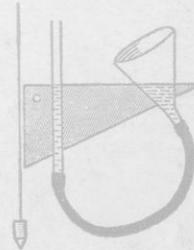


ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΩΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1958



Kυνοταντένος Ι. Γιανάκη,  
Τάγης Α. Τρίπολης Ι.

Σπύρος Ι. Παπασπύρου  
Ζωγράφος  
Καθηγητής Εφαρμογών ΤΕΙ/ΗΠ.

17881

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

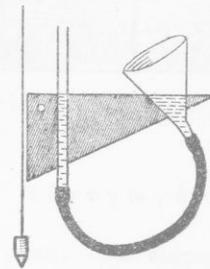


# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

# ΔΙΕΘΝΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ



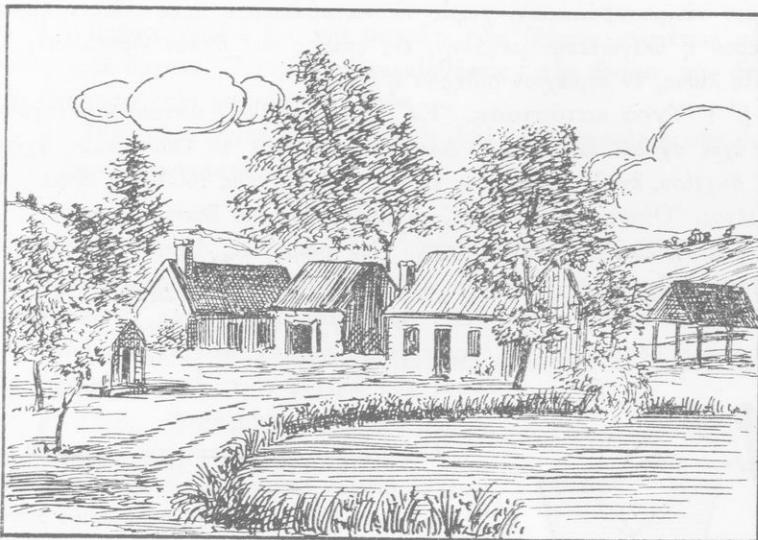
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1958

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 1. Τὰ δένδρα, αἱ σικίαι, τὸ ὄδωρ, ὁ ἀὴρ κ.τ.λ. εἰναι σώματα.

Εἰσαγωγὴ

✓ 1) **Τὰ αἰσθητήρια δργανα.**— Τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὅποια εὑρίσκονται γύρω ἀπὸ ἡμᾶς, τὰ ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰ αἰσθητήρια δργανα, ἥτοι τοὺς δόφθαλμούς, τὰ ὕδατα, τὴν ρίνα, τὴν χεῖρα, τὸ στόμα, τὰ ὅποια μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ βλέπωμεν, νὰ ἀκούωμεν, νὰ δσφραγώμεθα, νὰ ἀπτώμεθα, νὰ γενώμεθα.

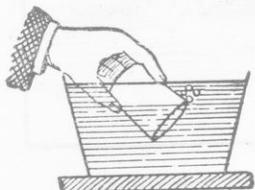
2) **Ἡ ψλη.**— Ὑλικὸν σῶμα λέγομεν πᾶν ὃ, τι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις μας. Πᾶν ψλικὸν σῶμα καταλαμβάνει θέσιν τινὰ εἰς τὸ διάστημα. Οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, τὰ ἄνθη, αἱ τροφαι εἰναι σώματα ψλικά.

**3) Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων.**—Τὰ ὑλικὰ σώματα ἡμποροῦν νὰ ὑπάρχουν ὑπὸ τὴν στερεάν, τὴν ὑγράν καὶ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν.

α') Στερεὰ κατάστασις. "Ἐν σῶμα εὑρίσκεται εἰς στερεὰν κατάστασιν (στερεὸν σῶμα), δὲν ἔχῃ σχῆμα, τὸ ὄποιον δὲν ἡμποροῦμεν νὰ μεταβάλωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλωμεν προσπάθειαν περισσότερον ἢ διλιγώτερον μεγάλην, ὡς ἐπίσης καὶ ὅγκον ὠρισμένον. Π. χ. εἰς λίθος, ἐν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

β') Υγρὰ κατάστασις. "Ἐν σῶμα εἰς ὑγρὰν κατάστασιν (ὑγρὸν) δὲν ἔχει σχῆμα ὠρισμένον. Λαμβάνει πάντοτε τὸ ἐσωτερικὸν σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὄποιον εὑρίσκεται, δὲν ὅγκος του ὅμως εἶναι ὠρισμένος. "Οπως π.χ. τὸ ὑδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, τὸ ἔλαιον κ.τ.λ.

γ') Ἀεριώδης κατάστασις. "Ἐν σῶμα εἰς ἀεριώδην κατάστασιν (ἀέριον) ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ καταλαμβάνῃ ὅλον τὸν χῶρον, τὸν ὄποιον τοῦ προσφέρομεν. Ἐὰν βράσωμεν ὑδωρ ἐντὸς χύτρας εἰς τὸ μέσον τοῦ δωμάτιου, τὸ δωμάτιον θὰ γεμίσῃ ἀπὸ ἀτμοὺς ὑδατος· δὲν ἀτμὸς τοῦ ὑδατος εἶναι ἀέριον, δηλαδὴ σῶμα εἰς ἀεριώδην κατάστασιν.



Σχ. 2.

"Ολίγον θεῖον ἀναφλεγόμενον παράγει ἀέριον, τὸ ὄποιον λέγεται διοξείδιον τοῦ θείου. "Ἐν μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου ριπτόμενον εἰς τὸ ὑδωρ δίδει ἀστενλίνην, ἡ ὄποια εἶναι ἀέριον. Τὰ ἀέρια αὐτά, (τὰ ὄποια ἔχουν ὀσμὴν διαπεραστικήν), καταλαμβάνουν ἀμέσως ὅλον τὸ δωμάτιον.

δ') Πῶς ἀποδεικνύεται ὅτι ὑπάρχει ἀήρ. Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ καὶ τὰ περισσότερα ἀέρια δὲν ἔχουν χρῶμα καὶ εἶναι διαφανῆς, δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τὰ ἴδωμεν. Ἀντιλαμβανόμεθα ὅμως αὐτὰ ὡς ἔξης:

Βυθίζομεν ἀνάποδα εἰς τὸ ὑδωρ ἐν ποτήριον, ποτὲ δὲν γεμίζει ὀλόκληρον. Ἐὰν ὅμως τὸ κλίνωμεν ὀλίγον, βλέπομεν τότε τὸν ἀέρα νὰ ἐκφεύγῃ κατὰ φυσαλίδας (σχ. 2). Ἐπίσης αἰσθανόμεθα τὸν ἀέρα ἔξι ἐπαφῆς, δῆταν πνέη ἀνεμος ἢ δῆταν ἀεριώδημεθα.

ε') Τὸ ἴδιον σῶμα ἡμπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς καταστάσεις. Τὸ ὑδωρ π.χ. δῆταν ἐπικρατῆ δυνατὸν ψῦχος, λαμβάνει τὴν στερεὰν μορφήν. Τὸ καλοῦμεν τότε πάγον. Συνήθως τὸ ὑδωρ εἶναι ὑγρόν π.χ. τὸ ὑδωρ τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν, τῆς θαλάσσης.

λάσσης. Τέλος, τὸ ὄδωρο, ἐὰν θερμανθῇ ἐντὸς χύτρας, μᾶς δίδει ἀτμούς, οἱ δόποιοι ἀνυψώνουν τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας καὶ διασκορπίζονται εἰς τὸν ἀέρα. Οἱ ἀτμοὶ εἶναι ἡ ἀεριώδης μορφὴ τοῦ ὄδατος. ✓

### Περίληψις

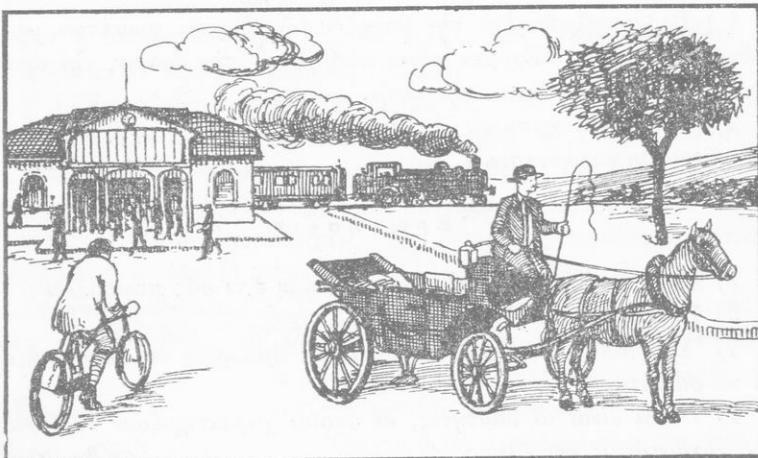
- 1) Βεβαιωνόμεθα διὸ τὴν ὑπαρξίν τῶν ὄλικῶν σωμάτων μὲ τὰ αἰσθητήρια ὅργανα. "Εχομεν πέντε αἰσθήσεις: τὴν ὁρασιν, τὴν ἀκοήν, τὴν ὅσφρησιν, τὴν γεῦσιν, τὴν ἀφήν.
- 2) "Ἐν σῶμα ἡμπορεῖ νὰ ὑπάρχῃ ὑπὸ τὴν στερεὰν ἢ τὴν ὑγρὰν ἢ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν.

### Ερωτήσεις

- 1) Μὲ ποῖα ὅργανα ἀντιλαμβάνεσθε πᾶν δ, τι σᾶς περιβάλλει;
- 2) Τί λέγομεν ὄλικὸν σῶμα;
- 3) Ὅποιας διαφόρους καταστάσεις ἡμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται τὰ σώματα;
- 4) Ποῖαι εἶναι αἱ ἴδιότητες, αἱ δόποιαι χαρακτηρίζονται τὰς διαφόρους καταστάσεις τῆς ψλης;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

Α ΔΡΑΝΕΙΑ



*χειρός  
3-10-61*

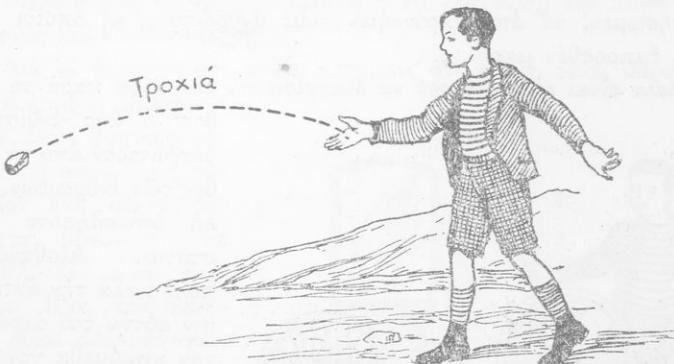
Σχ. 3. Η άμαξα, τὸ δένδρον, ὁ σιδηροδρομικὸς σταθμός, ὁ ἀστυφύλαξ εὑρίσκονται εἰς ἡρεμίαν. Ο σιδηρόδρομος, τὸ ποδήλατον, οἱ ταξιδιῶται, οἱ ὅποῖοι ἔξεργονται ἀπὸ τὸν σταθμόν, τὰ νέφη, ὁ καπνὸς εὑρίσκονται εἰς κίνησιν.

1) Τὰ σώματα εὑρίσκονται εἰς ἡρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν.—"Ἄς παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ ὅποιον εὑρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν" ἀς παρατηρήσωμεν τὴν ἔδραν, τὸ κάθισμα, τὸν πίνακα. Κανὲν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν κινεῖται· καθὲν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει πάντοτε τὴν ίδίαν θέσιν. Λέγομεν δτι τὰ σώματα αὐτὰ εὑρίσκονται εἰς ἡρεμίαν.

"Αλλὰ ἀς ρίψωμεν πρὸς τὰ ἐμπρὸς ἔνα λίθον. Τὸν βλέπομεν νὰ καταλαμβάνῃ διαφόρους θέσεις, τὴν μίαν μετὰ τὴν ἄλλην. Λέγομεν τότε δτι δ λίθος αὐτὸς εὑρίσκεται εἰς κίνησιν. Ο δὲ δρόμος, τὸν ὅποιον ἀκολουθεῖ κατὰ τὴν κίνησίν του, λέγεται τροχιὰ αὐτοῦ (σχ. 4).

"Ἐν σῶμα λοιπὸν λέγομεν δτι εὑρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, δταν κατέχῃ πάντοτε τὴν ίδίαν θέσιν· λέγομεν δὲ δτι εὑρίσκεται εἰς κίνησιν, δταν καταλαμβάνῃ διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις. Τὸ σύνολον αὐτῶν θέσεων καλοῦμεν τροχιάν.

**2) "Εν σῶμα δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ** (έκτος τῶν ζώντων).—"Ας θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἔνα λίθον. Εἶναι δυνατὸν νὰ κινηθῇ ὁ λίθος μόνος του; 'Εκ πείρας γνωρίζομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεὶς πράγματι δὲν εἶδε ποτὲ ἔνα λίθον νὰ κινηθῇ μόνος



Σχ. 4.

του, ὅπως δὲν εἶδε μίαν τράπεζαν, ἐν κάθισμα, ἐν βιβλίον νὰ πετάξῃ εἰς τὸν ἀέρα, χωρὶς νὰ τὸ ρίψῃ κανεὶς πρὸς τὰ ἐκεῖ.

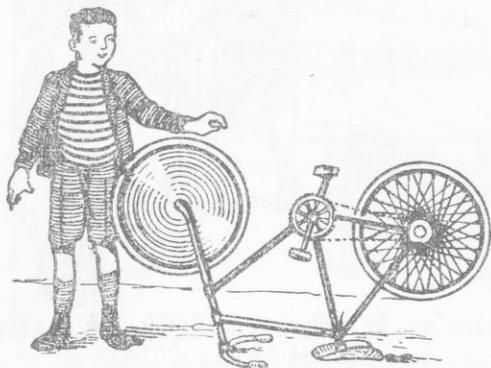
Συνεπῶς : "Εν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὅποιον εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ. 'Εὰν ἐν ἄψυχον σῶμα κινηθῇ, τοῦτο σημαίνει ὅτι κάποιος τὸ ὅθησεν ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέσυρεν.

**3) "Εν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὅποιον κινεῖται, δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινεῖται.—"Ας θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδήλατόν μας καὶ ἀς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὀθησιν (σχ. 5). Θὰ ἰδωμεν ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἔξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μὲ τὴν ἴδιαν, ὅπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νὰ σύμπεράνωμεν ὅτι ὁ τροχὸς δὲν ἡμπορεῖ νὰ κινηθῇ μόνος του, ὅταν ἀπαξ τεθῇ εἰς κίνησιν, ὅπως δὲν ἡμπορεῖ νὰ κινηθῇ μόνος του, ὅταν εὑρίσκεται εἰς ἡρεμίαν.**

'Εν τούτοις, ἐὰν ἀναμείνωμεν διλίγον, θὰ ἰδωμεν ὅτι ὁ τροχὸς θὰ ἀρχίσῃ νὰ στρέφεται μὲ διλιγωτέρων ὀλονὲν ταχύτητα καὶ ὅτι ἐπὶ τέλους θὰ σταματήσῃ χωρὶς κανεὶς νὰ τὸν ἔγγισῃ.

Εἶναι ἀληθὲς ὅτι δὲν εἴδομεν κανένα νὰ ἐγγίσῃ τὸν τροχόν· ἀλλ' ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, διὰ νὰ προχωρήσῃ, εἶναι ὑποχρεωμένον νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν ἀέρα, δ ὅποιος εὑρίσκεται ἐνώπιον του. Δηλ. ὁ ἀὴρ ἀνθίσταται εἰς τὴν κίνησίν του. Τοῦτο συμβαίνει ἀκριβῶς ὅπως, ὅταν εὑρισκώμεθα ἐντὸς πλήθους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ νὰ προχωρήσωμεν, νὰ ἀπομακρύνωμεν τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὅποιοι εὑρίσκονται ἔμπροσθέν μας.

Βέβαια εἶναι εὔκολώτερον νὰ διασχίσωμεν τὸν ἀέρα παρὰ τὸ πλῆθος· ὁ ἀὴρ ἀνθίσταται ὀλιγάτερον ἀπὸ τὸ πλῆθος τῶν ἀνθρώπων. Ἀλλὰ ὅπωσδήποτε ἀνθίσταται. Αἰσθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π.χ. ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδήλατον. Μᾶς κτυπά τότε ὁ ἀὴρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχωμεν καὶ μᾶς ἐμποδίζει νὰ προχωρήσωμεν.



Σχ. 5.

‘Η ἀντίστασις τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι ἀρκετή, διὰ νὰ σταματήσῃ τελείως τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ· ἀλλὰ ἐκτὸς αὐτῆς ὑπάρχει καὶ ἡ τριβὴ τοῦ τροχοῦ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, καὶ αὐτὴ εἶναι ἀκόμη εἰς λόγος, διὰ νὰ σταματήσῃ ὁ τροχός. Διότι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται καὶ τρίβεται ἐπὶ ἄλλου, δυσκολεύεται εἰς τὴν κίνησίν του, εἰς σημεῖον ὥστε νὰ ἀναγκασθῇ ἐπὶ τέλους νὰ σταματήσῃ. ‘Ο τροχὸς τοῦ ποδηλάτου, τὸν ὅποιον ἔθεσαμεν εἰς κίνησιν, ἡρέμησε λόγῳ τῆς ἀντίστασεως τοῦ ἀέρος καὶ τῆς τριβῆς του εἰς τὸν ἄξονα περιστροφῆς (ἡ ἀντίστασις καὶ ἡ τριβὴ εἶναι δυνάμεις).’

*Πέμπτη 6/1*

4) **Αδράνεια.**—Απὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν :

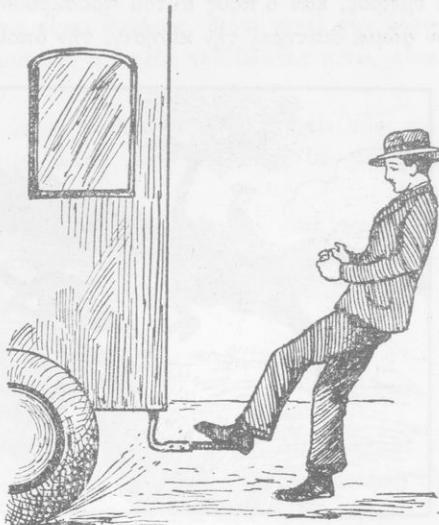
- 1) ὅτι ὁ λίθος δὲν κινεῖται, ἐὰν δὲν τὸν ὀθήσωμεν.
- 2) ὅτι ὁ τροχὸς τοῦ ποδηλάτου, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἀντίστασις τοῦ

ἀλέρος καὶ ἡ τριβὴ ἐπὶ τοῦ ἀξονός του, θὰ ἔξηκολούθει ἐπ' ἄπειρον νὰ στρέφεται.

Τοῦτο ἀληθεύει δι' ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν. Κανέν σῶμα δὲν ἡμπορεῖ μόνον τον νὰ κινηθῇ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινήται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.

Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο λέγομεν, ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανῆς.

Κανών. Ἀδράνεια  
εἶναι ἔνας φυσικὸς νόμος, σύμφωνα πρὸς τὸν ὁποῖον ἔνα σῶμα δὲν δύναται μόνον του νὰ κινηθῇ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινήται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ. ✓



Σχ. 6.

### 5) <sup>V</sup> Αποτελέσματα.— α' )

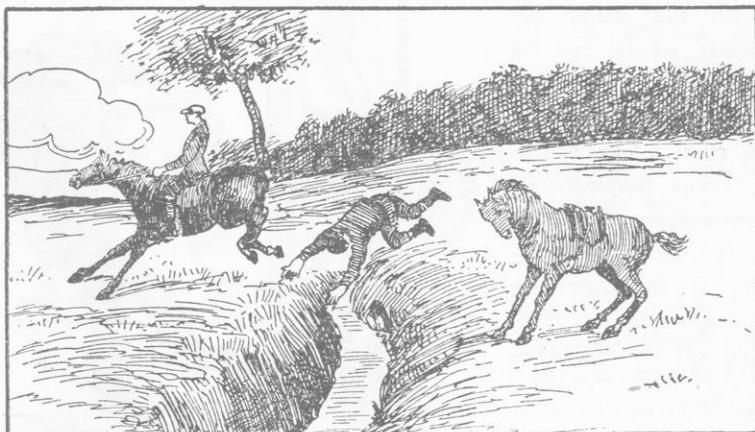
Ἐὰν ἐν ὅχημα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, σταματήσῃ ἀποτόμως, οἱ ἐπιβάται, ἔνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζουν τὴν κίνησίν των μὲ τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν εἶχον. Πίπτουν λοιπὸν ὁ εἰς ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον μὲ τόσον μεγαλύτερον δύναμιν, ὅσον τὸ ὅχημα ἐκινεῖτο ταχύτερον τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσταμάτησε.

Ἐφαρμογή. Διὰ νὰ κατέλθωμεν χωρὶς κίνδυνον ἀπὸ τὴν ἀμάξιαν, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλείψωμεν τὴν κλίμακα τῆς ἀμάξης καὶ πατήσωμεν εἰς τὸ ἔδαφος, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὰ ὅπισω, τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ ἀμάξα κινεῖται ταχύτερον ( σχ. 6 ). Διότι τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ πόδες θὰ

έγγισουν τὸ ἔδαφος, ὅλον τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σώματός μας σταματᾷ, ἐνῷ τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ, ἔνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζει τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν τοῦ εἶχε μεταδώσει ἡ ἄμαξα. Ἀν λοιπὸν τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ σώματός μας δὲν ἔκλινε πρὸς τὰ ὄπισω, θὰ ἔκινετο πρὸς τὰ ἐμπρός καὶ θὰ ἔπιπτε μὲ τὸ πρόσωπον πρὸς τὸ ἔδαφος.

Σημεῖος. Ἐννοεῖται ὅτι πρέπει νὰ κατέλθωμεν παρατηροῦντες πρὸς τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν ὁποίαν κινεῖται ἡ ἄμαξα (σχ. 6).

β') Ἐπίσης, ἔνεκα τῆς ἀδρανείας ἄνθρωπος τρέχων πίπτει πρὸς τὰ ἐμπρός, ἐὰν ὁ ποὺς αὐτοῦ προσκρούσῃ ἐπὶ κωλύματος, διότι τὸ λοιπὸν σῶμα διατηρεῖ τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν εἶχεν.



Σχ. 7

γ') Εὰν ἵππος, ὁ ὁποῖος τρέχει ταχέως, σταματήσῃ ἀποτόμως, ἐκτινάσσει πρὸς τὰ ἐμπρός, ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς του, τὸν ἵππα (σχ. 7), ἐὰν οὗτος δὲν κρατηθῇ ἴσχυρῶς σφίγγων ἐπὶ τοῦ ἵππου τοὺς πόδας του. Διότι τὸ σῶμα τοῦ ἵππου, ἔνεκα τῆς ἀδρανείας, διατηρεῖ τὴν ἀρχικήν του κίνησιν.

δ') Η ἀδράνεια προκαλεῖ τὰ δυστυχήματα τῶν σιδηροδρόμων. Εὰν δι' οἰανδήποτε αἴτιαν συμβῇ νὰ σταματήσῃ ἀποτόμως ἡ ἀτμομηχανή, τὰ βαρύνια προσκρούσουν δυνατὰ τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου καὶ κατασυντρίβονται, διότι, λόγῳ τῆς ἀδρανείας, τείνουν νὰ διατηρήσουν τὴν κίνησιν των.

**6) Τί είναι ή δύναμις.** — 'Από τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν ὅτι κάθε κίνησις ἔχει μίαν αἰτίαν. 'Ἐν σῶμα δὲν ἡμπορεῖ νὰ κινηθῇ χωρὶς αἰτίαν· ἐπὶ πλέον δὲν ἡμπορεῖ χωρὶς αἰτίαν νὰ αὐξήσῃ ή νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται ἢ καὶ νὰ σταματήσῃ τὴν κίνησίν του.

Κάθε αἰτία, ή ὁποία ἡμπορεῖ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν ἐν σῶμα, τὸ ὅποιον εὑρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἐνὸς σώματος, λέγεται δύναμις.

Π αραδείγματα. 'Ο ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἴστιοφόρον. 'Η πτῶσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν ὕδρο-μυλον. 'Ο μαγνητισμός, ὁ ἡλεκτρισμός, ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος κ.τ.λ. εἶναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

'Επίσης ἡ ἔλξις τῆς Γῆς, ή ὁποία προκαλεῖ τὴν πτῶσιν τῶν σωμάτων, εἶναι δύναμις. 'Η δύναμις αὕτη λέγεται, ὅπως θὰ μάθωμεν κατωτέρω, βαρύτητης.

Τέλος ή τοιβή, ή ὁποία ἐπιβραδύνει τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ, ὁ ὅποιος στρέφεται καὶ ἡ ὁποία ἡμπορεῖ καὶ νὰ τὴν σταματήσῃ τελείως, εἶναι δύναμις. v

Σειρά

### Περίληψις

1) Τὰ σώματα εὑρίσκονται ἢ εἰς ἡρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν.

2) 'Η ὕλη εἶναι ἀδρανής, δηλ. ἐν ὑλικὸν σῶμα δὲν ἡμπορεῖ νὰ κινηθῇ, ἐὰν εὑρίσκεται εἰς ἡρεμίαν ἢ δὲν ἡμπορεῖ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, χωρὶς νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ κάποια ἐξωτερική αἰτία.

3) Πᾶσα αἰτία, ή ὁποία ἡμπορεῖ νὰ παραγάγῃ κίνησιν ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἐνὸς σώματος, λέγεται δύναμις.

### Έρωτήσεις

1) Πότε λέγομεν ὅτι ἐν σῶμα εὑρίσκεται εἰς ἡρεμίαν;

2) Πότε λέγομεν ὅτι ἐν σῶμα εὑρίσκεται εἰς κίνησιν;

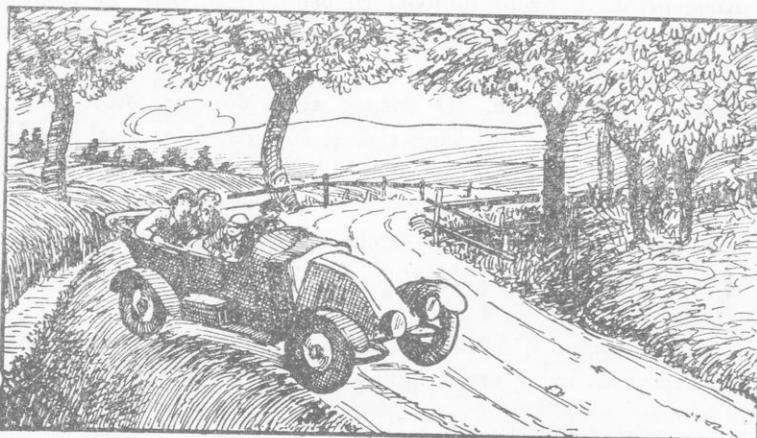
3) Τί ἐννοοῦμεν, διαν λέγομεν ὅτι η ὕλη εἶναι ἀδρανής;

4) Γνωρίζετε φαινόμενα, διφειλόμενα εἰς τὴν ἀδράνειαν;

5) Τί εἶναι δύναμις;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

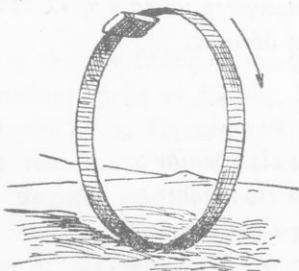


*Σαββατοκύριακη 10-6*  
Σχ. 8. Τὸ αὐτοκίνητον, ἐπειδὴ ἔτρεχε μὲ μεγάλην ταχύτητα, εἰς τὴν στροφὴν ἔξ-  
φυγε τῆς ὁδοῦ. Ἡ φυγόκεντρος τὸ ὀθεῖ πρὸς τὴν τάρρον.

**1) Φυγόκεντρος δύναμις.** — Π εὶ ρ α μ α α'. Εἰς τὴν ἐσωτερι-  
κὴν ἐπιφάνειαν μιᾶς σιδηρᾶς στεφάνης θέτομεν μικρὰν πλάκα, κατόπιν

δὲ κυλίομεν τὴν στεφάνην εἰς τὸ ἔδαφος  
μὲ μεγάλην ταχύτητα ( σχ. 9 ). Βλέπομεν  
τότε ὅτι ἡ πλάξ στρέφεται μαζὶ μὲ τὴν  
στεφάνην, χωρὶς νὰ πίπτῃ, ὡς νὰ ἥτο  
προσκολλημένη ἐπάνω εἰς αὐτήν.

Π εὶ ρ α μ α β'. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον  
σχοινίου ἓν δοχεῖον γεμάτον μὲ ὕδωρ,  
κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου  
καὶ περιστρέφομεν τὸ δοχεῖον μὲ μεγάλην  
ταχύτητα ( σχ. 10 ). Παρατηροῦμεν τότε  
ὅτι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖον ἀναστρέφεται, τὸ



Σχ. 9.

ὕδωρ δὲν χύνεται, ὡς νὰ ἥτο κολλημένον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα δφείλονται εἰς τὸ δτι, δταν περιστρέφεται ἐν σῶμα, ἀναφαίνεται μία δύναμις, ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει, δταν τὸ σῶμα κινῆται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται φυγόκεντρος, διότι προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ ἐκ τοῦ κέντρου τὰ ἐπὶ κυκλικῆς τροχιᾶς κινούμενα σώματα.

Πείραμα γ'. Αὐξάνομεν ὀλονὲν τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν περιστρέφομεν τὸ σῶμα. Παρατηροῦμεν τότε δτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται ὀλονὲν μεγαλυτέρα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ σώματος, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει ὀλονὲν περισσότερον τὸ νῆμα ( ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὀλονὲν μεγαλυτέραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν ). Συνεπῶς, ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἐν σῶμα, τόσον μεγαλυτέρα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται ( σχ. 11 ).

Πείραμα δ'. Δένομεν εἰς ἓνα νῆμα ἓνα λίθον κάπως βαρὺν καὶ τὸν περιστρέφομεν. Τὸ ἴδιον ἐπαναλαμβάνομεν προσδένοντες εἰς τὸ νῆμα ἀντὶ λίθου ἔλαφρὸν ἔύλον. Παρατηροῦμεν δτι τὸ νῆμα τώρα τεντώνεται ὀλιγώτερον. Τοῦτο δεικνύει δτι, ὅσον τὸ σῶμα, τὸ ὅποιον περιστρέφεται, εἶναι βαρύτερον, τόσον ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶναι μεγαλυτέρα.



Σχ. 11.



Σχ. 10.

2) Νεφαρμογαί.—α') Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν, ὅσον ἡμποροῦν, τὰς καμπύλας. Διότι αἱ ἀμαξοστοιχίαι ὑπάρχει κίνδυνος νὰ ἐκτροχιασθοῦν, λόγῳ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, ἰδίως δταν ἡ ταχύτης εἶναι μεγάλη. "Οπου δὲ δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀποφύγουν τὰς καμπύλας, στερεώνοντα τὴν ἐσωτερικὴν ράβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικήν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ κλίνῃ πρὸς τὰ ἐντὸς καὶ νὰ ἰσορροπῇ μὲ τὸ βάρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν· μετριάζουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριασθῇ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

β') "Ενεκα τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν καὶ τῶν αὐτοκινήτων τινάσσουν μακρὰν τὴν λάσπην ἡ ὁποία προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς αὐτούς. V

γ') Εἰς τὰ ἴπποδρόμια οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἵππεῖς κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον, διὰ νὰ ἴσορροποῦν μὲ τὸ βάρος τῶν τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἢ ὅποια ὅλλως θὰ τοὺς ἀνέτρεπε πρὸς τὰ ἔξω.

### Περίληψις

1) "Οταν ἐν σῶμα στρέφεται γύρω ἀπὸ ἐν σημεῖον, τὸ ὅποιον λέγεται κέντρον τῆς περιστροφῆς, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἢ ὅποια προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κέντρον αὐτό. Ἡ δύναμις αὐτὴ λέγεται φυγόκεντρος.

2) "Η φυγόκεντρος δύναμις εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον γρηγορώτερα στρέφεται τὸ σῶμα καὶ ὅσον τοῦτο εἶναι βαρύτερον.

### Ερωτήσεις

1) "Οταν περιστρέφετε ἔνα λίθον δεμένον εἰς τὸ ἄκρον τῆματος, τί αισθάνεσθε; Διατί τεντώνεται τὸ τῆμα;

2) Πῶς ὀνομάζεται ἡ δύναμις, ἢ ὅποια τείνει νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν λίθον ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς περιστροφῆς;

3) "Αν ὁ λίθος ἦτο ἀκίνητος, θὰ ὑπῆρχε φυγόκεντρος δύναμις;

4) Πότε ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι μεγαλυτέρα;

## V B A P Y T H Σ

**1) Βαρύτης.**—'Αφήνομεν ἐλεύθερον τὸ βιβλίον, τὸ ὅποῖον κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας. Θὰ ἔδωμεν ὅτι πίπτει, δηλ. ὅτι κινεῖται πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἐπίσης τὸ ἔδιον θὰ παρατηρήσωμεν, ἐάντι ἀφήσωμεν ἐλεύθερον ἕνα λίθον, ἐν τετράδιον, ἐν μολυβδοκόνδυλον, τὸ ὄδωρ ἐνὸς ποτηρίου κ.τ.λ.

Τί εἶναι λοιπὸν αὐτό, τὸ ὅποῖον ἀναγκάζει τὰ σώματα νὰ κινηθοῦν πρὸς τὸ ἔδαφος;  
Εἶναι τὸ βάρος.

'Η ἔλξις, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ἡ Γῆ ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια ενδιέσκονται πέριξ αὐτῆς, λέγεται βαρύτης. 'Η ἔντασις αὐτῆς τῆς δυνάμεως εἶναι τὸ βάρος.

"Ολα τὰ σώματα, οἰαδήποτε καὶ ἀν εἶναι, στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, ἔχουν βάρος.

Σημεῖωσις. 'Ο καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνέρχονται εἰς τὸν ἀέρα ἀντὶ νὰ πέσουν εἰς τὴν γῆν. Φαινεται πώς ἀντιβαίνουν εἰς τὸν γενικὸν κανόνα. 'Εξήγησιν αὐτοῦ θὰ ἔδωμεν κατωτέρω.



Σχ. 12.

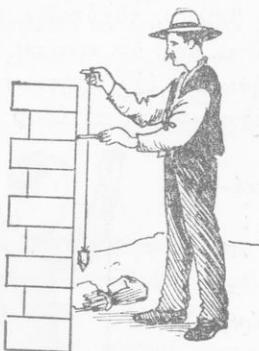
**2) Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος.**—'Η διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦν τὰ σώματα, ὅταν πίπτουν, δηλ. ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος, λέγεται κατακόρυφος.

'Η κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Τὸ ὄργανόν αὐτὸν (σχ. 12) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ ὅποίου δένεται ἐν βαρὺ σῶμα, π.χ. σφαῖρα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κυλινδρικὸν σῶμα ἀπὸ σίδηρον ἢ δρείχαλκον (μπροστάζον).

Στερεώνομεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος εἰς ἐν σημεῖον ἢ τὸ κρατοῦμεν μὲ τὴν χεῖρα μας. Τὸ νῆμα κατ' ἀρχὰς κινεῖται, κατόπιν δὲ σταματᾷ. Λέγομεν τότε ὅτι ενδιέσκεται εἰς ἴσορροπίαν.

Αφήνομεν κατόπιν νὰ πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος, χωρὶς νὰ τὸ ἐγγίζῃ, ἐν μικρὸν σῶμα βαρύ, π.χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ μόλυβδον. Βλέπομεν ὅτι τὸ σῶμα καθὼς πίπτει, ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος, χωρὶς οὔτε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ αὐτό, οὔτε νὰ πλησιάσῃ.

Κατακόρυφος λοιπὸν εἶναι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάθμης, ὅταν τοῦτο εὑρίσκεται εἰς ἴσορροπίαν.



Σχ. 13.



Σχ. 14.

3) Ἐφαρμογαί.—Τὸ νῆμα τῆς στάθμης χρησιμοποιοῦν τακτικὰ οἱ κτίσται, οἱ ξυλουργοὶ κ.λ.π., διὰ νὰ βεβαιωθοῦν, ὅντος τοῖχοι, θύραι κ.τ.λ. ἔχουν κατακόρυφον διεύθυνσιν (σχ. 13, 14). ▽

### Περίληψις

1) "Ολα τὰ σώματα εἶναι βαρέα, διότι τὰ ἔλκει ἡ Γῆ. Ἡ ἔλξις τῆς γῆς λέγεται βαρύτης.

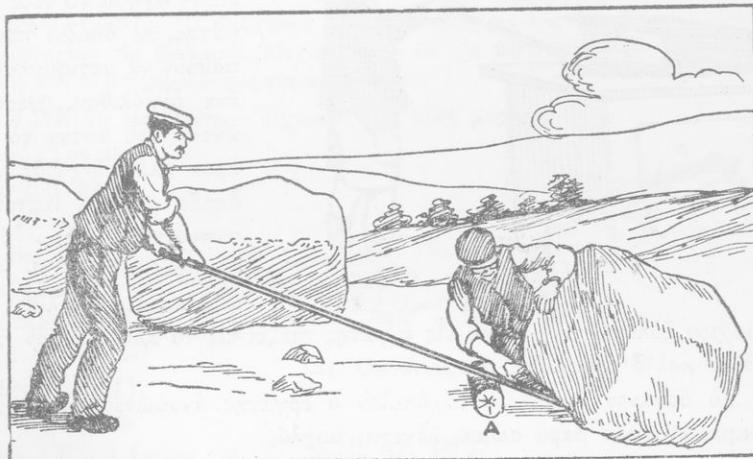
2) "Ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος λέγεται κατακόρυφος. Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης.

### Ἐρωτήσεις

- 1) Τί εἶναι ἡ βαρύτης;
- 2) Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος;
- 3) Τί γνωρίζετε διὰ τὸ νῆμα τῆς στάθμης;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

↓ ΜΟΧΛΟΙ — ΖΥΓΟΙ



Σχ. 15.

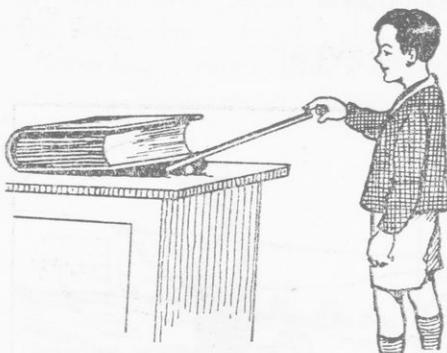
1) <sup>ψ</sup>**Βάρος τῶν σωμάτων.**— Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἐν σῶμα, πρέπει νὰ καταβάλωμεν κάποιαν προσπάθειαν, διότι πρέπει νὰ ὑπερνικήσωμεν τὴν βαρύτητα, δηλαδὴ τὴν δύναμιν, ἡ ὅποια τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

Βάρος ἐνὸς σώματος λέγεται ἡ δύναμις, ἡ ὅποια τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

Κάθε σῶμα ἔχει τὸ βάρος του, τὸ ὅποιον πολλάκις πρέπει νὰ γνωρίζωμεν. Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ βάρος αὐτό, ζυγίζομεν τὸ σῶμα. Ζυγίζω ἐν σῶμα σημαίνει τὸ συγκρίνω πρὸς τὸ βάρος γνωστοῦ σώματος, τὸ ὅποιον ἔχω δρίσει ὡς μονάδα βάρους (π.χ. δικαν, γραμμάριον, χιλιόγραμμον). Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ βάρος ἐνὸς σώματος, μεταχειρίζεθα τὸν ζυγόν, τὸν ὅποιον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω. γ

2) <sup>ψ</sup>**Μοχλός.**— Πολλάκις τὰ βάρη τῶν σωμάτων εἶναι 100, 200 χιλιόγραμμα ἢ καὶ ἀκόμη μεγαλύτερα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὁ ἄνθρωπος

δὲν ἡμπορεῖ νὰ τὰ μετακινήσῃ μὲ τὴν δύναμιν του. Διὰ τοῦτο ἐφεῦρε διάφορα ὅργανα καὶ μηχανάς, μὲ τὰς ὁποίας κατορθώνει μὲ τὴν δύναμίν του νὰ μετακινῇ καὶ τὰ βαρύτερα σώματα.



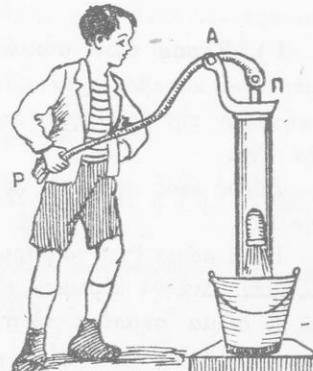
Σχ. 16.

τεμάχιον ξύλου (A). Τότε εἰς τὸ ἑργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν ράβδον καὶ ὁ ὄγκολιθος ἀνυψώνεται.

Τὸ ὅργανον αὐτό, μὲ τὸ ὅποιον ὁ ἑργάτης ἀνυψώνει μὲ μικρὰν δύναμιν ἐν πολὺ βαρύ σῶμα, λέγεται **μοχλός**.

**Π εὶ ρ α μ α.** Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἐνα βαρὺ βιβλίον, λεξικὸν π.χ., τὸ ἄκρον τοῦ κανόνος μας (σχ. 16) καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλησίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φάληρς. Ἀρκεῖ τότε νὰ στηρίξωμεν ἐλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὅποιον πρόκειται νὰ μετακινήσωμεν, λέγεται ἀντίστασις· ἡ δὲ προσπάθεια, τὴν ὅποιαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ μετακινήσωμεν, εἶναι ἡ δύναμις. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ ὅποιον στηρίζεται ὁ κανόν, εἶναι τὸ ὑπομόχλιον. Ὁ κανὼν τοῦ πειράματός μας εἶναι ἔνας μοχλός.

Μετακινοῦμεν κατόπιν τὸ πῶμα, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸ βιβλίον καὶ νὰ πλησιάσῃ πρὸς τὸν δάκτυλον μας. Θὰ ἴδωμεν τότε ὅτι



Σχ. 17.

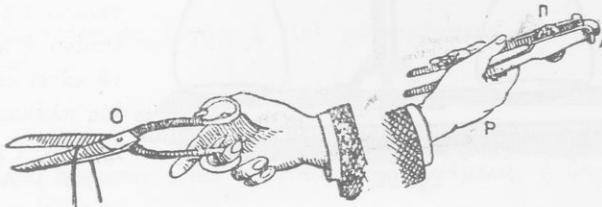
διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον, θὰ χρειασθῇ νὰ καταβάλωμεν πολὺ μεγαλυτέραν προσπάθειαν. Συνεπῶς :

Διὰ νὰ ὑπερικήσωμεν μὲ τὸν μοχλὸν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὸν δύναμιν, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ ὑπομόχλιον πολὺ πλησίον εἰς τὴν ἀντίστασιν καὶ πολὺ μακρὰν ἀπὸ τὴν δύναμιν. ✓

Σημεῖον. Η μετακίνηση τοῦ βιβλίου γίνεται μὲ τὸν μοχλὸν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὸν δύναμιν, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ ὑπομόχλιον πολὺ πλησίον εἰς τὴν ἀντίστασιν καὶ πολὺ μακρὰν ἀπὸ τὴν δύναμιν.

**3) Εἴδη μοχλῶν.** — "Εχομεν τρία εἴδη μοχλῶν :

α') Τὸν μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, εἰς τὸν ὄποιον τὸ ὑπομόχλιον (Α) εὑρίσκεται μεταξὺ τῆς ἀντίστασεως (Π)

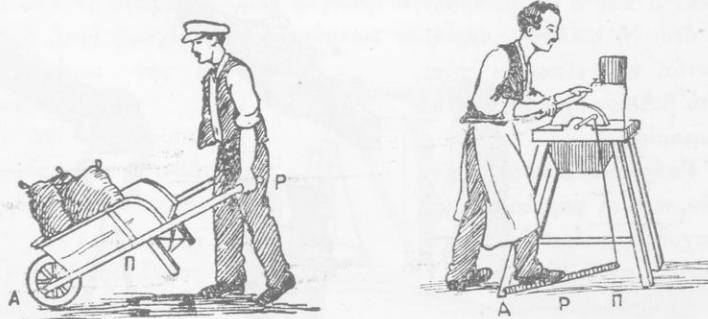


Σχ. 18.

Σχ. 19.

καὶ τῆς δυνάμεως (Ρ) (ἀντλία σχ. 17, φαλὶς σχ. 18).

β') Τὸν μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἴδους, εἰς τὸν ὄποιον ἡ ἀντίστασις (Π) εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου (Α) καὶ τῆς δυνάμεως (Ρ) (καρυοθραύστης σχ. 19, χειράμαξα σχ. 20).

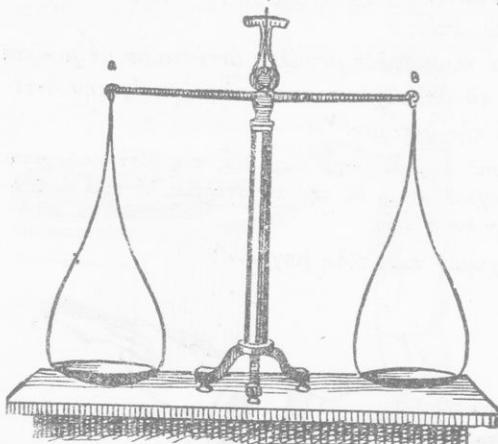


Σχ. 20.

Σχ. 21.

γ') Τὸν μοχλὸν τοῦ τρίτου εἴδους, εἰς τὸν ὄποιον ἡ δύναμις (Ρ) εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου (Α) καὶ τῆς ἀντίστασεως (Π) (ἀκονιστήριον σχ. 21). ✓

**4) Ζυγός.**—Ο ζυγός ἀποτελεῖται : α' )



Σχ. 22.

Απὸ ἓνα μοχλὸν τοῦ πρώτου εἰδούς, τοῦ ὅποιου οἱ μοχλοβραχίονες εἰναι ἵσοι ( σχ. 22 ). Ο μοχλὸς αὐτὸς λέγεται φάλαγξ. Ἡ φάλαγξ εἰναι στερεὰ ράβδος μεταλλική, πολὺ εὐκίνητος, διότι διαπερφαῖ αὐτὴν εἰς τὸ μέσον ἐν τριγωνικὸν τεμάχιον μετάλλου ( σχ. 23-24 ), τοῦ ὅποιου ἡ κόψις εἰναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηρίζεται εἰς δύο πλάκας ὁρίζοντίας ἀπὸ χάλυβα ( χ.ψ ).

β' )

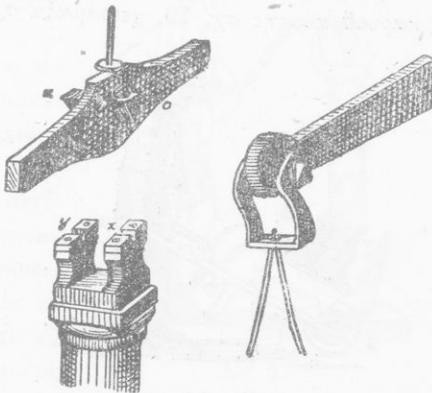
Απὸ δύο δίσκους, οἱ ὅποιοι κρέμανται εἰς τὰ

ἄκρα τῆς φάλαγγος. Ἡ φάλαγξ εἰναι ὁρίζοντία, ὅταν οἱ δίσκοι εἰναι κενοί. Ν

Σημείωσις. Κάθε ζυγός συνοδεύεται καὶ ἀπὸ κυτίου μὲ σταθμὰ ( σχ. 25 ).

**5) Ζυγίσις ἐνὸς σώματος.** — Πείραμα. "Ας ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸν εἰς τὸν ἑνα δίσκον· κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμά, 100 π.χ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἵως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνη ὁρίζοντία. Θὰ εἴπωμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος 157 γραμμαρίων.

"Τπάρχουν διάφορα εἰδῆ ζυγῶν, π.χ. οἱ φαρμακευτικοί, οἱ ταχυδρομικοί, τῶν παντοπωλῶν ( σχ. 26 ) κ.τ.λ. ν



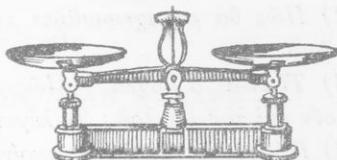
Σχ. 23-24

**6) Πλάστιγξ.** — Διὰ νὰ ζυγίσωμεν πολὺ βαρέα σώματα, μεταχειρίζομεθα τὴν πλάστιγγα ( σχ. 27 ). Εἰς αὐτὴν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ζυγούς, χρη-

σιμοποιοῦνται αἱ ἴδιότητες τοῦ μοχλοῦ. Μὲ τὴν πλάστιγγα κατορθώνομεν ὥστε μὲ σταθμὰ π.χ. 1 χιλιογράμμου νὰ ζυγίζωμεν βάρος 10 χιλιο-



Σχ. 25.



Σχ. 26.

γράμμων, δεκαπλασιαστικὸς ζυγός, ἢ 100 χιλιογράμμων, ἑκατοντα-  
πλασιαστικὸς ζυγός. \*

### Περίληψις

1) Βάρος ἐνὸς σώματος εἶναι ἡ ἔντασις τῆς δυνάμεως, ἡ ὁποίᾳ τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

2) Διὰ νὰ ἀνύψωσωμεν ἢ μετακινήσωμεν σώματα πολὺ βαρέα, χρησιμόποιοῦμεν τὸν μοχλόν.

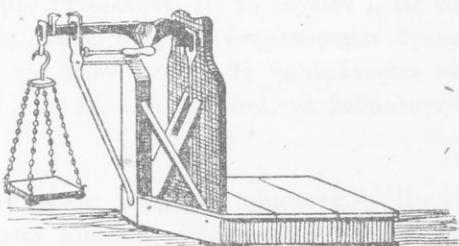
‘Ο μοχλὸς εἶναι ράβδος στερεά, ἡ ὁποίᾳ ἡμπορεῖ νὰ κινῆται περὶ ἐν σταθερὸν σημεῖον, τὸ ὅποῖον λέγεται ὑπομόχλιον.

Μὲ τὴν ράβδον αὐτὴν ἡμποροῦμεν νὰ ὑπερνικήσωμεν μίαν ἀντί-  
στασιν μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποίᾳ λέγεται δύναμις.

3) Διὰ νὰ ὑπερνικήσωμεν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν δύναμιν,  
πρέπει ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως νὰ εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν  
μοχλοβραχίονα τῆς ἀντί-  
στάσεως.

4) Διὰ νὰ εὑρίσκωμεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων,  
χρησιμόποιοῦμεν τοὺς ζυ-  
γούς.

‘Ο συνήθης ζυγὸς εἴ-  
ναι εἰς μοχλός, ὁ ὁποῖος  
λέγεται φάλαγξ, τοῦ ὁποίου  
οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἵ-



Σχ. 27.

σοι. “Οταν ἡ φάλαγξ εἶναι ὄριζοντία καὶ ὁ ζυγὸς ἀκριβής, τὰ βάρη τῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, εἶναι ἵσα.

## Ἐρωτήσεις

- 1) Τί καλοῦμεν βάρος ἐνὸς σώματος;
- 2) Πῶς θὰ μεταχειρισθῆτε τὸν μοχλὸν διὰ νὰ ἀνυψώσετε ἐν βαρύν σῶμα;
- 3) Τί εἶναι δ μοχλός; Πῶς λέγονται αἱ δύο δυνάμεις, αἱ δποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ; Τί λέγεται μοχλοβραχίων;
- 4) Πόσα εἴδη μοχλῶν διακρίνομεν; Πῶς χαρακτηρίζομεν ἔκαστον εἴδος;
- 5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων; Τί γνωρίζετε διὰ τὸν συνήθη ζυγόν;
- 6) Πῶς θὰ ξυγίσετε ἐν σῶμα;
- 7) Πῶς ἐξηγεῖται νὰ ζυγίζωμεν μὲ πλάστιγγα βάρος π.χ. 10 χιλιογράμμων χρησιμοποιοῦντες σταθμὰ 1 χιλιογράμμου;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ. ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

1)  $\sqrt{Mία κυβική παλάμη үδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμμον.}$

Π ε ί ρ α μ α. Λαμβάνομεν ἐν δοχεῖον ἀπὸ λευκοσίδηρον, τὸ ὄποιον νὰ ἔχῃ χωρητικότητα μιᾶς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομεν κατὰ πρῶτον μὲν κενόν, κατόπιν δὲ γεμάτον μὲ үδωρ. Εύρισκομεν π.χ. :

Βάρος τοῦ δοχείου τούτου γεμάτου μὲ үδωρ ..... 1198 γρ.

Βάρος τοῦ δοχείου κενοῦ ..... 198 γρ.

Ἄρα βάρος үδατος, τὸ ὄποιον χωρεῖ εἰς κυβ. παλ. = 1000 γρ.

Ἐξ αὐτοῦ προκύπτει ὅτι εἰς κυβικὸς δάκτυλος үδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον ( διότι μία κυβικὴ παλάμη = 1000 κυβ. δάκτυλοι ).

