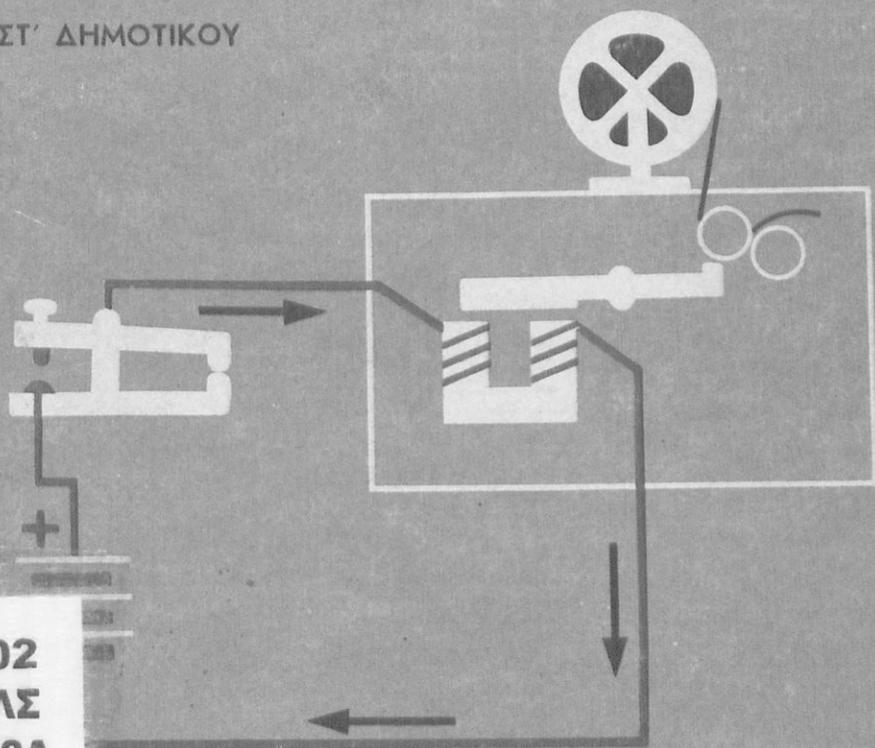


ΑΝΑΡΓΥΡΟΥ Ν. ΖΕΝΑΚΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ 25/Δ = 227

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΣΤ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
331

ΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ - ΑΘΗΝΑΙ 1973

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΟΤΗΤΑ
ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΚΑΙ ΚΑΡΕΥΣΟΥ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΑΡΕΥΣΟΥ



ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ
ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΩΡΕΑ

ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΡΑΜΑΤΙΚΗ
ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΑΡΧΗ

ΣΤ 89 ΣΧ13
Ζενάκος, Ανάργυρος Νικ.
ΑΝΑΡΓΥΡΟΥ ΝΙΚ. ΖΕΝΑΚΟΥ
ΦΥΣΙΚΟΥ ΤΗΣ ΒΑΡΒΑΚΕΙΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΣΧΟΛΗΣ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ ΣΤ' ΤΑΞΙΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1973

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όλα τὰ σώματα, πὸν μᾶς περιβάλλον καὶ τὰ ὁποῖα ἀντιλαμβάνομεθα διὰ τῶν αἰσθήσεών μας, ἀποτελοῦν ἓνα σύνολον τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται **Φύσις**. Τὰ σώματα αὐτὰ ὀνομάζονται **φυσικὰ ἢ ὑλικὰ σώματα**.

Τὰ ὑλικὰ σώματα παρουσιάζονται ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις : ὡς στερεά, ὡς ὑγρά καὶ ὡς ἀέρια.

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

Διακρίνομεν δύο εἶδη φαινομένων.

- α) **Τὰ φυσικὰ**, δηλαδὴ 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) **Χημικὰ**, 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 φυσικὰ φαινόμενα ἀσχολεῖται ἡ **Φυσικὴ**, ἐνῶ τὰ χημικὰ, 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, πὸν διαθέτει νοῦν καὶ ὀμίλιαν, κατώρθωσε μὲ τὴν πάροδον τῶν αἰῶνων νὰ παρατηρήσῃ τὰ διάφορα φαινόμενα, νὰ καταλήξῃ εἰς ὀρθὰ συμπεράσματα καὶ νὰ ἀνακαλύψῃ τοὺς νόμους καὶ τὴν ἁρμονίαν, πὸν 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 ἐρεῦνας καὶ τὰς ἀνακαλύψεις πρὸς δημιουργίαν μορφῶν ἀνωτέρου πολιτισμοῦ.

Η παρούσα μελέτη αποτελεί μια προσπάθεια να παρουσιάσει μια εικόνα της κατάστασης της εκπαίδευσης στην Ελλάδα, με έμφαση στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η μελέτη βασίζεται σε στοιχεία που συλλέχθηκαν από το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, καθώς και σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορα σχολεία της χώρας.

Ο σκοπός της μελέτης είναι να αναδείξει τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η εκπαίδευση στην Ελλάδα, να αξιολογήσει την επίδοση των μαθητών και να προτείνει λύσεις για την βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης. Η μελέτη εστιάζει στην ανάλυση των αιτιών των προβλημάτων, όπως η έλλειψη πόρων, η ανεπάρκεια του εκπαιδευτικού προσωπικού και η έλλειψη ενδιαφέροντος των μαθητών.

Η μελέτη αποτελεί μια σημαντική προσέγγιση στην κατανόηση της κατάστασης της εκπαίδευσης στην Ελλάδα, καθώς και στην προώθηση της αλλαγής και της βελτίωσης της ποιότητας της εκπαίδευσης. Η μελέτη μπορεί να χρησιμεύσει ως βάση για την λήψη αποφάσεων σχετικά με την εκπαίδευση στην Ελλάδα.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

Ι. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

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

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Α'. Ἦχος.

Ὅταν ὀμιλῇ ὁ διδάσκαλός μας, ὅταν κτυπήῃ ὁ κώδων, ὅταν κάποιος παίξῃ ἓνα μουσικὸν ὄργανον παράγεται ἦχος. Τοὺς ἤχους τοὺς ἀντιλαμβάνομεθα μὲ τὰ αἰσθητήρια ὄργανα τῆς ἀκοῆς, δηλαδή μὲ τὰ ὦτα (αὐτιά) μας.

Ὁρισμός: Ἦχος ἐπομένως εἶναι τὸ αἷτιον, τὸ ὁποῖον ἐρεθίζει τὸ αἰσθητήριον τῆς ἀκοῆς (αὐτὶ) 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 πάλлетται, δηλαδή 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 πάλлетται καὶ παράγει ἦχον.

του μαντολίνου κ.λ.π. Όταν 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 ὧλων αὐτῶν συμπεραίνομεν, ὅτι ὁ ἦχος παράγεται, λόγῳ τῆς παλμικῆς κινήσεως διαφόρων ἠχογόνων σωμάτων.

Τὰ σώματα αὐτὰ ὀνομάζονται **ἠχητικαὶ πηγαί**.

Β'. Διάδοσις τοῦ ἠχου.

Πείραμα: 1. Ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου κώδωνος ἀεραντλίας τοποθετοῦμεν ἠλεκτρικὸν κώδωνα, ὁ ὁποῖος λειτουργεῖ μὲ ἠλεκτρικὴν στήλην, εὐρισκομένην 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 κενὸν (Σχ. 2).

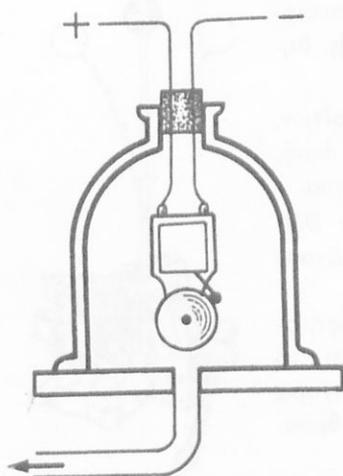
2. α) Οἱ δῦται ὅταν εὐρίσκωνται ἐντὸς τῆς θαλάσσης, ἀκούουν τοὺς ἠχους τῶν μηχανῶν καὶ τοὺς κρότους τῆς παραλίας.

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

γ) Οἱ ἰχθύες τρομάζουν ἀπὸ τοὺς θορύβους ποὺ δημιουργοῦνται πλησίον 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 ἠχους του.

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



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

Γ'. Ήχητικά 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 αὐτά, ὅσον ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸ κέντρον, γίνονται ἀσθενέστερα.

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

Ὅταν ἡ ἡχητικὴ πηγὴ παράγῃ ἤχον, εὐρίσκεται, ὡς εἶδομεν, εἰς παλμικὴν κίνησιν. Ἡ παλμικὴ αὐτὴ κίνησις θέτει εἰς ὁμοίαν κίνησιν τὰ μόρια τοῦ ἀέρος, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς ἐπαφήν· ἐκείνα θέτουν τὰ γειτονικά των κ.ο.κ., ἕως ὅτου ἡ παλμικὴ κίνησις ἐξασθενήσῃ 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.

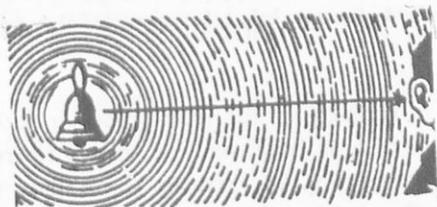
Αἱ παλμικαὶ κινήσεις τῶν ἡχητικῶν πηγῶν δημιουργοῦν ἀόρατα κύματα, τὰ ὁποῖα καλοῦνται ἡχητικά κύματα. Ταῦτα διαδίδονται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις μὲ ὠρισμένην ταχύτητα (Σχ. 3).

ΤΑΧΥΤΗΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

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

Ἀπὸ τὰς ἀπλᾶς 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 ἀόρατων ἡχητικῶν κυμάτων.

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

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

Εἰς τὰ ὑγρά ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι μεγαλυτέρα. 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 μεγαλυτέρα. 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 αἶτιον 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 ἐκρηξιν θὰ ἀκούσωμεν τὸν ἤχον ἢ ὄχι καὶ διὰ ποῖον λόγον ;—3. Ἐὰν μεταξύ ἀστραπῆς καὶ βροντῆς μεσολαβῆσῃ χρόνος 9'' εἰς ποῖαν ἀπόστασιν ἐδημιουργήθη ἡ ἀστραπή ;—4. Δύνανται οἱ ἀξιωματικοὶ νὰ εὑροῦν τὴν ἀπόστασιν ἐνὸς ἐχθρικοῦ πυροβόλου καὶ πῶς ;

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Πείραμα: Εἰς τὸν πυθμένα κυλινδρικοῦ σωλῆνος τοποθετοῦμεν ὀλίγον βάμβακα καὶ ἐπάνω εἰς τὸν βάμβακα ἓνα ὥρολόγιον 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.

Συμπέρασμα: Ὁ ἤχος ὅταν προσπέσει ἐπὶ ἐνὸς ἐμποδίου ἀνακλᾶται, δηλαδή ἀλλάσσει διεύθυνσιν.

ΗΧΩ ΚΑΙ ΑΝΤΗΧΗΣΙΣ

α) Ἥχώ.

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

Τὰ ἡχητικά κύματα τῆς φωνῆς μας προσκρούουν ἐπὶ τοῦ βράχου ἢ τοῦ τοῖχου, ἀνακλῶνται καὶ ἐπιστρέφουν εἰς τὰ ὦτα μας. Γίνεται δηλαδή ὅπως, ὅταν κτυπήσωμεν εἰς τὸν τοῖχον τὴν «μπάλλα» 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 ἤχους, ὡς διαφορετικούς, μόνον ὅταν φθάνουν μὲ διαφορὰν χρόνου τοὐλάχιστον $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου, ὁ εἰς ἀπὸ τὸν ἄλλον.

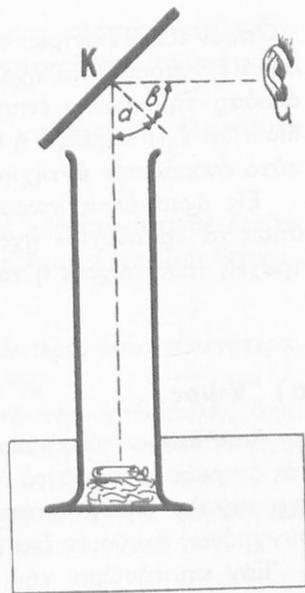
Ἐὰν, λοιπόν, τὸ ἐμπόδιον ἀπέχη 17 μέτρα, ὁ ἤχος θὰ διανύσῃ 17 μέτρα διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἐμπόδιον καὶ 17 μέτρα διὰ νὰ ἐπιστρέψῃ, δηλαδή 34 μέτρα, ἐντὸς τοῦ ἀέρος.

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

Τὸ φαινόμενον αὐτό, κατὰ τὸ ὅποῖον ὁ ἤχος ἐπαναλαμβάνεται ἐξ αἰτίας τῆς ἀνακλάσεώς του, λέγεται **ἡχώ** (κ. ἀντίλαλος).

β) Ἀντήχησης.

Ὅταν εὐρισκώμεθα εἰς τὴν αἴθουσαν τοῦ σχολείου μας ἢ εἰς τὴν ἐκκλησίαν ἢ εἰς ἕνα κτίριον, τῶν ὁποίων οἱ τοῖχοι ἀπέχουν ὀλι-



Σχ. 4.—Ἀνάκλασις τοῦ ἤχου.

γώτερον τῶν 17 μέτρων καὶ φωνάζωμεν, γίνεται ἀνάκλασις τοῦ ἤχου, ἀλλὰ δὲν παράγεται ἤχῳ. Τὸ οὖς μας εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν θὰ ἀκούσῃ τὴν φωνὴν ἐνισχυμένην καὶ περισσότερον παρατεταμένην, διότι δὲν ἔχει παρέλθει ἡ ἐντύπωσις τοῦ πρώτου ἤχου. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται **ἀντήχησις**.

Εἰς ὠρισμένους χώρους, ποῦ δὲν ἐπιθυμοῦμεν τὴν ἀντήχησιν, ὅπως τὰ «στούντιο» ἠχοληψίας, τὰ θέατρα, κ.λ.π. 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, ἡ ὅποια ἔχει μεγάλο μήκος, ὅποτε παρατηροῦμεν ὅτι πάλλεται ἀργά, ἐνῶ συγχρόνως ἀκούομεν ἓνα βαρὺν (χαμηλὸν) ἤχον.

Ἐὰν κτυπήσωμεν τὴν μικρὰν χορδὴν με ἴσην δύναμιν, θὰ ἀκούσωμεν ὀξὺν (ὕψηλόν) ἤχον καὶ θὰ ἴδωμεν νὰ πάλλεται πολὺ γρηγορώτερα ἀπὸ τὴν πρώτῃν.

Ἐπομένως ἡ διαφορὰ τῶν ἤχων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν συχνότητα, δηλαδὴ ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν παλμικῶν κινήσεων, ποῦ κάμνουν αἱ ἠχητικαὶ πηγαὶ ἀνά δευτερόλεπτον.

Ὁρισμός: Ὑψος τοῦ ἤχου λέγεται τὸ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα, διὰ τοῦ ὁποίου δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τοὺς ἤχους εἰς βαρεῖς (χαμηλοῦς) ἢ ὀξεῖς (ὕψηλοῦς).

Τὸ ὕψος τοῦ ἤχου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν συχνότητα.

Τὸ οὖς τοῦ ἀνθρώπου δὲν δύναται νὰ ἀκούσῃ ὅλους τοὺς ἤχους. Ἀπὸ διάφορα πειράματα διεπιστώθη, ὅτι ὁ ἄνθρωπος ἀκούει ἤχους με συχνότητος ἀπὸ 16 ἕως 25.000 παλμοὺς ἀνά δευτερόλεπτον.

β) Ἐντασις.

Παρατηρήσεις: Κτυποῦμεν ἑλαφρὰ μίαν χορδὴν κιθάρας. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ χορδὴ πάλλεται με μικρὸν πλάτος καὶ ἀκούομεν ἄσθενῆ ἤχον. 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 ἑλαφρὰ ἢ δυνατὰ τὸ τύμπανον.

Ὁρισμός: Ἐντασις τοῦ ἠχου λέγεται τὸ χαρακτηριστικὸν ἐκεῖνο 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 τῶν χροιάς.

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

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

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

Ἠχεῖα. Μουσικά ὄργανα.

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

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

Τὰ μουσικά ὄργανα εἶναι τριῶν ειδῶν :

α) Ἐγχορδα β) Πνευστά καὶ γ) Κρουστά.

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

Ἐγχορδα εἶναι ἡ κιθάρα, τὸ πιάνο, τὸ μαντολῖνον, ἡ ἄρπα, τὸ βιολί κ.λ.π.

β) **Εἰς τὰ πνευστά** φυσσοῦν καταλλήλως ἀέρα, ὁ ὁποῖος πάλ-
λεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος καὶ παράγει ἤχον.

Πνευστά εἶναι ἡ σάλπιγξ, τὸ κλαρίνον, τὸ φλάουτον, ἡ τρομπέτα, τὸ σαξόφωνον κ.ἄ.

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

Τὰ φωνητικά ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου.

Ὁ λάρυγξ ἀποτελεῖται ἀπὸ σωλῆνα 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.

Ἐπάνω ἀπὸ τὰς φωνητικὰς χορδὰς εἶναι ἡ ἐπιγλωττίς ἄνωθεν
δὲ αὐτῆς καὶ πρὸς τὰ ἔξω ἡ γλῶσσα. Ἡ ἐπιγλωττίς κατὰ τὴν ἀνα-
πνοὴν εἶναι ἀνοικτή, ἐνῶ, ὅταν καταπίνωμεν τὴν τροφὴν, εἶναι κλει-
στή.

Αἱ φωνητικαὶ χορδαὶ εἶναι πτυχαὶ μεμβρανώδεις, ποὺ ἀφήνουν
εἰς τὸ μέσον σχισμὴν, διὰ τῆς ὁποίας διέρχεται ὁ ἀήρ τῆς ἀναπνοῆς.

Ὅταν ὁμιλῶμεν, ἡ σχισμὴ τῶν φωνητικῶν χορδῶν στενεύει καὶ
ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται ἀπὸ τοὺς πνεύμονας, ἀναγκάζει τὰς μεμβρά-
νας νὰ κινοῦνται 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 ὁμιλίας. Τὸ χάρισμα τῆς ὁμιλίας ἔχει, ἀπ' ὅλα τὰ δημιουργήματα τοῦ Θεοῦ, μόνον ὁ ἄνθρωπος.

Ἡχοληψία καὶ ἀναπαραγωγὴ 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 Ἐντισον**, ὁ ὁποῖος ἐθεώρει τὸν φωνογράφον ὡς τὴν ὠραιότεραν τῶν ἐφευρέσεών του (Σχ. 5).

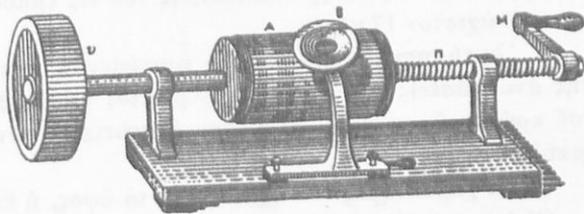
Ὁ φωνογράφος τοῦ Ἐντισον ἔχει σήμερον ἱστορικὴν μόνον σημασίαν καὶ φυλάσσεται εἰς τὰ μουσεῖα.

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

Ἡχοληψία - παραγωγὴ 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 ἀκὴ κινεῖται ἐπὶ ἐνὸς δίσκου ἀπὸ κηρόν, ποῦ στρέφεται μετὰ στα-



Σχ. 5.—Φωνογράφος τοῦ Ἐντισον.

θεράν ταχύτητα καί χαράσσει αὐλακας, τῶν ὁποίων τὸ βάθος καί τὸ πλάτος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ρεῦμα τοῦ μικροφώνου.

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



Σχ. 6.—Μαγνητόφωνον.

Τὸ μαγνητόφωνον, τὸ ὁποῖον λεπτομερῶς ἀναπτύσσεται εἰς τὸν ἠλεκτρισμὸν, εἶναι μία συσκευή ἢ ὁποία καταγράφει (καὶ ἀναπαράγει) τὸν ἦχον ἐπὶ μαγνητικῆς ταινίας (Σχ. 6).

Εἰς πολλὰς περιπτώσεις ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς μαγνητικῆς ἐγγραφῆς πλεονεκτεῖ.

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἀνάκλασις τοῦ ἤχου καλεῖται ἡ ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεώς του, ὅταν προσπέσῃ ἐπὶ ἐνὸς ἐμποδίου (τοιχοῦ, βράχου κ.λ.π.).

2. Ἦχῶ καλεῖται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον ὁ ἦχος ἐπαυλαμβάνεται λόγῳ τῆς ἀνακλάσεώς του εἰς ἐμπόδιον, τὸ ὁποῖον ἀπέχει τοῦλάχιστον 17 μέτρα.

3. Ἀντήχησις ὀνομάζεται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον, λόγῳ τῆς ἀνακλάσεως τοῦ ἤχου, δημιουργεῖται παράτασις τῆς ἐντυπώσεως τοῦ πρώτου ἤχου, διότι ἀπέχομεν ὀλιγώτερον τῶν 17 μέτρων ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

4. Οἱ χαρακτῆρες τοῦ ἤχου εἶναι: τὸ ὕψος, ἡ ἔντασις καὶ ἡ χροιά. Οἱ ὀρισμοὶ αὐτῶν δίδονται εἰς τὸ κείμενον.

5. Τὰ μουσικά ὄργανα εἶναι τριῶν εἰδῶν α) ἔγχορδα β) πνευστά γ) κρουστά.

6. Τὰ φωνητικά ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου εἶναι ὁ λάρυγξ, αἱ φωνητικά χορδαί, ἡ στοματική καὶ ἡ ρινική κοιλότης.

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

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Τι εἶναι ἀνάκλασις τοῦ ἤχου ;—2. Τι 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. Τι λέγεται ἔντασις τοῦ ἤχου ; Πῶς ἐνισχύεται εἰς τὰ ἔγχορδα ;—5. Μεταξὺ ποίων συχνοτήτων ἀκούει ὁ ἄνθρωπος ;—6. Τι καλεῖται ὕψος τοῦ ἤχου ;—7. Τι εἶναι τὸ μεγάφωνον καὶ τί τὸ μικρόφωνον ;—
8. Πῶς κατασκευάζονται οἱ δίσκοι γραμμοφώνου ;—9. Πόσων εἰδῶν μουσικά ὄργανα ὑπάρχουν ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄

II. Ο Π Τ Ι Κ Η

Ἄοπτική λέγεται τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὰς ιδιότητας 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. Ὅταν 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 ὁράσεως.

2. ΠΗΓΑΙ ΦΩΤΟΣ

Τὸ φῶς ἐκπέμπεται ἀπὸ σώματα τὰ ὁποῖα καλοῦμεν φωτεινὰς πηγὰς. Ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα φαίνονται ἐκπέμπουν φῶς.

Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα ἔχουν ἰδικὸν τοὺς 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.π. λέγονται **ἑτερόφωτα** σώματα.

Εἶδη αὐτοφώτων φωτεινῶν πηγῶν.

Ἐχομεν δύο εἰδῶν αὐτοφώτους πηγὰς 1) τὰς φυσικάς, ὅπως τὸν Ἥλιον καὶ τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας, καὶ 2) τὰς τεχνητάς φωτεινὰς

πηγας· 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 εὐρισκόμεθα ὀπίσω ἀπὸ τοὺς ὑαλοπίνακας (τζάμια) τοῦ παραθύρου μας, βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα ποὺ εἶναι ἔξω, τόσο 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 ἀτμοσφαιρας καὶ ἔνεκα τούτου βλέπομεν.

Συμπέρασμα: *Τὰ σώματα αὐτὰ (ἢ 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.

Τὰ σώματα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπουν εἰς ὀλίγον φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν, ἀλλὰ δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν τὰ ὀπισθεν τῶν ἀντικείμενα, λέγονται ἡμιδιαφανῆ σώματα.

Ἡμιδιαφανῆ σώματα εἶναι τὰ κρύσταλλα, ἢ γαλακτόχρους ὑαλος (ἀσβεστωμένον τζάμι), ὁ λεπτὸς λευκὸς χάρτης κ.ἄ.

γ) Ἀδιαφανῆ ἢ σκιερὰ σώματα.

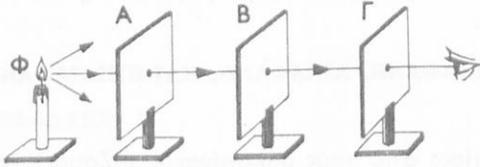
Ἐὰν εἶμεθα τὴν ἡμέραν ἔξω καὶ σταθῶμεν ἀπέναντι ἑνὸς τοίχου ἢ ἑνὸς κορμοῦ δένδρου, δὲν θὰ ἴδωμεν τὰ ὀπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα.

Συμπέρασμα: *Τὰ σώματα αὐτὰ (τοῖχος, ξύλον κ.ἄ.), διὰ μέσου 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 τοῖχοι, τὰ ἔπιπλα, τὸ δάπεδον, ἢ ὀροφή. Ὡστε τὸ φῶς τῆς φωτεινῆς πηγῆς διαδίδεται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις.



Σχ. 7.— 'Απόδειξεις τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός.

2. Ἔχομεν τρία διαφράγματα (π. χ. χαρτόνια) τὰ ὁποῖα ἔχουν εἰς τὸ μέσον τους μίαν ὄπτην (Σχ. 7) καὶ τὰ τοποθετοῦμεν ἔμπροσθεν ἀπὸ τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου. Ἐὰν αἱ ὀπταὶ τῶν διαφραγμάτων

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

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

3. Ὄταν διὰ μιᾶς ὀπτῆς εἰσέλθῃ τὸ φῶς τοῦ Ἥλιου εἰς ἕνα σκοτεινὸν δωμάτιον, παρατηροῦμεν μίαν φωτεινὴν δέσμην ἀκτίνων. Αἱ φωτειναὶ δέσμαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολλὰς φωτεινὰς ἀκτίνων. Μία φωτεινὴ δέσμη δύναται νὰ εἶναι:

α) **Συγκλίνουσα**, ὅταν αἱ ἀκτίνες συγκεντρώνωνται εἰς ἕνα σημεῖον.

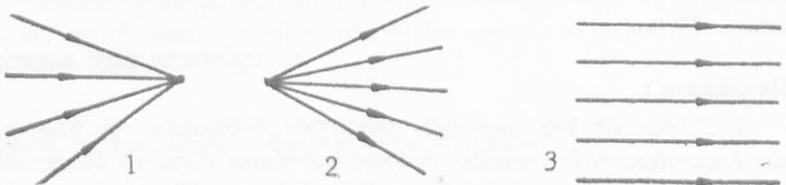
β) **Ἀποκλίνουσα** ὅταν ἐκκινοῦν ἀπὸ ἕνα σημεῖον καὶ ἀπομακρύνωνται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην καὶ

γ) **Παράλληλος** ὅταν ὅσον καὶ ἂν προεκταθοῦν δὲν συναντῶνται (Σχ. 8).

