

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

---

ff

5

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΗΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1953



ΚΟΥΣΙΣΗ



## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΒΙΒΛΙΟ - ΧΑΡΤΟΠΩΛΕΙΟΝ  
ΓΕΡΑΣ. Σ. ΛΟΥΚΑΤΟΥ  
Κ. ΔΑΒΑΚΗ 83 - ΤΗΛ. 96-515  
ΚΑΛΙΘΕΑ - ΑΘΗΝΑΙ

18389



ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

---

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

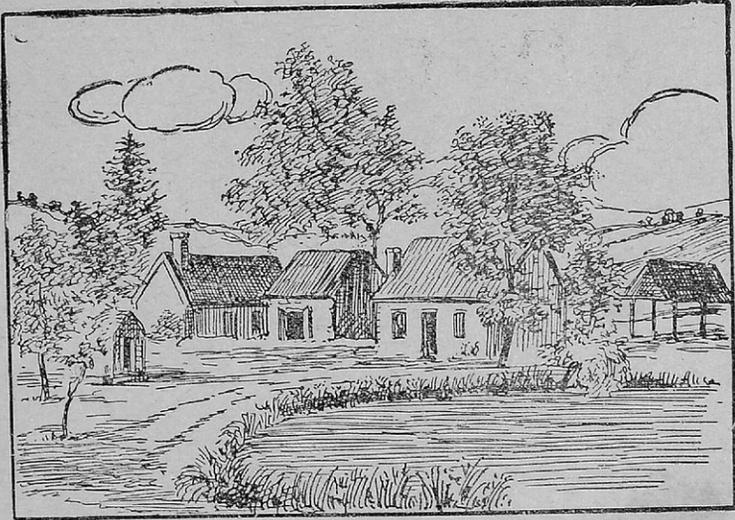
ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1953



## ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 1. Τὰ δένδρα, αἱ οἰκίαι, τὸ ὕδωρ, ὁ ἀήρ κτλ. εἶναι σώματα.

### Ἀνάγνωσις.

1) **Τὰ αἰσθητήρια ὄργανα.** — Τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται γύρω ἀπὸ ἡμᾶς, τὰ ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰ *αἰσθητήρια ὄργανα*. Ὁ ὀφθαλμός, τὸ οὖς, ἡ ρίς, ἡ χεὶρ, τὸ στόμα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ *βλέπωμεν*, νὰ *ἀκούωμεν*, νὰ *ὀσφραινώμεθα*, νὰ *ἀπτόμεθα*, νὰ *γευώμεθα*.

2) **Ἡ ὕλη.** — Ὑλὴν ἢ *ὕλικόν σῶμα* λέγομεν πᾶν ὅ,τι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις καὶ καταλαμβάνει θέσιν τινὰ εἰς τὸ διάστημα. Τοιοῦτοτρόπως οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, ἡ ὁσμὴ τῶν ἀνθέων, αἱ τροφαὶ εἶναι σώματα ὑλικά.

3) **Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων.** — Τὰ ὑλικά σώματα ἔμπορουν νὰ ὑπάρχουν ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: τὴν *στερεάν*, τὴν *ὑγρὰν* καὶ τὴν *ἀεριοῶδη* κατάστασιν.

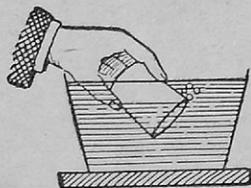
α') **Στερεὰ κατάστασις.** — Ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς *στερεὰν κατάστασιν*, ὅταν ἔχη σχῆμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἤμποροῦμεν νὰ μεταβάλωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλωμεν προσπάθειαν περισσότερον ἢ ὀλιγότερον μεγάλην. Π.χ. εἰς λίθος, ἐν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

β') **Υγρὰ κατάστασις.** — Ἐν σῶμα εἰς *υγρὰν κατάστασιν* δὲν ἔχει σχῆμα ὠρισμένον. Λαμβάνει πάντοτε τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται. Ὅπως π.χ. τὸ ὕδωρ, τὸ οἴνονπνευμα, τὸ ἔλαιον κτλ.

Ἐὰν ἐν υγρὸν δὲν περιορίζεται ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη, ρέει.

γ') **Ἀεριώδης κατάστασις.** — Ἐν σῶμα εἰς *ἀεριώδη κατάστασιν* ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ καταλαμβάνῃ ὅλον τὸν χώρον, τὸν ὁποῖον τοῦ προσφέρομεν. Ἐὰν βράσωμεν ὕδωρ ἐντὸς χύτρας εἰς τὸ μέσον τοῦ δωματίου, τὸ δωματίον θὰ γεμίσῃ ἀπὸ ἀτμούς ὕδατος· ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ἀέριον, δηλαδή σῶμα εἰς *ἀεριώδη κατάστασιν*.

Ὀλίγον θεῖον ἀναφλεγόμενον παρὰγει ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται *διοξειδιον τοῦ θείου*. Ἐν μικρὸν τεμάχιον *ἀνθρακασβεστίου* βυθιζόμενον εἰς τὸ ὕδωρ δίδει *ἀσετυλίην*, ἣ ὁποία εἶναι ἀέριον. Τὰ ἀέρια αὐτά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁσμὴν διαπεραστικὴν, καταλαμβάνουν ἀμέσως ὅλον τὸ δωματίον.



Σχ. 2.

Μία ἀνθοδέσμη ἀπὸ τριαντάφυλλα ἢ ἀπὸ μενεξέδες διασκορπίζει τὴν ὁσμὴν της εἰς ὅλα τὰ μέρη κλειστοῦ δωματίου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται. Τὸ ἄρωμα τῶν ἀνθέων εἶναι ἀέριον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὴν Γῆν καὶ ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζῶμεν, εἶναι ἀέριον.

δ') **Πῶς ἀποδεικνύεται, ὅτι ὑπάρχει ἀήρ.** — Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ καὶ τὰ περισσότερα ἀέρια δὲν ἔχουν χροῶμα καὶ εἶναι διαφανῆ, δὲν ἤμποροῦμεν νὰ τὰ ἴδωμεν.

Ἐὰν βυθίσωμεν ἀνάποδα εἰς τὸ ὕδωρ ἐν ποτήριον, ποτὲ δὲν γεμίζει ὀλόκληρον. Ἐὰν ὅμως τὸ κλίνωμεν ὀλίγον, *βλέπομεν τὸν ἀέρα* νὰ ἐκφεύγῃ κατὰ φυσαλίδας (σχ. 2). Ἐπίσης αἰσθανόμεθα τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν πνέῃ *ἄνεμος* ἢ ὅταν *ἀερίζωμεθα*.

ε') **Τὸ ἴδιον σῶμα ἤμπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς καταστάσεις.** — Τὸ ὕδωρ π.χ., ὅταν ἐπικρατῇ δυνατὸν ψύχος, λαμβάνει τὴν *στερεὰν κατάστασιν*. Τὸ διακρίνομεν τότε μὲ τὸ

ὄνομα *πάγος*. Συνήθως εἶναι *ύγρον*\* τοιοῦτον εἶναι τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν, τῆς θαλάσσης. Τέλος, τὸ ὕδωρ, ἐν θερμανθῆ ἔντις χύτρας, μᾶς δίδει *ἀτμούς*, οἱ ὁποῖοι ἀνυψώνουν τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας καὶ διασκορπίζονται εἰς τὸν ἀέρα.

### Περίληψις.

1) Βεβαιωνόμεθα διὰ τὴν ὑπαρξιν τῶν ὑλικῶν σωμάτων μετὰ αἰσθητήρια ὄργανα. Ἔχομεν πέντε αἰσθήσεις: τὴν *ὄρασιν*, τὴν *ἀκοήν*, τὴν *ὄσφρησιν*, τὴν *γεῦσιν*, τὴν *ἀφήν*.

2) Ἐν σῶμα ἤμπορεῖ νὰ ὑπάρχη ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: τὴν *στερεάν*, τὴν *ύγρην* καὶ τὴν *ἀερίωδην* κατάστασιν.

### Ἐρωτήσεις.

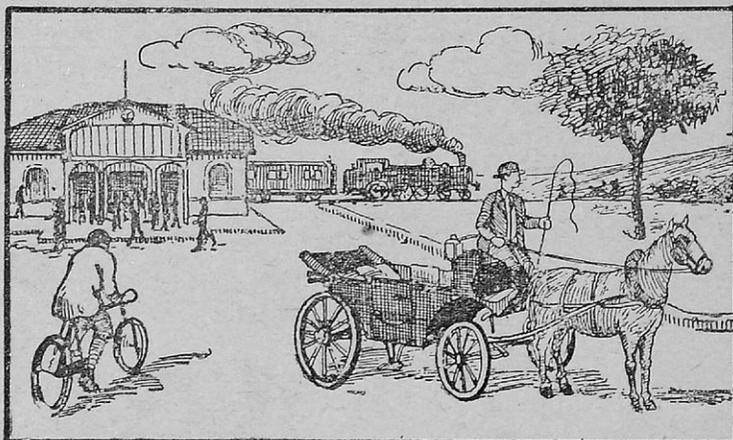
- 1) *Μὲ ποῖα ὄργανα ἀντιλαμβάνεσθε πᾶν ὅ,τι σᾶς περιβάλλει;*
- 2) *Τί λέγομεν ὕλην;*
- 3) *Ὑπὸ ποίας διαφόρους καταστάσεις ἤμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται τὰ σώματα;*
- 4) *Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὰς διαφόρους καταστάσεις τῆς ὕλης;*

### Γύμνασμα. (\*)

*Ἀναφέρατε τὰς διαφόρους καταστάσεις, ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ διάφορα σώματα ἤμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται.*

\* Δυνατὸν νὰ δοθῆ ὡς ἐκθεσις γραπτῆ κατ' οἶκον. Ὅδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα περιλαμβάνονται εἰς εἰδικὸν κεφάλαιον εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

## Α Δ Ρ Α Ν Ε Ι Α



Σχ. 3. Ἡ ἄμαξα, τὸ δένδρον, ὁ σιδηροδρομικὸς σταθμὸς, ὁ ἀστυφύλαξ εὐρίσκονται εἰς ἠρεμίαν. Ὁ σιδηρόδρομος, τὸ ποδήλατον, οἱ ταξιδιώται, οἱ ὅποιοι ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σταθμὸν, τὰ νέφη, ὁ καπνὸς εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

### Ἀνάγνωσις.

1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται εἰς ἠρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν. —

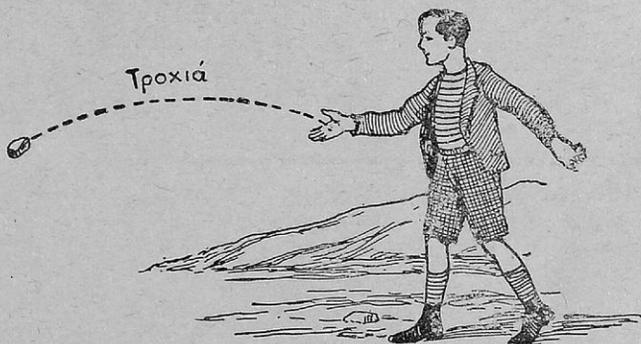
Ἐὰς παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν ἢ εἰς παρατηρήσωμεν τὴν ἔδραν, τὸ κάθισμα, τὸν πίνακα. Κανὲν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν κινεῖται ἑκάστη ἀπὸ αὐτὰ ἔχει πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν. Λέγομεν, ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εὐρίσκονται εἰς ἠρεμίαν.

Ἀλλὰ εἰς ὀπίσθωμεν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν ἕνα λίθον. Τὸν βλέπομεν νὰ καταλαμβάνη διαφόρους θέσεις, τὴν μίαν μετὰ τὴν ἄλλην. Λέγομεν τότε, ὅτι ὁ λίθος αὐτὸς εὐρίσκεται εἰς κίνησιν. Ὁ δὲ δρόμος, τὸν ὁποῖον ἀκολουθεῖ κατὰ τὴν κίνησίν του, λέγεται τροχιά αὐτοῦ (σχ. 4).

Ἐν σῶμα λοιπὸν λέγομεν, ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, ὅταν κατέχη πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν ἢ λέγομεν δέ, ὅτι εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, ὅταν καταλαμβάνη διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις. ✓

2) "Εν σώμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῆ (ἐκτὸς τῶν ζώντων).—"Ἄς θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἓνα λίθον. Εἶναι δυνατὸν νὰ κινηθῆ ὁ λίθος μόνος του ; Ἐκ πείρας γνωρίζομεν, ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεῖς πράγματι δὲν εἶδε ποτὲ ἓνα λίθον νὰ κινηθῆ μόνος του, ὅπως δὲν εἶδε μίαν τράπεζαν, ἓν κάθισμα, ἓν βιβλίον νὰ πετάξῃ εἰς τὸν ἀέρα, χωρὶς νὰ τὸ ῥίψῃ κανεῖς πρὸς τὰ ἐκεῖ.

Συνεπῶς: "Εν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῆ. Ἐὰν ἐν ἄψυχον σώμα κινηθῆ, τοῦτο σημαίνει, ὅτι κάποιος τὸ ὤθησεν ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέρυρεν.



Σχ. 4.

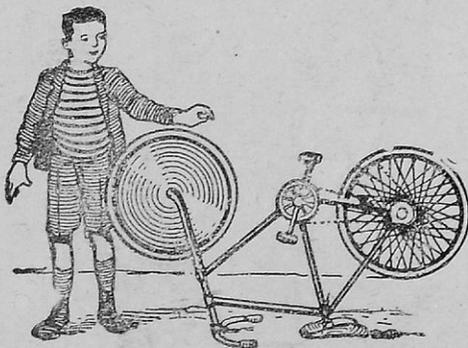
3) "Εν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινῆται.—"Ἄς θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδήλατόν μας καὶ ἄς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὤθησιν (σχ. 5). Θὰ ἴδωμεν, ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μὲ τὴν ἴδιαν, ὅπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι ὁ τροχὸς δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ μόνος του, ὅταν ἀπαξ τεθῆ εἰς κίνησιν, ὅπως δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινηθῆ μόνος του, ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν.

Ἐν τούτοις, ἐὰν ἀναμείνωμεν ὀλίγον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ τροχὸς θὰ ἀρχίσῃ νὰ στρέφεται μὲ ὀλιγωτέραν ὁλονὲν ταχύτητα καὶ ὅτι ἐπὶ τέλους θὰ σταματήσῃ, χωρὶς κανεῖς νὰ τὸν ἐγγίσῃ.

Εἶναι ἀληθές, ὅτι δὲν εἶδομεν κανένα νὰ ἐγγίσῃ τὸν τροχόν· ἀλλ'

ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, διὰ τὴν προχωρήσιν, εἶναι ὑποχρεωμένον νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐνώπιόν του. Δηλ. ὁ ἀῆρ ἀνθίσταται εἰς τὴν κίνησίν του. Τοῦτο συμβαίνει ἀκριβῶς, ὅπως, ὅταν εὐρισκόμεθα ἐντὸς πλήθους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ τὴν προχωρήσιν, νὰ ἀπομακρύνωμεν τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἔμπροσθέν μας.

Βέβαια εἶναι εὐκολώτερον νὰ διασχίσωμεν τὸν ἀέρα παρὰ τὸ πλῆθος· ὁ ἀῆρ ἀνθίσταται ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ πλῆθος τῶν ἀνθρώπων. Ἄλλὰ ὅπωςδήποτε ἀνθίσταται. Αἰσθανόμεθα πολὺ κατὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π.χ., ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδηλάτον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀῆρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχομεν, καὶ μᾶς ἐμποδίζει νὰ προχωρήσωμεν.



Σχ. 5.

Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι ἀρκετή, διὰ τὴν σταματήσιν τελείως τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ· ἀλλὰ ἐκτὸς αὐτῆς ὑπάρχει καὶ ἡ τριβὴ τοῦ τροχοῦ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, καὶ αὕτη εἶναι ἀκόμη εἰς λόγος, διὰ τὴν σταματήσιν ὁ τροχός.

Διότι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται καὶ τρίβεται ἐπὶ ἄλλον, δυσκολεύεται εἰς τὴν κίνησίν του, εἰς σημεῖον ὥστε νὰ ἀναγκασθῇ ἐπὶ τέλος νὰ σταματήσῃ.

4) Ἄδράνεια.— Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν: 1) ὅτι ὁ λίθος δὲν κινεῖται, ἐὰν δὲν τὸν ὠθήσωμεν· 2) ὅτι ὁ τροχός τοῦ ποδηλάτου, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, θὰ ἐξηκολούθει ἐπ' ἀπειρον νὰ στρέφεται.

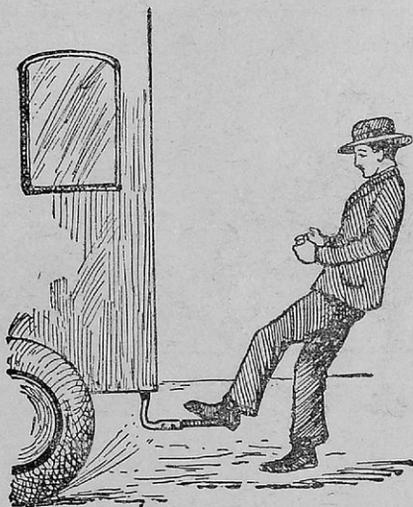
Τοῦτο ἀληθεύει δι' ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν. *Κανὲν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινήθῃ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινῆται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ*

*νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.*

Διὰ τὴν ἐκφράσωμεν τοῦτο, λέγομεν, ὅτι ἡ ὕλη εἶναι *ἀδρανής*.

5) Ἐφαρμογαί.—α') Ἐὰν ἐν ὄχημα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, σταματήσῃ ἀποτόμως, οἱ ἐπιβάται, ἕνεκα τῆς ἀδρανεΐας, συνεχίζουν τὴν κίνησιν των μὲ τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν εἶχον. Πίπτουν λοιπὸν ὁ εἰς ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον μὲ τὸσον μεγαλυτέραν δύναμιν, ὅσον τὸ ὄχημα ἐκινεῖτο ταχύτερον τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσταμάτησε.

β') Διὰ τὴν κατέλθωμεν χωρὶς κίνδυνον ἀπὸ τὴν ἅμαξαν, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλείψωμεν τὴν κλίμακα τῆς ἅμαξης καὶ πατήσωμεν εἰς τὸ ἔδαφος, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὰ ὀπίσω, τὸσον περισσότερον, ὅσον ἡ ἅμαξα κινεῖται ταχύτερον (σχ. 6). Διότι τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ πόδες θὰ ἐγγίσουν τὸ ἔδαφος, ὅλον τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σώματός μας σταματᾷ, ἐνῶ τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ, ἕνεκα τῆς ἀδρανεΐας, συνεχίζει τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν τοῦ εἶχε μεταδώσει ἡ ἅμαξα. Ἄν λοιπὸν τὸ ἀνώτερον μέρος



Σχ. 6.

τοῦ σώματός μας δὲν ἐκλινε πρὸς τὰ ὀπίσω, θὰ ἐκινεῖτο κατ' ἀνάγκην πρὸς τὰ ἔμπροσθαι καὶ θὰ ἐπιπτε μὲ τὸ πρόσωπον πρὸς τὸ ἔδαφος.

Σημείωσις.—Ἐννοεῖται, ὅτι πρέπει νὰ κατέλθωμεν παρατηροῦντες πρὸς τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν ὁποίαν κινεῖται ἡ ἅμαξα (σχ. 6).

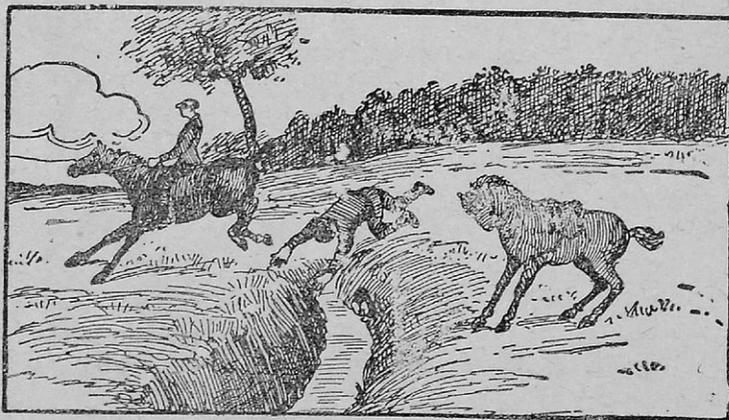
γ') Ἐπίσης, ἕνεκα τῆς ἀδρανεΐας ἄνθρωπος τρέχων πίπτει πρὸς τὰ ἔμπροσθαι, ἐὰν ὁ πούς αὐτοῦ προσκρούσῃ ἐπὶ κωλύματος, διότι τὸ λοιπὸν σῶμα διατηρεῖ τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν εἶχεν.

δ') Ἐὰν ἵππος, ὁ ὁποῖος τρέχει ταχέως, *σταματήσῃ ἀποτόμως*, ἐκτινάσσει πρὸς τὰ ἔμπροσθαι, ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς του, τὸν ἰπέα

(σχ. 7), ἐὰν οὗτος δὲν κρατηθῆ ἰσχυρῶς σφίγγων ἐπὶ τοῦ ἵππου τοὺς πόδας του. Διότι τὸ σῶμα τοῦ ἵππεως, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, διατηρεῖ τὴν ἀρχικὴν του κίνησιν.

ε') Ἡ ἀδρανεία προκαλεῖ τὰ δυστυχήματα τῶν σιδηροδρόμων. Ἐὰν δι' οἰανδήποτε αἰτίαν συμβῆ νὰ σταματήσῃ ἀποτόμως ἡ ἀτμομηχανή, τὰ βαγόνια προσκρούουν δυνατὰ τὸ ἕν ἐπὶ τοῦ ἄλλου καὶ κατασυντρίβονται, διότι, λόγῳ τῆς ἀδρανείας, τείνουν νὰ διατηρήσουν τὴν κίνησιν των.

6) Τί εἶναι ἡ δύναμις;—Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν, ὅτι κάθε



Σχ. 7.

κίνησις ἔχει μίαν αἰτίαν. Ἐν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινηθῆ χωρὶς αἰτίαν· ἐπὶ πλέον δὲν ἠμπορεῖ χωρὶς αἰτίαν νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται, ἢ καὶ νὰ σταματήσῃ τὴν κίνησιν του.

*Κάθε αἰτία, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἐνδὸς σώματος, λέγεται δύναμις.*

Παράδειγματα. Ὁ ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἱστιοφόρον. Ἡ πῶσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν ὑδρομύλον. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος κτλ. εἶναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

Ἐπίσης ἡ ἔλξις τῆς Γῆς, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν πῶσιν τῶν σωμάτων, εἶναι δύναμις. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται, ὅπως θὰ μάθωμεν κατωτέρω, *βαρύτης*.

Τέλος, ἡ *τριβή*, ἡ ὁποία ἐπιβραδύνει τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ, ὁ ὁποῖος στρέφεται, καὶ ἡ ὁποία ἠμπορεῖ καὶ νὰ τὴν σταματήσῃ τελείως, εἶναι *δύναμις*.

### Περίληψις.

1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται ἢ *εἰς ἠρεμίαν* ἢ *εἰς κίνησιν*.

2) Ἡ ὕλη εἶναι *ἀδρανής*, δηλ. ἐν ὕλικὸν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινήθῃ, ἐὰν εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, ἢ δὲν ἠμπορεῖ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, χωρὶς νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ κάποια ἔξωτερικὴ αἰτία.

3) Πᾶσα αἰτία, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ παραγάγῃ κίνησιν ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἐνὸς σώματος, λέγεται *δύναμις*.

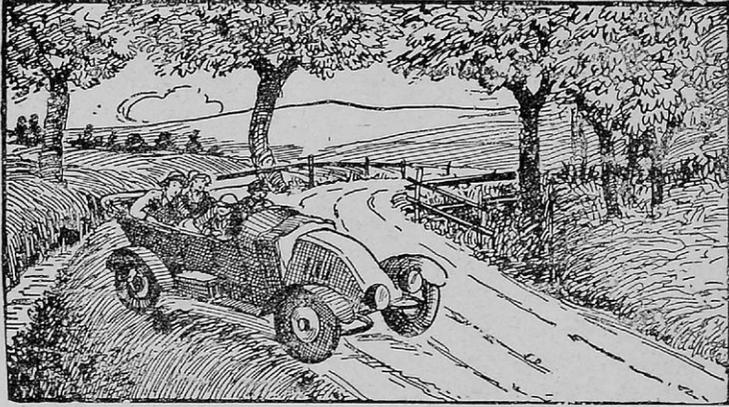
### Ἐρωτήσεις.

- 1) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν;
- 2) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς κίνησιν;
- 3) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανής;
- 4) Γνωρίζετε φαινόμενα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἀδράνειαν;
- 5) Τί εἶναι δύναμις;

### Γύμνασμα.

Ἀναφέρατε μερικὰς δυνάμεις (ἐκτὸς τῶν ἀναγραφομένων εἰς τὸ βιβλίον).

## ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



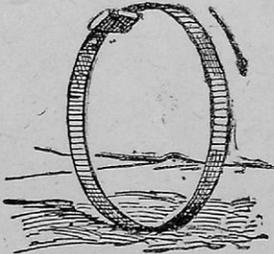
Σχ. 8. Τὸ αὐτοκίνητον, ἐπειδὴ ἔτρεχε μὲ μεγάλην ταχύτητα, εἰς τὴν στροφὴν ἐξέφευγε τῆς ὁδοῦ. Ἡ φυγόκεντρος τὸ ὠθεῖ πρὸς τὴν τάφρον.

### Ἀνάγνωσις.

1) **Φυγόκεντρος δύναμις.**— Πείραμα α'. Εἰς τὴν ἐσωτερικὴν 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 ἦτο προσκολλημένη ἐπάνω εἰς αὐτήν.

Πείραμα β'. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἓν δοχεῖον γεμᾶτον 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 ὕδωρ δὲν χύνεται, ὡς νὰ ἦτο κολλημέ-



Σχ. 9.

νον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι, ὅταν περιστρέφεται ἓν σῶμα, ἀναφαίνεται μία δύναμις, ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει, ὅταν τὸ σῶμα

κινῆται κατ' εὐθείαν γραμμὴν. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται *φυγόκεντρος*.

2) **Τί εἶναι ἡ φυγόκεντρος δύναμις.**— Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν ἕν ἑλαφρὸν τεμάχιον ξύλου, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος καὶ περιστρέφομεν γρήγορα τὸ ξύλον (σχ. 11). Θὰ αἰσθανθῶμεν τότε, ὅτι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει τὸ νήμα, ὡς νὰ προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν χεῖρα μας.

Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, ὅταν τὸ ξύλον περιστρέφεται, γεννᾶται μία δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἀναγκάζει νὰ προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν χεῖρα μας, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ *κέντρον* τοῦ κύκλου, τὸν ὁποῖον διαγράφει εἰς τὸν ἀέρα (*κέντρον περιστροφῆς*).

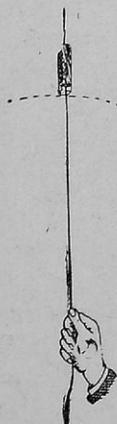
Πείραμα β'. Αὐξάνομεν ὀλονὲν τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν περιστρέφομεν τὸ ξύλον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται ὀλονὲν μεγαλύτερα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει ὀλονὲν περισσότερον τὸ νήμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὀλονὲν μεγαλύτεραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν). Συνεπῶς, *ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἕν σῶμα, τόσον μεγαλύτερα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσειται*.

Πείραμα γ'. Δένομεν εἰς τὸ ἴδιον νήμα, ἀντὶ τοῦ ξύλου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἑλαφρὸν, ἕνα λίθον κάπως βαρὺν καὶ τὸν περιστρέφομεν μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νήμα τώρα τεντώνεται ζωηρότερα καί, ἔάν περιστρέψωμεν τὸν λίθον πολὺ γρήγορα, τὸ νήμα θὰ τεντωθῇ τόσον πολὺ, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν ἢ μπορεῖ μάλιστα εἰς τὸ τέλος καὶ νὰ κοπῇ. Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, *ὅσον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται, εἶναι βαρύτερον, τόσον ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσειται, εἶναι μεγαλύτερα*.

3) Ἐφαρμογ α'.— α') Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν, ὅσον ἠμποροῦν, τὰς καμπύλας. Διότι, ἂν αἱ ἀμαξοστοιχίαι ἐκινουῦντο μὲ μεγάλην ταχύτητα, ἡ φυγόκεντρος δύναμις θὰ τὰς ἐτίνασσαν ἔξω ἀπὸ τὴν γραμμὴν. Ὅπου δὲ δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀποφύγουν



Σχ. 10



Σχ. 11

τάς καμπύλας, στερεώνουν τὴν ἔσωτερικὴν ράβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἔξωτερικὴν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ κλίνη πρὸς τὰ ἐντὸς καὶ νὰ ἰσορροπῇ μὲ τὸ βᾶρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δυνάμιν· μειριάζουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτάς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μειριασθῇ καὶ ἡ φυγόκεντρος δυνάμεις.

β') Ἐνεκα τῆς φυγόκεντρον δυνάμεως, οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν καὶ τῶν αὐτοκινήτων τινάσσουν μακρὰν τὴν λάσπην, ἡ ὁποία προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς αὐτούς.

γ') Εἰς τὰ ἵπποδρομία οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἵππεις κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον, διὰ νὰ ἰσορροποῦν μὲ τὸ βᾶρος τῶν τὴν φυγόκεντρον δυνάμιν, ἡ ὁποία ἄλλως θὰ τοὺς ἀνέτρεπε πρὸς τὰ ἔξω.

δ') Ἐὰν δοκιμάσωμεν νὰ στήσωμεν τὸ ποδήλατόν μας ὄρθιον, δὲν θὰ τὸ κατορθώσωμεν. Ἐφ' ὅσον ὅμως τοῦτο κυλίεται, ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι διατηρεῖται ὄρθιον. Διότι κατὰ τὴν κυκλικὴν κίνησιν τῶν τροχῶν ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δυνάμεις, ἡ ὁποία κρατεῖ τὸ ποδήλατον ὄρθιον.

#### Περίληψις.

1) Ὄταν ἐν σῶμα στρέφεται γύρω ἀπὸ ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται *κέντρον τῆς περιστροφῆς*, ἀναπτύσσεται μία δυνάμεις, ἡ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κέντρον αὐτό. Ἡ δυνάμεις αὐτὴ λέγεται *φυγόκεντρος*.

2) Ἡ φυγόκεντρος δυνάμεις εἶναι τόσον ἰσχυρότερα, ὅσον γρηγορότερα στρέφεται τὸ σῶμα καὶ ὅσον τοῦτο εἶναι βαρύτερον.

#### Ἐρωτήσεις.

1) Ὄταν περιστρέφετε ἓνα λίθον δεμένον εἰς τὸ ἄκρον νήματος, τί αἰσθάνεσθε; Διατί τεντώνεται τὸ νῆμα;

2) Πῶς ὀνομάζεται ἡ δυνάμεις, ἡ ὁποία τείνει νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν λίθον ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς περιστροφῆς;

3) Ἄν ὁ λίθος ἦτο ἀκίνητος, θὰ ὑπῆρχε φυγόκεντρος δυνάμεις;

4) Πότε ἡ φυγόκεντρος δυνάμεις εἶναι ἰσχυρότερα;

#### Γύμνασμα.

Δώσατε τὸν ὀρισμὸν τῆς φυγόκεντρον δυνάμεως.

## ΒΑΡΥΤΗΣ

### Ἀνάγνωσις.

1) Βαρύτης.—Ἀφήνομεν ἐλεύθερον τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας. Θὰ ἴδωμεν, ὅτι πίπτει, δηλ. ὅτι διευθύνεται πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἐπίσης τὸ ἴδιον θὰ παρατηρήσωμεν, ἐὰν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον ἓνα λίθον, ἓν τετράδιον, ἓν μολυβδοκόνδυλον, τὸ ὕδωρ ἐνὸς ποτηρίου κτλ.

Τὶ εἶναι λοιπὸν αὐτό, τὸ ὁποῖον ἔλκει (τραβᾷ) τὰ σώματα πρὸς τὸ ἔδαφος; Λέγομεν, ὅτι τοῦτο εἶναι ἡ βαρύτης.

*Βαρύτης λέγεται ἡ ἔλξις, τὴν ὁποῖαν ἐξασκεῖ ἡ Γῆ ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πέραξ αὐτῆς.*

2) Ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα. —

Ὅλα τὰ σώματα, οἳαδήποτε καὶ ἐὰν εἶναι, στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, ὅταν τὰ ἀφήσωμεν ἐλεύθερα, πίπτουν. Τοῦτο ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα.

Σημείωσις.—Ὁ καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνέρονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ διὰ τοῦτο φαίνεται, ὅτι δὲν εἶναι βαρέα. Τοῦτο ὅμως εἶναι φαινομενικόν, ὅπως θὰ μάθωμεν ἀργότερα.—

3) Διευθύνσις τῆς βαρύτητος. — Ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποῖαν ἀκολουθοῦν τὰ σώματα, ὅταν πίπτουν, δηλ. ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος, λέγεται *κατακόρυφος*.

Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ *νήμα τῆς στάθμης*. Τὸ ὄργανον αὐτὸ (σχ. 12) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ ὁποίου δένεται ἓν βαρὺ σῶμα, π.χ. σφαῖρα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κυλινδρικὸν σῶμα, ἀπὸ σίδηρον ἢ ὀρεῖχαλκον (μπροσύντζον).