2) **Βαθμολογία δοχείου.**— Π ε ί ρ α μ α. Θέτομεν τὸ δοχεῖον κενὸν εἰς τὸν ἕνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ισορροποῦμεν μὲ ἄμμον, τὴν ὄποιαν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον. Κατόπιν θέτομεν ἐπάνω εἰς τὴν ἄμμον 100 γραμμάρια. Ὁ ζυγὸς βέβαια κλίνει πρὸς τὴν ἄμμον. Χύνομεν τότε δλίγον κατ' δλίγον үδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, ἔως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνη δριζοτία. Σύρομεν μίαν γραμμὴν ἐπὶ τῆς үάλου ( ἢ ἐπὶ ταινίας χάρτου, τὴν ὄποιαν ἔχομεν ἐπικολάζει εἰς τὸ δοχεῖον ), εἰς τὸ үψος τῆς ἐπιφανείας τοῦ үδατος. Τοιουτοτρόπως ἐσημειώσαμεν ὅγκουν 100 κυβικῶν δακτύλων. Κατὰ τὸν ՚idion τρόπον θά ἡμπορέσωμεν νὰ σημειώσωμεν ὅγκους 200, 300 κυβ. δακτ. κ.ο.κ., δηλ. νὰ βαθμολογήσωμεν τὸ δοχεῖον.

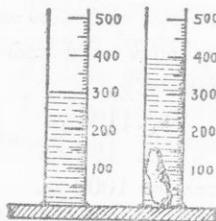
3)  $\sqrt{Μέτρησις τοῦ ՚idion ՚ενὸς στερεοῦ σώματος.}$ — Π ε ί ρ α μ α α'. Λαμβάνομεν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βάσις του εἶναι π.χ. τετράγωνον πλευρᾶς ἐνὸς δακτύλου καὶ τὸ μῆκος του 8 δακτύλοι. Ὁ ՚όγκος του ἐπομένως εἶναι  $1 \times 8 = 8$  κυβ. δακτ. ( Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μανθάνομεν νὰ εύρισκωμεν τοὺς ՚όγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὄποια ἔχουν κανονικὸν σχῆμα ).

Π είρ α μ α β'. Πρόκειται νὰ εύρωμεν τὸν δγκον ἐνὸς μικροῦ λίθου, τοῦ ὅποιου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικὸν καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἡμιποροῦμεν νὰ εύρωμεν τὸν δγκον του μὲ τὴν προηγουμένην μέθοδον. Ἐργάζόμεθα τότε ὡς ἔξης :

Χύνομεν ὕδωρ εἰς ὄντας καλινδρικὸν δοχεῖον βαθμολογημένον, ἔστω μέχρι τῶν 300 κυβ. δάκτυλων (σχ. 28). Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου τούτου τὸν λίθον. Ἀναγινώσκομεν τότε :

"Ογκος ὕδατος + δγκος λίθου = 400 κυβ. δάκτυλοι. Ὁ λίθος

λοιπὸν ἔχει δγκον 400 - 300 = 100 κυβ. δάκτυλων.



Σχ. 28.

4) Εἰδικὸν βάρος ἐνὸς στερεοῦ η ὑγροῦ σώματος.—Προσδιορισμὸς τῶν εἰδικῶν βαρῶν. Λέγομεν ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρύς, ὅτι ἡ κιμωλία εἶναι ἐλαφρά. Μὲ αὐτὸν ἐννοοῦμεν ὅτι εἰς ἵσον δγκον, ὁ μόλυβδος ζυγίζει πολὺ περισσότερον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν.

Π αρ α δ ει γ μ α. Ὁ δγκος τεμαχίου κιμωλίας = 5 κυβ. δάκτ. Τὸ βάρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

"Αρα 1 κυβ. δάκτυλος κιμωλίας ζυγίζει  $\frac{8,5}{5} = 1,7$  γραμμάρια.

Λέγομεν τότε ὅτι τὸ εἰδικὸν βάρος τῆς κιμωλίας εἶναι 1,7.

Π είρ α μ α α'. Ἐχομεν ἐν τεμάχιον μολύβδου βάρους 226 γρ., τοῦ ὅποιου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικόν. Προσδιορίζομεν τότε τὸν δγκον του, ὅπως ἐμάθομεν ἀνωτέρω. Εύρισκομεν π.χ. ὅτι ἔχει δγκον 20 κυβ. δάκτυλων. Θὰ ἔχωμεν :

α') δγκος μολύβδου = 20 κυβ. δάκτυλοι.

β') βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια.

"Αρα 1 κυβ. δάκτυλος μολύβδου ζυγίζει  $\frac{226}{20} = 11,3$  γρ.

Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου εἶναι 11,3.

Π είρ α μ α β'. Ἄς προσδιορίσωμεν τῷρα τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς ὑγροῦ, π.χ. ἐλαίου.

Ζυγίζομεν ἐν φιαλίδιον. Ἐχομεν :

1) Βάρος φιαλίδιου κενοῦ ..... 415 γραμμάρια.

2) Βάρος φιαλίδιου γεμάτου μὲ ὕδωρ ..... 510 γραμμάρια.

3) Βάρος φιαλίδιου γεμάτου μὲ ἔλαιον ..... 495 γραμμάρια.

"Αρα τὸ ὅδωρ, τὸ ὄποῖον περιέχεται εἰς τὸ φιαλίδιον, ζυγίζει  $510 - 415 = 95$  γρ.

'Ο δύγκος τοῦ φιαλίδιου εἶναι 95 κυβ. δάκτυλοι.

Τὸ ἔλαιον, τὸ ὄποῖον περιέχει τὸ φιαλίδιον, ζυγίζει  $495 - 415 = 80$  γρ. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἔλαιου εἶναι λοιπὸν  $\frac{80}{95} = 0,84$ .

'Επομένως : Εἰδικὸν βάρος ἐνὸς σώματος στερεοῦ ή ύγροῦ εἶναι δὲ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὄποια ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ. V

### Περίληψις

1) Εἶναι εὔκολον νὰ μετρήσωμεν τὴν χωρητικότητα ἐνὸς δοχείου, νὰ βαθμολογήσωμεν δηλαδὴ αὐτὸ διὰ ζυγίσεων, ἢν τὸ ἔχωμεν ὥπ' ὅψιν ὅτι :

1 κυβ. παλάμη ὅδατος ζυγίζει 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὅδατος ζυγίζει ἐν γραμμάριον.

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν δύκον ἐνὸς σώματος στερεοῦ :

α') μετροῦμεν τὰς διαστάσεις του ( ἐὰν ἔχῃ κανονικὸν σχῆμα ).

β') χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

3) Εἰδικὸν βάρος σώματος στερεοῦ ή ύγροῦ εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὄποια ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου.

### Έρωτήσεις

1) "Όλα τὰ σώματα τοῦ ἴδιου ὅγκου ἔχοντα τὸ ἴδιον βάρος; Δώσατε παραδείγματα.

2) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν φελλόν ; Άντι τῶν ἐπιθέτων «βαρός» ή «ἔλαφρός», ποίας λέξεις πρόπει νὰ χρησιμοποιῶμεν ;

3) Ποῖα πειράματα καὶ ποίας ἀριθμητικὰς πράξεις πρόπει νὰ ἐκτελέσωμεν διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἔλαιου ;

4) Πῶς θὰ ενδωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου, τῆς ὑάλου κ.τ.λ. ;

5) Ποῖον εἶναι τὸ βάρος ἐνὸς κυβ. δακτύλου ὅδατος ; Μιᾶς κυβ. παλάμης ὅδατος ;

Π ρ ο β λ ή μ α τ α

- 1) Πόσον ζυγίζει τεμάχιον δρειχάλκου, δύκον 3 κνβ. παλαμῶν ;  
Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ δρειχάλκου εἶναι 8.
- 2) Τεμάχιον δρειχάλκου ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Πόσος εἶναι ὁ δύκος του ; Εἰδ. βάρος δρειχάλκου 8.
- 3) Τεμάχιον δρειχάλκου δύκον 3 κνβ. παλαμῶν ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ δρειχάλκου ;

## ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

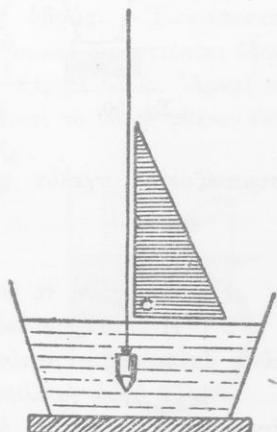
## Α'. ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

**1) Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἀκινήτου ὅδατος εἶναι ἐπί-  
πεδος καὶ ὁρίζοντία.** — "Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὅ-  
δατος, τὸ ὅποιον εὐρίσκεται ἀκίνητον ἐντὸς μιᾶς σκάφης. Εἰς κανῶν,  
ἔν ἔχυρον, τὸ ὅποιον ἐρρίψαμεν ἐπ' αὐτοῦ, μία εὐθεῖα γραμμὴ ἐφαρ-  
μόζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφάνειας τοῦ ὅδατος καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Συ-  
νεπῶς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος εἶναι ἐπίπεδος.

"Ἄς βυθίσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἐντὸς τοῦ  
ὅδατος τῆς σκάφης. Κατόπιν ἀς ἐφαρμόσωμεν κατὰ μῆκος τοῦ νήματος  
τὴν μίαν πλευρὰν τῆς ὁρθῆς γωνίας γνώμονος, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα  
29. Βεβαιωνόμεθα τότε ὅτι ἡ διεύθυνσις τοῦ  
νήματος σγηματίζει πρὸς ὅλας τὰς διευθύ-  
νσεις, μὲν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὅδατος, γωνίαν  
ὁρθήν. Ἐπομένως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος  
εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήμα-  
τος τῆς στάθμης καὶ καλεῖται ὁρίζοντία.

**2) Ἡ ἐπιφάνεια, ἣτις χωρίζει δύο  
ὑγρά, τὰ δοποῖα δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀναμι-  
χθοῦν, εἶναι ὁρίζοντία.** — Πείραμα.  
Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ἔλαιον, ὑδράργυρον  
καὶ ὅδωρ. Τὰ ὑγρά αὐτὰ δὲν ἀναμιγνύονται.  
Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἔλαιον, ὡς ἐλαφρότε-  
ρον, μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὅδωρ καὶ τὸ ὅδωρ  
ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, διότι τὸ ὅδωρ  
εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι, που χωρί-  
ζουν τὸ ὅδωρ ἀπὸ τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὅδωρ ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι  
ἐπίπεδοι καὶ δριζόνται.

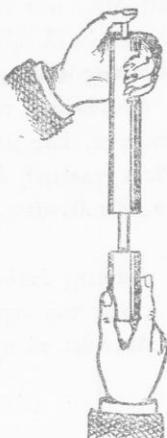
Παρατηροῦμεν ἐπίσης ὅτι τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἓν ἐπάνω εἰς  
τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν αὐτῶν, π.χ. ὁ ὑδράργυρος



Σχ. 29.

( εἰδ. βάρος 13,6 ) εἰς τὸν πυθμένα, κατόπιν τὸ ὄδωρ ( εἰδ. βάρος 1 ), ἔπειτα τὸ ἔλαιον ( εἰδ. βάρος 0,9 ).

**3) Τὰ ύγρα δὲν συμπιέζονται.** — Πείρα μα. Λαμβάνομεν



Σχ. 30.

συμπιέζονται σχεδὸν καθόλου.

Επαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα αὐτό, ἀφοῦ προηγουμένως γεμίσωμεν τὴν ἀντλίαν μὲν ὄδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἐφ' ὅσον διατηροῦμεν κλειστὸν τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος μὲν τὸν δάκτυλον, εἶναι ἀδύνατον νὰ προχωρήσῃ τὸ ἔμβολον. Ἔὰν δημοσίευσενται ἀπὸ τὴν ὄπην μὲν δύναμιν. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸν συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ύγρα δὲν

### Πείριληψις

1) "Ἐν ύγρόν, τὸ ὄποιον δὲν κινεῖται, εὑρίσκεται εἰς ἴσορροπίαν.

2) Ἡ ἐπιφάνεια ἐνὸς ύγροῦ, τὸ ὄποιον εὑρίσκεται εἰς ἴσορροπίαν, εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὁρίζοντα.

3) Τὰ ύγρα τοποθετοῦνται τὸ ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν, δηλ. τὰ εἰδικῶς βαρύτερα πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ εἰδικῶς ἐλαφρότερα πρὸς τὰ ἄνω.

4) Τὰ ύγρα εἶναι σχεδὸν ἀσυμπίεστα.

### Ἐρωτήσεις

1) Ποῖα εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ύγρῶν, ὅταν εὑρίσκονται εἰς ἴσορροπίαν;

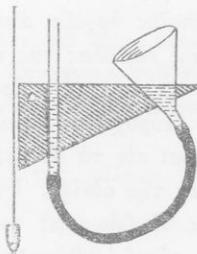
- 2) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν φίψωμεν εἰς τὸ ἕδιον δοχεῖον πολλὰ ὑγρὰ διαφόρου πυκνότητος, τὰ ὅποια δὲν ἀναμιγνύονται;
- 3) Τί ἐννοοῦμεν, δταν λέγωμεν ὅτι ἐν σῶμα συμπιέζεται; Τὰ ἀέρα συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.
- 4) Τὰ ὑγρὰ συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

### Πρόβλημα

Τεμάχιον σιδήρου ζυγίζει 296,4 γραμμάρια. Ρίπτομεν αὐτὸν ἐντὸς ποτηρίου, τὸ ὅποιον εἶναι γεμάτον μὲ νῦδωρ. Συλλέγομεν τότε 38 γρ. νῦδατος, τὰ ὅποια ἐχύθησαν ἀπὸ τὸ ποτήριον. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδ. βάρος τοῦ σιδήρου;

### B'. ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ

1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὰς οἰκίας καὶ τὰς ὁδούς. — Εάν ἐπισκεψώμεν δόλα τὰ πατώματα μιᾶς οἰκίας, εἰς τὴν ὄποιαν διοχετεύεται ὕδωρ ἐκ τοῦ ὑδραγωγείου, θὰ ἔδωμεν ὅτι εἰς δόλα ὑπάρχει ὕδωρ. Ἀρκεῖ νὰ ἀνοίξωμεν μίαν βρύσιν, διὰ νὰ τρέξῃ ὕδωρ. Διατί τὸ ὕδωρ φθάνει ἔως τὰ ὑψηλότερα πατώματα μιᾶς οἰκίας; Διατί ρέει διαρκῶς ἀπὸ τὴν βρύσιν; Ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν ἀμέσως.



Σχ. 31

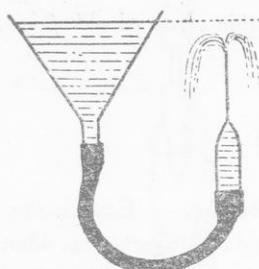
2) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. — Οὕτω λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὅποια συγκοινωνοῦν μεταξὺ των, εἰς τρόπον ὥστε, νὰ ἡμπορῇ ἐν ὑγρὸν νὰ ρέῃ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἐν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐάν θέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καυτσούν (σχ. 31) τὸ στενόν μέρος ἐνδέξαλινον χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ἐχωμεν δύο συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

Πείρα μα. Χύνομεν ἐρυθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸν περνᾷ ἀπὸ τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ἐάλινον. Ἡμποροῦμεν τότε, εἴτε μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ γνώμονα, εἴτε σκοπεύοντες μὲ τὸν ὄφθαλμόν, νὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι οἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ

εἰς τὸ χωρίον καὶ εἰς τὸν σωλῆνα ( σχ. 31 ) εὑρίσκονται ἀκριβῶς εἰς τὸ ἔδιον ὁριζόντιον ἐπίπεδον.

"Αρα: "Οταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὅποια συγκοινωνοῦν μεταξύ των καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἔδιον ὑγρόν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ δοχεῖα ενδίσκονται εἰς τὸ ἔδιον ὁριζόντιον ἐπίπεδον. Αὕτῳ ἀποτελεῖ φυσικὸν νόμον. Τὸν νόμον τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

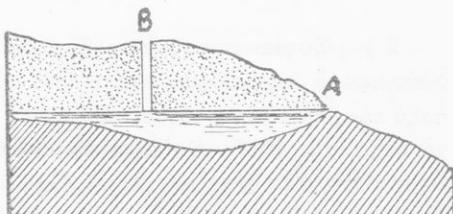
3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. — α') Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἐννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, ὅταν



Σχ. 32.

θέλουν νὰ φθάνῃ τὸ ὕδωρ μόνον του εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα ὅλων τῶν οἰκιῶν μιᾶς πόλεως. Κατασκευάζουν πλησίον εἰς τὴν πόλιν δεξαμενὴν εἰς τόπον ἀρκετὰ ὑψηλόν, ὃστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτῆς νὰ εὑρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἔνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη εὑρίσκεται ὑψηλότερα, ἄλλως τὸ ἀνεβάζουν μέχρι τῆς δεξαμενῆς μὲ ἀντίλιας.

Τὸ ὕδωρ, κατόπιν, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἔνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὃ ὅποιος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφόρει ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε μιᾶς οἰκίας εἰς στενὸς σωλήνη ἀρχίζει ἀπὸ τὸν εὐρύχωρον σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὰ διάφορα πατώματα τῆς οἰκίας. Τοιουτοτρόπως τὸ ὕδωρ μὲ τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς φθάνει εἰς ὅλα τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἔδιον ὕψος, εἰς τὸ ὅποιον εὑρίσκεται καὶ εἰς τὴν δεξαμενήν.



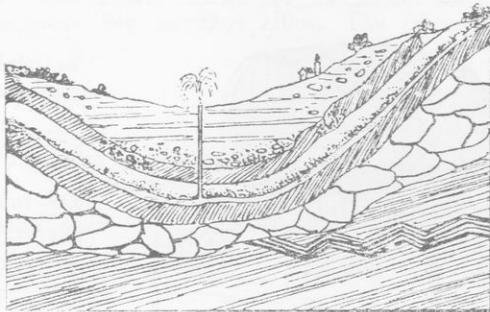
Σχ. 33.

β') Ἀναβρυτήρια ( συντριβάνια ). Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον, ἐὰν εἰς τὴν ἄνω ἐπιφάνειαν ἐνὸς σωλῆνος ὑδραγωγείου ἀνοίξωμεν ὅπήν, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἐκσφενδονίζεται ἀπὸ τὴν ὅπήν μὲ δύναμιν καὶ σχηματίζει ἀναβρυτήριον ( σχ. 32 ).

γ') Πηγαὶ καὶ φρέατα. Τὰ ῦδατα τῶν βροχῶν καθαρίζονται, ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἐδάφους, ἔως ὅτου συναντήσουν στρῶμα, τὸ ὄποιον δὲν ἡμποροῦν νὰ διαπεράσουν. Τότε μαζεύονται ἐκεῖ καὶ, ἐὰν καταφάγουν τὸ ἐδαφος καὶ ἔξελθουν ( ὅπως εἰς τὸ Α, σχ. 33 ) εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποτελοῦν πηγὴν φυσικήν.

Ἐὰν ἀνοιξωμεν ὁπῆν ( ὅπως εἰς τὸ Β, σχ. 33 ) ἔως τὸ στρῶμα, εἰς τὸ ὄποιον ἔχει συγκεντρωθῆ τὸ ῦδωρ, θὰ ἔχωμεν κοινὸν φρέατο.

Ἐὰν ἡ κορυφὴ τῆς ὁπῆς ( σχ. 34 ) εἴναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν Α τοῦ ῦδατος, τὸ ῦδωρ ἀνέρχεται διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ῦδατος καὶ ἀναπηδᾷ ἀπὸ τὴν ὁπῆν. Τότε ἔχομεν ἀρτεσιανὸν φρέατο.



Σχ. 34.

### Περίληψις

1) "Οταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὄποια συγκοινωνοῦν καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἶδιον ὑγρόν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ τούτου εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἶδιον δριζόντιον ἐπίπεδον ( ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων ).

2) 'Ε φαρμογαῖ. Διανομὴ τοῦ ῦδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἀναβρυτήρια, πηγαὶ καὶ φρέατα, ἀρτεσιανὰ φρέατα κ.τ.λ.

### Έρωτήσεις

1) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Ἐπαναλάβετε τὰ πειράματα, τὰ ὄποια τὴν ἀποδεικνύουν.

2) Ἀναφέρατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.

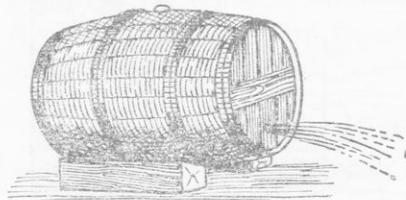
3) Περιγράψατε τὰ τῆς διανομῆς τοῦ ῦδατος εἰς τὰς πόλεις.

4) Διηγηθῆτε τὸν μηχανισμὸν τῶν ἀναβρυτηρίων.

5) Διηγηθῆτε διαφορά την γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων.

ΓΥΠΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

1) Θραῦσις τῶν σωλήνων, οἱ ὁποῖοι φέρουν τὸ ὕδωρ. — Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας γίνεται διανομὴ ὕδατος, βλέπομεν κάποτε νὰ ἀποσπῶνται αἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ συγχρόνως νὰ ἀνοίγεται μεγάλη ὁπῆ, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται ὁρμητικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰς ἀπὸ τοὺς σωλήνας ἐθραύσθη. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἔξετάσωμεν, διατί οἱ σωλήνες, οἱ ὁποῖοι φέρουν τὸ ὕδωρ, θραύσονται.



Σχ. 35.

2) Τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἵσορροποῦν, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας ἐγγίζουν. — Πείρα μα α'. "Οταν πρόκειται νὰ γεμίσωμεν ἐν βυτίον μὲ ὑγρόν, πρέπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν μὲ πῦμα, τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυνατά, τὴν ὁπήν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν στρόφιγγα." Άλλως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ πῦμα καὶ ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).

Πείρα μα β'. Ἀνοίγομεν τὴν βρύσιν τῆς αὐλῆς μας καὶ ἐφαρμόζομεν τὴν παλάμην μας, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ ὕδωρ νὰ ρεύσῃ. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ παλάμη μας πιέζεται πολὺ ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὅτι τοῦτο ἀναπηδᾷ ἀπὸ τοὺς δακτύλους μας καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια τῆς παλάμης μας.

Ἐπομένως : Τὰ ὑγρὰ πιέζονται τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιέχονται.



Σχ. 36

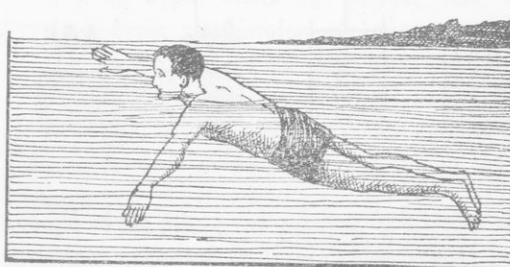
## Δ'. ΑΝΩΣΙΣ

1) Τὸ ἕδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ δταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἐν ὑγρόν.— Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινίου δένομεν ἐνα μεγάλον λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μὲ κόπον (σχ.36). Ἐὰν ὅμως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὄδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὔκολώτερα (σχ. 36). Τὸ ὄδωρ λοιπὸν ὥθετ τὸν λίθον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Πείραμα β'. Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὄδωρ ἐνα κενὸν κάδον (κουβᾶν) ὄρθιον, ὡστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον ὁ πυθμὴν (σχ. 37). Αἱσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τὸ ὄδωρ, ὡς νὰ ὥθῃ κάπιοις τὸν κάδον ἀπὸ κάτω, διὰ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμεν.

Πείραμα γ'. Βυθίζομεν εἰς τὸ ὄδωρ μίαν πλάκαν ἀπὸ φελλόν. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὄδωρ τὴν φέρει ἀμέσως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅμα τὴν ἀφήσωμεν ἐλευθέρων.

Πείραμα δ'. Τὸ ὄδωρ μᾶς ἀνυψώνει, ὅταν λαμβάνωμεν τὸ λουτρόν μας. Διὰ τοῦτο ἡμποροῦμεν νὰ κολυμβῶμεν μὲ εὐκολίαν (σχ. 38).



Σχ. 38.



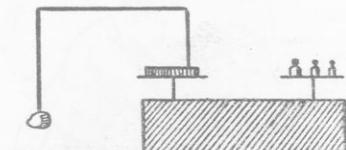
Σχ. 37.

2) Μέτρησις τῆς ἀνώσεως.— Πείραμα α'. Μετροῦμεν τὸν ὅγκον ἐνὸς μικροῦ λίθου (ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν σελ. 29). Ἀς ὑποθέσωμεν ὅτι εύρομεν 54 κυβ. δακτύλους.

Ἐπομένως : "Ολα τὰ σώματα, δταν βυθίζωνται εἰς ἐν ὑγρόν, τὸ ὅποιον ενρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὅθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὥθησις αὐτὴ λέγεται ἡ νωσις.

β') Κρεμῶμεν τὸν λίθον ἀπὸ τὸν δίσκον ζυγοῦ, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 39, καὶ ίσορροποῦμεν μὲ σταθμά, τὰ ὄποια θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.

γ') Βυθίζομεν τὸν λίθον εἰς τὸ unctionarό ἑνὸς δοχείου (σχ. 40). Ο ζυγὸς τότε κλίνει πρὸς τὰ σταθμά, διότι ὁ λίθος δέχεται ἄνωσιν ἀπὸ τὸ

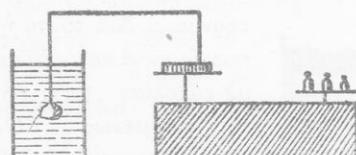


Σχ. 39.

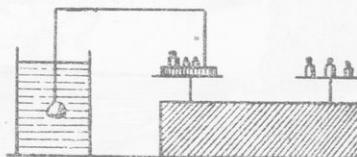
ἴση μὲ 54 γρ., δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εῖναι τὸ βάρος τοῦ unctionarος, τὸ ὄποιον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.

\*Επομένως : Ἡ ἄνωσις, τὴν ὄποιαν δέχεται ἐν σῶμα, ὅταν βυθίζεται εἰς ἐν ὑγρόν, εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ unctionarοῦ, τὸ ὄποιον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Αρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους). \*

**3 Συνέπειαι τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους.**— Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὄποια βυθίζονται ἐντὸς unctionarοῦ. Εὰν ρίψωμεν ἔνα λίθον εἰς τὸ unctionarό, ὁ λίθος πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Ο ἰχθύς, τὸ ὑποβρύχιον



Σχ. 40.



Σχ. 41.

πλέονται ἐντὸς τοῦ unctionarος. Ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν, ἐὰν ριφθῇ εἰς ἐν ὑγρόν, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Ηόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὐταὶ ;

'Εξ ἡ γη σις. Εἰς κάθε σῶμα, τὸ ὄποιον εἶναι βυθισμένον εἰς ἐν ὑγρόν, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις : α) τὸ βάρος του, τὸ ὄποιον τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω καὶ β) ἡ ἄνωσις, ἡ ὄποια τὸ δύει πρὸς τὰ ἄνω.

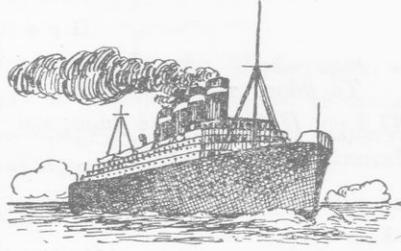
\*Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιωτέρους σοφοὺς τῆς ἀρχαιότητος. Ἔζησεν εἰς τὰς Συρακούσας (287-212 π.Χ.).

Ἐπομένως :

α') Τὸ σῶμα πίπτει ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, ὅπως ὁ λίθος, ἐὰν τὸ βάρος τον εἴναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄγωσιν.

β') Τὸ σῶμα αἰωρεῖται, δηλ. ἵσταται, ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, χωρὶς οὕτε νὰ ἀνέρχεται, οὕτε νὰ κατέρχεται, ἐὰν τὸ βάρος τον εἴναι ἵσον μὲ τὴν ἄγωσιν.

γ') Τὸ σῶμα ἀνέρχεται, ὅπως τὸ σῶμα ἀπὸ φελλόν, ἐὰν τὸ βάρος τον εἴναι μικρότερον ἀπὸ τὴν ἄγωσιν. ✓



Σχ. 42

4) Νέφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. — Επιπλέοντα σώματα. Πλοῖα. Τώρα θὰ ἡμπορέσωμεν νὰ ἔννοήσωμεν, διατὶ τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὄποια εἴναι τόσον βαρέα, ἡμποροῦν νὰ πλέουν ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἴναι ἵσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὄποιον ἐκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ πλοίου, τὸ ὄποιον εἴναι βυθισμένον εἰς τὸ ὕδωρ. (σχ. 42). ✓

### Περίληψις

1) Τὰ ὑγρά, ἔνεκα τοῦ βάρους των, πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὄποιων εὑρίσκονται,

2) Τὸ ἔδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ἐντὸς ὑγροῦ.

3) Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ σῶμα, τὸ ὄποιον εἴναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρόν, δέχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ὥθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἡ ὄποια ἰσοῦται μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὄποιον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

4) "Οταν ἔν σῶμα ἐπιπλέῃ, ἡ ἄγωσις (δηλαδὴ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὄποιον ἐκτοπίζεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ σώματος τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ) εἴναι ἀκριβῶς ἵση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος.

### Ερωτήσεις

1) Ηῶς θὰ ἀποδείξετε ὅτι τὰ ὑγρὰ πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὄποιων εὑρίσκονται;

- 2) Πῶς θὰ ἀποδείξετε ὅτι τὰ ὑγρὰ ἐξασκοῦν πιέσεις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω;
- 3) Διατητώσατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους.
- 4) Πῶς θὰ ἀποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς;
- 5) Πότε τὰ σώματα ἡμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν;

Π ρ ό β λ η μ α

Τὸ βάρος τεμαχίον ἔνδιον, τὸ δόποῖον ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι 87,5 γρ. Ποῖον εἶναι τὸ βάρος καὶ ποῖος ὁ δύκος τοῦ ὕδατος, τὸ δόποῖον ἐκτοπίζει;

#### Ε'. Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

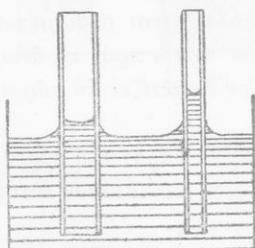
(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

1) **Η σταγῶν τῆς μελάνης.**— Πολλὰς φοράς, ἐνῷ γράφομεν, συμβαίνει νὰ πέσῃ εἰς τὸ τετράδιόν μας μία σταγῶν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἔξαπλωθῇ αὕτη, συστρέφομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στυπόχαρτόν μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγόνα. Ἀμέσως βλέπομεν ὅτι ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸ στυπόχαρτον, ὡσὰν ὁ χάρτης νὰ τὴν ἀπορροφᾷ. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς λέγεται ἀπορροφητικός.

Διατί ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ δόποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς τὴν μελάνην; ✓

2) **Τριχοειδής σωλήνη βυθισμένος εἰς τὸ ὕδωρ.**— Υπάρχουν σωλήνες, οἱ δόποῖοι λέγονται τριχοειδεῖς, διότι εἶναι τόσον στενοί, ὡστε πολὺ δύσκολα θὰ ἡμποροῦσε νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτούς μία τρίχα.

Π εί ρ α μ α. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἐνὸς ὑαλίνου τριχοειδοῦς σωλήνους, ὁ δόποῖος εἶναι ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη, εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 43). "Οπως ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνους πρέπει νὰ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἴδιον ὑψος μὲ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐν τούτοις βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει ἐντὸς τοῦ σωλήνους αὐτοῦ πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.



Σχ. 43.

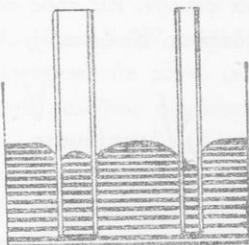
'Εκτὸς δὲ τούτου καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὄρατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εἶναι κοίλη ἀντὶ νὰ εἶναι ὅριζοντια, ὅπως εἶναι εἰς ὅλα τὰ μεγάλα δοχεῖα, ὅταν τὸ ὄρατον αὐτῶν ἴσορροπή.

Τὸ ἔδιον πείραμα ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ οἰονδήποτε ἄλλο ὑγρόν, τὸ ὄποιον ὅπως τὸ ὄρατον διαβρέχει τὴν ὄστρα, δηλ. προσκολλᾶται εἰς αὐτήν. Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι τὸ ἔδιον. ✓

**3) ✓ Τριχοειδής σωλήνη βυθισμένος εἰς τὸν ὄρατον.** — Πείραμα. 'Εάν, ἀντὶ νὰ κάμωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑγρόν, τὸ ὄποιον διαβρέχει τὴν ὄστρα, τὸ κάμωμεν μὲ ὄρατον, δὲν διαβρέχει τὴν ὄστρα, τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι διαφορετικόν.

Πράγματι θὰ ὄρωμεν ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὄρατον σωλῆνος θὰ εὑρίσκεται χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον καὶ ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὄρατον ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θὰ εἶναι κνητή (σχ. 44).

'Απὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι :  
*Eἰς τὸν τριχοειδῆ σωλῆνα τὰ ὑγρὰ δὲν ἀκολουθοῦν τὸν νόμον ποὺ ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Λιότι, ἐὰν βυθίσωμεν ἐνα τριχοειδῆ σωλῆνα εἰς ὑγρόν, τὸ ὄποιον διαβρέχει τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρόν ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνα χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον. 'Εὰν δὲ τὸ ὑγρόν δὲν διαβρέχει τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρόν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.*



Σχ. 44.

Τὰ φαινόμενα αντὰ καλοῦνται τριχοειδῆ καὶ ἀποτελοῦν ἐξαίρεσιν τοῦ νόμου τῶν συγκοινωνοῦντων δοχείων. ✓

**4) ✓ Εφαρμογαί.—α')** 'Ο ἀπορροφητικὸς χάρτης. 'Ο ἀπορροφητικὸς χάρτης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς τρίχας βάσιμακος, αἱ ὁποῖαι εἶναι πεπιεσμέναι μεταξύ των. Μεταξὺ τῶν τριχῶν αὐτῶν ὑπάρχουν κενὰ διαστήματα πάρα πολὺ στενά, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τριχοειδῆ σωλῆνας. 'Εὰν βυθίσωμεν ἐν ἄκρων τοῦ χάρτου τούτου εἰς σταγόνα μελάνης, ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς μικροὺς τούτους σωλῆνας καὶ φθάνει πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν σταγόνα. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην.

β') Έάν βυθίσωμεν εἰς τὸν καφέν ἢ τὸ γάλα τὸ ὄκρον ἐνδὲ τεμαχίου σακχάρου, δικαφές ἢ τὸ γάλα ἀνέρχεται εἰς αὐτό. Διότι τὸ σάκχαρον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους, οἵ διοῖς χωρίζονται ἀπὸ μικρὰ κενὰ διαστήματα, τὰ ὅποια λέγονται πόροι καὶ ἀποτελοῦν τριχοειδεῖς σωλῆνας. Οἱ καφές λοιπὸν ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς σωλῆνας τούτους τοῦ σακχάρου καὶ ποτίζει ὀλόκληρον τὸ τεμάχιον.

γ') Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον τὸ ἔλαιον καὶ τὸ πετρέλαιον ἀνέρχονται εἰς τὰ φυτίλια τῶν λαμπτῶν. Διότι μεταξὺ τῶν ἵνων τοῦ βάμβακος, αἱ διοῖς ἀποτελοῦν τὸ φυτίλι, σχηματίζονται μικροὶ τριχοειδεῖς σωλῆνες.

δ') Οἱ χυμὸι τῶν δένδρων. Τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν μὲ τὰς ρίζας των ἀπὸ τὸ ἔδαφος τὸ ὄδωρο καὶ τὸ φέρουν ἔως τὰ φύλλα. Διότι εἰς τὴν ρίζαν, τὸν κορμὸν καὶ τοὺς κλάδους ὑπάρχει πλήθος ἀπὸ σωλῆνας, οἵ διοῖς εἶναι τόσον στενοί, ὥστε μάνον μὲ τὸ μικροσκόπιον ἡμπαροῦν νὰ φανοῦν. Εἰς τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς τῶν ριζῶν εἰσέρχεται τὸ ὄδωρο τοῦ ἔδαφους. Καὶ ἐπειδὴ οἱ σωλῆνες οὗτοι εἶναι τριχοειδεῖς, οἱ χυμὸι ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτῶν.

5) **Διαπίδυσις.**—Περιρρατικά. Δένομεν καλὰ εἰς τὸ ἐν ὄκρον ὑαλίνου σωλῆνος μίαν κύστιν ζωικὴν (π.χ. φούσκαν ἀμνοῦ). Κατόπιν χύνομεν ἐντὸς αὐτῆς ὄδωρο, εἰς τὸ διόποιον ἔχομεν διαλύσει σάκχαρον. Τὸν σωλῆνα αὐτὸν τὸν θέτομεν ἐντὸς καθαροῦ ὄδατος, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ὄδατος τούτου καὶ τοῦ διαλύματος τοῦ σακχάρου νὰ εὐρίσκωνται εἰς τὸ ὄδιον ὑψος. Μετά τινας ὥρας θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ὄδωρο ἀνηλθεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ ἔξωτερον ὄδωρο. Εάν τότε δοκιμάσωμεν τὸ ἔξωτερον ὄδωρο, θὰ ἔδωμεν ὅτι περιέχει σάκχαρον. "Αρα διηλθε διὰ τῆς μεμβράνης τὸ μὲν σακχαροῦ ὄδωρο πρὸς τὰ ἔξω, τὸ δὲ καθαρὸν ὄδωρο πρὸς τὰ μέσα. Τὸ φαινόμενον αὐτὸν λέγεται διαπίδυσις.

Διὰ νὰ γίνῃ διαπίδυσις, πρέπει : 1) καὶ τὰ δύο ὑγρὰ ἢ τὸ ἐν τούτῳ λάχιστον νὰ διαβρέχῃ τὴν μεμβράναν· 2) τὰ ὑγρὰ νὰ ἡμπαροῦν νὰ ζωμεῖθοῦν· 3) νὰ μὴ ἐπιδροῦν μεταξὺ των χημικῶν.

Περιληψις

1) "Οταν εἰς τριχοειδῆς σωλήνη, ἀνοικτός κατὰ τὰ δύο του ὄκρα, εἶναι βυθισμένος εἰς ἐν ὑγρόν, τὸ διόποιον τὸν διαβρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο

ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἔξωτερικὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ καὶ ἔχει ἐπιφάνειαν κοίλην.

2) Τοῦτο ἔξηγεῖ τὴν ἀπορροφησιν τῆς μελάνης ἀπὸ τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην ἢ τοῦ καφὲ ἀπὸ τὸ σάκχαρον, τὴν ἀνάβασιν τοῦ ἐλαίου ἢ τοῦ πετρελαίου εἰς τὴν θρυαλλίδα καὶ ἐν μέρει τὴν ἀνάβασιν τοῦ χυμοῦ τῶν φυτῶν ἀπὸ τὴν ρίζαν ἔως τὰ ὑψηλότερα φύλλα.

3) "Οταν τὰ δύο ὑγρά, τὰ ὄποια ἡμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν καὶ δὲν ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶς, χωρίζονται μὲ μίαν μεμβρᾶν, τὴν ὄποιαν τὰ δύο ὑγρὰ ( ἢ τούλαχιστον τὸ ἐν ) διαβρέχουν, διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται. ( Διαπίδυσις ).

### Ἐρωτήσεις

- 1) Ποῖοι σωλῆνες λέγονται τριχοειδεῖς;
- 2) Τί θὰ συμβῇ ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἐν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλῆνος εἰς τὸ ὑδρο ; Τί δὲ ἐὰν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδράργυρον ;
- 3) Ποῖα ὑγρὰ ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ τριχοειδοῦς σωλῆνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἔξωτερην των ἐπιφάνειαν ;
- 4) Ποίας ἐφαρμογάς τῶν τριχοειδῶν φαινομένων γνωρίζετε ;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπιδύσεως :

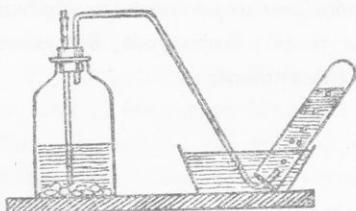
*Δύος γοῦ ψρόν* *στ'. το οεγονον*

1) Πείραμα. Χύνομεν ἐντὸς φιάλης δλίγον δεξιγονοῦχον υδρο ( δεξιζενε ), τὸ ὄποιον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, ὅμοιον μὲ τὸ ὑδρο. Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ δλίγον ὑπερομαγγανικὸν κάλιον. Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν, τὸ ὄποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικρούς κρυστάλλους καστανέρυθρους. ( Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἡμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὄποιονδήποτε φαρμακεῖον ). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει. 'Ο ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἔξερχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ἐν ἀέριον. Τὸ ἀέριον αὐτὸν λέγεται δεξιγόνον.

2) Τὸ δεξιγόνον.—Τὸ δεξιγόνον εἶναι ἐν ἀέριον πολὺ κοινόν. 'Υπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, τὸν ὄποιον ἀναπνέομεν, εἰς τὸ ὑδρο, τὸ ὄποιον πίνομεν, εἰς τὸ ζδαφός, τὸ ὄποιον πατοῦμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ δεξιγόνον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα

τῆς φύσεως τὸ περισσότερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσον ἀφθονον, μόλις πρὸς 184 ἑτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος, ὁ Λαβουαζίέ, ἐμελέτησε τὰς κυριωτέρας ίδιότητας τοῦ δξυγόνου.

**3) Παρασκευὴ δξυγόνου.**— Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα δξυγόνου, μεταχειριζόμεθα τὴν συσκευήν, τὴν ὅποιαν παριστᾶ τὸ σχ. 45. Χύνομεν εἰς τὴν φιάλην τὸ δξυγονοῦχον ὕδωρ. Κατόπιν ρί-



Σχ. 45.

πτομεν καὶ τοὺς κρυστάλλους τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου. Τὸ δξυγόνον ἔξερχεται τότε καὶ φέρεται μὲ τὸν πλάγιον σωλῆνα εἰς κυλινδρικὸν δοχεῖον γεμάτον μὲ ὕδωρ καὶ ἀνεστραμμένον ἐντὸς λεκάνης, ἡ ὅποια καὶ αὐτὴ περιέχει ὕδωρ. Τὸ δξυγόνον ὡς ἐλαφρότερον ἀνέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐκτοπίζει σιγά-

σιγὰ τὸ ὕδωρ καὶ γεμίζει αὐτὸν. Τοιουτοτρόπως γεμίζομεν πολλοὺς τοιούτους κυλινδρους καὶ φιάλας.

**4) Ἰδιότητες.**— Τὸ δξυγόνον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα, ὁσμὴν καὶ γεῦσιν, δπως ὁ ἄηρ, καὶ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

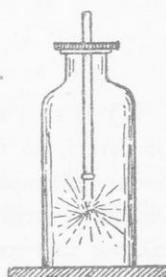
**5) Καύσεις:**— Πείραμα α'. Μικρὸν τεμά-

χιον ἔνθατος φέρον μόλις διάπυρα σημεῖα καίεται ἐντὸς τοῦ δξυγόνου ζωηρότατα (σχ. 46). Οἱ ἄνθρακες καὶ τὸ δξυγόνον ἔξαφανίζονται καὶ μένει εἰς τὸ δοχεῖον ἐν ἀέριον, τὸ ὅποῖον λέγεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ δξυγόνου καὶ ἔγ-



Σχ. 47

θρακα. Τοῦτο ἀποδεικνύομεν ἐὰν χύσωμεν εἰς τὸ δοχεῖον ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο, τὸ ὅποῖον λαμβάνομεν ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ δλίγης ἀσβέστου ἀφθονοῦν ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν); θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο γίνεται θολόν. Τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβέστιον ὕδατος ἀποδεικνύει τὴν παρονσίαν τοῦ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.



Σχ. 46.

Πείρα μα α β'. Θέτομεν εἰς μικρὸν πήλινον δοχεῖον θεῖον (θειάφι) καὶ τὸ ἀναφλέγομεν εἰς τὸν ἀέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι καίεται μὲ μικρὰν κυαῆν φλόγα. Τὸ εἰσάγομεν τότε εἰς φιάλην περιέχουσαν ὀξυγόνον (σχ. 47) καὶ παρατηροῦμεν ὅτι ἡ φλόξ γίνεται ζωηροτέρα καὶ λαμπροτέρα.

Τὸ θεῖον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἔξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην ἐν ἀέριον πνιγηρᾶς ὁσμῆς, τὸ ὄποιον προηλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ θείου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὸ ἀέριον αὐτὸν λέγεται διοξείδιον τοῦ θείου.

Πείρα μα α γ'. Εἰς τὸ ὀξυγόνον καίονται καὶ σώματα, τὰ ὄποια δὲν καίονται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ὁ σίδηρος. Πρὸς τοῦτο στερεώνομεν τὸ ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὀρολογίου τελείως καθαροῦ εἰς τὸ πῶμα φιάλης καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον δένομεν τεμάχιον ἵσκας. Ἀναφλέγομεν τὴν ἵσκαν καὶ ἐφαρμόζομεν (καθὼς δεικνύει τὸ σχῆμα 48) τὸ πῶμα εἰς τὸ στόμιον τῆς φιάλης, ἡ ὄποια περιέχει ὀξυγόνον. Βλέπομεν τότε ὅτι ἡ ἵσκα καίεται ζωηρότατα καὶ μεταδίδει τὴν καῦσιν καὶ εἰς τὸ ἐλατήριον, τὸ ὄποιον καίεται χωρὶς φλόγα καὶ παράγει λαμπροὺς σπινθῆρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος καὶ τὸ ὀξυγόνον ἔξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην σκωρία ἐρυθρομέλαινα, ἡ ὄποια προηλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον.

Απὸ τὰ ἀνωτέρω πειράματα συνάγομεν ὅτι τὸ ὀξυγόνον συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων καὶ ἐνισχύει αὐτήν.

**6 ) Βραδεῖα καῦσις. — α')** Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος σχηματίζει σκωρίαν ἐπάνω εἰς τὸ μέταλλον ὃ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας εἶναι βραδεῖα καῦσις, εἰς τὴν ὄποιαν ἡ οὐσία, ἡ ὄποια καίεται, εἶναι τὸ μέταλλον. Ἡ σκωρία ἐνὸς μετάλλου εἶναι ἔνωσις τοῦ μετάλλου αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο οἱ χημικοὶ ὀνομάζουν τὰς σκωρίας ὀξείδια.

**β')** *Ἡ θερμότης τοῦ σώματός μας δρείλεται εἰς βραδεῖαν καῦσιν.* "Ἐν μέρος τοῦ ἄνθρακος τῶν τροφῶν, τὰς ὄποιας τρώγομεν, καίεται βραδέως ἐντὸς τοῦ σώματός μας, δηλαδὴ ἐνοῦται μικρὸν κατὰ μικρὸν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, τὸ ὄποιον ἀναπνέομεν. Ἡ καῦσις αὐτῇ διατηρεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας καὶ καλεῖται ζωικὴ θερμότης. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωήν." 

Σχ. 48.

## Π ε ρ έ λ η ψ ι σ

1 ) Ἡμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν δξυγόνον μὲ δξυγονοῦχον  
σδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

2 ) Τὸ δξυγόνον εἶναι δέριον χωρὶς χρῶμα, δσμὴν καὶ γεῦσιν.

3 ) Αἱ ἀναιμμέναι καύσιμοι οὐσίαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμανθοῦν, καίονται μὲ ζωηρὰν λάμψιν ἐντὸς τοῦ δξυγόνου. Ἡ καύσιμος οὐσία καὶ τὸ δξυγόνον ἔξαφανίζονται ἐνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν νέον σῶμα ( δξείδιον ). Π.χ. ὁ ἄνθραξ καίεται ἐντὸς τοῦ δξυγόνου καὶ τότε σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ δξυγόνον.

Τὸ θεῖον καίεται ἐντὸς τοῦ δξυγόνου καὶ ἐξ αὐτῶν σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ θείου, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ θεῖον καὶ δξυγόνον.

Ο σίδηρος καίεται ἐντὸς τοῦ δξυγόνου καὶ σχηματίζεται δξείδιον τοῦ σιδήρου, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον καὶ δξυγόνον.

4 ) Ο σχηματισμὸς τῆς σκωρίας ἐπὶ τῶν μετάλλων εἶναι βραδεῖα καῦσις ἡ δξείδωσις· αἱ σκωρίαι εἶναι δξείδια μεταλλικά, δηλ. σώματα, τὰ δποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ δξυγόνον καὶ μέταλλον.

5 ) Ἡ ζωικὴ θερμότης δφείλεται εἰς βραδεῖαν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος τῶν εἰσαγομένων τροφῶν ἐντὸς τῶν ίστων μας τῇ βοηθείᾳ τοῦ δξυγόνου. Διὰ τοῦτο τὸ δξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν ζωήν.

Βραδεῖα καῦσις ἡ δξείδωσις καλεῖται ἡ ἀπ' εὐθείας ἔνωσις σώματός τινος μὲ τὸ δξυγόνον. Ταχεῖα δὲ καῦσις ἡ ἀπλῶς καῦσις, ἡ ἔνωσις σώματός τινος μὲ τὸ δξυγόνον, ἐὰν κατ' αὐτὴν ἀναπτύσσεται μεγάλῃ θερμότης, ὥστε νὰ παράγεται καὶ φῶς.

## Ἐ ρ ω τ ἡ σ ε ι σ

1 ) Τὸ δξυγόνον εἶναι σπάνιον; Ποῦ τὸ ενδίσκομεν; Ποῖος ἐμελέτησε πρῶτος τὰς ἰδιότητας τοῦ δξυγόνου;

2 ) Περιγράφατε τὴν συσκευήν, τὴν δποίαν ἐχρησιμοποιήσαμεν διὰ νὰ παρασκευάσωμεν δξυγόνον.

3 ) Ποῖα εἶναι αἱ κυριώτεραι ἰδιότητες τοῦ δξυγόνου;

4 ) Τί λέγεται καῦσις;

5 ) Ποῖα σώματα σχηματίζονται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος, τοῦ θείου, τοῦ σιδήρου;

- 6) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καῦσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν;  
 7) Ἡ ἀναπνοὴ ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καῦσιν;

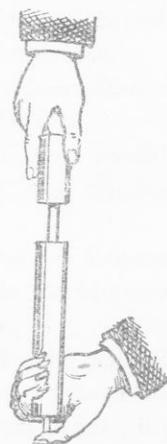
Π ρ ό β λ η μ α

32 γραμμάρια ὀξυγόνου ἐνώνονται μὲ 12 γραμμάρια ἄνθρακος,  
 διὰ τὰ σχηματίσονταν 44 γραμ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Πόσα γραμμάρια  
 ὀξυγόνου καὶ πόσα ἄνθρακος θὰ μᾶς χρειασθοῦν, διὰ τὰ σχηματίσωμεν  
 100 γρ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

Α'. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

**1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.** — Πείρα μα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὅποιαν μεταχειριζόμεθα, διὰ νὰ εἰσαγάγωμεν ἀέρα (φουσκώνομεν) εἰς τοὺς ἀεροθαλάμους τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς μὲ τὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὅποῖον τότε κατέρχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερὸν ὅτι δὲν θὰ ἡμποροῦσε νὰ κατέληῃ, ἀν ὁ ἀήρ, ὁ ὅποῖος εὐρίσκεται κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, δὲν συνεπιέζετο. Ο ἀήρ λοιπὸν εἶναι συμπιεστός. Ἐπειδὴ τὸ αὐτὸ συμβαίνει μὲ ὅλα ἀνεξαιρέτως τὰ ἀέρια, συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι σῶματα συμπιεστά.



Σχ. 49.

**2) Τὰ ἀέρια δὲν εἶναι μόνον συμπιεστὰ ἀλλὰ καὶ ἐλαστικά.** — Εὰν εἰς τὸ ἀνωτέρω πέραμα ἀφήσωμεν ἐλεύθερον τὸ ἔμβολον, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο ἀνέρχεται μόνον του καὶ λαμβάνει καὶ πάλιν σχεδὸν τὴν θέσιν, τὴν ὅποιαν εἶχε, προτοῦ τὸ πιέσωμεν. Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ὅταν πιέσωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας εἰς ἓν σημεῖον μίαν σφαῖραν ἐλαστικὴν (τόπι). Δηλ. ἡ σφαῖρα λαμβάνει πάλιν τὸ σχῆμα τῆς, μόλις ἀπομακρύνομεν τὸν δάκτυλόν μας.

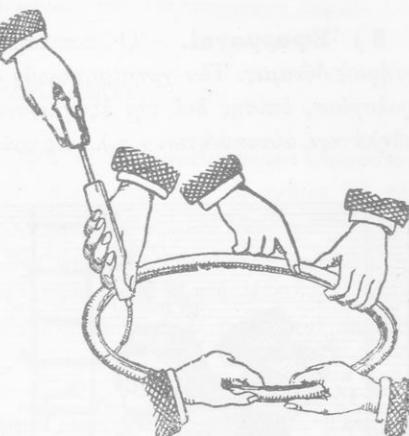
Η δύναμις, μὲ τὴν ὅποιαν ἡ σφαῖρα ἀπωθεῖ τὸν δάκτυλον, ὁ ὅποῖος τὴν πιέζει, λέγεται ἐλαστικὴ δύναμις τῆς σφαῖρας. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον δημιάζομεν ἐλαστικὴ δύναμιν τοῦ ἀέρος τὴν δύναμιν, μὲ τὴν ὅποιαν ὁ ἀήρ ἀπωθεῖ τὸ ἔμβολον, τὸ ὅποῖον τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ αὐτὸ παρατηρεῖται εἰς ὅλα τὰ ἀέρια, λέγομεν ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά.

