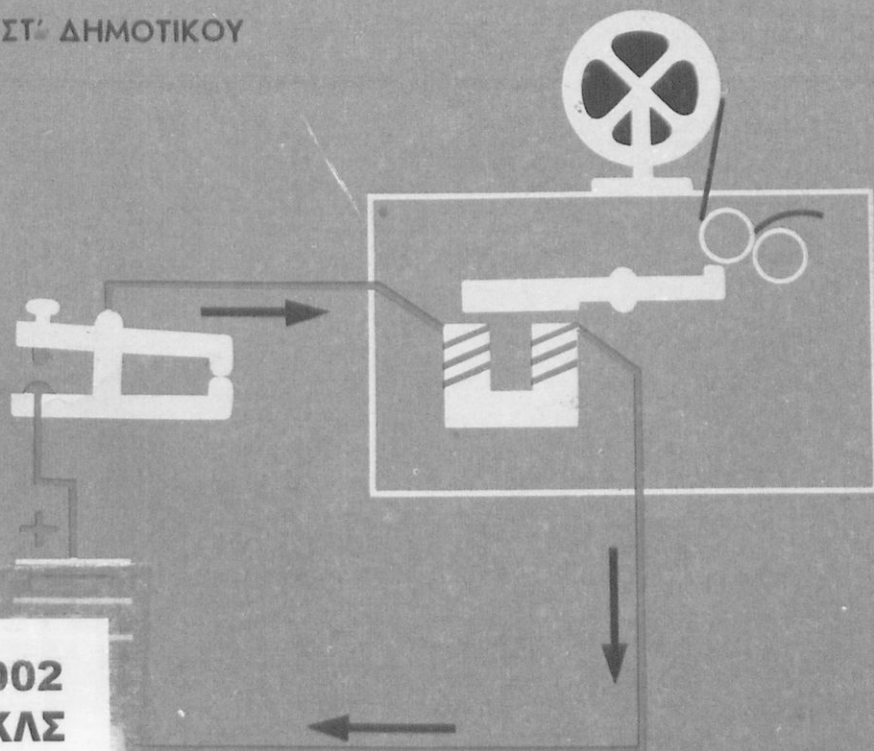


ΑΝ. ΖΕΝΑΚΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ ΣΤ/Δ = 227

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΣΤ: ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
328

ΣΕ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ - ΑΘΗΝΑΙ 1969

Ε

2

φ 31

Ζενάιος (Αναγνώριση, 18)

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ
ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Ε 2 φ.ε.ε.
Zenakos (Μόγραφοι, Ν.μ.)

ΑΝΑΓΥΡΟΥ ΝΙΚ. ΖΕΝΑΚΟΥ

ΦΥΣΙΚΟΥ ΤΗΣ ΒΑΡΒΑΚΕΙΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΣΧΟΛΗΣ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ ΣΤ' ΤΑΞΙΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΛΕΓΧΣΑΤΟ

21 ΑΠΡΙΛΙΟΥ Ο.Ε.Δ.Β.

α.ε.ε. αριθ. εισαγ. 3327 κατ. έτος 1969

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑΙ 1969

009
KH2
ΣΤΘΑ
328

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΒΙΒΛΙΟΤΗΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΟ ΛΥΚΕΙΟ

ΒΑΛΒΕ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΓΙΑ ΤΟ ΛΥΚΕΙΟ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΡΑΜΑΤΙΚΗ
ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΟ ΛΥΚΕΙΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όλα τὰ σώματα, πού μᾶς περιβάλλουν καί τὰ ὁποῖα ἀντιλαμβανόμεθα διὰ τῶν αἰσθήσεών μας, ἀποτελοῦν ἕνα σύνολον τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται **Φύσις**. Τὰ δὲ σώματα ὀνομάζονται **φυσικά ἢ ὑλικά σώματα**.

Τὰ ὑλικά σώματα παρουσιάζονται ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις : ὡς στερεά, ὡς ὑγρὰ καὶ ὡς ἀέρια.

Τὰ σώματα παθαίνουν διαφόρους μεταβολάς, π.χ. τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται, ὁ μόλυβδος τήκεται, ἡ κιμωλία σπάζει, τὸ ξύλον καίεται. Αἱ μεταβολαὶ αὐταὶ τῶν ὑλικῶν σωμάτων λέγονται **φαινόμενα**.

Διακρίνομεν δύο εἶδη φαινομένων.

- α) **Τὰ φυσικά**, δηλαδή ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα εἶναι παροδικὰ καὶ δὲν μεταβάλλουν τὴν ἕλην ἀπὸ τὴν ὁποῖαν ἀποτελοῦνται τὰ σώματα π.χ. (ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος, τήξις μολύβδου κ.λ.π.) καὶ τὰ
- β) **Χημικά** τὰ ὁποῖα δημιουργοῦν ριζικὰς μεταβολάς εἰς τὴν σύστασιν τῆς ἕλης τῶν σωμάτων (π.χ. ἡ καύσις τοῦ ξύλου, ἡ μετατροπὴ τοῦ οἴνου εἰς ὄξος κ.λ.π.).

Μὲ τὰ φυσικά φαινόμενα ἀσχολεῖται ἡ **Φυσικὴ**, ἐνῶ τὰ χημικά, τὰ ἐξετάζει καὶ τὰ ἐξηγεῖ ἡ **Χημεία**.

Εἰς τὸ πρῶτον μέρος θὰ ἐξετάσωμεν τὰ κεφάλαια τῆς Φυσικῆς τὰ ἀναφερόμενα εἰς τὰ φαινόμενα τῆς Ἀκουστικῆς, τῆς Ὀπτικῆς, τοῦ Μαγνητισμοῦ, τοῦ Ἡλεκτρισμοῦ καὶ τῆς Ἀτομικῆς Φυσικῆς.

Ὁ ἄνθρωπος, τὸ μόνον ἀπὸ τὰ δημιουργήματα τοῦ Θεοῦ, πού διαθέτει νοῦν καὶ ὁμιλίαν, κατόρθωσε μὲ τὴν πάροδον τῶν αἰῶνων νὰ παρατηρήσῃ τὰ διάφορα φαινόμενα, νὰ καταλήξῃ εἰς ὀρθὰ συμπεράσματα καὶ νὰ ἀνακαλύψῃ τοὺς νόμους καὶ τὴν ἁρμονίαν πού ἐθέσπισεν ἡ πανσοφία τοῦ Δημιουργοῦ εἰς τὴν ζωὴν καὶ τὴν Φύσιν.

Τὰς γνώσεις καὶ τὰς ἀνακαλύψεις του, ὁ ἄνθρωπος, τὰς μεταδίδει εἰς τοὺς νεωτέρους του, οἱ ὁποῖοι ἐξακολουθοῦν τὰς ἐρεῖνας καὶ τὰς ἀνακαλύψεις πρὸς δημιουργίαν μορφῶν ἀνωτέρου πολιτισμοῦ.

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

Οι ενστάσεις που υποβάλλονται κατά την εξέταση
αφορά την ορθότητα των σημειώσεων που έχουν
υποβάλει οι μαθητές. Η αίτηση υποβάλλεται
στον αρμόδιο εκπαιδευτικό του σχολείου.
Ο εκπαιδευτικός οφείλει να εξετάσει τις
αίτησεις και να αποφασίσει για την ορθότητα
των σημειώσεων. Η απόφαση του εκπαιδευτικού
είναι οριστική. Η αίτηση μπορεί να υποβληθεί
και από τους γονείς των μαθητών.
Οι ενστάσεις που υποβάλλονται κατά την εξέταση
αφορά την ορθότητα των σημειώσεων που έχουν
υποβάλει οι μαθητές. Η αίτηση υποβάλλεται
στον αρμόδιο εκπαιδευτικό του σχολείου.
Ο εκπαιδευτικός οφείλει να εξετάσει τις
αίτησεις και να αποφασίσει για την ορθότητα
των σημειώσεων. Η απόφαση του εκπαιδευτικού
είναι οριστική. Η αίτηση μπορεί να υποβληθεί
και από τους γονείς των μαθητών.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄

I. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

Ἄκουστικὴ λέγεται τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὸν ἦχον καὶ τὰ φαινόμενα τὰ σχετικὰ μὲ τοὺς ἦχους.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Α΄. Ἦχος

Ὅταν ὁμιλῇ ὁ διδάσκαλός μας, ὅταν κτυπάη ὁ κώδων, ὅταν κάποιος παίζη ἓνα μουσικὸν ὄργανον παράγεται ἦχος. Τοὺς ἦχους τοὺς ἀντιλαμβάνομεθα μὲ τὰ αἰσθητήρια ὄργανα τῆς ἀκοῆς, δηλαδὴ μὲ τὰ ὦτα (αὐτιά) μας.

Ὅρισμός: Ἦχος ἐπομένως εἶναι τὸ αἶτιον, τὸ ὁποῖον ἐρεθίζει τὸ αἰσθητήριον τῆς ἀκοῆς καὶ προκαλεῖ τὸ ἀντίστοιχον αἶσθημα.

Πείραμα: Λαμβάνομεν χαλύβδινον ἔλασμα τὸ ὁποῖον στερεώνομεν ἐκ τοῦ ἑνὸς ἄκρου (Σχ. 1).

Λυγίζομεν τὸ ἄλλον ἄκρον καὶ τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἔλασμα πάλлетαι, δηλαδὴ κινεῖται γρήγορα δεξιὰ - ἀριστερά, περὶ τὴν ἀρχικὴν του θέσιν, ἐνῶ συγχρόνως παράγεται ἦχος.

Τὸ ἴδιον φαινόμενον θὰ παρατηρήσωμεν ὅταν κτυπήσωμεν τὰς χορδὰς τῆς κιθάρας,



Σχ. 1.—Τὸ ἔλασμα πάλлетαι καὶ παράγει ἦχον.

τοῦ μαντολίνου κλπ. Ὄταν κτυπῶμεν τὸ τύμπανον, δὲν φαίνονται αἱ παλμικαὶ κινήσεις. Ἐάν, ὅμως, ρίψωμεν λεπτήν ἄμμον καὶ τὸ κτυπήσωμεν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ ἄμμος ἀναπηδᾷ λόγῳ τῆς παλμικῆς κινήσεως τοῦ τυμπάνου.

Ἐξ ὅλων αὐτῶν συμπεραίνομεν, ὅτι ὁ ἦχος παράγεται, λόγῳ τῆς παλμικῆς κινήσεως διαφόρων ἠχογόνων σωμάτων.

Τὰ σώματα αὐτὰ ὀνομάζονται **ἠχητικαὶ πηγαί**.

Β. Διάδοσις τοῦ ἤχου :

Πείραμα : 1. Ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου κώδωνος ἀεραντλίας τοποθετοῦμεν ἠλεκτρικὸν κώδωνα, ὁ ὁποῖος λειτουργεῖ μὲ ἠλεκτρικὴν στήλην, εὐρίσκομένην ἐκτὸς τοῦ κώδωνος. Διαβιβάζομεν ρεῦμα, ὅποτε ἀκούομεν τὸν ἰσχυρὸν ἦχον τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος. Διὰ τῆς ἀεραντλίας ἀφαιροῦμεν τὸν ἀέρα τοῦ κώδωνος, ὅποτε ὁ ἦχος ἀκούεται ἀσθενέστερος. Θὰ παύσῃ δὲ ν' ἀκούεται, ἐάν ἡ ἀεραντλία μας δημιουργήσῃ τέλειον κενόν. (Σχ. 2).

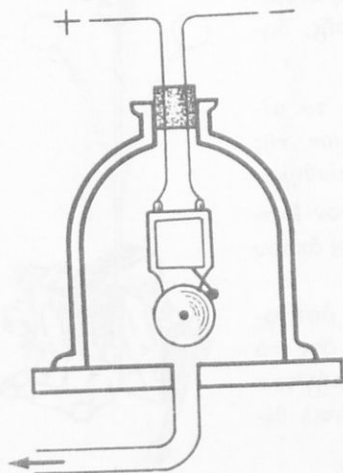
2. α) Οἱ δῦται, ὅταν εὐρίσκωνται ἐντὸς τῆς θαλάσσης, ἀκούουν τοὺς ἦχους τῶν μηχανῶν καὶ τοὺς κρότους τῆς παραλίας.

β) Τὰ ὑποβρύχια ἀνακαλύπτονται ἀπὸ τὸν θόρυβον τῶν μηχανῶν των.

γ) Οἱ ἰχθύες τρομάζουν ἀπὸ τοὺς θορύβους ποὺ δημιουργοῦνται πηλυσίον των.

3. Ἐάν τοποθετήσωμεν τὸ ὥρολόγιόν μας εἰς τὸ ἄκρον τοῦ θρανίου μας καὶ εἰς τὸ ἄλλον ἄκρον ἐφαρμόσωμεν τὸ οὖς μας, θὰ ἀκούσωμεν εὐκρινῶς τοὺς ἦχους του.

Συμπέρασμα : Ὁ ἦχος διαδίδεται διὰ μέσον τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων, ἐνῶ διὰ μέσον τοῦ κενοῦ ὁ ἦχος δὲν διαδίδεται.



Σχ. 2. — Ὄταν ἀφαιρεθῇ ὁ ἀήρ ὁ ἦχος ἀκούεται ἀσθενέστερος.

Γ. Ἡχητικὰ κύματα

Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἡρεμοῦντος ὕδατος, π.χ. μιᾶς μικρᾶς λίμνης, ρίπτομεν μικρὸν λίθον. Βλέπομεν, τότε, νὰ σχηματίζονται γύρω ἀπὸ τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον ἔπεσεν ὁ λίθος κυκλικά κύματα. Τὰ κύματα αὐτὰ, ὅσον ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸ κέντρον, γίνονται ἀσθενέστερα.

Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ ὅταν παράγεται ἤχος ἀπὸ μίαν ἠχητικὴν πηγὴν.

Ὅταν ἡ ἠχητικὴ πηγὴ παράγῃ ἤχον, εὐρίσκεται, ὡς εἶδομεν, εἰς παλμικὴν κίνησιν. Ἡ παλμικὴ τοῦ αὐτῆς κίνησις θέτει εἰς ὅμοιαν κίνησιν τὰ μόρια τοῦ ἀέρος, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς ἐπαφὴν· ἐκεῖνα θέτουν τὰ γειτονικά τους κ.ο.κ., ἕως ὅτου ἡ παλμικὴ κίνησις ἐξασθη- νήσῃ τελείως.

Ἐὰν αἱ παλμικαὶ κινήσεις τοῦ ἀέρος φθάσουν εἰς τὸ ἀκουστικὸν μας τύμπανον, τὸ θέτουν καὶ αὐτὸ εἰς παλμικὴν κίνησιν. Τοῦτο ἐρεθίζει τὰ ἀκουστικὰ νεῦρα, τὰ ὁποῖα ἐν συνεχείᾳ διαβιβάζουν τὸν ἐρεθισμὸν εἰς τὸν ἐγκέφαλον, ὅπου δημιουργεῖται τὸ αἶσθημα τῆς ἀκοῆς.

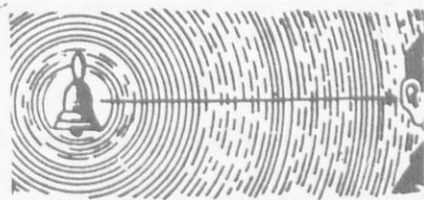
Αἱ παλμικαὶ κινήσεις τῶν ἠχητικῶν πηγῶν δημιουργοῦν ἀόρατα κύματα, τὰ ὁποῖα καλοῦνται ἠχητικὰ κύματα. Ταῦτα διαδίδονται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις μὲ ὠρισμένην ταχύτητα. (Σχ. 3).

ΤΑΧΥΤΗΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Ἀσφαλῶς, θὰ ἔχετε παρατηρήσει, ὅταν ἀστράπτῃ, ὅτι πρῶτον βλέπομεν τὴν λάμπιν τῆς ἀστραπῆς καὶ ἔπειτα ἀκούομεν τὴν βροντὴν. Ἐπίσης πρῶτον φαίνεται ἡ λάμπις τοῦ πυροβόλου καὶ ἔπειτα ἀκούεται ὁ ἤχος του.

Ἀπὸ τὰς ἀπλὰς αὐτὰς παρατηρήσεις συμπεραίνομεν, ὅτι ὁ ἤχος διαδίδεται μὲ κάποιαν ταχύτητα.

Τὴν ταχύτητα τοῦ ἤχου δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν, ἐὰν γνωρίζωμεν τὴν ἀπόστασιν τοῦ πυροβόλου ἀπὸ τὸν παρατηρητὴν καὶ μετρή-



Σχ 3.— Σχηματικὴ παράστασις τῶν ἀορά- των ἠχητικῶν κυμάτων.

σωμεν τὸν χρόνον, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ, ἀπὸ τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποῖαν βλέπομεν τὴν λάμπιν, μέχρι τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποῖαν ἀκούομεν τὸν κρότον.

Τοιουτοτρόπως, εὐρέθη, ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα εἶναι 340 μέτρα τὸ δευτερόλεπτον, ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι περίπου 15°C.

Εἰς τὰ ὑγρὰ ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι μεγαλύτερα. Εὐρέθη ὅτι εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς θερμοκρασίαν 8°C ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι 1435 μέτρα τὸ 1''.

Εἰς τὰ στερεὰ ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι ἀκόμη μεγαλύτερα. Εἰς τὸν χάλυβα, ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι 5000 μέτρα τὸ 1''.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἀκουστικὴ εἶναι τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς τὸ ὁποῖον ἀσχολεῖται μὲ τὸν ἤχον καὶ τὰς ἠχητικὰς πηγὰς.

2. Ἦχος λέγεται τὸ αἷτιον τὸ ὁποῖον διεγείρει (ἐρεθίζει) τὸ αἰσθητήριον τῆς ἀκοῆς. Ὁ ἤχος ὀφείλεται εἰς τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν σωμάτων.

3. Ὁ ἤχος διαδίδεται διὰ μέσου τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων, ἀλλὰ δὲν διαδίδεται διὰ μέσου τοῦ κενοῦ.

4. Ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου, εἰς τὸν ἀέρα εἶναι 340 μέτρα τὸ 1''. Εἰς τὸ ὕδωρ 1435 μέτρα τὸ 1'' καὶ εἰς τὸν χάλυβα 5000 μέτρα τὸ 1''.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί καλεῖται ἤχος καὶ πῶς παράγεται ;—2. Ἐὰν εἰς τὴν Σελήνην οἱ ἀστροναῦται προκαλέσουν ἰσχυροτάτην ἔκρηξιν θὰ ἀκούσωμεν τὸν ἤχον ἢ ὄχι καὶ διὰ ποῖον λόγον ;—3. Ἐὰν μεταξὺ ἀστραπῆς καὶ βροντῆς μεσολαβῆσῃ χρόνος 9'' εἰς ποῖαν ἀπόστασιν ἐδημιουργήθη ἡ ἀστραπή ;—4. Δύνανται οἱ ἀξιωματικοὶ νὰ εὔρουν τὴν ἀπόστασιν ἐνὸς ἐχθρικοῦ πυροβόλου καὶ πῶς ;

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Ὅπως τὸ φῶς, ὅταν προσπέσῃ ἐπὶ καθρέπτου, ἀνακλᾶται, οὕτω καὶ ὁ ἤχος, ὅταν προσπέσῃ ἐπὶ ἐνὸς ἐμποδίου (τοίχου, βράχου), ἀνακλᾶται, δηλαδὴ ἀλλάζει κανονικῶς διεύθυνσιν.

Πείραμα : Εἰς τὸν πυθμένα κυλινδρικοῦ σωλῆνος τοποθετοῦμεν ὀλίγον βάμβακα καὶ ἑπάνω εἰς τὸν βάμβακα ἓνα ὠρολόγιον τῆς

τσέπης (Σχ. 4). Ἐὰν εἰς τὸ στόμιον τοῦ κυλίνδρου θέσωμεν μίαν ἐπίπεδον ὑαλίνην ἐπιφάνειαν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα, θὰ ἀκούσωμεν καθαρὰ τοὺς κτύπους τοῦ ὥρολογίου μόνον, ὅταν φέρωμεν τὸ οὖς μας εἰς ὠρισμένην θέσιν.

ΗΧΩ ΚΑΙ ΑΝΤΗΧΗΣΙΣ

α) Ἥχώ.

Πείραμα : Ἐὰν εὐρισκώμεθα εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ ἑνα βράχου ἢ ἀπὸ ἑνα τοίχου καὶ φωνάξωμεν μίαν συλλαβὴν, θὰ ἀκούσωμεν τὴν φωνὴν μας νὰ ἐπαναλαμβάνεται, ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ βράχου.

Τὰ ἡχητικὰ κύματα τῆς φωνῆς μας προσκρούουν ἐπὶ τοῦ βράχου ἢ τοῦ τοίχου καὶ ἀνακλῶνται. Γίνεται δηλαδὴ ὅπως, ὅταν κτυπήσωμεν εἰς τὸν τοίχον τὴν «μπάλλαν» τοῦ ποδοσφαίρου.

Διὰ νὰ ἀκούσωμεν τὴν ἐπανάληψιν τῆς συλλαβῆς, πού ἐφωνάξαμεν, πρέπει τὸ ἐμπόδιον νὰ ἀπέχη τὸ ὀλιγώτερον 17 μέτρα. Τοῦτο συμβαίνει διότι τὸ οὖς μας διακρίνει δύο ἡχους, ὡς διαφορετικούς, μόνον ὅταν φθάνουν μὲ διαφορὰν χρόνου $1/10$ τοῦ δευτερολέπτου, ὃ εἰς ἀπὸ τὸν ἄλλον.

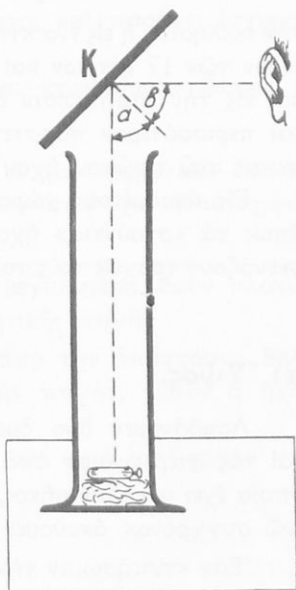
Ἐάν, λοιπόν, τὸ ἐμπόδιον ἀπέχη 17 μέτρα, ὃ ἡχος θὰ διανύση 17 μέτρα διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἐμπόδιον καὶ 17 μέτρα διὰ νὰ ἐπιστρέψῃ, δηλαδὴ 34 μέτρα, ἐντὸς τοῦ ἀέρος.

* Ἄρα ἀπαιτεῖται χρόνος $\frac{34}{340} = \frac{1}{10}$ δευτερόλεπτα.

Τὸ φαινόμενον αὐτό, κατὰ τὸ ὅποιον ὃ ἡχος ἐπαναλαμβάνεται ἕξ αἰτίας τῆς ἀνακλάσεώς του, λέγεται **ἡχώ** (κ. ἀντίλαλος).

β) Ἀντήχησις.

Ὅταν εὐρισκώμεθα εἰς τὴν αἴθουσαν τοῦ σχολείου μας ἢ εἰς



Σχ. 4.— Ἀνακλασις τοῦ ἡχου.

τὴν ἐκκλησίαν ἢ εἰς ἓνα κτήριο τῶν ὁποίων οἱ τοῖχοι ἀπέχουν ὀλιγώτερον τῶν 17 μέτρων καὶ φωνάζωμεν, δὲν παράγεται ἡχώ. Τὸ οὖς μας εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν θὰ ἀκούσῃ τὴν φωνὴν ἐνισχυμένην καὶ περισσότερον παρατεταμένην. (Διότι δὲν ἔχει παρέλθει ἡ ἐντύπωσις τοῦ πρώτου ἤχου).

Εἰς ὠρισμένους χώρους, ποῦ δὲν ἐπιθυμοῦμεν τὴν ἀντήχησιν, ὅπως τὰ «στούντιο» ἡχοληψίας, τὰ θέατρα, τὰς ἐκκλησίας, κατασκευάζουν τραχεῖς τοὺς τοίχους ἢ τοποθετοῦν «βελούδινες κουρτίνες».

ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

α) Ὑψος.

Λαμβάνομεν δύο ὁμοίας χορδὰς, ἀλλὰ διαφορετικοῦ μήκους, καὶ τὰς στερεώνομεν ἀπὸ τὰ ἄκρα των. Κτυποῦμεν τὴν χορδὴν, ἢ ὅποια ἔχει μεγάλον μήκος, ὅποτε παρατηροῦμεν ὅτι πάλλεται ἀργά, ἐνῶ συγχρόνως ἀκούομεν ἓνα βαρὺν (χαμηλὸν) ἦχον.

Ἐὰν κτυπήσωμεν τὴν μικρὰν χορδὴν μὲ ἴσην δύναμιν, θὰ ἀκούσωμεν ὄξυν (ὑψηλὸν) ἦχον καὶ θὰ ἴδωμεν νὰ πάλλεται πολὺ γρηγορώτερα ἀπὸ τὴν πρώτην.

Ἐπομένως ἡ διαφορὰ τῶν ἡχῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν συχνότητα, δηλαδή ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν παλμικῶν κινήσεων, ποῦ κάμνουν αἱ ἡχητικαὶ πηγαὶ ἀνὰ δευτερόλεπτον.

Ὁρισμός: Ὑψος τοῦ ἡχου λέγεται τὸ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα, διὰ τοῦ ὁποίου δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τοὺς ἡχους εἰς βαρεῖς (χαμηλοὺς) ἢ ὀξεῖς (ὑψηλοὺς).

Τὸ ὕψος τοῦ ἡχου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν συχνότητα.

Τὸ οὖς τοῦ ἀνθρώπου δὲν δύναται νὰ ἀκούσῃ ὅλους τοὺς ἡχους. Ἀπὸ διάφορα πειράματα διεπιστώθη, ὅτι ὁ ἄνθρωπος ἀκούει ἡχους μὲ συχνότητας ἀπὸ 16 ἕως 25.000 παλμοὺς ἀνὰ δευτερόλεπτον.

β) Ἐνταση.

Παρατηρήσεις: Κτυποῦμεν ἐλαφρὰ μίαν χορδὴν κιθάρας. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ χορδὴ πάλλεται μὲ μικρὸν πλάτος καὶ ἀκούομεν ἀσθενῆ ἦχον. Ὄταν κτυπήσωμεν τὴν ἰδίαν χορδὴν ἰσχυρότερα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι πάλλεται μὲ μεγαλύτερον πλάτος ἐκατέρωθεν

τῆς ἀρχικῆς θέσεως τοῦ ἠχογόνου σώματος καὶ παράγει ἰσχυρότερον ἦχον.

Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ὅταν κτυπήσωμεν ἐλαφρὰ ἢ δυνατὰ τὸ τύμπανον.

Ὁρισμός: Ἔντασις τοῦ ἠχου λέγεται τὸ χαρακτηριστικὸν ἐκεῖνον γνώρισμα τὸ ὁποῖον δημιουργεῖ τὴν ἐντύπωσιν ὅτι ὁ ἦχος εἶναι ἰσχυρὸς ἢ ἀσθενής.

I. Ἡ ἔντασις τοῦ ἠχου εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον πλατύτεροι εἶναι αἱ παλμικαὶ κινήσεις τῆς ἠχητικῆς πηγῆς.

II. Ἡ ἔντασις τοῦ ἠχου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν, δηλ. ὅσον ἀπομακρυνόμεθα ἀπὸ τὴν ἠχητικὴν πηγὴν, τόσον ὁ ἦχος ἀκούεται ἀσθενέστερος.

III. Ἡ ἔντασις τοῦ ἠχου ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν φορὰν τοῦ ἀνέμου.

γ) Χροιά.

Παρατηρήσεις: Τὰς φωνὰς τῶν συμμαθητῶν μας τὰς ἀναγνωρίζομεν καὶ ἂν ἀκόμη δὲν τοὺς βλέπωμεν, λόγῳ τῆς διαφορετικῆς των χροιάς.

Ἐπίσης, ἐὰν ἀκούσωμεν μίαν νόταν ἀπὸ κιθάραν καὶ τὴν ἰδίαν νόταν ἀπὸ βιολί ἢ κλαρίνον, καταλαβαίνομεν ὅτι οἱ ἦχοι εἶναι διαφορετικοὶ παρ' ὅτι ἔχουν τὴν αὐτὴν ἔντασιν καὶ τὸ αὐτὸ ὕψος.

Παρατηροῦμεν, λοιπόν, διαφορὰν μεταξύ τῶν διαφόρων ἠχῶν τῶν ἠχητικῶν πηγῶν, ἡ ὁποία μᾶς δημιουργεῖ, μεγαλύτεραν ἢ ὀλιγώτεραν εὐχαρίστησιν. Ἡ διαφορὰ αὐτὴ ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἕκαστον ὄργανον, ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς κυρίους ἦχους παράγει καὶ ἄλλους, οἱ ὁποῖοι λέγονται ἄρμονικοί. Εἰς τοὺς ἄρμονικοὺς αὐτοὺς ἦχους ὀφείλεται τὸ χαρακτηριστικὸν τῆς χροιάς.

Ὁρισμός: Χροιά τοῦ ἠχου εἶναι τὸ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα διὰ τοῦ ὁποῖου δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν δύο ἦχους τοῦ αὐτοῦ ὕψους καὶ τῆς ἰδίας ἐντάσεως, καθὼς ἐπίσης καὶ τὴν πηγὴν, ἡ ὁποία παράγει τὸν ἦχον.

Ἡχεῖα. Μουσικὰ ὄργανα.

Τὰ ἡχεῖα ἢ ἀντηχεῖα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἐνίσχυσιν καὶ καλὴν ἐκπομπὴν τῶν ἤχων.

Τὰ ἀντηχεῖα εἶναι ξύλινα^α κιβώτια, καταλλήλου σχήματος, ὥστε νὰ ἐνισχύουν ὅλους τοὺς ἤχους ποὺ παράγουν αἱ χορδαί, αἱ ὁποῖαι εἶναι τεντωμένοι ἐπ' αὐτῶν. Μὲ ἀντηχεῖα εἶναι ἐφωδιασμένα τὰ ἐγχορδα ὄργανα (κιθάρα, βιολί, μαντολίνο κ.λ.π.).

Τὰ μουσικὰ ὄργανα εἶναι τριῶν εἰδῶν :

α) Ἐγχορδα β) Πνευστὰ καὶ γ) Κρουστὰ.

α) Τὰ ἐγχορδα ἔχουν χορδὰς, αἱ ὁποῖαι εἶναι τεντωμένοι ἐπ' αὐτῶν, παλλόμενοι δὲ παράγουν ἤχον.

Ἐγχορδα εἶναι ἡ κιθάρα, τὸ πιάνο, τὸ μαντολίνο, ἡ ἄρπα, τὸ βιολί κλπ.

β) Εἰς τὰ πνευστὰ φυσοῦν καταλλήλως ἀέρα, ὁ ὁποῖος πάλ-
λεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος καὶ παράγει ἤχον.

Πνευστὰ εἶναι ἡ σάλπιγξ, τὸ κλαρίνο, τὸ φλάουτο, ἡ τρο-
μπέτα, τὸ σαξόφωνο κ.ἄ.

γ) Εἰς τὰ κρουστὰ ὁ ἤχος παράγεται διὰ κρούσεως εἰς ὠρι-
σμένην θέσιν. Κρουστὰ εἶναι τὰ τύμπανα, τὰ ξυλόφωνα κ.ἄ.

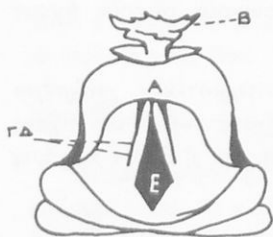
Τὰ φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου.

Ὁ λάρυγξ ἀποτελεῖται ἀπὸ σωλήνα μήκους 5-6 ἑκατοστομέ-
τρων καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν παραγωγὴν τῆς φωνῆς.

Εἰς τὸ μέσον σχηματίζει δύο ζεύγη φωνητικῶν πτυχῶν.

Διὰ τὴν παραγωγὴν τῆς φωνῆς σημασίαν ἔχει τὸ κάτω ζεῦγος
τῶν φωνητικῶν χορδῶν (Σχ. 5).

Ἐπάνω ἀπὸ τὰς φωνητικὰς χορδὰς Γ.Δ. εἶναι ἡ ἐπιγλωττίς Α καὶ ἄνωθεν αὐτῆς ἡ γλῶσσα Β. Ἡ ἐπιγλωτ-
τίς κατὰ τὴν ἀναπνοὴν εἶναι ἀνοικτὴ, ἐνῶ,
ὅταν καταπίνωμεν τὴν τροφήν, εἶναι κλειστὴ.
Αἱ φωνητικαὶ χορδαὶ εἶναι πτυχαὶ μεμβρα-
νώδεις, ποὺ ἀφήνουν εἰς τὸ μέσον σχισμὴν,
διὰ τῆς ὁποίας διέρχεται ὁ ἀήρ τῆς ἀναπνοῆς.
Ὅταν ὀμιλῶμεν, ἡ σχισμὴ τῶν φωνη-
τικῶν χορδῶν στενεύει καὶ ὁ ἀήρ ὁ ὁποῖος



Σχ. 5.

ἐξέρχεται ἀπὸ τοὺς πνεύμονας ἀναγκάζει τὰς μεμβράνας νὰ κινουῦνται παλμικῶς.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον παράγεται ἤχος, ὁ ὁποῖος διαμορφώνεται εἰς φωνὴν ἀπὸ τὴν ἐπιγλωττίδα, τὴν στοματικὴν καὶ τὴν ρινικὴν κοιλότητα.

Ἡ θέσις τῶν χειλέων καὶ τῶν ὀδόντων, καθὼς καὶ αἱ κινήσεις τῆς γλώσσης, δημιουργοῦν τοὺς διαφόρους φθόγγους τῆς ὀμιλίας. Τὸ χάρισμα τῆς ὀμιλίας ἔχει, ἀπ' ὅλα τὰ δημιουργήματα τοῦ Θεοῦ, μόνον ὁ ἄνθρωπος.

Ἡχοληψία καὶ ἀναπαραγωγή τοῦ ἤχου.

Φωνογράφος: Ὁ φωνογράφος εἶναι ὄργανον τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ τὴν καταγραφὴν καὶ τὴν ἀναπαραγωγὴν τῶν διαφόρων ἤχων.

Ἀνεκαλύφθη τὸ ἔτος 1877 ὑπὸ τοῦ μεγάλου ἐφευρέτου **Θωμᾶ Ἔντισον**, ὁ ὁποῖος θεώρει τὸν φωνογράφον ὡς τὴν ὠραιότεραν τῶν ἐφευρέσεών του (Σχ. 6).

Ὁ φωνογράφος τοῦ Ἔντισον ἔχει σήμερον ἱστορικὴν μόνον σημασίαν καὶ φυλάσσεται εἰς τὰ μουσεῖα.

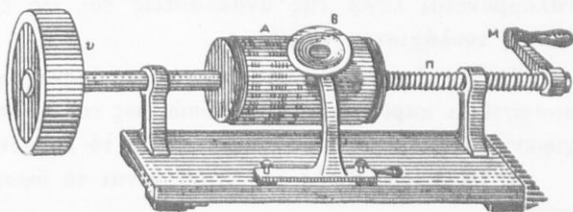
Ἀπὸ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην ἔχουν πραγματοποιηθῆ πολλὰ τελειοποιήσεις καὶ εἰς τὴν καταγραφὴν τῶν ἤχων καὶ εἰς τὴν βιομηχανικὴν παραγωγὴν δίσκων.

Ἡχοληψία - παραγωγή δίσκων

Ἡ ἠχοληψία γίνεται ἐντὸς καταλλήλων αἰθουσῶν, «στούντιο».

Ἐκεῖ, τὰ ἠχητικὰ κύματα συλλέγονται ἀπὸ τὸ **μικρόφωνον** καὶ μετατρέπονται εἰς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα τὸ ὁποῖον, ἀφοῦ ἐνισχυθῆ καταλλήλως,

προκαλεῖ παλμικὰς κινήσεις εἰς μίαν ἀκίδα (βελόνην). Ἡ ἀκὶς κινεῖται ἐπὶ ἐνὸς δίσκου ἀπὸ κηρόν, ποὺ στρέφε-



Σχ. 6. — Φωνογράφος τοῦ Ἔντισον.



Σχ. 7.—Μαγνητόφωνον.

ται με σταθεράν ταχύτητα και χαράσσει αΰλακας τῶν ὁποίων τὸ βάθος και τὸ πλάτος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ρεῦμα τοῦ μικροφώνου.

Μετὰ τὴν καταγραφὴν ἀκολουθοῦν γαλβανοπλαστικά ἐργασία, διὰ τῶν ὁποίων λαμβάνεται ἀνάγλυφος δίσκος ἀπὸ νικέλιον. Αὐτὸς ἀποτελεῖ τὴν **μήτραν** (κ. καλούπι) ἐκ τῆς ὁποίας κατασκευάζονται οἱ κυκλοφοροῦντες δίσκοι.

Τὸ μαγνητόφωνον, τὸ ὁποῖον λεπτομερῶς ἀναπτύσσεται εἰς τὸν ἠλεκτρισμόν, εἶναι μία συσκευή ἢ ὁποία καταγράφει (καὶ ἀναπαράγει) τὸν ἦχον ἐπὶ μαγνητικῆς ταινίας (Σχ. 7).

Εἰς πολλὰς περιπτώσεις ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς μαγνητικῆς ἐγγραφῆς πλεονεκτεῖ.

Μεγάφωνον : Τὸ μεγάφωνον μετατρέπει τὸ μικροφωνικὸν ρεῦμα εἰς ἦχους, μεγάλης ὁμως ἐντάσεως, ὅπως λέγει και τὸ ὄνομά του.

Μικρόφωνον : Εἶναι ὄργανον διὰ τοῦ ὁποίου μετατρέπομεν τὰ ἠχητικὰ κύματα εἰς παλμικὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἐνάκλασις τοῦ ἦχου καλεῖται ἡ ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεώς του, ὅταν προσπέσῃ ἐπὶ ἐνὸς ἐμποδίου (τοίχου, βράχου κ.λ.π.).

2. Ἐχώ καλεῖται τὸ φαινόμενον κατὰ τὸ ὁποῖον ὁ ἦχος ἐπαναλαμβάνεται λόγῳ τῆς ἀνακλάσεώς του εἰς ἐμπόδιον, τὸ ὁποῖον ἀπέχει τουλάχιστον 17 μέτρα.

3. Ἐντήχησις ὀνομάζεται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον δημιουργεῖται παράτασις τῆς ἐντυπώσεως τοῦ πρώτου ἦχου, διότι ἀπέχουμεν ὀλιγώτερον τῶν 17 μέτρων ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

4. Οἱ χαρακτηῆρες τοῦ ἦχου εἶναι τὸ ὕψος, ἡ ἐντασις και ἡ χροιά.

Οἱ ὀρισμοὶ αὐτῶν δίδονται εἰς τὸ κείμενον.

5. Τὰ μουσικὰ ὄργανα εἶναι τριῶν εἰδῶν α) ἔγχορδα β) πνευστὰ γ) κρουστά.

6. Τὰ φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου εἶναι ὁ λάρυγξ, αἱ φωνητικαὶ χορδαί, ἡ στοματικὴ καὶ ἡ ρινικὴ κοιλότης.

7. Ἡ ἤχοληψία γίνεται ἢ διὰ τοῦ φωνογράφου ἢ διὰ τοῦ μαγνητοφώνου.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Τί εἶναι ἀνάκλασις τοῦ ἤχου ;—2. Τί καλεῖται ἠχώ καὶ τί ἀντήχησις ;—3. Ἄνθρωπος ἀκούει ἐξ ἀνακλάσεως τὴν φωνὴν του μετὰ 1 δευτερόλεπτον. Ποία ἡ ἀπόστασις τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον ;—4. Τί λέγεται ἐνταση τοῦ ἤχου ; Πῶς ἐνισχύεται εἰς τὰ ἔγχορδα ;—5. Μεταξὺ ποιῶν συχνοτήτων ἀκούει ὁ ἀνθρώπος ;—6. Τί καλεῖται ὕψος τοῦ ἤχου ;—7. Τί εἶναι τὸ μεγάφωνον καὶ τί τὸ μικρόφωνον ;—8. Πῶς κατασκευάζονται οἱ δίσκοι γραμμοφώνου ;—9. Πόσων εἰδῶν μουσικὰ ὄργανα ὑπάρχουν ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

II. Ο Π Τ Ι Κ Η

Ὀπτική λέγεται τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὰς ιδιότητες τοῦ φωτός καὶ τὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα προκαλεῖ τοῦτο.

1. ΤΟ ΦΩΣ

Ἐὰν στρέψωμεν γύρω τοὺς ὀφθαλμούς μας, βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα ποὺ μᾶς περιβάλλουν, ἀπολαμβάνομεν τὴν ὠραιότητα τῆς φύσεως καὶ θαυμάζομεν τὸ μεγαλεῖον τοῦ Δημιουργοῦ. Ὄταν ὁμως δὲν ὑπάρχη φῶς, τότε δὲν βλέπομεν τίποτε. Τί εἶναι λοιπὸν τὸ φῶς ;

Φῶς εἶναι τὸ αἷτιον τὸ ὁποῖον διεγείρει (ἐρεθίζει) τὸν ὀφθαλμὸν μας καὶ προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὀράσεως.

2 ΠΗΓΑΙ ΦΩΤΟΣ

Τὸ φῶς ἐκπέμπεται ἀπὸ σώματα τὰ ὁποῖα καλοῦμεν φωτεινὰς πηγὰς.

Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα ἔχουν ἰδικόν τους φῶς, ὅπως ὁ Ἥλιος, ὁ ἠλεκτρικὸς λαμπτήρ, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, λέγονται **αὐτόφωτα** σώματα.

Ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα φωτίζονται ἀπὸ ἄλλην φωτεινὴν πηγὴν, ὅπως ἡ Σελήνη, ἡ ἔδρα, ὁ τοῖχος, τὰ βιβλία μας κ.λ. λέγονται **ἑτερόφωτα** σώματα.

Εἶδη αὐτοφώτων φωτεινῶν πηγῶν.

Ἐχομεν δύο εἰδῶν αὐτοφώτους πηγὰς 1) τὰς φυσικὰς ὅπως τὸν Ἥλιον καὶ τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας καὶ 2) τὰς τεχνητὰς φωτεινὰς

πηγᾶς· π.χ. τὸν ἠλεκτρικὸν λαμπτήρα, τὰς φλόγας τοῦ κηρίου, τῆς λάμπας πετρελαίου κ.λ.π.

3. ΣΩΜΑΤΑ ΔΙΑΦΑΝΗ, ΑΔΙΑΦΑΝΗ, ΚΑΙ ΗΜΙΔΙΑΦΑΝΗ

α) Διαφανῆ σώματα.

Ὅταν εὐρισκώμεθα ὀπίσω ἀπὸ τοὺς ὑαλοπίνακας (τζάμια) τοῦ παραθύρου μας, βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα ποὺ εἶναι ἔξω, τόσον καθαρὰ ὡς νὰ μὴν ὑπάρχουν ὑαλοπίνακες. Ὅμοίως εἰς τὴν ἀκτὴν τῆς θαλάσσης ἢ μιᾶς λίμνης βλέπομεν τὸν βυθόν.

Ἐπίσης τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου διέρχεται διὰ τῆς ἀτμοσφαιράς καὶ ἔνεκα τούτου βλέπομεν.

Σώματα ὅπως ἡ ὑαλος, τὸ ὕδωρ καὶ ὁ ἀήρ τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπουν νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν τὸ φῶς καὶ νὰ βλέπωμεν τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ὀπισθεν αὐτῶν, λέγονται διαφανῆ σώματα.

β) Ἡμιδιαφανῆ σώματα.

Λέγονται τὰ σώματα ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπουν εἰς ὀλίγον φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν, ἀλλὰ δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν τὰ ὀπισθέν των ἀντικείμενα.

Ἡμιδιαφανῆ σώματα εἶναι τὰ κρύσταλλα, ἡ γαλακτόχρους ὕαλος (ἀσβεστωμένον τζάμι) ὁ λεπτὸς λευκὸς χάρτης κ.ᾶ.

γ) Ἀδιαφανῆ ἢ σκιερὰ σώματα.

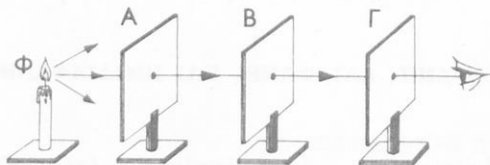
Ἐὰν εἴμεθα τὴν ἡμέραν ἔξω καὶ σταθῶμεν ἀπέναντι ἑνὸς τοίχου ἢ ἑνὸς κορμοῦ δένδρου, δὲν θὰ ἴδωμεν τὰ ὀπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα.

Συμπέρασμα : Τὰ σώματα αὐτὰ (τοίχος, ξύλον) διὰ μέσον τῶν ὁποίων δὲν διέρχεται τὸ φῶς καὶ ἐπομένως δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν τὰ ὀπισθεν αὐτῶν εὐρισκόμενα ἀντικείμενα, λέγονται ἀδιαφανῆ ἢ σκιερὰ σώματα.

4. ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Πειράματα :

1. Ὅταν εἰς ἓνα σκοτεινὸν δωμάτιον ἀνάψωμεν τὸν ἠλεκτρικὸν λαμπτήρα ἢ ἓνα κηρίον, ἀμέσως φωτίζεται ὅλον τὸ δωμάτιον, δηλ. οἱ τοίχοι, τὰ ἐπιπλα, τὸ δάπεδον, ἡ ὀροφή. Ὡστε τὸ φῶς τῆς φωτεινῆς πηγῆς διαδίδεται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις.



Σχ. 8.— Ἀποδείξεις τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός.

2. Ἐχομεν τρία διαφράγματα (π. χ. χαρτόνια) τὰ ὁποῖα ἔχουν εἰς τὸ μέσον τους μίαν ὀπήν (Σχ. 8) καὶ τὰ τοποθετοῦμεν ἔμπροσθεν ἀπὸ τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου. Ἐὰν αἱ ὀπαὶ τῶν διαφραγμάτων εὐ-

ρεθοῦν εἰς τὴν αὐτὴν εὐθεῖαν μὲ τὸν ὀφθαλμὸν μας καὶ τὸ κηρίον, τότε βλέπομεν τὴν φλόγα.

Ἐὰν δὲν εὐρεθοῦν αἱ ὀπαὶ ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας, τὸ φῶς δὲν φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Ἄρα τὸ φῶς διαδίδεται εὐθυγράμμως.

3. Ὄταν διὰ μιᾶς ὀπῆς εἰσέλθῃ τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου εἰς ἓνα σκοτεινὸν δωμάτιον, παρατηροῦμεν μίαν φωτεινὴν δέσμην ἀκτίνων.

Αἱ φωτειναὶ δέσμαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολλὰς φωτεινὰς ἀκτίνας.

Μία φωτεινὴ δέσμη δύναται νὰ εἶναι α) **συγκλίνουσα**, ὅταν αἱ ἀκτίνες συγκεντρώνωνται εἰς ἓνα σημεῖον.

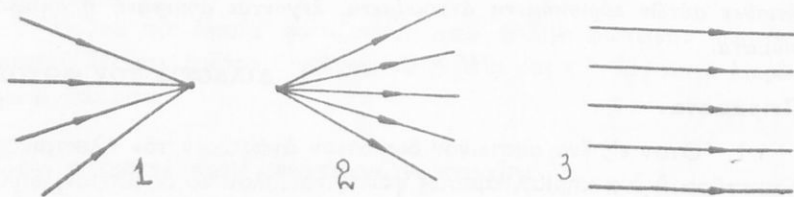
β) **Ἀποκλίνουσα** ὅταν ἐκκινοῦν ἀπὸ ἓνα σημεῖον καὶ ἀπομακρύνωνται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην καὶ

γ) **Παράλληλος** ὅταν ὅσον καὶ ἂν προεκταθοῦν δὲν συναντῶνται (Σχ. 9).

Ἀποτελέσματα τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός.

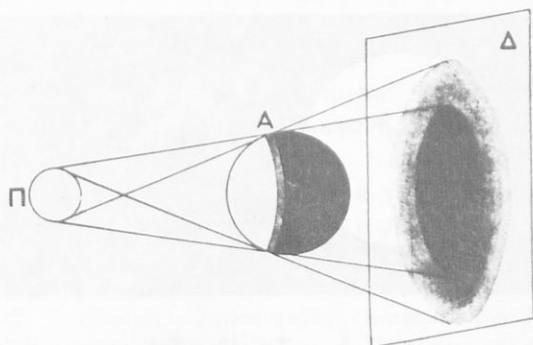
1. Σκιά:

Πείραμα : Ἐμπροσθεν ἐνὸς λαμπτήρος θέτομεν ἓνα βιβλίον ἢ



Σχ. 9. — 1. Συγκλίνουσα 2. Ἀποκλίνουσα 3. Παράλληλος δέσμη φωτεινῶν ἀκτίνων.

τὴν χεῖρα μας, ὁπότε βλέπομεν ὅτι, ἐνῶ ἔμπροσθεν φωτίζεται ἀπὸ τὴν φωτεινὴν πηγὴν, ὀπίσθεν τοῦ δημιουργοῦ ἕνα σκοτεινὸν χῶρον ὁ ὁποῖος λέγεται **σκιά**.



Σχ. 10.—Σκιά καὶ παρασκία.

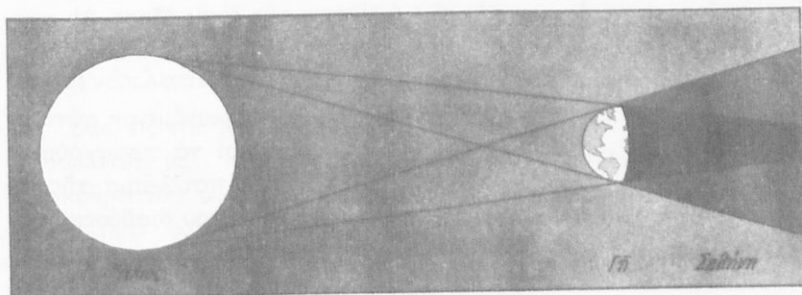
Ἐὰν ἡ φωτεινὴ πηγὴ εἶναι σημειακὴ, δηλαδὴ, πολὺ μικρά, τότε ἡ σκιά εἶναι ἐντελῶς σαφὴς καὶ μεταβαίνομεν ἀπὸ τὴν σκιάν εἰς τὸ φῶς ἀποτόμως. Ὄταν ὅμως ἡ φωτεινὴ πηγὴ ἔχη διαστάσεις, τότε παραπλευρῶς τῆς σκιάς ὑπάρχει χῶρος, ὁ ὁποῖος φωτίζεται ἀπὸ ἕνα μέρος τῆς φωτεινῆς πηγῆς. Ὁ χῶρος αὐτός, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὴν κεντρικὴν σκιάν ὀνομάζεται **παρασκία** ἢ **ὑποσκίασμα** (Σχ. 10).

2. Ἐκλείψεις Ἡλίου καὶ Σελήνης.

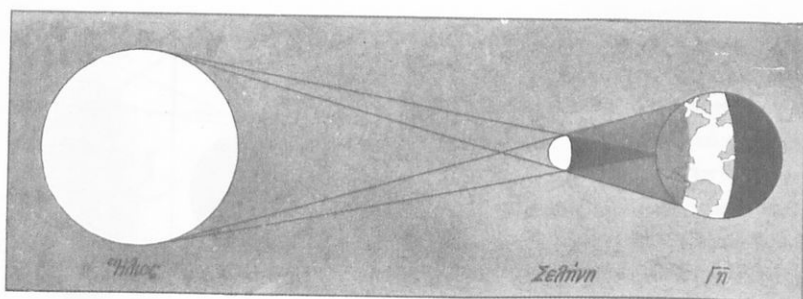
Ὁ Ἡλιος ἀποτελεῖ φωτεινὴν πηγὴν μεγάλων διαστάσεων, ἐνῶ ἡ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη εἶναι σκιερὰ σώματα μικροτέρων διαστάσεων.

Ὄταν τὰ τρία αὐτὰ οὐράνια σώματα εὐρεθοῦν ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας, παρατηροῦμεν τὰς ἐκλείψεις.

α) Ὄταν ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, τότε ἔχομεν ἐκλείψιν Σελήνης (Σχ. 11).



Σχ. 11.—Ἐκλείψιν τῆς Σελήνης.



Σχ. 12.—"Εκλειψις τοῦ Ἡλίου.

β) Ὄταν ἡ Γῆ εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Σελήνης, τότε ἔχομεν ἔκλειψιν Ἡλίου (Σχ. 12).

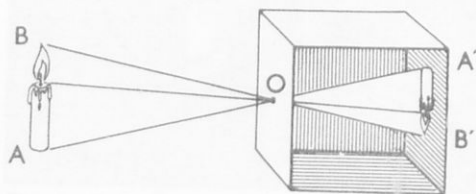
Ἐπειδὴ ὁμως ἡ κυρίως σκιά τῆς Σελήνης εἶναι συγκλίνουσα δὲν δύναται νὰ σκιάσῃ ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, εἰμὴ μόνον μίαν στενὴν λωρίδα πλάτους 100 περίπου χιλιομέτρων, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ μόνον παρατηρεῖται ὀλικὴ ἔκλειψις Ἡλίου.

3. Σκοτεινὸς θάλαμος.

Ὁ σκοτεινὸς θάλαμος εἶναι κλειστὸν κιβώτιον, σχήματος κύβου ἢ ὀρθογωνίου παραλληλεπιπέδου.

Εἰς τὸ μέσον μιᾶς ἕδρας του, φέρει μικρὰν ὀπήν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν δύναται νὰ εἰσέρχεται τὸ φῶς.

Ἐὰν ἔμπροσθεν τῆς ὀπῆς τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου τοποθετήσωμεν ἕνα κηρίον, εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ἀπέναντι τῆς ὀπῆς ἕδρας, θὰ σχηματισθῇ ἡ εἰκὼν τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένη. Αὐτὴ ἡ εἰκὼν ὀνομάζεται εἶδωλον τοῦ κηρίου (Σχ. 13).



Σχ. 13.— Σκοτεινὸς θάλαμος.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὁπῶς καὶ τὰ προηγούμενα εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Φῶς εἶναι τὸ αἷτιον

τὸ ὁποῖον ἐρεθίζει τὸν ὀφθαλμὸν μας καὶ προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὀράσεως.

2. Τὰ σώματα τὰ διακρίνομεν εἰς αὐτόφωτα καὶ ἑτερόφωτα. Ὡς πρὸς τὴν διαφάνειαν τὰ διακρίνομεν εἰς διαφανῆ, ἡμιδιαφανῆ καὶ ἀδιαφανῆ ἢ σκιερά.

3. Τὸ φῶς διαδίδεται εὐθυγράμμως. Ἀποτέλεσμα τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός εἶναι ἡ σκιά καὶ αἱ ἐκλείψεις.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί καλεῖται φῶς ;—2. Τί καλοῦμεν φωτεινὰς πηγὰς; Ἐναφέρατε μερικάς.—3. Περιγράψατε τὸ φαινόμενον τῆς ἐκλείψεως τοῦ Ἥλιου.—4. Τί καλοῦμεν παρασκιά καὶ πότε σχηματίζεται ; 5. Πῶς σχηματίζεται τὸ εἶδωλον εἰς τὸ σκοτεινὸν θάλαμον ;

5. ΤΑΧΥΤΗΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Παρατηρήσεις : Ὄταν βρέχη καὶ ἀστράπτῃ, πρῶτον βλέπομεν τὴν ἀστραπὴν καὶ μετὰ ἀπὸ ὀλίγα δευτερόλεπτα ἀκούομεν τὴν βροντὴν.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα ἐν σχέσει πρὸς τὸν ἤχον, ὁ ὁποῖος ὡς εἶδομεν τρέχει 340 μέτρα τὸ 1''.

Ὁ Δανὸς ἀστρονόμος **Ρέμερ** τὸ ἔτος 1675 ἐμέτρησεν πρῶτος τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός.

Σήμερον εἶναι ἐξηκριβωμένον, ὅτι τὸ φῶς εἰς τὸ κενὸν καὶ τὸν ἀέρα ἔχει ταχύτητα 300.000 χιλιόμετρα τὸ δευτερόλεπτον.

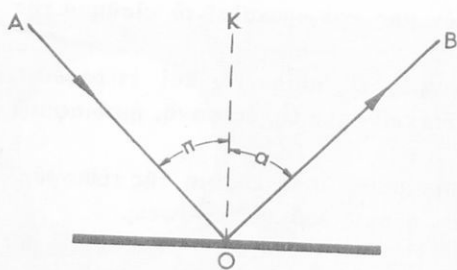
Τὸ φῶς διὰ τὴν φθάσῃ ἀπὸ τὸν Ἥλιον εἰς τὴν Γῆν χρειάζεται 8,5 λεπτά.

6. ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

α) Ἀνάκλασις.

Ἐάν, εἰς τὴν πορείαν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ποὺ εἰσέρχονται εἰς τὸ δωμάτιόν μας, τοποθετήσωμεν τὴν λείαν καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν τοῦ καθρέπτου μας, θὰ παρατηρήσωμεν εἰς τὸν ἀπέναντι σκιερὸν τοῖχον μίαν φωτεινὴν κηλίδα. Τοῦτο συμβαίνει διότι αἱ ἡλιακὰ ἀκτῖνες, ὅταν προσπέσουν ἐπὶ τοῦ καθρέπτου, ἀλλάζουσιν διεύθυνσιν δηλ. ἀνακλῶνται.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζεται ἀνάκλασις τοῦ φωτός.



Σχ. 14.— Ἡ γωνία προσπτώσεως π εἶναι ἴση μὲ τὴν γωνίαν ἀνακλάσεως α .

Ὁρισμός: Ἀνάκλασις τοῦ φωτός, καλεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἀλλαγῆς τῆς πορείας τοῦ φωτός, ὅταν τοῦτο προσπέσῃ ἐπὶ λείας καὶ στιλπνῆς ἐπιφανείας.

Αἱ προσπίπτουσαι ἀκτίνες λέγονται **ἀκτίνες προσπτώσεως**, αἱ δὲ ἀνακλώμεναι, **ἀκτίνες ἀνακλάσεως**.

Ἐὰν φέρωμεν τὴν κάθετον OK ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ

καθρέπτου, εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσπτώσεως τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, σχηματίζονται δύο γωνίαί, ἡ γωνία προσπτώσεως π καὶ ἡ γωνία ἀνακλάσεως α . Αἱ γωνίαὶ αὗται εἶναι ἴσαι (Σχ. 14).

β) Διάχυσις τοῦ φωτός.

Ἐὰν ἀντὶ καθρέπτου θέσωμεν εἰς τὴν πορείαν τοῦ φωτός τὸ βιβλίον μας ἢ τεμάχιον χάρτου, τότε δὲν θὰ παρατηρήσωμεν ἀνάκλασιν. Αἱ ἀκτίνες διασκορπίζονται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται **διάχυσις τοῦ φωτός**.

Λόγῳ τῆς διαχύσεως φωτιζόμεθα καὶ πρὸ τῆς ἀνατολῆς τοῦ Ἠλίου ἢ ὅταν ἐπικρατῆ νέφωσις. Ἐὰν δὲν ὑπῆρχε διάχυσις τοῦ φωτός, θὰ ἐβλέπομεν μόνον τὰ σώματα ἐκεῖνα ἐπὶ τῶν ὁποίων θὰ ἔπιπτον ἀπ' εὐθείας ἀκτίνες φωτός. Ὅλα τὰ ἄλλα δὲν θὰ ἐφαίνοντο.

Ὁρισμός: Διάχυσις τοῦ φωτός καλεῖται τὸ φαινόμενον κατὰ τὸ ὅποιον τὸ φῶς διασκορπίζεται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, ὅταν τοῦτο προσπέσῃ ἐπὶ ἀνομόλῳ καὶ τραχεῖας ἐπιφανείας.

7. ΚΑΤΟΠΤΡΑ (ΚΑΘΡΕΠΤΑΙ)

Πᾶσα λεία καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια, ἡ ὁποία ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀνακλᾷ τὸ φῶς τὸ ὅποιον προσπίπτει εἰς αὐτήν, λέγεται **κάτοπτρον**.

Ἀναλόγως μὲ τὸ σχῆμα τῶν τὰ κάτοπτρα διακρίνονται εἰς
1) ἐπίπεδα, 2) σφαιρικά κ.λ.π.

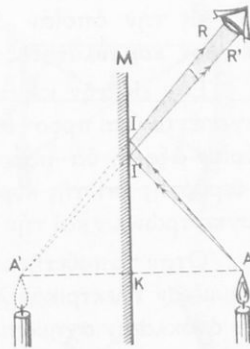
1. Ἐπίπεδα κάτοπτρα.

Οἱ καθρέπται, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς οἰκίας μας, εἶναι ἐπίπεδα κάτοπτρα.

Κατασκευάζονται ἀπὸ ἐπίπεδον κοινὴν ὕαλον, τῆς ὁποίας ἐπαργυρώνουν τὴν μίαν ἐπιφάνειαν.

Πείραμα : Τοποθετοῦμεν, ἔμπροσθεν ἑνὸς ἐπιπέδου κατόπτρου, ἕνα ἀντικείμενον. Ὅπισθεν τοῦ κατόπτρου βλέπομεν, τότε, τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου ὁμοίμορφον, ἴσον εἰς μέγεθος καὶ εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ κάτοπτρον τὴν ὅσην ἀπέχει καὶ τὸ ἀντικείμενον.

Τὸ εἶδωλον αὐτὸ ὀνομάζεται **φανταστικόν**, διότι δὲν ὑπάρχει πραγματικῶς, ἀφοῦ αἱ ἀκτῖνες δὲν διέρχονται ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου καὶ ἐπομένως δὲν δύναται νὰ παρουσιασθῇ ἐπὶ ὀθόνης. (Σχ. 15).



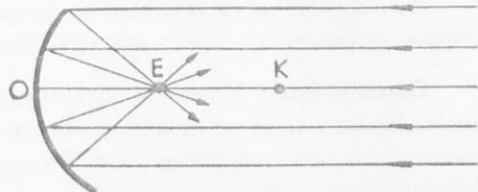
Σχ. 15.— Φανταστικὸν εἶδωλον ἐπιπέδου κατόπτρου

2. Σφαιρικὰ κάτοπτρα.

Εἰς τὰ σφαιρικὰ κάτοπτρα ἡ ἀνάκλαστικὴ ἐπιφάνεια εἶναι τμήμα σφαίρας. Διακρίνομεν δύο εἶδη σφαιρικῶν κατόπτρων, τὰ **κοῖλα** καὶ τὰ **κυρτά**.

Κοῖλα λέγονται ἐκεῖνα εἰς τὰ ὁποῖα ἡ ἀνάκλασις γίνεται εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ τμήματος τῆς σφαίρας καὶ κυρτὰ ἐκεῖνα εἰς τὰ ὁποῖα ἡ ἀνάκλασις γίνεται εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τῆς σφαίρας.

Εἰς τὰ κοῖλα σφαιρικὰ κάτοπτρα ὑπάρχει ἕνα σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον συγκεντρώνονται ὅλαι αἱ ἀνακλόμεναι ἀκτῖνες, τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ποὺ πίπτουν παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα. Τὸ σημεῖον αὐτὸ E ὀνομάζεται **κυρία ἔστια** τοῦ κατόπτρου. (Σχ. 16).



Ἡ κυρία ἔστια E εὐ-

Σχ. 16.— Κυρία ἔστια κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου

ρίσκεται εις τὸ μέσον τῆς ἀποστάσεως ΚΟ. Τὸ κέντρον Κ τῆς σφαίρας, εις τὴν ὁποίαν ἀνήκει ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου, λέγεται **κέντρον καμπυλότητος τοῦ κατόπτρου**.

Ἐὰν εἰς τὴν κυρίαν ἐστίαν κρατήσωμεν τεμάχιον βάμβακος ἢ σιγαρέττον καὶ προσπέσουν ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου, παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αὐτὰ ἀνάπτουν. Τόση εἶναι ἡ θερμότης ἐπὶ τῆς κυρίας ἐστίας, ὥστε εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὴν συγκεντρώνουν καὶ τὴν χρησιμοποιοῦν καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν ἀκόμη.

Ὅταν τοποθετήσωμεν ἐπὶ τῆς κυρίας ἐστίας κοίλου κατόπτρου ἀνημμένον ἠλεκτρικὸν λαμπτήρα, βλέπομεν ὅτι αἱ ἀκτῖνες του μετὰ τὴν ἀνάκλασιν σχηματίζουν φωτεινὴν δέσμη παραλλήλων ἀκτίνων. Οἱ ἠλεκτρικοὶ προβολεῖς εἰς αὐτὸ στηρίζουν τὴν λειτουργίαν των.

Σχηματισμὸς εἰδώλων εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα.

Πειράματα :

1. Μεταξὺ κυρίας ἐστίας καὶ κέντρου καμπυλότητος κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου, τοποθετοῦμεν ἓνα ἀνημμένον κηρίον (ἀντικείμενον). Ἐπὶ πετάσματος (λευκὸν χαρτόνιον ἢ τοῖχον) λαμβάνομεν τὸ εἶδωλον τοῦ κηρίου (ἀντικειμένου) τὸ ὁποῖον εἶναι **πραγματικόν, ἀνεστραμμένον καὶ μεγαλύτερον** τοῦ ἀντικειμένου (Σχ. 17 III).

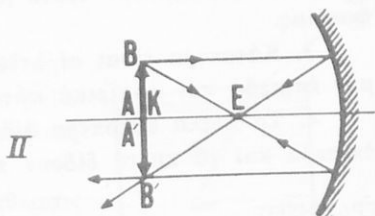
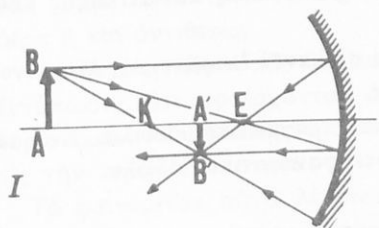
2. Ἐὰν τὸ κηρίον τοποθετηθῆ πέραν τοῦ κέντρου καμπυλότητος, θὰ λάβωμεν τὸ εἶδωλον, μεταξὺ κυρίας ἐστίας καὶ κέντρου καμπυλότητος, **ἀνεστραμμένον, μικρότερον καὶ πραγματικόν**. (Σχ. 17 I).

3. Ἐὰν τὸ κηρίον τοποθετηθῆ ἐπὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος, θὰ λάβωμεν τὸ εἶδωλον πάλιν ἐπὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος, **ἀνεστραμμένον ἰσομέγεθες καὶ πραγματικόν** (Σχ. 17 II).

4. Τέλος, τοποθετοῦμεν τὸ ἀνημμένον κηρίον μεταξὺ τῆς κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ κατόπτρου (Σχ. 17 IV).

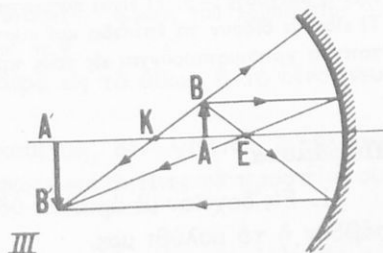
Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον νὰ σχηματίζεται ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου, **φανταστικόν, ὀρθὸν καὶ μεγαλύτερον**.

Συμπέρασμα : Ὅταν τὸ ἀντικείμενον τοποθετηθῆ πέραν τῆς κυρίας ἐστίας κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου τότε σχηματίζεται εἶδωλον **πραγματικόν, ἀνεστραμμένον μεγαλύτερον ἢ μικρότερον ἀναλόγως τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἀντικειμένου, ἀπὸ τοῦ κατόπτρου**.



Τὰ κοίλα σφαιρικά κάτοπτρα χρησιμοποιοῦνται εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰ μικροσκόπια, τὸν καλλωπισμὸν κλπ.

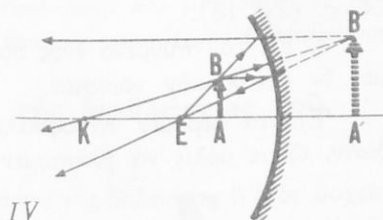
Σχηματισμὸς εἰδώλου εἰς τὰ κυρτὰ κάτοπτρα·



Πείραμα : Ἐμπροσθεν κυρτοῦ κατόπτρου, τοποθετοῦμεν ἓν ἀντικείμενον. Εἰς ὅποιανδήποτε θέσιν, καὶ ἂν εὑρίσκεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ εἶδωλὸν του εἶναι πάντοτε μικρότερον, ὀρθὸν καὶ φανταστικόν. (Σχ. 17 V).

III

Τὰ κυρτὰ κάτοπτρα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ αὐτοκίνητα, διότι ἐπιτρέπουν εἰς τὸν ὁδηγὸν νὰ ἐλέγχη τὴν ὄπισθεν αὐτοῦ περιοχὴν.

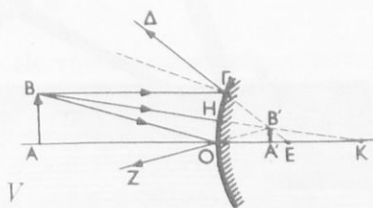


IV

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἡ ταχύτης τοῦ φωτὸς ἀνέρχεται εἰς 300.000 χιλιόμετρα τὸ τὸ δευτερόλεπτον.

2. Ἀνάκλασις τοῦ φωτὸς καλεῖται ἡ ἀλλαγὴ τῆς διευθύν-



V

Σχ. 17. — Σχηματισμὸς εἰδώλου ἑνὸς ἀντικειμένου τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται πρὸ ἑνὸς κοίλου ἢ κυρτοῦ κατόπτρου.

σεως του φωτός, όταν τούτο προσπέση ἐπὶ λείας καὶ στιλπνῆς ἐπιφανείας.

3. Κάτοπτρα εἶναι αἱ λείαι καὶ στιλπναὶ ἐπιφάνειαι. Διακρίνομεν ἐπίπεδα καὶ σφαιρικά κάτοπτρα.

4. Τὰ κοῖλα κάτοπτρα δίδουν καὶ πραγματικὰ εἰδῶλα. Ἐνῶ τὰ ἐπίπεδα καὶ τὰ κυρτὰ δίδουν πάντοτε φανταστικὰ εἰδῶλα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί καλεῖται ἀνάκλασις ;—2. Τί εἶναι διάχυσις τοῦ φωτός ; Τί ἀποτέλεσμα ἔχει ἡ διάχυσις ;—3. Τί εἶναι κάτοπτρον ; Πόσων εἰδῶν κάτοπτρα ἔχομεν ; —4. Τί εἰδῶλα δίδουν τὰ ἐπίπεδα καὶ κυρτὰ κάτοπτρα ; Καὶ τί τὰ κοῖλα ;—5. Τί κάτοπτρα χρησιμοποιοῦνται εἰς τοὺς προβολεῖς καὶ διατῖ ;

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

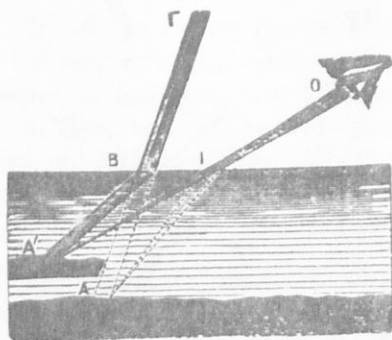
Πειράματα :

1. Εἰς δοχεῖον μὲ ἀρκετὸν ὕδωρ βυθίζομεν πλαγίως, μίαν εὐθεῖαν ράβδον ἢ τὸ μολύβι μας.

Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ράβδος δὲν φαίνεται εὐθεῖα, ἀλλὰ ὅτι κάμπτεται (λυγίζει) εἰς τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ. (Σχ. 18).

2. Εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς δοχείου (ποτηρίου) κενοῦ τοποθετοῦμεν ἓν μεταλλικὸν νόμισμα.

Ἐπειτα φέρομεν τὸ ὄφθαλμόν μας πλαγίως καὶ εἰς τοιαύτην θέσιν, ὥστε μόλις νὰ βλέπωμεν τὸ ἄκρον τοῦ νομίσματος. Ὅπως ἔχομεν τοποθετηθῆ με ἀκίνητον τὸν ὄφθαλμόν μας, ρίπτομεν σιγὰ - σιγὰ ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον, ὁπότε παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νόμισμα φαίνεται ὀλόκληρον εἰς τὴν θέσιν Β (σχ. 19).



Σχ. 18.— Διάθλασις τοῦ φωτός.

Τὰ ἀνωτέρω συμβαίνουν, διότι αἱ ἀκτίνες, αἱ ὁποῖαι φεύγουν ἀπὸ τὴν ράβδον, ἢ ἀπὸ τὸ νόμισμα, φθάνουν εἰς τοὺς ὀφθαλμούς μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῶν (λυγισθῶν), κα-

θώς διέρχονται από τὸ ὕδωρ πρὸς τὸν ἀέρα ἢ καὶ ἀντιθέτως.

Αἱ ἀκτίνες αὐταὶ μᾶς δημιουργοῦν τὴν ἐντύπωσιν, ὅτι προέρχονται ἀπὸ σημεία ἐυρίσκόμενα ὑψηλότερον, ἀπὸ ὅ,τι εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητα.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται διάθλασις τοῦ φωτὸς καὶ συμβαίνει, ὅταν αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες διέρχονται ἀπὸ ἑνα ὀπτικῶς διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλον ὀπτικῶς διαφανὲς σῶμα, πυκνότερον ἢ ἀραιότερον π.χ. ὅταν τὸ φῶς μεταβαίνει ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ τὸ οἰνόπνευμα, ἢ τὴν ὑαλον καὶ ἀντιστρόφως.

Ὅταν τὸ φῶς προσπίπτῃ καθέτως, δὲν γίνεται διάθλασις. Διὰ τὴν συμβῆ διάθλασις, πρέπει αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες νὰ προσπίπτουν πλαγίως.

Ὁρισμός : Διάθλασις καλεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἀλλαγῆς τῆς διευθύνσεως τοῦ φωτός, ὅταν τοῦτο προσπίπτῃ ἐπὶ μιᾶς ἐπιφανείας, ἢ ὅποια διαχωρίζει δύο διάφορα ὀπτικά μέσα καὶ μεταβαίνει ἐξ ἑνὸς διαφανοῦς μέσου εἰς ἄλλον διαφανὲς ὀπτικῶς πυκνότερον ἢ ἀραιότερον.

Φαινόμενα προερχόμενα ἐκ τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός.

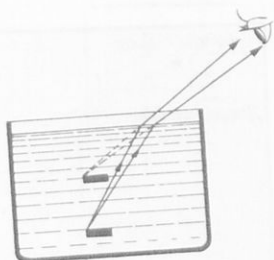
1. Λόγω τῆς διαθλάσεως ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης ἢ ἑνὸς δοχείου μὲ ὕδωρ φαίνεται νὰ εἶναι ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν πραγματικὴν του θέσιν.

2. Ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις

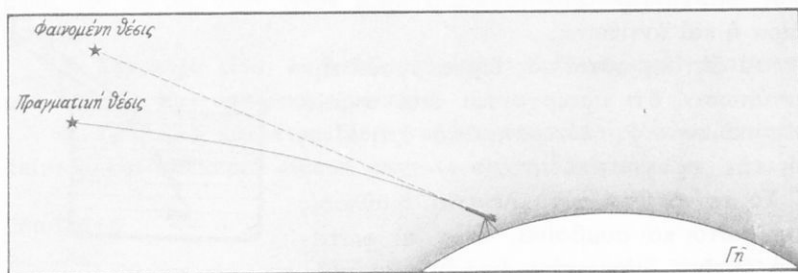
Ὡς γνωστόν, ὅσον ἀνερχώμεθα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσο ὁ ἀὴρ γίνεται ἀραιότερος.

Αἱ ἀκτίνες τοῦ Ἡλίου, καθὼς διέρχονται ἀπὸ τὰ ὑψηλότερα στρώματα, τὰ ὅποια εἶναι ἀραιότερα, καὶ εἰσέρχονται εἰς τὰ κατώτερα καὶ πυκνότερα στρώματα, ὑφίστανται διάθλασιν.

Λόγω τῶν συνεχῶν διαθλάσεων τῶν ἀκτίνων ἀπὸ στρώματος εἰς στρώμα, τελικῶς βλέπομεν τὸν Ἡλίον ἢ τὸν ἀστέρα ὑψηλότερον ἀπ' ὅπου πραγματικῶς εὑρίσκεται.



Σχ. 19. — Φαινομένη ἀνώψωσις τοῦ νομίσματος.



Σχ. 20.—Φαινομένη άνύψωσις άστέρος.

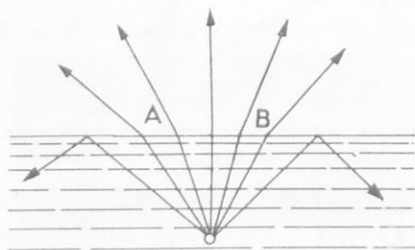
Τό φαινόμενον τούτο λέγεται φαινομένη άνύψωσις άστέρος. (Σχ. 20). 'Η άνύψωσις είναι μεγαλυτέρα, όταν τό φώς πίπτη πολύ πλαγίως και διέρχεται και διά μεγάλου στρώματος άέρος.

Τούτο συμβαίνει κατά την άνατολήν και την δύσιν του 'Ηλιου. 'Ο 'Ηλιος ένεκα τής διαθλάσεως φαίνεται άνωθεν του όρίζοντος, παρ' ότι δέν έχει ακόμη άνατείλει τό πρωί ή έχει πρό όλίγου δύσει τό βράδυ.

'Ολική άνάκλασις και εφαρμογαί αυτης.

'Όταν τό φώς προσπίπτη πλαγίως εις την έπιφάνειαν του ύδατος και μεταβαίνει από τον άέρα εις τό ύδωρ, εισέρχεται πάντοτε εις αυτό όποιαδήποτε και άν είναι ή γωνία προσπτώσεως.

'Όταν μία φωτεινή δέσμη προσπέση πλαγίως εις την έπιφάνειαν του ύδατος και μεταβαίνει από τό ύδωρ εις τον άέρα, έν μέρει ανακλάται, δηλ. επιστρέφει έντός του ύδατος και έν μέρει διαθλάται δηλ. εξέρχεται εις τον άέρα. 'Εάν όμως ή γωνία



Σχ. 21.—'Ολική άνάκλασις.

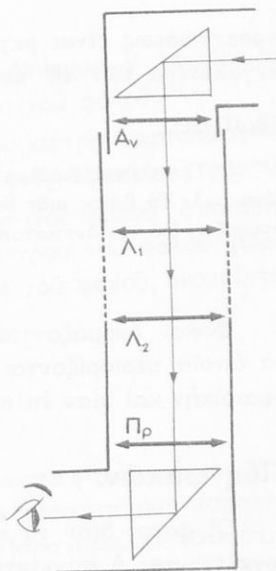
προσπτώσεως γίνη μεγαλυτέρα των 48° , τότε ή φωτεινή δέσμη δέν θα εξέλθη διόλου εις τον άέρα αλλά θα υποστη όλικήν άνάκλασιν εις την διαχωριστικήν έπιφάνειαν. δηλ. θα επιστρέψη όλόκληρος ή φωτεινή δέσμη έντός του ύδατος (Σχ. 21).

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ καλεῖται ὀλικὴ ἀνάκλασις καὶ συμβαίνει μόνον ὅταν τὸ φῶς μεταβῆ ἀπὸ ὀπτικῶς πυκνότερον διαφανὲς σῶμα (ὔδαλος, ὕδωρ), εἰς ὀπτικῶς ἀραιότερον (ἀήρ, κενόν).

3. Εἰς τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός, ἐν συνδυασμῷ πρὸς ὀλικὴν ἀνάκλασιν ὀφείλεται καὶ τὸ φαινόμενον τοῦ ἀντικατοπτρισμοῦ.

Ἐντικατοπτρισμὸς συμβαίνει εἰς τὰς θερμὰς ἐρήμους καὶ εἰς τὰς ἀσφαλτοστρώτους ὁδοὺς κατὰ τὸ θέρος, ὅποτε δημιουργεῖ τὴν ἐντύπωσιν ὅτι ἡ ὁδὸς ἔχει καταβρεχθῆ.

Εἰς τὰς ἐρήμους, ὅπου δὲν ὑπάρχει καθόλου βλάστησις, ἀντικατοπτρίζεται ὁ οὐρανὸς, ὁ ὁποῖος δημιουργεῖ εἰς τὸν ταξιδιώτην τὴν ἐντύπωσιν ἀπεράντου λίμνης.



Σχ. 22.—Περὶσκοπίον.

Ἐφαρμογαί.

Τὴν ὀλικὴν ἀνάκλασιν ἐκμεταλλευσόμεθα εἰς τὰ πρίσματα ὀλικῆς ἀνακλάσεως, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ περισκόπια, (Σχ. 22) τὰς διόπτρας ἐπιγείων, τὰ φασματοσκόπια κ.ἄ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Διάθλασις καλεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἀλλαγῆς τῆς διευθύνσεως τοῦ φωτός, ὅταν τοῦτο προσπίπτῃ ἐπὶ ἐπιφανείας ἢ ὁποῖα διαχωρίζει δύο διάφορα ὀπτικὰ μέσα καὶ μεταβαῖνῃ ἀπὸ ἓνα διαφανὲς μέσον εἰς ἄλλον διαφανὲς, ὀπτικῶς πυκνότερον ἢ ἀραιότερον.

2. Εἰς τὴν διάθλασιν ὀφείλεται καὶ ἡ φαινομένη ἀνύψωσις ἀστέρων.

3. Ὀλικὴ ἀνάκλασις συμβαίνει μόνον, ὅταν τὸ φῶς προσπίπτῃ πλαγίως καὶ μεταβαῖνῃ ἀπὸ ὀπτικῶς πυκνότερον μέσον εἰς ἄλλον ὀπτικῶς ἀραιότερον καὶ εἰς περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποῖαν ἡ γωνία

προσπτώσεως είναι μεγαλύτερα ώρισμένης τιμής· π.χ. διὰ τὸ ὕδωρ μεγαλύτερα τῶν 48° καὶ διὰ τὴν ὑάλον μεγαλύτερα τῶν 42°.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί καλεῖται διάθλασις ;—2. Ὁ ἥλιος φαίνεται εἰς τὴν πραγματικὴν του θέσιν ;—3. Τὸ βάθος μιᾶς δεξαμενῆς φαίνεται μικρότερον ἢ μεγαλύτερον ;—4. Τί γνωρίζετε διὰ τὸν ἀντικατοπτρισμὸν ;

ΦΑΚΟΙ

Φακοὶ ὀνομάζονται σώματα διαφανῆ — συνήθως ἐξ ὑάλου — τὰ ὁποῖα περιορίζονται ἀπὸ δύο σφαιρικὰς ἐπιφανείας ἢ ἀπὸ μίαν σφαιρικὴν καὶ μίαν ἐπίπεδον.