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

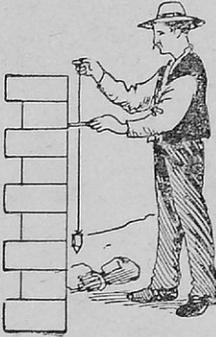
Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος, χωρὶς νὰ τὸ ἐγγίξῃ, ἓν μικρὸν σῶμα βαρὺ, π.χ. ἓν σφαιρίδιον ἀπὸ μόλυβδον. Βλέπο-



Σχ. 12

μεν, 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 εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.



Σχ. 13

4) Ἐφαρμογαί. — Τὸ νῆμα τῆς στάθμης χρησιμοποιοῦν τακτικὰ οἱ κτίσται, οἱ ξυλουργοὶ κλπ., διὰ νὰ βεβαιωθοῦν, ἂν οἱ τοῖχοι, θύραι κτλ. ἔχουν κατακόρυφον διεύθυνσιν (σχ. 13, 14).

5) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος. — Πείραμα. α') Ἀφήνομεν νὰ πέσῃ ἀπὸ ἄροκτον ὕψος ἐν φύλλον χάρτου. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο δὲν ἀκολουθεῖ τὴν κατακόρυφον.

β') Κατὰ μῆκος τοῦ νήματος τῆς στάθμης αφήνομεν νὰ πέσουν συγχρόνως εἰς μικρὸς δίσκος μετάλλινος καὶ εἰς δίσκος ἀπὸ χάρτην, ἴσος μὲ τὸν μετάλλινον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ μετάλλινος δίσκος ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης, ἐνῶ ὁ χάρτινος δίσκος δὲν τὴν ἀκολουθεῖ. Ἐπίσης παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτινος φθάνει εἰς τὸ ἔδαφος ὀλίγα δευτερόλεπτα μετὰ τὸν μετάλλινον. Φαίνεται λοιπὸν, ὅτι ἡ Γῆ ἔλκει τὸν χάρτην μὲ μικροτέραν δύναμιν ἀπὸ τὸ μέταλλον.

γ') Θέτομεν τὸν δίσκον ἐκ χάρτου ἐπάνω εἰς τὸν μετάλλινον δίσκον, τὸν ὁποῖον διατηροῦμεν ὀριζόντιον, ἀφήνομεν δὲ αὐτὸν ἐλεύθερον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι καὶ τὰ δύο σώματα ἀκολουθοῦν τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης καὶ φθάνουν συγχρόνως εἰς τὸ ἔδαφος.

Εἰς τὰ πρῶτα πειράματα ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος ἐπεβράδυνε τὴν πτώσιν τοῦ χάρτου, ὁ ὁποῖος εἶναι σῶμα πολὺ ἐλαφρόν, καὶ μετέβαλε τὴν διεύθυνσίν του. Εἰς τὸ τελευταῖον πείραμα ὁ μετάλλινος δίσκος ἐπροστάτευσε τὸν χάρτην ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.



Σχ. 14

Συνεπώς: α') "Όλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

β') "Όλα τὰ σώματα πίπτουν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

#### Περίληψις.

1) "Όλα 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*.

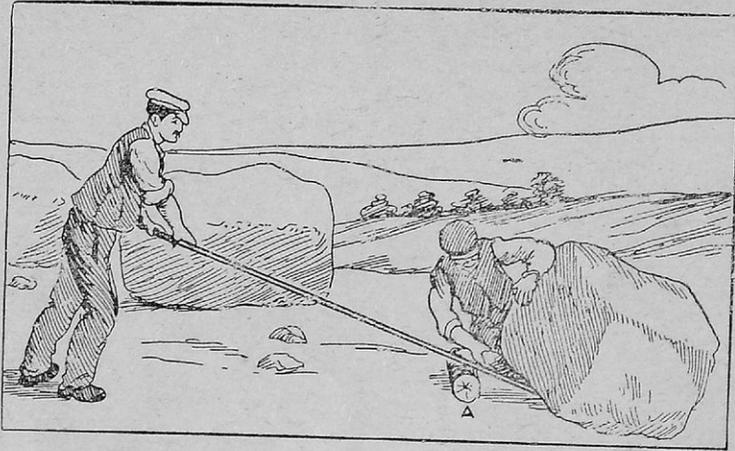
3) "Όλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως καὶ μὲ τὴν *ἰδίαν ταχύτητα*, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

#### Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ἡ βαρύτης;
- 2) Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος;
- 2) Τί γνωρίζετε διὰ τὸ νῆμα τῆς στάθμης;
- 4) "Όλα τὰ σώματα πίπτουν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα;

#### Γύμνασμα.

Τί λέγομεν *βαρύτητα*, τί *κατακόρυφον*; Ἀναφέρατε ὅ,τι γνωρίζετε διὰ τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ τὰς ἐφαρμογὰς του.



Σχ. 15

### Ἀνάγνωσις.

1) **Βῆρος τῶν σωμάτων.** — Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἓν σῶμα, πρέπει νὰ καταβάλωμεν κάποια προσπάθειαν, διότι πρέπει νὰ υπερνικήσωμεν τὴν βαρύτητα, δηλαδὴ τὴν δύναμιν, ἣ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

*Βῆρος ἑνὸς σώματος λέγεται ἡ δύναμις, ἣ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.*

Κάθε σῶμα ἔχει τὸ βῆρος του, τὸ ὁποῖον πολλάκις πρέπει νὰ γνωρίζωμεν. Διὰ νὰ εὔρωμεν τὸ βῆρος αὐτό, *ζυγίζωμεν* τὸ σῶμα. *Ζυγίζω* ἓν σῶμα σημαίνει «εὐρίσκω πόσας φορές τὸ βῆρος τοῦ σώματος αὐτοῦ περιέχει τὸ βῆρος τῆς ὀκᾶς ἢ τοῦ γραμμαρίου ἢ τοῦ χιλιογράμμου, τὸ ὁποῖον λαμβάνω ὡς μονάδα». Διὰ νὰ εὔρωμεν τὸ βῆρος ἑνὸς σώματος, μεταχειρίζομεθα τὸν *ζυγόν*, τὸν ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω.

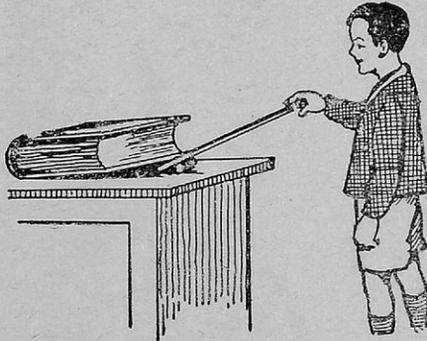
2) **Μοχλός.** — Πολλάκις τὰ βῆρη τῶν σωμάτων εἶναι 100, 200 χιλιόγραμμα ἢ καὶ ἀκόμη μεγαλύτερα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὁ ἄνθρωπος

δὲν ἠμπορεῖ νὰ τὰ μετακινήσῃ μὲ τὴν δυνάμιν του. Διὰ τοῦτο ἐφευῖρε διάφορα ὄργανα καὶ μηχανάς, μὲ τὰς ὁποίας κατορθώνει μὲ τὴν δυνάμιν του νὰ μετακινήῃ καὶ τὰ βαρύτερα σώματα.

Ἐὰς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 15 τοὺς ἐργάτας, οἱ ὁποῖοι προσπαθοῦν νὰ μετακινήσουν ἓνα ὀγκόλιθον. Θέτουν κάτω ἀπὸ αὐτὸν τὸ ἄκρον μιᾶς δυνατῆς σιδηρᾶς ράβδου. Κατόπιν τοποθετοῦν κάτω ἀπὸ τὴν ράβδον αὐτὴν καὶ πλησίον εἰς τὸν λίθον. Ἐν τεμάχιον ξύλου (Α). Τότε εἰς ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν ράβδον καὶ ὁ ὀγκόλιθος ἀνυψώνεται.

Τὸ ὄργανον αὐτό, μὲ τὸ ὁποῖον ὁ ἐργάτης ἀνυψώνει μὲ μικρὰν δυνάμιν ἓν πολὺ βαρὺ σῶμα, λέγεται μοχλός.

Πείραμα. Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἓνα 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 φιάλης. Ἀρχεῖ τότε νὰ στηρίξωμεν ἑλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ μετακινήσωμεν, λέγεται



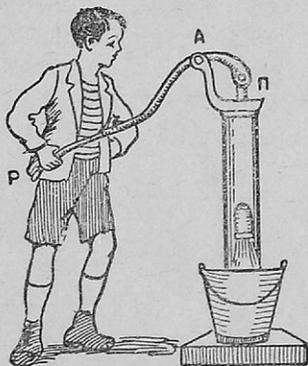
Σχ. 16

**ἀντίστασις**· ἢ δὲ προσπάθεια, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ μετακινήσωμεν, εἶναι ἡ **δύναμις**. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον στηρίζεται ὁ κανὼν, εἶναι τὸ **ὑπομόχλιον**.

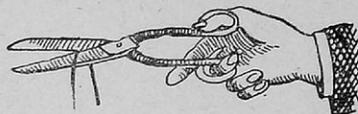
Μετακινούμεν κατόπιν τὸ πῶμα, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸ βιβλίον καὶ νὰ πλησιάσῃ πρὸς τὸν δάκτυλόν μας. Θὰ ἴδωμεν τότε, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον, θὰ χρειασθῇ νὰ καταβάλλωμεν πολὺ μεγαλυτέραν προσπάθειαν. Συνεπῶς :

Διὰ νὰ ὑπερνικήσωμεν μὲ τὸν μοχλὸν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν δυνάμιν, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ ὑπομόχλιον πολὺ πλησίον εἰς τὴν ἀντίστασιν καὶ πολὺ μακρὰν ἀπὸ τὴν δύναμιν.

Σημείωσις.— Ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τοῦ ὑπομόχλιον ἕως τὴν δύναμιν λέγεται *μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως*. *Μοχλοβραχίων δὲ τῆς ἀντιστάσεως* λέγεται ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τοῦ ὑπομόχλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν.—



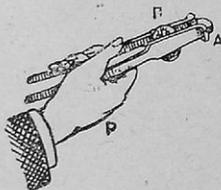
Σχ. 17



Σχ. 18

3) Εἶδη μοχλῶν.— Ἐχομεν τρία εἶδη μοχλῶν :

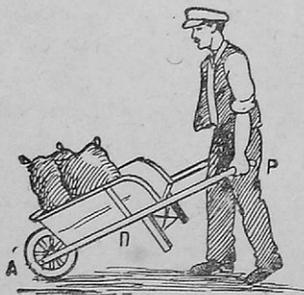
α') Τὸν μοχλὸν τοῦ *πρώτου εἴδους*, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ ὑπομόχλιον (A) εὐρίσκεται μεταξύ τῆς ἀντιστάσεως (Π)



Σχ. 19

καὶ τῆς δυνάμεως (P) (ἀντλία σχ. 17, ψαλῖς σχ. 18).

β') Τὸν μοχλὸν τοῦ *δευτέρου εἴδους*, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντίστασις (Π) εὐρίσκεται μεταξύ τοῦ ὑπομόχλιου (A) καὶ τῆς δυνάμεως (P) (καρποθραύστης, σχ. 19, χειράμαξα σχ. 20).



Σχ. 20



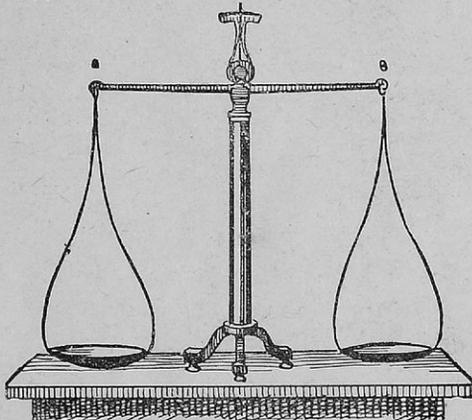
Σχ. 21

γ) Τὸν μοχλὸν τοῦ *τρίτου εἴδους*, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ δύναμις (P) εὐρίσκεται μεταξύ τοῦ ὑπομόχλιου (A) καὶ τῆς ἀντιστάσεως (Π) (ἀκονιστήριον, σχ. 21).

4) Ζυγός.—Ο ζυγός αποτελείται: α') Ἀπὸ ἓνα μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, τοῦ ὁποίου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι (σχ. 22). Ὁ μοχλὸς αὐτὸς λέγεται **φάλαγξ**. Ἡ φάλαγξ εἶναι στερεὰ ράβδος μεταλλικὴ, πολὺ εὐκίνητος, διότι διαπερᾷ αὐτὴν εἰς τὸ μέσον ἓν τριγωνικὸν τεμάχιον μεταλλοῦ (σχ. 23-24), τοῦ ὁποίου ἡ κόψις εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηρίζεται εἰς δύο πλάκας ὀριζοντίας ἀπὸ χάλυβα (χ, ψ).

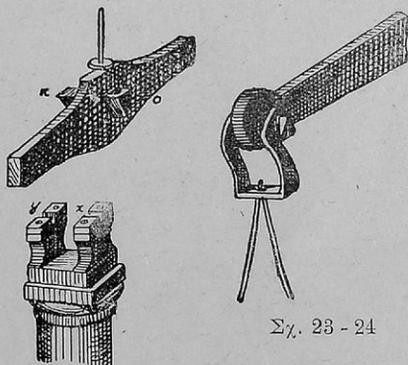
β') Ἀπὸ δύο δίσκους, οἱ ὁποῖοι κρέμονται εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος. Ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία, ὅταν οἱ δίσκοι εἶναι κενοί.

Σημείωσις.—Κάθε ζυγὸς συνοδεύεται καὶ ἀπὸ ἔγκυτιον μὲ σταθμὰ (σχ. 25).—



Σχ. 22

5) Ζύγισις ἑνὸς σώματος.—Πείραμα. Ἐς ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸν ἓνα δίσκον· κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμὰ, 100 π.χ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Θὰ εἴπωμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος  $100 + 50 + 5 + 2 = 157$  γραμμαρίων.



Σχ. 23 - 24

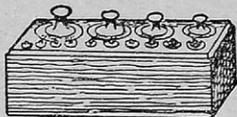
6) Ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ.—Εἰς τὸ ἐμπόριον χρησιμοποιοῦν περισσότερον ἀπὸ τοὺς ἄλλους ζυγοὺς τὸν ζυγὸν τοῦ Ρόμπερβαλ. (σχ. 26). Αὐτὸς διαφέρει ἀπὸ τὸν συνήθη ζυγὸν κατὰ τὸ ὅτι οἱ δίσκοι του, ἀντὶ νὰ κρέμονται κάτω ἀπὸ τὴν φάλαγγα, εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα αὐτῆς.

7) Πλάστιγξ.—Διὰ νὰ ζυγίσωμεν πολὺ βαρῆα σώματα, μετα-

χειριζόμεθα τὴν πλάστιγγα (σχ. 27). Εἰς αὐτήν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ζυγούς, χρησιμοποιοῦνται αἱ ιδιότητες τοῦ μοχλοῦ.

### Περὶ ληψις.

1) Βάρος ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.



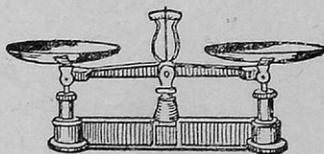
Σχ. 25

2) Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἢ μετακινήσωμεν σώματα πολὺ βαρέα, χρησιμοποιοῦμεν τὸν μοχλόν.

Ὁ μοχλὸς εἶναι ράβδος στερεά, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ κινήται περὶ ἓν σταθερὸν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται ὑπομόχλιον.

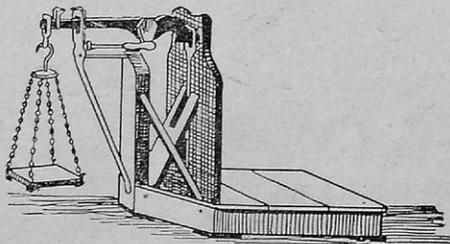
Μὲ τὴν ράβδον αὐτήν ἠμποροῦμεν νὰ ὑπερικήσωμεν μίαν ἀντίστασιν μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται δύναμις.

3) Διὰ νὰ ὑπερικήσωμεν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν δύναμιν, πρέπει ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως νὰ εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως.



Σχ. 26

4) Διὰ νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων, χρησιμοποιοῦμεν τοὺς ζυγούς.



Σχ. 27

Ὁ συνήθης ζυγὸς εἶναι εἰς μοχλός, ὁ ὁποῖος λέγεται φάλαγξ, τοῦ ὁποίου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι. Ὄταν ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία, τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, εἶναι ἴσα.

5) Οἱ ζυγοὶ τῶν παντοπωλῶν ἔχουν τοὺς δίσκους ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος (ζυγὸς Ρόμπερβαλ).

### Ἐρωτήσεις.

1) Τί καλοῦμεν βάρος ἑνὸς σώματος;

2) Πῶς θὰ μεταχειρισθῆτε τὸν μοχλόν, διὰ νὰ ἀννῳάσετε ἕν βαρὺ σῶμα;

3) Τί εἶναι ὁ μοχλός; Πῶς λέγονται αἱ δύο δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ; Τί λέγεται **μοχλοβραχίων**;

4) Πόσα εἶδη μοχλῶν διακρίνομεν; Πῶς χαρακτηρίζομεν ἕκαστον εἶδος;

5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων; Τί γνωρίζετε διὰ τὸν συνήθη ζυγόν;

6) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἕν σῶμα;

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

Πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ μοχλός; Ποίας ὑπηρεσίας μᾶς προσφέρει;

## ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ

### ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

#### Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμμα.—  
Π ε ῖ ρ α μ α . Λαμβάνομεν ἕν δοχεῖον ἀπὸ λευκοσίδηρον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη χωρητικότητα μιᾶς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομεν κατὰ πρῶτον μὲν κενόν, κατόπιν δὲ γεμάτον μὲ ὕδωρ. Εὐρίσκομεν π. χ. :

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

Βάρος τοῦ δοχείου κενοῦ . . . . . 198 γρ.

Ἄρα βάρος ὕδατος, τὸ ὁποῖον χωρεῖ εἰς 1 κυβ. παλ.=1000 γρ.

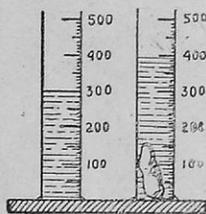
Ἐξ αὐτοῦ προκύπτει, ὅτι εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον (διότι μία κυβικὴ παλάμη=1000 κυβ. δάκτυλοι).

2) Βαθμολογία δοχείου.—Π ε ῖ ρ α μ α . Θέτομεν τὸ δοχεῖον κενὸν εἰς τὸν ἕνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ἰσορροποῦμεν μὲ ἄμμον, τὴν ὁποίαν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον. Κατόπιν θέτομεν ἐπάνω εἰς τὴν ἄμμον 100 γραμμάρια. Ὁ ζυγὸς βέβαια κλίνει πρὸς τὴν ἄμμον. Χύνομεν τότε ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Σύρομεν μίαν γραμμὴν ἐπὶ τῆς ὕαλου (ἢ ἐπὶ

ταινίας χάρτου, τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἐπικολλήσει εἰς τὸ δοχεῖον), ἀπέναντι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Τοιοῦτοτρόπως ἐσημειώσαμεν ὄγκον 100 κυβικῶν δακτύλων. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ σημειώσωμεν ὄγκους 200, 300 κυβ. δακτ. κ.ο.κ., δηλ. νὰ βαθμολογήσωμεν τὸ δοχεῖον.

3) Μέτρησης τοῦ ὄγκου ἑνὸς στερεοῦ σώματος. — Π ε ί ρ α α α'. Λαμβάνομεν τεμάχιον κιμαλίας, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βᾶσις του εἶναι π.χ. τετράγωνον πλευρᾶς ἑνὸς δακτύλου, καὶ τὸ μῆκος του 8 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἐπομένως εἶναι  $1 \times 8 = 8$  κυβ. δάκτ. (Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μανθάνομεν νὰ εὐρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

Π ε ί ρ α β'. Πρόκειται νὰ εὔρωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικὸν καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἠμποροῦμεν νὰ εὔρωμεν τὸν ὄγκον του μετὰ τὴν προηγουμένην μέθοδον. Ἐργαζόμεθα τότε ὡς ἑξῆς :



Σχ. 28.

Χύνομεν ὕδωρ εἰς ὑάλινον κυλινδρικοῦν δοχεῖον βαθμολογημένον, ἔστω μέχρι τῶν 300 κυβ. δακτύλων (σχ. 28). Κατόπιν ῥίπτομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου τούτου τὸν λίθον. Ἀναγινώσκωμεν τότε.

Ὀγκος ὕδατος + ὄγκος λίθου = 400 κυβ. δάκτυλοι. Ὁ λίθος λοιπὸν ἔχει ὄγκον  $400 - 300 = 100$  κυβ. δακτύλων.

4) Εἰδικὸν βάρος ἑνὸς στερεοῦ ἢ ὑγροῦ σώματος. — Προσδιορισμὸς τῶν εἰδικῶν βαρῶν. Λέγομεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρῦς, ὅτι ἡ κιμαλία εἶναι ἐλαφρά. Μετὰ αὐτὸ ἐννοοῦμεν, ὅτι εἰς ἴσον ὄγκον, ὁ μόλυβδος ζυγίζει πολὺ περισσότερον ἀπὸ τὴν κιμαλίαν.

Διὰ νὰ συγκρίνωμεν λοιπὸν ἀκριβῶς τὰ σώματα, ὡς πρὸς τὴν βαρῦτητά των, πρέπει νὰ λάβωμεν αὐτὰ εἰς ἴσους ὄγκους. Διὰ τοῦτο μετροῦμεν τὸ βάρος ἑνὸς κυβικοῦ δακτύλου καθενὸς ἀπὸ αὐτά.

Π ε ί ρ α α'. Ὁ ὄγκος τεμαχίου κιμαλίας = 5 κυβ. δάκτ.

Τὸ βάρος τῆς κιμαλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

Ἄρα 1 κυβ. δάκτυλος κιμαλίας ζυγίζει  $\frac{8,5}{5} = 1,7$  γραμμάρια.

Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ εἰδικὸν βάρος ἢ ἡ πυκνότης τῆς κιμαλίας εἶναι 1,7.

Πείραμα β'. Έχομεν ἓν τεμάχιον μολύβδου βάρους 226 γρ., τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικόν. Προσδιορίζομεν τότε τὸν ὄγκον του, ὅπως ἐμάθωμεν ἀνωτέρω. Εὐρίσκομεν π.χ., ὅτι ἔχει ὄγκον 20 κυβ. δακτύλων. Θὰ ἔχωμεν :

α') ὄγκος μολύβδου = 20 κυβ. δάκτυλοι.

β') βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια.

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

*Τὸ εἰδικὸν βάρος ἢ ἡ πυκνότης τοῦ μολύβδου εἶναι 11,3.*

Πείραμα γ'. Ἄς προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς ὕγρου, π.χ. τοῦ ἐλαίου.

Ζυγίζομεν ἓν φιαλίδιον. Έχομεν :

1) Βάρος φιαλιδίου κενοῦ . . . . . 415 γραμμάρ.

2) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ὕδωρ . . . . . 510 γραμμάρ.

3) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ἔλαιον . . . . . 495 γραμμάρ.

Ἄρα τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχεται εἰς τὸ φιαλίδιον, ζυγίζει  $510 - 415 = 95$  γρ.

Ὁ ὄγκος λοιπὸν τοῦ φιαλιδίου εἶναι 95 κυβ. δάκτυλοι.

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

Ἐπομένως: *Εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότης ἐνὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὕγρου εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ (ἢ ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογράμμων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει μιὰ κυβικὴ παλάμη αὐτοῦ).*

#### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς .

1) Εἶναι εὐκόλον νὰ μετρήσωμεν τὴν χωρητικότητα ἐνὸς δοχείου, νὰ βαθμολογήσωμεν δηλαδὴ αὐτὸ διὰ ζυγίσεων, ἂν ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν ὅτι :

1 κυβ. παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει ἓν γραμμάριον.

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον ἐνὸς σώματος στερεοῦ :

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

β') χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

3) *Εἰδικὸν βάρος σώματος στερεοῦ ἢ ὕγρου εἶναι ὁ ἀριθμὸς*

τῶν γραμμαρίων, τὰ ὅποια ζυγίζει εἷς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου.

### Ἐρωτήσεις.

1) Ὅλα τὰ σώματα τοῦ ἴδιου ὄγκου ἔχουν τὸ ἴδιον βάρος; Δώσατε παραδείγματα.

2) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν φελλόν; Ἀντὶ τῶν ἐπιθέτων «βαρὺς» ἢ «εἰλαφρὸς», ποίας λέξεις πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν;

3) Ποῖα πειράματα καὶ ποίας ἀριθμητικὰς πράξεις πρέπει νὰ ἐκτελέσωμεν, διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἐλαίου;

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

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

### Γύμνασμα.

Τί καλοῦμεν εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότητα ἐνὸς σώματος;

Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, διὰ νὰ εὗρητε τὸ εἰδικὸν βάρος: α') ἐνὸς στερεοῦ σώματος· β') ἐνὸς ὑγροῦ;

### Προβλήματα.

1) Πόσον ζυγίζει τεμάχιον ὄρειχάλκου, ὄγκου 3 κυβ. παλαμῶν; Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὄρειχάλκου εἶναι 8.

2) Τεμάχιον ὄρειχάλκου ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Πόσος εἶναι ὁ ὄγκος του; Εἰδ. βάρος ὄρειχάλκου = 8.

3) Τεμάχιον ὄρειχάλκου ὄγκου 3 κυβ. παλαμῶν ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὄρειχάλκου;

## ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

### Α'. ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

#### Ἀνάγνωσις.

1) **Τὸ ρέον ὕδωρ.**—Πείραμα α'. Χύνομεν ὕδωρ ἀπὸ μίαν φιάλην εἰς ποτήριον. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ὑποστηρίζεται, πίπτει ἔνεκα τοῦ βάρους του, ὅπως πίπτει εἰς λίθος ἢ ἄλλο στερεὸν σῶμα.

Πείραμα β'. Χύνομεν τὸ ὕδωρ ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν τῆς τάξεώς μας, ἢ ὁποία γέρονει ὀλίγον. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο ρέει διευθυνόμενον πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη τῆς ἔδρας καὶ πίπτει εἰς τὸ πάτωμα. Δηλ. τὰ κινητὰ μέρη, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται τὸ ὕδωρ, κυλοῦν παρασυρόμενα ἀπὸ τὴν βαρύτητα, καθὼς κυλᾷ μία σφαῖρα, ὅταν τὴν ἀφήσωμεν ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν.

Τὸ ἴδιον συμβαίνει εἰς τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν τὰ ρυάκια εἰς τὸ ἔδαφος, τὰ ὕδατα, πὺν σχηματίζουν τοὺς χειμάρρους, τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα μεγαλάνουν τὸν ποταμὸν καὶ κυλοῦν μαζὶ μὲ αὐτὸν πρὸς τὴν θάλασσαν.

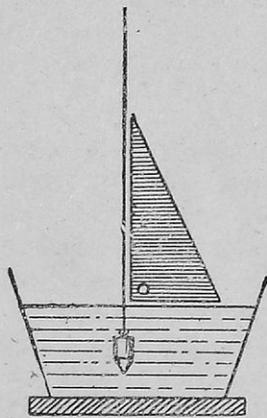
Ἡ κίνησις ἐνὸς ὕγρου δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ, παρὰ ὅταν ὀλον τὸ ὕγρον τοῦτο *εὐρεθῇ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος*.

2) **Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ.**—Ἄς θεωρήσωμεν τώρα τὸ ὕδωρ ἀκίνητον, ὅπως τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ ποτηρίου, ἐντὸς τῆς φιάλης, ἐντὸς τῆς σκάφης. Λέγομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ αὐτὸ εὐρίσκεται εἰς *ισορροπίαν*.

3) **Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἀκινήτου ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία.**—Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀκίνητον ἐντὸς μιᾶς σκάφης. Εἰς κανὼν, ἐν ἄχυρον, τὸ ὁποῖον ἐρρίψαμεν ἐπ' αὐτοῦ, μία γραμμὴ εὐθεῖα ἐφαρμόζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Συνεπῶς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἶναι *ἐπίπεδος*.

Ἄς βυθίσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς σκάφης. Κατόπιν ἄς ἐφαρμόσωμεν κατὰ

μήκος τοῦ νήματος τὴν μίαν πλευρὰν τῆς ὀρθῆς γωνίας γνώμονος, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 29. Βεβαιωνόμεθα τότε, ὅτι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος σχηματίζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη, μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, γωνίαν ὀρθήν. Ἐπομένως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης, δηλ. *ὀριζοντία*.



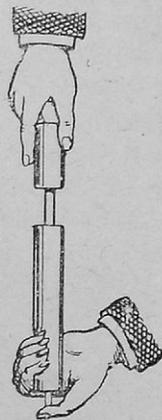
Σχ. 29

4) Ἡ ἐπιφάνεια, ἣτις χωρίζει δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀναμιχθοῦν, εἶναι ὀριζοντία.—Πείραμα. Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ἔλαιον, ὑδράργυρον καὶ ὕδωρ. Τὰ ὑγρά αὐτὰ δὲν ἀναμιγνύονται. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ἔλαιον, ὡς ἐλαφρότερον, μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὕδωρ ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι, ποὺ χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι *ἐπίπεδοι καὶ ὀριζόντιοι*.

Παρατηροῦμεν ἐπίσης, ὅτι τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἓν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν αὐτῶν, π. χ. ὁ ὑδράργυρος (εἰδ. βάρος 13,6) εἰς τὸν πυθμένα, κατόπιν τὸ ὕδωρ (εἰδ. βάρος 1), ἔπειτα τὸ ἔλαιον (εἰδ. βάρος 0,84).

5) Τὰ ὑγρά δὲν συμπίεζονται.—Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλία, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ ἐξογκῶμεν τὰ ἐλαστικά τοῦ ποδηλάτου μας, κλείομεν μὲ τὸν δάκτυλον τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος (σχ. 30) καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς ἀντλίας, ἀνθίσταται, ἀλλ' ἀναγκάζεται νὰ ὑποχωρήσῃ, καὶ τὸ ἔμβολον κατέρχεται εὐκόλα μέχρι τῶν δύο τρίτων περιπτου τῆς ἀντλίας. Ὁ ἀήρ λοιπόν, ὅπως καὶ ὅλα τὰ ἀέρια, εἶναι *συμπιεστός*.

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα αὐτό, ἀφοῦ προηγουμένως γεμί-



Σχ. 30

σωμεν τὴν ἀντλίαν μὲ ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι, ἐφ' ὅσον διατηροῦμεν κλειστὸν τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος μὲ τὸν δάκτυλον, εἶναι ἀδύνατον νὰ προχωρήσῃ τὸ ἔμβολον. Ἐάν ὅμως ἀποσύρωμεν τὸν δάκτυλον, τὸ ὕδωρ ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὴν ὀπὴν μὲ δύναμιν. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, ὅτι τὰ ὑγρά σχεδὸν καθόλου *δὲν συμπιέζονται*.

#### Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς.

- 1) Ἐν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον δὲν κινεῖται, εὐρίσκεται εἰς *ἰσορροπίαν*.
- 2) Ἡ ἐπιφάνεια ἑνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, εἶναι *ἐπίπεδος* καὶ *ὀριζοντία*.
- 3) Τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἕν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν ἢ πυκνοτήτων αὐτῶν, δηλ. τὰ πυκνότερα πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ ὀλιγότερα πυκνὰ πρὸς τὰ ἄνω.
- 4) Τὰ ὑγρά εἶναι σχεδὸν *ἀσυμπίεστα*.

#### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

- 1) Τί θὰ συμβῆ, ὅταν χύσωμεν ὕδωρ ἀπὸ μίαν φιάλην ἐντὸς ποτηρίου; Ἐπίσης ἐπὶ ἐπιφανείας, ἢ ὁποία γέρονει;
- 2) Ποία εἶναι ἡ δύναμις, ἢ ὁποία εἰς τὰ πειράματα αὐτὰ παρασύρει τὸ ὕδωρ; Κατὰ ποίαν στιγμὴν ἢ κίνησις τοῦ ὕδατος ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ;
- 3) Ποία εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν, ὅταν εὐρίσκονται εἰς ἰσορροπίαν;
- 4) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν ρίψωμεν εἰς τὸ ἴδιον δοχεῖον πολλὰ ὑγρά διαφόρου πυκνότητος, τὰ ὁποῖα δὲν ἀναμιγνύονται;
- 5) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ἐν σῶμα συμπιέζεται; Τὰ ἀέρια συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.
- 6) Τὰ ὑγρά συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

#### Γ Ὑ μ ν α σ μ α.

Ἀποδείξατε, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἀταράχου ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία.

#### Π ρ ὀ β λ η μ α.

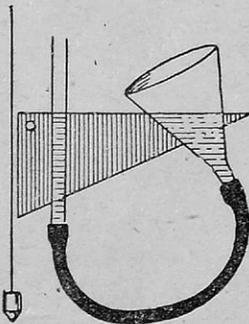
Τεμάχιον σιδήρου ζυγίζει 296,4 γραμμάρια. Ρίπτομεν αὐτὸ ἐντὸς ποτηρίου, τὸ ὁποῖον εἶναι γεμᾶτον μὲ ὕδωρ. Συλλέγομεν τότε 38 γρ. ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἐχύθησαν ἀπὸ τὸ ποτήριον. Ποῖον εἶναι τὸ εἶδ. βάρους τοῦ σιδήρου;

## Β'. ΔΙΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

(Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα)

### Ἀνάγνωσις.

1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὰς οἰκίας καὶ τὰς ὁδοὺς. — Ἐὰν ἐπισκεφθῶμεν ὅλα τὰ πατώματα μιᾶς οἰκίας, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται *διανομὴ* ὕδατος, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὅλα δέχονται ὕδωρ. Ἄρκει νὰ ἀνοίξωμεν μίαν βρύσιν, διὰ νὰ τρέξῃ ὕδωρ. Εἰς τὴν ὁδὸν μία δημοσία βρύσις δίδει πάντοτε ὕδωρ, ἐνῶ ἀπὸ ἓνα ἐλαστικὸν σωλῆνα ἐκσφενδονίζεται ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἰς ἐργάτης ἀποστέλλει πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, διὰ νὰ πλύνῃ τὸ πεζοδρόμιον. Πῶς γίνεται ἡ ἐκσφενδόνισις αὐτῆ τοῦ ὕδατος; Διατί τὸ ὕδωρ φθάνει ἕως τὰ ὑψηλότερα πατώματα μιᾶς οἰκίας; Διατί ῥέει διαρκῶς ἀπὸ τὴν βρύσιν; Ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν ἀμέσως.



