π ε ρ μ ε τ ρ ω π ί α εἶναι ἡ πάθησις τοῦ ὀφθαλμοῦ, ποὺ δὲν βλέπει καλὰ τὰ μακρὰν ἀντικείμενα, κυρίως δὲ τὰ πλησίον, ἀλλὰ τὰ βλέπει συγκεχυμένα.

“Ὁ ὑπερμέτρωψ ὀφθαλμὸς δὲν ἔχει τὸ στρογγυλὸν σχῆμα τοῦ κανονικοῦ ὀφθαλμοῦ, ἀλλ' εἶναι βραχύτερος κατὰ τὸν προσθιοπίσθιον ἄξονά του. Δι' αὐτὸ οὗτος δὲν ἔχει τὰς κανονικὰς διαστάσεις ὁ δὲ φακὸς δὲν ἔχει τὴν ἐστιακὴν τοῦ ἀπόστασιν κανονικὴν. “Ενεκα τούτου δὲ τὰ εἰδῶλα τῶν ἀντικειμένων δὲν σχηματίζονται ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος

(ὡς εἰς τὸ σχ. 63), ἀλλ' ὀλίγον ὀπισθεν αὐτοῦ (ὡς εἰς τὸ σχ. 68). Ἡ ὑπερμετρωπία διορθώνεται διὰ τῶν καταλλήλων ἀμφικύρτων φακῶν, τοὺς ὁποίους θέτομεν πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν (ὡς εἰς τὸ σχ. 69). Δι' αὐτῶν τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων φέρονται ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος.



Σχ. 68.



Σχ. 69.

Ἡ ὑπερμετρωπία συνήθως παρουσιάζεται κατὰ τὴν παιδικὴν ἡλικίαν· καὶ ἂν μὲν εἶναι μικροῦ βαθμοῦ, εἶναι ἐνδεχόμενον νὰ παρέλθῃ, ἐάν ὅμως εἶ-

ναι μεγάλου βαθμοῦ, παραμένει καθ' ὅλην τὴν ζωὴν.

Ἀσκησις.

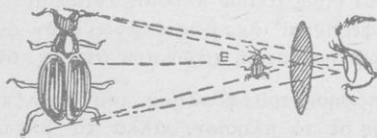
Περιγράψατε τί συμβαίνει εἰς τὸ σχ. 66 καὶ δὲν βλέπει τὸ πλησίον ἀντικείμενον α β ὁ πρεσβύωψ ὀφθαλμός·

8.—Τὸ ἀπλοῦν μικροσκόπιον.

1. Τί εἶναι. Τὸ ἀπλοῦν μικροσκόπιον εἶναι ὄργανον διὰ τοῦ ὁποίου δυνάμεθα νὰ βλέπωμεν καὶ ἐπισκοπῶμεν διάφορα μικρὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα διὰ τοῦ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ εἶναι δυσδιάκριτα ἢ καὶ ἀπαράτηρητα. Κατορθώνομεν τοῦτο μὲ τὸ μικροσκόπιον, διότι μᾶς δίδει μεγάλα εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, ποὺ τοποθετοῦνται πρὸ αὐτοῦ. Ἔτσι παρατηροῦντες ἐν ἀντικείμενον μὲ τὸ μικροσκόπιον, βλέπομεν καὶ ἐπισκοποῦμεν τὸ σχηματιζόμενον μεγαλύτερόν του εἶδωλον.

2. Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται: Τὸ μικροσκόπιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα συγκεντρωτικὸν φακὸν (ὡς τὸ σχ. 70)

3. Χρησιμοποίησις: Διὰ νὰ ἐπισκοπήσωμεν ἐν ἀντικείμενον (ἐν ἔντομον) διὰ τοῦ μικροσκοπίου, θέτομεν τὸ ἀντικείμενον μετὰ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς κυρίας του ἐστίας, τὸν δὲ ὀφθαλμὸν ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ καὶ πολὺ πλησίον αὐτοῦ.



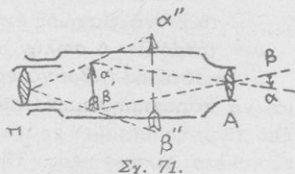
Σχ. 70.

Τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου σχηματίζεται πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος ὄρθιον, φανταστικὸν καὶ μεγαλύτερον (ὡς γνωστόν). Ὁ ὀφθαλμὸς βλέπων κατὰ τὴν ἐπέκτασιν τῶν διαθλωμένων ἀκτίνων, βλέπει τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον εἶναι μεγαλύτερον αὐτοῦ. Τὸ μικροσκόπιον χρησιμοποιοῦν οἱ ὑφασματέμποροι, οἱ ἰατροί, οἱ φυσιολόγοι, οἱ ὥρολογοποιοὶ κ. ἄ.

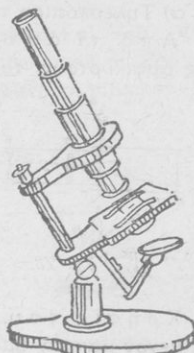
9.—Τὸ σύνθετον μικροσκόπιον.

1. Τί εἶναι: Τὸ σύνθετον μικροσκόπιον εἶναι ὄργανον διὰ τοῦ ὁποίου βλέπομεν καὶ ἐπισκοποῦμεν διάφορα μικρὰ ἀντικείμενα ἀπαρατήρητα διὰ τοῦ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ (σχ. 71 καὶ 72). Εἶναι δηλαδὴ καὶ τοῦτο μικροσκόπιον, τὸ ὁποῖον ὁμως μεγαλύνει τὰ πρὸ αὐτοῦ ἀντικείμενα ἀσυγκρίτως περισσότερον ἀπὸ τὸ ἀπλοῦν μικροσκόπιον. Τοῦτο δίνει εἰδῶλα 500, 1000 καὶ 3000 φορές μεγαλύτερα.

2.—Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται: Τὸ σύνθετον μικροσκόπιον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀμφικύρτους φακοὺς, τοποθετημένους εἰς τὰ δύο ἅκρα ἑνὸς κυλινδρικοῦ σωλήνος. Ὁ εἰς ἐξ αὐτῶν (Π) εἶναι μεγαλύτερος καὶ ὀλίγον κυρτός.



Σχ. 71.



Σχ. 72.

Εἰς αὐτὸν θέτομεν τὸν ὀφθαλμὸν καὶ διὰ τοῦτο λέγεται προσοφθαλμῖος. Ὁ ἄλλος (Α) εἶναι πολὺ μικρὸς καὶ πολὺ κυρτός· πρὸ αὐτοῦ τοποθετοῦμεν τὸ ἀντικείμενον καὶ διὰ τοῦτο λέγεται ἀντικειμενικός φακός. Ἡ μεταξὺ τῶν δύο φακῶν ἀπόστασις εἶναι τοιαύτη, ὥστε τὸ εἶδῶλον ἑνὸς ἀντικειμένου τοποθετουμένου πέραν τῆς κυρίας ἐστίας τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ, νὰ σχηματίζεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου καὶ μεταξὺ τοῦ προσοφθαλμίου φακοῦ καὶ τῆς κυρίας ἐστίας τούτου.

3.—Χρησιμοποίησις. Διὰ νὰ ἐπισκοπήσωμεν ἓν ἀντικείμενον αβ (σχ. 71) διὰ τοῦ συνθέτου μικροσκοπίου, τοποθετοῦμεν τοῦτο ὀχι πολὺ πέραν τῆς κυρίας ἐστίας τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ ἀντεστραμμένον. Τὸ εἶδῶλον τότε τοῦ ἀντικειμένου σχηματίζεται ὀπισθεν τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου καὶ μεταξὺ τοῦ προσοφθαλμίου φακοῦ καὶ τῆς κυρίας ἐστίας αὐτοῦ, ἀντεστραμμένον, μεγαλύτερον καὶ πραγματικόν (α'β').

Τοῦτου τὸ εἶδῶλον α'' β'' σχηματίζεται διὰ τοῦ προσοφθαλμίου φακοῦ, (ὡς γνωστόν), πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος, ὀρθόν, μεγαλύτερον καὶ φανταστικόν.

Ὁ ὀφθαλμός, παρατηρῶν τὸ ἀντικείμενον β α δέχεται τὰς διαθλωμένας ἀκτῖνας τοῦ εἰδῶλου α' β' καὶ βλέπει εἰς τὴν εὐθεῖαν προέκτασιν αὐτῶν τὸ εἶδῶλον α'' β''. Μὲ τὴν βοήθειαν τῶν συνθέτων μικροσκοπίων ἀνεκαλύφθησαν τὰ μικρόβια τῶν ἀσθενειῶν καὶ κατόπιν τούτου ἡ θεραπεία αὐτῶν.

10.—Τὸ τηλεσκόπιον.

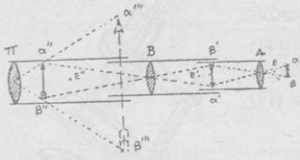
Τί εἶναι: Τὸ τηλεσκόπιον εἶναι ὄργανον διὰ τοῦ ὁποίου παρατηροῦμεν καὶ ἐξετάζομεν ἀντικείμενα πολὺ μακράν ἡμῶν εὕρισκόμενα.

Με τὸ τηλεσκόπιον βλέπομεν τὰ πολὺ μακρὰν ἀντικείμενα μεγάλα καὶ καθαρά.

Ἐχομεν τηλεσκόπιον διὰ τὴν παρατήρησιν τῶν μακρὰν ἡμῶν ἀντικειμένων ἐπὶ τῆς γῆς, καὶ τηλεσκόπιον διὰ τὴν παρατήρησιν τῶν μακρὰν ἡμῶν ἀντικειμένων ἐν τῷ οὐρανῷ. Τὸ πρῶτον λέγεται «τηλεσκόπιον τῶν ἐπιγείων», τὸ δὲ δεύτερον «ἀστρονομικὸν τηλεσκόπιον».

α) Τηλεσκόπιον τῶν ἐπιγείων (σχ. 73).

Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ τρεῖς φακοὺς ἀμφικύρτους, τοποθετημένους ἐντὸς κυλινδρικοῦ σωλῆνος, μαῦρου ἐσωτερικῶς. Ἐκ τῶν τριῶν φακῶν οἱ δύο εἶναι τοποθετημένοι εἰς τὰ δύο ἄκρα τοῦ σωλῆνος, ὁ δὲ τρίτος εἰς τὸ μέσον. Ὁ κυλινδρικός σωλὴν ἀποτελεῖται ἐκ τμημάτων τὰ ὁποῖα συνδέονται τοιουτοτρόπως, ὥστε τὸ ἐν νὰ εἰσχωρῇ ἐντὸς τοῦ ἄλλου. Τοιουτοτρόπως ὁ σωλὴν δύναται νὰ γίνεταί μακρότερος ἢ βραχύτερος (σχ. 73).



Σχ. 73.

Χρήσις τοῦ. Διὰ νὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐξετάσωμεν ἓν ἀντικείμενον μακρὰν ἡμῶν ἐπὶ τῆς γῆς, θέτομεν τοῦτο (α β, σχ. 73) πρὸ τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ Α (εὐρίσκεται φυσικὰ πέραν τῆς κυρίας τοῦ ἐστίας Ε). Τὸ εἶδωλον τούτου β' α', ὡς γνωστὸν θὰ σχηματισθῇ διὰ τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ Α ὀπισθεν τούτου, ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου καὶ μεταξύ αὐτοῦ καὶ τοῦ μέσου φακοῦ, ἀντεστραμμένον (ὡς γνωστὸν) καὶ πραγματικόν. Ἡ ἀπόστασις μεταξύ τῶν δύο τούτων φακῶν Α καὶ Β κανονίζεται τοιαύτη, ὥστε τὸ εἶδωλον β' α' νὰ σχηματίζεται πρὸ τῆς κυρίας ἐστίας Ε τοῦ μέσου φακοῦ Β. Τὸ εἶδωλον τότε τοῦ ἀντεστραμμένου τούτου εἰδώλου β' α' θὰ σχηματισθῇ, διὰ τὸν αὐτὸν ὡς ἄνω λόγον, ὀπισθεν τοῦ μέσου φακοῦ Β ἀντεστραμμένον, μεγαλύτερον καὶ πραγματικόν (α'' β'').

Ἡ ἀπόστασις μεταξύ τοῦ προσοφθαλμίου καὶ τοῦ μέσου φακοῦ (Π καὶ Β) κανονίζεται τοιαύτη, ὥστε τὸ εἶδωλον τοῦτο α'' β'' νὰ σχηματίζεται μεταξύ τοῦ προσοφθαλμίου φακοῦ Π καὶ τῆς κυρίας ἐστίας αὐτοῦ Ε. Ὡς γνωστὸν δέ, τὸ εἶδωλον τοῦ δευτέρου τούτου εἰδώλου α'' β'' θὰ σχηματισθῇ διὰ τοῦ προσοφθαλμίου φακοῦ Π πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος του, ὀρθιον, πολὺ μεγαλύτερόν του καὶ φανταστικόν (α''' β'''). Τοιουτοτρόπως ὁ ὀφθαλμὸς παρατηρῶν τὸ ἀντικείμενον α β διὰ τοῦ προσοφθαλμίου φακοῦ Π δέχεται τὰς διαθλωμένας ἀκτῖνας τοῦ εἰδώλου α'' β'' καὶ βλέπει εἰς τὴν εὐθεῖαν ἐπέκτασιν αὐτῶν τὸ εἶδωλον α''' β'''. Εἶναι δὲ τοῦτο μεγαλύτερον τοῦ εἰδώλου α'' β'', πολὺ δὲ μεγαλύτερον τοῦ εἰδώλου β' α', ἀκόμη δὲ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου α β.

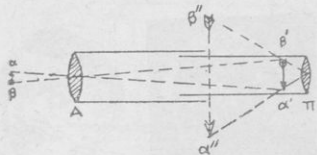
Εἶδος τηλεσκοπίου διὰ τὴν παρατήρησιν τῶν μακρὰν ἀντικειμένων ἐπὶ τῆς γῆς εἶναι καὶ ἡ διόπτρα τοῦ Ἰταλοῦ φυσικοῦ καὶ ἀστρονόμου Γαλιλαίου.

β) Ἀστρονομικὸν τηλεσκόπιον (σχ. 74).

Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται. Τοῦτο εἶναι σύνθετον μικροσκόπιον· μόνον, ποὺ ὁ σωλὴν του ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο τεμάχια, τὰ ὁποῖα

συνδέονται τοιουτοτρόπως, ώστε τὸ ἐν εἰσχωρεῖ εἰς τὸ ἄλλο· κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ σωλὴν δύναται νὰ γίνεταί μακρύτερος ἢ βραχύτερος. Οἱ δύο τοῦ φακοῦ εἶναι ἀμφίκυρτοι, ὁ ἀντικειμενικὸς δὲ πολὺ μεγαλύτερας διαμέτρου (ἐπιμηκέστερος) ἀπὸ τὸν προσοφθάλμιον καὶ εἶναι τοποθετημένοι εἰς τὰ ἄκρα τοῦ κυλινδρικοῦ σωλῆνος, ὅπως εἰς τὸ σύνθετον μικροσκόπιον. Τοῦτο χρησιμεύει διὰ νὰ παρατηρῶμεν ἀντικείμενα μακρὰν ἡμῶν, ἐν τῷ οὐρανῷ.

Χρήσις: Ἡ χρῆσις τοῦ γίνεται ὡσαύτως ὅπως καὶ τοῦ συνθέτου μικροσκοπίου, μὲ μόνην τὴν διαφορὰν ὅτι ἐπιμηκύνομεν ἢ βραχύνομεν τὴν ἀπόστασιν μεταξὺ τῶν δύο φακῶν τόσον, ὥστε τὸ εἶδωλον β' α' τοῦ ἀντικειμένου αβ (σχ. 74), ποὺ σχηματίζεται διὰ τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ Α, νὰ σχηματίζεται μετὰ τοῦ προσοφθαλμοῦ φακοῦ Β καὶ τῆς κυρίας ἐστίας αὐτοῦ Ε (ὅπου σχηματίζεται ἀντεστραμμένον, μεγαλύτερον καὶ πραγματικόν).



Σχ. 74.

Τὸ εἶδωλον δὲ τούτου σχηματίζεται διὰ τοῦ προσοφθαλμοῦ φακοῦ πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος, ὅρθιν πολὺ μεγαλύτερον καὶ φανταστικόν (β'' α'').

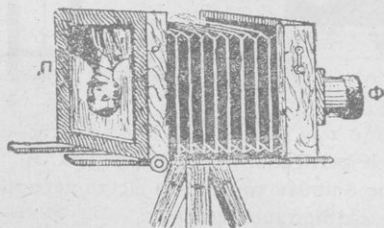
Ὁ ὀφθαλμὸς παρατηρῶν διὰ τοῦ προσοφθαλμοῦ φακοῦ δέχεται τὰς διαθλωμένας ἀκτῖνας τοῦ εἰδώλου β' α' καὶ βλέπει εἰς τὴν εὐθεῖαν ἐπέκτασιν αὐτῶν τὸ εἶδωλον β'' α'', τὸ ὁποῖον εἶναι πολὺ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου αβ.

11. — Φωτογραφία.

Φωτογραφία λέγεται ἡ τέχνη διὰ τῆς ὁποίας μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτὸς ἀποτυπώνονται ἐπάνω σὲ γυάλινη πλάκα τὰ εἶδωλα διαφῶν ἀντικειμένων.

Φωτογραφικὴ μηχανή. Διὰ τὴν φωτογραφικὴν τέχνην ὑπάρχει καὶ ἡ κατάλληλος μηχανή, ἡ ὁποία λέγεται φωτογραφικὴ μηχανή (σχ. 75).

Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑνα θάλαμο σκοτεινὸν, ὅστις εἰς μίαν ἑδραν τοῦ φέρει κυλινδρικὸν σωλῆνα, εἰς τὸν ὁποῖον ἐφαρμόζεται ἀμφίκυρτος φακὸς Φ, πολὺ συγκεντρωτικὸς. Οὗτος σκεπάζεται μὲ κάλυμμα μεταλλικόν, τὸ ὁποῖον εἰς τὸ μέσον φέρει ὀπὴν, τὴν ὁποίαν ἀνοίγει ὁ φωτογράφος μόνον κατὰ τὴν στιγμήν τῆς φωτογραφίσεως.



Σχ. 75.

Εἰς τὸ ὀπισθεν μέρος τοῦ θαλάμου καὶ ἀπέναντι τοῦ φακοῦ ὑπάρχει διάφραγμα, εἰς τὸ ὁποῖον τοποθετεῖται ἡ φωτογραφικὴ πλάκα Π. Αὕτη εἶναι ὑαλίνη καὶ ἀλειμμένη μὲ λεπτότατον στρώμα βρωμιούχου ἀργύρου καὶ ζελατίνης· ἡ οὐσία αὕτη εἶναι πολὺ εὐαίσθητος καὶ ὅταν πέσῃ ἐπάνω τῆς τὸ φῶς, μαυρίζει.

‘Ολόκληρος ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ σκεπάζεται μὲ μαῦρο ὕφασμα.

Πῶς φωτογραφούμεν. Πρὸ τοῦ φακοῦ, πέραν τῆς κυρίας ἐστίας του καὶ εἰς κατάλληλον ἀπόστασιν ἀπ’ αὐτῆς, τοποθετοῦμεν τὸ ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ φωτογραφήσωμεν. Ἀφαιροῦμεν τὸ κάλυμμα ἀπὸ τὸν σωλήνα καὶ προσέχομεν νὰ σχηματισθῇ τὸ εἶδωλον τοῦ φωτογραφουμένου ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς τὴν ἡμιδιαφανῆ πλάκα τοῦ διαφράγματος· τοποθετοῦμεν σ’ αὐτὸ τὴν φωτογραφικὴν πλάκα καὶ ἀφαιροῦμεν πάλιν τὸ κάλυμμα τοῦ σωλήνος ἐπ’ ὀλίγα δευτερόλεπτα. Ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα σχηματίζεται τὸ εἶδωλον τοῦ φωτογραφουμένου ἀντικειμένου μικρότερον, ἀντεστραμμένον καὶ πραγματικόν. Μὲ



Σχ. 76.



Σχ. 77

κατάλληλον ἐπεξεργασίαν ἐντὸς τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου κατορθώνομεν νὰ ἐμφανισθῇ τὸ εἶδωλον, ἀλλὰ φαίνονται τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκά. Ἡ εἰκὼν αὕτῃ λέγεται ἀρνητικὴ (σχ 76). Τέλος ἔπειτα ἀπὸ νέαν ἐπεξεργασίαν μεταφέρομεν τὴν εἰκόνα εἰς χάρτην, ὅπου τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου φαίνονται λευκά καὶ τὰ μαῦρα, μαῦρα. Ἡ εἰκὼν αὕτῃ λέγεται θετικὴ καὶ εἶναι ἡ φωτογραφία τοῦ ἀντικειμένου, πού θέλομεν νὰ ἀπεικονίσωμεν (σχ. 77):

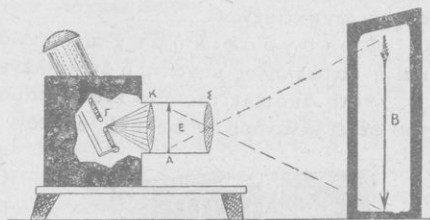
12. Προβολεύς.

Ὁ προβολεὺς εἶναι μηχανὴ διὰ τῆς ὁποίας ἐντὸς σκοτεινοῦ χώρου προβάλλονται ἐπάνω σὲ λευκὸν πέτασμα εἰκόνες διαφανεῖς (σχ. 78).

Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕν κιβώτιον ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχει δυνατόν φῶς, συνήθως ἡλεκτρικὸν (Γ) καὶ δύο φακοὶ (Κ καὶ Σ) ἀμφικυρτοί.

Χρήσις. Τοποθετοῦμεν τὴν διαφανῆ εἰκόνα Α, τὴν ὁποίαν θέλομεν νὰ προβάλωμεν, μεταξὺ τῶν δύο φακῶν καὶ πρὸ τῆς κυρίας ἐστίας τοῦ φακοῦ Σ. Ὁ φακὸς Κ φωτίζει τὴν διαφανῆ εἰκόνα Α, ὃ δὲ φακὸς Σ σχηματίζει τὸ εἶδωλόν της ὀπισθέν του ἐπάνω εἰς τὸ πέτασμα ἀντεστραμμένον, πολὺ μεγαλύτερον καὶ πραγματικόν.

Ὅθεν. Διὰ νὰ λαμβάνεται τὸ εἶδωλον τῆς εἰκόνης ὀρθιον, πρέπει αὕτη νὰ τοποθετῇται μεταξὺ τῶν δύο φακῶν ἀντεστραμμένη.



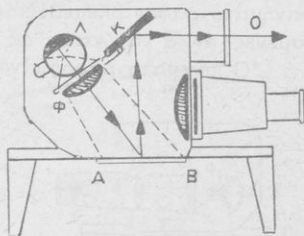
Σχ. 78.

Διασκόπιον, Ἐπισκόπιον, Ἐπιδιασκόπιον

1. Διασκόπιον. Εἴπομεν ὅτι διὰ τοῦ προβολέως προβάλλονται πάνω σὲ λευκὸν πέτασμα εἰκόνες διαφανεῖς. Καθὼς εἶδομεν, ἡ προβολὴ τούτων γίνεται διὰ τοῦ διερχομένου δι' αὐτῶν φωτός. Ἡ τοιαύτη προβολὴ λέγεται διασκοπικὴ καὶ ἡ συσκευή (ὁ προβολεὺς) διασκόπιον.

2. Ἐπισκόπιον. Δυνάμεθα ὅμως νὰ προβάλωμεν καὶ εἰκόνας ἀπ' εὐθείας ἀπὸ βιβλίον, φωτίζοντες ὅμως αὐτάς πολὺ ἰσχυρῶς. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἀνακλῶμενον φῶς.

Τὸ φῶς π.χ. τῆς τῆς φωτεινῆς πηγῆς Λ (σχ. 79) συγκεντροῦται διὰ τοῦ φακοῦ Φ ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου AB , ποὺ πρόκειται νὰ προβάλωμεν. Φωτίζεται τοῦτο ἰσχυρῶς, αἱ δὲ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ποὺ τοῦτο ἐκπέμπει, προσπίπτουν ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου κατόπτρου K , ἀνακλῶμεναι δὲ εἰσχωροῦν εἰς τὸν φακὸν προβολῆς O καὶ δι' αὐτοῦ τὸ ἀντικείμενον AB προβάλλεται ἐπὶ τοῦ λευκοῦ διαφράγματος προβολῆς.



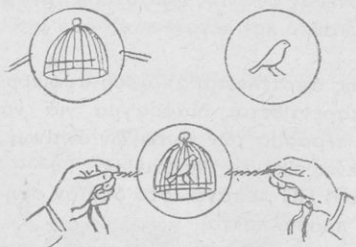
Σχ. 79.

Ἡ τοιαύτη προβολὴ λέγεται ἐπισκοπικὴ προβολὴ καὶ ἡ συσκευή τῆς ἐπισκόπιον.

3. Ἐπιδιασκόπιον. Συνήθως ὅμως αἱ δύο συσκευαὶ Διασκόπιον καὶ Ἐπισκόπιον, συντίθενται εἰς μίαν ὅποτε τὸ ὄργανον προβολῆς λέγεται Ἐπιδιασκόπιον.

13. Κινηματογράφος.

Πείραμα. Στὴ μιά ὄψη ἐνὸς δίσκου ἀπὸ λευκὸ χαρτόνι ζωγραφίζομεν ἓνα πουλάκι, στὴν ἄλλη δὲ ἓνα κλουβί. Στὸ χαρτόνι προσδένομεν δύο νήματα καὶ μὲ αὐτά τὸ θέτομεν σὲ περιστροφικὴν κίνησιν ταχυτάτην.



Σχ. 80.

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι βλέπομεν μιά εἰκόνα, ἀπὸ τὸ κλουβί καὶ τὸ πουλάκι μέσα σ' αὐτό, ὡς νὰ εἶχε δηλαδὴ ζωγραφισθῇ τὸ πουλάκι μέσα στὸ κλουβί (σχ. 80).

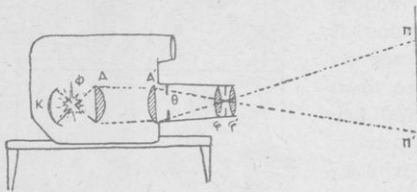
Τοῦτο μᾶς δείχνει ὅτι ἡ ἐντύπωσις τῆς εἰκόνος τοῦ πουλιοῦ ἔξακολουθεῖ νὰ παραμένῃ εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας καὶ μετὰ τὴν ἐξαφάνισίν της καὶ ἔτσι ἔξακολουθοῦμεν νὰ τὴν βλέπωμεν ἐπ' ὀλίγον ἀκόμη, ἐνῶ εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας ἔχει σχηματισθῇ καὶ ἡ ἐντύπωσις τῆς εἰκόνος τοῦ κλουβιοῦ.

Ἔτσι συμβαίνει νὰ βλέπωμεν τὴν εἰκόνα τοῦ πουλιοῦ μαζί μὲ τὴν εἰκόνα τοῦ κλουβιοῦ ὡς μίαν, ἥτοι τὸ πουλί μέσα στὸ κλουβί.

Καὶ πράγματι, κάθε ἐντύπωσις, ποὺ σχηματίζεται στὸν ὀφθαλμὸ ἀπὸ

μιά εικόνα που βλέπει, παραμένει σ' αυτόν επί $\frac{1}{15}$ τοῦ δευτερολέπτου καὶ μετὰ τὴν ἐξαφάνισίν της. Ἐάν λοιπὸν προβάλλωνται στὸν ὀφθαλμὸ διάφορες εἰκόνες συνεχῶς, ἢ μία μετὰ τὴν ἄλλην καὶ ταχύτατα, ὥστε ἀπὸ τῆς στιγμῆς, ποὺ ἐξαφανίζεται ἡ μία, νὰ ἐμφανίζεται ἡ ἄλλη καὶ νὰ σχηματίζεται ἡ ἐντύπωσίς της στὸν ὀφθαλμὸ πρὶν παρέλθῃ $\frac{1}{15}$ τοῦ δευτερολέπτου, θὰ συμβῇ ὥστε ἡ ἐντύπωσις τῆς κάθε προηγουμένης εἰκόνος νὰ συνυπάρχῃ ἐπ' ὀλίγον μὲ τὴν ἐντύπωσιν τῆς ἐπομένης εἰκόνος εἰς τὸν ὀφθαλμόν· καὶ γι' αὐτὸ οὗτος θὰ βλέπῃ συνεχῶς τὶς δύο εἰκόνες (κάθε προηγουμένην μὲ τὴν ἐπομένην της) ὡς μίαν. Ἔτσι ὁ ὀφθαλμὸς εἰς τὸν κινηματογράφον βλέπει εἰκόνες, ποὺ προβάλλονται στὸ λευκὸ πανί χωρισμένες, ἀλλὰ ταχύτατα, ὡς μίαν εἰκόνα.

Ὁ κινηματογράφος εἶναι προβολεὺς διὰ τοῦ ὁποίου προβάλλονται



Σχ. 81.

εἰκόνες ἐκτυπωμένες ἐπάνω σὲ διαφανεῖς ταινίες ἀπὸ εὐκαμπτον ζελατίνᾳ (φίλμ) (σχ. 81). Τὶς εἰκόνες αὐτὲς λαμβάνομεν διὰ ταχυτάτης φωτογραφήσεως φυσικῶν ἀντικειμένων ἐν κινήσει εὐρισκομένων. Αἱ φωτογραφφαί αὐταὶ ἐκτυποῦνται κατόπιν σὲ διαφανεῖς ταινίες ζελατίνης,

τὶς ὁποῖες περιτυλίσσομεν σὲ κυλίνδρους.

Ὁ προβολεὺς τοῦ κινηματογράφου συνήθως ἀποτελεῖται :

α) Ἀπὸ τὴν φωτεινὴν πηγὴν Φ, ἡ ὁποία συνήθως εἶναι ἡλεκτρικὸν φῶς καὶ τὸ ἀνακλαστικὸν Κάτοπτρον Κ.

β) Ἀπὸ 2 ἰσομεγέθεις ἐπιπεδοκύρτους φακοὺς ΑΑ' τοποθετημένους μὲ τὰς κυρτὰς τῶν ἐπιφανείας πρὸς τὰ μέσα, ποὺ χρησιμεύουν γιὰ νὰ συγκεντρώνουν ὅσον τὸ δυνατόν περισσότερον φῶς τῆς φωτιστικῆς πηγῆς ἐπάνω εἰς τὴν προβαλλομένην εἰκόνα· γι' αὐτὸ καὶ λέγονται οἱ δύο μαζὶ **συναγωγός**.

γ) Ἀπὸ τὸν φακὸν προβολῆς ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀμφικύρτους φακοὺς ΦΦ', μετὰξὺ τῶν ὁποίων παρεντίθεται διάφραγμα γιὰ νὰ σχηματίζεται κατάλληλο ἄνοιγμα γιὰ τὸ πέρασμα τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ποὺ θὰ ἐκπέμπωνται ἀπὸ τὶς προβαλλόμενες εἰκόνες τῆς ταινίας.

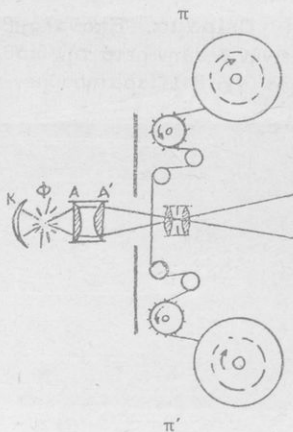
δ) Ἀπὸ τὸ διάφραγμα προβολῆς (πανί) ΠΠ', ἐπάνω στὸ ὁποῖον σχηματίζονται τὰ εἰδῶλα τῶν εἰκόνων, ποὺ προβάλλονται.

Λειτουργία. Ἡ κινηματογραφικὴ ταινία τοποθετεῖται ἀντεστραμμένη σὲ μηχανήμα ἀπὸ τύμπανα, ὀδοντωτοὺς τροχοὺς καὶ τροχαλίας. Τοῦτο διὰ καταλλήλου κινήσεως ξετυλίσσει συνεχῶς τὴν ταινίαν καὶ φέρνει τὴν κάθε εἰκόνα τῆς στὴ θυρίδα Θ, ἡ ὁποία βρίσκεται πρὸ τῆς κυρίας ἐστίας τοῦ φακοῦ προβολῆς ΦΦ'. Ἐκεῖ ἡ κάθε εἰκόνα φωτίζεται ἀπὸ τὸ φῶς τῆς φωτεινῆς πηγῆς Φ, τὸ ὁποῖον συγκεντροῦται ἐπάνω τῆς διὰ τῶν φακῶν τοῦ συναγωγοῦ. Ἐκπέμπει καὶ αὕτῃ φωτεινὰς ἀκτίνας, αἱ ὁποῖαι προσ-

πίπτουν εἰς τὸν φακὸν προβολῆς $\Phi\Phi'$, θλῶνται, προβάλλεται δὲ τὸ εἶδωλόν της μετὰ ταῦτα στὸ πανί ΠΠ' μεγαλύτερον πραγματικὸν καὶ ὀρθὸν (καθ' ὅσον ἡ ταινία ἐτοποθετήθη, ἀντεστραμμένη).

Τὰ εἶδωλα ταῦτα τῶν εἰκόνων βλέπουν οἱ θεαταὶ καὶ ἐπειδὴ ἡ προβολὴ τῶν εἰκόνων γίνεται ταχύτατα, ἡ ἐντύπωσις τῆς κάθε μιᾶς ἐξ αὐτῶν σχηματίζεται στοὺς ὀφθαλμούς των πρὶν παρέλθῃ 1)15 τοῦ δευτερολέπτου ἀπὸ τῆς ἐξαφανίσεως ἀπ' αὐτῶν τῆς ἐντύπωσης τῆς προηγουμένης εἰκόνος. Ἔτσι ἡ ἐντύπωσις τῆς κάθε μιᾶς εἰκόνος συνυπάρχει ἐπ' ὀλίγον στοὺς ὀφθαλμούς των θεατῶν μὲ τὴν ἐντύπωσιν κάθε προηγουμένης καὶ βλέπουν οὗτοι καὶ τίς δυὸ μαζί εἰς μίαν εἰκόνα, ἂν καὶ προβάλλονται χωρισμένες.

Διὰ τοῦ ἰδίου μηχανήματος ἡ ταινία μετὰ τὴν προβολὴν της περιτυλίσσεται εἰς τὸ τύμπανον Π. (σχ. 82).



Σχ. 82.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

ΟΠΤΙΚΟΝ ΠΡΙΣΜΑ

1. Τί εἶναι ὀπτικὸν πρίσμα.

Ὀπτικὸν πρίσμα λέγεται πᾶν διαφανὲς μέσον, τὸ ὁποῖον περιορίζεται ὑπὸ δύο ἐπιπέδων ἐδρῶν μὴ παραλλήλων (σχ. 83).

2. Διάθλασις τῶν ὀπτικῶν ἀκτίνων διὰ τοῦ πρίσματος

Πείραγμα. Διὰ κυκλικῆς ὀπῆς (σχ. 83) τοῦ παραθύρου ἀφήνομεν νὰ εἰσέλθῃ εἰς ἓν σκοτεινὸν δωμάτιον δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων. Εἰς τὴν πορείαν της ἔπειτα παρενθέτομεν ὕαλινον πρίσμα, τοιοῦτοτρόπως, ὥστε αὕτη νὰ προσπίπτῃ πλαγίως ἐπὶ τῆς μιᾶς του ἐπιφανείας. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ φωτεινὴ δέσμη θλάται δις· μίαν κατὰ τὴν εἰσοδὸν της εἰς τὸ πρίσμα καὶ μίαν κατὰ τὴν ἐξοδὸν της ἐξ αὐτοῦ (σχ. 85).

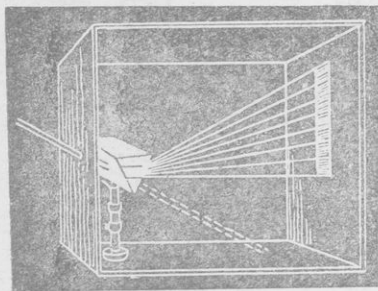


Σχ. 83.

Κωνσταντῆ-Παποδοπούλου—Φυσικὴ Πειραματικὴ ΣΤ'.

3. Ἀνάλυσις τοῦ ἡλιακοῦ φωτός

Πείραμα. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ ἴδιον πείραμα ἀφήνοντας τὴν φωτεινὴν δέσμην μετὰ τὴν διάθλασιν τῆς νά προσπέσῃ εἰς τὸν ἀπέναντι τοῖχον (σχ. 84). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι εἰς τὸν τοῖχον, πρὶν παρενθέσωμεν εἰς



Σχ. 84.

τὴν πορείαν τῆς δέσμης τὸ ὀπτικὸν πρίσμα, σχηματίζεται δίσκος φωτεινός, ὅστις εἶναι τὸ εἶδωλον τοῦ ἡλίου μετὰ τὴν παρένθεσιν τοῦ ὀπτικοῦ πρίσματος εἰς ταύτην δὲν σχηματίζεται φωτεινός δίσκος, ἀλλὰ φωτεινὴ ταινία ἀπὸ πολλὰ χρώματα. Τὰ κυριώτερα τῶν χρωμάτων αὐτῶν εἶναι 7· ἴτοι: τὸ ἐρυθρόν, τὸ πορτοκαλόχρουν, τὸ κίτρινον, τὸ πράσινον, τὸ κυανοῦν, τὸ βαθυκύανον, τὸ ἰόχρουν.

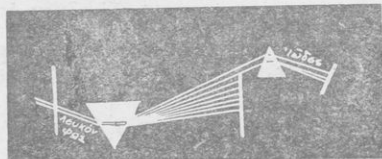
Ὁ θεὸς: Τὸ ἡλιακὸν φῶς δὲν εἶναι ἄπλοῦν, ἀλλὰ σύνθετον ἀπὸ πολλὰ χρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ κυ-

ριώτερα εἶναι 7.

4. Ἡλιακὸν φάσμα

Ἡλιακὸν φάσμα λέγεται ἡ ἐπτάχρωμος φωτεινὴ ταινία, εἰς τὴν ὁποίαν ἀναλύεται δέσμη ἡλιακοῦ φωτός διερχομένη δι' ὀπτικοῦ πρίσματος (σχ. 84).

Πείραμα. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἀφοῦ εἰς τὸ διάφραγμα ὅπου σχηματίζεται τὸ ἡλιακὸν φάσμα κάνωμεν, ὥστε δι' αὐτοῦ νὰ διέρχωνται φωτεινὰ ἀκτῖνες μόνον ἑνὸς χρώματος. Ταύτας δεχόμεθα εἰς δεῦτερον πρίσμα (σχ. 85). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι αὗται μετὰ τὴν νέαν διαθλασὶν τῶν ἐξέρχονται ἀπὸ τὸ δεῦτερον πρίσμα μὲ τὸ χρῶμα των, χωρὶς ν' ἀναλύωνται εἰς ἄλλα χρώματα. Τοῦτο ἐπαληθεύομεν κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον διὰ καθένα τῶν χρωμάτων τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος.



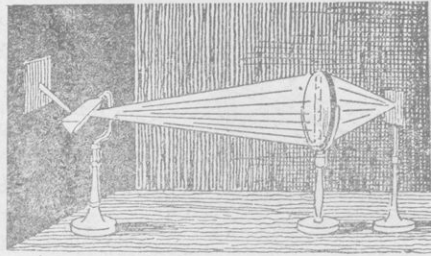
Σχ. 85.

Ὁ θεὸς: Τὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος εἶναι ἄπλᾶ.

5. Ἀνασύνθεσις τῶν χρωμάτων τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος

Πείραμα α'. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τῆς ἀναλύσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Παρενθέτομεν ἔπειτα εἰς τὴν πορείαν τῶν ἐγχρώμων φωτει-

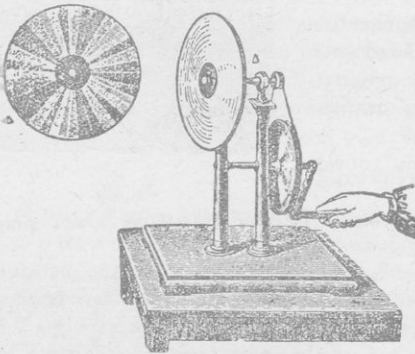
νων ἀκτίνων δεύτερον ὀπτικὸν πρίσμα, τοποθετημένον ἀντιστρόφως, ἢ συγκλίνοντα φακόν. Ταύτας, δ-
ταν διέλθουν δι' αὐτῶν, δεχόμε-
θα σὲ διάφραγμα ἀπὸ λευκὸν
χάρτην. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι
αὗται σχηματίζουν ἐπάνω στο
λευκὸ διάφραγμα εἶδωλον λευ-
κόν, ἥτοι τὸ ἥλιακὸν φῶς (σχ. 86).



Σχ. 86.

“Οθεν: Αἱ χρωματισταὶ
φωτειναὶ ἥλιακαὶ ἀκτίνες, ἐάν
διέλθουν δι' ἄλλου πρίσματος
ἀντιστρόφου ἢ διὰ συγκλίνοντος
φακοῦ, ἀνασυντίθενται (συνενοῦν-
ται) καὶ ἀποτελοῦν τὸ λευκὸν ἥλιακὸν φῶς.

Πείραμα β'. Ἐπάνω σ' ἓνα κυκλικὸ δίσκο προσκολλῶμεν τομεῖς
χρωματισμένους μὲ τὰ ἑπτὰ χρώματα τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος (σχ. 87). Ἡ
ἔκτασις τοῦ καθενὸς τομέως εἶναι ἴση μὲ τὴν ἔκτασιν τοῦ ἀντιστοίχου
χρώματός του εἰς τὸ ἥλιακὸν
φάσμα. Ὁ δίσκος δύναται νὰ
περιστρέφεται πᾶσι ἑνὸς ἄξο-
νος καθετοῦ εἰς αὐτὸν καὶ διὰ
τοῦ κέντρου του διερχομένου.
Περιστρέφομεν πολὺ ταχέως
τὸν δίσκον τοῦτον. Παρατη-
ροῦμεν τότε ὅτι μᾶς φαίνεται
λευκός.



Σχ. 87.

πῶσαις τῶν ἑπτὰ χρωμάτων τούτου. Διὰ τοῦτο ὁ δίσκος φαίνεται λευκός.

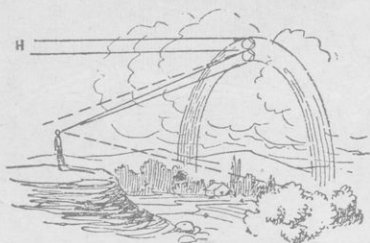
Τὸ πείραμα τοῦτο ἐξετέλεσε πρῶτος ὁ Νεύτων καὶ διὰ τοῦτο ὁ δίσκος
ὀνομάζεται «δίσκος τοῦ Νεύτωνος».

6. Οὐράνιον τόξον.