**3) Ἔν ἀέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.** — Πείρα μα. Εἰσάγομεν ἀέρα εἰς τὸν ἀεροθάλαμον τοῦ ποδηλάτου μας μὲ τὴν γνωστὴν συσκευὴν. Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς κάθε κατάβασιν τοῦ ἔμβολου ὁ ἀεροθάλαμος

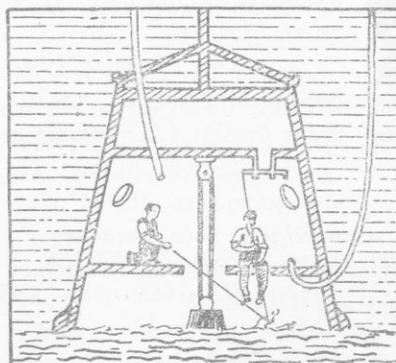
έξογκώνεται εἰς ὅλα τὰ μέρη του καὶ ἀνθίσταται ὀλονὲν καὶ περισσότερον εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι τὰ ἀέρια μεταδίδοντα καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται. Ἐλαστική δύναμις ἐνὸς ἀερίου εἶναι ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν τοῦτο πιέζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὅποιου εὑρίσκεται, διότι τείνει νὰ καταλάβῃ ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλύτερον χώρον.

4) "Οσον μικρότερον ὅγκον ἀναγκάζομεν τὸν ἀέρα νὰ καταλάβῃ, τόσον ἡ ἐλαστική του δύναμις αὐξάνεται. — Πειραματικόν.

Κλείσιμεν τὸ ἄκρον τῆς ἀντλίας καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον (σχ. 49).



Σχ. 50.



Σχ. 51.

5) "Ολα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. — Περὶ τούτου εἶναι εὔκολον νὰ βεβαιωθῶμεν ὃς πρὸς τὸν ἀέρα, ἐὰν ζυγίσωμεν ἀεροθάλαμον ποδηλάτου πρῶτον μὲν γεμάτον τελείως μὲ ἀέρα, ἔπειτα δὲ κενόν. Εύρισκομεν τότε διαφορὰν 8-10 γραμμαρίων.

Μέ ακριβεστέρας μετρήσεις οι Φυσικοὶ εύρον ὅτι μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. περίπου

**6) Ἐφαρμογαί.** — 'Ο πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται ώς κινητήριος δύναμις. Τὸν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κίνησιν τῶν πνευματικῶν ὀρολογίων, ἐπίσης διὰ τὴν ἔξόγκωσιν τῶν ἐλαστικῶν τῶν τροχῶν τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κ.τ.λ., εἰς τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας (σχ. 51),

εἰς τὰ σκάφανδρα (σχ. 52), διὰ τὰς τροχοπέδας (φρένα) τῶν τραίνων, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διατρητικῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κίνησιν τῶν τροχιοδόμων κ.τ.λ. ✓



Σχ. 52.

### Περίληψις

1) "Ολα τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά καὶ ἐλαστικά. Μεταδίδουν δὲ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται.

2) "Ολα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. Μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμμάρια.

3) 'Ο πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πνευματικὰ ὀρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν αὐτοκινήτων, τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κ.τ.λ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ώς κινητήριος δύναμις εἰς τοὺς τροχιοδόμους καὶ μερικὰς μηχανάς.

### Ερωτήσεις

1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά; Ἀποδείξατέ το.

2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά; Τί σημαίνει ἡ ἰδιότης αὐτῆς;

3) Πῶς λέγεται ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἐν ἀέριον πιέζει τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὑρίσκεται;

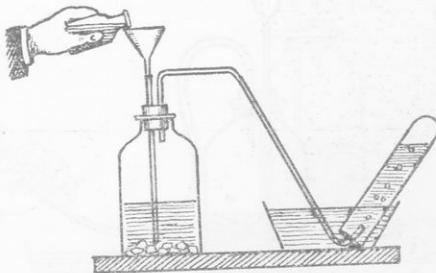
4) Υπάρχει καμμία σχέσις μεταξὺ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως ἀερόιν καὶ τοῦ ὅγκου, τὸν δποῖον τοῦτο καταλαμβάνει;

5) Αναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος.

### B. ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

1) Παρασκευὴ ὑδρογόνου.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χρησιμοποιοῦμεν τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχῆμα 53 ποὺ καλεῖται Βούλφειος φιάλη. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν ὕδωρ καὶ τεμάχια φευδαργύρου (τσίγκου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα χύνομεν ὑδρογλωρικὸν ὄξυν (σπίρτο τοῦ ἄλατος). Ἐξέρχεται τότε ἐν ἀέριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς κυλινδρικὰ δοχεῖα, δπως καὶ τὸ ὄξυν (σχ. 53).

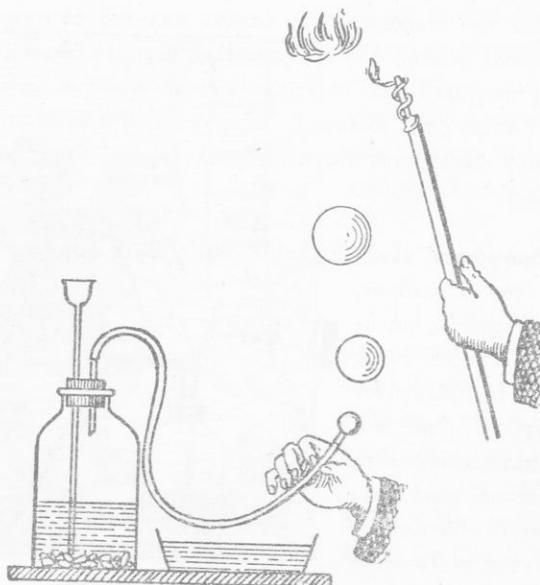
2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄχρουν καὶ χωρὶς ὀσμήν.—Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμάτος μὲν ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἄχρον, δπως καὶ ὁ ἀήρ. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλινδροῦ εἰς τὴν ρῖνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὀσμήν. Τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν οὐτε ὀσμὴν ἔχει.



Σχ. 53.

3) Τὸ ὑδρογόνον τείνει πάντοτε νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν ἀέρα, δηλ. εἶναι πολὺ ἐλαφρόν.—Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον τοῦ πλαγίου σωλῆνος τῆς συσκευῆς, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἐξέρχεται τὸ ὑδρογόνον, εἰς μίαν πυκνὴν διάλυσιν σάπωνος, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχει προστεθῆ καὶ διλίγη γλυκερίνη, καὶ ἀμέσως τὸ ἐξάγομεν. Σχηματίζεται τότε εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ μία πομφόλυξ (φούσκα), ἡ ὁποία δόλονὲν μεγαλώνει, ἐπὶ τέλους δὲ ἀποσπᾶται καὶ ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀέρα (σχ. 54). Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Εἶναι περίπου 14,5 φορᾶς ἐλαφρότερον.

4) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον. — Πειραματικά.  
Λαμβάνομεν ἔνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους, τοὺς ὅποιους ἐχειμέσαμεν μὲν ὑδρογόνον, κρατοῦμεν αὐτὸν μὲ τὸ ἀνοικτὸν στόμιον πρὸς τὰ κάτω καὶ πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον τοῦτο ἐν κηρίον ἀναμμένον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 55. Τότε τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ καίεται μὲ φλόγα κυανὴν καὶ ὀλόγον φωτεινὴν ἀλλὰ πολὺ θερμήν. Διὰ



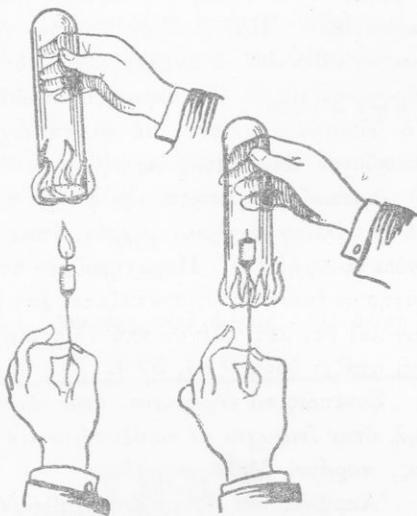
Σχ. 54.

τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

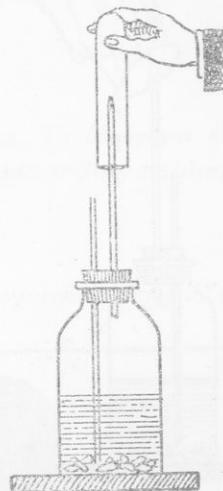
5) Τὸ ὑδρογόνον ἐνῶ ἀναφλέγεται εὔκολα, δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων. — Πειραματικά. Αντὶ νὰ πλησιάσωμεν ἀπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κύλινδρον, ποὺ περιέχει ὑδρογόνον, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ κηρίον σβήνεται ἀμέσως, μόλις εύρεθῇ ἐντὸς τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῷ εἰς τὰ χείλη τοῦ κυλίνδρου τὸ ἀέριον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

**6) Τὸ ὑδρογόνον, ἀν ἀναμειχθῇ μὲ ἀέρᾳ, ἀποτελεῖ μεῖγμα ἔκρηκτικόν.** — Πειραματικόν. — Εάν πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἡ ὅποια περιέχει, ὅπως εἴδομεν ἀνωτέρῳ, ὑδρογόνον, θὰ ἥδωμεν ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται μὲ μικρὰν ἔκρηξιν (σχ. 54) \*.

Πειραματικόν. — Εάς τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὅποιαν παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα μὲ ὄλλον, ὁ ὅποῖος



Σχ. 55.



Σχ. 56.

καταλήγει εἰς ἀνοικτὸν ἄκρον ὅξυ (σχ. 56). Κατόπιν πλησιάζομεν εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ τοῦ σωλῆνος τὸ ἀνοικτὸν στόμιον ἐνὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὁ ὅποῖος τοιουτοτρόπως γεμίζει μὲ τὸ ἀέριον, τὸ ὅποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν συσκευὴν. Κρατοῦμεν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὅρθιον, μὲ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του πρὸς τὰ κάτω, καὶ τὸν πλησιάζομεν εἰς τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου. Παράγεται τότε μία μικρὰ ἔκρηξις· διότι τὸ ἀέριον, μὲ τὸ ὅποῖον ἐγέμισεν ὁ σωλήν, δὲν εἶναι ὑδρογόνον καθαρόν, ἀλλ' εἶναι

\* Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε ν' ἀναφλέξωμεν τὴν φυσικὴν, ὅταν θὰ ἔχῃ ἀποσπασθῇ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. "Αλλως εἶναι δυνατὸν ὀλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἀνατιναχθῇ εἰς τὸν ἀέρα.

ἀνακατωμένον μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ τὰ δύο ἀέρια ἡγάθησαν ἀποτόμως (κροτοῦ ἀέριον).

7) Ἡ καῦσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ.— Πείρα μα.  
Συνεχίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ὡς ὅτον τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμα-

στικοῦ σωλήνος ἀρχίσῃ νὰ καίεται χωρὶς κρότον. Τὸ ἀέριον τότε εἶναι καθαρὸν ὑδρογόνον. Ἡ φιάλη δὲν περιέχει μεῖγμα ἐκρηκτικόν. Ἡμποροῦμεν λοιπὸν χωρὶς κανένα κίνδυνον νὰ ἀναφλέξωμεν τότε τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸ ὀξὺ ἄκρον τοῦ σωλήνος. Τὸ ὑδρογόνον καίεται μὲ φλόγα ωχράν, ὑποκύανον, ἀλλὰ πολὺ θερμήν.

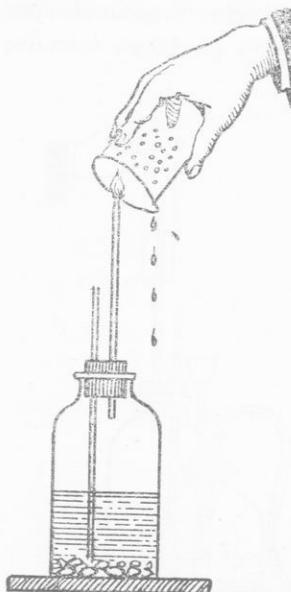
Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν μὲ ἐν ὑάλινον ποτήριον ψυχρόν, ὅπως δείκνυει τὸ σχῆμα 57. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ποτήριον ἐσωτερικῶς σκεπάζεται ἀπὸ δρόσον καὶ ὅτι μετ' ὀλίγον ἀπὸ τὰ χείλη αὐτοῦ στάζει ὕδωρ (σχ. 57).

Συνεπῶς τὸ ὑδρογόνον, ὅταν καίεται, δηλ. ὅταν ἐνώρεται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, παράγει ὕδωρ.

Ακριβῶς διὰ τοῦτο ὀνομάσθη ὑδρογόνον.

Σημείωσις. α') Διὰ κάθε ἐνδεχόμενον εἶναι φρόνιμον, προτοῦ ἀναφλέξωμεν τὸ ὑδρογόνον, νὰ περιτυλίξωμεν τὴν συσκευὴν μὲ ἐν ὄφασμα.

β') Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Ὑπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὅλας τὰς ζωικὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας.



Σχ. 57.

### Περίληψις

1) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, χωρὶς καμμίαν ὁσμὴν καὶ γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ. Εἶναι ἐλαφρότατον καὶ διὰ τοῦτο γρηγοριόποιεῖται διὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων.

2) Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χύνομεν ἀραιὸν ὀξὺ ἐπάνω εἰς ἐν μέταλλον, π.χ. ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ εἰς ψευδάργυρον.

3 ) Τὸ ὑδρογόνον σχηματίζει μὲ τὸν ἀέρα μεῖγμα, τὸ ὅποῖον εἶναι ἐκρηκτικὸν ( κροτοῦν ἀέριον ). Ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμοὺς ὕδατος.

### \* Ερωτήσεις

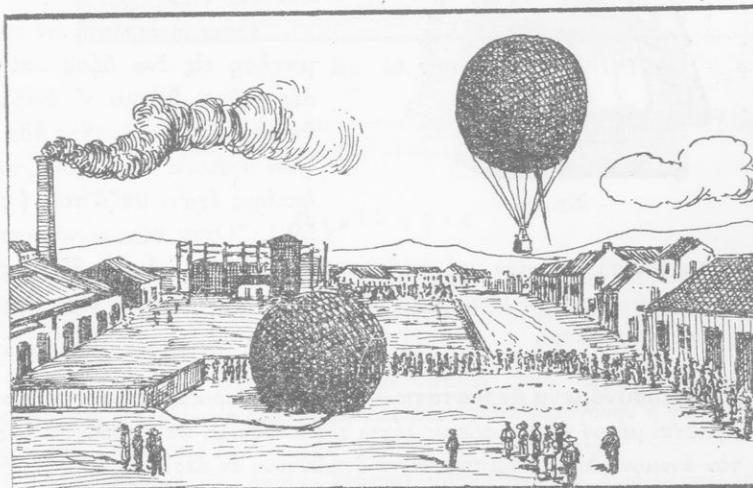
- 1) Πῶς παρεσκενάσαμεν τὸ ὑδρογόνον ;
- 2) Ποῦται εἶναι αἱ ἴδιότητες αὐτοῦ ; Δείξατε ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρόν.
- 3) Τὸ ὑδρογόνον ὑπάρχει ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν ;
- 4) Ποῦται αἱ χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου ;

### Πρόβλημα

Μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. Τὸ ὑδρογόνον εἶναι 14,5 φορὰς ἐλαφρότερον. Πόσον βάρος θὰ ἔχῃ μία κυβικὴ παλάμη ὑδρογόνου ;

### ΓΥΑΕΡΟΣΤΑΤΑ

1) "Ανωσις τοῦ ἀέρος.—Η ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται

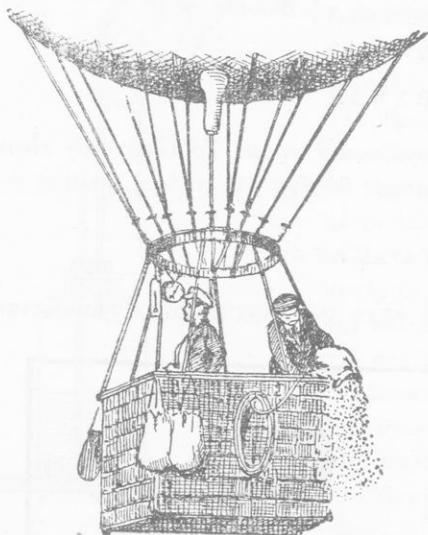


Σχ. 58.

καὶ εἰς τὰ ἀέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά. "Οταν ἐν σῶμα ενρίσκεται ἐντὸς

τοῦ ἀέρος, ὥθεῖται ἀπὸ αὐτὸν πρὸς τὰ ἄρω μὲ δύναμιν, ἡ ὅποια εἶναι ἵση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὅποιον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.

Ἐφαρμογὴν τῆς Ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους ἀποτελοῦν τὰ ἀερόστατα. Αὐτὰ ἔχουν σχῆμα σφαίρας καὶ κατασκευάζονται ἀπὸ ὕφασμα μεταξώτὸν ποὺ εἴναι ἐλαφρὸν καὶ στερεόν. Τὸ ἀερόστατον περιβάλλεται μὲ δίκτυον ἀπὸ σχοινία, τὰ ὅποια κρατοῦν εἰς τὸ κάτω μέρος καλαθον, εἰς τὸν ὅποιον εἰσέρχονται οἱ ἀεροναῦται (σχ. 58). Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τὰ ἀερόστατα φέρουν βαλβῖδα, ἡ ὅποια δύναται νὰ ἀνοίγῃ μὲ σχοινίον, τοῦ



Σχ. 59.

βοῦν, τραβοῦν τὸ σχοινίον καὶ ἀνοίγουν τὴν βαλβῖδα, ὅπότε ἔξερχεται ἕνα μέρος τοῦ ἀερίου καὶ τὸ ἀερόστατον γίνεται βαρύτερον ἵσου ὅγκου ἀέρος καὶ κατέρχεται.

**2) Διευθυνόμενα ἀερόστατα.**—Εἰς τὰ σφαιρικὰ ἀερόστατα ἡ κίνησις γίνεται μόνον κατακορύφως λόγῳ τῆς ἀνώσεως, παρασύρονται ὅμως ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διευθύνουν ἐν ἀερόστατον :

α') Τοῦ δίδουν σχῆμα ἐπίμηκες, διὰ νὰ κάμουν μικροτέραν τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὅποιαν παρουσιάζει ὁ ἄὴρ εἰς τὴν κίνησίν του (σχ. 60).

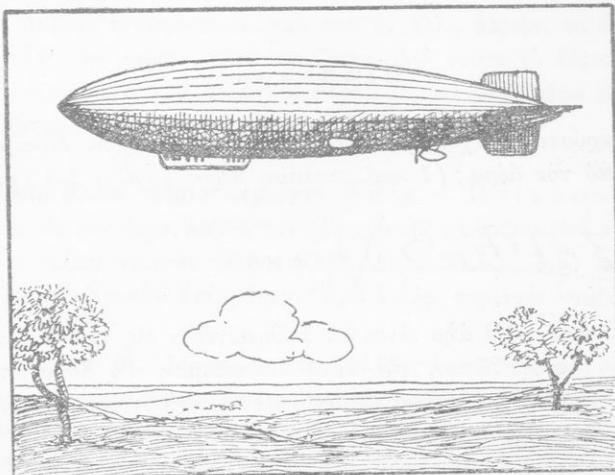
β') Τοποθετοῦν ἐντὸς τῆς λέμβου κινητῆρα, ὁ ὅποιος στρέψει μίαν

ὅποιον τὸ ἄκρον φθάνει μέχρι τοῦ καλάθου. Τὸ ἀερόστατον γεμίζεται μὲ ὑδρογόνον ἢ φωταέριον, ποὺ εἴναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου, μαζὶ μὲ τοὺς ἀεροναύτας καὶ ὅλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του, εἴναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὅποιον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.

"Οταν τὸ ἀερόστατον σταματήσῃ εἰς ἕνα ὄψος καὶ οἱ ἀεροναῦται θέλουν ν' ἀνεβοῦν ἀκόμη ὑψηλότερα, τότε ἀδειάζουν σάκκους μὲ ἀκμον, τοὺς ὅποιους ἔχουν μαζύ των (σχ. 59). "Οταν θέλουν νὰ κατε-

ξέλικα. Ἡ ἔλιξ αὐτὴ βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον, καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἐμπρός.

γ') Τοποθετοῦν δημιουρητέον τῆς λέμβου πηδάλιον, ὅμοιον μὲ τὸ πηδάλιον τῶν πλοίων, ώστε νὰ δύνανται νὰ κινοῦν τὸ ἀερόστατον πρὸς πᾶσαν διεύθυνσιν.



Σχ. 60.

Σημείωσις. Τὰ πρῶτα ἀερόστατα κατεσκεύασαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι τὸ 1783. Ταῦτα ἐπληροῦντο διὰ θερμοῦ ἀέρος. ✓

### Περίληψις

1) Κάθε σῶμα, τὸ ὄποιον εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, δέχεται ὀθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω (ἄνωσιν) λίσην μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὄποιον ἐκτοπίζει.

2) Τὰ συνήθη ἀερόστατα εἶναι σφαῖραι ἀπὸ ταφετά, ὁ ὄποιος ἔχει χρισθῆ ἀπ' ἔξω μὲ βερνίκιον, καὶ περιέχουν ὑδρογόνον ἢ φωταέριον, ἀερια πολὺ ἐλαφρά. Τελευταίως ἀπὸ τὸ ἀφλεκτὸν ἥλιον.

3) Ἡ ἄνωσις, τὴν δόποιν δέχεται τὸ ἀερόστατον, εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος του. Διὰ τοῦτο ἀνέρχεται καὶ παρασύρει μαζύ του μίαν ἐλαφρὰν λέμβον, ἐντὸς τῆς ὄποιας εὑρίσκονται οἱ ἀεροναῦται καὶ διάφορα ἐπιστημονικὰ ὅργανα.

## Ἐρωτήσεις

- 1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἀέρια;
- 2) Περιγράφατε ἐν ἀερόστατον.
- 3) Ὁμιλήσατε περὶ τῶν διευθυνομένων ἀεροστάτων.
- 4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑπηρεσίας, ποὺ μᾶς παρέχουν τὰ ἀερόστατα;

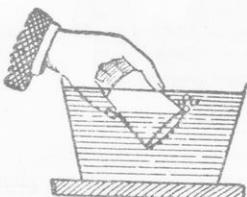
Πρόβλημα

"Ἐν ἀερόστατον ἔχει ὅγκον 1200 κυβικῶν μέτρων. Πόσην ἄνωσιν δέχεται ἀπὸ τὸν ἀέρα; (1 κνβ. παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γρ.).

ΒΟΥΕΖΑΜΗΝΟ ΔΙΟ ΑΗΡ

1) Ο ἀήρ.—Ο ἀήρ εἶναι τὸ ἀφθονώτερον εἰς τὴν Φύσιν ἀέριον. Ἐντὸς τοῦ ἀέρος ζῶμεν, τὸν ἀέρα ἀναπνέομεν. Τὸ δωμάτιον, ἐντὸς τοῦ ὄποιου εὑρισκόμεθα, εἶναι γεμάτον μὲν ἀέρον. Τὸν ἀέρα αὐτὸν δὲν τὸν βλέπομεν, διότι δὲν ἔχει χρῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανής.

2) Πῶς ἀποδεικνύομεν ὅτι ὑπάρχει ἀήρ.—Ἄς κινήσωμεν



Σχ. 61

ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ πρόσωπόν μας ἐν τετράδιον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, δὸποιος μᾶς δροσίζει. Άς φυσήσωμεν δυνατὰ ἐπὶ τῆς παλάμης μας. Θὰ αἰσθανθῶμεν τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ο ἄνεμος δὲν εἶναι ἄλλο τι παρὰ ἀήρ, δὸποιος κινεῖται. Αὐτὸς κάμνει νὰ κτυποῦν τὰ παράθυρα, ὅταν δὲν εἶναι καλὰ στηριγμένα, αὐτὸς στρέφει τὸν ἀνεμόμυλον, κινεῖ τὰ ἴστιοφόρα κ.τ.λ.

"Οταν πνέῃ μὲν μεγάλην δύναμιν, γίνεται λαῖλαψ, ἐκριζώνει τὰ δένδρα καὶ ἀνατρέπει ὅ, τι συναντήσῃ εἰς τὸν δρόμον του.

'Αλλά, ἐὰν ἀρήσωμεν νὰ περάσῃ ἀήρ ἐντὸς τοῦ ὄδατος, τὸν βλέπομεν πολὺ καλά. "Αν φυσήσωμεν μὲν ἔνα σωλῆνα ἐντὸς τοῦ ὄδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, δὸποιος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὄδωρ, νὰ ἀνέρχεται κατὰ φυσαλίδας.

'Εὰν βυθίσωμεν ἀνάποδα ἐν ποτήριον εἰς τὸ ῦδωρ ( σχ. 61 ) καὶ τὸ κλίνωμεν δὲ λίγον, βλέπομεν τὸν ἀέρα τοῦ ποτηρίου νὰ ἔξερχεται κατὰ φυσαλίδας, ἐφ' ὅσον τὸ ποτήριον γεμίζει μὲ ῦδωρ.

**3) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια.** — 'Ο Λα-  
βουαζιέ\* ἀπέδειξεν ὅτι ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια. 'Απὸ τὸ δέξι-  
γόνον, τὸ δόποιον ἐγνωρίσαμεν, καὶ ἀπὸ ἐν ἄλλῳ ἀέριον, τὸ δόποιον δὲν  
διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν, οὔτε τὴν ζωήν. Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ τὸ  
ῶνόμασεν ἀζωτον. 5 κυβ. παλάμαι ἀέρος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 4 κυβ. πα-  
λάμας ἀζώτου καὶ 1 κυβ. παλάμην δέξιγόνον.

**4) Ποῖα ἀλλα ἀέρια περιέχει ὁ ἀήρ.** — Π εί ρ α μ α α'. "Ἄς  
ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἀσβέστιον ῦδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρή-  
σωμεν ὅτι τοῦτο γίνεται δὲ λίγον κατ' δέλγον θολόν, δηλ. σκεπάζεται  
ἀπὸ ἐνα λεπτὸν λευκὸν ἐπίχρισμα." Αρα ὁ ἀήρ περιέχει διοξείδιον τοῦ  
ἄνθρακος.

Π εί ρ α μ α β'. 'Αφήνομεν ἐπὶ τῆς ἔδρας ἐν ποτήριον μὲ παγωμένον  
ῦδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον καλύπτεται ἐξωτερικῶς μὲ  
σταγονίδια ῦδατος, σὰν τὴν δρόσον. 'Η δρόσος αὐτὴ προέρχεται ἀπὸ  
ἀτμὸν ῦδατος, δ' ὀποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὁ ὀποῖος ὑγροποιήθη,  
μόλις ἥλθεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν ποτήριον.

**5) Ἐφαρμογαί.** — "Ολαι αἱ οὐσίαι, τὰς ὀποίας περιέχει ὁ ἀήρ,  
εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς Γῆς.

α') Τὸ δέξιγόνον τοῦ ἀέρος διατηρεῖ τὴν ἀναπνοήν τῶν ζώων καὶ  
τῶν φυτῶν, διαλυμένον δὲ εἰς τὸ ῦδωρ διατηρεῖ τὴν ἀναπνοήν τῶν ὑδρο-  
βίων ζώων.

β') Τὸ ἀζωτον μετριάζει τὰς πολὺ δυνατὰς ιδιότητας τοῦ δέξι-  
γόνου. 'Ἐπι πλέον εὑρίσκεται εἰς δλας τὰς λευκωματώδεις οὐσίας, αἱ  
ὄποιαι εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι διὰ δλα τὰ ζῷα καὶ τὰ φυτά.

γ') Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὀποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀν-  
θρακα καὶ δέξιγόνον, δίδει εἰς τὰ φυτὰ ἄνθρακα, διὰ νὰ κατασκευάσουν  
τὸ σῶμα των. Δηλ. χρησιμεύει ὡς τροφὴ τῶν φυτῶν.

δ') Ὁ ἀτμὸς τοῦ ῦδατος, ποὺ βρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζει

\* Γάλλος χημικός ( 1743 - 1794 ).

τὰ νέφη καὶ τὴν βρογήν, ἡ ὅποια εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν εὐφορίαν τοῦ ἐδάφους. Εἰς τὰς χώρας, ὅπου ὁ ἀὴρ εἶναι ξηρὸς ἢ δὲν βρέχει, ἡ ζωὴ εἶναι ἀδύνατος.



### Περίληψις

1) Ἡ Γῆ περιβάλλεται ἀπὸ ἓν παχὺ στρῶμα ἀέρος, ἐντὸς τοῦ ὅποιου ζῶμεν καὶ τὸ ὅποιον λέγεται ἀτμόσφαιρα.

2) Ὁ ἀὴρ εἶναι ἀέριον.

3) Ὁ ἀὴρ δὲν φαίνεται. Δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα οὔτε δσμήν. Τὸν αἰσθανόμεθα, ὅταν πνέῃ ὡς ἄνεμος. Τὸν βλέπομεν νὰ ἀνυψώνεται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν ὑπὸ μορφὴν φυσαλίδων.

4) Ὁ ἀὴρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια, τὸ δένγυρον καὶ τὸ ἀζωτον. Τὸ ἀζωτον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν οὔτε τὴν ἀναπνοήν.

5) Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εὑρίσκομεν ἐπίσης διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀτμοὺς ὕδατος.

6) Ὄλαι οἱ οὐσίαι, τὰς ὅποιας περιέχει ἡ ἀτμόσφαιρα, εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν ὑπαρξίαν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

### Ερωτήσεις

1) Τί εἶναι ἀέρ; Διατί δὲν διακρίνομεν τὸν ἀέρα, ἐντὸς τοῦ ὅποιου ζῶμεν;

2) Αἰσθανόμεθα τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος; Πότε; Τί εἶναι ὁ ἄνεμος;

3) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ δένγυρον καὶ ἀζώτου;

4) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἀζώτου καὶ ὑδρογόρου;

5) Ποῖος δι προορισμὸς τοῦ δένγυρον ἐντὸς τοῦ ἀέρος; Ποῖος τοῦ ἀζώτου; Ποῖος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος; Καὶ ποῖος τοῦ ὑδρατμοῦ;

### Ε. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ—ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

1) Πίεσις τοῦ ἀέρος ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.—Ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ ἔχει βάρος, πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια εὑρίσκονται ἐπάνω εἰς αὐτήν. "Ολα τὰ σώματα, τὰ ὅποια εὑρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, πιέζονται ἀπ' αὐτὸν ἀπὸ ὅλας τὰς διευθύνσεις.

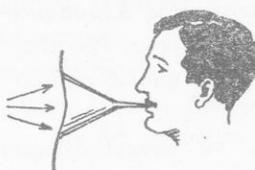
‘Η πίεσις αύτή λέγεται ἀτμοσφαιρική, διότι τὸ στρῶμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὅποιον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν, λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἀτμόσφαιρα. †

**2) Πειράματα, τὰ δοκιματικά τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.** — Πείραμα μακρί. Γεμίζομεν ἐν ποτήριον μὲν ὕδωρ, ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ ποτηρίου ἐν τεμάχιον χάρτου, κρατοῦμεν μὲ τὴν παλάμην μας τὸν χάρτην ἐφηρμοσμένον καλὸν εἰς τὸ ποτήριον καὶ τὸ ἀναστρέφομεν ταχέως. Ἀποσύρομεν κατόπιν τὴν παλάμην καὶ βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν

πίπτει ( σχ. 62 ). Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸν χάρτην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ τὸν κρατεῖ προσκολλημένον εἰς τὸ ποτήριον.



Σχ. 62.



Σχ. 63. Κάτιον καὶ κλείσιμεν τὸ πλατύ ἀνοιγμά του μὲν φύλλον χάρτου, τὸ ὅποιον ἐφορμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη του. Ἐὰν κατόπιν ἀναρροφήσωμεν τὸν ἐσωτερικὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ χάρτης κοιλαίνεται καὶ, ἐάν ἀναρροφήσωμεν δυνατά, θραύσεται ( σχ. 63 ), διότι πιέζεται ἀπὸ τὸν ἔξωτερικὸν ἀέρα.

Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει, ὅποιαδήποτε καὶ ἀν εἶναι ἡ θέσις τοῦ χωνίου. Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι ἡ πίεσις, τὴν δοκιμὴν δέχεται μία ἐπιφάνεια ἀπὸ τὸν ἀέρα, εἶναι ἡ ἴδια, ὅποιαδήποτε καὶ ἀν εἶναι ἡ θέσις τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.

Πείραμα μακρὸν σωληνᾶ, τοῦ ὅποιον τὸ ἔν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλον ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν



Σχ. 64.

παρατηρούμεν ὅτι τὸ ὄδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὥλονεν ὑψηλότερα (σχ. 64).

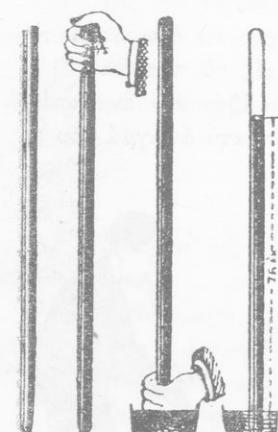
Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὄδατος τοῦ δοχείου πιέζεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῷ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὄδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πιέζεται κάθε φοράν διλγώτερον. Καὶ τοῦτο, διότι μὲ κάθε ἀναρρόφησιν ἀφαιρεῖται ἐν μέρος τοῦ ἀέρος, ὁ δποῖος εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος.

Πείρα μα ρια δ'. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ ὑδράργυρον. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν, ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα, ἀλλὰ πολὺ διλγώτερον ἀπὸ τὸ ὄδωρ, σχεδὸν 13 φορᾶς διλγώτερον, διότι ὁ ὑδράργυρος εἶναι 13 φορᾶς βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὄδωρ.

3) Τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι.<sup>\*</sup> Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.—Εἰς ποῖον ὑψος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ὑδράργυρος, ἐάν ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα, ὁ δποῖος εὑρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα;

Δὲν εἶναι δύνατὸν νὰ ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος μὲ τὸ στόμα· ἡμποροῦμεν ὅμως νὰ ἔξαγάγωμεν τὸν ἀέρα, ἔργαζόμενοι ὅπως ὁ Τορρικέλλι. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμά του.

Λαμβάνομεν ὑάλινον σωλῆνα τομῆς ἐνὸς τετρ. δακτύλου καὶ μήκους περίπου ἐνὸς μέτρου καὶ κλειστὸν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον. Γεμίζομεν αὐτὸν μὲ ὑδράργυρον καὶ κλείσμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του μὲ τὸν δάκτυλόν μας. Βιθίζομεν αὐτὸν κατόπιν κλεισμένον εἰς τὸν ὑδράργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀπομακρύνομεν τὸν δάκτυλον, ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 65.



Σχ. 65.

Ο ὑδράργυρος τότε τοῦ σωλῆνος κατέρχεται διλγῶν καὶ ἀφίνει ἄνωθέν του κενόν, μένει δὲ ἐντὸς αὐτοῦ μία στήλη ὑδραργύρου ὑψους 76 περίπου ἑκατοστομέτρων ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης, ἢν τὸ πείραμα γίνεται πλησίον τῆς θαλάσσης.

\* Ἰταλὸς σοφός, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου (1608-1647).

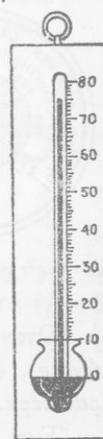
Συνεπῶς ή ἀτμοσφαιρική πίεσις ἡμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ τὸν ύδραργυρὸν εἰς ἓνα σωλῆνα κενὸν ἀπὸ ἀέρᾳ ἔως 76 περίπου ἑκατ. Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο, λέγομεν δὲ η ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι ἵση μὲ 76 ἑκατοστόμετρα ὑδραργύρου. Τοῦτο καλεῖται πίεσις μιᾶς ἀτμοσφαίρας.



Σημείωσις. Η ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἡμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὑδωρ (τὸ διοῖν εἶναι 13,6 φορᾶς ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδραργύρον) μέχρις  $76 \times 13,6 = 1033$  ἑκατοστομέτρων = 10,33 μέτρων.

**4) Τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον.**—'Η συσκευὴ τοῦ Τορρικέλλι, τὴν ὅποιαν ἀνωτέρῳ ἔχρησιμοποιήσαμεν, ἀποτελεῖ ἐν ὅργανον ποὺ λέγεται ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, δηλ. ή ἀπόστασις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἰς τὴν λεκάνην, λέγεται βαρομετρικὸν ὕψος.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὅργανον πρακτικὸν καὶ νὰ ἀποφεύγωμεν τὴν θραυσιν, τὸ στερεώνομεν εἰς μίαν σανίδα καὶ χαράσσομεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν τὰς ὑποδιαιρέσεις τοῦ μέτρου, ὥστε νὰ εύρισκωμεν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος (σχ. 66).



Σχ. 66.

**5) Μεταλλικὸν βαρόμετρον.**—'Εκτὸς τῶν ὑδραργυρικῶν βαρομέτρων ἔχομεν καὶ τὰ μεταλλικά. Ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν μικρὸν κυτίον μετάλλινον, κλειστὸν καὶ κενὸν ἀπὸ ἀέρᾳ (σχ. 67 καὶ 68). Τὸ σκέπασμά των εἶναι λεπτὸν καὶ φέρει διακόπτοντας αὐλακας, διὰ νὰ εἶναι ἐλαστικὸν. "Οταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις αὐξάνεται, τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται· ή μετάθεσις αὐτὴ αὐξάνεται μὲ μοχλούς. "Οταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐλαττώνεται, τότε τὸ σκέπασμα ἀνέρχεται· αἱ κινήσεις τοῦ σκεπάσματος μεταδίδονται εἰς μίαν βελόνην, ἡ ὃποια κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ ἓν τόξον βαθμολογημένον καὶ δεικνύει τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Τὰ μεταλλικὰ βαρόμετρα δὲν εἶναι τόσον ἀκριβῆ, ὅσον τὰ ὑδραργυρικά, ἀλλὰ ὡς ὀλίγον ὄγκωδη καὶ εὔμετακόμιστα εἶναι τὰ μόνα εὔχρονστα εἰς ταξίδια.

**6) Μεταβολαι τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.**—'Εὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὕψος,

τὸ δόποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαρόμετρον ποὺ τυχὸν εὑρίσκεται εἰς τὴν τάξιν μας, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο δὲν εἶναι πάντοτε τὸ ἕδιον. Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἰς τὸν ἕδιον τόπον μεταβάλλεται.

**7 ) Πρόβλεψις τοῦ καιροῦ. Μέτρησις τοῦ ὑψους** — "Εχει παρατηρηθῆ ὅτι αἱ μεταβολαὶ ποὺ ὑφίσταται ἡ ἀτμ. πίεσις εἰς ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν τόπον, ἔχουν σχέσιν μὲ τὰς μεταβολὰς τοῦ καιροῦ. Εἳντον τὸ βαρομετρικὸν ὑψος αὐξάνεται, τοῦτο σημαίνει, ὡς ἐπὶ τὸ πολύ, ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρόν, ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὑψος ἐλαττώνεται, τοῦτο σημαίνει ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχήν.



Σχ. 67.



Σχ. 68.

"Οταν ἀνεβαίνωμεν εἰς ὑψηλότερα μέρη, ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐλαττώνεται, διότι τὰ ὑπεράνω μας στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας γίνονται ἀραιότερα.

"Εχει ὑπολογισθῆ ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὑψος ἐλαττώνεται κατὰ ἐν χιλιοστόμετρον, κάθε φορὰν ποὺ ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὑψος τῆς κορυφῆς λόφου ποὺ τὸ ὑψος τοῦ βαρομέτρου ἡλιαττώθη κατὰ 4,5 χιλιοστόμετρα ἀπὸ τὴν αἴθουσαν τῆς τάξεως εἶναι :

$$10,5 \times 4,5 = 47,25 \text{ μέτρα.}$$

Σημεῖοι σις. Οἱ ὑπολογισμὸι εἶναι δυσκολώτεροι διὰ μεγάλα ὑψη. Οἱ ἀεροναῦται, οἱ ὁρειβάται κ.τ.λ. φέρουν πάντοτε μαζύ των βαρόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὑψος εὑρίσκονται.

### Περίληψις

1 ) Ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ ἔχει βάρος, πιέζει ὅλα τὰ σώματα, τὰ δόποια εὑρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται ἀτμοσφαιρική.

2) Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐνεργεῖ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

3) Τὰ βαρόμετρα εἶναι δργανα, τὰ όποια χρησιμεύουν, διὰ νὰ μετρῶμεν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ unction ένδος τόπου καὶ πρὸ πάντων τὴν πρόγνωσιν τοῦ καιροῦ.

### Ἐρωτήσεις

1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις;

2) Αναφέρατε τὰ πειράματα, τὰ όποια ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

3) Πῶς ἔξετέλεσε δ Τορρικέλι τὸ περίφημον πείραμά του;

4) Εἰς τὸν ἰδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται;

5) Τί εἶναι τὸ βαρόμετρον; Περιγράψατε τὸ ὑδραργυρικόν.

6) Περιγράψατε τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.

7) Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται μετὰ τοῦ unction;

8) Τὸ βαρόμετρον ἡμπορεῖ νὰ χρησιμεύῃ διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ὄψῶν;

### Πρόβλημα

Τὸ unction λοφίσκου εἶναι 84 μέτρα. Ἐάν τὸ βαρομετρικὸν unction εἶναι 76 ἑκ. εἰς τὴν βάσιν, πόσον θὰ εἶναι εἰς τὴν κορυφὴν κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμήν;



Σχ. 69.

1) Σύριγξ. — Πείραμα. Κόπτομεν ἐν τεμάχιον καλάμου, δσον περιλαμβάνεται μεταξὺ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικρὰν ὄπήν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκόπτομεν καὶ ἀφαιροῦμεν τὴν ψίχαν τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς λεπτοῦ ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἐν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὄφασμα, τὸ δόποῖον νὰ ἡμιπορῇ νὰ γλιστρᾶ μὲ μικρὰν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ ἀποτελεῖ ἔμβολον, ὃ δὲ κάλαμος κύλινδρον. Διὰ νὰ κινῆται εύκολώτερα τὸ ἔμβολον, βρέχομεν αὐτὸ μὲ ἔλαιον.

Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου τὸ δόποῖον φέρει τὴν ὄπήν, ἐντὸς τοῦ ὄδατος καὶ κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν ὅτι φυσαλλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ ἀνεβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὄδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὃ δόποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν σωλῆνα. Ἀνεβάζομεν ἔπειτα τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ὄδαρο ἀνέρχεται διπλῶς ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ γεμίζει τὸν κύλινδρον. Τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον,

ἀφήνει ὅπίσω του κενόν, καὶ τὸ ὑδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ἀνέρχεται.

'Εὰν κατόπιν ἀποσύρωμεν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου ἀπὸ τὸ ὑδωρ καὶ ὀθήσωμεν τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ ἐντός, τὸ ὑδωρ ἐκτινάσσεται πρὸς τὰ ἔξω εἰς μεγάλην ἀπόστασιν.

'Η συριγξ εἶναι κατεσκευασμένη ὅπως καὶ τὸ ἀνωτέρῳ δργανον, ἀλλ' εἰς αὐτὴν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἶναι λεπτότερον καὶ μακρότερον ( σχ. 70 ) καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ γίνωνται ἐνέσεις.

2) **Υδραντίαι.**—Τύδραντίαι καλοῦνται συσκευαί, μὲ τὰς ὁποίας ἡμποροῦμεν νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ ὑδωρ ἢ ἄλλο ὑγρόν. Τυάρχουν ἀπὸ αὐτὰς τρία εἰδη 1 ) ἢ ἀναρροφητική, 2 ) ἢ καταθλιπτική καὶ 3 ) ἢ μεικτή.

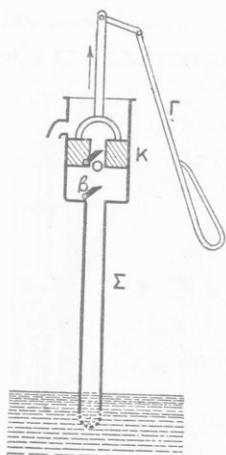
'Αναρροφητική ὑδραντλία. Π εριγραφή. Αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἔξης μέρη : α ) 'Απὸ τὸν κύλινδρον K ( σχ. 71 ). Αὐτὸς εἶναι μετάλλινος καὶ κοῦλος καὶ φέρει πρὸς τὰ ἄνω πλευρικὸν σωλῆνα διὰ τὴν ἔξοδον τοῦ ὑδατος, εἰς δὲ τὴν βάσιν διπήν, ἢ ὁποία κλείεται μὲ βαλβῖδα B, ποὺ ἀνοίγει ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. β ) 'Απὸ ἔμβολον. Τοῦτο ἐφαρμόζει καλῶς ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου καὶ φέρει εἰς τὸ μέσον σωλῆνα κλειόμενον διὰ βαλβῖδος O, ἣτις ἀνοίγεται ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Διὰ τὴν ἀναβίβασιν καὶ τὴν καταβίβασιν τοῦ ἔμβολου γίνεται χρῆσις μοχλοῦ Γ πρώτου εἰδους. γ ) 'Απὸ τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα Σ, διὰ τοῦ ὁποίου συγκινωνεῖ ὁ κύλινδρος μὲ τὸ ὑδωρ.



Σχ. 70.

Λειτουργία. "Οταν τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται, κάτωθεν αὐτοῦ σχηματίζεται χωρος κενὸς καὶ μέρος τοῦ ἀέρος ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα ἀνοίγει τὴν βαλβῖδα καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον. Τοιουτορόπως ὁ ἀήρ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος ἀφαιώνεται, τὸ δὲ ὑδωρ πιεζόμενον ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν ἀνέρχεται μέχρι τινὸς εἰς τὸν σωλῆνα. "Οταν τὸ ἔμβολον καταβιβάζεται, ὁ κάτωθεν αὐτοῦ ἀήρ συμπιεζόμενος κλείει τὴν βαλβῖδα τοῦ κυλίνδρου καὶ ἐκδιώκεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. 'Εὰν ἀκολουθήσωμεν ἀναβιβάζοντες καὶ καταβιβάζοντες τὸ ἔμβολον, τὸ ὑδωρ θὰ ἀνέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν σωλῆνα καὶ θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν κύλινδρον. Τώρα ὅταν τὸ ἔμβολον

Θὰ καταβιβάζεται, τὸ ὄδωρο θὰ διέρχεται ἀνωθεν αὐτοῦ, ὅταν δὲ θὰ ἀναβιβάζεται, τὸ ἀνωθεν αὐτοῦ ὄδωρο θὰ ἔξερχεται ἀπὸ τὸν πλευρικὸν σωλῆνα,



Σχ. 71.

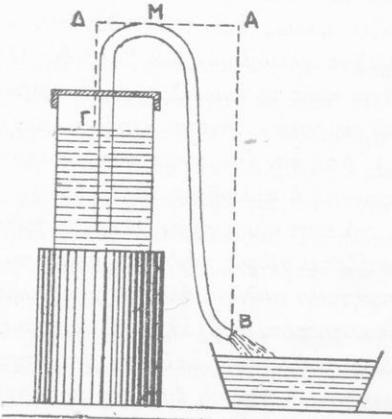
ἐνῷ συγχρόνως νέα ποσότης ὄδατος θὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον καὶ ἡ ὄδραντλία θὰ λειτουργῇ συνεχῶς. Μὲ τὴν ἀναρροφητικὴν ὄδραντλίαν τὸ ὄδωρο θὰ ἔπειπε νὰ ἀνέρχεται μέχρι ὅψους 10 μέτρων περίπου· εἰς τὴν ἐφαρμογὴν ὅμως τὸ ὄδωρο ἀνέρχεται εἰς ὅψος περίπου 8 μέτρων.

Σημείωσις. — Μὲ τὴν καταθλιπτικὴν ὄδραντλίαν τὸ ὄδωρο ἀναβιβάζεται εἰς ὅψος, τὸ δόποῖον ἔξαρται ἀπὸ τὴν δύναμιν ποὺ θὰ καταβάλωμεν καὶ ἀπὸ τὴν ἀντοχὴν τοῦ πλευρικοῦ σωλήνος.

Μὲ τὴν μεικτὴν ὄδραντλίαν, ποὺ εἶναι συνδυασμὸς τῆς καταθλιπτικῆς καὶ ἀναρροφητικῆς ὄδραντλίας, τὸ ὄδωρο ἀναβιβάζεται εἰς πολὺ μεγαλύτερον ὅψος καὶ ἐπομένως εἶναι προτιμοτέρα ἀπὸ τὰς δύο ἀλλας.

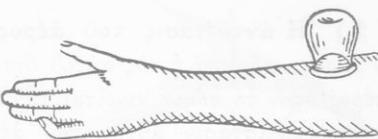
**3) Σίφων.** — Ο σίφων εἶναι ὅργανον, τὸ δόποῖον χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ δόποῖον δὲν θέλομεν ἡ δὲν ἡμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν, εἰς ἄλλο δοχεῖον, ποὺ εἶναι χαμηλότερο.

Ο σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα σωλῆνα, ὁ δόποῖος ἔχει καμφῆ εἰς δύο σκέλη ἀνισα (σχ. 72). Αφοῦ βυθίσωμεν τὸ μικρὸν σκέλος εἰς τὸ ὑγρόν, ροφώμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου σκέλους. Ο σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρόν, τὸ δόποῖον τρέχει ἀπὸ τὸ ἀνώτερον δοχεῖον εἰς τὸ κατώτερον. Τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς τὸν μικρὸν σωλῆνα (ὅταν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέρα), διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.



Σχ. 72.

4) **Σικύα** (βεντούζα).—Η σικύα εἶναι ἐν μικρὸν δοχεῖον ύάλινον (ποτήριον), τὸ ὄποιον προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα (σχ. 73), διὰ νὰ μαζεύσῃ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ ἔξογκωθῇ τὸ δέρμα ἀπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἐντὸς τοῦ σώματος ἀερίων. Διὰ νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ σικύα ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, καίομεν ἐντὸς αὐτῆς δὲλίγον βάμβακα ἢ δὲλίγον οἰνόπνευμα καλί, προτοῦ τοῦτο σβεσθῇ, ἐφαρμόζομεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα.  
 "Ἐν μέρος τοῦ ἀέρος τῆς σικύας, ὁ ὄποιος ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη, ἐξῆλθεν. Ὁ ἀήρ τῆς σικύας, ὁ ὄποιος τοιουτοτρόπως ἔχει ἀραιωθῆ, ψύχεται ἀμέσως. Βλέπομεν τότε ὅτι τὸ δέρμα, ἔνεκα τῆς ἐσωτερικῆς πίεσεως, ἔξογκώνεται καὶ γίνεται ἐρυθρὸν ἀπὸ τὸ αἷμα, τὸ ὄποιον μαζεύεται ἐκεῖ.



Σχ. 73.

## Περιλήψις

1) Ἡ σύριγξ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὄποιού κινεῖται τὸ ἔμβολον. Ἐάν βυθίσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τῆς εἰς τὸ ὄδωρ καὶ ἀνασύρωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὄδωρ εἰσέρχεται εἰς τὴν σύριγγα, διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

2) Ἡ ἀναρροφητικὴ ἀντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ἀναρροφητικὸν σωλῆνα, ἕνα κύλινδρον καὶ ἐν ἔμβολον, τὸ ὄποιον κινεῖται μὲ μοχλόν. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἀναγκάζει τὸ ὄδωρ νὰ ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα καὶ εἰς τὸν κύλινδρον, ὅταν ἀνεβάζωμεν τὸ ἔμβολον. Διότι ἡ ἀντλία ἀφαιρεῖ τὸν ἀέρα, ὁ ὄποιος εὑρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα.

3) Ὁ σίφων σείναι σωλήνη, ὁ ὄποιος ἔχει καμφθῆ εἰς δύο ἀνισα σκέλη. Χρησιμεύει δὲ διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ύγρῳ ἀπὸ ἐν δοχεῖον εἰς ἄλλο, τὸ ὄποιον εὑρίσκεται χαμηλότερα.

4) Ἡ σικύα εἶναι ἐν μικρὸν δοχεῖον ύάλινον, τὸ ὄποιον ἐφαρμόζομεν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, διὰ νὰ μαζεύθῃ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ τὸ δέρμα ἔξογκωθῇ ἀπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἐντὸς τοῦ σώματος ἀερίων.

## Ερωτήσεις

- 1) Περιγράψατε τὴν σύριγγα καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.
- 2) Περιγράψατε τὴν ἀναρροφητικὴν ἀντλίαν.

- 3) Ἐξηγήσατε πῶς λειτουργεῖ αὕτη.  
 4) Περιγράψατε τὸν σίφωνα καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ.  
 5) Εἰς τί μᾶς χρησιμεύει ὁ σίφων;  
 6) Πῶς ἐφαρμόζονται τὰς σικνάς; Ποιὸν ἀποτέλεσμα φέρουν αὗται;

Z/ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

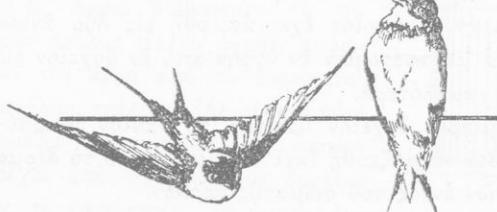
**1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.**— "Οταν ἔν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, συναντᾷ ἐντὸς αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

Τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος αἰσθανόμεθα, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π.χ. ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδήλατον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος εἰς τὸ πρόσωπόν μας τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχομεν, ὡς νὰ προσπαθῇ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ εἰς τὴν κίνησίν μας.