Σχ. 31.

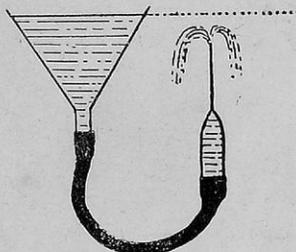
2) *Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα*. — Οὕτω λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἡμπορῇ ἐν ὑγρὸν νὰ ῥέῃ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἓν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐὰν θέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 31) τὸ στενὸν μέρος ἐνὸς ὑαλίνου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ὑαλινόν, θὰ ἔχωμεν δύο συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

Πείραμα. Χύνομεν ἐρυθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ περνᾷ ἀπὸ τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ὑαλινόν. Ἡμποροῦμεν τότε, εἴτε μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ γνώμονα, εἴτε σκοπεύοντες μὲ τὸν ὀφθαλμόν, νὰ βεβαιωθῶμεν, ὅτι αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ εἰς τὸ *χωνίον* καὶ εἰς τὸν *σωλῆνα* (σχ. 31) εὐρίσκονται ἀκριβῶς εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

Ἄρα: *Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρὸν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.*

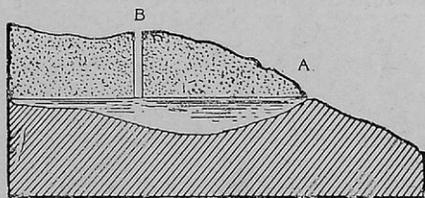
3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνοῦντων δοχείων. — α') Δια-

**νομή τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις.** Ἐννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, ὅταν θέλουν νὰ φθάσῃ τὸ ὕδωρ μόνον του εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα ὅλων τῶν οἰκιῶν μιᾶς πόλεως. Κατασκευάζουν πλησίον εἰς τὴν πόλιν δεξαμενὴν εἰς τόπον ἀρκετὰ ὑψηλόν, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτῆς νὰ εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἓνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη εὐρίσκεται ὑψηλότερα· ἄλλως, τὸ ἀνεβάζουν ἕως τὴν δεξαμενὴν μὲ ἀντλία. Τὸ ὕδωρ κατόπιν ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἓνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμὲνα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε μιᾶς οἰκίας εἰς στενὸς σωλῆν ἀρχίζει ἀπὸ τὸν εὐρύχωρον σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὰ διάφορα πατώματα τῆς οἰκίας. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ὕδωρ μὲ τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς φθάνει εἰς ὅλα τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.



Σχ. 32

β') **Ἀναβρυτήρια** (συντριβάνια). Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον, ἐὰν εἰς ἀπὸ τοὺς σωλῆνας θραυσθῇ, τὸ ὕδωρ ἐκσφενδονίζεται ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν αὐτοῦ ἄκρον μὲ δύναμιν καὶ σχηματίζει ἀναβρυτήριον (σχ. 32).



Σχ. 33

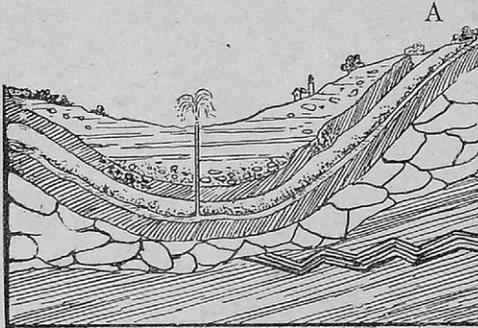
γ') **Πηγαὶ καὶ φρεάτια.**

Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν καθαρίζονται, ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἐδάφους, ἕως ὅτου συναντήσουν στρώμα, τὸ ὁποῖον δὲν

ἠμποροῦν νὰ διαπεράσουν. Τότε μαζεύονται ἐκεῖ καί, ἐὰν καταφάγουν τὸ ἔδαφος καὶ ἐξέλθουν (ὅπως εἰς τὸ Α, σχ. 33) εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποτελοῦν **πηγὴν φυσικὴν**.

Ἐὰν ἀνοίξωμεν ὀπήν (ὅπως εἰς τὸ Β, σχ. 33) ἕως τὸ στρώμα, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει συγκεντρωθῇ τὸ ὕδωρ, θὰ ἔχωμεν **κοινὸν φρεᾶρ**.

**Ἄρτεσιανὸν φρέαρ.** Ἐὰν ἡ κορυφή τῆς ὀπῆς (σχ. 34) εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν Α τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται διὰ τὴν φθάση εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος καὶ ἀναπηδᾷ ἀπὸ τῆς ὀπῆς. Τότε ἔχομεν **ἀρτεσιανὸν φρέαρ.**



Σχ. 34

### Περίληψις.

1) Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρὸν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ τούτου εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα

εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον (ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων).

2) **Ἐφαρμογαί.** Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἀναβρυτήρια, πηγαὶ καὶ φρέατα, ἀρτεσιανὰ φρέατα κτλ.

### Ἐρωτήσεις.

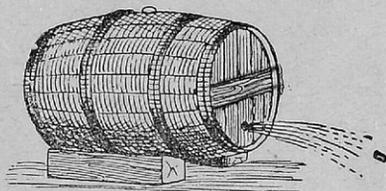
- 1) Ποία ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων; Ποῖα τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποδεικνύουν;
- 2) Ποῖαι αἱ ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς αὐτῆς;
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διανομῆς τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις;
- 4) Τί γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων;

### Γύμνασμα.

Ἐχετε ἴδει ἀναβρυτήριον (σχ. 32). Περιγράψατε αὐτό. Διατί τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ περισσότερον ἢ ὀλιγότερον ὑψηλά;

Ἀνάγνωσις.

1) **Θραύσις τῶν σωλήνων, οἱ ὅποιοι 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 ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται ὀρμητικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰς ἀπὸ τοὺς σωλήνας ἐθραύσθη. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμεν, διατι οἱ σωλήνες, οἱ ὅποιοι φέρουν τὸ ὕδωρ θραύονται.



Σχ. 35

2) **Τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ὑγρά, τὰ ὅποια ἰσορροποῦν, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας ἐγγίζουιν.**—



Σχ. 36

Πείραμα α'. Ἀφοῦ γεμίσωμεν ἓν βυτίον μὲ ὑγρὸν, πρέπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν μὲ πῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυνατά, τὴν ὀπήν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν στρόφιγγα. Ἄλλως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ πῶμα καὶ ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν τὴν βρύσιν τῆς αὐτῆς μας καὶ ἐφαρμόζομεν τὴν παλάμην μας, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ ὕδωρ νὰ ρεῦσῃ. 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.

3) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρὸν.— Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινίου δένομεν ἓνα μέγαν λίθον. Τὸν ὑψόμενον μὲ κόπον (σχ. 36). Ἐὰν ὅμως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐκολώτερα (σχ. 36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὠθεῖ τὸν λίθον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



Σχ. 37

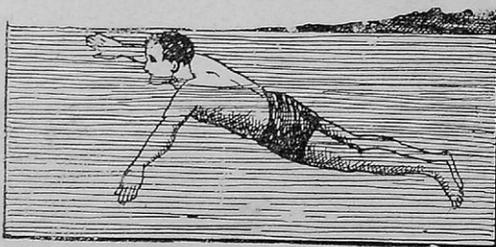
Πείραμα β'. Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κενὸν κάδον (κουβάν) ὄρθιον, ὥστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον ὁ πυθμῆν (σχ. 37). Αἰσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς νὰ ὦθῃ κάποιος τὸν κάδον ἀπὸ κάτω, διὰ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμεν.

Πείραμα γ'. Βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ μίαν πλάκα ἀπὸ φελλόν. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ τὴν φέρει ἀμέσως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἅμα τὴν ἀφήσωμεν ἐλευθέραν.

Πείραμα δ'. Τὸ ὕδωρ μᾶς ἀννῶνει, ὅταν λαμβάνωμεν τὸ λουτρόν μας. Διὰ τοῦτο ἠμποροῦμεν νὰ κολυμβῶμεν μὲ εὐκολίαν (σχ. 38).

Συμπέρασμα.

ἜΟλα τὰ σῶματα, ὅταν βυθίζονται εἰς ἓν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον εὐρίσκειται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὠθησις αὕτη λέγεται ἀνωσις.

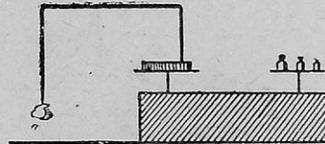


Σχ. 38

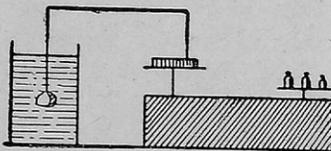
(4) Μέτρησις τῆς ἀνώσεως.— Πείραμα α'. Μετροῦμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου (ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν σελ. 26). Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι εὐρομεν 54 κυβ. δακτύλους.

β') Κρεμάμεν τὸν λίθον ἀπὸ τὸν δίσκον ζυγοῦ, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 39, καὶ ἰσορροποῦμεν μὲ σταθμὰ, τὰ ὁποῖα θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.

γ') Βυθίζομεν τὸν λίθον εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου (σχ. 40). Ὁ ζυγὸς τότε κλίνει πρὸς τὰ σταθμὰ, διότι ὁ λίθος δέχεται ἄνωσιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Θέτομεν τότε σταθμὰ εἰς τὸν δίσκον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κρέματα ὁ λίθος (σχ. 41), ἕως ὅτου ὁ ζυγὸς ἰσορροπήσῃ πάλιν. Θὰ ἴδωμεν τότε, ὅτι τὰ σταθμὰ αὐτὰ θὰ εἶναι 54 γρ. Ἐπομένως ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν φέρει τὸ ὕδωρ εἰς τὸν λίθον, εἶναι ἴση μὲ 54 γρ. δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εἶναι τὸ βᾶρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.



Σχ. 39



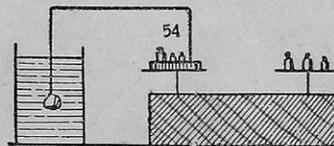
Σχ. 40

Συμπέρασμα. Ἡ ἄνωσις τὴν ὁποίαν δέχεται ἐν σώμα, ὅταν βυθίζεται εἰς ἐν ὑγρόν, εἶναι ἴση μὲ τὸ βᾶρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (\*Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους\*).

5) Ἐφαρμογαί. — Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ. Ἐὰν ρίψω-

μεν ἓνα λίθον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Ὁ ἰχθύς, τὸ ὑποβρύχιον, πλέουν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν, ἐὰν ριφθῇ εἰς ἐν ὑγρόν, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὐταί;

Ἐξήγησις. Εἰς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἐν ὑγρόν, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις: α) τὸ βᾶρος του, τὸ ὁποῖον τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω, καὶ β') ἡ ἄνωσις, ἡ ὁποία τὸ ὀθεῖ πρὸς τὰ ἄνω.



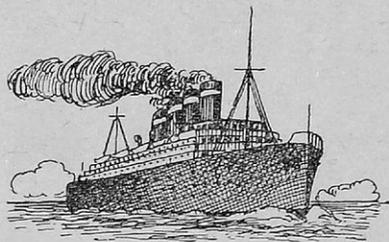
Σχ. 41

\* Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιότερους σοφούς τῆς ἀρχαιότητος. Ἐζησεν εἰς τὰ Συρακοῦσας (287 - 212 π. X.).

Ἐπομένως :

α') Τὸ σῶμα πλίπτει ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, ὅπως ὁ λίθος, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι *μεγαλύτερον* ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.

β') Τὸ σῶμα αἰωρεῖται, δηλ. ἴσταται, ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, χωρὶς οὔτε νὰ ἀνέροχεται, οὔτε νὰ κατέροχεται, ὅπως ὁ ἰχθύς, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἄνωσιν.



Σχ. 42

γ') Τὸ σῶμα ἀνέροχεται, ὅπως τὸ πῶμα ἀπὸ φελλόν, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι *μικρότερον* ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.

6) Ἐπιπλέοντα σώματα.

— Πλοῖα. Τώρα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ ἐννοήσωμεν, διατὶ τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσον βαρῆα, ἠμποροῦν νὰ πλέουν

ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶναι ἴσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ πλοίου, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 42).

#### Περίληψις.

1) Τὰ ὑγρά, ἕνεκα τοῦ βάρους των, πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται.

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

3) Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἕν ὑγρὸν, δέχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἢ ὁποῖα ἴσονται μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα (Ἄρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

4) Ὅταν ἕν σῶμα ἐπιπλήη, ἢ ἄνωσις (δηλαδὴ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ σώματος τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ) εἶναι ἀκριβῶς ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος.

#### Ἐρωτήσεις.

1) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι τὰ ὑγρά πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται ;

2) Πώς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι τὰ ὑγρά ἐξασκοῦν πιέσεις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω;

3) Ποία ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους;

4) Πώς θὰ ἀποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς;

5) Ποῖαι εἶναι, δι' ἐν σῶμα βυθισμένον εἰς ὑγρὸν, ἡ ἐπίδρασις τῆς βαρύτητος καὶ ἡ ἐπίδρασις τῆς ἀνώσεως;

6) Πότε τὰ σώματα ἠμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν;

### Γύμνασμα.

Ἀναφέρατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους καὶ ἐξηγήσατε, πῶς ἐν πλοῖον, κατασκευασμένον δλόκληρον ἀπὸ σίδηρον, ἠμπορεῖ νὰ ἐπιπλέη, ὅπως ἐν σῶμα ἀπὸ φελλόν.

### Πρόβλημα.

Τὸ βάρος τεμαχίου ξύλου, τὸ ὁποῖον ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι 77,5 γρ. Ποῖον εἶναι τὸ βάρος καὶ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει;

## Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

### (ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

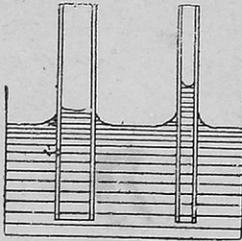
### Ἀνάγνωσις.

1) Ἡ σταγὼν τῆς μελάνης. — Πολλὰς φορές, ἐνῶ γράφομεν, συμβαίνει νὰ πέσῃ εἰς τὸ τετραδίδιον μας μία σταγὼν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἐξαπλωθῇ αὕτη, συστρέφομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στυλόχαρτόν μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγὼνα. Ἀμέσως βλέπομεν, ὅτι ἡ μελάνη ἀνέροχεται εἰς τὸ στυλόχαρτον, ὥσαν ὁ χάρτης νὰ τὴν ἀπορροφᾷ. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς λέγεται ἀπορροφητικός.

Διατί ἡ μελάνη ἀνέροχεται εἰς τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς τὴν μελάνην;

2) Τριχοειδῆς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸ ὕδωρ. — Ὑπάρχουν σωλῆνες, οἱ ὁποῖοι λέγονται τριχοειδεῖς, διότι εἶναι τόσοσ στενοί, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἠμποροῦσε νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτοὺς μία τρίχα.

**Πείραμα.**—Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἑνὸς ὑαλίνου τριχοειδοῦς σωλήνος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη, εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 43). Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὰ *συγκοινωνοῦντα δοχεῖα*, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος πρέπει νὰ εὐρίσκειται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μὲ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐν τούτοις, βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει ἐντὸς τοῦ σωλήνος αὐτοῦ πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.



Σχ. 43

Ἐκτὸς δὲ τούτου καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι *κοίλη* ἀντὶ νὰ εἶναι *ὀριζοντία*, ὅπως εἶναι εἰς ὅλα τὰ μεγάλα δοχεῖα, ὅταν τὸ ὕδωρ ἐντὸς αὐτῶν ἰσορροπῇ.

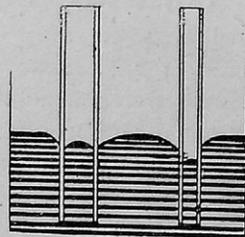
Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ οἰονδήποτε ἄλλο ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον, ὅπως τὸ ὕδωρ, *βρέχει* τὴν ὕαλον, δηλ. προσκολλάται εἰς αὐτήν. Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι τὸ ἴδιον.

### 3) Τριχοειδὴς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸν ὑδραργυρον.—

**Πείραμα.** Ἐάν, ἀντὶ νὰ κάμωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον *βρέχει* τὴν ὕαλον, τὸ κάμωμεν μὲ ὑδραργυρον, ὁ ὁποῖος δὲν *βρέχει* τὴν ὕαλον, τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι διαφορετικόν.

Πράγματι θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλήνος θὰ εὐρίσκειται χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον καὶ ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλήνος θὰ εἶναι *κυρτή* (σχ. 44).

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι :  
*Εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλήνας τὰ ὑγρά δὲν ἀκολουθοῦν ὅσα ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι, ἐὰν βυθίσωμεν ἕνα τριχοειδῆ σωλήνα εἰς ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον βρέχει τὸν σωλήνα, τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐὰν δὲ τὸ ὑγρὸν δὲν βρέχη τὸν σωλήνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.*



Σχ. 44

4) Ἐφαρμογαί.— α) **Ἐπιπορευτικὸς χάρτης.** Ὁ ἐπιπορευτικὸς χάρτης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς τρίχας βάμβακος, αἱ ὁποῖαι εἶναι πεποισμένα μεταξύ των. Μεταξὺ τῶν τρίχων αὐτῶν ὑπάρχουν κενὰ διαστήματα πάρα πολὺ στενά, τὰ ὁποῖα εἶναι *τριχοειδεῖς* σωληνες. Ἐὰν βυθίσωμεν ἐν ἄκρον τοῦ χάρτου αὐτοῦ εἰς σταγόνα μελάνης, ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς μικροὺς τούτους σωληνας καὶ φθάνει πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν σταγόνα. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς ἐπιπορεῖ τὴν μελάνην.

β) Ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸν καφὲν ἢ τὸ γάλα τὸ ἄκρον ἐνὸς τεμαχίου σακχάρου, ὁ καφὲς ἢ τὸ γάλα *ἀνέρχεται* εἰς αὐτό. Διότι τὸ σακχαρὸν ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους, οἱ ὁποῖοι χωρίζονται ἀπὸ μικρὰ κενὰ διαστήματα, τὰ ὁποῖα λέγονται *πόροι* καὶ ἀποτελοῦν *τριχοειδεῖς* σωληνας. Ὁ καφὲς λοιπὸν ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς σωληνας τούτους τοῦ σακχάρου καὶ ποτίζει ὁλόκληρον τὸ τεμάχιον.

γ) Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον τὸ ἔλαιον καὶ τὸ πετρέλαιον ἀνέρχονται εἰς τὰ φυτίλια τῶν λαμπῶν. Διότι μεταξὺ τῶν κλωστῶν τοῦ βάμβακος, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὸ φυτίλι, σχηματίζονται μικροὶ *τριχοειδεῖς* σωληνες.

δ) **Ἐπιπορευτικὸς χυμὸς τῶν δένδρων.** Τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν μὲ τὰς ρίζας των ἀπὸ τὸ ἔδαφος τὸ ὕδωρ καὶ τὸ φέρουν ἕως τὰ φύλλα. Διότι εἰς τὴν ρίζαν, τὸν κορμὸν καὶ τοὺς κλάδους ὑπάρχει πλῆθος ἀπὸ σωληνας, οἱ ὁποῖοι εἶναι τόσο στενοί, ὥστε μόνον μὲ τὸ μικροσκοπιὸν ἢ μισροῦν νὰ φανοῦν. Εἰς τοὺς σωληνας αὐτοὺς τῶν ριζῶν εἰσέρχεται τὸ ὕδωρ τοῦ ἔδαφους. Καὶ ἐπειδὴ οἱ σωληνες οὗτοι εἶναι *τριχοειδεῖς*, ὁ χυμὸς ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτῶν.

5) **Διαπίδυσις.**— Π ε ρ α μ α. Δένομεν καλὰ εἰς τὸ ἐν ἄκρον ὑαλίνου σωληνος μίαν κύστιν ζωϊκὴν (π. χ. φούσκαν ὄρνιθος). Κατόπιν χύνομεν ἐντὸς αὐτῆς ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν διαλύσει σακχαρὸν. Τὸν σωληνα αὐτὸν τὸν θέτομεν ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ὕδατος τούτου καὶ τοῦ διαλύματος τοῦ σακχάρου νὰ εὐρίσκωνται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος. Μετὰ τινὰς ὥρας θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνῆλθεν ἐντὸς τοῦ σωληνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ. Ἐὰν τότε δοκιμάσωμεν τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι περιέχει σακχαρὸν. Ἄρα *διῆλθεν διὰ τῆς μεμβράνης* τὸ μὲν σακχαροῦχος ὕδωρ *πρὸς τὰ ἔξω*, τὸ δὲ καθαρὸν ὕδωρ *πρὸς τὰ μέσα*. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται *διαπίδυσις*.

Διὰ τὰ γίνη διαπίδυσσις, πρέπει: 1) καὶ τὰ δύο ὑγρά ἢ τὸ ἐν τοῦ-  
λάχιστον νὰ βρέχη τὴν μεμβράνην· 2) τὰ ὑγρά νὰ ἠμποροῦν νὰ ἀνα-  
μειχθοῦν· 3) νὰ μὴ ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶς.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Ὄταν εἷς *τριχοειδῆς σωλήν*, ἀνοικτὸς κατὰ τὰ δύο του ἄκρα, εἶναι βυθισμένος εἰς ἐν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον τὸν βρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

2) Τοῦτο ἐξηγεῖ τὴν *ἀπορρόφησιν* τῆς μελάνης ἀπὸ τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην ἢ τοῦ καφέ ἀπὸ τὸ σάκχαρον, τὴν *ἀνάβασιν* τοῦ ἐλαίου ἢ τοῦ πετρελαίου εἰς τὴν θρυαλίδα καί, ἐν μέρει, τὴν *ἀνάβασιν* τοῦ χυμοῦ τῶν φυτῶν ἀπὸ τὴν ρίζαν ἕως τὰ ὑψηλότερα φύλλα.

3) Ὄταν δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἠμποροῦν νὰ *ἀναμειχθοῦν* καὶ δὲν *ἐπιδροῦν* μεταξύ των *χημικῶς, χωρίζονται μὲ μίαν μεμβράναν*, τὴν ὁποῖαν τὰ δύο ὑγρά (ἢ τοῦλάχιστον τὸ ἐν) βρέχουν, διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται. (Διαπίδυσσις).

### Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

- 1) Ποῖοι σωλήνες λέγονται *τριχοειδεῖς*;
- 2) Τί θὰ συμβῆ ἂν βυθίσωμεν τὸ ἐν ἄκρον *τριχοειδοῦς σωλή-  
νος* εἰς τὸ ὕδωρ; Τί δέ, ἂν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδρογόρον;
- 3) Ποῖα ὑγρά ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν των ἐπιφάνειαν;
- 4) Ποίας ἐφαρμογὰς τοῦ *τριχοειδοῦς* γνωρίζετε;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπίδυσσεως;

### Γ ύ μ ν α σ μ α.

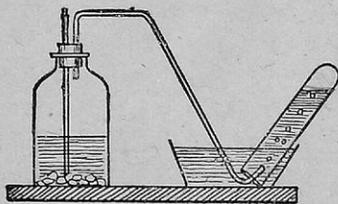
Ἐξηγήσατε, διατί ἡ μελάνη ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ στυπῶχαρον.

# Τ Ο Ο Ξ Υ Γ Ο Ν Ο Ν

Ἀνάγνωσις. *Ρηχέ<sup>α</sup>*

1) Πείραμα. Χύνομεν εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὀλίγον *δευγγο-νοῦχον ὕδωρ (δξύζενέ)*, τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χροῶμα, ὅμοιον μὲ τὸ ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὀλίγον *ὑπερμαγγανικὸν κάλιον*. Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους ξερθροῦς. (Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἠμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὁποιονδήποτε φαρμακείου). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε, ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει. Ὁ ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν *ἐν ἀέριον*. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται *δξύγόνον*.

2) Τὸ *δξύγόνον*.—Τὸ *δξύγόνον* εἶναι ἐν ἀέριον πολὺ κοινόν. Ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν, εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πίνομεν, εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον πατοῦμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζῶων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ *δξύγόνον*. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα τῆς φύσεως τὸ περισσό-τερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολοντί εἶναι τόσον ἀφθονον, μόλις πρὸ 150 ἔτων ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος, ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριώτερας ιδιότητας τοῦ *δξύγόνου*.



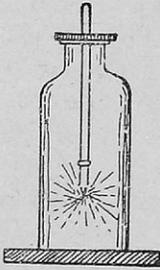
Σχ. 45

3) Παρασκευὴ *δξύγόνου*.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα *δξύγόνου*, μεταχειρίζομεθα τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχ. 45. Χύνομεν εἰς τὴν φιάλην τὸ *δευγγονοῦχον ὕδωρ*. Κατόπιν ρίπτομεν καὶ τοὺς κρυστάλλους τοῦ *ὑπερμαγγανικοῦ καλίου*. Τὸ *δξύγόνον* ἐξέρχεται τότε καὶ φέρεται μὲ τὸν πλάγιον σωλῆνα εἰς κυλινδρικὸν δοχεῖον γεμάτον μὲ ὕδωρ καὶ ἀνεστραμμένον ἐπὶ λεκάνης, ἣ ὁποία καὶ αὐτὴ περιέχει ὕδωρ. Τὸ *δξύγόνον*, ὡς ἐλαφρότερον, ἀνέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐκτοπίζει τὸ ὕδωρ καὶ γεμίζει αὐτόν. Τοιοῦτοτρόπως γεμίζομεν πολλοὺς τοιοῦτους κυλίνδρους καὶ φιάλας.

4) Ἰδιότητες. — Εἰκόλα βεβαιωνόμεθα, ὅτι τὸ *δξύγόνον* εἶναι

ἀέριον χωρίς χρώμα, ὀσμὴν καὶ γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ, καὶ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

5) Καύσεις. — Πείραμα α'. Μικρὸν τεμάχιον ξυλάνθρακος ἀναμμένον καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου ζωηρότατα (σχ. 46). Ὁ ἀνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐπὶ τέλους ἐξαφανίζονται καὶ μένει εἰς τὸ δοχεῖον ἓν αἶριον, τὸ ὁποῖον λέγεται *διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος*, διότι ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ἀνθρακα. Πράγματι, ἐὰν χύσωμεν εἰς τὸ δοχεῖον *ἀσβέστιον ὕδωρ* (ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν, ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ ὀλίγης ἀσβέστου ἄφθονου ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο γίνεται *θολόν*. Ὁ σχηματισμὸς *θολώματος* εἰς τὸ *ἀσβέστιον ὕδωρ* σημαίνει, ὅτι εἰσηλθὲν εἰς αὐτὸ *διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος*.

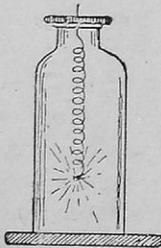


Σχ. 46

Πείραμα β'. Θέτομεν εἰς μικρὸν πῆλινον δοχεῖον *θειὸν* (θειάφι) καὶ τὸ ἀναφλέγομεν εἰς τὸν αἶρα. Παρατηροῦμεν, ὅτι καίεται μὲ μικρὰν κνανῆν φλόγα. Τὸ εἰσάγομεν τότε εἰς τὸ ὀξυγόνον (σχ. 47) καὶ παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ φλόξ γίνεται ζωηροτέρα καὶ λαμπροτέρα.



Σχ. 47



Σχ. 48

Τὸ *θειὸν* καὶ τὸ ὀξυγόνον ὁμοίως ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην ἓν αἶριον πνιγερῶς ὀσμῆς, τὸ ὁποῖον προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ *θειοῦ* μὲ τὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο τὸ αἶριον αὐτὸ λέγεται *διοξειδίου τοῦ θείου*.

Πείραμα γ'. Στερεώνομεν τὸ ἐν ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὥρολογίου, τελείως καθαροῦ, κάτω ἀπὸ ἓν πῶμα καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον δένομεν τεμάχιον ἴσκα (φυτίλι). Ἀφοῦ ἀναφλέσωμεν τὴν ἴσκαν, εφαρμόζομεν, καθὼς δεικνύει τὸ σχῆμα 48, τὸ πῶμα εἰς τὴν φιάλην, ἣ ὁποία περιέχει ὀξυγόνον. Βλέπομεν τότε, ὅτι ἡ ἴσκα καίεται ζωηρότατα καὶ μεταδίδει τὴν καύσιν καὶ εἰς τὸ ἐλατήριον, τὸ ὁποῖον καίεται χωρίς φλόγα καὶ παράγει λαμπροὺς σπινθήρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς

τὴν φιάλην σκωρία μαύρη, ἣ ὁποία προῆλθεν ἀπὸ τὴν *ένωσιν τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον*.

Συμπέρασμα. Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω πειράματα συνάγομεν, ὅτι τὸ ὀξυγόνον *διατηρεῖ καὶ ἐπισπεύδει τὰς καύσεις*.

6) **Βραδεῖα καύσις.**—α') Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος σχηματίζει σκωρίαν ἐπάνω εἰς τὰ μέταλλα· ὁ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας εἶναι *βραδεῖα καύσις*, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ οὐσία, ἣ ὁποία καίεται, εἶναι τὸ μέταλλον. Ἡ *σκωρία ἐνὸς μετάλλου* εἶναι *ένωσις* τοῦ μετάλλου αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο οἱ χημικοὶ ὀνομάζουν τὰς σκωρίας *ὀξειδία*.

β') *Ἡ θερμότης τοῦ σώματός μας ὀφείλεται εἰς βραδεῖαν καύσιν*.

Ἐν μέρος τοῦ ἀνθρώπου τῶν τροφῶν, τὰς ὁποίας τρώγομεν, καίεται βραδέως ἐντὸς τοῦ σώματός μας, δηλαδὴ ἐνοῦται μικρὸν κατὰ μικρὸν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν. Ἡ καύσις αὕτη διατηρεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν.

### Περίληψις.

1) Ἐμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον μὲ *ὀξυγονοῦχον ὕδωρ* καὶ *ὑπερμαγγανικὸν κάλιον*.

2) Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον χωρὶς χροῶμα, ὄσμην καὶ γεῦσιν.

3) Αἱ ἀναμμέναι καύσιμοι οὐσίαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμανθοῦν, καίονται μὲ ζωηρὰν λάμψιν ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ καύσιμος οὐσία καὶ τὸ ὀξυγόνον *ἐξαφανίζονται*· ἐνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν νέον σῶμα (ὀξειδίον). Π.χ. ὁ *ἀνθραξ* καίεται ἐντὸς τοῦ *ὀξυγόνου* καὶ τότε σχηματίζεται *διοξείδιον τοῦ ἀνθρώπου*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνον.

Τὸ *θεῖον* καίεται ἐντὸς τοῦ *ὀξυγόνου* καὶ ἐξ αὐτῶν σχηματίζεται *διοξείδιον τοῦ θείου*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ θεῖον καὶ ὀξυγόνον.

Ὁ σίδηρος καίεται ἐντὸς τοῦ *ὀξυγόνου* καὶ σχηματίζεται *ὀξειδίον τοῦ σιδήρου*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον καὶ ὀξυγόνον.

4) Ὁ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας ἐπὶ τῶν μετάλλων εἶναι *βραδεῖα καύσις* ἢ *ὀξειδωσις*· αἱ σκωρίαὶ εἶναι *ὀξειδία μετἀλλικά*, δηλ. σῶματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀξυγόνον καὶ μέταλλον.

5) Ἡ ζωϊκὴ θερμότης ὀφείλεται εἰς βραδεῖαν καῦσιν τῶν ἰσῶν μας διὰ τοῦ ὀξυγόνου. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν ζωὴν.

6) Καῦσιν λέγομεν τὴν ἀπ' εὐθείας ἔνωσιν σώματός τινος μὲ τὸ ὀξυγόνον. Καλεῖται δὲ ταχεῖα καῦσις ἢ ἀπλῶς καῦσις ἢ ἔνωσις σώματός τινος μὲ τὸ ὀξυγόνον, ἐὰν κατ' αὐτὴν ἀναπτύσσεται τόσον πολλὴ θερμότης, ὥστε νὰ παράγεται καὶ φῶς.

Ἐὰν ἡ ἔνωσις σώματός τινος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου γίνεται χωρὶς νὰ παράγεται πολλὴ θερμότης καὶ φῶς, τότε αὕτη λέγεται καῦσις βραδεῖα ἢ ὀξειδωσις.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

- 1) Τὸ ὀξυγόνον εἶναι σπάνιον; Ποῦ τὸ εὐρίσκομεν; Ποῖος ἐμελέτησε πρῶτος τὰς ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου;
- 2) Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου;
- 3) Τί λέγεται καῦσις;
- 4) Ποῖα σώματα σχηματίζονται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος, τοῦ θείου, τοῦ σιδήρου;
- 5) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καῦσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν;
- 6) Ἡ ἀναπνοὴ ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καῦσιν;

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησαμεν διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον.