Τοῦτο εἶναι τόξον ἀρκετὰ πλατὺ καὶ χρωματισμένον διὰ τῶν 7 χρω-
μάτων τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος. Τὸ οὐράνιον τόξον ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνά-
λυσιν τοῦ ἥλιακοῦ φωτός εἰς τὰ 7 χρώματά του, ὅταν αἱ ἥλιακαὶ ἀκτίνες
προσπίπτουν ἐπὶ τῶν σταγονιδίων τῶν νεφῶν, τὰ ὅποια ἐξομοιοῦνται μὲ
πρίσματα (σχ. 88).

Αἱ ἥλιακαὶ ἀκτίνες, ὅταν προσπίπτουν πλαγίως ἐπὶ τῶν σταγονιδίων

τῶν νεφῶν, εισδύουν ἐντὸς αὐτῶν, διαθλῶνται, ἀναλύονται, ἀλλ' ἐπάνω εἰς τὴν ἐσωτερικὴν τῶν ἐπιφάνειαν πᾶσχουν ἀπὸ ἀνάκλασιν. Τοιοῦτοτρόπως διευθύνονται πρὸς τὸν παρατητὴν ἀνάλελυμένοι καὶ σχηματίζεται τὸ οὐράνιον τόξον. Διὰ νὰ παραχθῇ οὐράνιον τόξον πρέπει νὰ ἔχωμεν ἑμπροσθὲν μας τὸ νέφος ἑτοιμον νὰ μεταβληθῇ εἰς βροχὴν, ὁ δὲ ἥλιος νὰ εὐρίσκεται ὀπισθὲν μας καὶ σὲ ὕψος ἀπὸ τὸν ὀρίζοντα ὅχι μεγαλύτερον τῶν 42° . Ὅσο πλησιέστερον πρὸς τὸν ὀρίζοντα εὐρίσκεται ὁ ἥλιος, τόσο μεγαλύτερον γίνεται τὸ οὐράνιον τό-



Σχ. 88.

ξον. Σχηματίζεται λοιπὸν τὸ οὐράνιον τόξον κατὰ τὰς πρωϊνὰς ἢ ἑσπερινὰς ὥρας.

7. Ἄλως καὶ στέμμα.

α) Ἄλως εἶναι ἓνας ἢ δύο ὁμόκεντροι δακτύλιοι, χρωματισμένοι μὲ τὰ ἑπτὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος καὶ σχηματίζονται περὶ τοῦ ἡλίου ἢ τῆς σελήνης (σχ. 89).

Ἡ διάμετρος τῶν δακτυλίων τούτων εἶναι μεγάλη.

β) Ἐὰν ἡ διάμετρος τῶν ὁμοκέντρων τούτων δακτυλίων εἶναι μικρά, οὗτοι λέγονται στέμμα.



Σχ. 89.

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

1. Όρισμός.

Πείραμα: Μέσα σέ ρινίσματα σιδήρου ή σέ καρφίτσες βυθίζομεν ένα όρυκτόν σίδηρον (σιδηρόλιθον σχ. 90).

Παρατηροϋμεν τότε διτ άφθονα ρινίσματα τοϋ σιδήρου ή άφθονες καρφίτσες έλκονται από τόν σιδηρόλιθον· έχει δηλαδή ό σιδηρόλιθος τήν ιδιότητα νά έλκη ρινίσματα σιδήρου, καρφίτσες, βελόνες, πέννες καί τεμάχια άλλων μετάλλων.

Τοιοϋτοι σιδηρόλιθοι έχοντες τήν ιδιότητα αϋτήν ύπάρχουν έτοιμοι εις τήν φύσιν καί εύρίσκονται ή άφθονοι εις τήν Σουηδίαν καί Νορβηγίαν. Οι πρώτοι φυσικοί μαγνήται εύρέθησαν στήν Μαγνησία τής Μ. Ασίας καί γι' αϋτό πήραν καί τό όνομα μαγνήται.

Η ιδιότης αϋτή τοϋ φυσικοϋ μαγνήτου νά έλκη τεμάχια σιδήρου λέγεται **μαγνητισμός**.

Ό φυσικός μαγνήτης έκτός τοϋ σιδήρου έλκει καί μερικά άλλα σώματα, ως τό νικέλιον, τό κοβάλτιον.

Τά σώματα, τά όποια έλκονται από τόν φυσικόν μαγνήτην, λέγονται μαγνητικά σώματα.



Σχ. 90.

2. Μαγνήται.

Μαγνήται λέγονται τά σώματα, τά όποια έχουν μαγνητισμόν.

Φυσικοί μαγνήται λέγονται οι μαγνήται οι όποιοι βρίσκονται έτοιμοι εις τήν φύσιν. Τοιοϋτοι είναι, όπως είπομεν, ό όρυκτός σίδηρος, όστις άφθονοί εις τήν Σουηδίαν καί Νορβηγίαν.

Τεχνητοί μαγνήται. Υπάρχουν όμως καί τεχνητοί μαγνήται· οϋτοι κατασκευάζονται από χάλυβα διά τής προστριβής τοϋ με φυσικόν μαγνήτην, ως θά ίδωμεν κατωτέρω.

Πόλοι τοϋ μαγνήτου.

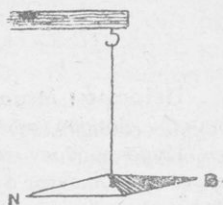
Πείραμα α'. Βυθίζομεν μέσα σέ ρινίσματα σιδήρου ένα μαγνήτην καί κατόπιν τόν ανασύρομεν (σχ. 91). Παρατηροϋμεν τότε διτ στα άκρα του έχουν προσκολληθί άφθονα ρινίσματα σχηματίζοντα θυσάνους, ενώ πρός τό μέσον όλονέν ταϋτα καί όλιγοστεύουν, εις δέ τό μέσον έκλείπουν έντελώς. Από τοϋτο κατανοοϋμεν διτ ή μεγαλυτέρα έλκτική δύναμις τοϋ μαγνήτου εύρίσκεται εις τά άκρα του.



Σχ. 91.

Τά δύο άκρα τοϋ μαγνήτου, εις τά όποια ύπάρχει έλκτική δύναμις, λέγονται **πόλοι** αϋτοϋ. Τό μέσον δέ τοϋ μαγνήτου, όπου δέν ύπάρχει έλκτική δύναμις (δηλ. μαγνητισμός), λέγεται οϋδετέρα ζώνη.

Πείραμα β'. Κρεμώνεν ἕνα ἐπιμήκη μαγνήτην ἀπ' τὸ μέσον του μὲ μιὰ κλωστή καὶ τὸν μετακινούμεν (σχ. 92). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὅπωςδήποτε καὶ ἂν τὸν μετακινήσωμεν, ὅταν ἡρεμῇ, λαμβάνει ὠρισμένην διεύθυνσιν ὡς πρὸς τὸν ὀρίζοντα· ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον περίπου. Παρατηροῦμεν δὲ ἀκόμη ὅτι πρὸς Β. διευθύνεται πάντοτε ὁ ἴδιος πόλος, καθὼς καὶ πρὸς Ν.

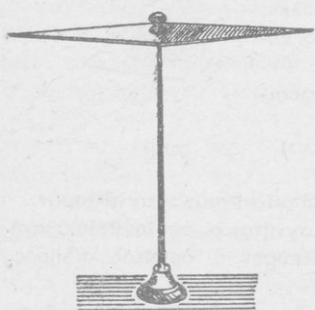


Σχ. 92.

Διὰ τοῦτο ὁ πόλος τοῦ μαγνήτου, ποὺ διευθύνεται πρὸς Β. λέγεται βόρειος πόλος, ὁ δὲ πόλος ποὺ διευθύνεται πρὸς Ν. νότιος πόλος.

3. Μαγνητικὴ βελόνη.

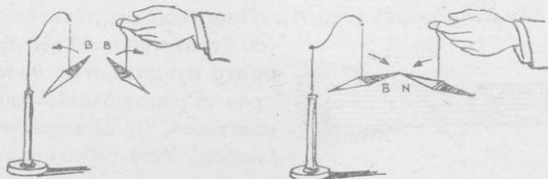
Ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἶναι μαγνήτης ἐπιμήκης καὶ ἐλαφρὸς. Εἰς τὸ μέσον φέρει μικρὰν κοιλότητα, διὰ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἐπάνω σὲ κατακόρυφον ἄξονα, ὅπου πολὺ εὐκόλως περιστρέφεται. Ὁ κατακόρυφος ἄξων εἶναι στηριγμένος εἰς τὸ μέσον μιᾶς κυκλικῆς πλακός, τῆς ὁποίας ἡ περιφέρεια εἶναι διηρημένη εἰς 360° (σχ. 93).



Σχ. 93.

Οἱ δύο βόρειοι πόλοι δύο μαγνητικῶν βελονῶν, δηλαδὴ οἱ πόλοι ποὺ ἔχουν τὸ ἴδιο ὄνομα (βόρειοι), λέγονται ὁμώνυμοι. Διὰ τὸν ἴδιον λόγον καὶ οἱ δύο νότιοι πόλοι αὐτῶν λέγονται ὁμώνυμοι. Ὁ βόρειος πόλος τῆς μιᾶς μαγνητικῆς βελόνης καὶ ὁ νότιος τῆς ἄλλης, ποὺ δὲν ἔχουν τὸ ἴδιο ὄνομα, λέγονται ἑτερόνυμοι.

Πείραμα. Μὲ μικρὸν τεμάχιον χάρτου σημειώνομεν τοὺς βορείους πόλους δύο μαγνητικῶν βελονῶν διὰ νὰ διακρίνωνται ἀπὸ τοὺς νοτίους. Πλησιάζομεν κατόπιν τοὺς ὁμωνύμους πόλους αὐτῶν, ἥτοι τὸν βόρειον τῆς μιᾶς εἰς τὸν βόρειον τῆς ἄλλης καὶ τὸν νότιον τῆς μιᾶς εἰς τὸ νότιον τῆς ἄλλης (σχ. 94). Παρατηροῦμεν ὅτι οὗτοι ἀπωθοῦνται. Πλησιάζομεν κατόπιν τοὺς ἑτερονύμους πόλους



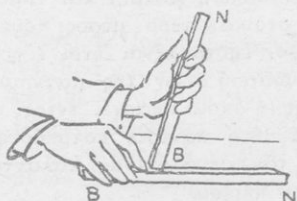
Σχ. 94.

τῶν δύο μαγνητικῶν βελονῶν· ἥτοι τὸν βόρειον τῆς μιᾶς εἰς τὸν νότιον τῆς ἄλλης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι οὗτοι ἔλκονται.

Ὅθεν: Οἱ ὁμώνυμοι πόλοι δύο μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, οἱ δὲ ἑτερόνυμοι ἔλκονται.

4. Κατασκευή τεχνητοῦ μαγνήτου

Πείραμα. Προστρίβωμεν τὸ ἥμισυ μιᾶς ράβδου ἐκ χάλυβος ἀπὸ τὸ μέσον της πρὸς τὸ ἄκρον της διὰ τοῦ ἄκρου τοῦ βορείου πόλου ἐνὸς φυσικοῦ μαγνήτου. Ἐπειτα κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον προστρίβωμεν τὸ ἄλλο ἥμισυ τῆς χαλυβδίνης ράβδου διὰ τοῦ νοτίου πόλου τοῦ φυσικοῦ μαγνήτου. Βυθίζωμεν ἔπειτα τὴν χαλυβδίνην ράβδον εἰς ρινίσματα σιδήρου καὶ πάλιν ἀποσύρωμεν αὐτὴν (σχ. 95). Παρατηροῦμεν ὅτι στὰ ἄκρα της ἔχουν προσκολληθῆ ἄφθονα ρινίσματα, ἐνῶ πρὸς τὸ μέσον της ὁλοέν ὀλιγοστεύουν, εἰς δὲ τὸ μέσον λείπουν ἐντελῶς. Ἀρα ἡ ράβδος ἐγίνε τεχνητὸς μαγνήτης.



Σχ. 95.

Πλησιάζωμεν ἔπειτα τὸν βόρειον πόλον τοῦ φυσικοῦ μαγνήτου στὸ ἄκρον τοῦ τεχνητοῦ μαγνήτου, τὸ ὁποῖον προσέτριψεν οὗτος. Παρατηροῦμεν ὅτι ἔλκονται. Τοῦτο μᾶς δείχνει ὅτι ἔχουν μαγνητισμὸν ἀντίθετον· ἢτοι εἶναι ἐτερόνυμοι. Ἀρα ὁ πόλος τῆς χαλυβδίνης ράβδου, ποῦ ἐτρίβη μετὰ τὸν βόρειον πόλον τοῦ φυσικοῦ μαγνήτου, μετεβλήθη εἰς νότιον πόλον. Τὸ ἴδιον παρατηροῦμεν καὶ ἐὰν πλησιάσωμεν τὸν νότιον πόλον τοῦ φυσικοῦ μαγνήτου στὸ ἄκρον

τοῦ τεχνητοῦ, τὸ ὁποῖον προσέτριψεν οὗτος. Ἐπομένως ὁ πόλος τῆς χαλυβδίνης ράβδου, ποῦ ἐτρίβη μετὰ τὸν νότιον πόλον τοῦ φυσικοῦ μαγνήτου, μετεβλήθη εἰς βόρειον πόλον.

Ὅθεν διὰ νὰ κατασκευάσωμεν τεχνητὸν μαγνήτην, προστρίβωμεν καταλλήλως διὰ φυσικοῦ μαγνήτου ράβδον ἐκ χάλυβος.

Τοὺς τεχνητοὺς μαγνήτας κατασκευάζωμεν ἀπὸ χάλυβα, διότι ὁ χάλυψ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμὸν ἐπὶ πολλὰ ἔτη· ἐνῶ ὁ κοινὸς σίδηρος (ὁ μαλακός) μαγνητίζεται μὲν, ἀλλ' ἀμέσως ἀποβάλλει τὸν μαγνητισμὸν.

Εἰς μερικοὺς τεχνητοὺς μαγνήτας διδόμεν τὸ σχῆμα πετάλου καὶ λέγονται πεταλοειδεῖς. Εἰς τούτους οἱ δύο πόλοι εὐρίσκονται πλησίον καὶ ἔτσι διπλασιάζεται ἡ ἑλκτική δύναμις τοῦ μαγνήτου.

5. Γήινος μαγνητισμός(1)

Πείραμα. Ἐπάνω σ' ἓνα τραπέζι τοποθετοῦμε μιὰ μαγνητικὴ βελόνη. Τὴν ἀφήνωμεν καὶ ἡρεμεῖ, ὁπότε βλέπομεν ὅτι ὁ μὲν βόρειος πόλος διευθύνεται πρὸς Β., ὁ δὲ νότιος πρὸς Ν. Τὴν μετακινώμεν καὶ δίδωμεν εἰς αὐτὴν ἔπειτα διαφόρους κατευθύνσεις καὶ τὴν ἀφήνωμεν. Παρατηροῦμεν ὅτι πάντοτε ἐπανακτᾷ τὴν προτέραν της διεύθυνσιν μετὰ τὸν βόρειον πόλον πρὸς τὸν Β. καὶ τὸν νότιον πρὸς Ν.

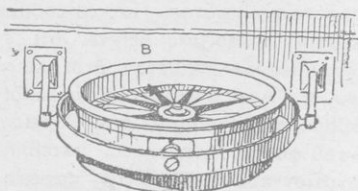
1. Ἡ γῆ περικλείει μέσα της πολλὰ μέταλλα καὶ ἰδίως σίδηρον. Διὰ τοῦτο εὐκολα ἐμαγνητίζεται εὐρὲςθετα πλησίον τοῦ ἡλίου καὶ κινουμένη πᾶσι αὐτοῦ τοῦ παμμεγίστου μαγνήτου.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ γῆ εἶναι μαγνήτης καὶ ὁ μὲν βόρειος πόλος τῆς ἔλκει τὸν νότιον τῆς μαγνητικῆς βελόνης, ὁ δὲ νότιός τῆς τὸν βόρειον τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Συμβαίνει δηλαδὴ μεταξύ τῆς γῆς καὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης, ὅ,τι συμβαίνει καὶ μεταξύ ἑτερωνύμων πόλων δύο μαγνητῶν. Διὰ τὰ διακρίνονται οἱ πόλοι τῆς μαγνητικῆς βελόνης χρωματίζεται τὸ ἥμισυ τῆς, ποῦ διευθύνεται πρὸς Β., μὲ κυανοῦν χρῶμα.

6. Ναυτικὴ πυξίς

1. Ἡ ναυτικὴ πυξίς εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ τὸν προσανατολισμὸν τῶν ναυτιλλομένων. (σχ. 96).

2. Ἀποτελεῖται δὲ: α) ἀπὸ ἓνα χάλκινο δοχεῖο κυλινδρικό, σκεπασμένο ἀεροστεγῶς μὲ διαφανή πλάκα (γυάλινη χοντρή) καὶ ἐρματισμένο στὸ κατώτερο μέρος του μὲ μόλυβδο. Τοῦτο εἶναι ἔτσι ἐξηρη-



σχ. 96.

μένον, ὥστε ὁ ἄξων τῆς μαγνητικῆς βελόνης, ἡ ὁποία ὑπάρχει ἐντὸς αὐτοῦ, νὰ μένη πάντοτε κατακόρυφος καὶ εἰς τὰς μεγαλυτέρας ταλαντεύσεις τοῦ πλοίου.

β) Ἡ ἀπὸ μὲν μαγνητικῆς βελόνης, τῆς ὁποίας ὁ ἄξων, εἰς τὸν ὁποῖον αὕτη στηρίζεται, εἶναι κατακόρυφος, στερεωμένος εἰς τὸ βάθος τοῦ κιβωτίου.

γ) Ἀπὸ τὸ ἀνεμολόγιον τοῦτο εἶναι δίσκος ἀπὸ φύλλον μαρμαρυγίου, ἐπάνω εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι προσκολλημένος δίσκος χάρτινος· εἰς τοῦτον εἶναι χαραγμένες αἱ 32 διευθύνσεις τοῦ ὀρίζοντος. Μία ἀπὸ τῆς ἀκτῖνες αὐτὴς ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὴν μαγνητικὴν βελόνην καὶ διὰ τὰ διακρίνεται εἶναι παχύτερη καὶ καταλήγει σὲ ἀστερίσκον.

Τοιοῦτον ἀνεμολόγιον εἶναι χαραγμένον καὶ εἰς τὸν χάρτην τῶν μερῶν τοῦ ταξιδίου, τὸν ὁποῖον ἔχει ὁ πλοίαρχος.

γ) Γραμμὴ δεικνύουσα (ἢ πλίστεως) λέγεται ἡ γραμμὴ ἢ μεταξὺ δύο ἀντιθέτων καὶ πολὺ εὐδιακρίτων σημείων τῆς περιφερείας τῆς ἄνω βάσεως τοῦ κυλινδρικοῦ δοχείου.

Ἡ δεικνύουσα γραμμὴ ἔχει πάντοτε διεύθυνσιν τοῦ κατὰ μῆκος ἄξωνος τοῦ πλοίου καὶ ἐπομένως συμπίπτει μὲ τὸν δρόμον τοῦ ταξιδίου.

δ) Γωνία πλεύσεως: Ἡ δεικνύουσα γραμμὴ μὲ τὴν μαγνητικὴν βελόνην σχηματίζουν γωνίαν, ἡ ὁποία λέγεται γωνία πλεύσεως.

Ἡ μία πλευρὰ ταύτης, δηλ. ἡ μαγνητικὴ βελόνη, εἶναι σταθερά· ἡ ἄλλη πλευρὰ, δηλ. ἡ δεικνύουσα γραμμὴ, ἀλλάσσει διεύθυνσιν ἐφ' ὅσον διὰ τοῦ πηδαλίου ἀλλάσσει διεύθυνσιν ὁ κατὰ μῆκος ἄξων τοῦ πλοίου.

Ἐπομένως ὁ πλοίαρχος πρέπει νὰ καθορίσῃ τὴν γωνίαν πλεύσεως καὶ νὰ μὴ μεταβάλλῃ αὐτήν. Τότε ὁ ἄξων τοῦ πλοίου ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τῆς δεικνύουσας γραμμῆς, τὸν δρόμον τοῦ ταξιδίου.

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

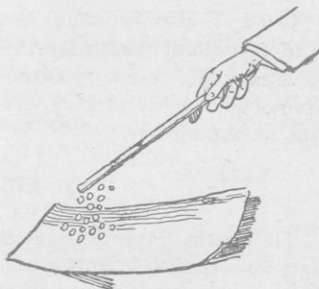
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. Ὅρισμός.

Πείραμα. Προσπρίβωμεν μίαν ράβδον ύαλινην με δέρμα γάτας ή μάλλινον ύφασμα καί φέρομεν αὐτήν άνωθεν μικρών τεμαχίων χάρτου ή τριχών ή ρινισμάτων ξύλου (σχ. 97).

Παρατηροϋμεν ότι ή ράβδος έλκει ταύτα, τά κρατεί έπ' όλίγον κολλημένα καί κατόπιν τά άπωθεί. Τό ίδιον φαινόμενον θα παρατηρήσωμεν, άν κάνωμεν τό πείραμα με ράβδον από βουλοκέρι ή θεϊον ή ρητίνην ή ήλεκτρον (κεχριμπάρι).

Τήν ιδιότητα, πού άποκτοϋν τά σώματα τριβόμενα με δέρμα γαλής ή μάλλινον ύφασμα, νά έλκουν έλαφρά σώματα, ως τρίχας, τεμάχια χάρτου, πριονίδια ξύλων κ.λ.π., λέγομεν ή λ ε κ τ ρ ι σ μ ό ν.



Σχ. 97.

Ο ήλεκτρισμός έλαβε τό όνομά του από τό ήλεκτρον, εις τό όποϊον τό πρώτον πρό 2500 έτών παρατήρησεν ό "Ελλην Θαλής ό Μιλήσιος ότι τριβόμενον με μάλλινον ύφασμα, έλκει έλαφρά σώματα.

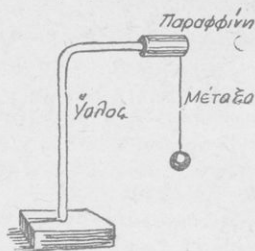
Αναλογισθίτε τούς ήλεκτρικούς σιδηροδρόμους, τά τράμ, τόν τηλέγραφον, τό τηλέφωνον, τό ράδιον, τά ήλεκτρικά φώτα, τά ήλεκτρικά σίδερα, τίς ήλεκτρικές κουζίνες καί τά διάφορα έργοστάσια, πού λειτουργοϋν με τη δύναμη τοϋ ήλεκτρισμοϋ καί θα έννοήσητε τήν σημασίαν τοϋ ήλεκτρισμοϋ διά τήν ζωήν τοϋ ανθρώπου.

Ο ήλεκτρισμός, πού παράγεται διά της τριβής, λέγεται στατικός ήλεκτρισμός, διότι εύρίσκεται στα σώματα έν ήρεμία.

2. Ήλεκτρικόν έκκρεμές.

Τό ήλεκτρικόν έκκρεμές είναι έν έκκρεμές, διά τοϋ όποϊου άναγνωρίζομεν, άν ένα σώμα είναι ήλεκτρισμένον ή όχι (σχ. 98). Αποτελείται από

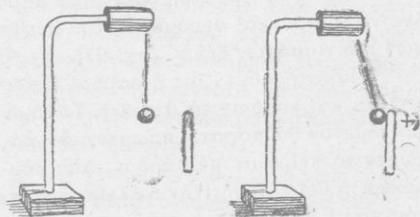
Ένα σφαιρίδιον ἐξ ἐντεριώνης ἀκταίας (κουφοξυλιᾶς) ποῦ εἶναι ἐλαφρότατον. Τοῦτο εἶναι προσδεδεμένον εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς νήματος μετάξης, ἐνῶ διὰ τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ νήματος κρέμεται ἀπὸ ἑνὸς μικρὸν κύλινδρον παραφίνης· εὐρίσκεται δὲ ὁ κύλινδρος οὗτος προσρητημένος εἰς τὸ ἄκρον μιᾶς ράβδου ὑαλίνης λυγισμένης.



Σχ. 98.

Χρησίσ τοῦ. Πλησιάζομεν τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἑκκρεμοῦς σὲ μιὰ γυάλινη ράβδω χωρὶς νὰ τὴν τρίψωμε μὲ μάλλινο ὕφασμα, δηλαδὴ μὴ ἠλεκτρισμένην καὶ ἔπειτα σὲ μιὰ ἄλλη, ἀφοῦ τὴν τρίψωμε μὲ μάλλινο ὕφασμα, ἥτοι ἠλεκτρισμένην (σχ. 99). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ μὲν πρώτη, ἡ μὴ ἠλεκτρισμένη, δὲν ἔλκει τὸ σφαιρίδιον τῆς ἐντεριώνης, ἐνῶ ἡ δευτέρα ἡ ἠλεκτρισμένη, ἔλκει αὐτό.

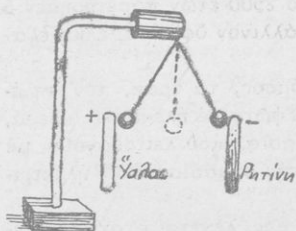
Ὅθεν: Ἐάν ἐν σῶμα ἔλκη τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἑκκρεμοῦς, εἶναι ἠλεκτρισμένον, ἐάν δὲ δὲν τὸ ἔλκη, δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένον.



Σχ. 99.

3. Εἶδη ἠλεκτρισμοῦ.

Πείραμα. Ἡλεκτρίζομεν δύο ράβδους, μιὰν ὑαλίνην καὶ μιὰν ἐκ ρητίνης, προστρίβοντες αὐτάς εἰς μάλλινο ὕφασμα. Τοποθετοῦμεν ἔπειτα αὐτάς εἰς μικρὰν ἀπόστασιν τὴν μιὰν ἀπὸ τὴν ἄλλην καὶ πλησιάζομεν τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἑκκρεμοῦς εἰς τὴν ὑαλίνην ράβδον (σχ. 100). Παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη ἔλκει αὐτό, ἀλλὰ μετ' ὀλίγον τὸ ἀπωθεῖ, ἐνῶ ἀμέσως τὸ ἔλκει ζωηρῶς ἡ ράβδος τῆς ρητίνης.



Σχ. 100.

Ἀλλὰ μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν πάλιν ὅτι ἡ ράβδος τῆς ρητίνης ἀπωθεῖ τὸ σφαιρίδιον ἐνῶ ἀμέσως ἔλκεται ζωηρῶς ὑπὸ τῆς ράβδου τῆς ὑαλοῦ. Βλέπομεν λοιπόν:

α) Ὅτι καὶ αἱ δύο ράβδοι ἔλκουν τὸ σφαιρίδιον, ἄρα εἶναι ἠλεκτρισμένα.

β) Ὅτι ἐκάστη ἔλκει τὸ σφαιρίδιον, ἀλλὰ μετ' ὀλίγον τὸ ἀπωθεῖ. Τοῦτο μᾶς δείχνει,

ὅτι μόλις τὸ σφαιρίδιον ἔλθῃ σὲ ἐπαφὴ μὲ τὴν κάθε μιὰ ράβδω καὶ λάβῃ μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς, ἀπωθεῖται ζωηρῶς· ἄρα τὰ σώματα, ποῦ εἶναι ἠλεκτρισμένα, μὲ τὸν ἴδιον ἠλεκτρισμὸν, ἀπωθοῦνται, τὰ δὲ σώματα, ποῦ εἶναι ἠλεκτρισμένα μὲ διάφορον ἠλεκτρισμὸν ἔλκονται.

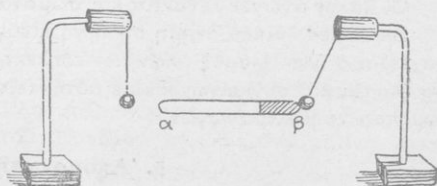
γ) "Οτι, όταν τὸ σφαιρίδιον εἶναι ἠλεκτρισμένον μετὸν ἠλεκτρισμὸν μιᾶς ράβδου, ἔλκεται ὑπὸ τῆς ἄλλης ζωηρῶς. "Αρα, αἱ δύο ράβδοι ἔχουν διάφορον ἠλεκτρισμόν· ἥτοι ὁ ἠλεκτρισμὸς τῆς ράβδου τῆς ὑάλου καὶ ὁ ἠλεκτρισμὸς τῆς ρητίνης εἶναι ἐντελῶς ἀντίθετοι καὶ γι' αὐτὸ τοὺς ἔδωσαν καὶ ἀντίθετα ὀνόματα: θετικὸν καὶ ἀρνητικόν. Θετικὸς ἡ λεκτρι-
σμός λέγεται ὁ ἠλεκτρισμὸς τῆς ὑάλου καὶ σημειώνεται μετὸ σημεῖον +. Ἀρνητικὸς ἡ λεκτρι-
σμός λέγεται ὁ ἠλεκτρισμὸς τῆς ρητίνης καὶ σημειώνεται μετὸ σημεῖον —. Τὰ σώματα, ποὺ ἔχουν ἴδιον ἠλε-
κτρισμόν, εἴτε θετικὸν εἴτε ἀρνητικόν, λέγονται ὁ μ ω ν ὡ μ ω ς ἡ λε-
κτρισμένα.

Τὰ δὲ σώματα ποὺ ἔχουν ἀντίθετον ἠλεκτρισμόν (ἥτοι τὸ ἐν θετικόν καὶ τὸ ἄλλο ἀρνητικόν), λέγονται ἐτερωνώμω ς ἡ λεκτρισμένα.

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω, τὰ ὁμωνύμως ἠλεκτρισμένα σώματα ἀπωθοῦνται, τὰ δὲ ἐτερωνύμως ἔλκονται.

4. Κακοὶ καὶ καλοὶ ἄγωγοι τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Πείραμα α'. Κρατοῦντες μετὰς χεῖρας μίαν ὑαλίνην ράβδον προσ-
τριβομεν διὰ μαλλίνου ὑφάσματος τὸ ἐν ἄκρον αὐτῆς (β σχ. 101). Πλησιάζομεν-κατόπιν τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς εἰς τὸ προστριβέν
ἄκρον τῆς, ἔπειτα εἰς τὸ ἄλλο (α), ἔπειτα εἰς τὸ μέσον καὶ εἰς ἄλλα μέ-
ρη. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σφαιρίδιον ἔλκεται μόνον ἀπὸ τὸ προστριβέν
ἄκρον τῆς ράβδου· ἄρα τοῦτο



Σχ. 101.

μόνον ἠλεκτρίσθη, εἰς οὐδὲν
δὲ ἄλλο μέρος τῆς ράβδου,
ποὺ δὲν προσετριβῇ, μετεφέρ-
θη ὁ ἠλεκτρισμὸς διὰ τῆς μά-
ζης τῆς ὑαλίνης ράβδου. Ἡ
ὑαλίνη ράβδος λοιπὸν δὲν ἄ-
γει διὰ τῆς μάζης τῆς τὸν ἡ-
λεκτρισμόν ἀπὸ τὸ προστρι-
βόμενον καὶ ἠλεκτριζόμενον μέρος τῆς εἰς ἄλλο, ποὺ δὲν προσετριβῇ καὶ
δὲν ἠλεκτρίσθη. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα τοιαῦτα σώματα, ποὺ δὲν ἄγουν διὰ
τῆς μάζης των τὸν ἠλεκτρισμόν: ἡ ρητίνη, τὸ θεῖον, τὸ ἥλεκτρον, τὸ ἐλα-
στικὸν κόμμι (κασουτσούκι), ὁ ἰσπανικὸς κηρὸς (βουλοκέρι), ἡ μέταξ, τὰ
μαλλιά, τὸ μάρμαρον, ἡ κιμωλία, τὰ ἐντελῶς ξηρὰ ξύλα, ὁ ξηρὸς ἀήρ, ἡ
πορσελάνη κ.ἄ. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται κακοὶ ἄγωγοι τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

"Οθεν: Κακοὶ ἄγωγοι τοῦ ἠλεκτρισμοῦ λέγονται τὰ σώματα,
τὰ ὁποῖα δὲν ἄγουν διὰ τῆς μάζης των τὸν ἠλεκτρισμόν. Οἱ κακοὶ ἄγωγοι
λέγονται καὶ σώματα δυσηλεκτραγωγὰ.

Πείραμα β'. Κρατοῦντες μετὰς χεῖρας μας μίαν χαλκίνην ράβδον
προστριβομεν αὐτὴν διὰ μαλλίνου ὑφάσματος διὰ νὰ τὴν ἠλεκτρίσωμεν.
Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς αὐτὴν τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς
καὶ βλέπομεν ὅτι τοῦτο δὲν ἔλκεται ὑπ' αὐτῆς. Τί συνέβη λοιπὸν;

Τι απέγινε ὁ ἡλεκτρισμός; Τοῦτο ἀνεκαλύφθη μὲ τὸ ἐξῆς πείραμα.

Πείραμα γ'. Στηρίζομεν χαλκίνην ράβδον σὲ ὑάλινον στήριγμα, ποὺ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Στὸ χέρι, μὲ τὸ ὅποῖον θὰ κρατοῦμε τὴν ράβδον, φοροῦμε καουτσουκέ- νιο χειρόκτιο. Προστριβόμεν κατόπιν τὸ ἄλλο ἄκρο τῆς ράβδου διὰ μαλλί- νου ὑφάσματος καὶ πλησιάζομεν ἔπειτα τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ἐκ- κρεμοῦς σὲ διάφορα μέρη αὐτῆς. Παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο παντοῦ ἔλκεται ὑπὸ τῆς ράβδου. "Ἀρα ἡ ράβδος ἡλεκτρίσθη, ὁ δὲ ἡλεκτρισμός της, ἀπὸ τὸ προστριβέν ἄκρον της μετεφέρθη διὰ τῆς μάζης της εἰς ὅλην τὴν ράβδον. Καὶ εἰς τὸ προηγούμενον λοιπὸν πείραμα δὲν μπορεῖ παρὰ τὸ ἴδιον νὰ συ- νέρη· νὰ ἡλεκτρίσθη ἡ χαλκίνη ράβδος μὲ τὴν τριβὴν τοῦ ἐνὸς ἄκρου της, ἀλλ' ὁ ἡλεκτρισμός της διὰ τῆς χειρὸς μας, ποὺ δὲν ἐφόρει τὸ δυσηλεκτρα- γωγὸν χειρόκτιον, μετεφέρθη εἰς τὸ σῶμα μας καὶ δι' αὐτοῦ εἰς τὴν γῆν. Ἡ χαλκίνη λοιπὸν ράβδος ἄγει τὸν ἡλεκτρισμὸν εὐκόλα καὶ καλὰ διὰ τῆς μάζης της. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα τοιαῦτα σώματα, ποὺ ἄγουν τὸν ἡλεκτρι- σμὸν εὐκόλα καὶ καλὰ διὰ τῆς μάζης των: ὁ σίδηρος, ὁ χαλκός καὶ ὅλα τὰ μέταλλα, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἄλλων ζώων, ὁ ἄνθραξ, τὸ ὕδωρ, οἱ ὕδρατμοι, ὁ ὑγρὸς ἀήρ, ὁ φελλὸς κ.ἄ. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

"Ο θ ε ν κ α λ ο ἰ ἀ γ ω γ ο ἰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ λέγονται τὰ σώ- ματα, τὰ ὅποια εὐκόλως καὶ καλῶς ἄγουν τὸν ἡλεκτρισμὸν διὰ τῆς μάζης των.

Οἱ καλοὶ ἀγωγοὶ λέγονται καὶ σώματα εὐηλεκτραγωγά.

Βλέπομεν λοιπὸν ἀκόμη ὅτι ἡ γῆ εἶναι κοινὸν δοχεῖον εἰς τὸ ὅποῖον διαχέεται ὁ ἡλεκτρισμός ὅλων τῶν εὐηλεκτραγωγῶν σωμάτων, ὅταν ἡλε- κτριζῶνται καὶ συγκοινωνοῦν μὲ αὐτὴν εἴτε δι' ἐπαφῆς, εἴτε δι' ἄλλων σωμάτων εὐηλεκτραγωγῶν.

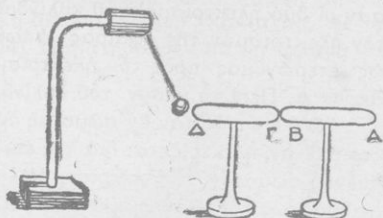
5. Ἀπομονωτῆρες

Ἀπομονωτῆρες εἶναι σώματα δυσηλεκτραγωγά. Δι' αὐτῶν ἀπομονώνομεν τὰ εὐηλεκτραγωγὰ σώματα, διὰ νὰ συγκρατῆται εἰς αὐτὰ ὁ ἡλεκτρισμός, ὅταν τὰ ἡλεκτριζώμεν. Διὰ ν' ἀπομονωθῇ ἕν εὐηλεκτραγωγὸν σῶμα πρέπει νὰ μὴ εὐρίσκεται τοῦτο εἰς ἐπαφὴν μετὰ τῆς γῆς ἢ νὰ μὴ συν- δέεται μὲ αὐτὴν δι' ἄλλων εὐηλεκτραγωγῶν σωμάτων. Τοῦτο ἐπιτυγχάνο- μεν, ἔαν στηρίζωμεν τὸ εὐηλεκτραγωγὸν σῶμα εἰς ἕν ἄλλο δυσηλε- κτραγωγόν. Οὕτω διὰ ν' ἀπομονώσωμεν τὴν μεταλλικὴν σφαῖραν Σ καὶ τὸν μεταλλικὸν κύλινδρον ΑΒ τὰ στηρίζομεν ἐπάνω στοὺς ὑαλίνους πόδας Π καὶ Π' (σχ. 103). Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἀπεμονώθησαν καὶ αἱ δύο με- ταλλικαὶ ράβδοι ΑΒ καὶ ΓΔ (σχ. 102). Οἱ συνηθέστεροι ἀπομονωτῆρες εἶναι ἡ ὑάλος καὶ ἡ πορσελάνη.

6. Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπαφῆς

Πείραμα. Ἐχομεν δύο μεταλλικὰς ράβδους, τὴν ΑΒ καὶ ΓΔ στηρι- ζομένας εἰς ὑάλινα ὑποστηρίγματα, ἥτοι ἀπομονωμένας ἀπὸ τοῦ ἑδαφος

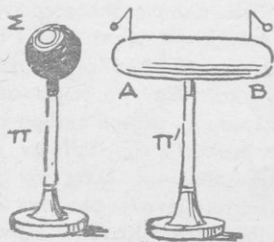
(σχ. 102). Ἐκ τούτων ἠλεκτρισμένη εἶναι ἡ AB μόνον, περὶ τοῦ ὁποῖου βεβαιούμεθα μὲ τὸ ἔκκρεμές. Φέρομεν τὴν ράβδον ΓΔ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν AB καὶ πλησιάζομεν εἰς αὐτὴν τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τοῦτο ἔλκεται ἀπὸ τὴν ράβδον ΓΔ· ἄρα εἶναι τώρα ἠλεκτρισμένη. Εἶναι δὲ ὁλοφάνερον ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς μετεδόθη εἰς αὐτὴν ἀπὸ τὴν ἠλεκτρισμένην ράβδον AB διὰ τῆς ἐπαφῆς. Ἡ μετάδοσις τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἐξ ἑνὸς σώματος ἠλεκτρισμένου εἰς ἄλλο μὴ ἠλεκτρισμένον, διὰ τῆς ἐπαφῆς, λέγεται ἡ λ ἠ - κ τ ρ ι σ ι ς ἐ ξ ἐ π α φ ῆ ς.



Σχ. 102.

7. Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως.

Ἐχομεν τὴν μεταλλικὴν σφαῖραν Σ (σχ. 103) ἠλεκτρισμένην θετικῶς καὶ ἀπομονωμένην, διότι στηρίζεται στὸν ὑάλινον πόδα Π. Ἐχομεν καὶ τὸν μεταλλικὸν κύλινδρον AB, ὁ ὁποῖος δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένος, ἀλλ' εἶναι ἀπομονωμένος, διότι στηρίζεται καὶ αὐτὸς στὸν ὑάλινον πόδα Π'. Ἐπάνω σ' αὐτὸν καὶ κατὰ τὰ ἄκρα του τοποθετοῦμεν δύο ἠλεκτρικὰ ἔκκρεμῃ μὴ ἠλεκτρισμένα. Τούτων τὰ στηρίγματα εἶναι μεταλλικὰ καὶ τὰ νήματα καννάβινα (σώματα εὐηλεκτραγωγὰ). Τὸν κύλινδρον τοῦτον πλησιάζομεν πρὸς



Σχ. 103.

τὸ ἀπωθεῖται ἀπὸ τὸν ὁμώνυμον ἠλεκτρισμὸν τῆς ράβδου, τὸ δὲ ἄκρον B θετικῶς καὶ γι' αὐτὸ ἔλκεται ἀπὸ τὸν ἑτερόνυμον ἠλεκτρισμὸν τῆς ράβδου. Ἀρα ὁ κύλινδρος πλησιάσας πρὸς τὴν ἠλεκτρισμένην σφαῖραν ἠλεκτρίσθη καὶ αὐτὸς ἐξ ἐπιδράσεως· καὶ μάλιστα καὶ μὲ τὰ δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ· καὶ ὁ μὲν ἀρνητικὸς συνεσωρεύθη πρὸς τὸ ἄκρον A, τὸ πρὸς τὴν σφαῖραν, πού εἶναι θετικῶς ἠλεκτρισμένη, ὁ δὲ θετικὸς πρὸς τὸ ἄκρον B, πού δὲν εἶναι πρὸς τὴν σφαῖραν.

Ἐπειδὴ ὅμως ὁ κύλινδρος δὲν ἦλθεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν σφαῖραν, συμπεραίνομεν ὅτι καὶ πρὶν εὐρίσκοντο σ' αὐτὸν καὶ τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ (θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς) καὶ ὅτι ἦσαν ἡνωμένοι καὶ ὁ ἕνας ἐξουδετέρωνε τὸν ἄλλον.

Διὰ τοῦτο ἦσαν ἀφανεῖς καὶ ὁ κύλινδρος ἐφαίνετο ὥς μὴ ἠλεκτρισμένος. Διὰ τῆς ἐπιδράσεως λοιπὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τῆς σφαίρας ἐχωρίσθησαν οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου καὶ ὁ μὲν θετικὸς ὡς ὁμώνυμος μὲ τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς σφαίρας ἀπωθήθη πρὸς τὸ ἄκρον Β, ὁ δὲ ἀρνητικὸς ὡς ἐτερώνυμος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς σφαίρας, προσειλκύνθη εἰς τὸ ἄκρον Α. Περί τὸ μέσον τοῦ κυλίνδρου οὐδὲν εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ὑπάρχει.