**2) Ὁ χαρταετός.**— Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον, ἡ ὁποία μὲ νήματα διατηρεῖται πλαγίως ὡς πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου, ἡ ὁποία εἶναι ὁρίζοντια συνήθως.

"Οταν ὁ ἀνέμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὥθεται αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ἡ ἀνύψωσις αὐτὴ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλυτέρα. Ἔπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, ημπορεῖ ἡ ἀνύψωσις αὐτὴ νὰ είγαι μεγαλυτέρα ἢ μικροτέρα καὶ συνεπῶς ὁ χαρταετός νὰ ἀνέλθῃ ὑψηλότερα ἢ χαμηλότερα.

· Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἔλανεὶς ἀκίνητον ἀέρα μεταβολέσωμεν πλαγίως μίαν ἐπιφάνειαν γρήγορα. Διὰ τοῦτο τὸ παιδίον, διὰ νὰ ἀνυψώσῃ τὸν χαρταετόν του, τρέχει γρήγορα.



Σχ. 74.

Θηγται εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. "Ἐξαφνα μία ἔξι αὐτῶν πετῷ μὲ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν ( σχ. 74 ). Κατόπιν ἀπλώνει τὰς πτέ-

ριγας δέριγον πλαγίως, χωρὶς νὰ τὰς κινῇ, καὶ γλιστρῷ ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἔνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποίαν εὑρίσκει εἰς αὐτόν. Λέγομεν τότε ὅτι πλανᾶται (σχ. 75). Διὰ νὰ διευθυνθῇ δὲ ἡ χρησιμοποιεῖ τὴν οὐράν της, ἢ ὁποία τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον, ἢ κλίνει περισσότερον ἢ διλιγώτερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κτυπή-



Σχ. 75.



Σχ. 76.

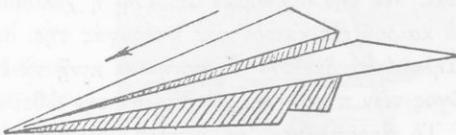
ματα μὲ τὰς πτέρυγας, διὰ νὰ λάβῃ πάλιν ὄρμὴν (σχ. 76). Κατόπιν τὰς ἀπλώνει πάλιν καὶ πλανᾶται εἰς τὸν ἀέρα.

Ἡ χελιδὼν ἡμιπορεῖ τοιουτοτρόπως νὰ πετᾷ χωρὶς κάποιον ἐπὶ πολὺ, διότι κατὰ τὰ τρία τέταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινοῦνται. Εἶναι εὔκολον νὰ κατασκευάσωμεν ἐν εἴδος τεχνητῆς χελιδόνος.

**4) Τὸ βέλος, ποὺ πλανᾶται.**— Τὰ παιδία, διὰ νὰ διασκεδάσουν, κατασκευάζουν μὲ χάρτην ἐν βέλος (σχ. 77) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μὲ τὴν κόψιν πρὸς τὰ ἐμπόρδια. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγάς του (λόγῳ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸν καρφώνεται κατ' εὐθεῖαν πρὸς τὰ

ἐμπόρδια καὶ γλιστρᾷ εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως αἱ χελιδόνες ὅταν πλανῶνται.

"Αν θὰ ἥγε δυνατὸν νὰ τρέχῃ κανεὶς μαζὺ μὲ αὐτὸν μὲ ἀρκετὴν ταχύ-

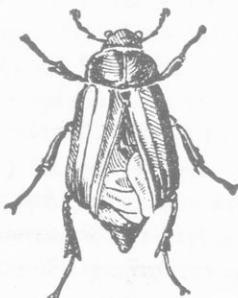


Σχ. 77.

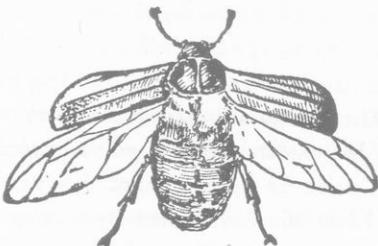
τητα, διὰ νὰ τοῦ δίδῃ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν μικρὰν ὥθησιν (όμοιαν μὲ ἐκείνην, τὴν ὁποίαν δίδουν αἱ χελιδόνες, ὅταν κτυποῦν τὰς πτέρυγας), τοῦτο θὰ ἐπλανῆται πάντοτε εἰς τὸ ἔδιον ὕψος, χωρὶς ποτὲ νὰ πέσῃ.

**5) Τὸ πέταγμα τῆς μηλολόνθης.**—<sup>“</sup>Η μηλολόνθη δὲν πετᾷ ἀκριβῶς, ὅπως ἡ χελιδών. Διότι ἡ χελιδών ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῷ ἡ μηλολόνθη ἔχει τέσσαρας. <sup>“</sup>Ας παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόνθην, ἡ ὁποία ἔτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (*σχ. 78*). <sup>“</sup>Ανοίγει δλίγον κατ’ δλίγον τὰς δύο πρώτας πτέρυγας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἴσχυραι καὶ στερεαι καὶ λέγονται ἔλυτρα. <sup>“</sup>Εφ’ ὅσον ἀνοίγει τὰ ἔλυτρά της, φανερώνεται τὸ δεύτερον ζεῦγος τῶν πτερύγων, αἱ ὁποῖαι εἶναι λεπται καὶ διαφανεῖς. Τέλος, αἱ πτέρυγές της ἀνοίγονται τελείως (*σχ. 79*). <sup>“</sup>

Τὸ ἔντομον διστάζει ἐπὶ μίαν στιγμὴν, κατόπιν ἀπλώνει τὸ δεύτερον ζεῦγος τῶν πτερύγων του, τὸ κινεῖ γρήγορα καὶ ἐκτοξεύεται εἰς τὸν ἀέρα.



Σχ. 78.



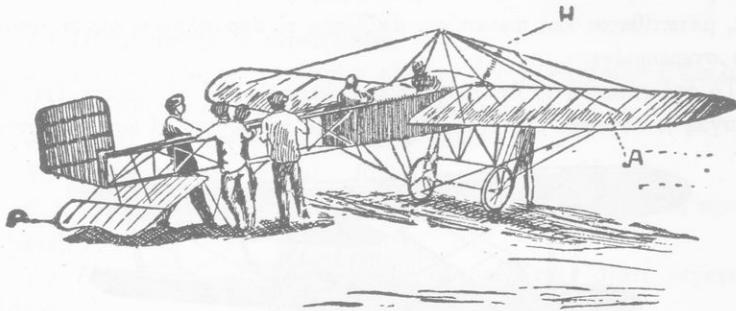
Σχ. 79.

<sup>“</sup>Η μηλολόνθη γλιστρᾶ τότε ἐπάνω, εἰς τὸν ἀέρα μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρά της, ὅπως γλιστρᾶ μὲ τὰς πτέρυγάς της ἡ χελιδών, ὅταν πλανᾶται. Μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἐνῷ ἡ χελιδών εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ κινῇ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὰς πτέρυγάς της, διὰ νὰ διατηρῇ τὴν δρμήν της, ἡ μηλολόνθη δὲν ἔχει ἀνάγκην νὰ κινῇ τὰ ἔλυτρα, διότι ἔχει τὸ δεύτερον ζεῦγος τῶν πτερύγων, τὸ ὁποῖον τὴν ὥθει διαρκῶς πρὸς τὰ ἐμπρός.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον λέγεται μονοπλάνον, εἶναι συσκευή, ἡ ὁποία δύοιαζει πολὺ μὲ τὴν μηλολόνθην. 

**6) Αεροπλάνον.**—<sup>“</sup>Ας φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕφασμα (*Α*, *σχ. 80*), δύοιας μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρα τῆς μηλολόνθης ἡ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς χειλιδόνος. <sup>“</sup>Ας στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς μίαν κινητήριον μηχανήν, δηλ. μηχανήν, ἡ ὄπεια, ὅπως αἱ λεπται

πτέρυγες τῆς μηλολόνθης, νὰ ὠθῇ τὰς πτέρυγας Α πρὸς τὰ ἐμπρός. "Ας προσθέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ δργανὸν μίαν οὐράν-πηδάλιον, ὁμοίαν μὲ τὴν οὐρὰν τῆς χελιδόνος. Θὰ ἔχωμεν τότε ἐν ἀεροπλάνον.



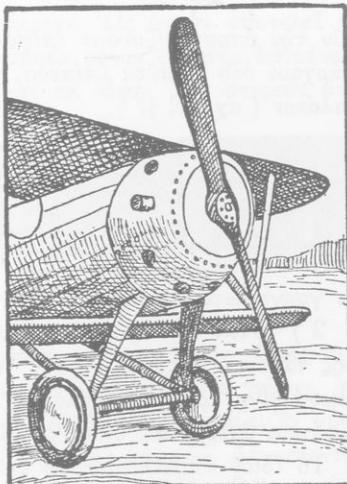
Σχ. 80.

'Η κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἐλαφρὰ βενζινομηχανή, ὁμοία μὲ τὴν μηχανὴν τῶν αὐτοκινήτων καὶ περιστρέψει ἐλαφρὰν ἔλικα. 'Η ἔλιξ αὐτὴ (σχ. 81) εἶναι τοποθετημένη ἐμπρὸς ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὑρίσκεται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόνθης, ὅπισσα. Τοιουτοτρόπως ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῇ.

Μεταξὺ τῶν δύο πτερύγων εὑρίσκεται ἐν κάθισμα διὰ τὸν ὄδηγόν, δὸνοῖς ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν μηχανὴν του καὶ κινεῖ τὰ πηδάλια. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἐν πηδάλιον βάθους καὶ ἐν πηδάλιον διευθύνσεως.

'Ωνομάσθη πηδάλιον βάθους, διότι μὲ αὐτὸν ὁ ὄδηγὸς ἀνεβάζει ἢ κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

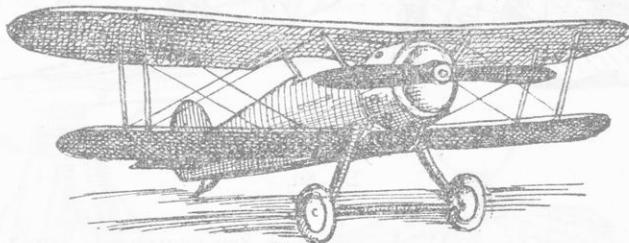
Τὸ δὲ πηδάλιον διευθύνσεως χρησιμεύει διὰ νὰ διευθύνεται μὲ αὐτὸν τὸ ἀεροπλάνον πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 81.

“Η ἔλιξ εἶναι ἐν εῖδος βίδας, ή ὅποια, ὅταν περιστρέφεται, βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως μία συνηθισμένη βίδα βιδώνεται εἰς ἐν τεμάχιον ξύλου.” Οταν η βίδα βιδώνεται εἰς τὸ ξύλον, προχωρεῖ ἐντὸς αὐτοῦ ὀλονὲν περισσότερον. Καθ' ὅμοιον τρόπον καὶ η ἔλιξ ὅταν βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, μετατίθεται καὶ παρασύρει μαζί της τὸ ἀεροπλάνον, εἰς τὸ ὅποιον εἶναι στερεωμένη.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὅποιον περιεγράψαμεν (καὶ τὸ ὅποιον ἔχει δύο πτέρυγας), λέγεται μονοπλάνον, διότι αἱ πτέρυγες, αἱ ὅποιαι ἀποτε-



Σχ. 82.

λοῦν τὴν ὑποστηρίζουσαν ἐπιφάνειαν, σχηματίζουν ἐν ἐπίπεδον. “Οταν ὑπάρχουν δύο τοιαῦτα ἐπίπεδα, τὸ ἐν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε λέγεται διπλάνον (σχ. 82).

### Περίληψις

1) Τὰ σώματα, τὰ ὅποια μετατίθενται εἰς τὸν ἀέρα, εύρισκουν εἰς αὐτὸν ἀντίστασιν, ή ὅποια εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται γρηγορώτερα.

2) “Οταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αὕτη ὀθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. “Οταν δὲ η ταχύτης τοῦ ἀνέμου γίνη ἀρκετά μεγάλη, ή ἀνύψωσις γίνεται μεγαλυτέρα. Τότε η ἐπιφάνεια ἀνέρχεται, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς χαρταετούς.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν δ· ἀήρ εἶναι ἀκίνητος καὶ η ἐπιφάνεια κινῆται γρήγορα, ὅπως συμβαίνει εἰς τὰ ἀεροπλάνα.

3) Τὸ μονοπλάνον εἶναι συσκευὴ μὲ δύο πτέρυγας, τοποθετημένας διπλανὰ τὰ ἔλυτρα τῆς μηλολόνθης, καὶ μίαν μακρὰν οὐράν, ή ὅποια φέρει τὰ πηδάλια.

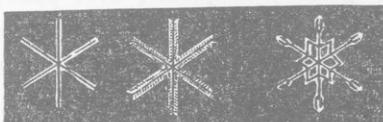
4) Ἡ ἔλιξ, ἡ ὁποία κινεῖται μὲ βενζινομηχανήν, παρασύρει τὴν συσκευήν, ἡ ὁποία μετατίθεται τότε εἰς τὸν ἀέρα.

\* Ερωτήσεις

- 1) Περιγράφατε ἐν ἀεροπλάνον.
- 2) Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὅποιον εἴδατε, ἢτο μονοπλάνον ἢ διπλάνον;
- 3) Τί ὑπάρχει εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς του;
- 4) Εἰς τί χρησιμεύει τὸ πηδάλιον βάθους;
- 5) Ποῦ εὑρίσκεται ἡ ἔλιξ; Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη;
- 6) Διατί ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον; Μὲ τί ἡμπορεῖ τὰ τὴν συγκρόνετε;
- 7) Πῶς εἶναι κατεσκενασμένον τὸ διπλάνον; Διατί λέγεται διπλάνον;



1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὴν Φύσιν.—Τὸ ὕδωρ ὑπάρχει ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν, ὡς στερεόν, ὡς ὑγρὸν καὶ ὡς ἀέριον. Ὡς ὑγρὸν ἀποτελεῖ τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τὰ ὕδατα, τὰ ὅποια ρέουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ἐντὸς αὐτῆς, ἐπίσης δὲ καὶ τὰ νέφη. Ὡς στερεόν ἀποτελεῖ τὰς χιόνας, αἱ ὅποιαι σκεπάζουν τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὄρέων καὶ τὰς πολικὰς χώρας. Ὡς ἀέριον ἀποτελεῖ τοὺς ἀօράτους ὑδρατμούς, οἱ ὅποιοι εὑρίσκονται πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα.

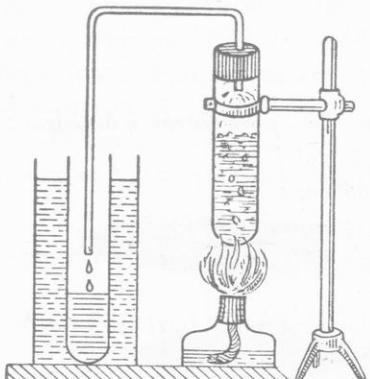


Σχ. 83.

2) Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ ὕδατος.—Τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ὑγρόν, τὸ ὅποιον δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε δσμήν, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 4° Κελσίου ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 0° γίνεται στερεόν. Λέγεται τότε πάγος ἢ χιών. Ἡ χιὼν ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἔξ ακτῖνας (σχ. 83).

"Ο πάγος ἔχει βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἵσου ὅγκου ὕδατος. Διὰ τοῦτο ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ.

Τό ίδιο ύδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν 100°. Τό ίδιο ύδωρ έχει τὴν σπουδαίαν ιδιότητα νὰ διαλύῃ μέγαν ἀριθμὸν σωμάτων, π.χ. τὸ ἄλας, τὸ σάκχαρον, τὰ ἀέρια κ.τ.λ.

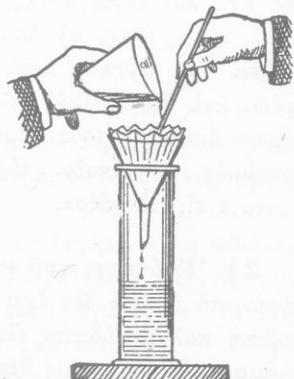


Σχ. 84.

σκόνην ἀπὸ χῶμα καὶ πολλάκις ὁργανικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἀπὸ λείψανα φυτῶν ή ζῴων.

**4) Ἀπεσταγμένον ίδιο.**—Οταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ίδιο, θερμαίνομεν εἰς ἐν ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 84) ίδιο, ἔως ὅτου βράσῃ. Τότε παράγονται ἀτμοὶ, οἱ ὁποῖοι περνοῦν ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ εἰσέρχονται εἰς ἐν δεύτερον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ψύχεται μὲ ψυχρὸν ίδιο. Ἐκεῖ οἱ ἀτμοὶ ἐγγίζουν τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλιν εἰς ίδιο καθαρόν. Τὸ ίδιο αὐτὸ λέγεται ἀπεσταγμένον.

**5) Διυλισμένον ίδιο.** — Ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν τὸ θολὸν ίδιο καθαρόν, ἐὰν τὸ διωλύσωμεν, δηλ. τὸ ἀναγκάσωμεν νὰ περάσῃ ἀπὸ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν πολλὰς μικρὰς ὄπας, αἱ ὁποῖαι λέγονται πόροι. Ἀπὸ τοὺς πόρους αὐτοὺς περνᾷ τὸ ίδιο, ἀλλὰ δὲν περνοῦν τὰ στερεὰ σώματα, τὰ



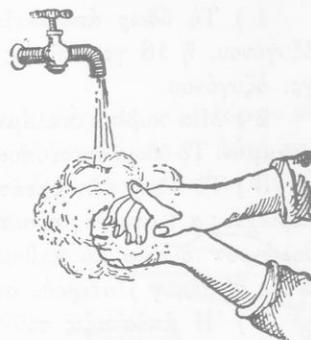
Σχ. 85.

δποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ. Τοιουτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ψδωρ, ἐὰν τὸ διωλίσωμεν (διηθήσωμεν) μὲν ἐν στρῶμα ἀπὸ ἄμμου ἢ ἄνθρακα ἢ μὲν ἐν εἰδικὸν χάρτην, ὁ ὅποῖος λέγεται διηθητικὸς (σχ. 85).

**6) Πόσιμον ψδωρ.**—Πόσιμον λέγομεν τὸ ψδωρ, τὸ ὅποῖον χρησιμοποιοῦμεν πρὸς πόσιν καὶ διὰ τὰς οἰκιακὰς χρήσεις.

Τὸ πόσιμον ψδωρ πρέπει νὰ εἶναι διαυγές, δροσερόν, ἄχρουν, ἁσμον, ἀεριοῦχον, δηλ. νὰ περιέχῃ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ δξυγόνον. Νὰ εἶναι μαλακόν, δηλ. νὰ μὴ περιέχῃ διαλυμένας πολλὰς στερεάς ούσιας, νὰ διαιλύεται εἰς αὐτὸ ὁ σάπων χωρὶς νὰ κόβη (σχ. 86), τὰ δὲ ὄσπρια νὰ βράζουν χωρὶς νὰ γίνωνται σκληροὶ οἱ φλοιοὶ των.

Πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν νὰ πίνωμεν ψδωρ, τὸ ὅποῖον περιέχει ὀργανικὰς ούσιας, ὅπως τὸ ψδωρ τῶν τελμάτων. Ἐὰν εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μεταχειρισθῶμεν τοιοῦτον ψδωρ, πρέπει νὰ τὸ βράζωμεν, τοὶ νὰ τὸ ἀπαλλάσσωμεν ἀπὸ τὰ μικρόβια, τὰ ὅποῖα ἡμπορεῖ νὰ περιέχῃ καὶ μάλιστα ὅταν ύπάρχουν ἐπιδημίαι.



Σχ. 86.

**7) Σύστασις τοῦ ψδωροῦ.**—Ο Λαβουάζι ἀπέδειξεν ὅτι τὸ ψδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν δύο ἀερίων, τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ δξυγόνου. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ψδωροῦ εἴδομεν ὅτι ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μὲ τὸ δξυγόνον, λαμβάνομεν ψδωρ.

Ακριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν ὅτι τὸ ψδωροῦν καὶ τὸ δξυγόνον ἐνώνονται διὰ νὰ σχηματίσουν ψδωρ, μὲ τὰς ἔξης ἀναλογίας :

α ) εἰς δγκον : 2 δγκοι ψδωροῦν μὲ 1 δγκον δξυγόνου.

β ) εἰς βάρος : 2 γρ. ψδωροῦν μὲ 16 γρ. δξυγόνου.

**8) Προορισμὸς τοῦ ψδωροῦ.**—Τὸ ψδωρ ἔχει σπουδαῖον προορισμὸν εἰς τὴν Φύσιν. Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζώὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Ο ἀτμὸς τοῦ ψδωροῦ, ὁ ὅποῖος ἐκλύεται ἀδιακόπως ἀπὸ τὴν θάλασσαν, σχηματίζει τὰ νέφη. Τὰ νέφη, παρασυρόμενα ἀπὸ τὸν ἄνεμον,

φέρονται εἰς τὰ μεσόγεια, ὅπου ἀναλύονται εἰς βροχήν. Ἡ βροχὴ ποτίζει τὸ ἔδαφος καὶ ἔξασφαλίζει τὴν εὐφορίαν του.

Τὸ ὄδωρ τῆς βροχῆς ρέει εἰς τὰς κοιλάδας καὶ σχηματίζει χειμάρρους, ρύακας, ποταμούς. Οἱ ποταμοὶ ἐπαναφέρουν τὸ ὄδωρ εἰς τὴν θάλασσαν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν εἶγεν ἀναγωρήσει ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν.

### Περίληψις

1) Τὸ ὄδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ὅγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὅγκον ὁξυγόνου, ἡ 18 γρ. Ὁδατος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 2 γρ. ὑδρογόνου καὶ 16 γρ. ὁξυγόνου.

2) Μία κυβικὴ παλάμη Ὁδατος θερμοκρασίας  $4^{\circ}$  ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὄδωρ στερεοποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν  $0^{\circ}$  καὶ βράζει εἰς  $100^{\circ}$ .

3) Τὸ ὄδωρ τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν δὲν εἶναι καθαρόν, διότι περιέχει: α) στερεάς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὸ θολώνουν· διὰ νὰ τὸ καθαρίσωμεν τὸ διηθοῦμεν, β) ἀέρια διαλυμένα ἐντὸς αὐτοῦ, γ) στερεάς οὐσίας, ἐπίσης διαλυμένας.

4) Ἡ ἀπόσταξις τοῦ Ὁδατος συνίσταται εἰς τὸ νὰ μεταβάλωμεν αὐτὸν εἰς ἀτμὸν καὶ κατόπιν νὰ φύξωμεν τὸν ἀτμὸν αὐτὸν καὶ νὰ τὸν μεταβάλωμεν πάλιν εἰς ὄδωρ.

5) Τὸ πόσιμον ὄδωρ εἶναι διαυγές, ἀσθμον, δροσερὸν καὶ ἀεριούχον. \*Εχει γεῦσιν εύχαριστον καὶ δὲν περιέχει πολλὰς στερεάς οὐσίας διαλυμένας.

6) Τὸ πόσιμον ὄδωρ δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ ὀργανικάς οὐσίας, δηλ. οὖσίας ζωικάς ἡ φυτικάς. Διὰ νὰ κάμωμεν πόσιμον τὸ ὄδωρ, τὸ ὅποιον περιέχει ὀργανικάς οὐσίας (πιθανὸν μικρόβια), τὸ βράζομεν (ἀποστείρωσις).

7) Οἱ ἀτμοὶ τοῦ Ὁδατος, οἱ ὁποῖοι ἐκλύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης καὶ τῆς ἔηρᾶς, σχηματίζουν τὰ νέφη. Ταῦτα παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους, ψύχονται, συμπυκνώνονται καὶ δίδουν εἰς τὴν Γῆν τὴν βροχὴν καὶ τὴν εὐφορίαν.

### \*Ερωτήσεις

1) Ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ ὄδωρος;

2) Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ἰδιότητες τοῦ ὄδωρος;

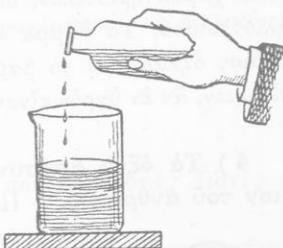
- 3) Τὰ φυσικὰ ὕδατα εἶναι καθαρά ;  
 4) Τί κάμπομεν διὰ τὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ ; Περιγράφατε τὴν ἀπόσταξιν.  
 5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ ;  
 6) Ποίας ίδιότητας πρέπει τὰ ἔχη ἐν καλὸν πόσιμον ὕδωρ ;  
 7) Ποίας προφυλάξεις πρέπει τὰ λάβωμεν ἐναρτίον τῶν ὁργανών οὖσιν τοῦ ὕδατος, ίδιως ὅταν ἑπάρχουν ἐπιδημικὰ ἀσθέτεια ;  
 8) Ποῖος ὁ προορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν Φύσιν ;

### ΘΡΑΠΕΖΑ ΟΞΕΑ

**1) "Οξινοί χυμοί.** — Τὸ δέρμα (ξίδι), ὁ χυμὸς τῶν ἀώρων καρπῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων ἔχουν γεῦσιν δέξιν (ξινήν). Αὐτὰ προσβάλλουν τὸ δέρμα, ὅπου τοῦτο εἶναι λεπτόν, ὅταν πέσουν ἐπάνω εἰς αὐτό.

Οἱ κημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ οποῖα ἔχουν δμοίας ίδιότητας, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται δέξια. Τὰ ἴσχυρότερα δέξια εἶναι τὸ θεικὸν (ἔλαιον τοῦ βιτριολίου), τὸ ὑδροχλωρικόν (σπίρτο τοῦ ἄλατος), τὸ νιτρικὸν (ἀκουαρέρτητο).

Τὰ δέξια αὐτὰ εἶναι ἐπικίνδυνα καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὰ χρησιμοποιῶμεν μὲν πολλὴν προσοχήν. Ἐὰν μία σταγὸν δέξιος πέσῃ εἰς τὸ δέρμα, τὸ κατατρώγει εἰς βάθος, ἡ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκην μακρᾶς θεραπείας. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς ὕφασμα, τὸ τρυπᾶν ἀμέσως.



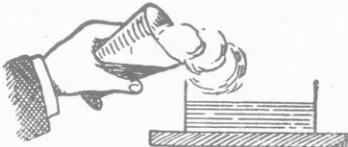
Σχ. 87.

**2) Ἀραιὰ δέξια.** — Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ οὗποτον περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θεικὸν δέξιν κατὰ σταγόνας. Τὸ ὕδωρ θερμαίνεται (σχ. 87). Τὸ δέξιον ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται μεῖγμα, τὸ οὗποτον εἶναι ἀραιὸν διάλυμα θειικοῦ δέξιος. Καὶ τὰ ἄλλα δέξια τὰς περισσοτέρας φορὰς τὰ μεταχειρίζομεθα ἡραιωμένα (ἀραιὰ δέξια).

Σὴμεῖος. Νὰ κάμψωμεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. νὰ χύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικὸν δέξιον, εἶναι ἐπικίνδυνον. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες δέξιος, αἱ οποῖαι ἡμιποροῦν νὰ προξενήσουν βαρείας πληγὰς καὶ νὰ μᾶς καταστρέψουν τὰ ἐνδύματά μας.

**3) Τὰ δέξα κάμνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.** — Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι ἐν ὑγρὸν διάλυμα κυανοῦν, τὸ ὅποῖον λαμβάνομεν ἀπὸ ἐν φυτόν, ποὺ λέγεται βαφικὸς λειχήν.

'Εὰν εἰς ἐν δοχεῖον, τὸ ὅποῖον περιέχει βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ρίψωμεν μερικὰς σταγόνας ὅξους ἢ χυμοῦ λεμονίων ἢ ὅποιουδήποτε



Σχ. 88.



Σχ. 89.

ἀραιοῦ ὅξεος, τὸ βάμμα λαμβάνει χρῶμα ἐρυθρόν. Τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα εἶναι χαρακτηριστικόν, διότι μόνον τὰ δέξα ἐρυθραίνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι τὸ ἀντιδραστήριον τῶν δέξεων, δηλαδὴ μὲ τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἡμποροῦμεν νὰ ἀναγνωρίζωμεν, ἀν ἐν ὑγρὸν εἶναι δέξ.

**4) Τὰ δέξα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.** — Πείραμα. Εἰς ἀραιὸν δέξν ρίπτομεν τεμάχιον κιμωλίας (ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν δλίγον τὸ ποτήριον μὲ τὸ ἀραιὸν δέξν ἐπάνω ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ ὅποῖον περιέχει ἀσβεστόνερο (σχ. 88). Τὸ ἀέριον, ποὺ ἔξερχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβεστόνερο, τὸ ὅποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν.

"Αρα τὸ ἀέριον αὐτὸν εἶναι διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.



Σχ. 90.

**5) Τὰ δέξα φθείρουν τὰ μέταλλα.** — Πείραμα. Εἰς ἐν ποτήριον, τὸ ὅποῖον περιέχει ἐν δυνατὸν δέξν ἀραιωμένον, ρίπτομεν ἐν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἐν τεμάχιον ψειδαργύρου (τσίγκου). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι φυσαλίδες ἀναφαίνονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ ὅποῖον δλίγον κατ' δλίγον φθείρεται (σχ. 89).

'Επαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα ἐντὸς ὑαλίνου δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὄποιου ἔχομεν ρίψει μικρὰ σιδηρᾶ καρφία· μετὰ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξεῖος θά παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμόν. 'Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ σωλῆνος τὴν φλόγα πυρείου, τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίσται μὲ φλόγα ὑποκύανον, ἡ ὄποια μόλις διακρίνεται (σχ. 90). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὄποιον ἔξερχεται, εἶναι ὑδρογόνον.



### Περιληψις

Κάθε διάλυμα ὀξεῖος παρουσιάζει τοὺς ἔξης χαρακτῆρας:

- α') Μετατρέπει τὸ κνανοῦν βάρμα τοῦ ἥλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν.
- β') Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλίαν, καὶ τότε παράγεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.
- γ') Φθείρει τὰ μέταλλα καὶ συγχρόνως παράγεται ὑδρογόνον. Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶναι τὸ θειϊκόν, τὸ ὑδροχλωρικόν, τὸ νιτρικόν.

### Ερωτήσεις

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα ὀξέα;
- 2) Πῶς πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν τὰ σώματα αὐτά; Διατί;
- 3) Πῶς παρασκενάζομεν τὰ ἀραὰ ὀξέα;
- 4) Ποῖα χαρακτηριστικὰ παρουσιάζει ἐν διάλυμα, ὅταν περιέχῃ ὀξύ;

### I'. ΚΙΜΩΛΙΑ – ΑΣΒΕΣΤΟΣ

#### ΒΑΣΕΙΣ – ΛΑΛΑΤΑ

**1) Φυσικαὶ ἴδιότητες τῆς κιμωλίας.** — 'Η κιμωλία εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, χαράσσεται εύκολα μὲ τὸν ὄνυχα, ἀν δὲ τριφθῆ ἐπὶ τοῦ πίνακος, ἀφήνει λευκὴν γραμμήν. Εἶναι πορώδης καὶ διὰ τοῦτο ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην, ὅπως ὁ ἀπορροφητικὸς κάρτης. Δὲν ἔχει ὀσμὴν οὔτε γεῦσιν.

Τὰ ὑγρά, τὰ ὄποια συνήθως μεταχειρίζόμεθα νὰ διαλύωμεν τὰ στερεὰ σώματα, εἶναι τὸ ὄδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, ὁ πετρελαϊκὸς αἴθηρ, ἡ βενζίνη. 'Η κιμωλία δὲν διαλύεται εἰς κανὲν ἀπὸ αὐτά.

'Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν κιμωλίαν μὲ τὸ μικροσκόπιον, θὰ ἴδωμεν

ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄπειρα πολὺ μικρὰ κελύφη, τὰ ὅποια δὲν φάίνονται μὲ γυμνὸν ὀφθαλμὸν καὶ εἶναι ὁ σκελετὸς θαλασσίων ζωφίων.

**2)** Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον.— Πείρα μα. Ρίπτομεν ἐν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἐν πύραυνον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κάμινον τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 91). Παρατηροῦμεν, ὅτι ἐρυθροπυρώνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δηλαδὴ δὲν τήκεται.

Ἐάν τὴν κρατήσωμεν ἀρκετὰ εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτήν, διατηρεῖ τὴν μορφήν της, ἀλλὰ σχίζεται ἐλαφρά, αἱ δὲ διαστάσεις καὶ τὸ βάρος τῆς ἐλαττώνονται. Ἐάν π.χ. ἐν τεμάχιον κιμωλίας, βάρους 6 γρ. θερμάνωμεν πολὺ δυνατά, τουλάχιστον ἐπὶ ἐν τέταρτον τῆς ὥρας, ὅταν κρυώσῃ, θὰ ζυγίζῃ 3,4 γρ. Τὸ στερεόν, τὸ ὅποιον μένει τότε, εἶναι σκληρόν, μεταβάλλεται δὲ εἰς κόνιν, ἐάν διαβραχῇ μὲ δόλγον ὕδωρ. Τὸ σῶμα αὐτὸς εἶναι ἡ ἄσβεστος.



Σχ. 91.

καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.— Εἴδομεν ἀνωτέρω ὅτι ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἄσβεστον, ὅπως δὲ ἔμάθομεν, ἀπὸ τὴν κιμωλίαν λαμβάνομεν καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (σελ. 82).

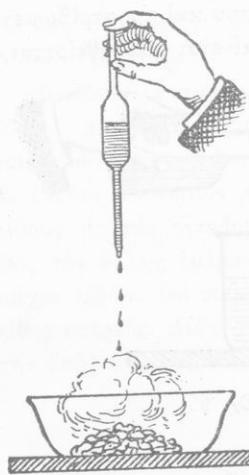
‘Αντιστρόφως, ἂν τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος ἔνωση, παράγουν κιμωλίαν. Διὰ τοῦτο τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος θολώνει τὸ ἄσβεστον ὕδωρ.

Ἐπομένως : ‘Η κιμωλία εἶναι χημικὴ ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄσβεστον καὶ λέγεται ἐπιστημονικῶς ἄνθρακικὸν ἄσβεστον.

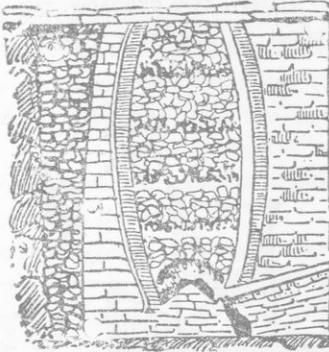
**4) Ἀσβεστόλιθοι.**— Οἱ λίθοι, τοὺς ὅποίους χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν οἰκοδομικήν, τὸ μάρμαρον, ὁ λιθογραφικὸς λίθος (εἰς τὸν ὅποῖον χαράσσουν σχέδια, διὰ νὰ τὰ τυπώσουν κατόπιν) κ.τ.λ., ἔχουν τὴν ἴδιαν σύνθεσιν μὲ τὴν κιμωλίαν, εἴναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

**5) Παρασκευὴ τῆς ἀσβέστου.**— Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν τὴν ἀσβέστον, θερμαίνομεν δυνατὰ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τοῦτο τότε χωρίζεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποῖον διασκορπίζεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, καὶ εἰς ἀσβέστον, ἡ ὅποία ἀπομένει.

'Η ἐργασία αὐτὴ γίνεται εἰς ἀσβεστοκαμίνους, κτισμένας μὲ πλίνθους (σχ. 92), εἰς τὰς ὅποίας θερμαίνουν ἀσβεστολίθους δυνατὰ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.



Σχ. 93.



Σχ. 92.

**6) Ἀσβεστος.** Ἐσβεσμένη ἀσβέστος. Γάλα ἀσβέστου. Ἀσβέστιον ὕδωρ.—'Η ἀσβεστος εἴναι σῶμα στερεόν, ὑποκύτρινον, σκληρόν.

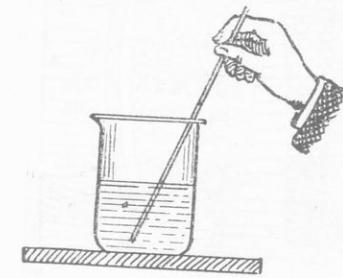
Πείραμα α'. Εἰς ἐν τεμάχιον ἀσβέστου ρίπτομεν ὕδωρ κατὰ σταγόνας (σχ. 93). Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἔξαφανίζεται, κατόπιν ἐν μέρος ἔξατμιζεται, τὸ τεμάχιον τῆς ἀσβέστου θερμαίνεται δυνατά, ὁ δύρκος αὐτοῦ αὐξάνεται, σχίζεται καὶ τέλος μεταβάλλεται εἰς σκόνην. 'Η σκόνη αὐτὴ εἴναι μαλακὴ εἰς τὴν ἀφήν καὶ μὲ ὕδωρ, τὸ ὅποῖον ρίπτομεν εἰς αὐτήν, σχηματίζεται πυκνὸς λευκὸς πολτός. Αὕτη εἴναι ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος.

Πείραμα β'. "Αν τὸν πυκνὸν πολτὸν τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου ρίψωμεν εἰς ὕδωρ καὶ τὸν ἀνακατώσωμεν (σχ. 94), θὰ λάβωμεν ἐνα

πολτόν ἀραιόν, λευκόν ώς τὸ γάλα, ὁ ὅποῖος διὰ τοῦτο λέγεται γάλα τῆς ἀσβέστου. Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ὑδροχρωματισμὸν τῶν τοίχων οἰκιῶν, τῶν σταύλων, τῶν ὄρνιθώνων κ.τ.λ., διότι ἡ ἀσβέστος καταστρέφει τὰ παράσιτα ἔντομα καὶ τὰ μικρόβια, τὰ ὅποια προξενοῦν σο-

βαράς ἀσθενείας εἰς τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῷα.

Π είρ α μ α γ'. Ἀφήνομεν τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου ἀκίνητον. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἀσβέστος πίπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δὲ ἀπὸ αὐτὴν μένει ἐν ὑγρὸν καθαρὸν, τὸ ὅποιον περιέχει διαλυμένην πολὺ ὀλίγην ἀσβέστον. Τοῦτο εἶναι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο).

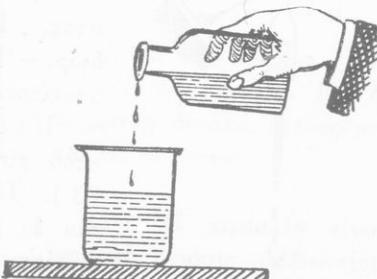


Σχ. 94

7) Ἰδιότητες τῆς ἀσβεσμένης ἀσβέστου.— Π είρ α μ α α'. Βυθίζομεν τὰ ἄκρα τῶν δάκτυλων εἰς γάλα ἀσβέστου καὶ προστρίβωμεν τὸν ἔνα δάκτυλον μὲν τὸν ἄλλον. Τὸ δέρμα λευκαίνεται καὶ φθείρεται. Ἡ ἀσβεσμένη ἀσβέστος εἶναι λοιπὸν κανοτική.

Π είρ α μ α β'. Εἰς βάμμα ἥλιοτροπίου, τὸ ὅποιον ἔγινεν ἐρυθρὸν ἀπὸ κάποιον ὀξύ, ρίπτομεν μερικὰς σταγόνας ἀσβεστίου ὕδατος· παρατηροῦμεν ὅτι τὸ βάμμα ἀναλαμβάνει τὸ κυανοῦν χρῶμα.

Π είρ α μ α γ'. Εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὅποιον ἔχρωματίσαμεν προηγουμένως κυανοῦν μὲν βάμμα ἥλιοτροπίου, χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σχ. 95), ἔως ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνη ἐρυθρόν, ἔξατμίζομεν δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὔτο· θὰ ἴδωμεν ὅτι μένει ἐν ἵζημα, τὸ ὅποιον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς βασικὰς ἰδιότητας τῆς ἀσβέστου οὔτε τὰς ὀξίνας ἰδιότητας τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ σῶμα αὐτὸν εἶναι χημικὴ ἔνωσις, ἡ ὅποια λέγεται ἄλας (χλωροῦχον ἀσβέστιον).



Σχ. 95.

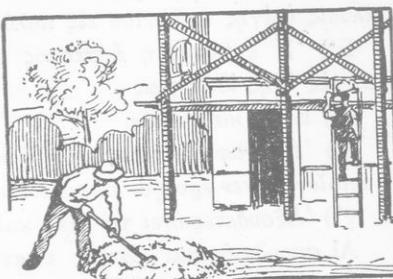
8) Ἡ ἀσβεσμένη ἀσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις.—'Ημποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἔδια πειράματα μὲ διαλύσεις ὅλων σωμάτων εἰς τὸ ୟδωρ ( ἔδιως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου ). "Ολαὶ αἱ διαλύσεις αὗται παρουσιάζουν τὰς ἔξης ἴδιότητας: α') Εἶναι καυστικαὶ. β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου μὲ κάποιον δέξ. γ') Εξουδετερώνουν τὰ δέξα καὶ σχηματίζουν ἄλατα.

"Ἡ ἀσβεσμένη ἀσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι, τὰ ὄποια ἔχουν τὰς ἀνωτέρω ἴδιότητας, λέγονται βάσεις.

"Ἄλας δὲ λέγεται τὸ σῶμα, τὸ ὄποιον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν δέξeos καὶ βάσεως.

9) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀσβέστου.—Πείραμα. Σβήνομεν ἀσβεστον ἡ ὄποια κατασκευάσθη μὲ καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Αὕτη ἔξογκωνεται πολὺ καὶ σχηματίζει μὲ τὸ ୟδωρ ἔνυμην πλαστικήν.

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν μὲ λεπτὴν ἀμμον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν τοιουτοτρόπως ἀμμοκονίαμα ὅμοιον μὲ ἐκεῖνο, τὸ ὄποιον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομάς ( σχ. 96 ). Ἀφήνομεν τὸ ἀμμοκονίαμα αὐτὸ τέως τὴν ὅλην ἥμέραν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀνάμειξωμεν μὲ αὐτὸ τεμάχια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι σχηματίζεται ἀπὸ ὅλα αὐτὰ εἰς λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος ἐνώνεται μὲ τὴν ἀσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.



Σχ. 96.

### Περίληψις

1) Ἡ κιμωλία, ἀνθερμανθῆ πολὺ δυνατά, μετατρέπεται εἰς ἀσβέστον. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς τὴν κιμωλίαν δέξ, παράγεται διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

'Αντιστρόφως, τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἀσβεστος, ὅταν

ένωθούν, παράγουν κυμαλίαν. Ἡ κυμαλία εἶναι λοιπὸν χημικὴ ἔνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τῆς ἀσβέστον, δηλ. ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον.

2 ) Οἱ ἀσβεστόλιθοι εἶναι ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον μὲν ἄλλας ξένας οὐσίας.

3 ) Διὰ νὰ κατασκευάσουν ἀσβέστον, θερμαίνουν δυνατὰ τοὺς ἀσβεστολίθους εἰς εἰδικὰς καμίνους, τὰς ἀσβεστοκαμίνους.

4 ) "Οταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ ἡ ἀσβεστος, ἔξογκώνεται καὶ μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Αὐτὴ εἶναι ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος.

Ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ τὸ γάλα τῆς ἀσβέστον. Τοῦτο ἀν διωλισθῇ, δίδει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ δποῖον εἶναι διάλυσις διλίγης ἀσβέστου εἰς πολὺ ὕδωρ.

5 ) Ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος εἶναι βάσις, δηλ. σῶμα, τὸ δποῖον ἔχει τὰς ἔξης ἴδιότητας

α') Εἶναι κανστικόν.

β') Ἐπαναφέρει τὸ κυαροῦν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἥλιοτροπίου, τὸ δποῖον ἔγινεν ἐρυθρὸν μὲ κάποιον δξόν.

γ') Ἐξουδετερώνει τὰ δξέα καὶ σχηματίζει μὲ αὐτὰ ἄλατα.

Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις εἶναι : ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος, τὸ κανστικὸν νάτρον, τὸ κανστικόν κάλι.

6) "Ἄλας εἶναι τὸ σῶμα, τὸ δποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν δξέος ἐπὶ βάσεως.

### \* Ερωτήσεις

1 ) Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἴδιότητες τῆς κυμαλίας ; Εἶναι διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ ;

2 ) Ποία εἶναι ἡ χημικὴ σύστασις τῆς κυμαλίας ; Γνωρίζετε ἄλλα σώματα τῆς ἴδιας συστάσεως ; Πῶς λέγονται αὐτά ;

3 ) Ποίαν μεταβολὴν ὑφίσταται τεμάχιον κυμαλίας, δταν θερμανθῇ δυνατά ;

4 ) Πῶς κατασκευάζεται ἡ ἀσβεστος ; Ποῖαι αἱ ἴδιότητες αὐτῆς ; Ποίαν ἐπίδρασιν ἔχει τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐπὶ τῆς ἀσβέστον ;

5 ) Ποῖαι εἶναι αἱ χρήσεις τῆς ἀσβέστον ; ✓

6 ) Ποία σώματα λέγομεν ἄλατα ; Ποῖα βάσεις ;

## Πρόβλημα

100 χιλιόγραμμα ἀσβεστολίθου δίδονται 56 χιλιόγραμμα ἀσβέστου. Πόθεν προέρχεται ἡ διαφορὰ αὗτη; Ποιὸν τὸ βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ποὺ διαφεύγει;

Από την παραπάνω ερώτηση σημειώνεται ότι τούτη η προσφεύγουσα διαφορά μεταξύ της ποσότητας της ασβεστολίθου και της ασβέστου πρέπει να προέρχεται από την παραπάνω περιοχή της παραπάνω προσφεύγουσας διαφοράς της ποσότητας της ασβέστου. Επομένως τούτη η προσφεύγουσα διαφορά πρέπει να προέρχεται από την παραπάνω περιοχή της παραπάνω προσφεύγουσας διαφοράς της ποσότητας της ασβέστου.

Επειδὴ τούτη η προσφεύγουσα διαφορά πρέπει να προέρχεται από την παραπάνω περιοχή της παραπάνω προσφεύγουσας διαφοράς της ποσότητας της ασβέστου, οι δύο παραπάνω προσφεύγουσες διαφορές πρέπει να προέρχονται από την παραπάνω περιοχή της παραπάνω προσφεύγουσας διαφοράς της ποσότητας της ασβέστου. Επομένως τούτη η προσφεύγουσα διαφορά πρέπει να προέρχεται από την παραπάνω περιοχή της παραπάνω προσφεύγουσας διαφοράς της ποσότητας της ασβέστου.

Επειδὴ τούτη η προσφεύγουσα διαφορά πρέπει να προέρχεται από την παραπάνω περιοχή της παραπάνω προσφεύγουσας διαφοράς της ποσότητας της ασβέστου, οι δύο παραπάνω προσφεύγουσες διαφορές πρέπει να προέρχονται από την παραπάνω περιοχή της παραπάνω προσφεύγουσας διαφοράς της ποσότητας της ασβέστου.

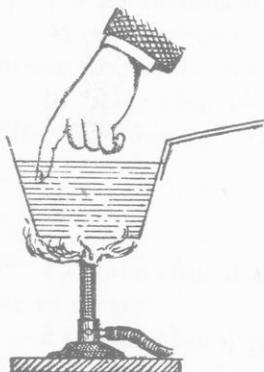
Επειδὴ τούτη η προσφεύγουσα διαφορά πρέπει να προέρχεται από την παραπάνω περιοχή της παραπάνω προσφεύγουσας διαφοράς της ποσότητας της ασβέστου, οι δύο παραπάνω προσφεύγουσες διαφορές πρέπει να προέρχονται από την παραπάνω περιοχή της παραπάνω προσφεύγουσας διαφοράς της ποσότητας της ασβέστου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'

### ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ — ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

1) Θερμοκρασία.— Π εί ρ α μ α. Θερμαίνομεν εις ἐν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ νὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εις αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μας ( σχ. 97 ). Κατ' ἀρχὰς τοῦτο εἶναι ψυχρόν, κατόπιν γίνεται χλιαρόν, ἔπειτα θερμόν, τέλος δὲ τὸσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ κρατήσωμεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸν δάκτυλόν μας. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ἔθερμάνθη ἢ ὅτι ἡ θερμοκρασία τον ἀνῆλθεν. Ἀπομακρύνομεν κατόπιν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν πυράν. Παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον κρυώνει. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ θερμοκρασία τον κατῆλθεν.

"Αρα : Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος καλεῖται ἡ θερμικὴ κατάστασις αὐτοῦ κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παρατηρήσεως, ἵτοι ὁ βαθμὸς τῆς θερμάνσεως αὐτοῦ.



Σχ. 97.

2) Θερμόμετρον.— Πολλάκις εἶναι ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμεν μὲ ἀκρίβειαν τὴν θερμοκρασίαν μερικῶν σωμάτων π.χ. πρόκειται νὰ ἑτοιμάσωμεν λούτρὸν δι' ἐν βρέφος. Πρέπει, προτοῦ βάλωμεν τὸ παιδίον μέσα εἰς τὸ ὕδωρ, νὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν εἶναι πολὺ θερμόν.

Οἰατρὸς παρακολουθεῖ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς κατὰ τὴν πρωίαν καὶ τὴν ἐσπέραν, διὰ νὰ ἡμπορέσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας κ.τ.λ.

Τὰ ὅργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύοντι διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων, λέγονται θερμόμετρα.

Τὸ θερμόμετρον ἀποτελεῖται : α' ) Ἀπὸ ἐν δοχεῖον ὕδατινον, τὸ ὄποιον πρὸς τὰ ἐπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει σωλῆνα ( σχ. 98 ). Οἱ σωλῆναι αὐτὸς ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενὸς ( τριχοειδῆς ), μὲ τὴν ἴδιαν διάμετρον εἰς ὅλον τὸ μῆκος του καὶ κλειστὸς πρὸς τὰ ἄνω. β' ) Απὸ ἐν

νύγρδον (ύδραργυρον ἢ οἰνόπνευμα), τὸ δόποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλῆνος.

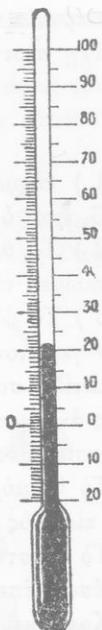
Ἐπάνω εἰς τὸν σωλῆνα ἢ εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὁποίαν εῖναι στερεωμένον τὸ θερμόμετρον, χαράσσομεν διαιρέσεις, αἱ δόποῖαι ἀπέχουν μεταξὺ των ἐξ ἵσου. Αἱ διαιρέσεις αὐταὶ ἀποτελοῦν τὴν κλίμακα τοῦ θερμομέτρου.

**3) Βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου.**— Πείρα μ α'. Βυθίζομεν τὸ θερμόμετρον εἰς πάγον, ὃ ὁποῖος ἀρχίζει νὰ λειώνῃ (σχ. 99). Ὁ ύδραργυρος τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται καὶ ἐπὶ τέλους σταματᾷ ἐμπρὸς ἀπὸ μίαν διαιρέσιν· εἰς τὴν διαιρέσιν αὐτὴν γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 0. Αὕτη εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ τηκομένου πάγου.

Πείρα μ α β'. Θέτομεν τὸ θερμόμετρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει. Ὁ ύδραργυρος ἀνέρχεται, σταματᾷ δὲ εἰς μίαν διαιρέσιν. Εἰς τὴν διαιρέσιν αὐτὴν γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 100, ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ

πίεσις εἶναι 76 ἑκ. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ εἶναι ἡ θερμοκρασία τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν 76 ἑκατ.

Τὸ μέρος τοῦ σωλῆνος, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ 0 καὶ τοῦ 100, διαιροῦμεν εἰς 100 ἵσα μέρη (έκατοντάβαθμον θερμόμετρον) καὶ ἐπεκτείνομεν τὰς διαιρέσεις κάτω ἀπὸ τὸ 0 καὶ ἕνω ἀπὸ τὸ 100.



Σχ. 98.



Σχ. 99.

**4) Προσδιορισμὸς τῆς θερμοκρασίας ἐνὸς σώματος.**— Διὰ τὴν μέτρησιν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν, ἐπειδὴ ὁ ύδραργυρος πήγνυται εἰς  $-40^{\circ}$ , χρησιμοποιοῦνται θερμόμετρα μὲν οἰνοπνευμα (οἰνοπνευματικά) τὸ ὁποῖον πήγνυται εἰς  $-100^{\circ}$ .

ται πλέον, ἀναγινώσκομεν τὴν διαιρεσιν ἡ ὅποια εὑρίσκεται ἀπέναντι.

Διὰ νὰ λάβωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ θερμόμετρον εἰς τὴν σκιάν. Διότι, ἂν τὸ θέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, θὰ δεῖξῃ θερμοκρασίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος. Ἡ θερμοκρασία ὑγιοῦς ἀνθρώπου εἶναι 37° περίπου καὶ αὐξάνει, ὅταν οὕτος ἔχῃ πυρετόν.

### Περίληψις

1) Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος καλεῖται ἡ θερμική κατάστασις αὐτοῦ, ἡτοι ὁ βαθμὸς τῆς θερμάνσεώς του.

2) Τὸ θερμόμετρον εἶναι ὅργανον, τὸ ὅποιον χρησιμεύει, διὰ νὰ εὑρίσκωμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν διαφόρων σωμάτων.

3) Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ὑάλινον δοχεῖον γεμάτον μὲ ὑδράργυρον, τὸ ὅποιον στενεύει πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ σχηματίζει σωλῆνα, ὁ ὅποιος ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενός. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα αὐτὸν τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλυτέρα.

Τὸ θερμόμετρον δεικνύει 0° εἰς τὸν πάγον, ὁ ὅποιος τήκεται, καὶ 100° εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὅδατος, ὅταν τοῦτο βράζῃ.)

Τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 διαιρεῖται εἰς 100 ἵσα μέρη καὶ αἱ διαιρέσεις ἐπεκτείνονται καὶ πέραν ἀπὸ τὸ διάστημα αὐτό.

Κατασκευάζουν ἐπίσης θερμόμετρα, τὰ ὅποια περιέχουν οἰνόπνευμα.

### Ερωτήσεις

1) Τί καλοῦμεν θερμοκρασίαν ἐνὸς σώματος;

2) Μὲ ποιὸν ὅργανον εὑρίσκομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων;

3) Περιγράψατε τὸ θερμόμετρον. Εἴπατε πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.

4) Πῶς ἀναγινώσκομεν τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὅποιαν δεικνύει τὸ θερμόμετρον;

5) Πῶς προσδιορίζομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων;

Α/ Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

**1) "Ολα τὰ σώματα, ὅταν θερμανθοῦν, διαστέλλονται.** — "Οταν θερμαίνωμεν ἐν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του, δηλ. τὸ μῆκος, τὸ πλάτος καὶ τὸ πάχος του, γίνονται μεγαλύτεραι· λέγομεν τότε ὅτι ἡ θερμότης συνετέλεσε νὰ διασταλῇ τὸ σῶμα.

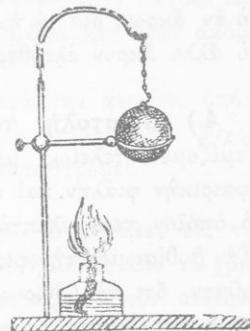
'Αντιστρόφως, ὅταν ψύχωμεν ἐν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του γίνονται μικρότεραι· λέγομεν τότε ὅτι ἡ ψυξῆς συνετέλεσε νὰ συσταλῇ τὸ σῶμα.

**2) Διαστολὴ τῶν στερεῶν.** — Πείρα μα α' . Λαμβάνομεν ἐνα δακτύλιον ἀπὸ χαλκόν, διὰ τοῦ ὁποίου νὰ ἡμπορῇ νὰ περάσῃ ἐλεύθερα μία σφαῖρα ἀπὸ χαλκόν. 'Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Αἰτία τούτου εἶναι ὅτι ἡ σφαῖρα μὲ τὴν θέρμανσιν αὐξάνεται κατ' ὅγκον. "Επειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖρα κρυώνει καὶ διέρχεται μόνη της διὰ μέσου τοῦ δακτύλιου (σχ. 100).

Πείρα μα β'. Λαμβάνομεν μικρὸν ράβδον μεταλλίνην (ἐν καρφίον), τῆς δποίας τὸ μῆκος νὰ εἶναι ἵσον ἀκριβῶς μὲ τὴν διάμετρον τοῦ ἀνωτέρῳ δακτύλου, καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον της μὲ ἐν σύρμα, ὥστε νὰ μένῃ δριζοντία καὶ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. 'Ἐὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν ράβδον κρατοῦντες τὸ σύρμα μὲ ἐν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. "Εγινε λοιπὸν μακροτέρα. 'Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ράβδον νὰ κρυώσῃ, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ πάλιν πέρνᾷ. Μὲ τὴν ψυξῆν λοιπὸν ἡ ράβδος συνεστάλη.

Εἰς τὰ στερεὰ διακρίνομεν δύο εἰδῆ διαστολῆς: α) τὴν κυβικήν, ἥτοι τὴν διαστολὴν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ὅπως εἶναι ἡ τῆς σφαῖρας καὶ β) τὴν γραμμικήν, ἥτοι τὴν διαστολὴν κατὰ μίαν μόνον διεύθυνσιν, ὅπως εἶναι ἡ τῆς μεταλλίνης ράβδου.

**3) Εφαρμογαί.— α )** Οι ἀμαξοποιοί (σχ. 101) κατασκευάζουν τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ



Σχ. 100.

τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, δὲ λίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουν τὴν στεφάνην καὶ αὐτὴ διαστέλλεται καὶ ἐφαρμό-

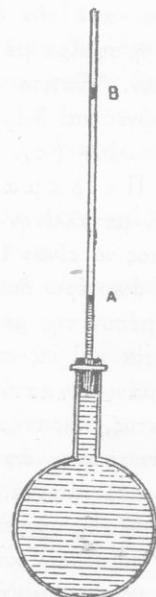
ζεται εἰς τὸν τροχόν. "Ἐπειτα ψύχουν αὐτὴν μὲ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ τότε ἡ στεφάνη συστέλλεται καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.

β) Μεταξὺ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν σιδηροδρόμων ἀφήνουν μικρὰ κενὰ διαστήματα, διὰ νὰ διαστέλλωνται ἐλεύθερα αἱ ράβδοι κατὰ τὸ θέρος.

γ) Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεώνουν τὰς σιδηρᾶς ράβδους μόνον κατὰ τὸ ἔν ἄκρον, διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διαστέλλωνται ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἐλεύθερα, ὅταν θερμαίνωνται κ.τ.λ.

#### 4) Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν. — Πείραμα.

Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν σφαιρικὴν φιάλην καὶ κλείσιμεν αὐτὴν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ δόποιν περνῷ λεπτὸς σωλὴν ὑάλινος (σχ. 102). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατ' ἀρχὰς κατέρχεται ὀλίγον ἔνεκα τῆς διαστολῆς τῆς φιάλης καὶ κατόπιν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται. Τὰ ὑγρὰ λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὅμως τῶν ὑγρῶν εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν ὅγκον, ποὺ εἴχε πρὶν νὰ τὸν θερμάνωμεν. Συνεπῶς, τὰ ὑγρά μὲ τὴν ψύξιν συστέλλονται.



Σχ. 102.

5) Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἔξαιρεσιν. — Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους ὅτι ὁ πάγος ἐπιπλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ ἐπίσης ὅτι φιάλαι γεμᾶται μὲ ὕδωρ σπάζουν κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ ἐντὸς αὐτῶν ὕδωρ παγώσῃ. "Αρα τὸ

ύδωρ, δταν παγώνη, ἀποκτᾶ μεγαλύτερον δγκον, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῷ κανονικὰ ἔπειρε πνὰ συστάλῃ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του ἐλαττώνεται.

'Εὰν λάβωμεν ύδωρ εἰς τὴν χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὅποιαν μένει ὑγρόν, καὶ τὸ θερμάνωμεν, ἔως τὴν θερμοκρασίαν μὲν τῶν 4° θὰ συστέλλεται, κατόπιν δὲ θὰ διαστέλλεται, δπως ὅλα τὰ ὑγρά. Εἰς τοὺς 8° θὰ ἔχῃ τὸν 7διον δγκον, τὸν ὅποῖον εἶχε καὶ εἰς τὸ 0°.

Συνεπῶς, ἐν ποσὸν 7διος θὰ ἔχῃ εἰς τοὺς 4° τὸν μικρότερον δγκον καὶ ἐπομέρως τὴν μεγαλυτέραν συκνότητα.

**6) Ἐφαρμογαί.—α')** Κατὰ τὸν χειμῶνα εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας τὸ ύδωρ εἰς τὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν παραμένει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4°, ἐνῷ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἔχει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0°, εἴτε εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὑρίσκεται εἴτε εἰς κατάστασιν πάγου. Διὰ τοῦτο οἱ ἰχθύες ἡμποροῦν νὰ ζοῦν κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ δταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μεγάλα ψύχη.

β') Οἱ ὄφθαλμοι τῶν φυτῶν (μάτια) κατὰ τὴν ἀνοιξιν, ὅπότε εἶναι γεμάτοι ἀπὸ χυμόν, καταστρέφονται, ἐὰν ἐπικρατήσῃ ψύχος. Διότι ὁ χυμὸς παγώνει, διαστέλλεται καὶ τοὺς καταστρέφει.

**7) Διαστολὴ τῶν ἀερίων.** — Π είρα μ α. 'Αφήνομεν εἰς τὴν ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 102) πλέον τοῦ ἡμίσεος ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ύδωρ, τὸ ὅποῖον περιεῖχε καὶ κατεβάζομεν τὸν σωλῆνα, ὥστε νὰ βυθισθῇ εἰς τὸ ύδωρ. 'Εὰν κατόπιν ἐφαρμόσωμεν τὰς παλάμας μας εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τῆς φιάλης, βλέπομεν ὅτι τὸ ύδωρ ἀνέρχεται γρήγορα εἰς τὸν σωλῆνα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀήρ, ὁ ὅποῖος εὑρίσκεται ἐντὸς τῆς φιάλης, θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα τῶν χειρῶν μας καὶ διαστέλλεται. Πιέζει τότε τὸ ύδωρ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα. 'Εὰν ἀπομακρύνωμεν τὰς παλάμας μας ἀπὸ τὴν φιάλην, βλέπομεν ὅτι τὸ ύδωρ κατέρχεται. 'Επομένως καὶ τὰ ἀέρια, δταν θερμαίνωνται, διαστέλλονται. 'Οταν δὲ ψύχωνται, συστέλλονται. 'Η διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

### Π ε ρί λη ψ ις

1 ) "Οταν ἐν σῶμα θερμαίνεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του αὐξάνονται. Λέγομεν τότε τὸ σῶμα διαστέλλεται.

2 ) "Οταν ἐν σῶμα ψύχεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του μικραίνουν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα συστέλλεται.

3 ) "Ολα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια, θερμαινόμενα διαστέλλονται καὶ ψυχόμενα συστέλλονται. Τὰ ἀέρια διαστέλλονται περισσότερον ἀπὸ τὰ ὑγρά, καὶ τὰ ὑγρὰ περισσότερον ἀπὸ τὰ στερεά.

### \* Ερωτήσεις

- 1) Τί ἔγραψετε, ὅταν λέγετε ὅτι τὰ σώματα διαστέλλονται;
- 2) Άρα φέρετε μερικά πειράματα, μερικά ἀποτελέσματα, τὰ ὃποια δεικνύουν τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων.
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαστολῆς τοῦ ὄρατος;

### Προβλήματα

1) Μία ράβδος σιδηροδρομική ἔχει μῆκος 10 μ., ὅταν ἡ θερμοκρασία εἴναι 0°. Πόσον μῆκος θὰ ἔχῃ κατὰ τὸ θέρος, ὅταν ἡ θερμοκρασία της θὰ εἴναι 40°; (*Γνωρίζομεν ὅτι ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑψάνεται κατὰ 1°, ἐν μέτρον μήκους τῆς ράβδου αὐξάνεται κατὰ 0,0000112 μέτρα*).

2) 11 χιλιόγραμμα ὄρατος δίδουν, ὅταν παγώσουν, 12 κυβ. παλάμας πάγου. Ποῖον εἴναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ πάγου;

### Β' Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

1) Μερικὰ στερεά, ὅταν θερμαίνωνται, τήκονται (λειώνουν). Τὰ ὑγρά, ὅταν ψύχωνται, στερεοποιοῦνται (πήζουν).—Τὸ ὄρατο τῶν ρυακίων, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν κατὰ τὸν χειμῶνα στερεοποιεῖται, μεταβάλλεται δηλ. εἰς πάγον.

Οἱ ὄρατοι τῶν νεφῶν, ὅταν ψυχθοῦν βαθμιαίως πήγνυνται καὶ πίπτουν ὡς χιών. Οἱ πάγοις, ἡ χιών, ὅταν θερμανθοῦν, τήκονται, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὄρατο.

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος, τὸ βουλοκέρι κ.τ.λ., τὰ ὄποια εἶναι στερεά, ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν θερμανθοῦν, τήκονται.

Πείραμα. Εἰς ἐν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον μολύβδου (σχ. 103)· παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μόλυβδος γίνεται ὑγρός.

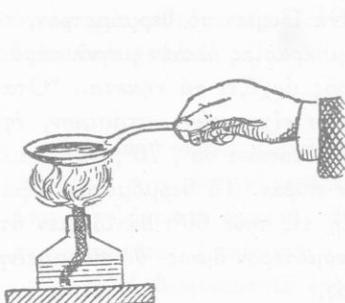
Χύνομεν τὸ ὑγρὸν αὐτὸν εἰς ψυχρὸν ὕδωρ· θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι γίνεται ἀμέσως στερεὸν, ὅτι δὴλ. στερεοποιεῖται ( πήγνυται ).

Τὸ ἴδιον πείραμα ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π.χ. μὲ κασσίτερον, θεῖον ( σχ. 104 ) κ.τ.λ.

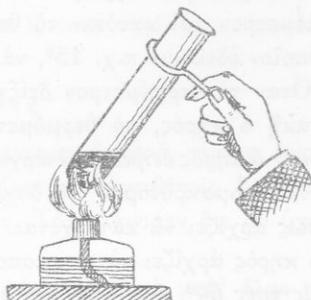
'Απὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν :

α') "Οτι πολλὰ στερεὰ σώματα τήκονται, ὅταν τὰ θερμάνωμεν. Τῆξις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν βοήθειαν τῆς θερμότητος.

"Ολα τὰ σώματα δὲν τήκονται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, διότι ἄλλα



Σχ. 103.



Σχ. 104.

μὲν τήκονται ἀμέσως, ὅπως ὁ μόλυβδος π.χ., ἄλλα δέ, ὅπως ὁ κηρός, ἡ ὥστης, τήκονται βαθμιαίως, ητοι πρὶν λάβουν τὴν ὑγρὰν κατάστασιν γίνονται μαλακὰ ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον.

Σημεῖος. Πολλὰ σώματα, ὅπως ὁ χάρτης, τὸ ξύλον, τὰ ἔρια, θερμαϊνόμενα δὲν τήκονται, ἀλλ' ἀποσυντίθενται.

β') 'Αντιστρόφως, ἐν ὑγρόν, τὸ ὄποιον ψύχομεν ἀρκετά, στερεοποιεῖται. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται πῆξις· ὡστε πῆξις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν στερεάν.

**2) Θερμοκρασία τήξεως τῶν στερεῶν σωμάτων.** — "Ολα τὰ στερεὰ σώματα δὲν τήκονται εἰς τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν. Π.χ. τὸ βούτυρον τήκεται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὄποιαν τήκεται ὁ κηρός· ὁ κηρός πάλιν εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ κασσίτερος· ὁ κασσίτερος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέρα

παρὰ δὲ μόλις βδος· δὲ μόλις βδος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ δὲ σίδηρος. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὃποιαν τήκεται ἐν σῶμα, λέγεται θερμοκρασία ἡ σημεῖον τήξεως τοῦ σώματος αὐτοῦ.

**3 ) Θερμοκρασία πήξεως τῶν ὑγρῶν.**— Γνωρίζομεν ὅτι ἐν ὑγρόν, δταν ψύχεται, γίνεται εἰς ὀρισμένην στιγμὴν στερεόν.

Κάθε ὑγρὸν στερεοποιεῖται ( πάγγυνται ) πάντοτε εἰς τὴν ἵδαταν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὃποιαν καὶ τήκεται, δταν εἶναι στερεόν.

**4 ) Παράδειγμα.**— Εἰς ἐν δοχεῖον θέτομεν κηρὸν καὶ ἐν θερμόμετρον καὶ κατόπιν τὸ θερμαίνομεν. Θὰ ἴδωμεν τὸ θερμόμετρον, τὸ δποῖον ἐδείκνυε π.χ.  $15^{\circ}$ , νὰ δεικνύῃ θερμοκρασίας ὄλονεν μεγαλυτέρας. "Οταν τὸ θερμόμετρον δείξῃ  $60^{\circ}$ , δὲ κηρὸς ἀρχίζει νὰ τήκεται. "Οταν τακῇ δὲ κηρός, τὸ θερμόμετρον, τὸ δποῖον είχε μείνει στάσιμον, ἐφ' δσον δὲ κηρὸς ἐτήκετο, ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει  $65^{\circ}$ ,  $70^{\circ}$ ,  $75^{\circ}$  κ.τ.λ.

'Απομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. "Οταν φθάσῃ εἰς τοὺς  $60^{\circ}$ , θὰ ἴδωμεν ὅτι δὲ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται. Τὸ θερμότερον ὅμως θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς  $60^{\circ}$ , ἔως ὅτου πήξῃ δλος δὲ κηρός.

'Επομένως δὲ στερεὸς κηρὸς τήκεται εἰς τοὺς  $60^{\circ}$  καὶ δὲ κηρὸς στερεοποιεῖται πάλιν εἰς τοὺς  $60^{\circ}$ .

Νόμοι τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως εἶναι :

α ) 'Η τῆξις καὶ ἡ πήξις ἐκάστου σώματος ἀρχίζει εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, ἡ ὃποια λέγεται θερμοκρασία τήξεως.

β ) Καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως ἡ θερμοκρασία μένει ἀμετάβλητος.

**5 ) Ἐφαρμογαὶ τῆς τήξεως.**— α') 'Η τῆξις τῶν παγετώνων τροφοδοτεῖ κατὰ τὸ θέρος τοὺς ποταμούς, οἱ δποῖοι κατέρχονται ἀπὸ τὰ ὄρη.

β') Πολλάκις, διὰ νὰ καθαρίσωμεν ἐν σῶμα, καταφεύγομεν εἰς τὴν ἴδιότητα, τὴν ὃποιαν ἔχει τοῦτο, νὰ τήκεται εὐκολώτερα ἀπὸ ἐν ἄλλῳ, Οἱ μάγειροι π.χ., διὰ νὰ καθαρίσουν τὸ λίπος ἢ τὸ βούτυρον, τὰ τήκουν καὶ τοιουτορόπως χωρίζουν τὰς ξένας ούσιας, ποὺ εὑρίσκονται εἰς αὐτά. Αἱ ούσιαι αὐταὶ, ἐπειδὴ δὲν τήκονται, μαζεύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἢ εἰς τὸν πυθμένα καὶ κατόπιν τὰς ἀπομακρύνουν.

γ') Διὰ νὰ λάβουν τὸν ὀρείχαλκον, ὁ ὄποιος εἶναι κρᾶμα χαλκοῦ καὶ φευδαργύρου, τήκουν μαζὶ τὰ δύο αὐτὰ μέταλλα.

Διὰ νὰ ἐπικαστερώσουν ( γανώσουν ) τὰ χάλκινα μαγειρικὰ σκεύη, ἐπικαλύπτουν αὐτὰ ἐσωτερικῶς μὲ τετηγμένον κασσίτερον.

Ο γαλβανισμένος σίδηρος εἶναι σίδηρος, ὁ ὄποιος σκεπάζεται κατὰ τὸν ἕδιον τρόπον μὲ ἐν λεπτὸν στρῶμα ἀπὸ φευδάργυρον. Τὸ στρῶμα αὐτὸν προφυλάσσει ἀπὸ τὴν σκωρίαν.

δ') Διὰ νὰ κατασκευάσουν ἀπὸ χυτοσίδηρον διάφορα ἀντικείμενα, π.χ. - χύτρας, σωλῆνας διὰ τὸ ὄδωρ κ.τ.λ., τὸν τήκουν καὶ τὸν χύνουν ὡς ὑγρὸν χυτοσίδηρον εἰς τύπους ( καλούπια ), τοὺς ὄποιους κατασκευάζουν ἀπὸ ἀργιλον. ✓

### Περίληψις

1) "Ἐν στερεὸν σῶμα, ὅταν τὸ θερμάνωμεν ἀρκετά, γίνεται ὑγρόν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ στερεὸν σῶμα τήκεται. Ἀντιθέτως ἐν ὑγρόν, ὅταν τὸ φύχωμεν ἀρκετά, γίνεται στερεόν. Τότε λέγομεν ὅτι τὸ ὑγρὸν στερεοποιεῖται ( πήγνυται ).

2) 'Η θερμοκρασία ἐνὸς σώματος μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως του, λέγεται δὲ θερμοκρασία ἡ σημείον τήξεως τοῦ σώματος αὐτοῦ.

3) 'Η τῆξις χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν σωμάτων, διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν κραμάτων, διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων χυτῶν ἀντικειμένων.

### Ερωτήσεις

1) Τί καλοῦμεν τῆξιν ἐνὸς σώματος ; Τί πῆξιν ;

2) Πῶς γίνεται ἡ τῆξις, πῶς ἡ πῆξις ;

3) Πολὰ εἶναι ἡ θερμοκρασία τῆς τήξεως τοῦ πάγου ; Πολὰ ἡ τῆς πήξεως τοῦ ὄδατος ;

4) 'Αναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τῆς τήξεως. 'Επίσης τῆς πήξεως.

### Γ. Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΙΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

1) 'Εξατμισις.— Εἶναι εἰς ὅλους γνωστὸν ὅτι βρεγμένα ὑφάσματα, ὅταν τὰ ἀπλώνωμεν εἰς τὸν ἀέρα, στεγνώνουν. 'Επίσης ὅτι,

έχαν καταβρέζωμεν μὲν ὅδωρ τὸ πάτωμα, τοῦτο μετὰ τινα χρόνον ἐξαφανίζεται. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὸ ὅδωρ μεταβάλλεται εἰς ἐν ἀέριον, ποὺ δὲν φαίνεται. Τοῦτο λέγεται ἀτμὸς καὶ διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀέρα. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὅδωρ ἐξηγμίσθη.

"Ωστε ἐξάτμισις καλεῖται ἡ βραδεῖα παραγωγὴ ἀτμῶν μόνον κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

**2) Πότε ἡ ἐξάτμισις εἶναι ταχυτέρα.—α')** "Ολοι γνωρίζομεν ὅτι τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα, ὅταν εἶναι ἀπλωμένα, παρὰ ὅταν εἶναι διπλωμένα. Ἐπίσης ὅτι τὸ ὅδωρ ἐξατμίζεται γρηγορώτερα, ὅταν εὑρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρὰ ὅταν εὑρίσκεται εἰς ἐν ποτήριον.

"Αρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ ἡ ἐκτεθειμένη εἰς τὸν ἀέρα εἶναι μεγαλύτερα.

β') 'Ἐὰν βρέζωμεν ἐν ὑφάσματα μὲν θερμὸν ὅδωρ, στεγνώνει γρηγορώτερα ἀπὸ ἐν ἄλλῳ ὅμοιον ὑφάσματα, τὸ διποῖον ἐβρέζαμεν μὲν ὅδωρ ψυχρόν.

"Αρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ.

γ') Τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα κατὰ τὸ θέρος παρὰ κατὰ τὸν χειμῶνα.

"Αρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ πέριξ ἀέρος.

δ') "Οταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχερός, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἀργά, διότι ὁ ἀὴρ εἶναι γεμᾶτος ἀπὸ ὑδρατμούς. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν διὰ νέους ὄμοίους ἀτμούς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὅδωρ παύει νὰ ἐξατμίζεται ἢ ἐξατμίζεται πολὺ ἀργά. 'Ενῷ, ἂν ὁ ἀὴρ εἶναι ξηρός, ἂν δηλ. περιέχῃ δλίγονυς ὑδρατμούς ἢ ἂν πνέῃ ἀνεμος ξηρός, ὁ διποῖος παρασύρει τοὺς ὑδρατμούς, ποὺ παράγονται, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ γρήγορα.

"Αρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον δλιγωτέρους ἀτμοὺς τοῦ ὑγροῦ περιέχει ὁ πέριξ τούτου ἀήρ.

Τέλος πρέπει νὰ σημειώσωμεν ὅτι ἡ ἐξάτμισις γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

**3) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.—**Ἐὰν βρέζωμεν τὴν χεῖρα μας μὲν ὅδωρ καὶ τὴν ἐκθέσωμεν εἰς] ρεῦμα ἀέρος, αἰσθανόμεθα

ψῦχος. Μεγαλύτερον ψῦχος θὰ αἰσθανθῶμεν, ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἱθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἱθήρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι πτητικάτερα, δηλ. ἔξατμιζόνται ταχύτερον ἀπὸ τὸ ὑδωρ.

Πείριτυλίσσομεν τὸ δοχεῖον ἐνδὲ θερμομέτρου μὲ βάμβακα, τὸν ὅποῖν βρέχομεν μὲ αἱθέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἐφ' ὃσον ὁ αἱθήρ ἔξατμιζεται, μέχρι  $10^{\circ}$  κάτω ἀπὸ τὸ μηδὲν, ἀν καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ γύρω ἀέρος εἶναι  $+16^{\circ}$  ἢ  $+18^{\circ}$ .

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἔξατμισιν ἐνὸς ὑγροῦ παράγεται ψῦχος.

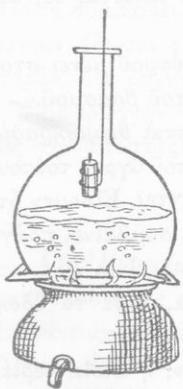


Σχ. 105.

4) **Ἐφαρμογαί.—α)** "Οταν εἴμεθα ἴδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἔξατμισις τοῦ ἴδρωτος γίνεται πολὺ γρήγορα, διὰ τὸν λόγον ὅτι τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς παραγομένους ἀτμοὺς καὶ τὸ σῶμα μας ἔνεκα τούτου ψύχεται τόσον πολύ, ὥστε ἡμπορεῖ νὰ κρυολογήσωμεν.

β) Τὰ πήλινα δοχεῖα ψύχουν τὸ ἐντὸς αὐτῶν ὑδωρ κατὰ τὸ θέρος, διότι τὸ ὑδωρ ἔξερχόμενον ἀπὸ τοὺς πόρους τοῦ δοχείου ἔξατμιζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ οὕτω παράγεται ψῦχος.

γ) "Οταν θέλωμεν νὰ κρυώσῃ ταχύτερον θερμὸν φαγητὸν ἢ καφές ἢ γάλα, φυσῶμεν τὴν ἐπιφάνειάν του.



Σχ. 106.

5) **Βρασμός.**— Πείριτομεν εἰς ἓν οὐάλινον σφαιρικὸν δοχεῖον ὑδωρ καὶ τὸ θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν (σχ. 105). Μετ' ὀλίγον θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι μεγάλαι φυσαλλίδες ἀνέρχονται ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ καὶ φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου θραύνονται. Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδατος ἀναταράσσεται μὲ θόρυβον καὶ ἔξερχεται ἀπὸ ἐκεῖ ἀτμὸς ὑδατος. Λέγομεν τότε τὸ ὑδωρ βράζει ἢ ὅτι ενδρίσκεται εἰς βρασμόν.

"Ωστε βρασμὸς καλεῖται ἡ ταχεῖα παραγωγὴ ἀτμῶν κατὰ φυσαλίδας, αἱ ὁποὶ παράγονται ἀπὸ ὅλον τὸ ὑγρόν.

'Εὰν κατεβάσωμεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ἐν κηρίον ἀναμμένον, βλέπομεν ὅτι σβήνεται ἀμέσως (σχ. 106), διότι τὸ δοχεῖον εἶναι γεμάτον ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος. 'Ο ἀτμὸς αὐτὸς εἶναι ἐν ἀέριον, ποὺ δὲν φαίνεται, ὅπως ὁ ἄηρ.

**6 ) Ἐξαερίωσις.**— 'Ἐξαερίωσις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀεριώδη.

'Ημπορεῖ αὕτη νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους :

α ) Μὲ ἔξατμισιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμὸς σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

β ) Μὲ βρασμόν, κατὰ τὸν ὁποῖον ὁ ἀτμὸς σχηματίζεται ἀπὸ ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ.

**7 ) Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.**— Πείραμα. Θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς δοχείου, ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν εἰς αὐτὸν θερμόμετρον. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος διέλιγον κατ' ὀλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν  $100^{\circ}$ , κατόπιν δὲ μένει στάσιμος, εἴτε τὸ πῦρ εἶναι ζωηρὸν εἴτε μέτριον. Δὲν κινεῖται δέ, ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ βράζει.

"Αρα ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καὶ δῆλη τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ.

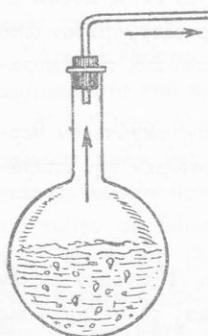
'Η θερμοκρασίᾳ αὐτῇ λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ (ἢ σημεῖον ζέσεως) τοῦ ὑγροῦ τούτου.

Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου. Εἴδομεν ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει εἰς  $100^{\circ}$ . Τοῦτο συμβαίνει πράγματι, ἐὰν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι 76 ἑκατ.

'Εὰν ἡ πίεσις εἶναι μικροτέρα, τότε τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν.

Σχ. 107.

'Εὰν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἡ ὁποία περιέχει ὀλίγον ὕδωρ, σχηματίσωμεν μὲ τὴν ἀεραντλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ ὕδωρ δύναται νὰ βράσῃ εἰς τὴν θερμοκρασίαν, ποὺ ἔχει τὴν στιγμὴν τοῦ πειράματος (σχ. 107). Κάθε φυσαλίς ἀτμοῦ, ἡ ὁποία παράγεται, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἀκόμη ἔξατμισθη. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μένει εἰς τὴν



φιάλην, παραχωρεῖ διαρκῶς τὴν θερμότητά του εἰς τὸν ἀτμόν, ποὺ σχηματίζεται, καὶ εἰς τὸ τέλος θὰ παγώσῃ.

**8 ) 'Υγροποίησις.**— Πείρα μα. Ἐπάνω ἀπὸ ἐν δοχεῖον, εἰς τὸ δόπιον βράζει ὕδωρ, κρατοῦμεν πινάκιον (πιάτο) ψυχρὸν ἢ τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος, ὃ δόπιος ἐκρύωσεν, ὅταν ἡλθεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετράπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε ὅτι ὁ ἀτμὸς ὑγροποιήθη ἢ συνεπυκνώθη.

"Αρα ὁ ἀτμὸς ὑγροποιεῖται, δηλ. μεταβαίνει εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, ὅταν τὸν ψύξωμεν. Ἡ ύγροποίησις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν ἔξαερίωσιν, καὶ λέγεται ὑγροποίησις ἢ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἐκ τῆς ἀερίου καταστάσεως εἰς τὴν ὑγράν.

**9 ) 'Η ύγροποίησις τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα.**— Πείρα μα. Σκεπάζομεν ἐν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ δόπιον βράζει ὕδωρ, μὲ ἐν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσωμεν μὲ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμός, ὃ δόπιος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωσεν εἰς αὐτὸν τὴν θερμότητα, τὴν δόπιαν εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυράν, ὅτε ἔσχηματίζετο.

'Ἐφαρμογὴν τῆς ύγροποιήσεως τῶν ἀτμῶν διὰ τῆς ψύξεως ἔχομεν εἰς τὴν ἀπόσταξιν.

### Περίληψις

1 ) 'Εξαερίωσις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀεριώδη. 'Η ἔξαερίωσις γίνεται ἢ μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ύγρου (ἔξατμισις) ἢ ἀπὸ δῆμην τὴν μᾶζαν τοῦ ύγρου (βρασμός).

2 ) 'Η ἔξατμισις τοῦ ύδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3 ) 'Η ἔξατμισις ἐνὸς ύγρου εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ θερμοκρασία του εἶναι ὑψηλοτέρα καὶ ὅσον ὁ ἀήρ εἶναι ξηρότερος.

4 ) Κατὰ τὴν ἔξατμισιν παράγεται ψύχος.

5) Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ, λέγεται δὲ θερμοκρασία βρασμοῦ ἢ σημεῖον ζέσεως τοῦ ὑγροῦ.

6) Ὑγροποίησις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν εἰς τὴν ὑγράν. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

### Ἐρωτήσεις

1) Τί καλοῦμεν ἔξαερίωσιν ἐνὸς σώματος, τί ὑγροποίησιν ἐνὸς ἀτμοῦ;

2) Τί συμβαίνει, ὅταν ἀφήσωμεν ἐν ὑγρὸν εἰς τὸν ἀέρα; Τί δέ, ὅταν χόσωμεν ἐπὶ τῆς παλάμης οὐρόπνευμα ἢ αἰθέρα;

3) Τί εἶναι ὁ βρασμός; Περιγράψατε πῶς γίνεται τὸ φαινόμενον.

4) Αναφέρατε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὄποιον ἡμπορεῖτε νὰ ὑγροποιήσετε τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος.

5) Πῶς θὰ ἀποδείξετε ὅτι κατὰ τὴν ὑγροποίησιν ἐκλύεται θερμότης;

6) Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι βαρύτερος ἢ ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸν ἀέρα;

7) Διατὸν ἀνακατώρομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφέν, κ.τ.λ., ὅταν εἶναι θερμά;

8) Διατὸν φυσῶμεν τὸν θερμὸν ζωμὸν ἢ τὸν θερμὸν καφέν κ.τ.λ. προτοῦ τὰ δοκιμάσωμεν;

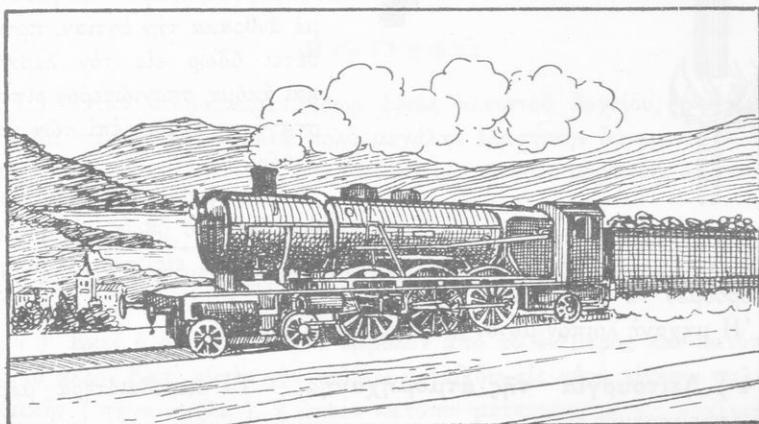
9) Διατὸν τὰ πήλινα ὑδροδοχεῖα κρωνώνοντ τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος;

### ΔΙΑΤΟΜΗΧΑΝΑΙ

1) Ἐνέργεια τοῦ ἀτμοῦ.—Πείραμα. Θέτομεν εἰς τὴν πυράν μίαν χύτραν μὲ ὑδωρ, τὸ ὄποιον μετ' ὀλίγον βράζει. Τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ αὐτὴν καὶ ὁ ἀτμός, ὁ ὄποιος ἔξερχεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, μὲ δυσκολίαν ἡμπορεῖ νὰ διαφύγῃ ἀπὸ τὴν χύτραν.

Αἰφνιδίως παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ἀρχίζει νὰ τρέμῃ· ὑψώνεται ὀλίγον, πίπτει πάλιν καὶ πάλιν ὑψώνεται, διὰ νὰ πέσῃ πάλιν καὶ οὕτω καθεξῆς καὶ κάθε φοράν, ποὺ ὑψώνεται τὸ σκέπασμα, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν χύτραν ἐν μικρὸν νέφος. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρατμούς.

**2) Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ.**— "Οταν τὸ ὑδωρ βράζῃ, παράγει ἀτμόν. 'Αλλ' ἐπειδὴ τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ τὴν χύτραν, ὁ ἀτμὸς αὐτὸς δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἔξελθῃ. Τὸ ὑδωρ ὅμως, τὸ ὄποιον βράζει, ἔκακολουθεῖ νὰ παράγῃ ἀτμόν, ὁ ὄποιος προστίθεται εἰς τὸν προηγούμενον. Τοιουτοτρόπως ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν χύτραν, δηλ. ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὄποιαν ὁ ἀτμὸς πιέζει κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν τῶν τοιχωμάτων, ὅλονὲν αὐξάνεται. 'Ακριβῶς οὕτω καὶ εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου αὐξάνεται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος, δταν προσθέτωμεν διαρκῶς νέον ἀέρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὄποιαν ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἡμπορῇ νὰ ἀνυψώνῃ



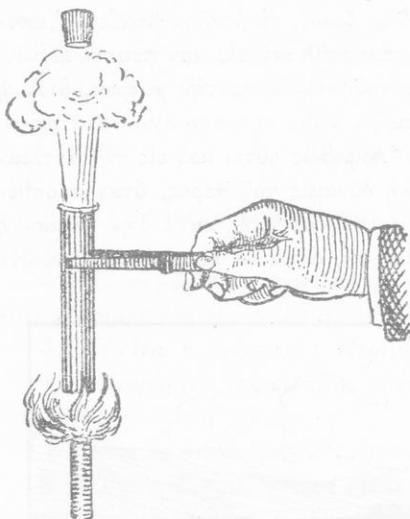
Σχ. 108.

τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. "Αν ἡ χύτρα ἥτο τελείως κλειστή, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὑδατοῦ θὰ ἀπέκτει τόσον μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τοῦτο ἡμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μὲ ἐν ἀπλούστατον πείραμα.

Πείραμα. Θέτομεν εἰς ἔνα μετάλλινον σωλῆνα, ὁ ὄποιος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἄκρον του, ὀλίγον ὑδωρ. Κλείομεν δὲ κατόπιν καλὰ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου μὲ ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν.

Θερμαίνομεν ἔπειτα τὸν σωλῆνα. Τὸ ὑδωρ, τὸ ὄποιον εἶναι ἐντὸς αὐτοῦ, παράγει ἀτμόν, ὁ ὄποιος μετ' ὀλίγον ἐκτινάσσει τὸ πῶμα μὲ μεγάλην ὀρμὴν καὶ κρότον (σχ. 109).

Τὴν μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ, ὁ ὅποῖς παράγεται ἀπὸ τὸ ὑδωρ, ὅταν τοῦτο θερμαίνεται εἰς κλειστὸν δοχεῖον, χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν κίνησιν τῶν ἀτμομηχανῶν.



Σχ. 109.

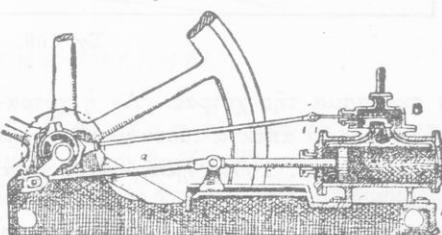
ἡμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

‘Η μηχανὴ λοιπὸν μόνον καύσιμον ὑλὴν δαπανᾷ.

**4 ) Λειτουργία τῆς ἀτμομηχανῆς.** — Τὰ σπουδαιότερα μέρη μιᾶς ἀτμομηχανῆς εἰναι:

α' ) ‘Ο λέβης (καζάνι). ‘Η θερμότης, ἡ ὅποια παράγεται ἀπὸ τὴν κατανάλωσιν καυσίμου ὑλῆς, μεταβάλλει τὸ ὑδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. ‘Ο ἀτμός, ὁ ὅποῖς δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἔξελθῃ, ἐπειδὴ ὁ λέβης εἶναι τελείως κλειστός, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Διὰ τοῦτο ὁ λέβης πρέπει νὰ εἶναι πολὺ στερεός.

β') ‘Ο κύλινδρος. Αὐτὸς εἶναι δργανὸν ὅμοιον μὲ τὸν κύλινδρον



Σχ. 110.

τῆς ἀντλίας, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἡμπορεῖ νὰ κινηται ἐν ἔμβολον. Ὁ ἀτμός, ὁ ὄποιος ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἔνα σωλῆνα, ὥθετ τὸ ἔμβολον ἀλλοτε ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ ἀλλοτε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀτμὸς φθάνει εἰς τὸν χῶρον Β (σχ. 110), ἀπὸ τὸν ὄποιον ἡμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἀλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἔμβολου, ἀλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.

Εἰς τὸ σχῆμα 110 φαίνεται πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ ἔμβολου διὰ νὰ κινῇ τοὺς τροχοὺς καὶ τὴν μηχανήν.

Σημείωσις. Εἰς πολλὰς ἀτμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ὥθησῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν συμπυκνωτήν, ὁ ὄποιος εἶναι χῦρος κλειστός, ὁ δόποιος διατηρεῖται ψυχρός. Ἐκεῖ ὁ ἀτμὸς συμπυκνοῦται καὶ τοιουτορόπως λαμβάνομεν πάλιν δόλον τὸ ὅδωρ, τὸ ὄποιον ἔξητμισθη εἰς τὸν λέβητα.

### Περίληψις

1) "Οταν θερμαίνωμεν ὅδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, ὁ ἀτμός, ὁ ὄποιος παράγεται, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Ἡ δύναμις αὐτὴ χρησιμοποιεῖται, διὰ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν μηχανάς, αἱ ὄποιαι λέγονται ἀτμομηχαναί.

2) Τὸ δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὄποιού παράγεται ὁ ἀτμός, λέγεται λέβητος.

3) Ὁ ἀτμὸς μὲ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν ἔρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὄποιού κινεῖται ἔμβολον.

4) Ἐκεῖ ὁ ἀτμὸς ὥθετ τὸ ἔμβολον ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μεταδίδει εἰς αὐτὸν κίνησιν παλινδρομικὴν (πήγανε-ἔλα), ἡ ὄποια κατόπιν μετατρέπεται εἰς κυκλικήν.

5) Ἡ ἀτμομηχανὴ μετατρέπει τὴν θερμότητα, τὴν ὄποιαν παράγει ἡ κατανάλωσις καυσίμου ὅλης, εἰς κίνησιν.

### Ερωτήσεις

1) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν θερμάρωμεν ὅδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου;

2) Ποῦα εἶναι τὰ κύρια μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς;

### ΕΡΓΑΝΘΡΑΞ

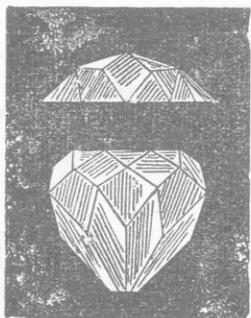
"Ανθρακες φυσικοὶ καὶ ἀνθρακες τεχνητοί. — Υπάρχουν δύο εἰδῆ ἀνθράκων. Οἱ φυσικοὶ ἀνθρακες, οἱ δόποιοι εὑρίσκονται ἔτοιμοι εἰς

τὴν Φύσιν, καὶ οἱ τεχνητοὶ ἄνθρακες, οἱ ὅποιοι κατασκευάζονται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων.

#### α'. ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

**1 ) Ἀδάμας.** — 'Ο ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ καὶ εἶναι τὸ σκληρότατον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Οἱ καλύτεροι ἀδάμαντες δὲν ἔχουν χρῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανεῖς. Εὑρίσκονται κατὰ μικρὰς ποσότητας

εἰς τὴν Ἀφρικήν, τὴν Βραζιλίαν καὶ τὰς Ἰνδίας. Οἱ περισσότεροι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων ( σχ. 111 ).



Σχ. 111.

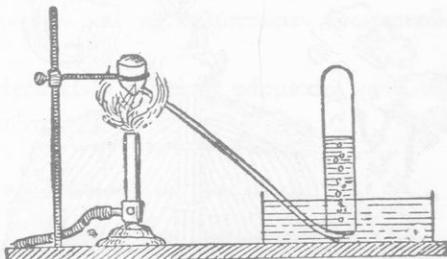
**2 ) Κραφίτης.** — 'Ο γραφίτης εἶναι καὶ αὐτὸς καθαρὸς ἄνθραξ, ὁ ὅποιος εὑρίσκεται ἐντὸς τῆς Γῆς ( Οὐράλια ). Χρησιμένει διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκονδύλων, ὡς καὶ διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῆς σκωρίας. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

**3 ) Λιθάνθραξ.** — 'Ο λιθάνθραξ εἶναι μέλας καὶ στιλπνός· περιέχει 75-90% ἄνθρακα, εἶναι ἡ κυριωτέρα βιομηχανικὴ ὕλη. Τροφοδοτεῖ τὰς μηχανὰς τῶν ἐργοστασίων, τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν πλοίων. Προϊὸν αὐτοῦ λέγεται κώκα καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

**4 ) Φωταέριον. Πίσσαι.** — Πείρα μα. Θερμαίνομεν δυνατὰ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πηλίνης καπνοσύριγγος ( τσιμπουκίου ). Προηγουμένως ὅμως κλείσομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄνθρακα τὴν ὅπην μὲν ὑγρὸν πηλὸν καὶ περιμένομεν νὰ ξηρανθῇ αὐτὸς καλά. "Ἐπειτα ἀπὸ δλίγον παρατηροῦμεν ὅτι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλήνος τῆς καπνοσύριγγος πυκνὸς κίτρινος καπνός. Τὸν καπνὸν αὕτον, ὁ ὅποιος εἶναι φωταέριον ( γκάζ ), δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν εἰς τὸ ἄκρον τῆς καπνοσύριγγος ἢ νὰ τὸν συλλέξωμεν ἐντὸς δοχείου ( σχ. 112 ). Συγχρόνως παρατηροῦμεν ὅτι ὁ σωλὴν γεμίζει μὲν παχύρευστα ὑγρά. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ εἶναι πίσσαι. Τέλος, ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον, μένει ἐντὸς τῆς καπνοσύριγγος εἰς

άνθραξ πορώδης, ούποιος δὲν παράγει πλέον ούτε φωταέριον ούτε πίσσαν. Ο ἄνθραξ αὐτὸς εἶναι τὸ κάων.

**5) Ἀνθρακίτης.** — Αὐτὸς εἶναι γαιάνθραξ πολὺ παλαιός. Εἶναι μαῦρος, ξηρός. Περιέχει 90 - 95% ἄνθρακα. Αναφλέγεται μὲν δυσκολίαν, ἀλλὰ καίεται ἀργά και παράγει πολλὴν θερμότητα. Χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὰς θερμάστρας.



Σχ. 112.

**6) Λιγνίτης.** — Ο λιγνίτης εἶναι ἐν εἶδος γαιάνθρακος νεωτέρου. Περιέχει 60-70% ἄνθρακα. Κατὰ τὴν καῦσιν ἀναδίδει πυκνὸν και δύσοσμον καπνόν.

**7) Τύρφη.** — Αὕτη εἶναι ούσια φαιὰ και σπογγώδης, πολὺ πτωχή εἰς ἄνθρακα 15-40%. Δὲν καίεται εύκολα, ἀναπτύσσει δὲ δλίγην θερμότητα και πολὺν καπνόν.

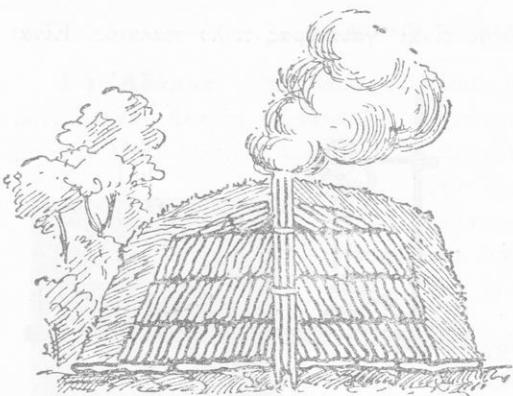
β'. ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

**1) Κώκ.** — Αὕτο, ὅπως ἐμάθομεν, μένει ἀπὸ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν λιθανθράκων, ἀφοῦ λάβωμεν ἀπὸ αὐτοὺς τὸ φωταέριον και τὴν πίσσαν. Τὸ κάων καίεται χωρὶς καπνὸν και χωρὶς φλόγα και παράγει πολλὴν θερμότητα.

**2) Ξυλάνθραξ.** — Ο ξυλάνθραξ εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὅποιον μένει ἀπὸ τὰ ξύλα, ὅταν δὲν καοῦν τελείωσι.

Εἰς τὰ δάση σχηματίζουν σωροὺς ἀπὸ ξύλα, τοὺς σκεπάζουν μὲ πηλὸν (σχ. 113) και θέτουν εἰς αὐτοὺς πῦρ. Τὰ ξύλα τότε καίονται ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἰσέρχεται εἰς τὸν σωρὸν ἀπὸ στενάς ὀπάς, τὰς ὅποιας πρὸς τοῦτο ἀφήνουν. Ο ἄνθρακεύς, διὰ νὰ σταματήσῃ τὴν καῦσιν, κλείει ἐν καιρῷ τὰς ὀπάς αὐτάς.

**3 ) Αιθάλη.**—'Η αιθάλη λαμβάνεται κατά τὴν ἀτελῆ καῦσιν ρητίνης, λίπους, ναφθαλίνης κ.τ.λ., πού περιέχουν πολὺν ἄνθρακα. Τὴν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης, τῶν ἔλαιο-χρωμάτων, τῶν βερνίκιών, μερικῶν μολυβδοκονδύλων κ.τ.λ.



Σχ. 113.

**4 ) Ζωικὸς ἄνθραξ.**  
‘Ο ζωικὸς ἄνθραξ λαμβάνεται δι’ ἵσχυρᾶς θερμάνσεως ὅστων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. ‘Ο ζωικὸς ἄνθραξ εἶναι πορώδης καὶ ἔχει τὴν ἴδιο-

τητα νὰ ἀπορροφᾷ μερικὰς χρωστικὰς οὐσίας. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ ἀφαιρῇ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχάρου, ἀπὸ τὸ μέλι κ.τ.λ.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς συγκράτησιν τῶν δηλητηριωδῶν ἀερίων εἰς τὰς ἀντιασφεζιογόνους προσωπίδας.

#### γ'. ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΖΥΓΟΝΟΝ

**1 ) Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.**—'Η σπουδαιοτέρα ἀπὸ τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ δξυγόνον εἶναι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Τοῦτο ὑπάρχει ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν. "Οταν καίεται ἄνθραξ εἰς τὸν ἀέρα, ἐνώνεται, ὅπως ἐμάθομεν, μὲ τὸ δξυγόνον καὶ σχηματίζει τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποιον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμήν, βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν διατηρεῖ οὔτε τὰς καύσεις οὔτε τὴν ἀναπνοήν. Παρασκευάζεται δὲ ἀκόμη, ὅπως ἐμάθομεν, ἐὰν ἐπιδράσῃ δξὺν ἐπὶ κιμωλίας.

**2 ) Μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.**—"Οταν ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς μέρος, ὅπου δὲν φθάνει ἀρκετὸς ἀήρ, διὰ νὰ σχηματισθῇ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, δίδει μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμήν. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον.

Τὰ μαγκάλια, εἰς τὰ ὅποια καίεται πολὺς ἄνθραξ μὲ δύλιγον ἀέρα, παράγουν μεγάλην ποσότητα ἀπὸ τὸ δηλητηριῶδες αὐτὸ δέριον. Αἱ θερμάστραι ἀπὸ χυτοσίδηρον, δταν ἐρυθροπυρώνωνται, ἀφήνουν νὰ περνᾶ ἀπὸ τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐπιβιβλέπωμεν τὴν λειτουργίαν των καὶ νὰ καλύπτωμεν ἐσωτερικῶς μὲ πηλὸν ἀπὸ δρυιλον.

\* Η ἔξοδος εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα εἶναι τὸ μόνον φάρμακον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ἀπὸ τὸ ἀέριον τοῦτο.

### Περίληψις

- 1 ) Οἱ ἄνθρακες διαιροῦνται εἰς φυσικοὺς καὶ τεχνητούς.
- 2 ) Οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι :

  - α') 'Ο ἀδάμας, τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κοσμημάτων.
  - β') 'Ο γραφίτης, ὁ ὅποιος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, ἐπάλεψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων κ.τ.λ.
  - γ') 'Ο λιθάνθραξ, ὁ ὅποιος χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου, τοῦ κώκ καὶ τῆς λιθανθρακοπίσσης.
  - δ') 'Ο ἀνθρακίτης, ὁ ὅποιος καίεται διαγώτερον ταχέως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰς θερμάστρας.
  - ε') 'Ο λιγνίτης, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.
  - στ') 'Η τύρφη, ἡ ὅποια εἶναι μετρία καύσιμος ὕλη.
  - 3 ) Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι :

    - α') Τὸ κώκ, τὸ ὅποιον μένει μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος. Τὸ κώκ, δταν καίεται, παράγει πολλὴν θερμότητα.
    - β') 'Ο ξυλάνθραξ, ὁ ὅποιος κατασκευάζεται δι' ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.
    - γ') 'Η αιθάλη, ἡ ὅποια χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλαιοχρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κ.τ.λ.
    - δ') 'Ο ζωικὸς ἄνθραξ, ὁ ὅποιος εἶναι μέσον ἀποχρωστικόν.
    - 4 ) 'Ο ἄνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ ὁξυγόνον δύο ἐνώσεις :

      - α') Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποιον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ζέρα καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καύσιν οὔτε τὴν ζωὴν καὶ ἡ παρουσία του προκαλεῖ ἀσφυξίαν.

β') Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποῖον εἶναι ἀέριον ἀνευ χρώματος καὶ ὁσμῆς. Εἶναι ἐπικίνδυνον δηλητήριον.

### Ἐρωτήσεις

1) Ἀναφέρατε τοὺς κυριωτέρους φυσικοὺς ἄνθρακας καὶ εἰπατε τί γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν;

2) Πῶς παρασκενάζεται ὁ ξυλάνθρακ;

3) Ἀναφέρατε τοὺς ἄλλους τεχνητοὺς ἄνθρακας καὶ εἰπατε ὃ, τι γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν.

4) Πῶς ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὸ φωταέριον;

5) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ ὅποια λαμβάνομεν, ὅταν θερμαίνωμεν τὸν λιθάνθρακα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων; (ἀπόσταξις ξηρᾶ)

6) Τί εἶναι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος; Πῶς παρασκενάζεται;

7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

### ΣΤ'. ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

#### ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

1) **Μείγματα.**— Παράδειγμα α'. Θέτομεν εἰς ἓνα σάκκον διάφορα ἀντικείμενα, π.χ. μικροὺς χάλικας, σπόρους σίτου, κριθῆς κ.τ.λ. καὶ σείομεν δυνατά τὸν σάκκον.