### Π ρ ό β λ η μ α .

32 γραμμάρια ὀξυγόνου ἐνώνονται μὲ 12 γραμμάρια ἄνθρακος, διὰ νὰ σχηματίσουν διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Πόσα γραμμάρια ὀξυγόνου καὶ πόσα ἄνθρακος θὰ μᾶς χρειασθοῦν, διὰ νὰ σχηματίσωμεν 100 γρ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

## ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

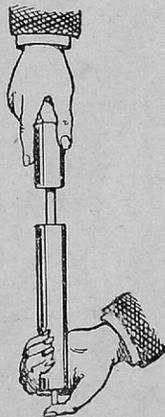
### Ἀνάγνωσις.

1) Τὰ **αέρια** εἶναι **συμπιεστά**.— Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα, διὰ νὰ ἐξογκώσωμεν τὰ ἐλαστικά τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον μὲ τὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τότε κατέχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερόν, ὅτι δὲν θὰ ἠμποροῦσε νὰ κατέλθῃ, ἂν ὁ αἶρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, δὲν συνεπιέζετο. Ὁ αἶρ λοιπὸν εἶναι **συμπιεστός**. Ἐπειδὴ τὸ αὐτὸ συμβαίνει μὲ ὅλα τὰ αέρια, συμπεραίνομεν γενικῶς, ὅτι τὰ αέρια εἶναι **συμπιεστά**.

2) Τὰ αέρια δὲν εἶναι μόνον συμπιεστά ἀλλὰ καὶ ἐλαστικά. Ἐὰν εἰς τὸ ἀνωτέρω πείραμα ἀφήσωμεν ἐλεύθερον τὸ ἔμβολον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τοῦτο ἀνέρχεται μόνον του καὶ λαμβάνει καὶ πάλιν σχεδὸν τὴν θέσιν, τὴν ὁποίαν εἶχε, προτοῦ τὸ πιέσωμεν. Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ὅταν πιέσωμεν μὲ τὸν δάκτυλον μίαν σφαῖραν ἐλαστικὴν (τόπι). Δηλ. ἡ σφαῖρα λαμβάνει πάλιν τὸ σχῆμα της, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον.

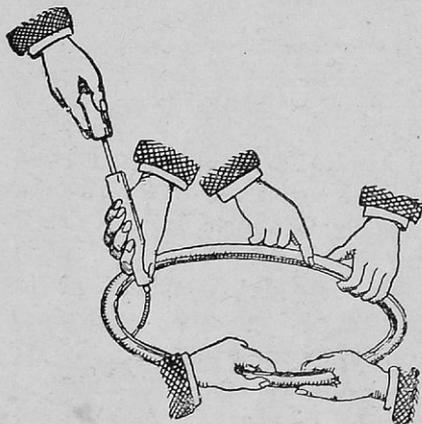
Ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ σφαῖρα ἀπωθεῖ τὸν δάκτυλον, ὁ ὁποῖος τὴν πιέζει, λέγεται **ἐλαστικὴ δύναμις** τῆς σφαίρας. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ὀνομάζομεν **ἐλαστικὴν δύναμιν** τοῦ αέρος τὴν δύναμιν, μὲ τὴν ὁποίαν ὁ αἶρ ἀπωθεῖ τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ τὸ αὐτὸ συμβαίνει, εἰς ὅλα τὰ αέρια, λέγομεν γενικῶς, ὅτι τὰ αέρια εἶναι **ἐλαστικά**.

3) Ἐν αέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.— Πείραμα. Ὅς ἐξογκώσωμεν τὸ ἐλαστικὸν τοῦ τροχοῦ τοῦ ποδηλάτου μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς κάθε κατάβασιν τοῦ ἐμβόλου τὸ ἐλαστικὸν ἐξογκώνεται εἰς ὅλα τὰ μέρη του καὶ ἀνθίσταται ὁλονὲν περισσότερον εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὰ αέρια μεταδίδουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται.



Σχ. 49

Ἐμποροῦμεν λοιπὸν νὰ εἴπωμεν, ὅτι *ελαστικὴ δύναμις ἐνὸς ἀερίου εἶναι ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν τοῦτο πιέζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται.*



Σχ. 50

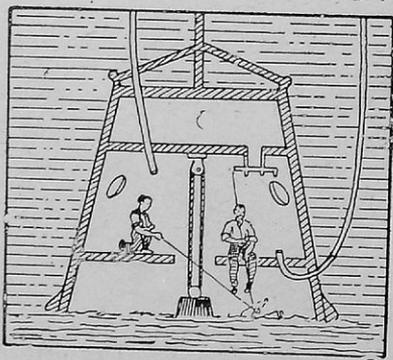
4) Ὅσον μικρότερον ὄγκον ἀναγκάζομεν τὸν ἀέρα νὰ καταλάβῃ, τόσον ἡ ελαστικὴ του δύναμις αὐξάνεται. — Π ε ῖ ρ α μ α. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς ἀντλίας καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον (σχ. 49). Παρατηροῦμεν, ὅτι, ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος ἐντὸς τῆς ἀντλίας γίνεται μικρότερος, τόσον μεγαλύτεραν δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ ἀναγκάσωμεν τὸ ἔμβολον νὰ ἔξακολου-

θήσῃ νὰ κατέροχεται. Συνεπῶς, ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλαδὴ ἡ *ελαστικὴ του δύναμις αὐξάνεται, ὅσον ὁ ὄγκος του ελαττώνεται.*

5) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. — Περὶ τούτου εἶναι εὐκόλον νὰ βεβαιωθῶμεν, ὡς πρὸς τὸν ἀέρα, ἐὰν ζυγίσωμεν ελαστικὸν τροχοῦ ποδηλάτου πρῶτον μὲν καλὰ ἐξωγκωμένον μὲ ἀέρα, ἔπειτα δὲ κενόν. Εὐρίσκομεν τοιοῦτοτρόπως διαφορὰν 8-10 γραμμαρίων.

Μὲ ἀκριβεστέρας μετρήσεις οἱ φυσικοὶ εὗρον, ὅτι μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. περίπου.

6) Ἐ φ α ρ μ ο γ α ῖ. — Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται ὡς *κινητήριος δύναμις*. Τὸν χρησιμοποιοῦν ἐπίσης διὰ τὴν κίνησιν



Σχ. 51

τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, διὰ τὴν ἐξόγκωσιν τῶν ἐλαστικῶν τῶν τροχῶν τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κλπ., εἰς τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας (σχ. 51), εἰς τὰ σκάφανδρα (σχ. 52), διὰ τὰς τροχοπέδας (φρένα) τῶν τραίνων, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διατηρητικῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κίνησιν τῶν τροchioδρόμων κτλ.

### Περίληψις.

1) Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστὰ καὶ ἐλαστικά. Μεταδίδουν δὲ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται.

2) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. Μία κυβική παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμμάρια.

3) Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πνευματικὰ ὥρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν ἀμαξῶν, τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κτλ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς κινήτηριος δύναμις εἰς τοὺς τροchioδρόμους καὶ μερικάς μηχανάς.



Σχ. 52

### Ἐρωτήσεις.

- 1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστὰ; Πῶς θὰ τὸ ἀποδείξετε;
- 2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά; Τί σημαίνει ἡ ιδιότης αὐτή;
- 3) Πῶς λέγεται ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἐν ἀέριον πιέζει τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται;
- 4) Ὑπάρχει καμμία σχέσηις μεταξὺ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως ἀερίου καὶ τοῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον τοῦτο καταλαμβάνει;

## Γύμνασμα.

Λέγομεν, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι συμπιεστός καὶ ἔλαστικός. Τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις αὐταί;

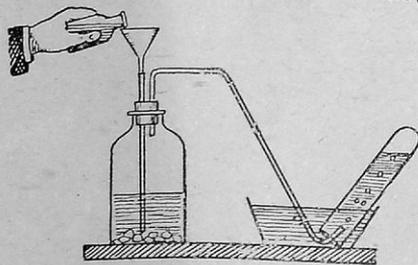
Ἀναφέρατε μερικάς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος.

## ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

## Ἀνάγνωσις.

1) Παρασκευὴ ὑδρογόνου.— Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόγον, χρησιμοποιοῦμεν τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχῆμα 53. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν ὕδωρ καὶ τεμάχια ψευδαργύρου (τσιγκου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα χύνομεν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σπίρτο τοῦ ἁλατος). Ἐξέρχεται τότε ἐν ἀέριον, τὸ ὑδρογόγον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς κυλινδρικά δοχεῖα, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόγον (σχ. 53).

2) Τὸ ὑδρογόγον εἶναι ἀόρατον καὶ χωρὶς ὀσμῆν.—



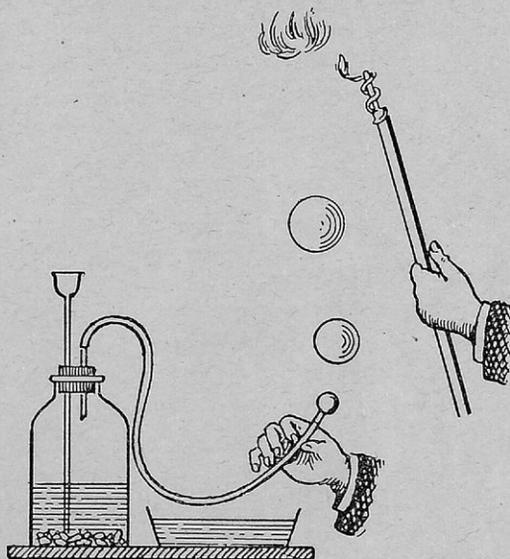
Σχ. 53

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμάτος με ὑδρογόγον, δὲν βλέπομεν ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόγον λοιπὸν εἶναι ἀόρατον, ὅπως καὶ ὁ ἀήρ. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρῖνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὀσμῆν.

Τὸ ὑδρογόγον λοιπὸν οὔτε ὀσμῆν ἔχει.

3) Τὸ ὑδρογόγον τείνει πάντοτε νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν ἀέρα, δηλαδὴ εἶναι πολὺ ἔλαφρόν.— Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον τοῦ πλαγίου σωλῆνος τῆς συσκευῆς εἰς μίαν πυκνὴν διάλυσιν σάπωνος, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχει προστεθῆ καὶ ὀλίγη γλυκερίνη, καὶ ἀμέσως τὸ ἐξάγομεν. Σχηματίζεται τότε εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ μία πομφόλυξ (φούσκα), ἣ ὁποία ὀλονὲν μεγαλώνει, ἐπὶ τέλους δὲ ἀποσπᾶται

καὶ ἀνέροχεται εἰς τὸν ἀέρα (σχ. 54). Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Εἶναι περίπου 14,5 φορὰς ἐλαφρότερον.



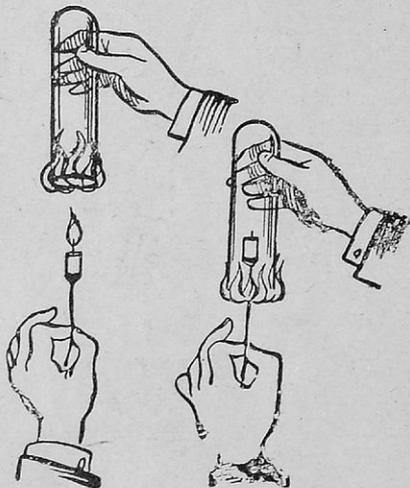
Σχ. 54

4) **Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον.**— Πείραμα. Λαμβάνομεν ἓνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους, τοὺς ὁποίους ἐγεμίσαμεν μὲ 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 ὀλίγον φωτεινὴν, ἀλλὰ πολὺ θερμὴν. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

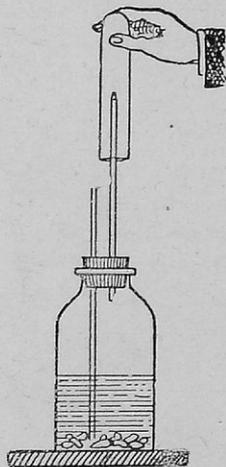
5) **Τὸ ὑδρογόνον, ἐνῶ ἀνάπτει εὐκόλα, σβῆνει τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα καίονται.**— Πείραμα. Ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ κηρίον σβῆνεται ἀμέσως, μόλις εὐρεθῆ ἔντὸς τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῶ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ ἀέριον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται. ✕

6) Τὸ ὑδρογόνο, ἂν ἀναμειχθῇ με ἀέρα, ἀποτελεῖ μεῖγμα ἐκρηκτικόν. — Π ε ῖ ρ α μ α α. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἣ ὁποία περιέχει, ὅπως εἶδομεν ἀνωτέρω, ὑδρογόνο, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται με μικρὰν ἔκρηξιν (σχ. 54)\*.

Π ε ῖ ρ α μ α β. Εἰς τὴν συσκευήν, με τὴν ὁποίαν παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνο, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα με ἄλλον, ὁ



Σχ. 55



Σχ. 56

ὁποῖος καταλήγει εἰς ἀνοικτὸν ἄκρον ὀξὺ (σχ. 56). Κατόπιν πλησιάζομεν εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ τοῦ σωλῆνος τὸ ἀνοικτὸν στόμιον ἐνὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὁ ὁποῖος τοιουτοτρόπως γεμίζει με τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν συσκευήν. Κρατοῦμεν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὄρθιον, με τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του πρὸς τὰ κάτω, καὶ τὸν πλησιάζομεν εἰς τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου. Παράγεται τότε μία μικρὰ ἔκρηξις· διότι τὸ ἀέριον, με τὸ ὁποῖον ἐγέμισεν ὁ σωλῆν, δὲν εἶναι ὑδρο-

\* Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε νὰ ἀναφλέξωμεν τὴν πομφόλυγα, ὅταν θὰ ἔχη ἀποσπασθῇ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶναι δυνατὸν ὀλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἀνατιναχθῇ εἰς τὸν ἀέρα.

γόνον καθαρὸν, ἀλλ' εἶναι ἀνακατωμένον με ἀέρα (κροτοῦν ἀέριον).

7) Ἡ καῦσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ. — Πείραμα. Συνεχίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἕως ὅτου τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος ἀρχίσῃ νὰ καίεται χωρὶς κρότον. Τὸ ἀέριον τότε εἶναι καθαρὸν ὑδρογόνον. Ἡ φιάλη δὲν περιέχει μείγμα ἐκρηκτικόν. Ἡμποροῦμεν λοιπὸν χωρὶς κανένα κίνδυνον νὰ ἀναφλέξωμεν τότε τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸ δεξιὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος. Τὸ ὑδρογόνον καίεται με φλόγα ὀχράν.

Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν με ἓν ὑάλινον ποτήριον ψυχρόν, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 57. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ποτήριον ἐσωτερικῶς σκεπάζεται ἀπὸ δρόσον καὶ ὅτι μετ' ὀλίγον ἀπὸ τὰ χεῖλη αὐτοῦ στάζει ὕδωρ (σχ. 57).

Συνεπῶς, τὸ ὑδρογόνον, ὅταν καίεται, δηλ. ὅταν ἐνώνεται με τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, παράγει (γεννᾷ) ὕδωρ.

Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ὑδρογόνον.

Σημείωσις. — α') Διὰ κάθε ἐνδεχόμενον εἶναι φρόνιμον, προτοῦ ἀναφλέξωμεν τὸ ὑδρογόνον, νὰ περιτυλίξωμεν τὴν συσκευὴν με ἓν ὑφασμα.

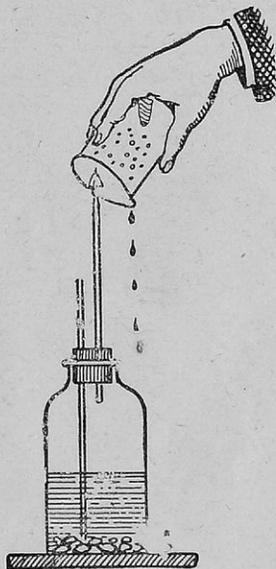
β') Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Ὑπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὅλας τὰς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας. ✕

### Περίληψις.

1) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀόρατον, χωρὶς καμμίαν ὄσμην καὶ γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ. Εἶναι ἐλαφρότατον καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων.

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

3) Τὸ ὑδρογόνον σχηματίζει με τὸν ἀέρα μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι



Σχ. 57

ἔκρηκτικὸν (κροτοῦν ἄεριον). Ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμούς ὕδατος.

### Ἑρωτήσεις.

- 1) Πῶς παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον;
- 2) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ; Πῶς θὰ δείξετε, ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἕλαφρόν;
- 3) Τὸ ὑδρογόνον ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν;
- 4) Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου;

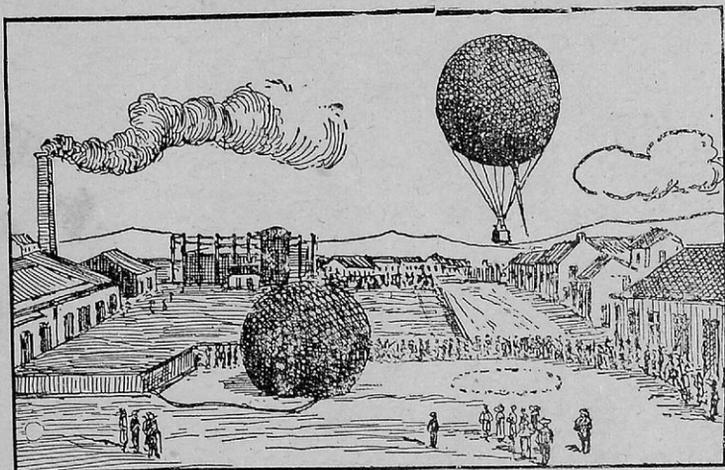
### Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου.

### Πρόβλημα.

Μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. Τὸ ὑδρογόνον εἶναι 14,5 φορές ἕλαφρότερον. Πόσον βάρος θὰ ἔχη μία κυβικὴ παλάμη ὑδρογόνου;

# ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ



Σχ. 58

## Ἀνάγνωσις.

1) Ἀνύψωσις τοῦ αεροστάτου.— Τὸ ἄνωτέρω σχῆμα παριστᾷ τὸν τόπον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀναχωρήσουν δύο αεροστάτα. Τὸ ἓν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει ἀνυψωθῆ, καταγίνονται δὲ νὰ γεμίσουν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ὑδρογόνον. Τὸ αἴριον εἰσέρχεται εἰς τὸ αεροστάτον ἀπὸ τὸ κατώτερον μέρος αὐτοῦ, ὅπου ὑπάρχει μία ὀπή.

Ἐφ' ὅσον γεμίζει μὲ αἴριον, τὸ αεροστάτον ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξογκώνεται καὶ λαμβάνει σχῆμα σφαιρικόν. Ταλαντεύεται ἀπὸ τὴν πνοὴν τῆς αὔρας καὶ φαίνεται ὡς νὰ λαμβάνῃ δύναμιν, διὰ νὰ πετάξῃ. Θὰ ἐπέτα δὲ πράγματι, ἂν δὲν ἐκρατεῖτο ἀπὸ πολλοὺς σάκκους γεμάτους μὲ ἄμμον. Οἱ σάκκοι αὐτοὶ εἶναι δεμένοι ἀπὸ σχοινία, τὰ ὁποῖα κρέμονται ἀπὸ τὸ δίκτυον, πὸν σκεπάζει τελείως τὸ ἄνωτερον μέρος τοῦ αεροστάτου.

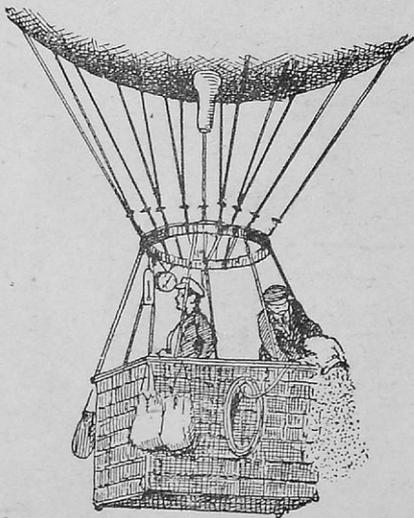
Δένουν κατόπιν εἰς τὸ δίκτυον μίαν ἐλαφρὰν *λέμβον*, πλεγμένην μὲ κλάδους ἰτέας, ἐντὸς δὲ αὐτῆς εἰσέρονται οἱ *αεροναῦται*.

Κατόπιν ἀφαιροῦν τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον, οἱ ὁποῖοι ἐκράτουν

τὸ ἀερόστατον. Ἀντικαθιστοῦν δὲ αὐτοὺς μὲ πολλοὺς ἄνδρας, οἱ ὅποιοι κρατοῦν τὰ σχοινία τοῦ δικτύου καὶ ἐμποδίζουσι τὸ ἀερόστατον νὰ ὑψωθῇ. Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον δένονται εἰς τὴν λέμβον πλησίον τῶν ἀεροναυτῶν, διὰ νὰ χρησιμεύουν ὡς ἔρμα (σχ. 59). Μετ' ὀλίγον τὸ ἀερόστατον εἶναι ἕτοιμον δι' ἀναχώρησιν.

Δίδεται τὸ σύνθημα τῆς ἀναχωρήσεως καὶ ὅλοι οἱ ἄνδρες, οἱ ὅποιοι κρατοῦν τὸ ἀερόστατον, ἀφήνουν συγχρόνως τὰ σχοινία καὶ τὸ ἀερόστατον ἐκτοξεύεται πρὸς τὰ ἄνω.

Διατὶ ἀνῆλθε τὸ ἀερόστατον; Ποία εἶναι ἡ δύναμις, ἡ ὅποια τὸ



Σχ. 59

τῷ ἀέρῳ, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.

**Χειρισμὸς τοῦ ἀεροστάτου.** Ἐντὸς ὀλίγου τὸ ἀερόστατον ἀνέβη τόσον ὑψηλά, ὥστε ἐξηφανίσθη ἐντὸς τῶν νεφῶν. Ἴδου ὁμως, ὅτι ἐμφανίζεται καὶ πάλιν. Διατί;

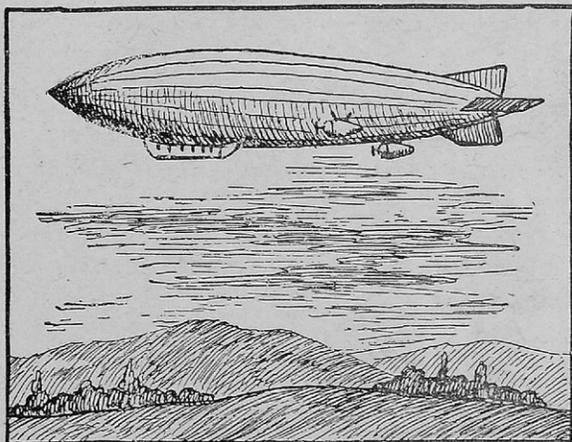
Ἐντὸς τῶν νεφῶν οἱ ἀεροναῦται δὲν ἔβλεπον ἀπὸ ποίαν διεύθυνσιν τοὺς ὄθει ὁ ἄνεμος. Διὰ τοῦτο ἠναγκάσθησαν νὰ κατέλθουν κάτω ἀπὸ τὰ νέφη. Πρὸς τοῦτο ἔσυρον ἕν σχοινίον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ἀερόστατον διὰ τοῦ κατωτέρου ἀνοίγματος αὐτοῦ (σχ. 59). Τὸ σχοινίον αὐτὸ εἶναι δεμένον εἰς μίαν βαλβίδα, ἡ ὅποια εὐρίσκεται

ἀνυψώνει ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ ἡ ὅποια τὸ διατηρεῖ εἰς τὸν αἶρα;

2) Ἄνωσις τοῦ ἀέρος.—

Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰ ἀέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά. Ὅταν ἐν σῶμα εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὠθεῖται ἀπὸ αὐτὸν πρὸς τὰ ἄνω μὲ δύναμιν, ἡ ὅποια εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου, μαζὶ μὲ ὅλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος

εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου. Ἡ βαλβὶς αὕτη ἠνοίχθη, ὀλίγον ἀέριον ἐξῆλθεν ἀπὸ τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου καὶ ἀντ' αὐτοῦ εἰσῆλθεν ἀήρ ἀπὸ τὸ κατώτερον ἀνοίγμα. Τὸ ἀερόστατον λοιπὸν ἔγινε βαρύτερον καὶ ἤρchiσε νὰ κατέρχεται. Ἄλλ' ἐπειδὴ οἱ ἀερόναυται δὲν θέλουσι ἀκόμη νὰ προσγειωθοῦν, βλέπομεν αὐτοὺς νὰ ἀδειάζουσι ἕνα ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον (σχ. 59). Τοιοῦτοτρόπως τὸ ἀερόστατον γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἀνέρχεται.



Σχ. 60

3) **Διευθυνόμενα ἀερόστατα.**—Τὰ σφαιρικὰ ἀερόστατα παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Διὰ νὰ ἠμποροῦν νὰ διευθύνουσι ἐν ἀερόστατον :

α') τοῦ δίδουσι *σχῆμα ἐπίμηκες*, διὰ νὰ κάμουν μικροτέραν τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ὁ ἀήρ εἰς τὴν κίνησίν του (σχ. 60).

β') τοποθετοῦν ἐντὸς τῆς λέμβου *κινητήρα*, ὁ ὁποῖος στρέφει μίαν *ἔλικα*. Ἡ ἔλιξ αὕτη *βιδώνεται* εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον, καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἔμτρος.

γ') τοποθετοῦν ὀπισθεν τῆς λέμβου *πηδάλιον*, ὅμοιον μὲ τὸ πηδάλιον τῶν πλοίων, ὥστε νὰ δύνανται νὰ κινοῦν τὸ ἀερόστατον πρὸς πᾶσαν διεύθυνσιν.

Σημείωσις.—Τὰ πρῶτα ἀερόστατα κατασκεύασαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι. Ταῦτα ἐπληροῦντο διὰ θερμοῦ ἀέρος.

## Περίληψις.

1) Κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, δέχεται ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω (ἄνωσιν) ἴσην μὲ τὸ βῆρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει.

2) Τὰ συνήθη αερόστατα εἶναι σφαῖραι ἀπὸ ταφφετά, ὁ ὁποῖος ἔχει χρυσθῆ ἀπ' ἕξω μὲ βερνίκιον, καὶ περιέχουν ὑδρογόνον ἢ φωταέριον, ἀέρια πολὺ ἕλαφρά.

3) Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποῖαν δέχεται τὸ αερόστατον, εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βῆρος του. Διὰ τοῦτο ἀνέρχεται καὶ παρασύρει μαζύ του μίαν ἕλαφρὰν λέμβον, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκονται οἱ **ἀεροναῦται**.

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἀέρια;
- 2) Διατι ἀνέρχεται τὸ αερόστατον;
- 3) Τι γνωρίζετε περὶ τῶν διενθυνομένων αεροστάτων;
- 4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑπηρεσίας, ποὺ μᾶς παρέχουν τὰ αερόστατα;

## Γύμνασμα.

Περιγραφή τοῦ αεροστάτου.

## Πρόβλημα.

Ἐν αερόστατον ἔχει ὄγκον 1200 κυβικῶν μέτρων. Πόσῃ ἄνωσιν δέχεται ἀπὸ τὸν ἀέρα; (1 κυβ. παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γρ.).

Ο Α Η Ρ

## Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ ἀήρ.—Ὁ ἀήρ εἶναι τὸ ἀφθονώτερον εἰς τὴν Φύσιν ἀέριον. Ἐντὸς τοῦ ἀέρος ζῶμεν, τὸν ἀέρα ἀναπνέομεν. Τὸ δωμάτιον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρισκόμεθα, εἶναι γεμάτον μὲ ἀέρα. Τὸν ἀέρα αὐτὸν δὲν τὸν βλέπομεν, διότι δὲν ἔχει χροῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανῆς.

2) Πῶς ἀποδεικνύομεν ὅτι ὑπάρχει ἀήρ.—Ἄς κινήσωμεν ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ πρόσωπόν μας ἓν τετράδιον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφήν τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος μᾶς δροσίζει. Ἄς φυσήσωμεν δυνατὰ

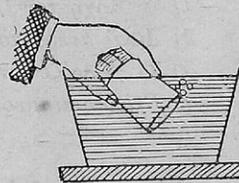
ἐπὶ τῆς παλάμης μας. Θὰ αἰσθανθῶμεν τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ὁ ἀνεμος δὲν εἶναι ἄλλο τι παρὰ ἀήρ, ὁ ὁποῖος κινεῖται. Αὐτὸς κάμνει νὰ κτυποῦν τὰ παράθυρα, ὅταν δὲν εἶναι καλὰ στηριγμένα, αὐτὸς στρέφει τὸν ἀνεμόμυλον, κινεῖ τὰ ἱστιοφόρα κτλ.

Ὅταν πνέει μὲ μεγάλην δύναμιν, γίνεται λαίλαπα, ἐκτριζώνει τὰ δένδρα καὶ ἀνατρέπει ὅ,τι συναντήσῃ.

Ἄλλά, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ περάσῃ ἀήρ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸν βλέπομεν πολὺ καλὰ. Ἄν φυσήσωμεν μὲ ἓνα σωλήνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ, νὰ ἀνέρχεται κατὰ φυσαλλίδας.

Ἐὰν βυθίσωμεν ἀνάποδα ἐν ποτήριον εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 61) καὶ τὸ κλίνομεν ὀλίγον, βλέπομεν τὸν ἀέρα τοῦ ποτηρίου νὰ ἐξέρχεται κατὰ φυσαλλίδας, ἐφ' ὅσον τὸ ποτήριον γεμίζει μὲ ὕδωρ.

3) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια. — Ὁ Λαβουαζιέ\* ἀπέδειξεν, ὅτι ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια. Ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐγνωρίσαμεν, καὶ ἀπὸ ἓν ἄλλο ἀέριον, τὸ ὁποῖον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν, οὔτε τὴν ζωὴν.



Σχ. 61

Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ τὸ ὠνόμασεν *ἄζωτον*. 5 κυβ. παλάμαι ἀέρος περιέχουν 4 κυβ. παλάμας ἀζώτου καὶ 1 κυβ. παλάμην ὀξυγόνου.

4) Ποῖα ἄλλα ἀέρια περιέχει ὁ ἀήρ. — Πείραμα α'. Ἄς ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἀσβέστιον ὕδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο γίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον *θολόν*, δηλαδὴ σκεπάζεται ἀπὸ ἓνα λεπτὸν φλοιὸν λευκόν. Ἄρα ὁ ἀήρ περιέχει *διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος*.

Πείραμα β'. Ἀφήνομεν ἐπὶ τῆς ἕδρας ἐν ποτήριον μὲ πάγον. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀπ' ἕξο μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν *νέφος* (ἀχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ *ἀτμὸν ὕδατος*, ὁ ὁποῖος *ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα* καὶ ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη, μόλις ἤγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον.

5) Ἐ φ α ρ μ ο γ α ί. — Ὅλαι αἰ οὐσίαι, τὰς ὁποίας περιέχει ὁ

\* Γάλλος χημικὸς (1743 - 1794).

ἄηρ, εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς Γῆς.

α') Τὸ *ἄξυγόνον* τοῦ ἀέρος διατηρεῖ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, διαλυμένον δὲ εἰς τὸ ὕδωρ διατηρεῖ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ὑδροβίων ζώων.

β') Τὸ *ἄζωτον* μειρᾷζει τὰς πολὺ δυνατὰς ἰδιότητας τοῦ ἄξυγόνου. Ἐπὶ πλεόν εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς *ἄζωτούχους οὐσίας*, αἱ ὁποῖαι εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

γ') Τὸ *διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ἄξυγόνου, δίδει εἰς τὰ φυτὰ ἀνθρακα, διὰ νὰ κατασκευάσουν τὸ σῶμα των. Δηλ. χρησιμεύει ὡς τροφὴ τῶν φυτῶν.

δ') Ὁ *ἀτμός τοῦ ὕδατος*, πού βρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζει τὰ νέφη καὶ τὴν βροχὴν, ἡ ὁποία εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν εὐφορίαν τοῦ ἐδάφους. Εἰς τὰς χώρας, ὅπου ὁ ἄηρ εἶναι ξηρὸς ἢ δὲν βρέχει, ἡ ζωὴ εἶναι ἀδύνατος.

#### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) Ἡ Γῆ περιβάλλεται ἀπὸ ἓν παχὺ στρώμα ἀέρος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζῶμεν καὶ τὸ ὁποῖον λέγεται *ἀτμόσφαιρα*.

2) Ὁ *ἄηρ* δὲν εἶναι οὔτε στερεὸν σῶμα οὔτε ὑγρόν. Εἶναι *ἀέριον*.

3) Ὁ *ἄηρ* δὲν φαίνεται. Δὲν ἔχει οὔτε χροῶμα οὔτε ὄσμην. Τὸν αἰσθανόμεθα, ὅταν πνέῃ ὡς ἄνεμος. Τὸν βλέπομεν νὰ ἀνυψώνεται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν ὑπὸ μορφήν φυσαλλίδων.

4) Ὁ *ἄηρ* ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια, τὸ ἄξυγόνον καὶ τὸ ἄζωτον. Τὸ ἄζωτον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν οὔτε τὴν ἀναπνοήν.

5) Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εὐρίσκομεν ἐπίσης *διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀτμούς ὕδατος*.

6) Ὅλα αἱ οὐσίαι, τὰς ὁποίας περιέχει ἡ ἀτμόσφαιρα, εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν ὑπαρξίν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

#### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) *Τί εἶναι ἄηρ; Διατί δὲν διακρίνομεν τὸν ἀέρα, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζῶμεν;*

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

3) *Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄξυγόνου καὶ ἄζωτου;*

4) *Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄζωτου καὶ ὑδρογόνου;*

5) *Ποῖος ὁ προορισμὸς τοῦ ἄξυγόνου ἐντὸς τοῦ ἀέρος; Ποῖος τοῦ ἄζωτου; Ποῖος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος; Καὶ ποῖος τοῦ ὕδατος;*

Ἀνάγνωσις.