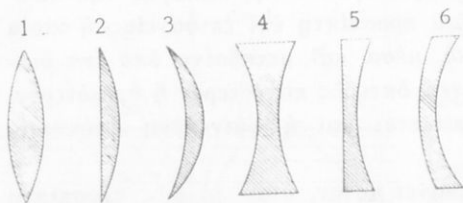
Εἶδη φακῶν.

Οἱ φακοὶ δέον νὰ καταταχθοῦν εἰς δύο κατηγορίας : Εἰς τοὺς **συγκλίνοντας** ἢ συγκεντρωτικούς καὶ εἰς τοὺς **ἀποκλίνοντας** ἢ ἀποκεντρωτικούς.

1. **Συγκλίνοντες** ἢ συγκεντρωτικοὶ ὀνομάζονται οἱ φακοὶ ἐκεῖνοι οἱ ὁποῖοι μεταβάλλουν μίαν φωτεινὴν δέσμην παράλληλων ἀκτίνων, ἢ ὁποῖα προσπίπτει ἐπ' αὐτῶν εἰς συγκλίνουσαν. Ἀναγνωρίζονται δὲ εὐκόλως, διότι εἶναι λεπτοὶ εἰς τὰ ἄκρα καὶ παχεῖς εἰς τὸ μέσον. (Σχ. 23. 1, 2, 3).

Οἱ συγκλίνοντες διακρίνονται εἰς ἀμφικύρτους, εἰς ἐπιπεδοκύρτους καὶ εἰς συγκλίνοντας μηνίσκους ἀναλόγως τῶν ἐπιφανειῶν τους.

2. **Ἀποκλίνοντες** ἢ ἀποκεντρωτικοὶ ὀνομάζονται οἱ φακοὶ, οἱ ὁποῖοι μεταβάλλουν τὴν παράλληλον φωτεινὴν δέσμην, ἢ ὁποῖα προσπίπτει ἐπ' αὐτῶν, εἰς ἀποκλίνουσαν· ἀναγνωρίζονται, διότι εἶναι παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (Σχ. 23. 4, 5, 6). Οἱ ἀποκεντρωτικοὶ διακρίνονται εἰς ἀμφικοίλους, ἐπιπεδοκοίλους καὶ ἀποκλίνοντας μηνίσκους.



Σχ. 23.—Συγκλίνοντες φακοὶ 1, 2, 3. Ἀποκλίνοντες φακοὶ 4, 5, 6.

Ἐνδιαφέροντα μέρη τοῦ φακοῦ.

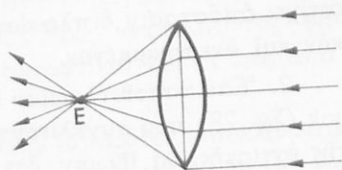
Τὰ κέντρα τῶν σφαιρῶν, εἰς τὰ ὁποῖα ἀνήκουν αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ φακοῦ, καλοῦνται **κέντρα καμπυλότητος** τοῦ φακοῦ.

Ἡ εὐθεῖα, ἡ ὁποία διέρχεται ἀπὸ τὰ δύο κέντρα καμπυλότητος τῶν σφαιρικῶν ἐπιφανειῶν, ὀνομάζεται **κύριος ἄξων** τοῦ φακοῦ.

Τὸ σημεῖον O καλεῖται **ὀπτικὸν κέντρον** τοῦ φακοῦ· ὁποιαδήποτε εὐθεῖα διερχομένη διὰ τοῦ ὀπτικοῦ κέντρου τοῦ φακοῦ, χωρὶς νὰ διέρχεται ἀπὸ τὰ κέντρα καμπυλότητος τοῦ φακοῦ, ὀνομάζεται **δευτερεύων ἄξων**.

Κυρία ἐστία.

Πείραμα : 1. α) Λαμβάνομεν ἓνα συγκλίνοντα φακὸν καὶ τὸν κρατοῦμεν, οὕτως ὥστε αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου νὰ προσπίπτουν παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα τοῦ φακοῦ μας. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι αἱ ἀκτῖνες διέρχονται διὰ τοῦ φακοῦ καὶ συγκεντρώνονται εἰς ἓνα σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον σχηματίζουν μίαν φωτεινὴν κηλίδαν. Ἐὰν φέρωμεν εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ ἓνα σπῆρτον, ἢ σιγαρέττον, ἢ τεμάχιον χόρτου, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀνάπτει. Τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον συγκεντρώνονται αἱ ἀκτῖνες λέγεται **κυρία ἐστία** τοῦ φακοῦ. (Σχ. 24).



Σχ. 24. — Κυρία ἐστία συγκλίνοντος φακοῦ.

β) Ἀντιστρέφωμεν τὸν φακόν, ὁπότε παρατηροῦμεν τὰ αὐτὰ ἀκριβῶς. Ἀκόμη ὅτι ἡ κυρία ἐστία παραμένει εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν.

Συμπέρασμα : Εἰς ἕκαστον συγκλίνοντα φακὸν διακρίνομεν δύο κυρίας ἐστίας, αἱ ὁποῖαι κεῖνται ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος, μίαν πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ μίαν πρὸς τὰ ἀριστερά, ἀπέχον δὲ ἐξ ἴσου ἀπὸ τὸν φακόν.

Ἡ ἀπόστασις τῆς κυρίας ἐστίας ἀπὸ τὸν φακόν λέγεται **ἐστιακὴ ἀπόστασις**.

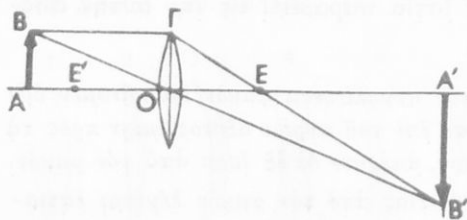
Σχηματισμός ειδώλου υπό συγκλίνοντος φακού.

Πείραμα: 1. Ἐμπροσθεν συγκλίνοντος φακοῦ καὶ εἰς ἀπόστασιν μεγαλυτέραν τῆς ἐστιακῆς του, ἀλλὰ μικροτέραν τοῦ διπλασίου αὐτῆς, τοποθετοῦμεν ἀνημμένον κηρίον (ἀντικείμενον) Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι εἰς τὴν ἀντίθετον πλευρὰν τοῦ φακοῦ καὶ εἰς σημεῖον τὸ ὁποῖον ἀπέχει περισσότερον ἀπὸ τὸ διπλάσιον τῆς ἐστιακῆς ἀποστάσεως, σχηματίζεται ἐπὶ ἑνὸς λευκοῦ πετάσματος (π.χ. χαρτονίου), τὸ εἶδωλον τοῦ κηρίου (ἀντικειμένου), **μεγαλύτερον, πραγματικὸν καὶ ἀνεστραμμένον.** (Σχ. 25).

Ὅταν τὸ ἀντικείμενον τοποθετηθῆ ἀκριβῶς εἰς ἀπόστασιν ἴσην πρὸς τὸ διπλάσιον τῆς ἐστιακῆς, τὸ εἶδωλον θὰ σχηματισθῆ εἰς τὴν ἄλλην πλευρὰν τοῦ φακοῦ καὶ εἰς ἴσην ἀπόστασιν, **πραγματικὸν, ἀνεστραμμένον καὶ ἴσον.**

Ὅταν τὸ ἀντικείμενον τοποθετηθῆ εἰς ἀπόστασιν μεγαλυτέραν τοῦ διπλασίου τῆς ἐστιακῆς ἀποστάσεως, τὸ εἶδωλόν του, σχηματίζεται μεταξὺ τῆς ἑτέρας κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ σημείου τὸ ὁποῖον ἀπέχει ἀπόστασιν διπλάσιαν τῆς ἐστιακῆς, **μικρότερον, πραγματικὸν καὶ ἀνεστραμμένον.**

2. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἕνα ἀντικείμενον, π.χ. ἕνα μικρὸν ἔντομον (Σχ. 28) πρὸ συγκλίνοντος φακοῦ καὶ εἰς ἀπόστασιν μικροτέραν τῆς ἐστιακῆς, θὰ ἴδωμεν, ὅτι πρὸς τὴν αὐτὴν πλευρὰν τοῦ φακοῦ, σχηματίζεται **εἶδωλον ὀρθόν, μεγαλύτερον** τοῦ ἀντικειμένου, ἀλλὰ **φανταστικόν.** Ἐπειδὴ οἱ συγκλίνοντες φακοὶ μεγεθύνουν, (μεγαλώνουν) τὰ παρατηρούμενα ἀντικείμενα, χρησιμεύουν ὡς ἀπλᾶ μικροσκοπία.



Σχ. 25. — Σχηματισμός πραγματικοῦ ειδώλου ὑπὸ συγκλίνοντος φακοῦ.

Συμπέρασμα: 1. Ὅταν ἀντικείμενον τοποθετηθῆ πέραν τῆς κυρίας ἐστίας συγκλίνοντος φακοῦ, δίδει εἰς τὴν ἀντίθετον πλευρὰν αὐτοῦ εἶδωλον **πραγματικὸν καὶ ἀνεστραμμένον.**

2. Ἀντικείμενον τοποθετούμενον μεταξὺ τῆς κυρίας ἑστίας καὶ τοῦ φακοῦ, δίδει εἰδωλὸν φανταστικόν, ὀρθὸν καὶ πάντοτε μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου. Εὐρίσκεται δὲ πρὸς τὴν ἰδίαν πλευρὰν τοῦ φακοῦ μὲ τὸ ἀντικείμενον.

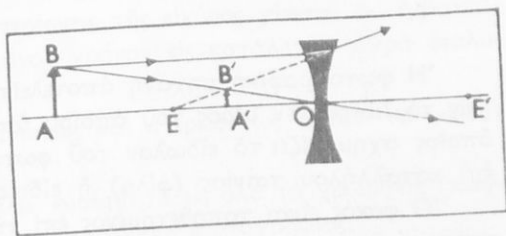
Ἀποκλίνοντες φακοί.

Πείραμα: 1. Λαμβάνομεν ἕνα ἀποκλίνοντα φακὸν καὶ τὸν κρατοῦμεν ἔτσι, ὥστε αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου νὰ προσπίπτουν παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα τοῦ φακοῦ μας.

Τότε παρατηροῦμεν, ὅτι αἱ ἀκτῖνες διέρχονται ἀπὸ τὸν φακὸν καὶ ἀποκλίνουν, δηλ. ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην. Ἐὰν προεκταθοῦν αἱ ἀπομακρυνόμεναι ἀκτῖνες, θὰ συναντηθοῦν εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον κεῖται πρὸς τὸ ἀντίθετον μέρος τοῦ φακοῦ. Τὸ σημεῖον αὐτὸ λέγεται **κυρία ἑστία** τοῦ φακοῦ. Ἡ κυρία ἑστία εἶναι **φανταστικῆ**, διότι δὲν σχηματίζεται ἀπὸ πραγματικὰς ἀκτῖνας, ἀλλὰ ἀπὸ τὰς προεκτάσεις αὐτῶν. Εἰς τοὺς ἀποκλίνοντας φακοὺς ὑπάρχουν δύο κύριαι ἑστίαι, φανταστικαὶ καὶ εἰς ἴσας ἀποστάσεις ἀπὸ τὸν φακόν.

2. Ὄταν τοποθετήσωμεν ἀντικείμενον ἔμπροσθεν ἀποκλίνοντος φακοῦ παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ εἶδωλὸν του σχηματίζεται εἰς τὴν αὐτὴν πλευρὰν, πρὸς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται καὶ τὸ ἀντικείμενον, πάντοτε **φανταστικόν, ὀρθὸν καὶ μικρότερον** τοῦ ἀντικειμένου (Σχ. 26).

Συμπέρασμα: α) Εἰς ἕκαστον ἀποκλίνοντα φακὸν διακρίνομεν δύο κυρίας ἑστίαις, φανταστικὰς καὶ εἰς ἴσας ἀποστάσεις ἑκατέρωθεν τοῦ φακοῦ. β) Οἱ ἀποκλίνοντες φακοὶ δίδουν πάντοτε εἰδωλὰ φανταστικά, ὀρθὰ καὶ μικρότερα τοῦ ἀντικειμένου.



Σχ. 26.— Σχηματισμὸς εἰδώλου ὑπὸ ἀποκλίνοντος φακοῦ.

Ἐφαρμογαὶ τῶν φακῶν.

1. Μυωπία : Μυωπία εἶναι ἡ ἀνωμαλία τῆς ὀράσεως, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἄνθρωπος δὲν βλέπει εὐκρινῶς (καθαρὰ) τὰ ἀντικείμενα τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται μακρὰν, ἐνῶ διακρίνει εὐκρινῶς τὰ πλησίον εὐρισκόμενα.

Πρὸς διόρθωσιν αὐτῆς τῆς ἀνωμαλίας χρησιμοποιοῦνται ἀποκλίνοντες φακοί.

Τὰ ὀμματουᾶλια τῶν μυωπικῶν, ὅπως εὐκόλως διὰ τῆς ἀφῆς δυνάμεθα νὰ διαπιστώσωμεν, ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀποκλίνοντας φακοὺς, οἱ ὁποῖοι ἀπομακρύνουν τὸ εἶδωλον τόσον, ὥστε τοῦτο νὰ σχηματίζεται καθαρὸν ἐπὶ τῆς ὠχρᾶς κηλίδος τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος.

2. Πρεσβυωπία : Ἡ ἀνωμαλία αὕτη τῆς ὀράσεως παρουσιάζεται εἰς ἄτομα μεγάλης σχετικῶς ἡλικίας.

Οἱ γέροντες βλέπουν εὐκρινῶς τὰ μακρυνὰ ἀντικείμενα, ἐνῶ διὰ νὰ διαβάσουν χρησιμοποιοῦν ὀμματουᾶλια, τὰ ὁποῖα ἔχουν συγκλίνοντας φακοὺς. Τὰ πλησίον εὐρισκόμενα ἀντικείμενα σχηματίζονται ἀπὸ τοὺς ὀφθαλμοὺς τῶν πρεσβυῶπων, ὅπισθεν τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος καὶ ὡς ἐκ τούτου τὸ εἶδωλον σχηματίζεται ἀσαφές καὶ τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ φακὸς τοῦ ὀφθαλμοῦ σκληρύνεται καὶ οἱ μῦες δὲν δύνανται νὰ κυρτώσουν ὅσον χρειάζεται.

Διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῶν συγκλινόντων φακῶν, τὸ εἶδωλον πλησιάζει καὶ ἀπεικονίζεται ἐπὶ τῆς ὠχρᾶς κηλίδος σαφές. Ἄλλαι ἀνωμαλίες εἶναι ἡ ὑπερμετρωπία (ὁμοία πρὸς τὴν πρεσβυωπίαν) καὶ ὁ ἀστιγματισμὸς, ὁ ὁποῖος διορθοῦται μὲ κυλινδρικοὺς φακοὺς.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ

Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ σκοτεινὸν θάλαμον εἰς τὸ ἔμπροσθεν μέρος τοῦ ὁποίου ὑπάρχει συγκλίνων φακός, ὁ ὁποῖος σχηματίζει τὸ εἶδωλον τοῦ φωτογραφουμένου ἀντικειμένου, ἐπὶ καταλλήλου ταινίας (φίλμ) ἢ εἰδικοῦ φωτογραφικοῦ χάρτου.

Ὁ φακὸς εἶναι τοποθετημένος ἐπὶ τῆς μηχανῆς κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ μετακινῆται καὶ νὰ σχηματίζῃ τὸ εἶδωλον ἀκριβῶς ἐπὶ τοῦ φίλμ, καλύπτεται δὲ ἀπὸ κατάλληλον διάφραγμα.

Το σχῆμα παρουσιάζει μίαν φωτογραφικήν μηχανήν. (Σχ. 27).

Φωτογραφία. Ἡ φωτογραφικὴ τέχνη ἔχει ἀποκτήσει πολλοὺς ἐρασιτέχνους ὁπαδοὺς, δι' αὐτὸ καὶ θὰ εἴπωμεν ὀλίγα περὶ αὐτῆς.

Ἡ φωτογραφία στηρίζεται εἰς τὴν εὐαισθησίαν διαφόρων χημικῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι, ὅταν φωτίζωνται, ὑφίστανται μονίμους μεταβολάς, τὰς ὁποίας ὁμως δυνάμεθα νὰ ἀποτυπώσωμεν.

Πρὸς τοῦτο τοποθετοῦμεν τὸ φιλμ, τὸ ὁποῖον καλύπτεται ἀπὸ οὐσίαν φωτοπαθῆ (εὐαίσθητον εἰς τὸ φῶς) ἐντὸς τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου καὶ ἀκριβῶς ἀπέναντι τοῦ φακοῦ. Ρυθμιζόμεν τὸν φακόν, ὥστε νὰ σχηματίζη τὸ εἶδωλον τοῦ φωτογραφουμένου ἀντικειμένου ἐπὶ τοῦ φιλμ. Ἀκολουθῶς πιέζομεν τὸν μοχλὸν διὰ τοῦ ὁποίου ἀνοίγει τὸ διάφραγμα τοῦ φακοῦ, ἐπὶ πολὺ μικρὸν χρόνον.

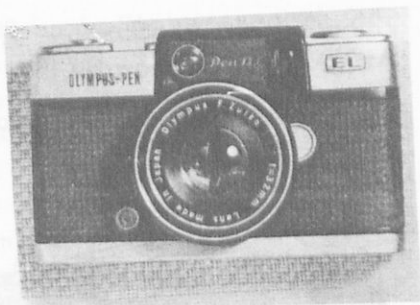
Ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου, ἡ ὁποία ἔχει σχηματισθῆ ἐπὶ τοῦ φιλμ, θὰ παρουσιασθῆ μετὰ τὴν ἐμφάνισιν καὶ στερεώσιν, ὡς ἀρνητικῆ. Δηλαδὴ τὰ φωτεινὰ σημεῖα τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται ὡς μαῦρα καὶ τὰ σκοτεινὰ ὡς λευκά.

Ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν εἰκόνα, ἐργαζόμενοι ὁμοίως, λαμβάνομεν ἐπὶ τοῦ φωτογραφικοῦ χάρτου τὴν θετικὴν εἰκόνα, ἡ ὁποία ὁμοιάζει πρὸς τὸ ἀντικείμενον.

Ἡ ἐμφάνισις καὶ ἡ στερεώσις τῆς εἰκόνας γίνεται δι' ἐμβαπτίσεως τοῦ φιλμ, ἐπὶ ὠρισμένον χρόνον, εἰς κατάλληλα ὑγρὰ διαλύματα.

Αἱ ἐργασίαι τῆς ἐμφανίσεως καὶ στερεώσεως πρέπει νὰ γίνουεν εἰς τὸ σκότος.

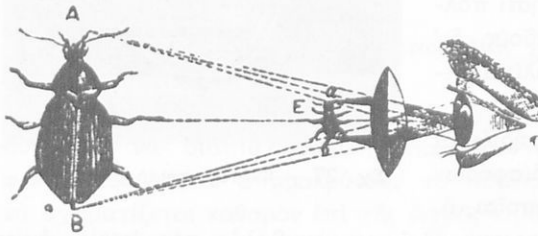
Σήμερον ὑπάρχουν φιλμ εὐαίσθητα εἰς ὅλα τὰ χρώματα (παγχρωματικά) τὰ ὁποῖα δίδουν ἐγχρώμους φωτογραφίας.



Σχ. 27.— Φωτογραφικὴ μηχανή.

Ἄπλοῦν μικροσκόπιον.

Τὸ ἀπλοῦν μικροσκόπιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑνᾶ συγκλίνοντα φακόν, μικρᾶς ἑστιακῆς ἀποστάσεως. Τὸ ἀντικείμενον τοποθετεῖται μεταξύ κυρίας ἑστίας καὶ φακοῦ, ὁπότε τὸ εἶδωλον σχηματίζεται πρὸς τὴν αὐτὴν πλευρᾶν, ὀρθόν, μεγαλύτερον καὶ φανταστικόν.

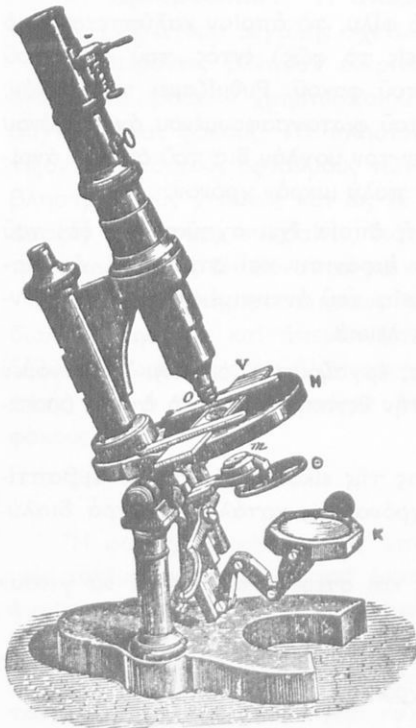


Σχ. 28.—Ἄπλοῦν μικροσκόπιον.

(Σχ. 28). Τὸ μικροσκόπιον αὐτὸ χρησιμοποιοῦν οἱ φιλοτελισταὶ (συλλέκται γραμματοσήμων), οἱ ὥρολογιοποιοί, οἱ ἔμποροι ὑφασμάτων κ.ἄ.

Σύνθετον μικροσκόπιον.

Διὰ νὰ ἴδωμεν πολὺ μικρὰ ἀντικείμενα, χρησιμοποιοῦμεν τὸ σύνθετον μικροσκόπιον. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συγκλίνοντας φακοῦς, οἱ ὅποιοι στηρίζονται καταλλήλως εἰς τὰ ἄκρα κυλινδρικοῦ σωλήνος. Ὁ φακὸς ὁ ὁποῖος εἶναι πλησίον τοῦ παρατηρουμένου ἀντικειμένου λέγεται **ἀντικειμενικός**, ἐνῶ ἐκεῖνος εἰς τὸν ὁποῖον πλησιάζομεν τὸν ὀφθαλμὸν μας λέγεται **προσοφθάλμιος** φακός (Σχ. 29).



Σχ. 29.— Σύνθετον μικροσκόπιον.

Αὐτὰ τὰ μικροσκόπια μεγα-

λώνουν τὰ ἀντικείμενα μέχρι 2000 φορές. Ὑπάρχουν καὶ τὰ ὑπερ-μικροσκοπία, τὰ ὁποῖα δίδουν ἀκόμη μεγαλύτερας μεγεθύνσεις.

Χρησιμότης: Τὸ μικροσκόπιον ἔχει ἐφαρμογὰς εἰς τὴν Μικροβιολογίαν, τὴν Χημείαν, τὴν Βοτανικὴν, τὴν Μεταλλογραφίαν κ.λ.π.

ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ

Τὰ τηλεσκόπια εἶναι πολὺπλοκα ὀπτικά ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν διὰ τὴν παρατήρησιν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πολὺ μακρὰν. Διακρίνονται εἰς τὰ ἀστρονομικὰ τηλεσκόπια καὶ εἰς τὰ γήϊνα. Τὰ γήϊνα τηλεσκόπια ἢ διόπτραι ἐπιγείων χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τοὺς ναυτικούς, τοὺς στρατιωτικούς, κ.λ.π.

Ἐπίσης μὲ αὐτὰ εἶναι ἐφωδιασμένα τὰ τηλεβόλα καὶ τὰ ὄργανα τῶν τοπογράφων καὶ τῶν μηχανικῶν.

Ἄστρονομικὸν τηλεσκόπιον.

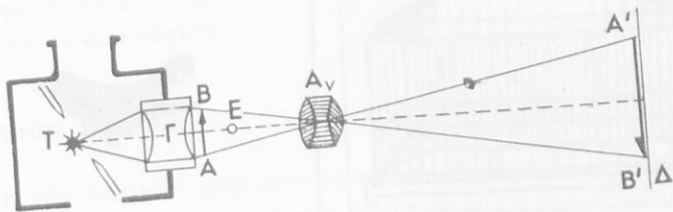
Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συγλίνοντας φακοὺς τοποθετημένους καταλλήλως εἰς τὸ ἄκρον δύο σωλήνων.

Ὁ προσοφθάλμιος εἶναι μικρὸς φακός, ἐνῶ ἡ διάμετρος τοῦ ἀντικειμενικοῦ φθάνει τὸ ἓν μέτρον.

Τὸ μεγαλύτερον τηλεσκόπιον τοῦ κόσμου εἶναι εἰς τὸ ὄρος Πάλομαρ τῆς Ἀμερικῆς. Τοῦτο ἀντὶ τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ χρησιμοποιεῖ κοῖλον κάτοπτρον διαμέτρου 5 μέτρων.

Προβολεὺς.

Ὁ προβολεὺς εἶναι συσκευή διὰ τῆς ὁποίας προβάλλομεν εἰς τὸ σκότος φωτεινὰς εἰκόνας ἐπάνω εἰς ἓνα πέτασμα, τὸ ὁποῖον λέγεται ὀθόνη. Διὰ νὰ σχηματισθῇ ὀρθὸν τὸ εἶδωλον εἰς τὴν ὀθόνην,



Σχ. 30.— Προβολεὺς.

πρέπει ή διαφανής εικών νά τοποθετηθῆ άνεστραμμένη (Σχ. 30).

Οί προβολείς διαφανῶν εικώνων λέγονται **διασκόπια**.

Ύπάρχουν προβολείς άδιαφανῶν εικώνων οί όποιοι λέγονται **έπισκόπια** καί άλλοι οί όποιοι προβάλλουν καί διαφανείς καί άδιαφανείς είκόνας, όπότε λέγονται **έπιδιασκόπια**.

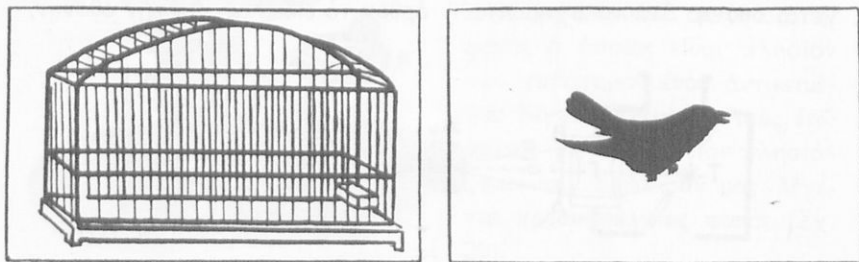
ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Διά τήν κατανόησιν τῆς λειτουργίας τοῦ κινηματογράφου, ἄς έκτελέσωμεν μερικά άπλά πειράματα.

Πείραμα : 1. Λαμβάνομεν έν διάπυρον τεμάχιον άνθρακος καί τό περιστρέφομεν ταχέως. Παρατηροῦμεν τότε ένα φωτεινόν δακτύλιον. Τοῦτο όφείλεται εἰς τήν ιδιότητα τοῦ όφθαλμοῦ νά διατηρῆ τήν έντύπωσιν μιᾶς φωτεινῆς είκόνος καί μετὰ τήν έξαφάνισίν της καί μάλιστα έπί χρονικόν διάστημα 1/10 τοῦ δευτερολέπτου. Τήν ιδιότητα αὐτήν τοῦ όφθαλμοῦ όνομάζομεν **μεταίσθημα ή μετείκασμα**.

2. "Όταν διαβάζομεν ένα βιβλίον καί κινήσωμεν τό χέρι μας ή ένα βιβλίον, επάνω από τās γραμμās που διαβάζομεν, θά παρατηρήσωμεν, πώς όταν ή κινήσις εἶναι ταχεῖα δέν δυσκολευόμεθα εἰς τό διάβασμα. Καί εἰς αὐτό τό πείραμα ή εικών τῶν γραμμάτων παραμένει, λόγω τοῦ μεταισθήματος εἰς τόν όφθαλμόν μας, κι' όταν άκόμη εἶναι πρὸς στιγμῆν σκεπασμένη.

3. Όμοίως, εάν εἰς τό ένα μέρος χαρτονίου, σχεδιάσωμεν ένα κλουβί καί εἰς τό άλλον ένα πτηνόν καί περιστρέψωμεν ταχέως τό χαρτόνι, θά εἴωμεν τήν έντύπωσιν, ότι τό πτηνόν εἶναι μέσα εἰς τό κλουβί (Σχ. 31). Καί έδῶ ή έντύπωσις όφείλεται εἰς τό μεταίσθημα.



Σχ. 31.— Αρχή τοῦ κινηματογράφου.

Ἡ λειτουργία τοῦ κινηματογράφου στηρίζεται εἰς τὸ μεταίσθημα.

Αἱ εἰκόνες τὰς ὁποίας προβάλλει ὁ κινηματογράφος ἐπὶ τῆς ὀθόνης διαδέχονται ἢ μία τὴν ἄλλην εἰς χρόνον μικρότερον τοῦ $1/10$ τοῦ δευτερολέπτου. Συνήθως προβάλλονται 24 εἰκόνες τὸ δευτερόλεπτον, ὅποτε εἰς τὸν θεατὴν δημιουργεῖται ἡ ἐντύπωσις τῆς συνεχείας.



Σχ. 31.

Λειτουργία τοῦ κινηματογράφου.

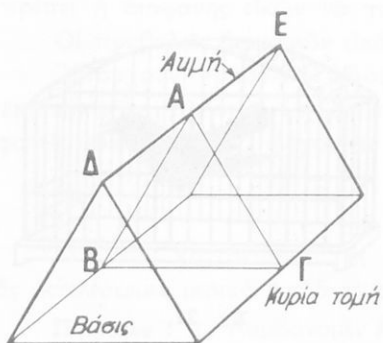
Ἡ κινηματογραφικὴ ταινία κατασκευάζεται ἀπὸ εὐκαμπτον ζελατίναν καὶ εἶναι μεγάλου μήκους. Ὄταν ἐργάζεται ὁ κινηματογράφος, ἡ ταινία ἢ ὁποία εἶναι περιτυλιγμένη εἰς κύλινδρον, ἐκτυλίσσεται, κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ὅταν μία εἰκὼν φθάνη ἔμπροσθεν μιᾶς μικρᾶς ὀπῆς, ἢ ὀπῆ ν' ἀνοίγη στιγμιαίως. Ὄπισθεν τῆς ὀπῆς ὑπάρχει ἰσχυρὸν φῶς, τὸ ὅποῖον φωτίζει τὴν εἰκόνα καὶ τὴν προβάλλει δι' ἐνὸς συγκλίνοντος φακοῦ, ποῦ εὐρίσκεται ἔμπροσθεν αὐτῆς, ἐπὶ λευκοῦ ὑφάσματος, τῆς ὀθόνης.

Ὁ πρῶτος κινηματογράφος κατεσκευάσθη ἀπὸ τοὺς Γάλλους ἀδελφοὺς **Λυμιέρ** τὸ 1895.

Ἐκτοτε ἐπῆλθον τεράστια βελτιώσεις καὶ εἰς τὸν τρόπον λήψεως καὶ εἰς τὸν τρόπον προβολῆς τῶν εἰκόνων. Ἐπίσης ἐπὶ τῆς ταινίας καταγράφεται διὰ καταλλήλου φωτοηλεκτρικῆς μεθόδου καὶ ἡ φωνή, ὅποτε παρακολουθοῦμεν τὴν ἐξέλιξιν τῶν γεγονότων, μὲ ἀπόλυτον φυσικότητα.

Ὄπτικὸν πρῖσμα.

Εἰς τὴν ὀπτικὴν χρησιμοποιοῦνται πολλάκις διὰ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ φωτός, εἰς τὰ περισκόπια, τὰς διόπτρας καὶ διάφορα ἄλλα ὀπτικά ὄργανα, ὠρισμένα διαφανῆ σώματα σχήματος γεωμετρικοῦ,



Σχ. 32. — Ὀπτικὸν πρίσμα.

τριγωνικοῦ πρίσματος· τὰ ὄργανα αὐτὰ ὀνομάζονται ὀπτικά πρίσματα (Σχ. 32).

ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

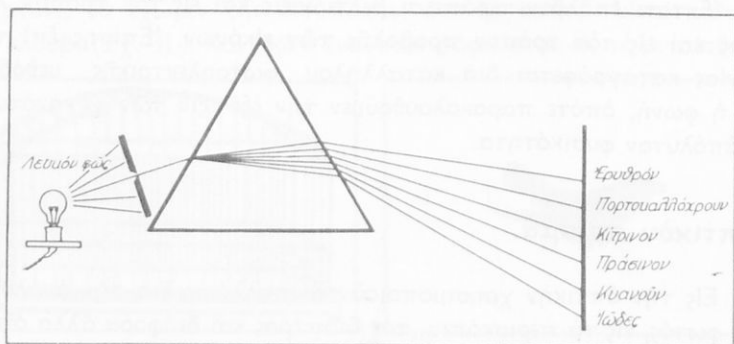
Ἐὰν μία λεπτή δέσμη, λευκοῦ φωτός — λευκὸν φῶς δίδει ὁ ἥλιος καὶ οἱ ἠλεκτρικοὶ λαμπτήρες πυρακτώσεως — διέλθῃ διὰ μέσου ὀπτικοῦ πρίσματος, δὲν ὑφίσταται μόνον διάθλασιν, ἀλλὰ καὶ ἀνάλυσιν. Τὴν ἀνάλυσιν τοῦ λευκοῦ φωτός διαπιστώνομεν, ἐὰν ὀπισθεν

τοῦ πρίσματος τοποθετήσωμεν λευκὸν πέτασμα· θὰ παρατηρήσωμεν τότε ἐπὶ τοῦ πετάσματος συνεχῆ ἔγχρωμον ταινίαν, ἀποτελουμένην ἀπὸ τὰ ἑξῆς κατὰ σειρὰν χρώματα. Ἐρυθρὸν, πορτοκαλί, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν, βαθύ κυανοῦν καὶ ἰώδες (Σχ. 33).

Ἡ ἔγχρωμος αὕτῃ ταινία καλεῖται **φάσμα**. Τὸ φαινόμενον δὲ τοῦτο καλεῖται **ἀνάλυσιν τοῦ λευκοῦ φωτός**.

Ἐκ τοῦ πειράματος αὐτοῦ συμπεραίνομεν, ὅτι τὸ λευκὸν φῶς εἶναι **σύνθετον**.

Ἀπομονώνομεν ἐν ὁποιοδήποτε χρῶμα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος καὶ τὸ ἀφήνομεν νὰ διέλθῃ δι' ἑνὸς ἄλλου πρίσματος. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι δὲν ἀναλύεται, διότι δὲν εἶναι σύνθετον. Τὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος εἶναι **ἀπλᾶ**.



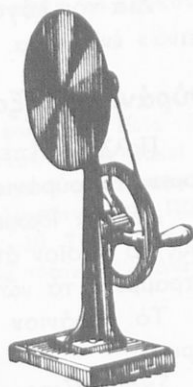
Σχ. 33. — Ἀνάλυσιν τοῦ λευκοῦ φωτός.

Σύνθεσις τοῦ ἡλιακοῦ φωτός.

Ὁ διάσημος Ἄγγλος φυσικὸς καὶ μαθηματικὸς, Ἰσαὰκ Νεύτων ἐπενόησε πείραμα μὲ τὸ ὁποῖον ἀπέδειξεν ὅτι δυνάμεθα νὰ ἀνασυνθέσωμεν τὸ λευκὸν φῶς.

Πρὸς τοῦτο ἔλαβε κυκλικὸν δίσκον, τὸν ὁποῖον ἐχρωμάτισεν ἀκτινωτὰ μὲ τὰ 7 χρώματά τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος κατὰ τὴν σειρὰν καὶ τὴν ἑκτασιν, ποῦ ἔχουν εἰς τὸ ἡλιακὸν φάσμα (Σχ. 34).

Ὅταν ὁ δίσκος περιστρέφεται ταχέως, φαίνεται λευκός.



Σχ. 34. — Δίσκος τοῦ Νεύτωνος.

Ἐξήγησις: Τὰ χρώματα, λόγω τῆς μεγάλης ταχύτητος περιστροφῆς τοῦ δίσκου, διαδέχονται τὸ ἓν τὸ ἄλλον, τόσον ταχέως, ὥστε νὰ γίνεται ἀνάμιξις τῶν χρωμάτων εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας καὶ νὰ ἔχωμεν τὴν ἐντύπωσιν τοῦ λευκοῦ φωτός.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται **σύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός**, ὁ δὲ δίσκος μὲ τὰ χρώματα, **δίσκος τοῦ Νεύτωνος**.

Ἄνασύνθεσιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός ἐπιτυγχάνομεν, ἂν τὰς ἀκτίνας τοῦ φάσματος τὰς συγκεντρώσωμεν δι' ἑνὸς φακοῦ εἰς ἓν σημεῖον, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι εἰς τὴν κυρίαν ἐστίαν σχηματίζεται μία λευκὴ κηλὶς.

Χρῶμα τῶν σωμάτων.

Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον φωτίζεται ἀπὸ λευκὸν φῶς, θὰ φαίνεται λευκόν, διότι δὲν ἀπορροφᾷ κανένα ἀπὸ τὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος, ἀλλὰ τὰ ἀνακλᾷ ὅλα. Τὸ ἴδιον σῶμα, ὅταν φωτίζεται ἀπὸ ἀπλοῦν κυανοῦν χρῶμα, θὰ φαίνεται **κυανοῦν**, διότι μόνον αὐτὸ ἀνακλᾷ. Ἄλλον σῶμα, φωτιζόμενον ἀπὸ λευκὸν φῶς, θὰ φαίνεται π.χ. **κίτρινον**, ὅταν ἀπορροφᾷ ὅλα τὰ ἄλλα χρώματα τοῦ φάσματος, ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κίτρινον, τὸ ὁποῖον καὶ μόνον ἀνακλᾷ. Αἱ ἀνακλόμεναι ἀκτίνες ἐρεθίζουν τὸν ὀφθαλμὸν μας καὶ βλέπομεν τὸ σῶμα κίτρινον.

Τὰ μαῦρα σώματα ἀπορροφοῦν ὅλα τὰ ἀπλᾶ χρώματα τοῦ λευκοῦ φωτός, καθὼς καὶ τὰς θερμαντικὰς ἀκτίνας.

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸν χειμῶνα ἐνδύομεθα μὲ μαῦρα ἢ «σκοτεινὰ» ἐνδύματα.

Οὐράνιον τόξον ἢ Ἴρις.

Πολλάκις ἔπειτα ἀπὸ βροχῆν, τὸ πρῶτὴ ἢ τὸ ἀπόγευμα, βλέπομεν τὸ οὐράνιον τόξον.

Διὰ τὰ ἴδωμεν τοῦτο πρέπει νὰ εὐρισκώμεθα μεταξὺ τοῦ νέφους τὸ ὁποῖον ἀναλύεται εἰς βροχῆν καὶ τοῦ Ἡλίου καὶ νὰ ἔχωμεν ἐστραμμένα τὰ νῶτα εἰς τὸν Ἡλίον.

Τὸ οὐράνιον τόξον ὁμοιάζει μὲ τεραστίαν πολύχρωμον γέφυραν.

Σχηματίζεται, διότι αἱ ἡλιακαὶ ἀκτίνες εἰσέρχονται εἰς τὰς σταγόνας βροχῆς αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται, ὑφίστανται διάθλασιν καὶ ἀνάλυσιν εἰς τὰ ἑπτὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος καὶ ὀλικῆν ἀνάκλασιν, ἕνεκα τῆς ὁποίας ἐπιστρέφουν πρὸς τὸ μέρος μας.

Πρῶτος ὁ Ἀριστοτέλης καὶ κατόπιν ὁ Πλούταρχος, ἐξήγησαν τὴν αἰτίαν τοῦ οὐρανίου τόξου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Οἱ φακοὶ κατατάσσονται εἰς δύο κατηγορίας. Εἰς τοὺς συγκλίνοντας καὶ τοὺς ἀποκλίνοντας.

2. Εἰς ἕκαστον φακὸν διακρίνομεν : α) τὸν κύριον ἄξονα β) τὸ ὀπτικὸν κέντρον καὶ γ) τὰς δύο κυρίας ἐστίας.

3. Οἱ συγκλίνοντες φακοὶ δίδουν πραγματικὸν καὶ ἀνεστραμμένον εἶδωλον, ὅταν τὸ ἀντικείμενον τεθῆ πέραν τῆς κυρίας ἐστίας.

4. Οἱ ἀποκλίνοντες φακοὶ σχηματίζουν εἶδωλα φανταστικά, ὀρθὰ καὶ μικρότερα τῶν ἀντικειμένων.

5. Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ περιλαμβάνει τὸν σκοτεινὸν θάλαμον, τὸν συγκλίνοντα φακὸν καὶ κατάλληλον φίλμ.

6. Τὰ ὀπτικὰ ὄργανα (μικροσκόπια καὶ τηλεσκόπια) ἀποτελοῦνται ἀπὸ συστήματα προσοφθαλμίων καὶ ἀντικειμενικῶν φακῶν.

7. Ὁ κινηματογράφος στηρίζει τὴν λειτουργίαν του εἰς τὸ μεταίσημα.

8. Τὸ λευκὸν φῶς εἶναι σύνθετον καὶ ἀναλύεται, διὰ τοῦ ὀπτικοῦ πρίσματος, εἰς ἑπτὰ ἀπλᾶ χρώματα.

9. Διὰ τοῦ δίσκου τοῦ Νεύτωνος ἀνασυνθέτουμεν τὸ λευκὸν φῶς.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πόσα εἶδη φακῶν ἔχομεν, καὶ τί μᾶς χρησιμεύουν οἱ φακοί ;—2. Ποῖα τὰ ἐνδιαφέροντα μέρη τοῦ φακοῦ ;—3. Τί εἶδωλα δίδουν οἱ ἀποκλίνοντες φακοί ;—4. Ποίας ἐφαρμογὰς τῶν φακῶν γνωρίζετε ;—5. Πῶς λειτουργεῖ ἡ φωτογραφικὴ μηχανή ;—6. Τί εἶναι τὸ μικροσκόπιον ;—7. Τί εἶναι τὸ τηλεσκόπιον ;—8. Πῶς λειτουργεῖ ὁ κινηματογράφος ;—9. Τί φῶς εἶναι τὸ ἡλιακόν ;—10. Τί ἀποδεικνύει ὁ δίσκος τοῦ Νεύτωνος ;—11. Πῶς σχηματίζεται τὸ οὐράνιον τόξον ;—12. Διατί ἓνα σῶμα φαίνεται πράσινον ἢ μαῦρον ;

III. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

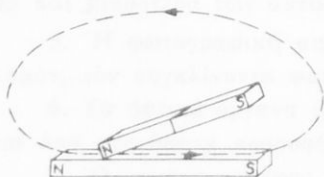
1. Είσαγωγή - φυσικοί μαγνήται.

Ἀπὸ τὴν ἀρχαιότητα ἦτο γνωστόν, ὅτι ἐν ὄρυκτόν τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον εὗρέθη διὰ πρώτην φοράν εἰς τὴν πόλιν Μαγνησίαν τῆς Μ. Ἀσίας, εἶχε τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη μικρὰ ἀντικείμενα ἐκ σιδήρου π.χ. καρφίτσες, καρφιά, ρινίσματα σιδήρου κ.ἄ. Τὸ ὄρυκτόν αὐτὸ εἶναι ἔνωσις σιδήρου καὶ ὀξυγόνου καὶ ὀνομάζεται **μαγνητίτης** πρὸς τιμὴν τῆς Μαγνησίας.

Τεμάχια τοῦ ὄρυκτοῦ μαγνητίτου, ἀποτελοῦν τοὺς **φυσικοὺς μαγνήτας**.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν, τῶν φυσικῶν μαγνητῶν, δυνάμεθα νὰ προσδώσωμεν εἰς τεμάχια χάλυβος, ἐὰν τὰ προστρίψωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην.

Πείραμα: Λαμβάνομεν ράβδον ἀπὸ χάλυβα (ἢ μίαν ξυριστικὴν λεπίδα) καὶ τὴν προστρίβομεν μὲ ἓνα μόνιμον μαγνήτην, ἀπὸ τὸ ἐν ἄκρον πρὸς τὸ ἄλλον, ἀλλὰ πάντοτε κατὰ τὴν ἰδίαν φοράν (Σχ. 35).



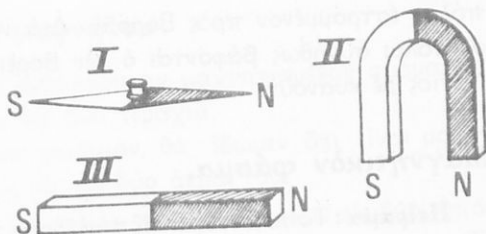
I

Σχ. 35.— Μαγνήτισις διὰ προστρίβης.

Ἡ χαλυβδίνη ράβδος μαγνητίζεται μόνιμως δηλ. γίνεται **τεχνητὸς μαγνήτης**.

Ἴσχυροὺς τεχνητοὺς μαγνήτας κατασκευάζουσι σήμερον ἀπὸ κράμα σιδήρου, ἀργιλίου, νικελίου καὶ κοβαλτίου (Ἄλνικο).

Εἰς τοὺς τεχνητοὺς μαγνήτας δίδουν διάφορα σχήματα π.χ. πετάλου, ράβδου, βελόνης κ.ἄ. (Σχ. 36).



Πόλοι τοῦ μαγνήτου.

Πείραμα : Λαμβάνομεν ἓνα ραβδόμορφον μαγνήτην καὶ τὸν κυλίομεν εἰς ρινίσματα σιδήρου. Ὅταν τὸν σηκώσωμεν, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὰ ρινίσματα ἔχουν προσκολληθῆ κυρίως εἰς τὰ δύο ἄκρα τοῦ μαγνήτου, ὅπου σχηματίζουσι θυσάκους. (Σχ. 37).

Σχ. 36. — Τεχνητοὶ μαγνήται. I Μαγνητικὴ βελόνη. II Πεταλοειδῆς. III Ραβδόμορφος.



Σχ. 37. — Πόλοι τοῦ μαγνήτου.

Τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου λέγονται **πόλοι**, ἐνῶ τὸ μέσον λέγεται **οὐδετέρα ζώνη**.

Μαγνητικὴ βελόνη - Προσανατολισμὸς τοῦ μαγνήτου.

Ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἶναι ἑλαφρὸς μαγνήτης σχήματος ρόμβου. Στηρίζομεν τὴν μαγνητικὴν βελόνην ἐπὶ κατακορύφου ἄξονος, εἰς τρόπον ὥστε νὰ περιστρέφεται ἐλευθέρως, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ βελόνη ἰσορροπεῖ πάντα κατὰ τὴν διεύθυνσιν Βορρᾶς-Νότος.

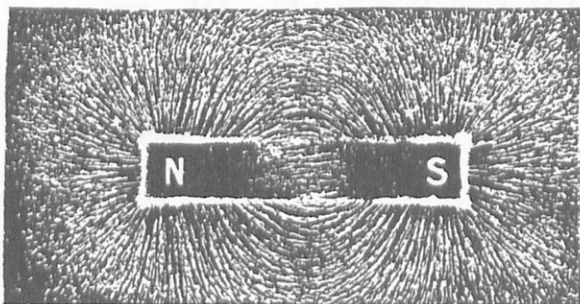
Τὸν πόλον τῆς βελόνης, ὃ ὁποῖος στρέφεται πρὸς Βορρᾶν καλοῦμεν **Βόρειον πόλον** καὶ τὸν συμβολίζομεν διεθνῶς μὲ τὸ γράμμα **N**, τὸν ἄλλον ὃ ὁποῖος στρέφεται πρὸς νότον τὸν ὀνομάζομεν **Νότιον πόλον** καὶ τὸν συμβολίζομεν μὲ τὸ γράμμα **S**.

Πείραμα : Δένομεν ἀπὸ τὸ μέσον τὸν ραβδόμορφον μαγνήτην μὲ νῆμα καὶ τὸν κρεμῶμεν. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ μαγνήτης, ἔπειτα ἀπὸ μερικὰς ταλαντώσεις, προσανατολίζεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν Βορρᾶς-Νότος. Ἐὰν μετακινήσωμεν τὸν μαγνήτην θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι θὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν ἴδιαν πάντοτε θέσιν μὲ τὸν ἴδιον πάντοτε

πόλον έστραμμένον πρὸς Βορρῶν. Διὰ τὰ ἀναγνωρίζωνται εὐκόλως οἱ πόλοι συνήθως βάζονται ὁ μὲν Βόρειος μὲ ἐρυθρὸν χρῶμα, ὁ δὲ Νότιος μὲ κυανοῦν.

Μαγνητικὸν φάσμα.

Πείραμα : Τοποθετοῦμεν εἰς τὴν ἔδραν τὸν ραβδόμορφον μαγνήτην

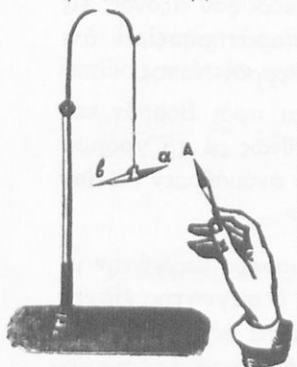


Σχ. 38.— Μαγνητικὸν φάσμα.

μας καὶ ἐπ' αὐτοῦ θέτομεν μίαν ὑαλίνην πλάκα ἢ ἕν χαρτόνιον. Ἀκολουθῶς ρίπτομεν ἐπὶ τῆς πλάκος ρινίσματα σιδήρου, καὶ τὴν κτυπῶμεν ἑλαφρῶς. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὰ ρινίσματα τοποθε-

τοῦνται εἰς καμπύλας γραμμὰς, αἱ ὁποῖαι διευθύνονται ἐκ τοῦ ἑνὸς πόλου πρὸς τὸν ἄλλον.

Τὰς καμπύλας γραμμὰς τὰς ὁποίας σχηματίζουν τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου καλοῦμεν **μαγνητικὰς γραμμὰς**, τὴν δὲ εἰκόνα τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν καλοῦμεν **μαγνητικὸν φάσμα**. (Σχ. 38).



Σχ. 39.— Ἀμοιβαία ἐπίδρασις μαγνητῶν.

Ἀμοιβαία ἐπίδρασις μαγνητῶν.

Πείραμα : Εἰς τὸν Βόρειον πόλον μιᾶς μαγνητικῆς βελόνης πλησιάζομεν τὸν Βόρειον πόλον ἄλλου μαγνήτου ἢ ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης. Θὰ παρατηρήσωμεν ἄπωσιν (ἀπώθησιν) (Σχ. 39).

Ἐάν, ὅμως, πλησιάζωμεν εἰς τὸν Βόρειον πόλον, τῆς βελόνης, τὸν Νότιον πόλον τοῦ μαγνήτου, θὰ παρατηρήσωμεν ἔλξιν.

Συμπέρασμα : Οἱ ὁμόνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἑτερόνυμοι ἔλκονται.

Μοριακή θεωρία τοῦ μαγνήτου.

Πείραμα: Λαμβάνομεν εὐθύγραμμον μαγνητισμένον σύρμα ἀπὸ χάλυβα καὶ τὸ κόπτομεν εἰς δύο τεμάχια.

Ἐὰν ἐξετάσωμεν ἕκαστον τεμάχιον, θὰ ἴδωμεν ὅτι εἶναι μαγνήτης μὲ ἑτερωνύμους πόλους εἰς τὰ δύο ἄκρα του.

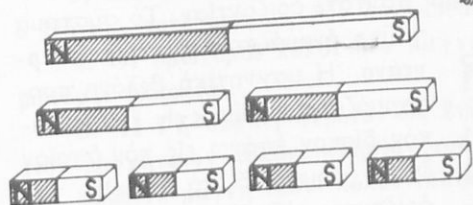
Ἀκολουθῶς κόπτομεν ἕκαστον τῶν δύο τεμαχίων εἰς δύο, ὁπότε λαμβάνομεν τέσσαρας μαγνήτας, ἔπειτα ὀκτώ, δέκα ἕξ κ.ο.κ. (Σχ. 40).

Ὅσον καὶ ἂν προχωρήσωμεν τὸν τεμαχισμόν, εἶναι ἀδύνατον νὰ διαχωρίσωμεν τοὺς πόλους τοῦ μαγνήτου. Θὰ πρέπει, λοιπόν, νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι οἱ μαγνήται ἀποτελοῦνται ἀπὸ μεγάλον ἀριθμὸν **στοιχειωδῶν μαγνητῶν**.

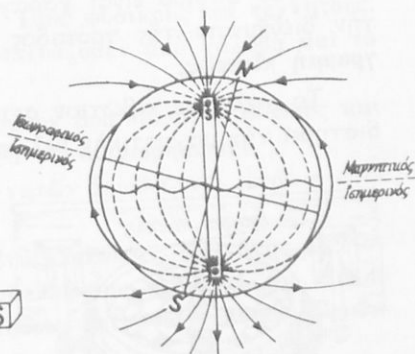
Οἱ στοιχειώδεις μαγνήται εἶναι τὰ μόρια τοῦ σιδήρου ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται τὸ σύρμα, διὰ τοῦτο ὀνομάζονται καὶ μοριακοὶ μαγνήται.

ΓΗΙΝΟΣ ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Εἶδομεν ὅτι ἡ μαγνητικὴ βελόνη λαμβάνει διεύθυνσιν (προσανατολιζέται) ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον εἰς οἰονδήποτε σημεῖον τῆς Γῆς, καὶ ἂν τὴν τοποθετήσωμεν.



Σχ. 40.— Στοιχειώδεις μαγνήται.



Σχ. 41.— Οἱ μαγνητικοὶ πόλοι τῆς Γῆς δὲν συμπίπτουν μὲ τοὺς γεωγραφικοὺς πόλους.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐξηγεῖται, ἐὰν θεωρήσωμεν τὴν Γῆν ὡς ἓνα πελώριον μαγνήτην, ὃ ὁποῖος ἔχει τὸν Νότιον μαγνητικὸν πόλον, πλησίον τοῦ Βορείου γεωγραφικοῦ πόλου τῆς Γῆς καὶ τὸν Βόρειον μαγνητικὸν του πόλον, πλησίον τοῦ Νοτίου γεωγραφικοῦ πόλου τῆς Γῆς (σχ. 41). Ἐπομένως ὁ Νότιος μαγνητικὸς πόλος τῆς Γῆς ἔλκει τὸν Βόρειον πόλον τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ διευθύνεται πρὸς τὸ μέρος του δηλ. πρὸς τὸν γεωγραφικὸν Βορρᾶν.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῆς Γῆς νὰ προσανατολίζη τὴν μαγνητικὴν βελόνην, ὀνομάζομεν γῆϊνον μαγνητισμόν.

Μαγνητικὴ πυξίς.

Εἶδομεν ὅτι ἡ μαγνητικὴ βελόνη ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διευθύνεται πάντοτε ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον. Ἡ ιδιότης αὐτὴ τῆς μαγνητικῆς βελόνης εὐρίσκει ἐφαρμογὴν πρὸς κατασκευὴν τῶν πυξίδων, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν διὰ τὸν προσανατολισμόν τῶν πεζοπόρων, τῶν ἀεροπόρων καὶ τῶν ναυτικῶν.

Μεγαλύτερον ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ ναυτικὴ πυξίς, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πλοῖα δια τὸν καθορισμόν τῆς πορείας των. (Σχ. 42). Ἡ ναυτικὴ πυξίς εἶναι τοποθετημένη εἰς τὴν γέφυραν τοῦ πλοίου, μέσα εἰς χάλκινον κιβώτιον, εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τοῦ ὁποίου εἶναι χαραγμένη μία γραμμὴ, ἡ ὁποία δεικνύει τὴν διεύθυνσιν τῆς τρόπιδος (καρίνας) τοῦ πλοίου καὶ λέγεται **γραμμὴ πίστεως**.

Τὸ χάλκινον κιβώτιον στηρίζεται μὲ ἓν σύστημα, τὸ ὁποῖον διατηρεῖ τὴν μαγνητικὴν βελόνην πάντοτε ὀριζοντίαν. Τὸ σύστημα τοῦτο ὀνομάζεται σύστημα **Καρντάνο**. Ἡ μαγνητικὴ βελόνη προσαρμόζεται μονίμως εἰς ἓνα κυκλικὸν δίσκον ἐπάνω εἰς τὸν ὁποῖον ἔχουν σημειωθῆ τὰ σημεῖα τοῦ ὀρίζοντος. Ὁ δίσκος αὐτὸς ὀνομάζεται ἀνεμολόγιον. Ἄν στρέψωμεν τὴν πυξίδα, ὥστε ὁ Βορρᾶς τοῦ ἀνεμολογίου νὰ εὐρίσκειται ἀ-



Σχ. 42. — Ναυτικὴ πυξίς.

κριβῶς κάτωθεν ἀπὸ τὸν Βόρειον πόλον τῆς βελόνης, τότε τὸ ἀνε-
μολόγιον θὰ δεικνύη τὰ σημεῖα τοῦ ὀρίζοντος. Ὁ Βόρειος πόλος τῆς
βελόνης, διὰ νὰ διακρίνεται, εἶναι χρωματισμένος.

Χρησιμοποίησις τῆς πυξίδος.

Ὁ Πλοίαρχος καθορίζει ποίαν γωνίαν πρέπει νὰ σχηματίζη ἢ
γραμμὴ πίστεως τοῦ πλοίου μετὰ τὸν Βορρᾶν καὶ ὁ πηδαλιούχος
στρέφει ἀναλόγως τὸ πηδάλιον.

Σήμερον αἱ μαγνητικαὶ πυξίδες χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα.
Ἐκτὸς τῆς χρησιμοποιήσεως τούτων εἰς τὴν ναυσιπλοίαν, χρησιμο-
ποιοῦνται καὶ εἰς τὴν ἀεροπορίαν ὡς καὶ εἰς τὰ διαστημόπλοια καὶ
τοὺς δορυφόρους αἱ ἑποῖται ὀνομάζονται **γυροσκοπικαὶ πυξίδες**.

Ἡ χρησιμοποίησις τῆς μαγνητικῆς πυξίδος ἐβοήθησεν πάρα
πολύ τὴν ναυσιπλοίαν, τὴν ἀεροπορίαν καὶ τοὺς ἐξερευνητὰς τῶν
ἀπροσίτων περιοχῶν. Ἡ πυξὶς ἦτο γνωστὴ καὶ ἐχρησιμοποιεῖτο
ἀπὸ τοὺς Κινέζους καὶ τοὺς Ἀραβας, πολὺ πρὶν τὴν γνωρίσουν οἱ
Εὐρωπαῖοι.

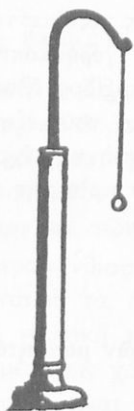
ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Μαγνητισμὸς καλεῖται ἡ ιδιότης τῶν μαγνητῶν, νὰ ἔλκουν
ἀντικείμενα ἀπὸ σίδηρον.
2. Ἔχομεν δύο εἶδη μαγνητῶν. Τοὺς φυσικοὺς καὶ τεχνητοὺς.
Ἰσχυροὺς τεχνητοὺς μαγνήτας κατασκευάζομεν ἀπὸ χάλυβα καὶ τὸ
κράμα Ἀλνίκου.
3. Εἰς ἕκαστον μαγνήτην, ὑπάρχουν δύο πόλοι, ὁ Βόρειος καὶ
ὁ Νότιος, τοὺς ὁποίους δὲν δυνάμεθα νὰ διαχωρήσωμεν.
4. Οἱ ὁμώνυμοι πόλοι δύο μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτε-
ρόνυμοι ἔλκονται.
5. Ἡ Γῆ συμπεριφέρεται ὡς ἓνας πελώριος μαγνήτης μετὰ Νό-
τιον μαγνητικὸν πόλον, πλησίον τοῦ Βορείου γεωγραφικοῦ πόλου
καὶ Βόρειον μαγνητικὸν πόλον πλησίον τοῦ Νοτίου γεωγραφικοῦ
πόλου.
6. Ἡ ναυτικὴ πυξὶς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελό-
νην, ἡ ὁποία προσαρμόζεται ἐπὶ ἀνεμολογίου.
Μία κατάλληλος συσκευὴ διατηρεῖ τὴν πυξίδα πάντοτε ὀρι-

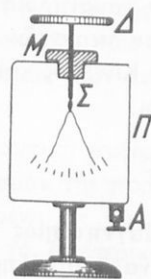
ζοντίαν. Χρησιμεύει εις τήν ναυσιπλοΐαν, ἀεροπορίαν, διαστημικάς πτήσεις κ.λ.π.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί καλεῖται μαγνητισμός ;—2. Ποία εἶδη μαγνητῶν ἔχομεν ;—3. Ποία σχήματα δίδουν συνήθως εἰς τοὺς μαγνήτας ;—4. Τί εἶναι ἡ μαγνητικὴ βελόνη καὶ πῶς προσανατολίζεται ;—5. Πῶς ἐξηγεῖται ὁ προσανατολισμὸς τῶν πυξίδων ;—6. Τί καλοῦνται μαγνητικαὶ γραμμαὶ καὶ τί μαγνητικὸν φάσμα ;—7. Ποία ἡ ἀμοιβαία ἐπίδρασις τῶν μαγνητικῶν πόλων ;—8. Τί εἶναι ἡ ναυτικὴ πυξίς καὶ πῶς χρησιμοποιεῖται ;



Σχ. 43.— Ἡλεκτρικὸν ἔκκρεμῆς.



Σχ. 44.— Ἡλεκτροσκοπίον.

IV. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Α'. ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἡλεκτρισμός: 600 ἔτη πρὸ Χριστοῦ ὁ σοφὸς **Θαλῆς ὁ Μιλήσιος** ἀνεκάλυψεν, ὅτι τὸ ἥλεκτρον (κ. κεχριμπάρι) προστριβόμενον διὰ μαλλίνου ὑφάσματος, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη μικρὰ τεμάχια χάρτου, φελλοῦ, πτερῶν, τριχῶν κ.ἄ.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν, ἐκτὸς τοῦ ἡλέκτρον, παρουσιάζουν καὶ ἄλλα σώματα ὅπως ἡ ὕαλος, ὁ ἔβονίτης, ἡ ρητίνη, τὰ διάφορα πλαστικά κλπ.

Πείραμα : α) Διὰ μαλλίνου ὑφάσματος προστριβόμεν ῥάβδον ἔβονίτου καὶ τὴν πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αὐτὰ ἔλκονται καὶ προσκολλῶνται ἐπὶ τῆς ῥάβδου.

β) Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα μὲ ῥάβδον ἐξ ὕαλου καὶ τὸν πλαστικὸν χαρακὰ μας.

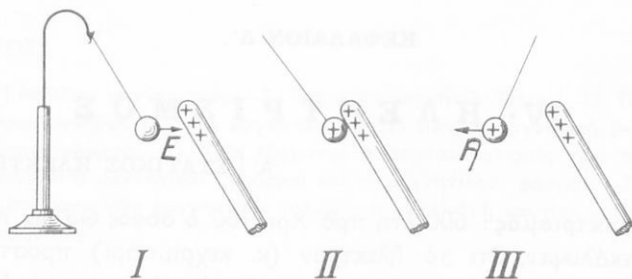
Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ αὐτὰ ἔλκουν τὰ ἑλαφρὰ τεμάχια χάρτου. Ἡ ιδιότης αὐτὴ τῶν σωμάτων νὰ ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κ.λ.π. ἐπειδὴ παρατηρήθη διὰ πρώτην φοράν εἰς τὸ ἥλεκτρον, ὠνομάσθη **ἡλεκτρισμός**.

Τὰ δὲ σώματα τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν τὴν ιδιότητα αὐτὴν, ὀνομάζονται **ἡλεκτρισμένα**.

Ἡλεκτρικὸν ἔκκρεμές.

Τὸ ἡλεκτρικὸν ἔκκρεμές ἀποτελεῖ τὸ ἀπλούστερον ὄργανον διὰ τοῦ ὁποίου διαπιστώνεται, ἂν ἓν σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον ἢ ὄχι. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὸν σφαιρίδιον ἐντεριώνης ἀκτέας (ψύχα κουφοξυλιάς) ἢ ἀπὸ ἄλλον ἑλαφρὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι κρεμασμένον διὰ νήματος μεταξωτοῦ ἢ νάυλον ἀπὸ ἓν κατάλληλον ὑποστήριγμα. (Σχ. 43).

Ὅταν θέλωμεν νὰ ἴδωμεν, ἂν ἓν σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον ἢ ὄχι, τὸ πλησιάζομεν εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἔκκρεμοῦς, ὅποτε ἂν τὸ



Σχ. 45.—Έλξις I και άπωσις III του ήλεκτρικου έκκρεμοϋς.

σώμα είναι ήλεκτρισμένον έλκει το σφαιρίδιον. *Αν, όμως, το σώμα δέν είναι ήλεκτρισμένον, το σφαιρίδιον μένει άκίνητον.

Ήλεκτροσκόπιον.

Το ήλεκτροσκόπιον είναι ευάισθητον όργανον, δια του οποίου διαπιστώνεται ή ήλεκτρισις των σωμάτων και έκτελοϋνται πλείστα πειράματα (Σχ. 44).

Τούτο άποτελείται από μεταλλικόν περίβλημα εις το έσωτερικόν του οποίου ύπάρχει έν μεταλλικόν στέλεχος (χονδρόν σύρμα). Σ, το όποιον εις το άνω άκρον φέρει μεταλλικόν δίσκον Δ ή σφαιραν και εις το κάτω δυο έλαφρά μεταλλικά φύλλα από άργίλιον (άση-μόχαρτον), τα όποια έφάπτονται, όταν δέν ύπάρχουν ήλεκτρικά φορτία.

Το στέλεχος στηρίζεται με μονωτικόν Μ επί του περιβλήματος. Κατά την έκτέλεσιν των πειραμάτων, το έξωτερικόν περίβλημα συνδέεται με την γην δηλ. προσγειώνεται

Εΐδη ήλεκτρισμοϋ.

Πείραμα : α) Εις ήλεκτρικόν έκκρεμές πλησιόζομεν ήλεκτρισμένην υάλινην ράβδον. Παρατηροϋμεν τότε, ότι κατ' άρχάς το σφαιρίδιον έλκεται, αλλά μόλις έλθει εις έπαφήν με την ράβδον άπωθείται ζωηρώς (Σχ. 45).

β) Πλησιάζομεν εἰς τὸ ἠλεκτρισμένον σφαιρίδιον ράβδον ἀπὸ ἐβονίτην ἠλεκτρισμένην διὰ τριβῆς μὲ μάλλινον ὕφασμα. Παρατηροῦμεν ἔλξιν τοῦ σφαιριδίου.

γ) Πλησιάζομεν πάλιν ὑαλίνην ράβδον ἠλεκτρισμένην διὰ μαλλίνου ὕφασματος, ὅποτε παρατηροῦμεν ἄπωση.

Ἐὰν τὸ πείραμα ἐκτελεσθῇ καὶ μὲ ἄλλα σώματα, θὰ παρατηρήσωμεν τὰ ἴδια φαινόμενα.

Δηλαδή, ἄλλα θὰ ἀπωθοῦνται, ὅπως ἡ ὑαλος καὶ ἄλλα θὰ ἔλκωνται, ὅπως ὁ ἐβονίτης.

Ἐκ τῶν πειραμάτων συμπεραίνομεν, ὅτι ἐπὶ τῆς ὑάλου καὶ τοῦ ἐβονίτου δὲν δημιουργεῖται τὸ αὐτὸ εἶδος ἠλεκτρισμοῦ, ὅταν προστρίβωνται διὰ μαλλίνου ὕφασματος.

Ὁ ἠλεκτρισμὸς ὁ ὁποῖος ἀναπτύσσεται εἰς τὴν ὑαλον, λέγεται θετικὸς ἠλεκτρισμὸς καὶ συμβολίζεται μὲ (+) ἐνῶ ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἐβονίτου λέγεται ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς καὶ συμβολίζεται μὲ (-).

Σώματα τὰ ὁποῖα ἔχουν τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ, λέγονται ὁμωνύμως ἠλεκτρισμένα. Ἐνῶ, ὅταν δύο σώματα ἔχουν διαφορετικὸν εἶδος ἠλεκτρισμοῦ, λέγονται ἑτερονύμως ἠλεκτρισμένα (ἢ ἑτερόνυμα).

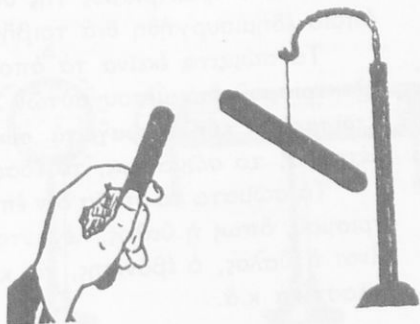
Σημείωσις: Σήμερον γνωρίζομεν ὅτι θετικῶς ἠλεκτρισμένα σώματα εἶναι ὅσα παρουσιάζουν ἔλλειψιν ἠλεκτρονίων.

Ἀρνητικῶς δὲ ἠλεκτρισμένα σώματα εἶναι ὅσα ἔχουν πλεόνασμα ἠλεκτρονίων. (Βλέπε Κεφ. V Δομὴ τοῦ ἀτόμου).

Ἐλξίς καὶ ἄπωσις ἠλεκτρισμένων σωμάτων.

Πείραμα: α) Δένομεν μίαν ράβδον ἐξ ἐβονίτου διὰ νήματος ἀπὸ τὸ μέσον καὶ τὴν ἐξαρτῶμεν, ὥστε νὰ δύναται νὰ περιστρέφεται ἐλευθέρως.

ἠλεκτρίζομεν τὴν ράβδον διὰ τριβῆς καὶ πλησιάζομεν εἰς αὐτὴν μίαν ἄλλην ράβδον ἐξ ἐβονίτου ἠλεκτρισμένην (Σχ. 46).



Σχ. 46.— Τὰ ὁμωνύμως ἠλεκτρισμένα σώματα ἀπωθοῦνται.

Παρατηρούμεν τότε ὅπως ἕνεκα τῆς ὁποίας ἡ ράβδος περιστρέφεται.

β) Ἐάν, εἰς τὴν ἠλεκτρισμένην ράβδον ἐβονίτου, πλησιάσωμεν μίαν ἠλεκτρισμένην ὑαλίνην ράβδον θὰ παρατηρήσωμεν ἔλξιν.

Ἐκ τῆς ἀνωτέρω συμπεραίνομεν, ὅτι **τὰ ὁμώνυμῶς ἠλεκτρισμένα σώματα ἀπωθοῦνται ἐνῶ τὰ ἐτερονόμῶς ἔλκονται.**

Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Πείραμα : α) Προστρίβωμεν μίαν μεταλλικὴν ράβδον μὲ μάλλινον ὕφασμα. Κατόπιν, ὅταν τὴν πλησιάσωμεν εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμῆς ἢ εἰς ἐλαφρὰ τεμάχια χάρτου, κρατῶντας τὴν ράβδον μὲ τὸ χερί μας, δὲν παρατηροῦμεν καμμίαν ἔλξιν.

β) Ἐλεγκρίζομεν τὴν ράβδον, κρατῶντας τὴν μὲ ὑαλίνην λαβὴν ἢ μὲ πλαστικόν. Θὰ παρατηρήσωμεν, τώρα, ὅτι ἡ μεταλλικὴ ράβδος ἔλκει τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμῆς ἢ τὰ τεμάχια χάρτου ἀπὸ ὅλα τὰ σημεῖα τῆς.

Ἐάν προστρίψωμεν ὑαλίνην ράβδον θὰ ἔλκη τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμῆς ἢ τὰ τεμάχια χάρτου μόνον, ἐάν πλησιάσωμεν τὸ μέρος τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν.

Ἡ ἐξήγησις τοῦ φαινομένου εἶναι ἡ ἐξῆς :

Ὁ ἠλεκτρισμὸς ὁ ὁποῖος παράγεται διὰ τριβῆς εἰς τὴν μεταλλικὴν ράβδον διασκορπίζεται εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν καὶ διὰ μέσου τοῦ σώματός μας φθάνει εἰς τὸ ἔδαφος.

Ἐνῶ ὁ ἠλεκτρισμὸς τῆς ὑάλου παραμένει εἰς τὰ σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα ἐδημιουργήθη διὰ τριβῆς καὶ δὲν διασκορπίζεται.

Τὰ σώματα ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπουν τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ διὰ μέσου αὐτῶν ὀνομάζονται **καλοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ εὐἠλεκτραγωγὰ σώματα.** Καλοὶ ἄγωγοὶ εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα, τὸ σῶμα μας, τὸ ἔδαφος κ.ἄ.

Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα δὲν ἐπιτρέπουν τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ὅπως ἡ ὑάλος, λέγονται **κακοὶ ἄγωγοὶ ἢ μονωταί.** Μονωταί εἶναι ἡ ὑάλος, ὁ ἐβονίτης, τὸ καουτσούκ, ὁ βακελίτης, τὰ διάφορα πλαστικά κ.ἄ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἐλεγκτρισμένα λέγονται τὰ σώματα τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ιδιότητα

νά ἔλκουν ἄλλα ἐλαφρὰ σώματα (τεμάχια χάρτου, φελού, πτερὰ κλπ.).

2. Ἡλεκτρισμὸς ὀνομάζεται ἡ ιδιότης τῶν σωμάτων νά ἔλκουν ἐλαφρὰ σώματα.

3. Τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμὲς εἶναι ὄργανον μὲ τὸ ὁποῖον ἐξετάζομεν, ἐὰν ἓν σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένον. Εἶναι δηλαδὴ ἓν ἀπλοῦν ἠλεκτροτροσκοπίον.

4. Ἔχομεν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ τὸν θετικὸν καὶ τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν.

5. Οἱ ὁμώνυμοι ἠλεκτρισμοὶ ἀπωθοῦνται καὶ οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται.

6. Τὰ διάφορα σώματα χωρίζονται εἰς καλοὺς καὶ κακοὺς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί εἶναι ἠλεκτρισμὸς καὶ τί ἠλεκτρισμένα σώματα;—2. Τί γνωρίζετε διὰ τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμὲς;—3. Τί δημιουργεῖται μεταξύ ὁμώνυμων πόλων;—4. Τί εἶναι οἱ καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ; Ἀναφέρατε μερικούς.—5. Τί εἶναι μονωταί;

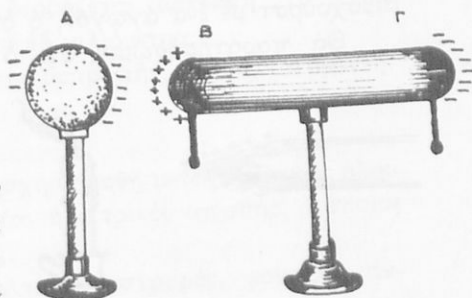
Ἡλεκτρισίς ἐξ ἐπιδράσεως.

Πείραμα: α) Λαμβάνομεν μίαν μεταλλικὴν σφαῖραν, ἡ ὅποια στηρίζεται εἰς μονωτικὴν βᾶσιν καὶ τὴν ἠλεκτρίζομεν, ἔστω ἀρνητικῶς.

Εἰς τὴν ἠλεκτρισμένην αὐτὴν σφαῖραν πλησιάζομεν ἓνα μεταλλικὸν μονωμένον κύλινδρον ὃ ὁποῖος φέρει ἠλεκτρικὰ ἔκκρεμῆ καὶ εἶναι ἀφόρτιστος δηλ. εἰς οὐδετέραν κατάστασιν (Σχ. 47).

Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ ἔκκρεμῆ ἓν ἄλλον ἠλεκτρισμένον ἔκκρεμὲς διαπιστώνομεν τότε ὅτι εἰς τὸ σημεῖον Β ὑπάρχει θετικὸς ἠλεκτρισμὸς, ἐνῶ εἰς τὸ Γ ὑπάρχει ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὴν σφαῖραν Α, ὁ κύλινδρος ΒΓ παύει νά εἶναι ἠλεκτρισμένος.

Συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι τὰ μὴ ἠλεκτρισμένα σώματα, δηλ. τὰ οὐδέτερα ἔχουν καὶ τὰ δύο εἶδη



Σχ. 47.—Ἡλεκτρισίς ἐξ ἐπιδράσεως.

ήλεκτρισμῶ καὶ μάλιστα εἰς ἴσασποσότητας, ὥστε νὰ ἐξουδετερώ-
νεται.

β) Ἐὰν θέλωμεν νὰ διατηρηθοῦν ἠλεκτρικὰ φορτία καὶ μετὰ
τὴν ἀπομάκρυνσιν τῆς σφαίρας Α ἐκτελοῦμεν τὸ ἑξῆς πείραμα :

Ἐγγίζομεν μὲ τὸν δακτύλον μας τὸν κύλινδρον ΒΓ εἰς ὁποιοδῆπο-
τε σημεῖον του. Τὸ σῶμα μας τότε ἀποτελεῖ συνέχειαν τοῦ κυλίνδρου
καὶ ὡς ἐκ τούτου ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς (ὁ ὁμώνυμος πρὸς τὸν
ἠλεκτρισμὸν τῆς σφαίρας Α) ἀπωθεῖται πρὸς τὴν Γῆν. Ἐπὶ τοῦ
κυλίνδρου παραμένει ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς δηλ. ὁ ἑτερώνυμος πρὸς
τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς σφαίρας Α., ὅταν ἀπομακρύνωμεν συγχρόνως μὲ
τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ δακτύλου μας τὴν ἠλεκτρισμένην σφαῖραν Α.

Συμπέρασμα : Δυνάμεθα νὰ ἠλεκτρίσωμεν ἐξ ἐπιδράσεως ἐν
σῶμα μὲ ἑτερώνυμον ἠλεκτρισμὸν πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος,
τὸ ὁποῖον ἐπιδρᾷ ἐπ' αὐτοῦ.

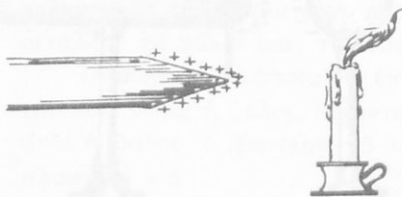
Δύναμις τῶν ἀκίδων.

Ὁ ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς ἓν σῶμα ἀκίνητος,
διασκορπίζεται μόνον εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν π.χ., ἐὰν ἠλεκ-
τρίσωμεν μίαν κοίλην μεταλλικὴν σφαῖραν, ὁ ἠλεκτρισμὸς συγκεν-
τρώνεται, ὅπως ἀποδεικνύεται μὲ ἠλεκτρικὰ ἔκκρεμη, μόνον εἰς τὴν
ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν καὶ κατανέμεται ὁμοιομόρφως.

Ἐὰν, ὅμως, τὰ ἠλεκτρισμένα σώματα, φέρουν προεξοχάς, ἢ ἀκίδας
ὁ ἠλεκτρισμὸς συγκεντρώνεται ἐκεῖ καὶ διαρρέει πρὸς τὸν ἀέρα.

Πείραμα : Συνδέομεν τὴν ἠλεκτροστατικὴν μηχανὴν τοῦ
Βιμσχούρστ μὲ ἓνα ἀγωγόν, ὁ ὁποῖος φέρει ἀκίδα.

Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς συγκεντρώνεται εἰς
αὐτὴν καὶ διαρρέει εἰς τὰ μόρια-
τοῦ ἀέρος, τὰ ὁποῖα ἠλεκτρίζομε-
να ὁμωνύμως ἀπωθοῦνται, τόσο
ζωηρά, ὥστε δημιουργοῦν ρεῦ-
μα ἀέρος ἱκανὸν νὰ σβῆσῃ τὴν
φλόγα κηρίου (Σχ. 48), ἢ νὰ
θέσῃ εἰς κίνησιν τὸν ἠλεκτρικὸν
στρόβιλον.



Σχ. 48.— Δύναμις τῶν ἀκίδων.

Πρῶτος ὁ Ἀμερικανὸς Βενιαμίν Φραγκλίνος τὸ ἔτος 1753 ἀπέδειξε ὅτι ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι ἠλεκτρισμένη.

Ὁ Φραγκλίνος, μίαν ἡμέραν καταιγίδος (δηλ. μὲ βροχὴν καὶ ἀστραπὴν), ἀνύψωσεν, μαζὶ μὲ τὸν υἱὸν του, ἕνα χαρταετὸν μὲ κανάβινον σχοινίον, εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ὁποίου εἶχε προσδέσει μικρὰν μεταλλικὴν πλάκα.

Εἰς τὸ κατώτερον ἄκρον τοῦ σχοινίου ἔδεσεν μεταλλικὸν κλειδίον εἰς τὸ ὁποῖον εἶχε προσδέσει μεταξίνην κλωστήν ὡς μονωτήρα καὶ ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἐκράτει ἀνυψωμένον τὸν χαρταετὸν. Ὄταν ἐπλησίαζεν τὸν δάκτυλόν του εἰς τὸ κλειδίον, ἠσθάνετο ἠλεκτρικὴν ἐκκένωσιν. Ὄταν τὸ σχοινίον ἐβράχη, ἐγινε ἰσχυρὸς ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος τὸν συνεκλόνησεν.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀπεδείχθη ὅτι τὰ νέφη καὶ γενικῶς ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι ἠλεκτρισμένα καὶ ἐξ ἐπιδράσεως ἠλέκτρισαν τὸν χαρταετὸν, τὸ σχοινίον καὶ τὸ κλειδίον.

Μετέπειτα ἀπὸ ἐρεύνας τῶν φυσικῶν ἀπεδείχθη ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀτμοσφαιρας εἶναι θετικὸς, ἐνῶ τοῦ ἐδάφους ἀρνητικὸς.

Ἄστραπή.

Ὄταν δύο νέφη εἶναι ἑτερονύμως ἠλεκτρισμένα καὶ πλησιάσουν ἀρκετὰ μεταξύ των, ἀφοῦ ὑπερνικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι μεταξύ των, προκαλεῖται ἠλεκτρικὴ ἐκκένωσις καὶ παράγεται ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.

Ὁ ἠλεκτρικὸς αὐτὸς σπινθήρ ὀνομάζεται **ἀστραπή**. Τὸ μῆκος τῆς ἀστραπῆς δυνατὸν νὰ ὑπερβῆ τὰ 15 χιλιόμετρα.

Ὁ κρότος, ὁ ὁποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν, ὀνομάζεται **βροντή**.

Κεραυνός.

Ὄταν ἡ ἠλεκτρικὴ ἐκκένωσις σχηματισθῆ μεταξύ θετικῶς ἠλεκτρισμένου νέφους καὶ γῆς, παράγεται ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ὀνομάζεται **κεραυνός**.

Οἱ κεραυνοὶ προξενοῦν μεγάλας καταστροφάς, φονεύουν ἀνθρώπους καὶ ζῶα προκαλοῦν πυρκαϊὰς κ.λ.π.