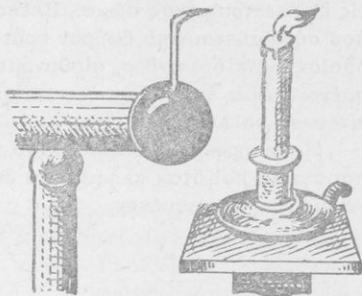
“Ο θ ε ν : “Ὄταν ἓν σῶμα μὴ ἠλεκτρισμένον πλησιάζῃ εἰς ἓν ἄλλο ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτρίζεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος. Ἡ ἠλέκτρισις δὲ ἐνὸς σώματος μὴ ἠλεκτρισμένου διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἐνὸς ἄλλου ἠλεκτρισμένου λέγεται ἡ λ έ κ τ ρ ι σ ι ς ἐ ξ έ π ι δ ρ ά σ ε ω ς. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὴν ἠλεκτρισμένην σφαῖραν ἀπὸ τὸν κύλινδρον τὰ ἐκκρεμῇ καταπίπτουν. Ἀπ’ αὐτὸ ἀποδεικνύεται ὅτι ὁ κύλινδρος ἔπαυσε νὰ εἶναι ἠλεκτρισμένος· πλησιάζοντες τὸ ἐκκρεμὲς εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ κυλίνδρου διαπιστώνομεν ὅτι κανὲν μέρος αὐτοῦ δὲν φέρει ἠλεκτρισμόν. Μόλις ἀπεμακρύνῃ ἡ ἠλεκτρισμένη σφαῖρα, τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ κυλίνδρου συνηνώθησαν καὶ πάλιν εἰς ρευστόν, εἰς τὸ ὁποῖον ταῦτα ἀλληλοεξουδετεροῦνται· καὶ τοιουτοτρόπως ὁ κύλινδρος φαίνεται ὡς μὴ φέρων ἠλεκτρισμόν.

8.—Οὐδέτερον ἠλεκτρικὸν ρευστόν

“Ὅπως εἰς τὸν κύλινδρον τοῦ ἀνωτέρου πειράματος (σχ. 103) τοιουτοτρόπως καὶ εἰς κάθε σῶμα μὴ ἠλεκτρισμένον ὑπάρχουν καὶ τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἰς ἴσην ποσότητα ἡνωμένα. Ταῦτα ἀλληλοεξουδετερώνονται καὶ ἀποτελεῖται οὐδέτερος ἠλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος λέγεται ο ὁ δ έ τ ε ρ ο ν ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ὸ ν ρ ε υ σ τ ὸ ν. Στὸ κάθε λοιπὸν μὴ ἠλεκτρισμένον σῶμα, ὑπάρχει οὐδέτερον ἠλεκτρικὸν ρευστόν· καὶ ὅταν τὸ σῶμα αὐτὸ πλησιάσῃ σ’ ἓνα ἄλλο ἠλεκτρισμένον, ὁ ἠλεκτρισμὸς τούτου ἐπιδρᾷ στὸ οὐδέτερον ρευστόν του ἐξ ἀποστάσεως, τὸ διαλύει εἰς θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν, ἀπωθεῖ τὸν ὁμώνυμόν του καὶ ἔλκει τὸν ἐτερώνυμόν του. Πλησιάζομεν πάλιν τὴν ἠλεκτρισμένην σφαῖραν εἰς τὸν κύλινδρον καὶ τὸν ἠλεκτρίζομεν ἐξ ἐπιδράσεως. Κατόπιν συγκοινωνοῦμεν τοῦτον πρὸς τὴν γῆν ἔγγιζοντες π.χ. αὐτόν διὰ τοῦ δακτύλου μας. Ἐλέγχομεν κατόπιν τὸν κύλινδρον διὰ τοῦ ἐκκρεμοῦς. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι μόνον τὸ πρὸς τὴν σφαῖραν ἄκρον τοῦ διατηρεῖ τὸν ἠλεκτρισμόν του, τὸν ἀρνητικόν, ὁ ὁποῖος συγκρατεῖται ὑπὸ τοῦ ἐτερώνυμου τῆς σφαίρας· ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμός, ὠθούμενος ὑπὸ τοῦ ὁμώνυμου τῆς σφαίρας διέρρησε διὰ τοῦ σώματος ἡμῶν εἰς τὴν γῆν. Ἀποσύρομεν κατόπιν τὴν σφαῖραν καὶ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς βεβαιούμεθα ὅτι ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς τοῦ κυλίνδρου διασκορπίζεται εἰς ὅλην τὴν μάζαν καὶ ὁ κύλινδρος παραμένει πλέον ἠλεκτρισμένος ἀρνητικῶς.

9. Δύναμις τῶν ἀκίδων.

Πείραμα : Ἐπάνω σὲ μιὰ σφαῖρα μεταλλικὴ ἠλεκτρισμένη καὶ ἀπομονωμένη, τοποθετοῦμε μιὰ μεταλλικὴ ἀκίδα (βελόνη)· κοντὰ τῆς δὲ φέρομεν τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου (σχ. 104). Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ φλόγα τοῦ κηρίου κλίνει σὰν νὰ παρασύρεται ἀπὸ κάποιο ρεῦμα ἀέρος. Καὶ πράγματι, ἂν βάλωμε τὸ χέρι μας μεταξὺ τῆς ἀκίδος καὶ τῆς φλογός, θὰ αἰσθανθῶμεν ἕν ἑλαφρὸν φύσημα νὰ ἔρχεται ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Τὸ ρεῦμα τοῦτο γίνεται ἀπὸ τὴν διαρροὴν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἰς τὸν ἀέρα διὰ τῆς ἀκίδος. Ὁ ἀὴρ ἐρχόμενος εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἠλεκτρισμόν, ποὺ ἐκφεύγει διὰ τῆς ἀκίδος, ἠλεκτρίζεται ὁμωνύμως καὶ ἀπωθεῖται. Τὸ ρεῦμα δὲ αὐτοῦ παρασύρει καὶ τὴν φλόγα.

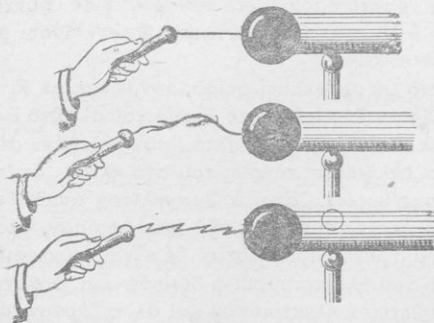


Σχ. 104

Ὁ θ ε ν : Ὁ ἠλεκτρισμὸς τῶν ἠλεκτρισμένων εὐηλεκτραγωγῶν σωμάτων, ὅταν εἶναι ἀπομονωμένα, διαχέεται εἰς τὴν ἐξωτερικὴν τῶν ἐπιφανείαν καὶ δι' αὐτῆς σιγὰ σιγὰ διαρρέει εἰς τὸν ἀέρα. Ἐὰν τὸ σῶμα ἔχῃ ἀκίδας, ἡ διαρροὴ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἰς τὸν ἀέρα γίνεται πολὺ ταχέως.

10. Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ.

Πείραμα α'. Ἐχομεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ ἀντίθετον ἠλεκτρισμόν· τὸ ἓνα μὲ θετικόν



Σχ. 105

καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν ἠλεκτρισμόν. Καὶ τὰ δύο στηρίζονται μὲ γιάλινα στηρίγματα. Πλησιάζομεν τὰ δύο αὐτὰ σώματα βραδέως. Οἱ δύο ἑτερόνυμοι τούτων ἠλεκτρισμοὶ τείνουν νὰ ἐνωθοῦν· ἀλλ' ὁ ἀὴρ, καὶ μάλιστα, ὅταν εἶναι ξηρὸς, ἐμποδίζει τὴν ἐνωσίν των, διότι εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ἡμεῖς ἐξακολουθοῦμε νὰ τὰ πλησιάζομεν· ὅταν τέλος νικηθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐνδιαμέσου ἀέρος, τότε πιά οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ ἐνοῦνται ἀποτόμως. Παράγεται δὲ τότε ἕν φωτεινὸν σημεῖον, ὅμοιον μὲ σπινθήρα, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται καὶ μὲ ξηρὸν κρότον. Ὁ σπινθήρ οὗτος, ὅστις παράγεται ἐκ τῆς ἐνώσεως δύο ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν, λέγεται ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ὸς σ π ι ν θ ῆ ρ (σχ. 105).

“Ο θ ε ν : “Όταν δύο σώματα ηλεκτρισμένα αντιθέτως πλησιάσουν, οί έτερόνυμοι των ηλεκτρισμοί τείνουν νά ένωθούν και όταν υπερνικήσουν τήν αντίστασιν τοῦ ένδιαμέσου αέρος, ένουνται και παράγεται ηλεκτρικός σπινθήρ.

Περάμα β’. Πλησιάζομεν τὸ χέρι μας, πού δέν εἶναι ηλεκτρισμένον, εἰς ἓν ηλεκτρισμένον σώμα. Βλέπομεν ὅτι παράγεται ηλεκτρικός σπινθήρ, πού συνοδεύεται ἀπό ζωηρόν κρότον. Εἰς τὸ μέρος τῆς χειρός μας εἰς τὸ ὅποιον ἔγινε ὁ σπινθήρ, αἰσθανόμεθα νυγμὸν (κέντημα). Ἐάν τὸ ηλεκτρισμένον σώμα ἔχη πολλὸν ηλεκτρισμὸν, αἰσθανόμεθα δυνατόν τιναγμὸν ἐπικίνδυνον πολλάκις.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν εἰς τὸ πείραμα τοῦτο ὅτι ηλεκτρικός σπινθήρ παράγεται καὶ όταν πλησιάσουν δύο σώματα ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἓν μόνον νά εἶναι ηλεκτρισμένον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β’.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. Τί εἶναι ἀτμοσφαιρικός ηλεκτρισμός.

Ἀ τ μ ο σ φ α ι ρ ι κ ὸ ς ἡ λ ε κ τ ρ ι σ μ ὸ ς λέγεται ὁ ηλεκτρισμός τῆς ἀτμοσφαίρας.

Ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχει πάντοτε ηλεκτρισμὸν, εἴτε καθαρὰ, εἴτε συννεφιασμένη εἶναι. Τοῦτο ἀπέδειξεν ὁ Ἀμερικανὸς Βενιαμὶν Φραγκλῖνος μετὸ ἐξῆς πείραμα :

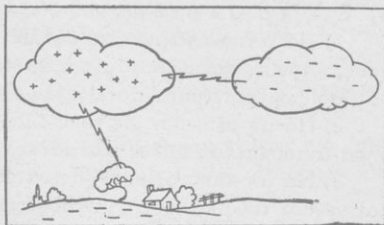
Πείραμα. Πῆρε ἓνα χαρταετὸ μετὰ ἀλλήνῃ ἀκίδα, τὸν ἔδεσε μετὰ λινὴ κλωστή, στὸ κάτω ἄκρο αὐτῆς ἔδεσεν ἓνα σιδερένιο κλειδί καὶ σ’ αὐτὸ ἓνα μεταξωτὸ νῆμα. Κρατώντας δὲ ἀπ’ αὐτὸ χαρταετὸ, τὸν πέταξε στὰ σύννεφα. Ἐπειτα ἀπὸ λίγη ὥρα ἐπλησίασε τὸ χέρι του στὸ κλειδί ὁπότε παρετήρησε σειρὰν ηλεκτρικῶν σπινθήρων. Ἐτοῖς ὁ Φραγκλῖνος ἀπέδειξεν ὅτι εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχει ηλεκτρισμός. Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, όταν μὲν εἶναι αἰθρία, ὑπάρχει θετικὸς ηλεκτρισμός, όταν δὲ εἶναι συννεφιασμένη, ὑπάρχουν καὶ τὰ δύο εἶδη τοῦ ηλεκτρισμοῦ: ὁ θετικὸς καὶ ὁ ἀρνητικὸς. Ἀλλὰ ἀπὸ τὰ νέφη ἔχουν θετικὸν ηλεκτρισμὸν καὶ ἄλλα ἄρνητικόν.

Ἡ ἀτμόσφαιρα ηλεκτρίζεται διὰ τῆς τριβῆς τοῦ αέρος μετὰ τοῦ ἐδάφους καὶ τῆς βροχῆς.

2. Ἀστραπή.

Καθὼς τὰ νέφη κινοῦνται εἰς τὸν οὐρανόν, πλησιάζουν πολλὰς φορὰς τὸ ἓνα πρὸς τὸ ἄλλο. Ἄν τύχη νά εἶναι ταῦτα ηλεκτρισμένα τὸ ἓνα με θετικόν καὶ τὸ ἄλλο με ἀρνητικόν ηλεκτρισμὸν (δηλ. ἀντιθέτως ηλεκτρισμένα),

οι αντίθετοι των ηλεκτρισμοί προσπαθούν νά ένωθουν. "Όταν δέ ή προσπάθειά των αὐτὴ νικήσῃ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος, που παρεμβάλλεται μεταξύ των, οἷοι ένώνονται μετὰ δυνάμεως καὶ παράγεται ηλεκτρικὸς σπινθὴρ ἐκθαμβωτικὸς, ποὺ λέγεται ἀστραπή (σχ. 106). Τὸ μήκος τῆς ἀστραπῆς πολλὰκις φθάνει καὶ τὰ 15—20 χιλιόμετρα.



Σχ. 106.

3. Βροντή.

Ἡ ἀστραπή συνοδεύεται ἀπὸ ἰσχυρὸν κρότον, ὅστις λέγεται βροντή. Αὕτη παράγεται ἀπὸ τὴν δόνησιν τοῦ ἀέρος, ἔνεκα τῆς διασχίσεώς του ὑπὸ τοῦ ηλεκτρικοῦ σπινθῆρος (ἥτοι τῆς ἀστραπῆς). Τὴν βροντὴν ἀκούομεν μετὰ ἀπὸ ὀλίγα δευτερόλεπτα ἀπὸ τὴν στιγμὴν ποὺ βλέπομεν τὴν ἀστραπήν, ἂν καὶ παρήχθησαν συγχρόνως. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ταχύτης τοῦ φωτὸς εἶναι ἀσυγκρίτως μεγαλυτέρα τῆς ταχύτητος τοῦ ἤχου. Τόση εἶναι ἡ ταχύτης τοῦ φωτὸς, ὥστε ἀκαριαίως βλέπομεν τὴν ἀστραπήν, ἐνῶ τὸν ἤχον ἀκούομεν, ἔπειτα ἀπὸ μερικὰ δευτερόλεπτα, ἀναλόγως τῆς ἀποστάσεως τῶν νεφῶν ἀπὸ ἡμῶς.

** Δασκῆσεις.*

- 1) Μεταξὺ δύο νεφῶν ἔγινεν ἀστραπή· τὴν βροντὴν ἀκούσαμεν ἔπειτα ἀπὸ 10". Πόσον μακρὰν ἀπὸ ἡμῶς βρίσκονται τὰ σύννεφα;
- 2) Πολλὰκις βλέπομεν ἀστραπὰς χωρὶς ν' ἀκούωμεν βροντὰς, διατί;
- 3) Τί εἶναι ἡ ἀστραπή;
- 4) Τί εἶναι ἡ βροντή;

4. Κεραυνός.

Κεραυνὸς λέγεται μέγας ηλεκτρικὸς σπινθὴρ, ὁ ὅποιος παράγεται ἐκ τῆς ἐνώσεως δύο ἀντιθέτων ηλεκτρισμῶν νέφους καὶ ἐδάφους (σχ. 106).

"Όταν ἐν νέφος θετικῶς ηλεκτρισμένον διέλθῃ ἄνωθεν τοῦ ἐδάφους, ὁ ηλεκτρισμὸς τοῦ ἐπιδρᾶ εἰς τὸ οὐδέτερον ηλεκτρικὸν ρευστὸν τοῦ ἐδάφους, τὸ ἀναλῶει εἰς θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ηλεκτρισμὸν, ἀπωθεῖ τὸν ὁμώνυμὸν τοῦ θετικὸν καὶ ἔλκει τὸν ἐτερόνυμὸν τοῦ ἀρνητικόν. "Όταν δέ οἱ δύο ἀντίθετοι ηλεκτρισμοὶ ὑπερνικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος, ποὺ ὑπάρχει μεταξύ τῶν νεφῶν καὶ τοῦ ἐδάφους, ένώνονται καὶ παράγεται μέγας ηλεκτρικὸς σπινθὴρ μὲ τρομακτικὴν βροντὴν. Ὁ κεραυνὸς πίπτει συνήθως εἰς τὰ ὑψηλότεα μέρη: εἰς κωδονοστάσια, ὑψηλὰ δένδρα, τηλεγραφικοὺς στύλους, ὑψηλὰ κτίρια, λόφους, κορυφὰς ὄρεων, βράχους κ.ἄ. Τοῦτο δέ, διότι ταῦτα ἀποτελοῦν ἀκίδας τοῦ ἐδάφους, εἰς τὰς ὁποίας συγκεντροῦται ὁ ηλεκτρισμὸς αὐτοῦ, μὲ τὸν ὅποιον γίνεται ἡ ἔνωσις τοῦ ηλεκτρισμοῦ τῶν νεφῶν. Τὰ ἀποτελέσματα τοῦ κεραυνοῦ εἶναι καταστρεπτικά· φονεύει ἀνθρώπους, σχίζει βράχους καὶ δένδρα, προκαλεῖ πυρκαϊὰς κ.ἄ.

Διὰ νὰ προφυλαχθῶμεν ἀπὸ τὸν κεραυνὸν κατὰ τὶς καταιγίδες πρέπει:

α) Εἰς τὸ ὑπαιθρον:

1) Νὰ ἀποφεύγωμεν τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα: δένδρα, στύλους, βράχους, λόφους, κωδωνοστάσια κ.ἄ. Νὰ μὴ καθήμεθα ὑποκάτω αὐτῶν, οὔτε νὰ βαδίζωμεν πλησίον αὐτῶν.

2) Νὰ μὴ φέρωμεν εἰς τοὺς ὤμους μας καὶ μάλιστα κατακορύφως σιδηρὰ ἀντικείμενα: ὀπλα, σκαπάνες, πτυάρια κ.ἄ.

3) Νὰ μὴ πλησιάζωμεν εἰς τὰ ὕδατα, τοὺς καπνοὺς, τὰ μεγάλα ζῶα καὶ γενικὰ τοὺς καλοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

4) Ὅταν ἡμεῖς ἀποτελοῦμεν τὴν ὑψηλότεραν ἀκίδα τοῦ ἐδάφους νὰ πίπτωμεν κατὰ γῆς.

β) Ἐν τῷ οἴκῳ:

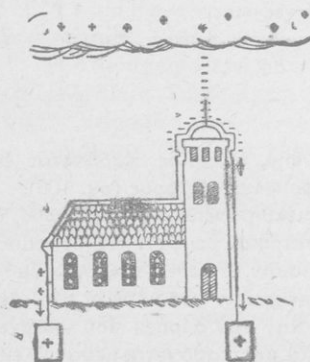
1) Νὰ μὴ καθήμεθα πλησίον μεταλλικῶν ἀντικειμένων καὶ τῆς πυρᾶς. Ὁ καπνὸς καὶ ὁ ἀραιούμενος ἀήρ εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

2) Εἰς τὰς στέγας τῶν οἰκῶν μας νὰ τοποθετοῦμεν ἀλεξικέραυνον.

5. Ἀλεξικέραυνον.

Τὸ ἀλεξικέραυνον εἶναι ὄργανον τὸ ὁποῖον προφυλάσσει ἀπὸ τὸν κεραυνὸν τὰ οἰκοδομήματα. Τοῦτο ἐφευρὲν ὁ Ἀμερικανὸς Βενιαμὶν Φραγκλῖνος τὸ ἔτος 1771 (σχ. 107). Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ὀβελὸν καὶ τὸν ἀγωγόν.

α) Ὁ ὀβελὸς εἶναι ράβδος σιδηρᾶ, μήκους 5—10 μέτρων καὶ ἡ ὁποία καταλήγει εἰς ἀκίδα ἀπὸ λευκόχρυσον ἢ ἀπὸ χαλκὸν ἐπιχρυσωμένον, διὰ νὰ προφυλάσσεται ἀπὸ τὴν σκωρίασιν. Τοποθετεῖται εἰς τὸ ὑψηλότερον μέρος τοῦ οἰκοδομήματος.



Σχ. 107.

β) Ὁ ἀγωγὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ σύρμα παχὺ ἐκ χαλκοῦ ἢ σιδήρου ἐπιψευδαργυρωμένον. Οὗτος προσδένεται εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ὀβελοῦ καὶ διὰ τῆς στέγης καὶ τοῦ τοίχου φέρεται εἰς τὸ ἔδαφος, ὅπου βυθίζεται εἰς μέρος ὑγρὸν (φρέαρ, βόθρον κ. ἄ.).

Πῶς ἐνεργεῖ. Ὅταν ἓν νέφος ἡλεκτρισμένον διέλθῃ ἄνωθεν οἰκοδομήματος με ἀλεξικέραυνον, ὁ ἡλεκτρισμὸς τοῦ ἀναλύει τὸ οὐδέτερον ἡλεκτρικὸν ρευστὸν τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ οἰκοδομήματος εἰς θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν, ἀπωθεῖ τὸν ὁμώνυμον καὶ ἔλκει τὸν ἐτερόνυμον, ὅστις διὰ τῆς ἀκίδος ἐκρέει συνεχῶς πρὸς τὸ νέφος, ὅπου ἐνώνεται με τὸν ἀντίθετον ἡλεκτρισμὸν αὐτοῦ εἰς οὐδέτερον ἡλεκτρικὸν ρευστὸν. Τοιοῦτότρόπως ἀποφεύγεται ἡ παραγωγή κεραυνοῦ.

Ἐάν ὅμως ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ νέφους εἶναι πολὺ ὑπέρτερος καὶ δὲν ἐξουδετεροῦται, παράγεται κεραυνὸς μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τῆς ἀκίδος ἀλλ' οὗτος διὰ τῆς ἀκίδος καὶ τοῦ ἀγωγοῦ διοχετεύεται εἰς τὸ ἔδαφος χωρὶς νὰ βλάψῃ. Ἡ κυκλικὴ ἔκτασις τὴν ὁποίαν γύρω τοῦ δύναται νὰ προστατεύσῃ τὸ ἀλεξικέραυνον δὲν πρέπει νὰ ἔχῃ ἀκτίνα μεγαλυτέραν τοῦ διπλασίου τοῦ ὀβελοῦ· ἦτοι τῶν 10—12 μέτρων· ἄλλως πρέπει νὰ τοποθετηθοῦν περισσότερα ἀλαξικέραυνα.

Διὰ νὰ εἶναι πιὸ ἀποτελεσματικὸν τὸ ἀλεξικέραυνον πρέπει νὰ συνδέεται διὰ συρμάτων μὲ ὅλα τὰ εὐηλεκτραγωγὰ μέρη τοῦ οἰκοδομήματος (σιδηρᾶς δοκοῦς, σωλῆνας κ. ἄ.).

Ἀσκήσεις καὶ ἐφαρμογαὶ

- 1) Πᾶς προφυλάσσομεν τὰ ὑψηλὰ οἰκοδομήματα, τὰ ἐργοστάσια, τὰ πλοῖα κ.λ.π. ἀπὸ τοὺς κεραυνούς;
- 2) Διατὶ στὶς καταιγίδες δὲν πρέπει νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα ἢ σὲ ψηλὰ μέρη;
- 3) Πρέπει οἱ κυνηγοὶ στὶς καταιγίδες νὰ ἔχουν στοὺς ὤμους των κατακόρυφα τὰ ὅπλα των; καὶ γιατί;
- 4) Ποιὰ μέρη εὖνοοῦν τὴν πτώσιν τοῦ κεραυνοῦ;
- 5) Οἱ γεωργοὶ καὶ οἱ κηπουροὶ πρέπει νὰ κρατοῦν φυτάρια, ἀξίνες καὶ ἄλλα ἐργαλεῖα μεταλλικὰ στὶς καταιγίδες, καὶ μάλιστα κατακόρυφα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. Τὶ εἶναι ὁ δυναμικὸς ἠλεκτρισμός

Ἐκτὸς τοῦ στατικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ὁ ὁποῖος παράγεται διὰ τῆς τριβῆς ἢ διὰ τῆς ἐπαφῆς ἢ ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ὁ ὁποῖος μένει ἀκίνητος στὴν ἐπιφάνεια τῶν σωμάτων, δυνάμεθα νὰ παράγωμεν καὶ ἄλλου εἶδους ἠλεκτρισμόν, ὁ ὁποῖος ἔχει τὴν δύναμιν νὰ μετακινήται διαρκῶς ἐπάνω στὰ σύρματα, νὰ ρεῖ δηλαδὴ διὰ μέσου αὐτῶν καὶ νὰ μεταδίδεται σὲ μακρυνὰ μέρη. Δι' αὐτὸ ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτὸς λέγεται δυναμικὸς ἠλεκτρισμός:

Ὁ $\theta \epsilon \nu$ δυναμικὸς ἠλεκτρισμός λέγεται ὁ ἠλεκτρισμός, ὅστις δὲν μένει στάσιμος, ἀλλὰ μετακινεῖται καὶ ρεῖ διαρκῶς ἐπάνω στὰ σύρματα.

Τὴν μετακίνησιν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ διὰ μέσου τῶν συρμάτων τὴν λέγομεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα· τὰ δὲ σύρματα διὰ τῶν ὁποίων ὁ ἠλεκτρισμὸς κινεῖται τὰ λέγομεν ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

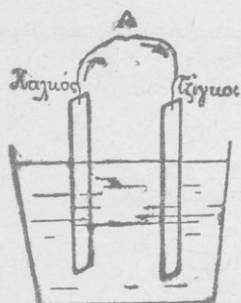
Δυναμικὸν ἠλεκτρισμόν παράγομεν διὰ χημικῆς ἐνέργειας καθὼς καὶ διὰ μηχανῶν. Διὰ τῶν μηχανῶν τούτων παράγομεν ἰσχυρὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦ-

μα σὲ ἐργοστάσια, τὸ ὁποῖον νὰ δύναται νὰ ἐπαρκῇ διὰ τὸν φωτισμὸν τῶν πόλεων, διὰ τὴν κίνησιν τῶν τράμ, τῶν σιδηροδρόμων κ. ἄ.

Αἱ μηχαναὶ αὗται λέγονται Δυναμο - ἠλεκτρικαὶ μηχαναὶ ἢ ἀπλῶς Δυναμό. Τὴν κίνησιν τῶν μηχανῶν τούτων εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ ἐργοστάσια διὰ τὴν παραγωγὴν ἰσχυροῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπιτυγχάνομεν μὲ τὴν δύναμιν τῶν πιπτόντων ὑδάτων, ἐφ' ὅσον τοῦτο εἶναι δυνατόν, διότι ἔστι ἔχομεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα πολὺ φθηνότερον, ἀπὸ ὅ,τι στοιχίζει τοῦτο, ὅταν κινούμε τις μηχανὴς μὲ τὴν θερμότητα, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὴν καυσὶν ἄνθρακος ἢ πετρελαίου.

2. Παραγωγή δυναμικοῦ ἠλεκτρισμοῦ διὰ χημικῆς ἐνεργείας:

Δυναμικὸν ἠλεκτρισμὸν διὰ χημικῆς ἐνεργείας παρόγομεν ὡς ἐξῆς Λαμβάνομεν ἓν δοχεῖον ὑάλινον, τοποθετοῦμεν ἐντὸς αὐτοῦ πλάκα ἐκ ψευδαργύρου (τσιγκου) καὶ ἄλλην ἐκ χαλκοῦ εἰς τρόπον, ὥστε νὰ μὴ ἐφάπτονται. Εἰς τὰ ἄνω ἄκρα τούτων στερεώνομεν δύο σύρματα χάλκινα, ἀπὸ ἑνα στὴν κάθε μία. Χύνομεν μετὰ ταῦτα εἰς τὸ δοχεῖον ὕδωρ, ὥστε νὰ γεμίσουν τὰ $\frac{3}{4}$ αὐτοῦ (σχ. 108). Κατόπιν μὲ κατάλληλον ὄργανον βεβαιούμεθα, ὅτι τὰ σύρματα καὶ αἱ δύο πλάκες μὲ τὰς ὁποίας συνδέονται, δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένα. Τέλος χύνομεν εἰς τὸ δοχεῖον ὀλίγον θεικὸν ὀξύ.



Σχ. 108.

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι μέσα στὸ μίγμα τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ θεικοῦ ὀξέος παράγονται φυσαλίδες· ἄρχισε ἡ χημικὴ ἐνέργεια τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου καὶ ὁ ψευδάργυρος ἀρχίζει ν' ἀποσυντίθεται.

Πλησιάζομεν τότε τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἔκκρεμοῦς εἰς τὰ δύο σύρματα καὶ βλέπομεν ὅτι ἡ μὲν πλᾶξ τοῦ χαλκοῦ ἠλεκτρίσθη θετικῶς, ἡ δὲ πλᾶξ τοῦ ψευδαργύρου ἀρνητικῶς. Ἄρα διὰ τῆς χημικῆς ἐνεργείας τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου παράγεται θετικὸς ἠλεκτρισμός, ὅστις συγκεντρώνεται στὴν πλάκα τοῦ χαλκοῦ καὶ ἀρνητικός, ὅστις συγκεντρώνεται στὴν πλάκα τοῦ ψευδαργύρου. Ἐὰν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα, ὁ ἠλεκτρισμὸς ποὺ παράγεται, τρέχει συνεχῶς ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸ σύρμα, ἀπὸ αὐτὸ εἰς τὸν ψευδάργυρον καὶ ἀπὸ αὐτὸν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος πάλιν στὸν χαλκόν. Δημιουργεῖται τοιοῦτοτρόπως συνεχὲς ρεῦμα, τὸ ὁποῖον λέγεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

Ὁ δυναμικὸς ἠλεκτρισμὸς λέγεται καὶ γαλβανισμός, διότι ἀνεκαλύφθη ἀπὸ τὸν Ἰταλὸν ἱατρὸν Γαλβάνην.

3.—Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον.

Ἡ συσκευὴ μὲ τὴν ὁποίαν παράγομεν δυναμικὸν ἠλεκτρισμὸν λέγεται ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον (σχ. 108). Τοῦτο ἐφεύρεν ὁ Ἰταλὸς Φυσικὸς Ἀλέξ. Βόλτα. Ἀποτελεῖται δέ:

α) Ἀπὸ ἓν δοχεῖον ὑάλινον ποῦ εἶναι σῶμα δυσηλεκτραγωγόν, β) ἀπὸ τὸν ἡλεκτρολύτην¹⁾, ποῦ περιέχεται στὸ ὑάλινον δοχεῖον καὶ γ) ἀπὸ τὶς δύο μετάλλινες πλάκες (τὴν χάλκινη καὶ τὴν τσίγκινη), ποῦ λέγονται ἡλεκτρόδια. Καὶ ἡ μὲν χάλκινη λέγεται θετικὸν ἡλεκτρόδιον, ἡ δὲ τσίγκινη ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον.

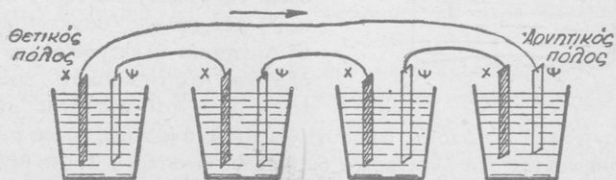
Οἱ ἄκρες τῶν ἡλεκτροδίων λέγονται πόλοι. Καὶ τῆς μὲν χάλκινης ὁ πόλος λέγεται θετικὸς πόλος, τῆς δὲ τσίγκινης ἀρνητικὸς πόλος.

Οἱ δύο πόλοι συνδέονται μὲ σύρματα, τὰ ὁποῖα συνδεόμενα διὰ τῶν ἐλευθέρων ἄκρων τῶν ἀποτελοῦν τὸν ἄγωγόν τοῦ ἡλεκτρικοῦ στοιχείου.

Ὁ ἡλεκτρικὸς ἄγωγός, τὰ ἡλεκτρόδια καὶ ὁ ὕγρὸς ἡλεκτρολύτης ἀποτελοῦν κύκλωμα, ποῦ λέγεται ἡλεκτρικὸν κύκλωμα. Διὰ μέσου τούτου, ὡς εἶδομεν, κινεῖται τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ὅταν τὰ δύο σύρματα ἐνωθοῦν διὰ τῶν ἐλευθέρων ἄκρων τῶν.

4.—Ἡλεκτρικὴ στήλη.

Ἡ ἡλεκτρικὴ στήλη λέγεται ἡ συσκευή, ἣ ὅποια ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα συνεννοῦνται διὰ τῶν ἐτερωνύμων πόλων τῶν (σχ. 109). Ἡ ἐνωσις τούτων γίνεται μὲ «σύρμα» ἐνώνεται ἡ πλάκα τοῦ χαλκοῦ τοῦ ἐνὸς στοιχείου μὲ τὴν πλάκα τοῦ ψευδαργύρου τοῦ ἄλλου στοιχείου. Ἐπίσης μὲ σύρμα ἐνώνονται καὶ οἱ δύο ἐτερωνύμοι πό-



Σχ. 109.

λοι τῶν ἀκρινῶν στοιχείων. Διὰ τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης παράγεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἰσχυρότερον.

Τὸ ἰσχυρὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, παραγόμενον ὑπὸ μηχανῶν, χρησιμοποιεῖται πολὺ:

- α) Εἰς τὴν ἱατρικὴν πρὸς θεραπείαν ἀσθενειῶν.
- β) Εἰς τὴν θέρμανσιν τῶν οἰκίδων.
- γ) Εἰς τὸν ἡλεκτροφωτισμὸν τῶν πόλεων.
- δ) Εἰς τὴν κίνησιν τῶν σιδηροδρόμων, τῶν τράμ, τῶν πλοίων, τῶν ἐργοστασίων, τῶν μύλων κ.ἄ.

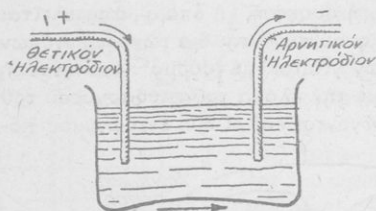
1. Τὰ ὀξέα, τὰ ἅλα καὶ αἱ βάσεις διαλυόμενα στὸ νερὸ ἢ τηκόμενα μεταβάλλονται σὲ ὕγρά, τὰ ὁποῖα ἀποσυντίθενται διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ὅταν τοῦτο διέλθῃ δι' αὐτῶν· γι' αὐτὸ ταῦτα λέγονται ἡλεκτρολύται. Στὸ ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον τοῦ Βόλτα ἡλεκτρολύτης εἶναι τὸ ὕδωρ ὠξινισμένον διὰ θεικοῦ ὀξέος.

Τὸ ἰσχυρὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα χρησιμοποιεῖται ἀκόμη καὶ εἰς τὴν ἐπιμετάλλωσιν διαφόρων σωμάτων· ἤτοι εἰς τὴν κάλυψιν αὐτῶν δι' ἐνὸς μεταλλοῦ.

5. Ἑλεκτρόλυσις.

α) Ἑλεκτρόλυσις τοῦ θεϊκοῦ χαλκοῦ.

Πείραμα: Σὲ δοχεῖον μὲ τοιχώματα δυσηλεκτραγωγὰ (ύαλινον) βυθίζομε δύο μεταλλικὰ ἐλάσματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἓν νὰ εἶναι ἐκ χαλκοῦ. Ταῦτα δύνανται νὰ συνδέωνται μὲ τοὺς πόλους ἡλεκτρικῆς στήλης καὶ λέγονται ἡλεκτρόδια· καὶ τὸ μὲν συνδεόμενον μὲ τὸν θετικὸν πόλον αὐτῆς λέγεται θετικὸν ἡλεκτρόδιον, τὸ δὲ συνδεόμενον μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον αὐτῆς, ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον. Τὸ ἔλασμα τοῦ χαλκοῦ, ποῦ βυθίσασαμε στὸ δοχεῖον, εἶναι τὸ θετικὸν ἡλεκτρόδιον. Χύνομεν μέσα στὸ δοχεῖον διάλυμα θεϊκοῦ χαλκοῦ καὶ συνδέομεν τὰ ἡλεκτρόδια μὲ τὸ σύρμα ἡλεκτρικῆς στήλης· διαβιβάζομεν τοιοῦτοτρόπως ἡλεκ-



Σχ. 110.

τρικὸν ρεῦμα στὸ διάλυμα τοῦ θεϊκοῦ χαλκοῦ, διὰ τοῦ ὁποίου τοῦτο διέρχεται, διότι εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ (σχ. 110). Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ θεϊκὸς χαλκὸς ἀποσυντίθεται εἰς χαλκὸν καὶ θεῖον ὀξυγόνον· καὶ ὁ μὲν χαλκὸς συγκεντρῶνται εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον, τὸ δὲ θεῖον ὀξυγόνον εἰς τὸ θετικόν· προσβάλλει τὸν χαλκὸν καὶ ἐνώνεται μὲ αὐτὸν

εἰς θεϊκὸν χαλκόν, ὁ ὁποῖος ἀποσυντίθεται, ὡς ἀνωτέρω, τὰ δὲ συστατικά του κατευθύνονται στὰ ἡλεκτρόδια ὁμοίως ὡς ἀνωτέρω. Τοῦτο θέλει συνεχισθῇ, ἕως ὅτου ὅλον τὸ θετικὸν ἡλεκτρόδιον (τὸ ἔλασμα τοῦ χαλκοῦ) μεταφερθῇ εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, διερχόμενον διὰ τοῦ ὕδατικοῦ διαλύματος τοῦ θεϊκοῦ χαλκοῦ ἀποσυνθέτει αὐτὸ εἰς τὰ συστατικά του.

β) Τὸ ἴδιο θὰ συμβῇ καὶ ἂν διαβιβασθῇ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ μέσου διαλύματος ἀργύρου, χρυσοῦ ἢ ἄλλου μεταλλοῦ.

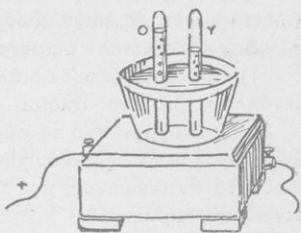
Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἀποσυνθέτει ταῦτα εἰς τὰ συστατικά των καὶ τὸ μὲν μέταλλον μεταβαίνει πάντοτε εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον, τὰ δὲ ἄλλα συστατικά των εἰς τὸ θετικόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ μετάλλου τοῦ ἑλάτος τοῦ διαλύματος.

γ) Ἑλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος. Ὅμοιως ἡλεκτρολύεται καὶ τὸ ὕδωρ, ἀφοῦ ὅμως προηγουμένως ριψώμεν σ' αὐτὸ ὀλίγον θεϊκὸν ὀξύ (ὠξινισμένον ὕδωρ), ὡς ἡλεκτρόδια δὲ μεταχειρισθῶμεν ἐλάσματα ἐκ λευκοχρόσου. Ἀποσυντίθεται τοῦτο στὰ δύο του συστατικά, ὕδρογόνον καὶ

όξυγόνο, τὰ ὅποια, ἂν συλλέξωμεν σὲ ὑαλίνους κυλίνδρους (σχ. 111), θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ὕδρογόνου θὰ εἶναι διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ὀξυγόνου.

Διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος παρασκευάζονται σήμερον μεγάλοι ποσότητες ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ τῆς διασπάσεως τῶν ὑδατικῶν διαλυμάτων τῶν ὀξέων, τῶν ἀλάτων καὶ τῶν βάσεων διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος λέγεται ἡ λ ε κ τ ρ ὀ λ υ σ ι ς. Τὰ διασπώμενα σώματα λέγονται ἡ λ ε κ τ ρ ο λ ὕ τ α ι. Εἰς τὴν ἠλεκτρόλυσιν ὀφείλεται ἡ ἐπιμετάλλωσις καὶ ἡ γαλβανοπλαστική.



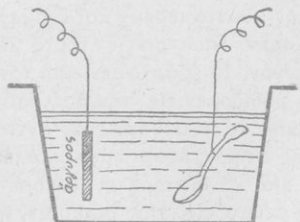
Σχ. 111

6. Ἐπιμετάλλωσις.

Ἐπιμετάλλωσις λέγεται ἡ μέθοδος διὰ τῆς ὁποίας περικαλύπτονται μεταλλικὸν ἀντικείμενον μὲ λεπτότατον στρώμα ἄλλου μετάλλου διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως. Ἀναλόγως τοῦ μετάλλου μὲ τὸ ὅποιον γίνεται ἡ ἐπιμετάλλωσις τοῦ ἀντικειμένου παίρνει αὕτη καὶ τὸ ὄνομά της· τοιοῦτοτρόπως ἔχομεν: ἐπαργύρωσιν, ἐπιχρῶσιν, ἐπιχάλκωσιν, ἐπινικέλωσιν κ.λ.π. Ὅλαι αἱ ἐπιμεταλλώσεις γίνονται διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως καὶ κατὰ τὸν ἀκόλουθον τρόπον:

Ἔστω ὅτι ἔχομεν νὰ κάμωμεν ἐπαργύρωσιν ἑνὸς σιδηροῦ κοχλίου (σχ. 112).

Συνδέομεν τὸ κοχλιάριον μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης διὰ σύρματος καὶ τὸ βυθίζομεν σὲ διάλυσιν νιτρικοῦ ἀργύρου (!) ποῦ οἰκνύμεν εἰς τὸ ὑαλινὸν δοχεῖον (σχ. 112). Ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον τῆς ἠλεκτρικῆς στήλης ἐξαρτῶμεν διὰ σύρματος πλάκα ἀργύρου καὶ τὴν βυθίζομεν εἰς τὴν ἴδιαν διάλυσιν. Ἐπειτα διαβιβάζομεν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῖμα εἰς τὴν διάλυσιν. Τότε αὕτη ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικά της· καὶ ὁ ἄργυρος μεταβαίνει ἐπάνω στὸ κοχλιάριον καὶ ἐπικάθεται ὡς λεπτὸν στρώμα, τὸ δὲ νιτρικὸν ὀξύ (νίτρον καὶ ὀξυγόνον) στήν πλάκα τοῦ ἀργύρου, τὴν ὁποίαν συνεχῶς διαλύει, ἐφ' ὅσον ἐξαντλεῖται ὁ ἄργυρος τῆς διαλύσεως. Τοῦτο συνεχίζεται



Σχ. 112.

ἕως ὅτου διαλυθῇ ὅλη ἡ πλάκα τοῦ ἀργύρου· ὁ ἄργυρος συνεχῶς ἔρχεται καὶ ἐπικάθεται ἐπάνω στὸ κοχλιάριον. Τοιοῦτοτρόπως γίνεται ἡ ἐπαργύ-

1. Ταύτην παρασκευάζομεν διαλύοντες εἰς τὸ ὕδωρ νιτρικὸν ἄργυρον, ποῦ εἶναι ἓν μεταλλικὸν ἄλας ἀργύρου.

ρωσις παντός αντικειμένου. Κατά τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον καὶ ἡ ἐπιχρύσασις, ἡ ἐπινικέλωσις, ἡ ἐπιχάλκωσις καὶ κάθε ἄλλη ἐπιμετάλλωσις.

Διὰ κάθε λοιπὸν ἐπιμετάλλωσιν ἐνεργοῦμεν ὡς ἑξῆς :

1) Παρασκευάζομεν διάλυμα, διαλύοντες στὸ νερὸ, κατάλληλον ἄλλας μετάλλου, διὰ τοῦ ὁποῖου θέλομεν νὰ κάμωμεν τὴν ἐπιμετάλλωσιν.

2) Ἐξαρτῶμεν ἀπὸ τὸ σύρμα τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου ἡλεκτρικῆς στήλης, ὡς ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον τῆς συσκευῆς τῆς ἡλεκτρολύσεως (τοῦ βολταμέτρου), τὸ ἀντικείμενον, ποὺ πρόκειται νὰ ἐπιμεταλλώσωμεν καὶ τὸ βυθίζομεν εἰς τὸ διάλυμα.

3) Ἐξαρτῶμεν ἀπὸ τὸ σύρμα τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης, ὡς θετικὸν ἡλεκτρόδιον, πλάκα ἐκ τοῦ μετάλλου τοῦ διαλύματος καὶ τὴν βυθίζομεν εἰς τὸ διάλυμα καὶ

4) διαβιβάζομεν εἰς τὸ διάλυμα ἡλεκτρικὸν ρεῖμα. Ἡ πλάκα τοῦ μετάλλου, ποὺ κρεμῶμεν ὡς θετικὸν ἡλεκτρόδιον, χρησιμεύει διὰ νὰ διατηρηθῇ τὸ διάλυμα κεκορεσμένον.

Ἄν τὸ ἀντικείμενον, ποὺ πρόκειται νὰ ἐπιμεταλλώσωμεν, εἶναι δυσηλεκτραγωγόν, τὸ καλύπτομεν πρότερον μὲ κόνιν γραφίτου, ὅστις εἶναι σῶμα εὐηλεκτραγωγόν.

7. Γαλβανοπλαστική

Γ α λ β α ν ο π λ α σ τ ι κ ῆ εἶναι ἡ τέχνη διὰ τῆς ὁποίας κατασκευάζομεν ἀντίτυπα διαφόρων ἀντικειμένων.

Τ ρ ό π ο ς κ α τ α σ κ ε υ ῆ ς. Πρῶτον κατασκευάζομεν μὲ γουτταπέρκαν (1) (ἢ γύψον) ἕν ἀντίτυπον τοῦ ἀντικειμένου κοῖλον. Πρὸς τοῦτο βάζομεν τὴν γουτταπέρκα σὲ χλιαρὸ νερὸ γιὰ νὰ γίνῃ μαλακὴ· τὴν πλάθομε τότε καὶ κάνομε πλάκα καὶ τὴν ἐφαρμόζομεν ἐπάνω στὸ ἀντικείμενον καλὰ, ὥστε ν' ἀποτυπωθοῦν σ' αὐτὴν ὅλες οἱ λεπτομέρειες τοῦ ἀντικειμένου. Ἐπειτα, ἀφοῦ ψυχθῇ, ἀφαιροῦμεν μὲ προσοχὴ τὴν γουτταπέρκα καὶ ἔχομεν τὸν τύπον (καλοῦπι) τοῦ ἀντικειμένου. Σκεπάζομεν ἐσωτερικῶς τοῦτο μὲ κόνιν γραφίτου, ὅστις εἶναι σῶμα εὐηλεκτραγωγόν, τὸ ἐξαρτῶμεν ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης καὶ τὸ βυθίζομεν εἰς τὴν διάλυσιν τοῦ μετάλλου ἀπὸ τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ κάμωμεν τὸ ἀντίτυπον τοῦ ἀντικειμένου. Ἐκ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης ἐξαρτῶμεν πλάκα ἐκ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου τῆς ἐπιμεταλλώσεως, διὰ νὰ διατηρηθῇ κεκορεσμένη ἡ διάλυσις. Διαβιβάζομεν τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα εἰς τὴν διάλυσιν, ἡ ὁποία ἀποσυντίθεται καὶ ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ κοίλου ἀντιτύπου σκεπάζεται μὲ τὸ μέταλλο τῆς. Ὄταν τὸ στρώμα γίνῃ ἀρκετὰ παχὺ διακόπτομεν τὸ ρεῖμα καὶ ἐμβαπτίζομεν τὸ ἀντικείμενον εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὅπου ἡ γουτταπέρκα τήκεται. Τοιοῦτοτρόπως ἔχομεν τὸ ἀντίτυπον τοῦ ἀντικειμένου ἐκ τοῦ μετάλλου, ποὺ ἠθέλομεν.

1. Ἡ γουτταπέρκα εἶναι οὐσία ἡ ὁποία, ὅταν τεθῇ στὸ ζεστὸ νερὸ, γίνεται μαλακὴ καὶ εὐπλαστῇ.

Καί ἡ γαλβανοπλαστική λοιπὸν κατασκευάζει τὰ ἀντίτυπα τῶν ἀντικειμένων διὰ τῆς ἐπιμεταλλώσεως, μὲ μόνην τὴν διαφορὰν ὅτι εἰς αὐτὴν ἡ ἐπιμετάλλωσις γίνεται εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν κοίλων ἀντιτύπων τῶν ἀντικειμένων.

8.—Ἡλεκτρικὸν φῶς.

Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὸ σύρμα διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται ὅσο λεπτότερο δὲ εἶναι τοῦτο, τόσο περισσότερον θερμαίνεται καὶ γίνεται κατακόκκινον. Ὁ ἡλεκτρισμὸς λοιπὸν διερχόμενος διὰ λεπτῶν συρμάτων παράγει θερμότητα. Τὴν τοιαύτην θερμότητα χρησιμοποιοῦμεν σήμερον στὶς ἡλεκτρικὰ σόμπες, στὶς ἡλεκτρικὰ κουζίνας κ. ἄ.

Ἄν τὸ σύρμα εἶναι πολὺ λεπτόν, θερμαίνεται τόσο πολὺ, ποῦ γίνεται λευκὸ καὶ φωτίζει. Χρησιμοποιοῦμεν λοιπὸν τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ γιὰ τὴν παραγωγὴν φωτός, τὸ ὁποῖον λέγομεν ἡλεκτρικὸν φῶς.

Τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς παράγεται σὲ εἰδικὰς λάμπες, ποῦ λέγονται λαμπτήρες (βλ. σχ. 114 σ.75). Οὗτοι ἀποτελοῦνται α) ἀπὸ ἑνα γυάλινου γλόμπο, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἀφαιρεῖται ὁ ἀήρ· β) ἀπὸ δύο λεπτὰ σύρματα, τῶν ὁποίων τὰ δύο ἄκρα συνδέονται μὲ ἓν ἄλλο λεπτότερον σάν τρίχα, κατασκευασμένο ἀπὸ κάρβουνο ἢ μέταλλο. Τὰ [δύο] σύρματα κλείονται μέσα σὲ ὑάλινον γλῶμπο, ἀφήνονται δὲ νὰ ἐξέχουν ἐκ τοῦ πώματός του τὰ ἄλλα δύο ἄκρα τῶν, τὰ ἐλεύθερα. Τὰ δύο αὐτὰ ἐλεύθερα ἄκρα τῶν συρμάτων συνδέονται μὲ τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διερχόμενον διὰ τοῦ ἐξ ἄνθρακος ἢ μεταλλίνου λεπτοτάτου σύρματος τοῦ λαμπτήρος, εὐρίσκει ἀντίστοιχον, θερμαίνει τοῦτο ἰσχυρῶς (τὸ πυρακτώνει), ὥστε γίνεται τοῦτο λευκὸ, φωτοβολεῖ. Διὰ νὰ μὴ καίεται δὲ ἔχει ἀφαιρεθῇ ὁ ἀήρ ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ γλόμπου καὶ δὲν ὑπάρχει ἐντὸς αὐτοῦ ὀξυγόνον.

Τὸ ποσὸν τοῦ ἡλεκτρικοῦ φωτὸς τῶν λαμπτήρων μετᾶται εἰς κηρία (25, 40, 50, 60, 80, 100 κ. λ.). Σήμερον ἔχουν τελειοποιήσει τοὺς ἡλεκτρικοὺς λαμπτήρας καὶ ἀντὶ σύρματος ἐξ ἄνθρακος, βάζουν λεπτὰ σύρματα μετάλλινα.

Εὐνόητον εἶναι ὅτι ὅσον ἰσχυρὰ καὶ ἂν εἶναι ἡ ἡλεκτρικὴ στήλη ἡ ὅσες δῆποτε ἀπ' αὐτές, δὲν φθάνουν γιὰ τίς χιλιάδες ἡλεκτρικοὺς λαμπτήρας τῶν πόλεων. Διὰ τὸν ἡλεκτροφωτισμὸν ὅθεν τῶν πόλεων χρησιμοποιοῦν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἰσχυρόν, ποῦ παράγεται σὲ εἰδικὰ ἐργοστάσια, λεγόμενα ἡλεκτρικὰ ἐργοστάσια. Στὰ ἐργοστάσια αὐτὰ ὁ ἡλεκτρισμὸς παράγεται μὲ τὴν κίνηση μηχανῶν, αἱ ὁποῖαι λέγονται Δυναμο-ἡλεκτρικὰ μηχανεὲς ἢ ἀπλῶς Δυναμό. Τίς μηχανεὲς αὐτές, ἐφ' ὅσον εἶναι δυνατόν, τίς κινούμε μὲ τὴν δύναμιν τῶν πιπτόντων ὑδάτων. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα εἶναι τότε πολὺ φθηνότερον.

Τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς εἶναι τὸ καλύτερον· εἶναι σταθερόν, καὶ ὁμοιάζει μὲ τὸ φῶς τῆς ἡμέρας· ἀκόμη δέ, διότι δὲν μολύνει τὸν ἀέρα. Χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμὸν τῶν οἰκῶν, τῶν ἐργοστασίων, τῶν πόλεων, τῶν πλοίων, τῶν σιδηροδρόμων, τῶν φάρων καὶ εἰς τοὺς προβολεῖς.

9. Βολταϊκὸν τόξον

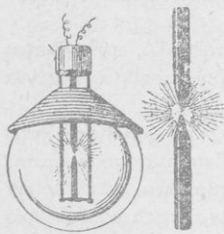
Ἡλεκτρικὸν φῶς παράγεται καὶ διὰ τῆς ἡλεκτρικῆς λυχνίας, ποῦ λέγεται Βολταϊκὸν τόξον.

Ἡ ἡλεκτρικὴ αὐτὴ λυχνία ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Ἰταλοῦ φυσικοῦ Βόλτα.

Ἀποτελεῖται δέ :

α) Ἀπὸ ἰσχυροτάτης ἡλεκτρικῆς στήλης, ἀποτελουμένην ἐκ πολλῶν ἡλεκτρικῶν στοιχείων.

β) Ἀπὸ δύο ραβδία ἄνθρακος (σχ. 113), ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἐν συγκοινωνεῖ διὰ τοῦ ἐνός ἄκρου του διὰ σύρματος μετὸν θετικὸν πόλον τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης, ὁμοίως δὲ καὶ τὸ ἄλλο μετὸν ἀρνητικὸν πόλον.



Σχ. 1

Λειτουργία : Ἀφοῦ συνδέσωμεν τὰ ραβδία ὡς ἀνωτέρω μετὸς πόλους τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης, θέτομεν εἰς ἐπαφὴν τὰ ὀξέα ἐλεύθερα ἄκρα τῶν ἀνθράκων καὶ κατόπιν τὰ ἀπομακρύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον.

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι μεταξύ τῶν δύο ραβδίων τοῦ ἄνθρακος παράγεται φῶς λαμπρότατον ὑπὸ μορφὴν τόξου. Τὸ φῶς τοῦτο προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι οἱ δύο ἄνθρακες πυρακτώνονται, φθείρονται καὶ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα παρασύρει τεμάχια ἐξ αὐτῶν, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν ἄλυσιν μεταξύ αὐτῶν ὑπὸ μορφὴν τόξου.

Ὁ θετικὸς ἄνθραξ φθίρεται διπλασίως τοῦ ἀρνητικοῦ καὶ γίνεται κοῖλος. Ἐὰν οἱ ἄνθρακες φθαροῦν πολὺ καὶ ἀπομακρυνθοῦν ἀπ' ἀλλήλων ἀρκετὰ, διακόπτεται τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα καὶ παύει τὸ βολταϊκὸν τόξον. Πρέπει τότε νὰ ἔλθουν πάλιν εἰς ἐπαφὴν οἱ δύο ἄνθρακες καὶ ν' ἀπομακρυνθοῦν ἀπ' ἀλλήλων βαθμηδόν. Ἀνεκαλύφθησαν ὁμῶς ὄργανα ὀνομαζόμενα ρυθμιστὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Οὗτοι αὐτομάτως διατηροῦν τὴν κανονικὴν ἀπόστασιν τῶν ἀνθράκων ἀπ' ἀλλήλων.

Τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς τοῦ Βολταϊκοῦ τόξου εἶναι τὸ ἰσχυρότερον τῶν τεχνητῶν φῶτων. Χρησιμοποιεῖται διὰ τοῦτο εἰς τοὺς προβολεῖς καὶ διὰ τὸν φωτισμὸν μεγάλων χώρων· πλατειῶν, μεγάλων αἰθουσῶν, δρόμων κ.ἄ.

Ἡ θερμοκρασία, ποῦ παράγεται μετὸ βολταϊκὸν τόξον εἶναι πολὺ μεγάλη. Ὑπερβαίνει καὶ τοὺς 3000°. Μετὰ αὐτὴν τήκονται καὶ τὰ πιὸ δύστηκτα σώματα, τοποθετούμενα μεταξύ τῶν δύο ἀνθράκων. Ὑπάρχουν δὲ πρὸς τοῦτο εἰδικὰ καμίνια λεγόμενα ἡλεκτρικὰ καμίνια.

10.—Λύχνος τοῦ Ἔδισον (σχ. 114).

1.—Τί εἶναι : Ὁ λύχνος τοῦ Ἔδισον εἶναι ἡλεκτρικὴ λυχνία ὁμοία μετ' ἐκείνην, ποῦ περιεγράψαμεν ἀνωτέρω εἰς τὴν παραγωγὴν ἡλεκτρικοῦ φωτός. Ὡνομάσθη λύχνος τοῦ Ἔδισον, διότι ὁ Ἔδισον πρῶτος τὴν ἐφευρε.

Ἄπο τελεῖται καὶ οὕτως :

α) Ἀπὸ ὑάλινον δοχεῖον σχήματος ἀπίου (ἀχλαδιοῦ), ἐκ τοῦ ὁποῖου ἀφῆρθε ὁ ἀήρ.

2) Ἀπὸ δύο σύρματα ἐκ λευκοχρύσου.

γ) Ἀπὸ νῆμα ἐξ ἄνθρακος, ἥτοι ἀπὸ ἱνα ἰνδικοῦ καλάμου ἀπηνθρακωμένην, τῆς ὁποίας τὰ δύο ἄκρα συνδέονται μὲ τὰ δύο σύρματα τοῦ λευκοχρύσου.

Τὰ σύρματα τοῦ λευκοχρύσου μὲ τὴν ἀπηνθρακωμένην ἱνα τοῦ ἰνδοκαλάμου κλείνονται ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου δοχείου, ὥστε ἐκ τοῦ πώματος τοῦ νὰ ἐξέχουν μόνον τὰ δύο ἐλεύθερα ἄκρα τῶν συρμάτων. Τὰ δύο ταῦτα ἐλεύθερα ἄκρα τῶν δύο συρμάτων συνδέονται μὲ τοὺς ἀγωγοὺς ἰσχυρᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης.

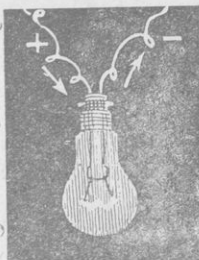
Παραγωγή τοῦ φωτός :

Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διερχόμενον διὰ τοῦ λεπτοτάτου σύρματος τοῦ λευκοχρύσου καὶ τῆς ἀπηνθρακωμένης ἱνὸς τοῦ ἰνδοκαλάμου εὐρίσκει ἀντίστασιν· τὸ σύρμα καὶ ἡ ἱνα πυρακτοῦνται καὶ παράγουν φῶς ἰσχυρόν, τὸ ὁποῖον διαχύνουν.

Σήμερον ἀντὶ ἱνὸς ἰνδοκαλάμου μεταχειρίζονται μετάλλινα σύρματα.

Ἐφαρμογαί :

- 1) Διὰ νὰ μὴν παθαίνωμεν ἡλεκτροπληξίαν τί κάνομε ;
 - α) Στὸ ἡλεκτρικὸ σίδερο ; β) Στὸ τηλέφωνο ; γ) Στοὺς διακόπτας τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ; δ) Στοὺς γλόμπους ; ε) Στὸν τηλεγράφο ;
- 2) Γιατὶ τὰ τηλεγραφικὰ σύρματα στηρίζονται σὲ ποτήρια ἀπὸ πορσελάνης ;
- 3) Πῶς παράγεται ἡ θερμότης στὰ ἡλεκτρικὰ σίδερα ;
- 4) » » » στὰ ἡλεκτρικὰ καμινέτα ;
- 5) » » » στὶς ἡλεκτρικὰ σύμπες ;
- 6) » » » » ἡλεκτρικὰ κουζίνες ;



Σχ. 114.

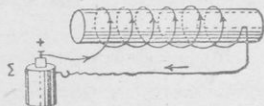
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

1. Τί είναι ὁ ἠλεκτρομαγνητισμός.

Πείραμα α'. Λαμβάνομεν μίαν ράβδον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον καὶ τὴν περιτυλίσσομεν μὲ χάλκινο σύρμα σκεπασμένον μὲ νῆμα μετάξης, ποῦ εἶναι ἀπομονωτήρ. Διὰ τοῦ σύρματος αὐτοῦ διαβιβάζομεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ πλησιάζομεν εἰς τὰ ἄκρα τῆς ράβδου τοῦ μαλακοῦ σιδήρου ρινίσματα ἢ μικρὰ τεμάχια μαλακοῦ σιδήρου. Παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ἄκρα τῆς ράβδου τοῦ μαλακοῦ σιδήρου ἔλκουν αὐτά. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὰ ἄκρα αὐτὰ τοὺς πόλους ἑνὸς μαγνήτου.

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἕκαστον ἐξ αὐτῶν ἔλκει τὸν ἓνα πόλον καὶ ἀπωθεῖ τὸν ἄλλον· ἕαν π.χ. τὸ ἓν ἔλκη τὸν βόρειον πόλον, ἀπωθεῖ τὸν νότιον· ἐνῶ τὸ ἄλλο τότε ἔλκει τὸν νότιον πόλον καὶ ἀπωθεῖ τὸν βόρειον.

Ἄρα, ἡ ράβδος τοῦ μαλακοῦ σιδήρου ἀπέκτησε μαγνητισμόν· ἔγινε μαγνήτης (σχ. 115).



Σχ. 115.

Φυσικῶς, τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, τὸ ὁποῖον διέρχεται διὰ τοῦ χαλκίνου σύρματος.

Ἄρα τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἔχει μαγνητικὰς ἰδιότητας, ἥτοι μαγνητισμόν καὶ μαγνη-

τίζει τὸν μαλακὸν σίδηρον, ὅταν περνᾷ γύρω του.

Ὁ μαγνητισμός τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος λέγεται ἠλεκτρομαγνητισμός.

Πείραμα β'. Διακόπτομεν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ πλησιάζομεν τὰ ρινίσματα ἢ τὰ μικρὰ τεμάχια τοῦ μαλακοῦ σιδήρου στὰ ἄκρα τῆς ράβδου. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ταῦτα δὲν ἔλκονται ἀπὸ τὰ ἄκρα τῆς ράβδου. Πλησιάζομεν κατόπιν στὰ ἄκρα τῆς ράβδου τοὺς πόλους τοῦ μαγνήτου.

Βλέπομεν ὅτι καὶ οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν δὲν ἔλκονται ἀπ' αὐτά. Ἄρα, ἡ ράβδος τοῦ μαλακοῦ σιδήρου μὲ τὴν διακοπὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος χάνει τὸν μαγνητισμόν της· ἥτοι ἀπομαγνητίζεται.

Ὅθεν: Ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμόν, ἐφ' ὅσον περνᾷ γύρω του τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, χάνει δὲ τὸν μαγνητισμόν του μόλις τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα παύσῃ νὰ περνᾷ γύρω του.

Καί ὁ χάλυψ μαγνητίζεται διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, καί μάλιστα μονίμως· διατηρεῖ δηλαδὴ τὸν μαγνητισμὸν καὶ ἀφοῦ διακοπῇ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ μεταβάλλεται σὲ μόνιμον μαγνήτην τεχνητόν.

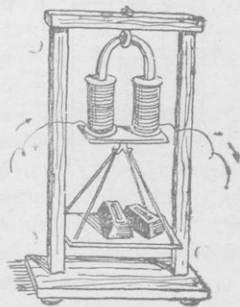
2. Ἡλεκτρομαγνήται.

Ἡ ἡλεκτρομαγνήται λέγονται τεμάχια μαλακοῦ σιδήρου, τὰ ὁποῖα μαγνητίζονται, ἤτοι μεταβάλλονται σὲ μαγνήτας διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Εἰς τοὺς ἡλεκτρομαγνήτας δίδομεν συνήθως τὸ σχῆμα πετάλου ἵππου καὶ περιτυλίσσομεν ἑλικοειδῶς μὲ χάλκινον σύρμα σκεπασμένον μὲ νῆμα μετάξης. Συνδέοντες τὰ δύο ἄκρα τοῦ σύρματος τούτου μετὰ τῶν δύο πόλων ἡλεκτρικοῦ στοιχείου ἢ ἡλεκτρικῆς στήλης, διαβιβάζομεν εἰς αὐτὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ὅποτε ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ἤτοι γίνεται μαγνήτης. Οἱ ἡλεκτρομαγνήται οὗτοι λέγονται πεταλοειδεῖς (σχ. 116, 117). Ἐμπροσθεν τῶν ἄκρων τῶν πεταλοειδῶν ἡλεκτρομαγνητῶν τίθεται ἄλλο τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον ἔλκεται καὶ συγκρατεῖται ἰσχυρῶς· τὸσον ἰσχυρῶς, ὥστε ἐκ τοῦ ἀγκίστρου, τὸ ὁποῖον φέρει, δύνανται νὰ ἐξαρτῶνται καὶ ἄλλα βάρη. Τὸ τεμάχιον τοῦτο τοῦ μαλακοῦ σιδήρου λέγεται ὁ πλίσμὸς τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου.

Ἐάν διακοπῇ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ὁ ὀπλισμὸς μετὰ τῶν βαρῶν του πίπτουν· (διατ.)



Σχ. 116.



Σχ. 117.

Χρησιν τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν κάνομεν, ὡς θὰ ἴδωμεν, εἰς τὸν ἡλεκτρικὸν κώδωνα, εἰς τὸν ἡλεκτρικὸν τηλεγράφον, εἰς τὸ τηλεφώνον, εἰς τὸν ἀσύρματον τηλεγράφον. Χρησιμοποιοῦν αὐτοὺς καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν καὶ τὰς τέχνας· ἀκόμη καὶ εἰς τὴν ἱατρικὴν. Βγάζουν μὲ αὐτοὺς ἀπὸ τὰ μάτια μικρὰ μεταλλικὰ σωμάτια καὶ σφαίρας ἀπὸ τὰ τραύματα.

3.— Ἡλεκτρικὸς κώδων

1.— Ὁ ἡλεκτρικὸς κώδων εἶναι κώδων, ὁ ὁποῖος ἤχει μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα (σχ. 118).

2.— Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται. Ἀποτελεῖται :

α) Ἀπὸ πεταλοειδῆ ἡλεκτρομαγνήτην (B), τοῦ ὁποίου ὁ ὀπλισμὸς (οο') εἶναι προσκολλημένος σ' ἓνα ἔλασμα (εε') πολὺ εὐκαμπτο.

β) Ἀπὸ τὸ ἔλασμα (εε'). Τοῦτο στὸ ἓνα τοῦ ἄκρον φέρει σφύρα (σ), διὰ δὲ τοῦ ἄλλου ἐνώνεται διὰ σύρματος μὲ τὸν ἡλεκτρομαγνήτην.

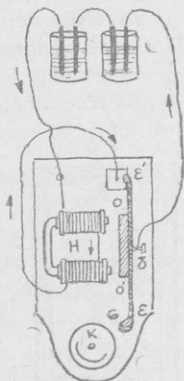
γ) Ἀπὸ τὸν κώδωνα κ ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται πρὸ τῆς σφύρας σ καὶ πολὺ πλησίον αὐτῆς.

δ) Ἀπὸ τὸν διακόπτην δ, ὁ ὁποῖος πρὸς τὰ ἔξω ἔχει κομβίον τὸ ὁποῖον ὅταν πιέζεται, τὸν φέρει σὲ ἐπαφὴν μὲ τὸ ἔλασμα εε'.

ε) Ἀπὸ ἡλεκτρικὴν στήλην ἐκ δύο στοιχείων, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἀπὸ μέσα στὸ δωμάτιον. Αὕτη συγκοινωνεῖ δι' ἑνὸς σύρματος μὲ τὸν διακόπτην δ, δι' ἄλλου δὲ μὲ τὸν ἡλεκτρομαγνήτην Η.

Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης μὲ τὸν κώδωνα εἶναι στερεωμένοι σὲ μικρὴ σανίδα.

3.— Πῶς λειτουργεῖ. Ὁ κώδων ἤχει, ὅταν πιέσωμεν τὸ κομβίον τοῦ διακόπτου. Μὲ τὴν πίεσιν αὐτὴν ὁ διακόπτης δ ἔρχεται σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸ ἔλασμα εε' καὶ τότε ἐπέρχεται ἔνσωσις τοῦ ἡλεκτρικοῦ κυκλώματος καὶ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου. Μαγνητίζεται τότε οὗτος καὶ ἔλκει τὸν ὀπλισμόν του οο' μαζὶ μὲ τὸ ἔλασμα εε' ὁπότε ἡ σφύρα κρούει τὸν κώδωνα. Ἀλλ' ἐπειδὴ τὸ ἔλασμα δε' ἀπεμακρύνθη ἀπὸ τὸν διακόπτην δ, διακόπτεται τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, παύει ἡ ἔλξις τοῦ ὀπλισμοῦ καὶ ἀπομακρύνεται οὗτος μαζὶ μὲ τὸ ἔλασμα ἀπὸ τὸν ἡλεκτρομαγνήτην καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὴν πρώτην θέσιν. Ἀλλὰ τότε τὸ ἔλασμα ἀκουμπᾷ στὸ σύρμα τοῦ διακόπτου, διότι ἡ πίεσις εἰς τὸ κομβίον ἐξακολουθεῖ. ἐπαναλαμβάνεται ἀμέσως ἡ ἔνσωσις τοῦ ρεύματος, ἡ ἔλξις τοῦ ὀπλισμοῦ μετὰ τοῦ ἐλάσματος καὶ ὁ κτύπος τῆς σφύρας στὸν κώδωνα. Τὸ αὐτὸ θέλει συνεχισθῇ, ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ πίεσις στὸ κουμπὶ τοῦ διακόπτου.



Σχ. 118.

4.— Ἡλεκτρικὸς τηλεγράφος

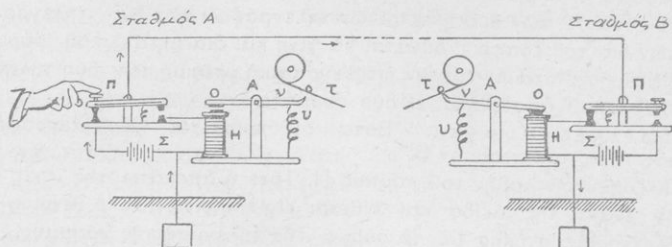
1.— Τί εἶναι: Ὁ ἡλεκτρικὸς τηλεγράφος εἶναι μηχανήμα τὸ ὁποῖον διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος γράφει μακράν. (σχ. 119). Διὰ τὴν γραφὴν ὅμως δὲν χρησιμοποιεῖ τὰ γράμματα κατὰ ἀλφαβῆτου, ἀλλὰ ἄλλα συνθηματικὰ σημεῖα. (γραμμὰς εὐθείας καὶ τελείας). Ἀνεκαλύφθη τὸ ἔτος 1837 ἀπὸ τὸν Ἀμερικανὸ σοφὸ Μόρς.

2.— Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται: Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἑξῆς μέρη: α) ἀπὸ τὴν ἡλεκτρικὴν στήλην (σχ. 114) διὰ τὴν παραγωγὴν ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. β) Ἀπὸ τὴν τηλεγραφικὴν γραμμὴν ΑΒ. Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ σύρμα σιδηροῦν γαλβανισμένον (κασσιτερωμένον), τὸ ὁποῖον στηρίζεται σὲ μονωτήρας ἀπὸ πορσελάνη, στερεωμένους εἰς τὴν κορυφὴν ξυλίνων στύλων· συνδέει δὲ δύο τηλεγραφικοὺς σταθμοὺς καὶ εἶναι ἐναέριος, ἢ ὑπόγειος ἢ ὑποβρύχιος. Μὲ τὸ σύρμα διαβιβάζεται τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἀπὸ τὸν ἕνα σταθμὸν εἰς τὸν ἄλλον.

γ) Ἀπὸ τὸν πομπόν. Οὗτος εἶναι μικρὸς μοχλὸς ἀπὸ ὀρείχαλκο (μπροντζόν), προσηρμοσμένος διὰ τοῦ μέσου του εἰς ἄξονα στρεπτόν. Τό ἐν ἄκρον του φέρει ἄνωθεν μὲν λαβὴν ξυλίνην ἢ ὀστεινὴν (Π), κάτωθι δὲ κωνικὴν μεταλλικὴν ἀκίδα. Ὅταν πιέζωμεν τὸν πομπόν μὲ τὸ

χέρι μας διὰ τῆς λαβῆς, κινεῖται ἄνω—κάτω. Κατὰ τὰς κινήσεις του πρὸς τὰ κάτω ἢ ἀκίς του ἐγγίζει ἄλλην μικρὰν ὀρειχαλκίνην ἀκίδα προσηρμοσμένην εἰς ξυλινὴν σανίδα.

Μὲ τοὺς πομποὺς τῶν δύο τηλεγραφικῶν σταθμῶν συνδέεται τὸ σύρμα τῆς τηλεγραφικῆς γραμμῆς διὰ τῶν δύο ἄκρων του. Μὲ τὸν πομπὸν τοῦ ἑνὸς τηλεγραφικοῦ σταθμοῦ πέμπονται (στέλλονται) στὸν ἄλλο σταθμὸ



Σχ. 119.

ἡλεκτρικὰ ρεύματα διαφόρων μηκῶν. Τὸ μήκος αὐτῶν κανονίζεται μὲ τὴν διάρκειαν τῶν πιέσεων διὰ τῆς χειρὸς μας εἰς τὴν λαβὴν τοῦ πομποῦ.

δ) Ὁ δέκτης τῶν δύο σταθμῶν: Οὗτος δέχεται ἐπάνω σὲ χάρτινη ταινία τὰ συνηματικά γράμματα (ἥτοι τελείας, εὐθείας γραμμάς)· τὰ γράφει μικρὰ ἀκίς διὰ τῶν ἡλεκτρικῶν ρευμάτων, τὰ ὁποῖα [διαβιβάζονται διὰ τῆς τηλεγραφικῆς γραμμῆς. Ὁ δέκτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ἡλεκτρομαγνήτην (H) μετὰ τοῦ ἐκ μαλακοῦ σιδήρου ὀπλισμοῦ του (ο).— Ὁ ὀπλισμὸς του εἶναι προσηρμοσμένος εἰς τὸ ἕν ἄκρον μοχλοῦ, στρεπτοῦ περὶ ἄξονα (A) κατὰ τὸ μέσον του· ἐνῶ τὸ ἄλλο ἄκρον του κάμπτεται πρὸς τὰ ἄνω καὶ τελειώνει σὲ αἰχμηρὰ ἀκίδα.

Ἐάνθεν τῆς ἀκίδος ταύτης ὑπάρχει μικρὸς μοχλὸς μελανοφόρος, μεταξὺ δὲ τούτου καὶ τῆς ἀκίδος διέρχεται ταινία χαρτίνη, ἡ ὁποία κινεῖται διὰ τῆς ἀντιθέτου περιστροφῆς τῶν δύο μικρῶν τροχῶν τ καὶ τ'.— Στὴ χάρτινη αὐτὴ ταινία ἡ ἀκίς ν γράφει τὰ συνηματικά γράμματα διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος κινουμένη.

Τὸ ἕν ἄκρον τοῦ σύρματος, ποὺ περιελίσσει τὸν ἡλεκτρομαγνήτην (H), συνδέεται μὲ τὴν ἀκίδα (ν'), ἡ ὁποία εὐρίσκεται προσηρμοσμένη ἐπὶ σανίδος, ἔναντι ἀκριβῶς τῆς ἀκίδος Π', ποὺ ὑπάρχει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ μοχλοῦ τοῦ πομποῦ. Τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σύρματος τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου συνδέεται μὲ τὸν ἕνα ἐκ τῶν πόλων τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης Σ, ἐνῶ ὁ ἄλλος πόλος ταύτης συνδέεται μὲ τὴν ἀκίδα α'.

ε) Ὁ μεταλλικὸς πλάκα Μ βυθισμένην ἐντὸς τῆς γῆς καὶ συνδεομένην διὰ σύρματος μὲ τὸ σύρμα τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου καὶ δι' αὐτοῦ μὲ τὴν ἡλεκτρικὴν στήλην.

στ) Ὁ μηχανισμὸς, ὁ ὁποῖος θέτει τοὺς δύο μικροὺς τρο-

χοὺς τ καὶ τ' εἰς ἀντίθετον περιστροφικὴν κίνησι, διὰ τῆς ὁποίας ἐκτυλίσσεται ἡ χάρτινη ταινία.

Παρατηροῦντες τὴν σύνδεσιν τῶν μερῶν τοῦ ἡλεκτρικοῦ τηλεγράφου ἐκάστου σταθμοῦ καθὼς καὶ τὴν σύνδεσιν τῶν δύο τηλεγραφικῶν σταθμῶν, βλέπομεν ὅτι διὰ τῶν συνδέσεων αὐτῶν σχηματίζεται ἡλεκτρικὸν κύκλωμα. Τοῦτο εἶναι ἀνοικτὸν μὲν, ὅταν ἡ ἀκίς (α) τοῦ πομποῦ δὲν ἐγγίζει τὴν ἀκίδα (α'), κλειστὸν δὲ ὅταν ἐγγίξῃ ταύτην.

Ἡ σύνδεσις τῶν δύο ἡλεκτρικῶν τηλεγράφων τῶν δύο τηλεγραφικῶν σταθμῶν διὰ τοῦ ἑδάφους δύναται νὰ γίνῃ καὶ διὰ μεταλλικοῦ σύρματος.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἡ τηλεγραφικὴ γραμμὴ τῶν δύο τηλεγραφικῶν σταθμῶν θ' ἀποτελεῖται ἐκ δύο συρμάτων.

Πὼς λειτουργεῖ. Ἐστω ὅτι πρόκειται νὰ τηλεγραφήσῃ ὁ σταθμὸς Α εἰς τὸν σταθμὸν Β.

Πιέζομεν τὴν λαβὴν τοῦ πομποῦ Π. Τότε ἡ ἀποκάτω τῆς ἀκίς ἐγγίζει τὴν ἑναντί τῆς ἀκίδα καὶ τίθεται εἰς ἐπικοινωνίαν ὁ θετικὸς πόλος τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης μὲ τὸ σύρμα τῆς τηλεγραφικῆς γραμμῆς, ὅπότε κλείει τὸ ἡλεκτρικὸν κύκλωμα. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα τότε ἀκαριαίως φθάνει εἰς τὸν δέκτην τοῦ σταθμοῦ Β, μαγνητίζεται ὁ ἡλεκτρομαγνήτης Η καὶ ἔλκει τὸν ὀπλισμὸν τοῦ (ο) πρὸς τὰ κάτω, μαζὶ δὲ καὶ τὸ ἄκρον τοῦ μοχλοῦ πρὸς τὸν ὁποῖον οὗτος εἶναι προσηρμοσμένος. Ἀλλὰ τότε τὸ ἄλλον ἄκρον ὑψώνεται καὶ ἡ αἰχμὴ τοῦ γράφει εἰς τὴν χαρτίνην ταινίαν, πού ἐκτυλίσσεται, τελείας ἢ γραμμᾶς, ἀναλόγως τοῦ μήκους τοῦ ρεύματος. ("Ἀν θέλωμεν νὰ γράψωμεν τελείας, πιέζομεν μιὰ στιγμὴ τὴν λαβίδα τοῦ πομποῦ καὶ παύομεν τὴν πίεσιν· τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα τότε διακόπτεται ἀμέσως καὶ τὸ μήκος τοῦ εἶναι ἐλάχιστον· ἔτσι ἡ ἀκίς ν τοῦ δέκτου σταθμοῦ γράφει τελείαν. "Ἀν θέλωμεν νὰ γράψῃ γραμμὴν, τότε πιέζομεν περισσότερον χρόνον τὴν λαβὴν τοῦ πομποῦ τοῦ σταθμοῦ Α, τὸ μήκος τοῦ ρεύματος εἶναι μεγαλύτερον καὶ ἡ ἀκίς τοῦ δέκτου τοῦ σταθμοῦ πιέζει τὴν ταινίαν ἔτι περισσότερον χρόνον καὶ γράφει γραμμὴν). Αἱ τελεῖαι καὶ αἱ γραμμαὶ αὗται εἶναι τὰ συνθηματικὰ σημεῖα, πού ἀποτελοῦν τὸ ἀλφάβητον τοῦ τηλεγράφου (Μορσικὸν ἀλφάβητον). Τοῦτο ἐνδείκνυται εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα.

Οἱ τηλεγραφικοὶ ὑπάλληλοι ἀντικαθιστοῦν ταῦτα μὲ γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου καὶ διαβάζουν τὰς λέξεις, πού ἀποτελοῦνται,

Πίναξ ἐλληνικοῦ μορσικοῦ ἀλφαβήτου καὶ ἀριθμῶν.

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

5. Τηλέφωνον.

1. Τί εἶναι: Τὸ τηλέφωνον εἶναι μὴχάνημα, τὸ ὁποῖον διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος διαβιβάζει τὴν φωνὴν μας εἰς μακρυὰς ἀποστάσεις, ὅπου ἀκούεται. (σχ. 120).

2. Ἀποτελεῖται: α) ἀπὸ πομπὸν (μικρόφωνον) β) ἀπὸ δέκτην (ἀκουστικόν), γ) ἀπὸ ἡλεκτρικὴν στήλην, δ) ἀπὸ τηλεφωνικὴν γραμμὴν ε) ἀπὸ τὸ μὴχάνημα κλήσεως, στ) ἀπὸ τὸν κώδωνα καὶ ζ) ἀπὸ τὸ ἀγκιστρον ἀναρτήσεως.

α) Ὁ πομπὸς εἶναι τὸ μὴχάνημα μπροστὰ στὸ ὁποῖον ὁμιλοῦμεν. Εὐρίσκεται στὸ ἕνα ἄκρο ἑνὸς καμπουρωτοῦ σωλήνος. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ἕν ἔλασμα ἀπὸ ξύλο ἐλάτης στὸ ὁποῖον ὀπισθεν εἶναι στερεωμένες 2—3 πλάκες ἀπὸ ἄνθρακα. Στὰ πλάγια αὐτῶν ὑπάρχουν κοιλότητες, στὶς ὁποῖες μπαίνουν ἐλεύθερα τὰ ἄκρα ραβδίων ἀπὸ ἄνθρακα. Διὰ μέσου αὐτῆς τῆς συσκευῆς τοῦ μικροφώνου διέρχεται τὸ κύκλωμα ἡλεκτρικῆς στήλης ἔτσι, πού τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα ταύτης διέρχεται πρῶτον διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ μικροφώνου καὶ ἔπειτα μεταβαίνει στὸ σύρμα τῆς τηλεφωνικῆς γραμμῆς.



Σχ. 120.

β) Ὁ δέκτης εἶναι τὸ μὴχάνημα, τὸ ὁποῖον βάζομεν στὸ αὐτὸ καὶ ἀκούμε (ἀκουστικόν). Οὗτος εὐρίσκεται στὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ καμπουρωτοῦ σωλήνος. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕναν ἡλεκτρομαγνήτην πεταλοειδῆ, ὁ ὁποῖος συνδέεται μὲ τὸ σύρμα τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης, καὶ μὲ τὸν ἡλεκτρισμὸν τῆς μαγνητίζεται. Πρὸ τῶν πόλων του καὶ σὲ ἀπόσταση 0,001—0,002 τοῦ μέτρου ὑπάρχει λεπτότατον κυκλικὸν ἔλασμα ἀπὸ σιδήρου.

Ὁ πομπὸς λοιπὸν καὶ ὁ δέκτης εὐρίσκονται στὸ αὐτὸ ὄργανο, ὥστε ὁ ὁμιλῶν ν' ἀκούῃ συγχρόνως.

γ) Ἡ ἡλεκτρικὴ στήλη χορηγεῖ τὸν ἡλεκτρισμὸν διὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ τηλεφώνου.

δ) Ἡ τηλεφωνικὴ γραμμὴ εἶναι τὸ σύρμα, πού συνδέει τοὺς δύο τηλεφωνικοὺς σταθμοὺς.

ε) Τὸ μὴχάνημα κλήσεως εἶναι ὁ κυκλικὸς πῖναξ εἰς τὸν ὁποῖον ἀναγράφονται τὰ ψηφία 0-9. Δι' αὐτοῦ καλοῦμεν εἰς τὸ τηλέφωνον τὸ πρόσωπον μὲ τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ ὁμιλήσωμεν.

στ) Ὁ κώδων μετὰ τὴν τελευταίαν περιστροφὴν τοῦ μὴχανήματος κλήσεως ἤχει καὶ καλεῖ εἰς τὸ τηλέφωνον.

ζ) Τὸ ἀγκιστρον ἀναρτήσεως. Σ' αὐτὸ ἀναρτῶμεν τὸ ἀκουστικόν, ὁπότε τὸ ἡλεκτρικὸν κύκλωμα τῆς στήλης διακόπτεται, ἐπομένως καὶ ἡ με-

ταβίβασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Αὕτη ἐπαναλαμβάνεται μόλις ἀποκρεμασθῇ τὸ ἀκουστικόν.

3. Π ὥ ς λ ε ι τ ο υ ρ γ ε ῖ. Ὄταν ὁμιλῶμεν ἔμπροσθεν τοῦ πομποῦ (τοῦ μικροφώνου), αἱ παλμικαὶ κινήσεις τῶν ἡχητικῶν κυμάτων τοῦ ἀέρος μεταδίδονται στὴν ἐξώλην πλάκα τοῦ μικροφώνου καὶ δι' αὐτῆς στὶς πλάκες καὶ τὰ ραβδία τοῦ ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐλεύθερα καὶ μετακινούνται ἀναλόγως τῶν μεταβολῶν τῶν παλμικῶν κινήσεων τῆς φωνῆς τοῦ ὁμιλοῦντος. Αἱ μεταβολαὶ τῶν ραβδίων ἐπιφέρουν καὶ ἀντιστοίχους μεταβολὰς στὰ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον τὰς μεταβιβάζει εἰς τὸν ἡλεκτρικὸν μαγνήτην τοῦ ἄλλου σταθμοῦ καὶ εἰς τὸ ἔλασμα αὐτοῦ. Τοῦτο τὰς μεταδίδει εἰς τὸν ἀέρα, ἐνῶ συγχρόνως ἀναπαράγεται καὶ ἡ φωνὴ τοῦ ὁμιλοῦντος εἰς τὸν ἄλλον σταθμόν, τὸν ὁποῖον τοιουτοτρόπως ἀκούομεν.