Οἱ χάλικες ἔξακολουθοῦν νὰ εἶναι χάλικες, ἐπίσης οἱ σπόροι τοῦ σίτου, τῆς κριθῆς κ.τ.λ. ἔξακολουθοῦν καὶ αὐτοὶ νὰ εἶναι ὅποῖοι ἦσαν καὶ πρότερον. Μὲ δλίγην μάλιστα προσοχὴν καὶ ὑπομονὴν ἡμποροῦμεν νὰ βάλωμεν πάλιν χωριστὰ τοὺς χάλικας, τοὺς σπόρους τοῦ σίτου, τοὺς σπόρους τῆς κριθῆς κ.τ.λ. Λέλογεν τότε ὅτι οἱ χάλικες, οἱ σπόροι τοῦ σίτου, οἱ σπόροι τῆς κριθῆς κ.τ.λ., εἴχον ἀπλῶς ἀναμειχθῆ.

"Ολα τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσον χονδροειδῆ, ὅπως τὰ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσον εὔκολον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὅποια ἀνεμείχθησαν. Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν δλίγην ἐπιτηδειότητα.

Παράδειγμα β'. Τρίβομεν σάκχαρον καὶ κιμωλίαν εἰς τὸ ίδιον ίγδιον (γυοδί). Αἱ δύο κόνεις ἀναμειγνύονται. "Αν καὶ εἶναι δύσκολον νὰ διακρίνωμεν ἀμέσως τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἐν

τούτοις δὲν ἔπαινε τὸ σάκχαρον νὰ εἶναι σάκχαρον καὶ ἡ κιμωλία νὰ εἶναι κιμωλία. Πράγματι, ἐὰν ρίψωμεν τὸ δόλον εἰς ὑδωρ, αἱ δύο κόνεις χωρίζονται. Τὸ σάκχαρον διαιλύεται εἰς τὸ ὑδωρ, ἐνῷ ἡ κιμωλία καταπίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Διὰ νὰ χωρίσωμεν λοιπὸν τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἔχρησιμοποιήσαμεν τὰς ίδιοτητας, που ἔχουν, τὸ μὲν σάκχαρον νὰ διαιλύεται εἰς τὸ ὑδωρ, ἡ δὲ κιμωλία νὰ μὴ διαιλύεται.

Παράδειγμα γ'. Λαμβάνομεν ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) καὶ ἀνθηθείου (θειάφι εἰς σκόνην) τελείως ξηρὰ καὶ τὰ



Σχ. 114.

ἀνακατώνομεν εἰς ἓν πινάκιον. Θὰ ἔχωμεν καὶ πάλιν κάμει ἓν μεῖγμα, διότι ὁ σίδηρος ἔμεινε σίδηρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι πάντοτε θεῖον. Ἡμποροῦμεν πράγματι νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ αὐτοῦ, ἀν παρατηρήσωμεν τὸ μεῖγμα μὲ ἔνα φακόν· διακρίνομεν τότε πολὺ καλὰ τοὺς μικροὺς κόκκους τοῦ θείου ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου.

Διὰ νὰ χωρίσωμεν ἄλλως τε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σιδήρον, ἀρκεῖ νὰ φυσήσωμεν ἐλαφρὰ τὸ μεῖγμα. Τὸ θεῖον, τὸ ὅποιον εἶναι πολὺ ἐλαφρότερον ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου, παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῷ τὰ ρινίσματα μένουν εἰς τὸ πινάκιον.

΄Ημποροῦμεν ἀκόμη νὰ χωρίσωμεν τὸ θεῖον ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου καὶ μὲ ἔνα μαγνήτην· τὰ ρινίσματα προσκολλῶνται εἰς τὸν μαγνήτην, τὸ δὲ θεῖον μένει εἰς τὸ πινάκιον, διότι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὸ θεῖον.

Παράδειγμα δ'. Ρίπτομεν εἰς τὸ ὑδώρ ἐν τεμάχιον σάκχαρου. Τὸ σάκχαρον βαθμηδὸν ἔξαφανίζεται. Διαλύεται εἰς τὸ ὑδώρ (σχ. 114).

Τὸ διάλυμα αὐτὸν εἶναι πραγματικὸν μεῖγμα ἀπὸ σάκχαρον καὶ ὑδώρ. Διότι, ἐὰν χύσωμεν τὸ σάκχαροῦχον αὐτὸν ὑδώρ εἰς ἐν πινάκιον, τὸ ὅποιον νὰ μὴ εἶναι βαθὺ καὶ τὸ ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, τὸ σάκχαρον μένει εἰς τὸν πυθμένα, ἐνῷ τὸ ὑδώρ ἀργὰ ἔξαφανίζεται (ἔξατμίζεται). Τὸ ὑδώρ λοιπὸν καὶ τὸ σάκχαρον ἔχωρίσθησαν χωρὶς νὰ μεταβληθῇ ἡ οὐσία των.

Τί εἶναι λοιπὸν τὸ μεῖγμα; Τὰ προηγούμενα παραδείγματα μᾶς δεικνύουν ὅτι ἔχομεν μεῖγμα. Μεῖγμα λοιπὸν καλεῖται τὸ σῶμα, ποὺ παράγεται δι' ἀπλῆς ἀναμείξεως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων καὶ τὸ ὅποιον δύναται νὰ χωρισθῇ πάλιν εἰς τὰ συστατικά του μέρη (ἄν καὶ πολλάκις δὲν ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ). Θὰ ἡμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν τὰς φυσικὰς ιδιότητας, τὰς ὅποιας ἔχει τὸ καθέν καὶ τὰς ὅποιας διατηρεῖ καὶ εἰς τὸ μεῖγμα.

**3) Χημικὴ ἔνωσις.**— Παράδειγμα α'. Αφήνομεν ἐν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὑγρόν. Ἔπειτα ἀπὸ δίλιγας ἡμέρας τὸ τεμάχιον θὰ εἶναι σκεπασμένον μὲ στρῶμα σκωρίας.

΄Εμάθομεν ὅτι ἡ σκωρία αὐτὴ σχηματίζεται, διότι τὸ δέξυγόνον τοῦ ἀέρος ἐνώνεται μὲ τὸν σίδηρον.

΄Η σκωρία δὲν ἔχει πλέον καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητας τοῦ σιδήρου. Τοιουτοτρόπως ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον, ἐνῷ δὲν ἔλκει τὴν σκωρίαν. Δὲν ἔχει δὲ πλέον οὕτε τὰς ιδιότητας τοῦ δέξυγόνου, διότι τὸ δέξυγόνον εἶναι ἀέριον, ἐνῷ ἡ σκωρία εἶναι σῶμα στερεόν.

΄Η σκωρία λέγομεν ὅτι εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ σιδήρου μὲ τὸ δέξυγόνον. Τὴν ἔνωσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν δξείδιον τοῦ σιδήρου, διὰ νὰ δείξωμεν ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ δέξυγόνον.

Παράδειγμα β'. Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἄνθραξ καιόμενος ἔξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

'Εμάθομεν δτι τὸ ἀέριον αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ δξυγόνον τοῦ ἀέρος.

'Ἐνώνομεν λοιπὸν τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ δξυγόνον καὶ σχηματίζομεν ἐν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον τὰς ἰδιότητας τοῦ ἄνθρακος, διότι τὸ νέον αὐτὸ σῶμα εἶναι ἀέριον, ἐνῷ δ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν. 'Ἐπίσης, τὸ νέον αὐτὸ σῶμα δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ἰδιότητας τοῦ δξυγόνου, διότι εἰς τὸ δξυγόνον τὰ σώματα καίονται ζωηρά, ἐνῷ ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει καμμίαν ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ δξυγόνου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη, εἶναι χημικὴ ἔνωσις τῶν δύο τούτων σωμάτων.

Τί εἶναι λοιπὸν ἡ χημικὴ ἔνωσις; 'Απὸ τὰ προηγούμενα παραδείγματα ἐννοοῦμεν δτι χημικὴ ἔνωσην ἔχομεν, δταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνωνται καθ' ὥρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν δψιν οὔτε τὰς ἰδιότητας τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη καὶ δὲν χωρίζεται εἰς τὰ συστατικά του μὲ μηχανικὰ μέσα. ✓

4) **Σώματα σύνθετα.**—"Οταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνωνται χημικῶς ὑπὸ ώρισμένην ἀναλογίαν, σχηματίζουν ἐν νέον σῶμα. Τὸ νέον τοῦτο σῶμα λέγεται σύνθετον.

Τοιουτοτρόπως τὸ δξείδιον τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ δξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι σῶμα σύνθετον. 'Ἐπίσης τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι σῶμα σύνθετον ἀπὸ ἄνθρακα καὶ δξυγόνον.

Οἱ χημικοὶ ἡμποροῦν νὰ ἀναλύσουν τὰ σύνθετα σώματα εἰς τὰ συστατικά των.

5) **Σώματα ἀπλᾶ.**—"Υπάρχουν σώματα, ὅπως τὸ ὑδρογόνον, τὸ δξυγόνον, ὁ ἄνθραξ κ.τ.λ., τὰ ὁποῖα οἱ χημικοὶ δὲν ἡμπόρεσαν νὰ ἀναλύσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα. Τὰ τοιαῦτα σώματα τὰ λέγομεν ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα. Τὰ ἀπλᾶ σώματα εἶναι δλίγα (περίπου 98). Ταῦτα ἐνώνονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν ἀπειρα σύνθετα σώματα. ✓

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ε

1 ) *Μεῖγμα* ἔχομεν, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀναμεμειγμένα καθ' οἰανδήποτε ἀναλογίαν εἰς τρόπον, ὡστε τὸ καθὲν ἀπὸ αὐτὰ νὰ διατηρῇ τὰς ἴδιότητας, τὰς ὁποίας εἶχε καὶ ὅτε ἦτο μόνον του.

2 ) *Χημικὴν* ἔνωσιν ἔχομεν, ὅταν δύο ή περισσότερα σώματα ἐνώνονται ὑπὸ ὀρισμένην ἀναλογίαν διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν νέον σῶμα, εἰς τὸ ὄποιον δὲν ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὄποια τοῦτο ἐσχηματίσθη καὶ τὸ ὄποιον ἔχει ἴδιότητας τελείως διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ἴδιότητας τῶν συστατικῶν του.

3 ) *Σύνθετα* εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὄποια εἶναι χημικαὶ ἐνώσεις δύο ή περισσοτέρων ἀπλῶν σωμάτων.

'*Ημποροῦμεν* νὰ ἀναλύσωμεν τὰ σύνθετα σώματα, δηλ. νὰ τὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικά των.

4 ) *Ἄπλα* εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὄποια δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀναλυθοῦν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα.

### Ἐρωτήσεις

1 ) "Οταν θέτωμεν ὁμοῦ χάλικας καὶ φινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μεῖγμα ή χημικὴν ἔνωσιν ; διατί ;

2 ) *Πῶς* θὰ ἐργασθῆτε διὰ νὰ χωρίσετε τὰ δύο αὐτὰ σώματα ; Θὰ χωρισθοῦν π.χ. ἐὰν φύετε τὸ μεῖγμα εἰς τὸ ὕδωρ ; διατί ; Κάθε σῶμα διατηρεῖ λοιπὸν τὰς ἴδιότητάς του ; Δώσατε ἄλλα παραδείγματα μειγμάτων.

3 ) *Τί* εἶναι μία χημικὴ ἔνωσις ; Τὰ σώματα, τὰ ὄποια συντίθενται, διακρίνονται ; *Οὕτε* καὶ μὲ τὸν φακόν ; Διατηροῦν τὰς ἴδιότητάς των ; *Ημπορεῖτε* νὰ τὰ χωρίσετε εύκολα ; Δώσατε ἐν παραδειγμα χημικῆς ἐνώσεως.

4 ) *Ο* σίδηρος συντίθεται ή ἀναμιγνύεται μὲ τὸ ὁξυγόνον ; Διατί λέγεται ὅτι συντίθεται ;

5 ) *Ημπορεῖτε* νὰ συνθέσετε τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὁξυγόνον διὰ νὰ σχηματίσετε ὕδωρ ; *Πῶς* θὰ κάμετε τοῦτο ;



## Ζ'. ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

1) Η θερμότης διαδίδεται εἰς τὰ στερεὰ δι’ ἀγωγῆς (ἀπὸ τὸ ἐν μόριον εἰς τὸ ἄλλο).— Πείρα μα. Ἐντὸς δοχείου, εἰς τὸ ὅποιον βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοχλιάρια ἀπὸ διαφόρους οὐσίας, π.χ. ἀπὸ ἀργυρον, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ ἔρυλον, μαζὶ δὲ μὲ αὐτὰ καὶ ἓνα σωλῆνα ὑάλινον. Κατόπιν δὲ ἐγγίζομεν τὰ ἔξεχοντα δικρα αὐτῶν. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ἀργυροῦν κοχλιάριον ἐθερμάνθη ἀμέσως καὶ τόσον πολὺ, ὡστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μὲ τὴν χεῖρα, τὸ ἄλλο κοχλιάριον ἐθερμάνθη διλγώτερον, τὸ ἔρυλινον κοχλιάριον καὶ ἡ ὑαλος δὲν ἐθερμάνθησαν σχεδὸν καθόλου.

Εἰς τὰ μέταλλα λοιπὸν ἡ θερμότης διαδίδεται γρήγορα ἀπὸ τὸ ἐν μόριον εἰς τὸ ἄλλο, ἀπὸ τὰ θερμὰ μέρη των εἰς τὰ ψυχρά. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι τὰ μέταλλα ἀγοντ (μεταδίδοντα) καλῶς τὴν θερμότητα ἡ ὅτι εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος Τὸ ἔρυλον ὅμως καὶ ἡ ὑαλος εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἄπὸ τὰ μέταλλα πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος εἶναι ὁ ἄργυρος, κατόπιν δὲ ὁ χαλκός. Ἡ ὑαλος, τὸ μάρμαρον καὶ πρὸ πάντων ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ἔρυλον εἶναι κακοὶ ἀγωγοί.

Ἐφαρμογά. Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκεύη προσθέτομεν λαβᾶς ἀπὸ ἔρυλον, διὰ νὰ ἡμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν περιέχουν θερμὰ φαγητά.

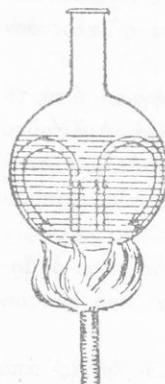
Τὰ μαγειρικὰ (καὶ ἀποστακτικὰ) σκεύη τὰ κατασκευάζομεν ἀπὸ χαλκόν, διέτι τὸ μέταλλον αὐτό, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, θερμαίνεται εύκόλως καὶ τὸ περιεχόμενόν των βράζει ἐνωρίτερον.

2) Τὰ ὑγρὰ καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. — Τὰ ὑγρὰ (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ο ἀήρ καὶ ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι πολὺ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἐγκλείουν ἀέρα, π.χ. τὰ πτερά, τὰ γουναρικὰ καὶ ὅλα τὰ σώματα, ἀκόμη καὶ αὐτὰ τὰ μέταλλα, ὅταν ἔχουν μεταβληθῆ εἰς σκόνην, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.



**3 )** Εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ τὰ ἀέρια ἡ θερμότης μεταδίδεται μὲ  
ρεύματα.—Πείρα μα α'. Θερμαίνομεν εἰς ἐν ὑάλινον δοχεῖον  
ὕδωρ, εἰς τὸ δποῖον ἔχομεν προσθέσει δλίγα ρινίσματα ζύλου. Παρατη-  
ροῦμεν τότε δτι τὰ ρινίσματα ἀνέρχονται εἰς τὸ μέσον τοῦ ὑγροῦ καὶ  
κατέρχονται πλησίον τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου (σχ. 115). Τὸ  
θερμὸν λοιπὸν ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸ μέσον, τὸ δὲ ψυχρὸν κατέρχεται  
ἀπὸ τὰ ἄκρα (ρεύματα μεταφορᾶς), διὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ τὰ ἀνελ-  
θόντα μόρια καὶ καταλάβῃ τὴν θέσιν των.



Σχ. 115.

"Ωστε εἰς τὰ ὑγρὰ ἡ θερμότης μεταδίδεται διὰ  
ρευμάτων.

Πείρα μα β'. Ἀνοίγομεν δλίγον τὴν θύραν,  
μὲ τὴν δποῖαν συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἐν θερμὸν  
καὶ ἐν ψυχρόν. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἐν κηρίον ἀναμ-  
μένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, βλέπομεν  
τὴν φλόγα νὰ κλίνῃ πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Ἐὰν  
μεταφέρωμεν τὸ κηρίον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοί-  
γματος, ἡ φλόξ κλίνει πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον.  
Σχηματίζεται λοιπὸν κάτω μὲν ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος  
πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον, ἀνω δὲ ρεῦμα θερμοῦ  
ἀέρος πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον.

Ωστε καὶ εἰς τὰ ἀέρια ἡ θερμότης μεταδί-  
δεται διὰ ρευμάτων.

**4 ) Οἱ ἄνεμοι.**—Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον σχηματίζονται οἱ ἄνεμοι.  
Οἱ ἄνεμοι εἶναι ἀήρ, δ ὅποιος κινεῖται.

Μερικοὶ τόποι τῆς γῆς θερμαίνονται ὑπὸ τοῦ Ἡλίου περισσότερον  
ἄλλων. Ἔνεκα τούτων δ ἀήρ τῶν τόπων τούτων θερμαινόμενος γίνεται  
ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Ἀλλος ἀήρ ἀπὸ τόπους ψυχροτέρους ἔρχε-  
ται καὶ ἀντικαθιστᾷ τὸν ἀέρα αὐτὸν, δ ὅποιος ἀνῆλθεν. Ο ψυχρότερος  
αὐτὸς ἀήρ πολλάκις ἔρχεται ἀπὸ πολὺ μακράν, τοιουτοτρόπως δὲ ὅλαι  
αἱ χώραι, ἀπὸ τὰς δποίας θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν ρεῦμα ἀέρος ἄλλοτε μὲν  
ἀσθενές, ἄλλοτε δὲ ἰσχυρόν. Τὸ ρεῦμα αὐτὸν καλεῖται ἄνεμος.

"Ωστε ἄνεμος καλεῖται πᾶσα κίνησις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.  
Εἰς ἔκαστον ἄνεμον διακρίνομεν α) τὴν διεύθυνσιν καὶ β) τὴν ταχύ-  
τητα.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἔξηγοῦνται τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, που

σχηματίζονται εἰς τὰς ἔστιας. 'Ο θερμὸς ἀήρ ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς καπνοδόχου καὶ ἀντικαθίσταται ἀπὸ ψυχρὸν ἀέρα, ὁ ὅποιος εἰσέρχεται κάτωθεν.

'Εφαρμογαί. Διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν ἐν σῶμα νὰ θερμανθῇ ἢ νὰ ψυχθῇ, πρέπει νὰ παρεμποδίσωμεν τὸν σχηματισμὸν τῶν ρευμάτων. Δι' αὐτὸ τὰ τυλίγομεν μὲ οὐσίας, αἱ ὅποιαι νὰ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος, π.χ. α') τὰ ἐνδύματα καὶ τὰ σκεπάσματα τῶν ἀνθρώπων, αἱ τρίχες τῶν θηλαστικῶν, τὰ πτερά τῶν πτηνῶν, ἐγκλείσουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτῶν ἐν στρῶμα ἀέρος, ἐν ἀκινησίᾳ, τὸ ὅποιον ἐμποδίζει τὴν ζωικήν των θερμότητα νὰ διασκορπισθῇ, β') διὰ νὰ διατηρήσωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον τὸν πάγον, πρέπει νὰ τὸν τυλίξωμεν μὲ ἄχυρα, πριονίδια ἢ μὲ μάλινα ὑφάσματα, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν ἔξωτερην θερμότητα νὰ φθάσῃ ἕως αὐτόν.

5) Διάδοσις τῆς θερμότητος μὲ ἀκτινοβολίαν.—'Η θερμότης τοῦ 'Ηλίου φθάνει ἔως ἡμᾶς, ἀφοῦ διασχίσῃ διαστήματα, εἰς τὰ ὅποια δὲν ὑπάρχει κανὲν σῶμα στερεὸν ἢ ὑγρὸν ἢ ἀέριον, διαστήματα δῆλο. τὰ ὅποια εἶναι τελείως κενά.

Πείραμα. 'Οταν εύρισκώμεθα πλησίον θερμάστρας, δοκιμάζομεν ἐν αἰσθημα θερμότητος. 'Η θερμότης, ἡ ὅποια τοιουτορόπως φθάνει ἔως ἡμᾶς, δὲν διαδίδεται οὔτε μὲ ἀγωγὴν, οὔτε μὲ ρεύματα, ὀλλὰ ἐξ ἀποστάσεως ἀπὸ τὰ θερμότερα σώματα πρὸς τὰ ψυχρότερα. 'Η τοιαύτη μετάδοσις τῆς θερμότητος ἐξ ἀποστάσεως καλεῖται δι' ἀκτινοβολίας, ἡ δὲ μεταδίδομένη θερμότης καλεῖται ἀκτινοβόλος.

Κάθε σῶμα θερμὸν ἀκτινοβολεῖ γύρω του θερμότητα, ὅπως κάθε φωτεινὸν σῶμα ἀκτινοβολεῖ φῶς.

### Περίληψις

1) Καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὅποια μεταδίδουν τὴν θερμότητα εὐκόλως καὶ ταχέως διὰ τῶν μορίων των.

Κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὅποια μεταδίδουν δυσκόλως τὴν θερμότητα διὰ τῶν μορίων των.

2) "Οταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἐνὸς σώματος νὰ χαθῇ ἢ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα νὰ λάβῃ θερμότητα ἀπ' ἔξω, τὸ περιτυλίγομεν μὲ οὐσίας, αἱ ὅποιαι εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3) Τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὸ ξύλον, τὸ

έριον καὶ ἄλλα σώματα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὰ ύγρα ( ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον ), τὰ ἀέρια καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔγκλείουν ἀέρα, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

4 ) Κάθε θερμὸν σῶμα ἐκπέμπει ἀκτῖνας θερμότητος, ἀκτινοβολεῖ δηλ. θερμότητα καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

5 ) Ὁ ἄνεμος εἶναι ἀήρ ἐν κινήσει. Σχηματίζεται δέ, ὅταν δύο χώραι δὲν θερμαίνωνται ἐξ ἵσου ἀπὸ τὸν "Ηλιον.

### \* Ερωτήσεις

1 ) Ἀναφέρατε πειράματα, μὲ τὰ ὅποια ἀποδεικνύεται ὅτι ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν ἄγονται ἐξ ἵσου καλὰ τὴν θερμότητα.

2 ) Τὰ ύγρα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος ; Πῶς θερμαίνεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν ἑστίαν ;

3 ) Πῶς μεταδίδεται ἡ θερμότης εἰς τὰ ἀέρια ;

4 ) Ἐξηγήσατε πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι.

5 ) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

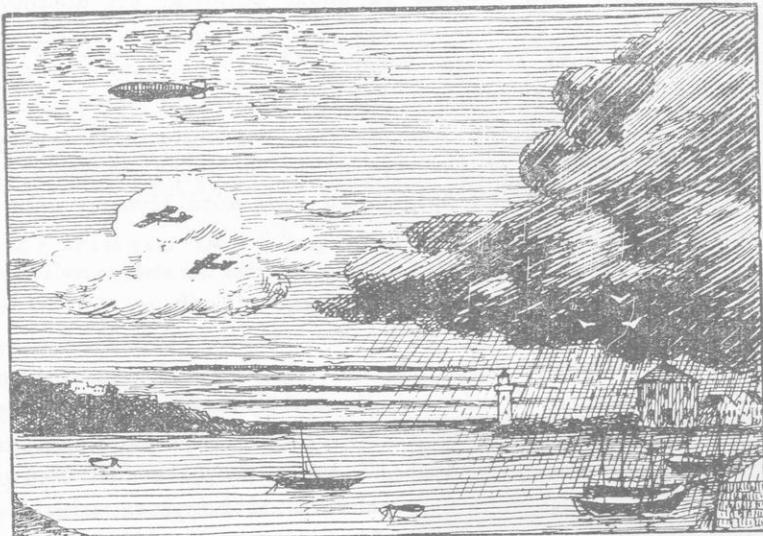
6 ) Εἴπατε κατὰ πόσους καὶ ποίους τρόπους μεταδίδεται ἡ θερμότης.

### Η. Η ΔΡΟΣΟΣ – Η ΒΡΟΧΗ

1 ) **Δρόσος.** — Κατὰ τὴν ἄνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον, ὅταν ἡ νῦν εἶναι αἰθρία, βλέπομεν τὴν πρωίαν τὸ ἔδαφος καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια ἔμειναν τὴν νύκτα εἰς τὸ ὄπαιθρον, νὰ εἶναι σκεπασμένα ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος. Ἐπάνω εἰς τὰ χύρτα τῆς πεδιάδος ἀναρίθμητα σταγονίδια ὕδατος λάμπουν εἰς τὰς πρώτας ἀκτῖνας τοῦ Ήλίου. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν δρόσον.

2 ) **Πάχνη.** — Εὰν κατὰ τὴν ἀνέφελον νύκτα τὸ ψῦχος εἶναι πολύ, ἡ δρόσος παγώνει καὶ σχηματίζεται ἡ καλουμένη πάχνη. Η πάχνη λοιπὸν εἶναι παγωμένη δρόσος ἀποτελουμένη οὐχὶ ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος, ἀλλὰ ἀπὸ κρυστάλλους πάγου. Η πάχνη εἶναι καταστρεπτικὴ εἰς τὴν γεωργίαν καὶ μάλιστα κατὰ τὴν ἄνοιξιν, διότι τότε καταστρέφει τοὺς τρυφεροὺς βλαστούς τῶν φυτῶν.

**3) Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμὸς ὑδατος.** — Πείραμα.  
 Ἐντὸς θερμοῦ δωματίου φέρομεν ἐν ποτήριον γεμάτον μὲ ψυχρὸν ὕδωρ.  
 Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ' ἔξω μὲ  
 σταγονίδια ὑδατος, τὰ ὅποια σχηματίζουν ἐνα τθαμπὸν στρῶμα. Τὸ στρῶ-  
 μα αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τοὺς ὑδρατμούς, οἱ ὅποιοι ὑπῆρχον εἰς τὸν  
 ἀέρα καὶ οἱ ὅποιοι συνεπυκνώθησαν μόλις ἥγγισαν τὰ τοιχώματα τοῦ



Σχ. 116.

ψυχροῦ ποτηρίου. Ὅπαρχουν δὲ πάντοτε ὑδρατμοὶ εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἐξάτμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμούς καὶ τὰς θαλάσσας.

**4) Παραγωγὴ τῆς δρόσου.** — Καθ' ὅλην τὴν νύκτα ἡ ξηρὰ ἀκτινοβολεῖ τὴν θερμότητά της καὶ ψύχεται. "Οταν δὲ κατὰ τὴν πρωιάν, ψυχθῇ ἀρκετά, ἐνεργεῖ ὅπως τὸ ψυχρὸν ποτήριον, ψύχει δηλ. τὸν ἀέρα, ὁ ὅποιος ἔγγιζει αὐτήν. Τότε οἱ ὑδρατμοί, οἱ ὅποιοι εὑρίσκονται εἰς τὸν ἀέρα αὐτόν, συμπυκνώνονται καὶ σχηματίζονται τὰ σταγονίδια τῆς δρόσου.

Διὰ νὰ σχηματισθῇ δρόσος, πρέπει ὁ οὐρανὸς νὰ μὴ ἔχῃ νέφη.



Διότι τὰ νέφη ἐμποδίζουν τὴν ἀκτινοβολίαν τῆς θερμότητος τῆς Γῆς καὶ τότε ἡ γῆ δὲν φύχεται ἀρκετά, ώστε νὰ συμπυκνώσῃ τοὺς ὑδρατμούς, οἱ όποιοι ὑπάρχουν εἰς τὸν ἀέρα. Δρόσος δὲν σχηματίζεται κάτω ἀπὸ τὰ δένδρα.



**5 ) Τὰ νέφη.** — Τὰ νέφη παρουσιάζονται ὑπὸ πολλάς μορφάς. Ὑπάρχουν νέφη πολὺ ἔλαφρά, τὰ ὄποια φαίνονται ὅτι αἰωροῦνται πολὺ ὑψηλά εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ τὰ ὄποια ὁμοιάζουν μὲ ἔξεσμένα ἔρια. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται θύσανοι. Ἀλλα ὁμοιάζουν μὲ σωροὺς βάμβακος καὶ λέγονται σωρεῖται. Εἰς τὸν ὄριζοντα τὰ νέφη λαμβάνουν πολλάκις μορφὴν ἐπιμήκη καὶ λέγονται στρῶματα. Τέλος κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸν χαμηλὰ νέφη παχέα καὶ μαύρα, τὰ ὄποια ἀναλύονται σχεδὸν πάντοτε εἰς βροχήν. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται μελανίαι (σχ. 116).

**6 ) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη.** — Ἐμάθομεν ὅτι εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχουν πάντοτε ὑδρατμοί, οἱ όποιοι βεβαίως δὲν φαίνονται. Ἀς ὑποθέσωμεν ὅτι οἱ ὑδρατμοὶ αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς κάποιαν χώραν, τῆς ὄποιας τὸ ἔδαφος ἔχει θερμανθῆ πολὺ ἀπὸ τὸν "Ηλιον. Εἰς τὴν χώραν αὐτήν, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζεται ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος, ὃ ὄποιος ἀνέρχεται. Οἱ ὑδρατμοὶ παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸς καὶ ἀνέρχονται κάποτε εἰς μεγάλα ὑψη. "Οσον εἰς μεγαλύτερον ὑψος ἀνέρχεται κανεὶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσον χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει κάποτε στιγμή, πού οἱ ὑδρατμοί, οἱ όποιοι παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἀέρα, νὰ εύρεθοῦν εἰς περιβάλλον ψυχρόν. Ἐκεῖ συμπυκνώνονται εἰς λεπτὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὄποια ἀποτελοῦν τὸ νέφος.



**7 ) Νέφη ἀπὸ πάγον.** — Πολλάκις τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς ὑδρατμούς εἰς μέγα ὑψος, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ψῦχος. Τότε οἱ ὑδρατμοὶ ἀντὶ νὰ συμπυκνωθοῦν εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνονται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιουτοτρόπως σχηματίζεται νέφος ἀπὸ κρυστάλλους πάγου. Τοιαῦτα νέφη εἶναι οἱ θύσανοι.

**8 ) Ἡ δμίχλη.** — "Οπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ ὄποια σχηματίζονται πολὺ ὑψηλά, τοιουτοτρόπως ὑπάρχουν καὶ νέφη, τὰ ὄποια σχημα-

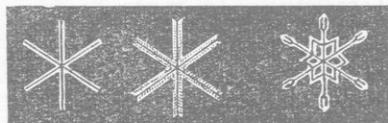
τίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Τὸ τοιοῦτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν διμήλην.

‘Η διμήλη λοιπὸν εἶναι νέφος εὑρισκόμενον πλησίον τοῦ ἐδάφους.

**9 ) 'Η βροχή.—** 'Εφ' ὅσον τὰ σταγονίδια τοῦ ὄρατος, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὰ νέφη, εἶναι πολὺ μικρά, τὰ ρεύματα, ποὺ διαρκῶς ταράσσουν τὸν ἀέρα, ἐμποδίζουν τὰ σταγονίδια αὐτὰ νὰ πέσουν. Συνεχῶς δύμως προστίθενται καὶ νέοι ὄρατμοι καὶ τὰ σταγονίδια, ποὺ ἀποτελοῦν τὰ νέφη, γίνονται μεγαλύτερα καὶ βαρύτερα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὅποιαν τὰ σταγονίδια αὐτὰ γίνονται σταγόνες βαρεῖαι, τὰς ὅποιας δὲν ἥμπορει τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος νὰ ἐμποδίσῃ νὰ πέσουν. Πίπτουν λοιπὸν τότε καὶ τοιουτοτρόπως ἔχομεν τὸ φαινόμενον τῆς βροχῆς.

Σημείωσις. "Οταν ἡ βροχὴ εἶναι διαρκής καὶ διμαλή καλεῖται ώετός, ὅταν δὲ εἶναι ραγδαία καὶ ἀπότομος καλεῖται ὄμβρος ( κ. μπόρα ).

**10 ) 'Η χιών.—** 'Εὰν οἱ ὄρατμοι τῆς ἀτμοσφαίρας ψυχθῶσι βαθιάλως μέχρι τῆς θερμοκρασίας τοῦ 0° ή καὶ περισσότερον, τότε πήγνυνται καὶ μεταβάλλονται εἰς λεπτοτάτους κρυστάλλους πάγου, οἱ ὅποιοι πίπτοντες ἀποτελοῦν τὴν χιόνα. 'Η χιών πίπτει κατὰ νιφάδας, αἱ ὅποιαι διμοιάζουν μὲ τεμάχια λευκῶν πτύλων.



Σχ. 117.

'Εὰν ἀφήσωμεν νὰ πέσουν ἐπάνω εἰς μαῦρον ὄφασμα νιφάδες χιόνος καὶ τὰς παρατηρήσωμεν προσεκτικὰ μὲ ἔνα φακόν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἔξι ἀκτῖνας ( σχ. 117 ).

**11 ) 'Η χάλαζα.—** Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ χάλαζα. 'Η χάλαζα εἶναι βροχή, ἡ ὅποια ἐπάγωσεν, ὅταν ἔπιπτε, διότι οἱ ὄρατμοι ἐψύχθησαν οὐχὶ βαθμιαίως ἀλλὰ ἀποτόμως. 'Ο ψυχρὸς ἀήρ μετέτρεψεν κάθε σταγόνα τῆς βροχῆς αὐτῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὅποιου ὑπάρχει μικρὸν κρυστάλλιον ἀπὸ πάγου. 'Η χάλαζα πίπτει συνήθως κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ θέρος καὶ ἐπιφέρει μεγάλας ζημίας εἰς τὴν γεωργίαν.



## Π ε ρ ί λ η ψ ι σ

1 ) Ἡ δρόσος σχηματίζεται κυρίως κατά τὴν ἀνοίξιν καὶ τὸ φθινόπωρον κατὰ τὰς νύκτας, κατὰ τὰς ὄποιας δὲν ὑπάρχουν νέφη. Ἡ δρόσος παράγεται, διότι ἡ Γῆ ψύχεται, οἱ δὲ ὑδρατμοί, οἱ ὄποιοι εὑρίσκονται εἰς τὸν ἀέρα, συμπυκνώνονται παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς καὶ σχηματίζουν μικρὰ σταγονίδια ὕδατος.

2 ) Ὄταν αἱ νύκτες εἶναι τελείως ἀνέφελοι, ἡ ψῦξις τῆς Γῆς εἶναι κάποτε τόση, ὥστε ἡ δρόσος παγώνει. Σχηματίζεται τότε ἡ πάχνη.

3 ) Τὸ νέφος παράγεται ἀπὸ τὴν συμπύκνωσιν τῶν ὑδρατμῶν εἰς στρῶματα τῆς ἀτμοσφαίρας ὅπωσδήποτε ὑψηλά. Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος.

“Όταν ὁ ὑδρατμὸς συμπυκνώνεται εἰς χώρας πολὺ ψυχράς, τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτὰς βελόνας πάγου.

“Όταν τὸ νέφος σχηματίζεται πολὺ πλησίον τοῦ ἐδάφους, ἔχομεν δύμιχλην.

4 ) Ἐὰν τὰ σταγονίδια τῶν νεφῶν συνενωθοῦν, σχηματίζουν ἄλλα μεγαλύτερα, ταῦτα ὡς βαρύτερα πίπτουν καὶ φθάνουν μέχρι τοῦ ἐδάφους. Τότε λέγομεν ὅτι πίπτει βροχή.

5 ) Ἐὰν οἱ ὑδρατμοὶ ψυχθοῦν βαθμιαίως, ἔχομεν πτῶσιν χιόνος, ὅταν ψυχθοῦν ἀποτόμως, ἔχομεν πτῶσιν χαλάζης.

## Ἐ ρ ω τ ḥ σ ε ι σ

- 1 ) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, ὅταν τὸ ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ;
- 2 ) Τί γίνεται ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ὅταν τὸν ψύχωμεν ;
- 3 ) Ἀναφέρατε ἐν πειραματικόν τοῦ πειράματος, μὲ τὸ ὄποιον νὰ ἀποδεικνύεται αὐτό, τὸ ὄποιον βεβαιώνετε.
- 4 ) Τί βλέπομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πολὺ θερμοῦ ὕδατος ;
- 5 ) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη, ἡ δύμιχλη ; Πότα ἡ διαφορὰ μεταξὺ αὐτῶν ;
- 6 ) Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἰδη τῶν νεφῶν ;
- 7 ) Πῶς σχηματίζεται ἡ βροχή, ἡ χιών, ἡ χάλαζα ;
- 8 ) Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἡ πάχνη ;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'

### ΤΟ ΦΩΣ

**1 ) Πηγαιν φωτός.**— Ό "Ηλιος μᾶς φωτίζει κατὰ τὴν ἡμέραν (σχ. 118). Μὲ τὸ φῶς, τὸ ὄποῖον μᾶς στέλλει, μᾶς βοηθεῖ νὰ βλέπωμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Λέγομεν λοιπὸν ὅτι ὁ "Ηλιος εἶναι μία φυσικὴ πηγὴ φωτός.

Κατὰ τὴν νύκτα φωτιζόμεθα μὲ τεχνητὰς πηγὰς φωτός : λάμπας ἡλεκτρικάς, λάμπας πετρελαίου, κηρία κ.τ.λ.

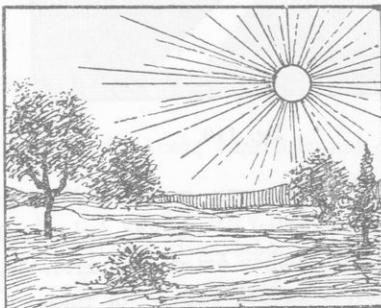
**2 ) Φωτεινὰ σώματα.**— Εάν κατὰ τὴν νύκτα φέρωμεν μίαν λάμπαν ἀναμμένην εἰς ἐν (σκοτεινὸν) δωμάτιον, φωτίζει τοὺς τοίχους τοῦ δωματίου καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὄποια εὑρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τοιουτοτρόπως τὰ βλέπομεν. Λέγομεν τότε ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι φωτεινά.

Κάθε φωτεινὸν σῶμα μᾶς ἀποστέλλει φῶς, τὸ ὄποῖον εἴτε εἶναι ἴδικόν του, εἴτε τὸ λαμπράνει ἀπὸ κάποιαν πηγὴν φωτός. Διὰ τοῦτο βλέπομεν τὸ σῶμα αὐτό.

"Ωστε : α' ) Τὰ σώματα, τὰ ὄποια ἐκπέμπουν ἴδικόν των φῶς, ὅπως ὁ "Ηλιος, ἡ φλόξ του κηρίου, ἡ φλόξ τῆς λάμπας, λέγονται αὐτόφωτα ἢ πηγαιν φωτός· οἱ τοῖχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὄποια μᾶς ἀποστέλλουν τὸ φῶς ποὺ λαμβάνοντ, ἀπὸ τὸν "Ηλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπαν, καλοῦνται ἑτερόφωτα.

β' ) Φῶς εἶναι ἐκεῖνο τὸ αἴτιον, τὸ ὄποῖον προκαλεῖ τὸ αἴσθημα τῆς ὁράσεως.

**3 ) Σώματα διαφανῆ.**— Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν διὰ μέσου τοῦ ἀέρος· ἀλλὰ τὰ βλέπομεν καὶ ἐὰν θέσωμεν μεταξὺ αὐτῶν

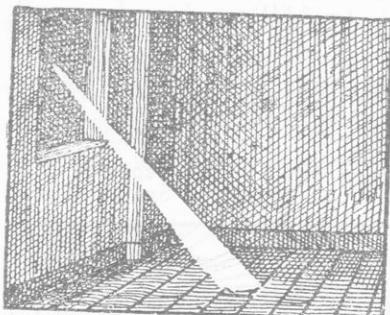


Σχ. 118.

καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας μίαν ὑαλίνην πλάκα. Ἐπίσης ἡμποροῦμεν νὰ ἔδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος ρυακίου.

‘Ο ἄγρο, ἡ ὕαλος, τὸ καθαρὸν ὕδωρ, τὰ ὅποια ἀφήγουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς καὶ βλέπομεν τὰ ὅπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα, καλοῦνται σώματα διαφανῆ.

**4 ) Σώματα διαφώτιστα ἢ ἡμιδιαφανῆ.**—‘Η γαλακτόχρους ὕαλίνη σφαῖρα τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτῶν ἀφήνει νὰ περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν τὸ



Σχ. 119.

ἡλεκτρικὸν φῶς.’ Ἐπίσης τὸ φῶς τῆς ἡμέρας περνᾷ ἐντὸς τοῦ δωματίου ἀπὸ ἔνα χάρτην λευκόν. ‘Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὅμως διὰ μέσου τοῦ χάρτου, δὲν ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρὰ τὸ σχῆμα τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια εἴρισκονται δύπισω ἀπὸ αὐτόν. ‘Η γαλακτόχρους ὕαλος, ὁ χάρτης κ.τ.λ., εἶναι σώματα διαφώτιστα.

**5 ) Σώματα σκιερά.**—‘Ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν τοὺς ὕαλοπίνακας ἐνὸς δωματίου μὲ πλάκας ἀπὸ μέταλλον ἢ ἀπὸ ξύλον ἢ μὲ μαῦρον χάρτην, θὰ ἔδωμεν ὅτι τὸ δωμάτιον δὲν φωτίζεται πλέον. Τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ὁ μαῦρος χάρτης, οἱ τοῖχοι κ.τ.λ. δὲν ἀφήγουν νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν τὸ φῶς· τὰ σώματα αὐτὰ καλοῦνται σκιερὰ ἢ ἀδιαφανῆ.

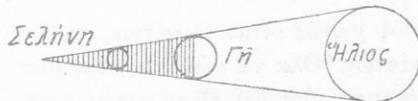


Σχ. 120

**6 ) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ’ εὐθεῖαν γραμμήν.**—Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ‘Ηλίου, οἱ ὅποιαι εἰσέρχονται εἰς ἐν δωμάτιον ἀπὸ τὴν δύπην ἐνὸς παραθύρου, φωτίζουν τὰ μόρια τῆς σκόνης (σχ. 119), ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε ὅτι οἱ ἀκτῖνες τοῦ ‘Ηλίου διαδίδονται κατ’ εὐθεῖαν καὶ συγκατίζουν ἐν εἴδος φωτεινῆς δέσμης.

Πείρα μα. Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἐν κηρίον καὶ θέτομεν τὸν δάκτυλόν μας μεταξύ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν ὅτι σχηματίζεται ἐπάνω εἰς τὸν τοίχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινὸν (σχ. 120). Εἰς τὸ μέρος δῆλο. τὸ ὄποιον εὐρίσκεται ὅπιστα ἀπὸ ἐν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ σκιὰ τοῦ σώματος, ἡ ὄποια ὁφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμῇ.

7) Αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου. — Μερικὰς νύκτας (κατὰ τὰς ὄποιας εἶναι πανσέληνος), βλέπομεν ὅτι εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Σελήνης σχηματίζεται μία μαύρη σκιά. Ἡ σκιὰ αὐτῆς ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεγαλώνει καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης ἔπειτα ἡ σκιὰ ἀρχίζει νὰ μικραίνῃ καὶ τέλος ἔξαρσανίζεται. Λέγομεν τότε ὅτι ἔγινε ἐκλειψις τῆς Σελήνης, μερικὴ μέν, ἀν ἡ σκιὰ ἐσκέπασεν ἐν μέρος αὐτῆς, ὀλικὴ δέ, ἀν ὄλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπάσθη ἀπὸ τὴν σκιάν.



Σχ. 121.

'Επίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἡ ὀλικὰς ἐκλειψίεις καὶ τοῦ Ἡλίου.



Σχ. 122.

'Εξήγησις. α') "Ο "Ἡλιος εἶναι σῶμα φωτεινόν, ἥ δὲ Γῆ σκιερόν. Συνεπῶς, ὅπιστα ἀπὸ τὴν Γῆν σχηματίζεται σκιὰ (σχ. 121). Ἡ

Σελήνη, ἡ ὄποια δὲν ἔχει ἰδικόν της φῶς, παύει νὰ φαίνεται, ὅταν εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς. Ἡ ἐκλειψις τότε θὰ εἶναι ὀλικὴ μέν, ὅταν ὄλόκληρος ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 121, μερικὴ δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἐν μέρος τῆς Σελήνης.

β') Αἱ δὲ ἐκλειψίεις τοῦ Ἡλίου ὁφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἡ ὄποια εἶναι σῶμα σκιερόν, συμβαίνει κάποτε νὰ εὑρεθῇ μεταξύ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Γῆς (σχ. 122) καὶ ἡ σκιὰ τῆς νὰ καλύπτῃ μέρος τῆς Γῆς. Τότε οἱ κάτοικοι τοῦ μέρους τούτου τῆς Γῆς δὲν βλέπουν τὸν "Ἡλιον, δῆλο. ἔχουν ἐκλειψιν Ἡλίον.

‘Ο σχηματισμὸς τῆς σκιᾶς καὶ αἱ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης ἀποδεικνύουν τὴν εὐθύγραμμον διάδοσιν τοῦ φωτός.

**8 ) Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.**—Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατώρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὕρουν ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἀέρα 300000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Χρειάζονται 8,5 πρῶτα λεπτὰ ἢ 500 περίπου δευτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἡλιον ἕως τὴν Γῆν.

### Περίληψις

1 ) Φῶς εἶναι τὸ αἴτιον, τὸ ὄποιον μᾶς προκαλεῖ τὸ αἰσθημα τῆς ὁράσεως. “Ολα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνωνται δυνατά, ἐκπέμπουν φῶς. Λέγομεν τότε ὅτι εἶναι πηγαὶ φωτός ἢ σώματα αὐτόφωτα.

Ἐτερόφωτα δὲ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὄποια φαίνονται, διότι μᾶς στέλλουν τὸ φῶς, τὸ ὄποιον λαμβάνουν ἀπὸ ἄλλα σώματα αὐτόφωτα.

2 ) Τὸ φῶς περνᾷ ἀπὸ τὰ διαφανῆ καὶ διαφώτιστα σώματα. Δὲν περνᾷ ὅμως ἀπὸ τὰ σκιερά.

3 ) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ’ εὐθεῖαν γραμμῇν. Ἡ ἰδιότης αὐτῆς τοῦ φωτὸς ἔξηγει τὰ φαινόμενα τῆς σκιᾶς, τὰς ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου κ.τ.λ.

4 ) Ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἶναι τεραστία· 300000 περίπου χιλιόμετρα κατὰ δευτερόλεπτον εἰς τὸν ἀέρα.

### Ερωτήσεις

- 1 ) *Araφέρατε πηγὰς φωτός.*
- 2 ) *Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς; Ποίᾳ ἢ ταχύτης τῆς διαδόσεως αὐτοῦ;*
- 3 ) *Ποία σώματα λέγομεν διαφανῆ, διαφώτιστα, σκιερά;*
- 4 ) *Tί εἶναι σκιά; Πῶς ἔξηγοῦνται αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου;*

### Πρόβλημα

‘Υπολογίσατε τὴν ἀπόστασιν τοῦ Ἡλίου ἀπὸ τῆς Γῆς. Γνωρίζετε ὅτι τὸ φῶς χρειάζεται 8,5 πρῶτα λεπτά, διὰ νὰ φθάσῃ ἀπὸ τὸν Ἡλιον εἰς τὴν Γῆν.

Α'. **ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

**Α' ) Ποίας ούσιας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν.** **1 ) Λίπη, Στεατικὰ κηρία.**—**α' ) Λίπη.** Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἀφθονα εἰς τὸ ζωικὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἔλαιῶν (ἔλαιοι λάδι), τὸ ἔλαιον τῶν καρύων (καρυδόλαδο), τὸ ἔλαιον τοῦ λινοῦ (λινόλαδο) εἶναι λίπη φυτικά.

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος τῶν προβάτων, τὸ λίπος τῶν βοῶν κ.τ.λ., τὸ ἵχθυέλαιον (ψαρόλαδο), τὸ ἔλαιον τῆς μουρούνας (μουρουνόλαδο) εἶναι λίπη ζωικά. Ἀπὸ τὰ λίπη, τὰ μὲν στερεὰ λέγονται στέατα, τὰ δὲ ὑγρὰ ἔλαια.

Τὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ φυτικὰ ἔλαια χρησιμοποιοῦνται διὰ φωτισμόν. Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται πολλὰ λίπη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ὡς τροφή, διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κατασκευὴν σπιώνων κ.τ.λ.

**β' ) Στεατικὰ κηρία.** Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ κηρία, τὰ ὅποια κατασκευάζονται μὲ τὸν κηρὸν τῆς μελίσσης, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα κηρία, τὰ ὅποια λέγονται στεατικά.

Ἀπὸ τὰ στερεὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ ζωικὰ ἔξαγεται μὲ καταλλήλους μεθόδους ἐν ἄλλῳ λίπος στερεόν, τὸ ὅποιον λέγεται στεατίνη.

Τὴν στεατίνην αὐτήν, ἀφοῦ πλύνουν καλά, τὴν τήκουν καὶ τὴν γύνουν εἰς τύπους ἐλαφρὰ κωνικούς, οἱ ὅποιοι περιέχουν τὴν θρυαλλίδα (φυτίλι). Ἡ θρυαλλίς, προτοῦ τοποθετηθῇ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπτίζεται εἰς διάλυμα βορικοῦ δξέος, διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ νὰ μὴ ἀφήνῃ τέφραν, ἡ ὅποια ἐλαττώνει τὴν λάμψιν τῆς φλογός.

Τέλος ἔξαγουν τὰ κηρία ἀπὸ τοὺς τύπους, τὰ λευκαίνουν, τὰ σφραγίζουν καὶ τὰ συσκευάζουν εἰς δέσμας.

**2 ) Πετρέλαιον.**—Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὀρυκτὸν ἔλαιον, τὸ ὅποιον ἔξαγεται ἀπὸ τὴν Γῆν καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὑδρογόνον.

Πηγαὶ πετρελαίου εὑρίσκονται εἰς τὴν Ἀμερικήν, Ρουμανίαν, Γαλικίαν, εἰς τὴν Κασπίαν θάλασσαν καὶ ἄλλοι.

Τὸ πετρέλαιον, τὸ ὅποιον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγάς, δὲν ἡμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῇ ὅπως εἶναι. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσουν, τὸ ὑποβάλλουν εἰς κλασματικὴν ἀπόσταξιν. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόντα.

α' ) 'Ο πετρελαιϊκός αἰθήρ, ὁ ὄποιος εἶναι ὑγρὸν εὐῶδες.

β' ) Αἱ βενζΐναι, ὑγρὰ χωρὶς χρῶμα, τὰ ὄποια χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ διαλύμωμεν τὰ λίπη, προσέτι δὲ ὡς καύσιμον ὅλην, διὰ φωτισμὸν καὶ πρὸ πάντων διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν.

γ' ) Τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, τὸ ὄποιον χρησιμοποιοῦμεν διὰ φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

Σημεῖος. Τὸ πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὔκολα· διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν, μακρὰν ἀπὸ κάθε πυράν. Διὰ νὰ σβύσωμεν τὸ πετρέλαιον, τὸ ὄποιον ἔτυχε νὰ ἀναφλεγθῇ, τὸ σκεπάζομεν μὲ δάμμινον ἢ μὲ τέφραν. Τὸ ὅδωρ δὲν τὸ σβήνει, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὅδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, δῆπον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

δ' ) Τὰ βαρέα ἔλαια τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ ὄποια ἐξάγουν ὑγρὰ ἔλαιαώδη (γράσσα) χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Ἐπίσης τὴν παραφίνην, ἡ ὄποια χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν βαζελίνην, ἡ ὄποια πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεῖα καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀλοιφῶν.

**3) Φωταέριον.**— Περὶ τούτου ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον (σελ. 108).

**4) Ἀσετυλίνη.**— Η ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριον, τὸ ὄποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὅδρογόνον. Λαμβάνεται δέ, δταν ἐπιδράσῃ ὅδωρ ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου. Τὸ δὲ ἀνθρακασβέστιον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὄποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ἀσβέστιον. Ἐργοστάσιον παρασκευῆς ἀνθρακασβεστίου ὑπάρχει πλησίον τῆς Λαμίας εἰς τὸν ποταμὸν Γοργοπόταμον. Η ἀσετυλίνη δίδει φλόγα λευκήν καὶ πολὺ φωτεινήν. Η ἀσετυλίνη, ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μεῖγμα ἐκρηκτικὸν.

**5) Οἰνόπνευμα.**— Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, μὲ ὄσμὴν εὐχάριστον καὶ μεθυστικὴν, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὅδωρ. Βράζει εἰς 78° καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἀρωμάτων, βερνικίων, διὰ τὴν θέρμανσιν καὶ διὰ φωτισμὸν ἐντὸς εἰδικῶν λαμπῶν κ.τ.λ.

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι δυνατὸν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν ὑπὸ ὅλας τον τὰς μορφάς.

**Β')** Αἱ φλόγες περιέχουν διαπυρωμένον ἄνθρακα.— "Ολαι αἱ φλόγες, αἱ ὅποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἰναι στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, τὰ ὅποῖα καίονται. Ἡ λάμψις τῶν ὀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὅποῖα περιέχουν καὶ τὰ ὅποια θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

Τοιουτορόπως, τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κ.τ.λ., δίδουν φλόγα φωτεινήν, διότι μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὅποῖα καίονται, αἰωρεῖται ἄνθραξ, ὃ ὅποῖος διαπυρώνεται. Πράγματι, ἐὰν κρατήσωμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν φλόγα ψυχρὸν πινάκιον, θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ σκεπασθῇ τοῦτο μὲ αἰθάλην.