Ἀποτελέσματα τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός.

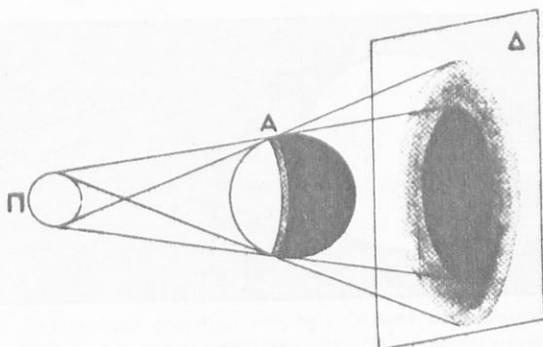
1. Σκιά.

Πείραμα: Ἐμπροσθεν ἑνὸς λαμπτήρος θέτομεν ἕνα βιβλίον ἢ



Σχ. 8.— 1. Συγκλίνουσα 2. Ἀποκλίνουσα 3. Παράλληλος δέσμη φωτεινῶν ἀκτίνων.

τὴν χεῖρα μας, ὁπότε βλέπομεν ὅτι, ἐνῶς ἔμπροσθεν φωτίζεται ἀπὸ τὴν φωτεινὴν πηγὴν, ὀπίσθεν του δημιουργεῖ ἓνα σκοτεινὸν χῶρον, ὁ ὁποῖος λέγεται **σκιά**.



Σχ. 9.— Σκιά καὶ παρασκιά.

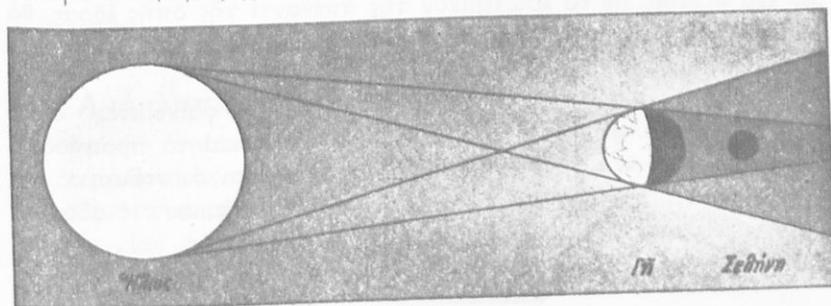
Ἐὰν ἡ φωτεινὴ πηγὴ εἶναι σημειακὴ, δηλαδὴ, πολὺ μικρά, τότε ἡ σκιά εἶναι ἐντελῶς σαφὴς καὶ μεταβαίνομεν ἀπὸ τὴν σκιάν εἰς τὸ φῶς ἀποτόμως. Ὅταν ὅμως ἡ φωτεινὴ πηγὴ ἔχη διαστάσεις, τότε παραπλευρῶς τῆς σκιάς ὑπάρχει χῶρος, ὁ ὁποῖος φωτίζεται ἀπὸ ἓνα μέρος τῆς φωτεινῆς πηγῆς. Ὁ χῶρος αὐτός, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὴν κεντρικὴν σκιάν, ὀνομάζεται **παρασκιά** ἢ **ὑποσκίασμα** (Σχ. 9).

2. Ἐκλείψεις Ἡλίου καὶ Σελήνης.

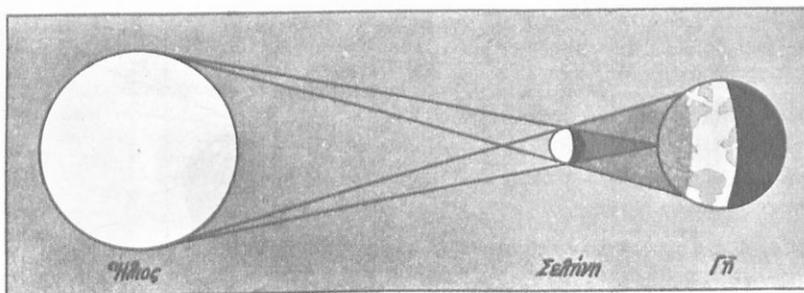
Ὁ Ἡλιος ἀποτελεῖ φωτεινὴν πηγὴν μεγάλων διαστάσεων, ἐνῶς ἡ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη εἶναι σκιερὰ σώματα μικροτέρων διαστάσεων.

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

α) Ὅταν ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, τότε ἔχομεν ἐκλείψιν Σελήνης (Σχ. 10).



Σχ. 10.— Ἐκλείψιν τῆς Σελήνης.



Σχ. 11.— "Εκλειψις τοῦ Ἡλίου.

β) Ὄταν ἡ Γῆ εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Σελήνης, τότε ἔχομεν ἔκλειψιν Ἡλίου (Σχ. 11).

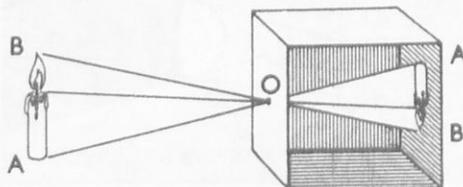
Ἐπειδὴ ὅμως ἡ κυρίως σκιά τῆς Σελήνης εἶναι συγκλίνουσα δὲν δύναται νὰ σκιάσῃ ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, εἰμὴ μόνον μίαν στενὴν λωρίδα πλάτους 100 περίπου χιλιομέτρων, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ μόνον παρατηρεῖται ὀλικὴ ἔκλειψις Ἡλίου.

3. Σκοτεινὸς θάλαμος.

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

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

Ἐὰν ἔμπροσθεν τῆς ὀπτῆς τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου τοποθετήσωμεν ἕνα κηρίον, εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ἀπέναντι τῆς ὀπτῆς ἔδρας, θὰ σχηματισθῇ ἡ εἰκὼν τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένη. Αὕτῃ ἡ εἰκὼν ὀνομάζεται εἰδῶλον τοῦ κηρίου (Σχ. 12).



Σχ. 12.— Σκοτεινὸς θάλαμος.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Φῶς εἶναι τὸ αἶτιον

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 φωτὸς εἶναι ἡ σκιά καὶ αἱ ἐκλείψεις.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί καλεῖται φῶς ;—2. Τί καλοῦμεν φωτεινὰς πηγὰς ; Ἀναφέρατε 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.

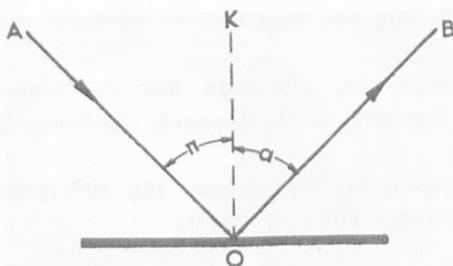
Τὸ φῶς διὰ νὰ φθάσῃ ἀπὸ τὸν Ἥλιον εἰς τὴν Γῆν χρειάζεται 8,5 λεπτά.

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 ἡλιακαὶ ἀκτίνες, ὅταν προσπέσουν ἐπὶ τοῦ καθρέπτου, ἀλλάζουν διεύθυνσιν δηλ. ἀνακλῶνται.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζεται **ἀνάκλασις** τοῦ φωτός.



Σχ. 13.— Ἡ γωνία προσπίπτσεως π εἶναι ἴση μετὴν 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 ἀνακλωμέναι, **ἀκτίνες ἀνακλάσεως**.

Ἐὰν φέρωμεν τὴν κάθετον OK ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ καθρέπτου, εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσπτώσεως τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, σχηματίζονται δύο γωνίαι, ἡ γωνία προσπτώσεως π καὶ ἡ γωνία ἀνακλάσεως α . Αἱ γωνίαι αὗται εἶναι ἴσαι (Σχ. 13). Ἡ προσπίπτουσα, ἡ ἀνακλωμένη καὶ ἡ κάθετος εὐρίσκονται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου.

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**.

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

Ὁρισμός: Διάχυσις τοῦ φωτός καλεῖται τὸ φαινόμενον κατὰ τὸ ὁποῖον τὸ φῶς διασκορπίζεται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, ὅταν τοῦτο προσπέσῃ ἐπὶ ἀνωμάλον καὶ τραχείας ἐπιφανείας.

7. ΚΑΤΟΠΤΡΑ (ΚΑΘΡΕΠΤΑΙ)

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

Ἀναλόγως μετὸ σχῆμα των τὰ κάτοπτρα διακρίνονται εἰς 1) ἐπίπεδα, 2) σφαιρικὰ κ.λ.π.

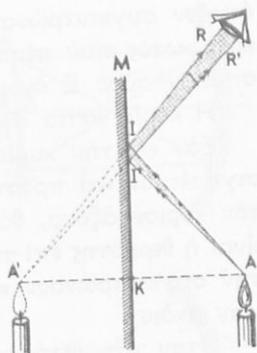
1. Ἐπίπεδα κάτοπτρα.

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. Ὄπισθεν τοῦ κατόπτρου βλέπομεν, τότε, τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου ὁμοίωμορον, ἴσον εἰς μέγεθος καὶ εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ κάτοπτρον τὴν ὅσην, 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. 14).



Σχ. 14.— Φανταστικὸν εἶδωλον ἐπιπέδου κατόπτρου

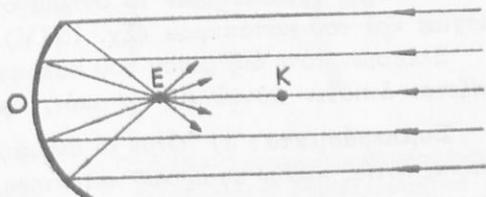
2. Σφαιρικὰ κάτοπτρα.

Εἰς τὰ σφαιρικὰ κάτοπτρα ἡ ἀνακλαστικὴ ἐπιφάνεια εἶναι τμῆμα 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 κυρτά ἐκεῖνα εἰς τὰ ὁποῖα ἡ ἀνάκλασις γίνεται εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τῆς σφαίρας.

Τὸ κέντρο K τῆς σφαίρας, εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκει ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου, λέγεται **κέντρον καμπυλότητος** τοῦ κατόπτρου. Τὸ μέσον O τοῦ κατόπτρου λέγεται **κορυφή**. Ἡ εὐθεῖα, ἡ ὁποία διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου καμπυλότητος καὶ τῆς κορυφῆς λέγεται **κύριος ἄξων** τοῦ κατόπτρου.

Εἰς τὰ κοῖλα σφαιρικὰ κάτοπτρα ὑπάρχει ἕνα σημεῖον, εἰς τὸ



Σχ. 15.— Κυρία ἐστὶς κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου

ὅποιον συγκεντρώνονται ὄλαι αἱ ἀνακλώμεναι ἀκτίνες, τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ποῦ πίπτουν παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα. Τὸ σημεῖον αὐτὸ Ε ὀνομάζεται **κυρία ἔστια** τοῦ κατόπτρου (Σχ. (15)).

Ἡ κυρία ἔστια Ε εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς ἀποστάσεως ΚΟ.

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

Ὅταν τοποθετήσωμεν ἐπὶ τῆς κυρίας ἔστιας κοῖλου κατόπτρου ἀνημμένον ἠλεκτρικὸν λαμπτήρα, βλέπομεν ὅτι αἱ ἀκτίνες 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 ἔστιας καὶ κέντρου καμπυλότητος κοῖλου σφαιρικοῦ κατόπτρου, τοποθετοῦμεν ἓνα ἀνημμένον κηρίον (ἀντικείμενον). Ἐπὶ πετάσματος (λευκὸν χαρτόνιον ἢ τοῖχον) λαμβάνομεν τὸ εἶδωλον τοῦ κηρίου (ἀντικειμένου), τὸ ὅποιον εἶναι **πραγματικόν, ἀνεστραμμένον καὶ μεγαλύτερον** τοῦ ἀντικειμένου (Σχ. 16 III).

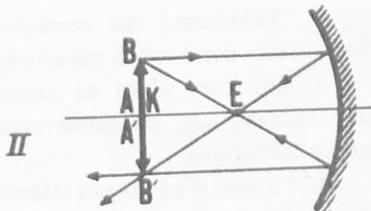
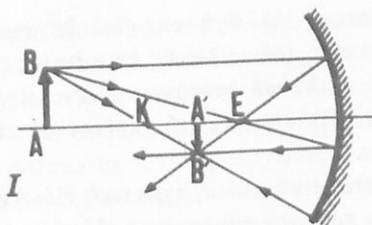
2. Ἐὰν τὸ κηρίον τοποθετηθῆ πέραν τοῦ κέντρου καμπυλότητος θὰ λάβωμεν τὸ εἶδωλον, μεταξὺ κυρίας ἔστιας καὶ κέντρου καμπυλότητος, **ἀνεστραμμένον, μικρότερον καὶ πραγματικόν.** (Σχ. 16 I).

3. Ἐὰν τὸ κηρίον τοποθετηθῆ ἐπὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος, θὰ λάβωμεν τὸ εἶδωλον πάλιν ἐπὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος, ἀνεστραμμένον ἰσομέγεθες καὶ πραγματικόν. (Σχ. 16 II).

4. Τέλος, τοποθετοῦμεν τὸ ἀνημμένον κηρίον μεταξὺ τῆς κυρίας ἔστιας καὶ τοῦ κατόπτρου (Σχ. 16 IV).

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

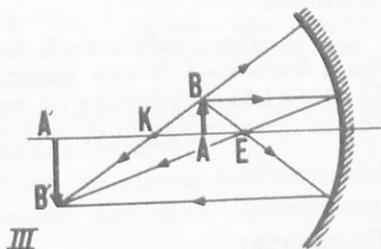
Συμπεράσματα : α) Ὅταν τὸ ἀντικείμενον τοποθετηθῆ πέραν τῆς κυρίας ἔστιας κοῖλου σφαιρικοῦ κατόπτρου, τότε σχηματίζεται εἶδωλον **πραγματικόν, ἀνεστραμμένον μεγαλύτερον ἢ μικρότερον ἀναλόγως τῆς**



ἀποστάσεως τοῦ ἀντικειμένου, ἀπὸ τοῦ κατόπτρου.

β) Ὄταν τὸ ἀντικείμενον τοποθετῆται μεταξὺ κεντρίας ἐστίας καὶ κατόπτρου, τότε τὸ εἶδωλον σχηματίζεται ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου, φανταστικόν, ὀρθὸν καὶ μεγαλύτερον.

Τὰ κοίλα σφαιρικά κάτοπτρα χρησιμοποιοῦνται εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰ μικροσκόπια, τὰ τηλεσκόπια κ.λ.π.



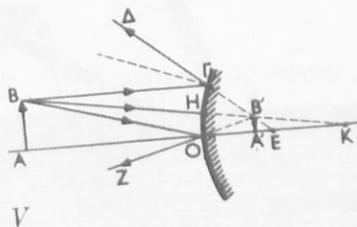
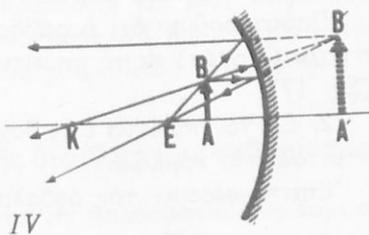
Σχηματισμὸς εἰδώλου εἰς τὰ κυρτὰ κάτοπτρα.

Πείραμα: Ἐμπροσθεν κυρτοῦ κατόπτρου, τοποθετοῦμεν ἓν ἀντικείμενον. Εἰς ὅποιανδήποτε θέσιν, καὶ ἂν εὑρίσκηται τὸ ἀντικείμενον, τὸ εἶδωλόν του εἶναι πάντοτε μικρότερον, ὀρθὸν καὶ φανταστικόν. (Σχ. 16 V).

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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



Σχ. 16.— Σχηματισμὸς εἰδώλου ἐνὸς ἀντικειμένου τὸ ὅποιον εὑρίσκηται πρὸ ἐνὸς κοίλου ἢ κυρτοῦ κατόπτρου.

2. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός καλεῖται ἡ ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεως τοῦ φωτός, ὅταν τοῦτο προσπέσῃ ἐπὶ λείας καὶ στιλπνῆς ἐπιφανείας.

3. Κάτοπτρα εἶναι αἱ λείαι καὶ στιλπναὶ ἐπιφάνειαι. Διακρίνομεν ἐπίπεδα καὶ σφαιρικὰ κάτοπτρα. Τὰ σφαιρικὰ διακρίνονται εἰς κοῖλα καὶ κυρτά.

4. Τὰ κοῖλα κάτοπτρα δίδουν φανταστικὰ καὶ πραγματικὰ εἰδῶλα. Ἐνῶ τὰ ἐπίπεδα καὶ τὰ κυρτά 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 κυρτά κάτοπτρα; Καὶ τί τὰ κοῖλα;—5. Τί κάτοπτρα χρησιμοποιοῦνται εἰς τοὺς προβολεῖς καὶ διατί;

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

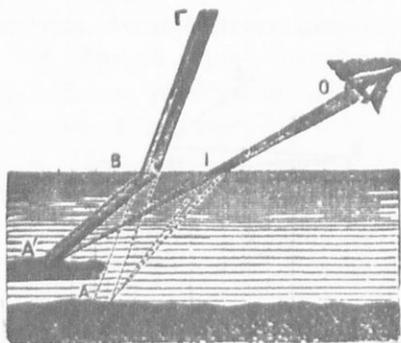
Πειράματα :

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. 17).

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

Ἐπειτα φέρομεν τὸν ὀφθαλμὸν μας πλαγίως καὶ εἰς τοιαύτην θέ-



Σχ. 17.— Διάθλασις τοῦ φωτός.

σιν, ὥστε μόλις νὰ βλέπωμεν τὸ ἄκρον τοῦ νομίσματος. Ὅπως ἔχομεν τοποθετηθῆ με ἀκίνητον τὸν ὀφθαλμὸν μας, ρίπτομεν σιγά-σιγά ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον, ὁπότε παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νόμισμα φαίνεται ὀλόκληρον εἰς τὴν θέσιν Β (σχ. 18).

Τὰ ἀνωτέρω συμβαίνουν, διότι αἱ ἀκτίνες, αἱ ὁποῖαι φεύγουν ἀπὸ τὴν ράβδον, ἢ ἀπὸ τὸ νόμισμα, φθάνουν εἰς τοὺς

ὄφθαλμούς μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῶν (λυγισθῶν), καθὼς διέρχονται ἀπὸ τὸ ὕδωρ πρὸς τὸν ἀέρα ἢ καὶ ἀντιθέτως.

Αἱ ἀκτῖνες αὐταὶ μᾶς δημιουργοῦν τὴν ἐντύπωσιν, ὅτι προέρχονται ἀπὸ σημεῖα εὐρισκόμενα ὑψηλότερον, ἀπὸ ὅ,τι εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητα.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται **διάθλασις** τοῦ φωτὸς καὶ συμβαίνει, ὅταν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες διέρχωνται ἀπὸ ἓνα διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς ὀπτικῶς πικνότερον ἢ ἀραιότερον. Π.χ. ὅταν τὸ φῶς μεταβαίη ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ τὸ οἶνονπνευμα, ἢ τὴν ἕαλον καὶ ἀντιστόφως.

Ὅταν τὸ φῶς προσπίπτῃ καθέτως, δὲν γίνεται διάθλασις. Διὰ τὴν ἀντιθέτην διάθλασιν, πρέπει αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες νὰ προσπίπτουν πλάγιως.

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

Φαινόμενα προερχόμενα ἐκ τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτὸς.

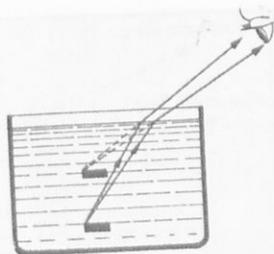
1. Λόγω τῆς διαθλάσεως ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης ἢ ἑνὸς δοχείου μὲ ὕδωρ φαίνεται νὰ εἶναι ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν πραγματικὴν του θέσιν.

2. Ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις.

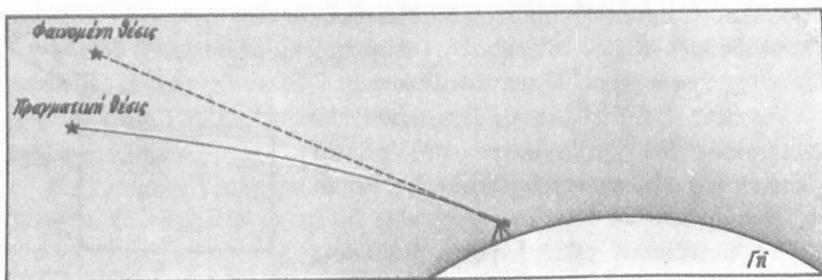
Ὡς γνωστὸν, ὅσον ἀνερχόμεθα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσον ὁ ἀήρ γίνεται ἀραιότερος.

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

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



Σχ. 18.— Φαινόμενη ἀνύψωσις τοῦ νομίσματος.



Σχ. 19.— Φαινόμενη άνύψωσις τοῦ ἀστέρος.

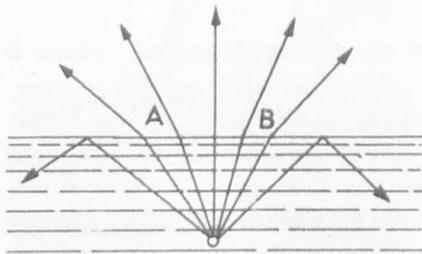
Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται **φαινόμενη άνύψωσις ἀστέρος**. (Σχ. 19). Ἡ άνύψωσις εἶναι μεγαλυτέρα, ὅταν τὸ φῶς πίπτῃ πολὺ πλαγίως καὶ διέρχεται καὶ διὰ μεγάλου στρώματος ἀέρος.

Τοῦτο συμβαίνει κατὰ τὴν ἀνατολὴν καὶ τὴν δύσιν τοῦ Ἑλλίου. Ὁ Ἑλλίος ἔνεκα τῆς διαθλάσεως φαίνεται ἄνωθεν τοῦ ὀρίζοντος, παρ' ὅτι δὲν ἔχει ἀκόμη ἀνατεῖλει τὸ πρωτὶ ἢ ἔχει πρὸ ὀλίγου δύσει τὸ βράδυ.

Ὀλικὴ ἀνάκλασις καὶ ἐφαρμογαὶ αὐτῆς.

Ὅταν τὸ φῶς προσπίπτῃ πλαγίως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος καὶ μεταβαίνει ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ, εἰσέρχεται πάντοτε εἰς αὐτὸ ὅποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ γωνία προσπτώσεως.

Ὅταν μία φωτεινὴ δέσμη προσπέσῃ πλαγίως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος καὶ μεταβαίνει ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα, ἐν μέρει ἀνακλάται, δηλ. ἐπιστρέφει ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἐν μέρει διαθλάται δηλ. ἐξέρχεται εἰς τὸν ἀέρα. Ἐὰν ὅμως ἡ γωνία προσπτώσεως γίνῃ μεγαλυτέρα τῶν 48° , τότε ἡ φωτεινὴ δέσμη δὲν θὰ ἐξέλθῃ διόλου εἰς τὸν ἀέρα, ἀλλὰ θὰ ὑποστῇ **ὀλικὴν ἀνάκλασιν** εἰς τὴν διαχωριστικὴν ἐπιφάνειαν δηλ. θὰ ἐπιστρέψῃ ὀλόκληρος ἡ φωτεινὴ δέσμη ἐντὸς τοῦ ὕδατος (Σχ. 20).



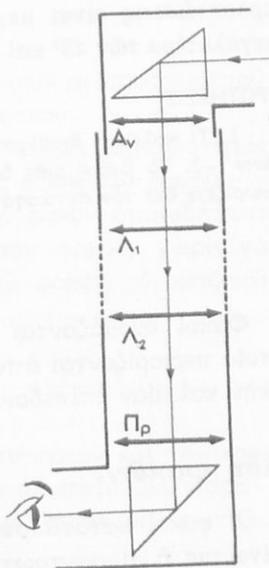
Σχ. 20.— Ὀλικὴ ἀνάκλασις.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ καλεῖται **ὀλική ἀνάκλασις** καὶ συμβαίνει μόνον ὅταν τὸ φῶς μεταβαίνει ἀπὸ ὀπτικῶς πυκνότερον διαφανὲς σῶμα (ὑάλος, ὕδωρ), εἰς ὀπτικῶς ἀραιότερον (ἀήρ, κενόν).

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

Ἀντικατοπτρισμὸς 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 οὐρανός, ὁ ὁποῖος δημιουργεῖ εἰς τὸν ταξιδιώτην τὴν ἐντύπωσιν ἀπεράντου λίμνης.



Σχ. 21.— Περὶσκόπιον.

Ἐφαρμογαί.

Τὴν ὀλικὴν ἀνάκλασιν ἐκμεταλλευσόμεθα εἰς τὰ πρίσματα ὀλικῆς ἀνακλάσεως, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ περισκόπια, (Σχ. 21) 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 ὅποια διαχωρίζει δύο διάφορα ὀπτικά μέσα καὶ μεταβαίνει ἀπὸ ἓνα διαφανὲς μέσον εἰς ἄλλον διαφανὲς, ὀπτικῶς πυκνότερον ἢ ἀραιότερον.

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

3. **Ὀλική ἀνάκλασις** συμβαίνει μόνον, ὅταν τὸ φῶς προσπίπτῃ πλάγιως καὶ μεταβαίνει ἀπὸ ὀπτικῶς πυκνότερον μέσον εἰς ἄλλον ὀπτικῶς ἀραιότερον καὶ εἰς περίπτωσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ γωνία

προσπτώσεως είναι μεγαλύτερα ώρισμένης τιμής π.χ. διὰ τὸ ὕδωρ μεγαλύτερα τῶν 48° καὶ διὰ τὴν ὑαλον 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 ὅποια περιορίζονται ἀπὸ δύο σφαιρικὰς ἐπιφανείας ἢ ἀπὸ μίαν σφαιρικὴν καὶ μίαν ἐπίπεδον.

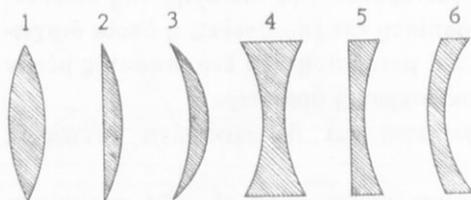
Εἶδη φακῶν.

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

1. **Συγκλίνοντες** ἢ συγκεντρωτικοὶ ὀνομάζονται οἱ φακοὶ ἐκεῖνοι, οἱ ὅποιοι μεταβάλλουν μίαν φωτεινὴν δέσμη παραλλήλων ἀκτίνων, ἢ ὅποια προσπίπτει ἐπ' αὐτῶν, εἰς συγκλίνουσαν. Ἀναγνωρίζονται δὲ εὐκόλως, διότι εἶναι λεπτοὶ εἰς τὰ ἄκρα καὶ παχεῖς εἰς τὸ μέσον. (Σχ. 22, 1, 2, 3).

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

2. **Ἀποκλίνοντες** ἢ ἀποκεντρωτικοὶ ὀνομάζονται οἱ φακοὶ, οἱ ὅποιοι μεταβάλλουν τὴν παράλληλον φωτεινὴν δέσμη, ἢ ὅποια προσπίπτει ἐπ' αὐτῶν, εἰς ἀποκλίνουσαν. Ἀναγνωρίζονται, διότι εἶναι παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (Σχ. 22. 4, 5, 6). Οἱ ἀποκεντρωτικοὶ διακρίνονται εἰς ἀμφικίλους, ἐπιπεδοκίλους καὶ ἀποκλίνοντας μηνίσκους.



Σχ. 22.— Συγκλίνοντες φακοὶ 1, 2, 3.

Ἀποκλίνοντες φακοὶ 4, 5, 6.

Ἐνδιαφέροντα μέρη τοῦ φακοῦ.

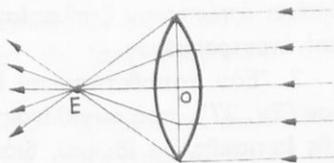
Τὰ κέντρα τῶν σφαιρῶν, εἰς τὰ ὁποῖα ἀνήκουν αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ φακοῦ, καλοῦνται **κέντρα καμπυλότητος** τοῦ φακοῦ.

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 : 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 κηλίδα. Ἐὰν φέρωμεν εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ ἓνα σπέρτον, ἢ σιγαρέττον, ἢ τεμάχιον χάρτου, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀνάπτει. Τὸ σημεῖον E , εἰς τὸ ὁποῖον συγκεντρώνονται αἱ ἀκτῖνες, λέγεται **κυρία ἐστία** τοῦ φακοῦ (Σχ. 23).



Σχ. 23.— Κυρία ἐστία συγκλίνοντος φακοῦ.

β) Ἀντιστρέφωμεν τὸν φακὸν, 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, ἀπέχουν δὲ ἐξ ἴσου ἀπὸ τὸν φακόν.

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

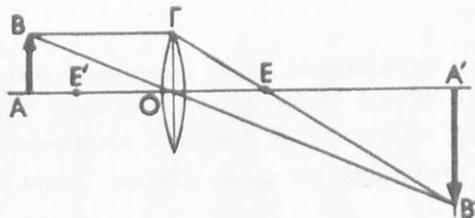
Σχηματισμός εἰδώλου ὑπὸ συγκλίνοντος φακοῦ.

Πείραμα: 1. Ἐμπροσθεν συγκλίνοντος φακοῦ καὶ εἰς ἀπόστασιν μεγαλύτεραν 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. 24).

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, **πραγματικόν, ἀνεστραμμένον καὶ ἴσον**.

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

2. Ἐάν τοποθετήσωμεν ἕνα ἀντικείμενον, π.χ. ἕνα μικρὸν ἔντομον (Σχ. 27), πρὸ συγκλίνοντος φακοῦ καὶ εἰς ἀπόστασιν μικροτέραν τῆς ἐστιακῆς, θὰ ἴδωμεν, διὰ μέσου τοῦ φακοῦ, ὅτι πρὸς τὴν αὐτὴν πλευρὰν αὐτοῦ σχηματίζεται **εἶδωλον ὀρθόν, μεγαλύτερον** τοῦ ἀντικειμένου, ἀλλὰ **φανταστικόν**. Ἐπειδὴ οἱ συγκλίνοντες φακοὶ μεγεθύνουν, (μεγαλώνουν) τὰ παρατηρούμενα ἀντικείμενα, χρησιμεύουν ὡς ἀπλᾶ μικροσκόπια.



Σχ. 24.— Σχηματισμὸς πραγματικοῦ εἰδώλου ὑπὸ συγκλίνοντος φακοῦ.

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

2. Ἀντικείμενον τοποθετούμενον μεταξύ τῆς κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ φακοῦ, δίδει εἰδῶλον φανταστικόν, ὀρθὸν καὶ πάντοτε μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου. Εὑρίσκεται δὲ πρὸς τὴν ἰδίαν πλευρὰν τοῦ φακοῦ μὲ τὸ ἀντικείμενον.

Ἀποκλίνοντες φακοί.

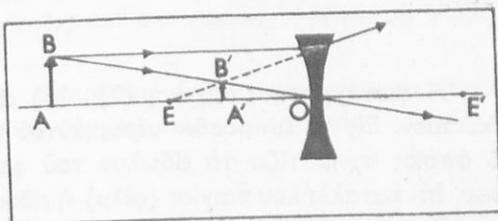
Πείραμα : 1. Λαμβάνομεν ἓνα ἀποκλίνοντα φακὸν καὶ τὸν κρατοῦμεν οὕτως, ὥστε αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου νὰ προσπίπτουν παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα τοῦ φακοῦ μας.

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 ἐστία** τοῦ φακοῦ. Ἡ κυρία ἐστία εἶναι φανταστικὴ, διότι δὲν σχηματίζεται ἀπὸ πραγματικὰς ἀκτῖνας, ἀλλὰ ἀπὸ τὰς προεκτάσεις αὐτῶν. Εἰς τοὺς ἀποκλίνοντας φακοὺς ὑπάρχουν δύο κύρια ἐστία, φανταστικαὶ καὶ εἰς ἴσας ἀποστάσεις ἀπὸ τὸν φακόν.

2. Ὄταν τοποθετήσωμεν ἀντικείμενον ἔμπροσθεν ἀποκλίνοντος φακοῦ παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ εἶδῶλον του σχηματίζεται εἰς τὴν αὐτὴν πλευρὰν, πρὸς τὴν ὁποῖαν εὑρίσκεται καὶ τὸ ἀντικείμενον, πάντοτε **φανταστικόν, ὀρθὸν καὶ μικρότερον** τοῦ ἀντικειμένου (Σχ. 25).

Συμπέρασμα : α) Εἰς ἕκαστον ἀποκλίνοντα φακὸν διακρίνομεν δύο κυρίας ἐστίας, φανταστικὰς καὶ εἰς ἴσας ἀποστάσεις ἑκατέρωθεν τοῦ φακοῦ.

β) Οἱ ἀποκλίνοντες φακοὶ δίδουν πάντοτε εἰδῶλα φανταστικά, ὀρθὰ καὶ μικρότερα τοῦ ἀντικειμένου.



Σχ. 25.— Σχηματισμὸς εἰδῶλου 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 ὀμματουῶλια 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 ὀμματουῶλια, τὰ ὁποῖα ἔχουν συγκλίνοντας φακοὺς. Τὰ πλησίον εὐρισκόμενα ἀντικείμενα σχηματίζονται ἀπὸ τοὺς ὀφθαλμοὺς τῶν πρεσβυώπων, ὅπισθεν τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος καὶ ὡς ἐκ τούτου τὸ εἶδωλον σχηματίζεται ἀσαφές. 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** (ὅμοια πρὸς τὴν πρεσβυωπίαν) καὶ ὁ **ἀστιγματισμὸς**, ὁ ὁποῖος διορθοῦται μὲ κυλινδρικοὺς φακοὺς.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ

Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ (Σχ. 26) ἀποτελεῖται ἀπὸ σκοτεινὸν θάλαμον. Εἰς τὸ ἔμπροσθεν μέρος αὐτοῦ 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 μετακινήται καὶ νὰ σχηματίζῃ τὸ εἶδωλον ἀκριβῶς ἐπὶ τοῦ φίλμ, καλύπτεται δὲ ἀπὸ κατάλληλον διάφραγμα.

Φωτογραφία. Ἡ φωτογραφική τέχνη ἔχει ἀποκτήσει πολλοὺς ἑρασιτέχνας ὀπαδοὺς, δι' αὐτὸ καὶ θὰ εἴπωμεν ὀλίγα περὶ αὐτῆς.

Ἡ φωτογραφία στηρίζεται εἰς τὴν εὐαίσθησιαν διαφόρων χημικῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι, ὅταν φωτίζονται, 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. Ρυθμίζομεν τὸν φακόν, ὥστε νὰ σχηματίζη τὸ εἶδωλον τοῦ φωτογραφουμένου ἀντικειμένου ἐπὶ τοῦ φιλμ. Ἀκολουθῶς πιέζομεν τὸν μοχλόν, διὰ τοῦ ὁποίου ἀνοίγει τὸ διάφραγμα τοῦ φακοῦ, ἐπὶ πολὺ μικρὸν χρόνον.

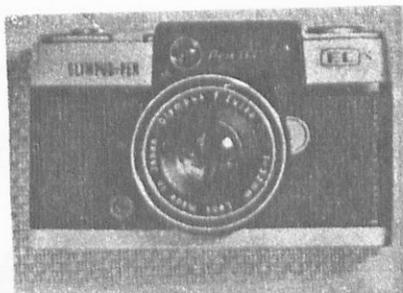
Ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου, ἣ ὁποία ἔχει σχηματισθῆ ἐπὶ τοῦ φιλμ, θὰ παρουσιασθῆ μετὰ τὴν ἐμφάνισιν καὶ στερεώσιν ὡς ἀρνητική. Δηλαδή τὰ φωτεινὰ σημεῖα τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται ὡς μαῦρα καὶ τὰ σκοτεινὰ ὡς λευκά.

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

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

Αἱ ἐργασίαι τῆς ἐμφάνισεως καὶ στερεώσεως πρέπει νὰ γίνουν εἰς τὸ σκότος.

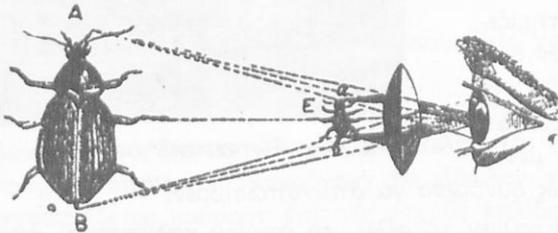
Σήμερον ὑπάρχουν φιλμ εὐαίσθητα εἰς ὅλα τὰ χρώματα (παγχρωματικά), τὰ ὁποῖα δίδουν ἐγχρώμους φωτογραφίας.



Σχ. 26.— Φωτογραφική μηχανή.

Ἄπλοῦν μικροσκόπιον

Τὸ ἀπλοῦν μικροσκόπιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα συγκλίνοντα φα-



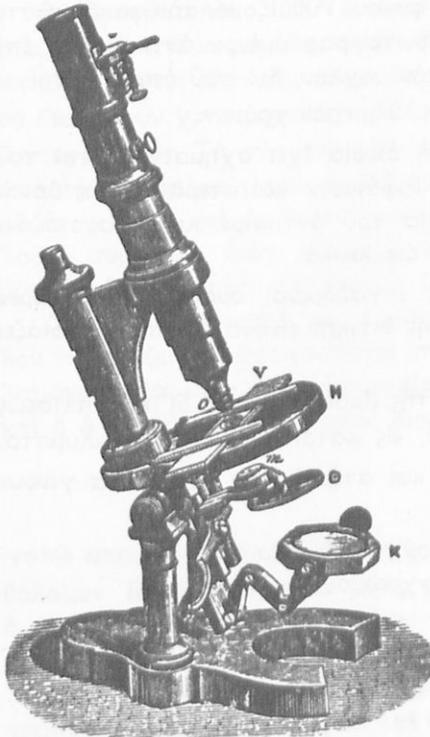
Σχ. 27.— Ἄπλοῦν μικροσκόπιον.

κόν, μικρᾶς ἐστιακῆς ἀποστάσεως. Τὸ ἀντικείμενον τοποθετεῖται μεταξὺ κυρίας ἐστίας καὶ φακοῦ, ὁπότε τὸ εἶδωλον σχηματίζεται πρὸς τὴν αὐτὴν πλευράν, ὀρθόν, μεγαλύτερον καὶ φανταστικόν.

(Σχ. 27). 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 φακοὺς, οἱ ὅποιοι στηρίζονται καταλλήλως εἰς τὰ ἄκρα κυλινδρικοῦ σωλῆνος. Ὁ φακὸς ὁ ὅποιος εἶναι πλησίον τοῦ παρατηρουμένου ἀντικειμένου λέγεται ἀντικειμενικός, ἐνῶ ἐκεῖνος εἰς τὸν ὅποιον πλησιάζομεν τὸν ὀφθαλμὸν μας λέγεται προσοφθάλμιος φακὸς (Σχ. 28).



Σχ. 28.— Σύνθετον μικροσκόπιον.

Αυτά τὰ μικροσκόπια μεγαλώνουν τὰ ἀντικείμενα μέχρι 2000 φορές. Ὑπάρχουν καὶ τὰ ὑπερμικροσκόπια, 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 πολύπλοκα ὀπτικά ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν διὰ τὴν παρατήρησιν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πολὺ μακρὰν. Διακρίνονται εἰς τὰ ἀστρονομικὰ τηλεσκόπια καὶ εἰς τὰ γήινα. Τὰ γήινα 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.

Ἀστρονομικὸν τηλεσκόπιον.

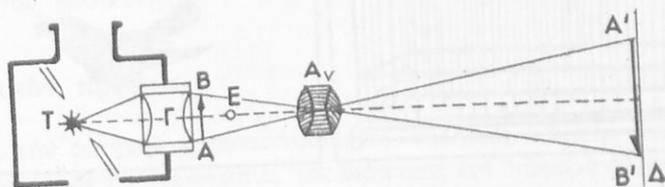
Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συγκλίνοντας φακοὺς τοποθετημένους καταλλήλως εἰς τὰ ἄκρα ἑνὸς σωλήνος.

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

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

Προβολεὺς.

Ὁ προβολεὺς εἶναι συσκευή διὰ τῆς ὁποίας πρὸβάλλομεν εἰς τὸ σκότος φωτεινὰς εἰκόνας ἐπάνω εἰς ἕνα πέτασμα, τὸ ὁποῖον λέγεται ὀθόνη. Διὰ νὰ σχηματισθῇ ὀρθὸν τὸ εἶδωλον εἰς τὴν ὀθόνην, πρέπει ἡ διαφανὴς εἰκὼν νὰ τοποθετηθῇ ἀνεστραμμένη (Σχ. 29).



Σχ. 29.— Προβολεὺς.

Οί προβολείς διαφανῶν εικόνων λέγονται **διασκόπια**.

Υπάρχουν προβολείς ἀδιαφανῶν εικόνων οἱ ὁποῖοι λέγονται **ἐπισκόπια** καὶ ἄλλοι οἱ ὁποῖοι προβάλλουν καὶ διαφανεῖς καὶ ἀδιαφανεῖς εἰκόνας, ὅποτε λέγονται **ἐπιδιασκόπια**.

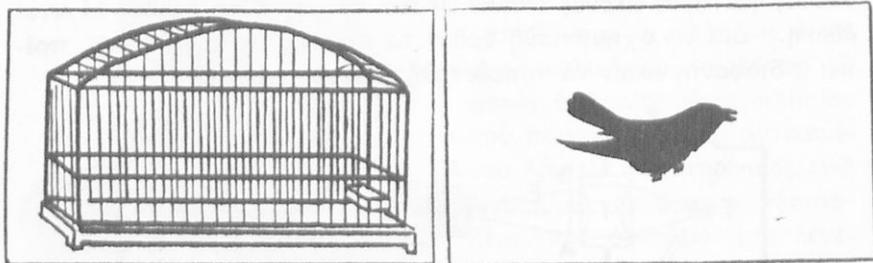
ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Διὰ τὴν κατανόησιν τῆς λειτουργίας τοῦ κινηματογράφου, ἄς ἐκτελέσωμεν μερικά ἀπλᾶ πειράματα.

Πείραμα : 1. "Ἐν διάπυρον τεμάχιον ἄνθρακος τὸ περιστρέφωμεν ταχέως. Παρατηροῦμεν τότε ἕνα φωτεινὸν δακτύλιον. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν ἰδιότητα τοῦ ὀφθαλμοῦ νὰ διατηρῇ τὴν ἐντύπωσιν μιᾶς φωτεινῆς εἰκόνας καὶ μετὰ τὴν ἐξαφάνισίν της καὶ μάλιστα ἐπὶ χρονικὸν διάστημα $1/10$ τοῦ δευτερολέπτου. Τὴν ἰδιότητα αὐτὴν τοῦ ὀφθαλμοῦ ὀνομάζωμεν **μεταίσθημα** ἢ **μετείκασμα**.

2. "Ὅταν διαβάζωμεν ἕνα βιβλίον καὶ κινήσωμεν τὸ χέρι μας ἢ ἕνα βιβλίον, ἐπάνω ἀπὸ τὰς γραμμὰς πού διαβάζωμεν, θὰ παρατηρήσωμεν, πῶς, ὅταν ἡ κίνησις εἶναι ταχεῖα δὲν δυσκολευόμεθα εἰς τὸ διάβασμα. Καὶ εἰς αὐτὸ τὸ πείραμα ἡ εἰκὼν τῶν γραμμάτων παραμένει, λόγῳ τοῦ μεταισθήματος εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας, κι' ὅταν ἀκόμη εἶναι πρὸς στιγμὴν σκεπασμένη.

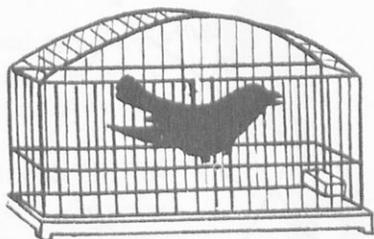
3. Ὅμοίως, ἐὰν εἰς τὸ ἕνα μέρος χαρτονίου, σχεδιάσωμεν ἕνα κλουβὶ καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἕνα πτηνὸν καὶ περιστρέψωμεν ταχέως τὸ χαρτόνι, θὰ ἔχωμεν τὴν ἐντύπωσιν, ὅτι τὸ πτηνὸν εἶναι μέσα εἰς τὸ κλουβὶ (Σχ. 30). Καὶ ἐδῶ ἡ ἐντύπωσις ὀφείλεται εἰς τὸ μεταίσθημα.



Σχ. 30.— Ἀρχὴ τοῦ κινηματογράφου.

Ἡ λειτουργία τοῦ κινηματογράφου στηρίζεται εἰς τὸ μεταίσθημα.

Αἱ εἰκόνες, τὰς ὁποίας προβάλλει ὁ κινηματογράφος ἐπὶ τῆς ὀθόνης, διαδέχονται ἡ 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. 30.

Λειτουργία τοῦ κινηματογράφου.

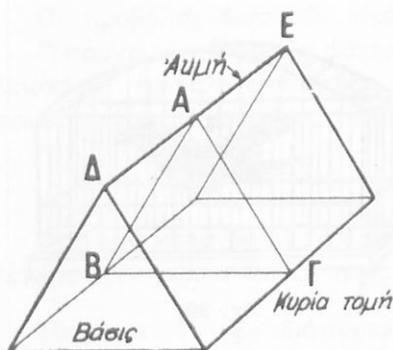
Ἡ κινηματογραφικὴ ταινία κατασκευάζεται ἀπὸ εὐκαμπτὸν ζελατίναν καὶ εἶναι μεγάλου μήκους. Ὄταν λειτουργῇ ὁ κινηματογράφος, ἡ ταινία, ἡ ὁποία εἶναι περιτυλιγμένη εἰς κύλινδρον, ἐκτυλίσσεται, κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ὅταν μία εἰκὼν φθάσῃ ἔμπροσθεν μιᾶς μικρᾶς ὀπῆς, ἡ ὀπὴ ν' ἀνοίγῃ στιγμιαίως. Ὄπισθεν τῆς ὀπῆς ὑπάρχει ἰσχυρὸν φῶς, τὸ ὁποῖον φωτίζει τὴν εἰκόνα καὶ τὴν προβάλλει δι' ἑνὸς συγκλίνοντος φακοῦ, ποῦ εὐρίσκεται ἔμπροσθεν αὐτῆς, ἐπὶ λευκοῦ ὑφάσματος, τῆς ὀθόνης.

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

Ἐκτοτε ἐπῆλθον τεράστιαι 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.

Ὀπτικὸν 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, τρι-



Σχ. 31.— 'Οπτικόν πρίσμα.

γωνικοῦ πρίσματος· τὰ ὄργανα αὐτὰ ὀνομάζονται ὀπτικά πρίσματα (Σχ. 31).

ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

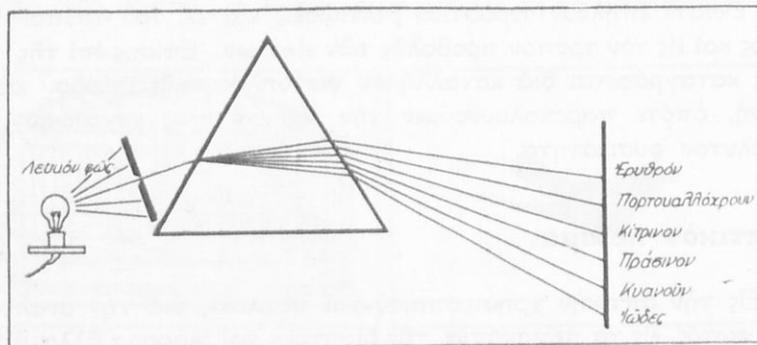
Ἐάν μία λεπτή δέσμη, λευκοῦ φωτός — λευκὸν φῶς δίδει ὁ ἥλιος καὶ οἱ ἠλεκτρικοὶ λαμπτήρες πυρακτώσεως — διέλθῃ διὰ μέσου ὀπτικοῦ πρίσματος, δὲν ὑφίσταται μόνον διάθλασιν, ἀλλὰ καὶ ἀνάλυσιν. Τὴν ἀνάλυσιν τοῦ λευκοῦ φωτός διαπιστώνομεν, ἐὰν ὀπισθεν

τοῦ πρίσματος τοποθετήσωμεν λευκὸν πέτασμα· θὰ παρατηρήσωμεν τότε ἐπὶ τοῦ πετάσματος συνεχῆ ἔγχρωμον ταινίαν, ἀποτελουμένην ἀπὸ τὰ ἐξῆς κατὰ σειρὰν χρώματα. Ἐρυθρόν, πορτοκαλί, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν, βαθὺ κυανοῦν καὶ ἰώδες (Σχ. 32).

Ἡ ἔγχρωμος αὐτὴ ταινία καλεῖται **φάσμα**. Τὸ φαινόμενον τοῦ το καλεῖται **ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτός**.

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

Ἀπομονώνομεν ἓν ὅποιονδήποτε χρῶμα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος καὶ τὸ ἀφήνομεν νὰ διέλθῃ δι' ἑνὸς ἄλλου πρίσματος. Παρατηροῦμεν ὅτι δὲν ἀναλύεται. Ἐπομένως δὲν εἶναι σύνθετον. Τὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος εἶναι **ἀπλᾶ**.



Σχ. 32.— Ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτός.

Σύνθεσις τοῦ ἡλιακοῦ φωτός.

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

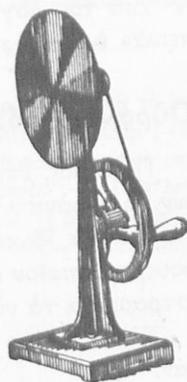
Πρὸς τοῦτο ἔλαβε κυκλικὸν δίσκον, τὸν ὁποῖον ἐχρωμάτισεν ἀκτινωτᾶ μὲ τὰ 7 χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος κατὰ τὴν σειρὰν καὶ τὴν ἕκτασιν, ποῦ ἔχουν εἰς τὸ ἡλιακὸν φάσμα (Σχ. 33).

Ὅταν ὁ δίσκος περιστρέφεται ταχέως, φαίνεται λευκός.

Ἐξήγησις: Τὰ χρώματα, λόγῳ τῆς μεγάλης ταχύτητος περιστροφῆς τοῦ δίσκου διαδέχονται τὸ ἓν τὸ ἄλλον, τόσον ταχέως, ὥστε νὰ γίνεται ἀνάμειξις 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**.

Ἀνασύνθεσιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός ἐπιτυγχάνομεν, ἔαν τὰς ἀκτῖνας τοῦ φάσματος τὰς συγκεντρώσωμεν δι' ἑνὸς φακοῦ εἰς ἓν σημεῖον. Τότε παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὴν ἐστίαν σχηματίζεται μία λευκὴ κηλὶς.



Σχ. 33.— Δίσκος τοῦ Νεύτωνος.

Χρῶμα τῶν σωμάτων

Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον φωτίζεται ἀπὸ λευκὸν φῶς, θὰ φαίνεται **λευκόν**, ὅταν 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 προσπίπτει καὶ ἀνακλᾶται. Ἄλλο 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 ἀνακλῶμεναι ἀκτῖνες ἐρεθίζουν τὸν ὀφθαλμὸν μας καὶ βλέπομεν τὸ σῶμα κίτρινον.

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

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

Οὐράνιον τόξον ἢ Ἴρις.

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

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

Τὸ οὐράνιον τόξον ὁμοιάζει μὲ τεραστίαν πολύχρωμον γέφυραν.

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

Πρῶτος ὁ Ἀριστοτέλης καὶ κατόπιν ὁ Πλούταρχος, ἐξήγησαν τὴν αἰτίαν τοῦ οὐρανοῦ 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 (μικροσκοπία καὶ τηλεσκοπία) ἀποτελοῦνται ἀπὸ συστήματα προσοφθαλμίων καὶ ἀντικειμενικῶν φακῶν.

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

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

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

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πόσα εἴδη φακῶν ἔχομεν, καὶ τί μᾶς χρησιμεύουν οἱ φακοί ;—2. Ποῖα τὰ ἐνδιαφέροντα μέρη τοῦ φακοῦ ;—3. Τί εἰδῶλα δίδουν οἱ ἀποκλίνοντες φακοί ;—4. Ποίᾳς ἐφαρμογᾶς 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

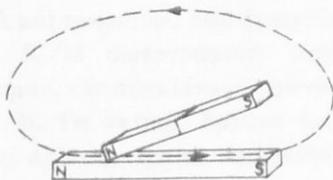
1. Είσαγωγή - φυσικοί μαγνήται.

Ἀπὸ τὴν ἀρχαιότητα ἦτο γνωστόν, ὅτι ἐν ὄρυκτόν τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον εὐρέθη διὰ πρῶτην 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 ἔλαβεν τὸ ὄνομα **μαγνητίτης** ἐκ τοῦ ὀνόματος τῆς πόλεως 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 ἄλλο, ἀλλὰ πάντοτε κατὰ τὴν ἴδιαν φοράν (Σχ. 34).



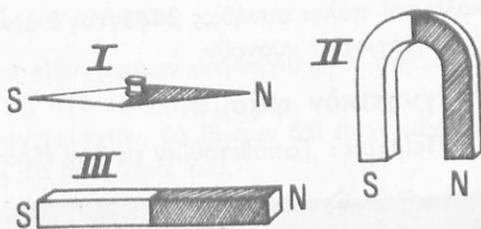
I

Σχ. 34.— Μαγνήτισις διὰ προστρίβῆς.

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

Ἰσχυροὺς τεχνητοὺς μαγνήτας κατασκευάζουσι σήμερον ἀπὸ κράμα σιδήρου, ἀργιλίου, νικελίου καὶ κοβαλτίου (Ἀλνίκο).