6. Ἡλεκτρικαὶ συσκευαὶ εἰς τὴν οἰκιακὴν χρῆσιν.

1. Εἰς ὅλους μας εἶναι γνωστὸν σήμερον ὅτι εἰς τὴν οἰκιακὴν ζωὴν εἰσῆλθον πολλαὶ ἐφαρμογαὶ τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας. Δι' αὐτῶν πολλαὶ ἐργασίαι, πού ἀπήτουν φροντίδες, κόπους, χέρια πολλὰ καὶ χρόνον πολύν, γίνονται συντόμως, εὐκόλως καὶ χωρὶς κόπους καὶ χέρια πολλὰ.

2. Γιὰ κάθε μιὰ ἀπὸ τὶς ἐφαρμογὰς αὐτὲς ἐφευρέθη καὶ εἰδικὴ συσκευή. Αἱ συσκευαὶ αὗται μετατρέπουν τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν :

α) Εἰς Θερμότητα : τοιαῦται εἶναι ἡ θερμάστρα, τὸ καμινέτο, τὸ μαγειρεῖον, ὁ κλιβανος, τὸ σιδηρον τοῦ σιδηρώματος, τὸ σιδηρωτήριον, ὁ θερμαστὴς ὕδατος, οἱ βραστήρες, ἡ φρυγανιέρα ἡ θερμοφόρος κ.ἄ.

β) Εἰς ἡλεκτρικὴν κίνησιν : τοιαῦται εἶναι : ἡ ἡλεκτρικὴ ραπτομηχανή, ἡ ξυριστικὴ μηχανή, ὁ ἀνεμιστήρ, ἡ παγωτομηχανή, ἡ ἡλεκτρικὴ σκούπα κ.ἄ.

γ) Εἰς φῶς : τοιαῦται εἶναι αἱ διάφοροι ἡλεκτρικαὶ λυχνίαι.

3) Γενικῶς ἐκάστη ἡλεκτρικὴ μηχανή ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ ἡλεκτρικὸν μέρος καὶ τὸ μηχανικόν. Τὸ ἡλεκτρικὸν μέρος ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸ θερμαντικὸν σῶμα καὶ τὸν ἡλεκτρολήπτην ἢ ρευματολήπτην.

4. Ἡ λ ε κ ρ ο λ ῆ π τ η ς : Οὗτος εἶναι χονδρὸν σῶμα ἀπομεμονωμένον καὶ τὸ ὁποῖον προσαρμόζεται σὲ κατάλληλον φίλσον. Ὁ ἡλεκτρολήπτης λαμβάνει τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ τὸ φέρει εἰς τὸ θερμαντικὸν σῶμα τῆς συσκευῆς. Σ' αὐτό, τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα συναντᾷ δυσκολίαν στὴ διαβάσῃ του καὶ ἐπιβραδύνεται αὐτῇ. Ἔνεκα τούτου ἀναπτύσσεται θερμότης ἡλεκτρική, ἣτις μεταδίδεται στὸ ἄλλο μέρος τῆς συσκευῆς, τὸ μηχανικόν, ἀπ' αὐτὸ δὲ σιὰ μαγειρικὰ σκεύη καὶ τὰ θερμαίνει.

1. Ἡλεκτρικαὶ συσκευαὶ θερμότητος

Αὗται, ὡς εἴπομεν, μετατρέπουν τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς θερμότητα πρὸς ἐκτέλεσιν διαφόρων οἰκιακῶν ἐργασιῶν. Αἱ κυριώτεραι ἐξ αὐτῶν εἶναι αἱ ἑξῆς :

1. Ἡ θ ε ρ μ ἄ σ τ ρ α : εἶναι ἡλεκτρικὴ συσκευή διὰ τῆς ὁποίας θερμαίνονται οἱ χώροι τῶν οἰκιῶν. Ἀντικατέστησε τὴν σόμπα, τὸ μαγκάλι, τὸ τζάκι κ.λ.π. καὶ μᾶς ἀπῆλλαξε ἀπὸ τὶς στάχτες, τοὺς καπνοὺς, τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὶς ὁσμέκ κ.λ.π.

2. Τὸ καμινέτον: εἶναι ἠλεκτρικὴ συσκευή θερμότητος διὰ τῆς ὁποίας παρασκευάζομεν ταχέως πρόχειρα φαγητά καὶ ποτά.

3. Τὸ μαγειρεῖον: εἶναι ἠλεκτρικὴ συσκευή θερμότητος διὰ τῆς ὁποίας θερμαίνονται τὰ μαγειρικά σκεύη καὶ παρασκευάζονται διάφορα φαγητά.

4. Κλίβανος (κ. φοῦρνος): εἶναι ἀπαραίτητον προσάρτημα τοῦ ἠλεκτρικοῦ μαγειρείου. Χρησιμεύει δὲ διὰ τὴν παρασκευὴν διαφόρων ψιτῶν καὶ διὰ τὴν ἔψισιν γλυκισμάτων.

5. Τὸ σίδερο τοῦ σιδερώματος: Εἶναι ἠλεκτρικὴ συσκευή θερμότητος, διὰ τῆς ὁποίας σιδερώνομεν διάφορα ἐνδύματα καὶ ἐσώρουχα.

6. Σιδερωτήριον: Εἶναι ἠλεκτρικὴ συσκευή θερμότητος γιὰ τὸ σιδεῖν μαγάλων τεμαχίων ὑφασμάτων.

7. Θερμοτήρ ὕδατος: Εἶναι ἠλεκτρικὴ συσκευή θερμότητος, διὰ τῆς ὁποίας θερμαίνομεν ἐντὸς λέβητος ὕδωρ.

8. Βραστήρες: Εἶναι διάφορα μεταλλικά δοχεῖα, ἐντὸς τῶν ὁποίων βράζομεν νερό, γάλα, κ.λ.π. διὰ τῆς θερμότητος ἠλεκτρικῆς συσκευῆς.

9. Ἡ φρυγανιέρα: Εἶναι ἠλεκτρικὴ συσκευή διὰ τῆς ὁποίας φρύσσομεν (φρυγανίζομεν) ἄρτον.

10. Θερμοφόρος: Εἶναι ἠλεκτρικὴ συσκευή ἀπὸ ἑνα μικρὸ μαξιλάρι ἀπὸ ὑφασμα μέσα εἰς τὸ ὁποῖον ὑπάρχει τὸ θερμαντικὸ μέρος τῆς ἠλεκτρικῆς συσκευῆς. Σ' αὐτὸ διαβιβάζεται τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, παράγει ἠλεκτρικὴ θερμότητα, θερμαίνει τὸ μαξιλαράκι καὶ τοῦτο τὸ κρεβάτι τοῦ ἀσθενοῦς.

2. Ἡλεκτρικαὶ συσκευαὶ κινήσεως

Αὐται, ὡς εἴπομεν, μετατρέπουν τὴν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς κίνησιν διὰ τὴν ἐκτέλεσιν διαφόρων οἰκιακῶν ἐργασιῶν. Εἶναι δὲ αὐταὶ αἱ ἑξῆς:

1) Ἡ ἠλεκτρικὴ ραπτομηχανή: Εἶναι ραπτομηχανὴ ἡ ὁποία λειτουργεῖ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

2) Ἡ ξυριστικὴ μηχανή: Εἶναι μηχανή, ἥτις λειτουργεῖ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

3) Ὁ νιπτήρ: Εἶναι ἠλεκτρικὴ συσκευή, ἥτις κινεῖται ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ χρησιμεύει κυρίως πρὸς πλύσιν τῶν χειρῶν καὶ τοῦ προσώπου.

4. Γραμμόφωνον ἠλεκτρικόν: Εἶναι γραμμόφωνον τοῦ ὁποίου ἡ πλάξ περιστρέφεται ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

5) Παγωτομηχανή: Εἶναι κοινὴ παγωτομηχανή, περιστρεφόμενη μὲ ἠλεκτροκινητήρα.

6) Στιλβωτῆς δαπέδων: Εἶναι συσκευή, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν στίλβωσιν τῶν πατωμάτων. Ἀποτελεῖται ἀπὸ κυλινδρική ψήκτρα (βούρτσα), ἡ ὁποία τίθεται σὲ περιστροφικὴ κίνηση ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ

ρεύματος. Αὕτη τριβομένη ἐπὶ τοῦ πατώματος στιλβώνει αὐτὸ καὶ συγχρόνως τὸ καθαρίζει ἀπὸ τὰ λίπη.

7) Τὸ σάρωθρον (ἤλεκτρικὴ σκούπα): Εἶναι ἤλεκτρικὴ συσκευή, ἡ ὁποία χρησιμεύει πρὸς σάρωσιν (σκούπισμα). Ἡ ἤλεκτρικὴ συσκευή μετατρέπει τὴν ἤλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν, ἣτις περιστρέφει ἓνα σφαιρικὸ κινητήρα, ὁ ὁποῖος μεταδίδει τὴν περιστροφικὴν κίνησιν στὴν ψήκτρα τῆς συσκευῆς.

8. Ἀνεμιστήρ; Εἶναι συσκευή, ἣτις λειτουργεῖ δι' ἤλεκτρικοῦ ρεύματος. Χρησιμεύει διὰ τὴν ἀνανέωσιν τοῦ ἀέρος στενῶν καὶ πολυσυχνάστων χώρων (καφενειῶν, θεάτρων, κινηματογράφων κ.λ.π.). Ἀκόμη κατὰ τὰς θερμὰς ὥρας τοῦ θέρους δροσιζει διὰ τεχνητῶν ρευμάτων τοῦ ἀέρος τοὺς ἀνθρώπους.

3. Ἡλεκτρικαὶ συσκευαὶ φωτός.

1. Αὐται, ὡς εἵπομεν, μετατρέπουν τὴν ἤλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς φῶς πρὸς φωτισμὸν τῶν διαφόρων χώρων τῶν οἰκιῶν. Τοιαῦται ἤλεκτρικαὶ συσκευαὶ εἶναι αἱ διάφοροι ἤλεκτρικαὶ λυχνίαι. Τοιαύτη συσκευή εἶναι καὶ ὁ φορητὸς φακὸς τῆς τσέπης.

4. Τηρητέοι ὅροι κατὰ τὸν χειρισμὸν τῶν ἤλεκτρικῶν συσκευῶν.

1. Ἡ εἰσαγωγή τῶν ἤλεκτρικῶν συσκευῶν εἰς τὴν οἰκιακὴν ζωὴν καὶ ἡ χρῆσις αὐτῶν προϋποθέτει καὶ εἰδικὴν παιδευσιν τῶν προσώπων, τὰ ὁποῖα πρόκειται νὰ μεταχειρισθοῦν αὐτάς. Μόνον κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον εἶναι δυνατόν νὰ ἀποφεύγωνται ἀφ' ἑνὸς αἱ βλάβαι αὐτῶν τῶν ἤλεκτρικῶν συσκευῶν καὶ ἀφ' ἑτέρου οἱ κινδύνοι τῶν χειριζομένων αὐτάς ἀτόμων.

2. Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν κινδύνων αὐτῶν ἐκ τῶν ἤλεκτρικῶν συσκευῶν τῆς οἰκιακῆς χρήσεως, ἐκτὸς τῆς εἰδικῆς παιδεύσεως τῶν ἀτόμων, ποὺ τίς χειρίζονται, πρέπει α) Πρὶν ἀπὸ κάθε χρήσιν τῆς ἤλεκτρικῆς συσκευῆς νὰ ἐπιθεωρηθῇ αὕτη μετὰ προσοχῆς, ἰδίως εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσαρμογῆς τοῦ ρευματολήπτου (καλωδίου) ἐπὶ τῆς συσκευῆς, ὅπου οὗτος συχνὰ φθείρεται·

β) Νὰ μὴν εἶναι τὰ δάπεδα ὑγρὰ κατὰ τὴν χρήσιν τῶν ἤλεκτρικῶν συσκευῶν, τὰ δὲ πρόσωπα, τὰ ὁποῖα θὰ χρησιμοποιήσουν τίς συσκευές, νὰ μὴ εἶναι ἀνυπόδητα.

γ) Ἡ ἐπιθεώρησις καὶ τὸ καθάρισμα τῶν ἤλεκτρικῶν συσκευῶν νὰ γίνεται μὲ κλειστὸν τὸν γενικὸν διακόπτην ἢ ἀφοῦ ἀφαιρεθῇ ὁ ρευματολήπτης (καλῶδιον) ἀπὸ τὴν πρίζαν.

δ) Αἱ ἐπεμβάσεις εἰς τὰ γυνὰ σημεῖα τῶν ἤλεκτρικῶν συσκευῶν, ἐνῶ διαρκεῖ ἡ λειτουργία των, ἐὰν εἶναι ἀνάγκη, νὰ γίνεται μόνον δι' ἐργαλείων μὲ λαβὴν ἀπομεμονωμένην. Καλὸν εἶναι αὐταὶ νὰ γίνωνται ὑπὸ ἐιδικῶν.

Χ Η Μ Ε Ι Α

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Α'.

1. Ὁ ἄνθραξ

1. Τί εἶναι: Ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν, μαύρον. Ἐν εἶδος αὐτοῦ, ὁ ἄδάμας, εἶναι ἄχρους, διαφανής. Ὁ ἄνθραξ εἶναι τὸ σπουδαιότερον στοιχεῖον τῆς φύσεως· ἄνευ αὐτοῦ δὲν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ ὑπάρξῃ οὔτε ζῶον, οὔτε φυτόν.

2. Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντᾷ: Ὁ ἄνθραξ ἀπαντᾷ ἐντὸς τῆς γῆς ἐλεύθερος (ὀρυκτὸς ἄνθραξ). Ἀπαντᾷ δὲ ὅπωςδήποτε καθαρὸς καὶ λέγεται ἄνθραξ. Οἱ σπουδαιότεροι φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι ὁ ἄδάμας, ὁ γραφίτης, φυσικὸς ὁ ἄνθρακίτης, ὁ λιθάνθραξ καὶ ὁ λιγνίτης. Ἡνωμένος ὁ ἄνθραξ μὲ ἄλλα σώματα ἀπαντᾷ ἄφθονος εἰς τὴν φύσιν. Ἀπαντᾷ εἰς ὅλας τὰς ὀργανικὰς οὐσίας (ζῶα, φυτὰ κ.λ.π.) καὶ εἰς πολλὰ ἀνόργανα σώματα, ὡς εἰς τὸ ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον (μάρμαρον), εἰς τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος κ.ἄ. Εἰς τὰ φυτὰ εὐρίσκεται ἡνωμένος μὲ τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον μὲ τὰ ὅποια ἀποτελεῖ τοὺς ὕδατάνθρακας (ὡς τὸ σάκχαρον, τὸ ἄμυλον, τὰ ἔλαια κλπ.).

Εἰς τὰ ζῶα εὐρίσκεται ἡνωμένος μὲ τὸ ὕδρογόνον, ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον, μὲ τὰ ὅποια ἀποτελεῖ τὰ λευκώματα.

Ὁ ἄνθρωπος παρασκευάζει καὶ διὰ τῆς τέχνης ἄνθρακας καὶ οὗτοι εἶναι οἱ τεχνητοὶ ἄνθρακες. Τοιοῦτοι εἶναι: ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ, τὸ κῶκ καὶ ἡ αἰθάλη (κ. καπνία).

3. Ἰδιότητες. α) Ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν, ἄοσμος, ἄγευστος, ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἄτηκτος (ἄλυτος) καὶ εἰς τὴν μεγίστην θερμοκρασίαν.

β) Θερμαινόμενος εἰς ρεῦμα ἐλευθέρου ἀέρος πυρακτοῦται καὶ καίεται, παράγεται δὲ τότε διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.

γ) Ἐὰν τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος, εἰς τὸ ὅποιον καίεται ὁ ἄνθραξ, δὲν εἶναι ἀρκετόν, τότε τὸ ἀέριον, ποὺ παράγεται ἐκ τῆς ἐνώσεως τοῦ ἄνθρακος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, λέγεται μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.

Ὡνομάσθη δὲ τοιουτοτρόπως τοῦτο, ἐκ τοῦ ὅτι τὸ ὀξυγόνον μὲ τὸ ὅποιον ἐνοῦται ὁ ἄνθραξ εἶναι ὀλίγον. Ἔνεκα τούτου δέ, τὸ μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι δηλητηριώδες ἀέριον.

δ) Ὁ ἄνθραξ ἐμβαπτιζόμενος εἰς τὸ ὕδωρ πυρακτωμένος τὸ ἀποσυνθέτει μὲ ζωηρὸν συριγμὸν εἰς ὀξυγόνον καὶ ὕδρογόνον· καὶ τὸ μὲν ὀξυγόνον ἐνοῦται μὲ τὸν ἄνθρακα, τὸ δὲ ὕδρογόνον ἀφίεται ἐλεύθερον.

Χρήσις: Γενικῶς ὁ ἄνθραξ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θέρμανσιν τῶν οἰκιῶν, εἰς τὸν βρασμὸν καὶ τὴν ἔψησιν τῶν τροφῶν, εἰς τὸν καθαρισμὸν τῶν ὑδάτων, εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος καὶ τῶν μολυβδοκοινδύλων

εις τὴν κίνησιν τῶν διαφόρων μηχανῶν τῶν ἐργοστασίων, τῶν σιδηροδρόμων, τῶν ἀτμοπλοίων κ.λ.π.

Ἄλλ' ἕκαστον εἶδος ἀνθράκων ἔχει καὶ ἰδιαιτέρας χρήσεις.

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

2. Ὁ ἀδάμας.

1. Τί εἶναι: Ὁ ἀδάμας εἶναι φυσικὸς ἄνθραξ, ὀρυκτός, καθαρός.



Σχ. 1

2. Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντᾷ: Ὁ ἀδάμας εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς γῆς ὡς ὀρυκτὸν εἰς τὴν Βοημίαν, εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη, εἰς τὰς Ἰνδίας, εἰς τὴν Βραζιλίαν, εἰς τὴν Καλιφορνίαν, εἰς τὸ Τράνσβαλ καὶ εἰς τὸ Ἀκρωτήριον τῆς Καλῆς Ἑλπίδος. Ἀπαντᾷ

δὲ εἰς σχήματα πολυεδρικά (Ἐξάεδρα, ὀκτάεδρα, δωδεκάεδρα, κ.λ.π.).

3. Ἰδιότητες: α) Ὁ ἀδάμας εἶναι σῶμα στερεόν, ἄχρους διαφανής· ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἑγχρωμοί: κίτρινοι, ἐρυθροί, μαῦροι, κυανοί, πράσινοι.

β) Εἶναι τὸ σκληρότερον ὅλων τῶν σωμάτων· χαράσσει ὅλα τὰ σώματα, ἐνῶ αὐτὸς ἀπὸ κανένα δὲν χαράσσεται.

γ) Κτυπώμενος ὅμως θραύεται εὐκόλως.

δ) Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, κακὸς δὲ ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

ε) Καίεται μόνον, ἐὰν θερμανθῇ εἰς καθαρὸν ὀξυγόνον.

Χρήσεις

α) Οἱ διαφανεῖς ἀδάμαντες ἐπεξεργάζονται, λειαίνονται, στιλβώνονται καὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων καὶ φακῶν τῶν τηλεσκοπίων. Εἶναι ὁ ἀδάμας πολῦτιμος, ἡ δὲ ἀξία του ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν διαύγειαν, τὸ χρῶμα, τὸν ὄγκον καὶ τὸ βάρος του καὶ ἰδίως ἀπὸ τὴν ἐπεξεργασίαν του. Πολλὰ ἐργοστάσια διὰ τὴν κατεργασίαν τῶν ἀδαμάντων ὑπάρχουν εἰς τὴν Ὁλλανδίαν (εἰς Ἀμβέρσαν καὶ Ἀμστελῶδαμον).

β) Ἡ κόνις τοῦ ἀδαμάντος χρησιμεύει διὰ τὴν λείανσιν αὐτοῦ τοῦ ἰδίου καὶ ἄλλων πολυτίμων λίθων σκληρῶν.

γ) Μὲ τὸν ἀδάμαντα κόπτομεν τὴν ὑάλον, τὸν ἔργυρον καὶ κατασκευάζομεν σκληρὰ τρυπάνια. Διὰ τὰ τοιαῦτα ἐργαλεῖα χρησιμοποιοῦνται οἱ ἑγχρωμοὶ ἀδάμαντες, οἱ ὅποιοι εἶναι κατωτέρας ποιότητος.

3.— Ὁ γραφίτης

1. Τί εἶναι: Ὁ γραφίτης εἶναι φυσικὸς ἄνθραξ, ὀρυκτός, σχεδὸν καθαρός.

2. Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντᾷ: Ὁ γραφίτης εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς

γής ως δρυκτόν. Τὰ μεγαλύτερα γραφίτωρυχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀγγλίαν, Γερμανίαν, Σιβηρίαν, Κεϋλάνην, Νέαν Ὑόρκην.

3. Ἰδιότητες α) Ὁ γραφίτης εἶναι σῶμα στερεόν, μαυρον, ἀδι-
άλυτον, ἄτηκτον, ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν καὶ ἀφὴν λιπαράν. β) Εἶναι μα-
λακὸς καὶ προστριβόμενος ἐπάνω στὸ λευκὸ χαρτὶ ἀφήνει ἴχνη μαύρα,
γράφει. Ἀπ' αὐτὸ καὶ γραφίτης ὠνομάσθη.

γ) Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

4) Χρήσεις : α) Ὁ γραφίτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν
τῶν μολυβδοκονδύλων, ἐπειδὴ ἔχει τὴν ἰδιότητα, συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρ-
του, νὰ γράφῃ.

β) Ἐπειδὴ δὲν τήκεται, ἀναμινύεται μὲ ἄργιλλον καὶ χρησιμοποιεῖ-
ται εἰς τὴν κατασκευὴν χωνευτηρίων διὰ τὴν τήξιν τῶν μετάλλων.

γ) Κόνις γραφίτου μὲ ἔλαιον γίνεται ἀλοιφή μὲ τὴν ὅποیان ἀλείφονται
τὰ σιδηρὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια προφυλάσσει ἀπὸ τὴν ὀξειδωσιν.

δ) Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν στίλβωσιν τῶν κόκκων τῆς πυρίτιδος.

5) Κατασκευὴ τῶν μολυβδοκονδύλων :

Τὰ μολυβδοκόνδυλα κατασκευάζονται ἀπὸ γραφίτην καὶ ἄργιλλον.
δὲν περιέχουν διόλου μόλυβον· ὠνομάσθησαν δὲ τοιουτοτρόπως, ἐπειδὴ
πρότερον μετεχειρίζοντο κονδύλους ἀπὸ μόλυβον. Κατασκευάζονται δὲ
τὰ μολυβδοκόνδυλα ἀπὸ γραφίτην καὶ ἄργιλλον ὥς ἑξῆς : ἀναμινύομεν
γραφίτην καὶ ἄργιλλον καὶ τὰ ἀλέθομεν εἰς κόνιν. Ταύτην ἀναμινύομεν
μὲ νερὸ καὶ τὴν ζυμῶμεν. Τὴν ζύμην χύνομεν σὲ αὐλάκια σανίδων, ξη-
ραίνομεν στὸν ἀέρα καὶ πυρακτώνομεν σὲ κλειστὰ χωνευτήρια. Ἐπειτα
κατασκευάζομεν ξυλίνους κυλίνδρους ἀπὸ κέδρον, σχίζομεν αὐτοὺς εἰς δύο
ἄμισα μέρη καὶ εἰς τὸ παχύτερον ἀνοίγομεν αὐλάκι. Εἰς κάθε αὐλάκι το-
ποθετοῦμεν μίαν πυρακτωμένην ράβδον, κολλῶμεν τὰ δύο μέρη τοῦ κυλίν-
δρου καὶ ἔχομεν τὸ μολυβδοκόνδυλον. X

4.— Ὁ ἀνθρακίτης

1. Τί εἶναι : Ὁ ἀνθρακίτης εἶναι φυσικὸς ἄνθραξ, δρυκτὸς (γαιάν-
θραξ). Ἐχει χρῶμα μαυρον καὶ λάμψιν μεταλλικὴν. Ἡ καθαρότης του εἶ-
ναι 90—95 οιο.

2. Ποῦ ἀπαντᾷ : Ὅπως ὅλοι οἱ γαιάνθρακες, καὶ ὁ ἀνθρακίτης
ἐσχηματίσθη ἀπὸ φυτὰ μεγάλων δασῶν, τὰ ὅποια ἔνεκα σεισμῶν κατεχώ-
σθησαν πρὸ ἀμνημονεύτων χρόνων εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἀπηνθρακώθησαν.
Εὐρίσκεται κυρίως εἰς τὴν Ἀγγλίαν, Γαλλίαν, Ἀμερικὴν καὶ Κίναν.

3. Χρήσεις : Ὁ ἀνθρακίτης χρησιμοποιεῖται ὥς καύσιμος ὕλη διὰ τὴν
θέρμανσιν τῶν οἰκῶν.

5.— Ὁ λιθάνθραξ

1. Τί εἶναι : Ὁ λιθάνθραξ εἶναι φυσικὸς ἄνθραξ, δρυκτὸς (γαιάν-
θραξ). Ἡ καθαρότης του εἶναι 70—90 οιο. Εὐρίσκεται δὲ σὲ μεγάλες πο-
σότητες καὶ ἔνεκα τῆς μεγάλης χρήσεώς του ἀποτελεῖ πλοῦτον διὰ τὰς
χώρας, ὅπου εὐρίσκεται.

2. Ἰδιότητες : Εἶναι ὀρυκτὸν ἄμορφον, μαῦρον, ἀλαμπές εὖξεστον καὶ εὖθραυστον. Καίεται μὲ ἔντονον θερμότητα.

3. Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντᾷ : Εὗρίσκεται εἰς τὴν Ἀγγλίαν, Γαλίαν, Βέλγιον, Ἀμερικὴν, Κίναν, Ἰαπωνίαν κ. ἄ.

Ἐσχηματίσθη ἐντὸς τῆς γῆς ὅπως ὁ ἀνθρακίτης καὶ οἱ ἄλλοι γαιάνθρακες.

4. Χρήσις : Εἶναι ὁ πιὸ χρήσιμος γαιάνθραξ. Ἀποτελεῖ καύσιμον ὕλην ἀρίστην. Χρησιμοποιεῖται εἰς ὅλα τὰ ἐργαστάσια κατεργασίας μετάλλων, στίς θερμάστρες τῶν οἰκιῶν, στίς ἀτμομηχανές τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν πλοίων, στὰς καμίνους κ.ἄ. Ἀπ' αὐτὸν παράγεται τὸ φωτιάριον, ἡ πίσσα. τὸ κώκ. Ἀπ' τὴν πίσσα δὲ πάλιν ἐξάγεται ἡ βενζίνη, ἡ ναφθαλίνη, τὰ φαινικὸν ὀξύ, ἡ ἀνιλίνη. Ἀπὸ τὴν ἀνιλίνη δὲ πάλιν τὰ διάφορα χρώματα.

6.— Ὁ λιγνίτης

1. Τι εἶναι : Ὁ λιγνίτης εἶναι φυσικὸς ἄνθραξ, ὀρυκτὸς (γαιάνθραξ) καὶ καθαρότητος 50—70 οἰο.

2. Ἰδιότητες : Εἶναι φαίος, ἄμορφος, ἀλαμπής, ἐλαφρὸς, εὖξεστος καὶ εὖθραυστος.

β) Καίεται μὲ μακρὰν φλόγα καὶ βγάζει μακρὸν καπνὸν καὶ αἰθάλην (καπνιά) πολλήν.

γ) Θερμαντικὴν δύναμιν ἔχει μικροτέραν ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα, μεγαλύτεραν ὅμως ἀπὸ τὸν ξυλάνθρακα.

3. Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντᾷ : Ἀπαντᾷ ἐντὸς τῆς γῆς, ὅπου ἐσχηματίσθη ὅπως καὶ οἱ ἄλλοι γαιάνθρακες. Γιγαντιαῖα δένδρα ἀπεράντων δασῶν κατεχώσθησαν πρὸ ἀμνημονεύτων ἐτῶν μέσα στὴ γῆ, ἔνεκα σεισμῶν καὶ καθιζήσεων τῶν ἐδαφῶν. Ἐκεῖ μὲ τὴν θερμότητα, ποὺ παρήχθη ἔνεκα τοῦ βάρους τῶν πετρωμάτων καὶ τῶν στρωμάτων τοῦ ἐδάφους, ἐκάησαν βραδέως, ἔνεκα τῆς ἑλλείψεως ἀέρος καὶ ἀπηνθρακώθησαν.

Στὴν πατρίδα μας Ἑλλάδα ὑπάρχουν λιγνιτωρυχεῖα στὸ Ἀλιβέριον, στὴν Κύμη, στὴ Ραφίνα, στὴν Ἀταλάντη, στὸν Ὠρωπό, στὴν Ἡλείαν, στὴ Λακωνία, στὴν κεντρικὴ καὶ ἀνατολικὴ Μακεδονία.

4. Χρήσις : Χρήσις τοῦ λιγνίτου γίνεται :

α) Εἰς τὰς οἰκίας, τὰ μαγειρεῖα, τὰ ἐργαστάσια, τοὺς σιδηροδρόμους, τὰ ἀτμόπλοια, διὰ τὴν παραγωγὴν θερμότητος. Λιγνίτης καλῆς ποιότητος δύναται ν' ἀντικαταστήσῃ τὸν λιθάνθρακα.

β) Εἰς τὴν ἐξαγωγήν ἀπ' αὐτὸν τῆς λιγνιτόπισσας καὶ τῆς ἀσφάλτου διὰ τῆς ἀποστάξεως.

γ) Εἰς τὴν κατασκευὴν τούβλων διὰ τὴν στρώσιν τῶν ὁδῶν ἀπὸ τὰ ὑπολείμματα, ποὺ ἀπομένουν στὸν ἀποστακτῆρα κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιγνίτου.

(ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ)

7. Ὁ ξυλάνθραξ.

1. Τί εἶναι : Ὁ ξυλάνθραξ εἶναι τεχνητός ἄνθραξ. Παράγεται διὰ τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων.

2. Ἰδιότητες : α) Εἶναι σῶμα στερεόν, πορῶδες, μαυρὸν καὶ εὐθραυστον. Ἀπορροφᾷ τοὺς ὑδρατμοὺς, διαφόρους φυτικὰς χρωστικὰς οὐσίας ὡς καὶ τὴν ὁσμὴν καὶ τὰς ἀκαθαρσίας διαφόρων ὑγρῶν, τὰς ὁποίας κατακρατεῖ.

3. Πῶς παρασκευάζεται : οἱ ξυλάνθρακες παρασκευάζονται κατὰ δύο μεθόδους :



Σχ. 2

Διὰ τῆς ἀποστάξεως καὶ διὰ τοῦ σωροῦ τῶν ξύλων.

α) Δι' ἀποστάξεως : Ἐντὸς σιδηρῶν κλιβάνων (φούρνων) θέτομεν τὰ ξύλα καὶ θερμαίνομεν ταῦτα ἰσχυρῶς ἕξωθεν. Τότε ἐκλύονται ἀέρια, τὰ ὁποῖα ἀφίγονται ἐλεύθερα εἰς τὸν ἀέρα ἢ διὰ σωλήνων φέρονται καὶ

καίονται πρὸς θέρμανσιν τῶν κλιβάνων. Ἐπίσης παράγονται ἀτμοὶ πίσης, οἱ ὁποῖοι συναθροίζονται καταλλήλως.

Ὅταν παύσῃ ἡ ἐκλυσίς τῶν ἀερίων καὶ τῶν ἀτμῶν τῆς πίσης, παύομεν καὶ τὴν θέρμασιν τῶν κλιβάνων καὶ ψύχομεν τούτους. Τὰ ἐντὸς τοῦ κλιβάνου ξύλα εἶναι ἤδη ξυλάνθρακες. 100 ὀκάδες ξύλων ἀποδίδουν 20-30 ὀκάδας ξυλανθράκων.

Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης κατασκευάζομεν ξυλάνθρακας λεπτοὺς ἐκ ξύλων ἐλαφρῶν ἱτέας, ἀμπέλου, λεπτοκαρυῆς, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος.

Διὰ πᾶσαν ἄλλην χρῆσιν ἡ μέθοδος αὕτη δὲν συμφέρει οἰκονομικῶς.

β) Μέθοδος τῶν σωρῶν : Ἐπάνω εἰς ἕδαφος ἐπίδεδον τοποθετοῦμεν πολλὰ ξύλα (δρυὸς, καστανέας, πρίνων κ.ἄ.) εἰς σωρὸν κωνικόν. Ἀπὸ τοῦ μέσου τῆς βάσεως τοῦ σωροῦ πρὸς τὴν κορυφὴν ἀφίνομεν κενὸν μέρος, εἶδος καπνοδόχου. Αὕτη δὲ διὰ πλαγίων διόδων πρὸς διαφόρους διευθύνσεις ἐπικοινωνεῖ μετὰ τῆς ἀτμοσφαίρας.

Καλύπτομεν τὸν σωρὸν μὲ πηλὸν κλείοντες μὲ αὐτὸν καὶ τὰς ὁπὰς τῶν πλαγίων διόδων. Ρίπτομεν ἔπειτα εἰς τὴν κεντρικὴν καπνοδόχον πυρακτωμένους ἄνθρακας, ροκανίδια καὶ ἄλλα φρύγανα.

Ἡ καθύς μεταδίδεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὰ στρώματα τῶν ξύλων, ρυθμίζομεν δέ ταύτην ἀνοίγοντες διαδοχικῶς τὰ στόμια τῶν πλαγίων διόδων.

Πυκνοὶ ὕδρατμοὶ καὶ μαυροὶ καπνοὶ ἐξέρχονται τότε συνεχῶς. Βαθμυδὸν οἱ καπνοὶ, ποῦ ἐκπέμπονται, γίνονται ἀραιότεροι καὶ μετὰ 8 ἡμέρας ἐκλείπουν. Τοῦτο δεικνύει ὅτι ἐτελείωσεν ἡ καύσις. Φράσσομεν τότε ὅλας τὰς ὁπὰς διὰ πηλοῦ καὶ ἀφήνομεν νὰ ψυχοῦν οἱ σωροὶ ἐπὶ 2 περίπου ἡμέρας.

Ἀνοίγομεν ἔπειτα τὸν σωρὸν καὶ λαμβάνομεν ἄνθρακας εἰς ποσότητα 20-30% τοῦ βάρους τῶν ξύλων.

4. Χ ρ ῆ σ ι ς : Ὁ ξυλάνθραξ χρησιμοποιεῖται :

α) Εἰς τὴν καθὺν πρὸς παραγωγὴν θερμότητος.

β) Εἰς τὴν διῶλιν διαφόρων ὑγρῶν καὶ ἀερίων δυσωδῶν, ἵνα ἀποβάλωσι τὴν δυσωσίαν τῶν· αἱ δυσώδεις ὕλαι αὐτῶν κρατοῦνται ἐντὸς τῶν πόρων τῶν ξυλάνθρακων, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται.

γ) Εἰς τὴν κατασκευὴν διῶλιστηρίων διὰ τὴν διῶλιν τοῦ ὕδατος τῶν πόλεων, τὸ ὁποῖον συγκεντροῦμεν εἰς δεξαμενὰς.

δ) Διὰ τὴν διατήρησιν τῶν κρεάτων. Ταῦτα καλυπτόμενα διὰ κόνεως ξυλάνθρακων διατηροῦνται χωρὶς νὰ βρωμήσουν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.

ε) Εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος· πρὸς τοῦτο χρησιμοποιεῖται ξυλάνθραξ λεπτὸς καὶ ἐλαφρὸς, ἀπὸ ξύλου ἱτέας, ἀμπέλου καὶ λεπτοκαρυῆς.

8. Ζωϊκὸς ἄνθραξ.

1. Τί εἶναι : Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ εἶναι τεχνητὸς ἄνθραξ παραγόμενος ἐκ τῶν ὀστέων καὶ τοῦ αἵματος τῶν ζώων διὰ τῆς ἀπανθρακώσεως αὐτῶν. (ὀστεάνθραξ, αἱματάνθραξ).

2. Ἰδιότητε ς : α) Εἶναι σῶμα στερεόν, μέλαν καὶ πορωδέστερον τοῦ ξυλάνθρακος.

β) Ἀπορροφᾷ τὰς χρωστικὰς οὐσίας διαφόρων ὑγρῶν, ὅταν ταῦτα διέρχωνται δι' αὐτό.

3. Χ ρ ῆ σ ι ς : Ἐπειδὴ εἶναι σῶμα πορώδες καὶ ἀπορροφᾷ τὰς χρωστικὰς οὐσίας τῶν ὑγρῶν, χρησιμεύει διὰ τὴν διῶλιν τοῦ ὕδατος καὶ τῶν χρωματισμένων ὑγρῶν.

Τοιοῦτοτρόπως χρησιμεύει εἰς τὴν λεύκανσιν τοῦ ὁποῦ τῶν τεύτλων καὶ σακχαροκαλάμου εἰς τὰ σακχαροποιεῖα.

9. Ὁ ὀπτάνθραξ (κῶκ).

Τί εἶναι : Ὁ ὀπτάνθραξ (ψημένος ἄνθραξ) εἶναι τεχνητὸς ἄνθραξ παραγόμενος διὰ τῆς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων.

Π ὤ ς π α ρ ᾶ γ ε τ α ι : Θερμαίνομεν ἰσχυρῶς λιθανθρακας ἐντὸς μεγάλων πηλίνων κεράτων. Ἐκ τῆς καύσεως ταύτης ἐκφεύγουν διάφορα ἀέρια, ἀπομένει δὲ ἐντὸς τῶν κεράτων ὁ λιθανθραξ ψημένος καὶ ὀλίγον ἐξωγκωμένος· οὗτος εἶναι ὁ ὀπτάνθραξ (κῶκ).

Τοιαυτὴ ἀπόσταξις τῶν λιθανθράκων γίνεται εἰς τὰ ἐργοστάσια τοῦ φωταερίου, ἐκ ταύτης δὲ λαμβάνεται ὁ ὀπτάνθραξ.

3. Ἰδιότητες: α) Εἶναι σῶμα στερεόν, τεφρώδες, στιλπνόν καί πορῶδες.

β) Καίεται πολὺ δυσκόλως, ὥπως ὁ λιθάνθραξ καὶ μόνον εἰς ἰσχυρόν ρεῦμα ἀέρος, ὁπότε παράγεται καὶ μεγάλη θερμότης.

4. Χρησις: Ὁ ὀπτάνθραξ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη ἀρίστη, καθ' ὅσον ἀναπτύσσεται ἐκ τῆς καύσεώς του μεγάλη θερμοκρασία.

10. Ἡ αἰθάλη (καπνιά).

1. Τί εἶναι: Ἡ αἰθάλη εἶναι τεχνητὸς ἄνθραξ λίαν λεπτός, ὡς καρβουνόσκονη.

2. Παραγωγή: Αὕτη παράγεται ἀπὸ ἀτελῆ καυσίν σωμάτων πλουσίων εἰς ἄνθρακα (π.χ. τῆς πίσης, τῆς ρητίνης, τοῦ πετρελαίου).

Ἡ καύσις τούτων γίνεται ἀτέλῃς, ὅταν γίνεται εἰς χῶρον μὲ ὀλίγον ἀέρα.

3. Ἰδιότητες: Εἶναι κόνις μαύρη, πολὺ ἐλαφρά.

4. Χρησις: Ἡ αἰθάλη χρησιμοποιεῖται: α) εἰς τὴν κατασκευὴν βερνικίων, κοινῆς μελάνης καὶ τυπογραφικῆς μελάνης.

β) Εἰς τὸν χρωματισμὸν τῶν μαύρων δερμάτων, τῶν ἐλαστικῶν τῶν αὐτοκινήτων, τῶν πλακῶν τῶν φωνογράφων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΠΡΟΪΟΝΤΑ

ΕΚ ΤΗΣ ΑΠΟΣΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΩΝ

11. Τὸ φωταέριον (γκάζι).

1. Τί εἶναι: Τὰ φωταέριον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον καὶ καίεται μὲ φλόγα φωτοβολοῦσαν.

2. Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται: Ἀποτελεῖται ἀπὸ διάφορα ἀέρια ἀναφλέξιμα (ὕδρογόνον, μεθάνιον, μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἄζωτον, ἄμμωνίαν, πίσσαν, ναφθαλίην, κ.ἄ.).

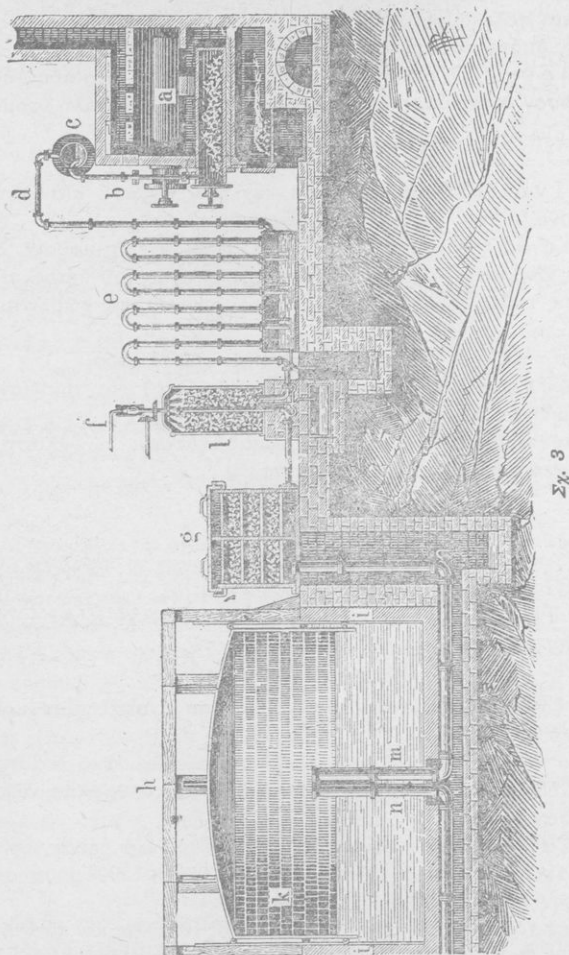
3. Παραγωγή: Τὸ φωταέριον παράγεται διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων διὰ θερμάνσεώς των μέχρι 1000°—1300° μέσα σὲ κέρατα ἀπὸ πυρίμαχον ἄργιλλον.

Γεμίζομεν τὰ κέρατα κατὰ τὰ 2/3 μὲ λιθάνθρακας καὶ τὰ θερμαίνομεν ἐντὸς καμίνων, ὅπου περιβάλλονται ὑπὸ φλογῶν (σχ. 3).

Ἐκ τῆς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων παράγεται ἀέριον ἄχρουν, τὸ ὁποῖον εἶναι μῖγμα διαφόρων ἀερίων καυσίμων, ὡς εἴπομεν ἀνωτέρω. Τοῦτο εἶναι τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον, τὸ ὁποῖον καθαρίζεται ὡς ἑξῆς:

α) Κατ' ἀρχὰς διοχετεύεται διὰ σωλήνος εἰς δοχεῖον (C) γεμᾶτον ἕως τὸ μέσον μὲ νερό, ὅπου ἡ ἄμμωνία διαλύεται στὸ νερό, ἡ δὲ πίσσα ψύχεται καὶ ὑγροποιεῖται. Τὰ ἄμμωνιακὰ ὕδατα καὶ ἡ ὑγρὰ πίσσα διὰ σωλήνων πρὸς τὰ κάτω μαζεύονται εἰς δεξαμένην.

β) Ἐκεῖθεν δὲ τὸ φωταέριον διοχετεύεται εἰς κατακορύφους σωλήνας ε (συμπυκνωτήρας), οἱ ὅποιοι ψύχονται ἐξωτερικῶς δι' ὕδατος· ἐδῶ τὰ



τελευταῖα ἔχνη τῶν ἀτμῶν τῆς πίσεως ὑγροποιοῦνται καὶ διοχετεύονται ἐπίσης εἰς τὴν δεξαμενὴν τῆς.

γ) Ἐκεῖθεν τὸ φωταέριον διοχετεύεται εἰς ἄλλα διαμερίσματα μὲ ἀφθονον ὕδωρ, ὅπου καθαρίζεται ἐντελῶς ἀπὸ τὴν ἀμμωνίαν.

δ) Ἐκεῖθεν εἰς σιδηρὰ κιβωτίδια (καθαριστήρια), ὅπου τὸ φωταέριον καθαρίζεται ἀπὸ ἄλλα ἐπιβλαβῆ ἀέρια· ἢ τοῖς ἀπὸ τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρα-

κος, τὸ ὑδρόθειον κλπ.

ε) Τέλος καθαρὸν πλέον τὸ φωταέριον, συναθροίζεται εἰς μεγάλα δοχεῖα ἐκ λαμαρίνης τοποθετημένα ἐντὸς δεξαμενῶν ὕδατος πρὸς φύλαξιν (ἀεροφυλάκια Κ).

Ἀπὸ τὰ ἀεροφυλάκια διὰ σωλῆνων ὑπογείων διοχετεύεται εἰς τοὺς τόπους τῆς χρησιμοποίησεως.

4. Ἰδιότητες : α) Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἔχει ὁσμὴν δυσάρεστον, καὶ εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος.

β) Εἶναι ἐλαφρῶς δηλητηριώδες· ἀλλ' ἐὰν εἰσπνευσθῇ ἐπὶ πολὺ, ἐπιφέρει τὸν θάνατον.

γ) Ἀναφλέγεται καὶ καίεται εἰς τὸν ἀέρα μὲ φλόγαν φωτοβολοῦσαν.

δ) Μίγμα φωταερίου καὶ ἀέρος ἀναφλεγόμενον παράγει ἔκρηξιν ἐπικίνδυνον. Διὰ τοῦτο, ὅταν εἰς ἕν δωμάτιον ἐκφύγῃ, φωταέριον, δὲν πρέπει νὰ εἰσέλθωμεν μὲ ἀναμμένην λυχνίαν ἢ ἀναμμένον κηλόν, διότι ὑπάρχει κίνδυνος νὰ γίνῃ ἀνάφλεξις· πρέπει τότε ν' ἀνοίξωμεν προηγούμενως τὰς θύρας καὶ τὰ παράθυρα διὰ νὰ φύγῃ τὸ φωταέριον.

5. Χρήσις : Τὸ φωταέριον χρησιμεύει :

α) Πρὸς φωτισμόν· παράγει λαμπρὰν φλόγα. Εἰς πολλὰς πόλεις ἀντικατέστησε τὸ πετρέλαιον.

β) Ὡς καύσιμος ὕλη πρὸς θέρμανσιν καὶ κίνησιν μηχανῶν καὶ ἔψῃσιν τῶν φαγητῶν.

γ) Πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων, ἐπειδὴ εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος καὶ ἐξευρίσκεται εὐκολώτερον ἀπὸ τὸ ὑδρογόνον,

δ) Χρειάζεται πολὺ μεγάλη προσοχὴ εἰς τὴν χρῆσιν τοῦ φωταερίου διὰ τὸν φωτισμόν τῶν δωματίων καὶ διὰ καύσιμον ὕλην μαγειρείων. Πρέπει νὰ ἀερίζωνται συχνὰ τὰ δωμάτια, διότι ἐξοδεύεται πολὺ ὀξυγόνον ἐκ τῆς καύσεως τοῦ φωταερίου καὶ νὰ κλείωνται καλὰ οἱ στρόφιγγες τῶν λυχνιῶν, διότι τὸ φωταέριον, ὡς εἴπομεν, ἂν εἰσπνευσθῇ ἐπ' ἄρκετόν, φέρει τὸν θάνατον. Καλὸν εἶναι νὰ κλείεται καὶ ὁ κεντρικὸς διακόπτης τοῦ ὥρολογίου.

ε) Διὰ τὴν κατασκευὴν ὀπτάνθρακος (κῶκ), διὰ τὸν ὁποῖον ὠμιλήσαμεν ἀνωτέρω.

12. Ὁ ἀνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων

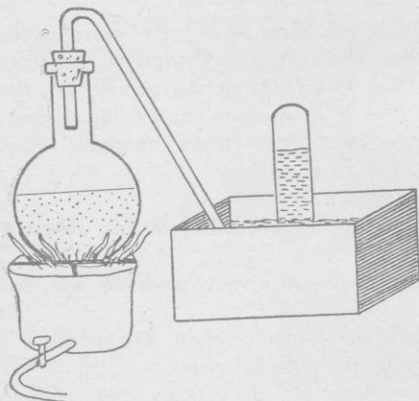
Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων ἕν μέρος τῶν ἀερίων ἀποσυντίθεται καὶ ἐπικάθεται εἰς τὰ τοιχώματα τῶν κεράτων καὶ ἀποτελεῖ ἀνθρακα μέλανα καὶ σκληρόν, ὅστις λέγεται ἀνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων. Τοῦτον τρίβουν εἰς κόνιν καὶ πλάθουν μαζί μὲ ἡμίρευστον πίσσαν καὶ ὀλίγην αἰθάλην καὶ κατασκευάζουν ράβδους κωνοειδεῖς τὰς ὁποίας ψήνουν ἰσχυρῶς. Ταύτας χρησιμοποιοῦν εἰς ἠλεκτρικοὺς λαμπτήρας. Ἐπίσης ἐκ τοῦ ἀνθρακος τούτου κατασκευάζουν δοχεῖα διὰ τὴν τήξιν τῶν πολὺ σκληρῶν σωμάτων.

13. Ἡ ἄμμωνία.

1. Τί ἐστίν αὖτις: Ἡ ἄμμωνία εἶναι ἀέριον σύνθετον ἔνωσησις ἀζώτου καὶ ὕδρογόνου (1 ἀζώτου καὶ 3 ὕδρογόνου).

2. Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντᾷ: Μικρὰ ποσότης ἄμμωνίας ἀπαντᾷ εἰς τὸν ἀέρα καὶ εἰς τὸ ἔδαφος, μεγάλη δὲ εἰς τὰ οὖρα τῶν ζώων, στίς σάπιες ἀζωτοῦχες ὀργανικὲς οὐσίαι καὶ στὰ ὕδατα τῶν ἐργοστασίων τοῦ φωταερίου, ἢ ὅποια προέρχεται ἀπὸ τὸ ἄζωτον τῶν λιθανθράκων.

3. Παραγωγή: Ἡ ἄμμωνία παράγεται: α) ἀπὸ τὰ ἄμμωνιακὰ νε-



Σχ. 4

ρὰ τῶν ἐργοστασίων τοῦ φωταερίου, ἀπὸ τὰ ὅποια ἡ βιομηχανία λαμβάνει μεγάλα ποσὰ ἀεριώδους ἄμμωνίας. β) Εἰς τὴν φύσιν ἀπὸ τὰς ἀζωτοῦχους φυτικὰς καὶ ζωϊκὰς ὀργανικὰς οὐσίας διὰ τῆς σήψεως τῶν. γ) Ἀπὸ τὴν διάλυσιν τῆς ἄμμωνίας διὰ τῆς θερμάνσεως· φεύγει ἡ ἄμμωνία καὶ μένει τὸ ὕδωρ. δ) Διὰ τῆς θερμάνσεως μίγματος ἀπὸ δύο μέρη ἴσα, ἐν ἀσβέστου καὶ ἐν χλωριούχου ἄμμωνίου (ἄμμωνιακὸν ἄλας-νισαντήρι), ἀφοῦ κονιοποιηθῶσι.

Ἡ θερμάνσις γίνεται μέσα σὲ σφαιρικὴ φιάλη ἢ παραγομένη

νη ἄμμωνία διέρχεται διὰ μέσου καμμένης ἀσβέστου, ὅπου συγκρατοῦνται οἱ ὕδρατοι οἱ παραγόμενοι μαζί με τὴν ἄμμωνίαν, αὕτη δὲ συγκεντρῶνται τέλος εἰς ἀνεστραμμένον κύλινδρον. (σχ. 4).

4. Ἰδιότητες: Ἡ ἄμμωνία ἔχει τὰς ἑξῆς ἰδιότητας:

α) Εἶναι ἀέριον ἄχρουν με ὁσμὴν πνιγερὰν, ἢ ὅποια προκαλεῖ δάκρυα.

β) Διαλύεται εὐκόλως εἰς τὸ ὕδωρ καὶ κάμνει διάλυσιν καυστικὴν, ἥτις λέγεται ἐνυδρὸς ἢ καυστικὴ ἄμμωνία.

γ) Ἡ ἀέριος ἄμμωνία διὰ ψύξεως μέχρι θερμοκρασίας 34° K. (ἢ διὰ ψύξεως μέχρι θερμοκρασίας 0° K. καὶ πιέσεως 5 ἀτμοσφαιρῶν) ὑγροποιεῖται καὶ φέρεται μέσα σὲ σιδηρᾶς ὀβίδας εἰς τὸ ἐμπόριον. Αὕτη, ἂν ἀφεθῇ ἐλευθέρᾳ ἐξαεροῦται ἀποτόμως καὶ παράγει μεγάλο ψυχός. Διὰ τὴν ἰδιότητά της αὕτην χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παγοποιῶν.

5. Χρήσις: Ἡ ἄμμωνία χρησιμοποιεῖται: α) εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ πάγου. β) Εἰς τὴν κάθαρσιν τῶν κηλίδων λίπους τῶν ἐνδυμάτων, διὰ τὴν ὅποιαν χρησιμοποιεῖται ἡ ὑγρὰ ἄμμωνία. γ) Ὡς φάρμακον κατὰ τῶν πόνων ἐκ τῶν δηγμάτων (δαγκωμάτων) τῶν ὀφθελῶν, τῶν σφηκῶν, τῶν μελισσῶν, τῶν σκορπιῶν καὶ ἄλλων δηλητηριωδῶν ἐντόμων. δ) Εἰς τὴν ἱατρικὴν

καί τήν παρασκευήν διαφόρων φαρμάκων. ε) Εἰς τήν παρασκευήν τῆς σόδας, τοῦ νισαντηρίου καί ἄλλων ἀμμωνιακῶν ἀλάτων.

14. Ἡ πίσσα

1. Τί εἶναι : Ἡ πίσσα εἶναι ὕλη παχύρρευστη, μαύρη.

2. Παραγωγή : Εἶναι προϊόν τῆς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων. Κατά τήν ἀπόσταξιν τούτων διὰ τήν παραγωγὴν φωταερίου παράγονται ὡς ἄτμοι διάφορα ἀέρια, τὰ ὅποια συναθροίζονται εἰς ἓν δοχεῖον· ἔξ αὐτοῦ ἐκφεύγουν μὲν τὰ ἐλαφρότερα ἀέρια (τὸ φωταέριον) διὰ τὰ ἀεροφυλάκια, μένουν δὲ μὲν μερικοὶ ἄτμοι, οἵτινες εἶναι ἄτμοι πίσης. Οὗτοι μὲ τὸν ἐξωτερικὸν ἀέρα ἢ μὲ ψυχρὸν ὕδωρ ψύχονται, ὕδροποιοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς πίσσαν. Αὕτη συναθροίζεται εἰς καταλλήλους δεξαμενάς. Καθ' ὅμοιον τρόπον, ἦτοι διὰ τῆς ἀποστάξεως ἐξάγεται ἡ πίσσα καὶ ἀπὸ ξύλα καὶ ἀπὸ ρητίνην.

3. Ἰδιότητες : α) Ἡ πίσσα εἶναι οὐσία πυκνόρρευστη μὲ ὁσμὴν ἀηδῆ, γεύση πικρά καὶ καυστική. β) Εἶναι ἀδιάλυτη εἰς τὸ ὕδωρ, διαλυτὴ δὲ εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ ἀναφλέγεται εὐκόλως.

4. Προϊόντα ἐκ τῆς ἀποστάξεως τῆς πίσης :

Ἐκ τῆς ἀποστάξεως τῆς πίσης λαμβάνονται διάφορα προϊόντα : ἡ βενζόλη (βενζίνη τῶν λιθανθράκων), ἡ ἀνιλίνη, ἡ ναφθαλίνη ἡ φαινόλη (φαινικὸν ὀξύ) κ. ἄ.

α) Ἐὰν ἡ ἀπόσταξις γίνῃ μέχρι θερμοκρασίας 150°, λαμβάνονται τὰ ἐλαφρά ἔλαια τῆς πίσης, ὡς ἡ βενζόλη (βενζίνη τῶν λιθανθράκων).

β) Ἐὰν ἡ ἀπόσταξις γίνῃ εἰς θερμοκρασίαν ἀπὸ 150° — 200°, λαμβάνονται τὰ μέσα ἔλαια τῆς πίσης, ὡς ἡ ἀνιλίνη, ἡ ναφθαλίνη, ἡ φαινόλη (φαινικὸν ὀξύ).

γ) Ἐὰν ἡ ἀπόσταξις γίνῃ εἰς θερμοκρασίαν ἄνω τῶν 200°, λαμβάνονται τὰ βαρέα ἔλαια τῆς πίσης.

δ) Ἐντὸς τοῦ ἀποστακτικοῦ λέβητος ἀπομένουν ὑπολείμματα, ἡ πηλορρητίνη, ἥτις χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς τεχνητῆς ἀσφάλτου.

5. Χρήσις : ἡ πίσσα χρησιμοποιεῖται :

α) Εἰς τὴν ἐπάλειψιν τῶν ξύλων πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς σήψεως. Διὰ τὸν ἴδιον σκοπὸν ἀλείφουν μὲ πίσσαν τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τῶν πλοίων.

β) Εἰς τὴν ἐπάλειψιν τῶν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν τῶν ἀπὸ τὴν σκωρίασιν.

γ) Εἰς τὴν λήψιν ἐξ αὐτῆς τῆς βενζόλης, ἥτις χρησιμεύει διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν κηλίδων τῶν ἐνδυμάτων, διὰ τὴν κατασκευὴν βερνικῶν καὶ ὡς καύσιμος ὕλη διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν.

δ) Εἰς τὴν λήψιν ἐξ αὐτῆς τῆς ἀνιλίνης, τῆς ναφθαλίνης καὶ τῆς φαινόλης.

ε) Εἰς τὴν κατασκευὴν ἐκ τῶν ὑπολειμμάτων τῆς ἀποστάξεως τῆς πίσης τῆς ἀσφάλτου, ἥτις χρησιμεύει διὰ τὴν ἀσφαλτόστρωσιν τῶν ὁδῶν.

15. Ἡ ἀνιλίνη.

1. Τί εἶναι: Ἡ ἀνιλίνη εἶναι προϊόν τῆς ἀποστάξεως τῆς πίσσης. Εἶναι οὐσία ὑγρά, ἄχρους κατ' ἀρχάς, καστανόχρους δὲ ἀργότερα, ἔνεκα τῆς ἐπιδράσεως τοῦ φωτὸς καὶ τοῦ ἀέρος.

2. Παραγωγή: Ἡ ἀνιλίνη λαμβάνεται ἐκ τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων διὰ τῆς ἀποστάξεως αὐτῆς.

3. Ἰδιότητες: α) Ἡ ἀνιλίνη ἔχει ἰδίαν ὁσμὴν, κάπως δυσάρεστον.

β) Ἐξ αὐτῆς παρασκευάζονται χρώματα πάμπολλα.

γ) Διαλύεται εἰς ὅλα τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζει μὲ αὐτὰ ἔλαια διάφορα διὰ τοῦτο καὶ τὰ χρώματα τὰ ὁποῖα παρασκευάζονται ἐκ τῆς ἀνιλίνης, εἶναι πολλὰ καὶ διάφορα.

4. Χρήσις: Ἡ ἀνιλίνη χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν πολλῶν ζωηροτάτων χρωμάτων, τὰ ὁποῖα καὶ ὀνομάζονται χρώματα τῆς ἀνιλίνης. Δι' αὐτῶν βάφονται τὰ διάφορα ὑφάσματα. Δυστυχῶς ἤρχισαν νὰ χρησιμοποιοῦν ταῦτα διάφοροι ἀσυνεῖδητοι ποτοπῶλαι εἰς τὸν χρωματισμὸν τῶν οἶνων καὶ ἄλλων ποτῶν, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ συμβαίνουν δηλητηριάσεις.

16. Ἡ ναφθαλίνη.

1. Τί εἶναι: Ἡ ναφθαλίνη εἶναι σῶμα στερεόν. Ἐμφανίζεται ὡς στιλπνὰ καὶ διαφανῆ κρυσταλλικὰ πέταλα. Εἶναι προϊόν τῆς ἀποστάξεως τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων.

2. Παραγωγή: Ἐξάγεται ἐκ τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων διὰ τῆς ἀποστάξεως αὐτῆς εἰς θερμοκρασίαν 150°—200°. Κατ' ἀρχάς ἡ ναφθαλίνη εἶναι ὑγρὸν ἑλαίωδες, ὅταν δὲ ψυχθῇ γίνεται στερεὰ οὐσία χρώματος καφέ. Ταύτην συνθλίβωμεν ἐντὸς ποτιστικοῦ χάρτου καὶ ἔπειτα διαλύομεν εἰς θερμὸν οἰνόπνευμα. Μετὰ ταῦτα ψύχομεν τὴν διάλυσιν καὶ λαμβάνομεν τὴν κρυσταλλικὴν λευκάζουσαν ναφθαλίνην εἰς μικρὰ πέταλα.

3. Ἰδιότητες: α) Ἡ ναφθαλίνη εἶναι στερεόν λευκάζον, ἔχει ὁσμὴν διαπεραστικὴν καὶ γεῦσιν καυστικὴν.

β) Ἐξαεροῦται καὶ ἐξατμίζεται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν.

γ) Τήκεται εἰς θερμοκρασίαν 79°.

δ) Εἰς τὸ ὕδωρ δὲν διαλύεται, παρὰ μόνον εἰς τὸ θερμὸν οἰνόπνευμα καὶ εἰς τὸν αἰθέρα.

ε) Καίεται μὲ φλόγα, ἡ ὁποία ἀποβάλλει πυκνὴν αἰθαλὴν.

4. Χρήσις: α) Ἡ ναφθαλίνη φονεύει τὰ ἔντομα (σκόρους) καὶ προφυλάσσει τοιοῦτοτρόπως τὰ ἐνδύματα.

β) Μικρὰ χρήσις τῆς ναφθαλίνης γίνεται εἰς τὴν ἱατρικὴν καὶ τὴν φαρμακευτικὴν.

γ) Ἐπίσης ἡ ναφθαλίνη χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν χρωστικῶν οὐσιῶν.

δ) Διάλυσιν ναφθαλίνης εἰς βενζίνην ἢ νέφτι ἀποτελεῖ εἶδος φλίτ διὰ τὴν καταπολέμησιν τῶν ἐντόμων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

17. Τὸ πετρέλαιον.

1. Τί εἶναι: Τὸ πετρέλαιον εἶναι σῶμα ὑγρὸν, ἐλαιώδες. Ἀποτελείται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνου (εἰς διαφόρους ἀναλογίας).

2. Ποῦ ἀπαντᾷ. Εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς γῆς ἢ καὶ ἀναβλύζει ἀπ' αὐτὴν καὶ σχηματίζει πηγὰς ἢ ἀνοίγονται φρέατα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀντλείται μὲ μηχανές.

Πηγαὶ πετρελαίου ὑπάρχουν εἰς πολλὰς χώρας· αἱ σπουδαιότεραι εἶναι εἰς τὴν Β. Ἀμερικὴν (ἥτοι εἰς τὰς Ἡνωμ. Πολιτείας, Μεξικόν, Καναδάν), εἰς τὸ Βακοῦ τῆς Ρωσσίας, εἰς τὴν Ρουμανίαν, εἰς τὴν Μοσούλην τῆς Μικρᾶς Ἀσίας, εἰς τὴν Βόρνεον, εἰς τὴν Ἰαπωνίαν καὶ ἄλλαχοθ.

3) Ἰδιότητες τοῦ πετρελαίου:

α) Εἶναι ὑγρὸν ἐλαιώδες, φαῖον ἢ καστανόχρουν μὲ ὁσμὴν ὄχι εὐχάριστον. Τὸ καθαρὸν ὅμως πετρέλαιον εἶναι διαυγές καὶ κίτρινον ἢ κιτρινοκόκκινον.

β) Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος καὶ διὰ τοῦτο ἐπιπλέει ριπτόμενον εἰς αὐτό.

γ) Καίεται εὐκόλως μὲ φωτεινὴν φλόγα καὶ πυκνὸν καπνόν.

δ) Καίόμενον εἰς χώρον μὲ λίγο ἀέρα παράγει αἰθάλην.

4. Χρήσις: Τὸ πετρέλαιον χρησιμοποιεῖται:

α) Πρὸς φωτισμόν, θέρμανσιν καὶ κίνησιν τῶν μηχανῶν εἰς τὴν βιομηχανίαν.

β) Εἰς τὴν ἱατρικὴν πρὸς θεραπείαν διαφόρων ἀσθενειῶν τοῦ δέρματος, τόνωσιν τῶν νεύρων κ. ἄ.

γ) Εἰς τὴν καταστροφὴν τῶν ἀκρίδων καὶ τῶν κωνώπων.

δ) Εἰς τὴν παραγωγὴν τοῦ πετρελαϊκοῦ αἰθέρος (γαζολίνης), τῆς βενζίνης, τοῦ φωτιστικοῦ πετρελαίου, τῶν βαρέων ἐλαίων (ὀρυκτελαίων), τῆς παραφίνης, τῆς βαζελίνης καὶ ἄλλων πολυτίμων προϊόντων.

Ταῦτα ἐξάγομεν κατόπιν ἀποστάξεως τοῦ πετρελαίου.

Τὴν ἀπόσταξιν κάνομεν θερμαίνοντες τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον μέσα σὲ κυλίνδρους ἀπὸ σίδηρον σφυρηλατημένον, σὲ διαφόρους θερμοκρασίας. Τοιουτοτρόπως, ἔαν θερμάνωμεν τὸ πετρέλαιον: α) μέχρις 70° λαμβάνομεν τὸν πετρελαϊκὸν αἰθέρα (γαζολίνην), ὅστις χρησιμεύει ὡς ἀναισθητικόν. β) Ἀπὸ 70°—120° λαμβάνομεν τὴν βενζίνην.

γ) Ἀπὸ 120°—300° λαμβάνομεν τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, χρήσιμον πρὸς φωτισμόν, θέρμανσιν καὶ κίνησιν τῶν μηχανῶν.

δ) Ἀπὸ 300°—400° λαμβάνομεν τὰ ὀρυκτέλαια, ἥτοι βαρέα ἔλαια διὰ τὴν λίπανσιν τῶν μηχανῶν.

Διὰ τῆς ψύξεως δὲ τῶν βαρέων ἐλαίων ἐξάγεται ἡ παραφίνη μὲ τὴν ὁποίαν κατασκευάζονται τὰ κηρία καὶ ἡ βαζελίνη.

ε) Τέλος τὰ ὑπολείμματα τοῦ πετρελαίου ἀποτελοῦν μᾶζαν ρητινώδη, ἢ ὁποία λέγεται ἄσφαλτος.

Αδτη τήκεται, αναμειγνύεται με άσβεστον και άμμον και χρησιμοποιείται προς άσφαλτόστρωσιν τών οδών.

18. *Η βενζίνη.

1. Τί είναι: *Η βενζίνη είναι υγρόν λεπτόρρευστον.

2. Ποο και πως άπαντᾷ: Είναι έν από τὰ συστατικά του πετρελαίου από τὸ ὁποῖον και ἐξάγεται.

3. Πως ἐξάγεται: *Εξάγεται ἐκ τῆς ἀποστάξεως τοῦ πετρελαίου εἰς θερμοκρασίαν 70°—120°.

4. *Ιδιόττες: α) Είναι υγρόν λεπτόρρευστον, ἄχρουν, και ἔχει ὁσμήν ἰσχυράν, ὄχι πολὺ δυσάρεστον.

β) *Εξατμίζεται και καίεται εὐκόλως και πολὺ ταχέως* διὰ τοῦτο ἀπαιτεῖται μεγάλη προσοχή εἰς τὴν χρῆσιν τῆς.

γ) Οἱ αἰτμοὶ τῆς εἰσπνεόμενοι φέρουν ἀναισθησίαν. Τοιαύτην παθαίνουν πολλὰκις οἱ ὁδηγοὶ τών αὐτοκινήτων, τών βενζινακάτων κ. ἄ.

5. Χρήσις: *Η βενζίνη χρησιμοποιεῖται:

α) *Ὡς καύσιμος ὕλη διὰ τὴν κίνησιν τών μηχανών τών αὐτοκινήτων, τών ἀεροπλάνων, τών βενζινακάτων, τών μοτοσυκλεϊτῶν κ. ἄ.

β) Πρὸς φωτισμόν.

γ) Εἰς τὴν κάθαρσιν τών κηλίδων τοῦ ἐλαίου και τών λιπῶν τών ἐνδυμάτων μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

19. *Ο Φωσφόρος.

1. Τί είναι: *Ο φωσφόρος είναι σῶμα στερεόν, ἀπλοῦν (στοιχείον). Ὄνομάσθηκε φωσφόρος ἀπὸ τὸ ὅτι εἰς τὸ σκότος φωσφορίζει (λάμπει).

2. Ποο και πως άπαντᾷ: Εἰς τὴν φύσιν ἀπαντᾷ μόνον ἡνωμένος με ἄλλα στοιχεῖα, με τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖ διάφορα ἄλατα φωσφορικά. Ἐκ τούτων τὸ σπουδαιότερον είναι ὁ φωσφορίτης λίθος (ἔνwisις φωσφόρου, ὀξυγόνου και ἄσβεστίνου). *Ἐν εἶδος φωσφορίτου είναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ και δι' αὐτοῦ ὁ φωσφόρος εἰσέρχεται εἰς τὰ φυτὰ και εἰς τοὺς καρποὺς και τὰ σπέρματα αὐτῶν. Διὰ τών φυτῶν δέ, τών καρπῶν και τών σπερμάτων εἰσάγεται ὁ φωσφόρος και εἰς τὸν ὀργανισμόν τών ζῶων και ἐναποθηκεύεται ἰδίως εἰς τὰ ὀστᾶ αὐτῶν.

3. *Εξάγωγή: *Ο φωσφόρος ἐξάγεται ἐκ τών ὀστῶν τών ζῶων εἰς εἰδικὰ ἐργαστήρια και δι' ἐργασίας πολυπλόκους* ἀπλοῦ ἵπερον δέ και ταχύτερον ἐξάγεται ὁ φωσφόρος ἀπὸ τὸν φωσφορίτην λίθον.

4. *Ιδιότητες: *Ο φωσφόρος ἔχει τὰς ἐξῆς ἰδιότητας:

α) Είναι σῶμα στερεόν, μαλακὸς ὡς κηρός, κίτρινωπός, ἔχει ὁσμήν σκορδῶδη και είναι βαρύτερος τοῦ ὕδατος

β) Είναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ μετὰ πολλὴν παραμονὴν εἰς αὐτὸ φαίνεται ὅτι διαλύεται ἐλαχίστη ποσότης αὐτοῦ και τὸ ὕδωρ ἀποκτᾷ γεῦσιν σκορδῶδη.

γ) Εἰς τὸν ἐλύθερον ἀέρα εὐκόλως ἐνώνεται με τὸ ὀξυγόνον (καίεται) και παράγονται λευκοὶ καπνοί, οἱ ὁποῖοι φωσφορίζουν εἰς τὸ σκότος* διὰ τοῦτο φυλάσσεται πάντοτε ὑπὸ τὸ ὕδωρ.

δ) Ἀναφλέγεται εὐκόλως καὶ καίεται μετὰ φλόγαν λαμπράν, ὅτε παράγονται λευκοί, πυκνοὶ καπνοί.

Μετὰ τὴν θερμότητα τῆς χειρὸς ἀναφλέγεται καὶ προκαλοῦνται τοιούτῳ τρόπῳ ἐγκαύμα ἀθεράπευτα διὰ τοῦτο τὸν λαμβάνομεν πάντοτε μετὰ τιμῇ.

ε) Τήκεται εἰς θερμοκρασίαν 44° καὶ βράζει εἰς τοιαύτην 287°.

στ) Εἶναι φοβερόν δηλητήριο καὶ οἱ ἄνθρωποι τοῦ εἶναι δηλητηριώδεις. Διὰ τὴν σωθῆναι τις, ἐάν δηλητηριασθῇ μετὰ φωσφόρον, πρέπει νὰ λάβῃ λευκωμά αὐτοῦ καὶ κεκαυμένην μαγνησίαν.

5. Ἐρυθρὸς φωσφόρος.

Ἐάν ὁ κιτρινωπὸς φωσφόρος θερμανθῇ εἰς θερμοκρασίαν 246° εἰς χῶρον, ὅστις στερεῖται ὀξυγόνου, μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν φωσφόρον.

Οὗτος διαφέρει πολὺ ἀπὸ τὸν κιτρινὸν φωσφόρον· δὲν φωσφορίζει εἰς τὸ σκότος, δὲν εἶναι δηλητηριώδης. Τήκεται δὲ εἰς θερμοκρασίαν 630°.

6. Χρήσις: Ὁ φωσφόρος χρησιμοποιεῖται: α) εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν πυρῶν. β) ὡς φάρμακον πρὸς δηλητηρίασιν τῶν ποντικῶν. γ) Εἰς τὴν κατασκευὴν φωσφορούχων λιπασμάτων διὰ τοὺς ἀγρούς, οἱ ὅποιοι σπείρονται μετὰ σπρία, σιτηρὰ κ.ἄ. Ταῦτα κατασκευάζονται ἀπὸ ἀλεσμένα ὅσα ἢ ἀπὸ ἀλεσμένων φωσφορίτην λίθον, τοῦ ὁποῦ τὴν σκόνιν ἀναμειγνύομεν μετὰ θεϊκὸν ὀξύ.

20. Κατασκευὴ τῶν πυρῶν.

1. Εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν πυρῶν χρησιμοποιεῖται ὁ φωσφόρος, ὁ ὅποιος ἀνάβει πολὺ εὐκόλα. Καὶ εἰς ἄλλα μὲν ὁ φωσφόρος προσκολλᾶται στὰ ἄκρα τῶν πυρῶν καὶ αὐτὰ λέγονται φωσφορούχα ἢ κοινὰ πυρεῖα, εἰς ἄλλα δὲ εἰς τὰ πλευρὰ τῶν κυτίων καὶ αὐτὰ λέγονται πυρεῖα χωρὶς φωσφόρον ἢ Σουηδικὰ πυρεῖα.

2. Πυρεῖα φωσφορούχα ἢ κοινὰ: Ταῦτα κατασκευάζονται ὡς ἑξῆς: Κόπτομεν λεπτὰ ξυλαράκια ἐκ μαλακοῦ ξύλου διὰ καταλλήλου μηχανῆς. Προσαρμύζομεν αὐτὰ εἰς πλαίσια (κόσκινα) καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον τῶν πρώτων εἰς τετηγμένον θεῖον ἢ τετηγμένην παραφίνην καὶ κατόπιν, ἀφοῦ ψυχθόν, εἰς μίγμα κιτρίνου φωσφόρου, γόμματος καὶ νίτρου.

Τὰ πυρεῖα ταῦτα προστριβόμενα ἐπὶ ἀνωμάλου ἐπιφανείας ἀνάπτουν, διότι ἡ θερμότης, ποὺ ἀναπτύσσεται διὰ τῆς τριβῆς, ἀναφλέγει τὸν κιτρινὸν φωσφόρον. Γι' αὐτὸ ἡ μίαν πλευρὰ τῶν κυτίων εἶναι ἀλειμμένη μετὰ γόμμα καὶ ψιλὴ ἄμμο.

Τὸ θεῖον καὶ ἡ παραφίνη προστίθενται διὰ νὰ βραδύνῃ ἡ καθῆσις καὶ μεταδοθῇ τὸ πῦρ εἰς τὸ ξυλαράκι, ἐπειδὴ ὁ φωσφόρος καίεται ἀμέσως. Προτιμᾶται ἡ παραφίνη ἀπὸ τὸ θεῖον, διότι αὕτη καιομένη δὲν παράγει ἀέριον δύσσομον (πνιγηρόν), ὅπως τὸ θεῖον.

3. Πυρεῖα χωρὶς φωσφόρον ἢ Σουηδικὰ. Ταῦτα κατασκευάζονται ὡς καὶ τὰ κοινὰ, μετὰ τὴν διαφοράν ὅτι τὰ ξυλαράκια βυθίζονται εἰς μίγμα χλωρικοῦ καλίου καὶ σιδηροπυρίτου (1), εἰς δὲ τὴν πλευρὰν τοῦ κυτίου προσκολλᾶται ἐρυθρὸς φωσφόρος μετὰ λεπτὴν κόνιν ἄμμου καὶ γόμμαν. Τὰ πυρεῖα ταῦτα ἀνάπτουν προστριβόμενα ἐπὶ τῆς πλευρᾶς τοῦ κυτίου τῶν, ὅσον δὲ καὶ ἂν προστριβοῦν ἀλλήλοισι δὲν ἀνάπτουν· εἶναι ἀκίνδυνα. Οὔτε ἀναφλέξεις προκαλοῦν, οὔτε δηλητηριάσεις, ὅπως τὰ φωσφορούχα, τὰ ὅποια μετὰ τὸν κιτρινὸν φωσφόρον, ποὺ περιέχουν, ἀνάβουν πολὺ εὐκόλα μετὰ τὴν παραμικρὴν προστριβήν, εἶναι δὲ καὶ δηλητηριώδη. Γι' αὐτὸ

(1) Ὁ σιδηροπυρίτης εἶναι σίδηρος ὀρυκτὸς δειοῦχος.

τὰ Σουηδικὰ πυρεῖα λέγονται καὶ ἀκίνδυνα. Αὐτὰ δὲ εἶναι σήμερον ἐν χρήσει.

21. Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα).

1. Τί εἶναι: Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα) εἶναι σῶμα σύνθετον ἀποτελεῖται ἀπὸ νάτριον (¹), ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνον.

2. Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντᾷ: Εὐρίσκεται διαλελυμένον εἰς τὰ ἱαματικά ὕδατα (ὡς τοῦ Βυοί) καὶ εἰς τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν, ἥτοι τῶν φυκῶν.

Ἀπ' αὐτὴν ἄλλοτε ἐβγαζαν τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον.

Ἀπαντᾷ καὶ ἔτοιμον εἰς τὴν φύσιν, ὡς εἰς τὴν Οὐγγαρίαν, Ἀφρικὴν καὶ τὴν παραλίαν τῆς Κασπίας θαλάσσης.

Σήμερον τὸ ἐξάγουν ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας) κατὰ μεγάλας ποσότητας διὰ τὴν σαπωνοποιίαν καὶ ὑαλουργίαν.

3. Παραγωγή: Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον, ἥτοι ἀπὸ τὸ μαγειρικὸν ἄλας κατὰ διαφόρους τρόπους.

4. Ἰδιότητες: α) Ἡ σόδα εἶναι κόνις λευκή, ἄοσμη, καὶ ἔχει γεῖσιν σάπωνος. β) Εἶναι εὐκολοδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. γ) Ἐάν εἰς διάλυσιν ἀνθρακικοῦ νατρίου ρίψωμεν ζωμὸν λεμονίου ἢ ἄλλο ὀξύ, ἀφρίζει· οἱ ἀφροί, ποῦ ἀναδίδονται, εἶναι διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει.

5 Χρήσεις: Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον χρησιμοποιεῖται:

α) Εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν σαπῶνων.

β) Εἰς τὴν κάθαρσιν τῶν ἐνδυμάτων, τὰ ὅποια πρὸς τοῦτο βράζομεν μετὰ διάλυσιν σόδας καὶ πλύνομεν κατόπιν μετὰ ἄφθονον ὕδωρ.

γ) Εἰς τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν, ἀφοῦ προσθέσωμεν καὶ ὀλίγον ἀσβέστιον γάλα, ὅτε μεταβάλλεται εἰς καυστικὸν ἀνθρακικὸν νάτριον (καυστικήν σόδαν).

δ) Εἰς τὸν βρασμὸν τῶν ὀσπρίων, ὅταν δὲν βράζουν, ἐπεὶ δὴ τὸ ὕδωρ ἔχει διαλελυμένα ἄλατα ἀσβεστίου. Ἡ σόδα ἐνώνεται μετὰ αὐτὰ καὶ κάμνει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (μάρμαρον), τὸ ὁποῖον εἶναι ἀδιάλυτον καὶ κατακάθεται.

Τοιοιουτρόπως τὸ ὕδωρ γίνεται μαλακὸν καὶ τὰ ὀσπρια βράζουν.

ε) Εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν.

στ) Εἰς τὴν ἱατρικὴν ὡς φάρμακον διὰ τοὺς στομαχικοὺς κατὰ τῆς δυσπεψίας καὶ ὡς διουρητικόν.

ζ) Εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου.

(1) Νάτριον: Τὸ νάτριον εἶναι σῶμα στερεόν καὶ μαλακόν ὡς ὁ κηρός. Εἰς πρόσφατον τομὴν ἔχει λάμψιν ἀργυρόλευκον, γρήγορα δμως ἀμαυροῦται εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα. Γι' αὐτὸ φυλάσσεται ἐντὸς τοῦ πετρελαίου. Εἰς τὸν ἀέρα καίεται μετὰ κίτρινην φλόγα. Ρητόμενον εἰς τὸ ὕδωρ ἀποσυνδέεται αὐτὸ εἰς τὰ συστατικά του ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον. Καὶ τὸ μὲν ὀξυγόνον ἐνοῦται μετὰ τὸ νάτριον εἰς ὀξείδιον τοῦ νατρίου διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ ὑδρογόνον ἐκλύεται. Τὸ νάτριον δὲν εὐρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ μόνον ἠνωμένον μετὰ ἄλλα σώματα (ὡς ἀνθρακικὸν νάτριον (κ. σόδα), χλωριοῦχον νάτριον (κ. μαγειρικὸν ἄλας).

22. Τὸ ἀνθρακικόν κάλιον (ποτάσσα).

1. **Τί εἶναι:** Τὸ ἀνθρακικόν κάλιον εἶναι σῶμα σύνθετον. Ἀποτελείται ἀπὸ κάλιον (1), ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνον.

2. **Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντᾷ:** Εὐρίσκεται εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς, ἀπὸ τὴν ὅποιαν καὶ ἐλαμβάνετο ἄλλοτε, ἐνὸς σήμερον παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον κάλιον.

3. **Παραγωγή:** Τὸ ἀνθρακικόν κάλιον παράγεται:

α) Ἐκ τῆς τέφρας τῶν φυτῶν ὡς ἑξῆς:

Θέτομεν τὴν τέφραν σὲ σάκκους, τοὺς ὁποίους τοποθετοῦμεν ἐπάνω ἀπὸ λέβητας καὶ χύνομεν ἐπάνω τοὺς βραστὸν νερό. Ἡ ποτάσσα τῆς τέφρας συναθροίζεται εἰς τὸν λέβητα. Βράζομεν κατόπιν ταύτην διὰ νὰ ἐξατμίσωμεν τὸ ὕδωρ, ἡ δὲ λάσπη, πού ἀπομένει, εἶναι ἡ ποτάσσα. Θέτομεν κατόπιν ταύτην σὲ πυρίμαχα δοχεῖα καὶ τὴν πυρῶνομεν μέσα σὲ καμίνια εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν. Ἔτσι καταστρέφονται αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι αὐτῆς. Τὸ ὑπόλοιπον διαλύομεν ἔπειτα εἰς τὸ ὕδωρ, ὅπου μόνον τὸ κάλιον διαλύεται. Τὴν διάλυσιν ταύτην ἐξατμίζομεν καὶ τοιουτρόπως ἔχομεν τὸ καθαρὸν ἀνθρακικόν κάλιον (ποτάσσαν).

β) Ἐκ χλωρικοῦ καλίου.

Τὸ ἀνθρακικόν κάλιον (ἥτοι ἡ ποτάσσα) παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ χλωρικόν κάλι διὰ πολυπλόκου μεθόδου, ὅπως ἀκριβῶς καὶ τὸ ἀνθρακικόν νάτριον (ἡ σόδα), ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (ἥτοι ἀπὸ τὸ μαγειρικόν ἄλας).

4. **Ἰδιότητες:** Ἡ ποτάσσα ἔχει τὰς ἑξῆς ἰδιότητας:

α) Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν ὡς ἡ χιών, κρυσταλλικόν, ἄοσμον, ἔχει γεύσιν καυστικήν, σαπωνοειδῆ καὶ ἀηδῆ.

β) Εἶναι εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ καὶ διὰ τοῦτο ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῶν βροχῶν μεταφέρεται μέσα εἰς τὸ ἔδαφος.

γ) Ἀπορροφᾷ εὐκόλως τοὺς ὕδατμοῦς.

5. **Χρήσις:** Τὸ ἀνθρακικόν κάλιον χρησιμοποιεῖται:

α) Εἰς τὴν ὑαλουργίαν β) Εἰς τὴν σαπυνοποιάν γ) Εἰς τὴν λεύκασιν τῶν ὀθνῶν καὶ τὸ καθάρισμα τῶν ἀσπυροῦχων δ) Εἰς τὸν καθαρισμὸν τῶν κηλίδων τῶν ἐνδυμάτων ε) Εἰς τὴν λεύκασιν καὶ πλύσιν τῶν μαλλιῶν καὶ πατωμάτων στ) Εἰς τὴν βαφὴν ζ) Εἰς τὴν ἱατρικὴν καὶ η) Εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν λιπασμάτων τῶν ἀγρῶν. Εἶναι μία ἀπὸ τῆς κυριώτερας οὐσίας τῶν λιπασμάτων.

Ἀσκήσις

Σὲ πολλὰ μέρη οἱ χωρικὲς βάζουν στὶς μπουγάδες τῶν ρούχων στάχτη ἀντὶ ποτάσσης. Διὰ τί;

23. Σαπυνοποιία.

1. **Τί εἶναι οἱ σάπωνες:** Οἱ σάπωνες εἶναι σῶματα στερεά, πού ὁ ἄνθρωπος μεταχειρίζεται διὰ τὴν πλύσιν του καὶ τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων του καὶ ἄλλων πραγμάτων.

(1) Τὸ κάλιον εἶναι μέταλλον μαλακὸν ὡς τὸ κερί, λαμπρόν ὡς ὁ ἄργυρος, ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος. Εἶναι σχεδὸν ὁμοίον μὲ τὸ νάτριον.

Ὅταν ριφθῇ στὸ νερό, ἀναλύει αὐτὸ στὰ συστατικά του, ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον: ἐνώνεται μὲ ὀρμὴ μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζει ὀξεῖδιον τοῦ καλίου, ἐνὸς τὸ ὑδρογόνον δὲ τὴν μεγάλην θερμότητα ἀναφλέγεται. Τὸ κάλιον ἀπαντᾷ ὅθονον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον καὶ ἀποτελεῖ διάφορα ἄλατα. Τοιαῦτα εἶναι: α) τὸ ἀνθρακικόν κάλιον (ποτάσσα) β) τὸ νιτρικόν κάλιον γ) τὸ χλωριοῦχον κάλιον.

Παράγονται από τὰ παχέα ὀξέα, ἥτοι ἀπὸ τὰ φυτικά καὶ ζωϊκά λίπη (ἐλαιόλαδο, βαμβακόλαδο, σησαμόλαδο, φοινικόλαδο, ψαρόλαδο, λίπος βοδιῶν, χοίρων, τράγων) ἐνωμένα μὲ καυστικὸ νάτριο (καυστικὴ σόδα) ἢ μὲ καυστικὸ κάλι (καυστικὴ ποτάσσα). Καὶ οἱ μὲν σάπωνες, ποὺ παράγονται ἀπὸ τὰ παχέα ὀξέα καὶ καυστικὸ νάτριο (καυστικὴ σόδα) λέγονται σκληροὶ σάπωνες, οἱ δὲ σάπωνες οἱ ὁποῖοι παράγονται ἀπὸ τὴν ἐνωσιν τῶν παχέων ὀξέων μὲ καυστικὸ κάλι (καυστικὴ ποτάσσα) λέγονται μαλακοὶ σάπωνες.

2. Κατασκευὴ τῶν σκληρῶν σαπῶνων:
Αὕτη γίνεται ὡς ἑξῆς :

α) Διαλύομεν εἰς τὸ νερὸ ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα) καὶ εἰς τὴν διάλυσιν ταύτην ρίπτομεν ἀσβέστιον γάλα. Τότε σχηματίζεται ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (μάρμαρον), τὸ ὁποῖον κατακάθεται καὶ καυστικὸν νάτριον (καυστικὴ σόδα), τὸ ὁποῖον μένει διαλελυμένον.

Τὸ θολερὸν τοῦτο διάλυμα περνῶμεν ἀπὸ τὸ διύλιστήριον καὶ οὕτω λαμβάνομεν τὸ καυστικὸν νάτριον (καυστικὴν σόδα). β) Τὸ διαλελυμένον τοῦτο καυστικὸν νάτριον θερμαίνομεν μετὰ ταῦτα εἰς εὐρύχωρον λέβητα μέχρι βρασμοῦ. γ) Συγχρόνως εἰς ἄλλο δοχεῖον τήκομεν τὸ λίπος· κατὰ τὴν τήξιν ἀπαλλάσσομεν αὐτὸ ἀπὸ τὰς ἀκαθαρσίας αἱ ὁποῖαι ἐπιπλέουν. δ) Ὅταν τὸ καυστικὸν νάτριον ἀρχίσῃ νὰ βράζῃ, ρίπτομεν εἰς αὐτὸ λίπος τετηγμένον, ἴσον μὲ τὸ 1/2 αὐτοῦ καὶ συνεχίζομεν τὸν βρασμόν. ε) Τὸ μίγμα τοῦτο βαθμὴδὸν πυκνοῦται, ὅταν δὲ σχηματισθῇ μάζα πυκνὴ, πολτώδης καὶ ὁμοίμορφη, προσθέτομεν καὶ ποσότητα διαλύσεως μαγειρικοῦ ἁλατος εἰς ὕδωρ, ἴσῃ πρὸς τὸ 1/2 τοῦ λίπους καὶ συνεχίζομεν ὀλίγον τὸν βρασμόν. στ) Μετὰ ταῦτα ἀφήνομεν τὸ διάλυμα νὰ κρυώσῃ. Τότε σχηματίζονται δύο στρώματα· ἕν ἀνώτερον, ἀπὸ στερεάν λευκὴν οὐσίαν καὶ ἕν κατώτερον, ὕγρον, διαυγὲς καὶ ἀλμυρὸν, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου ἐπιπλέει τὸ πρῶτον.

Τὸ πρῶτον στρώμα εἶναι ὁ σάπων, τὸ δὲ δεύτερον περιέχει ὅλην τὴν γλυκερίνην. Στὸ κάτω μέρος τοῦ λέβητος ὑπάρχει βρύση τὴν ὁποίαν ἀνοίγομεν καὶ τρέχει ἡ γλυκερίνη.

ζ) Τὸν σάπωνα μεταφέρομεν εἰς μέγα, πλατὺ καὶ ἀβαθεὲς δοχεῖον διὰ νὰ ψυχθῇ. Ἐνταῦθα κατὰ διαλείμματα κτυπῶμεν αὐτὸν μὲ σιδηρὰ στελεχὴ διὰ νὰ ἐκφύγῃ πᾶσα φυσαλὶς ἀέρος. Ὅταν ψυχθῇ ὁ σάπων καὶ σκληρυνθῇ ἀρκετὰ, κόπτομεν αὐτὸν διὰ οὐρματος σιδηροῦ εἰς πλάκας, θέτομεν ἐπ' αὐτῶν τὸ σῆμα τοῦ ἐργοστασίου καὶ τὰς ἐκθέτομεν εἰς τὸν ἀέρα πρὸς ἀποξήρανσιν.

3. Κατασκευὴ τῶν μαλακῶν σαπῶνων :

Καθ' ὅμοιον τρόπον κατασκευάζονται καὶ οἱ μαλακοὶ σάπωνες ἐκ καυστικοῦ καλλίου καὶ παχέων ὀξέων.

4. Κατασκευὴ ἀρωματικῶν σαπῶνων.

Ἐπίσης καθ' ὅμοιον τρόπον κατασκευάζονται καὶ οἱ ἀρωματικοὶ σάπωνες· οὗτοι σχηματίζονται ἀπὸ ὕλικά καθαρά καὶ καλῆς ποιότητος· κατὰ τὸ τέλος δὲ τοῦ τελευταίου βρασμοῦ προστίθεται ἡ ἀρωματικὴ οὐσία.

5. Κατασκευὴ ἀντισηπτικῶν σαπῶνων:

Οὗτοι κατασκευάζονται ὅπως οἱ ἄρωματικοί· κατὰ τὸ τέλος δηλαδὴ τοῦ τελευταίου βρασμοῦ προστίθεται ἡ ἀντισηπτικὴ οὐσία. Τοιοῦτοι εἶναι οἱ σάπωνες τοῦ φαινικοῦ ὀξέος, τοῦ σουμπλιμέ κλπ.

6. Κατασκευὴ σάπωνος γλυκερίνης:

Διὰ νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα γλυκερίνης, διαλύομεν σκληρὸν σάπωνα ἐντὸς οἰνοπνεύματος, προσθέτομεν στὸ διάλυμα καὶ ποσότητα γλυκερίνης καὶ τὸ ἀφήγομεν εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα. Τὸ οἶνοπνευμα ἐξατμίζεται καὶ μένει σάπων ἡμιδιαφανής, ὑποκίτρινος, ὅστις ἀφρίζει πολὺ εὐκόλως.

Χρῆσις: Οἱ σάπωνες χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κάθαρσιν τῶν ἐνδυμάτων καὶ τοῦ σώματος, οἱ δὲ ἀντισηπτικοὶ καὶ ὡς θεραπευτικοί.

24. Τὸ νίτρον.

1. Τί εἶναι: Τὸ νίτρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν.

2. Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντᾷ: Ἀπαντᾷ ἠνωμένον εἰς τὴν φύσιν μὲ τὸ ἄζωτον, ὀξυγόνον καὶ νάτριον (νιτρικὸν νάτριον, νιτρικὸν κάλιον). Ἀπαντᾷ ἰδίως ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τῶν Ἰνδιῶν, τῆς Κεϋλάνης, τῆς Αἰγύπτου, ἰδίως δὲ τῆς Χιλῆς καὶ τοῦ Περοῦ κατὰ τοὺς ξηροὺς ἰδίως μῆνας, μετὰ τὴν περίοδον τῶν βροχῶν.

Προέρχεται δὲ ἀπὸ τὴν σήψιν τῶν ἄζωτούχων οὐσιῶν καὶ ἰδίως τῆς κόπρου καὶ τῶν οὐρῶν τῶν ζώων.

Ἐπειδὴ κυρίως ἀπαντᾷ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τῆς Χιλῆς καὶ τοῦ Περοῦ ὀνομάζεται καὶ νίτρον τῆς Χιλῆς καὶ νίτρον τοῦ Περοῦ.

3. Παραγωγή: Παρασκευάζεται κατὰ μεγάλας ποσότητος ἐκ τοῦ νιτρικοῦ νατρίου ὡς ἑξῆς:

Ρίπτομεν τὸ νιτρικὸν νάτριον εἰς δεξαμενὴν μὲ ὕδωρ, ἀναταράσσομεν τοῦτο καὶ τοιουτοτρόπως διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ τὸ νιτρικὸν νάτριον, κατακάθηνται δὲ αἱ ἄλλαι οὐσαι. Τὴν διάλυσιν ταύτην ρίπτομεν εἰς δοχεῖα, ὅπου ἐξατμίζεται τὸ ὕδωρ, κατακάθεται δὲ εἰς τὰ δοχεῖα τὸ νίτρον ὡς κρύσταλλοι.

4. Ἰδιότητες: α) εἶναι σῶμα στερεόν, λευκὸν κρυσταλλικόν, ἔχει γεῦσιν ἄλμυράν. β) εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.

γ) Εἰς τὸ στόμα παράγει ψυχός.

δ) Διὰ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται καὶ παράγει πολὺ ὀξυγόνον. Ἔνεκα τούτου ὑποβοηθεῖ τὴν καθῆσιν τῶν σωμάτων. Διὰ τὴν ἰδιότητα ταύτην χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος.

5. Χρῆσις μότης: Τὸ νίτρον χρησιμεύει:

α) Διὰ τὴν παρασκευὴν ἄζωτούχων λιπασμάτων διὰ τὰ φυτά.

β) Εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος, ἥτις εἶναι καὶ ἡ σπουδαιότερα χρῆσις αὐτοῦ ἔνεκα τῆς ἰδιότητός του νὰ παράγῃ καιόμενον ἄφθονον ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ὑποβοηθεῖ τὴν καθῆσιν τῶν σωμάτων.

γ) Ὡς φάρμακον διουρητικόν.

25. Πυρίτις.

1. Τί εἶναι ἡ πυρίτις: ἡ πυρίτις εἶναι σῶμα στερεόν· μίγμα νίτρου, θείου καὶ ἄνθρακος.

Εἰς 100 μέρη τοῦτου τὰ 77 μέρη εἶναι νιτρικὸν κάλιον, τὰ 10 μέρη θεῖον καὶ τὰ 13 μέρη ἄνθραξ.

2. Κατασκευὴ: Διὰ νὰ κατασκευάσωμεν τὴν πυρίτιδα: α) Κοινοποιούμεν ἐντελῶς καθαρὰ τὰ σώματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα κατασκευάζεται ἡ πυρίτις, τὸ καθένα δὲ χωριστά. Κατόπιν λαμβάνομεν ἐξ ἑκάστου τὴν ἀνάλογον ποσότητα καὶ ἀναμινύομεν ταύτας. Τὸ μίγμα θέτομεν ἐντὸς εἰδικῶν τυμπάνων, τὰ ὁποῖα περιστρέφομεν ἐπὶ 10—12 λεπτά τῆς ὥρας.

β) Μετὰ ταῦτα προσθέτομεν μικρὰν ποσότητα ὕδατος καὶ σχηματίζομεν ζύμην· ταύτην διὰ πιέσεως μεταβάλλομεν εἰς πλάκας, τὰς ὁποίας ἀποξηραίνομεν καὶ θραύομεν εἰς μικροὺς κόκκους. Τοὺς κόκκους τούτους κοσκινίζομεν καὶ λαμβάνομεν κόκκους μεγεθῶν καὶ σχημάτων ἀναλόγως τῶν ὧν τῶν κοσκινῶν.

γ) Μετὰ ταῦτα θερμαίνομεν τοὺς κόκκους τούτους ἐντὸς εἰδικῶν θαλάμων, τοὺς ὁποίους θερμαίνομεν μὲ ἀτμόν· κανονίζομεν δὲ τὴν θερμοκρασίαν τῶν θαλάμων μὲ μεγάλην προσοχή, ὥστε ἡ ἀποξήρανσις τῶν κόκκων τῆς πυρίτιδος νὰ γίνῃ βραδέως καὶ κανονικῶς.

δ) Τελος θέτομεν τοὺς κόκκους ἐντὸς ξυλίνων τυμπάνων μὲ ὀλίγην ποσότητα γραφίτου καὶ περιστρέφομεν αὐτὰ βραδέως. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον οἱ κόκκοι ἀποστρογγυλοῦνται καὶ στιλβοῦνται ὑπὸ τοῦ γραφίτου, ὑπὸ τοῦ ὁποῦ καὶ προφυλλάσσονται ἐκ τῆς ὑγρασίας. Τοιοῦτοτρόπως κατασκευάζεται ἡ μαύρη πυρίτις, τῆς ὁποίας ἡ χρῆσις ἦτο πολλαπλῇ. Ἀφ' οὗτου ὅμως ἐφευρέθη ἡ ἄκαπνος πυρίτις, ἡ μαύρη ἔχασε τὴν μεγάλην τῆς χρῆσιν.

3. Ἰδιότητες: Ἡ πυρίτις ἀναφλέγεται εὐκόλως· κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν δὲ ταύτην παράγειται ἀρκετὴ ποσότης ἀερίων. Ἐάν ἡ ἀνάφλεξις γίνῃ ἐντὸς μεταλλίνου σωλήνος ἰσχυροῦ καὶ κλειστοῦ κατὰ τὸ ἐν ἄκρον, ἀναπτύσσουν ταῦτα μεγάλην τάσιν, ὥστε ἐκτινάσσουν μακρὰν πᾶν ἐμπόδιον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται πρὸ αὐτῶν κατὰ τὸ ἐλεύθερον στόμιον τοῦ σωλήνος. Ἐάν δὲ ἡ ἀνάφλεξις γίνῃ ἐντὸς κλειστοῦ χώρου ἀνατινάσσονται καὶ γκρεμίζονται τὰ γύρω τοιχώματα τοῦ κλειστοῦ χώρου.

4. Χρήσις: Τὴν ἰδιότητα ταύτην τῶν ἀερίων χρησιμοποιοῦμεν:

α) Εἰς τὴν ἐκσφενδόνισιν σφαιρῶν διὰ τῶν ὄπλων καὶ τῶν τηλεβόλων.

β) Εἰς τὴν κατακρήνισιν τοίχων καὶ ἐρείπλων.

γ) Εἰς τὴν διάρρηξιν καὶ κατακερμάτισιν βράχων.

δ) Εἰς τὴν κατασκευὴν πυροτεχνημάτων.

ε) Εἰς τὸ γέμισμα τῶν χειροβομβίδων.

5. Ἡ ἄκαπνος πυρίτις:

Αὕτη γίνεταί μὲ μίγμα ἀπὸ νιτρικὸ καὶ θεικὸ ὀξύ, εἰς τὸ ὁποῖον βυθίζεται γιὰ λίγη ὥρα καθαρὸ βαμβάκι. Τοῦτο ἐξάγεται ἔπειτα καὶ ἀφήνεται νὰ στεγνώσῃ.

Τοῦτο εἶναι ἡ ἄκαπνος πυρίτις, ἡ ὁποία λέγεται καὶ βαμβάκοπυρίτις.

β) Ἰδιότητες: Ἡ ἄκαπνος πυρίτις ἔχει, ἐκτὸς ἀπὸ τῆς ἰδιότητος τῆς μαύρης πυρίτιδος, καὶ τὴν ἰδιότητα νὰ μὴ βγάξῃ καπνὸ καὶ φλόγα κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν τῆς (ἄκαπνος).

γ) Χρησιμότης: Ἡ ἄκαπνος πυρίτις χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν φυσιγγίων καὶ τῶν ὀβίδων, ὅπου προτιμᾶται ἀπὸ τὴν μαύρην, διότι δὲν προδίδει στὸν ἐχθρὸ τὴ θέσιν τοῦ στρατοῦ κατὰ τὴν μάχην.

26. Ὑφαντικαὶ ὕλαι.

Ὑφαντικαὶ ὕλαι εἶναι τὰ διάφορα φυσικὰ ἢ τεχνητὰ προϊόντα, τὰ ὅποια οἱ ἄνθρωποι μετατρέπουν εἰς νήματα, ταῦτα δὲ εἰς ὑφάσματα, διὰ τῶν ὁποίων κατασκευάζουν τὰ ἐνδύματά των.

Αἱ ὑφαντικαὶ ὕλαι εἶναι φυσικαὶ καὶ τεχνηταί.

1. Φυσικαὶ ὑφαντικαὶ ὕλαι.

1. Φυσικαὶ ὑφαντικαὶ ὕλαι εἶναι ἐκεῖναι τὰς ὁποίας μᾶς παρέχει ἡ φύσις. Καὶ ἄλλας μὲν μᾶς παρέχουν τὰ φυτὰ καὶ λέγονται φυτικά, ἄλλας δὲ τὰ ζῶα καὶ λέγονται ζωϊκά· μερικάς δὲ καὶ τὰ ὀρυκτά.

α) Φυτικά ὑφαντικαὶ ὕλαι.

Αἱ φυτικά ὑφαντικαὶ ὕλαι εἶναι φυτικά ἴνες, τῶν ὁποίων κύριον συστατικόν εἶναι ἡ κυτταρίνη. Ἀποτελοῦνται δὲ ἀπὸ σωληνοειδῆ ἐπιμήκη κύτταρα· ἄλλες μὲν ἀπὸ ἓν καὶ λέγονται μονοκύτταροι (ὥς ὁ βάμβαξ), ἄλλες δὲ ἀπὸ δέσμων κυττάρων (ὥς τὸ λίνον, ἡ κάνναβις κ. ἄ.).

Φυτικά ὑφαντικὰ ἴνες εἶναι : ὁ βάμβαξ, τὸ λίνον, ἡ κάνναβις, λούπη κ. ἄ.

β) Ζωϊκαὶ ὑφαντικαὶ ὕλαι :

Αἱ ζωϊκαὶ ὑφαντικαὶ ὕλαι εἶναι ζωϊκά ἴνες, ποὺ ἀποτελοῦν τὰ 20% τῆς παραγωγῆς τῶν ὕλων ὑφαντικῶν ὕλων.

Τοιαῦτα εἶναι 1) Τὰ ἔρια ἢ μαλλιά (τοῦ προβάτου, τῆς αἰγός, τῆς καμήλου) 2) Αἱ τρίχες (τῆς ἀγελάδος, τοῦ μόσχου, τοῦ κάστορος, τῶν χοίρων τοῦ σκυῖου, τοῦ κουναβιοῦ). 3) Αἱ μέταξι αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἀπὸ τὰ βομβύκια τοῦ μεταξοσκώληκος.

γ) Ὀρυκταὶ ἴνες :

Ὀρυκτὰς ἴνας μᾶς παρέχει ὁ ἀμίαντος. Αὗται εἶναι ἀφλεκτοὶ καὶ ἀπὸ αὐτάς κατασκευάζονται αἱ στολαὶ τῶν πυροσβεστῶν κ. ἄ.

2. Τεχνηταὶ ὑφαντικαὶ ὕλαι :

Τεχνητὰς ὑφαντικὰς ὕλας ἔχομεν μόνον φυτικῆς ἴνας.

Τοιαύτας κατασκευάζομεν ἀπὸ διαλύσεις καταλλήλων φυτικῶν ὕλων. Καὶ τοιαῦται εἶναι ἡ τεχνητὴ μέταξα, τὸ τεχνητὸν ἔριον, ὁ χάρτης. Ἐξ ὕλων δὲ τὴν μεγαλυτέραν σημασίαν ἔχει ἡ τεχνητὴ μέταξα.

Ζωϊκὰς τεχνητὰς ἴνας δὲν ἔχομεν.

Ὀρυκτὰς τεχνητὰς ἴνας ἔχομεν, πλὴν αὗται εἶναι εὐθραυστοὶ καὶ γι' αὐτὸ ἀχρησιμοποίητοι σχεδόν.

3. Κατεργασία τῶν ὑφαντικῶν ὕλων

Ἡ κατεργασία τῶν ὑφαντικῶν ὕλων διαλαμβάνει :

α) Τὴν νηματοποίησιν τῶν ἰνῶν β) Τὴν ὕφανσιν

γ) Τὴν λεύκανσιν

δ) Τὴν βαφὴν

ε) Τὴν τύπωσιν

στ) Τὸ κολλᾶρισμα.

α) Νηματοποίησις Ἡ ὕφανσις γίνεται διὰ νημάτων. Δι' αὐτὸ προηγῆται ταύτης ἡ νηματοποίησις τῶν ἰνῶν. Αὕτη γίνεται μὲ διαδοχικὰς μηχανικὰς ἐπεξεργασίας τῶν μικρῶν ἰνῶν· ἦτοι: α) μὲ καθάρισμα, κτένισμα, καὶ συστροφή αὐτῶν (γνέσιμο) β) Μὲ ἔκτασιν, παράλληλισμὸν καὶ νέαν συστροφήν τῶν νημάτων, ὥστε νὰ ληφθῇ νῆμα λεπτόν καὶ σχετικῆς ἀντοχῆς. Αἱ ἐργασίαι αὗται σήμερον γίνονται στὰ λεγόμενα νημα-

τουργεία ἢ κλωστήρια. Ἄλλοτε ἡ νηματοποίησις τῶν λινῶν ἐγένετο με-
χτενίσματα τῶν λινῶν καὶ γνέσιμο με ἄτρακτο χειροκίνητο.

Μόνον ἡ μέταξα ἔχει ἴδιαν νηματοποίησιν. Ταύτην κάνει αὐτὸς ὁ με-
ταξοσκώληξ καὶ πλέκει με αὐτὴν τὸ βομβύκιον (κουκούλι). Τὸ βομβύκιον
λοιπὸν ἀποτελεῖται ἀπὸ κλωστὴν περιελιγμένην καὶ συγκολλημένην διὰ
κολλητικῆς ὕλης. Ἀρκεῖ λοιπὸν νὰ τὴν ἀνελιξωμεν διὰ νὰ λάβωμεν νῆμα
οἰουδήποτε μήκους.

β) Ὑφανοῖς εἶναι ἡ τέχνη διὰ τῆς ὁποίας με τὰ νήματα τῶν
ὕφαντικῶν ὕλῶν κατασκευάζομεν ὑφάσματα.

Διὰ τὴν ὕφανσιν μεταχειρίζομεθα κατάλληλα ὄργανα, τοὺς ἀργα-
λειούς. Εἶναι οὗτοι χειροκίνητοι ἢ μηχανοκίνητοι.

γ) Λευκανοῖς: Δι' αὐτῆς τὰ ὑφάσματα λαμβάνουν τὸ καθαρῶς
λευκὸν χρῶμα. Γίνεται δὲ αὕτη στὰ διάφορα ὑφάσματα διὰ διαφόρων
χημικῶν μέσων.

δ) Βαφῆ. Αὕτη γίνεται ἢ πρὸ τῆς ὑφάνσεως, ὅποτε βάφονται αἱ
ὕφαντικαί ἴνες καὶ τὰ νήματα, ἢ μετὰ τὴν ὕφανσιν. Διὰ τὴν βαφὴν χρησι-
μοποιοῦνται σήμερον τὰ διάφορα χρώματα τῆς ἀνιλλίνης. Ἐλάχιστα σή-
μερον χρησιμοποιοῦνται αἱ φυσικαὶ χρωστικαὶ οὐσαί.

ε) Τύπωσις εἶναι ἡ τοπικὴ βαφὴ ἐνὸς ὑφάσματος. Δι' αὐτῆς ἐπά-
νω σὲ λευκὸν ἢ βαφὴν ὑφάσμα ἀποτυπῶνται σχεδιάσματα ἐνὸς ἢ περισ-
σοτέρων χρωματισμῶν. Ἡ ἀποτύπωσις τῶν σχεδιασμάτων τούτων γίνεται
κατὰ διαφόρους τρόπους.

στ) Κολλάρισμα εἶναι ἡ ἐργασία διὰ τῆς ὁποίας τὸ ὑφάσμα
ἀποκτὰ τὸ ἀπαιτούμενον πλάτος, τὴν ἀπαιτούμενην δυσκαμψίαν καὶ τὴν
ἀπαιτούμενην ἀπαλότητα καὶ στιλπνότητα.

Πρὸς τοῦτο τὸ ὑφάσμα διέρχεται διὰ δύο κυλίνδρων ἀντιθέτως περι-
στρεφόμενων καὶ διὰ μέσου καταλλήλων κολλαριστικῶν ὑγρῶν.

4. Εἶδη ὑφασμάτων

Τὰ ὑφάσματα κυρίως διακρίνονται εἰς εἶδη ἀναλόγως τῶν ὕφαντικῶν
ὕλῶν ἐκ τῶν ὁποίων κατασκευάζονται. Κατὰ ταῦτα ἔχομεν τὰ ἑξῆς εἶδη
ὕφασμάτων.

α) Βομβακερά. β) Λινά. γ) Μάλλινα. δ) Μεταξωτά κ.ἄ.

Ἡ σειρὰ αὕτη δείχνει καὶ τὴν σειρὰν τῶν ὡς πρὸς τὴν ποσότητα ποῦ
παράγεται ἐκ τοῦ καθενός.

5. Συντήρησις τῶν ὑφασμάτων

1.—Τὰ φυτικά ὑφάσματα συντηροῦνται εἰς τόπους ξηροῦς
καὶ καλῶς ἀεριζομένους.

Τὰ λινὰ μάλιστα πρέπει νὰ τοποθετοῦνται μακρὰν τῶν τοίχων καὶ
ἀσυνπλεστα.

2.—Τὰ μάλλινα ὑφάσματα συντηροῦνται εἰς ἀποθήκας κα-
θαράς, ἄνευ κονιορτοῦ καὶ τῶν ὁποίων οἱ τοῖχοι συχνὰ ἀσβεστῶνονται,
τὰ δὲ πατώματα ἐκπλύνονται διὰ ποτᾶσεως.

Ἐκτὸς τούτων πρέπει αὐτὰ νὰ εἶναι φωτεινὰ, διὰ νὰ μὴ διαμένη σ'
αὐτὰς ὁ σὺς (σκόρος), ὅστις προοβάλλει τὰ μάλλινα ὑφάσματα. Πρὸς κα-
ταπολέμησιν αὐτοῦ κατὰ Ἀπρίλιον καὶ Ὀκτώβριον πρέπει τὰ μάλλινα
ἐνδύματα νὰ ἐπιπάσσωνται διὰ ναφθαλίνης, καμφορᾶς, καπνοῦ κ.ἄ. ἐντο-
μοκτόνων φαρμάκων.

27. Τὸ ἄμυλον

1. Τί εἶναι: Τὸ ἄμυλον εἶναι κόνις λευκή.

2. Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντᾷ: Τὸ ἄμυλον ἀπαντᾷ ἄφθονον εἰς τὸν φυτικὸν κόσμον· εἰς τοὺς κόκκους τοῦ σίτου, τῆς ὀρύζης, στὰ γεώμηλα, στὰ ὁσπρία (φασόλια, φακές, κουκίς, μπιζέλια κλπ.).

3. Ἐξαγωγή: Τὸ ἄμυλον κυρίως ἐξάγεται ἐκ τῶν γεωμῆλων καὶ τοῦ σίτου. Ἐκ τῶν γεωμῆλων ἐξάγεται ὡς ἐξῆς:

α) Πολτοποιοῦμεν τὰ γεώμηλα, τὸν δὲ πολτὸν πλύνομεν καλῶς ἐντὸς κοσκίνων διὰ ρεύματος ὕδατος. Τὸ ρεῦμα παρασύρει διὰ τῶν ὀπῶν τοῦ κοσκίνου τὸ ἄμυλον, παραμένουν δὲ εἰς τὸ κόσκινον αἱ φυτικαὶ ίνες τῶν γεωμῆλων.

β) Τὸ γαλακτώδες ἄμυλον τίθεται ἐντὸς κάδων ὅπου κατακάθεται· ἐκείθεν ἀποχωρίζεται, ξηραίνεται, κονιοποιεῖται καὶ πωλεῖται ὡς κόνις λεπτὴ καὶ λευκὴ.

Ἐκ τῶν κόκκων τοῦ σίτου ἐξάγεται τὸ ἄμυλον δυσκολώτερον.

4. Ἰδιότητες: α) Τὸ ἄμυλον εἶναι κόνις λευκὴ, ἄσμος, ἄγευστος. β) Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

γ) Ἐάν θερμανθῇ εἰς ὕδωρ μέχρι θερμοκρασίας 75° ἐξογκοῦται τόσον, ὥστε σχηματίζει μίαν γλοιώδη μάζαν, ἥτις ὀνομάζεται ἀμυλόκολλα.

δ) Ἐάν συνεχῶς θερμανθῇ μέχρι θερμοκρασίας 160° μετατρέπεται εἰς ἄμυλον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ σχηματίζει μίγμα δυνατόν συγκολλητικόν· τέλος δὲ μετατρέπεται εἰς σταφυλοσάκχαρον.

5. Χρήσις: Τὸ ἄμυλον χρησιμοποιεῖται: α) Εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ ἄρτου. β) Εἰς τὴν ζαχαροπλαστικὴν. γ) Εἰς τὴν βιβλιοδετικὴν. δ) Εἰς τὸ κολλᾶρισμα τῶν ὑφασμάτων καὶ τοῦ χάρτου. ε) Εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ σταφυλοσακχάρου.

28. Τὸ σάκχαρον

1. Τί εἶναι: Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεὸν σύνθετον. Εἶναι ἕνωσις ἄνθρακος, ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου. Τὸ ὕδρογόνον του εἶναι διπλάσιον τοῦ ὀξυγόνου, ὅπως εἰς τὸ ὕδωρ διὰ τοῦτο τὸ σάκχαρον λέγεται καὶ ὕδατάνθραξ.

2. Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντᾷ: Τὸ σάκχαρον ἀπαντᾷ εἰς ὅλας τὰς γλυκεῖας ὀπώρας καὶ ἰδίως εἰς τὰς σταφυλάς, εἰς τὰ σῦκα, εἰς τὸ δαμάσκηνα, στὶς φράουλες, στὰ τεύτλα (κοκκινόγούλια), στὰ πεπόνια, στὶς γλυκοπατάτες, στὸ σακχαροκάλαμο, στὸν ἀραβοσίτο, στὸ χυμὸ τῶν φοινίκων, στὸ χυμὸ πολλῶν ἀνθέων καὶ στὸ μέλι.

Τὰ κυριώτερα εἶδη τοῦ σακχάρου εἶναι τὸ σταφυλοσάκχαρον καὶ τὸ καλαμοσάκχαρον.

Τὸ σταφυλοσάκχαρον ἀπαντᾷ ἀφθόνως εἰς τὰς σταφυλάς καὶ κατὰ δεύτερον λόγον εἰς τὰ σῦκα καὶ ἐν γένει εἰς τὰς γλυκεῖας ὀπώρας.

Τὸ καλαμοσάκχαρον ἀπαντᾷ κυρίως εἰς τὸ σακχαροκάλαμον, εἰς τὰ τεύτλα, εἰς τοὺς καλὰμούς τοῦ ἀραβοσίτου, στὶς γλυκοπατάτες, στὰ πεπόνια, τοὺς φοίνικας.

3. Ἐξαγωγή τοῦ σταφυλοσακχάρου. Τὸ σταφυλοσάκχαρον ἐξάγομεν ἀπὸ τὸν ὀπὸν τῶν στοφυλῶν διὰ βρασμοῦ, διὰ τοῦ ὁποίου ἐξατμίζεται τὸ ὕδωρ.

4. Ἐξαγωγή τοῦ καλαμοσακχάρου. Τοῦτο εἰς μὲν τὰς Ἰνδίας, Αὐστραλίαν, Αἴγυπτον καὶ Ἀμερικὴν ἐξάγεται ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον, εἰς δὲ τὴν Εὐρώπην ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Καὶ ἐκ τῶν δύο δὲ ἡ ἐξαγωγή γίνεται κατὰ τὸν ἐξῆς τρόπον: α) Κα-

θαρίζομεν καλῶς τὰ τεύτλα (ἢ τὸ σακχαροκάλαμον) καὶ διὰ καταλλήλου μηχανῆς τὰ κόπτομεν εἰς μικρὰ τεμάχια. Θέτομεν ταῦτα κατόπιν εἰς μαλίνους σάκκους, χύνομεν εἰς αὐτὰ ζεστὸν ὕδωρ καὶ συνθλίβομεν μὲ κατάλληλα πιεστήρια. Τοιουτοτρόπως ἐξάγομεν τὸν ὀπὸν.

β) Τὸν ὀπὸν τοῦτον βράζομεν προσθέτοντες ὀλίγον ἀσβέτιον γάλα, διὰ τοῦ ὁποῦ τοῦ φυτικά ὀξέα γίνονται ἀδιάλυτα, κατακάθηνται καὶ καθαρίζεται ἀπὸ αὐτὰ ὁ ὀπός.

γ) Μετὰ ταῦτα εἰς τὸν ὀπὸν διοχετεύομεν διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐνώνεται μὲ τὴν ἀσβεστον καὶ σχηματίζει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (μάρμαρον), τὸ ὁποῖον κατακάθεται. Τοιουτοτρόπως ὁ ὀπός ἐλευθερώνεται καὶ ἀπὸ τὴν ἀσβεστον. δ) Μετὰ ταῦτα περνῶμεν τὸν ὀπὸν ἀπὸ φίλτρον μὲ δοτεάνθρακα καὶ ἀφαιροῦμεν τὰς χρωστικὰς τοῦ οὐσίης. ε) Κατόπιν θερμαίνομεν τὸν ὀπὸν εἰς θαυμασίαν καὶ πολύπλοκον συσκευὴν, ὅπου ἐξατμίζεται. Ἀκολουθῶς ψύχομεν τοὺς ἀτμούς, οἱ ὁποῖοι κρυσταλλοῦνται. Τοιουτοτρόπως λαμβάνομεν τὸ κρυσταλλικὸν καλαιοσάκχαρον.

4. Ἰδιότητες : α) Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, ἄοσμον καὶ γλυκὺ. (Τὸ σταφυλοσάκχαρον εἶναι γλυκὺ διὸ φορὲς ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ καλομοσάκχαρον) β) Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, δυσκολοδιάλυτον δὲ εἰς τὸ οἶνόπνευμα καὶ ἀδιάλυτον εἰς τὸν αἰθέρα. γ) Εἰς θερμοκρασίαν 160° τήκεται εἰς ὑγρὸν κολλῶδες. δ) Μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ σακχαρομύκητος ἔνα εἶδος σακχάρου, τὸ σταφυλοσάκχαρον, παθαίνει ζύμωσιν· ἀποσυντίθεται σὲ οἶνόπνευμα καὶ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος.

5. Χρῆσις : Τὸ σάκχαρο χρησιμοποιεῖται : α) Κατὰ μεγάλας ποσότητος εἰς τὴν σακχαροπλαστικὴν, ποτοποιῶν κλπ. β) Εἰς τὴν οἰνοποιῶν· προστίθεται εἰς τὰ ἀδύνατα γλεύκη. γ) Εἰς τὴν Ιατρικὴν διὰ τὴν βελτίωσιν τῆς γεύσεως τῶν φαρμάκων.

29. Τὰ φυράματα

1. Τί εἶναι ; Τὰ φυράματα εἶναι σώματα ὀργανικὰ ἀζωτοῦχα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν δύναμιν ν' ἀποσυνθέτουν μερικὰς ὀργανικὰς οὐσίας, ἥτοι νὰ προκαλοῦν ζυμώσεις αὐτῶν. Τὸ ἔργον τοῦτο κάμνουν, ὅταν εὐρεθοῦν εἰς χῶρον μὲ κατάλληλον θερμοκρασίαν καὶ καταλλήλους θρεπτικὰς οὐσίας (ὕδωρ, αἶρα). Εἰς τοὺς χώρους αὐτοὺς τὰ φυράματα ἀναπτύσσονται καὶ πολλαπλασιάζονται καταπληκτικὰ προκαλοῦντα τὴν ζύμωσιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἥτοι τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτῶν. Τοιαῦτα ἀποσυνθέσεις εἶναι : Τὸ ξύνισμα τοῦ οἴνου, τὸ ξύνισμα τοῦ γάλακτος, τὸ μούχλιασμα τοῦ ψωμοῦ. Προκαλοῦνται ἀπὸ τοὺς μικροσκοπικοὺς ὀργανισμοὺς, ποὺ λέγονται φυράματα.

2. Ποῦ καὶ πῶς ἀπαντοῦν : Τὰ φυράματα ἀπαντοῦν εἰς τὸν αἶρα, εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὅλα τὰ περίεξ σώματα. Εἶναι ὅμως τόσον μικρά, ὥστε μόνον μὲ τὸ μικροσκόπιον βλέπονται. Ὑπάρχουν δύο εἰδῶν φυράματα· φυτικά καὶ ζωϊκά. Τὰ φυτικά φυράματα εἶναι μικροσκοπικὰ φυτὰ λεγόμενα μύκητες, ζυμομύκητες, σακχαρομύκητες. Τὰ ζωϊκά φυράματα εἶναι ζωῶφια λεγόμενα μικρόβια. Ταῦτα προκαλοῦν τὰς διαφόρους μολυσματικὰς νόσους καὶ σήψεις τοῦ ὀργανισμοῦ τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων.

3. Πῶς ἀποσυνθέτουν τὰς ὀργανικὰς οὐσίας : Τὰ φυράματα κατὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν ἐκκρίνουν οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἀποσυνθέτουν μερικὰς ὀργανικὰς οὐσίας, ἐνῶ αὐτὰ οὐδὲν πάσχουν κατὰ τὴν ἐργασίαν τῶν ταύτην.

4. Σχέσεις πρὸς τὸν ἄνθρωπον : Μερικὰ ἀπὸ τὰ φυράματα εἶναι ὠφέλιμα εἰς τὸν ἄνθρωπον, διότι κάνουν τις ζυμώσεις (τὰ φυτικά φυράματα). Ἄλλα δὲ εἶναι βλαβερὰ, διότι προκαλοῦν διαφόρους ἀσθενείας (τὰ ζωϊκὰ φυράματα ἢ μικρόβια).

3ῃ. Ζυμώσεις

1. Τί εἶναι ; Ζυμώσεις εἶναι αἱ ἀποσυνθέσεις τῶν σακχαρούχων διαλυμάτων, ὅταν ἐκτεθοῦν εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Τὰ σακχαροῦχα διαλύματα, ὅπως εἶναι τὰ τῶν σταφυλῶν, τῶν γλυκέων ὀπῶν, τῶν σούκων, τῶν δαμασκήνων καὶ ἄλλων ὀπωρῶν, ἐὰν ἐκτεθοῦν εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ εἰς χῶρον μὲ θερμοκρασίαν 18° — 25° πάσχουν διαφόρους ἀλλοιώσεις (ἀποσυνθέσεις). Εἰς τὴν ἐπιφάνειάν των παρατηρεῖται ἀφρός, ὅστις ὁλοὲν γίνεταί ζωηρότερος· ἀερίον τι ἐκλύεταί ὀρμητικῶς. Ὅταν δὲ ὁ ἀναβρασμὸς καὶ ἡ ἐκκλις τοῦ αερίου ἐλαττωθῶν, τὸ σακχαροῦρον διάλυμα δὲν εἶναι γλυκὺ πλέον, ἔχει ὁσμὴν καὶ γεῖν οἰνοπνεύματος. Ἐὰν τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἐξακολουθῇ νὰ μένῃ ἐκτεθειμένον εἰς τὸν ἀέρα, πάσχει ἄλλην ριζικὴν ἀλλοίωσιν, λαμβάνει γεῖν καὶ ὁσμὴν κοινοῦ ὄξους.

2. Αἰτίαι τῶν ζυμώσεων : Αἱ ζυμώσεις αὐταὶ τοῦ σακχάρου ὀφείλονται εἰς τοὺς ζυμομύκητας. Ὑπάρχουν πολλὰ εἶδη αὐτῶν ἕκαστον δὲ ἐξ αὐτῶν προκαλεῖ καὶ μίαν ζύμωσιν.

Σπόρια τῶν ζυμομυκήτων εὐρίσκονται ἀφθονώτατα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Ἰδιαίτερος ζυμομύκης προκαλεῖ τὴν ζύμωσιν τοῦ σταφυλοσακχάρου εἰς οἶνονπνευμα καὶ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἄλλος, τὴν ζύμωσιν τοῦ οἰνοπνεύματος εἰς ὄξος· ἄλλοι προκαλοῦν τὰς σήψεις καὶ τὰς ἀποσυνθέσεις τῶν φυτικῶν καὶ ζωϊκῶν οὐσιῶν· ἄλλοι προκαλοῦν καὶ τὰς διαφόρους ἀσθενείας αὐτῶν.

Ἐχομεν λοιπὸν διαφόρους ζυμώσεις :

α) Οἶνονπνευματικὴ ζύμωσις : Οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις εἶναι ἐκείνη διὰ τῆς ὁποίας ἀραιὰ διαλύματα σταφυλοσακχάρου ἀποσυντίθενται εἰς οἶνονπνευμα καὶ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποῖον ἐκφεύγει.

Ταύτην προκαλεῖ ἐιδικὸς ζυμομύκης, ὁ σακχαρομύκης, ὅταν τὸ διάλυμα τοῦ σακχάρου εὐρίσκεται εἰς χῶρον θερμοκρασίας 18° — 25° .

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει ἀφθονον οἶνονπνευμα ἀπὸ σακχαροῦχα ὑγρά, τὰ ὁποῖα παρασκευάζουν ἀπὸ σύκα, ξυλοκέρατα ἢ ἀπὸ τοὺς ἀμυλούχους καρποὺς (ἀραβόσιτον, γεώμηλα κ.ἄ.).

β) Ὁξεικὴ ζύμωσις : Ὁξεικὴ ζύμωσις εἶναι ἐκείνη κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ κρασί, τὸ οἶνονπνευμα καὶ ἄλλα τὰ οἰνοπνευματοῦχα ὑγρά μετατρέπονται εἰς ὄξεικόν ὄξύ, ἥτοι εἰς ὄξος (ξύδι).

γ) Γαλακτικὴ ζύμωσις : Εἶναι ἐκείνη κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ σάκχαρον τοῦ γάλακτος μετατρέπεται εἰς γαλακτικὸν ὄξύ (ξύνογαλον).

δ) Σήψις : Σήψις εἶναι ἡ ζύμωσις κατὰ τὴν ὁποίαν αἱ ζωϊκαὶ καὶ φυτικαὶ οὐσαι, ἰδίως αἱ λευκωματοῦχοι, ἀποσυντίθενται μὲ δυσόσμους ἀναθυμιάσεις.

ε) Ζύμωσις τοῦ ἄρτου. Κατὰ ταύτην τὸ ἄμυλον μετατρέπεται εἰς σάκχαρον ὑπὸ τοῦ ζυμομύκτης τῆς μαγιάς· τὸ σάκχαρον κατόπιν ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ σακχαρομύκτης τῆς μαγιάς εἰς ἀνθρακικὸν ὄξύ καὶ οἶνονπνευμα. Τὸ ἀνθρακικὸν ὄξύ προσπαθεῖ νὰ φύγῃ καὶ τοιοῦτοτρόπως φουσκώνει καὶ σπάζει τὸν ἄρτον καὶ φεύγει.

Καί ἡ μούχλα τοῦ ἄρτου ζύμωσις εἶναι.

3. Π ὧ ς π ρ ο λ α μ β ἄ ν ο μ ε ν τ ἄ ς ζ υ μ ῶ σ ε ι ς :

Τὰ ζυμώσεις προλαμβάνομεν:

α) Μὲ τὴν θέρμανσιν σὲ 100°-120°. Ἔτσι καταστρέφομεν τοὺς ζυμομύκητας, ποὺ προκαλοῦν τὰς ζυμώσεις. Ἔτσι, τὰ σταφύλια, ποὺ προορίζονται γιὰ σταφίδες, βυθίζονται σὲ βραστὸ ὕδωρ καὶ ἔπειτα ξηραίνονται.

β) Μὲ τὴν ψύξιν εἰς θερμοκρασίαν 0° τῶν κρεάτων, τῶν ψαριῶν, οἰνοπνευματοῦχων οὐσιῶν (μήλων, ἀχλαδιῶν, καὶ ἄλλων ὀπωρικῶν), ἐμποδίζεται ἡ ἀνάπτυξις τῶν φυραμάτων.

γ) Μὲ τὴν ἀφαίρεσιν κάθε ὑγρασίας ἀπὸ τῆς ὀργανικῆς οὐσίης· ἐμποδίζομεν ἔτσι τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυραμάτων.

Γι' αὐτὸ φουρνίζομε καὶ ξηραίνομε τὰ σῦκα. Γι' αὐτὸ κόβομε σὲ φέτες (παξιμάδια) τὸ ψωμί καὶ τὸ φουρνίζομεν.

δ) Μὲ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἀέρος ἀπὸ τοὺς χώρους στοὺς ὁποίους θέλομεν νὰ διατηρήσωμεν ὀργανικῆς οὐσίης (κονσέρβες).

31. Τὸ οἰνόπνευμα.

1. Τ ἱ ε ἶ ν α ι : Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι σῶμα ὑγρόν.

2. Π α ρ α σ κ ε υ ῆ : Παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ σταφυλοσάκχαρον ἢ ὀπωροσάκχαρον ὡς ἑξῆς.

α) Ἐκχυλίζομεν (ζεματίζομεν) τὴν σταφίδα ἢ τὰς ὀπώρας μὲ θερμὸ νερό, τὸ ὁποῖον διαλύει τὸ σταφυλοσάκχαρον καὶ τὸ ὀπωροσάκχαρον.

β) Τὸ γλεῦκος, ποὺ λαμβάνομεν, μεταφέρομεν εἰς δεξαμενάς, ὅπου προσθέτομεν καὶ τὸ εἰδικὸν φύραμα διὰ τὴν ζύμωσιν τοῦ σταφυλοσακχάρου ἢ ὀπωροσακχάρου. Ἡ οἰνοπνευματικὴ αὐτὴ ζύμωσις γίνεται ὡς ἀνωτέρω εἴπομεν· τὸ σάκχαρον ἀποσυντίθεται εἰς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει ὡς φυσαλίδες καὶ εἰς τὸ οἰνόπνευμα, τὸ ὁποῖον μένει εἰς τὸ ὑγρόν.

γ) Μετὰ τὴν ζύμωσιν ἀποστάζομεν τὸ ὑγρὰ· τὰ πρῶτα ἀποστάγματα ὡς καὶ τὰ τελευταῖα ἀπορρίπτονται. Τὰ μέσα ἀποστάγματα περιέχουν οἰνόπνευμα 90°-95%.

3. Ἰ δ ι ὅ τ η τ ε ς : α) Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἔχει ἰδίαν ὁσμὴν εὐχάριστον καὶ γεῦσιν καυστικὴν.

β) Ἀναμειγνύεται εὐκόλως μετὰ τοῦ ὕδατος.

γ) Διαλύει πολλὰ σώματα (ὡς ρητίνας, λίπη, ἔλαια, ἰώδιον κ.λ.π.).

δ) Εἶναι εὐφλεκτον καὶ καίεται μὲ φλόγαν κυανθῇ.

ε) Πόσις μεγάλης ποσότητος αὐτοῦ φέρει μέθην καὶ νάρκην.

στ) Βράζει εἰς θερμοκρασίαν 78°.

4. Χ ρ ῆ σ ι ς : Τὸ οἰνόπνευμα χρησιμοποιεῖται :

α) Εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν· τοῦ κονιάκ, τοῦ ρουμιῦ, τὸς ρακῆς, τῆς μαστίχας, τοῦ οὔζου κ.ἄ.

β) Πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὀξους, τοῦ αἰθέρος, τοῦ χλωροφορμίου, τῶν μύρων κ.ἄ.

γ) Πρὸς φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

δ) Ὡς ἀπολυμαντικόν μέσον.

5. Ποιότης τοῦ οἴνοπνεύματος: Τὸ οἴνοπνευμα εἶναι καθαρόν, ὅταν προέρχεται ἀπὸ ζύμωσιν σταφυλοσακχάρου ἢ ὀπωροσακχάρου, διότι δὲν περιέχει ἄλλας οὐσίας ἐκτὸς ὀλίγου ὕδατος.

Τὸ οἴνοπνευμα εἶναι ἀκάθαρτον, ὅταν προέρχεται ἀπὸ οἴνοπνευματοῦχα ὑγρὰ ἐξ ἀμυλούχων οὐσιῶν, διότι περιέχει καὶ ἄλλας οὐσίας ἀκαθάρτους, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν πρὸς οἴνοπνευμα, ἀλλ' εἶναι δηλητηριώδεις.

6. Οἴνοπνευματοῦχα ποτά: Οἴνοπνευματοῦχα ποτὰ λέγονται ὅλα τὰ ποτὰ πού περιέχουν οἴνοπνευμα. Τοιαῦτα εἶναι: τὸ ρακὶ ἢ τσίπουρο, τὸ οὔζο, τὸ κονιάκ, ἡ μαστίχα, τὰ διάφορα λικέρ, κ.ἄ.

Ὅλα τὰ οἴνοπνευματώδη ποτὰ, ὅσο εὐχάριστα καὶ ἂν μᾶς φαίνονται, εἶναι καταστρεπτικά διὰ τὸν ὀργανισμόν τοῦ ἀνθρώπου. Γι' αὐτὸ πρέπει νὰ τ' ἀποφεύγωμεν ἐντελῶς. Οὔτε καὶ νὰ τὰ δοκιμάζωμεν δὲν πρέπει. Μόνον τὸ κονιάκ καὶ ἰδίως τὸ παλιό, λαμβανόμενον σὲ μικρὴ ποσότητα, εἶναι ποτὸ τονωτικόν.

32. Τὸ ὀξος.

1. Τί εἶναι: Τὸ ὀξος εἶναι ὑγρὸν ἔχον γεῦσιν καὶ ὁσμὴν ὀξυνον δριμυτάτην. Τοῦτο προέρχεται ἀπὸ τὴν ζύμωσιν τοῦ οἴνου ἢ ἄλλου οἴνοπνεύματος, τὴν ὁποῖαν προκαλεῖ ἕνας ὀξεικὸς μύκης.

Ἐπάνω στὸ οἴνοπνευματοῦχον ὑγρὸν, πού ἔπαθε ζύμωσιν ὀξεικὴν, σχηματίζεται ἀπὸ τοὺς ὀξειμύκητας στρώμα σὰν μούχλα.

2. Κυριώτεροι μέθοδοι ὀξοποιήσεως εἶναι:

α) Γαλλικὴ μέθοδος: Ἐντὸς βαρελίων, μέχρις 150 ὀκάδων περίπου εἰσάγομεν ἕτοιμον καλὸν ὀξος καὶ οἶνον καὶ ἀφήνομεν ἀνοικτὰ τὰ βαρέλια εἰς χώρον θερμοκρασίας 25°-30°.

Μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ὀξεικοῦ μύκητος γίνεται ὀξεικὴ ζύμωσις. Τὸ ὑγρὸν σκεπάζεται μὲ μουχλῶδες στρώμα, πού ἀποτελεῖται ὅλον ἀπὸ ὀξεικοὺς μύκητας μικροσκοπικοῦς. Μετὰ 25-30 ἡμέρας συμπληροῦται ἡ ζύμωσις τοῦ οἴνου καὶ ὅλος ἔχει μετατραπῇ εἰς ὀξος.

β) Μέθοδος τοῦ Παστέρ: Κατασκευάζομεν δεξαμενὰς εὐρείας καὶ ἀβαθεῖς· πληροῦμεν ἀπὸ οἴνοπνευματοῦχον ὑγρὸν τὴν μίαν ἐξ αὐτῶν καὶ ἀφήνομεν νὰ γίνῃ ἡ ὀξεικὴ ζύμωσις μέχρις ὅτου ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ σκεπασθῇ μὲ στρώμα μουχλῶδες. Ὅταν τοῦτο συμβῇ, γεμίζομεν καὶ ἄλλας δεξαμενὰς μὲ οἴνοπνευματοῦχον ὑγρὸν καὶ σπειρομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ αὐτῶν μέρος ἀπὸ τὸ μουχλῶδες στρώμα τῆς πρώτης δεξαμενῆς. Τὰς δεξαμενὰς σκεπάζομεν μὲ σανίδας διὰ νὰ προλάβωμεν τὴν ἐξάτμισιν τοῦ οἴνοπνεύματος. Ταχέως καὶ ζωηρῶς συντελεῖται ἡ ὀξεικὴ ζύμωσις εἰς ὅλας τὰς δεξαμενὰς.

3. Χρησिमότης: α) Τὸ ὀξος χρησιμεύει ὡς ἄρτυμα πολλῶν φαγητῶν, εἰς τὰ ὁποῖα δίδει καλυτέραν γεῦσιν.

β) Ἐντὸς αὐτοῦ διατηροῦνται διάφορα λαχανικὰ (τουρσιά, ἑλάτῃ, ὀπῶραι).

33. Ὁ οἶνος.

1. Τί ἐῖναι: Ὁ οἶνος εἶναι ὑγρὸν οἰνοπνευματοῦχον.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ ὕδωρ ἕως 80%, οἰνόπνευμα ἕως 20%, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ ἀπὸ μερικὰς ἄλλας οὐσίας.

2. Π α ρ α γ ω γ ῆ: Ὁ οἶνος παράγεται ἀπὸ τὰς ὠρίμους σταφυλὰς διὰ τῆς συνθλίψεως τῶν. Ἐκ τῆς συνθλίψεως αὐτῶν παράγεται τὸ γλεῦκος (μοστος), τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν μὲ γλυκεῖαν γεῖσιν, διότι περιέχει σταφυλοσάκχαρον.

Ἐντὸς τῶν βυτίων τὸ γλεῦκος εἰς θερμοκρασίαν 20°-30° (ἔχι κατωτέρα τῶν 20°) ἀρχίζει νὰ ζυμοῦται ζωηρῶς· ἡ οἰνοπνευματικὴ αὕτη ζύμωσις ὀφείλεται εἰς ζακχαρομύκητα, ὅστις εὐρίσκεται εἰς τὸ ἔδαφος τῆς ἀμπέλου, ὁπόθεν διὰ τῶν ἐντόμων μεταφέρεται εἰς τὰς σταφυλὰς καὶ ἀπ' αὐτὰς εἰς τὸ γλεῦκος.

Κατὰ τὴν ζύμωσιν ταύτην τὸ σάκχαρον τοῦ γλεύκους διασπᾶται εἰς οἰνόπνευμα καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει ὡς φυσαλίδες, ὁπότε προκαλεῖται εἶδος ἀναβρασμοῦ. Τὸ ἀπομένον οἰνόπνευμα χάνει τὴν γλυκεῖαν τοῦ γεῖσιν καὶ μετατρέπεται εἰς οἶνον.

Κατὰ τὴν ζωηρὰν ταύτην ζύμωσιν ὁ οἶνος ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὰ στέμφυλα (τσίπουρα) καὶ μεταφέρεται εἰς ἄλλα βυτία, τῶν ὁποίων ἀφήνεται ὁπῇ ἀνοικτὴ καὶ ἔρχεται νέα ζύμωσις, βραδεῖα· αἱ ἐξέιναι οὐσαὶ κατακάθηνται εἰς τὸν πυθμένα καὶ ὁ οἶνος γίνεται διαυγής.

Τέλος μεταγγίζεται εἰς νέα βαρέλια, τοποθετημένα ἐντὸς ψυχρῶν ὑπογείων, τὰ ὁποῖα πωματίζονται καλῶς. Ἐδῶ ὁ οἶνος παθαίνει καὶ τρίτην ζύμωσιν, βραδυτάτην· κατὰ ταύτην ἐκτὸς τοῦ οἰνοπνεύματος παράγονται καὶ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα δίδουν τὸ ἄρωμα τοῦ οἴνου.

Οἶνος παρασκευάζεται καὶ ἀπὸ τῆς σταφίδος, τὰ μῆλα καὶ τὰ ἀχλάδια, σῖκα καὶ ἄλλους καρπούς.

3. Χ ρ ῶ μ α τ ο ὁ ο ἴ ν ο υ. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὰς χρωστικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς τὸν φλοιὸν τῶν μαύρων σταφυλῶν καὶ τοὺς μίσχους αὐτῶν.

Αὐταὶ διαλύονται εἰς τὸ γλεῦκος μετὰ τὴν ἑναρξιν τῆς ζυμώσεως αὐτοῦ, ὁπότε τοῦτο περιέχει οἰνόπνευμα.

Ἐάν λοιπὸν ἀποχωρίσωμεν τὸ γλεῦκος ἀπὸ τὰ στέμφυλα πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ζυμώσεως αὐτοῦ, αἱ χρωστικαὶ οὐσαὶ τῶν στεμφύλων δὲν θὰ διαλυθοῦν εἰς τὸ γλεῦκος καὶ θὰ παραχθῇ οἶνος λευκός.

4. Ἀ φ ρ ῶ δ η ς ο ἴ ν ο ς. Οὗτος παρασκευάζεται ἀπὸ οἶνον τὸν ὁποῖον ἀναμιγνύομεν μὲ μικρὰν ποσότητα σακχάρου καὶ θέτομεν ἐντὸς φιαλῶν, τὰς ὁποίας πωματίζομεν καλῶς.

Τὸ σάκχαρον ζυμοῦται ἐντὸς τῶν φιαλῶν καὶ παράγει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, τὸ ὁποῖον πιεζόμενον διαλύεται ἐντὸς τοῦ οἴνου. Ὄταν δὲ αἱ φιάλαὶ ἐκπωματίζωνται ὁ οἶνος γίνεται ἀφρώδης.

5. Δ ι α τ ῆ ρ η ς τ ο ὁ ο ἴ ν ο υ: Μετὰ τὴν δευτέραν ζύμωσιν τοῦ οἴνου μεταγγίζεται σὲ βαρέλια, ὅπου γίνεται καὶ τρίτη ζύμωσις βρα-

δυτάτη. Τὰ βαρέλια πρέπει νὰ εἶναι τοποθετημένα σὲ ἀποθήκες ὑπόγειες μὲ θερμοκρασίαν σταθερὰν καὶ ὄχι πολὺ ὑψηλὴν.

Ἡ καλλιτέρα διὰ τὴν διατήρησιν τοῦ οἴνου θερμοκρασία τῶν οἰναποθηκῶν εἶναι ἡ τῶν 10°—12°, πάντως δὲ ὄχι ἄνω τῶν 15°.

Δὲν πρέπει δὲ αἱ ἀποθήκαι νὰ εἶναι πολὺ ξηραὶ, οὔτε πολὺ ὕγραι. Πρέπει δὲ νὰ εἶναι καθαραὶ καὶ ν' ἀπολυμαίνωνται.

Ἐὰν ὁ οἶνος παραμείνῃ σὲ βαρέλια ἐπὶ τινα ἔτη δι' ὠρίμανσιν, διὰ νὰ διατηρηθῇ περισσότερον, πρέπει νὰ ἐμφιαλωθῇ.

6. Ἀλλοιώσεις καὶ ἀσθένειαι τῶν οἴνων.

Ἀλλοιώσεις τοῦ οἴνου εἶναι αἱ μεταβολαὶ αὐτοῦ ἀπὸ διαφόρους ἐπιδράσεις χημικὰς ἢ φυσικὰς ἢ καὶ ἀπὸ προσλήψεως ξένων ὑλῶν. Ἀσθενεῖαι δὲ τοῦ οἴνου εἶναι αἱ μεταβολαὶ αὐτοῦ ποῦ προκαλοῦνται ἀπὸ μικροοργανισμούς. Αἱ κυριώτεραι ἀλλοιώσεις τῶν οἴνων συμβαίνουν στὸ χρῶμα καὶ τὴν διαύγειαν αὐτῶν. Αἱ κυριώτεραι ἐξ αὐτῶν εἶναι : τὸ κυανοῦν θόλωμα (ἢ κυάνωσις), τὸ λευκὸν θόλωμα (ἢ λεύκανσις), τὸ καστανὸν θόλωμα κ.ἄ.

Αἱ κυριώτεραι ἀσθενεῖαι τῶν οἴνων εἶναι :

α) Ἡ ἄνθησις, ἣτις προκαλεῖται ὑπὸ τοῦ μυκητοδέρματος τοῦ οἴνου.

β) Ἡ ὀξύνισις κατὰ τὴν ὅποian τελικῶς ὁ οἶνος μετατρέπεται εἰς ὀξύς ἀπὸ τὰ βακτηρίδια τοῦ ξέου.

γ) Ἡ πίκρανσις τοῦ οἴνου καὶ

δ) Ἡ πάχυνσις τοῦ οἴνου.

7. Φυσιολογία καὶ ὑγιεινὴ τοῦ οἴνου : Τὸ κυριώτερον συστατικὸν τοῦ οἴνου εἶναι τὸ οἰνόπνευμα. Τοῦτο πινόμενον σὲ μικρὰς δόσεις προκαλεῖ τὴν δραστηριότητα ὅλων τῶν ζωϊκῶν λειτουργιῶν, ἐμποδίζει τὸν ὕπνον, ἀποδιώκει τὴν κόπωσιν, διευκολύνει τὴν πέψιν, ἐπιταχύνει τὰς ἀναπνευστικὰς κινήσεις καὶ φέρει μεγαλυτέραν διούρησιν. Πινόμενον ὅμως εἰς μεγάλας δόσεις φέρει ὅλως ἀντίθετα ἀποτελέσματα. Φθεῖρει τὰς πνευματικὰς δυνάμεις, βλάπτει τὸ νευρικόν μας σύστημα, καὶ μᾶς ὀδηγεῖ εἰς τὰ φρενοκομεῖα.

Ὁ οἶνος λοιπὸν πρέπει νὰ χορηγῇται ὡς τονωτικὸν εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις, ποῦ αἱ λειτουργίαι τοῦ οργανισμοῦ μας εὐρίσκονται σὲ ἀτονία καὶ ἔχουν ἀνάγκην τονώσεως. Μόνον εἰς τὰς παθήσεις τοῦ στομάχου βλάπτει ὁ οἶνος καὶ δὲν δίδεται. Ὁ Παστέρ διεκήρυξεν ὅτι :

Ὁ οἶνος εἶναι τὸ πιὸ ὑγιεινὸν ποτόν. Διὰ νὰ ὠφελῇ ὅμως πρέπει νὰ λαμβάνεται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ φαγητοῦ ἀναμεμιγμένος μὲ νερὸ εἰς μετρίας δόσεις. Εἰς τὰς γυναῖκας καὶ τοὺς πνευματικῶς ἐργαζομένους αἱ δόσεις πρέπει νὰ εἶναι ὀλιγώτερες.

34. Τὸ γάλα

1. Τὸ γάλα εἶναι ὑγρὸν λευκόν, τὸ ὅποion ἐκκρίνεται ἀπὸ ὠριμένους ἀδένας τῶν θηλέων θηλαστικῶν ζώων (τοὺς μαστούς).

Κωνσταντῆ-Παπαδοπούλου—Φυσικὴ Πειραματικὴ ΣΤ'.

Ἀποτελεῖ διὰ τὸν ἄνθρωπον τροφήν σημαντικωτάτην καὶ ἰδίως γιὰ τὰ βρέφη, τὰ παιδία, καὶ τοὺς γέροντας.

2. Τὰ συστατικά του: Τὰ κύρια συστατικά του εἶναι :

Ὑδωρ, λευκώματα, γαλακτοσάκχαρον, λίπος, βιταμίνες καὶ διάφορες ἄλλες ἀνόργανες οὐσίες (ἀσβέστιον, κάλιον, νάτριον κ.λ.π.). Κατὰ μέσον ὁρον : Ὑδωρ 87 %, λευκώματα 3,5 %, γαλακτοσάκχαρον 4,5 %, λίπος 3,7 %. Γάλα μὲ τοιαύτην περίπου ἀναλογίαν τῶν συστατικῶν του εἶναι διὰ τὸν ὄργανισμόν τοῦ ἀνθρώπου σημαντικὴ τροφή.

Τὰ γάλα ὅμως τῶν 8 πρώτων ἡμερῶν μετὰ τὸν τοκετὸν (τὸ πρωτόγαλο) ἔχει μικρὸν ποσὸν γαλακτοσακχάρου, καὶ εἶναι ἰσώδες, ἀκατάλληλον πρὸς βρῶσιν. Μόνον μετὰ τὴν πάροδον ὀκταήμερου ἀρχίζει ἡ παροχὴ κανονικοῦ γάλακτος.

Τὸ λίπος (βούτυρον) εὐρίσκεται σκορπισμένον μέσα στὸ νερὸ ὡς λεπτότατα σταγονίδια, ὁρατὰ διὰ μικροσκοπίου. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ γάλα νὰ ἡρεμήσῃ, τὸ λίπος συγκεντρῶνται στὴν ἐπιφάνειά του ἀπ' ὅπου τὸ συλλέγομεν. Ἀποτελεῖ τότε ὕγρον κιτρινόλευκον, ποὺ ἔχει γεύσιν γλυκίζουσιν καὶ ὁσμὴν χαρακτηριστικὴν.

Μετὰ μακρὰν ἡρεμίαν τοῦ ὕγρου τούτου λαμβάνομεν τὸ ἀφρόγαλα (ἀνθόγαλο, καϊμάκι, κορυφή). Τοῦτο δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν καὶ ἀμέσως διὰ κατὰλλήλου κορυφολόγου μηχανῆς. Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους τοῦ γάλα εἶναι ἡμιαποβουτυρωμένον ἢ ἀποβουτυρωμένον.

Τὸ γαλακτοσάκχαρον, τὰ λευκώματα καὶ οἱ ἀνόργανες ἄλλες οὐσίες (κάλιον, νάτριον, ἀσβέστιον κ.λ.π.) καθὼς καὶ οἱ βιταμίνες εἶναι συστατικά τοῦ γάλακτος μὴ λιπαρά.

3. Παράγοντες, ποὺ ἐπηρεάζουν τὴν κανονικὴν σύστασιν τοῦ γάλακτος.

Οἱ κυριώτεροι παράγοντες, ποὺ ἐπηρεάζουν τὴν κανονικὴν σύστασιν τοῦ γάλακτος εἶναι: α) Τὸ γένος (ἢ ράτσα) τοῦ ζώου· ἔχει μεγάλην ἐπίδρασιν στὴν ποιότητα καὶ τὴν ποσότητα τῶν συστατικῶν τοῦ γάλακτος.

β) Τὸ ποσὸν τῶν ἀμέλξεων καὶ τὸ χρονικὸν διάστημα μεταξὺ τούτων. Τὸ γάλα μιᾶς πρωϊνῆς ἀμέλξεως καὶ μιᾶς βραδυνῆς ἔχει τὰ αὐτὰ συστατικά· ἐνῶ, ἐὰν γίνουν τρεῖς-τέσσαρες ἀμέλξεις τὴν ἡμέραν, τὸ γάλα τῆς πρωϊνῆς ἀμέλξεως εἶναι πτωχότερον σὲ λίπος. Ἐὰν μεσολαβήσῃ μεγάλο χρονικὸν διάστημα μεταξὺ δύο ἀμέλξεων, τότε λαμβάνομεν μεγαλύτερον ποσὸν γάλακτος, πλὴν τοῦτο εἶναι πτωχότερον σὲ λίπος.

γ) Ἡ τροφή: Τὸ ποσὸν καὶ τὸ ποῖον τῆς τροφῆς πολὺ ἐπηρεάζει τὴν ποιότητα καὶ τὴν ποσότητα τοῦ γάλακτος. Καὶ ὅμως ἀκόμη δὲν ἐξηκριβώθη καλῶς ποῖαι τροφαὶ ἔχουν ὠφέλιμον ἐπίδρασιν. Πάντως ὅμως ἡ κακὴ καὶ ἡ ἀνεπαρκὴς τροφή βαθμηδὸν χειροτερεύουν τὴν ποιότητα καὶ ἐλαττώνουν τὴν ποσότητα τοῦ γάλακτος.

δ) Ἡ ἐποχὴ τοῦ ἔτους: Κατὰ τὸ θέρος, ὅταν αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία παρατηρεῖται ἐλάττωσις τοῦ λίπους τοῦ γάλακτος, αὐξησης δὲ τῶν βιταμινῶν αὐτοῦ.

ε) Αἱ ἀσθένειαι τῶν ζώων: Αὗται φέρουν πολλὰς ἀλλοι-

ώσεις στο γάλα' ελάττωσιν τοῦ λίπους καὶ τοῦ λευκώματος, αὐξήσιν ἰδίως τῶν χλωριούχων ἀλάτων, μεταβολὴν στὴ γεύση καὶ τὴν ὄψιν.

4. Πὼς διατηροῦμε τὸ γάλα: Ὡς εἵπομεν, στὸ γάλα ὑπάρχουν μικροοργανισμοὶ (βακτηρία). Ἐὰν τὸ γάλα ἀφεθῇ ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον χωρὶς προηγουμένην κατεργασίαν, οὗτοι θ' ἀναπτυχθοῦν καὶ θὰ πολλαπλασιασθοῦν καὶ θὰ καταστραφῇ. Εἰς θερμὸν μάλιστα χώρον καὶ μάλιστα κατὰ τοὺς θερμοὺς θερινοὺς μῆνας, τὰ βακτηρίδια ἐπιδρῶν συντόμως καὶ λόγω τῆς ζυμώσεως τὸ γάλα γίνεται δξυνον καὶ πηγνυταί. Διὰ νὰ προληφθῇ ἡ τοιαύτη καταστροφὴ τοῦ γάλακτος, ποὺ κάθε οἰκογένεια καθημερινῶς ἀγοράζει, ἐὰν πρόκειται νὰ μὴ φαγῶθῃ ἀμέσως πρέπει νὰ διηθηθῇ καὶ νὰ βράζεται καὶ νὰ φυλάσσεται σὲ ψυχρὸν χώρον.

Γάλατα καλῶς διατηρούμενα εἶναι:

α) Τὸ Παστεριωμένον γάλα: Ὡνομάσθη Παστεριωμένον ἀπὸ τὴν μέθοδον τῆς διατηρήσεώς του, τὴν Παστερίωσιν. Αὕτη δὲ πάλιν πῆρε τὸ ὄνομα τοῦτο ἀπὸ τὸν διάσημον Γάλλον χημικὸν Λουδοβικὸν Παστέρ. Κατ' αὐτὴν τὸ γάλα ὑποβάλλεται εἰς θερμανσιν 60°-65° καὶ ἀπὸ-τομον ἀκολουθῶς ψύξιν. Τὸ Παστεριωμένον γάλα φυλάσσεται μέσα σὲ δοχεῖα ἀπολυμανθέντα καὶ πωματισθέντα καλῶς.

β) Τὸ ἀποστειρωμένον: Τοῦτο θερμαίνεται εἰς θερμοκρασίαν ὑψηλοτέραν ἀπὸ τὸ παστεριωμένον ἥτοι εἰς θερμοκρασίαν 110°-120° ἐπὶ 20'-30' τῆς ὥρας. Δι' αὐτῆς καταστρέφονται ἀσφαλῶς ὅχι μόνον τὰ μικρόβια, ἀλλὰ καὶ τὰ σπόρια αὐτῶν.

γ) Συμπεπυκνωμένον γάλα: Καὶ τοῦτο εἶναι γάλα καλῶς ἀποστειρωμένον καὶ δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ μακρὸν χρόνον

Συμπεπυκνωμένου γάλακτος ὑπάρχουν πολλοὶ ποικίλοι:

Τὸ ἐβαπορέ, τὸ μετὰ σακχάρους καὶ τὸ ἀνευ σακχάρους.

δ) Κόνις γάλακτος: Ἄλλος τρόπος διατηρήσεως τοῦ γάλακτος εἶναι ἡ κονιοποίησης αὐτοῦ. Αὕτη γίνεται διὰ τελείας ἀποξηράνσεως τοῦ γάλακτος ὑπὸ μορφήν κόνεως.

5. Νοθεύσεις τοῦ γάλακτος: Αἱ κυριώτεραι νοθεύσεις τοῦ γάλακτος εἶναι: Τὸ νέφμα τοῦ γάλακτος καὶ ἡ ἀφαίρεσις ἀπ' αὐτὸ λίπους (ἀποβοτύρωσις). Ἡ ἐξακρίβωσις τῶν νοθεύσεων τούτων γίνεται δι' εἰδικὸν πυκνομέτρου (γαλακτοαραιομέτρου).

6. Προϊόντα τοῦ γάλακτος: Τὰ κυριώτερα προϊόντα τοῦ γάλακτος εἶναι α) Τὸ νωπὸν βούτυρον, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν ἀπὸ τὸ γάλα, ὡς εἵπομεν. Τοῦτο διακρίνεται σὲ ἀνάλατον (φρέσκο) καὶ σὲ ἐλαφρῶς ἀλατισμένον χάριν διατηρήσεώς του. β) Τὸ λυωμένον βούτυρον, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν τήξιν τοῦ νωποῦ εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν. γ) Ὁ τυρὸς τοῦ ὁποῦ ὑπάρχουν πολλὰ εἶδη (ἡ φέτα, τὸ κασέρι, τὸ κεφαλο-τύρι, τὸ μανούρι κ.ἄ. δ) Ἡ γιανούρτη.

35. Τυροκομία.

1. Τυροκομία εἶναι ἡ τέχνη τῆς παρασκευῆς τοῦ τυροῦ.

2. Τυρὸς δὲ εἶναι τὸ προϊόν τοῦ πήγματος τοῦ γάλακτος μετὰ τὴν

ώριμανσίν του. Διὰ τὴν παρασκευὴν τυροῦ μεταχειρίζομεθα γάλα ἀγελάδος, προβάτου ἢ αἰγὸς ἀγνὸν ἢ καὶ ἀποβουτυρωμένον.

Κατὰ ταῦτα ἡ παρασκευὴ τοῦ τυροῦ διαλαμβάνει δύο στάδια· τὴν πῆξιν τοῦ γάλακτος καὶ τὴν ώρίμανσιν αὐτοῦ.

Π ἤ ξ ι ς τ ο ὺ γ ἄ λ α κ τ ο ς : Ἡ οὐσιωδεστέρα οὐσία τοῦ γάλακτος εἶναι ἡ καζεΐνη (τυρίνη), ἥτις εἶναι οὐσία ἀζωτοῦχος. Τὸ πῆγμα (ἢ τυρόπηγμα) τοῦ γάλακτος ἀπὸ τὴν πῆξιν τῆς οὐσίας αὐτῆς κυρίως παράγεται. Ἡ πῆξις τῆς οὐσίας αὐτῆς ἐπιτυγχάνεται : α) Διὰ τῆς ὀξίνισεως τοῦ γάλακτος, τὸ ὅποιον ἀφήνεται πρὸς τοῦτο, ἐφ' ὅσον χρόνον ἀπαιτεῖται. β) Διὰ τῆς προσθήκης πυτῆας, ἡ ὁποία λαμβάνεται ἀπὸ τὸν στόμαχον μικρῶν μόσχων, ποὺ τρέφονται μὲ γάλα. Ἡ πῆξις γίνεται εἰς διάφορον θερμοκρασίαν καὶ διαρκεῖ διάφορον χρονικὸν διάστημα, ἀναλόγως τοῦ εἶδους τοῦ τυροῦ, ποὺ πρόκειται νὰ παρασκευάσωμεν. Τῶν μαλακῶν τυρῶν διαρκεῖ περισσότερον. Μετὰ τὴν πῆξιν τὸ τυρόπηγμα κόπτεται μὲ κατάλληλα ὄργανα σὲ μικρότερα τεμάχια ὁμοιόμορφα, γιὰ νὰ εἶναι καὶ ἡ ζύμωσις τοῦ τυροῦ τοιαύτη.

Μετὰ ταῦτα οἱ σκληροὶ τυροὶ ἀναθερμαίνονται πρὸς ἀποστράγγισίν των ἀπὸ τὸ τυρόγαλον, ποὺ ἐγκλείει ἀκόμη ἡ μᾶζα. Μετὰ ταῦτα τὰ τεμάχια τοῦ τυροῦ φέρονται σὲ εἰδικὰ πιεστήρια καὶ ἀφοῦ περιτυλιχθοῦν καταλλήλως καὶ τεθοῦν ἐντὸς τύπων (καλουπιῶν) πιέζονται πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ τυρογάλακτος. Ἡ πίεσις ὑπὸ πιεστήριον διαρκεῖ 12 ὥρας. Ἡ θερμοκρασία τοῦ χώρου πρέπει νὰ εἶναι 20°-25°.

Ὁρίμανσις : Μετὰ ταῦτα οἱ τυροὶ ἀλατίζονται καὶ μεταφέρονται εἰς τὰς ἀποθήκας πρὸς ώρίμανσιν. Κατ' αὐτὴν ἐπιτελοῦνται διάφορες ζυμώσεις, διὰ τῶν ὁποίων ἕκαστον εἶδος τυροῦ ἀποκτᾷ τὴν ἀνάλογον γεύσιν του καὶ ἄρωμα.

2. Εἶδη τυροῦ : Οἱ τυροὶ διακρίνονται εἰς μαλακοὺς καὶ σκληροὺς. Οἱ σπουδαιότεροι μαλακοὶ τυροὶ τῆς Πατρίδος μας εἶναι ἡ φέτα, ὁ τουλουμίσιος, τὸ μανούρι, ἡ μυζήθρα, κ.ἄ. Οἱ δὲ σπουδαιότεροι ἀπὸ τοὺς σκληροὺς τὸ κασέρι, τὸ κεφαλοτύρι.

3. Νοθεύσεις τοῦ τυροῦ : Αἱ συνηθέστεραι νοθεύσεις τοῦ τυροῦ εἶναι :

α) Ἡ προσθήκη ξένων λιπῶν (λ.χ. μργαρίνης κ.λ.π.).

β) Ἡ ὑπερβολικὴ ποσότης ὕδατος εἰς τὸν τυρὸν.

γ) Ἡ ὑπερβολικὴ ποσότης εἰς αὐτὸν μαγειρικοῦ ἄλατος.

δ) Ἡ ἀφαίρεσις ὑπὲρ τὸ δέον τοῦ φυσικοῦ λίπους τοῦ γάλακτος.

ΤΕΛΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΦΥΣΙΚΗ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

ΗΧΟΣ

	Σελίς
1. Τί είναι ἤχος	3
2. Παραγωγή τοῦ ἤχου	3
3. Μετάδοσις τοῦ ἤχου	4
4. Ταχύτης τοῦ ἤχου	6
5. Χαρακτήρες τοῦ ἤχου	6
6. Ἀνάκλασις τοῦ ἤχου	9
7. Ἠχώ (ἀντίλαλος)	10
8. Ἀντήχησις	11
9. Τὰ φωνητικά ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου	12
10. Ὁ φωνογράφος	12

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΟΠΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

ΤΟ ΦΩΣ

1. Τί είναι φῶς	14
2. Σώματα αὐτόφωτα καὶ ἑτερόφωτα	14
3. Σώματα διαφανῆ καὶ ἀδιαφανῆ	14
4. Διάδοσις τοῦ φωτός	16
5. Σκιά καὶ παρασκιά	17
6. Ταχύτης τοῦ φωτός	19
7. Ἐντασις τοῦ φωτός	19
8. Μεταβολαὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός	20
9. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός	21
10. Διάχυσις τοῦ φωτός	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΚΑΤΟΠΤΡΑ (Καθρέπτες)

1. Τί εἶναι κάτοπτρα	24
2. Εἶδη κατόπτρων	25
3. Αἰτία τοῦ σχηματισμοῦ τῶν εἰδώλων εἰς τὰ κάτοπτρα	25
4. Σχηματισμός τῶν εἰδώλων εἰς τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα	25
5. Κοίλα σφαιρικά κάτοπτρα	26

6. Σχηματισμός τῶν εἰδώλων εἰς τὰ κοῖλα σφαιρικά κάτοπτρα	Σελίς 27
7. Κυρτὰ σφαιρικά κάτοπτρα	29
8. Σχηματισμός τῶν εἰδώλων εἰς τὰ κυρτὰ σφαιρικά κάτοπτρα	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

1. Τί εἶναι διάθλασις τοῦ φωτός	31
2. Ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

ΦΑΚΟΙ

1. Τί εἶναι φακοί	34
2. Εἶδη τῶν φακῶν ὡς πρὸς τὴν ἐπιφάνειάν των	34
3. Συγκεντρωτικοὶ ἢ συγκλίνοντες φακοί	34
4. Ἀποκεντρωτικοὶ ἢ ἀποκλίνοντες φακοί	35
5. Σχηματισμός τῶν εἰδώλων εἰς τοὺς συγκεντρωτικοὺς φακοὺς	36
6. Σχηματισμός τῶν εἰδώλων εἰς τοὺς ἀποκλίνοντας φακοὺς	38
7. Ὁ ὀφθαλμὸς	39
8. Τὸ ἀπλοῦν μικροσκόπιον	42
9. Τὸ σύνθετον μικροσκόπιον	43
10. Τὸ τηλεσκόπιον	43
11. Φωτογραφία	45
12. Προβολεὺς	46
13. Κινηματογράφος	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'.

ΟΠΤΙΚΟΝ ΠΡΙΣΜΑ

1. Τί εἶναι τὸ ὀπτικὸν πρίσμα	49
2. Διάθλασις τῶν ὀπτικῶν ἀκτίνων	49
3. Ἀνάλυσις τοῦ ἡλιακοῦ φωτός	50
4. Ἡλιακὸν φάσμα	50
5. Ἀνασύνθεσις τῶν χρωμάτων τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος	50
6. Οὐράνιον τόξον	51
7. Ἄλως καὶ Στέμμα	52

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

1. Ὅρισμός	53
2. Μαγνήται	53
3. Μαγνητικὴ βελόνη	54
4. Κατασκευὴ τεχνικοῦ μαγνήτου	55
5. Γήινος μαγνητισμός	55
6. Ναυτικὴ πυξίς	56

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

	Σελίς
1. Ὅρισμός	57
2. Ἡλεκτρικὸν ἑκκρεμὲς	57
3. Εἶδη ἡλεκτρισμοῦ	58
4. Κακοὶ καὶ καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ	59
5. Ἀπομονωτῆρες	60
6. Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπαφῆς	60
7. Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως	61
8. Οὐδέτερον ἡλεκτρικὸν ρευστὸν	62
9. Δύναμις τῶν ἀκίδων	63
10. Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ	63

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. Τί εἶναι ὁ ἀτμοσφαιρικός ἡλεκτρισμός	64
2. Ἀστραπή	64
3. Βροντὴ	65
4. Κεραυνός	65
5. Ἀλεξικέραυνον	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. Τί εἶναι ὁ δυναμικός ἡλεκτρισμός	67
2. Παραγωγὴ δυναμικοῦ ἡλεκτρισμοῦ	68
3. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον	68
4. Ἡλεκτρικὴ στήλη	69
5. Ἡλεκτρόλυσις	70
6. Ἐπιμετάλλωσις	71
7. Γαλβανοπλαστική	72
8. Ἡλεκτρικὸν φῶς	73
9. Βολταϊκὸν τόξον	74
10. Λύχνος τοῦ Ἑδίσσον	74

ΜΕΡΟΣ ΠΕΜΠΤΟΝ

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

1. Τί εἶναι ὁ ἡλεκτρομαγνητισμός	76
2. Ἡλεκτρομαγνητῆται	77
3. Ἡλεκτρικὸς κώδων	77
4. Ἡλεκτρικὸς τηλέγραφος	78
5. Τηλέφωνον	81
6. Ἡλεκτρικαὶ συσκευαὶ εἰς τὴν οἰκιακὴν χρῆσιν	82

ΧΗΜΕΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

1. Ὁ ἄνθραξ	85
2. Ὁ ἰσθμὸς	86

	Σελίς
3. 'Ο γραφίτης	86
4. 'Ο άνθρακίτης	87
5. 'Ο λιθάνθραξ	87
6. 'Ο λιγνίτης	88
(Τεχνητοί άνθρακες)	
7. 'Ο ξυλάνθραξ	89
8. 'Ο ζωϊκός άνθραξ	90
9. 'Ο οπτάνθραξ (κώκ)	90
10. 'Η αιθάλη (καπνιά)	91

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΕΚ ΤΗΣ ΑΠΟΣΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΩΝ

11. Τό φωταέριον (γκάζι)	91
12. 'Ο άνθραξ τών αποστακτήρων	93
13. 'Η άμμωνία	94
14. 'Η πίσσα	95
15. 'Η άνιλίνη	96
16. 'Η ναφθαλίνη	96

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

17. Τό πετρέλαιον	97
18. 'Η βενζίνη	98

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

19. 'Ο φωσφόρος	98
20. Κατασκευή πυρείων	99
21. Τό άνθρακικόν νάτριον (σόδα)	100
22. Τό άνθρακικόν κάλιον (ποτάσσα)	101
23. 'Η σαπωνοποιία	101
24. Τό νίτρον	103
25. Πυρίτις	104
26. 'Υφαντικάί ύλαι	105
27. Τό άμυλον	107
28. Τό σάκχαρον	107
29. Τά φυράματα	108
30. Αι ζυμώσεις	109
31. Τό οινόπνευμα	110
32. Τό όξος	111
33. 'Ο οίνος	112
34. Τό γάλα	113
35. 'Η τυροκομία	115

ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΙΚΗ ΕΤ.
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ
ΑΘΗΝΑΙΩΝ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ
ΕΤΕΡΩΝ



ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.
ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ & ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ
ΑΡΙΣΤΕΙΔΟΥ 10 - ΑΘΗΝΑΙ
ΤΗΛ. 36.045

2
28