**Γ')** Ἡλεκτρικὸς φωτισμός.— Τὰ καταστήματα, αἱ οἰκίαι, οἱ κινηματογράφοι, τὰ θέατρα φωτίζονται μὲ ἡλεκτρικὸν φῶς, περὶ τοῦ ὅποίου θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον. Ὁ φωτισμὸς αὐτὸς δὲν παράγει ἐπιβλαβῆ ἀέρια καὶ εἶναι ὁ ὑγιεινότερος.

7

### Περίληψις

1) Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἀφθονα εἰς τὸ ζωικὸν καὶ τὸ φυσικὸν βασίλειον. Διαιροῦνται δὲ εἰς λίπη στερεά, τὰ ὅποῖα λέγονται στέατα, καὶ εἰς λίπη ὑγρά, τὰ ὅποῖα λέγονται ἔλαια.

2) Ἀπὸ τὰ στέατα ἐξάγεται ἐν λίπος στερεόν, ἢ στεατίνη. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸς κατασκευάζουν τὰ στεατικὰ κηρία.

3) Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἔλαιωδες, εὔφλεκτον, τὸ ὅποῖον συνήθως ἀναβλύζει ἀπὸ τὸ ἔδαφος.

4) Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκαθάρτου πετρέλαιου λαμβάνομεν τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, τὴν βενζίνην καὶ ἄλλα προϊόντα.

5) Ἡ ἀστυλίνη καὶ τὸ φωταέριον εἶναι ἀέρια εὔφλεκτα, τὰ ὅποῖα μὲ τὸν ἀέρα ἀποτελοῦν ἐκρηκτικὰ μείγματα.

6) Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν εὔφλεκτον, ἔλαφρότερον ἀπὸ τὸ ζδωρ. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον, καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν.

### Ἐρωτήσεις

1) Ἀναφέρατε τὰ κυριώτερα λίπη.

2) Ὁμιλήσατε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν στεατικῶν κηρίων.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου; Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα

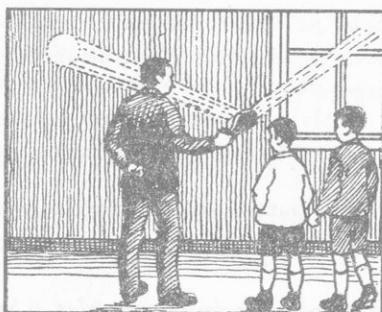
προϊόντα, τὰ δύοια λαμβάνομεν διὰ τῆς κλασματικῆς ὀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου;

4) Ὁμιλήσατε περὶ τῆς ἀστενλίνης καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς τῆς.

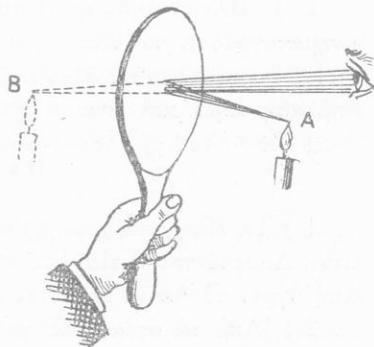
5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός; Ποῦ ὀφείλεται ἡ λάμψις αὐτῆς;

↙ B'. ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ – Ο ΦΑΚΟΣ

1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.— Πείραμα. Ἐντὸς δωματίου ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἐν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῦχον μίαν



Σχ. 123.



Σχ. 124.

φωτεινὴν κηλῖδα, ἡ δύοια μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 123). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἐν κάτοπτρον. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ φῶς ἀνακλᾶται. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐδὺ ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲν διαλίνην πλάκα ἢ μὲ πλάκα μεταλλικήν, τὴν δύοιαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγυαλίσαμεν).

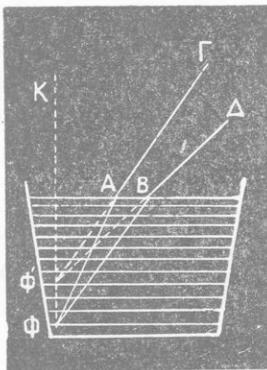
”Αρα : Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, δσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν λείαν καὶ στιλπνήν. Δηλαδὴ κάθε λεία καὶ στιλπνή ἐπιφάνεια εἴναι κάτοπτρον.

↙ 2) Κάτοπτρα.— “Ἐν κάτοπτρον μᾶς δίδει εἰκόνα ἢ εἰδωλον τοῦ σώματος, τὸ δύοιον εὑρίσκεται ἐμπροσθέν του. Τὸ εἰδωλον τοῦτο σχηματίζεται ὅπιστα ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 124).

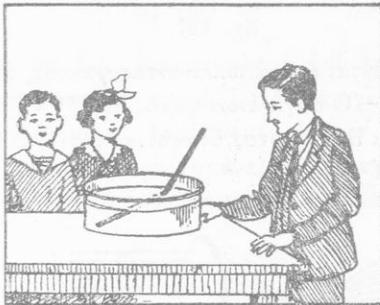
”Εξήγησις. “Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι ἐν ἀναμμένον κηρίον εὑρίσκεται ἐμπρὸς ἀπὸ ἐν κάτοπτρον (σχ. 124). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ δύοια ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται

καὶ φθάνει εἰς τὸν δρόμον μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε σημεῖον τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅλαι αἱ ἀκτίνες, ποὺ ἀνακλῶνται, φθάνουν εἰς τὸν δρόμον μας. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπουμεν τὸ κηρίον ὅπιστα ἀπὸ τὸ κάτοπτρον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν. Αὕτη εἶναι τὸ εἴδωλον τοῦ κηρίου καὶ εἶναι φανταστικόν.

3) Τὸ φῶς διαθλᾶται, ὅταν περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἐν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο.— "Οταν μία φωτεινὴ ἀκτίς περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἐν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο σῶμα διαφανὲς διαφόρου πυκνότητος, π.χ. ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ η ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα η ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὴν θαλασσήν κ.λ.π., δὲν ἀκολουθεῖ



Σχ. 125.



Σχ. 126.

- πλέον τὴν εὐθύγραμμον πορείαν του, ἀλλὰ ἀλλάζει διεύθυνσιν· λέγομεν τότε ὅτι διαθλᾶται.

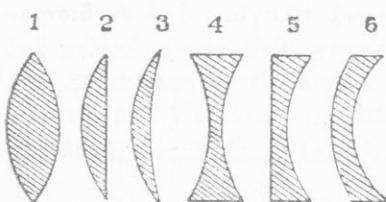
Τοιουτορόπως ἐν ἀντικείμενον, τὸ ὅποιον ἐτέθη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμένα ἐνὸς δοχεῖον (σχ. 125), φαίνεται ὅτι ἀνυψοῦται εἰς τὸ Φ', ὅταν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον.

Ἐξήγησις. Τοῦτο συμβαίνει διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, η ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εἰς τὸν δρόμον μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῇ, καθὼς θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπουμεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὅποιαν ἡκολούθησεν η ἀκτίς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάθλασιν.

Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη πλαγίως εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ώστε σπασμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος

τῆς ράβδου, τὸ ὅποῖον εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὄδατος, τὸ βλέπομεν ἔνεκα τῆς διαθλάσσεως, ἀνυψωμένον ( σχ. 126 ).

4 ) Οι φακοί είναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὅποια τελειώνουν εἰς δύο σφαιρικὰς ἐπιφανείας ἢ μίαν σφαιρικὴν καὶ μίαν ἐπίπεδον.— Οι φακοί λέγονται συγκλίνοντες μέν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον

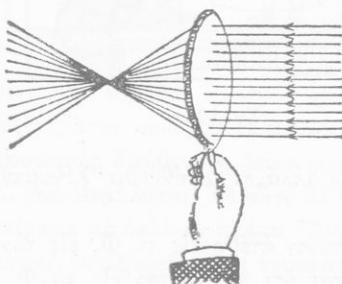


Σχ. 127.

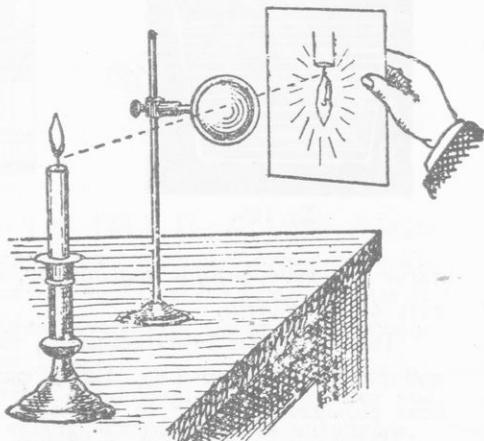
καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα ( 1, 2, 3 σχ. 127 ), ἀποκλίνοντες δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα ( 4, 5, 6 σχ. 127 ). Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν διέρχωνται ἀπὸ συγκλίνοντας φακούς, συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὅποῖον λέγεται ἑστία· ὅταν δὲ διέρ-

χωνται ἀπὸ ἀποκλίνοντας φακούς, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.

‘Ο συγκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκυρτος, ὅταν εἶναι κυρ-



Σχ. 128.



Σχ. 129.

τὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη ( 1 σχ. 127 ). ‘Ο ἀποκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκυρτος, ὅταν εἶναι κοῖλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη ( 4 σχ. 127 ).

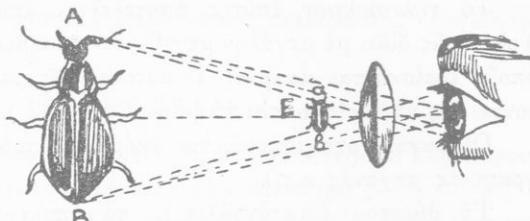
5 ) ‘Ο ἀμφίκυρτος φακὸς χρησιμεύει ὡς μικροσκόπιον.— ‘Ο ἀμφίκυρτος φακὸς συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἓν

σημεῖον, τὸ ὅποῖον λέγεται,<sup>7</sup> ὅπως ἐμάθομεν, ἔστια, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, φαίνονται μεγαλύτερα ἀναλόγως τῆς θέσεώς των.

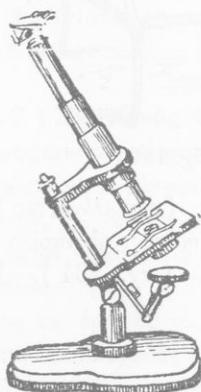
Π είρ α μ α α'. Εἰς ἀμφίκυρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου ( σχ. 128 ). Τοῦτο διαθλάται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ καὶ ὅλαις φωτειναῖς ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἔστιαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἔστιαν αὐτὴν ἵσκαν ( φυτίλι ), θὰ ἴδωμεν δτὶ θὰ ἀνάψῃ.

Π είρ α μ α β'.

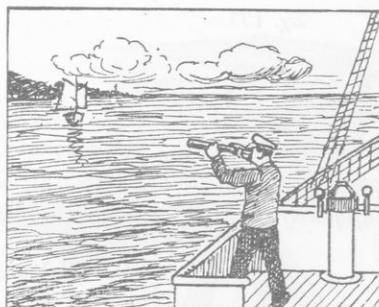
Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφίκυρτον φακὸν μεταξὺ ἑνὸς κηρίου καὶ ἑνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτην ( σχ. 129 ). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κηρίου καὶ τοῦ διαφράγματος, λαμβάνομεν ἐπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἴδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα ἀπὸ τὸ κηρίον ( πραγματικὰ εἴδωλα ).



Σχ. 130



Σχ. 131.



Σχ. 132.

Π είρ α μ α γ'. Ἀς παρατηρήσωμεν διὰ μέσου ἀμφικύρτου φακοῦ τὸ ἔντομον αβ, τὸ ὅποῖον ἐθέσαμεν μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἔστιας του ( σχ. 130 ). Βλέπομεν τότε τὸ εἴδωλον τοῦ ἔντόμου πολὺ μεγαλύ-

τερον καὶ ὅρθιον ( φανταστικὸν εἴδωλον ). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφίκυρτος φακός λέγεται μικροσκόπιον.

Διὰ συνδυασμοῦ δύο συγκλινόντων φακῶν λαμβάνομεν τὸ σύνθετον μικροσκόπιον ( σχ. 131 ), μὲ τὸ ὄποιον ἡμιποροῦμεν νὰ ἔδωμεν εἴδωλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων πάρα πολὺ μεγάλα.

Τὸ τηλεσκόπιον ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκλινοντας φακούς. Τοῦτο μᾶς δίδει μὲ μεγάλην μεγέθυνσιν τὰ εἴδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὄποια εὑρίσκονται μακράν. Τοιουτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται ως νὰ εὑρίσκωνται πλησίον ( σχ. 132 ).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κ.τ.λ.

Τὰ δίοπτρα ( ματογυάλια ), τὰ ὄποια χρησιμοποιοῦν οἱ μάρπες, οἱ ὄποιοι δὲν ἡμιποροῦν



Σχ. 133.



Σχ. 134.

νὰ ἔδουν καθαρὰ εἰς μεγάλην

ἀπόστασιν ( σχ. 133 ), εἶναι φακοὶ ἀμφίκοιλοι ( ἀποκλίνοντες ).

Τὰ δίοπτρα, τὰ ὄποια χρησιμοποιοῦν οἱ πρεσβύτερες, οἱ ὄποιοι δὲν ἡμιποροῦν νὰ ἔδουν καθαρὰ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ( σχ. 134 ), εἶναι φακοὶ ἀμφίκυρτοι ( συγκλίνοντες ).

### Περίληψις

1) Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὅταν συναντᾷ ἐπιφάνειαν λείαν καὶ στιλπνήν, δπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες ( εἴδωλα ), τὰς ὄποιας βλέπομεν εἰς ἐν κάτοπτρον, δφείλονται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός, ἡ ὄποια γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

2 ) Τὸ φῶς ἀλλάζει διεύθυνσιν, ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἐν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφόρου πυκνότητος. Λέγομεν τότε ὅτι διαθλᾶται.

"Ενεκα τῆς διαθλάσεως, μία ράβδος βυθισμένη εἰς τὸ ὑδωρ, φαίνεται ὥσπερ σπασμένη εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ δόποῖον ἐγγίζει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς δόποιας βλέπομεν, ὅταν παρατηροῦμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακούς, μικροσκόπια, τηλεσκόπια, ἐξηγούνται μὲ τὴν διαθλασιν τοῦ φωτός.

### \* Ερωτήσεις

1 ) Τί παθάνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίπτῃ ἐπὶ κατόπτρον;

2 ) Πῶς σχηματίζονται τὰ εἰδωλα εἰς τὰ κάτοπτρα;

3 ) Τί καλοῦμεν διάθλασιν τοῦ φωτός; Ἀραφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.

4 ) Ποίαν πορείαν λαμβάροντ αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχωνται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δέ, ὅταν διέρχωνται ἀπὸ φακὸν ἀμφίκυρτον;

5 ) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;

### ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ – ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

1 ) **Φωτογραφική.**— Φωτογραφικὴ λέγεται ἡ τέχνη, μὲ τὴν δόποιαν λαμβάνομεν εἰκόνας διαφωτόν ἀντικειμένων μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός.

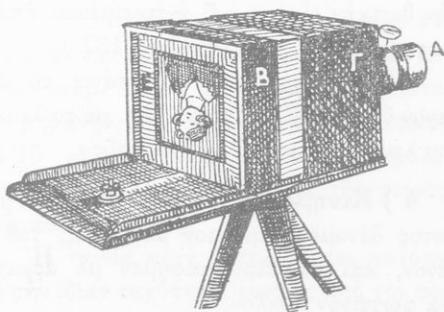
2 ) **Σκοτεινὸς θά-**

**λαμοςφωτογράφων.**—

Αὔτος εἶναι ἐν μικρὸν κι-  
βώτιον, τὸ δόποῖον στε-  
ρεώνεται ἐπάνω εἰς ἔνα  
τρίποδα (σχ. 135).

Πρὸς τὰ ἐμπρός τὸ κι-  
βώτιον αὐτὸν ἔχει ἐν στό-  
μιον A, τὸ δόποῖον φέρει  
φακὸν ἀμφίκυρτον. Ο  
φακὸς δίδει τὰς εἰκό-  
νας τῶν ἐξωτερικῶν ἀν-

τικειμένων μικρας καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην  
πλάκα E, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.



Σχ. 135.

**3) Φωτογράφησις.**— 'Ο φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὅποιον πρόκειται νὰ φωτογραφήσῃ, ὡστε νὰ συγηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα καθαρά. Κλείει ἔπειτα τὸ στόμιον μὲ ἐν σκέπασμα, σκεπάζει δὲ καὶ ὅλον τὸν θάλαμον μὲ μαῦρον ὄφασμα. Κατόπιν ἀφαιρεῖ τὴν ὑαλίνην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτῆς θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὐτὴ εἶναι ἀλειμμένη μὲ μίαν χημικὴν ούσιαν, ἡ ὅποια μεταβάλλεται, ὅταν πέσουν ἐπάνω τῆς ἀκτῖνες φωτός. Ἀφαιρεῖ κατόπιν τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπὶ δλίγα δευτερόλεπτα καὶ τότε μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀποτυπώνεται ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.



Σχ. 136.

'Εμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὐτὴν εἰς κατάλληλα ὑγρὰ διὰ νὰ ἐπιτύχῃ τὴν ἐμφάνισιν καὶ στερέωσιν τῆς εἰκόνος ἐπάνω εἰς αὐτὴν. 'Η εἰκὼν αὐτὴ τοῦ ἀντικειμένου λέγεται ἀρνητικὴ καθώς καὶ ἡ πλάξ.

Λέγεται ἀρνητική, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται εἰς αὐτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ (σχ. 136).

Τέλος ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς φωτογραφικὸν χάρτην (σχ. 137).

'Η θετικὴ εἰκὼν παριστάνει τὸ ἀντικείμενον ὅπως ἀκριβῶς εἶναι, δηλ. μὲ τὰ λευκὰ μέρη του λευκά καὶ μὲ τὰ μαῦρα μαῦρα.



Σχ. 137.

**4) Κινηματογράφος.**— Πείρα μα α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἀνθρακος, τοῦ ὅποιου ἐν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἔνα φωτεινὸν κύκλον.

Πείρα μα β'. Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὁρίζοντίως τὴν χεῖρα μας ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡμποροῦμεν νὰ ἀναγνωρισκομεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπήν.

Πείρα μα γ'. Κόπτομεν ἔνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χάρτου καὶ ζω-

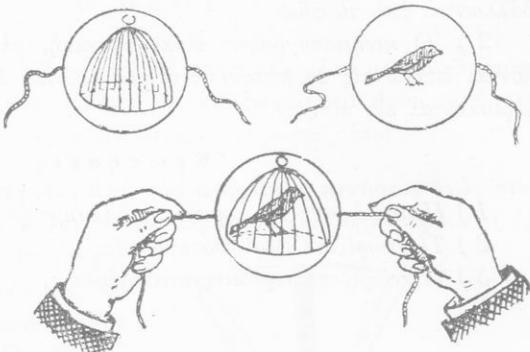
γραφίζομεν εἰς τὴν μίαν δψιν αὐτοῦ ἐν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἔνα κλωβίον ( σχ. 138 ). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι ( δπως δεικνύει τὸ σχῆμα ). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνόν ἐντὸς τοῦ κλωβίου.

'Απὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν δτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις, ποὺ μᾶς προκαλεῖ ἐν ἀντικείμενον, παραμένει εἰς τὸν ὁφθαλμὸν ἐπ' ὀλίγον μετὰ τὴν ἔξαφάνισιν τοῦ ἀντικειμένου, περίπου 1/10 τοῦ δευτερολέπτου. 'Η ἴδιότης αὐτὴ τοῦ ὁφθαλμοῦ καλεῖται μεταίσθημα.

'Ἐὰν λοιπὸν τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἔξαφανίζεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γρήγορα μὲ ἐν ἄλλῳ, θὰ ἴδωμεν τὸ δεύτερον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.



Σχ. 139.



Σχ. 138.

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μᾶς κινήσεως ἢ μᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται ἡ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν, ἡ ὁποία λέγεται φίλμ. 'Η δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἡ ὁποία ἡμπορεῖ νὰ πάρῃ 10-15 φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον ( σχ. 139, φωτογραφίαι τῆς χειρός, ἐνῷ αὕτη πίπτει ).

'Ἡ ταινία αὐτὴ ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἐν λευκὸν πέτασμα, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἡ ὁποία ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην, δπως τὴν ἐβλέπομεν εἰς τὴν πραγματικότητα.

Π ε ρ ί λ η ψ ις

1 ) Διαλα λάβωμεν φωτογραφίας διαφόρων ἀντικειμένων, χρησιμούμεν τὴν ἴδιαν τεχνητα, τὴν δποίαν ἔχουν μερικαὶ γημικαὶ οὐσίαι, νὰ προσβάλλωνται ἀπὸ τὸ φῶς.

2 ) ‘Ο κυνηματογράφος εἶναι συσκευή, μὲ τὴν δποίαν προβάλλονται ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν πέτασμα εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ δποῖα εὑρίσκονται εἰς κίνησιν.

Ἐ ρ ω τή σ εις

1 ) Περιγράψατε τὸν σκοτεινὸν θάλαμον φωτογράφου.

2 ) Τί γνωρίζετε περὶ φωτογραφίας;

3 ) Τί γνωρίζετε περὶ κυνηματογράφου;

## Ο ΗΧΟΣ

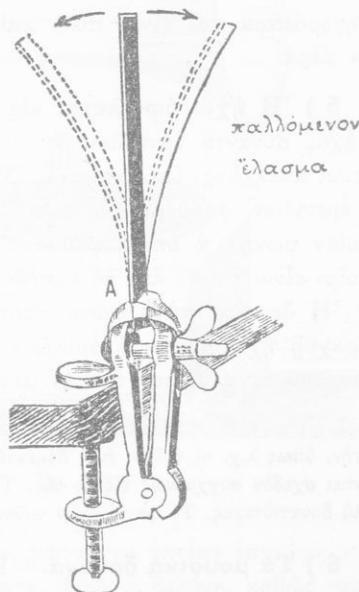
**1) Ὁ ἡχος.**— Οἱ κωδωνισμοί, τὰ σαλπίσματα, τὰ μελῳδικὰ σύμματα τῆς ἀγρόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοίξεως εἶναι ἡχοι, οἱ δόποιοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παράγονται οὗτοι;

**2) Ὁ ἡχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνὸς σώματος.**— Στερεώνομεν καλὰ τὸ ἐν ἕκρον χαλυβδίνης ράβδου (σχ. 140). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ λύδωμεν δτὶς ἡ ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις πέριξ τῆς ἀρχικῆς της θέσεως. Αἱ κινήσεις αὐταὶ λέγονται παλμικαὶ καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν δρθαλμόν. Λέγομεν τότε δτὶς ἡ ράβδος πάλλεται. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ἡχον.

Ἐπίσης μία χορδὴ καλὰ τεντωμένη πάλλεται καὶ παράγει ἡχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον της ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 141).

Καὶ γενικῶς κάθε σῶμα, τὸ δόποιον παράγει ἡχον, πάλλεται, δηλαδὴ ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις πέριξ τῆς ἀρχικῆς του θέσεως, τὴν δόποιαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.

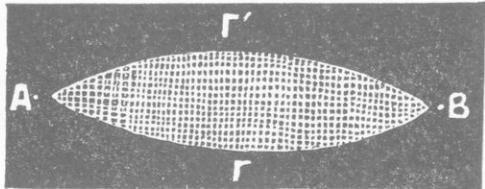
**3) Διάδοσις τοῦ ἡχου.**— Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἡχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἐν σῶμα, τὸ δόποιον νὰ πάλλεται. "Οταν ἐν σῶμα



Σχ. 140.

πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὅποῖς εἶναι γύρω του, καὶ τοιουτοτρόπως φθάνουν αὗται μέχρι τοῦ ὡτός μας.

Εἰς τὸ κενόν ὁ ἥχος δὲν διαδίδεται.



Σχ. 141.

γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ δὲν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

**5) Ἡ ἥχω ὁ φείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἥχου.**—Οταν ὁ ἥχος συναντᾷ ἐμπόδιον ὅποιονδήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κ.τ.λ., ἀνακλᾶται ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάξωμεν ἀπέναντι εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνήν μας, κατόπιν δὲ ὄμοιαν φωνήν, ἡ ὅποια φαίνεται ως νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὅποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Ἡ δευτέρα αὐτὴ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν ἥχω (ἀντίκλασον). Διὰ νὰ παραχθῇ ἥχω πρέπει ὁ ὄμοιῶν νὰ εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἐμποδίου μεγαλυτέραν τῶν 17 μέτρων.

Σημείωσις. "Οταν τὸ ἐμπόδιον εὑρίσκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν παρατηρητήν, ὅπως λ.χ. οἱ τοῖχοι ἐνὸς δωματίου, τότε ὁ δεύτερος ἥχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἥχω, ἀλλὰ ὁ ἥχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται ἀντίκλησις."

**6) Τὰ μουσικὰ ὅργανα.**—Εἰς τὰ ὅργανα, τὰ ὅποια ἔχουν χορδὰς (ἔγχορδα), π.χ. βιολί, πιάνο, μανδολῖνο κ.τ.λ., αἱ χορδαὶ πάλλονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἥχον. Εἰς τὰ πινευστὰ ὅργανα, π.χ. κλαρῖνο, φλάουτο κ.τ.λ., ὁ ἀήρ πάλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἥχον.

**7) Φωνογράφος.**—Ο φωνογράφος (σχ. 142), τὸν ὅποῖον ἐφεῦρε κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς Ἐδισον, εἶναι ὅργανον, μὲ τὸ ὅποῖον χα-

φάσσομεν ἥχους ἢ ὄμιλίαν εἰς ἓν δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατέπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς ἀναπαράγωμεν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον αὐτὸν, ὃ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμὸν ὡρολογίου. Εἰς μίαν λεπτὴν πλάκα, ἡ ὁποία εύρισκεται εἰς τὸν πυθμένα ἐνὸς χωνίου, εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ αἱχμὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον καὶ ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὸν δίσκον καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὔλακα ὄμαλήν. "Οταν ὄμως ὄμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἡ πλάκῃ πάλλεται καὶ μαζὶ μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αἱλαξ, τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὄμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλότητας καὶ ἔξοχάς, ἀναλόγως μὲ τὴν ἔντασιν τῆς φωνῆς.

Διὰ νὰ ἀναπαραγάγωμεν τὴν ὄμιλίαν ἡ τὸν ἥχον, ἐπκναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὔλακος, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἡ ἰδία ἐχάραξεν. Αφήνομεν δὲ νὰ στρα-



Σχ. 142.

φῆ ὁ δίσκος κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐστράφη καὶ προηγουμένως καὶ μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα. Τότε ἡ βελόνη, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴν αὔλακα, ἀνψφάνεται εἰς τὰς ἔξοχὰς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὔλακος, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιουτοτρόπως ἡ πλάκῃ πάλλεται πάλιν, ὅπως προηγουμένως, ὅταν εἴχομεν ὄμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακὸς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν φωνὴν ἡ γενικώτερον τὸν ἥχον.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι σ

1 ) 'Ο ḥχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2 ) 'Ο ḥχος διαδίδεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὄποῖον τὸν παράγει, ἔως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρὰ διαδίδουν ἐπίσης τὸν ḥχον, πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

3 ) 'Ο ḥχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ἡ ταχύτης τοῦ ḥχου εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα.

4 ) "Οταν ὁ ḥχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παράγεται ḥχὼ ἡ ἀντήχησις.

5 ) 'Ο φωνογράφος, τοῦ ὄποιου τὸ κυριώτερον δργανον εἶναι μία μικρὰ πλάξι ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, χαράσσει ḥχους ( ὅμιλιας, ἀσματα κ.τ.λ. ) ἐπάνω εἰς ἓν δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς ἀναπαράγωμεν.

### Ἐ ρ ω τ ḥ σ ε ι σ

1 ) Πῶς παράγεται ὁ ḥχος ; 'Αραφέρατε πειράματα σχετικὰ μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ḥχου.

2 ) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ḥχου εἰς τὸν ἀέρα ;

3 ) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρὰ μεταδίδουν τὸν ḥχον ; Παραδείγματα.

4 ) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ḥχους ; Τῆς ἀντηχήσεως ;

5 ) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὄποιας στηρίζεται ἡ λειτουργία του ;

### Π ρ ό β λ η μ α

Παρατηρεῖ τις κυνηγὸν πυροβολοῦντα. Μετρᾷ 2 δεύτερα λεπτὰ ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὄποιαν εἶδε τὸν καπνόν, μέχρις ὅτου ḥκουσε τὸν ḥχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὑρίσκεται ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς ἀπὸ τὸν κυνηγόν ; ( Παραδεχόμεθα δtti τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ τὰ διανύσῃ τὴν ἀπόστασιν αὐτήν ).

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ'

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

**1) Ἡλεκτρισμός.**— Πείρα μα. Τρίβομεν μὲ μάλινον ὕφασμα τεμάχιον ἵσπανικοῦ κηροῦ ( βουλοκέρι ) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς δποιὸνδήποτε ἐλαφρὸν σῶμα ἢ πριονίδια ἔύλου. Παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἵσπανικὸν κηρὸν ( σχ. 143 ). Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς κάποιαν αἰτίαν.



Σχ. 143.

Ἡ αἰτία αὐτῆ, ἢ ὁποία προκαλεῖ τὴν ἔλξιν αὐτῆν, ὡνομάσθη ἡλεκτρισμός, διότι παρετηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ ἡλεκτρὸν ( κεχριμπάρι ) τὸ 640 π.Χ.

**2) Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.**— Εὖν ἐπανάλαβομεν τὸ ἀνωτέρῳ πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἔξ ὑάλου ἢ θείου ἢ μὲ τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ ἐβονίτην, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ τὰ σώματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κ.τ.λ.

Γενικῶς ὅλα τὰ σώματα ἡλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβήν. Μερικὰ ὅμως σώματα διατηροῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν εἰς τὰ προστριβόμενα μέρη καὶ λέγονται κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ὁ συμπαγὴς ἄνθραξ κ.τ.λ., ἀφήνουν τὸν ἡλεκτρισμὸν νὰ μεταδίδεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν καὶ νὰ μεταβαίνῃ εἰς τὰ σώματα, μὲ τὰ ὄποια ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν καὶ λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Σὴμεῖος σις. "Οταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρα μας ἓνα καλὸν ἀγάγον τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, π.χ. ἐν μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα, δὲν ἡλεκτρίζεται, διότι δὲ ἡλεκτρισμός, δὲν ὄποιος παράγεται, διὰ τοῦ σώματός μας διοχετεύεται ὀλόκληρος εἰς τὴν γῆν καὶ διασκορπίζεται εἰς αὐτήν. Τοιουτορόπως τὸ σῶμα, τὸ ὄποιον ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἡλεκτρισμὸν του καὶ δὲν ἥμπορεῖ νὰ ἔλῃ τὰ ἐλαφρά σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα αὐτὸν τὸν ἡλεκτρισμὸν του, θέτομεν μεταξύ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρός μας ἓνα κακὸν ἀγάγον τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, π.χ. ὑγλον, καουτσούκ, κηρόν κ.τ.λ. Τὸ δεύτερον αὐτὸ σῶμα διὰ τοῦτο λέγεται μονωτήρ.

**3) Υπάρχουν δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ.** — Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές, τὸ ὄποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν ἐλαφρὸν καὶ μικρὸν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοζυλιᾶς). Τὸ σφαιρίδιον

αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μετάξης

**Παραδοσίη** (σῶμα ἀπομονωτικὸν) ἀπὸ ἐν ὑποστήριγμα, τὸ ὄποιον ἔχει πόδα θάλαινον (μονωτήρ, σχ. 144).

Πείρα μα. Ἀφοῦ τρίψωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον θάλινην, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. Βλέπομεν δὲ τὸ ἔλκει. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ ἐγγίσῃ τὴν θάλινην ράβδον, παρατηροῦμεν δὲ ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἐκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον



Σχ. 144.

ἀπὸ ἴσπανικὸν κηρόν, τὴν ὄποιαν ἡλεκτρίσαμεν μὲ τριβήν. Παρατηροῦμεν τότε δὲ τὸ ἐκκρεμές ἔλκεται ἀπὸ αὐτήν, ἐνῷ ἐξακολουθεῖ νὰ ἀπωθῆται ἀπὸ τὴν θάλινην ράβδον. "Αρα ὁ ἡλεκτρισμός, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τοῦ ἴσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμόν, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τῆς θάλαιος, τὸν ὄποιον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, δένθαν ἔλην εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῆς. Ὁνομάζομεν τὸν μὲν ἡλεκτρισμὸν τῆς

νάλου θετικόν, τὸν δὲ ἡλεκτρισμὸν τοῦ ἴσπανικοῦ κηροῦ ἀρνητικόν.

Σημεῖοι ωσις 1η. Χάριν εὐκολίας σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ -.

'Απὸ τὸ ἀνωτέρῳ πειράμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις ὅτι : Δύο σώματα ἡλεκτρισμένα μὲ τὸ ίδιον εἶδος ἡλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σώματα ἡλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲν θετικὸν ἡλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἔλκονται.

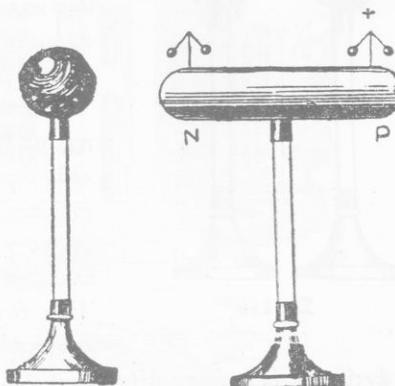
Σημεῖοι ωσις 2α. Παραδεχόμεθα ὅτι κάθε σῶμα τὸ ὅποιον δὲν εἶναι ἡλεκτρισμένον, περιέχει ἵσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, αἱ̄ ὅποιαι εἶναι ἡγωμέναι. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα εὑρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

4) "Ἐν σῶμα, τὸ ὅποιον εὑρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ἡλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸν ἄλλο σῶμα ἡλεκτρισμένον.—Οἱ δύο ἡλεκτρισμοί, οἱ ὅποιοι εὑρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸν ἡγωμένοι, π.χ. εἰς τὸν κύλινδρον ΝΡ (σχ.145), γωρίζονται. Καὶ δὲν εἴς (δὲν ἀρνητικός) ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ ἡλεκτρισμένου σώματος Ρ, δὲν ἄλλος (δὲν θετικός) ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα ἡλεκτρίσθη ἐξ ἐπιδράσεως. 'Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἡλεκτρισμένον σῶμα Ρ ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἡλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου ἐνώνονται καὶ δέντρος ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

'Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα Ρ, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἢν π.χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, δὲν θετικός του ἡλεκτρισμὸς ἔκρεει διὰ τοῦ σώματός μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἔξαφανίζεται, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον τὸν μὲν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα Ρ, δέντρος μέντοι ἡλεκτρισμένος μὲ ἡλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.

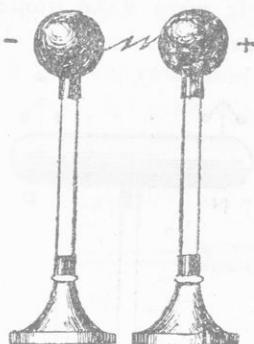
5) 'Ο ἡλεκτρικός σπινθήρ παράγεται κατὰ τὴν ἔνωσιν δύο ἀντιθέτων ἡλεκτρισμῶν.—'Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργὰ δύο σώματα ἡλε-



Σχ. 145.

τρισμένα, τὸ ἐν μὲθετικὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲθετικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἡλεκτρισμοὶ τείνουν νὰ ἑνωθοῦν, ἀλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, ὁ ὄποιος μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὄποιος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. "Οταν ὅμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀρκετά, οἱ ἡλεκτρισμοὶ τῶν ὑπερινικοῦν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἑνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, δηλαδὴ ἐνα φωτεινὸν φαινόμενον, τὸ ὄποιον συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ ( σχ. 146 ).

6) Ἡ ἀστραπὴ εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθήρ.—"Οταν δύο νέφη, τὰ ὄποια φέρουν τὸ μὲν ἐν θετικὸν ἡλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν,



Σχ. 146.

πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μεταξὺ αὐτῶν ἡλεκτρικὸς σπινθήρ. Ο παραχθεὶς σπινθήρ καλεῖται ἀστραπή· μετά τινας στιγμὰς ἀκούεται καὶ κάποιος κρότος, ὁ ὄποιος καλεῖται βροντή.

'Ἐπίσης ὅταν ἐν νέφοις ἡλεκτρισμένον, πχ. μὲθετικὸν ἡλεκτρισμὸν, περνᾷ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π.χ. ἀπὸ ἐν καδωνοστάσιον, ἡλεκτρίζει τὸ καδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτοῦ.

'Εὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ ὑπερινικηθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ

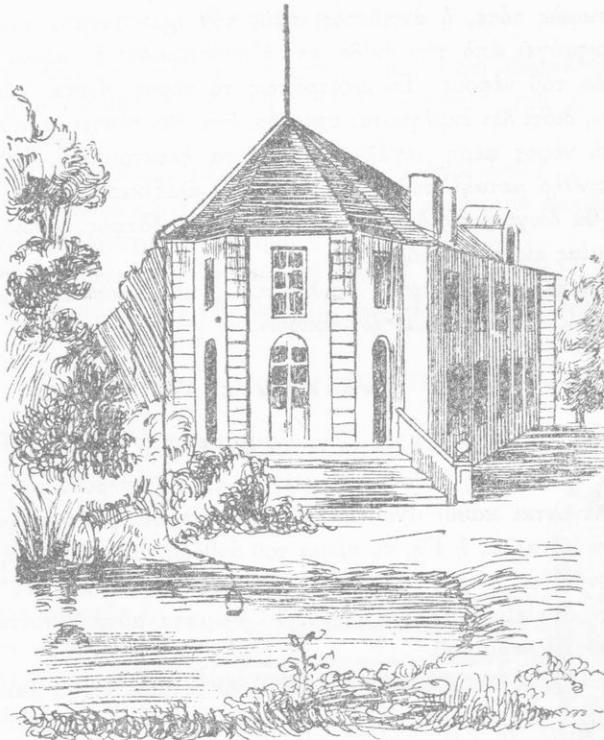
δύο ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοὶ ( νέφους καὶ καδωνοστασίου ) ἑνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα, ὁ ὄποιος ἐκρήγνυται μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ καδωνοστασίου. Ο παραχθεὶς ἡλεκτρικὸς σπινθήρ δονομάζεται κεραυνός.

'Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει ( δηλ. παράγεται ὁ σπινθήρ ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. 'Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίπτωσιν νὰ κτυπῶμεν τοῦ κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὴν κορυφὴν τοῦ καδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ κεραυνοβοληθῶμεν.

7) Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων.—α') "Οταν ἐνα σῶμα ἡλεκτρισμένον, φέρει ἀκίδας ( αἰχμάς ), ἀφήνει νὰ ἐκρέγῃ ἀπὸ αὐτὰς ὁ ἡλεκτρισμὸς

του και τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν. Ἡ ἴδιότης αὕτη τῶν ἀκίδων καλεῖται δύναμις τῶν ἀκίδων.

β') "Οταν εἰς ἐν ἡλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικήν, τὴν ὁποίαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἡλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἡλεκτρισμὸς αὐτῆς, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἡλεκτρο-



Σχ. 147.

σμὸν τοῦ σώματος, ἔλκεται τότε καὶ ἐκρέει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Οὗτος ἐξ-ουδετερώνει μέρος ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῷ ὁ ὄμμανυμος ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται καὶ διὰ τοῦ σώματός μας ἐκρέει εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἔξαφανίζεται.

8) Ἀλεξικέραυνον. — Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἀλεξικέραυνον. Αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν γαλβανισμένην ὕψους 6 περίπου μέτρων, ἡ

ὅποια φέρει πρόδες τὰ ἀνω μίαν χαλκίνην αἰχμὴν ἐπιχρυσωμένην. Ὡς ράβδος αὐτὴ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς ( σχ. 147 ) καὶ συγκοινωνεῖ μὲν ὑγρὸν ἔδαφος δι’ ἐνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὃ ὅποῖς ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα χάλκινα. “Οταν περάσῃ ἡνωθεν ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνον ἐν νέφος ἡλεκτρισμένον, ἡλεκτρίζει τὸ ἀλεξικέραυνον δι’ ἐπιδράσεως. Ὁ ἡλεκτρισμὸς τότε, ὃ ἀντίθετος, πρὸς τὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλκεται, ἔκφευγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ ἔξουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιουτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον, διότι δὲν ἔκρήγνυται σπινθήρ, ἢτοι δὲν πίπτει κεραυνός.

Ἐάν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἡλεκτρισμοῦ, ἥμπορεῖ νὰ ἐκραγῇ σπινθήρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἀλεξικέραυνου· ὁ ἡλεκτρισμὸς τότε θὰ διοχετευθῇ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

Τὸ ἀλεξικέραυνον ἐνεργεῖ προληπτικῶς καὶ προστατευτικῶς, καὶ στηρίζεται εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

### Περὶ ληψίς

1 ) "Ολα τὰ σώματα ἡλεκτρίζονται διὰ τοιβῆς. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ θάλασσα, ἡ μέταξα, ἡ ρητίνη κ.τ.λ., διατηροῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ λέγονται κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ η̄ μορωτῆρες" ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κ.τ.λ., ἀφήνουν τὸν ἡλεκτρισμὸν νὰ μεταδοθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἐὰν δὲν εἶναι ἀπομονωμένα. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

2 ) "Υπάρχουν δύο εἴδη ἡλεκτρισμοῦ. Ὁ θετικὸς (+) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (-).

3 ) Δύο σώματα ἡλεκτρισμένα μὲν τὸ ἕδιον εἴδος ἡλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται. Δύο σώματα ἡλεκτρισμένα μὲν ἀντιθέτους ἡλεκτρισμούς ἔλκονται.

4 ) "Αν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἡλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἐν μὲν θετικὸν ἡλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲν ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἡλεκτρισμοὶ ἔνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε σπινθήρ, ὃ ὅποῖς συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ ( ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ).

5 ) "Η ἀστραπὴ εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, ὃ ὅποῖς ἔκρήγνυται μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὅποια φέρουν ἀντιθέτους ἡλεκτρισμούς. Ἡ βροντὴ εἶναι ὁ κρότος, ὃ ὅποῖς συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

6 ) Ο κεραυνός εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὅποιος ἐκρήγνυται μεταξύ νέφους καὶ ἐδάφους.

7 ) Τὸ ἀλεξικέραυνον χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στηρίζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

### Ἐρωτήσεις

1 ) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ; Διατὶ ὠνομάσθη οὗτο;

2 ) Ποῖα σώματα καλοῦμεν καλοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ποῖα κακούς;

3 ) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἴδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ;

4 ) Πότε λέγομεν ὅτι ἐν σῶμα εἶναι εἰς οὐδετέραν κατάστασιν;

5 ) Πῶς παράγεται ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ;

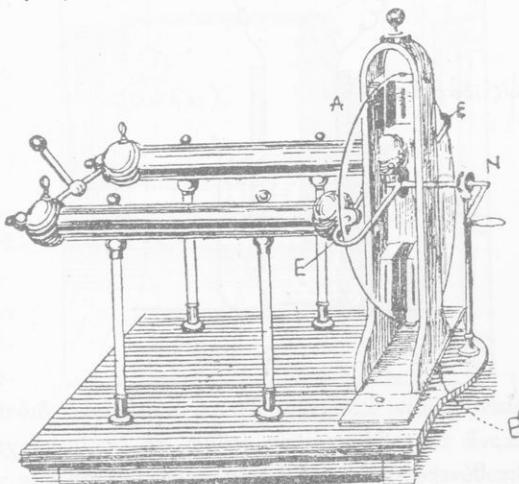
6 ) Πῶς παράγεται ἡ ἀστρατή, ἡ βροντή, ὁ κεραυνός;

7 ) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων; Τί διὰ τὸ ἀλεξικέραυνον;

### Α'. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ – ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

1 ) Παραγωγὴ ἡλεκτρισμοῦ.—Ο ἡλεκτρισμός, ὁ ὅποιος παράγεται διὰ τῆς τριβῆς ράβδου (ἀπὸ ὄστρακον ἢ ἀπὸ ἡλεκτρον), εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλας ποσότητας ἡλεκτρισμοῦ ἡμιποροῦμεν νὰ λάβωμεν μὲ καταλλήλους ἡλεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 148), αἱ ὅποιαι δίδουν μεγάλους σπινθῆρας, ἀκόμη καὶ μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας (σχ. 150).

2 ) Ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος.—Ο ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μὲ δυνατὰς μηχανὰς ἡμιποροῦμεν



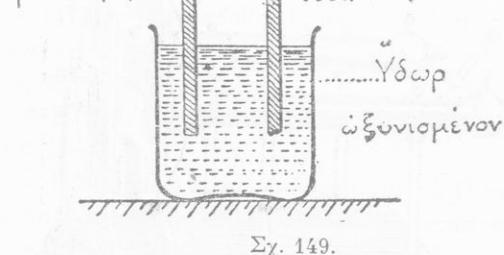
Σχ. 148.

νὰ τήξωμεν καὶ ἔξαεριώσωμεν λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. ( Γνωρίζομεν δὲ ὃ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, τὴκει τὰ σύρματα τῶν ἡλεκτρικῶν καθδώνων κ.τ.λ. ). Τέλος ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ἡμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἢ νὰ τρυπήσῃ πολλὰ σώματα, τὰ δόποια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. ('Ο κεραυνὸς θραύσει κάποτε τὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει ζῷα κ.τ.λ. ).

Ο ἡλεκτρικὸς σπινθήρ προκαλεῖ τὰ ἔξης ἀποτελέσματα. 1 ) φωτεινά, 2 ) θερμαντικά, ἥτοι ἀναφλέγει εὑφλεκτα σώματα, π.χ. αἰθέρα, οἰνόπνευμα κ.τ.λ., 3 ) χημικά, ἥτοι συνθέτει καὶ ἀποσυνθέτει διαφόρους ούσιες, 4 ) φυσιολογικά, ἥτοι ἐπιφέρει εἰς τὸ σῶμα τῶν ζώων τιναγμούς, ἀναισθησίαν, παράλυσιν κ.τ.λ. καὶ 5 ) μηχανικάς, ἥτοι θραύσει ἢ διατρυπᾷ σώματα δυσηλεκτραγωγά.

**3) Αἱ ἡλεκτρικαὶ στῆλαι.**— Πείρα μα. Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον ( σχ. 149 ) χύνομεν ὕδωρ καὶ δλίγον θεικὸν ὅξυ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸν δύο στενάς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον ( τσίγκον ) καὶ μίαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ ὄποιαι φέρουν συγκολημένα σύρματα χάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν δμως αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίζουν ἢ μία τὴν ἄλλην.

Κατόπιν ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἕνα μικρὸν κνισμόν ( φαγούραν ) καὶ



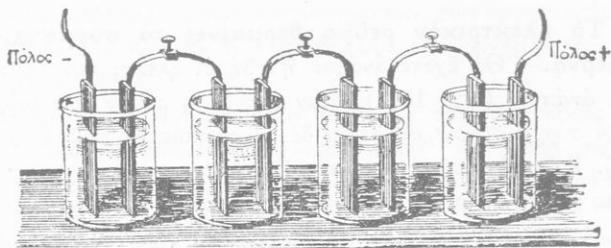
Σχ. 149.

μίαν γεῦσιν ὑπόξινον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾶ τότε ἡλεκτρικὸν ορεῦμα, τὸ ὄποιον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἔξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρίνομεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὅξινον ὑγρὸν καὶ τὰς πλάκας τοῦ χαλκοῦ καὶ

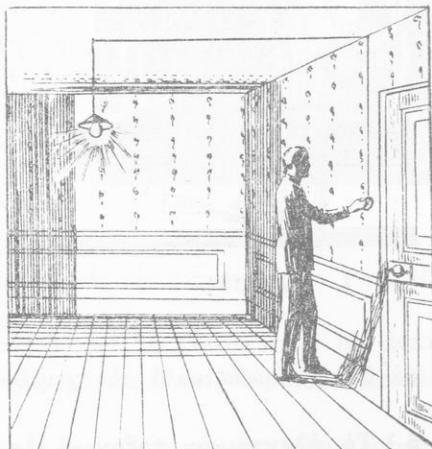
ψευδάργυρου, λέγεται ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον. Τοπάρχουν πολλὰ εἰδή  
ἡλεκτρικῶν στοιχείων. Τό απλούστερον εἶναι τοῦ Λεκλανσιέ.



Σχ. 150.

Τὸ ρεῦμα, ποὺ μᾶς δίδει ἐν στοιχεῖον, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ νὰ ἔχω-  
μεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 150.

Ἐάν ἐνώσωμεν μὲ ἐν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον  
(-) μὲ τὸν τελευταῖον  
χαλκὸν (+), σχηματίζο-  
μεν τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα  
τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἐξω-  
τερικὸν αὐτὸν κύκλωμα περ-  
νᾷ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ  
ὅποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν  
χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάρ-  
γυρον καὶ εἶναι τόσον δυ-  
νατώτερον, ὃσον περισσό-  
τερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ  
δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγον-  
ται πόλοι. Οἱ ἀπὸ χαλκὸν  
πόλοι, ἀπὸ τὸν ὅποῖον ἀ-  
ναχωρεῖ τὸ ρεῦμα, λέγε-  
ται θετικὸς (+), ὁ δὲ ἀ-  
πὸ ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν  
ὅποῖον περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται ἀρνητικὸς (-).



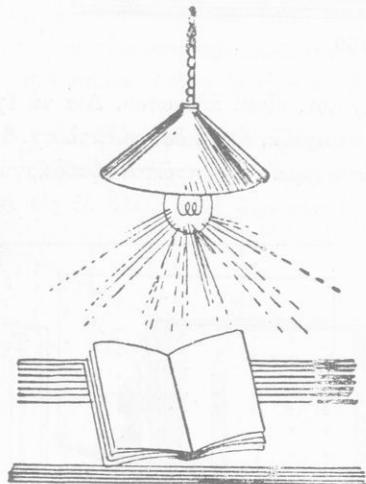
Σχ. 151.

**4) Χρήσεις τῶν στηλῶν.**— Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ  
τὴν λειτουργίαν τῶν ἡλεκτρικῶν κωδώνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ

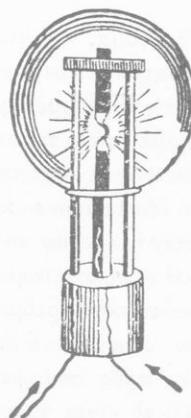
τηλεφώνου, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικήν, τὴν ἐπιχρύσωσιν, τὴν ἐπαργύρωσιν κ.τ.λ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἱατρικήν.

**5 ) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ δόποια περνᾶ.**— Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβήσει ἡλεκτρικὸν λαμπτῆρα. Ὁ λαμπτῆρα ἀνάπτει (σχ. 151), ὅταν περνᾶ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοπυρώνει τὸ λεπτὸν σύρμα αὐτοῦ· σφίγνεται δέ, ἥματα παύει τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸν διακόπτην.

Χάρις εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἡμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τόσον



Σχ. 152.



Σχ. 153.

λαμπρὰ καὶ τόσον εύκολα μὲ τοὺς ἡλεκτρικοὺς λαμπτῆρας (σχ. 152) καὶ νὰ θερμαίνωμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἡλεκτρικὰς θερμάστρας.

**6 ) Τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον.**— Πείρα μα. Προσκολλῶμεν δύο ραβδία ἐξ ἀνθρακος εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ φέρομεν εἰς ἐπαφὴν τὰ ἀκρα τῶν ραβδίων αὐτῶν. Ἐάν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὅλιγον τὰ δύο ραβδία, παράγεται μεταξὺ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν ἀλλὰ πολὺ λαμπρός, ὑπὸ μορφὴν τόξου. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δύνατό τερον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται βολταϊκὸν ἢ ἡλεκτρικὸν τόξον (σχ. 153).

7) Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ τόξου. — α') Φωτισμός. Τὸ βολταῖκὸν τόξον χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμὸν τῶν ὁδῶν καὶ πλατειῶν τῶν μεγαλοπόλεων, τῶν καταστημάτων, τῶν ἐργοστασίων κ.τ.λ., ἐπίσης εἰς τὴν λειτουργίαν τῶν προβολέων τῶν κινηματογράφων, τῶν μεγάλων φάρων κ.τ.λ.

β') Θέρμανσις. Τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς καμίνους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τουλάχιστον 3000° καὶ ἔκει παρασκευάζουν τὸ ἀνθρακασβέστιον, μὲ τὸ δόποῖον σχηματίζομεν τὴν ἀστυλίνην.

8) Αἱ ἀκτῖνες X. — Ἡμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἡλεκτρικοὺς σπινθήρας ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος κλειστοῦ, εἰς τὸν ὄποῖον ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε : α') ἀν ἔχῃ μείνει εἰς τὸν σωλῆνα πολὺ δλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρώνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινή, β') ἀν δὲν ἔμεινε σχεδὸν καθόλου ἀήρ εἰς τὸν σωλῆνα, παράγεται σπινθήρ, ἀλλὰ δὲν φαίνεται καὶ ἡ ἡλεκτρικὴ ἐκκένωσις λέγεται σκοτεινή. "Οταν οἱ σωλῆνες λειτουργοῦν ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς χρησιμεύουν διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν ἀκτίνων X.

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀκτῖνες Raïntγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀκτινογραφίαν (σχ. 154).