Σχ. 49.— Ἄλεξικέραυνον.

Ἄλεξικέραυνον .

Οἱ κεραυνοὶ πίπτουν κυρίως εἰς τὰ ὑψηλότερα σημεῖα τοῦ ἐδάφους. Διὰ τὸ νὰ προστατεύσωμεν λοιπὸν τὰς ὑψηλὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τοῦς κεραυνοῦς, χρησιμοποιοῦμεν τὰ ἀλεξικέραυνα. (Σχ. 49).

Τὸ ἀλεξικέραυνον ἀποτελεῖται ἀπὸ σιδηρᾶν ράβδον, ἢ ὁποῖα καταλήγει εἰς μίαν ἀνοξείδωτον ἀκίδα.

Τὸ ἄλλον ἄκρον συνδέεται μὲ χονδρὸν συρματόσχοινον μὲ μεταλλικὰς πλάκας βυθισμένας ἐντὸς τοῦ ἐδάφους ἢ βυθίζεται εἰς φρέαρ, «γειώνεται» ὅπως λέγομεν.

Ὅταν τὸ ἠλεκτρισμένον θετικῶς νέφος διέλθῃ ἄνωθεν τοῦ ἀλεξικέραυνου ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἐδάφους πρὸς τὴν ἀκίδα.

Ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος, ἐκρέει συνεχῶς, πρὸς τὸ θετικῶς ἠλεκτρισμένον νέφος καὶ ἐξουδετερώνει τὸν ἠλεκτρισμὸν του. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἀποφεύγεται ἡ πτώσις κεραυνοῦ. Ἄλλὰ καὶ ὅταν ἀκόμη δημιουργηθῇ σπινθήρ, μεταξύ νέφους καὶ ἀκίδος, ὁ ἠλεκτρισμὸς διοχετεύεται πρὸς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προκαλέσῃ ζημίαν.

Σημείωσις: Ὑπολογίζεται ὅτι εἰς τὸν πλανήτην μας, πίπτουν 100 κεραυνοὶ τὸ δευτερόλεπτον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Δυνάμεθα νὰ ἠλεκτρίσωμεν ἐξ ἐπιδράσεως ἑτερονόμως ἓνα ἄγωγόν, ὅταν τὸν πλησιάσωμεν πρὸς ἄλλον ἠλεκτρισμένον σῶμα.

2. Ὁ ἠλεκτρισμὸς διοσκορπίζεται μόνον εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τῶν ἄγωγῶν καὶ συγκεντρώνεται κυρίως εἰς τὰς προεξοχὰς καὶ τὰς ἀκίδας.

3. Ἀστραπὴ καλεῖται ὁ σπινθήρ ὁ ὁποῖος παράγεται κατὰ τὴν ἠλεκτρικὴν ἐκκένωσιν μεταξύ δύο νεφῶν.

4. Κεραυνὸς λέγεται ὁ σπινθήρ ὁ ὁποῖος παράγεται μεταξύ νέφους καὶ ἐδάφους.

1. Πώς γίνεται ηλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως ; — 2. Τί εἶναι ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων καὶ διατί δημιουργεῖται ρεῦμα ἀέρος ; — 3. Ποῖος, πότε καὶ πῶς ἀνεκάλυψε τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἠλεκτρισμὸν ; — 4. Τί καλεῖται ἀστραπή καὶ πῶς παράγεται ; — 5. Τί λέγεται κεραυνὸς καὶ πῶς δημιουργεῖται ; — 6. Τί γνωρίζετε διὰ τὸ ἀλεξικέραυνον ;

Β'. ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Εἰς τὸ προηγούμενον Κεφάλαιον ἐξητάσαμεν μερικὰ φαινόμενα τὰ ὅποια ὀφείλοντο εἰς τὸν **ἀκίνητον** ἠλεκτρισμὸν δηλαδὴ τὸν **στατικὸν** ἠλεκτρισμὸν.

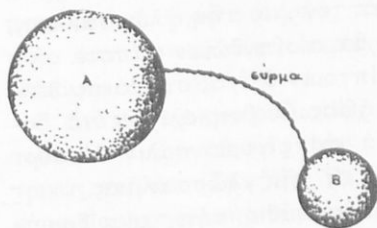
Εἰς αὐτὸ τὸ Κεφάλαιον — τὸ ὅποιον εἶναι καὶ τὸ πλέον ἐνδιαφέρον — θ' ἀσχοληθῶμεν μὲ τὸν ἠλεκτρισμὸν, ὁ ὅποιος εὐρίσκεται εἰς κίνησιν δηλαδὴ τὸν **δυναμικὸν ἠλεκτρισμὸν**.

Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν τὴν κίνησιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, λαμβάνομεν παράδειγμα ἐκ τῆς ὑδροστατικῆς ἐκτελοῦντες τὸ ἐξῆς πείραμα :

Δύο δοχεῖα συνδέονται δι' ὀριζοντίου σωλῆνος, εἰς τὸ μέσον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μία στρόφιγγα. Κλείομεν τὴν στρόφιγγα καὶ χύνωμεν ὕδωρ εἰς τὰ δύο δοχεῖα εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια ἑνὸς δοχείου νὰ εἶναι ὑψηλότερον τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ἄλλου δοχείου.

Ἐὰν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα, τὸ ὕδωρ θὰ ἀρχίσῃ νὰ ρεῖ διὰ τοῦ ὀριζοντίου σωλῆνος μὲ διεύθυνσιν καὶ φοράν ἐκ τοῦ δοχείου εἰς τὸ ὁποῖον τὸ ὕδωρ εὐρίσκεται εἰς ὑψηλότεραν στάθμην πρὸς τὸ δοχεῖον εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς χαμηλότεραν, ἕως ὅτου αἱ ἐλευθεραὶ ἐπιφάνειαι τῶν δύο δοχείων φθάσουν εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος.



Σχ. 50.— Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει ἐὰν συνδέσωμεν ἓνα ἠλεκτρισμένον μεταλλικὸν ἄγωγόν Α δι' ἑνὸς σύρματος μὲ ἄλλον ἄγωγόν Β, ὁ ὁποῖος δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένος.

Μία ποσότης ἠλεκτρονίων μεταβαίνει τότε, ἐκ τοῦ ἄγωγου Α, εἰς τὸν Β, διὰ μέσου τοῦ σύρματος, εἰς τὸ ὁποῖον σχηματίζεται ροὴ ἠλεκτρονίων, ἡ ὁποία λέγεται **ἠλεκτρικὸν ρεῦμα**.

Συμπέρασμα: Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καλοῦμεν τὴν κίνησιν τῶν ἠλεκτρονίων.

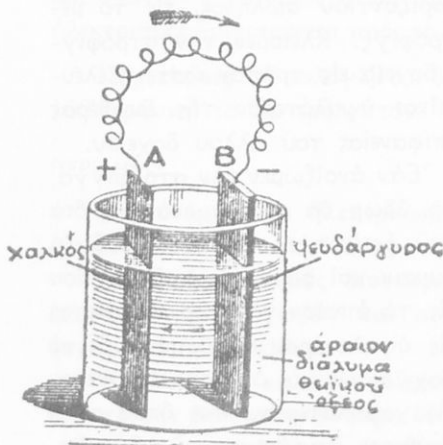
ΠΗΓΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Πηγαὶ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι 1) τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα 2) οἱ συσσωρευταὶ (μπαταρίας) καὶ 3) αἱ ἠλεκτρικαὶ γεννήτριαι.

α) Στοιχεῖον τοῦ Βόλτα

Τὸ κατωτέρω πείραμα ἐπραγματοποίησεν ὁ Ἴταλὸς φυσικὸς Ἄλεξ. Βόλτα.

Πείραμα : Λαμβάνομεν ὑάλινον δοχεῖον τὸ ὁποῖον γεμίζομεν μέχρι τὰ $\frac{3}{4}$ αὐτοῦ μὲ ἀπεσταγμένον ὕδωρ.



Σχ. 51.—Στοιχεῖον τοῦ Βόλτα.

Ἐντὸς τούτου τοποθετοῦμεν δύο μεταλλικὰς πλάκας, μίαν ἐκ χαλκοῦ καὶ μίαν ἐκ ψευδαργύρου, ὥστε νὰ μὴν ἐγγίξῃ ἡ μία τὴν ἄλλην (Σχ. 51).

Ἐὰν ἐνώσωμεν τὰς μεταλλικὰς πλάκας μὲ σύρμα καὶ φέρωμεν τὰ ἄκρα του εἰς τὴν γλῶσσαν μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν τίποτε.

Ρίπτομεν ὀλίγας σταγόνας θειικοῦ ὀξέος (κ. βιτριόλι) εἰς τὸ δοχεῖον καὶ φέρομεν πάλιν τὰ σύρματα εἰς τὴν γλῶσσαν μας.

Αἰσθανόμεθα, τότε, μίαν δριμύτητα, λόγῳ τῆς διελεύσεως ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ἐὰν συνδέσωμεν, τὰ σύρματα μὲ μίαν μικρὰν ἠλεκτρικὴν λυχνίαν, αὕτη ἀνάπτει.

Αὐτὸ ἐξηγεῖται, διότι τὸ θεϊκὸν ὄξύ ἐπιδρά χημικῶς εὐκόλως ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, ἐνῶ ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ, ἡ χημικὴ ἐπίδρασις εἶναι ἐλαχίστη. Ἡ ἄνισος αὕτη χημικὴ ἐπίδρασις ἐπὶ τῶν πλακῶν, δημιουργεῖ ἠλεκτρισμὸν, ὁ ὁποῖος μετακινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον, διὰ μέσου τοῦ σύρματος.

Ἐντὸς τοῦ ὕγρου, ὁ ἠλεκτρισμὸς συνεχίζει ἀπὸ τοῦ ψευδαργύρου πρὸς τὸν χαλκόν. Τοιοῦτοτρόπως δημιουργεῖται ροὴ ἠλεκτρονίων δηλ. **ἠλεκτρικὸν ρεῦμα**.

Ἡ πλάξ τοῦ χαλκοῦ, ἔχει θετικὸν ἠλεκτρισμὸν (+) ἡ δὲ πλάξ τοῦ ψευδαργύρου ἔχει ἀρνητικὸν (-) ἠλεκτρισμὸν.

Αἱ μεταλλικαὶ πλάκες λέγονται **ἠλεκτρόδια**.

Τὸ διάλυμα τοῦ θεϊκοῦ ὀξέος λέγεται **ἠλεκτρολύτης** καὶ τὸ σύρμα **ἄγωγός**.

Ἡ συσκευή μὲ τὸ διάλυμα καὶ τὰ ἠλεκτρόδια, εἶναι τὸ **ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον τοῦ Βόλτα**.

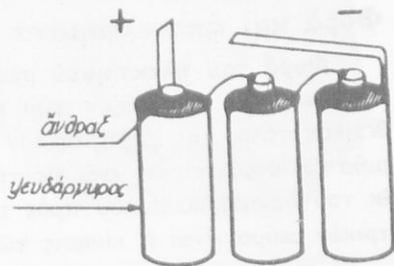
Εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον ὁ χαλκὸς λέγεται **θετικὸς πόλος** καὶ ὁ ψευδάργυρος **ἀρνητικὸς πόλος**.

Ἡλεκτρικὴ στήλη.

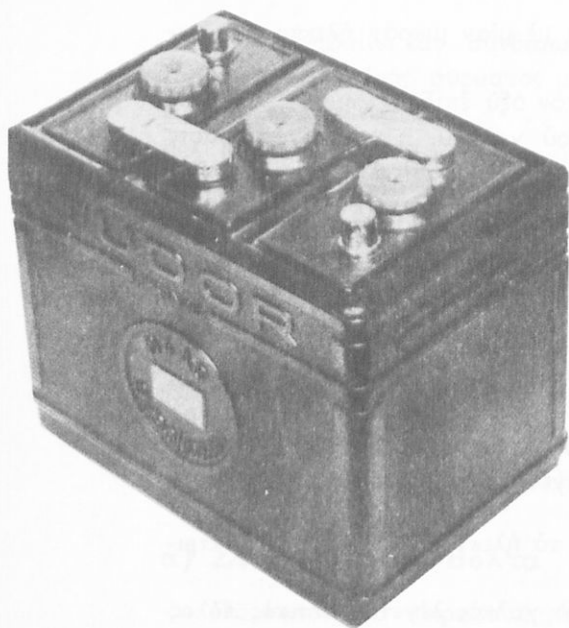
Ἐὰν συνδέσωμεν πολλὰ στοιχεῖα **κατὰ σειρὰν** δηλαδή τὸν θετικὸν πόλον τοῦ πρώτου στοιχείου μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τοῦ δευτέρου, τὸν θετικὸν τοῦ δευτέρου μὲ τὸν ἀρνητικὸν τοῦ τρίτου κ.ο.κ. θὰ λάβωμεν μίαν **ἠλεκτρικὴν στήλην**, ἡ ὁποία παρέχει ἰσχυρότερον ρεῦμα.

Τὸ στοιχεῖον τοῦ Βόλτα, εἶναι δύσχρηστον δι' αὐτὸ χρησιμοποιοῦμεν τὰ ξηρὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα ἀντὶ θεϊκοῦ ὀξέος, περιέχουν ἀκίνδυνα ἅλατα.

Διὰ νὰ ἔχωμεν ρεῦμα ἰσχυρότερον, δημιουργοῦμεν ξηρὰς ἠλεκτρικὰς στήλας (Σχ. 52). Τὰ ξηρὰ στοιχεῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ ραδιόφωνα, ραδιοπικάπ, φανούς τσέπης κ.λ.π.



Σχ. 52.— Ξηρὰ ἠλεκτρικὴ στήλη.



Σχ. 53.—Συσσωρευτής (Μπαταρία).

όπως τὸ ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον.

Ὅταν μᾶς ξαναδώσῃ ὅλον τὸν ἠλεκτρισμὸν τὸν ἑποῖον εἶχμεν ἀποθηκεύσει δυνάμεθα νὰ τὴν ξαναφορτίσωμεν κ.ο.κ.

Διὰ νὰ ἔχωμεν ἰσχυρότερον ρεῦμα συνδέομεν ἐν **σειρᾷ**, πολλὰς πλάκας ὅπως καὶ εἰς τὰ στοιχεῖα.

Διὰ νὰ ἔχωμεν περισσότερον ἠλεκτρισμὸν, αἱ πλάκες πρέπει νὰ εἶναι μεγάλης ἐπιφανείας.

Φορὰ καὶ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Φορὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος: Ὡς φορὰν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος θεωροῦμεν τὴν κίνησιν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον τῆς πηγῆς εἰς τὸν ἀρνητικὸν. Τὴν φορὰν αὐτὴν δεχόμεθα ὡς συμβατικὴν, ἐνῶ εἰς τὴν πραγματικότητα ἡ φορὰ εἶναι: ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου πρὸς τὸν θετικόν, διότι, ὡς εἶπομεν, ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἶναι ἡ κίνησις τῶν ἠλεκτρονίων.

Ἀποτελέσματα ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Τὰ κυριώτερα ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι

Μπαταρίας (συσσωρευταί).

Αἱ μπαταρίας, τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰ αὐτοκίνητα ἢ τὰ ἐργαστήρια εἶναι πηγαὶ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. (Σχ. 53).

Ἡ μπαταρία ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο πλάκας μολύβδου βυθισμένas ἐντὸς θεϊκοῦ ὀξέος.

Φόρτισις: Συνδέομεν τὴν μίαν πλάκαν μὲ τὸν θετικὸν πόλον καὶ τὴν ἄλλην μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον μιᾶς πηγῆς, συνεχοῦς ρεύματος. Τότε γίνονται χημικαὶ ἀντιδράσεις μὲ τὰς ὁποίας ἀποθηκεύεται ἠλεκτρισμὸς εἰς τὰς πλάκας τῆς μπαταρίας.

Ἡ ἐργασία αὐτὴ λέγεται **φόρτισις** τῆς μπαταρίας.

Ἐκφόρτισις: Ἡ μπαταρία, μετὰ τὴν φόρτισίν της, λειτουργεῖ

τὰ θερμικά, τὰ μαγνητικά, τὰ χημικά, τὰ μηχανικά καὶ τὰ φυσιο-
λογικά.

1) Θερμικά ἀποτελέσματα

Πείραμα : α) Συνδέομεν τοὺς πόλους τῆς μπαταρίας (ἢ μιᾶς στήλης) μὲ ἕνα λαμπτήρα. Βλέπομεν ὅτι τὸ νῆμα διαπυροῦται καὶ ὁ λαμπτήρ ἀνάπτει.

β) Θέτομεν τὴν ἠλεκτρικὴν θερμάστραν εἰς τὸν ρευματοδότην (μπρίζα). Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σύρμα τῆς θερμάστρας διαπυροῦται καὶ ἀκτινοβολεῖ θερμότητα. (Σχ. 54).

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τοῦ ρεύματος χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς κουζίνας, τὰ σίδηρα, τοὺς θερμοσίφωνας κ.λ.π.

2) Μαγνητικά ἀποτελέσματα

Πείραμα : Ἄνωθεν μαγνητικῆς βελόνης, προσανατολισμένης κατὰ τὴν διεύθυνσιν Βορρᾶς-Νότος, τοποθετοῦμεν ἕνα σύρμα τεντωμένον. Ὄταν δὲν διέρχεται ρεῦμα διὰ τοῦ σύρματος, ἡ διεύθυνσις τῆς μαγνητικῆς βελόνης δὲν μεταβάλλεται.

Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος μὲ τοὺς πόλους τῆς μπαταρίας, ὁπότε ἡ μαγνητικὴ βελόνη στρέφεται. (Σχ. 55).

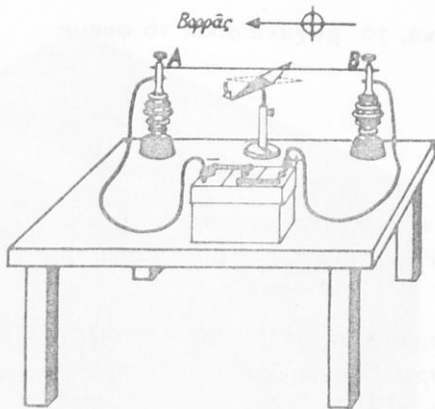
Συμπέρασμα : Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δημιουργεῖ γύρω του μαγνητικά ἀποτελέσματα.

3) Χημικά ἀποτελέσματα

Πείραμα : α) Τοὺς πόλους μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης, συνδέομεν μὲ δύο



Σχ. 54.— Ἡλεκτρικὴ Θερμάστρα.



Σχ. 55.—Μαγνητικά ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

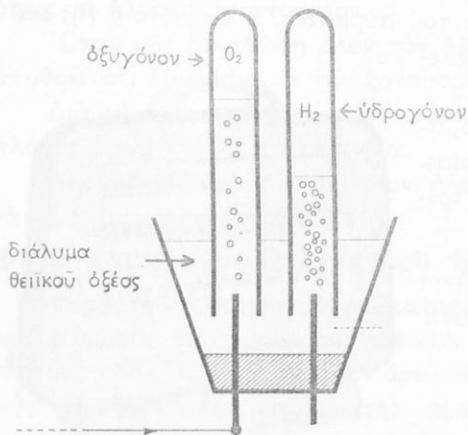
σύρματα (ἀγωγούς) τὰ ἄλλα ἄκρα τῶν ὁποίων θέτομεν ἐντὸς ἀπεσταγμένου καθαροῦ ὕδατος ἢ οἰοπνεύματος ἢ πετρελαίου.

Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι δὲν διέρχεται ρεῦμα διὰ μέσου αὐτῶν τῶν ὑγρῶν.

β) Ἐὰν εἰς τὸ ὕδωρ διαλύσωμεν ἓν ὀξύ (π.χ. θειϊκόν) ἢ μίαν βάσιν (π.χ. καυστικὴν σόδα) ἢ ἓν ἄλας (π.χ. χλωριούχον νάτριον), τότε διὰ μέσου τοῦ διαλύματος διέρχεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

Ἡλεκτρόλυσις

Πείραμα : Λαμβάνομεν ὑάλινον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον εἰς τὸν πυθμένα ἔχει δύο ἠλεκτρόδια (δηλ. σύρματα) ἀπὸ λευκόχρυσον (Σχ. 56). Εἰς τὸ



Σχ. 56.—Ἡλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος.

δοχεῖον θέτομεν ὕδωρ ἐντὸς τοῦ ὁποίου ρίπτομεν ὀλίγας σταγόνας **θειϊκοῦ ὀξέος**. Διαβιβάζομεν **συνεχῆς** ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἀπὸ μίαν πηγὴν (μπαταρία ἢ ἠλεκτρικὴ στήλη). Τὰ ἄκρα τῶν ἠλεκτροδίων πού εἶναι εἰς τὸ δοχεῖον σκεπάζομεν μὲ δύο δοκιμαστικούς σωλήνας πλήρεις ὕδατος.

Παρατηροῦμεν, τότε, ὅτι ἐφ' ὅσον διέρχεται ρεῦμα ἀπὸ τὸ ὑγρὸν, σχηματίζονται φυσαλλίδες ἀερίων, τὰ ὁποῖα συλλέγονται εἰς τοὺς δοκιμαστικούς σωλήνας.

Εἰς τὸν σωλῆνα πού καλύ-

ππει τὸ ἠλεκτρόδιον, τὸ ὅποιον συνδέεται μὲ τὸν ἀρνητικὸν πό-
λον, συλλέγεται τὸ ἀέριον **ὕδρογόνον**, εἰς δὲ τὸ θετικὸν ἠλεκτρό-
διον συλλέγεται τὸ **ὀξυγόνον**.

Δηλαδή διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, διεσπᾶσθη τὸ ὕδωρ εἰς
ὀξυγόνον καὶ ὕδρογόνον.

Ὁ ὄγκος τὸν ὅποιον καταλαμβάνει τὸ ὕδρογόνον, εἶναι διπλά-
σιος ἀπὸ τὸν ὄγκον, ποῦ καταλαμβάνει τὸ ὀξυγόνον. Ὡς πρὸς τὸ
βάρος ὅμως, τὸ ὀξυγόνον εἶναι ὀκταπλάσιον ἀπὸ τὸ ὕδρογόνον.

Τὸ ὕδωρ εἶναι ἔνωσις ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

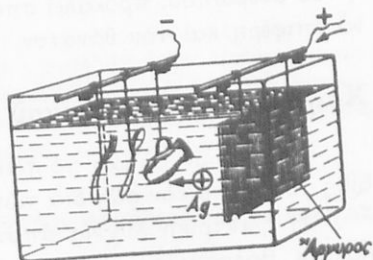
Ἡ συσκευή μὲ τὴν ὅποιαν κάμνομεν τὴν ἠλεκτρόλυσιν, ὀνομά-
ζεται **βολτάμετρον**.

Τὸ ὑγρὸν ποῦ διαλύομεν εἰς τὸ
ὕδωρ, διὰ νὰ τὸ διασπᾶσωμεν, λέ-
γεται **ἠλεκτρολύτης**. Τὸ δὲ φαι-
νόμενον τῆς χημικῆς διασπᾶσεως
τοῦ ἠλεκτρολύτου μὲ τὴν διέλευ-
σιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, κα-
λεῖται **ἠλεκτρόλυσις**.

**Ἐφαρμογαὶ τῆς ἠλεκτρολύ-
σεως**

Ἐπιμετάλλωσις : Διὰ τῆς ἠ-
λεκτρολύσεως, κατορθώνομεν, νὰ
ἐπικαλύψωμεν μεταλλικὰς ἐπιφα-
νεῖας μὲ ἄλλα μέταλλα π.χ. χαλ-
κοῦ, νικελίου, χρωμίου, ὀργύρου
χρυσοῦ κ.ἄ.

Ἐπαργύρωσις : Διὰ τὴν ἐπαργύρωσιν ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς :
Λαμβάνομεν μίαν συσκευὴν βολταμέτρον, καὶ κρεμῶμεν εἰς
μὲν τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον τὰ ἀντικείμενα ποῦ πρόκειται
νὰ ἐπαργυρώσωμεν, εἰς δὲ τὸ θετικὸν κρεμῶμεν πλάκας ἐξ ἄρ-
γύρου. Ὁ ἠλεκτρολύτης εἶναι διάλυμα νιτρικοῦ ἄργύρου καὶ ὕδα-
τος. Ὅταν διαβιβάζομεν συνεχῆς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ἀποσυντίθε-
ται τὸ διάλυμα καὶ μεταφέρεται σιγά-σιγά ὁ ἄργυρος, εἰς τὰ πρὸς
ἐπαργύρωσιν ἀντικείμενα. Ὁ ἴδιος τρόπος ἐργασίας ἐπαναλαμβάνε-
ται καὶ μὲ τὰς ἄλλας ἐπιμεταλλώσεις. Ἄρκει νὰ προσέξωμεν νὰ



Σχ. 57. — Συσκευή ἐπαργυρώσεως.
Εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον τοπο-
θετοῦνται τὰ πρὸς ἐπαργύρωσιν
ἀντικείμενα.

κρεμάσωμεν εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον τὰ πρὸς ἐπιμετάλλωσιν ἀντικείμενα καὶ εἰς τὸ θετικόν, τὸ μέταλλον ποῦ θὰ ἐπικαλύψῃ τὸ ἀντικείμενον. (Σχ. 57)

Ὡς ἠλεκτρολύτην θὰ χρησιμοποιουῖμεν διάλυμα ἁλατος τοῦ μετάλλου.

4) Μηχανικά

Διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος προκαλοῦνται κινήσεις 1) σιδηροδρόμων 2) τροχιοδρόμων 3) ἠλεκτρικῶν ἀνεμιστήρων, 4) ἠλεκτρικῶν ἀνελκυστήρων «ἀσανεὲρ» κ.ο.κ.

5) Φυσιολογικά

Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὅταν διέρχεται διὰ τοῦ σώματος τῶν ζώων ἢ τοῦ ἀνθρώπου, προκαλεῖ σπασμούς καὶ ἐὰν εἶναι ἰσχυρόν, δύναται νὰ ἐπιφέρῃ καὶ τὸν θάνατον.

Χρησιμότης ἠλεκτρικοῦ ρεύματος

Ἐκτὸς τῶν ἄλλων τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα χρησιμεύει διὰ νὰ μᾶς δίδῃ τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς διὰ τῶν ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν.

Ἡ ἠλεκτρικὴ λυχνία ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα δυστήκτου μετάλλου ἐκ βολφραμίου, ἀνθεκτικοῦ εἰς τὴν θερμοκρασίαν μέχρι 2300° Κελσίου.

Ἐντὸς τῆς ἠλεκτρικῆς λυχνίας δὲν ὑπάρχει ἀήρ, ἀλλὰ ἐν ἀδρανῆς ἀέριον π.χ. ἄζωτον.

Ἐπίσης τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μᾶς δίδει τὸ βολταικὸν τόξον διὰ τοῦ ὁποίου παλαιότερον ἐφώτιζον τὰς ὁδοὺς, πλατείας καὶ ἐργοστάσια. Σήμερον τὸ βολταικὸν τόξον χρησιμοποιεῖται διὰ προβολεῖς, κινηματογράφους καὶ κυρίως εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνους εἰς τὰς ὁποίας ἀναπτύσσεται θερμοκρασία μέχρι 3500° Κελσίου εἰς τὴν ὁποίαν τήκονται δύστηκτα μέταλλα.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα εἶναι ἡ κίνησις ἠλεκτρονίων. Φορὰ δὲ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καλεῖται ἡ κίνησις τῶν ἠλεκτρονίων ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον τῆς πηγῆς, πρὸς τὸ ἀρνητικόν.

2. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον εἶναι μία συσκευὴ ἢ ὁποία περιλαμβάνει τὸ δοχεῖον μὲ τὸ διάλυμα τοῦ ἠλεκτρολύτου καὶ τὰ ἠλεκτροδία.

Ἐὰν συνδέσωμεν πολλὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα, λαμβάνομεν τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας.

3. Τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι:

α) Θερμικά, β) Μαγνητικά, γ) Χημικά, δ) Μηχανικά ε) Φυσιολογικά.

4) Ἡλεκτρόλυσις εἶναι τὸ φαινόμενον τῆς χημικῆς ἀποσυνθέσεως ἐνὸς ἠλεκτρολύτου, ὅταν διὰ μέσου αὐτοῦ διέλθῃ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Ἐφαρμογὴ τῆς ἠλεκτρολύσεως ἀποτελεῖ ἡ ἐπιμετάλλωσις καὶ ἡ γαλβανοπλαστική.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί καλεῖται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ ποία ἡ φορά του ; — 2. Τί εἶναι ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον καὶ ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ; — 3. Ποία τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ; — 4. Τί καλεῖται ἠλεκτρόλυσις ; — 5. Τί εἶναι βολτάμετρον καὶ ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ; — 6. Πῶς γίνεται ἡ ἐπαργύρωσις ;

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΟΙΚΙΑΣ

α) Γενικά

Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια εἰς τὴν χώραν μας παράγεται εἰς μεγάλα ἐργοστάσια μὲ τριφασικὰς μηχανάς. Τὰ ἐργοστάσια κινουῦνται ἀπὸ τὴν καύσιν λιγνιτῶν ἢ ἀκαθάρτου πετρελαίου καὶ λέγονται **θερμικά ἐργοστάσια**. Τοιαῦτα ὑπάρχουν εἰς τὴν Πτολεμαῖδα, τὸ Ἄλιβέριον, τὸ Κερατσῖνι κ.ἄ.

Ἄλλα ἐργοστάσια κινουῦνται ἀπὸ τὰς ὕδατοπτώσεις καὶ λέγονται **ὕδροηλεκτρικά** ἐργοστάσια. Λειτουργοῦν εἰς Ἀχελῶων, Λάδωνα κ.ἄ. Ἀπὸ τὰ ἐργοστάσια τὸ ρεῦμα μεταφέρεται μὲ χονδρὰ σύρματα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν εἰς τοὺς στύλους τῆς ΔΕΗ, εἰς τὰς πόλεις καὶ τὰ χωρία. Ἀφοῦ περάσῃ ἀπὸ τοὺς μετασχηματιστὰς, μεταφέρεται εἰς τὰς οἰκίας μας μὲ τάσιν 220 βόλτ.

β) Ἡλεκτρικὴ ἐγκατάστασις οἰκίας

Εἰς τὴν οἰκίαν μας οἱ τεχνῆται τῆς ΔΕΗ ἔχουν συνδέσει δύο ἀγω-

γούς. 'Ο εἷς ἐξ αὐτῶν εἶναι οὐδέτερος κι' ὁ ἄλλος εἶναι ἡ μία ἀπὸ τὰς τρεῖς φάσεις τοῦ τριφασικοῦ ρεύματος διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

Οἱ δύο αὐτοὶ ἄγωγοι συνδέονται πρῶτον μὲ τὸν μετρητὴν τῆς ΔΕΗ. Ἐπειτα ἀπὸ τὸν μετρητὴν οἱ ἄγωγοι πηγαίνουν εἰς τὸν γενικὸν διακόπτην ποῦ εὐρίσκεται εἰς τὸν πίνακα διανομῆς, εἰς τὸν ὁποῖον ὑπάρχουν καὶ αἱ ἀσφάλειαί.

'Ο τεχνήτης προσέχει, ὥστε εἰς τὴν γενικὴν ἀσφάλειαν νὰ συνδέσῃ τὸ σύρμα τῆς φάσεως δηλ. ἐκεῖνον τὸ ὁποῖον ἔχει ἡλεκτρικὸν ρεῦμα κι' ὄχι τὸ οὐδέτερον.

Μετὰ τὴν γενικὴν ἀσφάλειαν, ὑπάρχουν ἄλλαι μικρότεραι, αἱ ὁποῖαι προφυλάττουν τὴν κουζίνα, τὸν θερμοσίφωνα, τὸν φωτισμὸν κ.λ.π.

Μετρητής : Εἶναι πᾶλύπλοκος συσκευή ἡ ὁποία μετρεῖ τὴν κατανάλωσιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς κιλοβατώρας, (δηλ. τὰ κιλοβάτ τὰ ὁποῖα καταναλίσκονται εἰς μίαν ὥραν).

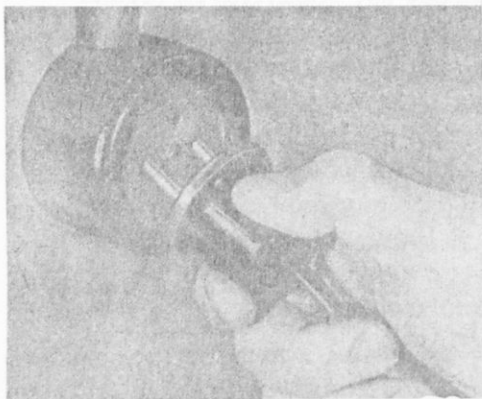
Ἀσφάλεια : Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν λεπτὸν σύρμα τὸ ὁποῖον τήκεται ὅταν διέλθῃ ἰσχυρὸν ρεῦμα. Ὡς ἐκ τούτου τὸ ρεῦμα διακόπτεται καὶ προστατεύεται ἡ ἡλεκτρικὴ ἐγκατάστασις.

Σήμερον χρησιμοποιοῦν αὐτομάτους ἀσφαλείας, αἱ ὁποῖαι δὲν καταστρέφονται. Ἐπαναλειτουργοῦν δέ, ὅταν πιέσωμεν ἓν κομβίον.

Διακόπτης : Χρησιμεῖ διὰ νὰ διακόπτῃ τὸ ρεῦμα.

Εἰς τὴν ἡλεκτρικὴν ἐγκατάστασιν ὑπάρχουν ἐκτὸς τοῦ γενικοῦ διακόπτου καὶ ἄλλοι, οἱ ὁποῖοι ἀνοίγουν τὸ ρεῦμα εἰς ἐκάστην συσκευὴν ἢ λαμπτήρα.

Ρευματοδῶται (Μπρίζαι) : Δίδουν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ σίδηρα, τὰ ψυγεῖα κλπ. Οἱ ρευματοδῶται πρέπει νὰ εἶναι τριπολικοί, δηλαδὴ νὰ ἔχουν καὶ προσγειώσιν. Ὅμοίως καὶ οἱ ρευματολήπται (Σχ. 58).



Σχ. 58.— Ρευματοδότης καὶ ρευματολήπτης.

Κίνδυνοι ἐκ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος

Σήμερον ὅποτε ἡ χρῆσις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἔφθασε καὶ εἰς τὸ μικρότερον χωρίον, δὲν ἐπιτρέπεται νὰ ἀγνοῆ κανεῖς, τοὺς σοβαροὺς κινδύνους, τοὺς ὁποίους διατρέχομεν, ὅταν δὲν προσέχωμεν, κατὰ τὸν χειρισμὸν ὁποιασδήποτε ἠλεκτρικῆς συσκευῆς.

Πρέπει νὰ μὴν ἐγγίζωμεν τὰ γυμνὰ ρευματοφόρα σύρματα.

Νὰ μὴν ἐπεμβαίνομεν εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν ἐγκατάστασιν διὰ νὰ διορθώσωμεν κάποιαν βλάβην, ἐφ' ὅσον δὲν εἴμεθα εἰδικοί.

Ἐάν, ὅμως, ἀναγκασθῶμεν νὰ ἐπέμβωμεν, θὰ πρέπει νὰ «κατεβάσωμεν» τὸν γενικὸν διακόπτην καὶ νὰ λάβωμεν τὴν γενικὴν ἀσφάλειαν μαζί μας. Διότι ὑπάρχει φόβος κάποιος ἄλλος νὰ «σηκώσει» τὸν διακόπτην.

Ἐάν οἱ ρευματοδοταὶ (μπρίζαι) καὶ οἱ ρευματολήπται δὲν ἔχουν προσγειώσιν, πρέπει νὰ πατῶμεν ἐπὶ ξύλου ἢ ἐλαστικοῦ, ὅταν σιδερῶνομεν, ἢ ἀσχολούμεθα μὲ ἄλλας ἠλεκτρικὰς συσκευάς.

Ἐάν κάποιος ὑποστῆ ἠλεκτροπληξίαν, νὰ διακόψωμεν ἀμέσως τὸ ρεῦμα, ἀφαιροῦντες προσεκτικῶς τὴν «μπρίζαν» ἢ κατεβάζοντας τὸν γενικὸν διακόπτην.

Νὰ μὴν ἐγγίσωμεν μὲ γυμνὸν μέρος τοῦ σώματός μας τὸν ἠλεκτρόπληκτον πρὶν διακόψωμεν τὸ ρεῦμα, διότι θὰ ὑποστῶμεν καὶ ἡμεῖς ἠλεκτροπληξίαν. Ἐάν δὲν δυνάμεθα νὰ διακόψωμεν τὸ ρεῦμα, θὰ τὸν ἐγγίσωμεν μὲ ξύλον ἢ ἄλλον μονωτικὸν ἀντικείμενον.

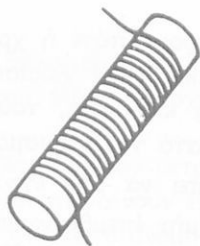
Εὐθύς ἀμέσως, θ' ἀρχίσωμεν τεχνητὴν ἀναπνοὴν μέχρις ὅτου ἔλθῃ ὁ ἰατρός. Ἡ τεχνητὴ ἀναπνοὴ νὰ συνεχισθῆ ἐπὶ πολλὰς ὥρας, ἐνῶ ταυτοχρόνως ὁ ἠλεκτρόπληκτος θὰ διατηρῆται θερμὸς μὲ σκεπάσματα ἢ θερμοφόρα.

Γ' ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Ἡλεκτρομαγνητισμὸς εἶναι τὸ μέρος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὰ φαινόμενα τὰ ὁποῖα παρατηροῦνται κατὰ τὴν ἀλληλεπίδρασιν ἠλεκτρικῶν ρευμάτων καὶ μαγνητῶν. Ἐπίσης ἐξετάζει καὶ τὴν δημιουργίαν μαγνητικῶν φαινομένων ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

α) Πηνίον ἢ σωληνοειδές

Τὸ πηνίον κατασκευάζεται, ὅταν περιτυλίξωμεν σπειροειδῶς ἓνα ἐξωτερικῶς μονωμένον σύρμα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἑνὸς κυλίνδρου (Σχ. 59). Τὸ πηνίον δύναται νὰ ἔχη ἓν ἢ περισσότερα στρώματα.

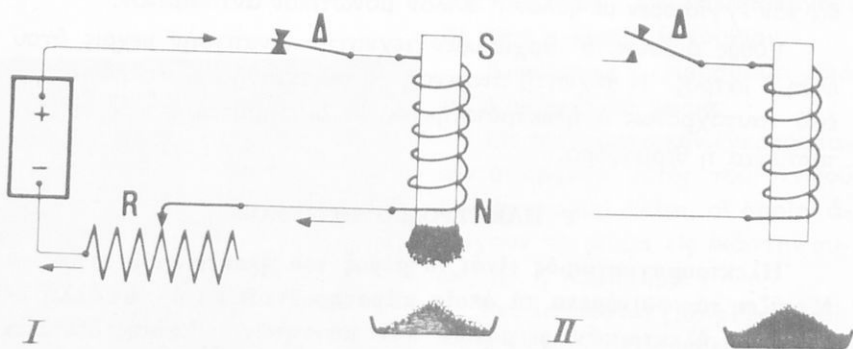


Σχ. 59. — Πηνίον

Πείραμα 1ον. Διαβιβάζομεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς ἓνα πηνίον τὸ ὁποῖον δύναται νὰ περιστρέφεται, ἀφοῦ τὸ κρεμάσωμεν διὰ μεταξωτοῦ νήματος.

Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸ πηνίον μίαν μαγνητικὴν βελόνην ἢ ἓνα μαγνήτην, παρατηροῦμεν ἔλξιν ἢ ἄπωση. Βλέπομεν δηλ. ὅτι τὸ πηνίον συμπεριφέρεται ὡς μαγνήτης.

Πείραμα 2ον Ἐντὸς τοῦ πηνίου θέτομεν μίαν ράβδον μαλακοῦ σι-



Σχ. 60. — Ἡλεκτρομαγνήτης.

δήρου, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸν ὄπλισμόν τοῦ πηνίου. Ἀκολουθῶς διαβιβάζομεν εἰς τὸ πηνίον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Πλησιάζομεν τὸ πηνίον εἰς ρινίσματα σιδήρου, ὅποτε παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ράβδος ἐκ μαλακοῦ σιδήρου τὰ ἔλκει ὡς νὰ εἶναι μαγνήτης (Σχ. 60).

Διακόπτομεν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Τὰ ρινίσματα πίπτουν. Ὁ μαλακὸς σίδηρος παύει νὰ εἶναι μαγνήτης.

Συμπέρασμα: *Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, προκαλεῖ εἰς τὸν μαλακὸν σίδηρον μαγνητικὰς ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι διακοκοῦν μόνον ἐξ' ὅσον χρόνον διέρχεται τοῦτο.*

Τὸ σύστημα τοῦτο τοῦ πηνίου τὸ ὁποῖον εἶναι ἐφωδιασμένον μὲ τὴν ράβδον ἐκ μαλακοῦ σιδήρου ἀποτελεῖ τὸν **ἠλεκτρομαγνήτην**.

Ἐὰν τὸ πείραμα ἐπαναληφθῇ, ἀλλὰ μὲ ράβδον χάλυβος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ **χάλυψ μαγνητίζεται μονίμως**. Δηλαδή διατηρεῖ τὴν μαγνήτισίν του καὶ μετὰ τὴν διακοπὴν τοῦ ρεύματος.

Σημείωσις. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δυνάμεθα νὰ μαγνητίσωμεν **μονίμως τὸν χάλυβα**.

Ἐπάρχουν ἠλεκτρομαγνήται διαφόρων σχημάτων.

Οἱ ἠλεκτρομαγνήται εὐρίσκουν πάρα πολλὰς ἐφαρμογὰς εἰς τοὺς ἠλεκτρομαγνητικούς γερανοὺς, τὸν ἠλεκτρικὸν κώδωνα, τὸ τηλέφωνον, τὸ μεγάρωνον, τὸ μαγνητόφωνον κ.ἄ.

α) Τηλέφωνον

Τὸ τηλέφωνον ἀνεκαλύφθη τὸ 1876 ἀπὸ τὸν Ἀμερικανὸν Γκράχαμ Μπέλ. Εἶναι συσκευή διὰ τῆς ὁποίας δυνάμεθα νὰ συνομιλήσωμεν μὲ πρόσωπα τὰ ὁποία εὐρίσκονται εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ ἡμᾶς.

Τὸ τηλέφωνον ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ **μικρόφωνον** (πομπὸν) καὶ τὸ **ἀκουστικὸν** (δέκτην) (Σχ. 61).

Τὰ διάφορα τηλέφωνα συνδέονται μὲ σύρματα μεταξύ των.

Διὰ τὴν σύνδεσιν δύο τηλεφῶνων, ἀπαιτοῦνται δύο σύρματα καὶ μία πηγὴ συνεχοῦς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.



Σχ. 61. — Τηλέφωνον.

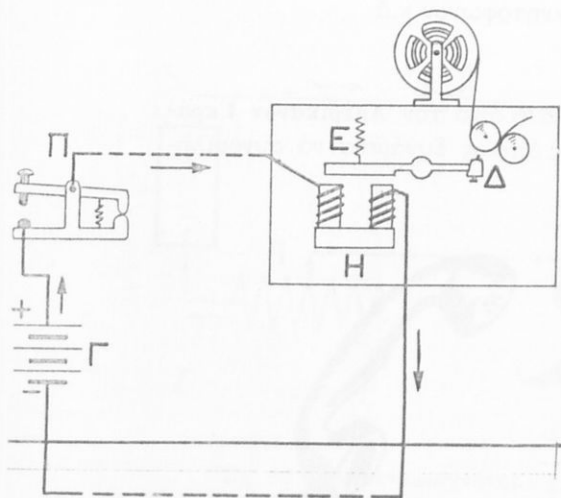
Όταν όμιλωμεν τὰ ήχητικὰ κύματα τής φωνής μας θέτουν εἰς παλμικήν κίνησιν μίαν λεπτήν μεταλλικήν πλάκα τοῦ μικροφώνου.

Αἱ παλμικαὶ κινήσεις τής πλάκός δι' ἑνός ήλεκτρομαγνήτου μετατρέπονται εἰς **παλμικόν ήλεκτρικόν ρεῦμα**, τοῦ όποίου ή ἔντασις ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ἔντασιν τής φωνής.

Τὸ ρεῦμα τοῦτο δι' ἑνός σύρματος πηγαίνει εἰς τὸ ἀκουστικόν τοῦ τηλεφώνου τοῦ συνομιλητοῦ μας.

Ἐκεῖ τὸ ρεῦμα, δι' ἑνός ἄλλου ήλεκτρομαγνήτου, καὶ μιᾶς λεπτῆς πλάκός μετατρέπεται εἰς ήχητικὰ κύματα όμοια ἀκριβῶς πρὸς τήν φωνήν μας. Τὸ τηλεφώνον εἶναι ἐφωδιασμένον καὶ με ήλεκτρικόν κώδωνα, διὰ νὰ εἰδοποιώμεν πρὶν όμιλήσωμεν.

Τελευταίως τὸ τηλεφώνον ἐτελειοποιήθη καὶ με σύστημα ἀριθμῶν, τοὺς όποίους συνδυάζομεν, εἰδοποιεῖ μόνον του, με τόν ήλεκτρικόν κώδωνα, τὸ ἄτομον, με τὸ όποῖον θέλομεν νὰ όμιλήσωμεν, όταν ἔχη όμοίαν συσκευήν τηλεφώνου. Αὐτὰ εἶναι τὰ αὐτόματα τηλεφώνα. Εἰς τὰς μεγαλουπόλεις σχεδόν ἐκάστη οἰκία ἔχει καὶ τὸ τηλεφώνόν της. Εἰς τὰ αὐτόματα τηλεφώνα ὁ πομπὸς καὶ ὁ δέκτης εἶναι μαζί εἰς ἓνα ἐπιμήκη σωλήνα, ὁ όποῖος λέγεται ἀκουστικόν.



Σχ. 62. — Τηλέγραφος.

β) Τηλέγραφος

Ὁ τηλεγράφος ἐφευρέθη τὸ 1837 ὑπὸ τοῦ Ἀμερικανικοῦ Mors.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ 1) τὸν πομπὸν ἢ χειριστήριον 2) τήν πηγήν ήλεκτρικοῦ ρεύματος 3) τὸν δέκτην καὶ 4) τήν τηλεγραφικήν γραμμὴν συνδέσεως πομποῦ καὶ δέκτου. (Σχ. 62).

α) Πομπός. Ἡ συσκευὴ τοῦ πομποῦ λέγεται καὶ χειριστήριον. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μοχλόν, ὁ ὁ-

ποιός διακόπτει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ἢ ἐπιτρέπει τὴν διέλευσίν του.

β) Δέκτης. Ὁ Δέκτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἠλεκτρομαγνήτην ἐμπρὸς εἰς τὸν ὁποῖον ὑπάρχει ὁ ὄπλισμὸς μὲ τὴν γραφίδα. Ἐπίσης ὑπάρχει μία χαρτίνη ταινία, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἡ γραφὶς χαράσσει τελείας ἢ παύλας.

γ) Ἡ τηλεγραφικὴ γραμμὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν μόνον σύρμα, τὸ ὁποῖον συνδέει τοὺς δύο σταθμούς, διότι τὸ ἓν ἄκρον τοῦ χειριστηρίου, καθὼς καὶ τὸ ἓν ἄκρον τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου βυθίζονται εἰς τὸ ἕδαφος (γειώνονται).

Πῶς λειτουργεῖ ὁ τηλέγραφος

Ὁ τηλεγραφετὴς πιέζει τὸ χειριστήριον, ὁπότε τὸ ρεῦμα διέρχεται καὶ φθάνει εἰς τὸν ἠλεκτρομαγνήτην τοῦ δέκτου τῆς ἄλλης πόλεως, ὁ ὁποῖος ἔλκει τὸν ὄπλισμὸν μὲ τὴν γραφίδα.

Ἡ γραφὶς ἀκουμβᾷ ἐπὶ τῆς χαρτίνης ταινίας καὶ γράφει μίαν γραμμὴν. Ἄν ὁ τηλεγραφετὴς ἀφήσῃ τὸ χειριστήριον, τὸ ρεῦμα διακόπτεται καὶ ὁ ἠλεκτρομαγνήτης δὲν ἔλκει τὸν ὄπλισμὸν, ὁπότε ἡ γραφὶς δὲν ἀκουμβᾷ ἐπὶ τῆς ταινίας καὶ συνεπῶς δὲν γράφει.

Ἐὰν ἡ ἐπαφὴ εἰς τὸ χειριστήριον εἶναι μικρᾶς διαρκείας, γράφει στιγμᾶς, ἂν εἶναι μεγαλυτέρας, γράφει γραμμὰς (παύλας).

Μὲ τὰς στιγμὰς καὶ τὰς παύλας ἐδημιουργήθη τὸ μορσικὸν ἀλφάβητον, διὰ τοῦ ὁποῖου στέλλονται τὰ τηλεγραφήματα ἀπὸ πόλεως εἰς πόλιν.

Ἡ πρώτη τηλεγραφικὴ γραμμὴ ἐγκατεστάθη εἰς τὴν Ἑλλάδα τὸ 1859

Σήμερον χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τὸν Ο.Τ.Ε. τελειοποιημέναι συσκευαί, τὰ **τυλέτυπα**.

Μὲ αὐτὰ στέλλονται ἀπ' εὐθείας γράμματα, τὰ ὁποῖα καταγράφονται ἐπὶ ταινίας χάρτου, μὲ εἰδικῷ τύπου γραφομηχανήν.

Τὸ Μορσικὸν Ἀλφάβητον

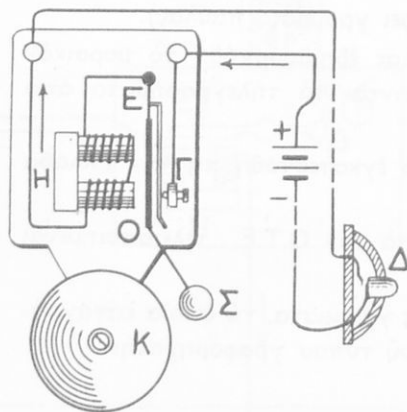
α.---	ι...	ρ.---
β....	κ.---	σ...
γ----.	λ.---	τ---
δ---	μ---	υ---.
ε.	ν---	φ...-
ζ----.	ξ----.	χ-----
η....	ο-----	ψ----.-
θ---.-.	π.-----	ω.---

Οἱ Ἀριθμοὶ

1.-----	2..-----	3...-----	4....---
5.....	6.....	7-----.	8-----.
9-----	0-----		

Ἡλεκτρικὸς κώδων

Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα πεταλοειδῆ ἠλεκτρομαγνήτην. Ἡ, ἔμπροσθεν τῶν πόλων τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ὀπλισμὸς ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον. (σχ. 63) Εἰς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ ὀπλισμοῦ ὑπάρχει μίᾳ μικρὰ σφύρα Σ καὶ εἰς τὸ ἄλλον ἓν ἐλατήριο E , ποῦ τὸν κρατεῖ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτην καὶ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν κοχλίαν Γ .



Σχ. 63. Ἡλεκτρικὸς κώδων.

Ἡ Πῶς λειτουργεῖ ὁ ἠλεκτρικὸς κώδων

Ὄταν πιέζωμεν τὸν διακόπτην (κουμπὶ) Δ τοῦ κώδωνος, τότε διέρχεται ρεῦμα ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτην H , ὃ ὁποῖος ἔλκει ἀμέ-

σως τὸν ὄπλισμόν, ὅποτε ἡ σφύρα Σ κτυπᾷ τὸν κώδωνα Κ καὶ παρ-
γεται ἤχος. Μὲ τὴν ἔλξιν ὁμως τοῦ ὄπλισμοῦ διακόπτεται ἡ ἐπαφή
εἰς τὸ σημεῖον Γ καὶ ἐπομένως καὶ τὸ ρεῦμα. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης,
ἀφοῦ δὲν διαρρέεται ἀπὸ ρεῦμα, ἀφήνει τὸν ὄπλισμόν, ὁ ὅποιος
ἐπιστρέφει εἰς τὴν θέσιν του, ὅποτε ἀποκαθίσταται πάλιν ἐπαφή
καὶ διέλευσις τοῦ ρεύματος. Ἐπαναλαμβάνεται ἡ ἔλξις τοῦ ὄπλισμοῦ
καὶ ἡ κροῦσις τοῦ κώδωνος κ.α.κ.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον κτυπᾷ ὁ κώδων ἐφ' ὅσον πιέζομεν τὸν
διακόπτην.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ πηνίον συμπεριφέρεται ὡς μαγνήτης, μόνον ὅταν διαρ-
ρέεται ἀπὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.
2. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν πηνίον, εἰς τὸ
ἔσωτερικὸν τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ράβδος ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον.
3. Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου εἶναι τὸ τηλέφωνον, ὁ τη-
λέγραφος, τὰ μαγνητόφωνα, τὸ μεγάφωνον οἱ ἠλεκτρομαγνητικοὶ
γερανοὶ κ.λ.π.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί εἶναι πηνίον καὶ τί ἠλεκτρομαγνήτης ; — 2. Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ
τηλέφωνον καὶ πῶς λειτουργεῖ ; — 3. Ποῖος καὶ πότε ἀνεκάλυψε τὸ τηλέφωνον ;
— 4. Ἀπὸ ποῖα μέρη ἀποτελεῖται ὁ τηλέγραφος καὶ πῶς λειτουργεῖ ; — 5. Μὲ
γράμματα τοῦ Μορσικοῦ ἀλφαβήτου γράψατε τὸ ὄνομά σας. — 6. Ἐξηγήσατε
τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος.

ΕΠΑΓΩΓΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δημιουργεῖ μαγνητι-
κὰ φαινόμενα, διότι ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης.

Ὁ διάσημος Ἄγγλος Φυσικὸς **Φάρανταιν**, ἀνεκάλυψε ὅτι καὶ
οἱ μαγνήται, δημιουργοῦν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς σύρματα ἢ πηνία,
ὅταν κινοῦνται πολὺ πλησίον τῶν.

Ἡ ἀνακάλυψις αὐτὴ συνετέλεσεν εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἠλε-
κτρικῶν μηχανῶν καὶ τὴν τεραστίαν ἀνάπτυξιν τῶν ἐφαρμογῶν τοῦ
ἠλεκτρισμοῦ.

Πείραμα : Λαμβάνομεν ἓν πηνίον τοῦ ὁποίου τὰ ἄκρα συνδέομεν μὲ ἓν εὐαίσθητον ὄργανον (π.χ. γαλβανόμετρον Γ) μὲ τὸ ὁποῖον ἐλέγχομεν τὴν διέλευσιν ρεύματος (Σχ. 64). Ἐὰν πλησιάσωμεν καὶ εἰσαγάγωμεν ταχέως ἐντὸς τοῦ πηνίου ἓνα ραβδόμορφον μαγνήτην θὰ παρατηρήσωμεν μίαν ἀπόκλισιν τοῦ ὄργανου, διότι διέρχεται δι' αὐτοῦ ρεῦμα. Ἐὰν ὁ μαγνήτης μένη ἀκίνητος οὐδεμία ἀπόκλισις παρατηρήται. Ἀπομακρύνομεν ταχέως τὸν μαγνήτην ὁπότε ἔχομεν ἀπόκλισιν τοῦ ὄργανου.

Συμπέρασμα : Εἰς τὸ σωληροειδὲς δημιουργεῖται ρεῦμα, μόνον ὅταν εἰσάγεται ἢ ἀπομακρύνεται ὁ μαγνήτης.

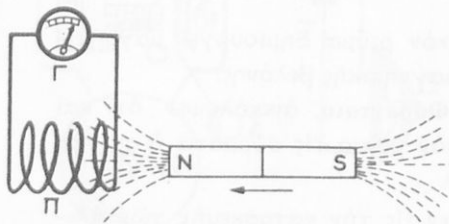
Τὸ ρεῦμα αὐτὸ ὀνομάζεται **ἐπαγωγικὸν ρεῦμα**.

Ἐπαγωγικὰ ρεύματα παράγονται καὶ ὅταν πλησιάσῃ ἢ ἀπομακρύνῃται τὸ πηνίον εἰς τὸν μαγνήτην, ἢ εἰς ἄλλον πηνίον διαρρέομενον ἀπὸ ρεῦμα.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

Παρατηρήσεις : Ἀσφαλῶς θὰ ἔχετε προσέξει, ὅτι τὴν στιγμήν πού ἀστράπτει ἢ πίπτει κεραυνὸς δημιουργοῦνται εἰς τὸ ραδιοφώνον σας, ἰσχυροὶ θόρυβοι (παράσιτα). Θὰ πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι ἀπὸ τὸν σπινθῆρα τῆς ἀστραπῆς, ἐκπέμπονται κύματα ὅμοια μὲ τὰ ραδιοφωνικά.

Ὁ Γερμανὸς φυσικὸς Ἔρτζ, εἶχε τὴν ἔμπνευσιν νὰ δημιουργήσῃ τὰ πρῶτα ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα, μὲ σπινθῆρας δι' αὐτὸ ὀνομάζονται **Ἐρτζιανὰ κύματα**.



Σχ. 64. — Παραγωγή ἐπαγωγικοῦ ρεύματος.

Τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα, διαδίδονται μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτὸς πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις.

Διακρίνονται δὲ εἰς μακρὰ, μεσαῖα, βραχέα, ὑπερβραχέα καὶ ἔχουν πολλὰς ἐφαρμογὰς εἰς τὴν ραδιοφωνίαν, τὸν ἀσύρματον, τὴν τηλεόρασιν, τὸ ραντάρ κ.λ.π. Τὰ μακρὰ χρησιμοποιοῦνται διὰ

τὴν μετάδοσιν τῶν σημάτων τοῦ ἀσυρμάτου τηλεγράφου καὶ τηλεφώνου, τὰ μεσαῖα καὶ τὰ βραχέα εἰς τὴν ραδιοφωνίαν καὶ τὰ ὑπερβραχέα εἰς τὴν τηλεόρασιν καὶ τὸ ραντάρ.

Ραδιοφωνία

Ὁ πρῶτος ποῦ κατάρθωσε νὰ κατασκευάσῃ πομπὸν καὶ δέκτην ἦτο ὁ νεαρὸς Ἰταλὸς σπουδαστῆς **Μαρκόνι τὸ 1896.**

Ραδιοφωνικὸς πομπὸς (σταθμὸς)

Ὁ πομπὸς ἀποτελεῖται 1) ἀπὸ τὸ **μικρόφωνον**, τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὰ ἤχητικὰ κύματα εἰς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, 2) ἀπὸ μίαν **συσκευήν**, ποῦ παράγει **ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα** 3) Ἀπὸ τοὺς **ἐνισχυτάς**, οἱ ὅποιοι ἐνισχύουν τὸ ρεῦμα ἐκ τοῦ μικροφώνου καὶ τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα καὶ 4) ἀπὸ τὴν **κεραίαν ἐκπομπῆς**, ἡ ὁποία ἐκπέμπει ὠρισμένης συχνότητος ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα, μαζὺ μὲ τὸ ρεῦμα τοῦ μικροφώνου, πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις. (Σχ. 65).

Ραδιοφωνικὸς δέκτης (Ραδιόφωνον)

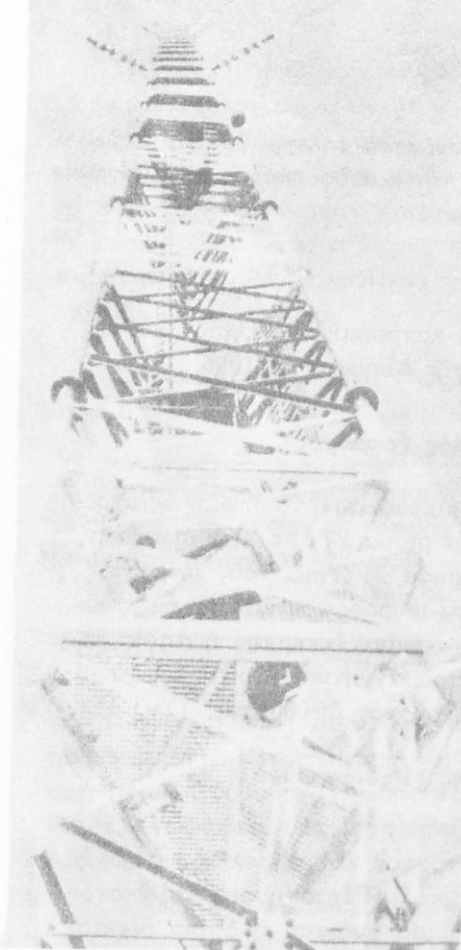
Διὰ τὴν κατασκευὴν καὶ τελειοποίησιν τοῦ ραδιοφώνου, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ ἀπαραίτητον σύντροφον καὶ τῆς πλέον πτωχῆς οἰκογενείας, εἰργάσθησαν μεθοδικῶς πολλοὶ ἐπιστήμονες ἐπὶ ἑκατὸν ὀλόκληρα ἔτη. Τὸ ραδιόφωνον εἶναι μία συσκευή ἡ ὁποία δέχεται ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα τὰ ὁποῖα ἐκπέμπονται ἀπὸ ἕνα πομπόν. (Σχ. 66). Τὸ ραδιόφωνον ἀποτελεῖται ἀπὸ:

1) Τὴν **κεραίαν λήψεως**, ἡ ὁποία παραλαμβάνει τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα καὶ τὰ μεταβάλλει εἰς ἀσθενὲς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

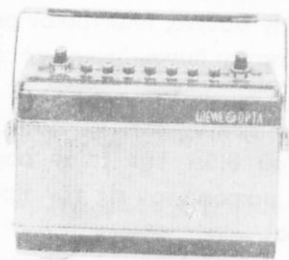
2) Ἀπὸ **ἐνισχυτικὰς λυχνίας**, αἱ ὁποῖαι δυναμώνουν τὸ ἀσθενὲς ρεῦμα τῆς κεραίας.

3) Ἀπὸ **ἕνα φωρατῆν** δηλ. ἀπὸ μίαν λυχνίαν, ἡ ὁποία διαχωρίζει τὸ μικροφωνικὸν ρεῦμα καὶ τοῦ δίδει τὴν ἴδιαν μορφήν, τὴν ὁποίαν εἶχε ὅταν μετεδόθη ἀπὸ τὸ μικρόφωνον εἰς τὸν πομπόν καὶ τὸ διαβιβάζει εἰς μίαν ἐνισχύτριαν καὶ

4) Ἀπὸ **ἕν μεγάφωνον** τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὸ ἐνισχυμένον ρεῦμα τοῦ φωρατοῦ εἰς ἤχους δηλ. ὁμοίους μὲ ἐκείνους, οἱ ὅποιοι



Σχ. 65.— Ἡ κεραία τοῦ Ραδιοφω-
νικοῦ πομπῶν Ἀθηνῶν.



Σχ. 66.— Ραδιοφωνον.

παρήχθησαν ἀπὸ τὴν ὁμιλίαν ἢ τὰ μουσικὰ ὄργανα εἰς τὸ μικρόφωνον τοῦ ραδιοφωνικοῦ σταθμοῦ.

Τηλεόρασις

Τηλεόρασις εἶναι ἡ μεταβίβασις μὲ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα εἰκόνων ἢ κινουμένων προσώπων.

Ὅπως καὶ εἰς τὸν κινηματογράφον, αἱ εἰκόνες πρέπει νὰ μεταβιβάζωνται εἰς πολὺ μικρὸν χρόνον, ὥστε νὰ ἔχωμεν τὴν ἐντύπωσιν τῆς συνεχείας.

Ὁ **πομπὸς** τηλεοράσεως, μετατρέπει τὴν φωτεινότητα τῶν σημείων τῆς εἰκόνας εἰς ἠλεκτρικὰ ρεύματα, (ὅπως τὸ μικρόφωνον μετατρέπη τὸν ἤχον) καὶ μαζὺ μὲ τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα, ἐκπέμπονται ἀπὸ τὴν κεραίαν τοῦ πομποῦ (σταθμοῦ).

Ὁ **δέκτης**, ὁ ὁποῖος δέχεται τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα, διαχωρίζει τὰ ἠλεκτρικὰ ρεύματα (ὅπως τὸ ραδιοφωνον) καὶ τὰ μετατρέπει εἰς φωτεινὰ σημεῖα, τὰ ὁποῖα προβάλλει εἰς τὴν ὀθόνην τοῦ δέκτου τηλεοράσεως. Ἡ ὀθόνη λέγεται **καθοδικὸς σωλὴν**. (Σχ. 67).

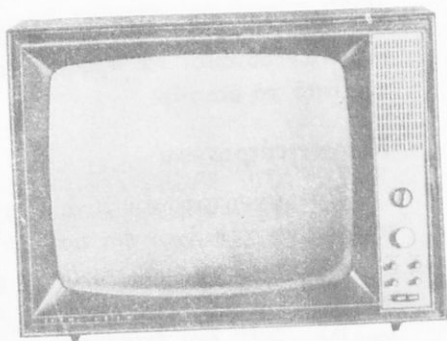
Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν τελετάς, ἀθλητικούς ἀγῶνας κ.λ.π.

Ἡ τηλεόρασις, εἶναι πολὺ διαδεδομένη εἰς ὅλον τὸν κόσμον.

Εἰς τὴν πατρίδα μας λειτουργοῦν, πομποὶ τηλεοράσεως τοῦ Ε.Ι.Ρ. καὶ τοῦ σταθμοῦ Ἐνόπλων Δυνάμεων.

Ἡ δυσκολία, ἣ ὁποία ὑπάρχει εἰς τὴν χώραν μας, ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἀπαιτεῖται ὀπτική ἐπαφή μεταξύ πομποῦ καὶ δέκτου, ὁπότε χρειάζονται πολλοὶ σταθμοὶ ἀναμεταδόσεως, λόγῳ τῶν πολλῶν ὁρέων.

Μὲ τοὺς δορυφόρους, ὡς σταθμοὺς ἀναμεταδόσεως, θὰ ἤμποροῦν νὰ παρακολουθοῦν τὴν αὐτὴν ἐκπομπὴν πολλὰ κράτη συγχρόνως.



Σχ. 67.— Δέκτης Τηλεοράσεως.

Ραντάρ

Ἄλλη ἐφαρμογὴ τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων ἀποτελεῖ τὸ ραντάρ. Εἶναι μία ἠλεκτρικὴ συσκευή μετὰ τὴν ὁποίαν ἐντοπιζομεν καὶ παρατηροῦμεν διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πολὺ μακρὰν.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ πομπὸν καὶ δέκτην. Τὰ πλοῖα τὴν νύκτα ἢ ἐντὸς ὁμίχλης, χρησιμοποιοῦν ραντάρ κι' ἀποφεύγουν τὰ συγκρούσεις. Οἱ γῆϊνοι σταθμοὶ ραντάρ τοποθετοῦνται εἰς ὑψηλὰ σημεῖα, διὰ νὰ ἔχουν μεγάλον ὀπτικὸν ὀρίζοντα καὶ νὰ ἐντοπίζουν τὰ ἀεροπλάνα ἀπὸ μακρινὰς ἀποστάσεις.

Λειτουργία τοῦ ραντάρ

Ἡ λειτουργία του στηρίζεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων.

Ὁ πομπὸς μετὰ μίαν περιστρεφόμενην κεραίαν κατευθύνει τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα πρὸς ὠρισμένην κατεύθυνσιν.

Αὐτὰ, ὅταν συναντήσουν ἐμπόδιον (π.χ. ἀεροπλάνον, πλοῖον, βράχον κ.λ.π.) ἀνακλῶνται, ἐπιστρέφουν εἰς τὸν δέκτην καὶ ἀπεικονίζουν τὴν περιοχὴν εἰς τὴν ὀθόνην.

Ἐκ τῆς μετρήσεως τοῦ ἐλαχίστου χρόνου, τὸν ὁποῖον χρειάζεται

διὰ νὰ μεταβῆ καὶ νὰ ἐπιστρέψῃ ἢ δέσμῃ, τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων δύναται νὰ προσδιορισθῆ καὶ πόσον ἀπέχει τὸ ἀντικείμενον ἀπὸ τὸ ραντάρ.

Μαγνητόφωνον

Τὸ μαγνητόφωνον εἶναι συσκευή ἢ ὁποῖα καταγράφει καὶ ἀναπαραγάγει τὸν ἦχον ἐπὶ μαγνητικῆς ταινίας (Σχ. 7).

Ἀποτελεῖται : α) ἀπὸ τὸ **μικρόφωνον** τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὰς παλμικὰς κινήσεις τοῦ ἠχου εἰς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

β) Ἀπὸ **ἓνα ἐνισχυτὴν** τοῦ μικροφωνικοῦ ρεύματος.

γ) Ἀπὸ **ἠλεκτρομαγνήτην** διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται τὸ ἐνισχυμένον μικροφωνικὸν ρεῦμα καὶ

δ) Ἀπὸ τὴν **ταινίαν** ἢ ὁποῖα κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτην καὶ ἐπὶ τῆς ὁποίας καταγράφεται ὁ ἦχος.

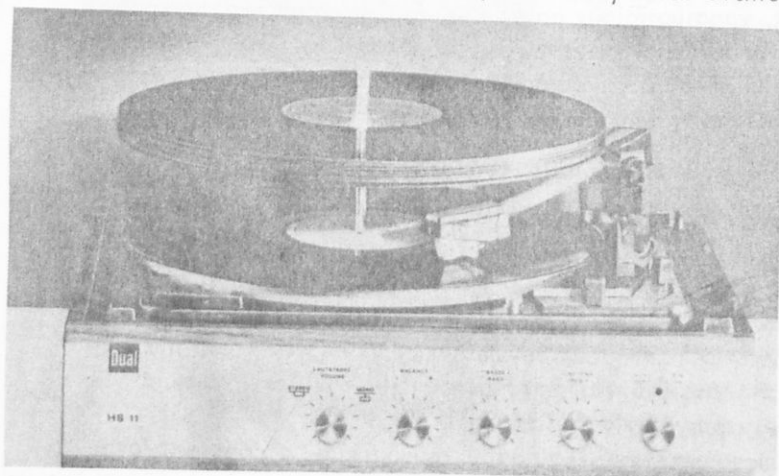
Κατὰ τὴν ἀναπαραγωγὴν τοῦ ἠχου χρησιμοποιεῖται τὸ **μεγάφωνον**, τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς ἠχητικὰ κύματα.

Ἡ μαγνητικὴ ἐγγραφή πλεονεκτεῖ ἔναντι τῆς φωνογραφικῆς.

Ἀναπαραγωγὸς ἠχου (πικ-ἄπ)

Τὸ πικ-ἄπ μεταδίδει δίσκους γραμμοφώνου (Σχ. 68).

Εἶναι δηλ. συσκευή μὲ τὴν ὁποῖαν γίνεται ἀναπαραγωγή τοῦ



Σχ. 68.
— Ἀναπαραγωγὸς ἠχου (Πικ—ἄπ).

ήχου, ό όποίος έχει παραχθῆ είς τόν δίσκον τοῦ γραμμοφώνου.
Ό μηχανισμός τοῦ πικ-άπ κατορθώνει νά μετατρέπη τās παλμικές κινήσεις τῆς βελόνης είς ἠλεκτρικά ρεύματα, τὰ όποία, ἀφοῦ εἰσχυθοῦν μέ λυχνίας, ἔρχονται είς τό μεγάφωνον, όπου ἀναπαράγεται ό ἦχος.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὰ ἠλεκτρομαγνητικά κύματα διαδίδονται μέ τήν ταχύτητα τοῦ φωτός. Ἡ φύσις τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν καί τῶν φωτεινῶν κυμάτων εἶναι ἡ αὐτή.
2. Τὰ μέρη τῆς Ραδιοφωνίας εἶναι α) ό ραδιοφωνικός πομπός β) ἡ κεραία ἐκπομπῆς καί γ) ἡ κεραία λήψεως μετά τοῦ δέκτου.
3. Τηλεόρασις εἶναι ἡ μεταβίβασις εἰκόνων ἢ κινουμένων προσώπων μέ ἠλεκτρομαγνητικά ὑπερβραχέα κύματα. Διὰ τήν μεταβίβασιν είς μεγάλας ἀποστάσεις ἀπαιτοῦνται σταθμοί ἀναμεταδόσεως.
4. Τό ραντάρ ἐντοπίζει ἀντικείμενα τὰ όποία εὑρίσκονται πολύ μακρὰν καί τὰ παρουσιάζει είς κατάλληλον ὀθόνην.
5. Τό μαγνητόφωνον καταγράφει καί ἀναπαραγάγει τόν ἦχον ἐπὶ μαγνητικῆς ταινίας.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποίος ἀνεκάλυψε τὰ ἠλεκτρομαγνητικά κύματα ; — 2. Ποία ἡ φύσις καί ἡ ταχύτης τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων ; — 3. Ἀπό τί ἀποτελεῖται ό ραδιοφωνικός πομπός ; — 4. Τί εἶναι ἡ τηλεόρασις καί πῶς λειτουργεῖ ; — 5. Πῶς λειτουργεῖ τό ραντάρ καί είς τί μᾶς χρησιμεύει ; — 6. Ἀπό τί ἀποτελεῖται τό μαγνητόφωνον ;

Ο ΕΞΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ ΕΝ ΕΛΛΑΔΙ

Ό πολιτισμός καί τό βιοτικόν επίπεδον τῶν κατοίκων μιάς χώρας ἐξαρτᾶται πάρα πολύ ἀπό τήν διάδοσιν καί χρησιμοποίησιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ό ἠλεκτρισμός εἶναι ἐκεῖνος ό όποίος θά βοηθήσῃ τήν βιομηχανικήν ἀνάπτυξιν καί τήν ἰδρύσιν ἐργοστασίων.

Τὰ ἐργοστάσια θά ἀξιοποιήσουν τās πρώτας ὕλας καί θά δώσουν ἐργασίαν είς τούς ἐργάτας τῆς περιοχῆς, θά αὐξήσουν τήν παραγωγήν καί θά βελτιώσουν τήν ζωὴν τοῦ πληθυσμοῦ. Χωρίς ἀφθονον ἠλεκτρικόν ρεῦμα, δέν θά ὑπῆρχε είς τήν Ἑλλάδα Βιομηχανία

Ἀλουμινίου, ἡ ὁποία ἀποδίδει 100.000 τόννους ἐτησίως, οὔτε Χαλυβουργεῖα, οὔτε ἔργοστάσια Ζαχάρεως, οὔτε Ναυπηγεῖα κ.λ.π.

Ὁ ἠλεκτρισμός, σήμερον, φθάνει μέχρι τοῦ τελευταίου ἄκρου τῆς Ἑλλάδος καὶ φωτίζει τὰ 93% τοῦ πληθυσμοῦ μας. Μετ' ὀλίγον δὲ θὰ ἔχουν ἠλεκτρικὸν φῶς τὰ 98% τῶν συμπολιτῶν μας.

Τὴν θέσιν τοῦ «λυχνarioῦ» καὶ τῆς λάμπας πετρελαίου ἀντικατέστησε τὸ ἠλεκτρικόν, τὸ ὁποῖον φωτίζει ἄπλετα τὰς σκοτεινὰς νύκτας.

Τὰ «μαγγανοπήγαδα» ἔδωσαν τὴν θέσιν τους εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανάς, αἱ ὁποῖαι κινοῦν τὰς ἀντλίας καὶ παρέχουν ἄφθονον ὕδωρ, μὲ τὴν ἀπλήν στροφὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ διακόπτου.

Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα βοηθεῖ τὸν βιοτέχνην, τὸν γεωργόν, τὸν πτηνοτρόφον, τὸν ἔμπορον, τὸν ἐπιστήμονα εἰς τὰς ἐργασίας των. Ἄλλὰ πρὸ παντὸς βοηθεῖ τὴν οἰκοκυράν.

Μὲ αὐτὸ θὰ σιδερώσῃ, μὲ αὐτὸ θὰ μαγειρεύσῃ καὶ θὰ κινήσῃ τὸ πλυντήριον, μὲ αὐτὸ θὰ λειτουργήσῃ τὸ ψυγεῖον, τὸ ὁποῖον προστατεύει τὴν ὑγείαν μας, μὲ αὐτὸ θὰ κινήθωιν τόσαι ἄλλαι ἠλεκτρικαὶ συσκευαί.

Ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐξοικονομεῖ χρόνον, δημιουργεῖ ἀνέσεις καὶ καθαριότητα, ἐξασφαλίζει τὴν ὑγείαν.

Διὰ νὰ ἔχωμεν, ὅμως, ἄφθονον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ἀπαιτεῖται **ἐξηλεκτρισμός**, δηλ. προγραμματισμὸς διὰ τὴν ἐγκατάστασιν μεγάλων ἐργοστασίων ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, πρὸς ἐκμετάλλευσιν τῶν πλουτοπαραγωγικῶν πηγῶν τῆς χώρας καὶ τὴν κάλυψιν τῶν ἀναγκῶν τῶν κατοίκων. Τὰ ἐργοστάσια παραγωγῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας κινοῦνται μὲ καύσιμα (λιγνίτην, πετρέλαιον) καὶ λέγονται **θερμοηλεκτρικά**, μὲ ὕδατόπτωσιν, ὁπότε λέγονται **ὕδροηλεκτρικά** ἢ μὲ πυρηνικὴν ἐνέργειαν καὶ λέγονται **πυρηνικά**.

Εἰς τὴν πατρίδα μας ὑπάρχουν :

α) **Μεγάλα θερμοκὰ ἐργοστάσια** τὰ ὁποῖα ἐργάζονται μὲ **λιγνίτην** τῆς περιοχῆς, εἰς Πτολεμαῖδα, εἰς Ἀλιβέριον καὶ κατασκευάζεται ἄλλον εἰς Μεγαλόπολιν.

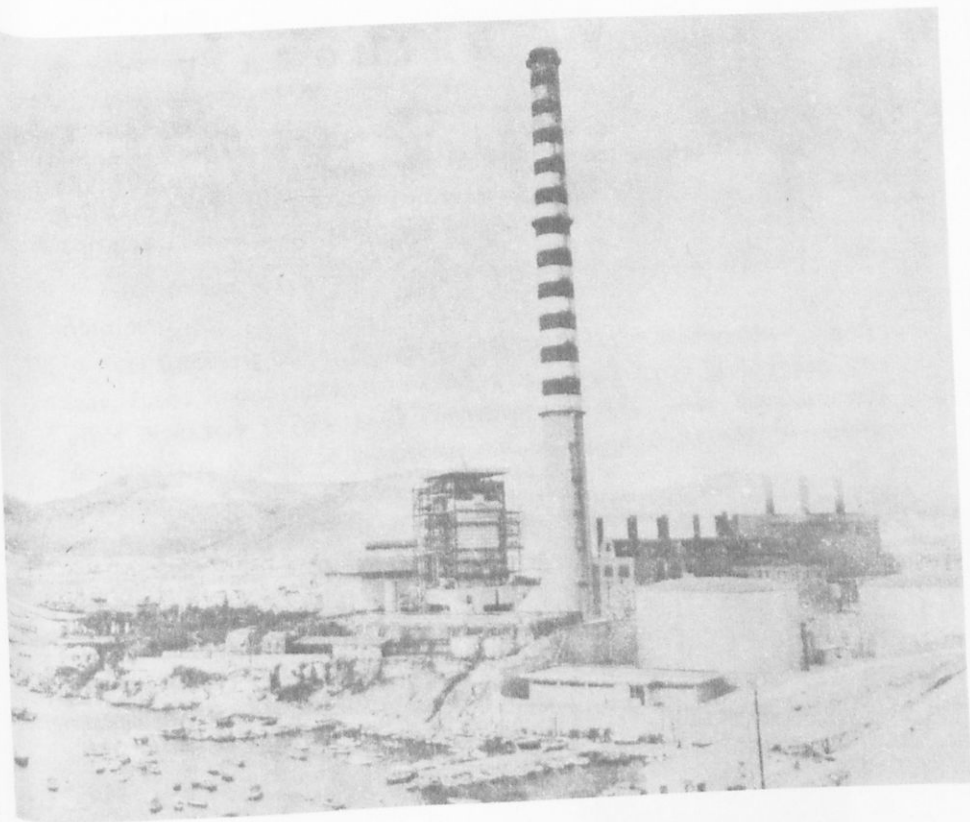
Μὲ ἄργον πετρέλαιον λειτουργοῦν τὰ ἐργοστάσια Κερασινίου, (Σχ. 69) Φαλήρου, Μαρκοπούλου κ.λ.π.

β) **Ὑδροηλεκτρικά** ἐργοστάσια λειτουργοῦν εἰς πολλὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος, τὰ μεγαλύτερα ὅμως εἶναι τὰ ἐξῆς :

1. Εἰς Κρεμαστά Ἀχελώου, 2) εἰς Καστράκιον Ἀχελώου, 3) εἰς Ταυρωπὸν Θεσσαλίας, 4) εἰς Λάδωνα Πελοποννήσου, 5) εἰς Ἄγραν Ἐδέσσης. 6) εἰς Λοῦρον Ἠπείρου κ.λ.π.

Ἔχουν προγραμματισθῆ καὶ μελετηθῆ πολλὰ ὑδροηλεκτρικὰ ἔργα, διότι, ἐκτὸς τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας τὴν ὁποίαν παράγουν, ἐξυπηρετοῦν καὶ τὴν ἀρδευτικὴν καλλιέργειαν εἰς τὴν Γεωργίαν.

γ) Τέλος ἔχει προγραμματισθῆ καὶ ἡ ἐγκατάστασις **πυρηνικοῦ** ἐργοστασίου, εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Λαυρίου. Ἐντὸς τῶν προσεχῶν ἐτῶν θὰ εἶναι ἕτοιμον τοῦτο πρὸς λειτουργίαν.



Σχ. 69. — Θερμοηλεκτρικὸν ἐργοστάσιον Κερασινίου.

Ἐκ τῶν ὅλων τῶν ἐργαστάσιων τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μεταφέρεται μὲ
μεγάλους ἠλεκτρικοὺς στύλους καὶ χονδρὰ καλώδια εἰς τὰς πόλεις
καὶ τὰ χωρία, ὅπου, ἀφοῦ μετασχηματισθῆ, χρησιμοποιεῖται ἀπὸ
τὰ ἐργαστάσια καὶ τοὺς ἄλλους καταναλωτάς.



Υ. ΑΤΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Πρῶτος ὁ μέγας Ἕλλην φιλόσοφος **Δημόκριτος** (Σχ. 70) ἀπὸ τὰ Ἄβδηρα τῆς Θράκης, διετύπωσεν τὴν ὑπόθεσιν ὅτι ἡ ὕλη τῶν σωμάτων, ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρότατα τεμαχίδια, ἀδιαίρετα, τὰ ὁποῖα ὠνόμασεν **ἄτομα**.

Τὰ ἄτομα κατὰ τὸν Δημόκριτον εἶναι αἰώνια, ἄφθαρτα καὶ ἀδιαίρετα.

Ἡ ὑπόθεσις αὐτή, ὅπως καὶ τόσαι ἄλλαι τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων, ἔμεινε λησμονημένη ἐπὶ 2.300 ἔτη, μέχρις ὅτου ὁ Ἄγγλος χημικὸς **Ντάλτον** (1766-1844) ἐπανέφερεν τὸ 1803 τὴν θεωρίαν τοῦ Δημοκρίτου, ὁ ὁποῖος θεωρεῖται καὶ ὡς θεμελιωτῆς τῆς Ἀτομικῆς Φυσικῆς.

Αἱ πρόοδοι τῆς Φυσικῆς καὶ Χημείας ἐπεβεβαίωσαν τὴν ὑπαρξιν τῶν ἀτόμων καὶ ἐδημιούργησαν τὸν κλάδον τῆς Ἀτομικῆς Φυσικῆς, ὁ ὁποῖος ἀσχολεῖται μὲ τὴν μελέτην καὶ διερεύνησιν τοῦ ἀτόμου.

ΔΟΜΗ ΤΟ ΑΤΟΜΟΥ

Ἐκαστον ἄτομον, ἀνεξαρτήτως τοῦ σώματος ἐκ τοῦ ὁποῖου προέρχεται, ἀποτελεῖ ἓν εἶδος πλαστικῶν συστήματος.



Σχ. 70.— Δημόκριτος, ὁ θεμελιωτῆς τῆς Ἀτομικῆς Φυσικῆς.

Εἰς τὸ κέντρον τοῦ ἀτόμου ὑπάρχει ὁ πυρῆν, γύρω ἀπὸ τὸν ὁποῖον περιφέρονται τὰ ἠλεκτρόνια, ὅπως οἱ πλανῆται περιστρέφονται περὶ τὸν Ἥλιον.

Ὁ πυρῆν ἀποτελεῖται ἀπὸ **πρωτόνια**, τὰ ὁποῖα εἶναι σωματῖα **θετικῶς** ἠλεκτρισμένα καὶ ἀπὸ **νετρόνια** τὰ ὁποῖα εἶναι **ουδέτερα** σωματῖα.

Τὰ περιστρεφόμενα **ἠλεκτρόνια** εἶναι **ἀρνητικῶς** ἠλεκτρισμένα καὶ ἔχουν 1840 φορές μικροτέραν μᾶζαν ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ πρωτονίου.

Τὰ νετρόνια ἔχουν ἴσην μᾶζαν μὲ τὰ πρωτόνια.

Ἐκαστον ἄτομον παρουσιάζεται ἠλεκτρικῶς ουδέτερον, διότι ἔχει τόσα ἠλεκτρόνια μὲ ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν, ὅσα καὶ πρωτόνια μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν.

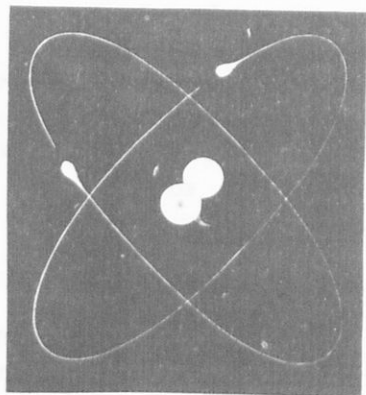
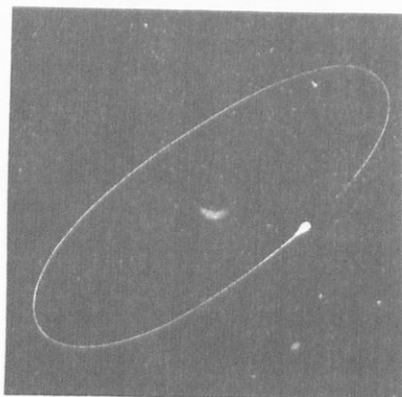
Εἰς τὴν φύσιν ὑπάρχουν 92 διαφορετικὰ ἄτομα στοιχείων.

Ἀπὸ αὐτὰ τὸ ἀπλούστερον εἶναι τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον ἔχει πυρῆνα μὲ ἓνα πρωτόνιον μόνον (Σχ. 71).



Πέριξ δὲ τοῦ πυρῆνος περιστρέφεται ἓν ἠλεκτρόνιον.

Τὸ πολυπλοκώτερον ἄτομον φυσικοῦ στοιχείου, εἶναι τὸ ἄτομον



Σχ. 71. α) Ἄτομον ὑδρογόνου.

β) Ἄτομον ἡλίου.

τοῦ οὐρανίου. Τοῦτο ἔχει εἰς τὸν πυρῆνα 92 πρωτόνια καὶ 146 νετρόνια, περιστρέφονται δὲ εἰς διαφόρους περιφερείας (στιβάδας) 92 ἠλεκτρόνια.

Ἴσότοπα στοιχείᾳ

Ἐπάρχουν ἄτομα στοιχείων, τὰ ὅποια ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν πρωτονίων εἰς τὸν πυρῆνα, ἀλλὰ διαφέρουν μεταξύ των ὡς πρὸς τὸν ἀριθμὸν νετρονίων. π.χ. ἔχομεν πυρῆνα ἀτόμου ὕδρογόνου μὲ ἓν πρωτόνιον καὶ οὐδὲν νετρόνιον, καὶ πυρῆνα ἀτόμου ὕδρογόνου, μὲ ἓν πρωτόνιον καὶ ἓν νετρόνιον καὶ πυρῆνα ἀτόμου ὕδρογόνου μὲ ἓν πρωτόνιον καὶ δύο νετρόνια.

Αἱ τρεῖς αὐταὶ μορφαί, μὲ τὰς ὁποίας παρουσιάζεται τὸ ὕδρογόνον ἀποτελοῦν τὰ **ισότοπα** τοῦ ὕδρογόνου.

Ἐλα σχεδὸν τὰ στοιχεῖα συναντῶνται εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφὴν μίγματος ἰσοτόπων.

Ἴσότοπα στοιχείᾳ καλοῦνται ἄτομα, τὰ ὅποια ἔχουν τὸν ἴδιον ἀριθμὸν πρωτονίων εἰς τὸν πυρῆνα, ἀλλὰ διαφέρουν ὡς πρὸς τὸν ἀριθμὸν νετρονίων.

Ἄτομικὸς ἀριθμὸς στοιχείου καλεῖται ὁ ὀριθμὸς τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος ἢ τῶν ἠλεκτρονίων πού περιστρέφονται γύρω ἀπὸ τὸν πυρῆνα, ὅταν τὸ ἄτομον εἶναι οὐδέτερον.

Μαζικὸς ἀριθμὸς καλεῖται τὸ ἄθροισμα τῶν πρωτονίων καὶ τῶν νετρονίων τοῦ πυρῆνος.

Ἐφαρμογαὶ τῶν Ραδιοϊσοτόπων

Τὰ ραδιοϊσότοπα εἶναι ραδιενεργὰ στοιχεῖα, (π.χ. ράδιον, οὐράνιον, κοβάλτιον, ἰώδιον κλπ.), τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα ἀπ' ὅλας τὰς ἐπιστήμας :

Εἰς τὴν **Ἰατρικὴν** ἐντοπίζουν τὸν καρκίνον καὶ καταπολεμοῦν μερικὰς μορφὰς αὐτοῦ. Ἀποστειρώνουν τὰ ἐργαλεῖα καὶ τὰ ὄργανα (καρδιά, νεφρὸν κλπ.) κατὰ τὰς μεταμοσχεύσεις κ.ά.

Εἰς τὴν **Γεωργίαν** μελετοῦν πῶς προσλαμβάνουν τὰ φυτὰ τὰ λιπάσματα, πῶς λειτουργοῦν αἱ ρίζαι κλπ. καταπολεμοῦν τὰ ἔντομα καὶ τὰ παράσιτα.

Εἰς τὴν **Βιομηχανίαν** προσδιορίζουν ἂν ὑπάρχουν ἐλαττώματα ἢ ρωγαὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν μηχανῶν. Μετροῦν τὸ πάχος τῶν

φύλλων τοῦ χάρτου, τοῦ ἀλουμινίου κλπ. χωρίς νὰ σταματήσῃ ἡ παραγωγή τοῦ ἐργοστασίου.

Ἐντοπίζουσι κοιτάσματα ἄνθρακος, μετάλλων, διαρροᾶς εἰς ὑπόγεια δίκτυα διανομῆς πετρελαίου κ.ἄ.

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

Τὸ ἔτος 1896 ὁ Γάλλος φυσικὸς Μπέκερελ ἀνεκάλυψε τυχαίως, ὅτι τὰ ἄλατα τοῦ οὐρανίου ἐκπέμπουν συνεχῶς μίαν ἀκτινοβολίαν ἀόρατον, ἡ ὁποία διέρχεται ἀπὸ ἀδιαφανῆ σώματα καὶ προσβάλλει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὠνομάσθη **ραδιενέργεια**, καὶ τὰ στοιχεῖα ποὺ ἐκπέμπουν τὴν ἀόρατον αὐτὴν ἀκτινοβολίαν, **ραδιενεργὰ στοιχεῖα**.

Μετὰ δύο ἔτη τὸ ζευῆος **Κιουρι** ἀνεκάλυψεν δύο μεγαλύτερας ἐντάσεως ραδιενεργὰ στοιχεῖα, τὸ **ράδιον** καὶ τὸ **πολώνιον**.

Μέχρι σήμερον ἔχουν διαπιστωθῆ 40 περίπου φυσικῶς ραδιενεργὰ στοιχεῖα.

Ἀκτινοβολίαι α, β, γ

Ὅπως διεπιστώθη τὸ φαινόμενον τῆς ραδιενεργείας ὀφείλεται εἰς συνεχῆ καὶ αὐτόματον ἐκπομπὴν τοῦ πυρῆνος τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων. Ὅταν, ὅμως, ἀπὸ ἓνα πυρῆνα ἐκπέμπωνται πρωτόνια, τὸ στοιχεῖον μεταβάλλεται εἰς ἄλλον, μεταστοιχειοῦται ὅπως λέγομεν.

(π.χ. ἐὰν ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον, ἔχει 8 πρωτόνια εἰς τὸν πυρῆνα, ἀφαιρεθῆ τὸ ἓν, ὁ πυρῆν θὰ ἀπομείνῃ μὲ 7 πρωτόνια, δηλ. θὰ γίνῃ πυρῆν ἀζώτου. Τὸ ὀξυγόνον μεταστοιχειοῦται εἰς ἀζωτον).

Ἀπὸ τοὺς πυρῆνας τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων ἐκπέμπονται τρία εἶδη ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι διεθνῶς συμβολίζονται διὰ τῶν Ἑλληνικῶν γραμμάτων α, β, γ.

1) Ἀκτινοβολία α. Εἶναι πυρῆνες ἡλίου, δηλαδὴ σωματίδια θετικῶς ἠλεκτρισμένα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο πρωτόνια καὶ δύο νετρόνια. Ἐχουν μικρὰν δεισδυτικὴν ἰκανότητα δηλ. δὲν

δύνανται να διαπεράσουν λεπτόν φύλλον αλουμινίου πάχους 0,03 χιλιοστά του μέτρου.

2) **Ἀκτινοβολία β.** Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἠλεκτρόνια τὰ ὁποῖα κινοῦνται μὲ ταχύτητα πού πλησιάζει τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός.

3) **Ἀκτινοβολία γ.** Ἡ ἀκτινοβολία γ ὁμοιάζει μὲ τὰς ἀκτῖνας Ραϊντγκεν καὶ τὰς φωτεινὰς ἀκτῖνας δηλ. εἶναι φύσεως ἠλεκτρομαγνητικῆς καὶ διαδίδεται εὐθυγράμμως.

Εἶναι πολὺ δεισδυτικὴ καὶ δύναται νὰ διέλθῃ ἀπὸ τοίχους, πάχους πολλῶν μέτρων.

Ἡ ἀκτινοβολία γ ἐκπέμπεται ἀφθονῶς, μετὰ τὴν πτώσιν τῆς ἀτομικῆς βόμβας.

ΡΑΔΙΟΝ

Τὸ ράδιον ἀνεκαλύφθη τὸ 1898 ὑπὸ τοῦ ζεύγους **Κιουρί**. Τὸ ράδιον εὑρίσκεται εἰς τὰ ὄρυκτὰ τοῦ οὐρανίου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα καὶ λαμβάνεται.

Ἡ ἐξαγωγή του εἶναι πολὺπλοκος καὶ πολυδάπανος.

Διὰ νὰ λάβωμεν ἓν μόνον γραμμάριον ραδίου χρειάζονται ἑπτὰ τόνοι ὄρυκτοῦ πिसουρανίτου.

Εἶναι σπουδαῖον καὶ περιζήτητον στοιχεῖον, διότι ἀκτινοβολεῖ συνεχῶς ἀκτῖνας **α,β,** καὶ **γ**.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς ραδιοθεραπείαν καὶ εἰς τὰ ἐπιστημονικὰ ἐργαστήρια δι' ἐρεύνας.

Ἐν γραμμάριον ραδίου ἀξίζει **600.000** περίπου δραχμὰς.

ΟΥΡΑΝΙΟΝ

Τὸ οὐράνιον εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν, ὑπὸ μορφήν ὄρυκτῶν ἐκ τῶν ὁποίων καὶ λαμβάνεται.

ἽΟρυχεῖα οὐρανίου ὑπάρχουν εἰς τὸν Καναδᾶν, εἰς τὰ Οὐράλια, τὸ Κογκό, τὴν Τσεχοσλοβακίαν κ.ἄ.

Εἶναι μέταλλον λευκόν καὶ ραδιενεργόν. Ἐκπέμπει ἀκτῖνας **α,β,γ**. Τὸ οὐράνιον ἀπέκτησε μεγάλην σπουδαιότητα, μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ ραδίου.

Τὰ τελευταῖα ἔτη τὸ οὐράνιον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν ἀτομικῶν βομβῶν καὶ εἰς τὰ κέντρα πυρηνικῶν ἐρευνῶν.

Ἡ ἀξία του ξαρτᾶται ἀπὸ τὴν καθαρότητά του.

ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Εἰς τὸν πυρῆνα τῶν ἀτόμων, περικλείεται μεγίστη ἐνέργεια ὅπως πρῶτος εἶχε διαβλέψει ὁ **Ἀϊνστάϊν** εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ αἰῶνος μας.

Τὸ 1939 δύο Γερμανοὶ ἐπιστήμονες, κατῶρθωσαν νὰ διασπᾶσουν τὸν πυρῆνα τοῦ οὐρανίου καὶ νὰ ἀποδεσμεύσουν μέρος τῆς ἐγκλειομένης εἰς αὐτὸν ἐνεργείας. Ὀλίγον ἀργότερον ὁ **Ἴταλὸς φυσικὸς Φέρμι** μετὰ τοὺς συνεργάτας του ἐπραγματοποίησεν εἰς τὰς Η.Π. τῆς Ἀμερικῆς τὴν διάσπασιν τοῦ ἰσοτόπου οὐρανίου 235 καὶ κατεσκεύασαν τὴν πρώτην ἀτομικὴν βόμβαν.

Αὕτη ἐρίφθη κατὰ τῆς Ἰαπωνικῆς πόλεως **Χιροσίμα** εἰς τὰς 6 Αὐγούστου 1945, τὴν ὁποίαν καὶ κατέστρεψεν ὀλοσχερῶς.

Ἐπιλογίζεται ὅτι ἐὰν κατὰ τὴν ἀτομικὴν διάσπασιν χαθῆ ἓν γραμμάριον μάζης θὰ δώσῃ ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν τόσην, ὅση θὰ ἔφθανε διὰ τὰς ἀνάγκας μιᾶς πόλεως μετὰ πληθυσμὸν 50.000 κατοίκων ἐπὶ ἓν περίπτου ἔτος, δεδομένου ὅτι ἓν γραμμάριον μάζης ἀποδίδει 25.000.000 κιλοβατῶρας.

Σήμερον ἡ ἐπιστῆμη κατῶρθωσε νὰ δεσμεύσῃ τὴν πυρηνικὴν ἐνέργειαν καὶ νὰ τὴν χρησιμοποιήσῃ δι' εἰρηνικοὺς σκοποὺς. Εἰς τὰ μεγάλα κράτη Η.Π.Α., Ἀγγλία, Ρωσία, Γαλλία, Καναδᾶ κλπ. λειτουργοῦν ἐργοστάσια, κινοῦνται πλοῖα, ὑποβρύχια κλπ. μετὰ πυρηνικὴν ἐνέργειαν.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα λειτουργεῖ ἀπὸ δεκαετίας τὸ Κέντρον Πυρηνικῶν ἔρευνῶν «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» εἰς τὸ ὁποῖον ἐργάζονται καὶ ἐρευνοῦν ἀρκετοὶ ἐπιστήμονες. Συντόμως δέ, θ' ἀποκτήσωμεν καὶ ἐργοστάσιον ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, τὸ ὁποῖον θὰ λειτουργῆ μετὰ πυρηνικὴν ἐνέργειαν. Ἡ ἐγκατάστασις του θὰ γίνῃ εἰς τὸ Λαύριον καὶ θὰ τεθῆ εἰς λειτουργίαν τὸ 1974.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποῖος θεωρεῖται θεμελιωτῆς τῆς Ἀτομικῆς Φυσικῆς; — 2. Ἀπὸ ποῖα μέρη ἀποτελεῖται τὸ ἄτομον; — 3. Ποῖα στοιχεῖα καλοῦνται ἰσότοπα; — 4. Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι ἐφαρμογαὶ τῶν ραδιοϊσοτόπων; — 5. Τί γνωρίζετε διὰ τὰς ἀκτινοβολίας α, β, γ; — 6. Ποῖοι ἀνεκάλυψαν τὸ ράδιον; — 7. Ποῦ εὐρίσκειτᾶ τὸ οὐράνιον καὶ εἰς τί χρησιμεῖ; — 8. Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἀτομικὴν ἐνέργειαν;

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΧΗΜΕΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εἰς τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ πρώτου μέρους τοῦ βιβλίου, εἶδομεν, ὅτι ἀντικείμενον τῆς Χημείας εἶναι ἡ ἔρευνα τῶν χημικῶν φαινομένων, δηλαδὴ τῶν ριζικῶν μεταβολῶν, τὰς ὁποίας ὑφίσταται ἡ ὕλη τῶν σωμάτων.

Εἰς τὴν Ε' τάξιν ἐγνωρίσατε ὅτι τὰ διάφορα σώματα διαιροῦνται εἰς **ἀπλᾶ σώματα** ἢ **στοιχεῖα**, τὰ ὁποῖα δὲν δύνανται νὰ διαιρεθοῦν εἰς ἄλλα ἀπλούστερα (ὑπάρχουν μόνον 103 ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 92 φυσικὰ) καὶ εἰς **σύνθετα σώματα**. Τὰ σύνθετα σώματα προέρχονται ἐκ τῆς καταλλήλου συνδέσεως τῶν ἀπλῶν σωμάτων καὶ ἀνέρχονται εἰς ἑκατομμύριον περίπου.

Διὰ νὰ ἐξετάσῃ ἡ Χημεία τόσα στοιχεῖα καὶ σώματα, διαιρεῖται εἰς δύο μεγάλους κλάδους :

α) Τὴν **Ἀνόργανον Χημείαν**, ἡ ὁποία ἐξετάζει ὅλα τὰ στοιχεῖα καὶ τὰς ἐνώσεις των, (ἀνέρχονται εἰς 50.000). ἐκτὸς ἀπὸ τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος καὶ

β) Τὴν **Ὄργανικὴν Χημείαν** ἡ ὁποία ἀσχολεῖται μὲ τὰς πολυπληθεῖς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος, αἱ ὁποῖαι φθάνουν τὸ 1.000.000.

Ἐφέτος θὰ ἀσχοληθῶμεν μὲ τὴν Ὄργανικὴν Χημείαν καὶ θὰ ἐξετάσωμεν μερικὰς γνωστὰς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζουν ἰδιαίτερον ἐνδιαφέρον καὶ ἐξαιρετικὴν σημασίαν.

Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὀρυκτὸν ὑγρὸν, καύσιμον κι' ἀποτελεῖται ἀπὸ μίγμα ὑδρογονανθράκων, δηλ. ἀπὸ ἐνώσεις ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου.

Προέλευσις

Τὸ πετρέλαιον εὐρίσκεται εἰς ὀρυκτὸν βάθος ἐντὸς στεγανῶν (κλειστῶν) ὑπογείων κοιλοτήτων.

Ἐκεῖ ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν οὐσιῶν. Τὸ πετρέλαιον λαμβάνεται διὰ γεωτρήσεων τοῦ ἐδάφους, ὅποτε ἢ ἀναβλύζει, ὅπως τὰ ὀρτεσιανὰ φρέατα, ἢ ἀντλεῖται μὲ μεγάλας ἀντλίας ἀπὸ βάθος πολλῶν ἑκατοντάδων μέτρων.

Πλούσιαι πετρελαιοπηγαὶ ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἀμερικὴν (Η. Π.Α. Βενεζουέλαν, Μεξικὸν κλπ.) ἀπ' ὅπου παράγεται τὸ 50% τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς, εἰς τὴν Μέσην Ἀνατολήν (Σαουδικὴ Ἀραβία, Κουβέιτ, Ἰράκ, Ἰράν) 25%, εἰς Ῥωσίαν 15%, Ρουμανίαν κλπ. 10%. Εἰς τὴν Πατρίδα μας (Θράκη, Μακεδονίαν, Ἡπειρον, Ζάκυνθον κ.ά.) διεξάγονται ἔρευναι καὶ γεωτρήσεις πρὸς ἀνακάλυψιν πετρελαίου.

Τὸ πετρέλαιον ἦτο γνωστὸν ἀπὸ ἀρχαιοτάτων χρόνων, ἀλλὰ δὲν ἐχρησιμοποιεῖτο.

Ἡ ἐκμετάλλευσίς τῶν πετρελαιοπηγῶν ἤρχισε τὸ 1859 εἰς Πενσυλβανίαν τῆς Ἀμερικῆς.

Σήμερον ἡ παγκόσμιος παραγωγή πετρελαίου ὑπερβαίνει τὸ 1.200.000.000 τόννους.

Ἰδιότητες

Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες, χαρακτηριστικῆς ὀσμῆς. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἶναι ἐλαφρότερον αὐτοῦ.

Προϊόντα τοῦ Πετρελαίου

Τὸ πετρέλαιον τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὴν γῆν λέγεται ἄργον πετρέλαιον. Τὸ ἄργον πετρέλαιον εἶναι μίγμα διαφόρων σωμάτων,

τὰ ὁποῖα λαμβάνονται διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως εἰς μεγάλα ἔργο-
στάσια τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται **διύλιστήρια**.

Εἰς τὴν πατρίδα μας λειτουργοῦν διύλιστήρια εἰς Ἀσπρόπυρ-
γον Ἀττικῆς καὶ Θεσσαλονίκην τρίτον δὲ πρόκειται νὰ ἐγκατασταθῆ
ἐντὸς τοῦ 1970.

Πῶς γίνεται ἡ ἀπόσταξις

Τὸ ἄργον πετρέλαιον εἰσάγεται ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν εἰς ὑψηλὸν
πύργον, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ θερμοκρασία ἐλαττώνεται, ὅσον ἀνερχό-
μεθα πρὸς τὴν κορυφὴν του.

Ὁ πύργος φέρει χωρίσματα (πατάσματα) ὅπου συλλέγονται
τὰ διάφορα προϊόντα τῆς ἀποστάξεως, ἀναλόγως μὲ τὴν θερμο-
κρασίαν ὑγροποιήσεώς των. (Σχ. 72).

Αὐτὰ εἶναι :

α) Ἀέρια : Εἰς τὸ ἄνω χωρίσμα τοῦ πύργου ἡ θερμοκρασία
εἶναι μικροτέρα τῶν 40°C . Ἐκεῖ φθάνουν τὰ αέρια προϊόντα, ὑδρο-
γόνον, μεθάνιον, αἰθάνιον, καὶ προπάνιον.

Τὰ αέρια αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τὸ ἴδιον τὸ ἐργοστάσιον
πρὸς θέρμανσιν καὶ ἐξάτμισιν τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου ἢ τοποθετοῦν-
ται εἰς φιάλας καὶ πωλοῦνται ὡς ὑγραέριον εἰς τὰς οἰκίας.

β) Πετρελαϊκὸς αἰθὴρ ἢ γαζολίνη : Αὐτὸς συλλέγεται εἰς
τὸ δεύτερον ἐκ τῶν ἄνω χωρίσμα, εἰς τὸ ὁποῖον ἡ θερμοκρασία εἶναι
 $40^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$.

Ὁ πετρελαϊκὸς αἰθὴρ χρησιμοποιεῖται ὡς διαλυτικὸν ὑγρὸν
καὶ διὰ τὸν καθαρισμὸν ρούχων.

γ) Βενζῖναι : Χαμηλότερα, ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι $70 - 150^{\circ}\text{C}$,
ὑγροποιοῦνται αἱ βενζῖναι. Αἱ βενζῖναι χρησιμοποιοῦνται πρὸς
κίνησιν μηχανῶν αὐτοκινήτων, ἀεροπλάνων κλπ. καὶ ὡς διαλυτικὸν
μέσον.

Αἱ βενζῖναι διαιροῦνται εἰς ἐλαφρὰν βενζίνην, ἣτις προκύ-
πτει ἀπὸ τὸ ἄργον πετρέλαιον ἐὰν θερμανθῆ εἰς $70^{\circ} - 100^{\circ}\text{C}$, ἢ
Λιγροΐνη, ἣτις προκύπτει ἐὰν θερμανθῆ τὸ ἄργον πετρέλαιον εἰς
 $100^{\circ} - 120^{\circ}\text{C}$ καὶ ἡ βαρεῖα βενζίνη, ἣτις προκύπτει ἐὰν ἡ θερμοκρα-
σία ἀνέλθῃ εἰς $120^{\circ} - 150^{\circ}\text{C}$.



Σχ. 72.— Διυλιστήριο πετρελαίου.

Συνθετική βενζίνη

Ἡ βενζίνη ἡ ὁποία λαμβάνεται δι' ἀποστάξεως δὲν ἐπαρκεῖ διὰ τὰς ἀνάγκας μας.

Ἡ ἐπιστήμη, ὅμως, ἀνεκάλυψε μεθόδους παρασκευῆς βενζίνης ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὕδρογόνον. Ἡ βενζίνη αὕτη ὀνομάζεται συνθετικὴ βενζίνη.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ πετρέλαιον εἶναι μίγμα ὕδρογονανθράκων.
2. Τὸ πετρέλαιον εὑρίσκεται εἰς ἄρκετὸν βάθος. Ἐκεῖ ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν οὐσιῶν.
3. Ἐκ τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ πετρελαίου λαμβάνονται ἀέρια προϊόντα, πετρελαϊκὸς αἰθέρ, βενζίνη, φωτιστικὸν πετρέλαιον, ὀρυκτέλαια, βαζελίνη, παραφίνη καὶ ἄσφαλτος.
4. Μεγάλαι ποσότητες βενζίνης λαμβάνονται συνθετικῶς δι' ἐνώσεως ἀνθρακος καὶ ὕδρογόνου.

δ) Φωτιστικὸν πετρέλαιον :

Τοῦτο λαμβάνεται εἰς θερμοκρασίαν 150°-300°C. Χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμὸν καὶ διὰ τὰς μηχανὰς Diesel (Ντῆζελ).

ε) Ὄρυκτέλαια : Λαμβάνονται εἰς τὰ χωρίσματα, ὅπου ἐπικρατεῖ θερμοκρασία 300°C-360°C. Χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ λιπαίνουν τὰς μηχανὰς.

στ) Τέλος εἰς τὸν ἀποστακτῆρα ἀπομένουν 1) **Βαζελίνη**, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φαρμακευτικὴν καὶ ὡς λιπαντικόν. 2) **Παραφίνη** ἀπὸ τὴν ὁποίαν κατασκευάζουν κηρία καὶ 3) **Ἄσφαλτος** ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀσφαλτόστρωσιν τῶν ὁδῶν.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποῦ εὐρίσκεται καὶ πῶς ἐσηματίσθη τὸ πετρέλαιον ; — 2. Ποῖα προϊόντα παράγονται διὰ τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ πετρελαίου ; — 3. Εἰς τί χρησιμεύει ἕκαστον ἀπὸ τὰ προϊόντα ; — 4. Ποῖαι αἱ χῶραι παραγωγῆς ἀργοῦ πετρελαίου ;

ΦΩΤΑΕΡΙΟΝ

Τὸ φωταέριον λέγεται καὶ ἀερίοφως ἢ γκάζι.
Παράγεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων.

Πείραμα : Ἐντὸς μεγάλου δοκιμαστικοῦ σωλῆνος τοποθετοῦμεν λιθάνθρακα.

Θερμαίνομεν ἰσχυρῶς τὸν σωλῆνα μὲ λύχνον οἰνοπνεύματος, ὅποτε παρατηροῦμεν νὰ ἐκφεύγῃ ἓν ἀέριον τὸ ὅποῖον, ἐὰν ἀνάψωμεν, καίεται.

Εἰς τὰ ψυχρότερα τοιχώματα τοῦ σωλῆνος σχηματίζεται ἓν ὑγρὸν, τὸ ὅποῖον ὀνομάζεται **λιθανθρακόπισσα**. Ἀπομένει ἐπίσης εἰς τὸν σωλῆνα στερεὸν σῶμα, τὸ ὅποῖον εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἀνθραξ καὶ ὀνομάζεται **κῶκ**.

Βιομηχανικῶς τὸ φωταέριον παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως λιθανθράκων εἰς 1200°C, ἐντὸς μεγάλων κλειστῶν πυριαντόχων πηλίνων ἢ χυτοσιδηρῶν κλιβάνων (φούρνων). Ἡ θέρμανσις τῶν λιθανθράκων εἰς κλειστὸς κλιβάνους, χωρὶς νὰ διαβιβάζωμεν ἀέρα, ὀνομάζεται ξηρὰ ἀπόσταξις τῶν λιθανθράκων.

Τὸ παραγόμενον φωταέριον εἶναι ἀκάθαρτον, διὰ τοῦτο ὑποβάλλεται εἰς καθαρισμόν.

Τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα, τὸ ὅποῖον ἀπομένει ἐντὸς τοῦ κλιβάνου, εἶναι **κῶκ**.

Καθαρισμὸς τοῦ φωταερίου

Φυσικὸς καθαρισμὸς : Διοχετεύομεν τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον, εἰς ψυκτῆρας, ὅποτε ὑγροποιεῖται καὶ ἀπομακρύνεται ἢ **λιθανθρακόπισσα**. Ἐπειτα τὸ ἀέριον διέρχεται μέσα ἀπὸ δοχεῖα μὲ ὕδωρ. Ἐκεῖ διαλύεται ἢ περιεχομένη **ἀμμωνία**.

Χημικὸς καθαρισμὸς : Ἀφοῦ ἀπηλλάγη τὸ φωταέριον ἀπὸ

τὴν λιθρακόπισσαν καὶ τὴν ἀμμωνίαν διοχετεύεται εἰς πορώδη στρώματα μὲ χημικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἀφαιροῦν τὰ δηλητηριώδη ἀέρια, ὕδροκυάνιον καὶ ὑδρόθειον.

Ὅ,τι ἀπομένει μετὰ τὸν φυσικὸν καὶ χημικὸν καθαρισμόν ἀποτελεῖ τὸ φωταέριον. Τοῦτο διαβιβάζεται εἰς μεγάλα ἀεριοφυλάκια, τὰ ὁποῖα εἶναι βυθισμένα εἰς δεξαμενὰς ὕδατος. (Σχ. 73).

Ἀπὸ ἐκεῖ μὲ σωλῆνας καὶ ὀλίγην πίεσιν διοχετεύεται εἰς τὰς οἰκίας πρὸς κατανάλωσιν. Τὸ ὑπόλλειμα εἰς τὴν δεξαμενὴν εἶναι ἡ πίσσα, ἐκ τῆς ὁποίας ἐξάγονται πολλὰ ὑποπροϊόντα, ἥτοι : βενζόλη, ἀνιλίνη, ναφθαλίνη, φαινόλη καὶ ἄσφαλτος.

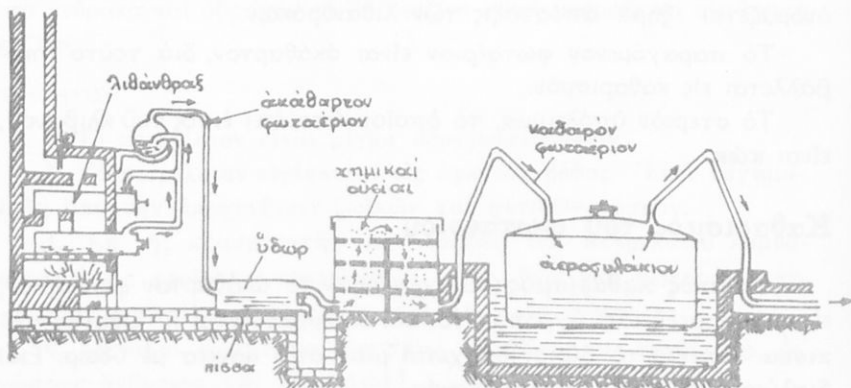
Ἰδιότητες

Τὸ καθαρὸν φωταέριον εἶναι μῖγμα ὑδρογόνου εἰς ἀναλογίαν 50%, μεθανίου 30%, μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος 10% καὶ ἄλλων ἀερίων.

Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ βαρεῖαν δυσάρεστον ὄσμήν, ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος. Εἶναι δηλητηριῶδες. Εἰσπνεόμενον προκαλεῖ τὸν θάνατον, λόγῳ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Καίεται εἰς εἰδικὰς λυχνίας καὶ παράγει λαμπρὰν καὶ θερμαντικὴν φλόγα.

Ἐὰν εὐρεθῶμεν εἰς χώρον, ὅπου ἔχει διαρρεῦσει φωταέριον, ἀμέσως πρέπει ν' ἀνοίξωμεν τὰ παράθυρα πρὸς ἀερισμὸν καὶ νὰ μὴν ἀνάψωμεν σπέρτον, διότι διατρέχομεν κίνδυνον ἐκρήξεως.



Σχ. 73.— Σχηματικὴ παράστασις ἐργοστασίου παραγωγῆς Φωταερίου.

Τὸ φωταέριον δημιουργεῖ μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα μίγμα ἐκρηκτικὸν κι' ἐπικίνδυνον.

Χρησιμότης

Χρησιμεύει πρὸς θέρμανσιν. Ἄλλοτε καὶ κυρίως εἰς τὴν Ἀγγλίαν ἐχρησιμοποιεῖτο καὶ πρὸς φωτισμὸν τῶν ὁδῶν.

Τὸ πρῶτον ἐργοστάσιον φωταερίου ἰδρύθη τὸ 1798 εἰς τὴν Ἀγγλίαν. Εἰς τὴν Ἀθήναι ἐξακουλουθεῖ ἀκόμη νὰ λειτουργῇ ἐργοστάσιον φωταερίου. Ἡ διάδοσις, ὅμως, τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ οἱ κίνδυνοι, τοὺς ὁποίους παρουσιάζει, κατὰ τὴν χρησιμοποίησίν του τὸ φωταέριον, περιώρισε τὴν ζήτησίν του.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ φωταέριον παράγεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων. Ὡς παραπροϊόντα λαμβάνονται ἡ λιθανθρακόπισσα, ἡ ἀμμωνία καὶ τὸ κώκ.

3. Τα φωταέριον ὑποβάλλεται εἰς φυσικὸν καὶ χημικὸν καθαρισμόν. Τὸ φωταέριον ἀποτελεῖται ἀπὸ ὕδρογόνον, μεθάνιον, μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄλλα ἀέρια.

4. Τὸ φωταέριον χρησιμοποιεῖται πρὸς θέρμανσιν.

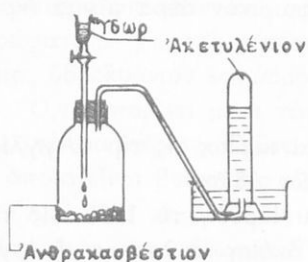
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πῶς παράγεται τὸ φωταέριον ; — 2. Ἀπὸ ποῖα ἀέρια ἀποτελεῖται τὸ φωταέριον ; — 3. Πῶς καθαρίζεται ; Τί χρησιμεύει τὸ φωταέριον ; — 4. Τί προφυλακτικὰ μέτρα πρέπει νὰ λαμβάνωμεν, ὅταν χρησιμοποιοῦμεν φωταέριον καὶ διατί ;

ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟΝ

Ἐὰν εἰς τὸν τόπον σας ὑπάρχη κατάστημα, εἰς τὸ ὁποῖον γίνονται ὀξυγονοκολλήσεις (σιδηρουργεῖον, γκαράζ κλπ) θὰ παρατηρήσετε ὅτι διὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν χρησιμοποιοῦνται δύο μεγάλα μεταλλικὰ φιάλαι. Ἡ μία ἐξ αὐτῶν περιέχει ἀκετυλένιον, ἡ ἄλλη ὀξυγόνον.

Πολλοὶ μαθηταὶ γνωρίζουν τὴν λυχνίαν ἀσετυλίνης, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦν οἱ ἀλιεῖς ἢ οἱ γεωργοὶ μας, κατὰ τὴν νυκτερικὴν



Σχ. 74. — Παρασκευή άκετυλενίου.

μα δύσοσμον, χρώματος τεφροῦ (στακτί) τὸ ὁποῖον εἰς τὸ ἐμπόριον λέγεται «άσετυλίνη», ἐνῶ τὸ ἐπιστημονικόν του ὄνομα εἶναι ἀνθρακασβέστιον. Τὸ ἀνθρακασβέστιον παρασκευάζεται ἀπὸ ὀξειδίου τοῦ άσβεστίου (άσβεστον) καὶ ἀνθρακα (κώκ), ἐντὸς ἡλεκτρικοῦ κλιβάνου δι' ἐντόνου θερμάνσεως. Εἶναι σῶμα στερεόν καὶ ὑγροσκοπικόν.

Ἐργασίαν των. Τὸ δύσοσμον αὐτὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον καίεται εἰς τὴν λυχνίαν άσετυλίνης καὶ φωτίζει, λέγεται άκετυλένιον. Τὸ άκετυλένιον εἶναι χημικὴ ἔνωσις ἀνθρακος καὶ ὕδρογονου.

Ἐργασίαν των. Τὸ δύσοσμον αὐτὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον καίεται εἰς τὴν λυχνίαν άσετυλίνης καὶ φωτίζει, λέγεται άκετυλένιον. Τὸ άκετυλένιον εἶναι χημικὴ ἔνωσις ἀνθρακος καὶ ὕδρογονου.

Διὰ τὴν λειτουργίαν τῆς λυχνίας χρησιμοποιεῖται ἓνα στερεόν σῶμα

Παρασκευὴ άκετυλενίου

Πείραμα: Εἰς φιάλην τοποθετοῦμεν μικρὰν ποσότητα ἀνθρακασβεστίου. Πωματίζομεν τὴν φιάλην, μὲ διάτρητον πῶμα, τὸ ὁποῖον φέρει διαχωριστικὴν χοάνην, ἐντὸς τῆς ὁποίας θέτομεν ὕδωρ.

Φροντίζομεν ὥστε τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος τῆς χοάνης νὰ φθάνη σχεδὸν εἰς τὸν πυθμὲνα τῆς φιάλης. Ἀφήνομε νὰ στάξῃ ὀλίγον ὕδωρ εἰς τὴν φιάλην, ὅποτε παράγεται άκετυλένιον.

Περιμένομεν ν' ἀπομακρυνθῇ ὁ ἀήρ τῆς φιάλης καὶ συλλέγομεν τὸ καθαρὸν άκετυλένιον ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος (Σχ. 74).

Τὸν πλήρη άκετυλένιου δοκιμαστικὸν σωλῆνα κρατοῦμεν ἀνεστραμμένον καὶ πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον του τὴν φλόγα τοῦ κηρίου. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ άκετυλένιον καίεται, ἐνῶ παράγεται μεγάλη ποσότης αἰθάλης (μουντζούρα).

Ἰδιότητες

Τὸ άκετυλένιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον, ὅταν εἶναι

καθαρόν. Όταν όμως παρασκευάζεται από άνθρακασβέστιον είναι δύσσομον διότι περιέχει ίχνη υδροθείου. Το άκετυλένιον καίεται με φλόγα θερμαντικήν. Είς τὸ ὕδωρ δὲν διαλύεται.

Χρησιμότης

Τὸ άκετυλένιον χρησιμοποιεῖται πρὸς συγκόλλησιν καὶ κοπὴν μετάλλων, διότι κατὰ τὴν καύσιν του δημιουργεῖ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν 3000°C.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν πρὸς παραγωγὴν λιπασμάτων, καουτσούκ, πλαστικῶν, οἴνοπνεύματος καὶ πολλῶν ἄλλων.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ άκετυλένιον εἶναι χημικὴ ἔνωσις ἕδρογόνου καὶ ἄνθρακος.
2. Τὸ άνθρακασβέστιον εἶναι στερεόν, ὕγροσκοπικόν σῶμα. Παρασκευάζεται δι' ἐντόνου θερμάνσεως, ασβέστου καὶ ἄνθρακος (κώκ), ἐντὸς ἠλεκτρικοῦ κλιβάνου.
3. Τὸ άκετυλένιον παρασκευάζεται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος ἐπὶ άνθρακασβεστίου.
4. Τὸ άκετυλένιον κατὰ τὴν καύσιν του δημιουργεῖ θερμοκρασίαν 3000°C.
5. Χρησιμοποιεῖται διὰ συγκολλήσεις καὶ εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν.

ΕΡΩΤΗΣΙΣ

1. — Τί εἶναι τὸ άκετυλένιον ; — 2) Πῶς παρασκευάζεται τὸ άνθρακασβέστιον ; — 3) Πῶς παρασκευάζεται τὸ άκετυλένιον ; — 4) Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ άκετυλένιον ;

ΑΙΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ

Αἰθυλικὴ ἀκοόλη ὀνομάζεται ἐπιστημονικῶς τὸ γνωστόν μας οἴνοπνευμα.

Τὸ Οἴνοπνευμα εἶναι ἔνωσις ἄνθρακος, ἕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

Προέλευσις

Τὸ οἰνόπνευμα ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ οἴνου, τοῦ ζύθου, τοῦ κοιιάκ, τοῦ οὔζου καὶ τῶν ἄλλων ἀλκοολούχων ποτῶν.

Παρασκευαί

α) Εἰς τὴν Πατρίδα μας, τὸ οἰνόπνευμα, παρασκευάζεται κυρίως ἀπὸ εὐθνήν σταφίδα. Πρὸς τοῦτο θέτουν τὴν σταφίδα εἰς θερμὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον διαλύει τὸ σταφυλοσάκχαρον καὶ διογκώνει (φουσκώνει) τὴν σταφίδα. Ἐπειτα πιέζουν τὴν σταφίδα καὶ λαμβάνουν ἔνῃ ὑγρὸν τὸ σταφιδόγλυκος (κοινῶς μούστος).

Εἰς τὸ γλεῦκος αὐτὸ προσθέτουν ζύμην (μαγιά) ὁπότε ὑφίσταται ἀλκοολικὴν ζύμωσιν καὶ μεταβάλλεται εἰς σταφιδίτην οἶνον, ὁ ὁποῖος περιέχει ὕδωρ, οἰνόπνευμα κλπ.

Τὸ οἰνόπνευμα ἀποχωρίζεται ἐκ τῶν ὑπολοίπων συστατικῶν, λόγῳ τοῦ μικροτέρου σημείου βρασμοῦ του, διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως, εἰς εἰδικὰς συσκευάς, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται **στιῆλαι**.

β) Σήμερον παρασκευάζονται μεγάλα ποσὰ οἰνοπνεύματος ἀπὸ τὸ ἀκετυλένιον, καθὼς καὶ ἀπὸ μελάσσα ἢ ἄμυλον.

Ἰδιότητες

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, μὲ εὐχάριστον ὀσμὴν καὶ χαρακτηριστικὴν γεῦσιν. Ἀναμιγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ εἰς κάθε ἀναλογίαν. Κατὰ τὴν ἀνάμιξιν αὐξάνει ἢ θερμοκρασία τοῦ μίγματος.

Τὸ σημεῖον βρασμοῦ τοῦ οἰνοπνεύματος εἶναι 78°C.

Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος μὲ πυκνότητα 0,8 κιλά ἀνὰ λίτρον (κυβικὴ παλάμη).

Τὸ οἰνόπνευμα διαλύει πολλὰ σώματα π.χ. ἰώδιον, χρώματα, πλαστικά κλπ.

Χρησιμότης

Χρησιμεῖ πρὸς παρασκευὴν ἀλκοολούχων ποτῶν (κοιιάκ, οὔτσικ, βότκα κ.ἄ.), ὡς διαλυτικὸν μέσον, πρὸς παρασκευὴν κολώνας καὶ ὡς καύσιμος ὕλη.

Τὸ μετουσιωμένον οἰνόπνευμα (πράσινον) προέρχεται ἀπὸ τὸ καθαρὸν, εἰς τὸ ὁποῖον προσθέτουν ὠρισμένην ποσότητα μεθυλικῆς ἀλκοόλης, ὥστε νὰ γίνῃ ἀκατάλληλον διὰ τὴν παρασκευὴν ποτῶν.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι χημικὴ ἔνωσησις ἄνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.
2. Παρασκευάζεται διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ σταφιδίτου οἴνου ἢ συνθετικῶς ἀπὸ τὸ ἀκετυλένιον.
3. Ἔχει πυκνότητα 0.8 καὶ σημεῖον βρασμοῦ 78°C.
4. Τὸ μετουσιωμένον οἰνόπνευμα περιέχει ἐπιβλαβεῖς οὐσίας, διὰ νὰ καταστῇ ἀκατάλληλον πρὸς παρασκευὴν ἀλκοολούχων ποτῶν.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πῶς παρασκευάζεται τὸ οἰνόπνευμα εἰς τὴν Ἑλλάδα ; — 2. Ποῖαι αἱ ιδιότητες τοῦ οἰνοπνεύματος ; — 3. Εἰς τί χρησιμεῖ τὸ οἰνόπνευμα ;

ΖΥΜΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΦΥΡΑΜΑΤΑ

Παρατηρήσεις: Τὸ γάλα, ἰδίως τὸ καλοκαῖρι, ἐὰν παραμείνῃ διὰ τὴν ἐπομένην ἡμέραν, ξυνίζει. Τὰ φαγητά μας ἐπίσης ξυνίζουν, ὅταν παραμείνουν ἐκτὸς ψυγείου. Τὰ φρούτα, οἱ ντομάτες κ.λ.π. σαπίζουν.

Ἀπὸ τὰς παρατηρήσεις αὐτὰς βλέπομεν, ὅτι τὰ σώματα παθαίνουν μόνιμον καὶ ριζικὴν μεταβολήν. Αἱ μεταβολαὶ αὐταὶ ἀποτελοῦν χημικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ὀφείλονται εἰς ὠρισμένας οὐσίας τὰς ὁποίας ἐκκρίνουν (χύνουν) μερικοὶ μικροοργανισμοὶ ἢ ὠρισμένοι ἀδένες τοῦ σώματος. Τὰς οὐσίας αὐτὰς ὀνομάζομεν **φυράματα** ἢ **ἔνζυμα**, τὰ δὲ χημικὰ φαινόμενα τὰ ὁποῖα προκαλοῦνται ἀπὸ αὐτὰ ὀνομάζονται ζυμώσεις.

Ὁρισμός: Ζυμώσεις ὀνομάζονται τὰ χημικὰ φαινόμενα, κατὰ τὰ ὁποῖα πολυσύνθετοι ὀργανικαὶ οὐσῖαι, διασπῶνται εἰς ἄλλας ἀπλοστέρας μὲ τὴν βοήθειαν τῶν φυραμάτων.

Οἱ μικροοργανισμοὶ ποὺ παράγουν τὰ φυράματα, εὐρίσκονται εἰς τὸν ἀέρα, εἰς τοὺς φλοιοὺς τῶν καρπῶν κ.λ.π.

Τὰ φυράματα, παράγονται εἰς ὠρτισμένην θερμοκρασίαν. Εἰς πολὺ χαμηλὰς ἢ εἰς πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας, δὲν παράγονται φυράματα.

Δι' αὐτὸ τὰ τρόφιμα διατηροῦνται εἰς ψυγεῖα ἢ βρασμένα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων (κονσέρβαι).

Ἐλκοολικὴ ζύμωσις

Παρασκευὴ οἴνου : Εἰς τὸ Οἰνοδοχεῖον (βαρέλι), ὅπου τοποθετοῦμεν τὸ γλεῦκος, ἔπειτα ἀπὸ μερικὰς ἡμέρας, παρατηροῦμεν ἕνα «βρασμὸν» δηλ. ἐξέρχονται ἐξ αὐτοῦ φυσαλίδες ἀερίου, ὅπως γίνεται καὶ κατὰ τὸν βρασμὸν τοῦ ὕδατος. Ἐὰν πλησιάσωμεν κηρίον ἀναμμένον, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο σβήνει, διότι αἱ φυσαλίδες περιέχουν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος παράγεται ὡς ἐξῆς :

Εἰς τὸν φλοιὸν τῶν σταφυλῶν, ὑπῆρχον ἄφθονοι μικροοργανισμοί, σακχαρομύκητες ὅπως λέγονται εἰς τὴν Χημείαν.

Οἱ σακχαρομύκητες ἐκκρίνουν τὸ φύραμα ζυμάση, τὸ ὁποῖον διασπᾷ τὸ σταφυλοσάκχαρον εἰς οἰνόπνευμα καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ὅταν ὅλον τὸ σταφυλοσάκχαρον ζυμωθῇ, τότε τὸ γλεῦκος γίνεται οἶνος. Ὁ οἶνος περιέχει 80% ὕδωρ, 15% οἰνόπνευμα καὶ ἄλλας οὐσίας, αἱ ὁποῖαι τοῦ προσδίδουν τὴν ἰδιαιτέραν γεῦσιν καὶ τὸ ἄρωμα.

Παρασκευὴ ζύθου (μπύρας)

Ὁ ζῦθος παρασκευάζεται ἀπὸ κριθὴν καὶ λυκίσκον εἰς εἰδικὰ ἐργοστάσια.

Ὁ λυκίσκος εἶναι μικρὸν ἀναρριχώμενον φυτὸν (κοινῶς ὀνομάζεται ἀγριόκλημα).

Θέτουν τὴν κριθὴν ἐντὸς μεγάλου δοχείου καὶ τὴν διαβρέχουν μὲ ὕδωρ. Τὴν ἐπομένην οἱ διογκωμένοι κόκκοι τῆς κριθῆς ἀπλῶνονται εἰς ὑπόγειαν μὲ θερμοκρασίαν 15° ἕως 20°C καὶ ἀφήνονται νὰ βλαστήσουν.

Ὅταν ὁ βλαστὸς φθάσῃ τὰ 2/3 τοῦ μήκους τοῦ σπέρματος, φρύγουν (καβουρντίζουν) ἐλαφρῶς τὴν κριθὴν, ὅπως φρύχομεν τὸν καφέ, τὴν κοσκινίζουν, ὅποτε τρίβεται ὁ βλαστὸς καὶ τὴν ἀλέθουν εἰς χονδρὸν ἄλευρον. Ἡ οὐσία αὕτη ὀνομάζεται βύνη.

Ἡ βύνη περιέχει βυνοσάκχαρον, δι' αὐτὸ εἶναι γλυκεῖα.

Τὸ ἄλευρον τῆς βύνης τὸ ἀναμιγνύουν μὲ ἄφθονον ὕδωρ θερμοκρασίας 70°C, εἰς τὸ ὁποῖον διαλύεται τὸ βυνοσάκχαρον, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν βύνην διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἑνὸς φυράματος τῆς **διαστάσης**.

Ὅταν τὸ ἄλευρον καθιζάνη (κατασταλάξη), μεταφέρουν τὸ ὑγρὸν τὸ ὁποῖον λέγεται ζυθογλεῦκος εἰς μεγάλα δοχεῖα. Ἐκεῖ προσθέτουν πρὸς ἀρωματισμὸν τὰ ἄνθη τοῦ λυκίσκου. Ἐπειτα τοποθετεῖται εἰς κάδους καὶ ἀφήνεται νὰ γίνῃ ἀλκοολικὴ ζύμωσις, ἀφοῦ προσθέσουν ποσότητα ζυθοζύμης. Ὁ ζυθος περιέχει 4-6% κατ' ὄγκον οἰνόπνευμα καὶ ἄλλας οὐσίας. Εἶναι ποτὸν θρεπτικὸν καὶ διεγερτικόν, ὅταν πίνεται εἰς μικρὰς ποσότητας.

Ὁξικὴ ζύμωσις

Ἐὰν ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἓν δοχεῖον ἀνοικτὸν μὲ οἶνον μετατρέπεται εἰς ὄξος (ξίδι). Τὸ οἰνόπνευμα τοῦ οἴνου μεταβάλλεται εἰς **ὄξικὸν ὄξύ**. Ἡ μετατροπὴ αὕτη εἶναι ἓν εἶδος ζυμώσεως, ἡ ὁποία γίνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ ἓνα φύραμα τὸ ὁποῖον ἐκκρίνεται ἀπὸ τὸν μύκητα **μικρόκοκκον τοῦ ὄξους** (κοινῶς ξιδομάνα).

Ὁξος : τὸ ὄξος δύναται νὰ παραχθῇ διὰ τῆς ὀξικῆς ζυμώσεως τοῦ οἴνου. Πρὸς τοῦτο εἰς ἓν οἰνοδοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀλίγον οἶνον, ρίπτομεν ὀλίγην ζύμην (ξιδομάνα) καὶ ἀφήνομεν ἀνοικτὸν τὸ δοχεῖον διὰ νὰ κυκλοφορῇ ὁ ἀήρ. Ἐὰν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος εἶναι 25°C ἕως 30°C, ὁ οἶνος μετ' ὀλίγας ἡμέρας μεταβάλλεται εἰς ὄξος.

Τὸ ὄξος ἀπὸ οἶνον εἶναι πολὺ καλὸν καὶ χρησιμεύει ὡς ἄρτυμα τῶν τροφῶν, τὴν διατήρησιν λαχανικῶν (τουρσιά) εἰς τὴν μαγειρικὴν, κ.λ.π.

Σήμερον μεγάλα ποσότητες ὄξους, παρασκευάζονται συνθετικῶς ἀπὸ ἀκετυλένιον. Τὸ ὄξος αὐτὸ δὲν εἶναι ὠφέλιμον ὅπως τὸ πρερχόμενον ἐξ ἀγνοῦ οἴνου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Φυράματα ἢ ἔνζυμα εἶναι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι ἐκκρίνονται ἀπὸ μικροοργανισμούς. Ἀπὸ τὰ φυράματα προκαλοῦνται ζυμώσεις.
2. Ζυμώσεις ὀνομάζονται τὰ χημικὰ φαινόμενα, κατὰ τὰ ὁποῖα

πολυσύνθετοι οργανικοί ενώσεις διασπώνται εις άλλας άπλουστέρας με την βοήθειαν των φυραμάτων.

3. Ο ζύθος παρασκευάζεται εις ειδικά έργοστάσια από κριθήν και λυκίσκον.

4. Το όξος παράγεται διά της όξεικής ζυμώσεως του οίνου ή συνθετικώς εκ του άκετυλενίου.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί καλοῦνται ζυμώσεις ; — 2. Πώς προκαλοῦνται αί ζυμώσεις ; — 3. Πώς παρασκευάζεται ο οίνος ; — 4. Από τί και πώς παρασκευάζεται ο ζύθος ; — 5. Πώς γίνεται ή όξεική ζύμωσις ; — 6. Πώς διατηροῦνται τά φαγητά άναλλοίωτα ;

ΣΑΚΧΑΡΑ

Τά σάκχαρα είναι ενώσεις άνθρακος ύδρογόνου και όξυγονου.

Τά σπουδαιότερα σάκχαρα είναι ή γλυκόζη και το καλαμοσάκχαρον (ζάχαρις).

α) Γλυκόζη ή σταφυλοσάκχαρον

Εύρίσκεται εις τά σταφύλια, τά σύκα, όλους τους γλυκείς καρπούς και το μέλι.

Εις την Έλλάδα παρασκευάζεται από την σταφίδα, δι' έκχυλίσεως δηλ. διά λήψεως του χυμου με θερμόν ύδωρ.

Τό παραγόμενον γλεῦκος συμπυκνοῦται εις σιρόπιον ή εις κρυστάλλους. Η γλυκόζη χρησιμοποιείται εις την ζαχαροπλαστικήν.

β) Καλαμοσάκχαρον (κ. ζάχαρις)

Εύρίσκεται άφθονον εις την φύσιν. Εις μικράς ποσότητας εύρίσκεται εις όλους τους γλυκείς καρπούς και το μέλι. Εις μεγάλας ποσότητας εύρίσκεται εις τά σακχαροκάλαμα και τά ζαχαρούχα τεῦπλα, από τά όποια και λαμβάνεται βιομηχανικώς.

Από σακχαροκάλαμα λαμβάνεται εις τās θερμάς τροπικάς χώρας όπου καλλιεργείται το σακχαροκάλαμον.

Εις την Έλλάδα και τās άλλας χώρας της Εύρώπης όπου το κλίμα είναι εύκρατον το καλαμοσάκχαρον λαμβάνεται από σακχαρούχα τεῦπλα.

Παρασκευή ζαχάρεως από τεϋτλα

Τὰ τεϋτλα καθαρίζονται καὶ κόπτονται εἰς μικρὰ τεμάχια.

Τὰ τεμάχια ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ θερμὸν ὕδωρ ἀφ' ἑνὸς μὲν διαλύει καὶ παραλαμβάνει τὸ σάκχαρον τοῦ περιέχοντος τὰ τεϋτλα, ἀφ' ἑτέρου καταστρέφει τοὺς σακχαρομήκτους καὶ ἐμποδίζει τὴν ζύμωσιν. Τὸ σακχαροῦχον διάλυμα, περιέχει καὶ ξένας οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἀπομακρύνονται διὰ χημικῆς κατεργασίας μὲ ἄσβεστον.

Ὅταν ἀπομείνη καθαρὸν διάλυμα σακχάρου, ἐξατμίζεται τὸ ὕδωρ καὶ παραλαμβάνεται ἡ κρυσταλλικὴ ζάχαρις, μὲ φυγοκεντρικὰς μηχανάς. Ἡ παχύρρευστος μάζα, ἡ ὁποία δὲν κρυσταλλοῦται εἶναι ἡ **μελάσσα**. Ἡ μελάσσα χρησιμοποιεῖται ὡς τροφή τῶν ζώων ὡς λίπασμα καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν οἴνοπνεύματος.

Ἰδιότητες

Ἡ ζάχαρις εἶναι σῶμα στερεόν, λευκὸν καὶ κρυσταλλικόν. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ μάλιστα περισσότερον ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλύτερα.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ζαχαροπλαστικὴν καὶ ἀποτελεῖ ἓν ἀπὸ τὰ βασικά εἶδη διατροφῆς.

Παραγωγή : Εἰς τὴν Ἑλλάδα λειτουργοῦν ἤδη τρία ἐργοστάσια* μὲ ἐτησίαν παραγωγὴν ζαχάρεως 160.000 τόννων περίπου.

Ἡ παγκόσμιος παραγωγή φθάνει τοὺς 30.000.000 τόννους.

ἌΜΥΛΟΝ

Τὸ ἄμυλον εἶναι μία χημικὴ ἑνωσις, ἡ ὁποία σχηματίζεται εἰς τὰ φυτὰ κατὰ τὴν ἀφομοίωσιν. Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακὰ ὕδρογονον καὶ ὀξυγονον. Τὸ ἄμυλον ἀποθηκεύεται εἰς διάφορα μέρη τοῦ φυτοῦ, τὰ σπέρματα τῶν δημητριακῶν (σῖτος, ἀραβόσιτος, ὄρυζα κ. ἄ.).

Τὰ ὄσπρια, τὰ γεώμηλα, τὰ κάστανά, τὰ καρῶτα κ. λ. π. περιέχουν ἄφθονον ἄμυλον. Καθαρὸν ἄμυλον λαμβάνεται ἀπὸ τὰ γεώμηλα καὶ τὸν ἀραβόσιτον. Ἡ λευκὴ κόνις ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται, διὰ τὸ κολλάρισμα τῶν ρούχων εἶναι καθαρὸν ἄμυλον.

Οἱ χημικοὶ δύνανται νὰ προσδιορίσουν μὲ τὸ μικροσκόπιον

* Εἰς Λάρισαν, Πλατὺ καὶ Σέρρας.



α



β

Σχ. 75. — Άμυλόκοκκοι, σίτου άριστερά και όρύζης δεξιά.

άπό ποίον φυτόν προέρχεται τό άμυλον, διότι οί άμυλοκοκκοί έχουν σχήμα και μέγεθος διαφορετικόν (Σχ. 75).

Τό άμυλον δέν διαλύεται εις τό ύδωρ. Εις τό θερμόν όμως ύδωρ διογκούται. (Διά τοϋτο κατά τόν βρασμόν άμυλωδών παρατηρείται αύξησις τοϋ όγκου). Τό άμυλον κατεργαζόμενον διά θερμοϋ ύδατος μετατρέπεται εις άμυλόκολλαν. Τό

άμυλον άποτελεεί διά τόν άνθρωπον και τά ζώα βασικήν θρεπτικήν ύλην. Επίσης χρησιμεύει ώς πρώτη ύλη διά τήν κατασκευήν άλκοόλης, γλυκόζης κ.λ.π.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποϋ εύρίσκεται και πώς παρασκευάζεται ή γλυκόζη; — 2. Πώς λαμβάνεται ή ζάχαρις εις τās θερμάς χώρας και πώς εις τήν Έλλάδα; — 3. Ποία ή παραγωγή ζαχάρεωσ εις τήν Έλλάδα σήμερα; Ποία ή παγκόσμιος παραγωγή; — 4. Ποϋ εύρίσκεται τό άμυλον και τί χρησιμεύει; — 5. Περιγράψατε τήν παρασκευήν ζαχάρεωσ άπό ζαχαροϋχα τεϋτλα.

ΥΦΑΝΣΙΜΟΙ ΥΛΑΙ

Ύφανσιμοι ύλαι λέγονται αί οϋσίαι με τās όποίας κατασκευάζονται τά ύφάσματα, τών ένδυμάτων μας και τών διαφόρων ειδών ρουχισμοϋ.

Αί ύφανσιμοι ύλαι διαιρούνται εις φυσικάς και τεχνητάς Αί φυσικά είναι ζωϊκαί (μέταξα, έριον) και φυτικά (βάμβαξ, λίνον, κάναβις κ.ά.).

Αί τεχνητά ύφανσιμοι ύλαι κατεσκευάσθησαν διά νά καλύψωμεν τās μεγάλας ανάγκας μας και τās άπαιτήσεις άντοχής και έμφανίσεωσ.

Άπό τās τεχνητάς ύφανσίμους ύλας θά έξετάσωμεν τήν τεχνητήν μέταξαν και τό τεχνητόν έριον.

Τεχνητή μέταξα (ραιγιόν)

Είναι ή πρώτη τεχνητή ύφανσιμος ύλη. Παρασκευάζεται κατά διαφόρους τρόπους άπό κυτταρίνην, ή όποία είναι συστατικόν τοϋ

βάμβακος, τοῦ χάρτου, τοῦ ξύλου, τοῦ ἀχύρου κ.ἄ. Πρὸς τοῦτο σχηματίζεται παχύρρευστον διάλυμα κυτταρίνης, τὸ ὁποῖον πιέζεται, ὥστε νὰ διέλθῃ ἀπὸ τὰς πολὺ λεπτὰς ὀπὰς δίσκου, ὁπότε ἐξέρχονται ὑγραὶ ἴνες (κλωσταὶ) αἱ ὁποῖαι στερεοποιοῦνται.

Ἡ τεχνητὴ μέταξα ὁμοιάζει πρὸς τὴν φυσικὴν ὡς πρὸς τὴν λάμπιν, τὴν ἰκανότητα βαφῆς καὶ τὴν ἐμφάνισιν. Ἡ ἀντοχὴ της, ὅμως, εἶναι μικρότερα.

Τεχνητὸν ἔριον (τσελβόλ)

Τὸ τεχνητὸν ἔριον εἶναι ὅ,τι καὶ ἡ τεχνητὴ μέταξα.

Διαφέρουν μόνον εἰς τὸν τρόπον νηματοποιήσεως.

Διὰ τὴν κατασκευὴν τεχνητοῦ ἔριου χρησιμοποιοῦνται ἡ κυτταρίνη καὶ ἡ καζεΐνη.

Ἡ κυτταρίνη διὰ καταλλήλου κατεργασίας μεταβάλλεται εἰς λεπτὸν νῆμα, ὅμοιον πρὸς τὸ νῆμα τοῦ ραιγιόν.

Αἱ κλωσταὶ τῆς τεχνητῆς μετάξης κόπτονται εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ γίνονται νήματα ὅπως ἀκριβῶς κατασκευάζονται τὰ νήματα τοῦ φυσικοῦ ἔριου καὶ μὲ αὐτὰς κατασκευάζεται τὸ τσελβόλ.

Τὸ τσελβόλ χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀντικατάστασιν τοῦ ἔριου, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ὅμως ὑστερεῖ ὡς πρὸς τὴν ἀντοχὴν.

Ἡ καζεΐνη εἶναι οὐσία λευκωματοῦχος καὶ περιέχεται εἰς τὸ γάλα. Διὰ καταλλήλου ἐπεξεργασίας ἀπομονοῦται καὶ διὰ καταλλήλου κατεργασίας μετατρέπεται εἰς τεχνητὸν ἔριον. Τὸ τεχνητὸν αὐτὸ ἔριον εἰς τὸ ἐμπόριον λέγεται **λανιτάλη**.

ΒΙΤΑΜΙΝΑΙ

Βιταμῖναι εἶναι ὠρισμένοι ὀργανικαὶ οὐσίαι, τὰς ὁποίας ὁ ὀργανισμὸς εὐρίσκει εἰς τὰς τροφάς, εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας. Αἱ βιταμῖναι εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν κανονικὴν ἀνάπτυξιν καὶ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων.

Σπουδαιότεραι βιταμῖναι εἶναι :

1) Βιταμίνη Α. Εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν κανονικὴν ἀνάπτυξιν καὶ τὴν ὑγείαν τῶν ὀφθαλμῶν. Ἡ ἔλλειψις της δημιουργεῖ ξηροφθαλμίαν. Εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα, τὰ αὐγά, τὸ μουρουνέλαιον κλπ.

2) Βιταμίνη Β. Ἡ ἔλλειψις τῆς ἐπιφέρει τὴν νόσον **μπέρι - μπέρι**. Εὐρίσκεται ἄφθονος εἰς τοὺς φλοιοὺς τῆς ὀρύζης καὶ τῶν σιτηρῶν. Ἐπίσης εὐρίσκεται εἰς τὰ ὄσπρια καὶ τὰ λαχανικά.

3) Βιταμίνη C. Ἄφθονος περιέχεται εἰς τὰ λεμόνια καὶ πορτοκάλια. Ὅλα ὅμως τὰ φρούτα καὶ τὰ λαχανικά περιέχουν τὴν βιταμίνη C. Ἡ ἔλλειψις τῆς προκαλεῖ τὴν ἀσθένειαν **σκορβοῦτον** ἢ ὁποία ἐκδηλώνεται μὲ αἱμορραγίαν τῶν οὐλῶν κ.λ.π.

4) Βιταμίνη D. Ἡ ἔλλειψις τῆς προκαλεῖ ραχίτιδα καὶ καθυστέρησιν τῆς ὀδοντοφυΐας. Λαμβάνεται μὲ τὸ μωρουδέλαιον, τὸ γάλα, τὸ αὐγὸ, τὸ κρέας, τὸ ψάρι κλπ.

5) Βιταμίνη E. Ἡ ἔλλειψις τῆς προκαλεῖ βλάβας τῶν γεννητικῶν ὀργάνων. Λαμβάνεται ἀπὸ τὰ πράσινα φύλλα τῶν χόρτων, τὸ ἥπαρ καὶ ἀπὸ τὰ ἔλαια.

ΟΡΜΟΝΑΙ

Αἱ ὁρμόναι, ὅπως καὶ αἱ βιταμῖναι εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν κανονικὴν λειτουργίαν τῆς ζωῆς τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων.

Αἱ ὁρμόναι σχηματίζονται ἀπὸ τοὺς ἔνδοκρινεῖς ἀδένας εἰς ἐλαχίστας ποσότητας καὶ ἐκκρίνονται (χύνονται) εἰς τὸ αἷμα.

Οἱ ἀδένες οἱ ὅποιοι ἐκκρίνουν ὁρμόνας εἶναι ὁ **θυρεοειδής**, οἱ **παρathyροειδεῖς**, τὰ **ἐπινεφρίδια**, ἢ **ὑπόφυσις**, τὸ **πάγκρεας** κ.ἄ.

Ἀπὸ τὰς γνωστὰς ὁρμόνας σπουδαιότεραι εἶναι :

α) Ἡ ἰνσουλίνη. Ἡ ἔλλειψις τῆς ὁποίας προκαλεῖ τὸν σακχαρώδη διαβήτην. Ἡ ἰνσουλίνη ἐκκρίνεται εἰς τὸ πάγκρεας.

β) Ἡ ἀδρεναλίνη. Ἡ ἔλλειψις τῆς ἀδρεναλίνης δημιουργεῖ διαταραχὰς τῆς καρδίας καὶ τῆς πιέσεως τοῦ αἵματος· ἐκκρίνεται ἀπὸ τὰ ἐπινεφρίδια.

ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ

Ὡς γνωστόν, πολλὰ ἔντομα καὶ παράσιτα προξενοῦν σοβαρὰς βλάβας εἰς τὸν ἄνθρωπον, τὰ κατοικίδια ζῶα καὶ τὰ φυτά.

Ἄλλα ἐξ αὐτῶν μεταδίδουν ἀσθενείας (ἐλονοσίαν, τύφον, πανώλην) καὶ ἄλλα καταστρέφουν τὴν γεωργικὴν παραγωγὴν.

Σύγχρονοι στατιστικαὶ ἀναβιβάζουν τὰς ζημίας εἰς τὴν γεωργικὴν παραγωγὴν ἀπὸ τὰ ἔντομα εἰς 20 % αὐτῆς.

“Ολοι αντίλαμβανόμεθα εκ τῶν ἀνωτέρω τὴν ἀνάγκην καταπο-
λεμήσεως τῶν ἐντόμων καὶ παρασίτων με εἰδικὰ παρασκευάσματα.

**Τὰ παρασκευάσματα τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν ἐξόν-
τωσιν τῶν ἐπιβλαβῶν ἐντόμων καὶ παρασίτων καλοῦνται ἐντομο-
κτόνα.**

Ἐκ τῶν δραστικώτερων ἐντομοκτόνων γνωστότερα εἶναι τὸ DDT
τὸ παραθεῖον, τὸ ὀκταχλῶρ, τὸ γαμμεξάνιον κ.ἄ.

Ἡ συστηματικὴ χρησιμοποίησις τῶν ἐντομοκτόνων εἰς τὴν
Πατρίδα μας, εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐξαφάνισιν τῆς ἐλονοσίας,
ἢ ὁποῖα, μέχρι πρὸ ὀλίγων ἐτῶν, ἐμάστιζεν κυριολεκτικῶς τὴν χώραν.

ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ

Ὁ Ἄγγλος Βακτηριολόγος A. Fleming* (Φλέμινγκ) παρατήρησε
τὸ 1929, ὅτι ἓν εἶδος μικροοργανισμῶν (μούχλας) διέκοπτε τὴν αὐξη-
σιν τῶν σταφυλοκόκκων, τοὺς ὁποίους ἐκαλλιέργει εἰς τοὺς δοκιμα-
στικούς σωλῆνας, εἰς τὸ ἐργαστήριόν του.

Ἐπειτα ἀπὸ προσεκτικὴν ἔρευναν ἔδειξεν, ὅτι ἡ διακοπὴ τῆς
αὐξήσεως τῶν σταφυλοκόκκων ὠφείλετο εἰς μίαν οὐσίαν ἣ ὁποῖα
προέρχεται ἀπὸ τοὺς μικροοργανισμοὺς τοῦ *εὐρώτος* (μούχλας)
καὶ τὴν ὁποίαν οὐσίαν ὠνόμασεν *πενικιλίνην*.

Τὰς οὐσίας αὐτάς, τὰς ὁποῖας παράγουν μικροοργανισμοὶ καὶ
αἱ ὁποῖαι ἐμποδίζουν τὴν ἀνάπτυξιν καὶ προκαλοῦν τὴν καταστρο-
φὴν τῶν μικροβίων (δηλ. ἄλλων μικροοργανισμῶν), ὀνομάζομεν
ἀντιβιοτικά.

Μετὰ τὴν πενικιλίνην, ἣ ὁποῖα εἶναι τὸ πρῶτον ἀντιβιοτικόν,
ἀνεκαλύφθησαν πολλὰ ἄλλα με ἐξαιρετικὰς θεραπευτικὰς ιδιότητας.

Συμπέρασμα: Ἀντιβιοτικὰ φάρμακα καλοῦνται αἱ οὐσίαι αἱ
ὁποῖαι παράγονται ὑπὸ μικροοργανισμῶν καὶ αἱ ὁποῖαι ἐμποδίζουν
τὴν ἀνάπτυξιν ἄλλων μικροοργανισμῶν (μικροβίων) καὶ προκαλοῦν
τὴν καταστροφὴν των.

* Ἦτο σύζυγος τῆς Ἑλληνίδος βοηθοῦ του ἱατροῦ Ἀμαλίας Κατσούρη.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἡ Τεχνητὴ μέταξα (ραιγιόν) παρασκευάζεται ἀπὸ κυτταρίνην διὰ πολυπλόκου χημικῆς ἐπεξεργασίας. Διαφέρει ἀπὸ τὴν φυσικὴν ὡς πρὸς τὴν χημικὴν σύστασιν καὶ στερεότητα.

2. Τὸ τεχνητὸν ἔριον (τσελβόλ) εἶναι ὅμοιον πρὸς τὴν τεχνητὴν μέταξαν. Διαφέρει μόνον εἰς τὸν τρόπον νηματοποιήσεως.

3. Βιταμῖναι εἶναι ὀργανικαὶ οὐσίαι ἀπαραίτητοι εἰς τὸν ὀργανισμόν. Ἡ ἔλλειψις των προκαλεῖ ἀβιταμίνωσιν, ἡ ὁποία δυνατόν νὰ ἐπιφέρῃ καὶ θάνατον.

4. Αἱ ὁρμόναι ἐκκρίνονται εἰς τὸ αἷμα ἀπὸ τοὺς ἐνδοκρινεῖς ἀδένας.

5. Ἐντομοκτόνα καλοῦνται τὰ παρασκευάσματα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν ἐξόντωσιν τῶν ἐπιβλαβῶν ἐντόμων καὶ παρασίτων.

6. Ἀντιβιοτικά εἶναι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι παράγονται ἀπὸ μικροοργανισμούς, ἐμποδίζουν τὴν ἀνάπτυξιν καὶ προκαλοῦν τὴν καταστροφὴν ἄλλων μικροοργανισμῶν (μικροβίων) Χρησιμεύουν διὰ τὴν καταπολέμησιν τῶν ἀσθενειῶν.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πῶς παρασκευάζεται ἡ τεχνητὴ μέταξα ; — 2. Εἰς τί διαφέρει τὸ «τσελβόλ» ἀπὸ τὸ «ραιγιόν» ; — 3. Τί γνωρίζετε διὰ τὰς βιταμῖνας Α, Β, C, D, E ; — 4. Ποῖοι εἶναι οἱ ἐνδοκρινεῖς ἀδένες καὶ τί παράγουν ; — 5. Τί καλοῦμεν ἐντομοκτόνα ; Ἀναφέρατε μερικά. — 6. Τί εἶναι τὰ ἀντιβιοτικά καὶ εἰς τί μᾶς χρησιμεύουν ; — 7. Ποῖος ἀνεκάλυψε τὴν πενικιλίνην καὶ τί γνωρίζετε δι' αὐτόν ;

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

Φ Υ Σ Ι Κ Η

I. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

	σελ.		σελ.
Παραγωγή τοῦ ἤχου	7	Χαρακτῆρες τοῦ ἤχου, ὕψος, ἔντασις	12
Διάδοσις τοῦ ἤχου	8	Χροιά	13
Ἡχητικά κύματα	9	Ἡχεῖα. Μουσικά ὄργανα	14
Ταχύτης τοῦ ἤχου	9	Τὰ φωνητικά ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου	14
Ἀνάκλασις τοῦ ἤχου	10	Φωνογράφος τοῦ Ἐντῖσων	15
Ἡχώ καὶ ἀντήχησις	11	Ἡχοληψία παραγωγή δίσκων	15

II. ΟΠΤΙΚΗ

Τὸ φῶς	18	Φακοί, εἶδη φακῶν	32
Αὐτόφωτα καὶ ἑτερόφωτα σώματα	18	Κυρία ἑστία	33
Διαφανῆ καὶ ἀδιαφανῆ σώματα	19	Μέρη τοῦ φακοῦ	33
Διάδοσις τοῦ φωτός	19	Σχηματισμὸς εἰδώλου ὑπὸ συγκλίνον-	
Σκιά	20	τος φακοῦ	34
Ἐκλειψῖς Ἡλίου καὶ Σελήνης	21	Ἀποκλίνοντες φακοί	35
Σκοτεινὸς θάλαμος	22	Ἐφαρμογαὶ τῶν φακῶν: μυωπία,	
Ταχύτης τοῦ φωτός	23	πρεσβυωπία	36
Ἀνάκλασις τοῦ φωτός	23	Φωτογραφικὴ μηχανὴ	36
Διάχυσις τοῦ φωτός	24	Μικροσκοπία	38
Κάτοπτρα	24	Τηλεσκοπία	39
Ἐπίπεδα κάτοπτρα	25	Προβολεὺς	39
Σφαιρικά κάτοπτρα	25	Κινηματογράφος	40
Σχηματισμὸς εἰδώλων εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα	26	Ὀπτικὸν πρίσμα	41
Διάθλασις τοῦ φωτός	28	Ἀνάλυσις τοῦ φωτός	42
Ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις	29	Σύνθεσις τοῦ φωτός	43
Ὀλικὴ ἀνάκλασις	30	Οὐράνιον τόξον	44

III. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

	σελ.		σελ.
Φυσικοί μαγνήται	46	Ἄμοιβαία ἐπίδρασις μαγνητῶν	48
Πόλοι τοῦ μαγνήτου	47	Μοριακὴ θεωρία τοῦ μαγνήτου	49
Μαγνητικὴ βελόνη	47	Γήινος μαγνητισμὸς	49
Μαγνητικὸν φάσμα	48	Μαγνητικὴ πυξίς	50

IV. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἡλεκτρικὸν ἔκκριμὲς	53	Ἡλεκτρόλυσις	66
Ἡλεκτροσκόπιον	54	Ἐπαργύρωσις	67
Εἶδη ἠλεκτρισμοῦ	54	Μηχανικὰ καὶ φυσιολογικὰ ἀποτελέσματα τοῦ ρεύματος	68
Ἐλξις καὶ ἀπώσις τῶν ἠλεκτρισμένων σωμάτων	55	Χρησιμότης τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος	68
Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ	56	Ἡλεκτρικὴ ἐγκατάστασις οἰκίας	69
Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπίδρασεως	57	Κίνδυνοι ἐκ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος	71
Δύναμις τῶν ἀκίδων	58	Ἡλεκτρομαγνητισμὸς	71
Ἀτμοσφαιρικός ἠλεκτρισμὸς	59	Πηλὸν ἢ σωληνοειδὲς	72
Ἀστραπή, Κεραυνὸς	59	Τηλέφωνον	74
Ἀλεξικέρανον	60	Τηλέγραφος	74
Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα	61	Μορσικὸν ἀλφάβητον	76
Πηγαὶ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος	62	Ἡλεκτρικὸς κώδων	76
Στοιχεῖον τοῦ Βόλτα	62	Ἐπαγωγικὰ ρεύματα	77
Ἡλεκτρικὴ στήλη	63	Ἡλεκτρομαγνητικὰ κύματα	78
Μπαταρία (συσσωρευταί)	64	Ραδιοφωνία	79
Φορὰ καὶ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος	64	Τηλεόρασις	80
Θερμικά, μαγνητικά καὶ χημικὰ ἀποτελέσματα τοῦ ρεύματος	65	Ραντάρ	81
		Μαγνητόφωνον	82
		Ἀναπαραγωγὸς ἤχου (πικ-ἄπ)	82
		Ὁ ἐξηλεκτρισμὸς ἐν Ἑλλάδι	83

V. ΑΤΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Δομὴ τοῦ ἀτόμου	87	Ἀκτινοβολία α, β, γ	90
Ἴσότοπα στοιχεῖα	89	Ράδιον	91
Ἐφαρμογαὶ ραδιοϊσοτόπων	89	Οὐράνιον	91
Ραδιενέργεια	90	Ἀτομικὴ ἐνέργεια	92

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΧΗΜΕΙΑ

Εἰσαγωγή	93	Φωταέριον	97
Πετρέλαιον	94	Ἀκετυλένιον	99
Συνθετικὴ βενζίνη	96	Αἰθυλικὴ ἀλκοόλη	101

Ζυμώσεις και φυράματα	103	Ύφάνσιμοι υλαι	108
Άλκοολική ζύμωση	104	Τεχνητή μέταξα (ραιγιόν)	108
Παρασκευή ζύθου	104	Τεχνητόν ξριον (τσελβόλ)	109
Όξινη ζύμωση	105	Βιταμίναι	109
Σάκχαρα	106	Όρμόναι	109
Γλυκόζη ή σταφυλοσάκχαρον	106	Έντομοκτόνα	110
Καλαμοσάκχαρον (κ. ζάχαρις)	106	Άντιβιοτικά	111
*Άμυλον	107		



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ - ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
 ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ - ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΕΚΔΟΣΕΩΝ



0020555879

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΚΔΟΣΙΣ Α' 1969 (ΙΧ) — Ἀντίτυπα 240.000 — ΣΥΜΒΑΣΙΣ 1948/7-8-69
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ : ΑΛΕΞΙΑΣ - ΔΙΚΑΙΟΣ - ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