Εἰς τοὺς τεχνητοὺς μαγνήτας δίδουν διάφορα σχήματα π. χ. πετάλου, ράβδου, βελόνης κ.ἄ. (Σχ. 35).



Πόλοι τοῦ μαγνήτου.

Πείραμα: Λαμβάνομεν ἕνα 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 σχηματίζουν θυσάνους. (Σχ. 36).

Σχ. 35.— Τεχνητοὶ μαγνήται. I Μαγνητικὴ βελόνη. II Πεταλοειδής. III Ραβδόμορφος.



Σχ. 36.— 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. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ βελόνη ἰσορροπεῖ πάντοτε κατὰ τὴν διεύθυνσιν Βορρᾶς - Νότος.

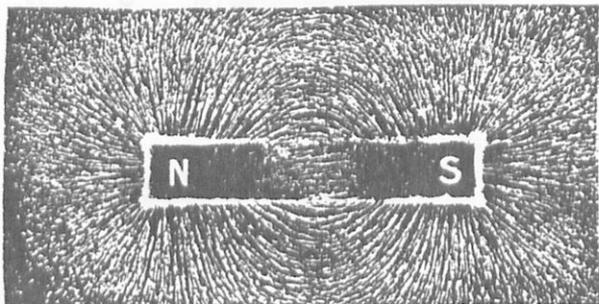
Τὸν πόλον τῆς βελόνης, ὁ ὁποῖος στρέφεται πρὸς Βορρᾶν καλοῦμεν **Βόρειον πόλον** καὶ τὸν συμβολίζομεν διεθνῶς μὲ τὸ γράμμα **N**· τὸν ἄλλον, ὁ ὁποῖος στρέφεται πρὸς νότον, τὸν νομᾶζομεν **Νότιον πόλον** καὶ τὸν συμβολίζομεν μὲ τὸ γράμμα **S**.

Πείραμα: Δένομεν ἀπὸ τὸ μέσον τὸν ραβδόμορφον μαγνήτην μὲ νῆμα καὶ τὸν κρεμῶμεν. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μαγνήτης, ἔπειτα ἀπὸ μερικὰς ταλαντώσεις, προσανατολίζεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν Βορρᾶς - Νότος. Ἄν μετακινήσωμεν τὸν μαγνήτην, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι θὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν ἴδιαν πάντοτε θέσιν μὲ τὸν ἴδιον πάντοτε πόλον ἐστραμμένον πρὸς Βορρᾶν. Διὰ νὰ ἀναγνωρίζωνται εὐ-

κόλως οί πόλοι συνήθως βάρφονται ό μὲν Βόρειος μὲ ἐρυθρόν χρωῶμα, ό δὲ Νότιος μὲ κυανοῦν.

Μαγνητικὸν φάσμα.

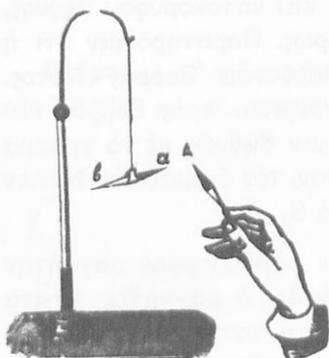
Πείραμα: Τοποθετοῦμεν εἰς τὴν ἔδραν τὸν ραβδόμορφον μαγνή-



Σχ. 37.— Μαγνητικὸν φάσμα.

την μας καὶ ἐπ' αὐτοῦ θέτομεν μίαν ὑαλίνην πλάκα ἢ ἓν χαρτόνιον. Ἀκολουθῶς ρίπτομεν ἐπὶ τῆς πλάκῃς ρινίσματα σιδήρου, καὶ τὴν κτυπῶμεν ἑλαφρῶς. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὰ ρινίσματα το-

ποθετοῦνται εἰς καμπύλας γραμμὰς, αἱ ὁποῖαι διευθύνονται ἐκ τοῦ ἑνὸς πόλου πρὸς τὸν ἄλλον. Τὰς καμπύλας γραμμὰς τὰς ὁποῖας σχηματίζουν τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου καλοῦμεν **μαγνητικὰς γραμμὰς**, τὴν δὲ εἰκόνα τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν καλοῦμεν **μαγνητικὸν φάσμα**. (Σχ. 37).



Σχ. 38.— Ἀμοιβαία ἐπίδρασις μαγνητῶν.

Ἀμοιβαία ἐπίδρασις μαγνητῶν.

Πείραμα: Εἰς τὸν Βόρειον πόλον μιᾶς μαγνητικῆς βελόνης πλησιάζομεν τὸν Βόρειον πόλον ἄλλου μαγνήτου ἢ ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης. Παρατηροῦμεν ἄπωσιν (ἀπώθησιν) (Σχ. 38).

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

Συμπέρασμα: Οἱ ὁμώνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτερόνυμοι 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.

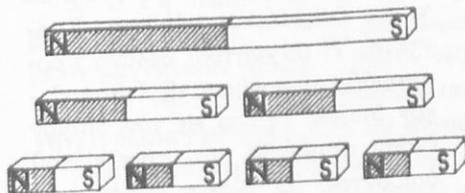
Ἀκολουθῶς κόπτομεν ἕκαστον τῶν τεμαχίων εἰς δύο, ὁπότε λαμβάνομεν τέσσαρας μαγνήτας, ἔπειτα ὀκτώ, δέκα ἕξ κ.ο.κ. (Σχ. 39).

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 **στοιχειῶδων μαγνητῶν**.

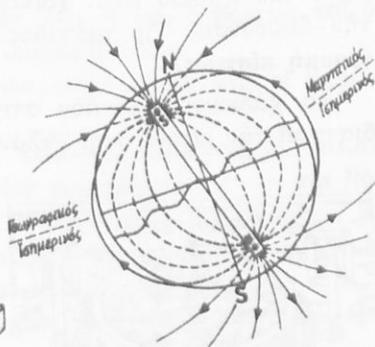
Οἱ στοιχειῶδεις μαγνήται εἶναι τὰ μόρια τοῦ σιδήρου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται τὸ σύρμα, διὰ τοῦτο ὀνομάζονται καὶ μοριακοὶ μαγνήται.

ΓΗΙΝΟΣ ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

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



Σχ. 39.— Στοιχειῶδεις μαγνήται.



Σχ. 40.— 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 τοῦ πόλου, πλησίον τοῦ Νοτίου γεωγραφικοῦ πόλου τῆς Γῆς (σχ. 40). 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 προσανατολίζῃ 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 χρησιμεύουσιν διὰ τὸν προσανατολισμόν τῶν πεζοπόρων, τῶν ἀεροπόρων καὶ τῶν ναυτικῶν.

Μεγαλύτερον ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ ναυτικὴ πυξίς, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πλοῖα διὰ τὸν καθορισμόν τῆς πορείας των. (Σχ. 41). 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 τροπίδος (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 ὀτρέψωμεν τὴν πυξίδα, ὥστε ὁ Βορρᾶς τοῦ ἀνεμολογίου νὰ εὐρίσκεται ἀ-



Σχ. 41.— Ναυτικὴ πυξίς.

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

Χρησιμοποίησις τῆς πυξίδος.

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

Σήμερον αἱ μαγνητικαὶ πυξίδες χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα.

Ἡ χρησιμοποίησις τῆς μαγνητικῆς πυξίδος ἐβοήθησε πάρα πολὺ τὴν ναυσιπλοΐαν, τὴν ἀεροπορίαν καὶ τοὺς ἐξερευνητὰς τῶν ἀπροσίτων περιοχῶν. Ἡ πυξίς ἦτο γνωστὴ καὶ ἐχρησιμοποιεῖτο ἀπὸ τοὺς Κινέζους καὶ τοὺς Ἄραβας, 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 κράμα Ἄλνικο.

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 ἑτερόνυμοι ἔλκονται.

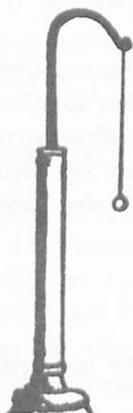
5. Ἡ Γῆ συμπεριφέρεται ὡς ἓνας πελώριος μαγνήτης μετὰ Νότιον μαγνητικὸν πόλον, πλησίον τοῦ Βορείου γεωγραφικοῦ πόλου, καὶ Βόρειον μαγνητικὸν πόλον, πλησίον τοῦ Νοτίου γεωγραφικοῦ πόλου.

6. Ἡ ναυτικὴ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην, ἡ ὁποία προσαρμύζεται ἐπὶ ἀνεμολογίου.

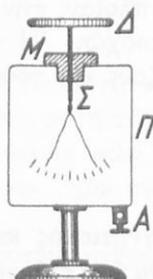
Μία κατάλληλος συσκευὴ διατηρεῖ τὴν πυξίδα πάντοτε ὀριζοντίαν. Χρησιμεύει εἰς τὴν ναυσιπλοΐαν, ἀεροπορίαν κ.λ.π.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί καλείται μαγνητισμός ;—2. Ποία είδη μαγνητών έχομεν ;—3. Ποία σχήματα δίδουν συνήθως εις τούς μαγνήτας ;—4. Τί είναι ή μαγνητική βελόνη και πώς προσανατολίζεται ;—5. Πώς εξηγείται ό προσανατολισμός τών πυξίδων ;—6. Τί καλοῦνται μαγνητικά γραμμά και τί μαγνητικόν φάσμα ;—7. Ποία ή άμοιβαία επίδρασις τών μαγνητικῶν πόλων ;—8. Τί είναι ή ναυτική πυξίς και πώς χρησιμοποιείται ;



Σχ. 42.— 'Ηλεκτρικόν έκκρεμές.



Σχ. 43.— 'Ηλεκτροσκόπιον.

IV. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Α'. ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

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

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν, ἐκτὸς τοῦ ἤλεκτρον, παρουσιάζουν καὶ ἄλλα σώματα ὅπως ἡ ὑάλος, ὁ ἐβονίτης, ἡ ρητίνη, τὰ διάφορα πλαστικά κ.λ.π.

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

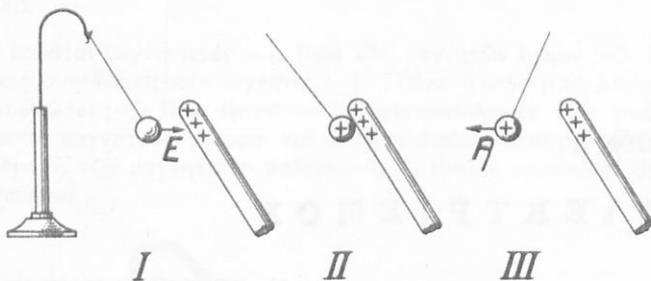
β) Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα μὲ ῥάβδον ἐξ ὑάλου καὶ τὸν πλαστικὸν χαρακὰ μας.

Παρατηροῦμεν ὅτι καὶ αὐτὰ ἔλκουν τὰ ἐλαφρὰ τεμάχια χάρτου. Ἡ ιδιότης αὐτὴ τῶν σωμάτων νὰ ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κ.λ.π., ἐπειδὴ παρετηρήθη διὰ πρώτην φοράν εἰς τὸ ἤλεκτρον, ὠνομάσθη **ἠλεκτρισμός**.

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

Ἡλεκτρικὸν ἔκκρεμές.

Τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές ἀποτελεῖ τὸ ἀπλούστερον ὄργανον διὰ τοῦ ὁποῖου διαπιστώνεται, ἐὰν ἐν σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένον ἢ ὄχι. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὸν σφαιρίδιον ἐντεριώνης ἀκτέας (ψύχα κουφοξυλιάς) ἢ ἀπὸ ἄλλον ἐλαφρὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι κρεμασμένον διὰ νήματος μεταξωτοῦ ἢ νάυλον ἀπὸ ἐν κατάλληλον ὑποστήριγμα (Σχ. 42).



Σχ. 44.— Έλξις I και άπωσις III του ήλεκτρικού έκκρεμοϋς.

Όταν θέλωμεν νά ίδωμεν, εάν έν σώμα είναι ήλεκτρισμένον ή όχι, τó πλησιάζομεν εις τó σφαιρίδιον του έκκρεμοϋς, όποτε εάν τó σώμα είναι ήλεκτρισμένον έλκει τó σφαιρίδιον. Αν, όμως, τó σώμα δέν είναι ήλεκτρισμένον, τó σφαιρίδιον μένει άκίνητον.

Ήλεκτροσκόπιον.

Τό ήλεκτροσκόπιον είναι εύαίσθητον όργανον, δια τού όποίου διαπιστώνεται ή ήλέκτρισις τών σωμάτων και έκτελοϋνται πλείστα πειράματα (Σχ. 43).

Τούτο άποτελείται άπό μεταλλικόν περίβλημα, εις τó έσωτερικόν του όποίου ύπάρχει έν μεταλλικόν στέλεχος (χονδρόν σύρμα) Σ, τó όποιον εις τó άνω άκρον φέρει μεταλλικόν δίσκον Δ ή σφαιραν και εις τó κάτω δύο έλαφρά μεταλλικά φύλλα άπό άργίλιον (άσημόχαρτον), τά όποια έφάπτονται, όταν δέν ύπάρχουν ήλεκτρικά φορτία.

Τό στέλεχος στηρίζεται μέ μονωτικόν Μ επί του περιβλήματος. Κατά την έκτέλεσιν τών πειραμάτων, τó έξωτερικόν περίβλημα συνδέεται μέ τήν γήν δηλ. προσγειώνεται.

Εΐδη ήλεκτρισμοϋ.

Πείραμα: α) Εις ήλεκτρικόν έκκρεμές πλησιάζομεν ήλεκτρισμένην υάλινην ράβδον. Παρατηροϋμεν τότε, ότι κατ' άρχάς τó σφαιρίδιον έλκεται, αλλά μόλις έλθει εις έπαφήν μέ τήν ράβδον άπωθείται ζωηρώς. (Σχ. 44).

β) Πλησιάζομεν εἰς τὸ ἠλεκτρισμένον σφαιρίδιον ράβδον ἀπὸ ἔβονίτην ἠλεκτρισμένην διὰ τριβῆς μὲ μάλλινον ὕφασμα. Παρατηροῦμεν **Ἐλξιν τοῦ σφαιριδίου.**

γ) Πλησιάζομεν πάλιν ὑαλίνην ράβδον ἠλεκτρισμένην διὰ μαλλίνου ὕφασματος, ὁπότε παρατηροῦμεν ἄπωσιν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι τὸ σφαιρίδιον, τὸ ὁποῖον, ἔχει ἠλεκτρισθῆ ἀπὸ τὴν ὑαλον, ἀπωθεῖται ἀπὸ αὐτὴν ἐνῶ ἔλκεται ἀπὸ τὸν ἔβονίτην. Ἐπομένως ἐπὶ τῆς ὑάλου καὶ τοῦ ἔβονίτου δὲν δημιουργεῖται τὸ αὐτὸ εἶδος ἠλεκτρισμοῦ, ὅταν προστριβῶνται διὰ μαλλίνου ὕφασματος.

Ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος ἀναπτύσσεται εἰς τὴν ὑαλον, λέγεται **θετικὸς ἠλεκτρισμός** καὶ συμβολίζεται μὲ (+), ἐνῶ ὁ ἠλεκτρισμός τοῦ ἔβονίτου λέγεται **ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμός** 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 ἑτερώ-νυμα).

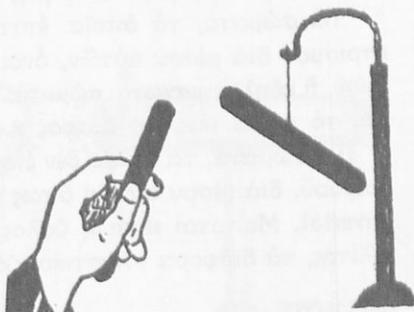
Σημείωσις: Σήμερον γνωρίζομεν ὅτι θετικῶς ἠλεκτρισμένα σώματα εἶναι ὅσα παρουσιάζουν ἔλλειψιν ἠλεκτρονίων.

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 ἔβονίτου 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 ἔβονίτου ἠλεκτρισμένην (Σχ. 45).



Σχ. 45.— Τὰ ὁμωνύμως ἠλεκτρισμένα σώματα ἀπωθοῦνται.

Παρατηρούμεν τότε άπωσιν, ένεκα τής όποίας ή ράβδος περιστρέφεται.

β) Έάν, εις τήν ήλεκτρισμένην ράβδον έξ έβονίτου, πλησιάσωμεν μίαν ήλεκτρισμένην ύαλίνην ράβδον, θά παρατηρήσωμεν έλξιν.

Άπό τά άνωτέρω συμπεραίνομεν, ότι τά όμωνύμως ήλεκτρισμένα σώματα άπωθοϋνται, ένώ τά έτερονύμως έλκονται.

Καλοί και κακοί άγωγοί του ήλεκτρισμού.

Πείραμα : α) Προστίβομεν μίαν μεταλλικήν ράβδον με μάλλινον ύφασμα. Τήν πλησιάζομεν εις τό ήλεκτρικόν έκκρεμές ή εις έλαφρά τεμάχια χάρτου, κρατώντας αύτήν διά τής χειρός μας. Δέν παρατηρούμεν έλξιν.

β) Ήλεκτρίζομεν τήν ράβδον, κρατώντας την με ύαλίνην λαβήν ή με πλαστικόν. Παρατηρούμεν ότι ή μεταλλική ράβδος έλκει τό ήλεκτρικόν έκκρεμές ή τά τεμάχια χάρτου άπό όλα τά σημεία της.

Έάν προστίψωμεν ύαλίνην ράβδον, θά έλκη τό ήλεκτρικόν έκκρεμές ή τά τεμάχια χάρτου μόνον, εάν πλησιάσωμεν τό μέρος τό όποιον έτρίψαμεν.

Ή εξήγησις του φαινομένου είναι ή εξής :

Ο ήλεκτρισμός, ό όποιος παράγεται διά τριβής εις τήν μεταλλικήν ράβδον, διασκορπίζεται εις όλην τήν έπιφάνειαν και διά μέσου του σώματός μας φθάνει εις τό έδαφος.

Ένώ ό ήλεκτρισμός τής ύάλου παραμένει εις τά σημεία, εις τά όποία έδημιουργήθη διά τριβής και δέν διασκορπίζεται.

Τά σώματα, τά όποία έπιτρέπουν τήν κυκλοφορίαν του ήλεκτρισμού διά μέσου αυτών, ονομάζονται **καλοί άγωγοί του ήλεκτρισμού ή ευήλεκτραγωγά σώματα**. Καλοί άγωγοί είναι όλα τά μέταλλα, τό σωμα μας, τό έδαφος κ.ά.

Τά σώματα, τά όποία δέν έπιτρέπουν τήν κυκλοφορίαν του ήλεκτρισμού, διά μέσου αυτών όπως ή ύαλος, λέγονται **κακοί άγωγοί ή μονωταί**. Μονωταί είναι ή ύαλος, ό έβονίτης, τό καουτσούκ, ό βακελίτης, τά διάφορα πλαστικά κ.ά.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ήλεκτρισμένα λέγονται τά σώματα, τά όποία έχουν τήν ιδιότητα να έλκουν άλλα έλαφρά σώματα (τεμάχια χάρτου, φελού, πτερά κλπ.).

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

3. Τὸ ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμὲς εἶναι ὄργανον, μὲ τὸ ὁποῖον ἐξετάζομεν, ἂν ἓνα σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένον. Εἶναι δηλαδὴ ἓν ἀπλοῦν ἠλεκτροσκοπίον.

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

5. Οἱ ὁμώνυμοι ἠλεκτρισμοὶ ἀπωθοῦνται καὶ οἱ ἑτερόνυμοι ἔλκονται.

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

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

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

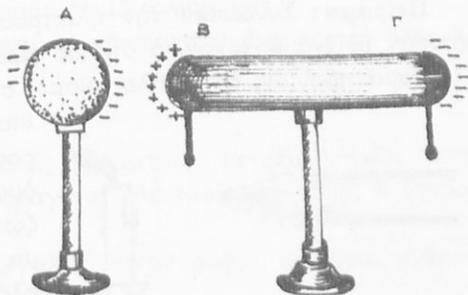
Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως

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

Εἰς τὴν ἠλεκτρισμένην αὐτὴν σφαῖραν πλησιάζομεν ἓνα μεταλλικὸν μονωμένον κύλινδρον, ὁ ὁποῖος φέρει ἠλεκτρικὰ ἔκκρεμῆ καὶ εἶναι ἀφόρτιστος δηλ. εἰς οὐδετέραν κατάστασιν (Σχ. 46).

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

Συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅ-



Σχ. 46.— Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως.

τι τὰ μὴ ἠλεκτρισμένα σώματα, δηλ. τὰ οὐδέτερα ἔχουν καὶ τὰ δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ καὶ μάλιστα εἰς ἴσας ποσότητες, ὥστε νὰ ἐξουδε-
τερώνονται.

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

Ἐγγιζομεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸν κύλινδρον ΒΓ εἰς ὁποιοδήποτε σημεῖον του. Τὸ σῶμα μας τότε ἀποτελεῖ συνέχειαν τοῦ κυλίνδρου καί, ὡς ἐκ τούτου ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς (ὁ ὁμώνυμος πρὸς τὸν ἠλεκτρι-
σμὸν τῆς σφαίρας Α) ἀπωθεῖται πρὸς τὴν Γῆν. Ἐπὶ τοῦ κυλίν-
δρου παραμένει ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς, δηλ. ὁ ἑτερόνυμος πρὸς τὸν
ἠλεκτρισμὸν τῆς σφαίρας Α. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλόν μας
καὶ ἐν συνεχείᾳ τὴν σφαῖραν Α, ὁ κύλινδρος ἐξακολουθεῖ νὰ παραμένῃ
θετικῶς ἠλεκτρισμένος.

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

Δύναμις τῶν ἀκίδων.

Ὁ ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς ἓν σῶμα ἀκίνητος, δια-
σκορπίζεται μόνον εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν π.χ., ἐὰν ἠλεκτρί-
σωμεν μίαν κοίλην μεταλλικὴν σφαῖραν, ὁ ἠλεκτρισμὸς συγκεντρώ-
νεται, ὅπως ἀποδεικνύεται μὲ ἠλεκτρικὰ ἐκκρεμῆ, μόνον εἰς τὴν ἐξω-
τερικὴν ἐπιφάνειαν καὶ κατανέμεται ὁμοιομόρφως.

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

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

Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς συγκεντρώνεται εἰς αὐτὴν καὶ
διαρρέει εἰς τὰ μόρια τοῦ ἀέ-
ρος, τὰ ὁποῖα ἠλεκτριζόμενα
ὁμώνυμως ἀπωθοῦνται, τόσον
ζωηρῶς, ὥστε δημιουργοῦν ρεῦ-
μα ἀέρος, ἱκανὸν νὰ σβήσῃ τὴν
φλόγα κηρίου (Σχ. 47), ἢ νὰ
θέσῃ εἰς κίνησιν τὸν ἠλεκτρικὸν
στρόβιλον.



Σχ. 47.— Δύναμις τῶν ἀκίδων.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Πρώτος ο **Άμερικανός Βενιαμίν Φραγκλίνος**, τὸ ἔτος 1753, ἀπέδειξε ὅτι ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι ἠλεκτρισμένη.

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

Εἰς τὸ κατώτερον ἄκρον τοῦ σχοινοῦ ἔδεσεν μεταλλικὸν κλειδίον, εἰς τὸ ὁποῖον εἶχε προσδέσει μεταξίνην κλωστήν, ὡς μονωτῆρα καὶ ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἐκράτει ἀνυψωμένον τὸν χαρταετὸν. Ὅταν ἐπλησίαζεν τὸν δάκτυλόν του εἰς τὸ κλειδίον, ἤσθάνετο ἠλεκτρικὴν ἐκκένωσιν. Ὅταν τὸ σχοινίον ἐβράχη, ἔγινε ἰσχυρὸς ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος τὸν συνεκλόνησεν.

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

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

Ἄστραπή.

Ὅταν δύο νέφη, ἐτερωνύμως ἠλεκτρισμένα, πλησιάσουν ἀρκετὰ μεταξύ των, προκαλεῖται ἠλεκτρικὴ ἐκκένωσις καὶ παράγεται ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.

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

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

Κεραυνός.

Ὅταν 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.

Ἄλεξικέραυνον

Ὁ κεραυνοὶ πίπτουν κυρίως εἰς τὰ ὑψηλότερα σημεῖα τοῦ ἐδάφους. Διὰ τὰ νὰ προστατεύσωμεν λοιπὸν τὰς ὑψηλὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τοὺς κεραυνοὺς, χρησιμοποιοῦμεν τὰ ἀλεξικέραυνα (Σχ. 48).

Τὸ ἀλεξικέραυνον, τὸ ὁποῖον ἐπενοήθη ὑπὸ τοῦ Βενιαμίν Φραγκλίνου τὸ 1765, ἀποτελεῖται ἀπὸ σιδηρᾶν ράβδον, ἣ ὁποία καταλήγει εἰς μίαν ἀνοξείδωτον ἀκίδα.

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

Ὅταν τὸ ἠλεκτρισμένον θετικῶς νέφος διέλθῃ ἄνωθεν τοῦ ἀλεξικεραύνου 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 ἑτερωνύμως ἓνα ἄγωγόν, ὅταν τὸν πλησιάσωμεν πρὸς ἄλλον ἠλεκτρισμένον σῶμα.

2. Ὁ ἠλεκτρισμὸς δισκορπίζεται 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.



Σχ. 48.— Ἄλεξικέραυνον.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς γίνεται ηλεκτρισμός ἐξ ἐπιδράσεως ;—2. Τί εἶναι ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων καὶ διατί δημιουργεῖται ρεῦμα ἀέρος ;—3. Ποῖος πότε καὶ πῶς ἀνεκάλυψε τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ηλεκτρισμὸν ;—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 ὁποῖα ὠφείλοντο εἰς τὸν ἀκίνητον ηλεκτρισμὸν, δηλαδὴ τὸν **στατικὸν** ηλεκτρισμὸν.

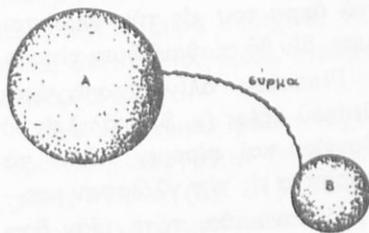
Εἰς αὐτὸ τὸ Κεφάλαιον—τὸ ὁποῖον εἶναι καὶ τὸ πλεόν ἐνδιαφέρον—θ' ἀσχοληθῶμεν μὲ τὸν ηλεκτρισμὸν, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, δηλαδὴ τὸν **δυναμικὸν** ηλεκτρισμὸν.

Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

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

Δύο δοχεῖα συνδέονται δι' ὀριζοντίου σωλῆνος, εἰς τὸ μέσον τοῦ ὁποῖου ὑπάρχει μία στρόφιγξ. Κλείομεν τὴν στρόφιγγα καὶ χύνομεν ὕδωρ εἰς τὰ δύο δοχεῖα, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια ἐνὸς δοχείου νὰ εἶναι ὑψηλότερον τῆς ἐλευθέρης 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 ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τῶν δύο δοχείων φθάσουν εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος.