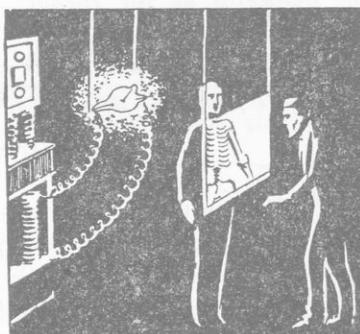
### Περίληψις

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας.

2) Αἱ ἡλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθήρας τόσον δυνατούς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύσουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν μεταλλικὰ σύρματα κ.λ.π.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἡλεκτρικῶν κωδώνων, τοῦ τηλεγράφου, τοῦ τηλεφώνου κ.τ.λ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν Ἱατρικήν.

4) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὅποια



Σχ. 154.

περοῦ. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἡλεκτρικῶν λαπτήρων, ταῦτα διαπυρώνονται καὶ φωτίζουν ( ἡλεκτρικὸς φωτισμός ).

### \* Ερωτήσεις

- 1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἡλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος;
- 2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἡλεκτρικὴ στήλη; Περιγράψατε ἐν ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον.
- 3) Ποῦ είναι οἱ πόλοι τῆς στήλης; Ποῦν εἶδος ἡλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον; Ποῦν δὲ τὸ σύρμα, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα;
- 4) Ποίᾳ ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

### B'. ΜΑΓΝΗΤΑΙ – ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης.—Ὕπάρχει ἐν ὄρυκτὸν ( ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου ), τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ ἔλκῃ τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ ὄρυκτὸν αὐτὸν καὶ ἐπειδὴ τὸ εὔρισκον γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν Μαγνησίαν τῆς Μ. Ἀσίας, τὸ ὧνόμασαν μαγνήτην λίθον ἡ φυσικὸν μαγνήτην.



Σχ. 155.

Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν ἴδιότητα, τὴν διοίαν ἔχονν μερικὰ σώματα νὰ ἔλκουν τὸν σίδηρον.



Σχ. 156.

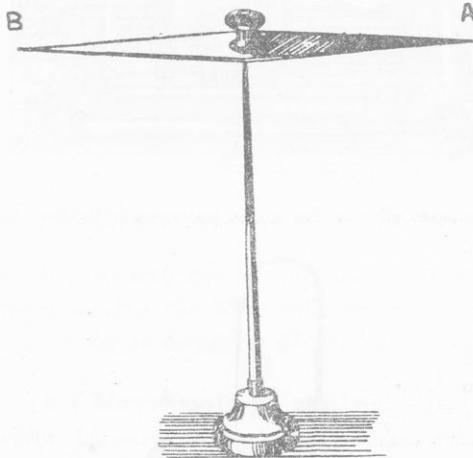
2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης.—Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητούς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἥ μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. "Οταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὃ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ἴδιότητα νὰ ἔλκῃ τὸν σίδηρον, δηλαδή

γίνεται τέλειος μαγνήτης, καὶ ἡμπορεῖ καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χάλυβα.

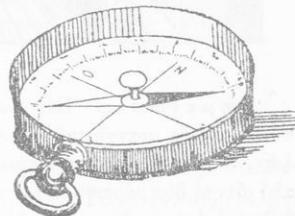
**3 ) Πόλοι τῶν μαγνητῶν.**—Πείρα μα. Κυλίομεν εἰς ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην φάβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται πόλοι τοῦ μαγνήτου (σχ. 155).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφὴν πετάλου ἵππου (σχ. 156), διὰ νὰ χρησιμοποιῶνται συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἔλξουν.

**4 ) Πυξίς.**—Πείρα μα. Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἐλαφρὸν σχήματος ἐπιμήκους ρόμβου) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἕνα κα-



Σχ. 157.



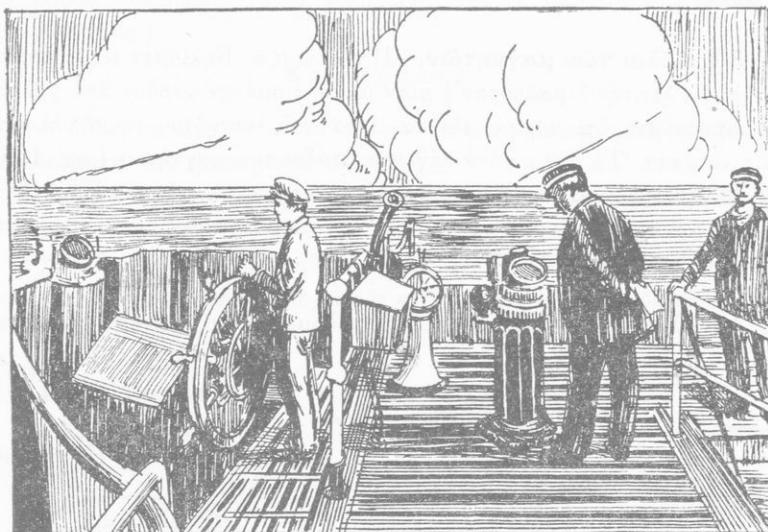
Σχ. 158.

τακόρυφον ἀξονα (σχ. 157). Παρατηροῦμεν ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον.

Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτήν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἀλλὰ ἐπανέρχεται καὶ πάλι εἰς τὴν πρώτην της θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ στρέφεται πάντοτε πρὸς Βορρᾶν (βόρειος πόλος) καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς Νότον (νότιος πόλος).

Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κυνηγὴν περὶ κατακόρυφον ἀξονα, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὁρίζοντος βαθμολογημένου (σχ. 158).

Μὲ τὴν πυξίδα ὁδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξίδιά των ( σχ. 159. )

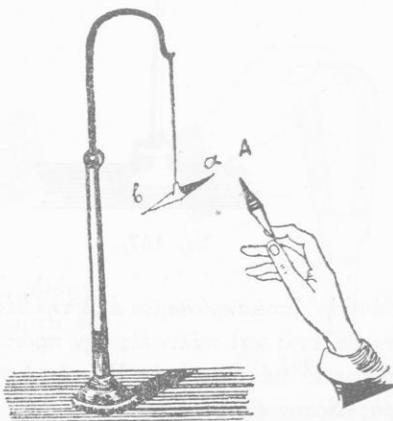


Σχ. 159.

Σημεῖος. Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἕνα πόλον μαγνητικῆς βελόνης τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης ( σχ. 160 ), θὰ παρατηρήσωμεν : α' ) ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐπίσης δὲ καὶ οἱ δύο νότιοι· β' ) ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς ἔλκει τὸν νότιον τοῦ ὄχλου καὶ τάναταλιν, δῆλο. ὅτι οἱ δύο πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῷ οἱ ἑτερώνυμοι ἔλκονται.

5) Ἡ πυξίς δεικνύει ἐάν περνᾷ ἀπὸ ἕνα ἀγωγὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.—α') Τοποθετοῦμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην σύρμα χάλκινον. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελόνη δὲν ἀλλάζει θέσιν.

β') Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πόλους

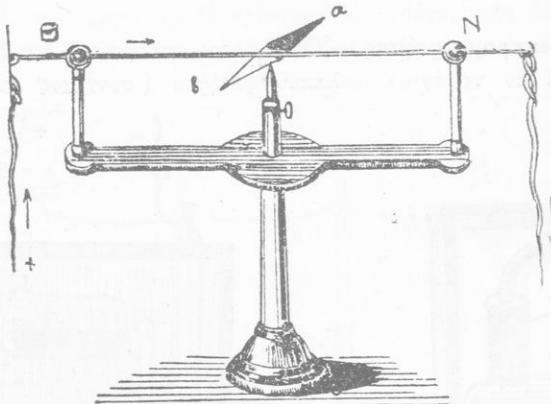


Σχ. 160.

τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης τοῦ ἡλεκτρικοῦ φανοῦ τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἀμέσως ἡ μαγνητικὴ βελόνη μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν της καὶ τείνει νὰ διασταυρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 161).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελόνη ἐπανέρχεται εἰς τὴν προηγουμένην θέσιν της.

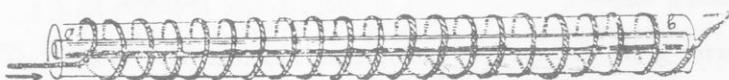
"Αρι: "Οταν ἔν χάλκινον σύρμα εἶναι ἡνωμένον μὲ τοὺς πόλους μιᾶς



Σχ. 161.

στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ἴδιότητα νὰ κάμηῃ τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ ἐκτρέπεται ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ προσανατολισμοῦ της. Τότε ἐννοοῦμεν ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

**6) Μαγνήτισις μὲ στήλην.**— Π είρα μα. 'Εντὸς ὑαλίνου σωλῆνος θέτομεν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλῆνα



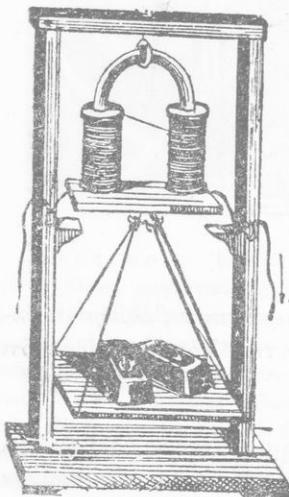
Σχ. 162.

μὲ σύρμα χάλκινον (σχ. 162). 'Αφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμόν του. 'Εὰν ἐπαναλά-

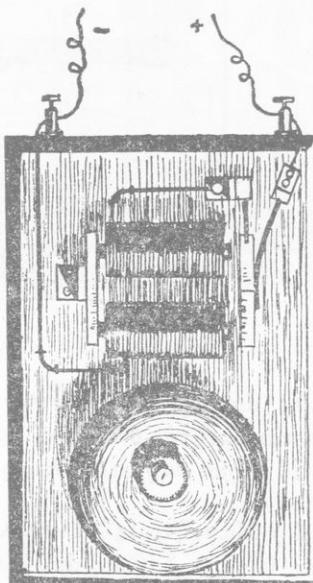
βωμεν τὸ πείραμα μὲ μαλακὸν σίδηρον ( σίδηρον, δέ ποιος δὲν μετετράπη εἰς χάλυβα ), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται, ἐφ' ὃσον διέρχεται τὸ ρεῦμα, ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμόν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ διέρχεται.

Σημεῖωσις: Ο ίδιος σωλήνη, τὸν ὃποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω, δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον μὲ μέταξαν.

**7) Ἡλεκτρομαγνήτης.**—Ο ἡλεκτρομαγνήτης ( σχ. 163 ) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου ( συνήθως πεταλοειδοῦς



Σχ. 163.



Σχ. 164.

σχήματος ), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὃποίου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον μεμονωμένον. "Οταν διέρχεται ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἡμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἓν τεμάχιον σιδήρου ( τὸ ὃποῖον λέγεται ὀπλισμὸς τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ). "Οταν παύσῃ νὰ διέρχεται τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει.

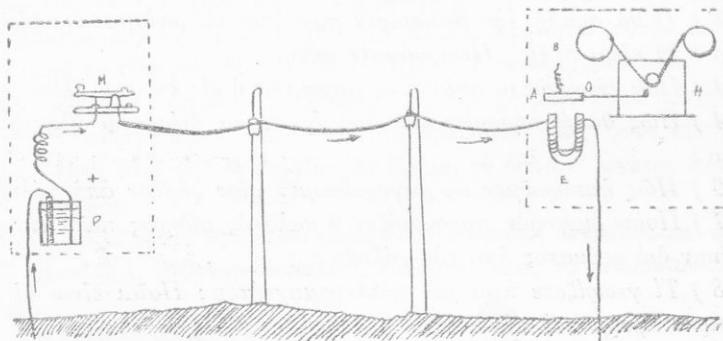
Ο ἡλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώ-

δωνας ( σχ. 164 ), τὸν τηλέγραφον τοῦ Μόρς ( σχ. 165 ) και πολλὰ ἄλλα ὅργανα.

### Περίληψις

1 ) 'Ο τεχνητὸς μαγνήτης εἶναι τεμάχιον ἀπὸ χάλυβα, τὸ δόποῖον ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ ἔλκῃ τὸν σίδηρον και μερικὰ ἄλλα σώματα.

2 ) Εἰς τὸν μαγνήτην διακρίνομεν δύο πόλους· τὸν βόρειον και τὸν νότιον. "Οταν εἰς λεπτὸς και ἐλαφρὸς μαγνήτης ( μαγνητικὴ βελόνη )



Σχ. 165.

κρέμαται ἀπὸ τὸ μέσον του ἢ στηρίζεται εἰς αἷμην κατακόρυφον, ὥστε νὰ εἶναι εὐκίνητος, προσανατολίζεται και δεικνύει τὴν πρὸς Βορρᾶν διεύθυνσιν.

3 ) 'Η πυξὶς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἀξονα. 'Ο ἀξων οὗτος εἶναι κάθετος εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὁρίζοντέου βαθμολογημένου.

4 ) Οἱ πόλοι, οἱ δόποῖοι ἔχουν τὸ ἔδιον ὄνομα ( δύμώνυμοι ), ἀπωθοῦνται ἐκεῖνοι δέ, οἱ δόποῖοι ἔχουν ἀντίθετα δύνοματα ( ἑτερώνυμοι ), ἔλκονται.

5 ) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης και τὴν ἀναγκάζει νὰ ἔκτραπῃ. Τὴν ἴδιότητα αὐτὴν μεταχειρίζομεθα εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὅργανων ( γαλβανομέτρων, ἀμπερομέτρων κ.τ.λ.).

6 ) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μαγνητίζει τὸν σίδηρον. 'Ο ἡλεκτρομαγνήτης εἶναι ἐν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ δόποίου

περιτυλίσσεται σύρμα χάλκινον ἀπομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ὅταν διέρχεται ἀπὸ τὸ σύρμα ἡλεκτρικὸν ρεῦμα· ἀπομαγνητίζεται δέ, μόλις παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται.

Τὴν ἰδιότητα αὐτὴν τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώδωνας, εἰς τὸν τηλέγραφον καὶ εἰς ἄλλα δργανα.

### \* Ερωτήσεις

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης; Τί ὁ τεχνητός;
- 2) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς φινίσματα σιδήρου;
- 3) Τί εἶναι πνξίς; Περιγράψατε αὐτήν.
- 4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἷς ἐπὶ τοῦ ἄλλου;
- 4) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἀν ἀπὸ ἐν σύρμα διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα;
- 6) Πῶς ἡμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα;
- 7) Ποίαν διαφοράν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ φεύγοντος ἀπὸ τὸν χάλυβα;
- 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου; Ποῖαι εἶναι αἱ κνημώτεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΙ'

### Α'. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ – ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ – ΣΑΠΩΝΕΣ

1 ) **Πότασσα τοῦ ἐμπορίου.**— Περια μα. Εἰς μικρὰν χύτραν, ἡ ὅποια εἶναι κατὰ τὸ ζήμιον γεμάτη μὲ τέφραν ξύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἔως τὰ δύο τρίτα αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ δόληγα λεπτά. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν πυράν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκίνητον καὶ μετὰ ἐν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρόν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρόν, τὸ ὅποιον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθαρίσωμεν καλὰ καὶ τὸ βράζομεν, ἔως ὅτου ἐξατμισθῇ ὅλον. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἐν λίζημα, τὸ ὅποιον λέγεται πότασσα τοῦ ἐμπορίου.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἔνωσις καλίου, ἀνθρακος καὶ δέξυγόνου, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν κάλιον, ἀνάλογον πρὸς τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ποτάσσης τοῦ ἐμπορίου ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον κάλιον, τὸ ὅποιον εἶναι ἄλας ὅμοιον μὲ τὸ χλωριοῦχον νάτριον ( μαγειρικὸν ἄλας ).

2 ) **Χρῆσις.**— Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν δθονῶν καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν κηλίδων ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ήλαου, τῶν σαπώνων κ.τ.λ. Αἱ πλύντραι χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων ( ἡ ὅποια περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν ), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλιστίβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἐσωρούχων ( σχ. 166 ).

3 ) **Σόδα τοῦ ἐμπορίου.**— Κατὰ τὸν λίδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ τέφραν θαλασσίων φυτῶν, ἡμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν καὶ τὴν σόδαν τοῦ



Σχ. 166.

έμπορίου, ή όποια χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπώνων, τῆς ἀλισθίας. Ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου πράγματι εἶναι ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἀνθρακοῦ καὶ καυστικοῦ νάτρου (βάσις), εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν νάτριον, ἀνάλογον πρὸς τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας σόδας ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας).

**4) Κατασκευὴ σάπωνος.**— Πείρα μα α' . Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν λίπος (ξύγκι) ἢ ἔλαιον καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα τέφρας. "Οταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνη πηκτόν, προσθέτομεν μαγειρικὸν ἄλας ἵσον κατὰ βάρος μὲ τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ λίπους, τὸ ὅποιον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε στερεὸς λευκὸς σάπων, ὁ ὅποιος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ύγρὸν τῆς χύτρας.

Σημεῖωσις. Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὅποιον ἐνώνεται μὲ τὰ δέξα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα. "Οταν δμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριοῦχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἀλατοῦ εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλού εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιουτορόπως σχηματίζεται σάπων στερεὸς διὰ νατρίου, ὁ ὅποιος εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἀλμυρὸν ὅδωρ.

'Εὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ ρίψωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἰδὴ τῶν σαπώνων πολυτελεῖας.

Πείρα μα β'. Εὔκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἔξης: Εἰς μίαν κάψιαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια κικινελαίου (ρετσινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαρτικόν, τὸ ὅποιον σαπωνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὅδωρ καὶ καυστικὸν νάτριον, ἔως ὅτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρόν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50 — 60 γρ. ἀλατοῦ καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλέῃ ὁ σάπων, ὁ ὅποιος, δταν κρυώσῃ, γίνεται λευκὸς καὶ σκληρός. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἡμιποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

### Περίληψις

1) Ἡ πότασσα ἔξαγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ἔηρᾶς. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπώνων, τῆς ὑάλου κ.τ.λ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὅθονῶν καὶ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἀκαθαρσιῶν ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

2) Ἡ σόδα ἔξαγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ χλωριοῦν νάτριον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ίνδου, τῶν σαπώνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κ.τ.λ.

3) Ἡ μποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπιος (ἔλαιον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδαν.

### Ἐρωτήσεις

1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἡ μποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἐμπορίου;

2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσσης;

3) Κατὰ τί διαφέρει ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου ἀπὸ τὴν πότασσαν;

4) Τί γνωρίζετε περὶ σάπωνος;

### Β'. ΣΑΚΧΑΡΟΝ - ΑΜΥΛΟΝ - ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

1) Τὸ κοινὸν **σάκχαρον** (καλαμοσάκχαρον). — Τὸ σάκχαρον, τὸ ὄποιον συνήθως μεταχειρίζομεθα, εὑρίσκεται ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὑρίσκεται εἰς ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρπούς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ εἰς τὰ τεῦτλα (κοκκινογούλια) (σχ. 167).



2) Ἐξαγωγὴ τοῦ σακχάρου. — "Αλλοτε τὸ σάκχαρον ἔξηγετο μόνον ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, ὁ ὄποιος καλλιεργεῖται εἰς τὰς θερμὰς χώρας, ὅπως εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικήν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὄποιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἔξαγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεῦτλα, ἀφοῦ πλυθοῦν καὶ καθαρισθοῦν καλά, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὅνταρ, ὅπότε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὅνταρ. Τοιουτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὄποιον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεῦτλων. Ἐπειδὴ δμως τὸ ὅνταρ τοῦτο περιέχει, ἐκτὸς ἀπὸ σάκχα-

Σχ. 167

ρον καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζουν μὲν διαφόρους μεθόδους καὶ τοιουτοτρόπως λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἐν σιρόπιον, τὸ δποῖον λέγεται μελάσσα.

‘Η μελάσσα περιέχει δλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἰνοπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἔδιον τρόπον ἔξαγεται τὸ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τὸ σάκχαρον κάλαμον.

**3 ) Ἰδιότητες.**— Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὄδωρο διαλύει σάκχαρον, τὸ δποῖον ἔχει βάρος τρεῖς φοράς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἴδικόν του. Τὸ ὄδωρο, ὅταν βράζῃ, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα.

**4 ) Τὸ σταφυλοσάκχαρον.**— Τοῦτο εὑρίσκεται εἰς τὰ σῦκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταυροῦ κ.τ.λ. Εἶναι τρεῖς φοράς δλιγχώτερον γλυκύν ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον.

**5 ) Τὸ γαλακτοσάκχαρον.**— Εὑρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν ζῴων. Εἶναι δὲ πολὺ δλίγον γλυκύ.

**6 ) Ἄμυλον.**— Τὸ ἄμυλον εἶναι σκόνη λιγύης, ἡ δποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμανθοῦν μὲν ὄδωρο, ἔξογκωνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν ἄμυλόκολλαν. ‘Η ἄμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλάρισμα τῶν ἀσπρορρούχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κ.τ.λ.

Τὸ ἄμυλον εὑρίσκεται ἀρθρονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ὄρυζαν, τὰ κάστανα, τὰ γεώμηλα κ.τ.λ. Ἐξάγεται δὲ κυρίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ δλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὄδρογόνον καὶ δξυγόνον καὶ ἐπειδὴ τὸ δξυγόνον καὶ ὄδρογόνον εὑρίσκονται εἰς τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν, ποὺ εὑρίσκονται εἰς τὸ ὄδωρο, λέγονται ὄδατάνθρακες.

**7 ) Λευκωματώδεις οὐσίαι.**— Εἰς τὸν δργανισμὸν τῶν ζῷων καὶ τῶν φυτῶν εὑρίσκονται οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ δποῖαι ὄμοιάζουν μὲ τὸ

λεύκωμα τοῦ φοῦ (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται λευκωματώδεις οὐσίαι. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ λευκωματίνη, ἡ τυρίνη καὶ ἡ ἴνική.

'Η λευκωματίνη εὑρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ φοῦ, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικούς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

'Η τυρίνη εὑρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ δόποίου ἔξαγεται. Εἶναι λευκὴ ἡ ὑποκιτρίνη καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

'Η ἴνική εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἷματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, δταν τοῦτο ἔξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα δργανισμόν.

### Περίληψις

1) Τὸ κοινὸν σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

2) Τὸ σάκχαρον ἔξαγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Διὰ νὰ τὸ ἔξαγάγουν, κόπτουν τὰ τεῦτλα ἢ τὸ σακχαροκάλαμον εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τὰ ρίπτουν εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ σάκχαρον τότε διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα καθαρίζεται καὶ ἔξατμιζεται. Λαμβάνεται τοιοιτορόπως καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον.

4) Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα σάκχαρα, π.χ. τὸ σταφυλοσάκχαρον, τὸ γαλακτοσάκχαρον κ.τ.λ.

5) Τὸ ἀμυλον εἶναι λευκὴ σκόνη, ἡ δόποια ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὖσίαι εἶναι ούσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ δόποιαι δόμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ φοῦ. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ λευκωματίνη, ἡ τυρίνη καὶ ἡ ἴνική.

### Έρωτήσεις

1) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἔξαγωγὴν τοῦ σακχάρου; Ποῖαι αἱ ἰδιότητες αὐτοῦ;

2) Αναφέρατε ἄλλα σάκχαρα ἐκτὸς τοῦ κοινοῦ σακχάρου.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἀμύλου; Ποία ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ;

4) Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὖσίαι; Διατί ὀνομάσθησαν οὕτω;

προσπάθεια για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της Ελλάδας δεν ήταν μόνο η πολιτική της στην οικονομία, αλλά και η πολιτική της στην επιστήμη.

ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ  
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ, ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

**1 ) Τὰ σώματα ( σελ. 9 )**

- 1 ) Δείξατε ἐν στερεόν, ἐν ύγρον, ἐν ἀέριον. Ἀερισθήτε μὲν ἐν τετράδιον.
- 2 ) Αισθήματα διάφορα, τὰ δόποῖα προξενεῖ ἡ ἐπαφή των.
- 3 ) Παρατηρήσατε τὴν ἔλευθέραν ἐπιφάνειαν ύγροῦ.
- 4 ) Ἀναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὁσμὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
- 5 ) Βυθίσατε εἰς τὸ ὑδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὁσμὴ τῆς ἀσετύληνης.
- 6 ) Ἀποδείξεις περὶ τῆς ὑπάρχεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πέραμα τοῦ σχήματος 2.

**2 ) Ἄδρανεια ( σελ. 12 )**

- 1 ) Δώσατε τὸν δρισμὸν τῆς ἡρεμίας καὶ τῆς κινήσεως.
- 2 ) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 2 καὶ 3.
- 3 ) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας.
- 4 ) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀδρανείας.
- 5 ) Δώσατε τὸν δρισμὸν τῆς δυνάμεως.
- 6 ) Παραδείγματα δυνάμεων.

**3 ) Φυγόκεντρος δύναμις ( σελ. 18 )**

- 1 ) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἔξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν δρισμὸν τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.
- 2 ) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἔξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

**4 ) Βαρύτης ( σελ. 21 )**

- 1 ) Παρατηρήσατε τὴν πτῶσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ δόποῖα πίπτουν ἀπὸ τὸ լίδιον σημεῖον.
- 2 ) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸν εἰς ἐν σημεῖον.
- 3 ) Δοκιμάσατε μὲν αὐτόν, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ ποιχος, ὁ πίνακς εἶναι κατακόρυφα.
- 4 ) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπιδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτῶσεως τῶν σωμάτων.

### 5 ) Μοχλοί - Ζυγοί ( σελ. 23 )

- 1 ) Μετακινήσατε ἐν βαρύ σῶμα διὰ μοχλοῦ.
- 2 ) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν δρισμὸν τοῦ μοχλοῦ καὶ τοῦ μοχλοβραχίονος.
- 3 ) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ δόποῖα παριστοῦν τὰ διάφορα εἰδὴ τοῦ μοχλοῦ.
- 4 ) Ἀναφέρατε παραδείγματα ἀπὸ ἔκαστον εἰδος μοχλοῦ.
- 5 ) Προσδιορίσατε εἰς ποιὸν εἰδος ἀνήκει δοθεὶς μοχλός.
- 6 ) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητάς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοὺς νὰ τὸν περιγράψουν.
- 7 ) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βάρος διαφόρων σωμάτων.

### 6 ) Μέτρησις τῶν ὅγκων. Εἰδικὰ βάρη ( σελ. 29 )

- 1 ) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη ὅδατος, εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὅδατος, δέκα πέντε κυβικοὺς δάκτυλοι ὅδατος ;
- 2 ) Κατὰ ποιὸν τρόπον ἡμιπορθῦμεν νὰ εὑρωμεν μὲ τὸν ζυγὸν, ἐὰν μία φιάλη χωρῆ μίαν κυβικὴν παλάμην ὅδατος ;
- 3 ) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμά. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὅργανα αὐτὰ ἐν δοχεῖον. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητα ἐνὸς ποτηρίου, μιᾶς φιάλης κ.τ.λ.
- 4 ) Ζυγίσατε ἔνα βάλον ὄλινον, μίαν σφαιραν ἀπὸ μόλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ φελλὸν ( τοῦ αὐτοῦ μεγέθους ). Ἐξαγάγετε ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ εἰδικοῦ βάρους.
- 5 ) Προσδιορίσατε πειραματικῶς : α' ) τὸ εἰδικὸν βάρος ὑγροῦ, β' ) τὸ εἰδικὸν βάρος στερεοῦ.

### 7 ) Τὸ ἀκίνητον ὅδωρ ( σελ. 33 )

- 1 ) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ροήν τῶν ὑγρῶν.
- 2 ) Μελετήσατε μὲ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὅδατος.
- 3 ) Διακρίνατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν χωρισμοῦ ὃντος ὑγρῶν.
- 4 ) Δείξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπιεστικότητα τοῦ ἀέρος.
- 5 ) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπιεστικότητα τοῦ ὅδατος.

### 8 ) Διανομὴ τοῦ ὅδατος ( σελ. 35 )

- 1 ) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχῆματος 31.
- 2 ) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.
- 3 ) Ἀρτεσιανὰ φρέατα. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 34.
- 4 ) Βυθίσατε ὄλινον σωλήνα λάμπας ἐντὸς ὅδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ ψός

τοῦ ὄντας ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ἔκτὸς αὐτοῦ. Εἶναι τὸ ἔδιον εἴτε ὁ σωλὴν εἶναι δρυτὸς, εἴτε ὁ σωλὴν κλινεῖ.

5 ) Ἐκτελέσατε τὸ ἔδιον πείραμα μὲν ἐν ποτήριον. Διατὸ τώρα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὄντας ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἔξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὄντας;

### 9 ) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν ( σελ. 38 )

1 ) Μία φιάλη πλήρης ὄντας εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὄντωρ ἐνὸς κάδου. Ἀνεγέρατε αὐτὴν βαθμηδόν. Φαίνεται ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρυτέρα.

2 ) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

‘Απὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἡμοροεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ ὄντωρ τένει νὰ ἀναβιβάσῃ τὰ σώματα, τὰ ὄποια εἶναι βυθισμένα ἐντὸς αὐτοῦ.

3 ) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε εἰς τὸ ὄντωρ ἔνα κάδον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 37 ἡ μίαν κενὴν φιάλην. Θὰ ἀναγκασθῆτε νὰ πιέσετε πολὺ δυνατά, διότι τὸ ὄντωρ ὀθεῖ τὴν φιάλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ὅντα.

4 ) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε τὴν παλάμην σας εἰς τὸ ὄντωρ ἢ τὸν δάκτυλόν σας εἰς τὸν ὄντράργυρον.

### 10 ) Τριχοειδῆ φατνόμενα ( σελ. 42 )

1 ) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2-3.

2 ) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3 ) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

### 11 ) Τὸ δέξυγόνον ( σελ. 45 )

1 ) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας δέξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ύλικά : δέξυγονοϋ-χον ὄντωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

2 ) Βυθίσατε ἐντὸς δέξυγόνου ἐν πυρεῖον, τὸ ὄποιον νὰ ἔχῃ μερικὰ σημεῖα διάπυρα.

3 ) Καύσατε ἐντὸς δέξυγόνου : α' ) ἀνθρακα, β' ) θεῖον, γ' ) σίδηρον.

4 ) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲν σκωρίᾳ.

### 12 ) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων ( σελ. 50 )

1 ) Συμπιέσατε ἀέρα ἐντὸς ἀντλίας ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὄποιαν ὑφίσταται τὸ ἔμβιολον.

2 ) Δείξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντες τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετὰ τὴν συμπίεσην.

3 ) Ἐξογώσατε μὲν ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τροχοῦ ποδηλάτου. Παρατηρήσατε ὅτι ἡ πίεσις μεταδίδεται ἐξ ἵσου καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

4 ) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, τοῦ καταδυτικοῦ καδωνος, τοῦ σκαφάνδρου.

### 13 ) Τὸ ὄδρογόνον ( σελ. 53 )

- 1 ) Δείξατε τὴν συσκευήν, μὲ τὴν ὅποιαν θὰ παρασκευάσσετε ὄδρογόνον. Περιγράψατε τὰ διάφορα μέρη τῆς.
- 2 ) Παρασκευάσσατε ὄδρογόνον. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά.
- 3 ) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 56 καὶ 57.

### 14 ) Τὰ ἀερόστατα ( σελ. 57 )

- 1 ) Περιγράψατε τὴν εἰκόνα 58.
- 2 ) Κατασκευάσσατε σφαιρίαν ἀπὸ ἔλαφρὸν χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατε τὴν ἐλευθέρων.
- 3 ) Ἐξηγήσατε διατὶ ἀνῆλθε.
- 4 ) Περιγράψατε καὶ ἔξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχήματος 60.

### 15 ) Ἀήρ ( σελ. 60 )

- 1 ) Ποίον αἴσθημα μᾶς προξενεῖ ἡ ἐπαφὴ τοῦ ἀνέμου ; Ἀερισθῆτε μὲ ἐν τετράδιον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.
- 2 ) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἀνεμόνην ἕνα μύλον ἀπὸ χάρτην, ὥστε νὰ περιστρέφεται.
- 3 ) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὄυδατος λεκάνης μὲ ἔνα σωλήνα· παρατηρήσατε τὰς φυσαλλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4 ) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5 ) Ἀποδείξατε τὴν ὑπαρξίαν διοξειδίου τοῦ ὄυδρακος εἰς τὸν ἀέρα.
- 6 ) Συμπονώσατε τοὺς ὄδρατμούς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἔνδεις ψυχροῦ ἀντικειμένου.

### 16 ) Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις - Βαρόμετρα ( σελ. 62. )

- 1 ) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὅποια ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.
- 2 ) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι ( σχ. 64 καὶ 65 ).
- 3 ) Τοπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἔκατοστομέτρου.
- 4 ) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον ὄδραργυρικόν.
- 5 ) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον μεταλλικόν.

### 17 ) Σῦριγξ - Ἀντλία - Σίφων - Σικύα ( σελ. 68 )

- 1 ) Ἀναρροφήσατε ὄδωρ μὲ μίαν σύριγγα. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 2 ) Ἐξηγήσατε διὰ σχήματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμὸν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.
- 3 ) Ἐξετάσατε μίαν ὄδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς. Θέσατέ την εἰς λειτουργίαν.
- 4 ) Κενώσατε τὸ ὄδωρ δοχείου διὰ σίφωνος.
- 5 ) Ἐφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

**18 ) Ἀεροπλάνα ( σελ. 72 )**

- 1 ) Κινήσατε ταχέως ὅμβρέλλαν ἀνοιγμένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.
- 2 ) Περιγράψατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον ὁνυψώσεως αὐτοῦ.
- 3 ) Κατασκευάσατε τὸ βέλος τοῦ σχήματος 77 καὶ ἐκτοξεύσατε αὐτό.
- 4 ) Συγκρίνατε τὴν κίνησιν τοῦ βέλους πρὸς τὸ πέταγμα τῆς χειλιδόνος.
- 5 ) Περιγράψατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόνθης ( σχ. 78 καὶ 79 ).
- 6 ) Διαφορὰ πετάγματος χειλιδόνος καὶ μηλολόνθης.
- 7 ) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόνθην.
- 8 ) Περιγράψατε τὸ ἀεροπλάνον καὶ ἔξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς Ἑλικοῦ.

**19 ) Τὸ ὔδωρ ( σελ. 77 )**

- 1 ) Λάβετε ὔδωρ ποταμοῦ, ὔδωρ λίμνης, ὔδωρ φρέατος, ὔδωρ βροχῆς καὶ ὔδωρ θαλάσσης. Συγκρίνατε τὰ ὔδατα αὐτὰ ὡς πρὸς τὴν διαφάνειαν, τὴν ὀσμήν, τὴν γεῦσιν.
- 2 ) Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὔδωρ. Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὔδωρ.
- 3 ) Ἀποστάξατε ἐν ὑγρόν. Περιγράψατε τὴν συσκευήν, τὴν ὁποίαν ἔχρησιμο-ποιήσατε, καὶ ἔξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 4 ) Πλύνατε τὰς χειράς σας μὲ σάπιωνα, χρησιμοποιοῦντες κατὰ πρῶτον ὔδωρ τῆς βροχῆς, κατόπιν ὔδωρ τῆς οἰκίας σας, ἔπειτα ὔδωρ, τὸ ὁποῖον ἔχει διαλελυμένον πολὺ ἀλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισσοτέρου ἢ διλυγωτέρου ἀφροῦ.

**20 ) Τὰ ὅξεα ( σελ. 81 )**

- 1 ) Διατι κάμνομεν μορφασμόν, ὅταν τρώγωμεν ἕνα ὄωρον καρπόν, ὅταν δοκι-μάζωμεν λεμόνιον ἢ ὅξος;
- 2 ) Πῶς γίνεται τὸ δέρμα τῶν γειλέων τοῦ στόματος, ἐὰν φάγωμεν σαλάταν μὲ πολὺ ὅξος;
- 3 ) Ρίψατε σταγόνα ὅξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέττας. Τὸ ἴδιον πείραμα ἐκτελέσατε μὲ χυμὸν λεμονίου. Παρατηρήσατε καὶ περιγράψατε τὸ ἀποτέλεσμα.
- 4 ) Χύσατε δυνατὸν ὅξος ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας ( ἐκ καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβε-στίου ). Τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τεμάχιον σιδήρου. Παρατηρήσατε τί θὰ συμβῇ.

**21 ) Κιμωλία - "Ασβεστος. Βάσεις - "Αλατα ( σελ. 83 )**

- 1 ) Περιγράψατε τὰς φυσικὰς ἰδιότητας τῆς κιμωλίας· χρῶμα, σκληρότητα, ὀσμήν, γεῦσιν, διαλυτικότητα.
- 2 ) Θερμάνατε εἰς τὴν θερμόστραν τεμάχιον κιμωλίας ( ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ). Εξετάσατε, πῶς μεταβάλλεται ὡς πρὸς τὸν ὄγκον, τὸ βάρος, τὴν σκληρότητα.
- 3 ) Χύσατε δίλιγον ὅξος δυνατὸν ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας.
- 4 ) Μελετήσατε τὰς ἰδιότητας τῆς ἀσβέστου. Σβήσατε ἀσβέστον. Παρασκευά-σατε γάλα ἀσβέστου, ἀσβέστιον ὔδωρ.

## 22 ) Θερμοκρασία-Θερμόμετρα ( σελ. 90 )

1 ) Έξηγήσατε τι σημαίνουν αι ἐκφράσεις «ύψηλη θερμοκρασία», «χαμηλή θερμοκρασία».

2 ) Έξεταστε και περιγράψατε ἓν θερμόμετρον.

3 ) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὑδατος τῆς πηγῆς, τοῦ ἔξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

## 23 ) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα ( σελ. 93 )

1 ) Έκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.

2 ) Έξηγήσατε τὸ σχῆμα 101.

3 ) Τί συμβαίνει ἐνίστε, ὅταν ρίπτωμεν πολὺ θερμὸν καφέν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραύσται, διότι τὰ διάφορα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσως.

## 24 ) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά.

### Τὸ φῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρὰ ( σελ. 96 )

1 ) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.

2 ) Ας ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἂλλα στερεά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ τήκωνται.

3 ) Επίσης ὑγρά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιοῦνται.

4 ) Τήξατε πάγον εἰς τὴν ἑστίαν καὶ ἀποδείξατε ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει 0° καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως.

5 ) Θερμάνατε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μιούβδου ἢ κασσιτέρου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλήθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας: Ήθα λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κασσίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὅποιον μετεχειρίσθητε.

6 ) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὅποια λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτῆν.

## 25 ) Ἡ θερμότης ἔξαεριώνει τὰ ὑγρά.

### Τὸ φῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς ( σελ. 99 )

1 ) Τί γίνεται τὸ ὑδωρ, τὸ ὅποιον βράζει εἰς τὴν χύτραν; Τί γίνεται τὸ ὑδωρ διαβρόχου ὑφάσματος, τὸ ὅποιον στεγνώνει;

2 ) Ἀφήσατε ὑδωρ νὰ ἔξαερισθῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐντὸς λεκάνης.

3 ) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης μαθητοῦ ὑδωρ, οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα καὶ διαπιστώσατε τὴν ταχείαν ἔξατμισιν καὶ τὸ αἴσθημα τοῦ φύχους.

4 ) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὑδωρ, εἰς τὸ ὅποιον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου, καὶ ἔξετάσατε τὸ φαινόμενον.

5 ) Φυσήσατε ἐπὶ πολὺ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π.χ. ὑαλοπίνακος.

6 ) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἀνωθεν ὑδατος, τὸ ὅποιον βράζει.

## 26 ) Ἀτμομηχαναὶ ( σελ. 104 )

- 1 ) Θερμάνατε ῦδωρ ἐντὸς σωλῆνος κλειστοῦ ἄνωθεν, διὰ πώματος.
- 2 ) Δείξατε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἔμβολον, τὸ ἀτμονόμον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.
- 3 ) Ἔξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.
- 4 ) Ἀναζητήσατε τὰ ὕδια ὅργανα εἰς μικρὸν ἀτμομηχανὴν ( ἀτμομηχανὴ κρητικοποιουμένη ὑπὸ τῶν παιδῶν ὡς παίγνιον ) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργούσης εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ σχολείου.

## 27 ) Ὁ ἄνθραξ ( σελ. 107 )

- 1 ) Παρουσιάσατε εἰς τὸν μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνεύρουν καὶ περιγράψουν τὰς ἰδιότητάς των.
- 2 ) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωικοῦ ἄνθρακος, κακό, ἄνθρακος τῶν ἀποστακτήρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ἰδιότητας αὐτῶν.
- 3 ) Ἀποχρωματίσατε ἐρυθρὸν οἴνον μὲν ζωικὸν ἄνθρακα.
- 4 ) Παρασκευάσατε διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ἰδιότητας αὐτοῦ.
- 5 ) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλλίδα λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου, ὅπου τὰ πλησιάζῃ νὰ σβήσῃ. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κυανοῦν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.
- 6 ) Παρασκευάσατε φωταέριον ( σχ. 112 ). Ὁμιλήσατε περὶ τῆς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

## 28 ) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις ( σελ. 112 )

- 1 ) Ἀναμείξατε χάλικας, σπέρματα σίτου, κριθῆς κ.τ.λ. Χωρίσατε κατόπιν αὐτά. Παρατηρήσατε ὅτι δὲν μετεβλήθησαν.
- 2 ) Λάβετε θολὸν ῦδωρ, τὸ ὅποιον εἶναι μεῖγμα. Χωρίσατε τὸ ῦδωρ ἀπὸ τὰς στερεάς οὐσίας, αἱ ὅποιαι αἰλωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.
- 3 ) Το σακχαροῦχον ῦδωρ εἶναι μεῖγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον.
- 4 ) Αναφέρατε ἀπλὰ σώματα, ἀναφέρατε σύνθετα.
- 5 ) Αναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἔδαφου 3.

## 29 ) Διάδοσις τῆς θερμότητος ( σελ. 117 )

- 1 ) Διατί πολλαὶ χύτραι μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλου.
- 2 ) Διατί τὰ θερμὰ μαγειρικὰ σκεύη τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος.
- 3 ) Ἔξηγήσατε τὰ διάφορα αἰσθήματα, τὰ ὅποια δοκιμάζομεν, ὅταν θέτωμεν τὴν χεῖρα πρῶτον ἐπὶ πλακὸς μαρμαρίνης καὶ κατόπιν ἐπὶ ὑφάσματος.
- 4 ) Δείξατε πειραματικῶς ὅτι ἄνθραξ διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μουσελίνης, τεντωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφαίρας.
- 5 ) Δείξατε ὅτι τὸ ῦδωρ ἀγει κακῶς τὴν θερμότητα.
- 6 ) Ἀνάψατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε αὐτόν νὰ καίῃ χωρὶς τὴν ῦσλον καὶ κατόπιν μὲ τὴν ῦσλον. Ἔξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

### 30 ) Ἡ δρόσος - Ἡ βροχὴ ( σελ. 120 )

1 ) Μελετήσατε τὸν ἀγνόν, δ ὁποῖος ἀνύψωνται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὄδατος, τὸ δποῖον θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ. Σημειώσατε τὴν ἐμφάνισίν του καὶ τὴν ἔξαφάνισίν του.

2 ) Διαπιστώσατε τὸν ἀγνόν, δ ὁποῖος ἀποτίθεται ἀπὸ τὴν ἐκπνοήν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν διμίχλην, τὴν ὁποίαν σχηματίζει εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα.

3 ) Παρατηρήσατε τὸν λευκὸν καπνόν, τὸν ὁποῖον ἐκτοξεύει ἡ ἀτμομηχανή.

4 ) Μελετήσατε ἐν καυρῷ τὰ διάφορα εἰδῆ τῶν νεφῶν, τὴν διμίχλην.

5 ) Παρατηρήσατε, ὅταν παράγωνται τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα : βροχήν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχνην κ.τ.λ.

### 31 ) Τὸ φῶς ( σελ. 125 )

1 ) Πῶς φωτιζόμεθα τὴν ἡμέραν. Πῶς τὴν νύκτα.

2 ) Ἐν βιβλίον δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός· θὰ φανῇ, ὅταν φωτισθῇ.

3 ) Παρατηρήσατε ἡλιακὰς ἀκτίνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθεῖαν, δπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν.

4 ) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.

5 ) Περιγράψατε καὶ ἔξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

### 32 ) Τεχνητὸς φωτισμὸς ( σελ. 129 )

1 ) Ηραρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κ.τ.λ.

2 ) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.

3 ) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.

4 ) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἔξηγήσατε τὸν μηχανισμὸν τῆς.

5 ) Παρασκευάσατε ἀσετυλίνην καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.

6 ) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιβλαβής τοῦ οἰνοπνεύματος.

### 33 ) Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακὸς ( σελ. 132 )

1 ) Δεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διεύθυνσεώς της.

2 ) Σπουδάσατε τὸ εἰδῶλον, τὸ σχηματίζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.

3 ) Βυθίσατε πλαγίως κανόνα ἐντὸς τοῦ ὄδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὄδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4 ) Δείξατε τὰ διάφορα εἰδῆ φακῶν. Ἀναφέξατε χάρτην διὰ συγχέλνοντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 129.

5 ) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητάς, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάτρου, μικροσκόπιον κ.τ.λ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτοὺς τῆς χρῆσιν των.

### 34 ) Φωτογραφία - Κινηματογράφος ( σελ. 137 )

- 1 ) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς φωτογραφικὴν μηχανήν. Ἐξηγήσατε τὴν χρῆσιν της. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμὸν τῶν εἰκόνων.
- 2 ) Ἐκτελέσατε τὰ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πειράματα.
- 3 ) Ὁδηγήσατε ἐν καιρῷ τοὺς μαθητὰς εἰς κινηματογραφικὴν παράστασιν.

### 35 ) Ὁ ἥχος ( σελ. 141 )

- 1 ) Ἀποδείξατε ὅτι ὁ ἥχος εἶναι ἀποτέλεσμα πάλιμκῆς κινήσεως : α' ) μὲν χορ-δήν, β' ) μὲν ἄμμου ἐπὶ κάθωνος, γ' ) μὲν διαπασῶν.
- 2 ) Εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν μαθητῶν ( 100-300 ) μέτρα κτυπήσατε ἐπὶ ἐνὸς ἀντικειμένου ( ταχύτης τῆς μεταδόσεως τοῦ ἥχου ).
- 3 ) Ἐκτελέσατε διάφορα πειράματα, ἀποδεικνύοντα τὴν διάδοσιν τοῦ ἥχου διὰ τῶν στερεῶν ( ὀρολόγιον εἰς τὸ ἄκρον τραπέζης, τηλέφωνον μὲν νῆμα κ.τ.λ. ).
- 4 ) Ὁδηγήσατε τοὺς μαθητὰς εἰς περιοχήν, ὅπου παράγεται ἥχος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 5 ) Δείξατε, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, φωνογράφον. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμὸν του.

### 36 ) Ὁ ἡλεκτρισμὸς ( σελ. 145 )

- 1 ) Τρίψατε μὲν μάλλινον ὄφασμα ράβδον ἀπὸ ἴσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὑαλίνην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τοὺς καλούς καὶ τοὺς κακούς ἀγωγούς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.
- 2 ) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἔδαφῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἴδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.
- 3 ) Ἐξηγήσατε τὴν ἡλεκτρισμὸν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 145 καὶ 146.
- 4 ) Παραβάλατε τὸν ἡλεκτρικὸν σπινθήρα μὲ τὴν ἀστραπήν.
- 5 ) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξικεραύνου.

### 37 ) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ - Ἡλεκτρικαὶ στῆλαι ( σελ. 151 )

- 1 ) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ἡλεκτρικὴν μηχανήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν. ἀλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 148. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.
- 2 ) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα ( σχ. 149 ). Ὁμιλήσατε περὶ στηλῶν.
- 3 ) Ἐνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἡλεκτρικῆς λάμπας τῆς τοσέπης μὲ λεπτὸν σύρμα. Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. ( Ἐφαρμογαλ. Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς, ἡλεκτρικὴ θέρμανσις ).
- 4 ) Ὁμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

**38 ) Μαγνῆται - Ἡλεκτρομαγνῆται ( σελ. 156 )**

- 1 ) "Ελξατε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρᾶ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε διτε διαμαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα, π.χ. χάρτην, unction, φελλὸν κ.τ.λ.
- 2 ) Κυλίσατε μαγνήτην ἐντὸς ρινισμάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν unction πάρεξιν τῶν πόλων.
- 3 ) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν βορρᾶς-νότος τῆς βελόνης. Τὸν βόρειον πόλον, τὸν νότιον πόλον.
- 4 ) Αποδείξατε διτε οἱ ἑτερώνυμοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ διμώνυμοι ἀπωθοῦνται.
- 5 ) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης ( σχ. 161 ).
- 6 ) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σιδηρὸν : α' ) διὰ τριβῆς, β' ) διὰ ρεύματος. Αποδείξατε διτε ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκαιρος, ἐνῷ δ τοῦ χάλυβος μόνιμος.
- 7 ) Εξετάσατε ἡλεκτρομαγνήτην. Θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.
- 8 ) Εξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ κώδωνος. Χρησιμοποιήσατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης.
- 9 ) Εξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 165. ( Επίσκεψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον ).

**39 ) Ἀνθρακικὸν κάλιον - Ἀνθρακικὸν νάτριον.**

**Σάπωνες ( σελ. 163 )**

- 1 ) Εκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.
- 2 ) Εκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

**40 ) Σάκχαρον - Ἄμυλον - Λευκωματώδεις ούσίαι ( σελ. 165 )**

- 1 ) Ρίψατε τεμάχιον σάκχαρου ἐντὸς unction. Ἐτερον ἐντὸς οἰνοπνεύματος.
- 2 ) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολαν
- 3 ) Αναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.
- 4 ) Δείξατε λεύκωμα φῶν.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

	Σελις
Τὰ σώματα . . . . .	9
’Αδράνεια . . . . .	12
Φυγόκεντρος δύναμις . . . . .	18
Βαρύτης . . . . .	21
Μοχλοί-Ζυγοί . . . . .	23
Μέτρησις τῶν ὅγκων . . . . .	29
Τὰ ὑγρά εἰς ίσορροπίαν : Α' ) Τὸ ἀκίνητον ὄδωρ . . . . .	33
Β' ) Διανομὴ τοῦ ὄδατος ( συγκοινωνοῦντα δοχεῖα ) . . . . .	35
Γ' ) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν . . . . .	38
’Ο ἀπορροφητικὸς χάρτης ( τριχοειδῆ φαινόμενα ) . . . . .	42
Τὸ δέξηγόνον . . . . .	45
’Ιδιότητες τῶν δερίων . . . . .	50
Τὸ ὄδρογόνον . . . . .	53
’Αερόστατα . . . . .	57
’Ο ἄληρ . . . . .	60
’Ατμοσφαιρικὴ πίεσις - Βαρόμετρα . . . . .	62
Σῦριγξ—Αγτλία—Σίφων—Σικύα . . . . .	68
’Αεροπλάνα . . . . .	72
Τὸ ὄδωρ . . . . .	77
Τὰ δέξα . . . . .	81
Κιμωλία—”Ασβεστος, Βάσεις—”Αλατα . . . . .	83
Θερμοκρασία—Θερμόμετρα . . . . .	90
’Η θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα . . . . .	93
’Η θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψύχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά . . . . .	96
’Η θερμότης ἔξαεριώνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψύχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμούς . . . . .	99
’Ατμομηχαναὶ . . . . .	104
’Ο ἄνθραξ . . . . .	107
Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἀπλᾶ καὶ σύνθετα σώματα . . . . .	112
Διάδοσις τῆς θερμότητος . . . . .	117
’Η δρόσος — ἡ βροχὴ . . . . .	120
Τὸ φῶς . . . . .	125
Τεχνητὸς φωτισμὸς . . . . .	129
Τὰ κάτοπτρα—’Ο φακὸς . . . . .	132
Φωτογραφία—Κινηματογράφος . . . . .	137
’Ο ἥχος . . . . .	141

‘Ο ἡλεκτρισμὸς . . . . .	145
‘Ηλεκτρικαὶ μηχαναὶ — ‘Ηλεκτρικαὶ στῆλαι . . . . .	151
Μαγνῆται—‘Ηλεκτρομαγνῆται . . . . .	156
‘Ανθρακικὸν κάλιον—‘Ανθρακικὸν νάτριον—Σάπωνες . . . . .	163
Σάκχαρον—“Αμυλον—Λευκωματώδεις ούσιαι . . . . .	165
‘Οδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα . . . . .	169

Τὰ ἀντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιόσημον, εἰς ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

‘Αντίτυπον στερούμενον τοῦ βιβλιοσήμου τούτου θεωρεῖται κλεψίτυπον. ‘Ο διαθέτων, πωλῶν ἢ χρησιμοποιῶν αὐτὸν διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ἅρθρου 7 τοῦ νόμου 1129 τῆς 15/21 Μαρτίου 1946 (Έφ. Κυβ. 1946, Α 108 ).



024000028423

*ΕΚΔΟΣΙΣ ΙΙ', 1958 (VII) — ANTITYPIA 40.000*

<sup>2</sup>Εκτύπωσις - Βιβλιοδεσία N. ΑΛΙΚΙΩΤΗ & ΥΙΩΝ - Κηφισσοῦ 33, Αθῆναι





124.

$$\begin{array}{r} 93 \\ \overline{-} 312 \\ 115 \end{array}$$

ΧΑΡΤΟΠΩΛΕΙΟΝ - ΕΙΔΑΙΟ ΠΩΛΕΙΟΝ  
ΧΑΡΑΛ. Ν. Δ.Ρ. ΣΟΥ  
Γ' ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 22 - ΗΗΛ. 522.896

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής