

Παναγιώτου Ν & Κου

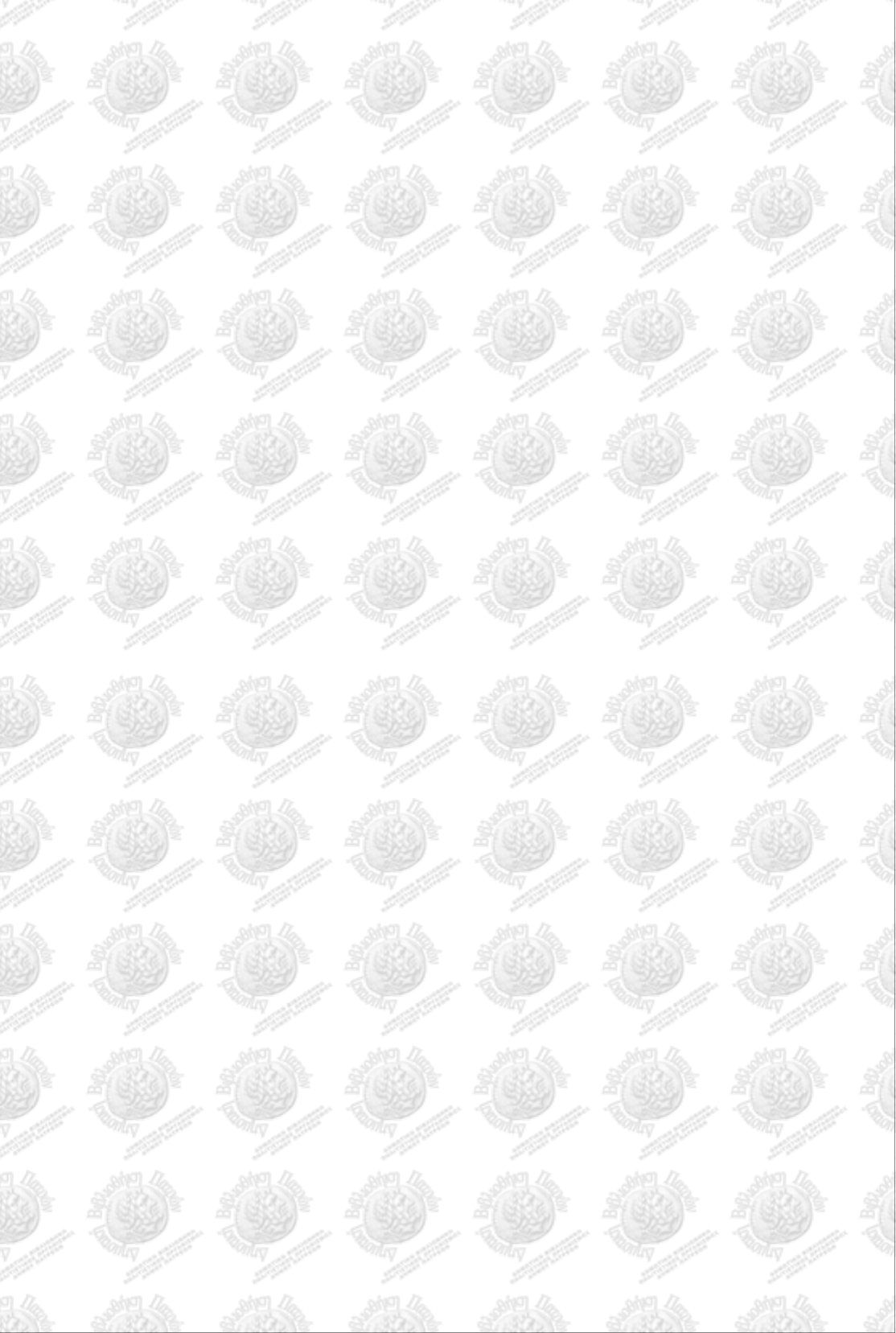
ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ
ΧΗΜΕΙΑ

← ΣΤ' Δημοτικού →

1950

ΠΑΤΡΑΙ

731
NA
8352

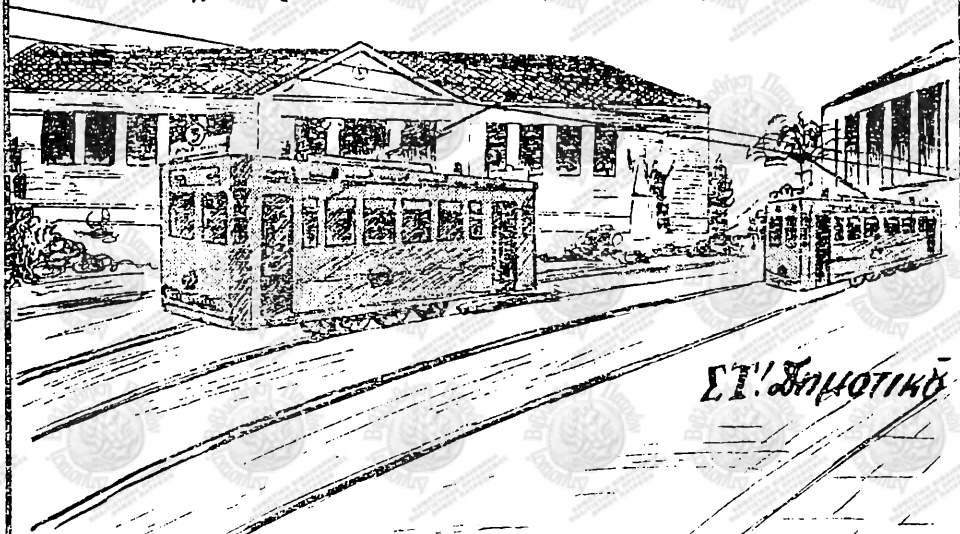


Παραχιώτου Νάκου

δυτική και Χημεία

ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ

Διά της υπ' αριθ. 49528/1950 απόφασης Υπουργείου Παιδείας



ΣΤ' Δημοτικό

Εκδοτικός Οίκος

"ΤΟΥΛΑΣ-ΜΑΥΡΑΚΟΣ"

ΠΑΤΡΑΙ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ & ΕΘΝ. ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Αριθ. Πρωτ. 50707

Ἀθήναι τῆ 12/6/50

Πρὸς
Τὸν κ. Παν. Νάκον

Ἐνταῦθα

Ἀνακοινοῦμεν ὑμῖν ὅτι διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 43523/1950 ἀποφάσεως τοῦ Ἑπουργείου μετὰ σύμφωνον γνωμοδότησιν τοῦ Κεντρικοῦ Γνωμοδοτικοῦ καὶ Διοικητικοῦ Συμβουλίου τῆς Ἐκπαίδευσως, ἐνεκρίθη ὅπως χρησιμοποιηθῆ ὡς βοηθητικὸν βιβλίον τοῦ μαθήματος τῆς **Φυσικῆς—Χημείας** διὰ τοὺς μαθητὰς τῆς **ΣΤ'** τάξεως τοῦ Δημοτικοῦ Σχολείου τὸ ὑπὸ τὸν τίτλον **Φυσικὴ καὶ Χημεία** βιβλίον ὑμῶν ἐπὶ μίαν τριετίαν.

Παρακαλοῦμεν ὅθεν ὅπως μεριμνήσητε διὰ τὴν ἔγκαιρον ἐκτύπωσιν τοῦ βιβλίου τούτου συμμορφούμενος πρὸς τὰς ὑποδείξεις τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τὸν κανονισμὸν ἐκδόσεων βοηθητικῶν βιβλίων τοῦ Δημοτικοῦ Σχολείου.

Κοινοποιήσας
Κ. Γ. Δ. Σ. Ε.

Ἐντολῇ Ἑπουργοῦ
Ὁ Διευθυντῆς
Χ. Μούσαρης

Ἀκριβὲς Ἀντίγραφον
Ὁ Διευθυντῆς
Χ. Μούσαρης

ΠΑΝΑΓ. Γ. ΝΑΚΟΥ



18 ΔΕΚ. 1952

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ ΣΤ' ΤΑΞΙΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

ΕΓΓΕΚΡΙΜΕΝΗ

Διά της υπ' αριθ. 49528/1950. απόφασης Υπουργείου Παιδείας.



ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ

«ΤΟΥΛΑΣ - ΜΑΥΡΑΚΟΣ»

ΟΔΟΣ ΕΡΜΟΥ 45 - ΕΝ ΠΑΤΡΑΙΣ

ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΕΩΣ 1869

Πάν γνήσιον αντίτυπον φέρει την υπογραφήν τοῦ συγγραφέως

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΦΥΣΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

1. Τι είναι ἤχος

Ὁ κρότος τοῦ πυροβόλου εἶναι ἤχος. Ἦχος εἶναι καὶ ὁ δοῦπος τοῦ τυμπάνου, τὸ κελάδημα τῶν πουλιῶν, τὸ κελάρυσμα τοῦ ρυακίου, ἡ βοή τοῦ ἀνέμου, ὁ βόμβος τῶν μελισσῶν, ὁ φλοῖστος τῶν κυμάτων, τὸ κλάμα τοῦ παιδιοῦ κτλ. "Ὅταν παράγεται ἤχος ἀκούομεν" χωρὶς ἤχον δὲν ἀκούομεν.

Συμπέρασμα. Ἦχος εἶναι ἡ αἰτία, ποῦ μᾶς κάμνει νὰ ἀκούωμεν.

2. Πῶς παράγεται ὁ ἤχος

—Μερικὰ σώματα παράγουν ἤχον, μερικὰ δὲν παράγουν· διατί;—

Ἐξηγήσεις—Πείραμα α'. Κτυπῶμεν μὲ τὸ δάκτυλον μίαν χορδὴν τοῦ μανδολίνου ἢ τοῦ βιολιοῦ ἢ τῆς κιθάρας. Ἀκούομεν ἤχον καὶ βλέπομεν τὴν χορδὴν νὰ ἐκτελῆ ταχείας κινήσεις δεξιὰ καὶ ἀριστερά. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ χορδὴ πάλλεται. Αἱ κινήσεις τῆς λέγονται παλμικαί. "Ὅταν παύσουν αἱ κινήσεις, παύει καὶ ὁ ἤχος.

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα μὲ λεπτόν σύρμα τεντωμένον. Τὸ σύρμα παράγει ἤχον, ἐφ' ὅσον πάλλεται. Ἐὰν κτυπήσωμεν παχύτερον σύρμα τεντωμένον, δὲν βλέπομεν παλμικὰς κινήσεις, οὔτε ἀκούομεν ἤχον.

Πείραμα β'. Ρίπτομεν εἰς τὸ κουδούνι ὀλίγην ἄμμον καὶ μετὰ τὸ κτυπῶμεν. Ἀκούομεν ἤχον καὶ βλέπομεν τὴν ἄμμον νὰ ἀναπηδῇ. Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις, ποῦ κάμνει τὸ κουδούνι μὲ τὸ κτύπημα. Αἱ κινήσεις αὐταὶ κάμνουν καὶ τὴν ἄμμον νὰ ἀναπηδῇ. Ἐὰν κτυπήσωμεν ἐπάνω εἰς βαμβάκι, δὲν παράγεται ἤχος· τὸ βαμβάκι δὲν πάλλεται.

Πείραμα γ'. Κτυπῶμεν τὸ ποτήρι, τὸ τζάμι, τὸν πίνακα. Ἀκούομεν ἦχον, ἀλλὰ παλμικὰς κινήσεις δὲν βλέπομεν. Καί εἰς τὰ σώματα αὐτὰ ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ παλμικὰς κινήσεις. Τὸ καταλαβαίνομεν, ἂν κάμωμεν τὸ πείραμα αὐτό. Δένομεν ἓνα μικρὸ λιθαράκι εἰς τὸ ἄκρον μιᾶς κλωστῆς καὶ τὸ κρεμῶμεν. Θέτομεν κατόπιν ἐπάνω εἰς τὸ τραπέζι ἓνα ποτήρι μὲ λεπτὰ τοιχώματα, ἔτσι πού τὸ λιθαράκι νὰ ἐγγίξῃ ἑλαφρὰ τὰ χεῖλη τοῦ ποτηριοῦ. Κτυπῶμεν ἔπειτα τὰ χεῖλη μὲ τὸν κονδυλόφορον. Ἀκούομεν ἦχον καὶ βλέπομεν τὸ λιθαράκι νὰ κινῆται. Αὐτὸ φανερώνει, ὅτι τὸ ποτήρι πάλλεται, ὅταν παράγῃ ἦχον. Χωρὶς τὰς παλμικὰς κινήσεις τοῦ ποτηριοῦ, τὸ λιθαράκι θὰ ἔμενεν ἀκίνητον.

Συμπέρασμα. Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν σωμάτων.

Εὐχάριστοι ἦχοι εἶναι ἐκεῖνοι, πού γίνονται ἀπὸ κανονικὰς παλμικὰς κινήσεις· λέγονται τόνοι. Τέτοιοι εἶναι οἱ ἦχοι τοῦ βιολιοῦ, τοῦ μανδολίνου, τοῦ πιάνου, τοῦ τραγουδιοῦ, τοῦ ἀηδονιοῦ κ. ἄ. Οἱ ἦχοι, πού γίνονται ἀπὸ ἀκανονίστους παλμικὰς κινήσεις, εἶναι δυσάρεστοι· λέγονται κρότοι ἢ ψόφοι. Τέτοιοι ἦχοι εἶναι οἱ πυροβολισμοί, ἡ βοή τοῦ ἀνέμου, ὁ ψιθυρὸς τῶν φύλλων, ὁ φλοῖσβος τοῦ κύματος, ἡ βροντή κ. ἄ.

Ἀσκήσεις

α) Τὰ πατήματα εἰς τὸ πάτωμα ἀκούονται ὅταν τὸ πάτωμα εἶναι στρωμένον μὲ χαλιά ἢ κουρελοῦδες, δὲν ἀκούονται διατί;

β) Ὄταν ἐγγίσωμεν τὰς χορδὰς τοῦ μανδολίνου ἢ τοῦ βιολιοῦ τὴν στιγμήν, πού παράγουν ἦχον, ὁ ἦχος σταματᾷ διατί;

3. Πῶς μεταδίδεται ὁ ἦχος

— Πῶς ἀκούομεν τὴν φωνήν, τὸ τραγοῦδι, τὸ κλάμα, τὸν κρότον καὶ τοὺς ἄλλους ἦχους; —

Ἐξηγήσεις. α) Μετάδοσις τοῦ ἡχου μὲ τὸν ἀέρα.

Πείραμα. Εἰς τὸ τραπέζι εἶναι τὸ ὥρολόγιον ξυπνητήρι.

Ἀκούομεν τὸν ἦχόν του καλά. Σκεπάζομεν κατόπιν τὸ ὄρολογιον μὲ ὑάλινον δοχεῖον καὶ βγάζομεν τὸν ἀέρα ἀπὸ μέσα. Ὁ ἀέρας βγαίνει μὲ ἀεραντλιαν. Τώρα δὲν ἀκούομεν τὴν ἦχον, διότι δὲν ὑπάρχει ἀέρας νὰ τὸν μεταδώσῃ (σχ. 1).

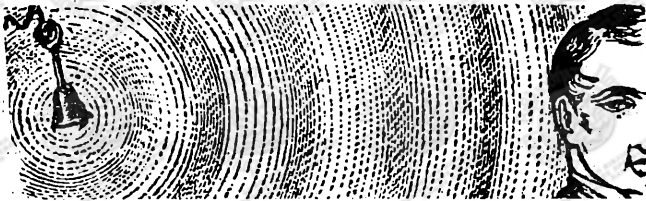
Εἰς τὰ βουνὰ ὁ κρότος τοῦ πιστολιοῦ δὲν εἶναι πολὺ δυνατός, διότι ὁ ἀέρας, ὅσον ἀνερχόμεθα, γίνεται ἀραιότερος καὶ δὲν μεταδίδει καλά τὸν ἦχον.

Πείραμα β'. Παίρνομεν ἕνα χωνί καὶ σκεπάζομεν τὸ πλατὺ ἄνοιγμα μὲ τεντωμένον χαρτί. Κατόπιν πλησιάζομεν τὸ στενὸν ἄνοιγμα εἰς ἕνα κεριὶ ἀναμμένον καὶ κτύπομεν τὸ τεντωμένον χαρτί. Ἀκούομεν ἦχον καὶ βλέπομεν τὴν φλόγα τοῦ κериοῦ νὰ κινῆται ἢ καὶ νὰ σβύνη. Τὸ χαρτί μὲ τὸ κτύπημα πάλ्लεται καὶ παράγει ἦχον. Αἱ παλμικαὶ του κινήσεις μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα, ποὺ εἶναι μέσα εἰς τὸ χωνί, καὶ ὁ ἀέρας διαταράσσει τὴν φλόγα τοῦ κериοῦ.



Σχ. 1

ποὺ προχωροῦν ὀλίγον καὶ χάνονται. Τὰ ἴδια κύματα γίνονται καὶ εἰς τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸν ἦχον λέγονται ἠχητικὰ κύματα. Αὐτὰ μεταδίδουν τὸν ἦχον καὶ ἀκούομεν τὴν φωνήν, τὸ τραγοῦδι, τὸ κλάμα, τὸν κρότον κ.λ.π. (σχ. 2).



Σχ. 2

Συμπέρασμα. Ὁ ἦχος μεταδίδεται μὲ τὸν ἀέρα· τὸν μεταδίδουν τὰ ἤχητικά κύματα.

Ἀσκήσεις

α) Ὄταν δὲν ἀκούωμεν καλά, βάζομεν τὴν παλάμην εἰς τὸ αὐτί· διατί;

β) Ὄταν μᾶς ἐνοχλῆ ὁ θόρυβος τοῦ δρόμου, κλείομεν τὰ παραθυρόφυλλα· διατί;

γ) Ὄταν βουλώνωμεν τὰ αὐτιά μας μὲ βαμβάκι ἢ μὲ τὰ ἄκρα τῶν δακτύλων, δὲν ἀκούομεν ἦχον· διατί;

δ) Εἰς ἓνα μέρος παράγεται ἦχος. Ὄταν ὁ ἀέρας φυσᾷ πρὸς τὸ μέρος μας, τὸν ἀκούομεν καλύτερα, ὅταν φυσᾷ ἀντίθετα, τὸν ἀκούομεν δύσκολα ἢ καθόλου· διατί;

ε) Εἰς τὰ δικαστήρια, ὅταν οἱ δικασταὶ συνομιλοῦν μεταξὺ τῶν, κρατοῦν πλάγια εἰς τὸ στόμα τῶν ἓνα χαρτί κάθετα· διατί;

στ) Εἰς τὰς πεδιάδας ἢ τὰ βουνὰ ἀκούεται δυνατώτερα ὁ κρότος τοῦ ὄπλου καὶ διατί;

ζ) Οἱ ἄνθρωποι εἰς τὰ ὄρεινά μέρη ὁμιλοῦν δυνατὰ· διατί;

η) Μὲ τοὺς βομβαρδισμοὺς ἔσπαζαν τὰ τζάμια, χωρὶς νὰ τὰ κτυπήσουν θραύσματα ὀβίδων· πῶς;

β) Μετάδοσις τοῦ ἤχου μὲ τὰ στερεά.

—Οἱ φύλακες τῆς γραμμῆς, διὰ τὰ βεβαιωθῆν, ἂν ἔρχεται τὸ τραῖνον, βάζουν τὸ αὐτί των εἰς τὰ σίδηρα· διατί;—

Ἐξηγήσεις—Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ θραυρίου ἢ μιᾶς σανίδος θέτομεν τὸ ὥρολόγιον καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἐφαρμόζομεν τὸ αὐτί μας. Ἀκούομεν τότε καθαρά τοὺς κτύπους τοῦ ὥρολογίου. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὸ αὐτί μας ἀπὸ τὴν σανίδα. Δὲν ἀκούομεν πλέον τοὺς κτύπους. Αὐτὸ φανερώνει, ὅτι ὁ ἦχος μεταδίδεται μὲ τὸ ξύλον καλύτερα ἀπὸ τὸν ἀέρα. Τὸ αὐτὸ θὰ συνέβαινε, ἐάν, ἀντὶ τοῦ ξύλου, μεταχειρίζομεθα ἄλλο στερεὸν σῶμα, π. χ. σιδηρᾶν ράβδον κλπ.

Πείραμα β'. Τὰ παιδιὰ παίρνουν μίαν κλωστήν 10 μέτρων περίπου. Παίρνουν ἀκόμη δύο καλάμια 10 πόντων τὸ καθένα ἢ δύο κουτιά ἀνοικτὰ καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα. Τὸ ἓνα ἄκρον τὸ σκεπάζουν μὲ μεταξωτὸ χαρτί ἢ μὲ φούσκα ζῶου ἢ

και με λεπτό πετσί. Περνοῦν κατόπιν τὴν κλωστήν καὶ τὴν στερεώνουν εἰς τὸ σκεπασμένον ἄκρον. Τὸ παιδικὸν τηλέφωνον εἶναι ἕτοιμον. Παίρνουν δύο παιδιὰ ἀπὸ ἓνα κουτί καὶ ἀπομακρύνονται. Ὅταν τεντωθῆ ἡ κλωστή, τὸ ἓνα παιδί ὀμιλεῖ εἰς τὸ ἄλλο. Ἡ σιγανὴ φωνὴ ἀκούεται καθαρά· χωρὶς τὸ τηλέφωνον δὲν ἀκούεται. Ὁ ἦχος μεταδίδεται ἐδῶ μετὴν κλωστήν καλύτερα ἀπὸ τὸν ἀέρα (σχ. 3).

Συμπέρασμα. Ὁ ἦχος μεταδίδεται καὶ μετὰ στερεὰ καὶ μάλιστα πολὺ καλύτερα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

Οἱ φύλακες τῆς γραμμῆς βάζουν τὸ αὐτί των εἰς τὰ σίδηρα, διότι ὁ ἦχος τοῦ τραίνου μεταδίδεται καλύτερα μετὰ στερεὰ καὶ γίνεται ἀκουστός ἀπὸ πολὺ μακρὰ.



Σχ. 3

Ἀπὸ πολὺ μακρὰ γίνεται ἀκουστός καὶ ὁ ἦχος ἀπὸ τὸ βᾶδισμα ἵππων ἢ ἀνθρώπων, ἂν ἐφαρμόσωμεν τὸ αὐτί μας εἰς τὸ ἔδαφος. Ὁ κρότος τῶν κανονιῶν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀκούεται εἰς ἀπόστασιν 30 καὶ κάποτε 40 χιλιομέτρων.

Ἄσκήσεις

α) Τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα βουίζει, διότι τριβεται ὁ ἀέρας ἐπάνω του. Ὅταν πλησιάσωμεν τὸ αὐτί μας εἰς τὸν τηλεγραφικὸν στῦλον, ἀκούομεν καθαρά τὸ βουῖσμα. Ὅταν τὸ ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον, δὲν ἀκούομεν τίποτε. διατί; (σχ. 4).

β) Ὅταν θέλωμεν νὰ ἀκούσωμεν, ἂν ἔρχεται ἀμάξι ἢ αὐτοκίνητον, ἂν βαδίζουν ἄνθρωποι ἢ ζῶα εἰς τὸ δρόμον, τί πρέπει νὰ κάμωμεν;

γ) Μετάδοσις τοῦ ἤχου μετὰ ὑγρά.

Κάποτε εις την παραλίαν ἀκούομεν ἦχον μηχανῆς, χωρὶς νὰ βλέπωμεν πλοῖον. Ὁ κολυμβητής, ποῦ κάμνει βουτιά, ἀκούει μέσα εις τὸ νερὸ ἤχους, ποῦ παράγονται εις τὴν ξηράν. Ἔτσι ἀποδεικνύεται, ὅτι ὁ ἦχος μεταδίδεται καὶ μετὰ ὑγρά.

Πείραμα. Εὐρισκόμεθα εις τὴν παραλίαν καὶ μᾶς φωνάζουν δύο ἄνθρωποι, ὁ κολυμβητής ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὴν θάλασσαν καὶ κάποιος ἄλλος ἀπὸ τὴν ξηράν. Ἀπέχουν καὶ οἱ δύο ἀπὸ τὴν θέσιν μας 200 μ. Τὴν φωνὴν ἀπὸ τὴν θάλασσαν τὴν ἀκούομεν γρηγορώτερα καὶ καθαρώτερα. Ἀπ' αὐτὸ καταλαβαίνομεν, ὅτι ὁ ἦχος μεταδίδεται μετὰ ὑγρά καλύτερα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

Συμπέρασμα. Ὁ ἦχος μεταδίδεται καὶ μετὰ ὑγρά καὶ μάλιστα καλύτερα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

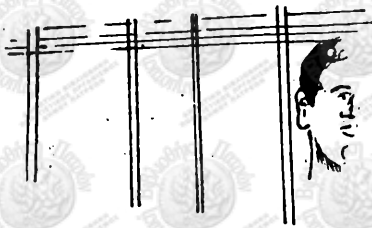
Ἄσκησις

Εἰς τὴν δεξαμενὴν τοῦ κήπου ὑπάρχουν ψαράκια. Ρίπτομεν εἰς τὸ νερὸ τροφήν. Τὰ ψαράκια σπεύδουν πρὸς αὐτήν. Πῶς ἐπῆραν εἶδησιν, ὅτι τοὺς ἐρρίψαμεν τροφήν;

4. Ταχύτης τοῦ ἤχου

— *Βλέπω μακρὰ τὸν ξυλοκόπον, ποῦ κόπτει μετὰ τὸ τσεκούρι τὸν κορμὸν τοῦ δένδρου· τὸν ἦχον ἀπὸ τὸ κτύπημα τὸν ἀκούω, ὅταν σηκώνεται τὸ τσεκούρι καὶ ὄχι, ὅταν πάλτη· διατί;*

Ἐξηγήσις. Ὅταν ὁ ἦχος παράγεται πλησίον μας, τὸν ἀκούομεν ἀμέσως.



Σχ. 4

Ὅταν παράγεται μακρὰ, ἀργεὶ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ αὐτί μας· πρέπει νὰ διατρέξῃ τὴν ἀπόστασιν, ποῦ μᾶς χωρίζει ἀπὸ τὸν τόπον τῆς παραγωγῆς του. Αὐτὸς εἶναι ὁ λόγος, ποῦ ἀκούομεν τὸν ἦχον, ὅταν σηκώνεται τὸ τσεκούρι τοῦ ξυλοκόπου.

Τὸ διάστημα, ποῦ διατρέχει ὁ ἦχος εἰς 1', λέγεται ταχύτης τοῦ ἤχου. Ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι διαφορετικὴ εἰς:

τὰ διάφορα σώματα. Εἰς τὸν ἀέρα εἶναι 340 περίπου μέτρα. Εἰς τὰ ὑγρά εἶναι μεγαλύτερα, 1450 περίπου μέτρα. Εἰς τὰ στερεὰ εἶναι πολὺ μεγαλύτερα· εἰς τὸν σίδηρον π.χ. εἶναι 5400 μέτρα, εἰς τὸ ξύλον τῆς ἐλάτης εἶναι 6000 μέτρα κ.λ.π.

Τὸ φῶς διατρέχει 300 ἑκατ. μέτρα, τὸ δευτερόλεπτον. Δι' αὐτὸ πρῶτα βλέπομεν τὴν λάμπην τοῦ πυροβολισμοῦ καὶ ἔπειτα ἀκούομεν τὸν κρότον.

Εἰς τὸν πόλεμον οἱ πυροβοληταὶ εὐρίσκουν τὴν ἀπόστασιν τῶν ἐχθρικῶν κανονιῶν ὡς ἐξῆς. Μετροῦν τὰ δευτερόλεπτα, πού περνοῦν ἀπὸ τὴν στιγμὴν, πού βλέπουν τὴν λάμπην, ἕως τὴν στιγμὴν, πού ἀκούουν τὸν κρότον. Κατόπιν πολλαπλασιάζουν τὰ δευτερόλεπτα μὲ τὰ 340 μ., πού διατρέχει ὁ ἦχος εἰς ἓνα δευτερόλεπτον.

Ἀσκήσεις

α) Πρῶτα βλέπομεν τὴν ἀστραπὴν καὶ ἔπειτα ἀκούομεν τὴν βροντὴν· διατί;

β) Πρῶτα βλέπομεν τὸν ἀτμὸν τῆς μηχανῆς τοῦ τραίνου καὶ τοῦ πλοίου καὶ ἔπειτα ἀκούομεν τὸ σφύριγμα· διατί;

Πρόβλημα

Βλέπομεν τὴν λάμπην τοῦ κανονιοῦ· μετὰ 4" ἀκούομεν τὸν κρότον. Πόσον μακρὰ εὐρισκόμεθα ἀπὸ τὸν πυροβολητὴν;

5. Ἀνάκλασις τοῦ ἤχου—Ἠχὸς καὶ ἀντήχησις

—*Ὅταν φωνάζωμεν εἰς μίαν λαγκαδιάν, ἀκούομεν πάλιν τὴν φωνήν μας· διατί;*—*Ὅταν φωνάζωμεν εἰς τὸ στόμιον τοῦ πηγάδιοῦ, ἀκούομεν τὴν φωνήν μας δυνατωτέραν· διατί;*—

Ἐξηγήσεις— Ἀνάκλασις τοῦ ἤχου. Τὰ ἡχητικὰ κύματα, ὅταν συναντήσουν ἐμπόδιον, ἀλλάζουν διεύθυνσιν· γυρίζουν ὀπίσω, ὅπως ἀκριβῶς γυρίζουν τὰ κύματα τοῦ νεροῦ. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται ἀνάκλασις τοῦ ἤχου.

Ἠχὸς. Ἐὰν φωνάξωμεν ἀπέναντι ἀπὸ ἓνα τοῖχον, βράχον ἢ ἄλλο ἐμπόδιον, πού ἀπέχει περισσότερον ἀπὸ 17 μ., ἀκούομεν

πρώτα τὴν φωνὴν μας καί μετ' ὀλίγον ἀκούομεν τὴν ἴδιαν φωνήν. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι τὰ κύματα μετὰ τὴν φωνὴν μας κτυποῦν εἰς τὸ ἐμπόδιον καὶ γυρίζουν ὀπίσω εἰς τὸ αὐτί μας. Ἡ δευτέρα αὐτὴ φωνὴ λέγεται ἠχώ (ἀντίλαλος). Τὴν ἀκούομεν πάντοτε ἀπὸ τὸ μέρος, ποῦ γίνεται ἡ ἀνάκλασις τοῦ ἤχου.

Εἰς τὰς χαράδρας καὶ τὰς κοιλάδας ἀκούομεν περισσοτέρας φοράς τὸν ἴδιον ἤχον, διότι τὰ ἠχητικὰ κύματα κτυποῦν εἰς περισσότερα ἐμπόδια καὶ παθαίνουν πολλὰς ἀνακλάσεις. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται πολλαπλῆ ἠχώ. Ὁ κρότος τῆς βροντῆς π. χ. εἶναι παρατεταμένος, διότι ὁ ἀρχικὸς κρότος παθαίνει πολλὰς ἀνακλάσεις καὶ φθάνουν εἰς τὸ αὐτί μας πολλοὶ ἤχοι ὁ ἓνας κατόπιν τοῦ ἄλλου.

Ἀντήχησις. Ὅταν τὸ ἐμπόδιον ἀπέχη ὀλιγώτερον ἀπὸ 17 μέτρα, δὲν ἀκούομεν δεύτερον ἤχον. Ὁ ἴδιος ἤχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι ὁ ἤχος δὲν σβύνει ἀμέσως ἀπὸ τὴν ἀκοήν μας. Παραμένει εἰς τὸ αὐτί μας $\frac{1}{10}$ ". Τὰ ἠχητικὰ κύματα, ὅταν κτυποῦν εἰς ἐμπόδιον, ποῦ ἀπέχει ὀλιγώτερον ἀπὸ 17 μ., γυρίζουν ἀμέσως ὀπίσω. Συναντοῦν τότε τὸν πρῶτον ἤχον καὶ τὸν ἐνισχύουν. Ἔτσι τὸν ἀκούομεν δυνατώτερον καὶ διαρκέστερον. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ τῆς ἐνίσχυσεως τοῦ ἤχου λέγεται ἀντήχησις.

Σημείωσις. Ἡ διατήρησις τοῦ ἤχου εἰς τὸ αὐτί μας $\frac{1}{10}$ " μᾶς ἐξηγεῖ καὶ ἓνα ἄλλο φαινόμενον. Ὅταν μᾶς ὀμιλῇ κάποιος πολὺ γρηγορα, δὲν καταλαβαίνομεν καλὰ τί μᾶς λέγει. Ἐπίσης, ὅταν μᾶς ὀμιλοῦν δύο ἄνθρωποι μαζὶ, δὲν καταλαβαίνομεν τί μᾶς λέγουν. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι κάθε λέξις παραμένει εἰς τὴν ἀκοήν μας $\frac{1}{10}$ ". Ὅταν φθάνη εἰς τὸ αὐτί μας δευτέρα λέξις, πρὶν σβύσῃ ἡ πρώτη, ἀκούομεν συγχρόνως καὶ τὰς δύο καὶ δὲν καταλαβαίνομεν καμμίαν.

Συμπέρασμα: Ὁ ἤχος, ὅταν συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλάται καὶ τότε παράγεται ἠχώ ἢ ἀντήχησις. Ἡχώ εἶναι ἡ ἐπανάληψις ἤχου, ἀντήχησις ἢ ἐνίσχυσις ἤχου.

Ἀσκήσεις

- α) Εἰς τὰς ἐκκλησίας, τὰ ἀδειανὰ δωμάτια, τὰ σπήλαια κ.λ.π. ἀκούομεν δυνατωτέραν τὴν φωνὴν μας· διατί;
- β) Εἰς τὸ ὑπαιθρον ἀναγκαζόμεθα νὰ ὀμιλῶμεν περισσότερο δυνατὰ ἀπ' ὅ,τι ὀμιλοῦμεν εἰς τὸ δωμάτιον· διατί;

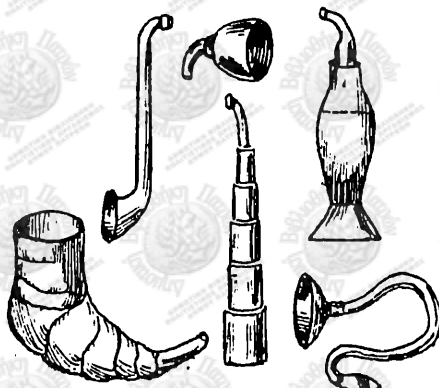
γ) Εἰς τὰς κοιλιάδας, τὰς χαράδρας, τοὺς βράχους ἀκούομεν τὸν κρότον τοῦ ὄπλου περισσοτέρας φορᾶς· διατί;

Ἐφαρμογή

Εἰς τὴν ιδιότητα τοῦ ἤχου νὰ ἀλλάζη διεύθυνσιν, ὅταν συναντᾷ ἔμπόδιον, στηρίζεται ἡ κατασκευὴ μερικῶν ἀκουστικῶν



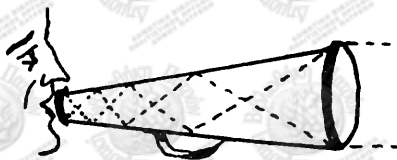
Σχ. 5



Σχ. 6

ὀργάνων, ὅπως ὁ τηλεβόας (σχ. 5), τὸ ἀκουστικὸν κέρας καὶ ὁ ἀκουστικὸς σωλὴν (σχ. 6).

Ὁ Τηλεβόας εἶναι χωνὶ μακρὸν 1 μέτρον περίπου. Ὄταν φωνάζωμεν εἰς τὸ στενὸν ἄκρον του, τὰ ἤχητικὰ κύματα πα-



Σχ. 7



Σχ. 8

θαίνουν πολλὰς ἀνακλάσεις εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος. Ἔτσι συγκεντρώνονται πρὸς μίαν ὀρισμένην διεύθυνσιν καὶ γίνονται δυνατώτερα (σχ. 7). Οἱ ναυτικοὶ φωνάζουν μὲ τὸν τηλεβόα, διὰ νὰ φθάσῃ ἡ φωνὴ των εἰς τὸ πλοῖον, ποῦ εἶναι μακρὰ. Καὶ ἡμεῖς, ὅταν θέλωμεν νὰ μᾶς ἀκούσουν μακρὰ, κά-

μνομεν τηλεβόα με τὰς παλάμας μας πλάι εις τὸ στόμα (σχ. 8). Με τὸν τηλεβόα ἡ φωνὴ γίνεται ἀκουστὴ 800—1000 μέτρα μακρὰ.

Τὸ ἀκουστικὸν κέρασ ὁμοιάζει με χωνί. Ὅσοι δὲν ἀκούουν καλὰ, θέτουν τὸ στενὸν ἄκρον του εις τὸ αὐτί των. Ἀπὸ τὸ πλατὺ μέρος εἰσέρχονται περισσότερα ἤχητικὰ κύματα. Παθαίνουν τότε πολλὰς ἀνακλάσεις, ὅπως καὶ εις τὸν τηλεβόα, καὶ εἰσέρχονται εις τὸ αὐτί δυνατώτερα.

Ὁ ἀκουστικὸς σωλὴν εἶναι ἓνας μεταλλικὸς σωλὴν. Τὸν μεταχειρίζονται οἱ πλοίαρχοι, διὰ νὰ μεταδίδουν διαταγὰς ἀπὸ τὴν γέφυραν τοῦ πλοίου. Τὸν μεταχειρίζονται καὶ εις μερικὰ ξενοδοχεῖα με πολλὰ δώματα. Ἡ φωνὴ γίνεται δυνατώτερα, διότι τὰ ἤχητικὰ κύματα παθαίνουν πολλὰς ἀνακλάσεις εις τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος, ὅπως καὶ εις τὰ προηγούμενα ὄργανα, καὶ ἐξέρχονται δυνατώτερα.

6. Γνωρίσματα τοῦ Ἥχου

Οἱ ἤχοι δὲν εἶναι ὅλοι οἱ ἴδιοι. Διαφέρουν μεταξύ των κατὰ τὸ ὕψος, τὴν ἔντασιν καὶ τὸ ποῖόν.

α) Ὑψος ἤχου. Κτυπῶμεν χωριστὰ τὰς χορδὰς τοῦ μανδολίνου ἢ τοῦ βιολιοῦ ἢ τῆς κιθάρας. Οἱ ἤχοι δὲν ἔχουν τὸ αὐτὸ ὕψος. Ἄλλοι εἶναι ὀξύτεροι καὶ ἄλλοι βαρύτεροι. Κτυπῶμεν πάλιν τὰς ἰδίας χορδὰς καὶ προσέχομεν τὰς παλμικὰς τῶν κινήσεις. Βλέπομεν, ὅτι αἱ χορδαί, ποῦ πάλλονται ταχύτερα, παράγουν ὀξύτερον ἤχον. Αἱ παλμικαὶ κινήσεις π.χ. τῆς χορδῆς μι εἶναι τόσον ταχεῖς, ποῦ μόλις τὰς διακρίνομεν. Αὐτό, ποῦ συμβαίνει με τὰς χορδὰς, συμβαίνει καὶ με κάθε ἄλλο σῶμα, ὅταν ἤχη. Ὅσον δηλαδὴ ταχύτερα πάλλεται ἓνα σῶμα, τόσον ὀξύτερον ἤχον παράγει καὶ ἀντιθέτως.

Αἱ χορδαί, ποῦ εἶναι περισσότερον τεντωμένοι ἢ ἔχουν μικρότερον μῆκος ἢ εἶναι λεπτότεροι, παράγουν ὀξύτερον ἤχον, διότι κάμνουν περισσότερας παλμικὰς κινήσεις εις ἓνα δευτερόλεπτον. Ὁ βαρύτερος ἀκουστὸς ἤχος παράγεται ἀπὸ 16 παλμικὰς κινήσεις κατὰ δευτερόλεπτον, ὁ ὀξύτατος ἀπὸ 40.000 περίπου παλμικὰς κινήσεις κατὰ δευτερόλεπτον.

β) Ἐντασίς ἤχου. Προσέχομεν δύο παιδιὰ, ποῦ ψάλ-

λουν τὸ αὐτὸ ἄσμα. Καὶ τὰ δύο ἀπαγγέλου φθόγγους, ποὺ ἔχουν τὸ ἴδιον ὕψος. Καὶ ὅμως ἡ φωνὴ τοῦ ἑνὸς σκεπάζει τὴν φωνὴν τοῦ ἄλλου. Αὐτὸ φανερώνει, ὅτι οἱ ἦχοι διαφέρουν μεταξύ των καὶ κατὰ τὴν ἔντασιν. Ἄλλοι εἶναι ἰσχυροὶ καὶ ἄλλοι ἀσθενεῖς.

Ποιὸν ἦχου. Οἱ ἦχοι διαφέρουν μεταξύ των καὶ κατὰ ποιόν. Ἄλλοι εἶναι οἱ ἦχοι τῆς κιθάρας, ἄλλοι τοῦ μανδολίνου καὶ ἄλλοι τοῦ βιολιοῦ. Ἀπὸ τὸ ποιὸν διακρίνομεν καὶ τὴν φωνὴν τῶν διαφόρων ἀνθρώπων.

Συμπέρασμα: Οἱ ἦχοι διαφέρουν κατὰ τὸ ὕψος, τὴν ἔντασιν καὶ τὸ ποιόν. Κατὰ τὸ ὕψος ὁ ἦχος εἶναι ὀξεὺς ἢ βαρὺς, κατὰ τὴν ἔντασιν εἶναι ἰσχυρὸς ἢ ἀσθενής, κατὰ τὸ ποιὸν εἶναι ἦχος ὀργάνων, φωνὴ ἀνθρώπων κ.λ.π

Ἀσκήσεις

α) Αἱ χορδαὶ τοῦ μανδολίνου εἶναι διπλαῖ. Ἐὰν δὲν εἶναι ἐξ ἴσου τεντωμέναι, παράγουν διάφορον ἦχον. Ποῖα ἀπὸ τὰς δύο παράγει ὀξύτερον καὶ ποῖα βαρύτερον ἦχον καὶ διατί;

β) Αἱ χορδαὶ τοῦ μανδολίνου δὲν ἔχουν τὸ ἴδιον πάχος. Ποῖαι παράγουν ὀξύτερον καὶ ποῖαι βαρύτερον ἦχον καὶ διατί;

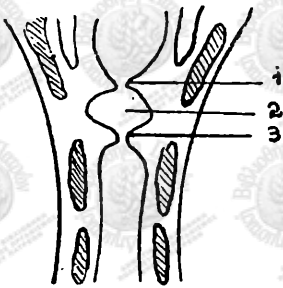
7. Φωνητικὰ ὄργανα

— Πῶς παράγεται ἡ φωνὴ μας ; —

Ἐξήγησις. Ἡ φωνὴ μας παράγεται μὲ τὰ φωνητικὰ ὄργανα. Τὸ κυριώτερον εἶναι ὁ λάρυγξ. Εἶναι ἕνας σωλὴν βραχὺς καὶ πλατὺς εἰς τὸ ἄκρον τῆς τραχείας ἀρτηρίας. Τὸ ἐσωτερικόν του σκεπάζεται ἀπὸ μίαν μεμβράνην. Ἀπὸ τὰς ἀναδιπλώσεις τῆς μεμβράνης σχηματίζονται δύο ζεύγη πτυχῶν, τὸ ἕνα πρὸς τὰ ἑπάνω καὶ τὸ ἄλλο πρὸς τὰ κάτω λέγονται φωνητικαὶ χορδαὶ (σχ. 9).

Ἡ φωνὴ παράγεται ἀπὸ τὰς κάτω χορδὰς. Δι' αὐτὸ λέγονται γνήσiai φωνητικαὶ χορδαί. Μεταξὺ τῶν χορδῶν σχηματίζεται μία σχισμὴ, ποὺ λέγεται φωνητικὴ σχισμὴ. Μὲ τὴν ὀμίλιαν ἢ τὸ τραγοῦδι τεντώνουν αἱ γνήσiai φωνητικαὶ χορδαί. Ἡ σχισμὴ τότε στενεύει πολὺ. Ὁ ἀέρας, ποὺ βγαίνει

από τούς πνεύμονας, δέν ἡμπορεῖ νά περάσῃ ἐλεύθερα ἀπό τήν στενήν σχισμὴν καὶ τὴν πιέζει. Ἐκ τῆν πίεσιν πάλλονται αἱ χορδαὶ καὶ μαζὶ με τὰς χορδὰς ὁ ἀέρας. Ἐτσι παράγεται ἤχος. Εἰς τὸ στόμα ὁ ἤχος μετατρέπεται με τὴν γλῶσσαν, τὰ δόντια καὶ τὰ χεῖλη εἰς φθόγγους. Ἐκ τῶν φθόγγων γίνονται αἱ λέξεις. Ὁ φάρυγι, αἱ κοιλότητες τῆς μύτης καὶ τὸ στόμα δυναμώνουν τὸν ἤχον τῶν φωνητικῶν χορδῶν, ὅπως δυναμώνῃ τὸ σκάφος τοῦ βιολιού καὶ τοῦ μανδολίνου τὸν ἤχον τῶν χορδῶν.