Σχ. 49.— Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει, ἂν 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.

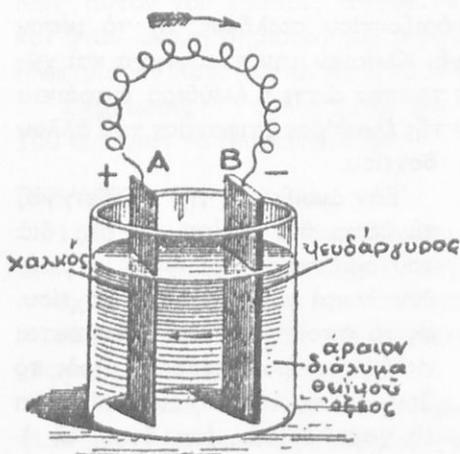
ΠΗΓΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Πηγαὶ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι 1) τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα 2) οἱ συσσωρευταὶ (μπαταρία) 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 3/4 αὐτοῦ μὲ ἀπεσταγμένον ὕδωρ.



Σχ. 50.— Στοιχεῖον τοῦ Βόλτα.

Ἐντὸς τούτου τοποθετοῦμεν δύο μεταλλικὰς πλάκας, μίαν ἐκ χαλκοῦ καὶ μίαν ἐκ ψευδαργύρου, ὥστε νὰ μὴ ἐγγίζη ἡ μία τὴν ἄλλην (Σχ. 50).

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.

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

Αὐτὸ ἐξηγεῖται, διότι τὸ θειϊκὸν ὄξύ ἐπιδραῖ χημικῶς εὐκόλως ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, ἐνῶ ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ, ἡ χημικὴ ἐπίδρασις εἶναι ἐλαχίστη. Ἡ ἄνισος αὐτῆ χημικῆ ἐπίδρασις ἐπὶ τῶν πλακῶν, δημιουργεῖ ροὴν ἠλεκτρονίων, τὰ ὅποια μετακινοῦνται ἀπὸ τὸν ψευδάργυρον πρὸς τὸν χαλκόν, διὰ μέσου τοῦ σύρματος.

Ἐντὸς τοῦ ὕγρου, ὁ ἠλεκτρισμὸς συνεχίζει ἀπὸ τοῦ χαλκοῦ πρὸς τὸν ψευδάργυρον. Τοιοῦτοτρόπως δημιουργεῖται **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 θειϊκοῦ ὄξεος λέγεται **ἠλεκτρολύτης** καὶ τὸ σύρμα **ἄγωγός**.

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

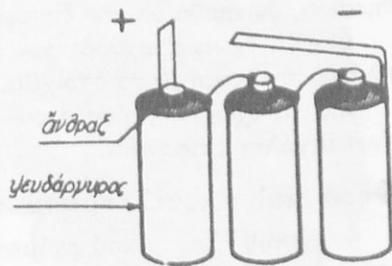
Εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον ὁ χαλκὸς λέγεται **θετικὸς πόλος** καὶ ὁ ψευδάργυρος **ἀρνητικὸς πόλος**.

Ἡλεκτρικὴ στήλη

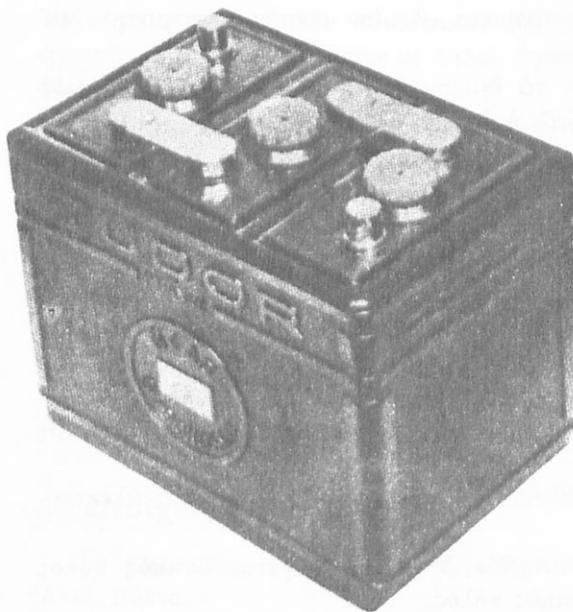
Ἐάν συνδέσωμεν πολλὰ στοιχεῖα **κατὰ σειράν**, δηλαδὴ τὸν θετικὸν πόλον τοῦ πρώτου στοιχείου μὲ τὸ ἀρνητικὸν πόλον τοῦ δευτέρου, τὸν θετικὸν τοῦ δευτέρου μὲ τὸν ἀρνητικὸν τοῦ τρίτου κ.ο.κ. θὰ λάβωμεν μίαν **ἠλεκτρικὴν στήλην**, ἡ ὅποια παρέχει ἰσχυρότερον ρεῦμα.

Τὸ στοιχεῖον τοῦ Βόλτα, εἶναι δύσχρηστον, δι' αὐτὸ χρησιμοποιοῦμεν τὰ ξηρὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια, ἀντὶ θειϊκοῦ ὄξεος, περιέχουν ἀκίνητα ἄλατα.

Διὰ νὰ ἔχωμεν ρεῦμα ἰσχυρότερον, δημιουργοῦμεν ξηρὰς ἠλεκτρικὰς στήλας (Σχ. 51). Τὰ ξηρὰ στοιχεῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ ραδιόφωνα, ραδιοπικάπ, φανούς τσέπης κ.λ.π.



Σχ. 51.— Ξηρὰ ἠλεκτρικὴ στήλη.



Σχ. 52.— Συσσωρευτής (Μπαταρία).

άντιδράσεις, με τὰς ὁποίας ἀποθηκεύεται ἠλεκτρισμὸς εἰς τὰς πλάκας τῆς μπαταρίας.

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

Ἐκφόρτισις: Ἡ μπαταρία, μετὰ τὴν φόρτισίν της, λειτουργεῖ ὅπως τὸ ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον.

Ὅταν δαπανήσῃ ὅλον τὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸν ὅποιον εἶχομεν ἀποθηκεύσει, δυνάμεθα νὰ τὴν ξαναφορτίσωμεν ἐκ νέου.

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

Μπαταρίες (συσσωρευταί).

Αἱ μπαταρία, τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰ αὐτοκίνητα ἢ τὰ ἐργαστήρια, εἶναι πηγαὶ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. (Σχ. 52).

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

Φόρτισις: Συνδέομεν τὴν μίαν πλάκαν μετὰ τὸν θετικὸν πόλον καὶ τὴν ἄλλην μετὰ τὸν ἀρνητικὸν πόλον μιᾶς πηγῆς, συνεχοῦς ρεύματος. Τότε γίνονται χημικαὶ

συμβατική, ενώ εις την πραγματικότητα ή φορά είναι εκ του ἀρνητικού πόλου πρὸς τὸν θετικόν, διότι ὡς εἴπομεν, ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἶναι ἡ κίνησις τῶν ἠλεκτρονίων.

Τὸ ρεῦμα τὸ ὁποῖον διατηρεῖ σταθερὰν τὴν φοράν του λέγεται συνεχές. Τὸ ρεῦμα τοῦ ὁποῖου ἡ φορά ἀλλάσσει διαρκῶς λέγεται ἐναλλασσόμενον.

Ἀποτελέσματα ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Τὰ κυριώτερα ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι τὰ **θερμικά**, τὰ **μαγνητικά**, τὰ **χημικά**, τὰ **μηχανικά** καὶ τὰ **φυσιολογικά**.

1) Θερμικά ἀποτελέσματα

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

β) Θέτομεν τὴν ἠλεκτρικὴν θερμάστραν εἰς τὸ ρευματοδότην (πρίζα). Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σύρμα τῆς θερμάστρας διαπυροῦται καὶ ἀκτινοβολεῖ θερμότητα (Σχ. 53).

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

2) Μαγνητικά ἀποτελέσματα

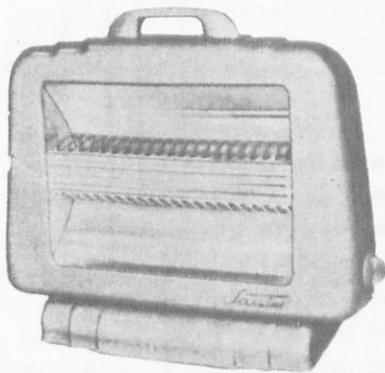
Πείραμα : Ἄνωθεν μαγνητικῆς βελόνης προσανατολισμένης κατὰ τὴν διεύθυνσιν Βορρᾶς - Νότος, τοποθετοῦμεν ἓνα σύρμα τετωμένον. Ὅταν δὲν διέρχεται ρεῦμα διὰ τοῦ σύρματος, ἡ διεύθυνσις τῆς μαγνητικῆς βελόνης δὲν μεταβάλλεται.

Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος μὲ τοὺς πόλους τῆς μπαταρίας, ὁπότε ἡ μαγνητικὴ βελὼνὴ στρέφεται. (Σχ. 54β).

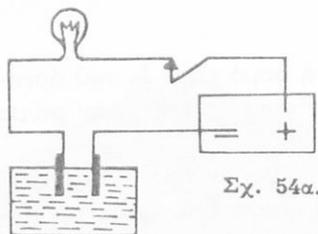
Συμπέρασμα : Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δημιουργεῖ γύρω του μαγνητικὰ ἀποτελέσματα.

3) Χημικά ἀποτελέσματα

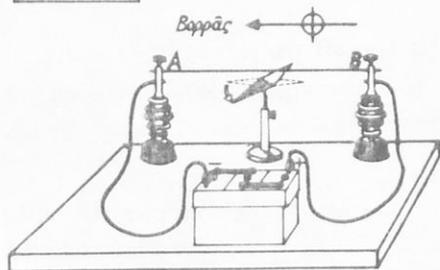
Πείραμα : α) Τοὺς πόλους μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης, συνδέομεν μὲ



Σχ. 53. — Ἡλεκτρικὴ Θερμάστρα.



Σχ. 54α.

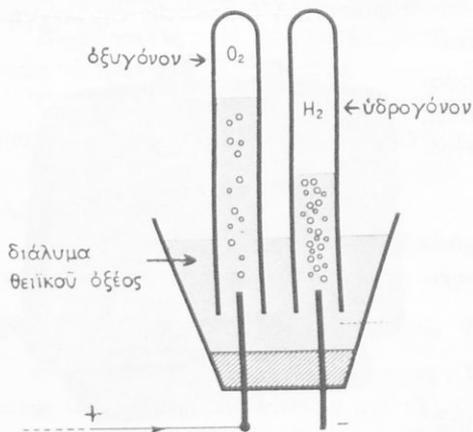


Σχ. 54β. — Μαγνητικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος.

χον νάτριο), τότε ο λαμπτήρ ανάπτει και έπομένως διά μέσου του διαλύματος διέρχεται το ηλεκτρικόν ρεύμα.

Ήλεκτρόλυσις

Πείραμα : Λαμβάνομεν ύάλινον δοχείον, τὸ ὁποῖον εἰς τὸν πυθμένα ἔχει δύο ἠλεκτρόδια (δηλ. σύρματα) ἀπὸ λευκόχρυσον (Σχ. 55). Εἰς τὸ δοχεῖον θέτομεν ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου ρίπτομεν ὀλίγας σταγόνας **θεικοῦ ὀξέος**.



Σχ. 55. — Ήλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος.

δύο σύρματα (ἀγωγοὺς) τὰ ἄλλα ἄκρα τῶν ὁποίων θέτομεν ἐντὸς ἀπεσταγμένου καθαροῦ ὕδατος ἢ οἴνοπνεύματος ἢ πετρελαίου. Εἰς τὸ κύκλωμα παρεμβάλλομεν ἠλεκτρικὸν λαμπτήρα (σχ. 54α).

Παρατηροῦμεν ὅτι δὲν ἀνάπτει ὁ λαμπτήρ καὶ ἔπομένως δὲν διέρχεται ρεύμα διὰ μέσου αὐτῶν τῶν ὑγρῶν.

β) Ἐάν εἰς τὸ ὕδωρ διαλύσωμεν ἐν ὄξυ (π.χ. θειικόν) ἢ μίαν βάσιν (π.χ. καυστικὴν σόδα) ἢ ἐν ἄλας (π.χ. χλωριῶ-

νον νάτριο), τότε ὁ λαμπτήρ ἀνάπτει καὶ ἔπομένως διὰ μέσου τοῦ διαλύματος διέρχεται τὸ ηλεκτρικόν ρεύμα.

γ) Ἐάν εἰς τὸ ὕδωρ διαλύσωμεν ἐν ὄξυ (π.χ. θειικόν) ἢ μίαν βάσιν (π.χ. καυστικὴν σόδα) ἢ ἐν ἄλας (π.χ. χλωριῶνον νάτριο), τότε ὁ λαμπτήρ ἀνάπτει καὶ ἔπομένως διὰ μέσου τοῦ διαλύματος διέρχεται τὸ ηλεκτρικόν ρεύμα.

Διαβιβάζομεν **συνεχῆς** ἠλεκτρικὸν ρεύμα ἀπὸ μίαν πηγὴν (μπανταρία ἢ ἠλεκτρικὴ στήλη). Τὰ ἄκρα τῶν ἠλεκτροδίων, πού εἶναι εἰς τὸ δοχεῖον, σκεπάζομεν μὲ δύο δοκιμαστικούς σωλῆνας, πλήρεις ὕδατος.

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

Εἰς τὸν σωλῆνα πού καλύπτει τὸ ἠλεκτρόδιον, τὸ ὁποῖον συνδέεται μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον, συλλέγεται τὸ ἀέριον ὑδρογόνον, εἰς δὲ τὸ θετικὸν ἠλεκτρόδιον συλλέγεται τὸ ὀξυγόνον.

Δηλαδή διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, διεσπᾶσθη τὸ ὕδωρ εἰς ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον. Ἐπομένως τὸ ὕδωρ εἶναι ἔνωσις ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

Ὁ ὄγκος τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει τὸ ὑδρογόνον, εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον, πού καταλαμβάνει τὸ ὀξυγόνον. Ὡς πρὸς τὸ βᾶρος ὅμως, τὸ ὀξυγόνον εἶναι ὀκταπλάσιον ἀπὸ τὸ ὑδρογόνον.

Ἡ συσκευή, μὲ τὴν ὁποῖαν κάμνομεν τὴν ἠλεκτρόλυσιν, ὀνομάζεται **βολτάμετρον**.

Τὸ ὑγρὸν πού διαλύομεν εἰς τὸ ὕδωρ, διὰ νὰ τὸ διασπᾶσωμεν, λέγεται **ἠλεκτρολύτης**. Τὸ δὲ φαινόμενον τῆς χημικῆς διασπᾶσεως τοῦ ἠλεκτρολύτου μὲ τὴν διέλευσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, καλεῖται **ἠλεκτρόλυσις**.

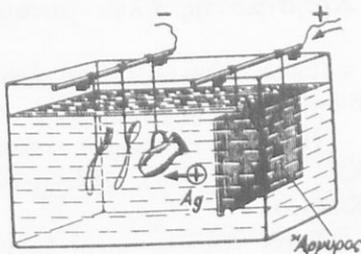
Ἐφαρμογαὶ τῆς ἠλεκτρολύσεως

Ἐπιμετάλλωσις: Διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως, κατορθώνομεν, νὰ ἐπικαλύψωμεν μεταλλικὰς ἐπιφανείας μὲ ἄλλα μέταλλα π.χ. χαλκοῦ, νικελίου, χρωμίου, ἀργύρου χρυσοῦ κ.ἄ.

Ἐπαργύρωσις: Διὰ τὴν ἐπαργύρωσιν ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς:

Λαμβάνομεν μίαν συσκευὴν βολταμέτρον, καὶ κρεμῶμεν εἰς μὲν

τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον τὰ ἀντικείμενα πού πρόκειται νὰ ἐπαργυρώσωμεν, εἰς δὲ τὸ θετικὸν κρεμῶμεν πλάκας ἐξ ἀργύρου. Ὁ ἠλεκτρολύτης εἶναι διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ ὕδατος. Ὅταν διαβιβάζωμεν συνεχῆς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ἀποσυντίθεται τὸ διάλυμα καὶ μεταφέρεται σιγὰ - σιγὰ ὁ ἄργυρος, εἰς τὰ πρὸς ἐπαργύρωσιν ἀντικείμενα. Ὁ ἴδιος τρόπος ἐργασίας ἐπαναλαμβάνεται καὶ μὲ τὰς ἄλλας ἐπιμεταλλώσεις. Ἀρκεῖ νὰ προσέξωμεν νὰ κρεμάσωμεν εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον τὰ πρὸς ἐπιμετάλλωσιν ἀντικείμενα καὶ εἰς τὸ



Σχ. 56. — Συσκευή ἐπαργύρωσεως. Εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον τοποθετοῦνται τὰ πρὸς ἐπαργύρωσιν ἀντικείμενα.

θετικόν, τὸ μέταλλον ποῦ θὰ ἐπικαλύψῃ τὸ ἀντικείμενον (Σχ. 56).

Ὡς ἠλεκτρολύτην θὰ χρησιμοποιοῦμεν διάλυμα ἁλατος τοῦ μετάλλου.

4) Μηχανικά

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

5) Φυσιολογικά

Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὅταν διέρχεται διὰ τοῦ σώματος τῶν ζώων ἢ τοῦ ἀνθρώπου, προκαλεῖ σπασμούς καί, 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 (βολφραμίου), ἀνθεκτικοῦ εἰς τὴν θερμοκρασίαν μέχρι 2300⁰ Κελσίου.

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

Ἐπίσης τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μᾶς δίδει τὸ βολταϊκὸν τόξον, διὰ τοῦ ὁποῖου παλαιότερον ἐφώτιζον τὰς ὁδοὺς, πλατείας καὶ ἐργοστάσια. Σήμερον τὸ βολταϊκὸν τόξον χρησιμοποιεῖται διὰ προβολεῖς, κινηματογράφους καὶ κυρίως εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνους, εἰς τὰς ὁποίας ἀναπτύσσεται θερμοκρασία μέχρι 3500⁰ Κελσίου. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν τήκονται δύσπηκτα μέταλλα.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα εἶναι ἡ κίνησις ἠλεκτρονίων. Φορὰ δὲ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος (πραγματικῆ) καλεῖται ἡ κίνησις τῶν ἠλεκτρονίων ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς πηγῆς, πρὸς τὸν θετικόν.

2. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον εἶναι μία συσκευή, ἢ ὁποῖα περιλαμβάνει τὸ δοχεῖον μὲ τὸ διάλυμα τοῦ ἠλεκτρολύτου καὶ τὰ ἠλεκτρόδια.

Ἐὰν συνδέσωμεν πολλὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα, λαμβάνομεν τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας.

3. Τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι :

α) Θερμικά, β) Μαγνητικά, γ) Χημικά, δ) Μηχανικά καὶ 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. Τι καλεῖται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ ποῖα ἡ φορά του ; — 2. Τι εἶναι ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον καὶ ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ; — 3. Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ; — 4. Τι καλεῖται ἠλεκτρόλυσις ; — 5. Τι εἶναι βολτάμετρον καὶ ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ; — 6. Πῶς γίνεται ἡ ἐπαργύρωσις ;

ἩΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΟΙΚΙΑΣ

α) Γενικά

Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια εἰς τὴν χώραν μας παράγεται εἰς μεγάλα ἐργοστάσια μὲ ἠλεκτρικὰς μηχανάς. Τὰ ἐργοστάσια κινοῦνται ἀπὸ τὴν καῦσιν λιγνιτῶν ἢ ἀκαθάρτου πετρελαίου καὶ λέγονται **θερμικὰ ἐργοστάσια**. Τοιαῦτα ὑπάρχουν εἰς τὴν Πτολεμαῖδα, τὸ Ἄλιβεριον, τὸ Κερασίφι κ.ἄ.

Ἄλλα ἐργοστάσια κινοῦνται ἀπὸ τὰς ὑδατοπτώσεις καὶ λέγονται **ὑδροηλεκτρικὰ** 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.

β) Ἡλεκτρικὴ ἐγκατάστασις οἰκίας

Εἰς τὴν οἰκίαν μας οἱ τεχνῆται τῆς ΔΕΗ ἔχουν συνδέσει δύο ἀγωγούς.

Οἱ δύο αὐτοὶ ἀγωγοὶ συνδέονται πρῶτον μὲ τὸν μετρητὴν τῆς ΔΕΗ. Ἐπειτα ἀπὸ τὸν μετρητὴν οἱ ἀγωγοὶ πηγαίνουν εἰς τὸν γε-

νικόν διακόπτην πού εύρίσκειται εις τόν πίνακα διανομής, εις τόν όποιον υπάρχουν και αί ασφάλειαί.

Μετά τήν γενικήν ασφάλειαν, υπάρχουν άλλαι μικρότεραι, αί όποιαί προφυλάττουν τήν κουζίνα, τόν θερμοσίφωνα, τόν φωτισμόν κ.λ.π.

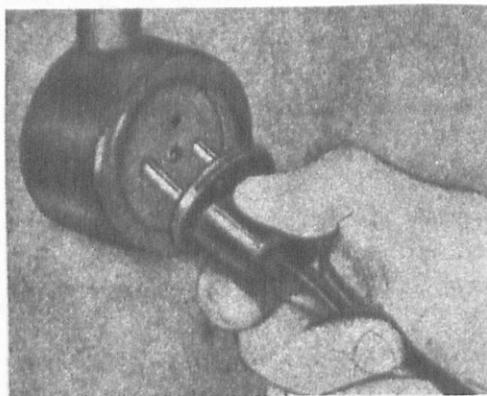
Μετρητής : Είναι πολύπλοκος συσκευή, ή όποία μετρεί τήν κατανάλωσιν τοῦ ήλεκτρικοῦ ρεύματος εις κιλοβατώρας, (δηλ. τὰ κιλοβάτ, τὰ όποια καταναλίσκονται εις μίαν ώραν).

΄Ασφάλεια : ΄Αποτελοῦνται άπό έν λεπτόν σύρμα τό όποιον τήκεται όταν διέλθῃ ίσχυρόν ρεύμα. ΄Ως έκ τούτου τό ρεύμα διακόπτεται και προστατεύεται ή ήλεκτρική έγκατάστασις.

Σήμερον χρησιμοποιοῦν αυτομάτους ασφαλείας, αί όποιαί δέν καταστρέφονται. ΄Επαναλειτουργοῦν δέ, όταν πίεςωμεν έν κομβίον.

Διακόπτης : Χρησιμεύει δια νά διακόπτῃ τό ρεύμα.

Εις τήν ήλεκτρικήν έγκατάστασιν υπάρχουν έκτός τοῦ γενικοῦ διακόπτου και άλλοι, οί όποιοί άνοίγουν τό ρεύμα εις έκάστην συσκευήν ή λαμπτήρα.



Σχ. 57. — Ρευματοδότης και ρευματολήπτης.

Ρευματοδόται (Πρίζαι) : Δίδουν ήλεκτρικόν ρεύμα εις τὰ ήλεκτρικά σίδηρα, τὰ ψυγεία κ.λ.π. Οί ρευματοδόται πρέπει νά είναι τριπολικοί, δηλαδή νά έχουν και προσγειώσιν. ΄Ομοίως και οί ρευματολήπται (Σχ. 57).

Κίνδυνοι έκ τοῦ ήλεκτρικοῦ ρεύματος

Σήμερον όποτε ή χρῆσις τοῦ ήλεκτρικοῦ ρεύματος έφθασε και εις τό μικρότερον χωρίον, δέν επιτρέπεται νά άγνοῆ κανείς, τούς σοβαρούς κινδύνους, τούς όποίους διατρέχομεν, όταν δέν προσέχωμεν, κατά τόν χειρισμόν όποιασδήποτε ήλεκτρικής συσκευῆς.

Πρέπει να μη ἐγγίζωμεν τὰ γυμνά ρευματοφόρα σύρματα.

Νὰ μὴν ἐπεμβαίνωμεν εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν ἐγκατάστασιν διὰ νὰ διορθώσωμεν κάποια βλάβη, 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 (πρίζαι) καὶ οἱ ρευματολήπται δὲν ἔχουν προσγείωσιν, πρέπει νὰ πατῶμεν ἐπὶ ξύλου ἢ ἐλαστικοῦ, ὅταν σιδερῶνωμεν, ἢ ἀσχολούμεθα μὲ ἄλλας ἠλεκτρικὰς συσκευάς.

Ἐάν κάποιος ὑποστῇ ἠλεκτροπληξίαν, νὰ διακόψωμεν ἀμέσως τὸ ρεῦμα, ἀφαιροῦντες προσεκτικῶς τὸν ρευματολήπτην ἢ κατεβάζοντας τὸν γενικὸν διακόπτην.

Νὰ μὴν ἐγγίσωμεν μὲ γυμνὸν μέρος τοῦ σώματός μας τὸν ἠλεκτροπληκτον 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 θὰ συνεχισθῇ ἐπὶ πολλὰς ὥρας, ἐνῶ ταυτοχρόνως ὁ ἠλεκτροπληκτος θὰ διατηρῆται θερμὸς μὲ σκεπάσματα ἢ θερμοφόρα.

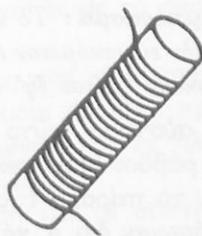
Γ' ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

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.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

α) Πηνίον ἢ σωληνοειδές

Τὸ πηνίον κατασκευάζεται, ὅταν περιτυλίξωμεν σπειροειδῶς ἓνα ἐξωτερικῶς μονωμένον σύρμα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἑνὸς κυλίνδρου (Σχ. 58). Τὸ πηνίον δύναται νὰ ἔχῃ ἓν ἢ περισσότερα στρώματα.

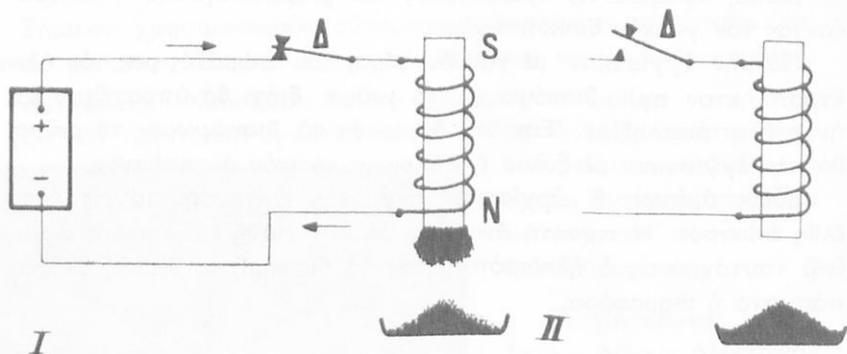


Σχ. 58. — Πηνίον.

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

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

Πείραμα 2ον. Ἐντὸς τοῦ πηνίου θέτομεν μίαν ράβδον μαλακοῦ σιδήρου, ἣ ὁποία ἀποτελεῖ τὸν ὄπλισμόν τοῦ πηνίου. Ἀκολουθῶς διαβιβάζομεν εἰς τὸ πηνίον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Πλησιάζομεν τὸ



Σχ. 59. — Ἡλεκτρομαγνήτης.

πηνίον εἰς ρινίσματα σιδήρου. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ράβδος ἐκ μαλακοῦ σιδήρου τὰ ἔλκει ὡς νὰ εἶναι μαγνήτης. (Σχ. 59).

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

Συμπέρασμα: Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, προκαλεῖ εἰς τὸ μαλακὸν σίδηρον τὸν εὐρισκόμενον ἐντὸς τοῦ πηνίου μαγνητικὰς ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι διαρκοῦν μόνον ἐφ' 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 μόνιμως. Δηλαδή διατηρεῖ τὴν μαγνητίσιν του καὶ μετὰ τὴν διακοπὴν τοῦ ρεύματος.

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

Ἐπίσης ὑπάρχουν ἠλεκτρομαγνητὰ διαφόρων σχημάτων.

Οἱ ἠλεκτρομαγνητὰ εὐρίσκουν πάρα πολλὰς ἐφαρμογὰς εἰς τοὺς ἠλεκτρομαγνητικούς γερανοὺς, τὸν ἠλεκτρικὸν κώδωνα, τὸ τηλεφώνον, τὸ μεγάφωνον, τὸ μαγνητόφωνον κ.ἄ.

α) Τηλέφωνον

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

Τὸ τηλεφώνον ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ **μικρόφωνον** (πομπὸν) καὶ τὸ **ἀκουστικὸν** (δέκτην) (Σχ. 60).

Τὰ διάφορα τηλεφώνια συνδέονται μὲ σύρματα μεταξὺ των.

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



Σχ. 60. — Τηλέφωνον.

Ὅταν ὀμιλοῦμεν τὰ ἤχητικά κύματα τῆς φωνῆς μας θέτουν εἰς παλμικὴν κίνησιν μίαν λεπτήν μεταλλικὴν πλάκα τοῦ μικροφώνου.

Αἱ παλμικαὶ κινήσεις τῆς πλακὸς δι' ἑνὸς ἠλεκτρομαγνητοῦ μετατρέπονται εἰς **παλμικὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα**, τοῦ ὁποίου ἡ ἔντασις ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἔντασιν τῆς φωνῆς.

Τὸ ρεῦμα τοῦτο δι' ἑνὸς σύρματος πηγαίνει εἰς τὸ ἀκουστικὸν τοῦ τηλεφώνου τοῦ συνομιλητοῦ μας.

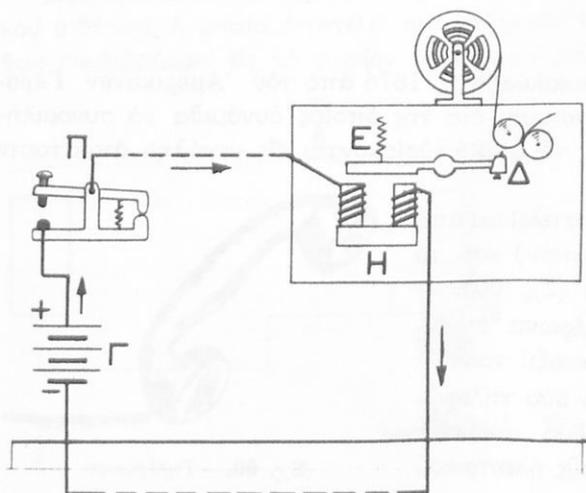
Ἐκεῖ τὸ ρεῦμα δι' ἑνὸς ἠλεκτρομαγνητοῦ, κινεῖ μίαν λεπτήν πλάκα ἢ ὁποῖα παράγει ἤχητικά κύματα ὅμοια ἀκριβῶς πρὸς τὴν φωνὴν μας. Τὸ τηλεφώνον εἶναι ἐφωδιασμένον καὶ μὲ ἠλεκτρικὸν κώδωνα, διὰ νὰ εἰδοποιῶμεν πρὶν ὀμιλήσωμεν.

Τελευταίως τὸ τηλεφώνον ἐτελειοποιήθη καὶ μὲ σύστημα ἀριθμῶν, τοὺς ὁποίους συνδυάζομεν, εἰδοποιεῖ μόνον του, μὲ τὸν ἠλεκτρικὸν κώδωνα, τὸ ἄτομον, μὲ τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ ὀμιλήσωμεν,

όταν ἔχη ὁμοίαν συσκευὴν τηλεφώνου. Αὐτὰ εἶναι τὰ αὐτόματα τηλεφώνου. Εἰς τὰς μεγαλουπόλεις σχεδὸν ἐκάστη οἰκία ἔχει καὶ τὸ τηλεφώνόν της. Εἰς τὰ αὐτόματα τηλεφώνου ὁ πομπὸς καὶ ὁ δέκτης εἶναι μαζί εἰς ἓνα ἐπιμήκη σωλῆνα, ὁ ὁποῖος λέγεται ἀκουστικόν.

β) Τηλέγραφος

Ὁ τηλεγράφος ἐφευρέθη τὸ 1837 ὑπὸ τοῦ Ἀμερικανοῦ Mors.



Σχ. 61. — Τηλέγραφος.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ 1) τὸν πομπὸν ἢ χειριστήριον 2) τὴν πηγὴν ἡλεκτρικοῦ ρεύματος 3) τὸν δέκτην καὶ 4) τὴν τηλεγραφικὴν γραμμὴν συνδέσεως πομποῦ καὶ δέκτου (Σχ. 61).

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

διακόπτει τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ἢ ἐπιτρέπει τὴν διέλευσίν του.

β) Ὁ δέκτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἡλεκτρομαγνήτην ἐμπρὸς εἰς τὸν ὁποῖον ὑπάρχει ὁ ὄπισθισμός μετὰ τὴν γραφίδα. Ἐπίσης ὑπάρχει μία χαρτίνη κινητὴ ταινία, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἡ γραφὴς 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 ἡλεκτρομαγνήτου βυθίζονται εἰς τὸ ἔδαφος (γείωνονται).

Πῶς λειτουργεῖ ὁ τηλεγράφος

Ὁ τηλεγραφεὺς πιέζει τὸν μοχλόν τοῦ χειριστηρίου, ὅποτε τὸ ρεῦμα διέρχεται καὶ φθάνει εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην τοῦ δέκτου τῆς

άλλης πόλεως, ό όποίος έλκει τόν όπλισμόν μέ τήν γραφίδα.

Ή γραφίς άκουμβᾶ επί τῆς χαρτίνης ταινίας καί γράφει μίαν γραμμήν. *Αν ό τηλεγραφητής άφήση τό χειριστήριον, τό ρεύμα διακόπτεται κι' ό ήλεκτρομαγνήτης δέν έλκει τόν όπλισμόν, όπότε ή γραφίς δέν άκουμβᾶ επί τῆς ταινίας καί συνεπῶς δέν γράφει.

Έάν ή έπαφή εἰς τό χειριστήριον εἶναι μικρᾶς διαρκείας, γράφει στιγμάς, άν εἶναι μεγαλυτέρας, γράφει γραμμάς (παύλας).

Μέ τās στιγμάς καί τās παύλας έδημιουργήθη τό μορσικόν αλφάβητον, διὰ τοῦ όποίου στέλλονται τὰ τηλεγραφήματα από πόλεως εἰς πόλιν.

Ή πρώτη τηλεγραφική γραμμή έγκατεστάθη εἰς τήν Έλλάδα τό 1859.

Σήμερον χρησιμοποιοῦνται από τόν Ο.Τ.Ε. τελειοποιημένα συσκευαί, τὰ **τηλέτυπα**.

Μέ αὐτὰ στέλλονται άπ' εὐθείας γράμματα, τὰ όποία καταγράφονται επί ταινίας χάρτου, μέ ειδικοῦ τύπου γραφομηχανήν.

Τό Μορσικόν 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 . — . .

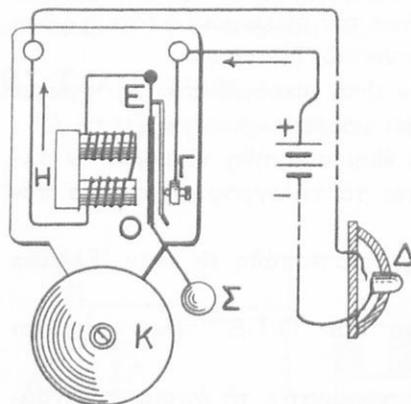
Οί Ἀριθμοί

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

Ἡλεκτρικός κώδων

Ἀποτελεῖται από ένα πεταλοειδή ήλεκτρομαγνήτην Η, έμπροσθεν τῶν πόλων τοῦ όποίου ύπάρχει όπλισμός από μαλακόν σί-

δηρον. (σχ. 62), Εἰς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ ὄπλισμοῦ ὑπάρχει μία μικρὰ σφύρα Σ καὶ εἰς τὸ ἄλλον ἓν ἑλατήριον Ε, ποῦ τὸν κρατεῖ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτην καὶ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν κοχλίαν Γ.



Σχ. 62. — Ἡλεκτρικὸς κώδων.

Πῶς λειτουργεῖ ὁ ἠλεκτρικὸς κώδων

Ὅταν πιέζωμεν τὸν διακόπτην (κουμπὶ) Δ τοῦ κώδωνος, τότε διέρχεται ρεῦμα ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτην Η, ὁ ὁποῖος ἔλκει ἀμέσως τὸν ὄπλισμόν, ὅποτε ἡ σφύρα Σ κτυπᾷ τὸν κώδωνα Κ καὶ παράγεται ἤχος. Μὲ τὴν ἔλξιν ὁμοῦ τοῦ ὄπλισμοῦ διακόπτεται ἡ ἐπαφὴ εἰς τὸ σημεῖον Γ καὶ ἐπομένως δια-

κόπτεται καὶ τὸ ρεῦμα. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης, ἀφοῦ δὲν διαρρέεται ἀπὸ ρεῦμα, ἀφήνει τὸν ὄπλισμόν, ὁ ὁποῖος ἐπιστρέφει εἰς τὴν θέσιν του, ὅποτε ἀποκαθίσταται πάλιν ἐπαφὴ καὶ διέλευσις τοῦ ρεύματος. Ἐπαναλαμβάνεται ἡ ἔλξις τοῦ ὄπλισμοῦ καὶ ἡ κρούσις τοῦ κώδωνος κ.ο.κ.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ πηνίον συμπεριφέρεται ὡς μαγνήτης, μόνον ὅταν διαρρέεται ἀπὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.
2. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν πηνίον, εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ὁποῖου ὑπάρχει ράβδος ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον.
3. Ἐφαρμογὰς τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου ἔχομεν εἰς τὸ τηλέφωνον, τὸν τηλέγραφον, τὰ μαγνητόφωνα, τὸ μεγάφωνον, τοὺς ἠλεκτρομαγνητικοὺς γερανοὺς 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 μαγνητικὰ φαινόμενα, διότι ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης.

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

Ἡ ἀνακάλυψις αὐτὴ συνετέλεσεν εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἠλεκτρικῶν 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. 63). Ἐὰν πλησιάζωμεν 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 παρατηρήηται. Ἀπομακρύνωμεν ταχέως τὸν μαγνήτην, ὅποτε ἔχομεν ἀπόκλισιν τοῦ ὄργανου.

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

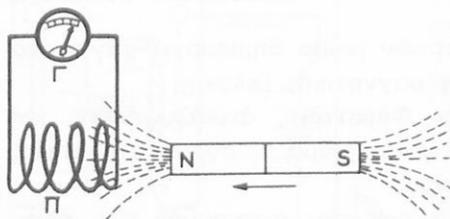
Τὸ ρεῦμα αὐτὸ ὀνομάζεται **ἐπαγωγικὸν ρεῦμα**.

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

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

Παρατηρήσεις : Ἀσφαλῶς θὰ ἔχετε προσέξει, ὅτι τὴν στιγμὴν πού ἀστράπτει ἢ πίπτει κεραυνὸς δημιουργοῦνται εἰς τὸ ραδιόφωνόν 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 σπινθήρας, δι' αὐτὸ ὀνομάζονται Ἔρτζιανὰ κύματα.



Σχ. 63. — Παραγωγή ἐπαγωγικοῦ ρεύματος.

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

Διακρίνονται δὲ εἰς μακρά, 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 ἀσύρματου τηλεγράφου καὶ τηλεφώνου, τὰ μεσαῖα καὶ τὰ βραχέα εἰς τὴν ραδιοφωνίαν καὶ τὰ ὑπερβραχέα εἰς τὴν τηλεόρασιν καὶ τὸ ραντάρ.

Ραδιοφωνία

Ὁ πρῶτος ποὺ κατόρθωσε νὰ κατασκευάσῃ πομπὸν καὶ δέκτην ἦτο ὁ νεαρὸς Ἰταλὸς σπουδαστὴς **Μαρκόνι** τὸ 1896.

Ραδιοφωνικὸς πομπὸς (σταθμὸς)

Ὁ πομπὸς ἀποτελεῖται 1) ἀπὸ τὸ **μικρόφωνον** τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὰ ἡχητικὰ κύματα εἰς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, 2) ἀπὸ μίαν **συσκευὴν**, ποὺ παράγει **ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα**, 3) Ἀπὸ τοὺς **ἐνισχυτὰς** οἱ ὁποῖοι ἐνισχύουν τὸ ρεῦμα ἐκ τοῦ μικροφώνου καὶ τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα καὶ 4) ἀπὸ τὴν **κεραίαν ἐκπομπῆς**, ἡ ὁποία ἐκπέμπει ὠρισμένης συχνότητος ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα, μαζί μὲ τὸ ρεῦμα τοῦ μικροφώνου, πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις (Σχ. 64).

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. 65). Το ραδιόφωνον αποτελείται από:

1) Τὴν **κεραϊάν λήψεως**, ἢ ὁποῖα παραλαμβάνει τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα καὶ τὰ μεταβάλλει εἰς ἀσθενὲς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

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

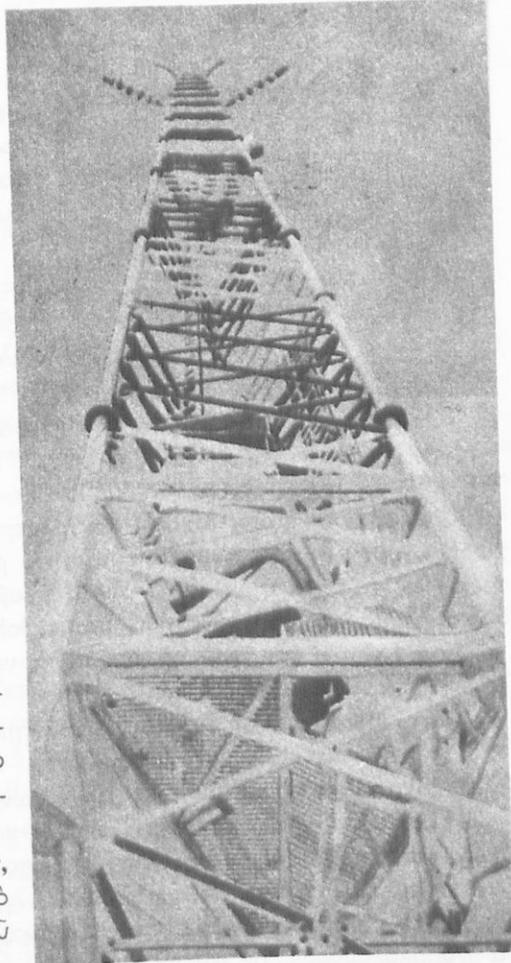
3) Ἀπὸ **ἓνα φωρατὴν**, δηλ. ἀπὸ μίαν λυχνίαν, ἢ ὁποῖα διαχωρίζει τὸ μικροφωνικὸν ρεῦμα καὶ τοῦ δίδει τὴν ἴδιαν μορφήν, τὴν ὁποῖαν εἶχε ὅταν μετεδόθη ἀπὸ τὸ μικρόφωνον εἰς τὸν πομπὸν καὶ τὸ διαβιβάζει εἰς μίαν ἐνισχύτριαν καὶ

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

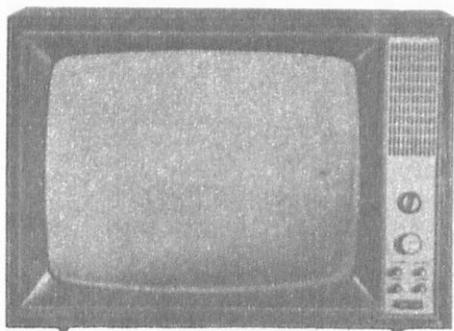
Ὅπως καὶ εἰς τὸν κινηματογράφον, αἱ



Σχ. 64. — Ἡ κεραία τοῦ ραδιοφωνικοῦ πομποῦ Ἀθηνῶν.



Σχ. 65. — Ραδιόφωνον.



Σχ. 66. — Δέκτης Τηλεοράσεως.

εικόνας πρέπει να μεταβιβάζονται εις πολὺν μικρὸν χρόνον, ὥστε νὰ ἔχωμεν τὴν ἐντύπωσιν τῆς συνεχείας.

Ὁ πομπὸς τηλεοράσεως, μετατρέπει τὴν φωτεινότητα τῶν σημείων τῆς εἰκόνος εἰς ἠλεκτρικὰ ρεύματα, (ὅπως τὸ μικρόφωνον, μετατρέπει τὸν ἦχον), τὰ ὁποῖα μὲ τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα, ἐκ-

πέμπονται ἀπὸ τὴν κεραίαν τοῦ πομποῦ (σταθμοῦ).

Ὁ δέκτης ὁ ὁποῖος δέχεται τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα, διαχωρίζει τὰ ἠλεκτρικὰ ρεύματα (ὅπως τὸ ραδιόφωνον) καὶ τὰ μετατρέπει εἰς φωτεινὰ σημεῖα, τὰ ὁποῖα προβάλλει εἰς τὴν ὀθόνην τοῦ δέκτου τηλεοράσεως. Ἡ ὀθόνη λέγεται καθοδικὸς σωλὴν (Σχ. 66).

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν τελετάς, ἀθλητικοὺς 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, ἡ ὁποία ὑπάρχει εἰς τὴν χώραν μας, ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἀπαιτεῖται ὀπτική ἐπαφή μεταξὺ 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.

Ραντάρ

Ἄλλη ἐφαρμογὴ τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων ἀποτελεῖ τὸ ραντάρ. Εἶναι μία ἠλεκτρικὴ συσκευὴ, μὲ τὴν ὁποῖαν ἐντοπίζομεν καὶ παρατηροῦμεν διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πολὺ μακρὰν.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ πομπὸν καὶ δέκτην. Τὰ πλοῖα τὴν νύκτα ἢ ἐντὸς ὁμίχλης, χρησιμοποιοῦν ραντάρ καὶ ἀποφεύγουν τὰς συγκρούσεις. Οἱ γήϊνοι σταθμοὶ ραντάρ τοποθετοῦνται εἰς ὑψηλὰ σημεῖα,

διά να έχουν μεγάλο οπτικό ορίζοντα και να έντοπίζουσαν τὰ ἀεροπλάνα ἀπὸ μακρινὰς ἀποστάσεις.

Λειτουργία τοῦ ραντάρ

Ἡ λειτουργία του στηρίζεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων.

Ὁ πομπὸς μὲ μίαν περιστρεφομένην κεραίαν κατευθύνει τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα πρὸς ὠρισμένην κατεύθυνσιν.

Αὐτὰ, ὅταν συναντήσουσαν ἐμπόδιον (π.χ. ἀεροπλάνον, πλοῖον, βράχον κ.λ.π.) ἀνακλῶνται, ἐπιστρέφουσαν εἰς τὸν δέκτην καὶ ἀπεικονίζουσαν τὴν περιοχὴν εἰς τὴν ὀθόνην.

Ἐκ τῆς μετρήσεως τοῦ ἐλαχίστου χρόνου, τὸν ὁποῖον χρειάζεται διά να μεταβῆ καὶ να ἐπιστρέψῃ ἡ δέσμη, τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων, δύναται να προσδιορισθῆ καὶ πόσον ἀπέχει τὸ ἀντικείμενον ἀπὸ τὸ ραντάρ.

Μαγνητόφωνον

Τὸ μαγνητόφωνον εἶναι συσκευὴ ἡ ὁποία καταγράφει καὶ ἀναπαραγάγει τὸν ἦχον ἐπὶ μαγνητικῆς ταινίας.

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

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

γ) Ἀπὸ **ἠλεκτρομαγνήτην**, διά τοῦ ὁποῖου διέρχεται τὸ ἐνισχυμένον μικροφωνικὸν ρεῦμα καὶ

δ) Ἀπὸ τὴν **ταινίαν**, ἡ ὁποία κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτην καὶ ἐπὶ τῆς ὁποίας καταγράφεται ὁ ἦχος.

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

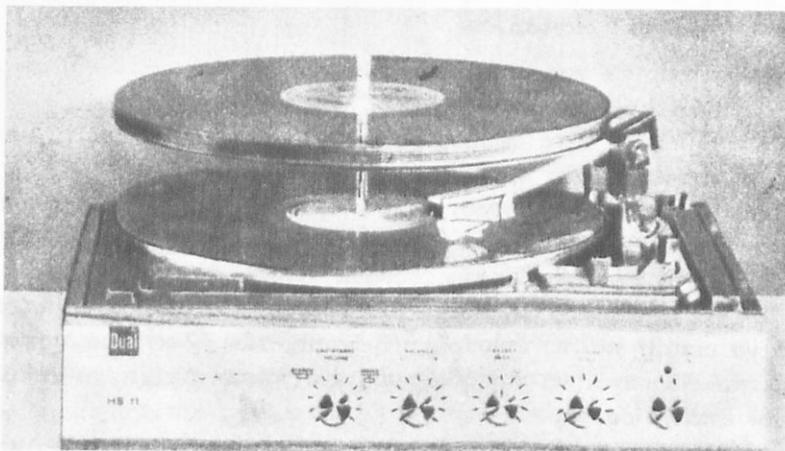
Ἡ μαγνητικὴ ἐγγραφή πλεονεκτεῖ ἔναντι τῆς φωνογραφικῆς.

Ἀναπαραγωγὸς τοῦ ἦχου (πικ-ἄπ)

Τὸ πικ-ἄπ μεταδίδει δίσκους γραμμοφώνου (Σχ. 67).

Εἶναι δηλ. συσκευὴ μὲ τὴν ὁποίαν γίνεται ἀναπαραγωγὴ τοῦ ἦχου, ὁ ὁποῖος ἔχει παραχθῆ εἰς τὸν δίσκον τοῦ γραμμοφώνου.

Ὁ μηχανισμὸς τοῦ πικ-ἄπ κατορθώνει νὰ μετατρέπη τὰς παλμικὰς κινήσεις τῆς βελόνης εἰς ἠλεκτρικὰ ρεύματα, τὰ ὁποῖα, ἀφοῦ



Σχ. 67.— Ἀναπαραγωγὸς ἤχου (Πικ-ἄπ).

ἐνισχυθοῦν μὲ λυχνίας, ἔρχονται εἰς τὸ μεγάφωνον, ὅπου ἀναπαράγεται ὁ ἦχος.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα διαδίδονται μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός. Ἡ φύσις τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν καὶ τῶν φωτεινῶν κυμάτων εἶναι ἡ αὐτή.

2. Τὰ μέρη τῆς Ραδιοφωνίας εἶναι α) ὁ ραδιοφωνικὸς πομπὸς β) ἡ κεραία ἐκπομπῆς καὶ γ) ἡ κεραία λήψεως μετὰ τοῦ δέκτου.

3. Τηλεόρασις εἶναι ἡ μεταβίβασις εἰκόνων ἢ κινουμένων προσώπων μὲ ἠλεκτρομαγνητικὰ ὑπερβραχεὰ κύματα. Διὰ τὴν μεταβίβασιν εἰς μεγάλας ἀποστάσεις ἀπαιτοῦνται σταθμοὶ ἀναμεταδόσεως.

4. Τὸ ραντάρ ἐντοπίζει ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πολὺ μακρὰν καὶ τὰ παρουσιάζει εἰς κατάλληλον ὄθονην.

5. Τὸ μαγνητόφωνον καταγράφει καὶ ἀναπαραγάγει τὸν ἦχον ἐπὶ μαγνητικῆς ταινίας.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποῖος ἀνεκάλυψε τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα ; — 2. Ποία ἡ φύσις καὶ ἡ ταχύτης τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων ; — 3. Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ὁ ραδιοφω-

νικός πομπός ; - 4. Τι είναι ή τηλεόρασις και πώς λειτουργεί ; - 5. Πώς λειτουργεί τὸ ραντάρ και εις τί μᾶς χρησιμεύει ; - 6. Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ μαγνητόφωνον.

Ο ΕΞΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ ΕΝ ΕΛΛΑΔΙ

Ὁ πολιτισμὸς και τὸ βιοτικὸν ἐπίπεδον τῶν κατοίκων μιᾶς χώρας ἐξαρτᾶται πάρα πολὺ ἀπὸ τὴν διάδοσιν και χρησιμοποίησιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ὁ ἠλεκτρισμὸς εἶναι ἐκεῖνος, ὁ ὁποῖος θὰ βοηθήσῃ τὴν βιομηχανικὴν ἀνάπτυξιν και τὴν ἴδρυσιν ἐργοστασίων.

Τὰ ἐργοστάσια θὰ ἀξιοποιήσουν τὰς πρώτας ὕλας και θὰ δώσουν ἐργασίαν εἰς τοὺς ἐργάτας τῆς περιοχῆς θὰ αὐξήσουν τὴν παραγωγὴν και θὰ βελτιώσουν τὴν ζωὴν τοῦ πληθυσμοῦ. Χωρὶς ἄφθονον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, δὲν θὰ ὑπῆρχε εἰς τὴν Ἑλλάδα Βιομηχανία Ἀλουμινίου, ἡ ὁποία ἀποδίδει 100.000 τόννους ἐτησίως, οὔτε Χαλυβουργεῖα, οὔτε ἐργοστάσια Ζαχάρεως, οὔτε Ναυπηγεῖα κ.λ.π.

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

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

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

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

Μὲ αὐτὸ σιδεράνει, μετ' αὐτὸ μαγειρεύει και κινεῖ τὸ πλυντήριον, μετ' αὐτὸ λειτουργεῖ τὸ ψυγεῖον, τὸ ὁποῖον προστατεύει τὴν ὑγείαν μας, μετ' αὐτὸ θὰ κινοῦνται τόσαι ἄλλαι ἠλεκτρικαὶ συσκευαί.

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

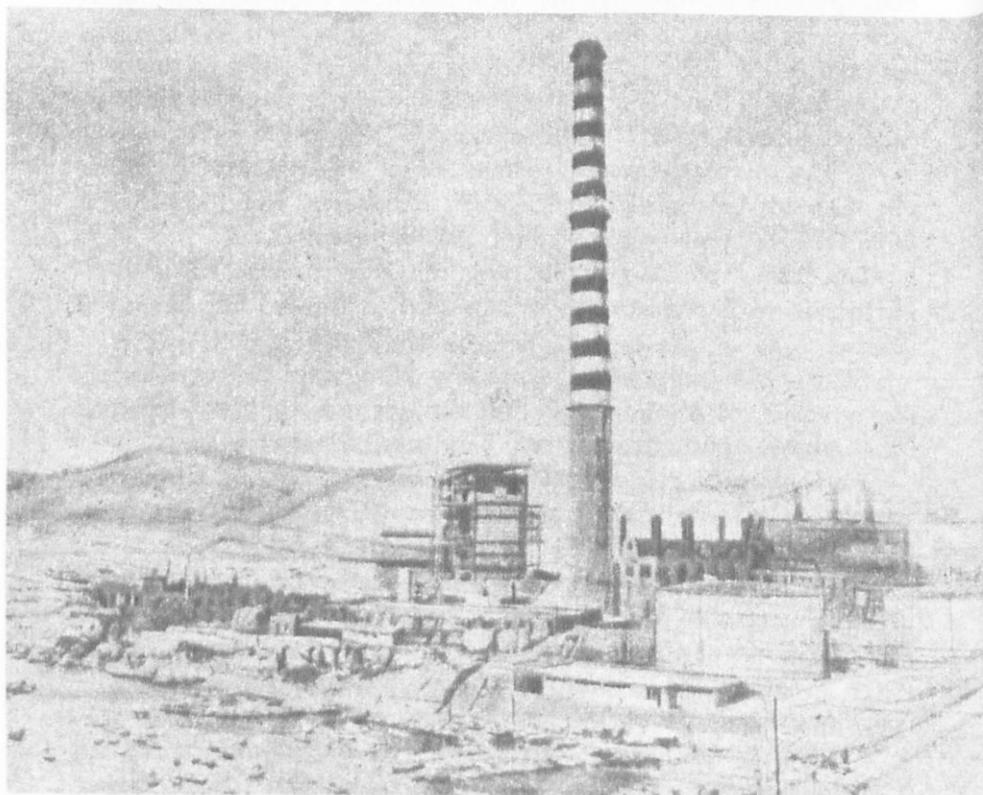
Διὰ τὰ ἔχωμεν, ὅμως, ἄφθονον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ἀπαιτεῖται ὁ **ἐξηλεκτρισμὸς**, τῆς χώρας δηλ. ἡ ἴδρυσις μεγάλων ἐργοστασίων ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, πρὸς ἐκμετάλλευσιν τῶν πλουτοπαραγωγῶν

κῶν πηγῶν τῆς χώρας καὶ τὴν κάλυψιν τῶν ἀναγκῶν τῶν κατοίκων. Τὰ ἐργοστάσια παραγωγῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας κινοῦνται μὲ καύσιμα (λιγνίτην, πετρέλαιον) καὶ λέγονται **θερμοηλεκτρικά**, μὲ ὑδατόπτωσιν, ὅποτε λέγονται **ὑδροηλεκτρικά** ἢ μὲ πυρηνικὴν ἐνέργειαν καὶ λέγονται **πυρηνικά**.

Εἰς τὴν πατρίδα μας ὑπάρχουν :

α) **Μεγάλα θερμικὰ ἐργοστάσια**, τὰ ὁποῖα λειτουργοῦν μὲ **λιγνίτην** τῆς περιοχῆς, εἰς Πτολεμαΐδα, εἰς Ἀλιβέριον καὶ κατασκευάζεται ἄλλον εἰς Μεγαλόπολιν.

Μὲ ἄργον πετρέλαιον λειτουργοῦν τὰ ἐργοστάσια Κερατσινίου, (Σχ. 68) Φαλήρου, Μαρκοπούλου κ.λ.π.



Σχ. 68.— Θερμοηλεκτρικὸν ἐργοστάσιον Κερατσινίου.

β) **Ύδροηλεκτρικά** εργοστάσια τὰ ὁποῖα λειτουργοῦν εἰς πολλὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος. Τὰ μεγαλύτερα εἶναι τὰ ἑξῆς :

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

Ἔχουν προγραμματισθῆ καὶ μελετηθῆ πολλά 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 ἔτοιμον τοῦτο πρὸς λειτουργίαν.

Ἀπὸ ὅλα τὰ ἐργοστάσια τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μεταφέρεται μὲ μεγάλους ἠλεκτρικοὺς στύλους καὶ χονδρὰ καλώδια εἰς τὰς πόλεις καὶ τὰ χωρία, ὅπου, ἀφοῦ μετασχηματισθῆ, χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὰς βιομηχανίας καὶ τοὺς ἄλλους καταναλωτάς.

V. ΑΤΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ : Πρώτος ὁ μέγας Ἕλλην φιλόσοφος Δημόκριτος, (Σχ. 69) 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 Ντάλτων (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 ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ

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

Εἰς τὸ κέντρον τοῦ ἀτόμου ὑπάρχει ὁ πυρῆν, γύρω ἀπὸ τὸν ὁποῖον



Σχ. 69.— Δημόκριτος, ὁ θεμελιωτῆς τῆς Ἀτομικῆς Φυσικῆς.

περιφέρονται τὰ ἠλεκτρόνια, ὅπως οἱ πλανῆται περιστρέφονται περὶ τὸν ἥλιον.

Ὁ πυρῆν ἀποτελεῖται ἀπὸ **πρωτόνια**, τὰ ὁποῖα εἶναι σωμάτια θετικῶς ἠλεκτρισμένα καὶ ἀπὸ **νετρόνια**, τὰ ὁποῖα εἶναι οὐδέτερα σωμάτια.

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

Τὸ νετρόνιον ἔχει ἴσην μᾶζαν μὲ τὸ πρωτόνιον.

Τὸ ἠλεκτρόνιον ἔχει τόσον ἀρνητικὸν ἠλεκτρικὸν φορτίον, ὅσον θετικὸν ἔχει τὸ πρωτόνιον.

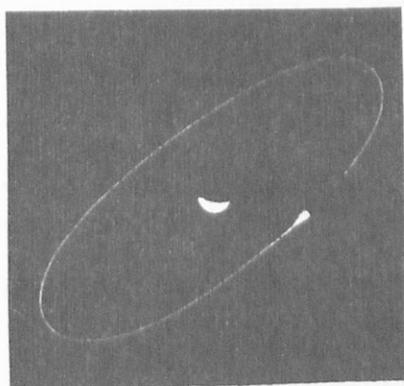
Ἐκαστὸν ἄτομον παρουσιάζεται ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον, διότι ἔχει τόσα ἠλεκτρόνια μὲ ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν, ὅσα καὶ πρωτόνια μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν.

Εἰς τὴν φύσιν ὑπάρχουν 92 διαφορετικὰ ἄτομα στοιχείων.

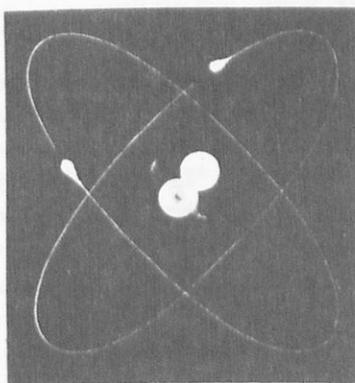
Ἀπὸ αὐτὰ τὸ ἀπλούστερον εἶναι τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον ἔχει πυρῆνα μὲ ἓνα πρωτόνιον μόνον (Σχ. 70).

Πέριξ δὲ τοῦ πυρῆνος περιστρέφεται ἓν ἠλεκτρόνιον.

Τὸ πολυπλοκώτερον ἄτομον φυσικοῦ στοιχείου, εἶναι τὸ ἄτομον τοῦ οὐρανίου.



Σχ. 70. α) Ἄτομον ὑδρογόνου.



β) Ἄτομον ἡλίου.

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

Ἴσότοπα στοιχεῖα

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 ὑδρογόνου μὲ ἓν πρωτόνιον καὶ οὐδὲν νετρόνιον, καὶ πυρῆνα ἀτόμου ὑδρογόνου, μὲ ἓν πρωτόνιον καὶ ἓν νετρόνιον καὶ πυρῆνα ἀτόμου ὑδρογόνου μὲ ἓν πρωτόνιον καὶ δύο νετρόνια.

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

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

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

Ἀτομικὸς ἀριθμὸς στοιχείου καλεῖται ὁ ἀριθμὸς 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 κ.λ.π.), τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα ἀπὸ ὅλας τὰς ἐπιστήμας :

Εἰς τὴν **Ἱατρικὴν** ἐντοπίζουν τὸν καρκίνον καὶ καταπολεμοῦν μερικὰς μορφὰς αὐτοῦ. Ἀποστειρώνουν τὰ ἐργαλεῖα καὶ τὰ ὄργανα (καρδιά, νεφρὸν κ.λ.π.) κατὰ τὰς μεταμοσχεύσεις κ.ἄ.

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

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



φύλλων του χάρτου, του αλουμινίου κ.λ.π. χωρίς να σταματήσει η παραγωγή του εργοστασίου.

Έντοπίζουν κοιτάσματα άνθρακος, μετάλλων, διαρροές εις ύπογεια δίκτυα διανομής πετρελαίου κ.ά.

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

Τò έτος 1896 ó Γάλλος φυσικός Μπέκερελ ανέκάλυψε τυχαίως, ότι τὰ άλατα του ούρανίου εκπέμπουν συνεχώς μίαν άκτινοβολίαν άόρατον, ή όποία διέρχεται άπό άδιαφανή σώματα και προσβάλλει τήν φωτογραφικήν πλάκα.

Τò φαινόμενον αυτό ώνομάσθη **ραδιενέργεια** και τὰ στοιχεΐα που εκπέμπουν τήν άόρατον αυτήν άκτινοβολίαν, **ραδιενεργά στοιχεία**.

Μετά δύο έτη τò ζευγος **Κιουρι** ανέκάλυψε δύο μεγαλυτέρας έντάσεως ραδιενεργά στοιχεία, τò **ράδιον** και τò **πολώνιον**.

Μέχρι σήμερα έχουν διαπιστωθή 40 περίπου φυσικώς ραδιενεργά στοιχεία.

Άκτινοβολίαι α, β, γ

Όπως διεπιστώθη τò φαινόμενον τής ραδιενεργείας όφείλεται εις συνεχή και αυτόματον διάσπασιν του πυρρήνος των ραδιενεργών στοιχείων. Όταν, όμως, άπό ένα πυρρήνα εκπέμπωνται πρωτόνια, τò στοιχείον μεταβάλλεται εις άλλον, μεταστοιχειούται, όπως λέγομεν.

(Π.χ. εάν άπό τò όξυγόνον τò όποιον, έχει 8 πρωτόνια εις τόν πυρρήνα, αφαιρεθή τò έν, ó πυρήν θα άπομείνη με 7 πρωτόνια, δηλ. θα γίνη πυρήν άζώτου. Τò όξυγόνον μεταστοιχειούται εις άζωτον).

Άπό τούς πυρρήνας των ραδιενεργών στοιχείων εκπέμπονται τρία είδη άκτίνων, αί όποΐαι διεθνώς συμβολίζονται διά των Έλληνικών γραμμάτων **α, β, γ**.

1) **Άκτινοβολία α**. Είναι πυρρήνες ήλίου, δηλαδή σωματίδια θετικώς ήλεκτρισμένα, τὰ όποΐα άποτελοϋνται άπό δύο πρωτόνια και δύο νετρόνια. Έχουν μικράν διεϊσδυτικήν ικανότητα δηλ. δέν δύνανται να διαπεράσουν λεπτόν φύλλον άλουμινίου πάχους 0,03 χιλιοστά του μέτρου.

2) **Ἀκτινοβολία β.** Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἠλεκτρόνια, τὰ ὁποῖα κινουῦνται μὲ ταχύτητα, ποῦ πλησιάζει τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός.

3) **Ἀκτινοβολία γ.** Ἡ ἀκτινοβολία γ ὁμοιάζει μὲ τὰς ἀκτῖνας Ραϊντγκεν, ἀκτῖνας ἀκτινοσκοπήσεων καὶ ἀκτινογραφιῶν 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 ἄφθονη, μετὰ τὴν πτώσιν τῆς ἀτομικῆς βόμβας.

ΡΑΔΙΟΝ

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

Ἡ ἐξαγωγή του εἶναι πολὺπλοκος καὶ πολυδάπανος.

Διὰ νὰ λάβωμεν ἐν μόνον γραμμάριον ραδίου χρειάζονται ἑπτὰ τόννοι ὄρυκτοῦ πισουρανίου.

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' ἐρέυνας.

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

ΟΥΡΑΝΙΟΝ

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

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

Εἶναι μέταλλον λευκὸν 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 ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν καθαροτητα του.

ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Εἰς τὸν πυρῆνα τῶν ἀτόμων περικλείεται μεγίστη ἐνέργεια, ὅπως πρῶτος εἶχε διαβλέψει ὁ **Ἄϊνστάϊν** 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** μὲ τοὺς συνεργάτας του ἐπραγματοποίησεν εἰς τὰς Η. Π. τῆς Ἀμερικῆς τὴν διάσπασιν τοῦ ἰσοτόπου οὐρανίου 235 καὶ κατεσκεύασαν τὴν πρώτην ἀτομικὴν βόμβαν.

Αὕτη ἐρρίφθη κατὰ τῆς Ἰαπωνικῆς πόλεως **Χιροσίμα** εἰς τὰς 6 Αὐγούστου 1945, τὴν ὁποίαν κατέστρεψεν ὅλοσχερῶς.

Ἐπολογίζεται ὅτι ἐὰν κατὰ τὴν ἀτομικὴν διάσπασιν χαθῆ ἓν γραμμᾶριον μάζης θὰ δώσῃ ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν τόσην, ὅση θὰ ἔφθανε διὰ τὰς ἀνάγκας μιᾶς πόλεως μὲ πληθυσμὸν 50.000 κατοίκους ἐπὶ ἓν περίπου ἔτος, δεδομένου ὅτι ἓν γραμμᾶριον μάζης ἀποδίδει 25.000.000 κιλοβατῶρας.

Σήμερον ἡ ἐπιστήμη κατῶρθωσε νὰ δεσμεύσῃ τὴν πυρηνικὴν ἐνέργειαν καὶ νὰ τὴν χρησιμοποιήσῃ δι' εἰρηνικοὺς σκοποὺς. Εἰς τὰ μεγάλα κράτη Η.Π.Α., Ἀγγλία, Ρωσία, Γαλλία, Καναδᾶ κ.λ.π. λειτουργοῦν ἐργοστάσια, κινοῦνται πλοῖα, ὑποβρύχια κ.λ.π. μὲ 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 μὲ πυρηνικὴν ἐνέργειαν. Ἡ ἐγκατάστασις του θὰ γίνῃ εἰς τὸ Λαύριον καὶ θὰ τεθῆ εἰς λειτουργίαν τὸ 1974.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποῖος θεωρεῖται θεμελιωτὴς τῆς Ἀτομικῆς Φυσικῆς ; — 2. Ἀπὸ ποῖα μέρη ἀποτελεῖται τὸ ἄτομον ; — 3. Ποῖα στοιχεῖα καλοῦνται ἰσότοπα ; — 4. Ποῖα αἰσθητῆρα ἐφαρμογὰ τῶν ραδιοϊσοτόπων ; — 5. Τί γνωρίζεται διὰ τὰς ἀκτινοβολίας α,β,γ, ; — 6. Ποῖοι ἀνεκάλυψαν τὸ ράδιον ; — 7. Ποῦ εὑρίσκεται τὸ οὐράνιον καὶ εἰς τί χρησιμεύει ; — 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 φυσικά) καὶ εἰς **σύνθετα σώματα**. Τὰ σύνθετα σώματα προέρχονται ἐκ τῆς καταλλήλου συνθέσεως τῶν ἀπλῶν σωμάτων καὶ ἀνέρχονται εἰς ἑκατομμύριον περίπου.

Διὰ τὴν 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 ἀνθρακος καὶ

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

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

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

Προέλευσις

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

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

Πλούσιαι πετρελαιοπηγαὶ ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἄμερικὴν (Η.Π.Α. Βενεζουέλαν, Μεξικὸν κ.λ.π.) ἀπ' ὅπου παράγεται τὸ 50% τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς, εἰς τὴν Μέσην Ἀνατολήν (Σαουδικὴ Ἀραβία, Κουβέϊτ, Ἰράκ, Ἰράν) 25%, εἰς Ῥωσίαν 15%, Ῥουμανίαν κ.λ.π. 10%. Εἰς τὴν Πατρίδα μας (Θράκη, Μακεδονία, Ἡπειρον, Ζάκυνθος κ.ἄ.) διεξάγονται ἔρευναι καὶ γεωτρήσεις πρὸς ἀνακάλυψιν πετρελαίου.

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

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

Σήμερον ἡ παγκόσμιος παραγωγή πετρελαίου ὑπερβαίνει τὸ 1.200.000.000 τόνους.

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 ὅποια λαμβάνονται διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως εἰς μεγάλα ἐργοστάσια, τὰ ὅποια ὀνομάζονται **διύλιστήρια**.

Εἰς τὴν πατρίδα μας λειτουργοῦν διύλιστήρια εἰς Ἀσπρόπυργον Ἀττικῆς καὶ Θεσσαλονίκην τρίτον δὲ πρόκειται νὰ ἐγκατασταθῆ ἔντὸς τοῦ 1970.

Πῶς γίνεται ἡ ἀπόσταξις

Τὸ ἄργον πετρέλαιον εἰσάγεται ὑπὸ μορφήν ἀτμῶν εἰς ὑψηλὸν πύργον, εἰς τὸν ὅποιον ἡ θερμοκρασία ἐλαττώνεται, ὅσον ἀνερχόμεθα πρὸς τὴν κορυφήν του.

Ὁ πύργος φέρει χωρίσματα (πατώματα), ὅπου συλλέγονται, τὰ διάφορα προϊόντα τῆς ἀποστάξεως, ἀναλόγως μὲ τὴν θερμοκρασίαν ὑγροποιήσεώς των. (Σχ. 71).

Αὐτὰ εἶναι :

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

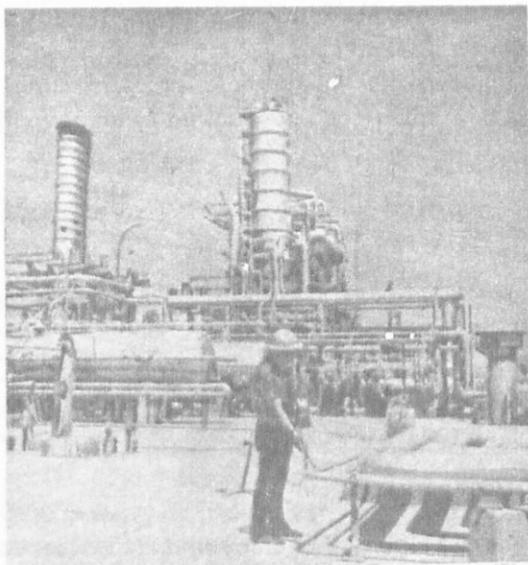
Τὰ ἀέρια αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τὸ ἴδιον τὸ ἐργοστάσιον πρὸς θέρμανσιν καὶ ἐξάτμισιν τοῦ ἄργου πετρελαίου ἢ τοποθετοῦνται εἰς φιάλας καὶ πωλοῦνται ὡς ὑγραέριον εἰς τὰς οἰκίας.

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

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

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

Αἱ βενζῖναι διαιροῦνται εἰς ἐλαφρὰν βενζίνην, ἥτις προκύπτει ἀπὸ τὸ ἄργον πετρέλαιον, ἐὰν θερμανθῆ εἰς $70^{\circ} - 100^{\circ}\text{C}$, εἰς λιγροΐνην, ἥτις προκύπτει ἐὰν θερμανθῆ τὸ ἄργον πετρέλαιον εἰς $100^{\circ} - 120^{\circ}\text{C}$ καὶ βαρεῖαν βενζίνην, ἥτις προκύπτει ἐὰν ἡ θερμοκρασία ἀνέλθῃ εἰς $120^{\circ} - 150^{\circ}\text{C}$.



Σχ. 71.— Διύλιστήριο πετρελαίου.

δ) Φωτιστικόν πετρέλαιον : Τοῦτο λαμβάνεται εἰς θερμοκρασίαν $150^{\circ}-300^{\circ} \text{C}$. Χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμὸν καὶ διὰ τὰς μηχανὰς Diesel (Ντῆζελ).

ε) Ὅρυκτέλαια : Λαμβάνονται εἰς τὰ χωρίσματα, ὅπου ἐπικρατεῖ θερμοκρασία $300^{\circ} \text{C}-360^{\circ} \text{C}$. Χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ λιπαίνουν τὰς μηχανάς.

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) **Ἀσφαλτος,** ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀσφαλτόστρωσιν τῶν ὁδῶν.

Συνθετικὴ βενζίνη

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ πετρέλαιον εἶναι μῆγμα ὕδρογονανθράκων.
2. Τὸ πετρέλαιον εὑρίσκεται εἰς ἀρκετὸν βάθος. Ἐκεῖ ἐ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν οὐσιῶν.
3. Ἐκ τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ πετρελαίου λαμβάνονται

άερια προϊόντα, πετρελαικός αιθήρ, βενζίνη, φωτιστικόν πετρέλαιον, όρυκτέλαια, βαζελίνη, παραφίνη και άσφαλτος.

4. Μεγάλαι ποσότητες βενζίνης λαμβάνονται συνθετικώς δι' ενώσεως άνθρακος και ύδρογόνου.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποϋ εύρίσκεται και πώς έσχηματίσθη τó πετρέλαιον ; — 2. Ποία προϊόντα παράγονται διά τής κλασματικής άποστάξεως τού πετρελαίου ; — 3. Είς τί χρησιμεύει έκαστον άπό τά προϊόντα ; — 4. Ποίαι αί χώραι παραγωγής άργού πετρελαίου ;

ΦΩΤΑΕΡΙΟΝ

Τó φωταέριον λέγεται και άερίόφως ή γκάζι.

Παράγεται κατά τήν ξηράν άπόσταξιν τών λιθανθράκων.

Πείραμα : Έντός μεγάλου δοκιμαστικού σωλήνος τοποθετούμεν λιθάνθρακα.

Θερμαίνομεν ισχυρώς τόν σωλήνα μέ λύχνον οίνοπνεύματος, όπότε παρατηρούμεν νά έκφεύγη έν άέριον τó όποιον, έν ανάψωμεν, καιέται.

Είς τά ψυχρότερα τοιχώματα τού σωλήνος σχηματίζεται έν ύγρόν, τó όποιον όνομάζεται **λιθανθρακόπισσα**. Άπομένει έπίσης είς τόν σωλήνα στερεόν σώμα, τó όποιον είναι σχεδόν καθαρός άνθραξ και όνομάζεται **κώκ**.

Βιομηχανικώς τó φωταέριον παρασκευάζεται διά θερμάνσεως λιθανθράκων είς 1200° C, έντός μεγάλων κλειστών πυριμάχων πηλίνων ή χυτοσιδηρών κλιβάνων (φούρνων). Η θερμανσις τών λιθανθράκων είς κλειστούς κλιβάνους, χωρίς νά διαβιβάζωμεν άέρα, όνομάζεται ξηρά άπόσταξις τών λιθανθράκων.

Τó παραγόμενον φωταέριον είναι άκάθαρον, διά τούτο ύποβάλλεται είς καθαρισμόν.

Τó στερεόν ύπόλειμμα, τó όποιον άπομένει έντός τού κλιβάνου, είναι **κώκ**.

Καθαρισμός τού φωταερίου

Φυσικός καθαρισμός : Διοχετεύομεν τó άκάθαρον φωταέριον, είς ψυκτήρας, όπότε ύγροποιείται και άπομακρύνεται ή **λιθανθρακόπισσα**. Έπειτα τó άέριον διέρχεται μέσα άπό δοχεΐα μέ ύδωρ. Έκεί διαλύεται ή περιεχομένη **άμμωνία**.

Χημικός καθαρισμός: Ἀφοῦ ἀπηλλάγη τὸ φωταέριον ἀπὸ τὴν λιθρακόπισσαν καὶ τὴν ἀμμωνίαν διοχετεύεται εἰς πορώδη στρώματα μὲ χημικὰ οὐσίες, αἱ ὁποῖαι ἀφαιροῦν τὰ δηλητηριώδη ἀέρια, ὑδροκυάνιον καὶ ὑδρόθειον.

Ὅ,τι ἀπομένει μετὰ τὸν φυσικὸν καὶ χημικὸν καθαρισμὸν ἀποτελεῖ τὸ φωταέριον. Τοῦτο διαβιβάζεται εἰς μεγάλα ἀεριοφυλάκια, τὰ ὁποῖα εἶναι βυθισμένα εἰς δεξαμενὰς ὕδατος (Σχ. 72).

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

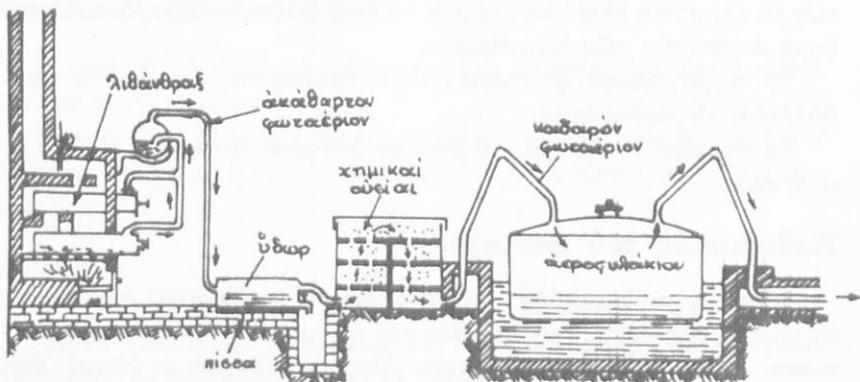
Ἰδιότητες

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

Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ βαρεῖαν δυσάρεστον ὄσμην, ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος. Εἶναι δηλητηριώδες. Εἰσπνεόμενον προκαλεῖ τὸν θάνατον, λόγω τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Καίεται εἰς εἰδικὰς λυχνίας καὶ παράγει λαμπρὰν καὶ θερμαντικὴν φλόγα.

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



Σχ. 72.— Σχηματικὴ παράστασις ἐργοστασίου παραγωγῆς Φωταερίου.

Τὸ φωταέριον δημιουργεῖ μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα μίγμα ἐκρηκτικὸν καὶ ἐπικίνδυνον.

Χρησιμότης

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

Τὸ πρῶτον ἐργοστάσιον φωταερίου ιδρύθη τὸ 1798 εἰς τὴν Ἀγγλίαν. Εἰς τὴν Ἀθήναν ἐξακολουθεῖ ἀκόμη νὰ λειτουργῇ ἐργοστάσιον φωταερίου. Ἡ διάδοσις, ὅμως, τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ οἱ κίνδυνοι, τοὺς ὁποίους παρουσιάζει, κατὰ τὴν χρησιμοποίησιν 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.

2. Τὸ φωταέριον ὑποβάλλεται εἰς φυσικὸν καὶ χημικὸν καθαρισμὸν. Τὸ φωταέριον ἀποτελεῖται ἀπὸ ὕδρογόνον, μεθάνιον, μονοξειδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἄλλα ἀέρια.

3. Τὸ φωταέριον χρησιμοποιεῖται πρὸς θέρμανσιν.

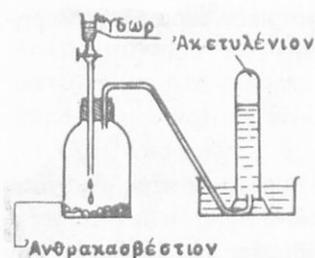
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

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

Ἐάν εἰς τὸν τόπον σας ὑπάρχη ἐργαστήριον εἰς τὸ ὁποῖον γίνονται ὀξυγονοκollήσεις (σιδηρουργεῖον, γκαράζ κ.λ.π.), θὰ παρατηρήσετε ὅτι διὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν χρησιμοποιοῦνται δύο μεγάλαι μεταλλικαὶ φιάλαι. Ἡ μία ἐξ αὐτῶν περιέχει ἀκετυλένιον, ἡ ἄλλη ὀξυγόνον.

Πολλοὶ μαθηταὶ γνωρίζουν τὴν λυχνίαν ἀσετυλίνης, τὴν ὁποῖαν χρησιμοποιοῦν οἱ ἀλιεῖς ἢ οἱ γεωργοὶ μας κατὰ τὴν νυκτερινὴν ἐργασίαν των. Τὸ δύσσομον αὐτὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον καίεται εἰς τὴν



Σχ. 73.— Παρασκευή άκετυλενίου.

ποῖον εἰς τὸ ἐμπόριον λέγεται «άσετυλί-
νη», ἐνῶ τὸ ἐπιστημονικόν του ὄνομα εἶ-
ναι ἀνθρακασβέστιον. Τὸ ἀνθρακασβέστιον παρασκευάζεται ἀπὸ ὀξει-
διον τοῦ άσβεστίου (άσβεστον) καὶ ἀνθρακα (κώκ), ἐντὸς ἡλεκτρι-
κοῦ κλιβάνου δι' ἐντόνου θερμάνσεως. Εἶναι σῶμα στερεὸν καὶ ὑγρο-
σκοπικόν.

Παρασκευή άκετυλενίου

Πείραμα : Εἰς φιάλην τοποθετοῦμεν μικρὰν ποσότητα ἀνθρα-
κασβεστίου. 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 πυθμένα τῆς φιάλης. Ἀφήνομε νὰ στάξῃ ὀλίγον ὕδωρ
εἰς τὴν φιάλην, ὁπότε παράγεται άκετυλένιον.

Περιμένομε ν' ἀπομακρυνθῇ ὁ ἀήρ, τῆς φιάλης καὶ συλλέγομεν
τὸ καθαρὸν άκετυλένιον ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος (Σχ. 73).

Τὸν πλήρη άκετυλενίου δοκιμαστικὸν σωλῆνα κρατοῦμεν ἀνε-
στραμμένον καὶ πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιόν του τὴν φλόγα τοῦ
κηρίου. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ άκετυλένιον καίεται, ἐνῶ παράγεται
μεγάλη ποσότης αἰθάλης (καπνιά).

Ἰδιότητες

Τὸ άκετυλένιον εἶναι άέριον άχρουν καὶ άοσμον, ὅταν εἶναι καθα-
ρόν. Ὄταν ὁμως παρασκευάζεται ἀπὸ ἀνθρακασβέστιον εἶναι δύ-
σοσμον, διότι περιέχει ἴχνη ὕδροθειοῦ. Τὸ άκετυλένιον καίεται μὲ
φλόγα θερμαντικὴν. Εἰς τὸ ὕδωρ δὲν διαλύεται.

Χρησιμότης

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ ἀκετυλένιον εἶναι χημικὴ ἔνωσις ὕδρογόνου καὶ ἄνθρακος.
2. Τὸ ἀνθρακασβέστιον εἶναι στερεὸν ὕγροσκοπικὸν σῶμα. Παρασκευάζεται δι' ἐντόνου θερμάνσεως, ἀσβέστου καὶ ἄνθρακος (κώκ), ἐντὸς ἠλεκτρικοῦ κλιβάνου.
3. Τὸ ἀκετυλένιον παρασκευάζεται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου.
4. Τὸ ἀκετυλένιον κατὰ τὴν καῦσιν του δημιουργεῖ θερμοκρασίαν 3000°C .
5. Χρησιμοποιεῖται διὰ συγκολλήσεις καὶ εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1) Τί εἶναι τὸ ἀκετυλένιον; - 2) Πῶς παρασκευάζεται τὸ ἀνθρακασβέστιον; - 3) Πῶς παρασκευάζεται τὸ ἀκετυλένιον; - 4) Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ ἀκετυλένιον;

Αἰθυλικὴ Ἀλκοολή

Αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ὀνομάζεται ἐπιστημονικῶς τὸ γνωστὸν μας οἴνοπνευμα.

Τὸ Οἴνοπνευμα εἶναι ἔνωσις ἄνθρακος, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

Προέλευσις

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

Παρασκευαί

α) Εἰς τὴν Πατρίδα μας, τὸ οἰνόπνευμα παρασκευάζεται κυρίως ἀπὸ εὐθνήνην 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 ἐν ὑγρὸν τὸ σταφιδόγλυκος (κοινῶς μοῦστος).

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

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

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

Ἰδιότητες

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, μὲ εὐχάριστον ὄσμην καὶ χαρακτηριστικὴν γεῦσιν. Ἄναμιγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ εἰς κάθε ἀναλογία. 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 κ.λ.π.

Χρησιμότης

Χρησιμεῖ πρὸς παρασκευὴν ἀλκοολούχων ποτῶν (κονιάκ, οὐίσκυ, βότκα κ.ἄ.) ὡς διαλυτικὸν μέσον, πρὸς παρασκευὴν κολώνιας καὶ ὡς καύσιμος ὕλη.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι χημικὴ ἔνωσης ἄνθρακος, ὕδρογόνου 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 τὰ καταστῆ ἀκατάλληλον πρὸς παρασκευὴν ἀλκοολούχων ποτῶν.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

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

ΖΥΜΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΦΥΡΑΜΑΤΑ

Παρατηρήσεις: Τὸ γάλα, ἰδίως τὸ καλοκαίρι, ἐὰν παραμείνῃ διὰ τὴν ἐπομένην ἡμέραν, ξυνίζει. Τὰ φαγητὰ 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 ὅποια 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 ὅποια προκαλοῦνται ἀπὸ αὐτὰ ὀνομάζονται **ζυμώσεις**.

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

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

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

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

Άλκοολική ζύμωσις

Παρασκευή οίνου : 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 πλησιάζωμεν κηρίον ἀναμμένον, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο σβῆνει, διότι αἱ φυσαλίδες περιέχουν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος παράγεται ὡς ἑξῆς :

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

Οἱ σακχαρομύκητες ἐκκρίνουν τὸ φύραμα ζυμάσι, τὸ ὁποῖον διασπᾶ τὸ σταφυλοσάκχαρον εἰς οἶνόπνευμα καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ὄταν ὅλον τὸν σταφυλοσάκχαρον ζυμωθῇ, τότε τὸ γλεῦκος γίνεται οἶνος. Ὁ οἶνος περιέχει 80% ὕδωρ, 15% οἶνόπνευμα καὶ ἄλλας οὐσίας, αἱ ὁποῖαι τοῦ προσδίδουν τὴν ἰδιαιτέραν γεῦσιν καὶ τὸ ἄρωμα.

Παρασκευή 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 ἀπλώνονται εἰς ὑπόγεια μὲ θερμοκρασίαν 15^ο ἕως 20^ο C καὶ ἀφήνονται νὰ βλαστήσουν.

Ὄταν ὁ βλαστὸς φθάσῃ τὰ 2/3 τοῦ μήκους τοῦ σπέρματος, φρύγουν (καβουρντίζουν) ἐλαφρῶς τὴν κριθὴν, ὅπως φρύγομεν τὸν καφέ, κατόπιν τὴν κοσκινίζουν, ὁπότε τρίβεται ὁ βλαστὸς καὶ τὴν ἀλέθουν εἰς χονδρὸν ἄλευρον. Ἡ οὐσία αὐτὴ ὀνομάζεται **βύνη**.

Ἡ βύνη περιέχει βυνοσάκχαρον, δι' αὐτὸ εἶναι γλυκεῖα.

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

“Όταν 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 ζῦθος περιέχει 4 - 6% κατ’ ὄγκον οἰνόπνευμα καὶ ἄλλας οὐσίες. Εἶναι ποτὸν θρεπτικὸν καὶ διεγερτικόν, ὅταν πίνεται εἰς μικρὰς ποσότητας.

ἽΟξικὴ 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 ὄξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ ἓνα φύραμα, τὸ ὁποῖον ἐκκρίνεται ἀπὸ τὸν μύκητα **μικρόκοκκον τοῦ ὄξους** (κοινῶς ξιδομένα).

ἽΟξος: τὸ ὄξος δύναται νὰ παραχθῆ διὰ τῆς ὄξικῆς ζυμώσεως τοῦ οἴνου. Πρὸς τοῦτο εἰς ἓν οἰνοδοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀλίγον οἶνον, ρίπτομεν ὀλίγην ζύμην (ξιδομένα) 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 μεγάλαι ποσότητες ὄξους, παρασκευάζονται συνθετικῶς ἀπὸ ἀκετυλένιον καὶ δι’ ἀποστάξεως τῶν ξύλων. Τὸ ὄξος αὐτὸ δὲν εἶναι ὠφέλιμον ὅπως τὸ προερχόμενον ἐξ ἀγνοῦ οἴνου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Φυράματα ἢ ἔνζυμα εἶναι οὐσίες, αἱ ὁποῖαι ἐκκρίνονται ἀπὸ μικροοργανισμοῦς. Ἀπὸ τὰ φυράματα προκαλοῦνται ζυμώσεις.
2. Ζυμώσεις ὀνομάζονται τὰ χημικὰ φαινόμενα, κατὰ τὰ ὁποῖα πολυσύνθετοι ὀργανικαὶ ἐνώσεις διασπῶνται εἰς ἄλλας ἀπλουστεράς μὲ τὴν βοήθειαν τῶν φυραμάτων.
3. Ὁ ζῦθος παρασκευάζεται εἰς εἰδικὰ ἐργοστάσια ἀπὸ κριθὴν καὶ λυκίσκον.

4. Τὸ ὄξος παράγεται διὰ τῆς ὀξεικῆς ζυμώσεως τοῦ οἴνου ἢ συνθετικῶς ἐκ τοῦ ἀκετυλενίου.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί καλοῦνται ζυμώσεις ; — 2. Πῶς προκαλοῦνται αἱ ζυμώσεις ; — 4. Πῶς παρασκευάζεται ὁ οἶνος ; — 3. Ἀπὸ τί καὶ πῶς παρασκευάζεται ὁ ζῦθος ; — 5. Πῶς γίνεται ἡ ὀξεικὴ ζύμωσις ; — 6. Πῶς διατηροῦνται τὰ φαγητὰ ἀναλλοίωτα ;

ΣΑΚΧΑΡΑ

Τὰ σάκχαρα εἶναι ἐνώσεις ἄνθρακος ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Τὰ σπουδαιότερα σάκχαρα εἶναι ἡ γλυκόζη καὶ τὸ καλαμοσάκχαρον (ζάχαρις).

α) Γλυκόζη ἢ σταφυλοσάκχαρον

Εὐρίσκεται εἰς τὰ σταφύλια, τὰ σῦκα, ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρπούς καὶ τὸ μέλι.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν σταφίδα, δι' ἐκχυλίσεως, δηλ. διὰ λήψεως τοῦ χυμοῦ μὲ θερμὸν ὕδωρ.

Τὸ παραγόμενον γλεῦκος συμπυκνοῦται εἰς σιρόπιον ἢ εἰς κρυστάλλους. Ἡ γλυκόζη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ζαχαροπλαστικήν.

β) Καλαμοσάκχαρον (κ. ζάχαρις)

Εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὐρίσκεται εἰς ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρπούς καὶ τὸ μέλι. Εἰς μεγάλας ποσότητας εὐρίσκεται εἰς τὰ σακχαροκάλαμα καὶ τὰ ζαχαροῦχα τεῦτλα, ἀπὸ τὰ ὅποια καὶ λαμβάνεται βιομηχανικῶς.

Ἀπὸ σακχαροκάλαμα λαμβάνεται εἰς τὰς θερμὰς τροπικὰς χώρας, ὅπου καλλιεργεῖται τὸ σακχαροκάλαμον.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα καὶ τὰς ἄλλας χώρας τῆς Εὐρώπης, ὅπου τὸ κλίμα εἶναι εὐκρατον, τὸ καλαμοσάκχαρον λαμβάνεται ἀπὸ σακχαροῦχα τεῦτλα.

Παρασκευὴ ζαχάρους ἀπὸ τεῦτλα

Τὰ τεῦτλα καθαρίζονται καὶ κόπτονται εἰς μικρὰ τεμάχια.

Τὰ τεμάχια ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ θερμὸν ὕδωρ ἀφ' ἐνὸς

μέν διαλύει και παραλαμβάνει το σάκχαρο που περιέχουν τα τεύτλα, αφ' ετέρου καταστρέφει τους σακχαρομήκυντες και εμποδίζει την ζύμωσιν. Το σακχαρούχον διάλυμα, περιέχει και ξένας ουσίας, αι όποιαι άπομακρύνονται δια χημικής κατεργασίας με άσβεστον.

Όταν άπομείνη καθαρόν διάλυμα σακχάρου, εξατμίζεται το ύδωρ και παραλαμβάνεται ή κρυσταλλική ζάχαρις, με φυγοκεντρικής μηχανάς. Η παχύρρεστος μάζα, ή όποια δέν κρυσταλλοϋται είναι ή **μελάσσα**. Η μελάσσα χρησιμοποιείται ως τροφή τών ζώων ως λίπασμα και δια την παρασκευήν οίνοπνεύματος.

Ίδιότητες

Η ζάχαρις είναι σωμα στερεόν, λευκόν και κρυσταλλικόν. Διαλύεται εις το ύδωρ και μάλιστα περισσότερον, όταν ή θερμοκρασία είναι μεγαλυτέρα.

Χρησιμοποιείται εις την ζαχαροπλαστικήν και άποτελεί έν άπό τα βασικά είδη διατροφής.

Παραγωγή : Εις την Ελλάδα λειτουργοϋν ήδη τρία έργοστάσια* με έτησίαν παραγωγήν ζαχαρέως 160.000 τόννων περίπου.

Η παγκόσμιος παραγωγή φθάνει τούς 30.000.000 τόννους.

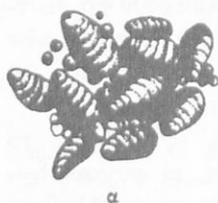
ΑΜΥΛΟΝ

Το άμυλον είναι μία χημική ένωση, ή όποια σχηματίζεται εις τα φυτά κατά την άφομοίωσιν. Αϋτη άποτελείται άπό άνθρακα ύδρογόνου και όξυγόνου. Το άμυλον άποθηκεύεται εις διάφορα μέρη τοϋ φυτοϋ, τα σπέρματα τών δημητριακών (σίτος, άραβόσιτος, όρυζα κ.ά.).

Τα όσπρια, τα γεώμυλα, τα κάστανα, τα καρϋα κ.λ.π. περιέχουν άφθονον άμυλον. Καθαρόν άμυλον λαμβάνεται άπό τα γεώμηλα και τόν άραβόσιτον. Η λευκή κόνις, ή όποια χρησιμοποιείται δια το κολλάρισμα τών ρούχων, είναι καθαρόν άμυλον.

Οί χημικοί δύνανται να προσδιορίσουν με το μικροσκόπιον άπό ποιον φυτόν προέρχεται το άμυλον, διότι οί άμυλόκοκκοι έχουν

* Εις Λάρισα, Πλατύ και Σέφρας.



α



β

Σχ. 74.— Άμυλόκοκκοι, σίτου άριστέρα και όρύζης δεξιά.

σχήμα και μέγεθος διαφορετικόν (Σχ. 74).

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 θερμού ύδατος μετατρέπεται εις άμυλόκολλαν. Τό άμυλον άποτελεί διά τόν άνθρω-

πον 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 τά 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 από ζαχαροϋχα τεϋτλα ;

ΥΦΑΝΣΙΜΟΙ ΥΛΑΙ

Ύφανσιμοι ύλαιο λέγονται αί οϋσιαι μέ τας όποίας κατασκευάζονται τά ύφάσματα τών ένδυμάτων μας και τών διαφόρων ειδών ρουχισμού.

Αί ύφανσιμοι ύλαιο διαιροϋνται εις φυσικάς και τεχνητάς. Αί φυσικαί είναι ζωϊκαί (μέταξα, έριον) και φυτικαί (βάμβαξ, λίνον, κάναβις κ.ά.).

Αί τεχνηταί ύφανσιμοι ύλαιο κατεσκευάσθησαν διά νά καλύψωμεν τας μεγάλας ανάγκας μας και τας άπαιτήσεις άντοχής και έμφανίσεως.

Άπό τας τεχνητάς ύφανσίμουσ ύλασ θα έξετάσωμεν τήν τεχνητήν μέταξαν και τό τεχνητόν έριον.

Τεχνητή μέταξα (ραιγιόν)

Είναι ή πρώτη τεχνητή ύφανσιμος ύλη. Παρασκευάζεται κατά διαφόρους τρόπουσ από κυτταρίνην, ή όποία είναι συστατικόν τοϋ βάμβακος, τοϋ χάρτου, τοϋ ξύλου, τοϋ άχύρου κ.ά. Πρὸς τοϋτο

σχηματίζεται παχύρρευστον διάλυμα κυτταρίνης, τὸ ὁποῖον πιέζεται, ὥστε νὰ διέλθῃ ἀπὸ τὰς πολὺ λεπτὰς ὀπὰς δίσκου, ὁπότε ἐξέρχονται ὑγραὶ ἴνες (κλωσταί), αἱ ὁποῖαι στερεοποιοῦνται.

Ἡ τεχνητὴ μέταξα ὁμοιάζει πρὸς τὴν φυσικὴν ὡς πρὸς τὴν λάμπιν, τὴν ἰκανότητα βαφῆς καὶ τὴν ἐμφάνισιν. Ἡ ἀντοχὴ τῆς, ὁμως, εἶναι μικροτέρα.

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, ὁμοῖον πρὸς τὸ νῆμα τοῦ ραιγιῶν.

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

Τὸ τσελβόλ χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀντικατάστασιν τοῦ ἔριου, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ὁμως 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 οὐσῖαι, 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.

Σπουδαιότερα βιταμῖναι εἶναι :

1) **Βιταμίνη Α.** Εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν κανονικὴν ἀνάπτυξιν καὶ τὴν ὑγείαν τῶν ὀφθαλμῶν. Ἡ ἔλλειψις τῆς δημιουργεῖ ξηροφθαλμίαν. Εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα, τὰ αὐγά, τὸ μουρουέλιον κ.λ.π.

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

3) Βιταμίνη C. Ἄφθονος περιέχεται εἰς τὰ λεμόνια καὶ τὰ πορτοκάλια. Ὅλα ὁμως τὰ φρούτα καὶ τὰ λαχανικά περιέχουν τὴν βιταμίνη C. Ἡ ἔλλειψις τῆς προκαλεῖ τὴν ἀσθένεια **σκορβοῦτον**, ἡ 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 κ.λ.π.

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 ὁποῖοι ἐκκρίνουν ὁρμόνας εἶναι ὁ **θυροειδής**, οἱ **παραθυροειδεῖς**, τὰ **ἐπινεφρίδια**, ἡ **ὑπόφυσις**, τὸ **πάγκρεας** κ.ἄ.

Ἀπὸ τὰς γνωστὰς ὁρμόνας σπουδαιότεραι εἶναι :

α) Ἡ ἰνσουλίνη. Ἡ ἔλλειψις αὐτῆς προκαλεῖ τὸν σακχαρώδη διαβήτην. Ἡ ἰνσουλίνη ἐκκρίνεται ἀπὸ τὸ πάγκρεας.

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

ENTOMOKTONA

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.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀντιλαμβανόμεθα τὴν ἀνάγκην καταπολεμη-
σεως τῶν ἐντόμων καὶ παρασίτων μὲ εἰδικὰ παρασκευάσματα.

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

Ἀπὸ τὰ δραστικώτερα ἐντομοκτόνα γνωστότερα εἶναι τὸ DDT
τὸ παραθεῖον, τὸ ὀκταχλῶρ, τὸ γαμμεξάνιον κ.ἄ.

Ἡ συστηματικὴ χρησιμοποίησις τῶν ἐντομοκτόνων εἰς τὴν Πα-
τρίδα μας, εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐξαφάνισιν τῆς ἑλονοσίας, ἡ
ὁποία, μέχρι πρὸ ὀλίγων ἐτῶν, ἐμάστιζεν κυριολεκτικῶς τὴν χώραν.

ANTIBIOTIKA

Ὁ Ἄγγλος Βακτηριολόγος A. Fleming* (**Φλέμινγκ**) παρατήρη-
σε τὸ 1929, ὅτι ἐν εἶδος μικροοργανισμῶν (μούχλας) διέκοπτε τὴν
αὐξησιν τῶν σταφυλοκόκκων, τοὺς ὁποίους ἐκαλλιέργει εἰς τοὺς δο-
κιμαστικούς σωληνας, εἰς τὸ ἐργαστήριόν του.

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

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

Μετὰ τὴν πενικιλίνην, ἡ ὁποία εἶναι τὸ πρῶτον ἀντιβιοτι-
κόν, ἀνεκαλύφθησαν πολλὰ ἄλλα μὲ ἐξαιρετικὰς θεραπευτικὰς ἰδιό-
τητας.

Συμπέρασμα: Ἀντιβιοτικά φάρμακα καλοῦνται αἱ οὐσίαι, αἱ ὁ-
ποῖαι παράγονται ὑπὸ μικροοργανισμῶν καὶ αἱ ὁποῖαι ἐμποδίζουν τὴν
ἀνάπτυξιν ἄλλων μικροοργανισμῶν (μικροβίων) καὶ προκαλοῦν τὴν κα-
ταστροφὴν των.

* Ἦτο σύζυγος τῆς Ἑλληνίδος βοηθοῦ τοῦ 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 ξριον (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 τὸν θάνατον.

4. Αἱ ὀρμόναι 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. Ἀντιβιοτικὰ 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 ; Ἐναφέρατε μερικά. — 6. Τί εἶναι τὰ ἀντιβιοτικὰ καὶ εἰς τί μᾶς χρησιμεύουν ; — 7. Ποῖος ἀνεκάλυψε τὴν πενικιλλίνην καὶ τί γνωρίζετε δι' αὐτόν ;

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΦΥΣΙΚΗ

I. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

	σελ.		σελ.
Παραγωγή τοῦ ἤχου	7	Χαρακτήρες τοῦ ἤχου, ὕψος, ένταση	12
Διάδοσις τοῦ ἤχου	8	Χροιά	13
Ἐχητικά κύματα	9	Ἐχεία. Μουσικά ὄργανα	14
Ταχύτης τοῦ ἤχου	9	Τὰ φωνητικά ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου	14
Ἀνάκλασις τοῦ ἤχου	10	Φωνογράφος τοῦ Ἐνττισον	15
Ἐχώ καὶ ἀντήχησις	11	Ἐχοληψία 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- τος φακοῦ	34
Σκιά	20	Ἀποκλίνοντες φακοί	35
Ἐκλειψις Ἡλίου καὶ Σελήνης	21	Ἐφαρμογαὶ τῶν φακῶν : μυωπία, πρεσβυωπία	36
Σκοτεινὸς θάλαμος	22	Φωτογραφικὴ μηχανή	36
Ταχύτης τοῦ φωτός	23	Μικροσκόπια	38
Ἀνάκλασις τοῦ φωτός	23	Τηλεσκόπια	39
Διάχυσις τοῦ φωτός	24	Προβολεὺς	39
Κάτοπτρα	24	Κινηματογράφος	40
Ἐπίπεδα κάτοπτρα	25	Ἐοπτικὸν πρῖσμα	41
Σφαιρικά κάτοπτρα	25	Ἀνάλυσις τοῦ φωτός	42
Σχηματισμὸς εἰδώλων εἰς τὰ κοίλα κάτοπτρα	26	Σύνθεσις τοῦ φωτός	43
Διάθλασις τοῦ φωτός	28	Οὐράνιον τὸξον	44
Ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις	29		
Ὀλικὴ ἀνάκλασις	30		

III. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

	σελ.		σελ.
Φυσικοί μαγνήται	46	Ύμοιβαία επίδρασις 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	Ἐπαγύρωσις	67
Εἶδη ἠλεκτρισμοῦ	54	Μηχανικὰ καὶ φυσιολογικὰ ἀποτε- λέσματα τοῦ ρεύματος	68
Ἐλξίς καὶ ἀπώσις τῶν ἠλεκτρισμέ- νων σωμάτων	55	Χρησιμότης τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος	68
Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρι- σμοῦ	56	Ἡλεκτρικὴ ἐγκατάστασις οἰκίας	69
Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως	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
Ἀλεξικέραυνον	60	Τηλέγραφος	74
Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα	61	Μορσικὸν ἀλφάβητον	76
Πηγαὶ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος	62	Ἡλεκτρικὸς κῶδων	76
Στοιχεῖον τοῦ Βόλτα	62	Ἐπαγωγικὰ ρεύματα	77
Ἡλεκτρικὴ στήλη	63	Ἡλεκτρομαγνητικὰ κύματα	78
Μπαταρίας (συσσωρευταὶ)	64	Ραδιοφωνία	79
Φορὰ καὶ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκ- τρικοῦ ρεύματος	64	Τηλεόρασις	80
Θερμικά, μαγνητικὰ καὶ χημικὰ ἀπο- τελέσματα τοῦ ρεύματος	65	Ραντάρ	81
		Μαγνητόφωνον	82
		Ἀναπαραγωγὸς ἤχου (πικ-ἄπ)	82
		Ὁ ἐξηλεκτρισμὸς ἐν Ἑλλάδι	83

V. ΑΤΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Δομὴ τοῦ ἀτόμου	87	Ἀκτινοβολαίαι 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 ύλαι	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, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
 ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ - ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΔΟΜΙΑΣ



0020555882

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΚΔΟΣΙΣ Ε΄, 1973 (IV) — ΑΝΤΙΤ. 150.000 — ΣΥΜΒΑΣΙΣ : 2292/29-1-73

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ : Μ. ΠΕΧΛΙΒΑΝΙΔΗΣ & ΣΙΑ -- Α. Ε.