1. Ἀνώτερα φωνητικὰ χορδαί
2. Φωνητικὴ σχισμὴ
3. Κατώτερα φωνητικὰ χορδαί

Σχ. 9

Αἱ φωνητικαὶ χορδαὶ τῶν ἀνδρῶν εἶναι μακρότεραι. Δι' αὐτὸ ἡ ἀνδρική φωνὴ δέν εἶναι ψιλή, ὅπως ἡ φωνὴ τῶν γυναικῶν καὶ τῶν παιδιῶν.

Αἱ φωνητικαὶ χορδαὶ θέλουν μεγάλην προφύλαξιν, διότι εἶναι εὐαίσθητοι. Τὰς βλάπτει τὸ κάπνισμα, τὰ ποτά, τὸ κρυολόγημα, ἡ κούρασις ἀπὸ συνεχῆ ὁμιλίαν ἢ πολλὰ τραγούδια.

Μαζὶ με τὰς χορδὰς κουράζονται καὶ οἱ μύες, πού ἐργάζονται διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἤχου. Διὰ νὰ βγῆ ὁ ἀέρας ἀπὸ τούς πνεύμονας, συστέλλονται οἱ μύες τῆς κοιλίας καὶ ὑψώνεται



Σχ. 10

τὸ διάφραγμα. Πιέζονται τότε οἱ πνεύμονες καὶ βγαίνει με ὄρμην ὁ ἀέρας. Ἄλλοι μύες συστέλλονται καὶ τεντώνουν αἱ φωνητικαὶ χορδαί. Ἄλλοι μύες συστέλλονται καὶ διαστέλλονται καὶ παίρνει τὸ στόμα διαφόρους στάσεις, ἀπὸ τὰς ὁποίας γίνονται οἱ διάφοροι φθόγγοι (Σχ. 10).

Συμπέρασμα: Ὁ ἦχος τῆς φωνῆς μας παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν χορδῶν τοῦ λάρυγγος. Ἡ ὁμιλία γίνεται εἰς τὸ στόμα.

Ἄσκησις

Κάποτε ὁ ἄνθρωπος βραχνιάζει καὶ δὲν ἔμπορεῖ νὰ ὁμιλήσῃ τί συμβαίνει;

8. Φωνογράφος

— Πῶς τραγουδᾷ ὁ φωνογράφος; — (σχ. 11)

Ἐξήγησις. Ὁ φωνογράφος εἶναι μὴχάνημα. Γράφει τοὺς ἦχους τῆς ὁμιλίας ἢ τοῦ τραγουδιοῦ κλπ εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κερί καὶ ρητίνην καὶ τοὺς ἐπαναλαμβάνει, ὅταν θέλωμεν. Ἀποτελεῖται α) ἀπὸ τὸν δίσκον, ποῦ στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμόν ὥρολογίου β) ἀπὸ μίαν λεπτὴν πλάκα, ποῦ εὑρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς χωνίου· εἰς αὐτὴν εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Οἱ ἦχοι ἀπὸ τὴν ὁμιλίαν ἢ τὸ τραγούδι γράφονται εἰς τὸν δίσκον ὡς ἐξῆς. Ὅμιλοῦμεν ἢ τραγουδοῦμεν ἔμπρὸς εἰς τὸ χωνίον. Ἡ πλάκα τότε πάλλεται. Μαζὶ μὲ τὴν πλάκα πάλλεται καὶ ἡ βελόνη Ὁ δίσκος περιστρέφεται. Ἡ βελόνη ἀκουμβᾷ ἐπάνω του καὶ χαράσσει αὐλάκι, ποῦ δὲν ἔχει παντοῦ τὸ ἴδιον βάθος. Ὅταν ἡ φωνὴ εἶναι δυνατὴ, τὸ αὐλάκι γίνεται βαθύτερον· ὅταν εἶναι ἀδύνατη, γίνεται ρηχότερον. Μὲ τὸ αὐλάκι γράφεται ἡ ὁμιλία ἢ τὸ τραγούδι ἐπάνω εἰς τὸν δίσκον. Ὅταν ἡ βελόνη περᾶσῃ πάλιν ἀπὸ τὸ ἴδιον αὐλάκι, φαίνεται ὡσάν νὰ χορεύῃ· πίπτει εἰς τὰς κοιλότητας καὶ ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἐξοχὰς. Παρασύρει τότε καὶ τὴν πλάκα καὶ τὴν κάμνει νὰ πάλλεται, ὅπως τότε, ποῦ ἐχάραζε τὸ αὐ-



Σχ. 11

λάκι. Αί παλμικαί κινήσεις τῆς πλάκας μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγεται πάλιν ἡ ὁμιλία ἢ τὸ τραγούδι.

Διὰ νὰ ἀκούεται δυνατώτερα ὁ ἦχος, βάζουν τὸ μηχανήμα μέσα εἰς κιβώτιον μὲ κοίλωμα ἢ προσθέτουν εἰς αὐτὸ ἕνα χωνί.

Τὸν φωνογράφον ἀνεκάλυψεν τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς Ἔδισσον. Εἶναι χρήσιμον ὄργανον, διότι γράφει καὶ ἐπαναλαμβάνει σπουδαίας ὁμιλίας, περίφημα τραγούδια, καλὰ μουσικὰ κομμάτια ἔτσι τὰ ἀκούουν καὶ ἄλλοι ἄνθρωποι καὶ μορφώνονται.

Ὁ φωνογράφος λέγεται καὶ γραμμόφωνον.

Συμπέρασμα. Ὁ φωνογράφος εἶναι μηχανήμα, πὺ γράφει καὶ ἐπαναλαμβάνει ἤχους μὲ τὰς παλμικὰς κινήσεις, πὺ κάμνει μία λεπτὴ πλάκα μαζί μὲ μίαν βελόνην.

Περίληψις

Ἦχος εἶναι ἡ αἰτία, πὺ μᾶς κάμνει νὰ ἀκούωμεν. Παράγεται ἀπὸ σώματα, πὺ πᾶλλονται καὶ μεταδίδεται μὲ τὸν ἀέρα, τὰ στερεὰ καὶ τὰ ὑγρά.

Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἦχος διατρέχει 340 μ. τὸ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων τὰ στερεὰ ἡ ταχύτης τοῦ εἶναι πολὺ μεγαλύτερα.

Ὁ ἦχος, ὅταν συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παράγεται ἠχώ ἢ ἀντήχησις. Ἦχώ λέγεται, ὅταν ἀκούωμεν καὶ δευτέραν φοράν τὸν αὐτὸν ἦχον. Ἀντήχησις λέγεται, ὅταν ὁ ἦχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος. Εἰς τὴν ἠχώ ὁ ἦχος ἀνακλᾶται μακρῶς ἀπὸ τὴν θέσιν μας 17 ἢ περισσότερα μέτρα, εἰς τὴν ἀντήχησιν ἀνακλᾶται κοντύτερα ἀπὸ 17 μ.

Εἰς κάθε ἦχον διακρίνομεν ὕψος, ἔντασιν, ποιόν. Ὁ ἦχος κατὰ τὸ ὕψος εἶναι ὀξὺς ἢ βαρὺς, κατὰ τὴν ἔντασιν ἰσχυρὸς ἢ ἀσθενής, κατὰ τὸ ποιόν ἦχος μανδολίνου, βιολιοῦ, κιθάρας κλπ.

Ὁ ἦχος τῆς φωνῆς μας παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν φωνητικῶν χορδῶν τοῦ λάρυγγος. Ἡ ὁμιλία γίνεται εἰς τὸ στόμα.

Ὁ φωνογράφος εἶναι μηχανήμα, πὺ γράφει καὶ ἐπανα-

λαμβάνει τούς ήχους με τὰς παλμικές κινήσεις, πού κάμνει μία λεπτή πλάκα μαζί με μίαν βελόνην.

Ἑρωτήσεις

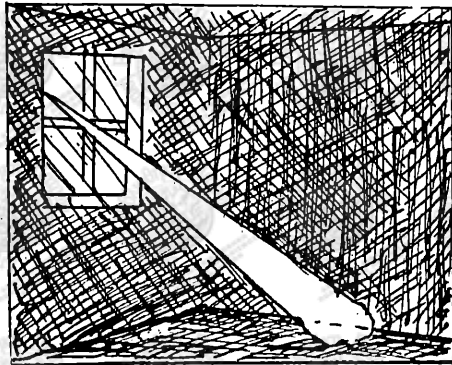
- α) Τί εἶνε ήχος; Ἐναφέρατε μερικούς ήχους.
- β) Πῶς παράγεται ὁ ήχος; Ἐναφέρατε σχετικά πειράματα. ποῖοι ήχοι εἶναι εὐχάριστοι καὶ ποῖοι δυσάρεστοι;
- γ) Πῶς μεταδίδεται ὁ ήχος εἰς τὸν ἀέρα; Πῶς θὰ ἀποδείξητε, ὅτι εἰς τὸ κενὸν δὲν μεταδίδεται ὁ ήχος; Μὲ ποῖα ἄλλα σώματα μεταδίδεται ὁ ήχος; Πῶς θὰ ἀποδείξητε, ὅτι ὁ ήχος μεταδίδεται καλύτερα μὲ τὰ ὑγρά καὶ ἀκόμη καλύτερα μὲ τὰ στερεὰ σώματα; Ποῖας πρακτικῆς εὐκολίας ἔχομεν ἀπὸ τὴν μετάδοσιν τοῦ ήχου μὲ τὰ στερεὰ;
- δ) Τί λέγεται ταχύτης ήχου; Ποῖα ἡ ταχύτης τοῦ ήχου εἰς τὸν ἀέρα, ποῖα εἰς τὰ ὑγρά καὶ ποῖα εἰς τὰ στερεὰ; Πῶς εὐρίσκουν οἱ πυροβοληταὶ εἰς τὸν πόλεμον τὴν ἀπόστασιν τῶν ἐχθρικών κανονιῶν;
- ε) Τί λέγεται ἀνάκλασις τοῦ ήχου; Τί λέγεται ήχώ, τί ἀντήχησις; Πότε γίνεται ήχώ, πότε ἀντήχησις; Πόσον χρόνον παραμένει ὁ ήχος εἰς τὸ αὐτί μας καὶ ποῖα ἡ σημασία τῆς παραμονῆς αὐτῆς διὰ τὴν ἀντήχησιν; Ποῖα ὄργανα στηρίζονται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ήχου Περιγράψατε τὸ καθ' ἓνα χωριστά.
- στ) Ποῖα εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τοῦ ήχου; Πότε ἕνα σῶμα παράγει ὀξύτερον ήχον; Ἐπὸ πόσας παλμικῆς κινήσεις παράγεται ὁ βαρύτερος ἀκουστός ήχος, ἀπὸ πόσας ὁ ὀξύτερος; Μὲ ποῖον γνώρισμα τοῦ ήχου διακρίνομεν τὴν φωνὴν τῶν διαφορῶν ἀνθρώπων;
- ζ) Ποῖον εἶναι τὸ κυριώτερον φωνητικὸν ὄργανον; Περιγράψατε τὸ ἐσωτερικὸν του. Πῶς παράγεται ὁ ήχος τῆς φωνῆς μας; Πῶς γίνεται ὁ ήχος ὀμιλία; Πῶς θὰ προφυλάξητε τὰς φωνητικὰς σας χορδὰς, διὰ νὰ μὴ πάθουν βλάβην; Διατί ἡ φωνὴ τῶν ἀνδρῶν δὲν εἶναι ψιλή, ὅπως εἶναι ἡ φωνὴ τῶν παιδιῶν καὶ τῶν γυναικῶν; Πῶς βγαίνει ὁ ἀέρας ἀπὸ τούς πνεύμονας διὰ τὴν ὀμιλίαν.
- η) Τί μᾶς χρησιμεύει ὁ φωνογράφος; Ποῖα τὰ κυριώτερα ὄργανα τοῦ φωνογράφου; Ἐπὸ ποῖα ὕλικά κατασκευάζονται οἱ δίσκοι; Πῶς γράφονται οἱ ήχοι εἰς τὸν δίσκον; Πῶς ἐπαναλαμβάνει ὁ φωνογράφος τούς ήχους; Ποῖος ἐφεῦρε καὶ πότε τὸν φωνογράφον;

Πρόβλημα

Βλέπομεν τὸν κυνηγὸν νὰ πυροβολῇ. Ἐπὸ τῆς στιγμῆς, πού θὰ ἴδωμεν τὸν καπνόν, μέχρις ὅτου ἀκούσωμεν τὸν

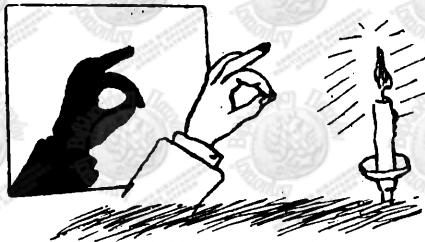
νομεν νά εισέλθουν εἰς τὸ δωμάτιον ἀπὸ μίαν ὀπὴν ἑνὸς παραθύρου ἡλιακαὶ ἀκτίνες. Βλέπομεν τότε ἕνα εἶδος φωτεινῆς γραμμῆς (σχ. 12). Ἡ γραμμὴ αὐτὴ φαίνεται καλύτερα, ὅταν ὑπάρχη εἰς τὸν ἀέρα σκόνη. Ἡμποροῦμεν νά ρίψωμεν καὶ ἡμεῖς εἰς τὴν γραμμὴν σκόνην ἀπὸ κιμωλίας. Ἡ φωτεινὴ γραμμὴ φανερώνει, ὅτι αἱ ἡλιακαὶ ἀκτίνες διαδίδονται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν. Ἡ φωτεινὴ γραμμὴ λέγεται δέ σ μ η φ ω τ ὀ ς, διότι ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς ἀκτίνας.

Πεῖρ' α μα β'.
Εἰς τὸ σκοτεινὸν δωμάτιον ἀνάπτομεν ἕνα κερί. Θέτομεν κατόπιν ἀνάμεσα εἰς τὸ κερί καὶ τὸν τοῖχον τὰ δάκτυλά μας. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον τὴν σκιάν τῶν



Σχ. 12

δακτύλων μας (σχ. 13). Σκιάν ρίπτουν ὀπίσω τῶν ὅλα τὰ σκιοῦσά σώματα. Αὐτὸ φανερώνει, ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν. Ὅταν δηλαδὴ πέσουν ἐπάνω εἰς τὰ σώματα



Σχ. 13

αἱ φωτεινὰ ἀκτίνες, σταματοῦν καὶ τὰ φωτίζουν μόνον εἰς τὸ πρόσθιον μέρος. Δὲν ἡμποροῦν νά λοξοδρομήσουν καὶ νά τὰ φωτίσουν καὶ ὀπισθεν. Ἔτσι ἀπλώνεται ἐκεῖ ἡ σκιά τῶν. Τὰ διαφανῆ καὶ διαφώτιστα σώματα δὲν ρίπτουν σκιάν, διότι ἀφήνουν τὸ φῶς καὶ περνᾷ. Ἡ σκιά εἶναι ἀνάλογη μὲ τὴν μορφήν, τὸ μέγεθος καὶ τὴν θέσιν τοῦ σώματος, ποῦ τὴν ρίπτει (σχ. 13). Ἡ σκιά τῆς γῆς καὶ κάθε σφαιρικοῦ σώματος ἔχει σχῆμα κωνικόν.

Σκιάν ρίπτει και ή σελήνη. “Όταν ή σελήνη μπαίνη εις την σκιάν τής γής, γίνεται έκλειψις τής σελήνης” όταν ή γή εύρεθῆ εις την σκιάν τής σελήνης, γίνεται έκλειψις ήλιου.

Πειραμα γ’. Καμπυλώνομεν ένα σωλήνα και τον εφαρμόζομεν εις τὸ μάτι μας. Δέν βλέπομεν τίποτε. Ίσιάζομεν κατόπιν τον σωλήνα και τον εφαρμόζομεν πάλιν εις τὸ μάτι μας. Τώρα βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα. Αυτό φανερώνει, ότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ’ εὐθεϊαν γραμμῆν. Μὲ τον καμπυλωτὸν σωλήνα δέν βλέπομεν τίποτε, διότι καμμία φωτεινὴ ἀκτίνα δέν φθάνει εις τὸ μάτι μας.

Πειραμα δ’. Ρίπτομεν εις τὸ ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 1), ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐβγάλαμεν τὸν ἀέρα, δέσμην φωτός. Βλέπομεν, ότι τὸ φῶς περνᾷ και εις τὸ ἄλλο μέρος τοῦ δοχείου. Αυτό φανερώνει, ότι τὸ φῶς διαδίδεται και χωρὶς ἀέρα. Τὸ φῶς τοῦ ήλιου φθάνει εις τὴν γῆν και ἄς περνᾷ και ἀπὸ χῶρον, ποῦ δέν ὑπάρχει ἀέρας.

Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Διατρέχει 300 ἑκατ. μέτρα τὸ 1”. Δι’ αὐτὸ βλέπομεν, όταν πίπτῃ πυροβολισμός, ἀμέσως και τὴν λάμψιν.

Συμπέρασμα. Τὸ φῶς διαδίδεται κατ’ εὐθεϊαν γραμμῆν. Διαδίδεται και χωρὶς ἀέρα. Διατρέχει 300 ἑκατ. μέτρα τὸ δευτερόλεπτον.

Ἐσκήσεις

- α) Διατί γίνεται ή σκιά;
- β) Ποῖα σώματα ρίπτουν σκιάν και ποῖα ὄχι και διατί;
- γ) Τὸ τόπι, τί σκιάν ρίπτει και διατί;
- δ) Διατί γίνεται ή έκλειψις τοῦ ήλιου και τής σελήνης;

Προβλήματα

- α) Ὁ ήλιος ἀπέχει ἀπὸ τὴν γῆν 150.000.000 χιλιόμετρα. Πόσα λεπτά χρειάζεται τὸ φῶς του, διὰ νὰ φθάσῃ εις τὴν γῆν;
- β) Ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχει ὕψος περίπου 500 χιλιόμετρα.

Πόσα χιλιόμετρα διατρέχει χωρίς άερα τὸ φῶς τοῦ ἡλίου ἕως τοῦ φθάσει εἰς τὴν γῆν ;

γ) Ὁ ἡμερινὸς τῆς γῆς εἶναι 40.000 χιλιόμετρα. Πόσας φορές ἡμπορεῖ τὸ φῶς νὰ κάμῃ τὸν γυρὸν τῆς γῆς εἰς ἓνα δευτερόλεπτον;

4. Ἔντασις τοῦ φωτός

— *Τὸ πρωῒ καὶ τὸ βράδυ φέγγει ὀλιγότερον ἀπὸ τὸ μεσημέρι· διατί ;*

Ἐξήγησις. — Κάθε φωτεινὴ πηγὴ στέλλει μίαν ποσότητα φωτός. Ἡ ποσότης αὕτη λέγεται ἔντασις τοῦ φωτός. Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου ἔχει μεγαλυτέραν ἔντασιν ἀπὸ τὸ φῶς τῆς σελήνης. Τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς ἔχει μεγαλυτέραν ἔντασιν ἀπὸ τὸ φῶς τῆς λάμπας κλπ.

Τὴν ἔντασιν τῆς φωτεινῆς πηγῆς μετροῦμεν μὲ κηρία. Ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὁ ἠλεκτρικὸς λαμπτήρ εἶναι 100 κηρίων, καταλαβαίνομεν, ὅτι μᾶς στέλλει φῶς, ἴσον μὲ τὸ φῶς 100 κηρίων.

Τὸ φῶς ἐξασθενίζει διάφορα αἷτια. Αὐτὰ εἶναι α) ἡ μεγαλυτέρα ἀπόστασις τοῦ φωτεινοῦ σώματος. Ἡ λάμπα, ὅταν εἶναι πλησίον, μᾶς φωτίζει καὶ διαβάζομεν· ὅταν ἀπομακρυνθῆ, ὀλιγοστεύει τὸ φῶς καὶ δὲν βλέπομεν νὰ διαβάσωμεν· β) ἡ πλαγία διεύθυνσις τῶν ἀκτίνων. Τὸ μεσημέρι τὸ φῶς εἶναι περισσότερον, διότι αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου πίπτουν κάθετα· τὸ πρωῒ καὶ τὸ βράδυ εἶναι ὀλίγον, διότι αἱ ἀκτῖνες πίπτουν πλάγια· γ) ὁ καπνός, οἱ ὕδρατμοί, ἡ σκόνη. Ὅλα αὐτὰ ἀπορροφῶν πολλὰς φωτεινὰς ἀκτῖνας καὶ ὀλιγοστεύουν τὸ φῶς.

Συμπέρασμα. Ὁ φωτισμὸς εἶναι περισσότερος, ὅταν ἡ ἔντασις τῆς φωτεινῆς πηγῆς εἶναι μεγαλυτέρα. Ἡ ἀπόστασις τοῦ φωτεινοῦ σώματος, ἡ πλαγία διεύθυνσις τῶν ἀκτίνων, ὁ καπνός, οἱ ὕδρατμοί, ἡ σκόνη, εἶναι αἷτια, ποὺ ἐξασθενίζουν τὸ φῶς.

Ἀσκήσεις

α) Τὰ σύννεφα καὶ ἡ ὀμίχλη σκοτεινιάζουν τὸ φῶς· διατί ;

β) Ἐνα κερὶ φωτίζει καλὰ ἓνα μικρὸν δωμάτιον, ὄχι ὅμως καὶ μίαν μεγάλην αἰθουσαν· διατί ;

γ) Διατί, όταν γράφωμεν ἢ διαβάζωμεν, πλησιάζωμεν τὴν λάμπαν;

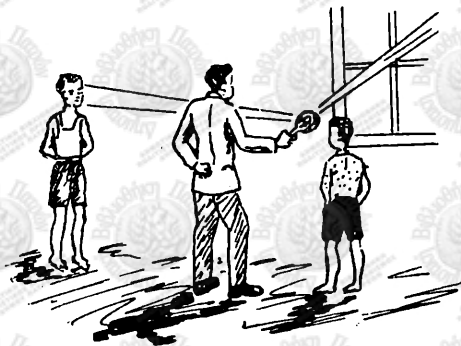
5. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός

— Οἱ στρατιῶται εἰς τὸ μέτωπον, όταν εὐρίσκονται ἢ βαδίζουσι πλησίον τοῦ ἐχθροῦ, δὲν βγάζουσι τὰ σπαθιά ἀπὸ τὴν θήκην· διατί; —

Ἐξήγησις—Πείραμα. Μέσα εἰς τὸ δωμάτιον ἀφήνομεν νὰ πέσῃ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓνα καθρεπτάκι. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον ἓνα φωρεῖνδον κύκλον, ποῦ μετακινεῖται, όταν κινῶμεν τὸ καθρεπτάκι. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα μετὰ ὑαλίνην πλάκα ἢ μετὰ πλάκα μεταλλικὴν, ποῦ τὴν ἐγυαλίσαμεν προηγουμένως. Βλέπομεν τὸ ἴδιον φαινόμενον. Αὐτὸ φανερώνει, ὅτι τὸ φῶς ἀλλάζει ἀπότομα διεύθυνσιν, όταν συναντᾷ λείαν καὶ γυαλιστερὴν ἐπιφάνειαν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ φῶς ἀνακλᾶται. Τὸ φαινόμενον τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός τὸ βλέπομεν καλύτερα, ἂν διασκορπίσωμεν ἐκεῖ πλησίον πούδραν ἢ σκόνην ἀπὸ κιμωλίων. Τὰ παιδιὰ παίζουν συχνὰ μετὰ πείραμα αὐτὸ (σχ. 14).

Ἡ ἀκτίνα, ποῦ πίπτει εἰς τὴν λείαν καὶ γυαλιστερὴν ἐπιφάνειαν, λέγεται προσπίπτουσα· όταν ἀλλάζῃ διεύθυνσιν, λέγεται ἀνακλωμένη.

Ἡ ἀνάκλασις γίνεται πρὸς μίαν ὠρισμένην διεύθυνσιν (σχ. 15). Ἀπὸ τὴν ἀνάκλασιν τῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου λάμπουν καὶ τὰ σπαθιά καὶ προδίδουσι τὴν θέσιν τοῦ στρατοῦ εἰς τὸν ἐχθρόν. Δι' αὐτὸ οἱ στρατιῶται δὲν πρέπει νὰ τὰ βγάζουσι ἀπὸ τὴν θήκην.



Σχ. 14

Διάχυτον φῶς.

Τὰ σώματα, ποῦ ἔχουν ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν, δὲν ἀνακλοῦν τὸ φῶς κανονικά. Τὸ διασκορπίζουν πρὸς κάθε διεύθυνσιν. Τὸ φῶς αὐτὸ λέγεται διάχυτον.

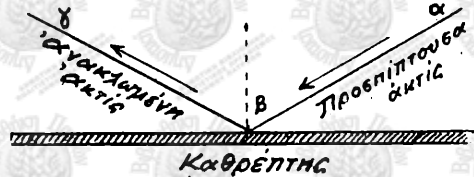
Τὸ διάχυτον φῶς μᾶς ἐξυπηρετεῖ πολὺ εἰς τὴν ζωὴν μας.

“Όλα τὰ σκοτεινὰ σώματα ἤμποροῦμεν καί τὰ βλέπομεν, διότι διασκορπίζουν τὸ φῶς, πού δέχονται ἀπὸ τὰ φωτεινὰ σώματα.

Μὲ τὸ διάχυτον ἡλιακὸν φῶς φωτίζονται τὴν ἡμέραν τὰ δωμάτια τῶν σπιτιῶν. Οἱ λευκοὶ τοῖχοι διασκορπίζουν περισσό-
τερον φῶς ἀπὸ τοὺς τοίχους, πού εἶναι χρωματισμένοι μὲ σκοτεινὰ χ.ώ.ιατα.

Διάχυτον φῶς ἔχομεν καί τὸ πρωτὶ, πρὶν νὰ ἀνατείλῃ ὁ ἥλιος καί τὸ βράδυ μετὰ τὴν δύσιν τὸν ἥλιου. Τὰ μικρὰ σωμάτια, κονιορτὸς καί ἄλλα, πού κολυμβοῦν εἰς τὸν ἀέρα, δέχονται τὰς ἀκτῖνας τοῦ ἥλιου, πού εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ τὰ βουνά, καί διασκορπίζουν τὸ φῶς τῶν πρὸς κάθε διεύθυνσιν. “Ἔτσι φωτίζεται ἡ γῆ, πρὶν νὰ φθάσουν εἰς αὐτὴν αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἥλιου.

Συμπέρασμα. Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὅταν συναντᾷ λείαν καί γυαλιστερὴν ἐπιφάνειαν. Τὰ σώματα, πού ἔχουν ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν, διασκορπίζουν τὸ φῶς πρὸς κάθε διεύθυνσιν. Τὸ φῶς αὐτὸ λέγεται διάχυτον.



Σ. 15

“ Ἀσκησις

“Οἷαν δὴ ἢ ἀνατέλλῃ ὁ ἥλιος, βλέπομεν ἀπὸ μακρὰ τὰ τζάμια τῶν σπιτιῶν νὰ λάμπουν· διατί;

6. Κάτοπτρα

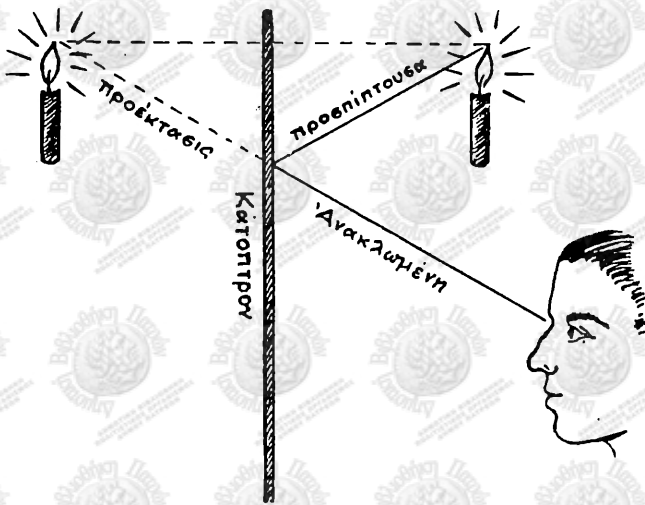
— Πῶς βλέπομεν εἰς τὸν καθρέπτην καί τὸ νερὸ τὸ πρόσωπόν μας; —

Κάτοπτρον εἶναι ὁ καθρέπτης. Κάτοπτρον λέγεται καί κάθε ἄλλη λεία καί γυαλιστερὴ ἐπιφάνεια. Τὰ κάτοπτρα κατασκευάζονται συνήθως ἀπὸ ὕαλον. Τὴν ὀπισθίαν ἐπιφάνειαν σκεπάζουν μὲ φύλλα κασσιτέρου καί ἀλοιφήν ἀργύρου, διὰ γὰ μὴ περνοῦν ἀπὸ μέσα αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες. Τὸ τζάμι γίνεται πρόχειρον κάτοπτρον, ὅταν τὸ ἀνοίξωμεν πρὸς τὸν τοῖχον ἢ κολλήσωμεν εἰς τὴν μίαν ἐπιφάνειαν μαῦρο χαρτί. Κάτοπτρα γίνονται καί τὰ μέταλλα, πρὸ παντὸς ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος καί

ὁ χρυσός, ὅταν τὰ στιλβώσωμεν (γυαλίσωμεν). Μεταλλικὸν κάτοπτρον εἶναι ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τῶν ὠρολογίων. Μεταλλικὰ ἦσαν καὶ τὰ κάτοπτρα, πού μετεχειρίζοντο οἱ ἀρχαῖοι. Τὰ κάτοπτρα εἶναι ἐπίπεδα καὶ σφαιρικά.

Ἐπίπεδα κάτοπτρα

Περίγραμμα. — Θέτομεν ἀναμένον κερὶ ἔμπρὸς ἀπὸ ἑνα ἐπίπεδον κάτοπτρον (σχ. 16). Βλέπομεν τότε ὀπίσω ἀπὸ τὸ κά-



Σχ. 16

τοπτρον τὸ ἴδιον κερὶ εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν. Εἶναι ἡ εἰκὼν ἢ τὸ εἶδωλον τοῦ κериου. Ὄταν πλησιάζω τὸ κερὶ εἰς τὸ κάτοπτρον ἢ τὸ ἀπομακρύνω ἀπ' αὐτό, πλησιάζει ἢ ἀπομακρύνεται καὶ τὸ εἶδωλον. Αὐτό, πού γίνεται μὲ τὸ κερὶ, γίνεται καὶ μὲ τὸ πρόσωπόν μας καὶ μὲ κάθε ἄλλο σῶμα, ὅταν εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ κάτοπτρον. Πῶς γίνεται τὸ εἶδωλον;

Ἐξηγήσις. — Τὸ κερὶ ρίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον φωτεινάς ἀκτῖνας. Αἱ ἀκτῖνες ἀνακλῶνται καὶ φθάνουν εἰς τὸ μάτι μας. Τὸ μάτι μας τότε βλέπει τὸ εἶδωλον τοῦ κериου εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον.

Τὸ ἴδιον γίνεται καὶ μὲ τὸ πρόσωπόν μας. Ρίπτει καὶ αὐτό

ἐπάνω εἰς τὸ κάτοπτρον ἀκτίνας. Αἱ ἀκτίνες ἀνακλῶνται καὶ ἡμεῖς βλέπομεν τὸ πρόσωπόν μας εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀκτίνων ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον.

Τὸ ἴδιον γίνεται μὲ κάθε σῶμα, πού βλέπομεν τὸ εἶδωλον εἰς τὸ κάτοπτρον.

Κάτοπτρον εἶναι καὶ τὸ νερό, πού ἡρεμεῖ. Δι' αὐτὸ βλέπομεν καὶ εἰς αὐτὸ τὸ πρόσωπόν μας.

Τὰ εἶδωλα εἰς τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα εἶναι ὄρθια καὶ φανταστικά. Φανταστικά λέγονται, διότι δὲν ὑπάρχουν εἰς τὴν πραγματικότητα· γίνονται ἀπὸ τὴν προέκτασιν τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων.

Συμπέρασμα. Εἰς τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων σχηματίζονται ὄρθια καὶ φανταστικά εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων. ξ

Ἐσκήσεις

α) Ὄταν ὁ ἥλιος εἶναι χαμηλὰ καὶ πρὸ παντός, ὅταν ἀνατέλλῃ καὶ δύῃ, τὸν βλέπομεν μέσα εἰς τὴν θάλασσαν ἢ τὴν λίμνην· διατί;

β) Εἰς τὸν τοῖχον ἢ τὴν σανίδα δὲν βλέπομεν τὸ πρόσωπόν μας· διατί;

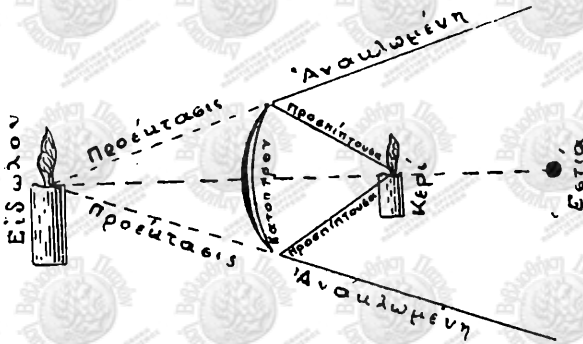
γ) Ὄταν θέλωμεν νὰ ἰδοῦμεν καλὰ κάτι εἰς τὸ πρόσωπόν μας, πλησιάζομεν πολὺ εἰς τὸν καθρέπτην· διατί;

Σφαιρικά κάτοπτρα

Τὰ σφαιρικά κάτοπτρα εἶναι κοῖλα καὶ κυρτά. Τὸ τζάμι τοῦ ὥρολογίου εἶναι κοῖλον κάτοπτρον ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν καὶ κυρτὸν ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν. Πρὸχειρον σφαιρικὸν κάτοπτρον ἠμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν ἀπὸ ἓνα τεμάχιον γυαλοστερόν τενεκέ, ἂν τὸ λυγίσωμεν καὶ τὸ καμπυλώσωμεν ὀλίγον. Ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια θὰ εἶναι κυρτὸν κάτοπτρον καὶ ἡ ἐσωτερικὴ κοῖλον κάτοπτρον. Κυρτὸν κάτοπτρον εἶναι καὶ ἡ μαύρη φιάλη ἀπὸ τὸ ξέω μέρος.

α) **Κοῖλα κάτοπτρα.** Ἐστὶα. Πείραμα. Στρέφομεν κοῖλον κάτοπτρον πρὸς τὸν ἥλιον. Αἱ ἀκτίνες, πού πῖπτουν ἐπάνω του, παθαίνουν ἀνάκλασιν καὶ συγκεντρώνονται εἰς ἓνα σημεῖον ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ κάτοπτρον καὶ ὄχι μακρὰ ἀπ' αὐτό.

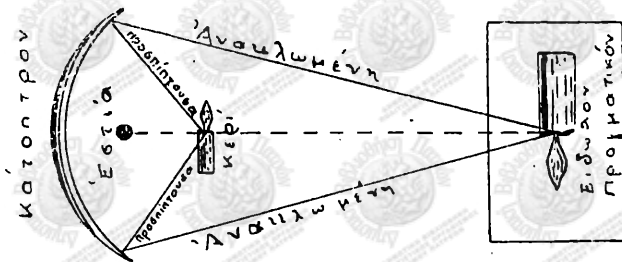
Ἐάν θέσωμεν μεταξύ κατόπτρου καὶ ἡλίου ἓνα κομμάτι λευκὸ χαρτί, ἔτσι, πού νά μὴν ἐμποδίζεται ἡ πτώσις τῶν ἀκτίνων ἐπάνω εἰς τὸ κατόπτρον, βλέπομεν εἰς τὸ χαρτί ἓναν πολὺ μικρὸν φωτεινὸν δίσκον. Εἶναι τὸ σημεῖον, πού συνεκεντρώθησαν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτίνες, πού ἔπαθαν ἀνάκλασιν ἀπὸ τὸ κοῖλον κά-



Σχ. 17

τόπτρον. Τὸ σημεῖον αὐτὸ λέγεται ἔστις τοῦ κατόπτρου.

β) Εἶδωλα. Πείραμα α' (σχ. 17). Ἐάν θέσωμεν ἀναμμένον κέρι μεταξύ κοίλου κατόπτρου καὶ τῆς ἔστιος του, βλέπομεν τὸ εἶδωλον τοῦ κεριοῦ ὀπίσω ἀπὸ τὸ κατόπτρον μεγαλύτερον, φανταστικὸν καὶ ὄρθιον. Τὸ εἶδωλον γίνεται ἀπὸ

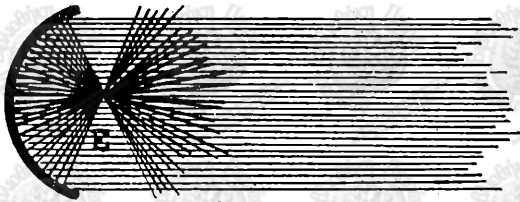


Σχ. 18

τὴν προέκτασιν τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων. Πείραμα β' (σχ. 18). Ἐάν θέσωμεν τὸ ἀναμμένον κέρι μακρύτερα ἀπὸ τὴν ἔστιαν τοῦ κατόπτρου, βλέπομεν τὸ εἶδωλὸν του ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου πραγματικὸν καὶ ἀντεστραμμένον. Τὸ εἶδωλον εἶναι

πραγματικόν, ἤμποροῦμεν δηλαδὴ νὰ τὸ πιάσωμεν, διότι γίνεται ἀπὸ τὰς ἰδίας ἀνακλωμένας ἀκτῖνας.

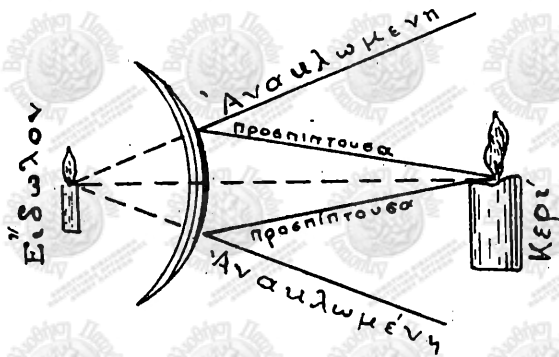
Συμπέρασμα. Εἰς τὰ κοίλα κάτοπτρα, ὅταν τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκεται μεταξὺ κατόπτρου καὶ τῆς ἐστίας του, τὸ εἶδωλον σχηματίζεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον μεγαλύτερον, φανταστικὸν καὶ ὄρθιον· ὅταν τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκεται μακρύτερα ἀπὸ τὴν ἐστίαν τοῦ κατόπτρου, τὸ εἶδωλον σχηματίζεται πραγματικὸν καὶ ἀντεστραμμένον ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.



Σχ. 19

γ) Χρησιμότης. Πείραμα. (σχ. 19). Ἐὰν θέσωμεν ἀκριβῶς εἰς τὴν ἐστίαν τοῦ κοίλου κατόπτρου μίαν φωτεινὴν πηγὴν, π. χ. μίαν ἠλεκτρικὴν λυχνίαν, ὅλαι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ποὺ θὰ πέσουν εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλῶνται καὶ σχηματίζουν ἰσχυρὰν φωτεινὴν δέσμην παραλλήλων ἀκτῖνων.

Τὴν ἰδιότητα αὐτὴν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν φα-



Σχ. 20

νῶν αὐτοκινήτων καὶ προβολέων πλοίων, μὲ τούτους ὁποῖους ρίπτουν φῶς μακρὰ καὶ φωτίζουν τὴν νύκτα τὸν δρόμον, τὴν θάλασσαν κλπ.

β) Κυρτὰ κάτοπτρα. Πείραμα. (σχ. 20). Ἐὰν θέ-

σωμεν αναμμένον κερι ἔμπροσθεν κυρτοῦ κατόπτρου, βλέπομεν τὸ εἶδωλόν του ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον ὄρθιον, φανταστικὸν καὶ μικρότερον. Τὸ εἶδωλον γίνεται ἀπὸ τὴν προέκτασιν τῶν ἀκτίνων τοῦ κериοῦ, ποὺ ἀνακλῶνται καὶ δὲν συναντῶνται πουθενά. Ὄταν ἀπομακρύνωμεν τὸ κερι, ἀπομακρύνεται καὶ τὸ εἶδωλον καὶ γίνεται ἀκόμη μικρότερον.

Συμπέρασμα. Εἰς τὰ κυρτὰ κάτοπτρα τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων σχηματίζονται ὀπισθεν ὄρθια, φανταστικά καὶ μικρότερα.

Ἄσκήσεις

- α) Ὄταν πλησιάσωμεν εἰς κοῖλον κάτοπτρον, βλέπομεν τὸν ἑαυτὸν μας πελώριον· διατί;
- β) Εἰς τὰ κυρτὰ κάτοπτρα βλέπομεν τὸν ἑαυτὸν μας μικρόν, ὡσάν νάνον· διατί;
- γ) Καθρεπτισθῆτε εἰς μίαν μαύρην φιάλην. Πῶς φαίνεται τὸ εἶδωλόν σας καὶ διατί;

7. Διάθλασις τοῦ φωτός

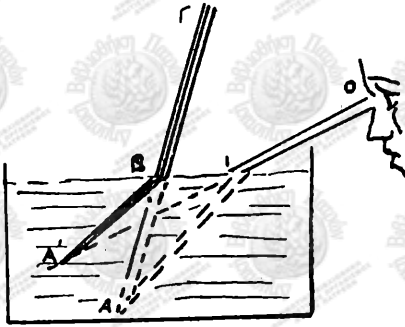
— Ὁ φαρᾶς δὲν ἠμπορεῖ νὰ κτυπήσῃ μὲ τὸ καμάκι τὸ ψάρι, ὅταν τὸ βλέπῃ λοξά· διατί; —

Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ μολύβι λοξά μέσα εἰς ἕνα ποτήρι γεμᾶτον νερό. Τὸ μολύβι μᾶς φαίνεται σπασμένον καὶ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν πραγματικὴν του θέσιν.

Τὸ φαινόμενον ἐξηγεῖται ὡς ἐξῆς. Τὸ φῶς, ὅταν περνᾷ πλάγια ἀπὸ ἕνα διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς πυκνότερον ἢ ἀραιότερον, δὲν διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν· ἀλλάζει διεύθυνσιν. Μᾶς φαίνεται, ὅτι σπάζει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ποὺ χωρίζει τὰ δύο σώματα. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται **διάθλασις** τοῦ φωτός.

Τὸ μολύβι εἰς τὸ νερό μᾶς φαίνεται σπασμένον καὶ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν πραγματικὴν του θέσιν, διότι τὸ φῶς διαθλάται καὶ τὸ μάτι μας βλέπει τὰ διάφορα ἀντικείμενα εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀκτίνων, ποὺ δέχεται. Αὐτὸ φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 21. Ἀπὸ τὴν βυθισμένην ἄκρην Α ξεκινοῦν φωτεινὰ ἀκτίνες. Μόλις ἐξέλθουν ἀπὸ τὸ νερό, παθαίνουν διάθλασιν.

Ἰαλλάζουν δηλαδὴ διεύθυσιν καὶ φθάνουν εἰς τὸ μάτι μας. Τὸ μάτι μας τότε βλέπει τὴν ἄκρην τοῦ μολυβιοῦ εἰς τὴν προ-



Σχ. 21

Αὐτό, ποὺ συμβαίνει μὲ τὸ μολύβι, συμβαίνει μὲ ὅλα τὰ σώματα μέσα εἰς τὸ νερό. Μᾶς φαίνονται σπασμένα, ὅταν ἐξέλθουν ἀπὸ τὸ νερό· μᾶς φαίνονται ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν πραγματικὴν των θέσιν. Ὁ ψαρῆς δὲν ἠμπόρει νὰ κτυπήσῃ τὸ ψάρι, ὅταν τὸ βλέπῃ λοξά, διότι δὲν τὸ βλέπει εἰς τὴν πραγματικὴν του θέσιν. Τὸ βλέπει ὑψηλότερα, ὅπως βλέπωμεν καὶ τὴν ἄκρην τοῦ μολυβιοῦ. Ὑψηλότερος ἀπ' ὅ,τι εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητά φαίνεται καὶ ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης. Αὐτὸ μᾶς ξεγελά καὶ βαδίζομεν δύσκολα εἰς τὰ ρηχὰ νερά. Τὸ πόδι μας προχωρεῖ βαθύτερα ἀπὸ ἐκεῖ, ποὺ νομίζομεν, ὅτι εἶναι ὁ πυθμὴν, καὶ πηγαίνομεν νὰ πέσωμεν.

Συμπέρασμα. Τὸ φῶς διαθλάται, ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἕνα διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφορετικόν.

Ἄσκήσεις

α) Ρίπτομεν ἕνα νόμισμα εἰς ἕνα δοχεῖον γεμᾶτον νερό. Ὅταν βλέπωμεν τὸ νόμισμα λοξά, μᾶς φαίνεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν πραγματικὴν του θέσιν. Ὑψηλότερος μᾶς φαίνεται καὶ ὁ πυθμὴν τοῦ δοχείου· διατί;

β) Ὁ κολυμβητὴς βλέπει τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης ρηχὸ καὶ πηγαίνει νὰ πατήσῃ. Τὸ νερὸ ὅμως εἶναι βαθύ καὶ ὁ κολυμβητὴς ἀρχίζει πάλιν

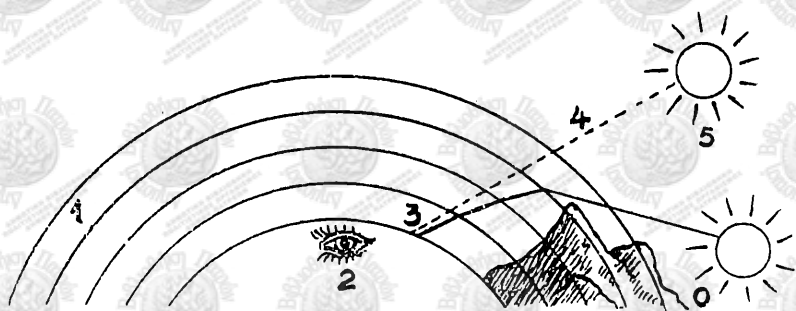
νά κολυμβᾶ. Νά ἐξηγήσετε, διατί γελάστηκε ὁ κολυμβητής καί ἐνόμισε ὅτι τὸ νερὸ ἦταν ρηχό;

γ) Τὸ κουπί εἰς τὴν θάλασσαν μᾶς φαίνεται σπασμένον· διατί;

Ἀτμοσφαιρική διάθλασις

—Τὸ πρωτὶ βλέπομεν τὸν ἥλιον πρὶν βγῆ· τὸ βράδυ τὸν βλέπομεν καί. ὅταν κρυφθῆ· πῶς συμβαίνει αὐτό; —

Ἐξηγήσεις. — Εἰς τὸ σχ. 22 ὁ ἥλιος Ο εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ βουνό. Αἱ ἀκτῖνες του πίπτουν πλάγια εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Μέχρις ὅτου φθάσουν εἰς τὸ μάτι μας περνοῦν ἀπὸ πολλὰ στρώματα ἀέρος. Κάθε φοράν, πού συναντοῦν πυκνότερον στρώμα, παθαίνουν καί μίαν διάθλασιν. Τὸ μάτι μας δέχεται τὴν τελευταίαν διάθλασιν τῶν ἀκτίνων (3) καί βλέπει εἰς τὴν προέκτασιν αὐτῶν (4) τὸν ἥλιον ὑψηλότερα ἀπὸ



Σχ. 22

ἐκεῖ, πού εὐρίσκεται εἰς τὴν πραγματικότητα (5). Τὸ ἴδιον συμβαίνει καί τὸ βράδυ τὸν βλέπομεν καί ὅταν κρυφθῆ. Ἡ φαινομενικὴ αὐτὴ ἀνύψωσις τοῦ ἡλίου μεγαλώνει ὀλίγον τὴν ἡμέραν.

8. Φακοὶ

Τι λέγονται φακοί· εἶδη καὶ ιδιότητες φακῶν

—Μὲ τὸν ἥλιον ἠμποροῦμεν νὰ ἀνάψωμεν φωτιάν· πῶς; —

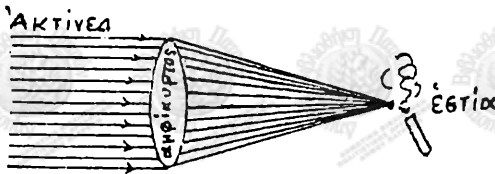
Ἐξηγήσεις. — Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, πού ἔχουν καμπύλας ἐπιφανείας (σχ. 23). Ἐκεῖνοι, πού εἶναι πα-

χύτεροι εις τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εις τὰ ἄκρα, λέγονται **συγκλίνοντες** ἢ **συγκεντρωτικοί**. Ἐκεῖνοι, πού εἶναι λεπτότεροι εις τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εις τὰ ἄκρα, λέγονται **ἀποκλίνοντες** ἢ **ἀποκεντρωτικοί**. Ὁ συγκλίνων, πού εἶναι κυρτός καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη, λέγεται **ἀμφίκυρτος**· ὁ ἀποκλίνων, πού εἶναι κοίλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη, λέγεται **ἀμφίκοιλος**. Ὁ ἀμφίκυρτος καὶ ὁ ἀμφίκοιλος εἶναι οἱ σπουδαιότεροι φακοί.

Αἱ φωτεινὰ ἀκτίνες, ὅταν περνοῦν ἀπὸ συγκλίνοντος φακού, διαθλῶνται καὶ συγκεντρώνονται εἰς ἓνα σημεῖον, πού λέγεται **ἐστία** (σχ. 24)· ὅταν περνοῦν ἀπὸ ἀποκλίνοντος φακού, διαθλῶνται καὶ ἀπομακρύνονται ἢ μίᾳ ἀπὸ τὴν ἄλλην (σχ. 25).

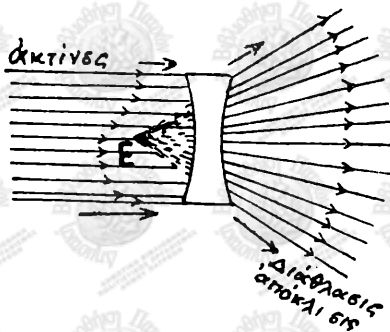


Σχ. 23



Σχ. 24

Ἐάν κρατήσωμεν ἀμφίκυρτον φακὸν εἰς τὸν ἥλιον, εἰς τὴν ἐστίαν τοῦ φακοῦ ἀνάπτει καὶ καλεῖται **τεμάχιον ὑφάσματος**,



Σχ. 25

ἢ **ἴσκα** (φυτίλι). Ἐάν, ἀντὶ ὑφάσματος ἢ ἴσκας, θέσωμεν τὸ χέρι μας εἰς τὴν ἐστίαν, μετ' ὀλίγον τὸ ἀποσύρομεν, διότι καλεῖται. Ἡ ἐστία εἶναι πολὺθερμὴ, διότι εἰς αὐτὴν συγκεντρώνονται καὶ αἱ θερμαντικαὶ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου.

Συμπέρασμα. Οι φακοί είναι σώματα διαφανή με καμπύλας έπιφανείας. Μὲ τούς συγκλίνοντας τὸ φῶς διαθλάται καὶ συγκεντρώνεται εἰς τὴν έστίαν, μὲ τούς ἀποκλίνοντας διαθλάται καὶ ἀπομακρύνεται.

Ἐφαρμογαί

Οἱ φακοί εἶναι χρήσιμα πράγματα. Οἱ ἠλεκτρικοὶ φανοί, οἱ προβολεῖς, τὸ μικροσκόπιον, τὸ τηλεσκόπιον, ἡ φωτογραφικὴ μηχανή, τὰ ματογυάλια, ὁ κινηματογράφος, εἶναι ἐφαρμογαί τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός μὲ φακοῦς.

α) Ἐλεκτρικοὶ φανοὶ—Προβολεῖς

Ἐάν θέσωμεν εἰς τὴν έστίαν τοῦ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ μίαν φωτεινὴν πηγὴν, βλέπομεν, ὅτι αἱ ἀκτῖνες ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν φακόν, ὡσάν δέσμη φωτός. Συμβαίνει καὶ ἐδῶ κάτι παρόμοιον μὲ αὐτό, ποῦ εἶδομεν εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα. Τὴν ιδιότητα αὐτὴν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν ἠλεκτρικῶν φανῶν. Ὁ ἠλεκτρικὸς φανὸς ἔχει ἓνα συγκεντρωτικόν φακόν καὶ εἰς τὴν θέσιν τῆς έστίας του ἓνα μικρόν ἠλεκτρικόν γλομπάκι. Τὸ φῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ φανοῦ τὸ διευθύνομεν, ὅπου θέλομεν, διότι ἔχει τὴν πηγὴν του εἰς τὴν έστίαν τοῦ φακοῦ καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν φακόν, ὡσάν δέσμη. Μὲ συγκεντρωτικούς φακοῦς καὶ φωτεινὴν πηγὴν εἰς τὴν έστίαν των κατασκευάζουν καὶ προβολεῖς πλοίων, σιδηροδρόμων, αὐτοκινήτων, μὲ τούς ὁποίους ρίπτουν τὴν νύκτα φῶς μακρὰ καὶ φωτίζουν τὴν θάλασσαν καὶ τὴν ξηράν.

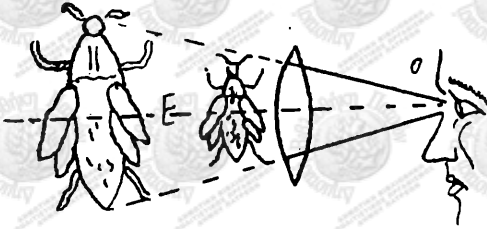
Συμπέρασμα. Οἱ ἠλεκτρικοὶ φανοὶ καὶ οἱ προβολεῖς ἔχουν συγκεντρωτικούς φακοῦς καὶ φωτεινὴν πηγὴν εἰς τὴν έστίαν των.

β) Μικροσκόπιον

— *Κάτι, ποῦ δὲν τὸ βλέπομεν μὲ γυμνὸ μάτι, ἡμποροῦμεν νὰ τὸ μεγαλώσωμεν καὶ νὰ τὸ ἴδωμεν πῶς; —*

Ἐξήγησις—Πείραμα. Παίρνομεν ἓνα ἀμφίκυρτον φακόν. Μεταξὺ τῆς έστίας καὶ τοῦ φακοῦ θέτομεν ἓνα ἔντομον (σχ. 26). Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες (διάχυτον φῶς), ποῦ ξεκινοῦν ἀπὸ τὸ σῶμα τοῦ ἔντομου, περνοῦν τὸν φακόν, διαθλώνται καὶ

φθάνουν εις τὸ μάτι μας. Τὸ μάτι μας τότε βλέπει εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀκτίνων τὸ εἶδωλον τοῦ ἐντόμου πολὺ μεγαλύτερον, ὄρθιον καὶ φανταστικόν. Ἔτσι σχηματίζονται πάντοτε τὰ εἶδωλα εἰς τοὺς συγκεντρωτικούς φακοὺς, ὅταν τὰ ἀντικείμενα εὐρίσκονται μεταξύ ἐστίας καὶ φακοῦ.



Σχ 26

πιο ν. Εἶναι πολὺ χρήσιμον ὄργανον. Μὲ αὐτὸ οἱ ὥρολογο-

Ὁ ἀμφίκυρτος φακός, ποὺ μᾶς βοηθεῖ καὶ βλέπομεν τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων μεγαλύτερα ἀπὸ τὰ ἀντικείμενα, λέγεται μικροσκό-



Σχ. 27



Σχ. 28

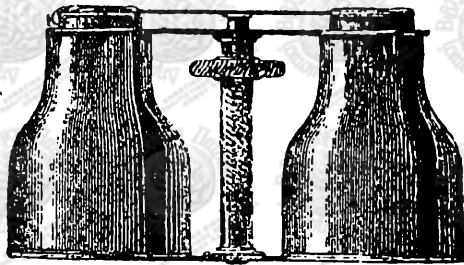
ποιοι βλέπουν τὰ λεπτότατα μηχανήματα τοῦ ὥρολογίου. Μὲ αὐτὸ μεγεθύνομεν ὅ,τι θέλομεν νὰ ἐξετάσωμεν καλύτερα. Τὰ μικροσκόπια εἶναι ἀπλᾶ καὶ σύνθετα. Τὰ ἀπλᾶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα ἀμφίκυρτον φακὸν (σχ. 27). Τὰ σύνθετα εἶναι πολυπλοκώτερα ὄργανα· ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ δύο συγκεντρωτικούς φακοὺς (σχ. 28). Τὰ σύνθετα μεγαλώνουν τὰ ἀντικείμενα 500—2000 καὶ πλέον φορές. Ἔτσι βλέπομεν καὶ πράγματα, ποὺ δὲν τὰ βλέπομεν καθόλου. Τὰ μικρόβια, ἀπὸ τὰ ὁποῖα γίνονται αἱ ἀσθένειαι, ἀνεκαλύφθησαν μὲ τὰ σύνθετα μικροσκόπια (σχ. 28). Ἡ λατρικὴ καὶ αἱ φυσικαὶ ἐπιστῆμαι προώδευσαν πολὺ μὲ τὸ μικροσκόπιον.

Συμπέρασμα. Τὰ μικροσκόπια εἶναι φακοὶ συγκεντρωτικοί, ποὺ σχηματίζουν εἰδῶλα μεγαλύτερα ἀπὸ τὰ ἀντικείμενα.

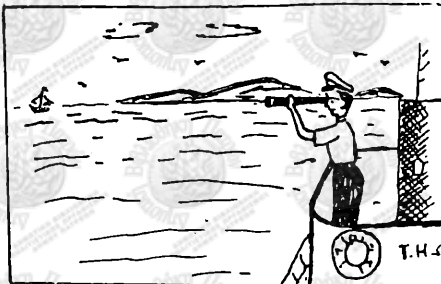
γ) Τηλεσκόπιον

— Τὸ μακρυνὸ βουνὸ ἤμποροῦμεν νὰ τὸ φέρωμεν πλησίον μας· Πῶς; —

Ἐξηγήσεις. Τὸ τηλεσκόπιον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς φακοὺς. Εἶναι χρησιμώτατον ὄργανον, διότι μεγεθύνει τὰ μακρυνὰ ἀντικείμενα καὶ τὰ βλέπομεν πλησίον μας. Τὸ μακρυνὸ βουνό, ποὺ τὸ βλέπομεν ἓνα ὄγ-



Σχ. 29



Σχ. 30

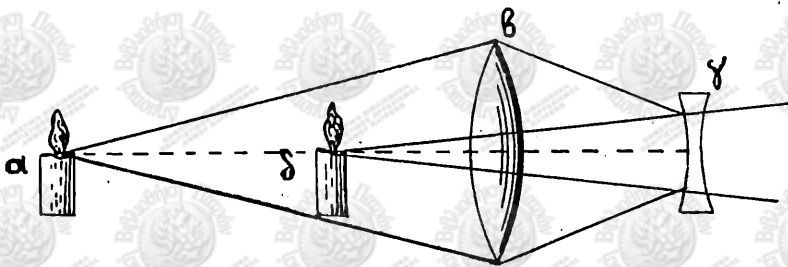
κον, μὲ τὸ τηλεσκόπιον μεγεθύνεται καὶ πλησιάζει. Βλέπομεν τότε τὰ δένδρα, τοὺς δρόμους, τὰ χωρία καὶ τοὺς ἀνθρώπους ἀκόμη!

Μὲ τὸ τηλεσκόπιον οἱ ἀστρονόμοι βλέπουν πλησιέστερα

τὰ ἄστρα καὶ τὰ σπουδάζουν καλύτερα· μετὸ τηλεσκόπιον οἱ ἀξιωματικοὶ βλέπουν πλησιέστερα τὰς θέσεις τοῦ ἔχθρου καὶ παρακολουθοῦν τὰς κινήσεις του· μετὸ τηλεσκόπιον οἱ ναυτικοὶ καὶ ἄλλοι ἰδιῶται παρατηροῦν μακρυνὰ πλοῖα καὶ μακρυνὰς τοποθεσίας.

Τηλεσκόπια ὑπάρχουν πολλῶν εἰδῶν. Ἐκεῖνα, μετὰ τὰ ὁποῖα παρατηροῦν τὰ οὐράνια σώματα, λέγονται ἀστρονομικά· τὰ ἄλλα, ποὺ χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν παρατήρησιν τῶν μακρυνῶν ἀντικειμένων τῆς γῆς, λέγονται διόπτραι (σχ. 29, 30). Μετὰ τὰ ἀστρονομικὰ τηλεσκόπια τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων φαίνονται ἀντεστραμμένα· μετὰ τὰς διόπτρας φαίνονται ὄρθα.

Ἡ πλέον γνωστὴ διόπτρα εἶναι ἡ διόπτρα τοῦ Γαλιλαίου.



Σχ. 31

Τὴν ξέρομεν ὄλοι μετὸ ὄνομα «κιάλια». Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο φακοῦς, ἓνα ἀμφίκυρτον καὶ ἓνα ἀμφίκοilon (σχ. 31). Αἱ ἀκτῖνες τοῦ μακρυνοῦ ἀντικειμένου α περνοῦν ἀπὸ τὸν ἀμφίκυρτον φακὸν β, παθαίνουν διάθλασιν καὶ συγκεντρῶνονται εἰς τὸν ἀμφίκοilon φακὸν γ. Ὅταν βγαίνουν ἀπ' αὐτόν, παθαίνουν νέαν διάθλασιν καὶ ἀπλώνουν. Βλέπομεν τότε εἰς τὰς προεκτάσεις των τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου α πλησιέστερα εἰς τὴν θέσιν δ ὄρθιον καὶ φανταστικόν.

Ἡ διόπτρα τοῦ Γαλιλαίου εἶναι διπλῆ, μία διὰ τὸ κάθε μάτι.

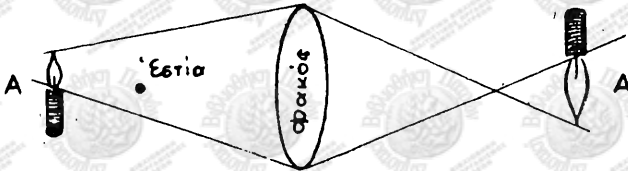
Συμπέρασμα. Τὸ τηλεσκόπιον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοῦς φακοῦς. Μᾶς δίδει μετὰ πολλὴν μεγέθυνσιν εἶδωλα μακρυνῶν ἀντικειμένων.

δ) Φωτογραφικὴ μηχανὴ

— Πῶς βγαίνουν αἱ φωτογραφίαι ; —

Ἐξήγησις — Πείραμα (σχ. 32). Παίρνομεν ἓνα

ἀμφίκυρτον φακόν. Ἀπέναντί του καὶ μακρύτερα ἀπὸ τὴν ἐστίαν του θέτομεν ἀναμμένον κερί. Ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ σχηματίζεται τὸ εἶδωλον τοῦ κериοῦ ἀντεστραμμένον καὶ πραγματικόν. Τὸ βλέπομεν, ἂν κλείσωμεν τὰ παράθυρα καὶ γίνῃ σκοτεινὸν τὸ δωμάτιον. Ἔτσι σχηματίζονται πάντοτε τὰ εἶδωλα εἰς τοὺς συγκεντρωτικοὺς φακοὺς, ὅταν τὰ ἀντικει-

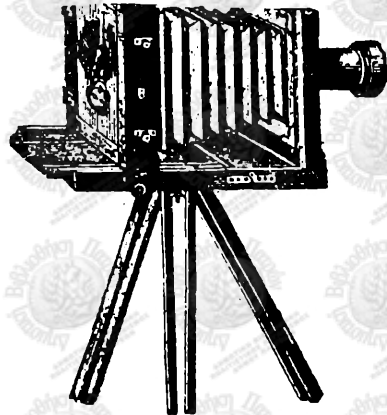


Σχ. 32

μένα εὐρίσκονται μακρύτερα ἀπὸ τὴν ἐστίαν τοῦ φακοῦ. Εἰς τὴν ἰδιότητα αὐτὴν στηρίζεται ἡ κατασκευὴ τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς καὶ τοῦ κινηματογράφου.

Φωτογραφικὴ μηχανή. Φωτογραφικὴ λέγεται ἡ μηχανή, ποὺ βγάζει φωτογραφίας, εἰκόνας δηλαδὴ προσώπων, τοπειῶν, πλοίων, ζώων κλπ. (σχ. 33). Εἶναι ἓνα μικρὸν σκοτεινὸν κιβώτιον ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα. Ἐμπρὸς ἔχει στόμιον, ποὺ φέρει ἀμφίκυρτον φακόν. Ὅπισθεν, ἀπέναντι ἀπὸ τὸν φακόν, ὑπάρχει θαμβὴ ὑαλίνη πλάκα, ποὺ δύναται νὰ πλησιάσῃ εἰς τὸν φακόν καὶ νὰ ἀπομακρύνεται ἀπ' αὐτόν.

Φωτογράφησις. Ὁ φωτογράφος τοποθετεῖ τὸ ἀντικείμενον, ποὺ θέλει νὰ φωτογραφίῃ, ἀπέναντι ἀπὸ τὸν φακόν. Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ποὺ στέλλει τὸ ἀντικείμενον, περνοῦν ἀπὸ τὸν φακόν καὶ σχηματίζουσι ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου ἀντεστραμμένον. Ὁ φωτογράφος μετακινεῖ τὴν μηχανὴν καὶ τὴν ὑαλίνην πλάκα ἔμπρὸς ἢ ὀπίσω, ὥστε τὸ εἶδωλον νὰ γίνῃ τελείως καθαρόν. Μετὰ τὴν προετοιμασίαν αὐτὴν



33

κλείει τὸ στόμιον μὲ ἓνα σκέπασμα, σκεπάζει τὸ κιβώτιον μὲ ἓνα μαῦρον ὕφασμα, ἀφαιρεῖ τὴν ὑάλινην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν της θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὕτη εἶναι ἀλειμμένη μὲ μίαν χημικὴν οὐσίαν, πού ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ μαυρίζη, ὅταν πέσουν ἐπάνω της ἀκτῖνες φωτός.

Κατόπιν ὁ φωτογράφος ἀφαιρεῖ τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ

δι' ὀλίγα δευτερόλεπτα καὶ τότε ἀποτυπώνεται τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Σκεπάζει ἔπειτα γρήγορα τὸν φακὸν καὶ βγάζει τὴν πλάκα ἀπὸ τὴν μηχανήν. Τὴν

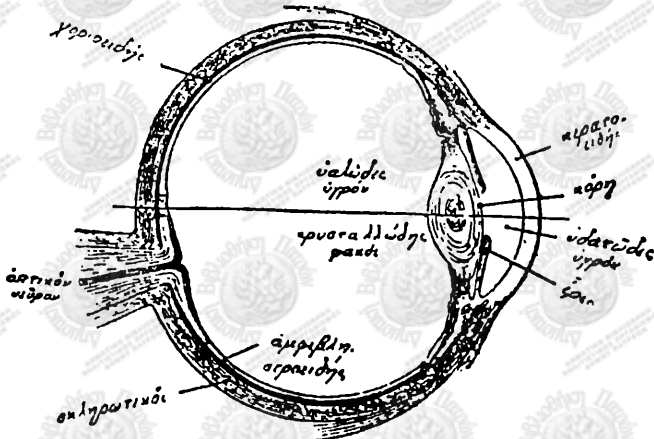


Σχ. 34



Σχ. 35

ἐμβαπτίζει εἰς κατάλληλα ὑγρά καὶ τὴν παρουσιάζει. Εἶναι ἡ ἀρνητικὴ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου (σχ. 34). Εἰς αὐτὴν



Σχ. 36

ἐμφανίζονται τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ.

Τέλος ὁ φωτογράφος φωτογραφίζει τὴν ἀρνητικὴν πλάκα

άντεστραμμένη και βγάζει τὴν θετικὴν εἰκόνα, πού παριστάνει τὸ ἀντικείμενον, ὅπως εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητα (σχ. 35).

Συμπέρασμα. Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ εἶναι σκοτεινὸς θάλαμος μὲ ἀμφίκυρτον φακόν. Μὲ τὸν φακόν σχηματίζονται τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων και μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀποτυπώνονται αὐτὰ ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.

Μάτι. Τὸ μάτι (σχ. 36) εἶναι βολβός. Σκεπάζεται ἀπὸ τρεῖς χιτῶνας. Ὁ ἐξωτερικὸς εἶναι τὸ ἀσπράδι. Λέγεται κερατοειδής· ἔμπρὸς εἶναι κυρτὸς και διαφανής. Ὁ δεῦτερος λέγεται χοροειδής και εἶναι μαῦρος· ἔμπρὸς σχηματίζει τὴν χρωματιστὴν ἴριδα. Εἰς τὸ μέσον τῆς ἴριδος ὑπάρχει ὀπή, πού λέγεται κόρη. Ὅπισω ἀπὸ τὴν κόρην εὐρίσκεται ὁ φακός. Ὁ τρίτος χιτῶν λέγεται ἀμφιβληστροειδής· εἰς αὐτὸν διακλαδίζεται τὸ ὀπτικὸν νεῦρον. Τὸ μάτι εἶναι φωτογραφικὴ μηχανή. Ἔχει σκοτεινὸν κιβώτιον, φακόν και φωτογραφικὴν πλάκα. Φωτογραφικὴ πλάκα εἶναι ὁ ἀμφιβληστροειδής χιτῶν· εἰς αὐτὸν σχηματίζονται τὰ εἶδωλα τῶν πραγμάτων ἀντεστραμμένα. Ἡμεῖς τὰ βλέπομεν πραγματικά, διότι τὸ ὀπτικὸν νεῦρον φέρει τὰ εἶδωλα εἰς τὸν ἐγκέφαλον και ἐκεῖ βγαίνουν πράγματι και φωτογραφαίαι

ε) Δίοπτρα (Ματογυάλια)

— *Μερικοὶ ἄνθρωποι φοροῦν γυαλιά· διατί;* —

Ἐξήγησις. Πρεσβυωπία. Μερικοὶ ἄνθρωποι ἡλικιωμένοι, πρὸ παντὸς γέρονι, βλέπουν μόνον τὰ μακρυνὰ ἀντικείμενα καλῶς. Λέγονται πρεσβύωπες και ἡ ἀρρώστεια τῶν ματιῶν των πρεσβυωπία (σχ. 37). Οἱ πρεσβύωπες βλέπουν τὰ κοντινὰ ἀντικείμενα θαμπά, διότι ἔπαθε βλάβην ὁ φακός τοῦ ματιοῦ των και δὲν σχηματίζονται τὰ εἶδωλα ἐπάνω εἰς τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα· σχηματίζονται ὀπίσω ἀπ' αὐτὸν (σχ. 38). Ἡ βλάβη αὕτη διορθώνεται μὲ ματογυάλια, πού ἔχουν ἀμφικύρτους φακοὺς. Πῶς; Πείραμα. Κλείομεν τὰ παράθυρα, διὰ νὰ γίνῃ σκοτεινὸν τὸ δωμάτιον και σχηματίζομεν τὸ εἶδωλον τοῦ ἀναμμένου κεριοῦ, ὅπως εἰς τὸ σχ. 32. Κατόπιν

θέτομεν μεταξύ φακοῦ καὶ τοῦ εἰδώλου τοῦ κεριοῦ ἕνα ἄλλον ἀμφίκυρτον φακόν. Βλέπομεν τότε, ὅτι τὸ εἶδωλον σχηματίζεται πλησιέστερα πρὸς τὸν φακόν. Τὸ αὐτὸ γίνεται καὶ μὲ τὰ ματογυάλια, πού φοροῦν οἱ πρεσβύωπες. Οἱ ἀμφίκυρτοι φακοὶ τῶν ἔμπρὸς εἰς τοὺς ἀμφικύρτους φακοὺς τῶν ματιῶν πλησιάζουν

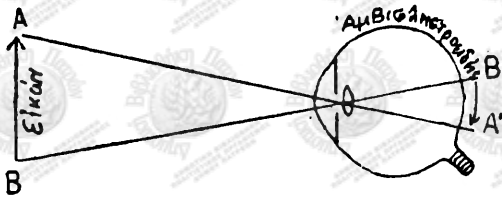


Σχ. 39



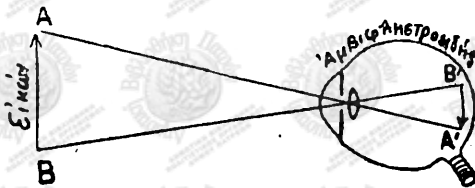
Σχ. 37

τὰ εἶδωλα καὶ τὰ σχηματίζουν ἔπάνω εἰς τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα. Ἔτσι βλέπουν καὶ οἱ πρεσβύωπες καλὰ τὰ κοντινὰ ἀντικείμενα.



Σχ. 38

Μυωπία. Μερικοὶ ἄνθρωποι, καὶ μικρὰ παιδιὰ ἀκόμη, βλέπουν μόνον τὰ κοντινὰ ἀντικείμενα. Λέγονται μύωπες καὶ



Σχ. 40

ή άρρώστεια τών ματιών των μυωπία (σχ. 39). Οί μύωπες δέν βλέπουν τά μακρυνά άντικείμενα, διότι ό φακός του ματιού των σχηματίζει τά είδωλα έμπροσθεν του άμφιβληστροειδούς χιτώνας (σχ. 40). Ή βλάβη αυτή διορθώνεται με ματογυάλια, που έχουν άμφικοίλους φακούς. Οί άμφικοίλοι φακοί άπομακρύνουν τά είδωλα. °Εάν έπαναλάβωμεν τό προηγούμενον πείραμα με άμφικόιλον φακό, βλέπομεν τό είδωλον του κεριού νά σχηματίζεται μακρύτερα. Τό αυτό γίνεται και με τά ματογυάλια, που φοροϋν οί μύωπες. Οί άμφικόίλοι φακοί των άπομακρύνουν τά είδωλα και τά σχηματίζουν επάνω εις τόν άμφιβληστροειδή χιτώνα. °Ετσι βλέπουν και οί μύωπες τά μακρυνά άντικείμενα.

Ή μυωπία δέν έρχεται με τήν ηλικίαν, όπως ή πρεσβυωπία. Είναι πάθησις έκ γενετής. Με τήν πάροδον του χρόνου έλαττοϋται και άν είναι μικρή διορθώνεται τελείως. Μερικοί γίνονται μύωπες, διότι δέν προσέχουν και συνηθίζουν τά μάτια των νά βλέπουν μόνον από κοντά.

Συμπέρασμα. Οί μύωπες φοροϋν ματογυάλια με άμφικοίλους, οί πρεσβύωπες με άμφικύρτους φακούς.

Σημείωσις

Διά νά έχωμεν γερά μάτια εις όλην μας τήν ζωήν πρέπει :

α) Νά μη διαβάζωμεν, ούτε νά γράφωμεν, ούτε νά κεντῶμεν κλπ. με πολύ δυνατόν φως ή πολύ αδύνατον, θαμπόν και τρεμουλιαστόν φως.

β) Τό βιβλιον, τετράδιον, κέντημα κλπ. πρέπει νά απέχουν 25—30 πόντους από τά μάτια μας.

γ) °Οταν γράφωμεν, ίχνογραφῶμεν κλπ. τό φως πρέπει νά έρχεται από άριστερά. Τό σῶμά μας δέν πρέπει νά ρίπτη τήν σκιάν του επάνω εις τό βιβλιον, τετράδιον κλπ.

δ) Νά μη κυτάζωμεν κατάματα τόν ήλιον ή τό ήλεκτρικόν φως.

ε) Νά μη διαβάζωμεν πολλήν ώραν βιβλιον με μικρά γράμματα.

στ) Διά κάθε βλάβην του ματιού νά συμβουλευόμεθα άμέσως τόν ιατρόν.

στ) Κινηματογράφος

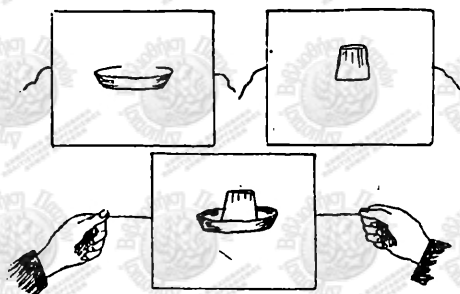
Διάρκεια φωτεινῶν έντυπώσεων. Πείραμα α'. Βλέπομεν ένα πράγμα. Κατόπιν τό άπομακρύνομεν από τά μάτια μας. Με τήν άπομάκρυνσιν δέν χάνεται άμέσως και ή φωτεινή του έντύπωσις.

Πείραμα β'. Περιστρέφωμεν γρήγορα ξύλον άναμμένον. Βλέπομεν τότε ένα φωτεινόν κύκλον. Αυτό συμβαίνει διότι ή φωτεινή έντύπωσις τής φωτιάς παραμένει εις τó μάτι μας όλίγον χρόνον και φαίνεται έτσι φωτεινή κυκλική γραμμή.

Πείραμα γ'. Διαβάζομεν ένα βιβλίον και κινούμεν τó χέρι μας γρήγορα όριζοντιώς επάνω εις τά γράμματα. Τó χέρι δέν μäs έμποδίζει τó διάβασμα "Όταν σκεπάζωνται τά γράμματα από τó γρήγορον πέρασμα του χεριού, μένουσιν εις τά μάτια μας αι φωτειναι των έντυπώσεις." Έτσι συνεχίζομεν άνεμπόδιστα τó διάβασμα.

Συμπέρασμα. Τó μάτι μας διατηρεί τās φωτεινάς έντυπώσεις όλίγον χρόνον, $\frac{1}{15}$ ".

Έάν έξαφανίσωμεν μιαν εικόνα και τήν άντικαταστήσωμεν γρήγορα με άλλην, βλέπομεν, και τās δύο, τήν μιαν συνέχεια τής άλλης. Τήν πρώτην βλέπομεν διότι παραμένει εις τó μάτι μας και τήν δευτέραν, διότι έρχεται εις τó μάτι μας.



Σχ. 41

Πείραμα. Παίρνομεν ένα λευκόν χαρτονάκι και ζωγραφίζομεν εις τήν μιαν όψιν πιάτο και εις τήν άλλην ποτήρι (Σχ. 41). Περιστρέφωμεν κατόπιν γρήγορα τó χαρτονάκι με τήν βοήθειαν δύο νημάτων. Βλέπομεν τότε τó ποτήρι μέσα εις τó πιάτο! Αυτό συμβαίνει, ιδίως, πριν χαθῆ ή έντύπωσις του πιάτου, έρχεται ή εικών του ποτηριαού. Βλέπομεν έτσι τās δύο εικόνας τή μιαν συνέχεια τής άλλης' βλέπομεν, ύστερα από τó πιάτο, τó ποτήρι μέσα εις τó πιάτο.

Η ιδιότης αυτή του ματιού είναι, πολύ σπουδαία. Εις αυτήν στηρίζεται, όπως θα ίδωμεν, ή λειτουργία του κινηματογράφου.

Ταινία ή φιλμ. Διά κάθε κίνηση και κάθε σκηνή παίρνουν πολλές φωτογραφίας. Βλέπομεν π. χ. εις τόν κινηματογράφον έναν άνθρωπον, πού βαδίζει. Είναι τὰ εἶδωλα τῶν φωτογραφιῶν τοῦ ἀνθρώπου, πού ἐβάδιζε κάποτε. Τοῦ ἐφωτογράφησαν τότε ὅλας τὰς κινήσεις τοῦ βαδίσματος. Ἐπῆραν μίαν φωτογραφίαν, ὅταν ἐσήκωσε τὸ ἓνα πόδι. Ἄλλην, ὅταν τὸ ἐπάτησε. Τρίτην, ὅταν ἐσήκωσε τὸ ἄλλο πόδι. Τετάρτην, ὅταν τὸ ἐπάτησε κ.ο.κ. Ἡ φωτογράφησις γίνεται ἐπάνω εις εὐλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν ἢ φιλμ. Ἡ φωτογραφικὴ μη-

χανὴ παίρνει 10—15 φωτογραφίας τὸ δευτερόλεπτον. Τὸ σχῆμα 42 μᾶς δείχνει πόσας φωτογραφίας ἐπῆρε ἡ μηχανή, διὰ νὰ φανῆ ἓνα πῆδημα τοῦ ἀλόγου.

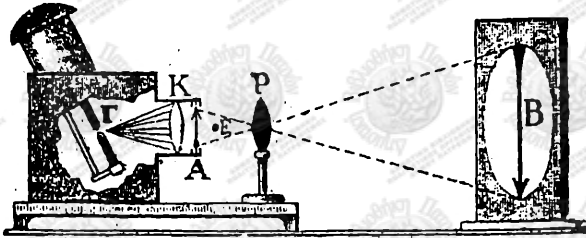
Προβολεὺς. Ὁ προβολεὺς (σχ. 43) ἔχει δύο συγκεντρωτικούς φακοὺς Κ. Ρ. Ἡ φωτεινὴ πηγὴ (ἠλεκτρικὸν φῶς) Γ φωτίζει τὸ βέλος Α. Αἱ ἀκτῖνες ἀπὸ τὸ βέλος πίπτουν εις τὸ φακὸν Ρ, διαθλώντα¹ καὶ σχηματίζουν εις τὸ λευκὸ πανί τὸ εἶδωλον Β ἀντεστραμμένον, πραγματικὸν καὶ μεγαλύτερον. Τὸ βέλος εὐρίσκεται μακρύτερα ἀπὸ τὴν ἐστίαν τοῦ φακοῦ Ρ. Ὅταν θέσωμεν τὸ βέλος ἀντεστραμμένον εις τὸν προβολέα, βλέπομεν τὸ εἶδωλον ὀρθιον εις τὸ πανί. Αὐτό, πού γίνεται μὲ τὸ βέλος, γίνεται καὶ μὲ τὴν ταινίαν. Κατέρχεται μὲ τινάγματα. Αἱ φωτογραφίαι φωτίζονται, μεγαλώνουν μὲ τὸν φακὸν καὶ περνοῦν ἀπὸ τὸ λευκὸ πανί, ὡσάν νὰ εἶναι τὰ ἴδια πρόσωπα, τὰ ἴδια πράγματα. Αἱ πολλαὶ φωτογραφίαι π. χ. τοῦ ἀνθρώπου, πού βαδίζει, ὅπως περνοῦν ἢ μία κατόπιν τῆς ἄλλης, μᾶς παρουσιάζουν πραγματικὸν ἄνθρωπον, πού βαδίζει. Ἀπὸ τὸ μάτι μας δὲν περνοῦν χωριστὰ αἱ φωτογραφίαι. Πρὶν χαθῆ ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις ἀπὸ τὴν



Σχ. 42

φωτογραφίαν με σηκωμένον τὸ πόδι, ἔρχεται ἡ φωτογραφία με τὸ πόδι εἰς τὸ ἔδαφος. Ἔτσι τὸ μάτι βλέπει τὸν ἄνθρωπον, ποῦ ἐσήκωσε καὶ ἐπάτησε τὸ πόδι του εἰς τὸ ἔδαφος.

Τὸν κινηματογράφον ἀνεκάλυψεν ὁ Ἕδισσον· τὸν ἐτελειοποίησαν ὁμως οἱ ἀδελφοὶ Λυμιέρ. Τὰ τελευταῖα χρόνια ἐπέτυχον με κατάλληλα μηχανήματα νὰ ἀκούεται καὶ ἡ ὁμιλία ἢ τὸ



Σχ. 43

τραγούδι ταυτόχρονα με τὴν προβολὴν τῶν εικόνων. Ἔτσι ὁ κινηματογράφος ἀπὸ βουβὸς ἔγινεν ὁμιλων.

Συμπέρασμα. Ὁ κινηματογράφος προβάλλει εἰς ἕνα λευκὸ πανί με τὴν βοήθειαν φωτεινῆς πηγῆς καὶ δύο συγκεντρωτικῶν φακῶν εἰκόνας ἀντικειμένων. Τὰς εἰκόνας τὰς βλέπομεν τὴν μίαν συνέχεια τῆς ἄλλης, χάρις εἰς τὴν ἰδιότητα, ποῦ ἔχει τὸ μάτι νὰ διατηρῇ τὰς φωτεινὰς ἐντυπώσεις τῶν ἀντικειμένων ἐπὶ $1/15''$.

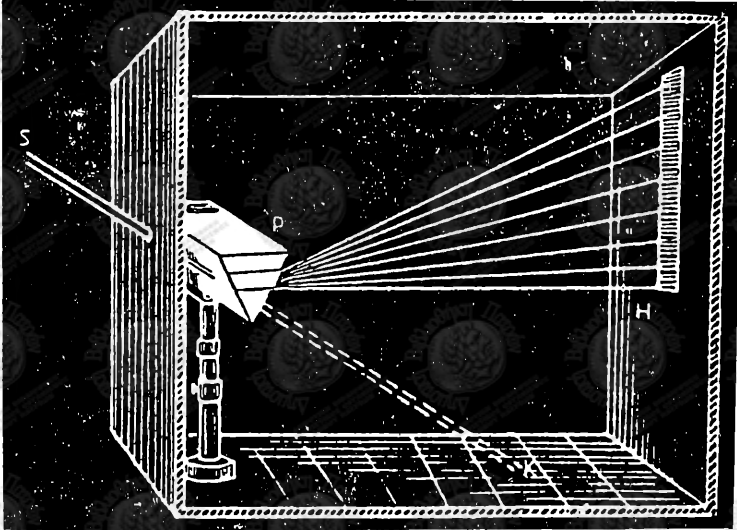
9. Ἀνάλυσις ἡλιακοῦ φωτός

— Σκεφθήκατε ποτέ, δεῖ τὸ λευκὸν φῶς τοῦ ἡλίου ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ χρώματα ; —

Πείραμα. Εἰς ἕνα σκοτεινὸν δωμάτιον ἀφήνομεν νὰ εἰσέλθῃ ἀπὸ μικρὰν ὀπὴν δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων. Θέτομεν κατόπιν εἰς τὴν πορείαν τῆς φωτεινῆς δέσμης ὑάλινον πρίσμα, Αἱ ἀκτίνες περνοῦν τὸ πρίσμα καὶ παθαίνουν διάθλασιν. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν ἀπέναντι τοῖχον χρωματιστὴν ταινίαν με 7 χρώματα κατὰ σειρὰν, κόκκινον, πορτοκαλλί, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν ἀνοικτόν, κυανοῦν βαθύ, ἰόχρουν (μενεξεδί) (σχ. 44). Ἡ ταινία αὕτη λέγεται ἡλιακὸν φάσμα. Τὰ χρώματα, ποῦ τὴν ἀποτελοῦν εἶναι ἀπλᾶ, δὲν ἀναλύονται δηλαδὴ εἰς ἄλλα χρώματα.

Συμπέρασμα. Το ηλιακόν φῶς δὲν εἶναι λευκόν, ὅπως τὸ βλέπομεν Ἐναλύεται μὲ τὸ ὑάλινον πρίσμα εἰς 7 χρώματα.

Οὐράνιον τόξον. Τὸ οὐράνιον τόξον, πού βλέπομεν κά-



Σχ. 41

ποτε εἰς τὸν οὐρανὸν τὸ πρωτὶ ἢ τὸ ἀπόγευμα, ὅταν βρέχη κάπου, εἶναι ἡλιακόν φάσμα.

Μερικαὶ σταγόνες ἔχουν σχῆμα πρίσματος. Ὄταν τύχη νὰ πέσουν ἐπάνω των ἡλιακαὶ ἀκτῖνες, ἀναλύονται, ὅπως εἰς τὸ πρίσμα, εἰς τὰ χρώματα τοῦ φάσματος.

10. Χρώματα

Ὁ οὐρανὸς ἐκεῖ, πού ἀνατέλλει καὶ δύει ὁ ἥλιος, εἶναι κόκκινος διὰτί:

Ἐξηγησις. Τὰ διάφορα σώματα δὲν ἔχουν ἰδικόν των χρώμα. Εἰς τὸ σκοτάδι φαίνονται ὅλα μαῦρα Τὴν ἡμέραν, ὅταν φορῶμεν πράσινα γυαλιά, βλέπομεν πράσινον τὸ φῶς. Ὄταν φορῶμεν κόκκινα γυαλιά, βλέπομεν κόκκινον τὸ φῶς κ. ο. κ. Διὰ νὰ ἐξηγήσουν τὰ χρώματα παραδέχονται, διτι κάθε σῶμα ἀναλύει τὸ λευκόν φῶς, σάν πρίσμα. Ἀπὸ τὰ πολλὰ χρώματα σκορπᾷ τὸ ἰδικόν του χρώμα καὶ ἀπορροφᾷ ὅλα τὰ

ἄλλα. Τὸ α π. χ. σῶμα μᾶς φαίνεται κόκκινον, διότι ἀναλύει τὸ φῶς εἰς τὰ 7 χρώματα. Τὸ κόκκινον τὸ σκορποῖ καὶ ὄλα τὰ ἄλλα τὰ ἀπορροφᾷ. Τὰ λευκὰ σώματα δὲν ἀπορροφοῦν κανένα χρῶμα. Τὰ σκορποῦν ὄλα καὶ ὄλα μαζί κάμνουν λευκὸν χρῶμα. Τὰ μαῦρα σώματα δὲν σκορποῦν κανένα χρῶμα. Τὰ ἀπορροφοῦν ὄλα. Ἡ σκόνη καὶ οἱ μικρὲς στάλες, ποὺ εὐρίσκονται εἰς τὸν οὐρανόν, ὅταν ἀνατέλλῃ ἡ δὴ ὁ ἥλιος, ἀπορροφοῦν ὄλα τὰ χρώματα καὶ σκορποῦν μόνον τὸ κόκκινον καὶ τὸ κίτρινον. Αὐτὰ βάφουν τὸν οὐρανὸν καὶ τὸν βλέπομεν χρωματισμένον.

Συμπέρασμα. Τὰ σώματα φαίνονται χρωματιστά, διότι ἀναλύουν τὸ λευκὸν φῶς καὶ ἀπορροφοῦν ὄλα τὰ χρώματα ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ἰδικόν των, ποὺ τὸ διασκορποῦν.

Περίληψις

Φῶς εἶναι ἡ αἰτία, ποὺ κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνονται. Τὰ σώματα, ποὺ στέλλουν φῶς λέγονται φωτεινὰ ἢ αὐτόφωτα ἢ πηγὰ φωτός. Τὰ σώματα, ποὺ φαίνονται, διότι μᾶς στέλλουν τὸ φῶς, ποὺ παίρνουν ἀπὸ ἄλλα σώματα φωτεινά, λέγονται σκοτεινὰ ἢ ἐτερόφωτα. Τὰ σκοτεινὰ σώματα, ποὺ ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ περνᾷ, λέγονται διαφανῆ, ἐκεῖνα ποὺ δὲν τὸ ἀφήνουν, λέγονται σκιερὰ ἢ ἀδιαφανῆ, Ὅσα σώματα ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ περνᾷ, ἀλλὰ δὲν μᾶς ἀφήνουν νὰ ἴδωμεν ὀπίσω ἀπ' αὐτά, λέγονται διαφώτιστα.

Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν. Ἡ ιδιότης αὕτη ἐξηγεῖ, διατὶ ρίπτουν σκιὰν τὰ σκιερὰ σώματα. Τὸ φῶς διανύει 300 ἑκατ. μέτρα τὸ δευτερόλεπτον.

Ἡ ποσότης τοῦ φωτός, ποὺ στέλλει ἓνα σῶμα, λέγεται ἔντασις τοῦ φωτός. Ἡ ἔντασις τοῦ φωτός ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τοῦ φωτεινοῦ σώματος, ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων καὶ ἀπὸ τὸ ποσὸν τῶν ὕδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαιρας.

Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὅταν συναντᾷ λείαν καὶ γιαλιστερὴν ἐπιφάνειαν. Τὸ φῶς, ποὺ διασκορπίζου γύρω των τὰ σώματα, ποὺ ἔχουν ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν, λέγεται διάχυτον. Ἡ λεία καὶ γιαλιστερὴ ἐπιφάνεια, ποὺ ἀνακλᾷ τὸ φῶς, λέγεται κάτοπτρον. Τὰ εἶδωλα, ποὺ βλέπομεν εἰς ἓνα κάτοπτρον, γίνονται ἀπὸ τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός, ποὺ γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

Τὰ κάτοπτρα εἶναι ἐπίπεδα καὶ σφαιρικά. Τὰ σφαιρικά εἶναι κοίλα καὶ κυρτά. Τὰ εἶδωλα εἰς τὰ ἐπίπεδα σχηματίζονται ὀπισθεν, ὄρθια καὶ φανταστικά, εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν καὶ εἰς τὸ

αυτό μέγεθος με τὰ ἀντικείμενα. Εἰς τὰ κυρτὰ σχηματίζονται ὀπισθεν ὄρθια, φανταστικά καὶ μικρότερα. Εἰς τὰ κοίλα, ὅταν τὰ ἀντικείμενα εὐρίσκονται μεταξύ ἐστίας καὶ κατόπτρου, σχηματίζονται ὀπισθεν ὄρθια, φανταστικά καὶ μεγαλύτερα. Ὅταν τὰ ἀντικείμενα εὐρίσκονται μακρότερα ἀπὸ τὴν ἐστίαν, σχηματίζονται ἔμπροσθεν πραγματικά καὶ ἀντεστραμμένα.

Τὸ φῶς διαθλάται, ὅταν περνᾷ, ἀπὸ ἕνα διαφανές σῶμα εἰς ἄλλο διαφανές διαφορετικόν. Ἡ ἰδιότης αὐτῆ μᾶς ἐξηγεῖ, διατὶ φαίνονται τὰ σώματα μέσα εἰς τὸ νερὸ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν πραγματικὴν των θέσιν ἢ ὑψηλότερα καὶ σπασμένα, ὅταν ἐξέχουν ἀπὸ τὸ νερό. Οἱ ἠλεκτρικοὶ φανοί, οἱ προβολεῖς, τὸ μικροσκόπιον, τὸ τηλεσκόπιον, ἡ φωτογραφικὴ μηχανή, τὰ ματογυᾶλια, ὁ κινηματογράφος εἶναι ἐφαρμογαὶ τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός με φακοῦς.

Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ με καμπύλας ἐπιφανείας. Εἶναι δύο κατηγοριῶν, οἱ συγκλίνοντες ἢ συγκεντρωτικοὶ καὶ οἱ ἀποκλίνοντες ἢ ἀποκεντρωτικοί. Με τοὺς συγκλίνοντας τὸ φῶς διαθλάται καὶ συγκεντρώνεται εἰς ἕνα σημεῖον, ποῦ λέγεται ἐστία. Με τοὺς ἀποκλίνοντας διαθλάται καὶ ἀπομακρύνεται.

Οἱ ἠλεκτρικοὶ φανοὶ καὶ οἱ προβολεῖς ἔχουν συγκεντρωτικούς φακοὺς καὶ φωτεινὴν πηγὴν εἰς τὴν ἐστίαν των.

Τὰ μικροσκόπια εἶναι φακοί, ποῦ σχηματίζουν εἰδῶλα μεγαλύτερα ἀπὸ τὰ ἀντικείμενα. Τὰ ἀπλᾶ μικροσκόπια ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα συγκεντρωτικόν (ἀμφίκυρτον) φακόν, τα σύνθετα ἀπὸ περισσότερους.

Τὸ Τηλεσκόπιον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς φακοὺς. Μᾶς δίδει με πολλὴν μεγέθυνσιν εἰδῶλα τῶν ἀντικειμένων, ποῦ εὐρίσκονται μακρῶς.

Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ εἶναι, σκοτεινὸς θάλαμος με ἀμίκυρτον φακόν. Ἡ φωτογραφικὴ πλάκα εἶναι ἀλειμμένη με χημικὴν οὐσίαν, ποῦ ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ μαυρίζῃ εἰς τὸ φῶς. Με τὸν φακόν σχηματίζονται τὰ εἰδῶλα τῶν ἀντικειμένων καὶ με τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἀποτυπώνονται αὐτὰ ἐπάνω εἰς τὴν πλάκα.

Ο μύωπε ε βλέπουν μόνον τὰ κοντινά καὶ οἱ πρεσβύωπε ε μόνον τὰ μακρυνά ἀντικείμενα. Οἱ πρῶτοι φοροῦν ματογυᾶλια με ἀμφικίλους, οἱ δεῦτεροι με ἀμφικύρτους φακοὺς.

Ὁ κινηματογράφος προβάλλει εἰς ἕνα λευκὸν πανί με τὴν βοήθειαν φωτεινῆς πηγῆς καὶ δύο συγκεντρωτικῶν φακῶν εἰκόνας ἀντικειμένων. Τὰς εἰκόνας τὰς βλέπομεν τὴν μίαν συνέχεια τῆς ἄλλης, χάρις εἰς τὴν ἰδιότητα, ποῦ ἔχει τὸ μάτι νὰ διατηρῇ τὴν φωτεινὴν ἐντύπωσιν τῶν ἀντικειμένων ἐπὶ $\frac{1}{15}$ ".

Τὸ ἡλιακὸν φῶς εἶναι σύνθετον. Ὅταν περνᾷ ἀπὸ ὑάλινον πρίσμα, διαθλάται καὶ ἀναλύεται εἰς χρωματιστὴν ταινίαν, ἡλιακὸν φάσμα, με ἑπτὰ χρώματα. Ἡλιακὸν φάσμα εἶναι καὶ τὸ οὐράνιον τόξον.

Τὰ σώματα φαίνονται χρωματιστά, διότι ἀναλύουν τὸ λευκὸν φῶς καὶ ἀπορροφῶν ὅλα τὰ χρώματα, ἔκτος ἀπὸ τὸ ἰδικόν των, ποὺ τὸ διασκορποῦν.

Ἐρωτήσεις

α) Τί εἶναι φῶς; Ποῖα σώματα λέγονται φωτεινά, ποῖα σκοτεινά, διαφανῆ, διαφώτιστα, σκιερὰ;

β) Ποῖα σώματα ρίπτουν σκιάν καὶ ποῖα ὄχι καὶ διατί; Τί σκιάν ρίπτουν τὰ σφαιρικά σώματα; Πότε γίνεται ἔκλειψις τῆς σελήνης, πότε τοῦ ἡλίου;

γ) Μὲ πόσην ταχύτητα διαδίδεται τὸ φῶς; Διαδίδεται καὶ χωρὶς ἀέρα; Πόσον ἀπέχει ὁ ἥλιος ἀπὸ τὴν γῆν; Πόσα λεπτὰ τῆς ὥρας χρειάζεται τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὴν γῆν;

δ) Τί λέγεται ἔντασις τοῦ φωτός; Πότε κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας τὸ φῶς εἶναι περισσότερο, πότε ὀλιγώτερον καὶ διατί;

ε) Πότε ἀνακλᾶται τὸ φῶς; Ποῖα σώματα διασκορπίζουν τὸ φῶς καὶ πῶς λέγεται τὸ φῶς αὐτό; Τί μᾶς χρησιμεύει τὸ διάχυτον φῶς;

στ) Τί λέγεται κάτοπτρον; Πόσον εἰδῶν κάτοπτρα ἔχομεν; Πῶς κατασκευάζονται τὰ κάτοπτρα; Τί λέγεται εἰδῶλον; Πῶς γίνονται τὰ εἰδῶλα; Ποῖα εἰδῶλα λέγονται φανταστικά, ποῖα πραγματικά; Ποῖα κάτοπτρα μᾶς δίδουν μεγαλύτερα εἰδῶλα; ποῖα μικρότερα καὶ ποῖα ἴσα μὲ τὰ ἀντικείμενα;

ζ) Πότε διαθλάται τὸ φῶς; Εἰς ποῖα ὄργανα χρησιμοποιεῖται ἡ διάθλασις τοῦ φωτός;

η) Τί λέγεται φακός; Πόσων εἰδῶν φακοὺς ἔχομεν; Τί διαφέρουν μεταξύ των; Τί φακοὺς ἔχουν τὰ μικροσκόπια, τὰ ματογυάλια, ἡ φωτογραφικὴ μηχανή, ὁ κινηματογράφος;

θ) Τί μᾶς χρησιμεύει τὸ μικροσκόπιον, τί τὸ τηλεσκόπιον; Περιγράψατε τὴν διόπτρα τοῦ Γαλιλαίου;

ι) Διατί οἱ πρεσβύωπες βλέπουν τὰ κοντινὰ ἀντικείμενα θαμπὰ καὶ οἱ μύωπες δὲν βλέπουν τὰ μακρινὰ; Πῶς διορθώνουν οἱ φακοὶ τὴν μυωπίαν καὶ τὴν πρεσβυωπίαν;

ια) Περιγράψατε τὴν φωτογραφικὴν μηχανήν; Πῶς γίνεται ἡ φωτογράφησις;

ιβ) Πῶς γίνεται ἡ ταινία (φίλμ) τοῦ κινηματογράφου; Περιγράψατε τὸν προβολέα. Εἰς ποῖαν ἰδιότητα τοῦ ματιοῦ στηρίζεται ἡ λειτουργία τοῦ κινηματογράφου;

ιγ) Πόσα καὶ ποῖα χρώματα εἶναι τὸ ἡλιακὸν φῶς; Τί εἶναι τὸ οὐράνιον τόξον; Πῶς ἐξηγοῦνται τὰ χρώματα τῶν σωματίων;

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

1. Τί είναι μαγνήτης

—Μερικά σώματα ἔλκουν (τραβοῦν) μερικά ἄλλα σώματα· πῶς αὐτό;—

Πείραμα. Σκορπίζομεν ἐπάνω εἰς τὸ τραπέζι χαρτάκια καὶ μερικά σιδηρένια πράγματα, καρφίτσες, προκάκια, ξυραφάκια. Πλησιάζομεν κατόπιν ἓνα κομμάτι ἀτσάλι ἀπ' αὐτά, ποῦ ἔχουν οἱ ράπται καὶ οἱ τσαγγάρηδες. Αὐτό, ποῦ βλέπομεν, εἶναι πολὺ διασκεδαστικόν. Τὰ σιδηρένια πράγματα τρέχουν καὶ κολλοῦν εἰς τὸ ἀτσάλι καὶ μεταξὺ των. Αὐτό, ποῦ γίνεται μετὰ τὸ ἀτσάλι, γίνεται καὶ μετὰ τὸ ἀτσάλινον ψαλλίδι. Τὰ χαρτάκια μένουσιν ἀκίνητα, δὲν κολλοῦν. Ἡ αἰτία, ποῦ παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν, λέγεται μαγνητισμός. Τὸ ἀτσάλι καὶ τὸ ἀτσάλινον ψαλλίδι, ποῦ ἔχουν μαγνητισμόν, λέγονται μαγνήται. Οἱ μαγνήται ἔλκουν μόνον σιδηρένια πράγματα.

Συμπέρασμα. Μαγνήτης λέγεται τὸ ἀτσάλι, ποῦ ἔλκει σιδηρένια πράγματα. Ἡ αἰτία, ποῦ παράγει τὴν ἔλξιν, λέγεται μαγνητισμός.

2. Πόλοι Μαγνήτου

Πείραμα. Τρίβομεν μετὰ λίμαν ἓνα τεμάχιον σιδήρου. Ἐἰς τὰ ρινίσματα κυλίομεν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ ἀτσάλι. Βλέπομεν, ὅτι τὰ ρινίσματα προσκολλῶνται κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τῆς ράβδου (σχ. 45). Αὐτὸ φανερώνει, ὅτι τὰ ἄκρα κυρίως ἔχουν τὴν μαγνητικὴν δύναμιν. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται πόλοι τοῦ μαγνήτου. Ἐὰν κόψωμεν ἓνα μαγνήτην εἰς δύο ἢ περισσότερα τεμάχια, τὸ καθ' ἓνα ἀπ' αὐτὰ εἶναι τέλειος μαγνήτης μετὰ ἰδικούς του πόλους.

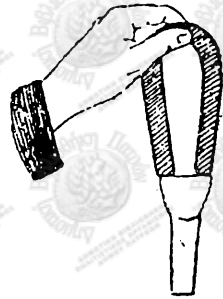
Καλύτεροί μαγνήται εἶναι αὐτοί, ποῦ ἔχουν σχῆμα πε-

τάλου (σχ. 46). Έχουν μεγαλύτεραν μαγνητικήν δύναμιν, διότι οί πόλοι εύρισκονται πλησίον και έλκουν μαζί τὰ σώματα. Όταν θέλουν νά έλξουν βαρύτερα σώματα, ένώνουν περισσότερους μαγνήτας.

Οί μαγνήται με τόν καιρόν χάνουν τήν μαγνητικήν των δύναμιν. Διά νά μη τήν χάσουν, προσκολλοῦν εἰς τοὺς πόλους τεμάχια ἀπό μαλακόν σίδηρον. Τὰ τεμάχια αὐτά λέγονται ὀπλισμός τοῦ μαγνήτου.



Σχ. 45



Σχ. 46

Συμπέρασμα Πόλοι λέγονται τὰ άκρα τών μαγνητῶν. Εἰς τοὺς πόλους κυρίως ὑπάρχει ἡ μαγνητικὴ δύναμις

3. Φυσικός και Τεχνητός Μαγνήτης

Ὁ φυσικός μαγνήτης εἶναι ὀρυκτόν. Οἱ ἀρχαῖοι τὸ ἐγνώριζον. Τὸ ὠνόμασαν μαγνήτην, διότι ὑπῆρχεν εἰς τήν Μαγνησίαν τῆς Μ. Ἀσίας. Ὁ Τεχνητός μαγνήτης εἶναι ἀτσάλι μαγνητισμένον. Μαγνητίζεται, ὅταν τριβῆ με φυσικόν μαγνήτην ἢ με ἄλλον τεχνητόν μαγνήτην. Ἡ καρφίτσα, πού κολλᾷ εἰς τὸ ψαλλίδι, μαγνητίζεται. Δι' αὐτὸ καὶ ἔλκει ἄλλην καρφίτσαν. Μαγνητίζεται καὶ αὐτὴ καὶ ἔλκει ἄλλην κ. ο. κ. Όταν ξεκολλησωμεν τήν πρώτην ἀπὸ τὸ ψαλλίδι, ἐξακολουθοῦν αἱ ἄλλαι νά εἶναι κολλημέναι. Αὐτὸ φανερώνει, ὅτι αἱ καρφίτσες ἐμαγνητίσθησαν καὶ ἔγιναν τεχνητοὶ μαγνήται. Ἄν εἶναι κολλημέναι ἔτοι πρόκες καὶ ξεκολλησωμεν τήν πρώτην ἀπὸ τὸν μαγνήτην, ξεκολλοῦν καὶ αἱ ἄλλαι. Ὁ λόγος εἶναι, ὅτι αἱ καρφίτσες εἶναι ἀτσάλινες καὶ αἱ πρόκες ἀπὸ μαλακόν σίδηρον. Τὸ ἀτσάλι (χάλυψ) μαγνητίζεται καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμόν

του. Γίνεται μαγνήτης. Το μαλακόν σίδηρον μαγνητίζεται, αλλά χάνει τόν μαγνητισμόν του, όταν απομακρυνθῆ ἀπό τόν μαγνήτην.

Διά νά κατασκευάσωμεν τεχνητόν μαγνήτην, ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς: Θέτομεν τόν πόλον τοῦ μαγνήτου εἰς τὸ μέσον τοῦ νέου μαγνήτου καί τόν σύρομεν ἕως τὸ ἄκρον. Ἐπειτα τόν σηκώνομεν εἰς τόν ἀέρα καί τόν θέτομεν πάλιν εἰς τὸ μέσον. Τόν σύρομεν πάλιν ἕως τὸ ἄκρον καί ἐπαναλαμβάνομεν τὰς κινήσεις αὐτὰς 30 - 40 φορές. Κατόπιν τρίβομεν τόν νέον μαγνήτην μέ τόν ἄλλον πόλον τοῦ μαγνήτου. Ἀρχίζομεν πάλιν ἀπό τὸ μέσον καί σύρομεν τόν μαγνήτην πρὸς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νέου μαγνήτου. Ἐάν ἔχωμεν μαγνητικόν πέταλον, τότε θέτομεν τοὺς δύο πόλους του εἰς τὸ μέσον τοῦ νέου μαγνήτου καί τοὺς σύρομεν ἕως τὸ ἄκρον. Ἐπειτα, χωρὶς νά τοὺς σηκώσωμεν εἰς τόν ἀέρα, τοὺς σύρομεν πρὸς τὰ ὀπίσω ἕως τὸ ἄλλο ἄκρον καί συνεχίζομεν τὴν τριβὴν ἀπὸ τὸ ἓνα εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον 30—40 φορές. Καί σεῖς ἠμπορεῖτε νά κατασκευάσητε ἔτσι ἓνα τεχνητόν μαγνήτην.

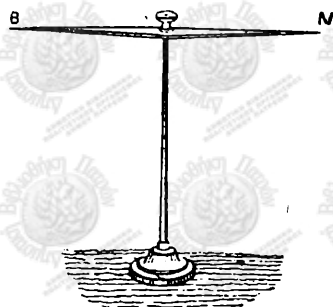
Εἰς ἄλλο κεφάλαιον θὰ μάθωμεν, πῶς κατασκευάζονται μαγνήται μέ ἠλεκτρισμόν.

Συμπέρασμα. Ὁ φυσικὸς μαγνήτης εἶναι ὀρυκτόν. Ὁ τεχνητός γίνεται ἀπὸ ἀτσάλι, ὅταν τριβῆ μέ ἄλλον μαγνήτην.

4. Μαγνητικὴ Βελόνη

Ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἶναι μαγνήτης λεπτὸς καί ἐλαφρὸς.

Πείραμα. Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην εἰς τὸ μέσον της ἐπάνω εἰς ἓνα κατακόρυφον ἄξονα (σχ. 47). Βλέπομεν, ὅτι παίρνει διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶν πρὸς νότον. Τὴν μετακινούμεν ἀπὸ τὴν θέσιν της. Ταλαντεύεται ὀλίγον καί ἐπανέρχεται εἰς τὴν πρώτην θέσιν. Ὁ ἓνας πόλος της στρέφεται πάντοτε πρὸς βορρᾶν· λέγεται βόρειος



Σχ. 47

πόλος. Ὁ ἄλλος στρέφεται πάντοτε πρὸς νότον· λέγεται νότιος πόλος.

Πρόχειρον μαγνητικὴν βελόνην ἠμπορεῖτε νὰ κατασκευάσητε καὶ σείς. Θὰ πάρετε μίαν βελόνην ἀπ' αὐτάς, ποὺ πλέκουν αἱ γυναῖκες. Θὰ τὴν μαγνητίσητε καὶ θὰ τὴν κρεμάσητε ἀπὸ τὸ μέσον μὲ μίαν κλωστήν. Ἦμπορεῖτε νὰ χρωματίσητε τὰ ἄκρα τῆς μὲ διαφορετικὸν χρῶμα. Θὰ παρατηρήσητε, ὅτι τὸ ἓνα χρωματιστὸν ἄκρον στρέφεται πάντοτε πρὸς βορρᾶν καὶ τὸ ἄλλο πάντοτε πρὸς νότον.

Συμπέρασμα. Ἡ μαγνητικὴ βελὸνὴ εἶναι λεπτὸς καὶ ἐλαφρὸς μαγνήτης· παίρνει πάντοτε διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶν πρὸς νότον.

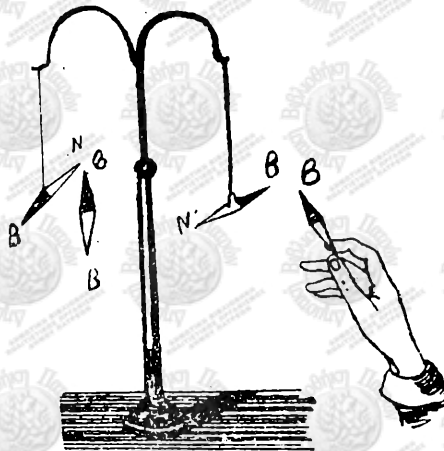
5. Γήινος Μαγνητισμός

— Διατί διευθύνεται ἡ μαγνητικὴ βελὸνὴ πάντοτε ἀπὸ βορρᾶν πρὸς νότον ; —

Ἐξηγήσεις. Ἡ γῆ εἶναι ἓνας πελώριος μαγνήτης. Ὁ μαγνητισμὸς τῆς γῆς λέγεται γήϊνος. Ὁ βόρειος πόλος τῆς γῆς εἶναι νότιος μαγνητικὸς πόλος καὶ ὁ νότιος πόλος αὐτῆς βόρειος μαγνητικὸς πόλος. Ὁ βόρειος πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης στρέφεται πάντοτε πρὸς βορρᾶν, διότι τὸν ἔλκει ὁ νότιος μαγνητικὸς πόλος τῆς γῆς. Ὁ νότιος πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης στρέφεται πάν-



Σχ. 48



Σχ. 49

τοτε πρὸς νότον, διότι τὸν ἔλκει ὁ βόρειος μαγνητικὸς πόλος τῆς γῆς.

Συμπέρασμα. Ἡ γῆ εἶναι πελώριος μαγνήτης. Ὁ γήϊνος μαγνητισμὸς κανονίζει τὴν διεύθυνσιν τῆς μαγνητικῆς βελόνης.

6. Ἄμοιβαία ἐπίδρασις τῶν μαγνητῶν

Πείραμα. Πλησιάζομεν εἰς τοὺς πόλους μιᾶς μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 49) τοὺς πόλους ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης. Βλέπομεν, ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι καὶ οἱ δύο νότιοι ἀπωθοῦνται. Ἀντιθέτως ὁ νότιος πόλος τῆς μιᾶς ἔλκει τὸν βόρειον τῆς ἄλλης καὶ ὁ βόρειος τῆς μιᾶς τὸν νότιον τῆς ἄλλης.

Οἱ ἴδιοι πόλοι, Β καὶ Β, Ν καὶ Ν, λέγονται ὁμόνυμοι. Οἱ ἀντίθετοι, Β καὶ Ν, Ν καὶ Β, λέγονται ἑτερόνυμοι.

Συμπέρασμα. Οἱ ὁμόνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, οἱ ἑτερόνυμοι ἔλκονται.

7. Ναυτικὴ Πυξίς

— Πῶς ὀδηγοῦν οἱ ναυτικοὶ τὰ πλοῖα εἰς τὴν θάλασσαν καὶ τὰ ἀγκυροβολοῦν εἰς μακρυνὰ λιμάνια ; —

Ἡ ναυτικὴ πυξίς εἶναι μαγνητικὴ βελόνη. Κινεῖται γύρω ἀπὸ κατακόρυφον ἄξονα. Ὁ ἄξων εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον ὀριζοντίου κύκλου, ποῦ εἶναι διηρημένος εἰς μοίρας (σχ. 48). Μὲ τὴν πυξίδα οἱ ναυτικοὶ ὀδηγοῦν ἀλάθευτα τὰ πλοῖα εἰς τοὺς ὠκεανούς καὶ ἀγκυροβολοῦν εἰς τὰ λιμάνια, ποῦ θέλουν. Μὲ τὴν πυξίδα προσανατολίζονται εὐκόλα, διότι δειχνεῖ πάντοτε τὸν βορρᾶν. "Ὅταν γνωρίζωμεν ἕνα σημεῖον τοῦ ὀριζοντος, εὐρίσκομεν καὶ τὰ ἄλλα. Εἶναι νὰ θαυμάζη κανεὶς ! "Ἐνα μικρὸ πραγματάκι ὀδηγεῖ ἕνα τεράστιον πλοῖον! Παλαιότερα, ποῦ δὲν ὑπῆρχεν ἡ πυξίς, οἱ ναυτικοὶ κανόνιζαν τὴν διεύθυνσιν τοῦ πλοίου μὲ τὸν πολικὸν ἀστέρα. Αὐτὸ ὅμως δὲν ἦτο πάντοτε εὐκόλον. Δι' αὐτὸ ἔπλεον πλησίον εἰς τὰς ἀκτάς. Ἡ ἀνακάλυψις τῆς πυξίδος ἔδωσε πτερὰ εἰς τοὺς ναυτικούς. Πυξίδα μεταχειρίζονται καὶ οἱ ἀεροπόροι. Ἔτσι κατορθώνουν καὶ τὴν νύκτα ἀκόμη νὰ ὀδηγοῦν τὰ ἀεροπλάνα εἰς μακρυνούς ἀερολιμένας.

Συμπέρασμα. Ἡ ναυτική πυξίς εἶναι μαγνητική βελόνη με αὐτὴν προσανατολιζόμεθα.

Περίληψις

Οἱ μαγνηταὶ ἔλκουν σιδηρένια πράγματα. Ὑπάρχουν φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνηταὶ. Ὁ φυσικὸς μαγνήτης εἶναι ὄρυκτόν. Ὁ τεχνητὸς γίνεται ἀπὸ ἀτσάλι, ὅταν τριβῆ με φυσικὸν ἢ τεχνητόν μαγνήτην. Τὰ ἄκρα τῶν μαγνητῶν λέγονται πόλοι.

Ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἶναι μαγνήτης λεπτὸς καὶ ἑλαφρὸς. Διευθύνεται πάντοτε ἀπὸ βορρᾶν πρὸς νότον, διότι τὴν ἀναγκάζει ὁ γήϊνος μαγνητισμός. Μαγνητικὴ βελόνη εἶναι καὶ ἡ ναυτικὴ πυξίς. Ὁ πόλος, πού στρέφεται πάντοτε πρὸς βορρᾶν, λέγεται βόρειος πόλος, ὁ ἄλλος, πού στρέφεται πάντοτε πρὸς νότον, λέγεται νότιος πόλος.

Οἱ ὁμώνυμοὶ πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, οἱ ἕτερόνυμοι ἔλκονται.

Ἐρωτήσεις

α) Τί λέγεται μαγνήτης; Τί μαγνητισμός; Τί πόλοι μαγνήτου; Πόσα εἶδη μαγνητῶν ὑπάρχουν; Ποῖον σχῆμα μαγνήτου εἶναι καλύτερον καὶ διατί; Τί εἶναι ὄπλισμός τοῦ μαγνήτου;

β) Ἔχετε ἓνα μαγνήτην καὶ θέλετε νὰ μαγνητίσητε ἓνα ψαλλιδάκι ἢ σουγιαδάκι κλπ., τί θὰ κάμητε;

γ) Τί εἶναι μαγνητικὴ βελόνη; Διατί στρέφει πάντοτε τὸν ἓνα πόλον τῆς πρὸς βορρᾶν καὶ τὸν ἄλλον πρὸς νότον; Πῶς ἠμπορεῖτε μόνον σας νὰ κατασκευάσητε μαγνητικὴν βελόνην;

δ) Τί εἶναι μαγνητικὴ πυξίς; Τί μᾶς χρησιμεύει;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Στατικὸς ἠλεκτρισμὸς

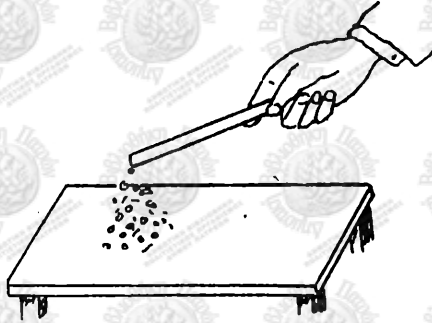
1. Ἠλεκτρισμὸς — Παραγωγή ἠλεκτρισμοῦ με τριβὴν

Πείραμα. Θέτομεν εἰς τὸ τραπέζι ἑλαφρὰ σώματα, χαρτάκια, τρίχες, ἄχυρα κ. ἄ. Κατόπιν τρίβομεν με μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν (βουλοκέρι) καὶ τὴν πλησιάζομεν. Βλέπομεν, ὅτι ἡ ράβδος τὰ ἔλκει ὅλα (σχ. 50).

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα με χάνδραν ἀπὸ κεχριμπα-

ρένιον κομβολόγι ή ράβδον από ύαλον ή σκληρόν καουτσούκ κλπ. Βλέπομεν, ότι και τὰ σώματα αυτά, άφοϋ τριβοϋν, έλκουν έλαφρά σώματα.

Ή αίτία, που παράγει τήν έλξιν αυτήν, λέγεται ή λ ε κ τ ρ ι -



Σχ. 50

σ μ ό ς. Ώνομάσθη έτσι, διότι παρατηρήθη τήν πρώτην φοράν από τόν σοφόν Θαλήν τόν Μιλήσιον εις τὸ ήλεκτρον (κεχρμπάρι).

Συμπέρασμα. Όλα τὰ σώματα, όταν τριβοϋν με μάλλι. νον ύφασμα, έλκουν έλαφρά σώματα. Ή αίτία, που παράγει τήν έλξιν αυτήν, λέγεται ήλεκτρισμός.

2. Καλοί και κακοί άγωγοί του ήλεκτρισμού.

Πείραμα. Ήπαναλαμβάνομεν τὸ προηγούμενον πείραμα με ράβδον από σίδηρον. Βλέπομεν, ότι ή ράβδος αυτή, όσον και άν τριβή, δεν έλκει έλαφρά σώματα. Κρατοϋμεν κατόπιν τήν ίδιαν ράβδον με χερούλι από γυαλι ή καουτσούκ ή κερί και τήν τρίβομεν, όπως και πριν. Βλέπομεν, ότι έλκει τὰ έλαφρά σώματα. Αυτό φανερώνει, ότι και ή ράβδος από σίδηρον ήλεκτριζεται με τήν τριβήν, αλλά χάνει τόν ήλεκτρισμόν της. Διασκορπίζεται εις όλον τὸ σώμα της και κατόπιν περνά εις τὸ ιδικόν μας σώμα και χάνεται εις τήν γήν. Αυτό, που συμβαίνει με τήν ράβδον από σίδηρον, συμβαίνει και με όλα τὰ μέταλλα και πρό παντός με τόν χαλκόν. Τὸ ίδιον συμβαίνει και με τὸ σώμα μας, με τήν γήν, με τούς λίθους. Τὰ σώματα αυτά λέγονται **καλοί άγωγοί** του ήλεκτρισμού.

Τὸ χερούλι από γυαλι ή καουτσούκ ή κερί έμποδίζει τὸν

ήλεκτρισμόν τῆς ράβδου ἀπὸ σίδηρον νὰ χαθῆ, διότι τὰ σώματα αὐτὰ δὲν ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμόν νὰ διασκορπισθῆ εἰς τὸ σῶμά των. Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ μὲ ἄλλα σώματα, ὅπως ἡ ρητίνη, τὸ μετάξι, τὸ ξύλον, ὁ ἀέρας. Τὰ σώματα αὐτά, ὅταν τὰ τρίβωμεν, ἔλκουν ἐλαφρὰ σώματα, διότι διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμόν εἰς τὸ μέρος, ποῦ τὰ τρίβομεν. Δι' αὐτὸ λέγονται **κακοὶ ἀγωγοὶ** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ὅταν τὰ χρησιμοποιούμεν, διὰ νὰ διατηρήσουν τὸν ἠλεκτρισμόν τὰ σώματα, ποῦ τὸν χάνουν, λέγονται **μονωτήρες**.

Συμπέρασμα. Τὰ σώματα, ποῦ διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμόν, λέγονται **κακοὶ ἀγωγοὶ** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τὰ σώματα, ποῦ ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμόν νὰ διασκορπίζεται εἰς ὅλον τὸ σῶμά των ἢ νὰ ρεῖ ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, ποῦ ἐγγίζουσιν, λέγονται **καλοὶ ἀγωγοὶ** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ἄσκησης

Τὰ ἠλεκτρικὰ σύρματα τὰ δένουν εἰς εἰδικὰ φλιτζάνια καὶ ὄχι ἐπάνω εἰς τὰ τηλεγραφοῦλα· διατί;

3. Θετικός καὶ ἀρνητικός ἠλεκτρισμός

Πείραμα. Παίρνομεν τὸ ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές. Εἶναι σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν κουφοξυλιάς, κρεμασμένον μὲ νῆμα μετάξης ἀπὸ ὑποστήριγμα, ποῦ ἔχει πόδι ὑάλινον. (σχ. 51). Τρίβομεν κατόπιν μὲ μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ὑάλον καὶ τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον. Τὸ σφαιρί-



α



β

Σχ. 51

διον έλκεται. Όταν όμως έγγιση την ράβδον, απομακρύνεται άμέσως. Έκείνην την στιγμήν πλησιάζομεν ήλεκτρισμένην ράβδον από Ισπανικόν κηρόν. Βλέπομεν τότε, ότι τó σφαιρίδιον έλκεται από αυτήν, ένω έξακολουθει νά άπωθηται από την ύαλον. Αυτό φανερώνει, ότι ή ύαλος και ó Ισπανικός κηρός δέν έχουν τόν αυτόν ήλεκτρισμόν. Ο ήλεκτρισμός της ύαλου λέγεται θετικός και σημειώνεται με τó +. Ο ήλεκτρισμός του Ισπανικού κηρού λέγεται άρνητικός και σημειώνεται με τó —. Οι ίδιοι ήλεκτρισμοί, + και + ή — και —, λέγονται όμώνυμοι. Οι αντίθετοι, + και - ή — και +, λέγονται έτερώνυμοι.

Τό σφαιρίδιον, όταν έγγιξη την ύαλον, ήλεκτριζεται και αυτό με θετικόν ήλεκτρισμόν. Την στιγμήν εκείνην απομακρύνεται. Αυτό φανερώνει, ότι οι όμώνυμοι ήλεκτρισμοί άπωθοούνται. Τό σφαιρίδιον κατόπιν έλκεται από τόν Ισπανικόν κηρόν. Αυτό φανερώνει, ότι οι αντίθετοι ήλεκτρισμοί έλκονται.

Συμπέρασμα. Υπάρχουν δύο είδη ήλεκτρισμού, ó θετικός (+) και ó άρνητικός (—). Οι όμώνυμοι ήλεκτρισμοί άπωθοούνται, οι έτερώνυμοι έλκονται.

4. Ουδέτερος ήλεκτρισμός

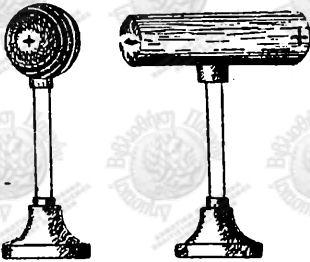
Κάθε σώμα, πού δέν είναι ήλεκτρισμένον παραδεχόμεθα, ότι έχει και τά δύο είδη ήλεκτρισμού, θετικόν και άρνητικόν μαζί. Ο ένας έξουδετερώνει τόν άλλον και έτσι δέν φαίνεται κανένας. Ο ήλεκτρισμός αυτός λέγεται ούδέτερος τó σώμα, πού τόν έχει, λέγομεν, ότι εύρίσκεται εις ούδετέραν κατάστασιν. Η ύαλος π. χ. έχει και τά δύο είδη ήλεκτρισμού. Με την τριβήν τó ύφασμα παίρνει τόν άρνητικόν και ή ύαλος κρατά τόν θετικόν. Αυτό άποδεικνύεται με τó ήλεκτρικόν έκκρεμές. Πλησιάζομεν εις τó σφαιρίδιον πρώτα την ύαλον και έπειτα τó ύφασμα. Βλέπομεν, ότι τó σφαιρίδιον, μόλις έγγιση την ύαλον, παίρνει άπ' αυτήν θετικόν ήλεκτρισμόν και άπωθείται από το ύφασμα έλκεται, διότι αυτό έχει άρνητικόν ήλεκτρισμόν.

Συμπέρασμα. Τό σώμα, πού δέν είναι ήλεκτρισμένον, εύρί-

σκεται εις ουδετεραν καταστασην· εχει τους δυο ηλεκτρισμους ηνωμενους.

5. Ἡλεκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως

Πείραμα. Ἡ ράβδος α (σχ. 52) εὐρίσκεται εις ουδετεραν καταστασην. Πλησιάζομεν εις αὐτήν τὸ σῶμα β. ἠλεκτρισμένον με θετικὸν ἠλεκτρισμόν. Ἡ ράβδος τώρα ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Οἱ δυο ἠλεκτρισμοί, πού ἦσαν ἠνωμένοι, χωρίζονται. Ὁ ἀρνητικὸς ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν τοῦ σώματος καὶ ὁ θετικὸς ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εις τὸ ἄλλο ἄκρον.



β Σχ. 52 α

σῶμα. Ὁ θετικὸς τῆς ἠλεκτρισμὸς περνᾷ τότε ἀπὸ τὸ σῶμα μας εις τὴν γῆν. Ἀπομακρύνομεν ἔπειτα, πρῶτα τὸ δάκτυλόν μας ἀπὸ τὴν ράβδον καὶ κατόπιν τὸ σῶμα β. Ἡ ράβδος τότε μένει ἠλεκτρισμένη με ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν.

Συμπέρασμα. Τὸ σῶμα, πού εὐρίσκεται εις ουδετεραν καταστασην, ἠλεκτρίζεται, ἐξ ἐπιδράσεως ὅταν πλησιάζομεν εις αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον.

6. Ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ

Πείραμα. Πλησιάζομεν ἀργὰ δυο σώματα με ἀντιθετον ἠλεκτρισμόν· τὸ ἓνα με θετικὸν καὶ τὸ ἄλλο με ἀρνητικὸν

(σχ. 53). Οί δύο ήλεκτριμοί θέλουν νά ένωθοϋν, άλλα τούς έμποδίζει ό ξηρός άέρας, που είναι κακός άγωγός του ήλεκτριμοϋ. Όταν τά πλησιάσωμεν περισσότερο, οί ήλεκτριμοί των



Σχ. 53

νικοϋν τήν αντίστασιν του άέρος και ένώνονται άπότομα. Βλέπομεν τότε μίαν φωτεινήν γραμμήν και άκούομεν ξηρόν κρότον. Το φαινόμενον τοϋτο λέγεται ήλεκτρικός σπινθήρ.

7. Άστραπή — Κεραυός

Άστραπή. Η άτμόσφαιρα έχει ήλεκτρισμόν. Τόν παίρνει με τήν τριβήν της άπό τήν γήν. Άπό τόν ήλεκτρισμόν αυτόν ήλεκτριζονται και τά νέφη. Όταν τύχη και πλησιάσουν άρκετά δύο νέφη με αντίθετον ήλεκτρισμόν, παράγεται ανά-



Σχ. 54

μεσά των ηλεκτρικὸς σπινθήρ. Ἡ λάμψις εἶναι ἡ ἀστραπή καὶ ὁ κρότος ἡ βροντή.

Κεραυνός. Ὄταν χαμηλώσῃ ἓνα νέφος ηλεκτρισμένον π. χ. με θετικὸν ηλεκτρισμὸν καὶ περνᾷ πλησίον ἀπὸ ἓνα προεξέχον σημεῖον τῆς γῆς (ὕψηλὸν δένδρον, κωδωνοστάσιον, σπίτι, κορυφὴν ὄρους κλπ), ηλεκτρίζει τοῦτο ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ηλεκτρισμὸν του. Ἐὰν τότε νικηθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, ἐνώνονται οἱ δύο ἀντίθετοι ηλεκτρισμοὶ καὶ παράγεται δυνατὸς ηλεκτρικὸς σπινθήρ· λέγεται κεραυνός (σχ. 54). Ὁ λαὸς λέγει «ἔπεσε ἀστροπελέκι ἢ ὁ οὐρανὸς ρίχνει ἀστροπελέκια». Κεραυνὸς ἡμπορεῖ νὰ γίνῃ καὶ ἀνάμεσα εἰς τὸ νέφος καὶ τὸ σῶμά μας, ὅταν εὐρεθῶμεν εἰς ἄδενδρον μέρος τὴν ὥραν τῆς καταιγίδος καὶ χαμηλώσῃ πολὺ τὸ νέφος. Πολὺ ἐπικίνδυνον εἶναι νὰ κτυπῶμεν τὸν κώδωνα τῆς ἐκκλησίας τὴν ὥραν τῆς καταιγίδος. Κινδυνεύομεν νὰ κεραυνοβοληθῶμεν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινὶ μᾶς θέτει εἰς ἐπικοινωνίαν με τὴν κορυφὴν τοῦ κωδωνοστασίου. Ὁ κεραυνὸς εἶναι καταστρεπτικός. Κρημνίζει σπίτια, σπάζει δένδρα, σκοτώνει ζῶα καὶ ἀνθρώπους, ἀνάπτει πυρκαϊάς, τήκει (λυώνει) τὰ μέταλλα, ποὺ ὑπάρχουν ἐκεῖ, ποὺ πίπτει κλπ. Ἀπὸ τὴν τῆξιν τῶν μετάλλων γίνεται καὶ τὸ ἀστροπελέκι, σῶμα σὰν μολύβι, ποὺ εὐρίσκουν οἱ χωρικοὶ ἐκεῖ, ποὺ ἔπεσεν ὁ κεραυνός.

Οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες ἐπίστευον, ὅτι τοὺς κεραυνοὺς τοὺς ἔρριπτε ἀπὸ τὸν Ὀλυμπον ὁ Ζεὺς. Τὴν αἰτίαν τῆς ἀστραπῆς καὶ τοῦ κεραυνοῦ τὴν ἀνεκάλυψεν ὁ Ἀμερικανὸς Βενιαμὶν Φραγκλῖνος.

Συμπέρασμα. Ἡ ἀστραπή εἶναι ηλεκτρικὸς σπινθήρ ἀνάμεσα εἰς δύο νέφη, ὁ κεραυνὸς ηλεκτρικὸς σπινθήρ ἀνάμεσα εἰς τὸ νέφος καὶ τὸ ἔδαφος.

Ἀσκήσεις

α) Ὄταν βρέχῃ καὶ μπομπουνίζῃ, δὲν πρέπει νὰ καταφεύγωμεν ἀπὸ κάτω εἰς τὰ δένδρα ἢ κωδωνοστάσια· διατί;

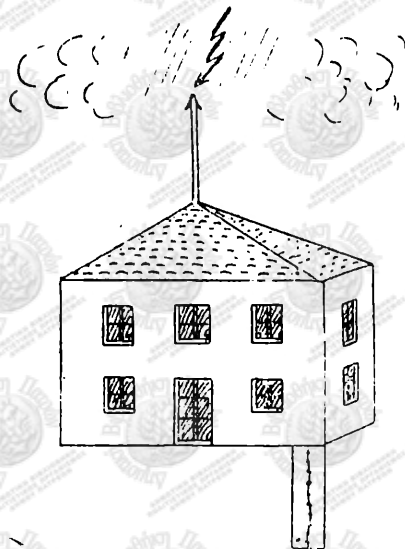
β) Ὄταν μᾶς εὕρῃ μεγάλη κακοκαιρία εἰς πεδιάδα ἢ ἄλλο μέρος ἄδενδρον, πρέπει νὰ πέσωμεν κατὰ γῆς τὴν στιγμὴν, ποὺ ἀστράφτει καὶ βροντᾷ· διατί;

8. Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων—Ἄλεξικέραυρον

Τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα, ποῦ ἔχει ἀκίδα (μυτερὸν ἄκρον) χάνει τὸν ἠλεκτρισμὸν του. Τὸν ἀφήνει καὶ χύνεται ἀπὸ τὴν ἀκίδα εἰς τὸν ἀέρα. Ἔτσι τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδέτεραν κατάστασιν. Ἡ ἰδιότης τῶν ἀκίδων νὰ ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ χύνεται εἰς τὸν ἀέρα λέγεται δύναμις τῶν ἀκίδων.

Τὸ ἀλεξικέραυρον προφυλάσσει τὰ σπίτια ἀπὸ τὸν κεραυ-
νὸν (σχ 55). Εἶναι ράβδος ἀπὸ οἰδηρον ὑψηλὴ 8 10 μ. Εἰς
τὴν κορυφὴν φέρει αἰχμὴν ἀπὸ χαλκόν. Τοποθετεῖται εἰς τὴν
κορυφὴν τοῦ σπιτιοῦ καὶ συκοινωνεῖ μὲ ὑγρὸν ἔδαφος (πηγάδι,
δεξαμενὴν κ.λ.π.) μὲ ἓνα παχὺ ἀγωγόν, ποῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ
πολλὰ σύρματα χάλκινα. Ὅταν πλησιάσῃ εἰς τὸ σπίτι νέφος

ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτρίζεται καὶ τὸ ἀλεξικέραυρον ἐξ ἐπιδρά-
σεως. Ἐὰν τὸ νέφος
ἔχει θετικὸν ἠλεκτρι-
σμὸν, ἔλκει τὸν ἀρνη-
τικὸν τῆς ἀκίδος καὶ
φεύγει ἀπὸ αὐτήν. Τὸ
νέφος τότε γίνεται
ὀλιγώτερον ἐπικίνδυ-
νον, διότι δὲν ὑπάρχει
πολὺς ἀρνητικὸς ἠ-
λεκτρισμὸς εἰς τὴν ἀ-
κίδα, διὰ νὰ γίνῃ κε-
ραυνός. Ἐὰν πάλιν
τὸ νέφος εἶναι πολὺ
ἠλεκτρισμένον, θὰ γί-
νῃ ἠλεκτρικὸς σπιν-
θὴρ ἀνάμεσα εἰς τὸ
νέφος καὶ τὸ ἀλεξι-



Σχ. 55

κέραυρον. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε θὰ περάσῃ ἀπὸ τὴν ἀκίδα εἰς
τὸν ἀγωγόν καὶ θὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ κάμῃ
ζημίαν εἰς τὸ σπίτι.

Συμπέρασμα. Δύναμις τῶν ἀκίδων λέγεται ἡ ἰδιότης τῶν

άκίδων νά αφήνουν τόν ηλεκτρισμόν νά χύνεται εἰς τόν αέρα. Εἰς τήν δύναμιν τῶν άκίδων στηρίζεται τὸ ἀλεξικέραυνον.

Περίληψις

Τά ηλεκτρισμένα σώματα ἔλκουν ἑλαφρά σώματα. Ἡ αἰτία, πού παράγει τήν ἔλξιν, λέγεται ἡλεκτρισμός.

Τά σώματα, πού διατηροῦν τόν ηλεκτρισμόν, λέγονται κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ηλεκτρισμοῦ. Τά σώματα, πού δέν τόν διατηροῦν, λέγονται καλοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ηλεκτρισμοῦ. Οἱ μονωτήρες εἶναι σώματα κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ηλεκτρισμοῦ.

Ἐπάρχουν δύο εἶδη ηλεκτρισμοῦ, ὁ θετικὸς καὶ ὁ ἀρνητικὸς. Οἱ ὁμώνυμοὶ ηλεκτρισμοὶ ἀπωθοῦνται, οἱ ἑτερόνυμοὶ ἔλκονται.

Τά σώματα, πού δέν εἶναι ηλεκτρισμένα, ἔχουν οὐδέτερον ηλεκτρισμόν. Ὅλα τὰ σώματα ηλεκτρίζονται μέ τριβήν καὶ μέ τήν ἐπίδρασιν ηλεκτρισμένου σώματος.

Ὅταν ἐνώνωνται δύο ἀντίθετοι ηλεκτρισμοί, παράγεται ηλεκτρικὸς σπινθήρ. Ἡ ἀστραπή εἶναι ηλεκτρικὸς σπινθήρ ἀνάμεσα εἰς δύο νέφη. Ὁ κεραυνὸς εἶναι ηλεκτρικὸς σπινθήρ ἀνάμεσα εἰς ἕνα νέφος καὶ τὸ ἔδαφος.

Αἱ άκίδες χύνουν τόν ηλεκτρισμόν εἰς τήν ἀτμόσφαιραν. Ἡ ἰδιότης τῶν αὐτῆ λέγεται δύναμις τῶν άκίδων. Τὸ ἀλεξικέραυνον στηρίζεται εἰς τήν δύναμιν τῶν άκίδων.

Ἐρωτήσεις

α) Τί λέγεται ηλεκτρισμός; Ποῖα σώματα εἶναι καλοὶ καὶ ποῖα κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ηλεκτρισμοῦ; Τί εἶναι μονωτήρες; Πόσα εἶδη καὶ ποῖα ηλεκτρισμοῦ ὑπάρχουν; Πῶς ηλεκτρίζονται τὰ σώματα;

β) Πότε γίνεται ηλεκτρικὸς σπινθήρ; Ποῖα φαινόμενα εἰς τήν ἀτμόσφαιραν εἶναι ηλεκτρικοὶ σπινθήρες;

γ) Πῶς προφυλάσσονται τὰ ὑψηλά σπίτια ἀπὸ τὸν κεραυνόν;

Δυναμικὸς ἡλεκτρισμὸς

1. Στατικὸς καὶ δυναμικὸς ἡλεκτρισμὸς

Ἐμάθαμεν, ὅτι τὰ σώματα ηλεκτρίζονται μέ τριβήν καὶ μέ τήν ἐπίδρασιν ἄλλων σωμάτων ηλεκτρισμένων. Ὁ ἡλεκτρισμός, πού παράγεται ἔτσι, εἶναι πολὺ ὀλίγος καὶ μένει στάσιμος ἐκεῖ, πού παράγεται. Λέγεται στατικὸς ἡλεκτρισμός.

Τώρα θά μάθωμεν διὰ τὸν δυναμικὸν ἠλεκτρισμὸν. Αὐτὸς εἶναι πολὺς καὶ δὲν μένει στάσιμος. Ρέει ἐπάνω εἰς τὰ σύρματα καὶ μᾶς φωτίζει, μᾶς θερμαίνει, κινεῖ τράμ, τῖραϊνα, ἐργοστάσια κλπ. Ἡ ροὴ αὐτὴ ὁμοιάζει μὲ ρεῦμα καὶ λέγεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

Συμπέρασμα. Ὁ στατικὸς ἠλεκτρισμὸς εἶναι πολὺ ὀλίγος καὶ μένει στάσιμος· ὁ δυναμικὸς εἶναι πολὺς, κινεῖται καὶ ἔχει δύναμιν. Ἡ κίνησις τοῦ ἠλεκτρισμοῦ λέγεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

2. Πῶς παράγεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα

Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα παράγεται μὲ ἠλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ ἠλεκτρικὰς στήλας

Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ

Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναὶ παράγουν ἠλεκτρισμὸν μὲ τριβὴν ἢ μὲ τὴν βοήθειαν μαγνητῶν, ποὺ μαγνητίζονται μὲ ἠλεκτρισμὸν. Αἱ μεγάλαι μηχαναὶ, ποὺ παράγουν πολὺ ρεῦμα, κινου-
ται μὲ ἀτμομηχανὰς ἢ πετρελαιομηχανὰς. Εἰς μερικὰ μέρη χρησιμοποιοῦν τὴν δύναμιν τοῦ νεροῦ, ποὺ πίπτει ἀπὸ ὕψηλά. Ἡ δύναμις αὐτὴ λέγεται λευκὸς ἄνθραξ.

Τὰ ἐργοστάσια, ποὺ κινου-
ται μὲ λευκὸν ἄνθρακα, παράγουν εὐθηνότερον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, διότι δὲν ἐξοδεοῦν καύσιμον ὕλην.



Σχ. 56

Ἡλεκτρικαὶ στήλαι

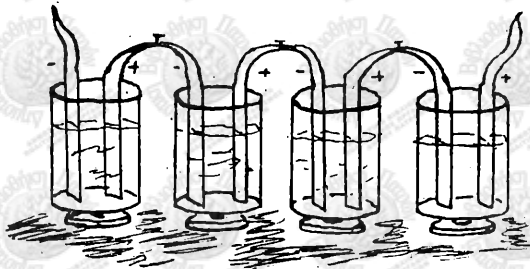
Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον. Πείραμα. (σχ. 56). Χύνομεν εἰς ἓνα δοχεῖον ὑάλινον νερὸ καὶ ἔπειτα ὀλίγον θεϊκὸν ὀξύ (Βιτριόλι). Βυθίζομεν κατόπιν δύο πλάκας στενὰς καὶ μακράς, μὲν

· από χαλκόν και μίαν από ψευδάργυρον (τσιγγον), έτσι, πού να μη έγγιζουν ή μία την άλλην. Αί πλάκες φέρουν συγκολλημένα χάλκινα σύρματα. Τώρα παράγεται ήλεκτρισμός. Τό καταλαβαίνομεν, εάν έγγισωμεν εις την γλώσσαν μας τά άκρα των δύο συρμάτων. Αισθανόμεθα άμέσως φαγούραν και γευσιν μελάνης. Αυτό φανερώνει, ότι από την γλώσσαν μας περνά ήλεκτρικόν ρεύμα. "Ερχεται από τον χαλκόν και πηγαίνει προς τον ψευδάργυρον.

"Όταν απομακρύνωμεν τά σύρματα από την γλώσσαν, σταματά άμέσως και ή φαγούρα και ή γευσις της μελάνης. "Ενώνομεν κατόπιν τά σύρματα. Τό ήλεκτρικόν ρεύμα κινείται, όπως και εις την γλώσσαν μας, από τον χαλκόν προς τον ψευδάργυρον. "Εάν αποχωρήσωμεν τά σύρματα και έπειτα τά πλησιάσωμεν, παράγεται ήλεκτρικός σπινθήρ. "Ο χαλκός έχει θετικόν ήλεκτρισμόν, ό ψευδάργυρος άρνητικόν.

Τό δοχείον με τό νερό, τό βιτριόλι και τας πλάκας, λέγεται ήλεκτρικόν στοιχείον.

Ηλεκτρική στήλη. Τό ένα στοιχείον παράγει όλιγον ρεύμα. Περισσότερον ρεύμα παράγεται, όταν συνδέσωμεν πολλά στοιχεία σχ. 57. Τά πολλά στοιχεία λέγονται ήλεκτρική στήλη. Τά άκρα της στήλης λέγονται πόλοι. "Ο χάλκινος πόλος λέ-



Σχ. 57

γεται θετικός (+), ό τζιγγινός άρνητικός (-). "Όταν ένώσωμεν με χάλκινον σύρμα τον πρώτον άρνητικόν πόλον με τον τελευταίον θετικόν πόλον σχηματίζεται έξωτερικόν κύκλωμα. Τό ρεύμα τότε κινείται από τον χαλκόν προς τον ψευδάργυρον. Χωρίς κύκλωμα δέν παράγεται ρεύμα ήλεκτρικόν.

Με τό ρεύμα των ήλεκτρικών στηλών λειτουργούν τά

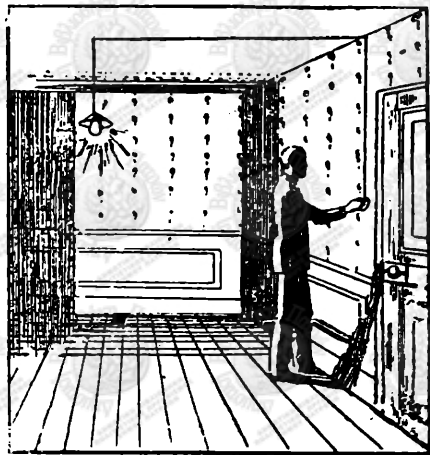
ηλεκτρικά κουδούνια, τὸ τηλέφωνον, ὁ τηλέγραφος. Μὲ αὐτὸ ἐπιχρυσώνουν καὶ ἐπαργυρώνουν τὰ μέταλλα.

Συμπέρασμα. Πολὺ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα παράγεται μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανάς, ὀλιγώτερον μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας καὶ ὀλίγον μὲ τὸ ἠλεκτρικὸν στοιχείον.

3. Ἡλεκτρικὴ ἐγκατάστασις

Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μεταφέρεται ἀπὸ τὴν πηγὴν τοῦ εἰς τὰ σπίτια μας, εἰς τὰ ἐργοστάσια κτλ. μὲ σύρματα χονδρὰ ἀπὸ χαλκόν. Λέγονται ἀγωγοί. Τὸ σύρμα εἰς τὰ σπίτια μας περνᾷ ἀπὸ τὸ ὠρολόγιον. Αὐτὸ μειρᾷ πόσον ρεῦμα ἐξοδεύομεν. Κατόπιν περνᾷ ἀπὸ τὴν ἀσφάλειαν. Ὅταν καμμιά φορὰ ἔλθῃ περισσότερον ρεῦμα, καίγονται τὰ συρματάκια, ποῦ ἔχει ἡ Ἀσφάλεια καὶ τὸ φῶς σβύνει. Διαφορετικὰ ἤμποροῦσε νὰ καοῦν ὅλα τὰ σύρματα καὶ νὰ γίνῃ καὶ πυρκαϊά. Ἀπὸ τὴν ἀσφάλειαν πηγαίνομεν τὸ σύρμα εἰς τὰ δωμάτια, ἐκεῖ ποῦ θέλομεν νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὸ ρεῦμα. Εἰς μερικά σημεῖα περνοῦν τὸ σύρμα ἀπὸ διακόπτας. Μὲ αὐτοὺς ἀνοίγομεν ἢ κλείομεν τὸν δρόμον εἰς τὸ ρεῦμα καὶ ἔτσι ἀνάπτομεν ἢ σβύνομεν τὸ φῶς. Εἰς μερικά σημεῖα τοποθετοῦν πρίζας. Ἀπὸ αὐτὰς παίρνουν ρεῦμα διὰ τὸ ἠλεκτρικὸν σίδηρον καὶ διὰ τὸ ραδιόφωνον. Ὅλα αὐτὰ λέγονται μὲ ἓνα ὄνομα ἠλεκτρικὴ ἐγκατάστασις (σχ. 58). Τὰ σύρματα τῆς ἐγκατάστασεως εἶναι σκεπασμένα μὲ ἀπομονωτικὴν οὐσίαν, διὰ νὰ μὴ γίνωνται δυστυχήματα.

Τὰ αὐτὰ, τὰ ὑποβρύχια κ. ἄ. δὲν ἡμ-



Σχ. 58

πορούν νά πάρουν ἠλεκτρικόν ρεύμα μέ σύρμα. Αὐτά χρησιμο-
ποιοῦν μπαταρίας (συσσωρευτάς). Ἡ μπαταρία εἶναι δοχεῖον,
πού ἀποθηκεύουν ἠλεκτρισμόν. Ἀπ' αὐτόν παίρνουν τά αὐτο-
κίνητα καί τά ὑποβρύχια διά τās ἀνάγκας των. Ὅταν ἀδειάσῃ
ἡ μπαταρία, τήν γεμίζουν πάλιν. Συνδέουν τοὺς πόλους τῆς μέ
τοὺς πόλους μιᾶς ἠλεκτρικῆς πηγῆς καί γεμίζει.

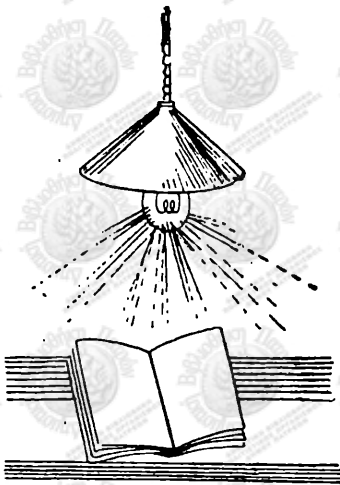
Συμπέρασμα. Ἡλεκτρική ἐγκατάστασις εἶναι τά σύρματα,
πού μεταφέρουν τὸ ἠλεκτρικόν ρεύμα, τὸ ὥρολόγιον, ἡ ἀσφάλεια,
οἱ διακόπται

Ἄσκησεις

- α) Γυμνά σύρματα δέν πρέπει νά ἐγγίζωμεν μέ τὸ χέρι μας
διατί;
- β) Διά τήν μεταφορὰν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος χρησιμοποιοῦν σύρ-
ματα ἀπό χαλκόν διατί;

4. Ἡλεκτρικὸν φῶς. Ἡλεκτρικὴ θερμότης

Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεύμα θερμαίνει τά σύρματα, ἀπὸ τά ὁποῖα
περνᾷ. Περισσότερον θερμαίνει τά λεπτά καί πολὺ ὀλίγον τά:
χονδρά. Τά λεπτά τά θερμαίνει περισσότερον, διότι παρουσιάζ-



Σχ. 59



Σχ. 59

ζουν αντίστασιν καὶ τὸ ρεῦμα τὰ πιέζει, διὰ τὴν περάσῃ ἀπ' αὐτά. Ἡ ἠλεκτρικὴ λάμπα (σχ 59) ἀνάπτει, ὅταν στρέφωμεν τὸν διακόπτην, διότι τότε περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοκυρώνει τὰ συρματάκια, πού ἔχει μέσα. Τὰ συρματάκια δὲν καίονται, διότι αἱ λάμπαι δὲν ἔχουν μέσα ἀέρα, διὰ τὴν γίνῃ καυσις μετὰ τὸ ὀξυγόνον. Τὸν βγάζουν, ὅταν τὰς κατασκευάζουν.

Ὅταν στρέφωμεν πάλιν τὸν διακόπτην, σβύνει ἡ λάμπα, διότι τότε παύει τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ ἀπὸ τὰ σύρματα.

Ἡ ἠλεκτρικὴ θερμάστρα, τὸ ἠλεκτρικὸν σίδηρον, τὸ ἠλεκτρικὸν καμινέτον, ἡ ἠλεκτρικὴ κουζίνα ἔχουν μέσα λεπτὰ σύρματα κουλουριασμένα. Ὅταν περνᾷ τὸ ρεῦμα, θερμαίνονται καὶ θερμαίνουν τὰ μηχανήματα.

Εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνους ἢ θερμοκρασία τοῦ ἠλεκτρισμοῦ φθάνει εἰς 3000 καὶ πλέον βαθμούς. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν λυώνουν καὶ τὰ σκληρότερα μέταλλα.

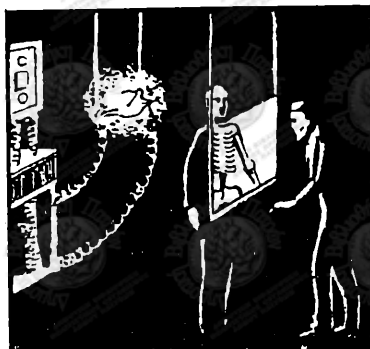
Συμπέρασμα. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα λευκοκυρώνει τὰ συρματάκια τῆς λάμπας καὶ μᾶς δίδει φῶς· θερμαίνει τὰ συρματάκια μερικῶν μηχανημάτων καὶ μᾶς δίδει θερμότητα.

5. Ἀκτῖνες X ἢ Ραϊντγκεν

— Ὁ ἰατρὸς εἶπε εἰς τὸν ἄρρωστον νὰ βγάλῃ πλάκα· τί εἶναι καὶ πῶς βγαίνει ἡ πλάκα αὕτη; —

Ἐπάρχουν εἰδικοί σωλήνες κλειστοὶ μετὰ ἀέρα πολὺ ἀραιωμένον. Ὅταν παράγουν μέσα εἰς αὐτοὺς ἠλεκτρικοὺς σπινθηρας, παράγονται ἀκτῖνες, πού δὲν φαίνονται. Λέγονται ἀκτῖνες X. Ἀκτῖνες Ραϊντγκεν λέγονται ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ Γερμανοῦ Φυσικοῦ, πού τὰς ἀνεκάλυψεν.

Αἱ ἀκτῖνες X προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας. Ἀκόμη διαπεροῦν πολλὰ σώματα, τὸ ὕφασμα, τὸ χαρτί,



Σχ. 60

τά ξύλα, τὰς σάρκας. Ἡ πλάκα, πού ζητᾶ ὁ ἰατρός, εἶναι φωτογραφία τῶν πνευμόνων ἢ ἄλλων μερῶν τοῦ σώματος. Ἡ φωτογραφία αὐτὴ βγαίνει μὲ ἀκτῖνας Χ. Δι' αὐτὸ λέγεται ἀκτινογραφία. (Σχ. 60). Αἱ ἀκτῖνες περνοῦν τὰς σάρκας καὶ τὰς φωτογραφίζουσι εἰς τὴν πλάκα. Κάποτε ἀκοῦτε, ὅτι ὁ τάδε ἔκαμε ἀκτινοσκόπησιν. Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι ὁ ἀκτινολόγος ἰατρός δὲν ἔβγαλε πλάκα. Ἀπλῶς ἐκύτταξε μὲ τὰς ἀκτῖνας μέσα εἰς τὸ σῶμα τοῦ ἀρρώστου καὶ εἶδε, ἂν ἔχη ἢ ὄχι βλάβην.

Αἱ ἀκτῖνες Χ θεραπεύουσι καὶ ἀρρώστειαι τοῦ σώματος καὶ πρὸ παντὸς τοῦ δέρματος

Συμπέρασμα. Ἡ ἀκτινογραφία καὶ ἡ ἀκτινοσκόπησις γίνονται μὲ ἀκτῖνας Χ, πού παράγονται μέσα εἰς εἰδικοὺς σωλῆνας μὲ ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας.

6. Κινητήριος δύναμις ἠλεκτρικοῦ ρεύματος

Μὲ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα κινοῦνται τράμ, τραῖνα, μηχαναὶ ἐργοστασίων, μοτέρ. Τὸ ρεῦμα φθάνει ἀμέσως ἐκεῖ, πού θέλομεν νὰ τὸ χρησιμοποιήσωμεν, διότι ρεεῖ μὲ μεγάλην ταχύτητα, 300 ἑκατομ. μέτρα τὸ 1". Διὰ νὰ γίνῃ τὸ ρεῦμα κινητήριος δύναμις, περνᾶ ἀπὸ εἰδικὰ μηχανήματα. Λέγονται ἠλεκτρικοὶ κινητήηρες. Μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ρεύματος περιστρέφονται οἱ κινητήηρες καὶ περιστρέφουσι τοὺς τροχοὺς τοῦ τράμ, τραίνου κ.λ.π.

Συμπέρασμα. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα γίνεται κινητήριος δύναμις μὲ τὸς ἠλεκτρικοὺς κινητήηρας.

Περίληψις

Ἡλεκτρισμὸς παράγεται μὲ ἠλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ ἠλεκτρικὰς στήλας. Ἡ κίνησις τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἰς τὰ σύρματα λέγεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

Ὁ ἠλεκτρισμὸς μᾶς δίδει φῶς, θερμότητα, κινητήριον δύναμιν ἀκτῖνας Χ.

Με τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας λειτουργοῦν τὰ ἠλεκτρικὰ κουδούνια, ὁ τηλέγραφος, τὸ τηλέφωνον.

Ἐρωτήσεις

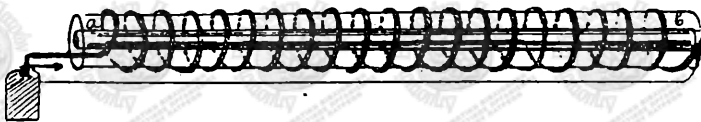
- α) Τί διαφέρει ὁ δυναμικὸς ἀπὸ τὸν στατικὸν ἠλεκτρισμὸν;
- β) Τί εἶναι ἠλεκτρικὸν ρεῦμα; Πῶς παράγεται;
- γ) Ποῖα ὄργανα λειτουργοῦν μὲ τὸ ρεῦμα τῶν ἠλεκτρικῶν στηλῶν;
- δ) Τί χρησιμεύει τὸ ὠρολόγιον, τί ἡ ἀσφάλεια, τί ὁ διακόπτης, τί ἡ πρίζα τῆς ἠλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως;
- ε) Πῶς γίνεται τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς; Πῶς θερμαίνονται τὸ ἠλεκτρικὸν σίδηρον, τὸ ἠλεκτρικὸν καμινέτον, ἡ ἠλεκτρικὴ θερμάστρα, ἡ ἠλεκτρικὴ κουζίνα;
- στ) Τί μᾶς χρησιμεύουν αἱ ἀκτῖνες Χ;
- ζ) Πῶς παράγει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα κίνησιν;

Ἡλεκτρομαγνήται

1. Πῶς γίνεται ὁ ἠλεκτρομαγνήτης

Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν μᾶς δίδει μόνον φῶς, θερμότητα καὶ κίνησιν· μαγνητίζει καὶ τὸ σίδηρον καὶ γίνεται ἠλεκτρομαγνήτης.

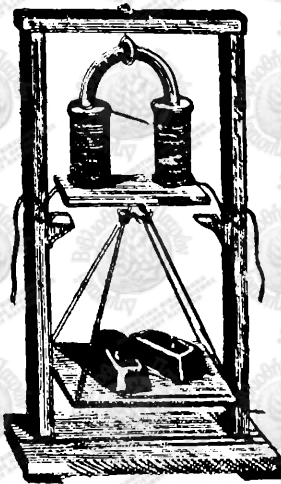
Πείραμα. Θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον εἰς ἕνα ὑάλινον σωλῆνα. Κατόπιν περιτυλλισσομεν τὸν σωλῆνα μὲ χάλκινον σύρμα (σχ. 61). Ὁ ὑάλινος σωλῆν δὲν εἶναι ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι σκεπασμένον μὲ νῆμα



Σχ. 61

μετάξης. Συνδέομεν ἔπειτα τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος μὲ τὰ σύρματα τῆς ἠλεκτρικῆς στήλης. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα περνᾷ ἀπὸ τὸ σύρμα καὶ μαγνητίζει τὸν σίδηρον. Τὸ καταλαβαίνομεν αὐτό, διότι ὁ σίδηρος ἔλκει ρινίσματα σιδήρου. Ὅταν διακόψωμεν τὸ ρεῦμα, σταματᾷ ὁ μαγνητισμὸς του. Πλησιάζομεν τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου καὶ δὲν τὰ ἔλκει. Ὁ μαλακὸς σίδηρος, πού μαγνη-

τίζεται έτσι, ἐφ' ὅσον δηλαδή περνᾷ ἐπάνω του ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, λέγεται ἠλεκτρομαγνήτης.



ΣΧ. 62

Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης, ποῦ βλέπετε εἰς τὸ σχῆμα 62 εἶναι τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, περιτυλιγμένον εἰς τὰ ἄκρα μὲ σύρμα χάλκινον σκεπασμένον μὲ νῆμα μετάξης. Ὅταν περνᾷ ἀπὸ τὸ σύρμα ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὁ σίδηρος μαγνητίζεται καὶ συγκρατεῖ τεμάχιον σιδήρου μὲ βάρη. Ὅταν ὁ μαλακὸς σίδηρος χάνει τὸν μαγνητισμὸν του, πίπτει τὸ τεμάχιον σιδήρου μὲ τὰ βάρη.

Μόνιμος μαγνήτης μὲ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα γίνεται μόνον τὸ ἀτσάλι. Πρέπει ὅμως νὰ περάσῃ ἀρκετὴν ὥραν τὸ ρεῦμα ἐπάνω του.

Συμπέρασμα. Ἐλεκτρομαγνήτης εἶναι μαλακὸς σίδηρος, ποῦ γίνεται προσωρινὸς μαγνήτης, ὅταν περνᾷ ἀπὸ τὸ χάλκινον σύρμα, ποῦ εἶναι περιτυλιγμένον εἰς τὰ ἄκρα του, ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

2. Χρησιμότης ἠλεκτρομαγνήτου

Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης εἶναι πολύτιμος. Τὸ ἠλεκτρικὸν κουδούνι, ὁ τηλεγράφος, τὸ τηλέφωνον λειτουργοῦν μὲ τέτοιους ἠλεκτρομαγνήτας.

α) Ἐλεκτρικὸν κουδούνι

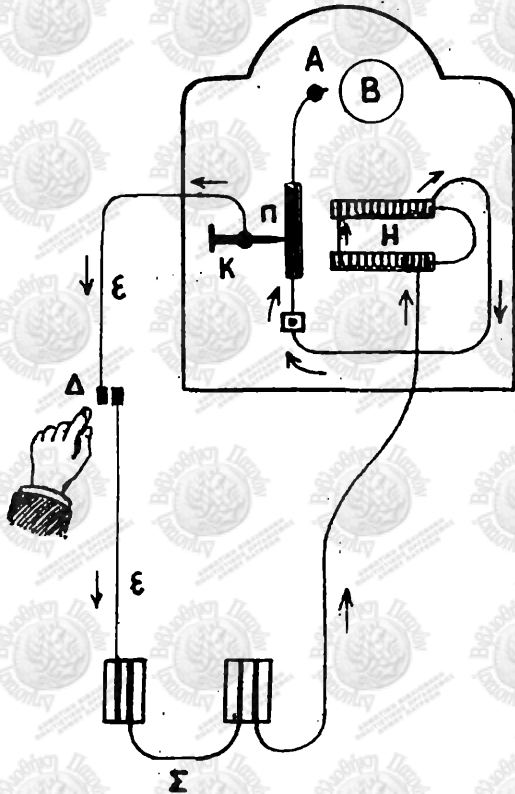
Πολλὰ δημόσια γραφεῖα, αἱ Τράπεζαι κ.λ.π. ἔχουν ἠλεκτρικὸν κουδούνι. Μὲ αὐτὸ καλεῖ ὁ Προϊστάμενος τὸν Κλητῆρα ἢ καὶς ὑπαλλήλους εἰς τὸ γραφεῖόν του.

Τὸ ἠλεκτρικὸν κουδούνι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἠλεκτρομαγνήτην, ἓνα συσκόπιπτον καὶ μίαν ἠλεκτρικὴν στήλην. Ὅταν πιε-

ζωμεν τὸν διακόπτην, τὸ κουδούνι κτυπᾷ. Ὅταν παύσωμεν νὰ πιέζωμεν, τὸ κουδούνι σταματᾷ. Πῶς :

Ἐξήγησις. Τὸ σχῆμα 63 μᾶς ἐξηγεῖ, πῶς εἶναι κατασκευασμένον καὶ πῶς λειτουργεῖ τὸ ἠλεκτρικὸν κουδούνι.

Ἐπὶ τῆς ἀριστερῆς ἀκτῆς τοῦ κουδούνου εὑρίσκεται μικρὴ πλάκα Π ἀπὸ μαλακῶν σιδήρων. Εἰς τὸ ἄνω ἄκρον τῆς ἡ πλάκα φέρει μικρὰν σφύραν Α. Αὕτη κτυπᾷ τὸ κουδούνι Β. Ἡ πλάκα ἀκουμβᾷ εἰς ἓνα καρφί στερεωμένον Κ. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης καὶ ἡ πλάκα συνδέονται μὲ σύρμα μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης Σ. Ἄλλο σύρμα στερεωμένον εἰς τὸ καρφί περιᾷ ἀπὸ τὸν διακόπτην Δ καὶ φθάνει εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης.



Σχ. 63

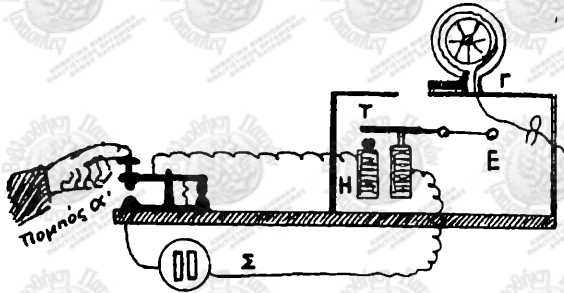
Ὅταν πιέζωμεν τὸν διακόπτην, ἐνώνονται τὰ σύρματα ε, ε καὶ κλείει τὸ κύκλωμα. Τὸ ρεῦμα τότε κυκλοφορεῖ. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης μαγνητίζεται καὶ τραβᾷ τὴν πλάκα. Ἡ πλάκα πλησιάζει καὶ ἡ σφύρα κτυπᾷ τὸ κουδούνι. Τὸ ρεῦμα τώρα παύει νὰ κυκλοφορῇ. Ἐφυγε ἡ πλάκα ἀπὸ τὸ καρφί καὶ δὲν ὑπάρχει κύκλωμα. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης, χωρὶς ρεῦμα, χάνει τὸν μαγνητισμὸν του καὶ παύει νὰ τραβᾷ τὴν πλάκα. Ἡ πλάκα τότε ἐπανερχεται εἰς τὸ καρφί. Μόλις ἀκουμβήσῃ, κλείει πάλιν τὸ κύκλωμα.

κλωμα καί γίνεται αυτό, πού ξγινεν εις την άρχήν. "Ετσι κτυπα̃ πάλιν τὸ κουδούνι. Τὸ ἴδιον παιγνίδι συνεχίζεται, ἐφ' ὅσον πιέζομεν τὸν διακόπτην.

β) Τηλέγραφος

Ὁ τηλεγράφος εἶναι μηχανήμα. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα πομπόν, ἓνα δέκτην καί μιαν ἡλεκτρικὴν στήλην. Μὲ τὸν τηλεγράφον στέλλομεν καί παίρνομεν τηλεγραφήματα μὲ τελείας καί γραμμάς. Πῶς;

Ἐξηγήσεις. Τὸ σχῆμα 64 μᾶς ἐξηγεῖ, πῶς εἶναι κατασκευασμένος καί πῶς λειτουργεῖ ὁ τηλεγράφος. Πομπὸς εἶναι τὸ λεγόμενον χειριστήριον. Κινεῖται μὲ τὰ δάκτυλα ἐπάνω κάτω. Ὁ δέκτης ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν ἡλεκτρομαγνήτην Η,



Σχ. 64

τὴν σιδηρένιαν πλάκα Τ, τὴν μελανωμένην ἀκίδα Ε καί τὴν ταινίαν χάρτου Γ, πού ἐκτυλίσσεται μὲ ὠρολογιακὸν μηχανισμόν. Ἀπὸ τὰ σύρματα τῶν πόλων τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης Σ τὸ ἓνα χώνεται εἰς τὴν γῆν. Τὸ ἄλλο περνᾷ ἀπὸ τὸν πομπόν, προχωρεῖ καί περιτυλίσσεται εἰς τὸν μαγνήτην τοῦ μακρουνοῦ τηλεγράφου καί ἀπ' ἐκεῖ χώνεται τὸ ἄκρον εἰς τὴν γῆν. Ἡ γῆ συνδέει τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος τῶν δύο πόλων καί ἔτσι σχηματίζεται κύκλωμα. Μὲ τὸν πομπόν στέλλομεν τηλεγραφήματα. Μὲ τὸν δέκτην τὰ δεχόμεθα. Ὁ ταχυδρόμος εἶναι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Τὸ στέλλομεν μὲ τὸν πομπόν εἰς τὸν μακρυνὸν δέκτην καί γράφει μὲ τὴν ἀκίδα εἰς τὴν ταινίαν τελείας καί γραμμάς. Μᾶς τὸ στέλλουν ἄλλοι ἀπὸ μακριὰ μὲ τὸν πομπόν των καί γράφει μὲ τὴν ἀκίδα τοῦ δέκτου μας εἰς τὴν ταινίαν μας πάλιν τελείας καί γραμμάς. Πῶς; Ὅταν πιέζομεν τὸν πομπόν, κατέρχεται. Κλείει τότε τὸ κύκλωμα καί τὸ ρεῦμα

κυκλοφορεί. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης μαγνητίζεται καὶ τραβᾷ τὴν σιδηρένιαν πλάκα. Ὄταν κατέρχεται ἡ πλάκα, ἡ μελανωμένη ἀκίδα ἀκουμβᾷ εἰς τὴν ταινίαν καὶ γράφει τελείας καὶ γραμμάς. Ὄταν παύσωμεν νὰ πιέζωμεν τὸν πομπόν, ἀνοίγει τὸ κύκλωμα καὶ δὲν κυκλοφορεῖ ρεῦμα. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης τότε χάνει τὸν μαγνητισμὸν του καὶ δὲν τραβᾷ τὴν σιδηρένιαν πλάκαν. Ἔτσι παύει καὶ ἡ ἀκίδα νὰ γράφῃ. Ὄταν πιέσωμεν πάλιν τὸν πομπόν, κλείει τὸ κύκλωμα καὶ γίνεται αὐτό, ποῦ ἔγινεν εἰς τὴν ἀρχήν. Μὲ τὸ παιγνίδι αὐτὸ ἠμποροῦμεν νὰ στέλλωμεν ἄλλοτε πολὺ καὶ ἄλλοτε ὀλίγον ρεῦμα. Ὄταν στέλλωμεν πολὺ, ἡ ἀκίδα γράφει γραμμὴν. Ὄταν στέλλωμεν ὀλίγον, ἡ ἀκίδα γράφει τελείαν.

Ὁ Μόρς, ποῦ ἀνεκάλυψε τὸν τηλέγραφον, ἔκαμε τὰς τελείας καὶ γραμμάς ἀλφάβητον. Τοῦτο ἀπὸ τὸ ὄνομά του λέγεται Μορσικόν.

Σημείωσις. Τὸ Μορσικὸν ἀλφάβητον εἶναι :

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

Τηλεγράφημα

— . — . . — — . — . — — . . — — —

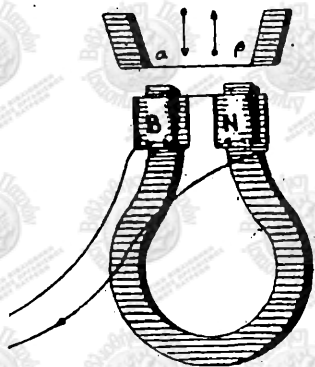
Γ Ε Ω Ρ Γ Ι Ο Σ

γ) Τηλέφωνον

Τὸ τηλέφωνον ὁμοιάζει μὲ τὸν τηλέγραφον. Ἐχει καὶ αὐτὸ πομπόν, δέκτην μὲ ἠλεκτρομαγνήτην, ἠλεκτρικὴν στήλην μὲ

σύρματα. Ἡ διαφορά του εἶναι, ὅτι δὲν στέλλει τελείας καὶ γραμμὰς. Μεταβιβάζει τὴν φωνὴν μας. Ὅμιλοῦμεν καὶ μᾶς ἀκούουν μακρυνὰ πρόσωπα. Ὅμιλοῦν αὐτὰ καὶ ἀκούομεν τὴν φωνὴν των, τὰ λόγια των. Πῶς;

Ἐξήγησις. Πομπὸς εἶναι τὸ μικρόφωνον, ποῦ ὀμιλοῦμεν. Δέκτης εἶναι τὸ ἀκουστικόν, ποῦ ἐφαρμόζομεν εἰς τὸ αὐτί μας. Τὸ μικρόφωνον εἶναι ἓνα μικρὸ κουτί. Εἰς αὐτὸ ὑπάρχει λεπτὴ πλάκα. Ἀπὸ τὸ μικρόφωνον ἀναχωρεῖ τὸ σύρμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖον περνᾷ τὸ ἠλεκτρικόν ρεῦμα. Εἰς τὸ ἀκουστικόν ὑπάρχει μιὰ λεπτὴ πλάκα (σχ. 65) ὁμοίᾳ μὲ ἐκείνην τοῦ μικροφώνου. Ὀπίσω ἀπὸ τὴν πλάκα αὐτὴν ὑπάρχει πεταλοειδῆς ἠλεκτρομαγνήτης. Εἰς τοὺς πόλους του ΒΝ περιτυλι-



Σχ. 65

σεται τὸ σύρμα, ποῦ ἔρχεται ἀπὸ τὸ μικρόφωνον. Ὅταν ὀμιλοῦμεν, τὰ ἡχητικὰ κύματα τῆς ὀμιλίας μας ἀναγκάζουν τὴν πλάκα τοῦ μικροφώνου νὰ κάμῃ παλμικὰς κινήσεις. Τὸ ρεῦμα, ποῦ διέρχεται τότε ἀπὸ τὸ σύρμα, ἀναγκάζεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις, ἄλλοτε νὰ σταματᾷ καὶ ἄλλοτε νὰ περνᾷ ἀργὰ ἢ γρήγορα. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης τοῦ ἀκουστικοῦ, ὅταν περνᾷ

ρεῦμα, μαγνητίζεται. Ἐλκει τότε τὴν πλάκα, ποῦ εὑρίσκεται ἐμπρὸς του καὶ τὴν ἀναγκάζει νὰ κάμῃ τὰς παλμικὰς κινήσεις, ποῦ ἔκαμε ἡ πλάκα τοῦ μικροφώνου ἀπὸ τὰ ἡχητικὰ κύματα τῆς ὀμιλίας μας. Αἱ αὐτὰί παλμικαὶ κινήσεις παράγουν τὰ ἴδια ἡχητικὰ κύματα. Ἔτσι ἐπαναλαμβάνεται ἡ ὀμιλία μας καὶ τὴν ἀκούει ὁ ἄλλος ἄνθρωπος ἀπὸ μακρυνὰ. Τὸ ἴδιον γίνεται, ὅταν ὀμιλοῦν ἄλλοι εἰς τὸ μικρόφωνον καὶ ἡμεῖς ἀκούομεν μὲ τὸ ἀκουστικόν.

Περίληψις

Οἱ ἠλεκτρομαγνήται ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ μαγνητίζονται μὲ τὸ ἠλεκτρικόν ρεῦμα καὶ νὰ ἀπομαγνητίζονται, ὅταν παύῃ τὸ ρεῦμα. Τὴν

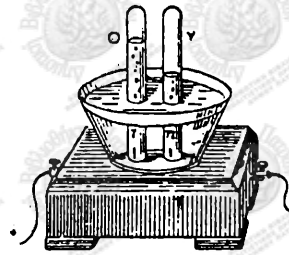
ιδιότητα αυτήν χρησιμοποιούν εις τὰ ηλεκτρικά κουδούνια, εις τὸν τηλεγράφων καὶ τὸ τηλέφωνον. Εἰς τὰ ηλεκτρικά κουδούνια ὁ ηλεκτρομαγνήτης ἀναγκάζει τὴν σφύραν νὰ κτυπᾷ τὸ κουδούνι· εἰς τὸν τηλεγράφων ἀναγκάζει τὴν μελανωμένην ἀκίδα νὰ γράφῃ εἰς τὴν ταινίαν τελείας καὶ γραμμάς· εἰς τὸ τηλέφωνον ἀναγκάζει τὴν λεπτὴν πλάκα νὰ ἐπαναλαμβάνῃ τὴν φωνὴν μὲ τὰς παλμικὰς τῆς κινήσεις.

Ἑρωτήσεις

- α) Τί ἐστὶν ὁ ηλεκτρομαγνήτης; Πότε ὁ ηλεκτρομαγνήτης ἔχει μεγαλυτέραν δύναμιν; Τί μᾶς χρησιμεύουν οἱ ηλεκτρομαγνήται;
- β) Πῶς κτυπᾷ τὸ ηλεκτρικὸν κουδούνι;
- γ) Πῶς λειτουργεῖ ὁ τηλεγράφος;
- δ) Πῶς λειτουργεῖ τὸ τηλέφωνον;

Ἡλεκτρόλυσις

Πείραμα. Εἰς ἓνα ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 66), χύνομεν νερὸ καὶ διαλύομεν καυστικὴν σόδαν. Εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ὑπάρχουν δύο ἐλάσματα ἀπὸ λευκόχρυσον. Τὸ ἓνα συνδέεται μὲ τὸν θετικὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς ηλεκτρικῆς στήλης. Τὸ ρεῦμα ἀποσυνθέτει (ἀναλύει) τὸ διάλυμα. Εἰς τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων γίνονται φυσαλλίδες αερίων. Τὰς συλλέγομεν καὶ βλέπομεν, ὅτι εἶναι τὰ αέρια, ἀπὸ



σχ. 66

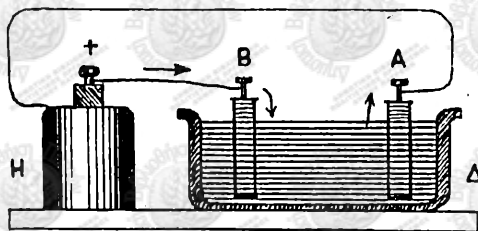
τὰ ὁποῖα γίνεται τὸ νερὸ. Εἶναι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα μὲ καθαρὸν νερὸ καὶ μὲ διάλυμα ἀπὸ βιτριόλι (θεϊκὸν ὀξύ). Τὸ διάλυμα ἀποσυντίθεται (ἀναλύεται), ὅπως καὶ τὸ πρῶτον. Τὸ καθαρὸν νερὸ δὲν διαλύεται.

Συμπέρασμα. Τὸ ηλεκτρικὸν ρεῦμα ἀποσυνθέτει (ἀναλύει) ὅλα τὰ διαλύματα. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται ἡλεκτρόλυσις.

Ἐφαρμογαί. Ἡ ἡλεκτρόλυσις εἶναι πολύτιμος. Μὲ αὐτὴν σκεπάζομεν τὰ μεταλλικὰ ἀντικείμενα μὲ νικέλιον, χρυ-

σόν, άσήμι. Έτσι τά προφυλάσσωμεν άπό τήν σκωρίαν καί τούς δίδομεν ὄψιν καλυτέραν καί πλουσιωτέραν. Έργαζόμεθα ὡς ἑξής :

Πείραμα Α΄ Έπινικέλωσις. Θέλομεν νά σκεπάσωμεν τὸ κουδούνι τοῦ σχολείου μας μὲ νικέλιον, διότι εἶναι σκουριασμένον καί ἡ σκωρία θά τὸ καταστρέψῃ. Ἡ ἔργασία, πού θά κάμωμεν, λέγεται ἔπινικέλωσις. Διαλύομεν εἰς τήν λεκάνην Δ (σχ. 67) θεϊκὸν νικέλιον. Εἰς τὸ σύρμα Β τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς ἠλεκτρικῆς στήλης Η κρεμῶμεν πλάκα ἀπὸ νικέλιον. Εἰς τὸ σύρμα Α τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου κρεμῶμεν τὸ κουδούνι. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διαλύει τὸ διάλυμα εἰς θεῖον καί νικέλιον. Τὸ νικέλιον συγκεντρώνεται εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον καί σκεπάζει τὸ κουδούνι. Τὸ θεῖον ἐνώνεται μὲ τήν



Σχ. 67

πλάκα ἀπὸ νικέλιον καί γίνεται θεϊκὸν νικέλιον. Τὸ νέον σῶμα διαλύεται εἰς τὸ νερὸ καί γίνεται διάλυμα θεϊκοῦ νικελίου. Έτσι συνεχῶς τὸ κουδούνι σκεπάζεται ἀπὸ νικέλιον καί συνεχῶς τὸ διάλυμα πλουτίζεται μὲ νικέλιον. Μετ' ὀλίγον τὸ κουδούνι εἶναι ἔτοιμον, ἔπινικελωμένον. Μὲ τὸν ἴδιον τρόπον ἔπινικελώνομεν ἀλυσσίδες, ὠρολόγια κλπ.

Πείραμα Β΄ Έπιχρύσωσις. Μὲ τὸν ἴδιον τρόπον σκεπάζομεν δακτυλίδια, σκουλαρίκια κ.λ.π. μὲ χρυσόν. Ἡ μόνη διαφορὰ εἶναι, ὅτι κρεμῶμεν εἰς τὸ σύρμα τοῦ θετικοῦ πόλου πλάκα ἀπὸ χρυσόν καί διαλύομεν χλωριούχον χρυσόν. Ἡ ἔργασία αὕτη λέγεται ἔπιχρύσωσις.

Πείραμα γ΄ Έπιχάλκωσις. Έπαργύρωση. Ὅταν κρεμάσωμεν εἰς τὸ σύρμα τοῦ θετικοῦ πόλου πλάκα ἀπὸ χαλκόν καί διαλύσωμεν γαλαζόπετραν (θεϊκὸν χαλκόν), τὸ μετάλλινον ἀντικείμενον σκεπάζεται μὲ χαλκόν. Ἡ ἔργασία

αὐτὴ λέγεται ἐπιχάλκωσις. Ὄταν πάλιν κρεμάσωμεν πλάκα ἀπὸ ἄργυρον (ἀσήμι) καὶ διαλύσωμεν νιτρικὸν ἄργυρον, τὸ κουταλάκι ἢ ἄλλο μετἀλλινον ἀντικείμενον σκεπάζεται ἀπὸ ἄργυρον. Ἡ ἐργασία αὐτὴ λέγεται ἐπαργύρωσις.

Πείραμα δ'. Γαλβανοπλαστικὴ. Γαλβανοπλαστικὴ λέγεται ἡ τέχνη, μετὴν ὁποῖαν παίρνομεν ἀντίτυπα ἀπὸ διάφορα ἀντικείμενα, νομίσματα, εἰκόνας, σφραγίδας, μετἀλλια, ἀγάλματα κλπ. Διὰ τὸ νὰ γίνῃ ἕνα ἀντίτυπον, κατασκευάζομεν πρῶτα τὸ καλούπι του, μετὰ παραφίνην ἢ γουταπέρκαν. Αἱ οὐσίαι αὐταὶ πλάθονται εὐκόλα μέσα εἰς χλιαρὸν νερό. Ἐὰν θέλωμεν π. χ. νὰ πάρωμεν τὴν μίαν ὄψιν ἀπὸ ἕνα ἀρχαῖον νόμισμα, πλάθομεν μίαν πλάκα. Ἐπάνω εἰς αὐτὴν πιέζομεν τὸ νόμισμα. Ἔτσι σχηματίζεται ἡ ὄψις του. Ἡ πλάκα, ὅταν ἀποσύρωμεν τὸ νόμισμα, εἶναι τὸ καλούπι τοῦ νομίσματος. Τὸ κρεμῶμεν εἰς τὸ σύρμα τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου καὶ τὸ ἐπιχάλκωνομεν ὅπως εἴπαμεν ἀνωτέρω. Ὄταν ἀποκτήσῃ τὸ πάχος, ποῦ θέλομεν, παίρνομεν τὸ καλούπι καὶ μένει τὸ ἀντίτυπον τοῦ νομίσματος. Τὸ μετἀλλον, ποῦ χρησιμοποιοῦμεν, διὰ τὸ κατασκευάσωμεν ἀντίτυπον, δὲν πρέπει νὰ προσκολλᾶται εἰς τὸ καλούπι.

Περίληψις

Ἡλεκτρόλυσις λέγεται ἡ ἀποσύνθεσις τῶν διαλυμάτων μετὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

Ἐπινικέλωσις, ἐπιχρυσῶσις, ἐπιχάλκωσις, ἐπαργύρωσις καὶ γαλβανοπλαστικὴ εἶναι ἐφαρμογαὶ τῆς ἠλεκτρολύσεως.

Ἀσκήσεις

α) Ἐχω μίαν σφυρίχτραν σκουριασμένην· πῶς ἡμπορεῖ νὰ ἐπινικελωθῇ;

β) Πῶς θὰ ἐπιχρυσώσω τὰ σκουλαρίκια;

Ἡλεκτρικὰ κύματα

— Πῶς πηγαίνουν τὰ τηλεγραφήματα εἰς τὰ πλοῖα, ποῦ ταξιδεύουν εἰς τὸν ὠκεανόν; —

— Πώς ἔρχεται τὸ τραγούδι ἀπὸ μακριὰ καὶ τὸ ἀκούομεν εἰς τὸ ραδιόφωνον ; —

“Ὅπως μὲ τὸν ἦχον, ἔτσι καὶ μὲ τὸν ἠλεκτρισμὸν παράγονται κύματα. Λέγονται ἠλεκτρικὰ καὶ διατρέχουν 300 χιλ. χιλιόμετρα τὸ 1”. Λέγονται καὶ ἔρτζιανὰ, διότι τὰ ἀνεκάλυψεν ὁ Γερμανὸς Φυσικὸς Ἐρτζ. Μὲ τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα λειτουργοῦν ὁ ἀσύρματος τηλέγραφος, τὸ ἀσύρματον τηλέφωνον, τὸ ραδιόφωνον.

1. Ἀσύρματος τηλέγραφος

Λέγεται ἀσύρματος, διότι λειτουργεῖ χωρὶς σύρματα. Σύρματα εἶναι τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα. Ὁ ἀσύρματος τηλέγραφος στέλλει καὶ παίρνει τηλεγραφήματα. Διὰ νὰ τὰ στείλῃ ἔχει α) μίαν μηχανήν, ποὺ παράγει ἠλεκτρικὰ κύματα, β) ἓνα χειριστήριον μόρς, ποὺ συνδέεται μὲ τὴν μηχανήν. Μὲ αὐτὸ στέλλονται πολλὰ ἢ ὀλίγα ἠλεκτρικὰ κύματα, γ) μίαν κεραίαν, ποὺ ἐκτοξεύει τὰ κύματα ὕψηλὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἡ κεραία εἶναι σύρμα τεντωμένον εἰς δύο ὕψηλοὺς στύλους. Τὰ μηχανήματα αὐτὰ εἶναι ὁ σταθμὸς τῆς ἐκπομπῆς.

Διὰ νὰ πάρῃ τὰ τηλεγραφήματα ἔχει α) κεραίαν, ποὺ δέχεται τὰ κύματα, β) ἓνα δέκτην μόρς. Τὰ μηχανήματα αὐτὰ εἶναι ὁ σταθμὸς τῆς λήψεως.

Ὁ Ἀσύρματος τηλέγραφος λειτουργεῖ, ὅπως καὶ ὁ τηλέγραφος μόρς. Ὁ ἀσυρματιστὴς στέλλει μὲ τὸ χειριστήριον ἄλλοτε πολλὰ καὶ ἄλλοτε ὀλίγα ἠλεκτρικὰ κύματα. Ὁ δέκτης, ὅταν δέχεται πολλὰ κύματα, γράφει μὲ τὴν ἀκίδα τοῦ γραμμῆν. Ὅταν δέχεται ὀλίγα, γράφει τελείαν. Αἱ τελεῖαι καὶ αἱ γραμμαὶ εἶναι γράμματα ἀλφαβήτου.

Ὁ ἐφευρέτης τοῦ ἀσυρμάτου τηλεγράφου εἶναι ὁ Ἴταλὸς Μαρκόνι (1896).

2. Ἀσύρματον τηλέφωνον

Τὸ ἀσύρματον τηλέφωνον διαφέρει ἀπὸ τὸν ἀσύρματον τηλέγραφον μόνον εἰς ἓνα σημεῖον. Ἐχει εἰς τὸν σταθμὸν ἐκπομπῆς μικρόφωνον καὶ εἰς τὸν σταθμὸν λήψεως ἀκουστικόν.

Όταν όμιλώμεν εις τὸ μικρόφωνον, τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα παίρνουν τὰ ἤχητικά κύματα καὶ τὰ πηγαίνουν μασκρυά. Ὁ σταθμὸς λήψεως τὰ δέχεται μὲ τὴν κεραίαν του καὶ τὸ ἀκουστικὸν τὰ κάμνει όμιλίαν. Ἔτσι ἠμποροῦμεν νὰ κουβεντιάσωμεν μὲ ἄνθρωπον, ποῦ εὔρισκεται εις τὴν Ἀμερικὴν καὶ ἄλλα μακρυνὰ μέρη.

3. Ραδιόφωνον

Τὸ ραδιόφωνον εἶναι ἓνας δέκτης τηλεφώνου. Ἀνοίγομεν τὸν διακόπτην τοῦ ρεύματος, παίρνομεν τὸν σταθμὸν, ποῦ θέλομεν, καὶ ἀκούομεν τραγούδι. Μᾶς τὸ φέρουν τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα. Τὰ ἴδια κύματα μᾶς φέρουν καὶ τὰς όμιλίαις. Ἡ κεραία δέχεται τὰ κύματα καὶ τὰ στέλλει μὲ ἓνα σύρμα εις τὸν δέκτην τοῦ ραδιοφώνου. Ὁ δέκτης λέγεται μεγάφωνον. Ὁμοιάζει μὲ τὸ ἀκουστικὸν τοῦ τηλεφώνου. Φέρει δηλαδὴ ἓνα ἠλεκτρομαγνήτην καὶ ἀπέναντι ἀπὸ τοὺς πόλους του μεταλλικὴν μεμβράνην. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης, ὅταν δέχεται τὰ κύματα, ἀναγκάζει τὴν μεμβράνην νὰ ἐπαλάβῃ τὰς παλμικὰς κινήσεις, ποῦ ἔγιναν εις τὸ μικρόφωνον τοῦ σταθμοῦ τῆς ἐκπομπῆς, ἀπὸ τὸ τραγούδι ἢ τὴν όμιλίαν. Μὲ τὴν ἐπανάληψιν τῶν παλμικῶν κινήσεων ἐπαναλαμβάνεται καὶ τὸ τραγούδι ἢ ἡ όμιλία, ποῦ ἀκούομεν.

Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχουν πολλὰ ἠλεκτρικὰ κύματα. Ὁ κάθε ραδιοφωνικὸς σταθμὸς στέλλει ἰδικὰ του. Ἡ κεραία δέχεται ἐκεῖνα, ποῦ θέλομεν ἡμεῖς. Τὴν ὁδηγεῖ εις αὐτὸ ἡ βελόνη, ποῦ ἡμεῖς βάζομεν εις τὸν σταθμὸν τῆς ἀρεσκείας μας. Ὅταν δηλαδὴ γυρίζωμεν τὸ κουμπὶ καὶ πηγαίνῃ ἡ βελόνη εις τὸν σταθμὸν Ἀθῆναι, ἡ κεραία δέχεται τὰ κύματα, ποῦ στέλλει ὁ ραδιοφωνικὸς σταθμὸς Ἀθηνῶν κ.ο.κ.

Ἡ ἀξία τοῦ ραδιοφώνου κανονίζεται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν λυχνιῶν, ποῦ φέρει. Τὸ ραδιόφωνον μὲ 6 λυχνίας εἶναι καλύτερον καὶ ἀκριβότερον ἀπὸ τὸ ραδιόφωνον μὲ 4 λυχνίας. Αἱ περισσότεραι λυχνίαι κανονίζουν καλύτερα τὸ ρεῦμά καὶ ἀκούεται τὸ τραγούδι καὶ ἡ όμιλία καλύτερα.

4. Τηλεφωτογραφία — Τηλεόρασις

Τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα μεταφέρουν καὶ φωτογραφίας καὶ

σκηνάς από την ζωήν, χορούς, εργασίας κλπ. Μᾶς φαίνεται ἀπίστευτον τὸ πρᾶγμα, ἀλλ' εἶναι ἀληθινόν. Ἡ ἐπιστήμη ἔχει κάμει θαύματα. Ἡ ἀποστολὴ φωτογραφιῶν λέγεται τ η λ ε φ ω τ ο γ ρ α φ ί α. Ἡ ἀποστολὴ σκηνῶν ἀπὸ τὴν ζωὴν λέγεται τ η λ ε ὄ ρ α σ ι ς. Ὁ σταθμὸς τῆς ἐκπομπῆς ἔχει ἓνα μηχανήμα, πὺ κάμνει τὰ φωτεινὰ σημεῖα τῆς φωτογραφίας ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. "Ὅλα τὰ σημεῖα τῆς φωτογραφίας δὲν εἶναι ἐξ ἴσου φωτεινά." Ἄλλα εἶναι σκιερὰ, ἄλλα φαῖα καὶ ἄλλα φωτεινά. Τὰ σκιερὰ δίδουν ρεῦμα ἀδύνατον, τὰ φαῖα δίδουν δυνατώτερον καὶ τὰ λευκὰ ἀκόμη δυνατώτερον. Ἀνάλογά μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ρεύματος, γίνονται τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα. Μέσα εἰς αὐτὰ ταξιδεύει ἡ φωτογραφία. Τὰ κύματα, ὅταν φθάσουν εἰς τὸν σταθμὸν τῆς λήψεως, πίπτουν μὲ κατάλληλα μηχανήματα ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα καὶ φωτογραφίζουν, σὰν καλοὶ φωτογράφοι τὴν ἴδιαν φωτογραφίαν.

Περίληψις

Τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα παράγονται μὲ εἰδικὰς μηχανάς. Ἡ κεραία τὰ ἐκτοξεύει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ τὰ συλλέγει ἀπ' αὐτήν.

Ἐξ αὐτῶν ἀσύρματος τηλέγραφος, τὸ ἀσύρματον τηλέφωνον, τὸ ραδιόφωνον, ἡ τηλεφωτογραφία καὶ τηλεόρασις εἶναι ἐφαρμογαὶ τῶν ἠλεκτρικῶν κυμάτων.

Ἑρωτήσεις

- α) Τί εἶναι ἠλεκτρικὰ κύματα; Πῶς παράγονται; Πῶς συλλέγονται;
- β) Πῶς λειτουργεῖ ὁ ἀσύρματος τηλέγραφος; Τί διαφέρει ἀπὸ τὸν τηλέγραφον Μόρς;
- γ) Πῶς λειτουργεῖ τὸ ἀσύρματον τηλέφωνον; Τί διαφέρει ἀπὸ τὸν ἀσύρματον τηλέγραφον;
- δ) Τί εἶναι τὸ ραδιόφωνον; Πῶς λειτουργεῖ; Τί μᾶς χρησιμεύει;
- ε) Πῶς ἀποστέλλονται φωτογραφίαι καὶ σκηναὶ ἀπὸ τὴν ζωὴν εἰς ἄλλα μέρη;

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΧΗΜΕΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Ἀπλᾶ καὶ σύνθετα σώματα

Ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα λέγονται ἐκεῖνα, πού δὲν ἔμποροῦν νὰ χωρισθοῦν εἰς ἄλλα σώματα. Ὁ σίδηρος εἶναι ὄλος σίδηρος· δὲν ἔχει μέσα του ἄλλο σῶμα μὲ ἄλλας ιδιότητες. Ὁ χαλκός τὸ ἴδιον. Ὁ χρυσός τὸ ἴδιον. Ἀπλᾶ σώματα εἶναι γνωστὰ περίπου 95. Τὰ γνωστότερα καὶ ἀφθονώτερα εἶναι τὸ ἄζωτον, τὸ ὀξυγόνον, ὕδρογόνον, ἄνθραξ, χλώριον, ἀργίλιον, ἀσβέστιον, θεῖον, σίδηρος, κάλλιον, νάτριον, πυρίτιον. Ἀπ' αὐτὰ ἀποτελεῖται ἡ ἀτμόσφαιρα, ἡ θάλασσα, ἡ γῆ. Πολλὰ, ἕως 30, εἶναι γνωστὰ ἀπὸ τὴν βιομηχανίαν καὶ τὰς τέχνας. Τέτοια εἶναι ὁ χαλκός, χρυσός, μόλυβδος, ἄργυρος, ψευδάργυρος κ.λ.π. Τὰ ὑπόλοιπα εἶναι σπάνια. Μὲ αὐτὰ ἀσχολεῖται ἡ ἐπιστήμη.

Σύνθετα σώματα λέγονται ἐκεῖνα, πού ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα ἀπλᾶ σώματα. Τὸ νερό, ἡ κιμωλία, ἡ ζάχαρις καὶ ἄλλα πολλὰ εἶναι σύνθετα σώματα.

Ἀπὸ τὰ ἀπλᾶ σώματα ἡ χημεία σχηματίζει σύνθετα σώματα. Ἀντιθέτως χωρίζει τὰ σύνθετα εἰς ἀπλᾶ. Ἐὰν θερμάσωμεν 4 μέρη θείου καὶ 7 μέρη ρινίσματα σιδήρου, σχηματίζεται θειοῦχος σίδηρος. Τὸ νέον σῶμα ἔχει ἰδικὰς του ιδιότητας, διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ιδιότητας τοῦ θείου καὶ τοῦ σιδήρου.

Τὰ σύνθετα σώματα, πού σχηματίζονται ἀπὸ ἀπλᾶ σώματα, λέγονται χημικαὶ ἐνώσεις. Ὁ θειοῦχος σίδηρος εἶναι χημικὴ ἔνωσις.

Διὰ νὰ γίνῃ χημικὴ ἔνωσις, χρειάζεται ὠρισμένη ἀναλογία

βάρους από κάθε άπλουν σώμα. Ό θειούχος σίδηρος γίνεται από 4 μέρη βάρους θείου και 7 μέρη βάρους σιδήρου. Το νερό γίνεται από δύο μέρη βάρους ύδρογόνου και 16 μέρη βάρους όξυγόνου. Μεγαλύτερα ποσότης από ένα άπλουν σώμα θα μείνη περίσσεια κατά τόν σχηματισμόν του συνθέτου σώματος. Έάν λάβωμεν 5 μέρη θείου και 7 μέρη σιδήρου, θα σχηματισθῆ θειούχος σίδηρος από 4 μέρη θείου και 7 μέρη σιδήρου και θα περισσεύση ένα μέρος θείου. Το ίδιο παρατηρείται εις όλας τας ενώσεις. Λέγεται νόμος ώρισμένων αναλογιών.

Τό βάρος των συνθέτων σωμάτων είναι ίσον με τό βάρος των άπλων σωμάτων, από τά όποια αποτελούνται. 20 δράμια θείου και 35 δράμια σιδήρου σχηματίζουν θειούχον σίδηρον βάρος 55 δραμίων. 4 γραμμάρια ύδρογόνου και 32 γραμμάρια όξυγόνου μάς διδουν 36 γραμμάρια νερό. Το ίδιο παρατηρείται εις όλας τας ενώσεις. Λέγεται νόμος διατηρήσεως της ύλης.

Χημική συγγένεια. Η χημική ένωση προέρχεται από την τάσιν, που έχουν τά σώματα να ένωθοϋν. Ό σίδηρος και τό θειον ένώνονται, διότι έχουν τάσιν να ένωθοϋν. Η τάσις των άπλων σωμάτων να ένώνονται και να σχηματίζουν σύνθετα σώματα, λέγεται χημική συγγένεια.

Μίγμα. Τό μίγμα διαφέρει από την χημικήν ένωσιν. Δεν είναι σώμα νέον, διαφορετικόν από τά συστατικά του ούτε σχηματίζεται από ώρισμένης αναλογίας, όπως ή χημική ένωση. Ό άέρας είναι μίγμα. Αποτελείται από διάφορα άέρια, όξυγόνον, άζωτον, διοξειδιον του άνθρακος κλπ. Αι ιδιότητες του καθενός δεν χάνονται. Η αναλογία του καθενός διαφέρει εις τά διάφορα στρώματα της άτμοσφαιρας. Αν ανακατέψωμεν εις ένα δοχείον σιτάρι, καλαμπόκι, ρύζι, σχηματίζεται μίγμα όσπρίων. Διατηροϋν όλα τας ιδιότητάς των και ήμποροϋν να διαχωρισθοϋν.

2. Μέταλλα και άμέταλλα σώματα

Τά άπλά σώματα διαιροϋνται εις δύο κατηγορίας, τά μέταλλα και άμέταλλα. Μέταλλα είναι ό σίδηρος.

ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος, τὸ ἀλουμίνιον, ὁ ὑδράργυρος κ. ἄ. Ἀμέταλλα εἶναι ὅσα δὲν εἶναι μέταλλα· ὁ ἄνθραξ, τὸ θεῖον, ὁ ἀέρας κ.ἄ. Τὰ μέταλλα εἶναι στερεά· μόνον ὁ ὑδράργυρος εἶναι ὑγρός. "Όταν σιλιβώνονται

(γυαλιζονται), ἀποκτοῦν λάμψιν, ποῦ λέγεται μεταλλική.

Εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Μὲ τὸ κτύπημα ἠμποροῦν νὰ ἀπλώσουν (σχ. 1). Τὰ ἀμέταλλα δὲν

ἔχουν τὰς ιδιότητες τῶν μετᾶλλων. Τὰ περισσότερα ἀμέταλλα εἶναι στερεά· μερικά εἶναι ἀέρια· τὸ βρώμιον εἶναι ὑγρόν.



Σχ. 1

Ἄνθραξ

— Ἡξέυρετε, ὅτι τὸ γάλα, τὸ κρέας, τὰ αὐγά, τὸ λάδι, ἡ ζάχαρις, τὸ κρασί περιέχουν ἄνθρακα (κάρβουνον); —

1. Ποῦ εὐρίσκεται

Ἄνθραξ ὑπάρχει ἄφθονος εἰς τὴν φύσιν. Παρουσιάζεται καθαρὸς μὲ διαφόρους μορφὰς καὶ ἠνωμένος μὲ ἄλλα στοιχεῖα τῆς φύσεως. Οἱ κυριώτεροι καθарοὶ ἄνθρακες εἶναι ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης καὶ ὁ ἀνθρακίτης. Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ ἄλλα σώματα εἶναι ἀτελειῶτοι. Εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν ὑπάρχει ἄνθραξ. Τὸ κρέας, τὰ αὐγά, τὸ λάδι, τὸ ψωμί, τὸ κρασί κ. ἄ. περιέχουν ἄνθρακα. Οἱ ἀσβεστόλιθοι, τὸ μάρμαρον, ἡ κιμωλία, ποῦ ἀποτελοῦν ὄρη δόκληρα, περιέχουν ἄνθρακα. Ἡ σόδα, ἡ πότασσα, τὸ πετρέλαιον, τὸ οἰνόπνευμα, ἡ βενζίνη περιέχουν ἄνθρακα. Ἐνωσις ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνου εἶναι τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

2. Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ ἄνθρακες

Ἐπάρχουν φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ ἄνθρακες. Οἱ

φυσικοί εύρισκονται έτοιμοι εις την φύσιν. Οί τεχνητοί κατασκευάζονται από τον άνθρωπον.

Φυσικοί άνθρακες είναι ο άδάμας, ο γραφίτης και οί γαιάνθρακες. Τεχνητοί άνθρακες είναι ο ξυλάνθραξ, τὸ κώκ, ἡ αἰθάλη, ο ζωϊκὸς άνθραξ.

3. Γενικαὶ ιδιότητες τῶν άνθράκων

α) Φ υ σ ι κ α ἰ. "Όλοι οί άνθρακες είναι σώματα στερεά, χωρὶς γεῦσιν καὶ ὀσμῆν. Λυώνουν καὶ ἐξαεροῦνται μόνον εις ἠλεκτρικὰς καμίνους με θερμοκρασίαν 3000°—3500°. Εἰς τὸ νερὸ καὶ τὰ λοιπὰ συνήθη διαλυτικὰ μέσα μένουν ἀδιάλυτα.

β) Χ η μ ι κ α ἰ. Καίονται ὅλοι καὶ δίδουν διοξειδιον τοῦ άνθρακος. Οί καθαρώτεροι ἀφήνουν ὀλιγωτέραν στάκτην. Οί καθαροί δὲν ἀφήνουν καθόλου στάκτην. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μένουν ἀμετάβλητοι ἀπὸ ἐπιδράσεις ἄλλων στοιχείων.

4. Φυσικὴ άνθρακες — α) Ἄδάμας

— Σκεφθήματε ποτέ, ὅτι τὸ καθαρώτερον κάρβουνον εἶναι τὸ πολυτιμώτερον πρᾶγμα ; —

Ποῦ εὐρίσκεται. Ὁ ἀδάμας ἐξάγεται ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Τὰ μέρη, ποῦ ἐξάγονται ἀδάμαντες, λέγονται Ἄδαμαντωρυχεῖα. Τέτοια μέρη ὑπάρχουν εις τὴν Βραζιλίαν, τὰς Ἰνδίας, τὰς νήσους Κεϋλάνην, Σουμάτραν καὶ Βόρνεο, τὴν Σιβηρίαν, τὰ Οὐράλια ὄρη καὶ πρὸ παντός εις τὴν Ν. Ἀφρικὴν. Ὁ ἀδάμας δὲν εἶναι ἄφθοнос. Εὐρίσκεται πάντοτε εις μικρὰν ποσότητα. Συνήθως εὐρίσκεται μαζί με ἄλλους πολυτίμους λίθους.

Ἰδιότητες. Ὁ ἀδάμας εἶναι ἄνθραξ καθαρὸς· ὁ καθαρώτερος ποῦ ὑπάρχει. Δι' αὐτὸ καλεῖται χωρὶς νὰ ἀφήνῃ στάκτην. Εἶναι τὸ σκληρότερον ἀπ' ὅλα τὰ σώματα. Τὰ χιράσσει ὅλα καὶ δὲν χαράσσεται ἀπὸ κανένα. Εἶναι κρυσταλλικός. Οί κρύσταλλοί του δὲν ἔχουν χρῶμα. Εἶναι διαφανεῖς καὶ λάμπουν ζωηρά. Ἐὰν ἐκτεθοῦν ὀλίγον χρόνον εις τὸν ἥλιον, λάμπουν καὶ εις τὸ σκότος.

Ἐπάρχουν καὶ χρωματιστοὶ ἀδάμαντες, πράσινοι, κόκκινοι,

κίτρινοι, γαλάζιοι, μαύροι. Αύτοι είναι μικροτέρας αξίας αδάμαντες.

Ο αδάμας είναι κακός άγωγός της θερμότητας και το ήλεκτρισμοδ.

Τό ειδικόν βάρος του είναι $3\frac{1}{2}$ φορές μεγαλύτερον από τό βάρος του νεροδ.

Χρησιμότης. Οί διαφανέστεροι αδάμαντες χρησιμοποιούνται πρὸς στολισμόν βασιλικών στεμμάτων, μιτρών αρχιερέων, δακτυλιδίων, περιδερίων και άλλων κοσμημάτων. Οί χρωματιστοί και ίδίως οί μαύροι χρησιμεύουν διὰ τήν λειανσιν τών πολυτίμων λίθων, τήν κατασκευήν αξόνων ώρολογίων και τήν κατασκευήν έργάλειων, πού χαράσσουν και κόβουν τήν ύαλον, διατρυπούν σκληρά μέταλλα και όρυκτά, διατρυπούν τό ξδαφος (γεωτρύπανα).

Σημείωσις. Με αδάμαντα λίθον κατεσκεύασαν και οί Όλύμπιοι Θεοί τās αλύσει; με τās όποίας ξδεσαν τόν Προμηθέα πρὸς τιμωρίαν του, έπειδή έκλεψε τό θεϊον φῶς τής γνώσεως και τό έφερεν εις τούς άνθρωπος.

Κατεργασία. Οί αδάμαντες δέν χρησιμοποιούνται, όπως έξάγονται από τό ξδαφος. Πρέπει νά τούς αφαιρέσουν τό άδιαφανές περικάλυμμα, πού έχουν. Πρέπει ακόμη νά τούς σχηματίσουν εις τήν έπιφάνειαν πολλās ξδρας.

Αί περισσότεραι ξδραι αύξάνουν τήν λάμψιν. Δι' αύτό τούς κατεργάζονται (λειαινουν) εις ειδικά εργοστάσια. Η κατεργασία γίνεται με σκόνην αδάμαντος άνακατεμένην με έλαιον. Συνήθως τούς δίδουν δύο μορφάς. "Όταν ή βάσις είναι έπίπεδος και ή έπάνω έπιφάνεια τελειώνει με τριγωνικās ξδρας εις πυραμίδα, λέγεται δ ι α μ ά ν τ ι ή ρ ο ζ έ τ τ α. "Όταν ή έπιφάνεια τελειώνει εις έπίπεδον έπιφάνειαν, λέγεται μ π ρ ι λ λ ά ν τ ι. Έργοστάσια κατεργασίας αδαμάντων ύπάρχουν εις Αμβέρσαν του Βελγίου και Αμστερνταμ τής Όλλανδίας.

Έμπορική αξία. Ο αδάμας είναι πολύτιμος λίθος. Η αξία του έξαρτάται από τό βάρος, τό χρώμα, τήν λάμψιν, τήν διαφάνειαν και τήν μορφήν του. Ζυγίζεται με κ α ρ ά τ ι α. Ένα καράτι έχει βάρος 0,2 του γραμμαρίου. Η τιμή τών καράτιων ύπολογίζεται ως έξής: Έάν ό αδάμας ένός καράτιου

ἔχει π. χ. 500 χρυσᾶς δραχ., ὁ ἀδάμας 2 καρατίων θὰ ἔχη $4(2 \times 2)$ φορές περισσότερας δραχ., ἤτοι $4 \times 500 = 2000$ χρυσᾶς δραχ. Ὁ ἀδάμας 3 καρατίων θὰ ἔχη $9(3 \times 3) \times 500 = 4500$ χρυσᾶς δραχ. Ὁ ἀδάμας 4 καρατίων θὰ ἔχη $16(4 \times 4) \times 500 = 8.000$ χρυσᾶς δραχ. κ. ο. κ. Ὁ ἀριθμὸς δηλαδὴ τῶν καρατίων πολλαπλασιάζεται μὲ τὸν ἑαυτὸν του καὶ τὸ γινόμενον πολλαπλασιάζεται μὲ τὴν τιμὴν τοῦ ἐνὸς καρατίου. Εἰς τὸ ἐμπόριον κυκλοφοροῦν καὶ πολλοὶ ψευτοαδάμαντες. Αὐτοὶ κατασκευάζονται ἀπὸ ἐκλεκτὴν ποιότητα ὑάλου.

β) Γραφίτης

— Σκεφθήκατε, ὅτι γίνονται ἀπὸ τὸν ἄνθρακα μολύβια ;—

Ποῦ εὐρίσκεται. Καὶ ὁ γραφίτης ἐξάγεται ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Ὑπάρχει εἰς τὴν Κεϋλάνην, Σιβηρίαν, Ἀγγλίαν, Γαλλίαν, Ἰσπανίαν καὶ ἄλλα μέρη.

Ἰδιότητες. Ὁ γραφίτης εἶναι ἄνθραξ ὀλιγώτερον καθαρὸς ἀπὸ τὸν ἀδάμαντα. Περιέχει 95 % περίπου ἄνθρακα. Δι' αὐτὸ, ὅταν καλεῖται, ἀφήνει ὀλιγὴν στάκτην. Ἀπὸ τὰς ξένας οὐσίας ἀποχωρίζεται, ἐὰν ἀνακατευθῆ μὲ κάλλιον ἢ μὲ θεικόν ὀξύ καὶ θερμανθῆ. Μένει τότε ἐλαφρὰ κόνις, ποῦ εἶναι καθαρὸς γραφίτης. Ἔχει λάμπιν μεταλλικὴν καὶ χρῶμα μολυβδόφαιον. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Χαράσσεται ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα, διότι εἶναι πολὺ μαλακός. Εἰς τὸ λευκὸν χαρτὶ ἀφήνει μαύρην γραμμὴν. Εἶναι κρυσταλλικός. Σχίζεται καὶ τρίβεται εὐκόλα. Ἀντέχει καὶ εἰς τὴν ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν. Δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὰ ὀξέα, οὔτε σκουριάζει ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν.

Χρησιμότης—Ἀσκήσεις. Ὁ γραφίτης εἶναι χρησιμώτατος. Μὲ γραφίτην στιλβώνουν (γυαλιζοῦν) τὴν πυρίτιδα διὰτί; Μὲ γραφίτην ἀνακατωμένον μὲ λάδι ἢ οἰνόπνευμα ἀλείφουν θερμάστρας, σωλῆνας θερμαστρῶν, τυφέκια, καὶ ἄλλα σιδηρένια ἀντικείμενα διὰτί; Τὰ μέταλλα, ποῦ λυώνουν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, τὰ λυώνουν εἰς χωνευτήρια ἀπὸ γραφίτην ἀνακατωμένον μὲ πηλόν διὰτί;

Κατασκευὴ μολυβδοκονδύλων. Τὰ μολυβδοκόνδυλα

κατασκευάζονται ως εξής: Ἀλέθουν τὸν γραφίτην καὶ τὸν κάμνον σκόνην λεπτὴν. Ζυμώνουν κατόπιν τὴν σκόνην μὲ νερὸ καὶ ἄργιλλον καὶ κάμνον ζύμην. Ἀπὸ τὴν ζύμην πλάθουν τὰς μολυβδογραφίδας. Τὰς ξηραίνουν, τὰς διαπυρώνουν μέσα εἰς κλειστὰ δοχεῖα καὶ τὰς τοποθετοῦν εἰς θήκας ἀπὸ ξύλον. Αἱ θήκαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο τεμάχια ξύλου. Καθ' ἓνα φέρει εἰς τὸ μέσον καὶ κατὰ μῆκος αὐλακα. Μὲ τὴν τοποθέτησιν τῆς μολυβδογραφίδος, συγκολλῶνται τὰ δύο τεμάχια καὶ τὸ μολυβδοκόνδυλον εἶναι ἕτοιμον.

Αἱ μαλακαὶ μολυβδογραφίδες ἔχουν περισσότερον γραφίτην, αἱ σκληραὶ περισσότερον ἄργιλλον. Αἱ μαλακαὶ διαπυρώνονται ὀλιγώτερον, αἱ σκληραὶ περισσότερον.

Διὰ νὰ κατασκευάσουν χρωματιστὰ μολύβια (κόκκινα, μπλε κλπ.), ρίπτουν εἰς τὴν ζύμην τοῦ γραφίτου τὸ ἀντίστοιχον χρῶμα.

— Διὰ τὴν τοποθετοῦν τὰς μολυβδογραφίδας εἰς θήκας ἀπὸ ξύλον ; —

γ) Γαιάνθρακες

Πῶς ἔγιναν. Οἱ γαιάνθρακες εἶναι ἄνθρακες, ποὺ ἐξάγονται ἀπὸ τὴν γῆν. Ἔγιναν ἀπὸ δένδρα, δάση ὀλόκληρα, ποὺ κατεπλακώθησαν παλαιότερα μέσα εἰς τὸ ἔδαφος ἀπὸ σεισμούς, ἡφαίστεια, καθιζήσεις κλπ. Μὲ τὴν θερμοκρασίαν τῆς γῆς καὶ μὲ τὴν πίεσιν τῶν στρωμάτων, ποὺ ἔπεσαν ἐπάνω των σιγὰ σιγὰ καὶ μὲ τὸν καιρὸν ἔπαθαν ἀ π α ν θ ρ ά κ ω σ ι ν . Ἐχασαν δηλαδὴ τὰ περισσότερα συστατικά των καὶ ἔμεινε μόνον ὁ ἄ ν θ ρ α ξ καὶ ὀλίγα ἄλλα.

Ἄ σ κ η σ ι ς

Τὸ ξύλον εἰς τὸν ἀέρα καίεται ἐντελῶς. Ἐνώνεται ὁ ἄνθραξ τοῦ ξύλου μὲ τὸ ὀξυγόνον τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ γίνεται διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὰ δένδρα, ποὺ κατεπλακώθησαν μέσα εἰς τὴν γῆν, πῶς ἔγιναν ἄνθρακες καὶ δὲν ἐκάησαν ἐντελῶς ;

Εἶδη γαιανθράκων. Τὰ δάση δὲν κατεπλακώθησαν ὅλα τὴν αὐτὴν ἐποχὴν. Ἄλλα κατεπλακώθησαν εἰς πολὺ παλαιὰ χρόνια, ἄλλα εἰς νεώτερα χρόνια καὶ ἄλλα εἰς ἀκόμη

νεώτερα χρόνια. Ἔτσι οἱ γαιάνθρακες δὲν ἔχουν ὅλοι τὴν αὐτὴν ἡλικίαν. Οἱ παλαιότεροι ἔχουν περισσότερο ἄνθρακα, οἱ νεώτεροι ὀλιγώτερον, οἱ ἀκόμη νεώτεροι ἀκόμη ὀλιγώτερον κ.ο.κ. Ὑπάρχουν διάφοροι γαιάνθρακες· ὁ ἀνθρακίτης, ὁ λιθάνθραξ, ὁ λιγνίτης, ἡ τύρφη.

Ἀνθρακίτης. Ὁ ἀνθρακίτης εἶναι ὁ παλαιότερος γαιάνθραξ. Περιέχει 90—95 % ἄνθρακα. Εἶναι μαῦρος με λάμψιν μεταλλικὴν.

Δὲν παρουσιάζει ἴχνη τῆς φυτικῆς του καταγωγῆς. Ἀναφλέγεται δύσκολα. Ὄταν ὑπάρχη ρεῦμα ἀέρος, καλεῖται ἀργά, χωρὶς ὀσμήν καὶ καπνόν. Παράγει πολλὴν θερμότητα καὶ ὀλίγην στάκτην. Εἶναι ἀρίστη καύσιμος ὕλη διὰ τὴν κίνησιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ τὴν τῆξιν τῶν μετάλλων καὶ τῶν ὕλικῶν τῆς ὑάλου. Ἄφθονος ἀνθρακίτης ὑπάρχει εἰς τὰς Ἠνωμένας Πολιτείας, τὴν Γαλλίαν, Γερμανίαν, Ἰρλανδίαν καὶ ἄλλα μέρη.

Λιθάνθραξ. Ὁ λιθάνθραξ εἶναι γαιάνθραξ νεώτερος τοῦ ἀνθρακίτου. Περιέχει 75—90 % ἄνθρακα. Παρουσιάζει ἴχνη τῆς φυτικῆς του καταγωγῆς. Εἶναι μαῦρος καὶ γυαλιστερός. Καλεῖται με ὀσμήν πίσσης. Παράγει ὀλιγώτεραν θερμότητα ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτην καὶ περισσοτέραν στάκτην. Εἶναι ἡ κυριωτέρα καύσιμος ὕλη διὰ τὴν οἰκιακὴν θέρμανσιν καὶ τὴν κίνησιν τῶν μηχανῶν τῶν οἰδηροδρόμων, τῶν πλοίων, τῶν ἐργοστάσιων. Μὲ ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων παράγεται φωταέριον, πίσσα, φαινικόν ὀξύ, ναφθαλίνη, χρώματα ἀνιλίνης. Ἄφθονος λιθάνθραξ ὑπάρχει εἰς τὰς Ἠνωμένας Πολιτείας, Ἀγγλίαν, Γερμανίαν, Βέλγιον.

Ἄσκησις

—Ἡ χώρα, ποῦ ἔχει λιθάνθρακας, ἔχει πλοῦτον διατί;

Λιγνίτης. Ὁ λιγνίτης εἶναι γαιάνθραξ νεώτερος τοῦ λιθάνθρακος. Περιέχει 60—70 % ἄνθρακα. Εἶναι καστανόμαυρος χωρὶς λάμψιν. Καίεται με καπνόν καὶ ὀσμήν πίσσης. Παράγει ὀλίγην θερμότητα. Διὰ πτωχὰς χώρας εἶναι πολύτιμος καύσιμος ὕλη. Χρησιμοποιεῖται διὰ θέρμανσιν καὶ κίνησιν μηχανῶν. Ἡ πατρίδα μας ἔχει ἀρκετὸν λιγνίτην. Ἀξιόλογα λιγνιτωρυ-

χειά υπάρχουν εις την Κύμην της Εύβοιας, τὰ Μέγαρα, Ὠρωπόν, Κόρινθον καὶ ἄλλα μέρη. Ἡ ἐκμετάλλευσις τοῦ λιγνίτου θὰ συντελέσῃ πολὺ εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς βιομηχανίας τῆς πατρίδος μας. Ἀπὸ ἕνα εἶδος σκληροῦ λιγνίτου, ποῦ λέγεται γ α γ ἄ τ η ς λ ί θ ο ς, κατασκευάζουν πένθιμα κοσμήματα, κουμβιά, κομβολόγια, πίπες κλπ.

Τύρφη. Ἡ τύρφη εἶναι ὁ νεώτερος καὶ πτωχότερος γαιάνθραξ. Περιέχει ἕως 60% ἄνθρακα. Εἶναι σπογγώδης με χρῶμα φαιόν. Καλεῖται δύσκολα καὶ με πολὺν καπνόν. Παράγει ὀλίγην θερμότητα καὶ πολλὴν στάκτην. Χρησιμοποιεῖται, ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὴν βιομηχανίαν. Ἐχει ἀντισηπτικὰς ἰδιότητας. Τύρφη παράγεται καὶ σήμερον ἀπὸ τὸ σάπισμα τῶν φυτῶν εἰς τὰ στάσιμα νερά.

Ἀνθρακωρυχεῖα. Τὰ μέρη, ποῦ ἐξάγονται γαιάνθρακες, λέγονται ἄ ν θ ρ α κ ω ρ υ χ ε ῖ α. Ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ γαιάνθρακος ὀνομάζονται ἀνθρακωρυχεῖα, λιγνιτωρυχεῖα, λιθανθρακωρυχεῖα κ.λ.π. Ἡ κατασκευὴ τῶν ἀνθρακωρυχείων εἶναι ἀπλῆ. Σκάπτουν ἕνα πηγάδι μέχρις ὅτου συναντήσουν στρώμα γαιάνθρακος. Προχωροῦν ἔπειτα πρὸς τὰ πλάγια καὶ ἐξάγουν γαιάνθρακα. Σχηματίζονται ἔτσι στοαὶ μεγάλοι. Ἀπὸ τὰ βάθη τῶν στοῶν μεταφέρονται οἱ γαιάνθρακες εἰς τὸ στόμιον τοῦ πηγαδιοῦ με βαγόνια. Ἀπ' ἐκεῖ ἀνεβάζονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν με εἰδικοὺς ἀνελκυστήρας. Ἡ ἐξαγωγή τῶν γαιανθράκων γίνεται με σκαπάνας ἢ ἠλεκτρικὰ μηχανήματα. Τὰ τοιχώματα τῶν πηγαδιῶν καὶ τῶν στοῶν ὑποστηρίζονται με ξύλα, διὰ νὰ μὴ κρημισθοῦν καὶ σκοτωθοῦν οἱ ἐργάται.

Ἡ ἐργασία εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα δὲν εἶναι εὐχάριστος. Οἱ ἐργάται ὑποφέρουν ἀπὸ τὴν θερμότητα καὶ τὴν ὑγρασίαν. Διατρέχουν καὶ πολλοὺς κινδύνους. Κάποτε κρημνίζεται μία στοά. Ἄλλοτε ἐκεῖ, ποῦ σκάπτουν, συναντοῦν δεξαμενὴν με νερό. Κάποτε γίνεται πυρκαϊὰ τοῦ ἄνθρακος. Ἀπ' ὅλα αὐτὰ τὰ αἷτια κινδυνεύει ἡ ζωὴ τῶν ἐργατῶν. Ὁ μεγαλύτερος κίνδυνος εἶναι ἕνα ἀέριον, ποῦ παράγεται εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα. Λέγεται με θ ἄ ν ι ο ν καὶ ἔχει τὴν ἰδιότητα, ὅταν ἀνάπτη, νὰ παθαίνη ἐκρηξιν. Ἡ στοά, ποῦ ἔχει μεθάνιον, κινδυνεύει νὰ κρημισθῇ καὶ νὰ πλακώσῃ ὅλους τοὺς ἐργάτας, ἂν ἀνάψῃ τὸ

μεθάνιον από φωτιά σπύρτου ή τσιγάρου κ.λ.π. Παλαιότερα οί κίνδυνοι εις τὰ άνθρακωρυχεΐα ήσαν μεγαλύτεροι. Σήμερον έχουν έλαττωθῆ πολύ. Αί στοαί ύποστηρίζονται καλά. Άερίζονται με τρύπες, πού άνοίγουν επάνω από τὸ ἔδαφος και με πηγάδια άερισμοῦ. Τὸ νερό άνεβάζεται εις τὴν επιφάνειαν με μεγάλας ὕδραντλιας. Τὸ μεθάνιον τὸ άνακαλύπτουν με ειδικὴν λυχνίαν και τὸ διώχνουν με άερισμὸν τῶν στοῶν.

5. Τεχνητοὶ άνθρακες

α) Ξυλάνθραξ. Κατασκευή. Τὰ ξύλα, όταν καοῦν τελείως, γίνονται στάκτη. "Όταν δὲν καοῦν καλά, γίνονται ξυλά ν θ ρ α κ ε ς. Ἡ κατασκευή ξυλανθράκων εΐναι άπλη. Σχηματίζουν σωρούς από ξύλα και τούς σκεπάζουν με φύλλα και λάσπη. Εις τὸ μέσον τοῦ σωροῦ και εις τὰ πλάγια αφήνουν μερικὰς ὀπάς, διὰ νὰ εισέρχεται ὀλίγος άέρας. Ρίπτουν κατόπιν από τὴν μεσαίαν ὀπὴν κάρβουνα άναμμένα. Τὰ ξύλα άνάπτουν και καίονται άργά, διότι ὁ άέρας, πού κυκλοφορεΐ άνάμεσα εις τὰ ξύλα, εΐναι ὀλίγος. "Όταν ὁ καπνὸς από μαῦρος γίνῃ λευκός, κλείονται αὐ ὀπαί. Με τὴν έσωτερικὴν θερμότητα συμπληρώνεται ἡ άπανθράκωσις. Οἱ ξυλάνθρακες, όταν κρῶσουν, εΐναι ἔτοιμοι διὰ τὸ ἔμπόριον.

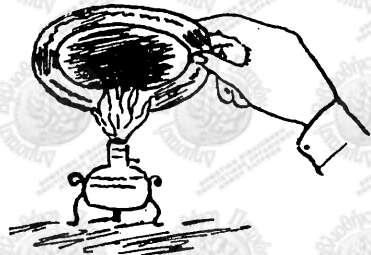
Ξυλάνθρακες κατασκευάζονται και με τὴν άπόσταξιν τῶν ξύλων μέσα εις κλειστὰ δοχεΐα. Με τὴν άπόσταξιν φεύγει τὸ νερό και μία κιτρινωπὴ οὐσία, πού λέγεται κ α τ ρ ά μ ι, και τὰ ξύλα γίνονται ξυλάνθρακες.

Ποιότης. Ἡ ποιότης τῶν ξυλανθράκων ἔξαρτᾶται από τὴν καλὴν άπανθράκωσιν τῶν ξύλων εις τὰ κ α ρ β ο υ ν ο κ ά μ ι ν α και από τὸ εΐδος τῶν ξύλων. Οἱ ξυλάνθρακες, πού δὲν τρίβονται εὔκολα, καίονται καλά και δὲν καπνίζουν, ἔπαθαν καλὴν άπανθράκωσιν. Οἱ ξυλάνθρακες από ξύλα δρυός, ἑλιᾶς και πριναριοῦ εΐναι οἱ καλύτεροι. Οἱ ξυλάνθρακες, πού τρίζουν, ἔχουν νερό μέσα των. Με τὴν θερμότητα ἔξατμίζεται τὸ νερό και σκάζει τὸ κάρβουνον με τὴν δύναμιν τοῦ ατμοῦ.

Χρησιμότης. Οἱ ξυλάνθρακες εΐναι καύσιμος ὄλη. Με ξυλάνθρακας διύλιζεται (φιλτράρεται) τὸ νερό. Ἡ κόνις τῶν ξυλανθράκων διατηρεΐ τὸ κρέας.

β) Κώκ. Το κώκ είναι άνθραξ, που μένει από την απόσταξιν των λιθανθράκων. Είναι πορώδης, ελαφρός και άραιός. Καίεται χωρίς καπνόν και χωρίς φλόγα. Παράγει πολλήν θερμότητα. Είναι εύθηνή καύσιμος ύλη.

γ) Αιθάλη. Αιθάλη είναι ή καπνιά ή τὸ φούμο. Είναι άνθραξ μαλακός. Παράγεται από την άτελη καυσιν των σωμάτων, που έχουν πολὺν άνθρακα (σχ. 2). Τέτοια σώματα είναι ή πίσσα, ή ρήτινη, τὸ πετρέλαιον, ή βενζίνη, τὸ λίπος, τὸ νέφτι κ. ἄ. Ἡ αιθάλη έχει ἀντισηπτικὰς ιδιότητας.



Σχ. 2

Με αιθάλην κατασκευάζουν τυπογραφικὴν μελάνην, ἔλαιοχρώματα, βερνίκια, εἰδικὰ μολυβδοκόνδυλα ἰχνογραφίας. Με στρώμα αιθάλης ἤμπορεῖ νά διατηρηθῆ πολὺν καιρὸν τὸ κρέας. Εἰς ἀπόλυτον ἀνάγκην ἤμποροῦμεν νά θέσωμεν αιθάλην εἰς τραύματα.

Ἄσκησις

—Εἰς τὰ χωρία κρεμοῦν τὰ λουκάνικα ἐπάνω εἰς τὰ τζάκια· ἐκεῖ καπνίζονται· διατί;—

δ) Ζωϊκὸς άνθραξ. Ὁ ζωϊκὸς άνθραξ παράγεται ἀπὸ τὴν ἀτελῆ καυσιν ὀστέων καὶ αἵματος μέσα εἰς κλειστά δοχεῖα. Ὁ άνθραξ ἀπὸ τὰ ὀστά λέγεται ὀστέανθραξ, ἀπὸ τὸ αἷμα αἱματάνθραξ. Με ζωϊκὸν άνθρακα ἀποχρωματίζουν μερικὰ χρωματιστὰ ὑγρά, διότι εἶναι πορώδης καὶ ἔχει τὴν ιδιότητα νά ἀπορροφᾷ τὰς χρωστικὰς οὐσίας. Ἡ ζάκχαρις εἶναι λευκή, διότι περνοῦν τὸ χρωματιστὸν σιρόπιον τῶν τεύτλων ἀπὸ ζωϊκὸν άνθρακα καὶ

ἀφαιρείται τὸ χρώμα του. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἀποχρωματίζεται τὸ μέλι, ἢ γλυκερίνη κλπ.

Περίληψις

Ἄνθραξ ὑπάρχει ἄφθονος εἰς τὴν φύσιν. Ὑπάρχουν φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ ἄνθρακες. Φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης, οἱ γαιάνθρακες. Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι ὁ ξυλάνθραξ, τὸ κώκ, ἡ αἰθάλη, ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ. Ὅλοι οἱ ἄνθρακες εἶναι σώματα στερεά, χωρὶς γεῦσιν καὶ ὄσμήν. Καίονται ὅλοι καὶ παράγουν διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.

Οἱ ἄνθρακες εἶναι χρήσιμοι καὶ μερικοὶ πολύτιμοι διὰ τὴν ζωὴν.

Ἑρωτήσεις

α) Ποῖα σώματα ἔχουν ἄνθρακα; Ποῖοι ἄνθρακες λέγονται φυσικοὶ καὶ ποῖοι τεχνητοὶ;

β) Πῶς φαίνεται, ἂν ἓνας ἄνθραξ εἶναι καθαρὸς ἢ ὀλιγώτερον καθαρὸς; Ποίας ἰδιότητος ἔχουν οἱ ἄνθρακες;

γ) Πῶς ἐγίναν οἱ γαιάνθρακες; Πῶς ἐξάγονται ἀπὸ τὴν γῆν; Πόσα εἶδη γαιανθράκων ὑπάρχουν; Πόσον ἄνθρακα ἔχει τὸ καθ' ἓνα; Τί χρησιμεύει τὸ καθ' ἓνα; Ποῦ ὑπάρχουν πολλοὶ γαιάνθρακες;

δ) Ποῦ εὐρίσκεται ἀδάμας, ποῦ γραφίτης; Ποίας ἰδιότητος ἔχει ὁ ἀδάμας, ποίας ὁ γραφίτης; Τί μᾶς χρησιμεύει ὁ ἀδάμας, τί ὁ γραφίτης; Πῶς κατεργάζονται τοὺς ἀδάμαντας; Πῶς κατασκευάζουν τὰ μολύβια;

Ἀπόσταξις λιθανθράκων

Πῶς γίνεται ἡ ἀπόσταξις. Θερμαίνουν τοὺς λιθανθράκας μέχρι 1200° μέσα εἰς κλειστά δοχεῖα ἀπὸ ἄργιλλον. Ὡς καύσιμος ὕλη χρησιμοποιεῖται συνήθως τὸ κώκ. Ἡ ἀπόσταξις διαρκεῖ περίπου 4 ὥρας. Λέγεται ξηρὰ ἀπόσταξις.

Προϊόντα ἀποστάξεως. Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων λαμβάνομεν φωταέριον, πίσσαν καὶ κώκ.

1. Φωταέριον

Παρασκευή. Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων πα-

πράγεται ένα αέριον χωρίς χρώμα. Περιέχει φωταέριον, πίσσαν, άμμωνίαν, διοξειδίου του άνθρακος και άλλα αέρια. 'Ο διαχωρισμός και ή συλλογή του καθ' ενός χωριστά γίνεται ως εξής :

Διέρχεται τὸ αέριον α) ἀπὸ σωλήνας, πού ψύχονται ἀπ' ἔξω μὲ κρύο νερό. Μὲ τὴν ψύξιν συμπυκνοῦνται οἱ ἀτμοὶ τῆς πίσης καὶ παράγεται ἡ πίσσα β) ἀπὸ νερό. Εἰς τὸ νερό διαλύεται καὶ μένει ἡ άμμωνία (1) γ) ἀπὸ ρινίσματα ξύλου μὲ ἄσβεστον καὶ θειϊκὸν σίδηρον.

Τὸ μίγμα ἀφαιρεῖ τὸ διοξειδίου τοῦ άνθρακος καὶ τὰ λοιπὰ αέρια. Μένει ἔτσι καθαρὸν τὸ φωταέριον. Τὸ συγκεντρώνουν μὲ σωλήνας καὶ τὸ φυλάσσουν εἰς μεγάλα σιδηρὰ δοχεῖα, πού λέγονται ἀερόφυλάκεια. Ἀπ' αὐτὰ μεταφέρεται μὲ σωλήνας εἰς τὴν κατανάλωσιν.

Ἰδιότητες. Τὸ φωταέριον εἶναι αέριον δηλητηριώδες. Χρῶμα δὲν ἔχει. Ἡ ὁσμή του εἶναι δυσάρεστος. Εἶναι ἑλαφρότερον ἀπὸ τὸν αέρα. Μίγμα φωταερίου καὶ αέρος, ὅταν ἀναφλεγῆ, ἔκπυροσκοτεῖ. Διὰ τὴν καθυσιν τοῦ φωταερίου ἀπαιτεῖται ἑξαπλάσιος ὄγκος αέρος.

Χρησιμότης. Τὸ φωταέριον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων, διὰ φωτισμόν, θέρμασιν καὶ κίνησιν μηχανῶν. 'Ο φωτισμός γίνεται μὲ εἰδικούς λύχνους. 'Ο συνηθέστερος εἶναι ὁ λύχνος μὲ άμιάντον. Ἡ φλόγα τοῦ φωταερίου λευκοπυρῶνει τὸ πλέγμα τοῦ άμιάντου καὶ παράγεται φῶς λαμπρόν. 'Ο φωτισμός μὲ φωταέριον διαρκῶς καὶ ὀλιγοστεύει. Ἀντικαθίσταται ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμόν. Τὸ καταναλισκόμενον ρεῦμα μετρεῖται ἀπὸ εἰδικὰ ὄργανα, πού λέγονται γνώμονες ἢ μετρηταί.

Ἄσκησεις

α) Τὰ δωμάτια, πού φωτίζονται μὲ φωταέριον, πρέπει νὰ ἀερίζονται καλά διατί;

1) Ἡ άμμωνία εἶναι αέριον χωρίς χρώμα. Ἡ διαπεραστική ὁσμή της προκαλεῖ δάκρυα καὶ ἀποπνιγμόν. Διαλύεται εἰς τὸ νερό. Τὸ διάλυμα λέγεται καυστική άμμωνία' χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἑλαφρὰν καυτηρίασιν τῶν δηγμάτων τῶν ὄφρων, τῶν μελισσῶν, τῶν κωνῶπων κλπ. Καθαρὰ αερίωδης άμμωνία παράγεται κατὰ τὴν σῆψιν πολλῶν ὄργανικῶν οὐσιῶν καὶ ἰδίως τὴν σῆψιν τῶν οὖρων. Ἀπὸ τὰ άμμωνιοῦχα ὕδατα ἔξάγεται καθαρὰ άμμωνία, ἀπὸ τὴν ὁποῖαν παρασκευάζεται μὲ ἄλλα ὑλικά λίπασμα χρήσιμον εἰς τὴν γεωργίαν.

β) Εἰς τὸ δωμάτιον, ποῦ ἔχει χυθῆ φωταέριον, δὲν πρέπει νὰ ἀνάπτωμεν σπίρτον, κερὶ κλπ. διατί;

γ) Πῶς θὰ ἀντιληφθῆτε, ὅτι ἔχει χυθῆ εἰς τὸ δωμάτιον φωταέριον;

δ) Ὅταν ἀντιληφθῆτε τὴν παρουσίαν τοῦ φωταέριου, πρέπει νὰ ἀνοίξητε τὰ παράθυρα, διὰ νὰ ἀερισθῇ τὸ δωμάτιον διατί;

ε) Μὲ φωταέριον γεμίζονται τὰ ἀερόστατα διατί;

2. Πίσσα

Παρασκευή. Ἡ πίσσα μένει εἰς τοὺς σωλήνας, ποῦ περνᾷ τὸ φωταέριον. Ἀπ' ἐκεῖ ρέει καὶ συγκεντρώνεται εἰς δεξαμενάς. Πίσσα παράγεται καὶ ἀπὸ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν ξύλων καὶ ρητινῶν.

Ἰδιότητες—Χρησιμότης. Ἡ πίσσα εἶναι ὑγρὸν μαῦρον, πυκνόρευστον, εὐφλεκτον, ἀδιάλυτον εἰς τὸ νερό. Ἡ ὄσμη της εἶναι βαρεῖα καὶ ἄσχημος καὶ ἡ γευσίς της πικρὰ καὶ καυστική. Ἔχει ἀντισηπτικὰς ἰδιότητας. Ἡ πίσσα περιέχει πολλὰ καὶ χρήσιμα προϊόντα. Ἐξάγονται μὲ ἀπόσταξιν. Τὰ κυριώτερα εἶναι: Ἡ βενζόλη, ἡ ναφθαλίνη, ἡ ἀνιλίνη, ἡ φαινόλη ἢ φαινικὸν ὀξύ.

Ἡ βενζόλη εἶναι ὑγρὸν πτητικόν. Ἐξαλείφει τὰς κηλίδας ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

Ἡ ναφθαλίνη εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, δηλητηριώδες. Ἔχει ὄσμη βαρεῖαν καὶ μυρωδάτην. Καλεῖται μὲ φλόγα φωτεινὴν. Διαλύεται εἰς τὸν αἰθέρα. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν τεχνητοῦ Ἰνδικοῦ, διὰ τὴν προφύλαξιν τῶν ἐνδυμάτων ἀπὸ τὸν σκόρον, τὴν διατήρησιν συλλογῶν ζῶων καὶ ἐντόμων καὶ ὡς καύσιμος ὕλη.

Ἡ ἀνιλίνη εἶναι ὑγρὸν ἐλαιώδες καὶ δηλητηριώδες, χωρὶς χρῶμα. Ἔχει ὄσμη δυσάρεστον καὶ γεῦσιν καυστικήν. Διαλύεται εἰς τὸ νερό καὶ περισσότερο εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Καλεῖται μὲ φλόγα φωτεινὴν. Μὲ ἀνιλίνη κατασκευάζουν τὰ περίφημα χρώματα τῆς ἀνιλίνης, ποῦ εἶναι ζωηρότερα ἀπὸ τὰ φυσικὰ χρώματα καὶ δὲν ξεβάφουν.

Ἡ φαινόλη ἢ φαινικὸν ὀξύ εἶναι οὐσία στερεά, ὑπόλευκος, δηλητηριώδης μὲ ὄσμη διαπεραστικήν καὶ γεῦσιν καυστικήν. Διαλύεται ὀλιγώτερον εἰς τὸ νερό καὶ περισσότερο εἰς τὸ

οινόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν, ὡς φάρμακον ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν. Οἱ σάπωνες φαινικοῦ ὀξέος περιέχουν μικρὰν ποσότητα φαινόλης.

Τὰ ὑπολείμματα ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τῆς πίσσης λέγονται ἄσφαλτοε. Μὲ ἄσφαλτον στρώνονται οἱ δρόμοι καὶ λέγονται ἀσφαλτοστρωμένοι. Ἀπὸ τὰ ὑπολείμματα τῆς πίσσης κατασκευάζουν βερνίκια καὶ ἰσπανικὸν κηρὸν (βουλοκέρι).

Ἄσκησεις

α) Τὰ χρώματα ἀνιλίνης δὲν εἶναι κατάλληλα διὰ τὸν χρωματισμὸν τῶν ποτῶν, γλυκισμάτων, τροφίμων· διατί;

β) Τὸ μέρος τῶν πασσάλων καὶ τηλεγραφοστύλων, ποῦ ἐμπηγνύεται εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ ἀλείφουν μὲ πίσσαν· διατί;

γ) Τὰς σχισμάδας τῶν πατωμάτων, τῶν ταρατσῶν, τῶν πλοίων τὰς ἀλείφουν μὲ πίσσαν· διατί;

δ) Τὰς πληγὰς τῶν δένδρων καὶ τῶν ζώων ἀπὸ διαφόρους ἀσθενείας τὰς ἀλείφουν μὲ πίσσαν· διατί;

ε) Τὸ πισσόχαρτον, μὲ τὸ ὁποῖον σκεπάζουν προχείρους ἀγροτικὰς οἰκίας, εἶναι χαρτὶ ἀλειμμένον μὲ πίσσαν. Ποῦ ὀφείλει τὴν ἀντοχὴν του;

5. Κώκ

Τὸ κώκ μένει εἰς τὰ δοχεῖα, ὡς ὑπόλειμμα ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων. Διὰ τὸ κώκ ὠμιλήσαμεν.

Περίληψις

Οἱ λιθάνθρακες ἀποστάζονται. Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων παίρνομεν τὸ φωταέριον, τὴν ἀμμωνίαν, τὴν πίσσαν καὶ τὸ κώκ.

Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τῆς πίσσης παίρνομεν τὴν βενζόλην, νὰ φθαλίην, ἀνιλίην, φαινόλην.

Ἑρωτήσεις

α) Πῶς γίνεται ἡ ἀπόσταξις τῶν λιθανθράκων;

β) Πῶς ἐξάγεται τὸ φωταέριον καὶ ἡ πίσσα;

γ) Τι μᾶς χρησιμεύει τὸ καθ' ἓνα ἀπὸ τὰ προϊόντα τῆς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων καὶ τῆς πίσσης;

Πετρέλαιον

Ποῦ εὐρίσκεται. Τὸ πετρέλαιον εὐρίσκεται μέσα εἰς τὴν γῆν. Διὰ νὰ τὸ ἐξαγάγουν, διατρυποῦν τὸ ἔδαφος. Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀνέρχεται μὲ ἀντλίας ἢ μόνον του, ὅπως τὸ νερό. Πετρελαιοπηγαὶ ὑπάρχουν εἰς τὰς Ἑνωμένας Πολιτείας, Ρωσίαν, Ρουμανίαν, Κασπίαν θάλασσαν καὶ ἄλλα μέρη. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχει μίαν μόνον εἰς τὴν Ζάκυνθον. Τὸ πετρέλαιον, ὅπως ἐξάγεται ἀπὸ τὴν γῆν, εἶναι ἀκάθαρτον μὲ σκοτεινὸν χρῶμα.

Πῶς ἐγίνε. Μερικοὶ λέγουν, πῶς ἐγένε ἀπὸ ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, ποῦ εἶναι χωμέναι μέσα εἰς τὴν γῆν.

Χρησιμότης. Τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον περιέχει, ὅπως καὶ ἡ πίσσα, πολλὰ καὶ χρήσιμα προϊόντα. Ἐξάγονται μὲ ἀπόσταξιν.

Ἡ θέρμανσις γίνεται μέσα εἰς μεγάλους λέβητας ἀπὸ σίδηρον. Καθ' ἓνα ἀπὸ τὰ προϊόντα ἀποστάζεται εἰς ὀρισμένην θερμοκρασίαν: Κυριώτερα προϊόντα εἶναι:

α) Πετρελαϊκὸς αἰθήρ. Ἀποστάζεται εἰς θερμοκρασίαν 60°. Εἶναι ὑγρὸν μυρωδᾶτον, χωρὶς χρῶμα, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ νερό. Ἐξατμίζεται πολὺ εὐκόλα. Τὸ χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ παράγουν δυνατὸν ψυχοῦ.

β) Βενζίνη. Ἀποστάζεται εἰς θερμοκρασίαν 75°—150°. Εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα. Ἐξατμίζεται καὶ ἀναφλέγεται εὐκόλα. Ἔχει χαρακτηριστικὴν ὄσμήν. Χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμόν, θέρμανσιν, κίνησιν μηχανῶν καὶ διάλυσιν λιπαρῶν οὐσιῶν. Ὁ φωτισμὸς μὲ βενζίνην γίνεται μὲ εἰδικὰς λάμπας, ποῦ λέγονται λ ο ὗ ξ. Ἡ φλόγα λευκοπυρῶνει τὸ εἰδικὸν πλέγμα τοῦ λ ο ὗ ξ καὶ παράγεται ὠραῖον φῶς.

Ἄσκησης

— Τὰ ροῦχα, ποῦ ἔχουν λεκέδες, τὰ καθαρίζομεν μὲ βενζίνην διατί;

γ) Φωτιστικὸν πετρέλαιον. Ἀποστάζεται εἰς θερμοκρασίαν 150° — 250° . Εἶναι ὑγρὸν ὑποκίτρινον. Ἐξατμίζεται καὶ ἀναφλέγεται ὀλιγώτερον τῆς βενζίνης. Καίεται μὲ πολὺν καπνόν. Εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ νερό. Ἡ ὁσμὴ του εἶναι βυρεῖα. Χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμόν, θέρμανσιν κινήσιν μηχανῶν καὶ εἰς τὴν λατρικὴν, ὡς φάρμακον κατὰ τῶν ρευματισμῶν. Τὸ πετρέλαιον εἶναι μονοπῶλιον τοῦ Κράτους.

δ) Ὀρυκτέλαια Ἀποστάζονται εἰς θερμοκρασίαν 400° περίπου. Εἶναι ὑγρά κίτρινα, πυκνότερα. Χρησιμεύουν διὰ τὴν ἐπάλειψιν μηχανῶν, διὰ νὰ ὀλιγοστεύῃ ἡ τριβὴ μεταξὺ τῶν μηχανημάτων.

ε) Παράφινη. Τὰ ὀρυκτέλαια, ὅταν ψυχοῦν κάτω τοῦ 0° , μᾶς δίδουν τὴν παραφίνην. Ἡ παραφίνη εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, διαφανές. Διαλύεται εἰς τὸν αἰθέρα. Καίεται μὲ φλόγα φωτεινὴν. Χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, βερνικίων καὶ ἀδιαβρόχων ὑφασμάτων.

στ) Βαζελίνη. Ὅταν ἡ ἀπόσταξις σταματήσῃ πρὶν τῶν 400° καὶ γίνῃ βραδεῖα ἐξατμίσαις, παίρνομεν τὴν βαζελίνην. Ἡ βαζελίνη εἶναι οὐσία λευκὴ, λιπαρά, χωρὶς ὁσμὴν. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν λατρικὴν διὰ τὴν παρασκευὴν ἀλοιφῶν. Ἐπαλείφουν καὶ μετάλλια ἀντικείμενα, διὰ νὰ μὴ σκουριάζουν.

ζ) Ἀσφαλτος. Ἡ ἄσφαλτος μένει εἰς τοὺς λέβητας καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν ἀσφάλτωσιν τῶν δρόμων.

Περίληψις

Τὸ πετρέλαιον εὑρίσκεται μέσα εἰς τὴν γῆν. Ἀπὸ τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον παίρνομεν μὲ ἀπόσταξιν τὸν πετρελαϊκὸν αἰθέρα, τὴν βενζίνην, τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, τὴν παραφίνην, τὴν βαζελίνην, τὴν ἄσφαλτον.

Ἐρωτήσεις

α) Πῶς ἐξάγεται ἀπὸ τὴν γῆν τὸ πετρέλαιον; Πῶς ἔγινε μέσα εἰς τὴν γῆν;

β) Εἰς ποίαν θερμοκρασίαν ἀποστάζεται καθ' ἓνα ἀπὸ τὰ προϊόντα τοῦ πετρελαίου; Τί μᾶς χρησιμεύει τὸ καθ' ἓνα ἀπ' αὐτά;

Ἄνθρακικὸν Νάτριον (σόδα)

Συστατικά. Ἡ σόδα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα, ὀξυγό-
νον καὶ νάτριον.

Παρασκευή. Σόδα ὑπάρχει εἰς τὴν στάκτην τῶν φυτῶν
τῆς θαλάσσης. Ἀπ' αὐτὴν τὴν ἔπαιρναν παλαιότερα. Σήμερον
παρασκευάζεται εἰς εἰδικὰ ἐργοστάσια. Χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν
παρασκευὴν τῆς μαγειρικῆς ὀσάτι, βιτριόλι, ἄνθρακα, κιμωλίαν
ἢ μάρμαρον.

Ἰδιότητες. Ἡ σόδα εἶναι σκόνη λευκή. Διαλύεται εἰς τὸ
νερό, περισσότερον εἰς τὸ θερμὸν καὶ ὀλιγότερον εἰς τὸ ψυ-
χρόν. Διάλυμα σόδας, ὅταν ἐξατμισθῇ, σχηματίζονται κρύ-
σταλλοὶ σόδας. Οἱ κρύσταλλοι, ὅταν θερμανθοῦν ἢ μείνουν
ἐκτεθειμένοι εἰς τὸν ἀέρα, γίνονται σκόνη, διότι μὲ τὴν ἐξάτμι-
σιν φεύγει τὸ νερό, πῶς περιέχουν. Ἐάν ριψωμεν σόδα μέσα
εἰς διάλυμα ὀξέος π.χ. λεμονιοῦ, σχηματίζονται ἀφθονοὶ ἀφροί.
Αἱ φυσαλλίδες περιέχουν διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο
ἐλευθερώνεται ἀπὸ τῆν σόδαν μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξέος
(ξινωῦ). Ἡ σόδα ἐξουδετερώνει τὰ ὀξέα (ξινωῦ).

Χρησιμότης. Μὲ σόδαν παρασκευάζονται λεμονάδες. Ἡ
ἐπιφανειακὴ γερυσίς των ὀφείλεται εἰς τὸ διοξειδίον τοῦ ἄν-
θρακος, πῶς ἐλευθερώνεται ἀπὸ τῆν σόδαν μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ
ξινωῦ. Μὲ σόδαν παρασκευάζονται καὶ φάρμακα. Ὅταν ἔχομεν
ξυνίλας, παίρνομεν ὀλιγὴν σόδα μὲ νερό. Ἡ σόδα ἐξουδετερώ-
νει τὰ ὀξέα πῶς σπασμάχου, πῶς προκαλοῦν τὰς ξυνίλας. Ἐτοι-
ήσωχάζομεν. Τὸ γνωστὸν ρέψιμον προκαλεῖται ἀπὸ τὸ διοξει-
δίον τοῦ ἄνθρακος, πῶς ἐλευθερώνεται μέσα εἰς τὸν στόμαχον
ἀπὸ τῆν σόδαν μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων. Μὲ σόδαν παρα-
σκευάζονται ἀκόμη σκληροὶ σάπωνες καὶ μερικὰ εἶδη ὄσου.
Τὰ μετώλινα σκευῆ καὶ ἰδίως τὰ ἀφγυρᾶ, ὅταν μαυρίζουν, τὰ
γυαλίζομεν μὲ σόδαν. Μὲ σόδαν βράζομεν τὰ σκληροβραστα ὀ-
σπρια. Μὲ σόδαν διαλύομεν τὸν σάπωνα καὶ τὰ σκληρὰ νερά. Μὲ
σόδαν κωποσκευάζομεν μαρμελάδες καὶ σιρόπια ἀπὸ ἄσπρα ὀπω-
ρικὰ ἢ σόδα ἐξουδετερώνει τὰ ὀξέα των καὶ ἔτοι χρησιμοποιεῖ-
ται ὀλιγωτέρως ζάχαρις. Διὰ τὰ μεταφέρουν γάλα ἀπὸ μεγάλης

ἀπόστασιν χωρίς νά ξυνίση, ἐπιπάσσουν τὰ δοχεῖα καί ἰδίως τὰς γωνίας μέ σόδα.

Τέλος ἡ σόδα χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν χαρτοποιάν, τὴν χρωματουργίαν καί τὰ νηματουργεῖα τοῦ βάμβακος καί τοῦ λιναριοῦ.

Καυστική σόδα. Ἡ καυστική σόδα εἶναι ἔνωσις νατρίου, ὀξυγόνου καί ὑδρογόνου. Παρασκευάζεται μέ ἤλεκτρόλυσιν μαγειρικοῦ ἁλατος διαλελυμένου εἰς τὸ νερό. Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, ὑγροσκοπικόν. Διαλύεται εὐκολά εἰς τὸ νερό. Μέ τὴν διάλυσιν βγάζει θερμότητα. Λέγεται καυστική, διότι μάς καίει, ἂν τὴν πιάσωμεν μέ τὸ χέρι μας. Χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν, τὴν φαρμακευτικὴν καί διὰ τὴν κατασκευὴν σκληρῶν σαπῶνων.

Περίληψις

Ἡ σόδα εἶναι σκόνη λευκή. Ὑπάρχει εἰς τὴν στάκτην τῶν θαλασσιῶν φυτῶν. Παρασκευάζεται καί εἰς τὰ ἐργοστάσια. Εἶναι πολὺ χρήσιμος.

Ἑρωτήσεις

- α) Ποῖα συστατικά ἔχει ἡ σόδα; Μέ ποῖα ὑλικά τὴν παρασκευάζουν εἰς τὰ ἐργοστάσια;
- β) Διατί εἶναι χρήσιμος πρᾶγμα;

Ἄνθρακικὸν Κάλλιον (πότασσα)

Συστατικά. Ἡ πότασσα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα, ὀξυγόνον καί κάλλιον. Ἡ μόνη διαφορὰ τῆς ἀπὸ τὴν σόδα εἶναι, ὅτι περιέχει κάλλιον ἀντὶ νατρίου.

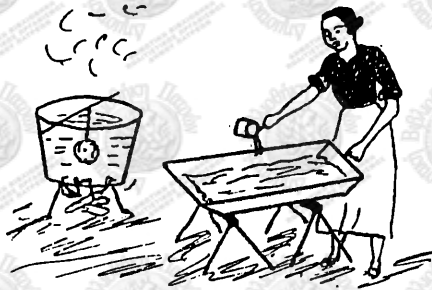
Παρασκευή. Πότασσα ὑπάρχει εἰς τὴν στάκτην τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς. Ἀπ' αὐτὴν τὴν ἔπαιρναν παλαιότερα. Ἐβραζαν τὴν στάκτην μέ νερό. Μέ τὴν θερμότητα διελύετο ἡ πότασσα. Ἄφηναν κατόπιν τὸ νερό καί ἐξητιμίζετο. Ἡ πότασσα ἔμενεν εἰς τὸν πυθμένα τῶν δοχείων. Σήμερον ἡ πότασσα παρασκευάζεται εἰς εἰδικὰ ἐργοστάσια, ὅπως καί ἡ σόδα. Διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς χρησιμοποιοῦνται τὰ ἴδια σχεδὸν μέ ἐκείνην



ύλικά. Ἡ μόνη διαφορά εἶναι, ὅτι χρησιμοποιεῖται χλωριούχον κάλλιον ἀντὶ χλωριούχου νατρίου.

Ἰδιότητες. Ἡ πότασσα εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, ὑγροσκοπικόν. Διαλύεται εἰς τὸ νερὸ καὶ κρυσταλλοῦται, ὅπως καὶ ἡ σόδα.

Χρησιμότης. Μὲ πότασσαν κατασκευάζουν μαλακοὺς σαπῶνας, εἰδικὰ ὑαλικά (κρύσταλλα—βοημικὴν ὑάλον), φακοὺς, μαγιὰν διὰ τὸν ἀνέβασμα τῆς ζύμης τοῦ ἄρτου. Μὲ πότασσαν πλύνουν τὰ ροῦχα. Αἱ γυναῖκες χρησιμοποιοῦν τὴν στάκτην τῶν ξύλων. Μὲ αὐτὴν κάμνουν ἀλυσίβα (σχ. 3).



Σχ. 3

Καυστικὴ πότασσα. Ἡ καυστικὴ πότασσα εἶναι ἔνωσης κολλίου, ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου. Παρασκευάζεται μὲ ἠλεκτρόλυσιν χλωριούχου καλλίου διαλυμένου εἰς τὸ νερὸ. Εἶναι σῶμα ὁμοιον μὲ τὴν σόδαν. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μαλακῶν σαπῶνων.

Περίληψις

Ἡ πότασσα εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, ὑγροσκοπικόν. Ὑπάρχει εἰς τὴν στάκτην τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς. Παρασκευάζεται καὶ εἰς τὰ ἐργοστάσια. Εἶναι πολὺ χρήσιμος

Ἐρωτήσεις

- α) Ποῖα συστατικά ἔχει; Τί διαφέρει ἀπὸ τὴν σόδαν;
- β) Μὲ ποῖα ὑλικά παρασκευάζεται εἰς τὰ ἐργοστάσια;
- γ) Διατί εἶναι χρήσιμον πρᾶγμα;

Σάπωνες

Ὑλικά. Διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν σαπῶνων χρησιμοποι-

οὔνται λίπη ἢ ἔλαια, καυστικὸν νάτριον (σόδα) ἢ καυστικὸν κάλλιον (πότασσα), θαλάσσιον ἀλάτι, ἀρώματα, χρώματα.

Ἀπὸ τὰ ἔλαια παλαιότερα ἐχρησιμοποιεῖτο μόνον τὸ ἔλαιον τῶν ἐλαίων. Σήμερον χρησιμοποιοῦνται τὸ σησαμέλαιον, ἰχθυέλαιον, φοινικέλαιον, κικινέλαιον (ρετσινόλαδον), ἔλαιον ἐλαιοπυρήνων. Ἀπὸ τὰ λίπη χρησιμοποιεῖται τὸ βόειον ἢ τράγειον λίπος. Ἀπὸ ὅλα τὰ ἔλαια καὶ λίπη εὐκολώτερα σαπωνοποιεῖται τὸ κικινέλαιον.

Εἶδη σαπῶνων. Ὑπάρχουν σκληροὶ σάπωνες, μαλακοὶ σάπωνες καὶ πολυτελεῖας. Ἡ σαπωνοποίησις τῶν σκληρῶν γίνεται μὲ καυστικὸν νάτριον ἢ σαπωνοποίησις τῶν μαλακῶν μὲ καυστικὸν κάλλιον. Οἱ μαλακοὶ εἶναι πράσινοι ἢ μέλανεσ, ἀνάλογα μὲ τὴν ποιότητα τοῦ χρησιμοποιηθέντος ἐλαίου. Τὸ χρῶμα δύναται νὰ μεταβληθῆ, ἂν προστεθοῦν διάφοροι χρωστικαὶ οὐσίαι κατὰ τὸ τέλος τῆς σαπωνοποίησεως. Οἱ σάπωνες πολυτελείας κατασκευάζονται μὲ καθαρὰ λίπη. Οἱ ἀρωματικοὶ σάπωνες γίνονται μὲ προσθήκην ἀρώματος κατὰ τὴν σαπωνοποίησιν.

Παρασκευὴ σκληρῶν σαπῶνων. Διὰ τὴν παρασκευὴν σκληρῶν σαπῶνων βράζουν λίπος ἢ ἔλαιον μὲ διάλυμα καυστικοῦ νατρίου. Ἡ σαπωνοποίησις γίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον μὲ συνεχῆ ἀνάδευσιν. Ὄταν περάσουν 7—8 ὥραι καὶ παύση ἢ μυρωδιά τοῦ ἐλαίου ἢ τοῦ λίπους, προσθέτουν θαλάσσιον ἀλάτι καὶ ἀναταράσσουν τὸ μίγμα. Ὁ σάπων τότε συναθροίζεται κατὰ θρόμβους εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Τὰ ἄλλα ὑλικά, ἀλάτι, ἀδιάλυτον καυστικὸν νάτριον, ἀκαθαρσίαι καὶ ἡ γλυκερίνη, ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ἐλαίου, κατακαθίζουσι εἰς τὸν πυθμένα. Ἀπ' ἐκεῖ, ὅταν ἡρεμήσῃ τὸ μίγμα, τὰ ἀφαιροῦν μὲ στρόφυγα. Ἡ ἐργασία μέχρις ἐδῶ λέγεται χύλωσις. Ὄταν ἀφαιρεθοῦν τὰ ἄχρηστα διὰ τὴν σαπωνοποίησιν ὑλικά, μένει ἡμιστερεὰ μᾶζα. Προσθέτουν εἰς αὐτὴν πυκνὸν διάλυμα καυστικοῦ νατρίου καὶ θαλασσίου ἁλατος καὶ βράζουν πάλιν τὸ μίγμα, διὰ νὰ συμπληρωθῆ ἡ σαπωνοποίησις. Ἡ θερμοκρασία τώρα εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ πρὶν ὀφθαίνει μέχρι 350°. Κατόπιν ἀναταράσσουν πάλιν τὸ μίγμα καὶ ὁ σάπων ἀνέρχεται πάλιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν εἰς μικροῦς κόκ-

κους. Τὰ νέα ἄχρηστα ὑλικά ἀφαιρούνται μετὰ τὴν στρόφυγα τοῦ πυθμένος. Ἡ δευτέρα αὐτὴ ἐργασία λέγεται ψήσιμον.

Εἰς τὴν μᾶζαν, ποὺ ἀπομένει εἰς τὸν λέβητα μετὰ τὴν νέαν ἀφαίρεσιν τῶν ἀχρήστων ὑλικῶν, προσθέτουν νερὸ 6 %. Ὅλιγοστεύουν τὴν φωτιὰν καὶ ἀναταράσσουν πάλιν τὸ μίγμα. Ἡ μᾶζα τότε γίνεται ὡσάν ἀλοιφή. Τὴν χύνουν εἰς καλούπια καὶ κατόπιν, ὅταν ξηραθῇ, τὴν κόπτουν εἰς μικρὰ κομμάτια καὶ τὴν σφραγίζουν. Ἡ τελευταία ἐργασία λέγεται ἀπορρεῦστωσις.

Ἰδιότητες—Χρησιμότης. Οἱ σάπωνες ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ ἀφαιρῶν τοὺς ρύπους. Σάπων σημαίνει καθαριότης. Καθαριότης σημαίνει πολιτισμός.

Ὁ σάπων χρησιμεύει ἀκόμη, ὡς φάρμακον δι' ὠρισμένης ἀσθενείας τῶν ὀπωροφόρων δένδρων καὶ εἰς τὴν λατρικὴν.

Περίληψις

Οἱ σάπωνες ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ ἀφαιρῶν τοὺς ρύπους. Παρασκευάζονται μετὰ λίπη ἢ ἔλαια, σόδαν ἢ πότασσαν, θαλάσσιον ἀλάτι ἢ ὑπάρχουν σάπωνες σκληροί, μαλακοί, πολυτελείας, ἀρωματικοί.

Ἐρωτήσεις

- α) Πῶς Παρασκευάζονται οἱ σάπωνες;
- β) Τί διαφέρουν μεταξύ των οἱ διάφοροι σάπωνες;
- γ) Διατί εἶναι χρήσιμοι οἱ σάπωνες;

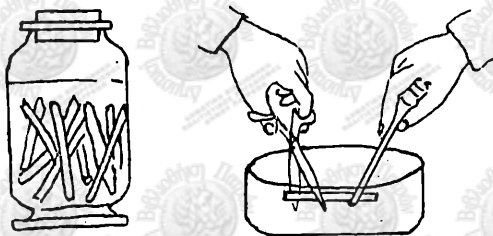
Φωσφόρος

Ποῦ ὑπάρχει. Φωσφόρος ἐλεύθερος δὲν ὑπάρχει. Μόνον ἠνωμένος μετὰ ἄλλας οὐσίας ὑπάρχει. Ἡ ἄσβεστος, τὰ φυτὰ, τὸ κρέας, τὰ νεῦρα, τὸ μυαλὸ καὶ πρὸ παντὸς τὰ ὄσθα ἔχουν φωσφόρον. Ἄφθονογ φωσφόρον ἔχει τὸ ὄρυκτὸν φωσφορίτης. Εἶναι ἔνωσις φωσφόρου καὶ ἄσβεστιού. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Ἰαπωνίαν, τὴν Τύνιδαν, Ἀλγέριον, Καναδάν.

Παρασκευή. Ἐξάγεται ἀπὸ τὰ κόκκαλα καὶ τὸν φωσφορίτην. Καίουν τὰ κόκκαλα ἢ τὸν φωσφορίτην μέσα εἰς εἰδικούς φούρνους. Εἰς τὴν στάκτην ἀπὸ τὰ κόκκαλα προσ-

θέτουν θειϊκόν οξύ (βιτριόλι) και άνθρακα και συνεχίζουν την θέρμανσιν μέσα εις ειδικά δοχεία. Με την θέρμανσιν αποχωρίζεται από τα κόκκαλα και τον φωσφορίτην, ο φωσφόρος εις αεριώδη κατάστασιν και διοχετεύεται εις δοχεία με κρύο νερό. Έκει ψύχεται και στερεοποιείται.

Ίδιότητες. Υπάρχει κίτρινος και κόκκινος φωσφόρος. Ο κίτρινος είναι σώμα στερεόν, μαλακόν, αδιάλυτον εις τὸ νερό, δηλητηριώδες με ὀσμὴν σκόρδου. Εἰς τὸ σκότος λαμπυρίζει. Δι' αὐτὸ ὠνομάσθη φωσφόρος. Ἀναφλέγεται εὐκόλα, διότι ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν με τὸ ὀξυγόνον και ἐνώνεται μαζί του. Αὐτὸς εἶναι ὁ λόγος, ποὺ φυλάσσεται εις τὸ νερό. Με τὰ χέρια μας δὲν πρέπει



Σχ. 4.

νὰ τὸν πιάνωμεν, οὔτε νὰ τὸν κόπτωμεν ἔξω ἀπὸ τὸ νερό, διότι ἡμπορεῖ νὰ ἀνάψῃ και νὰ μᾶς κάψῃ (σχ. 4) Τὰ ἐγκαύματα τοῦ φωσφόρου εἶναι δυσκολοθεράπευτα.

Ἡ δηλητηρίασις ἀπὸ φωσφόρον εἶναι ὀδυνηρά. 0,1 γραμ. ἐπιφέρει τὸν θάνατον! Ἀντιφάρμακον χρησιμοποιεῖται ἡ μαγνησία και τὸ λεύκωμα τοῦ αὐγοῦ.

Ὁ κόκκινος φωσφόρος γίνεται ἀπὸ τὸν κίτρινον, ἀνθερμανθῆ μέχρι 250° χωρὶς ὀξυγόνον εις κλειστὸν δοχεῖον. Ἐχει διαφορετικὰς ἰδιότητας ἀπὸ τὸν κίτρινον. Δὲν λαμπυρίζει εις τὸ σκότος. Δὲν ἀναφλέγεται εὐκόλα. Δὲν εἶναι δηλητηριώδης.

Χρησιμότης. Ὁ φωσφόρος εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν και τῶν ζῴων. Τὰ φυτὰ τὸν παίρνουν ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Ὅταν δὲν ὑπάρχη εις αὐτὸ, τὸν προσ-

θέτουν με φωσφορικά λιπάσματα. Τα ζώα τὸν παίρνουν ἀπὸ τὰς φυτικὰς τροφάς.

Περίληψις

Ὁ φωσφόρος εἶναι ἠνωμένος με ἄλλα σώματα. Ἐξάγεται ἀπὸ τὰ κόκκαλα καὶ τὸν φωσφορίτην. Ὑπάρχει κίτρινος καὶ κόκκινος φωσφόρος. Εἶναι πολὺ χρήσιμος.

Ἐρωτήσεις

- α) Πῶς ἐξάγεται ὁ φωσφόρος; Ποῦ ὑπάρχει ὁ φωσφορίτης;
- β) Ποίαις ἰδιότητας ἔχει ὁ κίτρινος καὶ ποίαις ὁ κόκκινος φωσφόρος;
- γ) Διατί εἶναι χρήσιμον πρᾶγμα;

Πυρεΐα

Φωσφοροῦχα πυρεΐα. Ὁ φωσφόρος χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν πυρεΐων. Κόπτουν με μῆχανάς μικρά καὶ λεπτά ξυλάρια. Ἐμβαπτίζουν τὸ ἕνα ἄκρον τῶν εἰς λυωμένον θεῖον ἢ λυωμένην παραφίνην. Τὸ αὐτὸ ἄκρον, ὅταν κρυώσῃ, τὸ ἔμβαπτίζουν εἰς ζύμην ἀπὸ κίτρινον φωσφόρον, κόλλαν καὶ νίτρον. Ἔτσι σχηματίζεται ἡ κεφαλὴ τοῦ σπέρτου, ποῦ ἀναφλέγεται, ὅταν τριβῆ εἰς ὅποιανδήποτε ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν. Ἡ ἀνάφλεξις προέρχεται ἀπὸ τὸν φωσφόρον. Ἀπὸ τὴν κεφαλὴν ἢ φλόγα μεταδίδεται καὶ εἰς τὸ ξυλάριον. Ἀντὶ ξυλαρίων χρησιμοποιοῦν καὶ νήματα ἀπὸ βάμβακα, ποῦ τὰ ἔμβαπτίζουν εἰς παραφίνην.

Τὰ φωσφοροῦχα πυρεΐα εἶναι ἐπικίνδυνα, διότι ἀναφλέγονται εὐκόλα καὶ εἶναι δηλητηριώδη. Δι' αὐτὸ ἔχουν σχεδὸν ἀντικατασταθῆ με ἄλλα πυρεΐα.

Σουηδικὰ πυρεΐα. Τὰ σουηδικὰ πυρεΐα εἶναι ἀκίνδυνα, διότι εἶναι πυρεΐα ἄνευ θεῖου καὶ φωσφόρου. Κατασκευάζονται, ὅπως καὶ τὰ φωσφοροῦχα, μόνον ποῦ ἡ ζύμη εἶναι μίγμα ἀπὸ χλωρικὸν κάλλιον καὶ θειοῦχον ἀντιμόνιον ἢ σιδηροπυρίτην. Τὰ σουηδικὰ πυρεΐα ἢ πυρεΐα ἀσφαλείας ἀνάπτουν μόνον, ἂν τριβοῦν εἰς τὴν πλευρὰν τῶν κυτίων, ποῦ εἶναι ἀλειμμένη με μίγμα ἀπὸ κόκκινον φωσφόρον, γόμαν καὶ λεπτὴν ἄμμον.

Τὰ πυρεΐα εἰς τὴν πατρίδα μας εἶναι μονοπώλιον τοῦ Κράτους.

Περίληψις

Ἐπάρχουν πυρεΐα φωσφοροῦχα καὶ σουηδικά. Τὰ φωσφοροῦχα εἶναι ἐπικίνδυνα, διότι περιέχουν φωσφόρον. Τὰ σουηδικά εἶναι ἀκίνδυνα, διότι εἶναι ἄνευ θείου καὶ φωσφόρου.

Ἑρωτήσεις

Πῶς κατασκευάζονται τὰ φωσφοροῦχα, πῶς τὰ σουηδικά πυρεΐα ;

Νίτρον

Συστατικά. Τὸ νίτρον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄζωτον, ὀξυγόνον καὶ κάλλιον ἢ νάτριον. Ὄταν περιέχη κάλλιον, λέγεται νιτρικὸν κάλλιον· ὅταν περιέχη νάτριον, λέγεται νιτρικὸν νάτριον. Τὸ νιτρικὸν κάλλιον λέγεται καὶ νίτρον τῶν Ἰνδιῶν, διότι εὑρίσκεται ἀφθονον εἰς τὰς Ἀνατολικὰς Ἰνδίας. Τὸ νιτρικὸν νάτριον λέγεται καὶ νίτρον τῆς Χιλῆς, διότι εὑρίσκεται εἰς τὴν Χιλὴν, χώραν τῆς Ν. Ἀμερικῆς.

1. Νιτρικὸν Κάλλιον ἢ Νίτρον τῶν Ἰνδιῶν

Ἰδιότητες. Τὸ νιτρικὸν κάλλιον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, μὲ γεῦσιν ἀλμυράν. Λυώνει εὐκόλα εἰς τὸ νερό. Ὄταν θερμανθῆ, ὑποβοηθεῖ τὴν καύσιν τῶν σωμάτων, διότι παράγει ἀφθονον ὀξυγόνον.

Χρησιμότης. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλοουργίαν, εἰς τὴν κατασκευὴν μαύρης πυρτίδος, ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, φωσφοροῦχων πυρεΐων καὶ ὡς φάρμακον. Τὰ σιγαρόχαρτα ἐμποτίζονται εἰς ἀραιὰν διάλυσιν νιτρικοῦ καλλίου. Ἔτσι καίονται μὲ εὐκολίαν καὶ αὐξάνουν καὶ τὴν καυστικότητα τοῦ καπνοῦ. Τὰ κακόσμα γνήσια βούτυρα, ὅταν πλυθοῦν μὲ διάλυσιν νιτρικοῦ καλλίου εἰς τὸ νερό, χάνουν τὴν κακοσμίαν. Ἐπίσης διὰ τὴν κακοσμίαν τοῦ στόματος συνιστῶνται πλύσεις μὲ διάλυσιν νιτρικοῦ καλλίου. Τὰ παστὰ κρέατα, ὅταν εἰς τὸ ἀλάτι

προσθέσουν νιτρικόν κάλλιον, συντηροῦνται καλύτερα καὶ ἀπόκτοῦν ζωηρὸν εὐχάριστον χρῶμα.

Μαύρη Πυρίτις. Κατασκευή. Ἡ Μαύρη πυρίτις ἀποτελεῖται ἀπὸ 75 μέρη νιτρικοῦ καλλίου, 12 μέρη θείου καὶ 13 μέρη ἄνθρακος. Ἀλέθονται τὸ καθ' ἓνα χωριστὰ καὶ κατόπιν ἀνακατώνονται ὅλα μαζί. Εἰς τὸ μίγμα προσθέτουσιν νερὸ μέχρις ὅτου σχηματισθῇ λασπώδης μᾶζα. Ἀπὸ τὴν μᾶζαν σχηματίζουν μικροὺς βῶλους. Ὅταν ξηραθοῦν, τοὺς κοσκινίζουν με εἰδικὰ κόσκινα. Αὐτὰ φέρουν μικρὰ λεπιδάκια, ποὺ κόπτουν τοὺς βῶλους καὶ τοὺς μεταβάλλουν εἰς μικροὺς κόκκους. Τέλος ἀλείφουν τοὺς κόκκους με γραφίτην, διὰ νὰ γυαλίζουν καὶ προφυλάσσονται ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν.

Ἰδιότητες – Χρησιμότης. Ἡ μαύρη πυρίτις ἀναφλέγεται εὐκόλα, ἀκόμη καὶ εἰς κλειστὸν χώρον, ἐπειδὴ ἔχει πολὺ ὀξυγόνον. Τὴν στιγμὴν τῆς ἀναφλέξεως ἢ θερμοκρασία εἶναι μεγαλύτερα τῶν 2000°. Τὰ ἀέρια, ποὺ παράγονται κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν, θερμαίνονται καὶ διαστέλλονται. Ὁ ὄγκος τῶν γίνεται περισσότερον ἀπὸ χιλίας φορὰς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ὄγκον τῆς πυρίτιδος, ποὺ ἀνεφλέχθη Ἔτσι, ὅταν ἡ πυρίτις καίεται εἰς κλειστὸν χώρον, τὰ ἀέρια ἀναπτύσσουσιν μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Ἡ δύναμις αὐτὴ σπάζει τοὺς ὀγκολίθους εἰς τὰ φουρνέλα καὶ ἐκσφενδονίζει τὰ βλήματα τῶν ὄπλων με μεγάλην ταχύτητα.

Ἡ μαύρη πυρίτις χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν πυροτεχνημάτων.

Βαμβακοπυρίτις. Ἡ μαύρη πυρίτις, ὅταν ἀναφλέγεται, παράγει καπνόν. Ὁ καπνὸς εἶναι βλαβερός. Λερώνει τὰ ὄπλα καὶ προδίδει τὸ μέρος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐκσφενδονίζεται τὸ βλήμα. Δι' αὐτὸ εἰς τὰ πολεμικὰ ὄπλα χρησιμοποιοῦν ἄκαπνον πυρίτιδα. Κατασκευάζεται ἀπὸ βαμβάκι καὶ λέγεται βαμβακοπυρίτις. Τὸ βαμβάκι ἐμβαπτίζεται εἰς μίγμα ἀπὸ 9 μέρη θειικοῦ ὀξέος καὶ ἓνα μέρος νιτρικοῦ ὀξέος.

2. Νιτρικὸν νάτριον ἢ νίτρον τῆς Χιλῆς

Τὸ νιτρικὸν νάτριον ἔχει περίπου τὰς αὐτὰς ἰδιότητας με τὸ νιτρικὸν κάλλιον. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν

κατωτέρα ποιότητος μαύρης πυρίτιδος και την κατασκευήν ώρισμένων ειδών πυροτεχνημάτων. Κυρίως χρησιμοποιείται ως λίπασμα άζωτοϋχον διά την καλήν βλάστησιν και ανάπτυξιν τών φυτών.

Περίληψις

Υπάρχει νιτρικόν κάλλιον και νιτρικόν νάτριον. Είναι πολύ χρήσιμα και τά δύο.

Έρωτήσεις

- α) Ποία είναι τά συστατικά του νίτρου; Πότε λέγεται νιτρικόν κάλλιον και πότε νιτρικόν νάτριον;
- β) Τι μάς χρησιμεύει τó καθ' ένα;
- γ) Πώς παρασκευάζεται ή πυρίτις; Τι μάς χρησιμεύει;

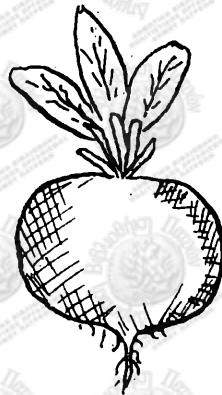
Σάκχαρον

Που εύρίσκεται. Σάκχαρον εύρίσκεται εις όλους τούς γλυκείς καρπούς, τó μέλι, τά καρότα, τόν άραβόσιτον και περισσότερο εις τó σακχαροκάλαμον και τά τεύτλα (κροκκινόγούλια).

Παρασκευή. Τó σάκχαρον έξάγεται από τó σακχαροκάλαμον και τά τεύτλα. Τó σακχαροκάλαμον δίδει 16—18 % ζάχαριν' τά τεύτλα δίδουν όλιγωτέραν 10—16 %.

Περισσότερα τεύτλα καλλιεργούνται εις την Εύρώπην, ιδίως Γερμανίαν, Τσεχοσλοβακίαν, Γαλλίαν, Ιταλίαν, Ρωσίαν (σχ. 6). Εις τάς Ινδίας, Αυστραλίαν, Αντίλλας, Νότιον Αμερικήν καλλιεργείται περισσότερο σακχαροκάλαμον.

Από τά τεύτλα έξάγεται ή ζάχαρις ως έξής: Κόπτουν τά τεύτλα μικρά μικρά και λεπτά τεμάχια και τά ρίπτουν εις θερμόν νερό (75°). Η ζάχαρις τών τεύτλων διαλύεται. Τó διάλυμα, έκτός την από ζάχαριν, περιέχει και άλλας ξένας ούσιας. Διά νά καθαρισθή άπ' αύτάς, προσθέτουν εις τó διάλυμα άσβε-



Σχ. 6

στον. Ἡ ἄσβεστος κατακαθίζει καὶ μαζί με αὐτὴν κατακαθίζουν αἱ περισσότεραι ἀπὸ τὰς ξένας οὐσίας. Αἱ ὑπόλοιποι οὐσίαι χωρίζονται καὶ ἀπομακρύνονται μετὰ τὸ φιλτράρισμα τοῦ διαλύματος. Τέλος διοχετεύουν εἰς τὸ διάλυμα ἀνθρακικὸν ὀξύ. Τοῦτο ἐνώνεται μετὰ τὴν ἄσβεστον τοῦ διαλύματος καὶ σχηματίζει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (μάρμαρον), ποῦ καθίζει εἰς τὸν πυθμὲνα τοῦ δοχείου, ὡς στερεὸν σῶμα. Ἔτσι μένει καθαρὸν ζαχαροῦχον διάλυμα. Τὸ φιλτράρουν διὰ δευτέραν φοράν, διὰ νὰ καθαρῶσθῃ καλὰ καὶ ἔπειτα τὸ περνοῦν ἀπὸ στρώμα ζωϊκοῦ ἄνθρακος. Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ ἀφαιρεῖ τὸ χρῶμα τῶν τεύτλων καὶ μένει τὸ διάλυμα λευκόν. Τὸ ἀποχρωματισμένον ὑγρὸν ἐξατμίζεται ἔπειτα σιγὰ σιγὰ. Ἡ ζάχαρις κατακαθίζει εἰς τὸν πυθμὲνα μένει καὶ ἕνα σιρόπιον, ποῦ λέγεται μελάσσα.

Μετὰ τὸν ἴδιον σχεδὸν τρόπον ἐξάγεται ἡ ζάχαρις καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

Ἰδιότητες. Ἡ ζάχαρις εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Διαλύεται εἰς τὸ νερὸ μετὰ ἀναλογίαν 3 δράμια ζάχαρις, 1 δράμι νερὸ. Εἰς τὸ ζεστὸ νερὸ διαλύεται πολὺ περισσοτέρα. Εἰς τὸ καθαρὸν οἶνόπνευμα δὲν διαλύεται. Τήκεται εἰς 160°. Ἐὰν θερμανθῇ περισσότερον ἀπὸ 160° βαθμοὺς μετατρέπεται εἰς καραμέλλα. Εἰς μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν βγάζει καύσιμα ἀέρια καὶ ἀπομένει καθαρὸς ἄνθραξ. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

Χρησιμότης. Ἡ ζάχαρις εἶναι πολὺτιμος τροφή διὰ τὸν ἄνθρωπον. Ἡ μελάσσα χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν οἶνοπνεύματος καὶ ἐντομοκτόνων φαρμάκων κατὰ τῶν ἐχθρῶν τῶν φυτῶν καὶ ἰδίως τοῦ δάκκου τῆς ἐλαίας. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη ὡς τροφή τῶν ζώων.

Εἶδη Σακχάρου. Τὸ σάκχαρον τοῦ σακχαροκάλαμου καὶ τῶν τεύτλων λέγεται κοινὸν σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον, ποῦ ὑπάρχει εἰς τὰ σῦκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν, λέγεται σταφυλοσάκχαρον (Γλυκόζη). Εἶναι τρεῖς φορές ὀλιγώτερον γλυκὺ ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον. Χρησιμεῖει πρὸς παρασκευὴν ποτῶν, πρὸς διόρθωσιν τῶν πτωχῶν οἴνων, ποῦ περιέχουν ὀλίγον οἶνόπνευμα, πρὸς παρασκευὴν γλυκισμάτων, πρὸς νόθευσιν τοῦ μέλιτος κλπ. Τὸ σάκχαρον, ποῦ ὑπάρχει εἰς τὸ γάλα, λέγεται γαλακτοσάκχαρον. Εἶναι πολὺ ὀλίγον γλυκὺ.

Τὸ θρεπτικώτερον σάκχαρον εἶναι τὸ σταφυλοσάκχαρον. Δι' αὐτὸ πρέπει νὰ τρώγωμεν πολλὰ φρούτα εἰς τὴν ἐποχὴν τῶν καὶ ἀποξηραμένα εἰς ἄλλας ἐποχάς. Τὰ φρούτα, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν θρεπτικὴν τῶν ἀξιαν, ἔχουν καὶ θεραπευτικὴν ἀξιαν.

Ἡ φρουτοθεραπεία καὶ ἡ σταφυλοθεραπεία εἶναι πολύτιμα φάρμακα διὰ τὴν ὑγίαν τῶν ἀνθρώπων.

Περίληψις

Τὸ σάκχαρον ἐξάγεται ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον καὶ τὰ κοκκινὸ γούλια. Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἶναι πολὺ χρήσιμον.

Ἐρωτήσεις

- α) Πόσα εἶδη σακχάρου ὑπάρχουν ; ποῖα εἶναι αὐτά ;
- β) Πῶς ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα καὶ τὸ σακχαροκάλαμον ;
- γ) Τί μᾶς χρησιμεύει ;

Ζυμώσεις

— Ὁ μούστος εἶναι γλυκός ; τὸ κρασί δὲν εἶναι γλυκὸ διατί ;
— Τὸ καλοκαίρι, ἂν μείνῃ εἰς τὸν ἀέρα ψωμί, μουχλιάζει· ἂν μείνῃ κρασί, γίνεται ξύδι· ἂν μείνῃ κρέας, μυρίζει· διατί ;

Ζυμώσεις. Οἱ ζαχαροῦχοι χυμοί, ὅταν εἶναι ἐκτεθειμένοι εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἡ θερμοκρασία φθάνει εἰς τοὺς 25° 30°, παθαίνουν ἀλλοίωσιν· μεταβάλλονται ριζικῶς. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται ζύμωσις.

Φυράματα. Τὰ φυράματα εἶναι μικροσκοπικὰ φυτὰ. Λέγονται μύκητες. Ἐμφύονται φυράματα παράγονται κατὰ τὴν κακασκευὴν τῆς μύρας. Φυράματα ὑπάρχουν εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸν φλοιὸν τῶν σταφυλῶν. Ἀπὸ τὰ φυράματα παράγονται αἱ ζυμώσεις.

Εἶδη ζυμώσεων. Ἀπὸ κάθε ζύμωσιν παράγονται ὠρισμένα προϊόντα. Τὸ κυριώτερον ἀπ' αὐτὰ δίδει συνήθως τὸ ὄνομά του καὶ εἰς τὴν ζύμωσιν. Αἱ γνωστότερα ζυμώσεις εἶναι ἡ οἶνοπνευματικὴ ζύμωσις, ἡ ὀξεικὴ ζύμωσις, ἡ γαλακτικὴ ζύμωσις, ἡ σῆψις, τὸ μούχλιασμα, ἡ ἀρτοποιήσις.

α) Οἶνοπνευματικὴ ζύμωσις

— Διατί βράζει ὁ μούστος ; πῶς γίνεται ὁ μούστος κρασί ;

Κρασί. Ὁ μούστος γίνεται κρασί μὲ ζύμωσιν. Τὴν προκαλεῖ τὸ φύραμα σακχαρομύκης. Τοῦτο ἀποσυνθέτει (μετατρέπει) τὸ σταφυλοσάκχαρον τοῦ μούστου εἰς οἶνόπνευμα καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός. Χρειάζονται ἀποδείξεις ; Ὁ μούστος χάνει σιγὰ σιγὰ τὴν γλυκεῖαν γεῦσίν του· γίνεται κρασί. Ἡ ἀπόσταξις τοῦ κρασιοῦ δίδει οἶνόπνευμα. Αἱ πομφόλυγες, ποὺ ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζύμωσης, περιέχουν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός. Ἡ ζύμωσις τοῦ μούστου λέγεται οἶνοπνευματικὴ, διότι τὸ κυριώτερον προϊόν

αυτῆς εἶναι τὸ οἰνόπνευμα. Ἡ ζύμωσις τοῦ μούστου διαρκεῖ περίπου 40 ἡμέρας.

Τὸ κρασί περιέχει 80 % νερό, 8—13 % οἰνόπνευμα, διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ μερικά ἄλλα στοιχεῖα, πού τοῦ δίδουν γεῦσιν καὶ ἄρωμα. Τὸ κόκκινον κρασί χρωματίζεται ἀπὸ τοὺς φλοιούς τῶν σταφυλῶν. Ἀπὸ τὰ μαῦρα σταφύλια παίρνομεν λευκὸ κρασί, ἐὰν ἀφαιρέσωμεν πρὶν τῆς ζυμώσεως τοὺς φλοιούς τῶν σταφυλῶν.

Τὸ λευκὸν κρασί, ὅταν τὸ θέσωμεν μὲ ὀλίγον σάκχαρον μέσα εἰς παχυτοίχους πωματισμένας φιάλας, παθαίνει νέαν ζύμωσιν. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, πού παράγεται ἀπ' αὐτὴν, ἀπορροφᾶται καὶ κάμνει τὸ κρασί ἀφρώδες γίνεται ὀκαμπανίτης οἶνος.

Ζῦθος. Καὶ ὁ ζῦθος γίνεται μὲ ζύμωσιν. Παρασκευάζεται μὲ κριθὴν καὶ λυκίσκον ὡς ἐξῆς. Βρέχουν τὴν κριθὴν καὶ τὴν ἀφήνουν εἰς ὑπόγεια πλακόστρωτα νὰ βλαστήσῃ πολὺ ὀλίγον. Μὲ τὴν βλάστησιν ἀναπτύσσεται κάποιο φύραμα. Κατόπιν ψήνουν τοὺς κόκκους καὶ τοὺς ἀλέθουν. Τὸ ἄλευρον τὸ θέτουν εἰς μεγάλους κάδους, πού ἔχουν μέσα ζεστὸν νερὸ 70", καὶ τὸ ἀφήνουν ἐκεῖ μερικὰς ὥρας. Κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο ἐνεργεῖ τὸ φύραμα καὶ σακχαροποιεῖται τὸ ἄμυλον τοῦ ἀλεύρου. Τὸ σάκχαρον διαλύεται εἰς τὸ νερό. Εἰς τὸ διάλυμα προσθέτουν κόνιν ἀπὸ τὰ σπέρματα ἐνὸς φυτοῦ, πού λέγεται λυκίσκος. Ἡ κόνις αὐτὴ δίδει εἰς τὸν ζῦθον τὸ ἄρωμα καὶ τὴν πικριζουσαν γεῦσιν. Τέλος προσθέτουν εἰς τὸ διάλυμα ἀφρόζυθον (μαγιά μύρας), πού περιέχει ἄφθονα φυράματα. Γίνεται τότε ζύμωσις οἰνοπνευματικὴ καὶ ὁ ζῦθος εἶναι ἕτοιμος. Εἶναι ποτὸν διεγερτικὸν καὶ ὀρεκτικὸν. Περιέχει νερό, οἰνόπνευμα 2—8 %, διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄλλας οὐσίας.

Οἰνοπνευματώδη ποτά. Οἰνοπνευματώδη ποτά λέγονται ἐκεῖνα, πού περιέχουν περισσότερον οἰνόπνευμα ἀπὸ τὸ κρασί. Τέτοια ποτά εἶναι ἡ ρακὴ, τὸ κονιάκ, τὸ ροῦμι, ἡ μαστίχα, τὸ οὔζο.

Ἡ ρακὴ βγαίνει ἀπὸ τὰ τσίπουρα (στέμφυλα), τὸ κονιάκ ἀπὸ τὸ κρασί, τὸ ροῦμι ἀπὸ τὴν μελάσσαν, ἡ μαστίχα καὶ τὸ οὔζο ἀπὸ οἰνοπνευματοῦχα ὑγρά. Ἡ μαστίχα γίνεται μὲ προσθήκην ὀλλγῆς κοινῆς μαστίχης τὸ οὔζο μὲ προσθήκην γλυκανίσου.

Ὅλα βγαίνουν μὲ ἀπόσταξιν. Τὰ ἴδια ποτά γίνονται καὶ τεχνητά. Ἀνάκατεύουν νερό, οἰνόπνευμα καὶ χρωστικὰς καὶ ἀρωματικὰς οὐσίας καὶ κατασκευάζουν κονιάκ, μαστίχην κᾶ.

Οἰνόπνευμα. Τὸ οἰνόπνευμα εὑρίσκεται εἰς ὅλα τὰ οἶ-

νοπνευματώδη ποτά. Ξεάγεται με απόσταξιν από ζαχαρούχα ύγρα, πού ἔπαθαν ζύμωσιν. Συνήθως ξεάγεται ἀπὸ τὸν οἶνον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἔπηρε καὶ τὸ ὄνομα. Εἰς τὴν πατρίδα μας μεγάλα ποσὰ οἰνοπνεύματος ξεάγονται ἀπὸ τὴν σταφίδα.

Τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα. Ἡ ὁσμὴ του εἶναι εὐχάριστος καὶ μεθυστικὴ καὶ ἡ γεῦσις του καυστικὴ. Εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ νερό. Καίεται μὲ φλόγα πολὺ θερμὴν καὶ χωρὶς λάμψιν. Μὲ οἰνόπνευμα κατασκευάζουν οἰνοπνευματώδη ποτά, βερνίκια, ἰώδιον, χλωροφόρμιον, αἰθέρας, ἀρώματα. Χρησιμεύει ἀκόμη διὰ φωτισμόν, θέρμανσιν, ἐντριβὰς καὶ διατήρησιν μικρῶν ζώων διὰ συλλογὰς.

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι δυνατὸν δηλητήριον. Δι' αὐτὸ πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν τὰ οἰνοπνευματώδη ποτά. Μόνον τὸ κρασί ὠφελεῖ τὸν ὀργανισμόν, ὅταν γίνεται καλῆ χρήσις. Τὰ παιδιὰ δὲν πρέπει νὰ πίνουσιν ποτὲ οἰνοπνευματώδη ποτά

β) Ὁξεικὴ ζύμωσις—Ὁξος

Τὸ ὄξος (ξύδι) γίνεται ἀπὸ ζύμωσιν τοῦ κρασιοῦ ἢ ἄλλου οἰνοπνευματούχου ὑγροῦ. Τὴν ζύμωσιν προκαλεῖ ὁ μικροκόκκος τοῦ ὄξους. Εἶναι ἓνα φύραμα, πού μεταβιβάζει τὸ ὀξύγονον τοῦ ἀέρος εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Τὸ οἰνόπνευμα τοῦ κρασιοῦ ἢ ἄλλου οἰνοπνευματούχου ὑγροῦ, ὅταν ἐνωθῆ μετὰ τὸ ὀξύγονον, ὀξειδοῦται καὶ μεταβάλλεται εἰς ὀξεικὸν ὄξύ. Τὸ ὀξεικὸν ὄξύ εἶναι τὸ οὐσιῶδες μέρος τοῦ ὄξους.

Ἡ ζύμωσις, πού μεταίρεπεται τὸ οἰνόπνευμα εἰς ὀξεικὸν ὄξύ, λέγεται ὀξεικὴ ζύμωσις.

Τὸ καλύτερον ὄξος γίνεται ἀπὸ τὸ κρασί. Διὰ νὰ πάθῃ τὸ κρασί ζύμωσιν, τὸ ἀφήνουν νὰ πάρῃ ἀέρα καὶ τοῦ προσθέτουν ὀλίγους μικροκόκκους τοῦ ὄξους μάναν τοῦ ξυδιοῦ).

Τὸ ὄξος μᾶς χρησιμεύει εἰς τὸ μαγεῖρεμα, διὰ τὴν διατήρησιν τουρσιῶν καὶ διὰ τὴν πρόχειρον βαφήν.

γ) Γαλακτικὴ ζύμωσις

Γαλακτικὴ ζύμωσις λέγεται ἐεῖνη, πού τὸ γαλακτοσάκχαρον τοῦ γάλακτος μεταίρεπεται εἰς γαλακτικὸν ὄξύ. Εἰς αὐτὸ ὀφείλεται ἡ ὀξύνισις τοῦ γάλακτος.

δ) Σήψις

Καὶ ἡ σήψις (σάπισμα) τοῦ κρέατος, τῶν ἰχθύων καὶ ἄλλων ὀργανικῶν οὐσιῶν εἶναι ἓνα εἶδος ζυμώσεως.

Ἐάν δέν ὑπῆρχον τά φυράματα, πού προκαλοῦν τήν σήψιν, τά νεκρά ζῶα καί φυτά θά εἶχον γεμίση τήν ξηράν καί τήν θάλασσαν.

ε) Μούχλιασμα

Καί τὸ μούχλιασμα, πού παθαίνει τὸ ψωμί μὲ τήν ὑγρασίαν, εἶναι ἓνα εἶδος ζυμώσεως.

στ) Ἄρτοποιήσις

Καί ἡ ἀρτοποιήσις εἶναι ἓνα εἶδος ζυμώσεως. Μὲ τήν ἐνέργειαν τοῦ ἀφροζύθου ἢ τῆς ὀξυνιομένης ζύμης, πού προσθέτουν εἰς τήν μᾶζον τοῦ ψωμιοῦ, μετατρέπεται τὸ ἄμυλον τοῦ ἀλεύρου εἰς σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον ζυμοῦται καί ἐξέρχεται διοξειδίων τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐξογκώνει τήν μᾶζαν.

Πότε δέν γίνεται ζύμωσις. Καμμιά ζύμωσις δέν γίνεται, ἂν καταστρέψωμεν τὰ φυράματα ἢ ἐμποδίσωμεν τήν ἀνάπτυξιν τῶν. Ἡ καταστροφή γίνεται μὲ τὸν βρασμόν ἢ παρεμποδίσαις τῆς ἀναπτύξεως μὲ τήν ἀφαίρεσιν τοῦ ἀέρος καί τήν ἐλάττωσιν τῆς θερμοκρασίας.

Αἱ κονσέρβαι διατηροῦνται, διότι ἔχει ἀφαιρεθῆ ἀπὸ τὰ κυτία ὁ ἀέρας. Εἰς τὸν πάγον διατηροῦνται τὸ κρέας, τὰ ψάρια, τὸ γάλα, τὸ τυρὶ κλπ, διότι δέν ὑπάρχει ἡ ἀπαιτούμενη θερμοκρασία, διὰ νὰ γίνῃ ζύμωσις. Ἐάν βράσωμεν τὸν μουστον, δέν παθαίνει ζύμωσιν.

Ἐπίσης τὸ οἶνόπνευμα παρεμποδίζει τήν ἀνάπτυξιν τῶν φυραμάτων, πού προκαλοῦν τήν σήψιν. Δι' αὐτὸ ἐντὸς αὐτοῦ διατηροῦν διαφόρους ὀργανικὰς οὐσίας, ἀκόμη καί μικρὰ ζῶα, ἔρπετά κλπ.

Περίληψις

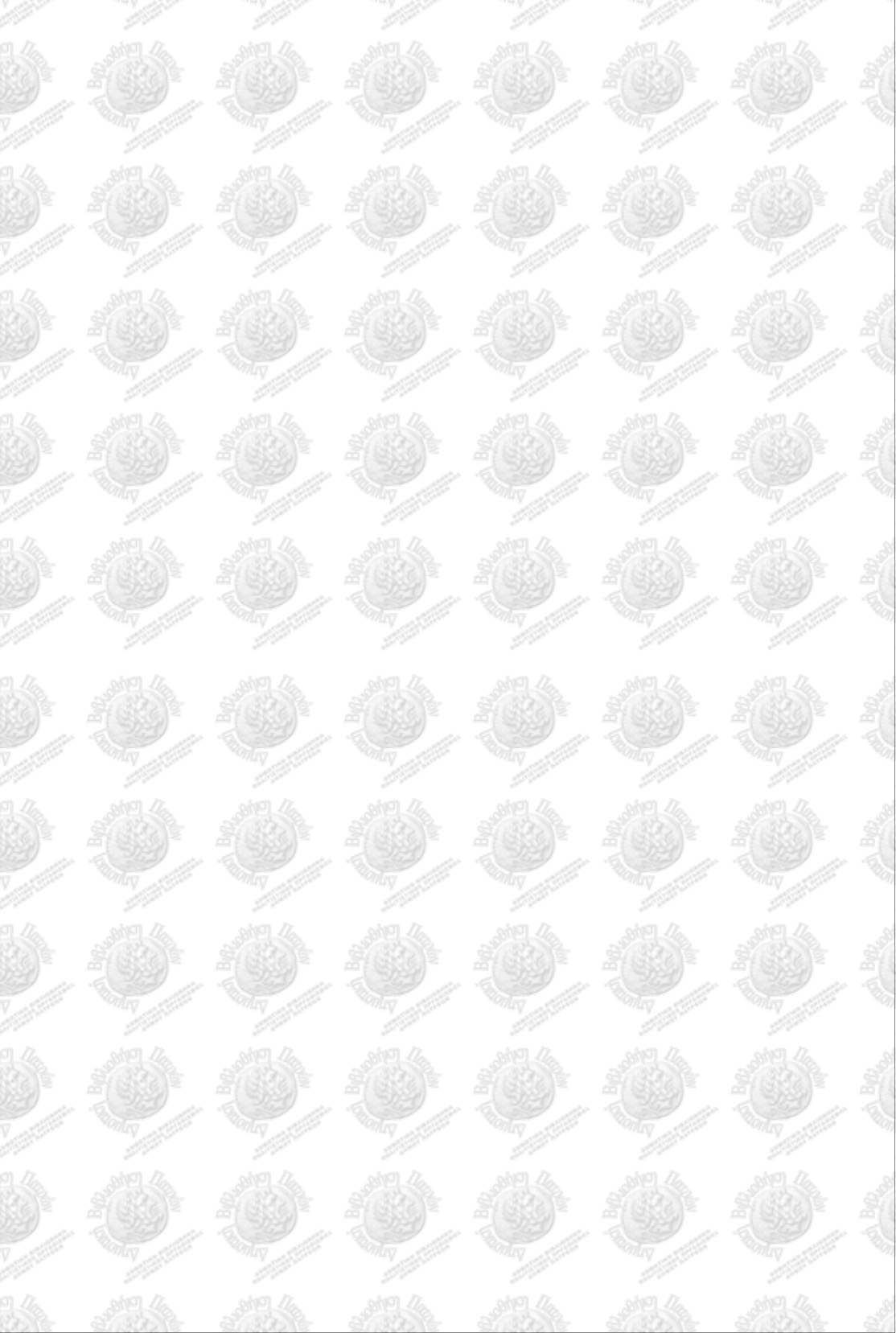
Ζύμωσις λέγεται ἡ μεταβολή, πού παθαίνουν τὰ ζαχαροῦχα ὑγρά μὲ τήν ἐπίδρασιν τῶν φυραμάτων. Ἐχομεν οἶνοπνευματικὴν, ὀξεικὴν, γαλακτικὴν ζύμωσιν. Ζύμωσις εἶναι καί ἡ σήψις, τὸ μούχλιασμα καί ἡ ἀρτοποιήσις.

Ἑρωτήσεις

- α) Πῶς γίνεται τὸ κρασί; Πῶς γίνεται τὸ ξύδι;
- β) Τί ιδιότητας ἔχει τὸ οἶνόπνευμα; Πῶς γίνονται τὰ οἶνοπνευματώδη ποτά;
- γ) Πῶς γίνεται ἡ ζύμωσις;



Τ Ε Λ Ο Σ



ΝΕΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

Γραμματική τής Δημοτικής διά τās άνωτέρας τάξεις τών Δημ. Σχολείων
 συστημένη παρά του Υπουργείου τής Παιδείας (άριθ. έγκρ. άποφ.
 23400/13-11-45) υπό Γ. Παπαιοκονόμου

Γραμματική τής Δημοτικής διά τās κατωτέρας τάξεις τών Δημ. Σχολείων
 με τήν ύλην για κάθε τάξη χωριστά Γ. Παπαιοκονόμου

Έκκλησιαστική Ίστορία Ε' Δημ. Π. Σηλιοπούλου Συστημένη παρά
 του Υπουργείου τής Παιδείας (άριθ. έγκρ. άποφ. 22276, 22277/26 3 49)

Λειτουργική και Κατήχηση ΣΤ' Δημ. Π. Σηλιοπούλου Συστημένη
 παρά του Υπουργείου Παιδείας (άριθ. έγκρ. 57438 26-7-49)

Καινή Διαθήκη Δ' Δημοτ. Π. Σηλιοπούλου

Παλαιά Διαθήκη Γ' > >

Γραμματική Καθαρευούσης Ε' ΣΤ' >

Φυτολογία Γ' και Δ' Δημοτικού >

Φυτολογία Ε' και ΣΤ' >

Γεωγραφία Γ' και Δ' >

Ζωολογία Γ' και Δ' Δημ. 1. Ανδροπούλου

Ίστορία Γ' >

Ίστορία Δ' >

Ίστορία Βυζαντινής Αυτοκρατορίας Ε' Δημ. >

Ίστορία Νεωτέρας Ελλάδος ΣΤ' >

Γεωγραφία Εύρώπης ΣΤ' Δημοτ. Π. Νάκου

έγκριμένη παρά του Υπουργείου τής Παιδείας (άριθ. άποφ. 51110/22-6-50)

Γεωγραφία τών Ήπειρων Ε' Δημοτ. Π. Νάκου

έγκριμένη παρά του Υπουργείου τής Παιδείας (άριθ. άποφ. 54110/22-6 50)

Φυσική και Χημεία ΣΤ' Δημοτ. Π. Νάκου

έγκριμένη παρά του Υπουργείου τής Παιδείας (άριθ. άποφ. 49528/1950)

Ζωολογία και Ανθρωπολογία Ε' και ΣΤ' Δημ. Π. Νάκου

Φυσική Πειραματική Ε' και ΣΤ' >

Χημεία Ε' >

Χημεία ΣΤ' >

Αριθμητικά προβλήματα Γ' Δημοτ. Π. Πούντζα, Σύστασις Υπουργείου
 τής Παιδείας 24127/29 3-48

Αριθμητικά προβλήματα Δ' > > Σύστασις Υπουργείου τής
 Παιδείας 24127/29-3-48

Αριθμητικά προβλήματα Ε' > > συστημένα παρά του Υπουρ-
 γείου τής Παιδείας (άριθ. έγκυκλ. 8903/25-2-47)

Αριθμητικά προβλήματα ΣΤ' Δημ. Π. Πούντζα, συστημένα παρά του Υ-
 πουργείου τής Παιδείας (άριθ. έγκυκλ. 8903/25-2 47

Πρακτική Γεωμετρία Ε' και ΣΤ' Δημοτ. Π. Πούντζα Συστημένη παρά
 του Υπουργείου τής Παιδείας (άριθ. έγκυκλ. 79924/12-10-48)

Ίστορία Γ' Δημοτικού Κ. Στεριπούλου, Δημοτ.

Έκκλησιαστική Ίστορία Ε' Δημ.

Χάρτης Νομού Άχατίας υπό Ι. Κλουκίνα >

Χάρτης Πελοποννήσου >

ΕΡΓΑ ΠΑΝ. ΝΑΚΟΥ

ΕΘΝΙΚΟ ΜΑΘΗΤΙΚΟ ΘΕΑΤΡΟ σε 5 τεύχη για Σχολικές Γιορτές
 Δημ. Σχολείων και Γυμνασίων.

Τεύχος Α' Η Χαλύβδινη Έλληνική Ψυχή 1453 — 1821

> Β' Τά θρυλικά μας χρόνια 12 — 13

> Γ' Τά δυο άθάνατα ΟΧΙ 1940 — 1941

> Δ' Από τήν κατάρρευση και δωθε 41 — 47

> Ε' Πανηγυρικές Όμιλίες για Έθνικές Γιορτές