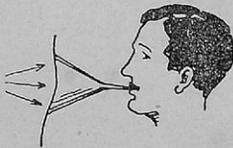
1) Πίεσις τοῦ ἀέρος ἢ ἀτμοσφαιρική πίεσις. — Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ εἶναι βαρὺς, πρέπει νὰ πιέζη μὲ ὄλον τὸ βάρος του τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς αὐτήν. Τοῦτο πράγματι γίνεται. Ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, πιέζονται ἀπ' αὐτὸν ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη.

Ἡ πίεσις αὕτη λέγεται *ἀτμοσφαιρική*, διότι τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν, λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἀτμόσφαιρα.

2) Πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. — Πείραμα α'. Γεμίζομεν ἐν ποτήριον μὲ ὕδωρ, ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ ποτηρίου ἐν τεμάχιον χάρτου, κρατοῦμεν μὲ τὴν παλάμην μας τὸν χάρτην ἐφηρμοσμένον καλὰ 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

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν ἐν χωνίον ὑάλινον καὶ κλείομεν τὸ πλατὺ ἄκρον του μὲ ἐν φύλλον χάρτου, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ χωνίου. Ἐὰν κατόπιν ἀναρροφήσωμεν τὸν ἐσωτερικὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον, παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτης *κοιλιάζεται* καί, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν δυνατὰ, θραύεται (σχ. 63), διότι πιέζεται ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν ἀέρα.

Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει, ὁποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τοῦ χωνίου. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι ἡ πίεσις τὴν ὁποίαν δέχεται μία

*ἐπιφάνεια ἀπὸ τὸν ἀέρα, εἶναι ἡ ἴδια, ὅποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.*

Πείραμα γ'. Ἀναρροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἑνα μικρὸν σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον· παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ σωλῆν αὐτὸς προσκολλᾶται εἰς τὴν γλῶσσαν μας καὶ μένει κρεμασμένος ἀπ' αὐτήν. Διότι ὁ ἐξωτερικὸς ἀήρ προσκολλᾷ τὴν γλῶσσαν ἐπὶ τοῦ σωλῆνος.

Πείραμα δ'. Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἐν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὀλονεν ὑψηλότερα (σχ. 64).



Σχ. 64

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος πιέζεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πιέζεται κάθε φοράν ὀλιγότερον. Καὶ τοῦτο, διότι μὲ κάθε ἀναρρόφησιν ἀφαιρεῖται ἓν μέρος τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος.

Πείραμα ε'. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ ὑδράργυρον. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν,

ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα, ἀλλὰ πολὺ ὀλιγότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Σχεδὸν 13 φορές ὀλιγότερον, διότι ὁ ὑδράργυρος εἶναι 13 φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

3) Τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι\*. — *Εἰς ποῖον ὕψος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ὑδράργυρος, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα;*

Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος μὲ τὸ στόμα· ἤμποροῦμεν ὅμως νὰ ἐξαγάγωμεν τὸν ἀέρα, ἐργαζόμενοι, ὅπως ὁ Τορρικέλλι. Ἄς ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμά του:

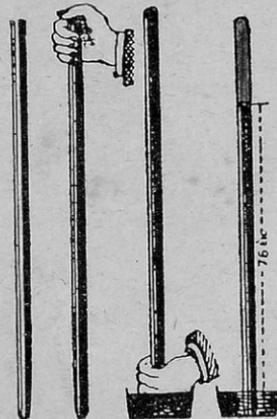
\* Ἴταλὸς σοφὸς, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου (1608 - 1647).

Ἐὰς λάβωμεν ὑάλινον σωλήνα μήκους ἑνὸς μέτρου, κλειστὸν εἰς τὸ ἓν ἄκρον. Ἐὰς γεμίσωμεν αὐτὸν μὲ ὑδραργυρον καὶ ἄς κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του μὲ τὸν δάκτυλον.

Ἐὰς βυθίσωμεν κατόπιν, τὸ ἄκρον αὐτό, τοιοῦτοτρόπως κλεισμένον, εἰς τὸν ὑδραργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ τέλος ἄς ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον (σχ. 65).

Ὁ ὑδραργυρος τότε τοῦ σωλήνος κατέρχεται ὀλίγον, ἀφοῦ ἀφήσῃ ἀνωθέν του κενόν· μένει δὲ ἐντὸς αὐτοῦ μία στήλη ὑδραργύρου, ὕψους 76 περίπου ἑκατοστομέτρων.

Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἔμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸν ὑδραργυρον εἰς ἓνα σωλήνα κενὸν ἀπὸ ἀέρα ἕως 76 περίπου ἑκατ. Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο, λέγομεν, ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι ἴση μὲ 76 ἑκατοστόμετρα ὑδραργύρου.



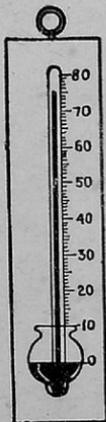
Σχ. 65

Σημείωσις.— Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἔμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶναι 13,6 φορὰς ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδραργυρον) μέχρις

$$76 \times 13,6 = 1033 \text{ ἑκατοστῶν} = 10,33 \text{ μέτρων.} \quad \checkmark$$

★ 4) Τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον.— Τὸ ὄργανον, τὸ ὁποῖον ἀνωτέρω κατεσκευάσαμεν, ἀποτελεῖ ἓν ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, δηλ. ἡ ἀπόστασις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλήνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἰς τὴν λεκάνην, εἶναι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον πρακτικόν, τὸ στερεώνομεν εἰς μίαν σανίδα καὶ χαράσσομεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν τὰς διαίρεσεις τοῦ μέτρου, ὥστε νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος (σχ. 66).



Σχ. 66

5) Μεταλλικὸν βαρόμετρον.— Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν μικρὸν κυτίον μεταλλινόν, κλειστὸν καὶ κενὸν ἀπὸ ἀέρα (σχ. 67 καὶ 68). Τὸ σκέπασμά του εἶναι λεπτὸν καὶ φέρει αἰλάκας ἐπομένως εἶναι ἐλαστικόν. Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις αὔξῃ

νεται τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται ἢ μετάθεσις αὐτὴ μεγαλοποιεῖται μὲ μοχλοῦς. Μεταδίδεται δὲ εἰς μίαν βελόνην, ἣ ὁποία κινεῖται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν τόξον βαθμολογημένον καὶ δεικνύει τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.



Σχ. 67

6) **Μεταβολαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.**— Ἐὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὕψος, τὸ ὁποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαροόμετρον εἰς τὴν τάξιν μας, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν εἶναι πάντοτε τὸ ἴδιον. Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἰς τὸν ἴδιον τόπον μεταβάλλεται.

7) **Πρόβλεψις τοῦ καιροῦ.** Μέτρησις τοῦ ὕψους.— Ἐχει παρατηρηθῆ ἀπὸ πολλὸν καιρὸν ὅτι: Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος αὐξάνεται, τοῦτο σημαίνει, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρὸν, ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται, τοῦτο σημαίνει ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχὴν.

Ἄς μεταφερθῶμεν τώρα, μαζὶ μὲ τὸ βαροόμετρον τῆς τάξεως, εἰς τὴν κορυφὴν ἑνὸς γειτονικοῦ λόφου. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος θὰ ἐλαττωθῆ, π. χ. κατὰ 4,5 χιλιοστά.

Ἐχει ὑπολογισθῆ ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται κατὰ ἓν χιλιοστόν, κάθε φοράν ποῦ ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὕψος λοιπὸν τῆς κορυφῆς τοῦ λόφου ἀπὸ τὴν αἴθουσαν τῆς τάξεως εἶναι:

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

Σημείωσις.— Ὁ ὑπολογισμὸς εἶναι δυσκολώτερος διὰ μεγάλα ὕψη. Οἱ ἀεροναῦται, οἱ ὄρειβάται κτλ. φέρουν πάντοτε μαζὶ τὼν βαροόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὕψος εὐρίσκονται.



Σχ. 68

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) Ἐπειδὴ ὁ ἀῆρ ἔχει βάρος, πιέζει ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται ἀτμοσφαιρικὴ.

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

3) Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν, *διὰ νὰ μετρῶμεν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν*. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὕψος ἐνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων, διὰ νὰ γνωρίζωμεν μὲ αὐτὰ τὸν *πιθανὸν καιρὸν*.

#### Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις;
- 2) Ποῖα τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν;
- 3) Πῶς ἐξετέλεσεν ὁ Τορρικέλλι τὸ περίφημον πείραμά του;
- 4) Εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται;
- 5) Τί χρησιμεύει τὸ βαρόμετρον;
- 6) Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται μετὰ τοῦ ὕψους; Διαιτί;
- 7) Τὸ βαρόμετρον ἠμπορεῖ νὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ὑψῶν;

#### Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὸ ὑδραργυρικὸν καὶ τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.

#### Πρόβλημα.

Τὸ ὕψος λοφίσκου εἶναι 84 μέτρα. Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος εἶναι 76 ἐκ. εἰς τὴν βάσιν, πόσον θὰ εἶναι εἰς τὴν κορυφήν κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμήν;



Σχ. 69

Ανάγνωσις.

1) Σύριγξ.— Πείραμα. Κόπτομεν ἕν τεμάχιον καλάμου, ὅσον περιλαμβάνεται μεταξύ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικρὰν ὀπήν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκόπτομεν, ἀφαιροῦμεν δὲ καὶ τὴν ψύχαν τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἕν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὕφασμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἠμπορῇ νὰ γλιστρᾷ μὲ μικρὰν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ τὸ λέγομεν **ἔμβολον**, τὸν δὲ κάλαμον **κύλινδρον**. Διὰ νὰ κινῆται εὐκολώτερα τὸ ἔμβολον, βρέχομεν αὐτὸ μὲ ἔλαιον.

Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου, τὸ ὁποῖον φέρει τὴν ὀπήν, ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ **κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον**. Παρατηροῦμεν, ὅτι φυσαλλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλήνα καὶ ἀναβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν σωλήνα. **Ἀνεβάζομεν** ἔπειτα τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ

ἔμβολον καὶ γεμίζει τὸν κύλινδρον. Τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν ἀνέροχεται τὸ ἔμβολον, ἀφήνει ὀπίσω του κενόν, καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἀνέροχεται.

Ἐὰν κατόπιν ἀποσύρωμεν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὠθήσωμεν τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ ἐντός, τὸ ὕδωρ ἐκτινάσσεται πρὸς τὰ ἔξω εἰς μεγάλην ἀπόστασιν.

Ἡ σῦριγξ εἶναι κατεσκευασμένη ὅπως καὶ τὸ ἀνωτέρω ὄργανον, ἀλλ' εἰς αὐτὴν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἶναι λεπτότερον καὶ μακρότερον (σχ. 70).

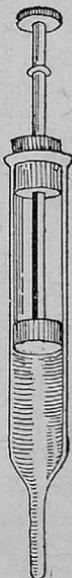
2) **Ἀντλία ἀναρροφητικῆ.**— Ἄς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 69 τὴν μαγειρίσσαν, ἣ ὁποία ἔρχεται εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ κήπου, διὰ νὰ πλύνῃ τὰ χόρτα της. Μὲ τὴν μίαν χεῖρα κρατεῖ τὸν βραχίονα τῆς ἀντλίας, δηλ. τὸν μοχλόν, καὶ ἀναγκάζει αὐτὸν νὰ ἀνέροχεται καὶ νὰ κατέροχεται, ἐνῶ μὲ τὴν ἄλλην κρατεῖ τὰ χόρτα κάτω ἀπὸ τὸν κρουνόν.

Τὸ ὕδωρ δὲν φθάνει μὲ τὴν πρώτην κίνησιν τοῦ μοχλοῦ, ἀλλὰ ἔπειτα ἀπὸ πολλὰς ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις αὐτοῦ.

Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον τρέχει, παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν χύνεται πάντοτε μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν. Ὁσάκις ἡ μαγειρίσσα σύρει τὸν μοχλόν, ἡ ροὴ ἐξασθενεῖ, δυναμώνει δέ, ὅταν ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἀλλὰ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ μοχλοῦ συνδέεται μὲ τὸ στέλεχος τοῦ ἐμβόλου. (Τὸ ἔμβολον τοῦτο φαίνεται καλὰ, ὅταν παρατηροῦμεν ἐντὸς τῆς ἀντλίας, ὅπως κάμνει τὸ παιδίον εἰς τὸ σχῆμα 69). Ὅταν ἡ μαγειρίσσα σύρῃ τὸν μοχλόν, τὸ ἔμβολον κατέροχεται εἰς τὴν ἀντλίαν. Τοῦναντίον ἀνέροχεται, ὅταν αὕτη ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἐπομένως, ὅταν τὸ ἔμβολον κατέροχεται, ἡ ροὴ ἐξασθενεῖ· δυναμώνει δέ, ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέροχεται.

Πόθεν προέρχεται τὸ ὕδωρ αὐτό, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται τόσον ἄφθονον ἀπὸ τὸν κρουνόν τῆς ἀντλίας;

Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὀλίγον κάτω ἀπὸ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, θὰ ἴδωμεν σωλῆνα ἀρχετὰ χονδρόν, ὃ ὁποῖος ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ φαίνεται, ὅτι βυθίζεται εἰς τὸ ἔδαφος. Πράγματι βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ φέατος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται κάτω ἀπὸ τὴν ἀντλίαν. Τὸ ὕδωρ τοῦ φέατος τούτου ἀναρ-



Σχ. 70

**ροφᾶται** ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ φθάνει εἰς τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἔπειτα χύνεται πρὸς τὰ ἔξω.

Πῶς συμβαίνει τὸ ὕδωρ τοῦ φρεάτος νὰ ἀνέρχεται μέχρι τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας, ὅταν ἀνεβάζωμεν καὶ κατεβάζωμεν τὸ ἔμβολον;

**Ἐξήγησις.** Ἐμάθομεν ἀνωτέρω, ὅτι, ἐὰν ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἓνα σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα. Ἀλλὰ ἡ ἀντλία, τὴν ὁποῖαν εἶδομεν νὰ λειτουργῇ πρὸ ὀλίγου, εἶναι μία **μηχανή**, ἡ ὁποία **ἀραιοῖναι** τὸν ἀέρα. Ἡμποροῦμεν λοιπόν, ἀνεβάζοντες καὶ κατεβάζοντες τὸ ἔμβολον, νὰ ἀφαιρέσωμεν σχεδὸν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ φθάνει ἕως τὸ ὕδωρ τοῦ φρεάτος (**ἀναρροφητικὸς σωλῆν**).

Τότε τὸ ὕδωρ, ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἠμπορεῖ νὰ φθάσῃ ἕως τὸ ἔμβολον τῆς ἀντλίας, ἐὰν ὁ ἀναρροφητικὸς σωλῆν δὲν ἔχῃ ὕψος μεγαλύτερον τῶν 8 περίπου μέτρων.

**3) Περιγραφή τῆς ἀντλίας.** — Ἐὰς παρατηρήσωμεν μὲ προσοχὴν τὸ σχῆμα 71, τὸ ὁποῖον παριστάνει τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ἀντλίας. Εἰς τὸν κύλινδρον ὑπάρχει ἐν ἔμβολον P, τὸ ὁποῖον ἠμποροῦμεν νὰ ἀνεβάζωμεν καὶ νὰ κατεβάζωμεν διὰ μοχλοῦ. Τὸ ἔμβολον αὐτὸ διασχίζεται ἀπὸ ὀχετόν, ὁ ὁποῖος φέρει βαλβίδα M, ἡ ὁποία ἀνοίγεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας ἀρχίζει ὁ ἀναρροφητικὸς σωλῆν T, ὁ ὁποῖος βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ μὲ τὸ κατώτερον ἄκρον του. Εἰς τὸ μέρος, ὅπου ὁ σωλῆν T συνδέεται μὲ τὸν κύλινδρον, εὐρίσκεται ἡ βαλβὶς S, ἡ ὁποία ἀνοίγεται καὶ αὐτὴ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

**4) Λειτουργία τῆς ἀντλίας.** — Ἐὰς ὑποθέσωμεν τὸ ἔμβολον ἀκίνητον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου καὶ τὸν σωλῆνα T γεμάτον μὲ ἀέρα.

Ἐὰς ἀνυψώσωμεν τὸ ἔμβολον. Ὁ ἀῆρ τότε τοῦ σωλῆνος πιέζει τὴν βαλβίδα S ἐκ τῶν κάτω, τὴν ἀνοίγει καὶ εἰσέρχεται ἐν μέρει εἰς τὸν κύλινδρον.

Ἐὰς κατεβάσωμεν τώρα τὸ ἔμβολον. Ὁ ἀῆρ τοῦ κυλίνδρου πιέζεται, κλείει τὴν βαλβίδα S, ἀνοίγει τὴν βαλβίδα M καὶ ἐκφεύγει πρὸς τὰ ἔξω.

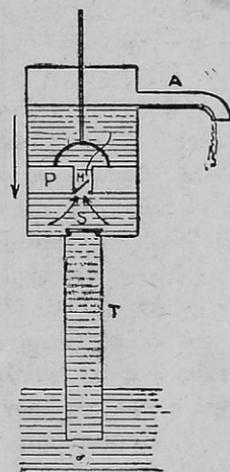
Τοιοιτοτρόπως, μὲ ὀλίγας ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις τοῦ ἐμβόλου,

ὁ ἀὴρ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλήνος ἀραιώνεται ἀρκετὰ καὶ τὸ ὕδωρ, ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἀνοίγει τὴν δικλίδρα S καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον.

Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, κλείει τὴν βαλβίδα S (σχ. 71), ἀνοίγει τὴν βαλβίδα M καὶ διέρχεται ἀνωθεν τοῦ ἐμβόλου.

Ὅταν δὲ κατόπιν ἀνεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τοῦτο παρασύρει καὶ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπ' αὐτοῦ. Τὸ ὕδωρ τοῦτο ρέει τότε ἀπὸ τὸν πλάγιον σωλήνα A (σχ. 72). Παρατηροῦμεν λοιπόν, ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει εἰς τὸν πλάγιον σωλήνα, ὡσάκις τὸ ἔμβολον ἀνέροχεται. **Διὰ τοῦτο ἡ ροὴ δυναμώνει, ὅταν ἀνέροχεται τὸ ἔμβολον.**

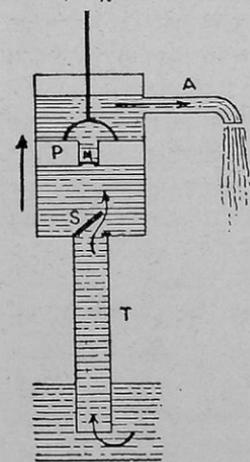
Σ η μ.—Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα συστήματα ἀντλιῶν, π.χ. καταθλιπτικά, πυροσβεστικά κτλ.—



Σχ. 71

5) **Σίφων.**—Ὁ σίφων εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει, διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον δὲν θέλωμεν ἢ δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν, εἰς ἄλλο δοχεῖον, ποῦ εἶναι χαμηλότερα.

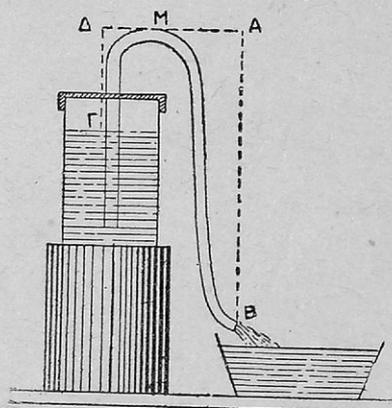
Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σωλήνα, ὁ ὁποῖος ἔχει καμφθῆ εἰς δύο σκέλη ἄνισα (σχ. 73). Ἀφοῦ βυθίσωμεν τὸ μικρὸν σκέλος εἰς τὸ ὑγρὸν, ροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου σκέλους. Ὁ σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τρέχει ἀπὸ τὸ ἀνώτερον δοχεῖον εἰς τὸ κατώτερον. Τὸ ὑγρὸν ἀνέροχεται εἰς τὸν μικρὸν σωλήνα (ὅταν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέρα), διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.



Σχ. 72

6) **Σικύα** (βεντούζα).—Ἡ σικύα εἶναι ἐν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς τὸ δέσμα (σχ. 74), διὰ νὰ μαζεύσῃ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ ἐξογκωθῆ τὸ

δέρμα ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Διὰ τὸ νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ σικύα ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, καίομεν ἐντὸς αὐτῆς ὀλίγον βάμβακα ἢ ὀλίγον



Σχ. 73

οἰνόπνευμα καί, προτοῦ τοῦτο σβεσθῇ, ἐφαρμόζομεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα. Ἐν μέρος τοῦ ἀέρος τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη, ἐξῆλθεν. Ὁ ἀῆρ τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος τοιουτοτρόπως ἔχει ἀραιωθῆ, ψύχεται ἀμέσως. Βλέπομεν τότε, ὅτι τὸ δέρμα, ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἐξογκώνεται καὶ γίνεται ζουθρὸν ἀπὸ τὸ αἷμα, τὸ ὁποῖον μαζεύεται ἐκεῖ.

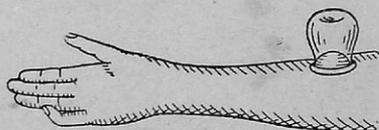
#### Περίληψις.

1) Ἡ **σύριγξ** ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται ἔμβολον. Ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τῆς εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀνασύρωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται εἰς τὴν σύριγγα, διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

2) Ἡ **ἀναρροφητικὴ ἀντλία** ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἀναρροφητικὸν σωλῆνα, ἓνα κύλινδρον καὶ ἓν ἔμβολον, τὸ ὁποῖον κινεῖται μεμολῶν. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἀναγκάζει τὸ ὕδωρ νὰ ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα καὶ εἰς τὸν κύλινδρον, ὅταν ἀνεβάζωμεν τὸ ἔμβολον. Διότι ἡ ἀντλία ἀφαιρεῖ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα.

3) Ὁ **σίφων** εἶναι σωλῆν, ὁ ὁποῖος ἔχει καμφθῆ εἰς δύο ἄνισα σκέλη. Χρησιμεύει δὲ διὰ τὸ μεταφέρωμεν ἓν ὕγρον ἀπὸ ἓν δοχεῖον εἰς ἄλλο, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλότερα.

4) Ἡ **σικύα** εἶναι ἓν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, διὰ τὸ νὰ μαζευθῇ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ τὸ δέρμα ἐξογκωθῇ ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.



Σχ. 74

1121

## Ἑρωτήσεις.

- 1) Από τί ἀποτελεῖται ἡ σῦριγξ;  
 2) Πῶς λειτουργεῖ αὐτή;  
 3) Πῶς λειτουργεῖ ὁ σίφων;  
 4) Εἰς τί μᾶς χρησιμεύει ὁ σίφων;  
 5) Πῶς ἐφαρμόζονται τὰς σικύας;  
 6) Ποῖον ἀποτέλεσμα φέρουν αὐταί;

## Γύμνασμα.

Ἀναρροφητικὴ ἀντλία. Περιγραφή αὐτῆς.

OXI

## ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

## Ἀνάγνωσις.

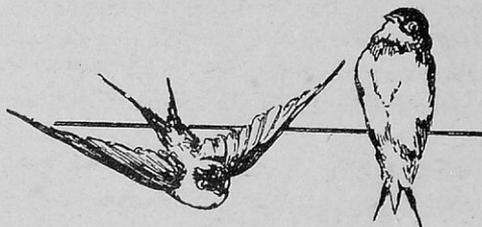
1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.—Ἐμάθομεν ἀνωτέρω (σελ. 10), ὅτι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὑφίσταται ἐκ μέρους αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶναι τόσον ἰσχυροτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

Τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος αἰσθανόμεθα, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π. χ. ὅταν τρέχωμεν μετὰ ποδήλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀῆρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχομεν, ὡς νὰ προσπαθῆ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ προχωρήσωμεν.

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

Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὠθεῖ αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρῦτητα. Ἡ ἄνωσις αὐτὴ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, ἢμπορεῖ ἡ ἄνωσις αὐτὴ νὰ εἶναι μεγαλυτέρα, ἴση ἢ μικροτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, ὅποτε οὔτος ἢ ἀνέρχεται ἢ αἰωρεῖται ἢ πίπτει.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν εἰς ἀκίνητον ἀέρα μεταθέσωμεν πλαγίως μίαν ἐπιφάνειαν γρήγορα. Διὰ τοῦτο τὸ παιδίον, διὰ νὰ ἀνυψώσῃ τὸν χαρταετὸν του, τρέχει γρήγορα.

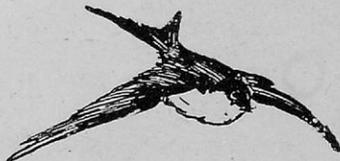


Σχ. 75

πτέρυγας ὀλίγον πλαγίως, χωρὶς νὰ τὰς κινῇ, καὶ γλιστρᾷ ἔπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἔνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποίαν αὐτὸς φέρει. Λέγομεν τότε, ὅτι *πλανᾶται* (σχ. 76). Διὰ νὰ διευθυνθῇ δὲ ἡ χρησιμοποιοῦ τὴν οὐρᾶν

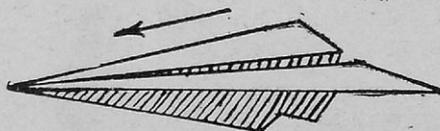


Σχ. 76



Σχ. 77

της, ἡ ὁποία τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον, ἢ κλίνει περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κτυπήματα μὲ τὰς πτέρυγας διὰ νὰ λάβῃ πάλιν ὄρθην (σχ. 77). Κατόπιν τὰς ἀπλώνει πάλιν καὶ *πλανᾶται* εἰς τὸν ἀέρα.



Σχ. 78

Ἡ χελιδὼν ἠμπορεῖ τοιουτοτρόπως νὰ πετᾷ χωρὶς κόπον ἐπὶ πολὺ, διότι κατὰ τὰ τρία τέ-

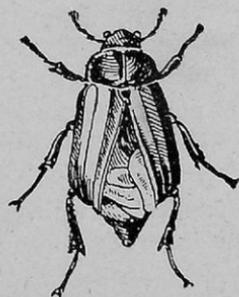
ταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινουῦνται.

Εἶναι εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνος.

4) Τὸ βέλος ποῦ *πλανᾶται*.—Τὰ παιδιὰ, διὰ νὰ διασκεδάσουν, κατασκευάζουν μὲ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 78) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μὲ

τὴν κόψιν πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας τοῦ (λόγω τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐθείαν πρὸς τὰ ἔμπροσ καὶ γλιστρᾷ εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως αἱ χελιδόνες, ὅταν **πλανῶνται**. Ἄν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ τρέχη κανεὶς μαζὺ μὲ αὐτὸ μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα, διὰ νὰ τοῦ δίδῃ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν μικρὰν ὄθησιν (ὁμοίαν μὲ ἐκείνην, τὴν ὁποίαν δίδουν αἱ χελιδόνες, ὅταν κτυποῦν τὰς πτέρυγας), τοῦτο θὰ ἐπλανᾶτο πάντοτε εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, χωρὶς ποτὲ νὰ πέσῃ.

5) **Τὸ πέταγμα τῆς μηλολόσθης.**—Ἡ μηλολόσθη δὲν πετᾷ ἀκριβῶς, ὅπως ἡ χελιδὼν. Διότι ἡ χελιδὼν ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῶ ἡ μηλολόσθη ἔχει τέσσαρας. Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόσθη, ἢ ὁποία ἐτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (σχ. 79). Ἀνοίγει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς



Σχ. 79



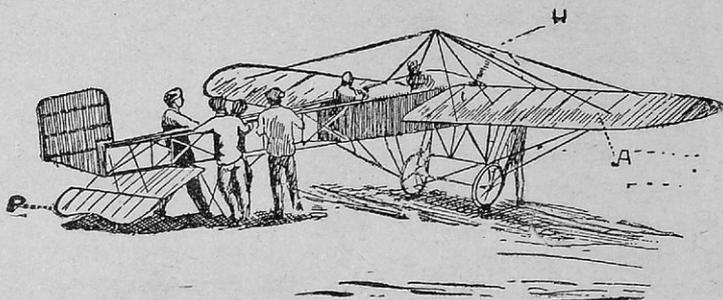
Σχ. 80

δύο πρῶτας πτέρυγας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἰσχυραὶ καὶ στερεαὶ καὶ λέγονται **ἔλυτρα**. Ἐφ' ὅσον ἀνοίγει τὰ ἔλυτρα τῆς, φανερῶνεται τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερυγῶν, αἱ ὁποῖαι εἶναι λεπταὶ καὶ διαφανεῖς. Τέλος αἱ πτέρυγές τῆς ἀνοίγονται τελείως (σχ. 80).

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

Ἡ μηλολόσθη γλιστρᾷ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρα τῆς, ὅπως γλιστρᾷ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς ἢ χελιδὼν, ὅταν πλανᾶται. Μὲ τὴν διαφορὰν, ὅτι ἐνῶ ἡ χελιδὼν εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ κινῆ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὰς πτέρυγας τῆς, διὰ νὰ διατηρῇ τὴν ὁρμὴν τῆς, ἡ μηλολόσθη δὲν ἔχει ἀνάγκη νὰ κινῇ τὰ ἔλυτρα, διότι

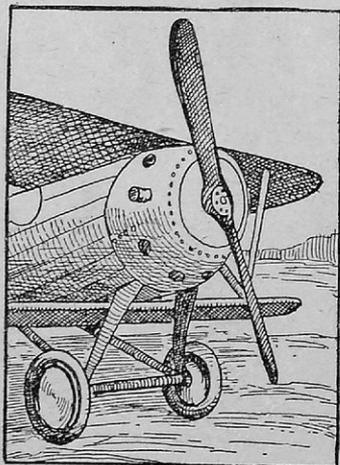
ἔχει τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερύγων, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπροσ.



Σχ. 81

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον λέγεται **μονοπλάνον**, εἶναι συσκευή, ἡ ὁποία ὁμοιάζει πολὺ μὲ τὴν μηλολόνηθην.

(6) **Ἀεροπλάνον.**—"Ἄς φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕφασμα (A, σχ. 81), ὁμοίας μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρα τῆς μηλολόνηθης ἢ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς χελιδόνας. Ἄς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς **μίαν κινητήριον μηχανήν**, δηλ. μηχανήν, ἡ ὁποία, ὅπως αἱ λεπταὶ πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, νὰ ὠθῇ τὰς πτέρυγας A πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἄς προσθέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ ὄργανον **μίαν οὐρὰν-πηδάλιον**, ὁμοίαν μὲ τὴν οὐρὰν τῆς χελιδόνας. Θὰ ἔχωμεν τότε ἓν **ἀεροπλάνον**.



Σχ. 82

Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἔλιξ, ἡ ὁποία στρέφεται πολὺ γρήγορα ἀπὸ μίαν ἐλαφρὰν βενζινομηχανήν, ὁμοίαν μὲ τὴν μηχανήν τῶν αὐτοκινήτων. Ἡ ἔλιξ αὐτὴ (σχ. 82) εἶναι τοποθετημένη ἔμπροσ ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῇ.

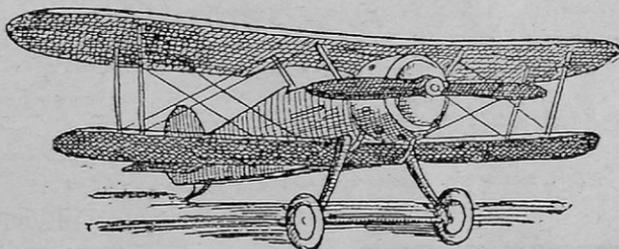
νὰ εὐρίσκειται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μολολόνηθης, ὀπίσω. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἔλιξ **σύρει** τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῇ.

Μεταξύ τῶν δύο πτερύγων εὐρίσκεται ἓν κάθισμα διὰ τὸν ὀδηγόν, ὁ ὁποῖος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν μηχανὴν τοῦ καὶ κινεῖ τὰ πηδάλια. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἓν πηδάλιον βάθους καὶ ἓν πηδάλιον διευθύνσεως.

Ὁνομάσθη «πηδάλιον βάθους», διότι μὲ αὐτὸ ὁ ὀδηγὸς ἀνεβάζει ἢ κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

Τὸ δὲ «πηδάλιον διευθύνσεως» χρησιμεύει, διὰ νὰ διευθύνεται μὲ αὐτὸ τὸ ἀεροπλάνον πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τὰ ἀριστερά.

Ἡ ἑλιξ εἶναι ἓν εἶδος βίδας, ἢ ὁποία, ὅταν περιστρέφεται, βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως μία συνηθισμένη βίδα βιδώνεται εἰς ἓν



Σχ. 83

τεμάχιον ξύλου. Ὅταν ἡ βίδα βιδώνεται εἰς τὸ ξύλον, προχωρεῖ ἐντὸς αὐτοῦ ὀλονὲν περισσότερο. Καθ' ὅμοιον τρόπον καὶ ἡ ἑλιξ, ὅταν βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, μετατίθεται καὶ παρασύρει μαζί της τὸ ἀεροπλάνον, εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι στερεωμένη.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον περιεγράψαμεν (καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει δύο πτέρυγας), λέγεται *μονοπλάνον*, διότι αἱ πτέρυγες, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὴν ὑποστηρίζουσαν ἐπιφάνειαν, σχηματίζουν ἓν ἐπίπεδον. Ὅταν ὑπάρχουν δύο τοιαῦτα ἐπίπεδα, τὸ ἓν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε λέγεται *διπλάνον* (σχ. 83).

#### Περίληψις.

1) Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μετατίθενται εἰς τὸν ἀέρα, ὑφίστανται ἀπὸ αὐτὸν *ἀντίστασιν*, ἢ ὁποία εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται γρηγορότερα.

2) Ὅταν ὁ ἄνεμος κυπᾶ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αὕτη ὠθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ὅταν δὲ ἡ ταχύτης

τοῦ ἀνέμου γίνη ἀρχετὰ μεγάλη, ἢ ἀνωσις γίνεται μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος τῆς ἐπιφανείας. Τότε αὕτη ἀνέρχεται, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς χαρταετούς.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, εἰάν ὁ ἀῆρ εἶναι ἀκίνητος καὶ ἡ ἐπιφάνεια κινῆται γρήγορα, πλαγίως πρὸς τὴν διεύθυνσίν της, ὅπως συμβαίνει εἰς τὰ ἀεροπλάνα.

3) Τὸ *μονοπλάνον* εἶναι συσκευὴ μὲ δύο πτέρυγας, τοποθετημένας ὅπως τὰ ἔλυτρα τῆς μηλολόμφης, καὶ μίαν μακρὰν οὐρὰν, ἢ ὁποῖα φέρει τὰ πηδάλια.

Ἡ ἔλιξ, ἢ ὁποῖα κινεῖται μὲ βενζινομηχανήν, παρασύρει τὴν συσκευήν, ἢ ὁποῖα μετατίθεται τότε εἰς τὸν ἀέρα.

### Ἐρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε ἐν ἀεροπλάνον.
- 2) Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον εἶδατε, ἦτο μονοπλάνον ἢ διπλάνον;
- 3) Τί ὑπάρχει εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς του;
- 4) Εἰς τί χρησιμεύει τὸ πηδάλιον βάρους;
- 5) Ποῦ εὐρίσκεται ἡ ἔλιξ; Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη;
- 6) Διατί ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον; Μὲ τί ἠμπορεῖτε νὰ τὴν συγκρίνετε;
- 7) Μὲ ποῖον ἔντομον ἠμπορεῖτε νὰ συγκρίνετε τὸ ἀεροπλάνον;
- 8) Τί ἔχει ἐν ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἡ μηλολόμφη;
- 9) Πῶς εἶναι κατασκευασμένον τὸ διπλάνον; Διατί λέγεται διπλάνον;

### Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὸ πέταγμα τῆς μηλολόμφης καὶ συγκρίνατε αὐτὸ μὲ τὴν κίνησιν τοῦ μονοπλάνου.

Ἀ ν ά γ ν ω σ ι ς .

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 ὁποῖα ρέουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ἐντὸς αὐτῆς, ἐπίσης δὲ καὶ τὰ νέφη. Ὡς στερεόν ἀποτελεῖ τὰς χιόνας, αἱ ὁποῖαι σκεπάζουν τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὄρεων καὶ τὰς πολικὰς χώρας. Ὡς ἀέριον ἀποτελεῖ τοὺς ἀοράτους ὑδρατμούς, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα.

2) **Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ ὕδατος.** — Τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε ὄσμην, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 4° ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 0° γίνεται στερεόν. Λέγεται τότε **πάγος** ἢ **χιών**. Ἡ χιών ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἕξ ἀκτῖνας (σχ. 84).

Ὁ πάγος ἔχει βάρους μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρους ἴσου ὄγκου ὕδατος. Διὰ τοῦτο πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ.

Τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν 100°. Τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν σπουδαίαν ἰδιότητα νὰ διαλύη μέγαν ἀριθμὸν σωμάτων, π.χ. τὸ ἅλας, τὸ σάκχαρον, τὰ ἀέρια κτλ.



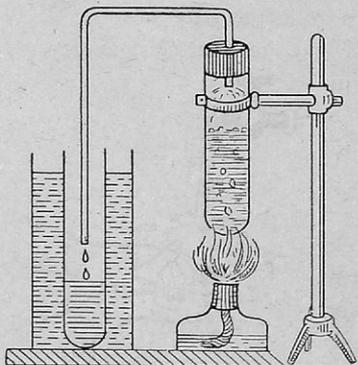
Σχ. 84

3) **Τὸ φυσικὸν ὕδωρ δὲν εἶναι καθαρὸν.** — Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὴν Φύσιν, δὲν εἶναι καθαρὸν, διότι περιέχει διαλυμένα διάφορα σώματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἦλθεν εἰς ἐπαφήν. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει **ἅλας**. Τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν περιέχει ὀλίγον **μάρμαρον**, **γύψον**, **διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος**, **ὀξυγόνον** κτλ.

Ἐπίσης τὸ ὕδωρ αὐτὸ περιέχει σκόνην ἀπὸ χῶμα καὶ πολλάκις οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἀπὸ λείψανα φυτῶν ἢ ζώων.

4) **Ἀπεσταγμένον ὕδωρ.** — Ὄταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν **καθαρὸν ὕδωρ**, θερμαίνομεν εἰς ἐν ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 85) ὕδωρ, ἕως ὅτου βράσῃ. Τότε παράγονται ἀτμοὶ ἀόρατοι, οἱ ὁποῖοι περνοῦν ἀπὸ

τὸν σωλῆνα καὶ εἰσέρχονται εἰς ἓν δεύτερον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ψύχεται μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Ἐκεῖ οἱ ἀτμοὶ ἐγγίζουσιν τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλιν εἰς ὕδωρ καθαρὸν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται ἀπεσταγμένον.



Σχ. 85

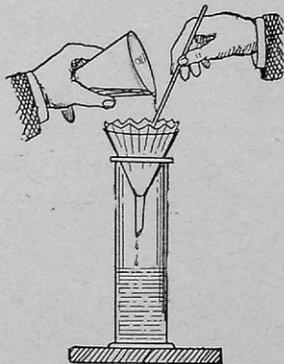
θῆσωμεν) μὲ ἓν στρῶμα ἀπὸ ἄμμον ἢ ἀνθρακα ἢ μὲ ἓνα εἰδικὸν χάρτην, ὃ ὁποῖος λέγεται διηθητικὸς (σχ. 86).

6) Πόσιμον ὕδωρ. — Πόσιμον λέγομεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν ὡς ποτὸν καὶ διὰ τὰς οἰκιακὰς χρήσεις.

Τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι ἀεριούχον, δηλ. νὰ περιέχη διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὀξυγόνον. Νὰ μὴ περιέχη διαλυμένας πολλὰς στερεὰς οὐσίας, διὰ νὰ διαλύεται εἰς αὐτὸ ὁ σάπων χωρὶς νὰ κόβῃ (σχ. 87), τὰ δὲ ὄσπρια νὰ βράζουσιν χωρὶς νὰ γίνονται σκληρά.

Πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν νὰ πίνωμεν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ζωϊκὰς ἢ φυτικὰς οὐσίας, ὅπως τὸ ὕδωρ τῶν δεξαμενῶν καὶ τῶν τελεμάτων. Ἐὰν εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μεταχειρισθῶμεν τοιοῦτον ὕδωρ, πρέπει νὰ τὸ βράζωμεν, διὰ νὰ τὸ ἀπαλλάσωμεν ἀπὸ τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα ἡμπορεῖ νὰ περιέχῃ.

7) Σύστασις τοῦ ὕδατος. — Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν, ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν δύο ἀερίων, τοῦ ὕδρογόνου καὶ



Σχ. 86

τοῦ *δξυγόνου*. Εἰς τὸ κέφαλαιον περὶ ὑδρογόνου εἶδομεν, ὅτι ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μετὰ τὸ δξυγόνον, λαμβάνομεν ὕδωρ.

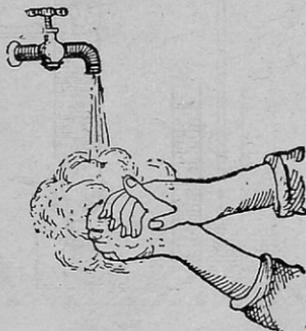
Ἀκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ δξυγόνον ἐνώνονται διὰ τὰ σχηματίζουν ὕδωρ, μετὰ τὰς ἑξῆς ἀναλογίας:

α) εἰς *ῥγκον*: 2 ῥγκοὶ ὑδρογόνου μετὰ 1 ῥγκον δξυγόνου.

β) εἰς *βάρους*: 1 γρ. ὑδρογόνου μετὰ 8 γρ. δξυγόνου.

8) **Προορισμὸς τοῦ ὕδατος.** — Τὸ ὕδωρ ἔχει σπουδαῖον προορισμὸν εἰς τὴν Φύσιν. Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζῶν τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν. Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ὃ ὁποῖος ἐκλύεται ἀδιακόπως ἀπὸ τὴν θάλασσαν, σχηματίζει τὰ νέφη. Τὰ νέφη παρασυρόμενα ἀπὸ τὸν ἀνεμὸν, φέρονται εἰς τὰ μεσόγεια, ὅπου ἀναλύονται εἰς βροχὴν. Ἡ βροχὴ ποτίζει τὸ ἔδαφος καὶ ἐξασφαλίζει τὴν εὐφορίαν του.

Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς ῥεεῖ εἰς τὰς κοιλάδας καὶ σχηματίζει χειμάρρους, ρύακας, ποταμούς. Οἱ ποταμοὶ ἐπαναφέρουν τὸ ὕδωρ εἰς τὴν θάλασσαν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν εἶχεν ἀναχωρήσει ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν.



Σχ. 87

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς .

1) Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ῥγκοὺς ὑδρογόνου καὶ 1 ῥγκον δξυγόνου, ἢ 9 γρ. ὕδατος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 1 γρ. ὑδρογόνου καὶ 8 γρ. δξυγόνου.

2) Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος θερμοκρασίας 4° ζυγίζει ἓν χιλιόγραμμα. Τὸ ὕδωρ στερεοποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν 0° καὶ βράζει εἰς 100°.

3) Τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν δὲν εἶναι καθαρὸν, διότι περιέχει: α') *στερεὰς οὐσίας*, αἱ ὁποῖαι *αἰωροῦνται* ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὸ θολώνουν· διὰ τὰ καθαρίσωμεν τὸ διηθηθῶμεν, β') *ἀέρια διαλυμένα* ἐντὸς αὐτοῦ, γ') *στερεὰς οὐσίας*, ἐπίσης *διαλυμένα*.

4) Ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος συνίσταται εἰς τὸ νὰ μεταβάλωμεν

αὐτὸ εἰς ἀτμὸν καὶ κατόπιν νὰ ψύξωμεν τὸν ἀτμὸν αὐτὸν καὶ νὰ τὸν μεταβάλωμεν πάλιν εἰς ὕδωρ.

5) Τὸ πόσιμον ὕδωρ εἶναι διαυγές, ἄσπμον, δροσερὸν καὶ ἀεριούχον. Ἔχει γεῦσιν εὐχάριστον καὶ δὲν περιέχει πολλὰς στερεὰς οὐσίας διαλυμένας.

6) Τὸ πόσιμον ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ ὀργανικὰς οὐσίας, δηλ. οὐσίας ζωϊκὰς ἢ φυτικὰς. Διὰ νὰ κάμωμεν πόσιμον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀργανικὰς οὐσίας (πιθανὸν μικρόβια), τὸ βράζομεν (ἀποστείρωσις).

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

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ ουστατικά τοῦ ὕδατος;
- 2) Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὕδατος;
- 3) Τὰ φυσικὰ ὕδατα εἶναι καθαρὰ;
- 4) Τί κάμνομεν, διὰ νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ; Περιγράψατε τὴν ἀπόσταξιν.
- 5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ;
- 6) Ποίας ιδιότητος πρέπει νὰ ἔχῃ ἐν καλὸν πόσιμον ὕδωρ;
- 7) Ποίας προφυλάξεις πρέπει νὰ λάβωμεν ἐναντίον τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ὕδατος;
- 8) Ποῖος ὁ προορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν Φύσιν;

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποῖαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν ἀπόσταξιν. Εἴπατε, πῶς θὰ τὴν χρησιμοποιήσωμεν, διὰ νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ.

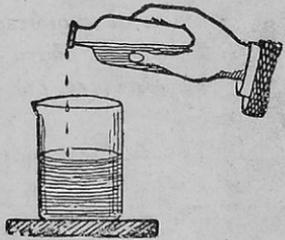
ΤΑ ΟΞΕΑ  
ἀπὸ τοῦ Β. ΕΞΑΜΗΤΟΥ  
Ἀνάγνωσις.

1) Ὅξινοι χυμοί.— Τὸ ὄξος, ὁ χυμὸς τῶν πρασίνων καρπῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων ἔχουν γεῦσιν ὄξινον (ξινήν) δυσάρεστον. Ἐὰν ἐτέρου προσβάλλουν τὸ δέρμα, ὅπου τοῦτο εἶναι λεπτόν.

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁμοίας ιδιότητας, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται γενικῶς ὄξεα. Τὰ ἰσχυρότερα ὄξεα εἶναι τὸ *θεικὸν* (βιτριόλι), τὸ *ὕδροχλωρικὸν* (σπίρτον τοῦ ἄλατος), τὸ *νιτρικὸν* (ἀκουαφόρτε).

Τὰ ὄξεα αὐτὰ εἶναι *ἐπικίνδυνα* καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὰ χρησιμοποιῶμεν μὲ πολλήν προσοχήν. Ἐὰν μία σταγὼν ὄξεος πέσῃ εἰς τὸ δέρμα, τὸ κατατρώγει εἰς βάθος, ἢ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκην μακροῦς θεραπείας. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς ὕφασμα, τὸ τρυπᾷ ἀμέσως.

2) Ἄραια ὄξεα.— Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν *θεικὸν ὄξύ* κατὰ σταγόνας. Τὸ ὕδωρ θερμαίνεται (σχ. 88). Τὸ ὄξύ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παρὰ γαίεται μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι *ἄραιον διάλυμα θεικοῦ ὄξεος*. Ἄλλὰ καὶ τὰ ἄλλα ὄξεα τὰς περισσοτέρας φορὰς τὰ μεταχειρίζομεθα *ἄραια* (ἄραια ὄξεα).



Σχ. 88

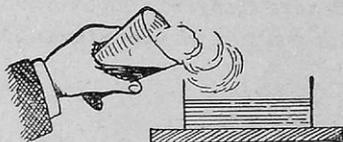
Σημείωσις.— Τὸ νὰ κάμωμεν τὸ ἀντίτετον, δηλ. νὰ χύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ *θεικὸν ὄξύ*, θὰ ἦτο *ἐπικίνδυνον*. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὄξεος καυστικά, αἱ ὁποῖα ἠμποροῦν νὰ προξενήσουν βαρείας πληγὰς.—

3) Τὰ ὄξεα κάμνουν τὸ *βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου ἐρυθρόν*.— Τὸ *βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου* εἶναι ἓν ὑγρὸν κυανοῦν, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν ἀπὸ ἓν φυτόν, ποῦ λέγεται *βαφεικὸς λειχήν*.

Ἐὰν εἰς ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει *βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου*, ρίψωμεν μερικὰς σταγόνας ὄξους ἢ χυμοῦ λεμονίων ἢ ὁποιοῦδήποτε ἄραιου ὄξεος, τὸ *βάμμα* λαμβάνει χροῶμα ἐρυθρόν. Τὸ ἐρυθρὸν χροῶμα εἶναι χαρακτηριστικόν, διότι μόνον τὰ ὄξεα δίδουν εἰς τὸ *βάμμα* τὸ χροῶμα αὐτό. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι τὸ *βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου* εἶναι

τὸ ἀντιδραστήριον τῶν ὀξέων, τὸ ὁποῖον σημαίνει, ὅτι μὲ τὸ βάμμα αὐτὸ ἠμποροῦμεν νὰ ἀναγνωρίζωμεν, ἂν ἐν ὑγρὸν εἶναι ὄξιον.

4) Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.— Πείραμα. Εἰς ἀραιὸν ὄξυ ρίπτομεν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι

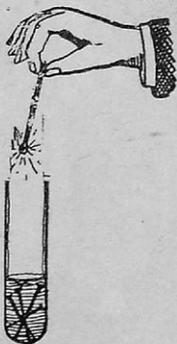


Σχ. 89



Σχ. 90

παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν ὀλίγον τὸ ποτήριον μὲ τὸ ἀραιὸν ὄξυ ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀσβέστιον ὕδωρ (σχ. 89). Τὸ ἀέριον, ποὺ ἐξέρχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν. Ἄρα, τὰ ἀέριον αὐτὸ εἶναι διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.



Σχ. 91

τοῦ ὀξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμόν. Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ δοχείου τὴν φλόγα πυρρῆου, τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα, ἣ ὁποία μόλις διακρίνεται (σχ. 91). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται, εἶναι ὕδρογονον.

5) Τὰ ὀξέα φθείρουν τὰ μέταλλα.—

Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἓν δυνατὸν ὄξυ ἀραιωμένον, ρίπτομεν ἓν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἓν τεμάχιον ψευδαργύρου (τσιγκου). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι φυσαλλίδες ἀναφαίνονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθείρεται (σχ. 90).

Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα ἐντὸς στενοῦ κυλινδρικοῦ δοχείου ὑαλίνου (δοκιμαστικὸς σωλὴν), εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ἔχομεν ρίψει μικρὰ καρφία, ἔπειτα ἀπὸ τὴν προσθήκην

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ.

1) Κάθε διάλυμα, τὸ ὁποῖον περιέχει δξύ, παρουσιάζει τοὺς ἐξῆς χαρακτῆρας :

α') Χρωματίζει τὸ βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου ἐρυθρόν.

β') Ἀποσυνθῆτει τὴν κιμωλίαν, τότε δὲ ἐξέροχεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός.

γ') Φθείρει τὰ μέταλλα καὶ τότε ἐξέροχεται ὑδρογόνον.

2) Τὰ κυριώτερα δξέα εἶναι τὸ θεικόν, τὸ ὑδροχλωρικόν, τὸ νιτρικόν.

## Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα δξέα ;

2) Πῶς πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν τὰ σώματα αὐτά ; Διατί ;

3) Πῶς παρασκευάζομεν τὰ ἀραιὰ δξέα ;

4) Ποῖα χαρακτηριστικὰ παρουσιάζει ἐν διάλυμα, ὅταν περιέχη δξύ ;

## Γ ύ μ ν α σ μ α.

Ποίους χαρακτῆρας παρουσιάζει κάθε ἀραιὸν δξύ ;

## ΚΙΜΩΛΙΑ — ΑΣΒΕΣΤΟΣ

## ΒΑΣΕΙΣ—ΑΛΑΤΑ

## Ἀ ν ά γ ν ω σ ι ς.

1) Φυσικαὶ ιδιότητες τῆς κιμωλίας. — Ἡ κιμωλία εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν· χαράσσεται εὐκόλα μὲ τὸν ὄνυχα, ἀν δὲ τριφθῆ ἐπὶ τοῦ πίνακος, ἀφήνει λευκὴν γραμμὴν. Εἶναι πορώδης καὶ διὰ τοῦτο ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην, ὅπως ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης. Δὲν ἔχει ὄσμην οὔτε γεῦσιν.

Τὰ ὑγρά, εἰς τὰ ὁποῖα συνήθως διαλύομεν τὰ στερεὰ σώματα, εἶναι τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, ὁ πετρελαϊκὸς αἰθέρ, ἡ βενζίνη. Ἡ 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 φαίνονται μὲ γυμνὸν ὀφθαλμόν.

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον.— Πείραμα. Ρίπτομεν ἐν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἕν πύρανον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κάμινον τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 92). Παρατηροῦμεν, ὅτι ἐρυθροπυρῶνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δὲν τήκεται.

Ἐὰν τὴν κρατήσωμεν ἀρχετὰ εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν, διατηρεῖ τὴν μορφήν της, ἀλλὰ σχίζεται ἐλαφρά, αἱ δὲ διαστάσεις καὶ τὸ



Σχ. 92

βάρος της ἐλαττώνονται. Ἐὰν π.χ. ἐν τεμάχιον κιμωλίας, βάρους 6 γρ., θερμάνωμεν πολὺ δυνατά, τουλάχιστον ἐπὶ ἕν τέταρτον τῆς ὥρας, ὅταν κρούσῃ, θὰ ζυγίξῃ 3,4 γρ. Τὸ στερεόν, τὸ ὅποιον μένει τότε, εἶναι σκληρόν, μεταβάλλεται δὲ εἰς κόνιν, ἐὰν βραχῇ μὲ ὀλίγον ὕδωρ. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἡ ἄσβεστος.

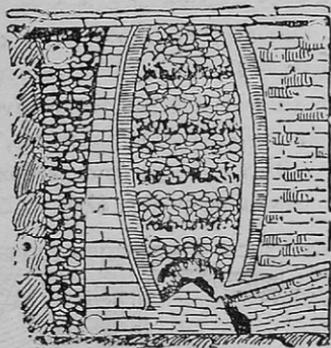
Συνεπῶς: Ἡ κιμωλία δὲν τήκεται. Ἐὰν δὲ θερμανθῇ δυνατά, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον.

3) Ἡ κιμωλία εἶναι ἔνωσις χημικὴ ἄσβέστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄν-

θρακος.— Εἶδομεν ἀνωτέρω, ὅτι ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἄσβεστον, ὅπως δὲ ἐμάθομεν, ἀπὸ τὴν κιμωλίαν λαμβάνομεν καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος (σελ. 82).

Ἐπομένως: Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἄσβέστου. Διὰ τοῦτο δὲ καὶ λέγεται ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον.

4) Ἀσβεστόλιθοι.— Οἱ *λίθοι*, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν *οἰκοδομικήν*, τὸ *μάραρον*, ὁ *λιθογραφικὸς λίθος* (εἰς τὸν ὁποῖον χαράσσουν σχέδια, διὰ νὰ τὰ τυπώσουν κατόπιν) κτλ., ἔχουν τὴν ἴδιαν σύνθεσιν μετὰ τὴν *κιμωλίαν*, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.



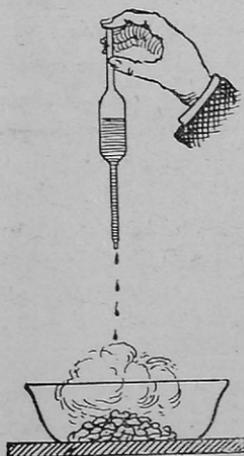
Σχ. 93

5) Παρασκευὴ τῆς ἀσβέστου.— Διὰ νὰ παρασκευάσουν τὴν ἀσβεστον, θερμαίνουσι δυνατὰ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τοῦτο τότε χωρίζεται εἰς *διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος*, τὸ ὁποῖον διασκορπίζεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, καὶ εἰς *ἀσβεστον*, ἡ ὁποία ἀπομένει.

Ἡ ἐργασία αὕτη γίνεται εἰς *ἀσβεστοκαμίνοισ*, κτισμένας μετὰ πλίνθους (σχ. 93), εἰς τὰς ὁποίας θερμαίνουσι ἀσβεστολίθους δυνατὰ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.

6) Ἀσβεστος. Σβεσμένη ἀσβεστος. Γάλα ἀσβέστου. Ἀσβέστιον ὕδωρ.— Ἡ ἀσβεστος εἶναι σῶμα στερεόν, ὑποκίτρινον, σκληρόν.

Πείραμα α'. Εἰς ἓν τεμάχιον ἀσβέστου χύνομεν ὕδωρ κατὰ σταγόνας (σχ. 94). Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἐξαφανίζεται, κατόπιν ἓν μέρος ἐξατμίζεται, τὸ τεμάχιον θερμαίνεται δυνατὰ, ὁ ὄγκος αὐτοῦ αὐξάνεται, σχίζεται καὶ τέλος καταπίπτει εἰς σκόνην. Ἡ σκόνη αὕτη εἶναι μαλακὴ εἰς τὴν ἀφήν, τὸ ὕδωρ δέ, τὸ ὁποῖον χύνομεν εἰς αὐτήν, δὲν ἐξαφανίζεται. Αὕτη εἶναι ἡ *σβεσμένη ἀσβεστος*.

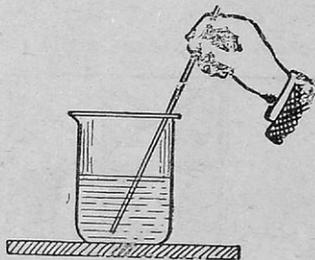


Σχ. 94

Πείραμα β'. Ἐάν τὴν σκόνην τῆς σβεσμένης ἀσβέστου ρίψωμεν εἰς ὕδωρ καὶ τὴν ἀνακατώσωμεν (σχ. 95), θὰ λάβωμεν ἓνα πολτὸν ἀραιόν, λευκὸν ὡς τὸ γάλα, ὁ ὁποῖος διὰ τοῦτο λέγεται *γάλα τῆς ἀσβέστου*. Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ὑδροχρωματισμὸν τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν, τῶν σταύλων, τῶν ὀρνιθίωνων κτλ., διότι ἡ ἀσβε-

στος καταστρέφει τὰ παράσιτα ἔντομα καὶ τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα προξενοῦν σοβαρὰς ἀσθενείας εἰς τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῶα.

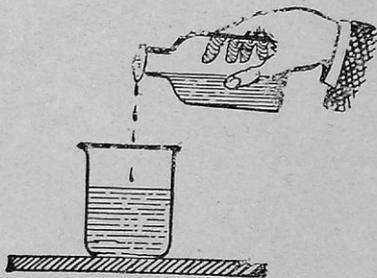
Πείραμα γ'. Ἀφήνομεν τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου ἀκίνητον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ἄσβεστος πίπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δὲ ἀπὸ αὐτὴν μένει ἐν ὑγρὸν καθαρόν, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλυμένην πολὺ ὀλίγην ἄσβεστον. Τοῦτο εἶναι τὸ *ἀσβέστιον ὕδωρ*.



Σχ. 95

Πείραμα β'. Εἰς βάμμα ἠλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔγινεν ἐρυθρὸν ἀπὸ κάποιον ὄξύ, ῥίπτομεν μερικὰς σταγόνας ἀσβεστίου ὕδατος· παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ βάμμα λαμβάνει χρῶμα κυανοῦν.

Πείραμα γ'. Εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐχρωματίσαμεν προηγουμένως κυανοῦν μετὰ βάμμα ἠλιοτροπίου, χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδροχλωρικὸν ὄξύ (σχ. 96), ἕως ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνῃ ἐρυθρὸν, ἔξατμίζομεν δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὐτό· θὰ ἴδωμεν, ὅτι μένει ἐν στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τῆς ἀσβέστου, οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἔνωσις χημικῆ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἀσβέστου, ἢ ὁποῖα λέγεται ἅλας (χλωριούχον ἀσβέστιον).



Σχ. 96

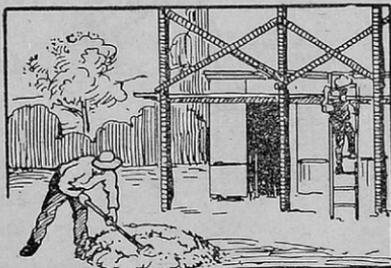
8) Ἡ σβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρου, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις. — Ἡμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα μετὰ διαλύσεις ἄλλων σωμάτων εἰς τὸ ὕδωρ (ιδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου). Ὅλαι αἱ

διαλύσεις αὔται παρουσιάζουν λοιπὸν τοὺς ἐξῆς χαρακτηῆρας: α') Εἶναι καυστικά. β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χροῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον προηγουμένως ἔγινεν ἐρυθρόν, μὲ κάποιον ὀξύ. γ') Ἐξουδετερώνουν τὸ ὀξεᾶ καὶ σχηματίζουν ἄλατα.

Ἡ σβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὰς ἀνωτέρω ιδιότητες, εἶναι **βάσεις**.

Ἄλας δὲ λέγεται τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσην ὀξέος καὶ βάσεως.

9) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀσβέστου. — Πείραμα. Σβήνομεν ἄσβεστον, ἡ ὁποία κατεσκευάσθη μὲ καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον. Αὕτη ἐξογκώνεται πολὺ καὶ σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ **ζύμην πλαστικήν**.



Σχ. 97

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν μὲ ἄμμον τριπλασίου βάρος. Κατασκευάζομεν τοιοῦτοτρόπως **ἄμμοκονίαμα** ὅμοιον μὲ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομὰς (σχ. 97). Ἀφήνομεν τὸ ἄμμοκονίαμα αὐτὸ ἕως τὴν ἄλλην ἡμέραν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀναμείξωμεν μὲ αὐτὸ τεμάχια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι σχηματίζεται ἀπὸ ὅλα αὐτὰ εἰς λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος ἐνώνεται μὲ τὴν ἄσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζεται **ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον**.

### Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς .

1) Ἡ κιμωλία, ἂν θερμοανθῆ πολὺ δυνατά, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς τὴν κιμωλίαν ὀξύ, παράγεται **διοξείδον τοῦ ἀνθρακος**.

Ἀντιστρόφως, τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος, ὅταν ἐνωθοῦν, παράγουν **κιμωλίαν**. Ἡ κιμωλία εἶναι λοιπὸν **χημικὴ ἔνωση τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῆς ἀσβέστου**, δηλ. **ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον**.

2) Οί *άσβεστολίθοι* είναι *άνθρακινόν άσβέστιον* ανακατευμένον με άλλας ξένας ουσίας.

3) Διὰ νά κατασκευάσουν άσβεστον, θερμαίνουν δυνατά τοὺς άσβεστολίθους.

4) Όταν έλθῃ εἰς έπαφήν με τὸ ὕδωρ ἢ *άσβεστος*, έξογκώνεται καὶ μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Αὐτὴ εἶναι ἡ *σβεσμένη άσβεστος*.

Ἡ σβεσμένη άσβεστος σχηματίζει με τὸ ὕδωρ τὸ *γάλα τῆς άσβέστου*. Τοῦτο, ἂν διυλισθῆ, δίδει τὸ *άσβέστιον ὕδωρ*, τὸ ὁποῖον εἶναι διάλυσις ὀλίγης άσβέστου εἰς πολὺ ὕδωρ.

5) Ἡ σβεσμένη άσβεστος εἶναι *βάσις*, δηλ. σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς ἑξῆς ιδιότητες :

α') Εἶναι *καυστικόν*.

β') *Ἐπαναφέρει τὸ κνανοῦν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔγινε ἐρυνθρὸν με κάποιον ὀξύ.*

γ') *Ἐξουδετερώνει τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζει με αὐτὰ ἅλατα.*

Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις εἶναι : ἡ *σβεσμένη άσβεστος*, τὸ *καυστικὸν νάτριον*, τὸ *καυστικὸν κάλι*.

6) *Ἄλας εἶναι τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ὀπὸ τὴν ἔνωσιν ὀξέος καὶ βάσεως.*

#### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

★ 1) Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τῆς *κιμωλίας*; Εἶναι διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ ;

★ 2) Ποῖα εἶναι ἡ *χημικὴ* οὐστασις τῆς *κιμωλίας*; Γνωρίζετε ἄλλα σῶματα τῆς ἰδίας συστάσεως; Πῶς λέγονται αὐτὰ ;

3) Ποῖαν μεταβολὴν ὑφίσταται *τεμάχιον* *κιμωλίας*, ὅταν θερμανθῆ δυνατά ;

4) Πῶς κατασκευάζεται ἡ *άσβεστος*; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτῆς; Ποῖαν ἐπίδρασιν ἔχει τὸ *διοξειδίου τοῦ άνθρακος* ἐπὶ τῆς *άσβέστου*;

5) Ποῖαι εἶναι αἱ *χρήσεις* τῆς *άσβέστου*;

6) Ποῖα σῶματα λέγομεν *ἅλατα*; Ποῖα *βάσεις*;

#### Π ρ ό β λ η μ α .

100 χιλιόγραμμα *άσβεστολίθου* δίδουν 56 χιλιόγραμμα *άσβέστου*. Πόθεν προέρχεται ἡ διαφορὰ αὕτη; Ποῖον τὸ βάρος τοῦ *διοξειδίου τοῦ άνθρακος* πὸν διαφεύγει ;

## Ἀνάγνωσις.

1) **Θερμοκρασία.**— Πείραμα. Θερμαίνομεν εἰς ἓν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μας (σχ. 98). Κατ' ἀρχὰς τοῦτο εἶναι *ψυχρόν*, κατόπιν γίνεται *χλιαρόν*, ἔπειτα *θερμόν*, τέλος δὲ τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ κρατήσωμεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸν δάκτυλόν μας. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐθερμάνθη ἢ ὅτι ἡ *θερμοκρασία του ἀνῆλθεν*. Ἀπομακρύνομεν κατόπιν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν πυράν. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον *κρυώνει*. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ *θερμοκρασία του κατῆλθεν*.

Ἄρα: *Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος εἶναι ἡ ιδιότης, ἡ ὁποία κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περὶσσότερον ἢ ὀλιγότερον θερμόν.*

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

Ὁ ἰατρὸς προσδιορίζει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς κατὰ τὴν πρωίαν καὶ τὴν ἑσπέραν, διὰ νὰ ἠμπορήσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας κλπ.

*Τὸ ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει, διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὰς θερμοκρασίας, λέγεται θερμομέτρον.*

Τοῦτο ἀποτελεῖται: α') ἀπὸ ἓν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον πρὸς τὰ ἐπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει *σωλήνα* (σχ. 99). Ὁ σωλὴν αὐτὸς ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενὸς (τριχοειδής), μὲ τὴν ἰδίαν λεπτότητα εἰς ὅλον τὸ μῆκος του καὶ κλειστὸς πρὸς τὰ ἄνω· β') ἀπὸ ἓν ὑγρὸν (ὕδραργυρον ἢ οἰνόπνευμα), τὸ ὁποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλήνος.

Ἐπάνω εἰς τὸν σωλήνα ἢ εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι στερεωμένον τὸ θερμομέτρον, εἶναι χαραγμένα διαίρεσεις, αἱ ὁποῖαι



Σχ. 98

ἀπέχουν μεταξύ των ἑξ ἴσου. Αἱ διαιρέσεις αὐταὶ εἶναι ἠριθμημένα (0, 5, 10, 20... κτλ.) καὶ ἀποτελοῦν τὴν *κλίμακα τοῦ θερμομέτρου*.

3) Πειράματα μετὰ τὸ θερμομέτρον.— Πείραμα α'. Βυθίζομεν τὸ θερμομέτρον εἰς πάγον, ὃ ὁποῖος λειώνει (σχ. 100). Τὸ ὑγρὸν τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται καὶ ἐπὶ τέλος σταματᾷ ἔμπρὸς ἀπὸ τὴν διαιρέσιν 0. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ θερμομέτρον δεικνύει 0 βαθμοὺς ἢ ὅτι ἡ *θερμοκρασία τοῦ τηγομένου πάγου* εἶναι 0 βαθμῶν (0°).

Πείραμα β'. Θέτομεν τὸ θερμομέτρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται, σταματᾷ δὲ εἰς τὴν διαιρέσιν 100. Ἡ θερμοκρασία λοιπὸν τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, ὅταν βράζη, εἶναι 100 βαθμῶν (100°).

4) Ἐφαρμογή.— Τὰ δύο ταῦτα πειράματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι, διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν ἓν θερμομέτρον, πρέπει :

α') Νὰ τὸ βυθίσωμεν εἰς πάγον, ὃ ὁποῖος λειώνει καὶ εἰς τὸ σημεῖον, πού σταματᾷ ὁ ὑδράργυρος, νὰ σημειώσωμεν 0.

β') Νὰ τὸ βυθίσωμεν εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει καὶ ἐκεῖ πού θὰ σταματήσῃ ὁ ὑδράργυρος νὰ σημειώσωμεν 100.

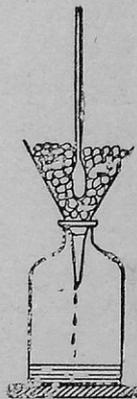
γ') Νὰ διαιρέσωμεν τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 εἰς 100 ἴσα μέρη (ἑκατοντάβαθμον θερμομέτρον) καὶ νὰ ἔξακολουθήσωμεν τὰς διαιρέσεις κάτω ἀπὸ τὸ 0 καὶ ἄνω ἀπὸ τὸ 100.

Σημείωσις.— Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν θερμομέτρον μετὰ οἴνονπνευμα, προσδιορίζομεν τὸ 0 μετὰ τὸν τηγομένον πάγον, ὅπως ἐμάθομεν ἀνωτέρω, κατόπιν δὲ προσδιορίζομεν καὶ ἓνα ἄλλον βαθμόν, τὸν 70 π. χ., διὰ συγκρίσεως μετὰ ὑδραργυρικὸν θερμομέτρον καὶ τὸ διάστημα μεταξύ 0 καὶ 70 διαιροῦμεν εἰς 70 ἴσα μέρη.

Εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ βυθίσωμεν τὸ οἶνονπνευματικὸν θερμομέτρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.—



Σχ. 99



Σχ. 100

5) Προσδιορισμός τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς σώματος. OXI

Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμόμετρον τοιοῦτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίξῃ τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος δὲν κινῆται πλέον, ἀναγινώσκομεν τὴν διαίρεσιν, ἢ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι.

Διὰ νὰ λάβωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ θερμόμετρον εἰς τὴν σκιάν. Διότι, ἂν τὸ θέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, θὰ δείξῃ θερμοκρασίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος.

## Περίληψις.

1) *Θερμοκρασία* ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ ἰδιότης, ἢ ὁποία κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον θερμόν.

2) Τὸ *θερμόμετρον* εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει, διὰ νὰ *συγκρίνωμεν τὰς θερμοκρασίας τῶν διαφόρων σωμάτων.*

3) Τὸ *ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον* ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ὑάλινον δοχεῖον γεμᾶτον μὲ ὑδράργυρον, τὸ ὁποῖον στενεύει πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ σχηματίζει σωλῆνα, ὃ ὁποῖος 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, ὃ ὁποῖος λιώνει, καὶ 100° εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, ὅταν τοῦτο βράζῃ.

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

Κατασκευάζουν ἐπίσης *θερμόμετρα, τὰ ὁποῖα περιέχουν οἰνόσπιννευμα.*

## Ἐρωτήσεις.

- 1) *Τί καλοῦμεν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος;*
- 2) *Με ποῖον ὄργανον συγκρίνωμεν τὰς θερμοκρασίας τῶν σωμάτων;*
- 3) *Πῶς λαμβάνομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων;*
- 4) *Πῶς λαμβάνομεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος;*

## Γύμνασμα.

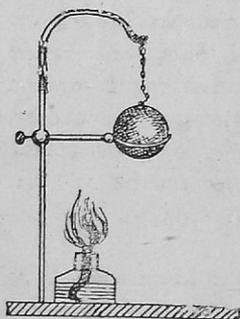
3) *Περιγράψατε ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον. Εἴπατε, πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.*

Ἀνάγνωσις.

1) Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμανθοῦν, διαστέλλονται.— Ὅταν θερμαίνωμεν ἓν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του, δηλ. τὸ μῆκος καὶ τὸ πλάτος καὶ τὸ πάχος του, γίνονται μεγαλύτεραι· λέγομεν τότε, ὅτι ἡ θερμότης διέσπειλε τὸ σῶμα.

Ἀντιστρόφως, ὅταν ψύχωμεν ἓν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του γίνονται μικρότεραι· λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ψῦξις συνέσπειλε τὸ σῶμα.

2) Διαστολὴ τῶν στερεῶν.— Πείραμα α'. Λαμβάνομεν ἓνα δακτύλιον ἀπὸ χαλκόν, διὰ τοῦ ὁποίου νὰ ἤμπορῇ νὰ περάσῃ ἐλεύθερα μία σφαῖρα ἀπὸ χαλκόν, ὥστε μόλις νὰ ἐγγίξῃ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν, παρατηροῦμεν, ὅτι αὕτη δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖρα κρούει καὶ πίπτει μόνῃ της διὰ μέσου τοῦ δακτυλίου (σχ. 101).



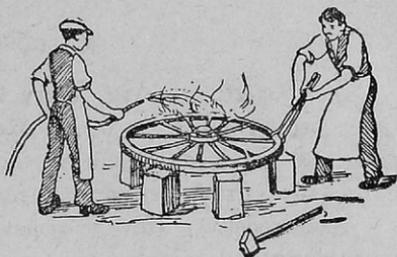
Σχ. 101

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν μικρὰν ράβδον μεταλλίνην (ἓν καρφίον), τῆς ὁποίας τὸ μῆκος νὰ εἶναι ἴσον ἀκριβῶς μετὰ τὸ πλάτος τοῦ ἀνωτέρου δακτυλίου, καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον της μετὰ ἓν σύρμα, ὥστε νὰ μένη ὀριζοντία καὶ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν ράβδον κρατοῦντες τὸ σύρμα μετὰ ἓν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. Ἐγίνε λοιπὸν μακροτέρα. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ράβδον νὰ κρούσῃ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ πάλιν περνᾷ. Μετὰ τὴν ψῦξιν λοιπὸν ἡ ράβδος συνεστῆλε.

3) Ἐφαρμογαί.— α') Οἱ ἀμαξοποιοὶ (σχ. 102) κατασκευάζουν τὴν σιδηρὰν στεφάνην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, ὀλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουσι τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν τροχόν. Ἐπειτα ψύχουσι αὐτὴν μετὰ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ τότε ἡ στεφάνη συστέλλεται καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.

β') Μεταξύ των σιδηρών ράβδων των σιδηροδρόμων αφήνουν μικρά κενά διαστήματα, διὰ νὰ διαστέλλονται ελεύθερα αἱ ράβδοι κατὰ τὸ θέρος.

γ') Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεώ-  
νουν τὰς σιδηρᾶς ράβδους μόνον  
εἰς τὸ ἓν ἄκρον, διὰ νὰ ἤμπο-  
ροῦν νὰ διαστέλλονται εἰς τὸ  
ἄλλο ελεύθερα, ὅταν θερμαίνων-  
ται κτλ.



Σχ. 102

#### 4) Διαστολή τῶν ὑγρῶν.—

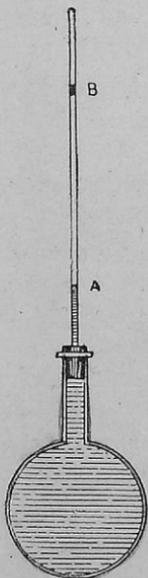
Πείραμα. Γεμίζομεν τελεί-  
ως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν

σφαιρικήν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτήν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖον περναῖ  
λεπτὸς σωλὴν ὑάλινος (σχ. 103). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερ-  
μὸν ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται.

Τὰ ὑγρά λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα,  
ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολή ὅμως τῶν ὑγρῶν  
εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν  
τῶν στερεῶν. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην  
νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται  
εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν ὄγκον, ποῦ  
εἶχε πρὶν νὰ τὸν θερμάνωμεν. Συνεπῶς, τὰ ὑγρά μὲ  
τὴν ψύξιν συστέλλονται.

5) Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν  
ἐξαίρεσιν.— Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους, ὅτι ὁ πάγος  
πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ· ἐπίσης, ὅτι φιάλαι γεμά-  
ται μὲ ὕδωρ σπάζουν κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ  
ὕδωρ ἐντὸς αὐτῶν παγώσῃ. Ἄρα τὸ ὕδωρ, ὅταν πα-  
γώνῃ, ἀποκτᾷ μεγαλύτερον ὄγκον, δηλ. διαστέλλεται,  
ἐνῶ κανονικὰ ἔπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρα-  
σία του μικραίνει.

Ἐὰν λάβωμεν ὕδωρ εἰς τὴν χαμηλοτέραν θερμο-  
κρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν μένει ὑγρὸν, καὶ τὸ θερμά-  
νωμεν, ἕως τὴν θερμοκρασίαν μὲν τῶν 4° θὰ συστέλ-  
λεται, κατόπιν δὲ θὰ διαστέλλεται, ὅπως ὅλα τὰ ὑγρά. Εἰς τοὺς 8°  
θὰ ἔχη τὸν ἴδιον ὄγκον, τὸν ὁποῖον εἶχε καὶ εἰς τὸ 0°.



Σχ. 103

καὶ εἰς τοὺς 8°  
θὰ ἔχη τὸν ἴδιον ὄγκον, τὸν ὁποῖον εἶχε καὶ εἰς τὸ 0°.

Συνεπῶς, ἐν ποσὸν ὕδατος θὰ ἔχη εἰς τοὺς 4° τὸν μικρότερον ὄγκον καὶ ἐπομένως τὴν μεγαλυτέραν πυκνότητα.

Ἐφαρμογαί. α') Κατὰ τὸν χειμῶνα τὸ ὕδωρ εἰς τὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν παραμένει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4°, ἐνῶ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἔχει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0° εἴτε εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκεται εἴτε εἰς κατάστασιν πάγου. Διὰ τοῦτο οἱ ἰχθύες ἠμποροῦν νὰ ζοῦν κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ὅταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μεγάλα ψύχη.

β') Οἱ ὀφθαλμοὶ τῶν φυτῶν (μάτια) κατὰ τὴν ἀνοιξιν, ὁπότε εἶναι γεμάτοι ἀπὸ χυμῶν, καταστρέφονται, ἐὰν ἐπικρατήσῃ ψύχος. Διότι ὁ χυμὸς παγώνει, διαστέλλεται καὶ τοὺς συντρίβει.

6) Διαστολὴ τῶν ἀερίων.— Π ε ί ρ α μ α. Ἀφήνομεν εἰς τὴν ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 103) πλέον τοῦ ἡμίσεως ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιεῖχε, καὶ κατεβάζομεν τὸν σωλῆνα, ὥστε νὰ βυθισθῇ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐὰν κατόπιν ἐφαρμόσωμεν τὰς παλάμας μας εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τῆς φιάλης, βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται γρήγορα εἰς τὸν σωλῆνα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς φιάλης, θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα τῶν χειρῶν μας καὶ διαστέλλεται. Πιέζει τότε τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὰς παλάμας μας ἀπὸ τὴν φιάλην, βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται. Ἐπομένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνονται, διαστέλλονται· ὅταν δὲ ψύχονται, συστέλλονται. Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

### Περίληψις.

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

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

3) Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια, ἀπὸ μὲν τὴν θερμότητα διαστέλλονται, ἀπὸ δὲ τὴν ψύξιν συστέλλονται. Ἄλλὰ τὰ ἀέρια διαστέλλονται περισσότερον ἀπὸ τὰ ὑγρά, καὶ τὰ ὑγρά περισσότερον ἀπὸ τὰ στερεά.

**Έρωτήσεις.**

- 1) Τί ἐννοεῖτε, ὅταν λέγετε ὅτι τὰ σώματα διαστέλλονται;
- 2) Γνωρίζετε μερικά πειράματα, μερικά ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα δεικνύουν τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων;
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαστολῆς τοῦ ὕδατος;

**Γύμνασμα.**

Δείξατε διὰ παραδειγμάτων τινῶν ὅτι τὰ σώματα διαστέλλονται μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμοτήτος καὶ ὅτι συστέλλονται, ὅταν ψύχονται.

**Πρόβλημα.**

Μία ράβδος σιδηροδρομικὴ ἔχει μῆκος 10 μ., ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 0°. Πόσον μῆκος θὰ ἔχῃ κατὰ τὸ θέρος, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς θὰ εἶναι 40°; Γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑψώνεται κατὰ 1°, ἐν μέτρον μῆκους τῆς ράβδου αὐξάνεται κατὰ 0,0000112 μέτρα.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ  
ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

**Άνάγνωσις.**

1) Τὰ στερεά, ὅταν θερμαίνονται, τήκονται (λειώνουν). Τὰ ὑγρά, ὅταν ψύχονται, στερεοποιοῦνται (πῆζουν). — Τὸ ὕδωρ τῶν ρυακίων, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν κατὰ τὸν χειμῶνα παγώνει, μεταβάλλεται δηλ. εἰς πάγον.

Ἀπὸ τὰ νέφη, ὅταν ἐπικρατῆ ψῦχος, πίπτει ὕδωρ στερεόν, **χιονίζει**. Ὁ πάγος, ἢ χιάν, ὅταν θερμανθοῦν, **τήκονται**, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος, τὸ βουλοκέρι κτλ., τὰ ὁποῖα εἶναι στερεά, ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν θερμανθοῦν, λειώνουν.

**Πείραμα.** Εἰς ἓν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον **μολύβδου** (σχ. 104) παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μόλυβδος γίνεται ὑγρός.

Χύνομεν τὸ ὑγρὸν αὐτὸ εἰς ψυχρὸν ὕδωρ· θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι γίνεται ἀμέσως στερεόν, ὅτι δηλ. **στερεοποιεῖται (πῆζει)**.

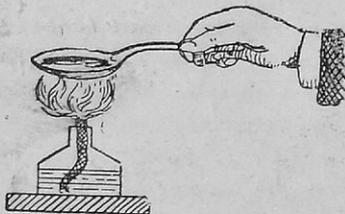
Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π.χ. μὲ κασσίτερον, θειῖον (σχ. 105) κλπ.

Ἄπὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν :

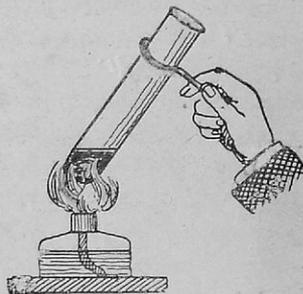
α') Ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα *τήκονται*, ὅταν τὰ θερμαίνωμεν. *Τήξεις εἶναι ἢ μεταβάσεις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος.*

β') Ἀντιστρόφως, ἐν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ψύχομεν ἀρκετά, *στερεοποιεῖται. Στερεοποιήσις ἢ πήξις εἶναι ἢ μεταβάσις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν στερεὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ψύχους.*

2) **Θερμοκρασία τήξεως τῶν στερεῶν σωμάτων.** — Ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν τήκονται εἰς τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν. Π.χ.



Σχ. 104



Σχ. 105

τὸ βούτυρον τήκεται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ὁ κηρός· ὁ κηρός πάλιν εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ κασσίτερος· ὁ κασσίτερος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ μόλυβδος· ὁ μόλυβδος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ σίδηρος. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ἓν σῶμα, λέγεται *θερμοκρασία τήξεως* (ἢ *σημεῖον τήξεως*) τοῦ σώματος αὐτοῦ.

3) **Θερμοκρασία πήξεως τῶν ὑγρῶν.** — Γνωρίζομεν, ὅτι ἐν ὑγρὸν, ὅταν ψύχεται, γίνεται εἰς ὄρισμένην στιγμὴν στερεόν.

*Κάθε ὑγρὸν στερεοποιεῖται (πήξει) πάντοτε εἰς τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ τήκεται, ὅταν εἶναι στερεόν.*

4) **Παράδειγμα.** — Εἰς ἓν μαγειρικὸν δοχεῖον (κατσαρόλαν) θέτομεν κηρὸν καὶ ἐν θερμόμετρον, κατόπιν δὲ τὸ θερμαίνομεν. Θὰ

ΐδωμεν τὸ θερμοόμετρον, τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π.χ.  $15^{\circ}$ , νὰ δεικνύη θερμοκρασίας ὁλονὲν μεγαλυτέρας. Ὅταν τὸ θερμοόμετρον δείξη  $60^{\circ}$ , ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ τήκεται. Ὅταν τακῆ ὅλος ὁ κηρὸς, τὸ θερμοόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρὸς ἐτήκετο, ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει  $65^{\circ}$ ,  $70^{\circ}$ ,  $75^{\circ}$ .

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμοόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὅταν φθάσῃ εἰς τοὺς  $60^{\circ}$ , θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται εἰς τὰ ἄκρα. Τὸ θερμοόμετρον ὁμως θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς  $60^{\circ}$ , ἕως ὅτου πῆξῃ ὅλος ὁ κηρὸς.

Ἐπομένως ὁ στερεὸς κηρὸς τήκεται εἰς τοὺς  $60^{\circ}$  καὶ ὁ ὑγρὸς κηρὸς στερεοποιεῖται πάλιν εἰς τοὺς  $60^{\circ}$ .

5) Ἐφαρμογαὶ τῆς τήξεως.— α') Ἡ τήξις τῶν παγετῶνων τροφοδοτεῖ κατὰ τὸ θέρος τοὺς ποταμούς, οἱ ὁποῖοι κατέρχονται ἀπὸ τὰ ὄρη.

β') Πολλάκις, διὰ νὰ καθαρίσωμεν ἐν σῶμα, καταφεύγομεν εἰς τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχει τοῦτο, νὰ τήκεται εὐκολότερα ἀπὸ ἐν ἄλλο. Οἱ μάγειροι π. χ. διὰ νὰ καθαρίσουν τὸ λίπος ἢ τὸ βούτυρον, τὰ τήκουν καὶ τοιοῦτοτρόπως χωρίζουν τὰς ξένας οὐσίας, πού εὐρίσκονται εἰς αὐτά. Αἱ οὐσίαι αὐταί, ἐπειδὴ δὲν τήκονται, μαζεύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἢ εἰς τὸν πυθμένα καὶ κατόπιν ἀπορρίπτονται.

Διὰ νὰ λάβουν τὸν ὀρείχαλκον, ὁ ὁποῖος εἶναι κράμα χαλοῦ καὶ ψευδαργύρου, τήκουν μαζὶ τὰ δύο αὐτὰ μέταλλα.

Διὰ νὰ ἐπικασσιτερώσουν (γανώσουν) τὰ χάλκινα μαγειρικά σκεύη, ἀλείφουν αὐτὰ ἀπὸ μέσα μὲ τηγμένον κασσίτερον.

Ὁ γαλβανισμένος σίδηρος εἶναι σίδηρος, ὁ ὁποῖος σκεπάζεται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον μὲ ἐν λεπτὸν στρώμα ἀπὸ ψευδάργυρον. Τὸ στρώμα αὐτὸ τὸν προφυλάσσει ἀπὸ τὴν σκωρίαν.

δ') Διὰ νὰ κατασκευάσουν ἀπὸ χυτοσίδηρον διάφορα ἀντικείμενα, π.χ. χύτρας, σαλῆνας διὰ τὸ ὕδωρ κτλ., χύνουν τὸν ὑγρὸν χυτοσίδηρον εἰς τύπους (καλούπια), τοὺς ὁποῖους κατασκευάζουν ἀπὸ λεπτὴν ἄμμον.

#### Περίληψις.

1) Ἐν στερεὸν σῶμα, ὅταν τὸ θερμάνωμεν ἀρκετὰ, γίνεται ὑγρὸν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ στερεὸν σῶμα τήκεται. Ἀντιθέτως ἐν ὑγρὸν,

ὅταν τὸ ψύχωμεν ἀρκετά, γίνεται στερεόν. Τότε λέγομεν, ὅτι τὸ ὑγρὸν *στερεοποιεῖται* (πῆξι).

2) Ἡ θερμοκρασία ἑνὸς σώματος μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς *τῆξεως* (ἢ τῆς *στερεοποιήσεώς του*), λέγεται δὲ *θερμοκρασία τῆξεως* ἢ *σημεῖον τῆξεως* τοῦ σώματος αὐτοῦ.

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

#### Ἐρωτήσεις.

- 1) *Τί καλοῦμεν τῆξιν ἑνὸς σώματος; Τί πῆξιν;*
- 2) *Πῶς γίνεται ἡ τῆξις, πῶς ἡ πῆξις;*
- 3) *Ποία εἶναι ἡ θερμοκρασία τῆς τῆξεως τοῦ πάγου; Ποία ἡ τῆς πῆξεως τοῦ ὕδατος;*
- 4) *Γνωρίζετε μερικὰς ἐφαρμογὰς τῆς τῆξεως; Ἐπίσης τῆς πῆξεως;*

#### Γύμνασμα.

*Δώσατε τοὺς ὀρισμοὺς τῆς τῆξεως καὶ τῆς πῆξεως τῶν σωμάτων.*

#### Πρόβλημα.

*11 χιλιόγραμμα ὕδατος δίδουν, ὅταν παγώσουν, 12 κυβ. παλάμας πάγου. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βῆρος τοῦ πάγου;*

ΝΑΙ

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΙΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ  
ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

#### Ἀνάγνωσις.

1) **Ἐξάτμισις.**— Εἶναι εἰς ὅλους γνωστόν, ὅτι βρεγμένα ὑφάσματα, ὅταν τὰ ἀπλώνωμεν εἰς τὸν ἀέρα, στεγνώνουν. Ἐπίσης, ὅτι, ἐὰν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ πάτωμα, τοῦτο μετὰ τινα χρόνον ἐξαφανίζεται.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς ἕν ἀέριον, πὸν δὲν φαίνεται, τὸ ὁποῖον λέγεται *ἀτμός* καὶ τὸ ὁποῖον διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀέρα. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ *ἐξητμίσθη*.

2) Πότε ἡ ἐξάτμισις εἶναι ταχύτερα.—α') Ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορότερα, ὅταν εἶναι ἀπλωμένα, παρὰ ὅταν εἶναι διπλωμένα. Ἐπίσης, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται γρηγορότερα, ὅταν εὐρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρὰ ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἓν ποτήριον. Ἄρα: **Ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλύτερα.**

β') Ἐὰν βρέξωμεν ἓν ὑφασμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορότερα ἀπὸ ἓν ἄλλο ὅμοιον ὑφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρόν. Ἄρα: **ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον τὸ ἐξατμιζόμενον ὑγρὸν εἶναι θερμότερον.**

γ') Τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορότερα κατὰ τὸ θέρος παρὰ κατὰ τὸν χειμῶνα. Ἄρα: **ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὁ ἀῆρ εἶναι θερμότερος.**

δ') Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχερός, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἀργά, διότι ὁ ἀῆρ εἶναι γεμάτος ἀπὸ ἀτμούς ὕδατος. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν διὰ νέους ὁμοίους ἀτμούς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ παύει νὰ ἐξατμίζεται, ἢ ἐξατμίζεται πολὺ ἀργά. Ἐνῶ, ἂν ὁ ἀῆρ εἶναι ξηρός, ἂν δηλ. περιέχῃ ὀλίγους ἀτμούς ὕδατος, ἢ ἂν πνέῃ ἄνεμος ξηρός, ὁ ὁποῖος παρασύρει τοὺς ἀτμούς τοῦ ὕδατος, ποὺ παράγονται, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ γρήγορα. Ἄρα: **ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ὁμοίους ἀτμούς περιέχει ὁ ἀῆρ.**

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

3) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.—Ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ ὕδωρ καὶ τὴν ἐκθέσωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος, αἰσθανόμεθα ψῦχος. Μεγαλύτερον ψῦχος θὰ αἰσθανθῶμεν, ἔὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθὴρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι **πιητικώτερα**, δηλ. ἐξατμίζονται **ταχύτερον** ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

Πείραμα. Περιτυλίσομεν τὸ δοχεῖον ἐνὸς θερμομέτρου μὲ βάμβακα, τὸν ὁποῖον βρέχομεν μὲ αἰθέρα. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἐφ' ὅσον ὁ αἰθὴρ ἐξατμίζεται, μέχρι  $10^\circ$  κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἂν καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ γύρω ἀέρος εἶναι  $+16^\circ$  ἢ  $+18^\circ$ .

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

Ἐφαρμογή. Ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἐξάτμισις τοῦ ἰδρώτος γίνεται πολὺ γρήγορα, διὰ τὸν λόγον, ὅτι τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς παραγομένους ἀτμούς καὶ τὸ σῶμα μας ἔνεκα τούτου ψύχεται τόσον πολὺ, ὥστε ἡμπορεῖ νὰ ἐπέλθῃ νόσος βαρεῖα.



Σχ. 106

4) **Βρασμός.**— Πείραμα. Γεμίζομεν ἐν σφαιρικὸν δοχεῖον ὑάλινον μὲ ὕδωρ καὶ τὸ θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν (σχ. 106). Μετ' ὀλίγον θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι μεγάλαι φυσαλλίδες ἀνέρχονται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν καὶ φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου θραύονται. Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἀναταράσσεται μὲ θόρυβον καὶ ἐξερχεται ἀπὸ ἐκεῖ ἀτμὸς ὕδατος. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει ἢ ὅτι *εὐρίσκεται εἰς βρασμόν*.

Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ἐν κηρίον ἀναμμένον, βλέπομεν, ὅτι σβήνεται ἀμέσως (σχ. 107), διότι τὸ δοχεῖον εἶναι γεμάτον ἀπὸ ἀτμῶν ὕδατος. Ὁ ἀτμὸς αὐτὸς εἶναι ἐν ἀέριον, ποὺ δὲν φαίνεται, ὅπως ὁ ἀήρ.

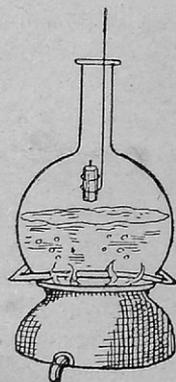
5) **Ἐξαερίωσις.**— Ἡ εξαερίωσις, δηλ. ἡ μεταβάσις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀεριώδη, ἡμπορεῖ λοιπὸν νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους:

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

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

6) **Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.**—

Πείραμα. Θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς δοχείου, ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν εἰς αὐτὸ θερμομέτρον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν 100°, κατόπιν δὲ μένει στάσιμος, εἴτε τὸ πῦρ εἶναι ζωηρὸν εἴτε μέτριον· δὲν κινεῖται δέ, ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ βράζει. Ἄρα ἡ θερ-



Σχ. 107

μοκρασία ενός υγρού μένει σταθερά, καθ' όλην την διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ λέγεται *θερμοκρασία βρασμοῦ* (ἢ σημεῖον ζέσεως) τοῦ υγροῦ τούτου.

**Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου.** Εἶδομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει εἰς 100°. Τοῦτο συμβαίνει πράγματι, ἐὰν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι 76 ἑκατ. Ἐὰν ἡ πίεσις εἶναι μικροτέρα, τότε τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν.

Ἐὰν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἣ ὁποία περιέχει ὀλίγον ὕδωρ, σχηματίσωμεν μετὰ τὴν ἀεραντλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ ὕδωρ βράζει εἰς τὴν θερμοκρασίαν, ποῦ ἔχει τὴν στιγμὴν αὐτὴν (σχ. 108). Ἀλλὰ κάθε φυσαλλίς ἀτμοῦ, ἣ ὁποία παράγεται, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἀκόμη ἐξατμισθῆ. Διὰ τοῦτο, ἐπειδὴ δηλ. τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μένει εἰς τὴν φιάλην, παραχωρεῖ διαρκῶς τὴν θερμότητά του εἰς τὸν ἀτμόν, ποῦ σχηματίζεται, κατανατᾷ εἰς τὸ τέλος νὰ *παγώσῃ*.

7) **Ὑγροποίησης.**— Πείραμα. Ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν 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 ἀτμόν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρῦσεν, ὅταν ἤγγισε τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετρέπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε, ὅτι ὁ ἀτμὸς *ὑγροποιήθη* ἢ *συνεπυκνώθη*.

Ἄρα ὁ ἀτμὸς *ὑγροποιεῖται*, δηλ. *ἐρχεται εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν*, ὅταν τὸν *ψύξωμεν*. Ἡ *ὑγροποίησης* εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν *ἐξαερίωσιν*.

8) **Ἡ ὑγροποίησης τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα.**— Πείραμα. Σκεπάζομεν ἓν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου βράζει ὕδωρ, μετὰ ἓν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσο θερμὸν, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσωμεν μετὰ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωκεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποῖαν εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυρᾶν, ὅτε ἐσχηματίζετο.



Σχ. 108

## Περίληψις.

1) Ἐξαερίωσις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀερίωδη. Ἡ εξαερίωσις γίνεται ἢ μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ (**ἐξάτμισις**) ἢ ἀπὸ ὅλην τὴν μάζαν τοῦ ὑγροῦ (**βρασμός**).

2) Ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Ἡ ἐξάτμισις ἐνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλύτερα, ὅσον ἡ θερμοκρασία του εἶναι ὑψηλότερα καὶ ὅσον ὁ ἀήρ εἶναι ξηρότερος.

4) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

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 ἀερίωδη κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν. Ἡ ὑγροποίησις λέγεται καὶ **συμπύκνωσις**. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

## Ἐρωτήσεις

1) Τί καλοῦμεν **ἐξαερίωσιν** ἐνὸς σώματος, τί **ὑγροποίησιν** ἢ **συμπύκνωσιν** ἐνὸς ἀτμοῦ;

2) Τί συμβαίνει, ὅταν ἀφήσωμεν ἐν ὑγρὸν εἰς τὸν ἀέρα; Τί δέ, ὅταν χύσωμεν ἐπὶ τῆς παλάμης οἶνόπνευμα ἢ αἰθέρα; ✕

3) Τί εἶναι ὁ **βρασμός**;

4) Πῶς ἠμπορεῖτε νὰ ὑγροποιήσετε τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος;

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

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

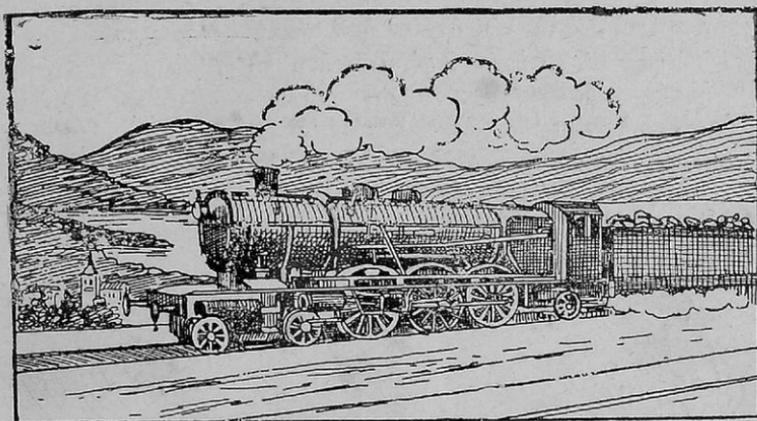
7) Διατί ἀνακατώνομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφὲν κλπ., ὅταν εἶναι θερμὰ;

8) Διατί φρυσῶμεν τὸν θερμὸν ζωμόν ἢ τὸν θερμὸν καφὲν κλπ. προτοῦ τὰ δοκιμάσωμεν;

9) Διατί τὰ πῆλινα ὑδροδοχεῖα κρυνώνουν τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος;

## Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ.



Σχ. 109

**Ἀνάγνωσις.**

1) Ἡ χύτρα, τῆς ὁποίας τὸ σκέπασμα τρέμει.— Πείραμα. Θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν μίαν χύτραν με ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μετ' ὀλίγον βράζει. Τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ αὐτὴν καὶ ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, με δυσκολίαν ἠμπορεῖ νὰ διαφύγη ἀπὸ τὴν χύτραν.

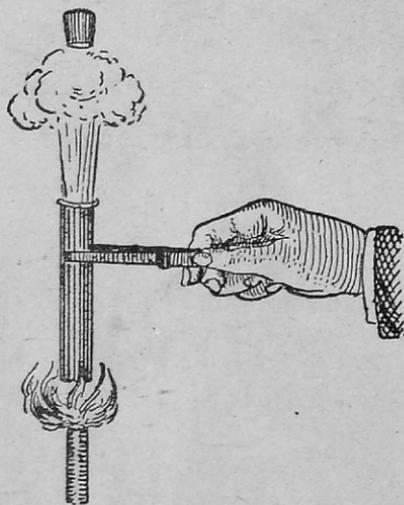
Αἰφνιδίως παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ἀρχίζει νὰ τρέμη ὑψώνεται ὀλίγον, πίπτει πάλιν καὶ πάλιν ὑψώνεται, διὰ τὴν πέση καὶ πάλιν καὶ οὕτω καθεξῆς καί, κάθε φοράν, ποὺ ὑψώνεται τὸ σκέπασμα, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν χύτραν ἓν μικρὸν νέφος.

Ποῦ ὀφείλεται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ σκεπάσματος τῆς χύτρας ;

2) Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ.— Ὄταν τὸ ὕδωρ βράζη, παράγει ἀτμόν. Ἄλλ' ἐπειδὴ τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ τὴν χύτραν, ὁ ἀτμός αὐτὸς δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ. Τὸ ὕδωρ ὅμως, τὸ ὁποῖον βράζει, ἐξακολουθεῖ νὰ παράγῃ ἀτμόν, ὁ ὁποῖος προστίθεται εἰς τὸν προηγούμενον. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν χύτραν, δηλ. ἡ δύναμις μετὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμός πιέζει κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν τῶν τοιχωμάτων, ὄλονεν αὐξάνεται. Ἀκριβῶς

ὅπως καὶ εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου αὐξάνεται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος, ὅταν προσθέτωμεν διαρκῶς νέον ἀέρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἠμπορῇ νὰ ἀνυψῶνῃ τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἐὰν ἡ χύτρα ἦτο τελείως καὶ στερεὰ κλειστή, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος θὰ ἀπέκτα τόσον μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τοῦτο ἠμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μὲ ἓν ἀπλούστατον πείραμα.

**Πείραμα.** Θέτομεν εἰς ἓνα μεταλλικὸν σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἓν ἄκρον του, ὀλίγον ὕδωρ. Κλείομεν δὲ κατόπιν καλὰ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου μὲ ἓν πῶμα ἀπὸ φελλόν.



Σχ. 110

Θερμαίνομεν ἔπειτα τὸν σωλῆνα. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς αὐτοῦ, παράγει ἀτμὸν, ὁ ὁποῖος μετ' ὀλίγον ἐκτινάσσει τὸ πῶμα μὲ μεγάλην ὁρμὴν (σχ. 110).

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

3) Ἡ ἀτμομηχανὴ δαπανᾷ ἄνθρακα, διὰ νὰ παραγάγῃ κίνησιν.—

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν ἀτμομηχανὴν ἑνὸς ἐργοστασίου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ θερμοστῆς ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ρίπτει μὲ ἓν πύον ἄνθρακα εἰς τὴν ἐστίαν, προσθέτει ὕδωρ εἰς τὸν λέβητα καὶ ἀκόμη σπανιώτερον σταγόνας ἐλαίου ἐπὶ τῶν μηχανῶν.

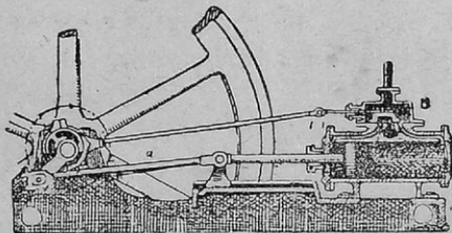
Ἡ δαπάνη τοῦ ἐλαίου εἶναι ἀσήμαντος. Θὰ μάθωμεν κατωτέρω, ὅτι ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρέχομεν εἰς τὴν μηχανήν, ἠμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον ἄνθρακα δαπανᾷ.

4) **Λειτουργία τῆς ἀτμομηχανῆς.**— Τὰ σπουδαιότερα μέρη

μιᾶς ἀτμομηχανῆς εἶναι: α') Ὁ **λέβης** (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία παράγεται ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ἀνθρακος, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ, ἐπειδὴ ὁ λέβης εἶναι τελείως κλειστός, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Διὰ τοῦτο ὁ λέβης πρέπει νὰ εἶναι πολὺ στερεός.

β') Ὁ **κύλινδρος**. Αὐτὸς εἶναι ὄργανον ὅμοιον μὲ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἠμπορεῖ νὰ κινῆται ἐν ἔμβολον. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἓνα σωλῆνα, ὠθεῖ τὸ ἔμβολον ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀτμός φθάνει εἰς τὸν χῶρον Β (σχ. 111), ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἠμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἄλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἔμβολου, ἄλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 111

Εἰς τὸ σχῆμα 111 φαίνεται, πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ ἔμβολου, διὰ νὰ κινῆ τοὺς τροχοὺς καὶ τὴν μὴχανήν.

Σημείωσις.— Εἰς πολλὰς ἀτμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ὠθήσῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν **πυκνωτήν**, ὁ ὁποῖος εἶναι δοχεῖον κλειστόν, τὸ ὁποῖον διατηρεῖται **ψυχρόν**. Ἐκεῖ, ὁ ἀτμός συμπυκνοῦται καὶ τοιοῦτοτρόπως λαμβάνομεν πάλιν ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα.

### Περίληψις.

1) Ὄταν θερμαίνωμεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος παράγεται, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Ἡ δύναμις αὐτὴ χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ θέτῃ εἰς κίνησιν μηχανὰς, αἱ ὁποῖαι λέγονται **ἀτμομηχαναί**.

2) Τὸ δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου παράγεται ὁ ἀτμός, λέγεται **λέβης**.

3) Ὁ ἀτμός, μὲ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ἔρχεται εἰς τὸν **κύλινδρον**, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου κινεῖται **ἔμβολον**.

4) Ἐκεῖ ὁ ἀτμός ὠθεῖ τὸ ἔμβολον ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μεταδίδει εἰς αὐτὸ κίνησιν

παλινδρομικήν (πήγαινε - ἔλα), ἢ ὁποία κατόπιν μετατρέπεται εἰς κυκλικήν.

5) Ἡ ἀτμομηχανὴ μετατρέπει τὴν *θερμότητα*, τὴν ὁποίαν παράγει ἡ καύσις τοῦ ἀνθρακος, εἰς κίνησιν.

### Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν θερμάνωμεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου;
- 2) Ποῖα εἶναι τὰ κύρια μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς;

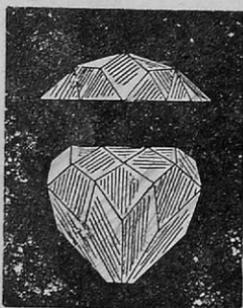
### Γύμνασμα.

Χρήσεις τῆς ἀτμομηχανῆς.

## ★ Ο ΑΝΘΡΑΞ <sup>ΝΑΙ</sup>

### Ἀνάγνωσις.

★ Ἄνθρακες φυσικοὶ καὶ ἄνθρακες τεχνητοί.— Ὑπάρχουν δύο εἴδη ἀνθράκων. Οἱ *φυσικοὶ ἄνθρακες*, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἔτοιμοι εἰς τὴν Φύσιν, καὶ οἱ *τεχνητοὶ ἄνθρακες*, οἱ ὁποῖοι κατασκευάζονται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων.



Σχ. 112

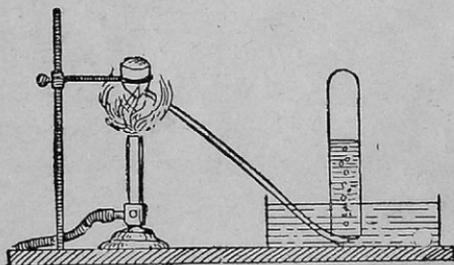
### ★ Α') ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) ① Ἄδάμας.— Ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἀνθραξ, εἶναι δὲ τὸ σκληρότατον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Οἱ καλύτεροι ἀδάμαντες δὲν ἔχουν χροῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανεῖς. Εὐρίσκονται κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς τὴν Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν καὶ τὰς Ἰνδίας. Οἱ περισσότεροι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων (σχ. 112).

2) ② Ὁ γραφίτης.— Ὁ γραφίτης εἶναι καὶ αὐτὸς καθαρὸς ἀνθραξ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς Γῆς (Οὐράλια). Χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκονδύλων, ὡς καὶ διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῆς σκωρίας. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

4 (3) **Λιθάνθραξ.**—Ο λιθάνθραξ είναι μέλας και στυλπνός· είναι ή κυριωτέρα καύσιμος ύλη, οικιακή και βιομηχανική. Αὐτὸς τροφοδοτεῖ τὰς μηχανὰς τῶν ἐργοστασίων, τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν πλοίων.

OXI (4) **Φωταέριον. Πίσσαι.**— Πείραμα. Θερμαίνομεν δυνατὰ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πληλῆνης καπνοσύριγγος (τσιμπουκίου). Προηγουμένως ὅμως κλείομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἀνθρακα τὴν κοιλότητα με ὑγρὸν πηλὸν καὶ περιεμένομεν νὰ ξηρανθῇ αὐτὸς καλά. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλήνος τῆς καπνοσύριγγος πυκνὸς κίτρινος καπνός. Τὸν καπνὸν αὐτόν, ὁ ὁποῖος εἶναι **φωταέριον** (γκάζ), δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν εἰς τὸ ἄκρον τῆς καπνοσύριγγος ἢ νὰ τὸν συλλέξωμεν ἐντὸς δοχείου (σχ. 113). Συγχρόνως παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ σωλὴν γεμίζει με ὑγρὰ παχέα. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ εἶναι **πίσσαι**. Τέλος, ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον, μένει ἐντὸς τῆς καπνοσύριγγος εἰς ἀνθραξ πορώδης, ὁ ὁποῖος δὲν παράγει πλέον, οὔτε φωταέριον οὔτε πίσσαν. Ὁ ἀνθραξ αὐτὸς εἶναι τὸ **κώκ**.



Σχ. 113

3 (5) **Ἀνθρακίτης.**— Αὐτὸς εἶναι λιθάνθραξ πολὺ παλαιός. Εἶναι μαῦρος, ξηρός. Ἀναφλέγεται με δυσκολίαν, ἀλλὰ καίεται ἄρῃ καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα.

5 (6) **Λιγνίτης.**— Ὁ λιγνίτης εἶναι ἓν εἶδος λιθάνθρακος νεωτέρου.

6 (7) **Τύρφη.**— Αὐτὴ εἶναι οὐσία φαῖα καὶ σπογγώδης, πολὺ πτωχὴ εἰς ἀνθρακα. Δὲν καίεται εὐκόλα, ἀναπτύσσει δὲ ὀλίγην θερμότητα καὶ πολὺν καπνόν.

Β') ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

ΝΑΙ

1) **Κώκ.**— Αὐτό, ὅπως ἐμάθομεν, μένει ἀπὸ τοὺς λιθάνθρακας, ἀφοῦ λάβωμεν ἀπὸ αὐτοὺς τὸ φωταέριον καὶ τὴν πίσσαν. Τὸ κώκ καίεται χωρὶς καπνὸν καὶ χωρὶς φλόγα καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα.

2) **Ξυλάνθραξ.**— Ὁ ξυλάνθραξ εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μένει ἀπὸ τὰ ξύλα, ὅταν δὲν καοῦν τελείως.

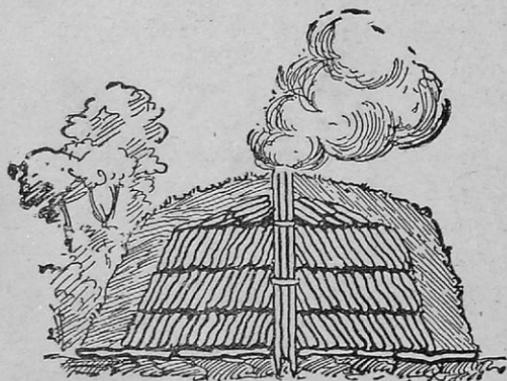
Εἰς τὰ δάση σχηματίζουσι σωρούς ἀπὸ ξύλα, τοὺς σκεπάζουσι μὲ πηλὸν (σχ. 114) καὶ θέτουσι εἰς αὐτοὺς πῦρ. Τὰ ξύλα τότε καίονται ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἰσέρχεται εἰς τὸν σωρὸν ἀπὸ στενὰς ὀπὰς. Ὁ ἀνθρώπος, διὰ τὴν σταματήσασθαι τὴν καύσιν, κλείει ἐν καιρῷ τὰς ὀπὰς αὐτάς.

3) **Αἰθάλη.**—Ἡ αἰθάλη λαμβάνεται, ἐὰν καύσωμεν ρητίνην ἢ λίπος. Τὴν χρησιμοποιοῦσι διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης, τῶν ἐλαιοχρωμάτων, τῶν βερνικίων, μερικῶν μολυβδοκονδύλων κτλ.

4) **Ζωϊκὸς ἄνθραξ.**—Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ λαμβάνεται διὰ δυνατῆς θερμάνσεως ὀστέων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μερικὰς χρωστικὰς οὐσίας καὶ διὰ τοῦτο

χρησιμοποιεῖται, διὰ τὴν ἀφαιρῆναι τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχαροῦ, ἀπὸ τὸ μέλι κλπ.

Γ') ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ



Σχ. 114

1) **Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.**—Ἡ σπουδαιότερα ἀπὸ τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Τοῦτο ὑπάρχει ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Ὅταν καίεται ἄνθραξ εἰς τὸν ἀέρα, ἐνώνεται, ὅπως ἐμάθομεν, μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζει τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμὴν, βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος δὲν διατηρεῖ οὔτε τὰς καύσεις οὔτε τὴν ἀναπνοήν. Παρασκευάζεται δὲ ἀκόμη, ὅπως ἐμάθομεν, ἐὰν ἐπιδράσῃ ὀξὺ ἐπὶ κίμωλιας.

2) **Μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.**—Ὅταν ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς μέρος, ὅπου δὲν φθάνει ἀρκετὸς ἀήρ, διὰ τὴν σχηματισθῆναι διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, δίδει **μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος**. Τοῦτο εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμὴν. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον.

Τὰ μαγάλια, εἰς τὰ ὁποῖα καίεται πολὺς ἄνθραξ μὲ ὀλίγον ἀέρα,

παράγουν μεγάλην ποσότητα από το δηλητηριώδες αυτό αέριον. Αί θερμάστραι από χυτοσίδηρον, όταν ξερυθροπυρώνωνται, αφήνουν να περνᾷ από τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξειδίον τοῦ ἀνθρακος. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐπιβλέπωμεν τὴν λειτουργίαν των.

Ἡ ἔξοδος εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα εἶναι τὸ μόνον φάρμακον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ἀπὸ τὸ αέριον τοῦτο.

### Περίληψις.

1) Οἱ ἀνθρακες διαιροῦνται εἰς *φυσικοὺς* καὶ *τεχνητοὺς*.

2) Οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ ἀνθρακες εἶναι :

α') Ὁ *ἀδάμας*, τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κοσμημάτων.

β') Ὁ *γραφίτης*, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων κλπ.

γ') Ὁ *λιθάνθραξ*, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ ὁ ὁποῖος μᾶς παρέχει τὸ *φωταέριον* καὶ τὸ *κώκ*.

δ') Ὁ *ἀνθρακίτης*, ὁ ὁποῖος καίεται ὀλιγότερον ταχέως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα.

ε') Ὁ *λιγνίτης*, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.

στ') Ἡ *τύρφη*, ἡ ὁποία εἶναι μετρία καύσιμος ὕλη.

3) Τεχνητοὶ ἀνθρακες εἶναι :

α') Τὸ *κώκ*, τὸ ὁποῖον μένει μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος. Τὸ κώκ, ὅταν καίεται, παράγει πολλὴν θερμότητα.

β') Ὁ *ξυλάνθραξ*, ὁ ὁποῖος κατασκευάζεται δι' ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

γ') Ἡ *αιθάλη*, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλαιοχρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κτλ.

δ') Ὁ *ζωϊκὸς ἀνθραξ*, ὁ ὁποῖος εἶναι μέσον ἀποχρωστικόν.

4) Ὁ ἀνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ δξυγόνον δύο ἐνώσεις :

α') Τὸ *διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος*, τὸ ὁποῖον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καύσιν οὔτε τὴν ζωήν.

β') Τὸ *μονοξειδίον τοῦ ἀνθρακος*, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄνευ χρώματος καὶ ὀσμῆς. Εἶναι ἐπικίνδυνον δηλητήριον.

## Ἐρωτήσεις.

- ♥ 1) Ποῖοι οἱ κυριότεροι φυσικοὶ ἄνθρακες καὶ τί γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν ;
- 2) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ ;
- √ 3) Ποῖοι οἱ ἄλλοι λεγνητοὶ ἄνθρακες καὶ τί γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν ;
- ♥ 4) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὸ φωτάριον ;
- ♥ 5) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν, ὅταν θερμαίνωμεν τὸν λιθάνθρακα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων ; (ἀπόσταξις).
- √ 6) Τί εἶναι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ; Πῶς παρασκευάζεται ;
- √ 7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

## Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς κατασκευῆς καὶ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 115

Ἀνάγνωσις.

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

Οἱ χάλικες ἐξακολουθοῦν νὰ εἶναι χάλικες, ἐπίσης οἱ σπόροι τοῦ σίτου, τῆς κριθῆς κτλ. ἐξακολουθοῦν καὶ αὐτοὶ νὰ εἶναι ὅποιοι ἦσαν. Μὲ ὀλίγην μάλιστα προσοχὴν καὶ ὑπομονὴν ἠμποροῦμεν νὰ βάλωμεν πάλιν χωριστὰ τοὺς χάλικας, τοὺς σπόρους τοῦ σίτου, τοὺς σπόρους τῆς κριθῆς κτλ. Λέγομεν τότε, ὅτι οἱ χάλικες, οἱ σπόροι τοῦ σίτου, οἱ σπόροι τῆς κριθῆς κτλ. εἶχον ἀπλῶς ἀναμειχθῆ.

Ὅλα τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσοι χονδροειδῆ, ὅπως τὸ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσοι εὐκόλον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὅποια ἀνεμείχθησαν.

Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν ὀλίγην ἐπιτηδεϊότητα.

Παράδειγμα β'. Τριβομεν σάκχαρον καὶ κιμωλίαν εἰς τὸ ἴδιον ἰγδίον (γουδί). Αἱ δύο κόνεις *ἀναμειγνύονται*. Ἄν καὶ εἶναι δύσκολον νὰ διακρίνωμεν ἀμέσως τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἔν τούτοις δὲν ἔπαυσε τὸ σάκχαρον νὰ εἶναι σάκχαρον καὶ ἡ κιμωλία νὰ εἶναι κιμωλία. Πράγματι, ἔάν ρίψωμεν τὸ ὅλον εἰς ὕδωρ, αἱ δύο κόνεις χωρίζονται. Τὸ σάκχαρον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῶ ἡ κιμωλία πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Διὰ νὰ χωρίσωμεν λοιπὸν τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἐχρησιμοποίησαμεν, τὰς ἰδιότητας, πὺν ἔχουν, τὸ μὲν σάκχαρον νὰ *διαλύεται* εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ δὲ κιμωλία νὰ *μὴ διαλύεται*.

Παράδειγμα γ'. Λαμβάνομεν ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) καὶ ἄνθη θεῖου (θειάφι εἰς σκόνην) τελείως ξηρὰ καὶ τὰ ἀνακατώνομεν εἰς ἓν πινάκιον. Θὰ ἔχωμεν καὶ τότε κάμει ἓν *μεῖγμα*, διότι ὁ σίδηρος ἔμεινε σίδηρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι πάντοτε θεῖον. Ἦμποροῦμεν πράγματι νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ αὐτοῦ, ἂν παρατηρήσωμεν τὸ μεῖγμα μὲ ἓνα φακόν· διακρίνομεν τότε πολὺ καλὰ τοὺς μικροὺς κόκκους τοῦ θεῖου ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου.

Διὰ νὰ χωρίσωμεν ἄλλως τε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον, ἀρκεῖ νὰ φυσήσωμεν ἑλαφρὰ τὸ μεῖγμα. Τὸ θεῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι πολὺ ἑλαφρότερον ἀπὸ τὸν σίδηρον, παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ ὁ σίδηρος μένει εἰς τὸ πινάκιον.

Ἦμποροῦμεν ἀκόμη νὰ χωρίσωμεν τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον καὶ μὲ ἓνα μαγνήτην· ὁ σίδηρος προσκολλᾶται εἰς τὸν μαγνήτην, τὸ δὲ θεῖον μένει εἰς τὸ πινάκιον, διότι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὸ θεῖον.

Παράδειγμα δ'. Ρίπτομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓν τεμάχιον σακχάρου. Τὸ σάκχαρον βαθμηδὸν ἐξαφανίζεται. *Διαλύεται* εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 115).

Τὸ *διάλυμα* αὐτὸ εἶναι πραγματικὸν *μεῖγμα* ἀπὸ σάκχαρον καὶ ὕδωρ. Διότι, ἔάν χύσωμεν τὸ σακχαροῦχον αὐτὸ ὕδωρ εἰς ἓν πινάκιον, τὸ ὁποῖον νὰ μὴ εἶναι βαθύ, τὸ σάκχαρον μένει εἰς τὸν πυθμένα, ἐνῶ τὸ ὕδωρ ἀργὰ ἐξαφανίζεται (ἐξατμίζεται). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν καὶ τὸ σάκχαρον ἐχωρίσθησαν χωρὶς νὰ μεταβληθῇ ἡ οὐσία των.

2) **Τί εἶναι λοιπὸν τὸ μεῖγμα;**— Τὰ προηγούμενα παραδείγματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι ἔχομεν *μεῖγμα*, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀνακατωμένα, χωρὶς ἓν τούτοις καὶ νὰ συγχέωνται (ἂν καὶ πολλάκις δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ). Θὰ ἠμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἔάν χρησιμοποιήσωμεν τὰς φυσικὰς ἰδιότητας,

τὰς ὁποίας ἔχει τὸ καθὲν καὶ τὰς ὁποίας διατηρεῖ καὶ εἰς τὸ μείγμα.

3) **Χημικὴ ἔνωσις.**— Παράδειγμα α'. Ἀφήνομεν ἐν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὑγρόν. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγας ἡμέρας τὸ τεμάχιον θὰ εἶναι σκεπασμένον μὲ στρωῶμα **σκωρίας**.

Ἐμάθομεν, ὅτι ἡ σκωρία αὐτὴ σχηματίζεται, διότι τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἐνώνεται μὲ τὸν σίδηρον.

Ἡ σκωρία δὲν ἔχει πλέον καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητες του σιδήρου.

Τοιοιυτοτρόπως ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον, ἐνῶ δὲν ἔλκει τὴν σκωρίαν.

Δὲν ἔχει δὲ πλέον οὔτε τὰς ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου, διότι τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ἡ σκωρία εἶναι σῶμα στερεόν.

Ἡ σκωρία λέγομεν, ὅτι εἶναι **χημικὴ ἔνωσις** τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὴν ἔνωσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν **ὀξειδίου τοῦ σιδήρου**, διὰ νὰ δεῖξωμεν, ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ ὀξυγόνον.

Παράδειγμα β'. Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ ἄνθραξ καιόμενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται **διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος**.

Ἐμάθομεν, ὅτι τὸ ἀέριον αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Ἐνώνομεν λοιπὸν τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζομεν ἐν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητες τοῦ ἄνθρακος, διότι τὸ νέον αὐτὸ σῶμα εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν. Ἐπίσης τὸ νέον αὐτὸ σῶμα δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου, διότι εἰς τὸ ὀξυγόνον τὰ σώματα καίονται ἕως ἁπλοῦς, ἐνῶ, ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

Τὸ **διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος**, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητες τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη, εἶναι **χημικὴ ἔνωσις** τῶν δύο τούτων σωμάτων.

**Τί εἶναι λοιπὸν ἡ χημικὴ ἔνωσις;** Ἀπὸ τὰ προηγούμενα παραδείγματα ἐννοοῦμεν, ὅτι **χημικὴν ἔνωσιν** ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνωνται, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν ὄψιν οὔτε τὰς ιδιότητες τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη.

4) **Σώματα σύνθετα.**— Ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνωνται **χημικῶς** ὑπὸ ὠρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ νέον τοῦτο σῶμα λέγεται **σύνθετον**.

Τοιουτοτρόπως τὸ *ὀξειδίων τοῦ σιδήρου*, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἔνωση τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι *σῶμα σύνθετον*. Ἐπίσης τὸ διοξειδίων τοῦ ἄνθρακος εἶναι *σῶμα σύνθετον* ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

Οἱ χημικοὶ ἠμποροῦν νὰ *ἀποσυνθέτουν* τὰ σύνθετα σώματα.

5) **Σώματα ἀπλᾶ.**—Υπάρχουν σώματα, ὅπως τὸ ὕδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, ὁ ἄνθραξ κτλ., τὰ ὁποῖα οἱ χημικοὶ δὲν ἠμπόρουν νὰ ἀποσυνθέσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα. Τὰ τοιαῦτα σώματα τὰ λέγομεν *ἀπλᾶ* ἢ *στοιχεῖα*. Τὰ ἀπλᾶ σώματα εἶναι ὀλίγα (περίπου 96). Ταῦτα ἐνώνονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν ἄπειρα *σύνθετα σώματα*.

### Περίληψις.

1) *Μεῖγμα* ἔχομεν, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀνακατωμένα εἰς τρόπον, ὥστε τὸ καθὲν ἀπὸ αὐτὰ νὰ διατηρῇ τὰς ιδιότητας, τὰς ὁποίας εἶχε καὶ ὅτε ἦτο μόνον του.

2) *Χημικὴν ἔνωσιν* ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνονται ὑπὸ ὀρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν νέον σῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τοῦτο ἐσχηματίσθη καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει ιδιότητας τελείως διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ιδιότητας τῶν συστατικῶν του.

3) *Σύνθετα* εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι χημικαὶ ἐνώσεις δύο ἢ περισσότερῶν ἀπλῶν σωμάτων.

ἠμποροῦμεν νὰ *ἀποσυνθέσωμεν* τὰ σύνθετα σώματα, δηλ. νὰ τὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικά των.

4) *Ἀπλᾶ* εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀποσυντεθοῦν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα.

### Ἐρωτήσεις.

1) Ὅταν θέτωμεν ὁμοῦ χάλικας καὶ ρινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μείγμα ἢ χημικὴν ἔνωσιν; Διὰ τί;

2) Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, διὰ νὰ χωρίσετε τὰ δύο αὐτὰ σώματα; Θὰ χωρισθοῦν π. χ. ἐὰν ρίψετε τὸ μείγμα εἰς τὸ ὕδωρ. Διὰ τί; Κάθε σῶμα διατηρεῖ λοιπὸν τὰς ιδιότητάς του;

3) Τί εἶναι μία χημικὴ ἔνωσις; Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα συντίθενται,

διακρίνονται; Οὔτε καὶ μὲ τὸν φακόν; Διατηροῦν τὰς ἰδιότητάς των;  
Ἐμπορεῖτε νὰ τὰ χωρίσετε εὐκόλα;

4) Ὁ σίδηρος συντίθεται ἢ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὀξυγόνον;  
Διὰ τί, λέγετε, οὕτως συντίθεται;

5) Ἐμπορεῖτε νὰ συνθέσετε τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον, διὰ νὰ  
σχηματίσετε ὕδωρ; Πῶς θὰ κάμετε τοῦτο;

### Γύμνασμα.

Δώσατε τοὺς ὁρισμοὺς τοῦ μείγματος καὶ τῆς χημικῆς ἐνώ-  
σεως.

## ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

### Ἀνάγνωσις.

1) Ἡ θερμότης διαδίδεται εἰς τὰ στερεὰ δι' ἀγωγῆς (ἀπὸ  
τὸ ἓν μὲν εἰς τὸ ἄλλο).— Πείραμα. Ἐντὸς δοχείου, εἰς τὸ ὁποῖον  
βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοχλιάρια ἀπὸ διαφόρους οὐσίας π.χ. ἀπὸ ἄρ-  
γυρον, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ κασίτερον, ἀπὸ ξύλον, μαζὶ δὲ μὲ αὐτὰ καὶ  
ἓνα σωλῆνα ὑάλινον. Κατόπιν δὲ ἐγγίζομεν τὰ ἐξέχοντα ἄκρα αὐτῶν.  
Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἀργυροῦν κοχλιάριον ἐθερμάνθη ἀμέσως  
καὶ τόσον πολὺ, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μὲ τὴν  
χεῖρα· τὰ ἄλλα μέταλλα ἐθερμάνθησαν ὀλιγώτερον· τὸ ξύλινον κοχλιά-  
ριον καὶ ἡ ὑάλος δὲν ἐθερμάνθησαν σχεδὸν καθόλου.

Εἰς τὰ μέταλλα λοιπὸν ἡ θερμότης διαδίδεται γρήγορα ἀπὸ τὸ  
ἓν μὲν εἰς τὸ ἄλλο, ἀπὸ τὰ θερμὰ μέρη των εἰς τὰ ψυχρά. Διὰ  
τοῦτο λέγομεν, ὅτι τὰ μέταλλα ἄγουν καλὰ τὴν θερμότητα ἢ ὅτι  
εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Τὸ ξύλον ὁμως καὶ ἡ ὑάλος εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

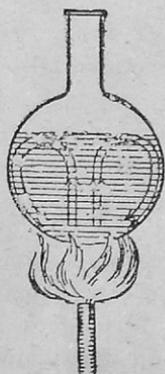
Ἀπὸ τὰ μέταλλα πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος εἶναι ὁ  
ἄργυρος, κατόπιν δὲ ὁ χαλκός. Ἡ ὑάλος, τὸ μάρμαρον καὶ πρὸ  
πάντων ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ξύλον εἶναι κακοὶ ἀγωγοί.

Ἐφαρμογαί. Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκευῆ προσθέτομεν λαβὰς

ἀπὸ ξύλου, διὰ νὰ ἠμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν εἶναι γεμάτα μὲ θερμὰ φαγητά.

Τὰ μαγειρικά (καὶ ἀποστατικά) σκεύη τὰ κατασκευάζομεν ἀπὸ **χαλκόν**, διότι τὸ μέταλλον αὐτό, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ἐμποδίζει τὰ φαγητὰ νὰ καοῦν, ἢ, ὅπως λέγομεν, **νὰ κολλήσουν** (νὰ πιάσουν), διότι ἡ θερμότης μοιράζεται εἰς ὅλα τὰ σημεία.

2) **Τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.**—Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδραργυρον) εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ὁ **ἀήρ** καὶ ὅλα τὰ **ἀέρια** εἶναι πολὺ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.



Σχ. 116

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

3) **Εἰς τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια ἡ θερμότης διαδίδεται μὲ ρεύματα.**—Πείραμα α'. Θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὰ ρινίσματα ἀνέρχονται εἰς τὸ μέσον τοῦ ὑγροῦ καὶ κατέρχονται πλησίον εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου (σχ. 116). Τὸ θερμὸν λοιπὸν ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸ μέσον, τὸ δὲ ψυχρὸν κατέρχεται ἀπὸ τὰ ἄκρα (**ρεύματα μεταφορᾶς**).

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν, μὲ τὴν ὁποίαν συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἓν θερμὸν καὶ ἓν ψυχρὸν. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἓν κηρίον ἀναμμένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, βλέπομεν τὴν φλόγα νὰ κλίνει πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Ἐὰν μεταφέρωμεν τὸ κηρίον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, 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. Καὶ εἰς τὰ ἀέρια λοιπὸν εὐρίσκομεν **ρεύματα μεταφορᾶς**.

4) **Οἱ ἄνεμοι.**—Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον σχηματίζονται οἱ **ἄνεμοι**. Ὁ ἄνεμος εἶναι ἀήρ, ὁ ὁποῖος κινεῖται.

Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι τὸ ἔδαφος μιᾶς χώρας ἐθερμάνθη πολὺ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει τὸ θερμὸν ἔδαφος, θερμαίνεται καὶ αὐτός, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Τότε ψυχρότερος ἀήρ ὁρμᾷ ἀπὸ τὰς γύρω χώρας, διὰ τὴν ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀέρα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνῆλθεν. Ὁ ψυχρότερος αὐτός ἀήρ πολλάκις ἔρχεται ἀπὸ πολὺ μακρὰν, τοιοῦτοτρόπως δὲ ὄλαι αἱ χῶραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν *ἀνεμον*, ὁ ὁποῖος ἠμπορεῖ νὰ εἶναι πολὺ δυνατός.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξηγοῦνται τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, ποὺ σχηματίζονται εἰς τὰς ἐστίας. Ὁ θερμὸς ἀήρ ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς καπνοδόχου καὶ ἀντικαθίσταται ἀπὸ ψυχρὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἰσέρχεται κάτωθεν.

**Ἐφαρμογαί.** Διὰ τὴν ἐμποδίσωμεν ἐν σῶμα νὰ *θερμανθῇ* ἢ νὰ *ψυχθῇ*, πρέπει νὰ τὸ τυλίξωμεν μὲ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι νὰ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος, π. χ. :

α') Τὰ ἐνδύματα καὶ τὰ σκεπάσματα τῶν ἀνθρώπων, αἱ τριχες τῶν θηλαστικῶν, τὰ περὰ τῶν πτηνῶν ἐγκλείουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτῶν ἐν στρώμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν ζωϊκὴν των θερμότητα νὰ διασκορπισθῇ.

β') Διὰ τὴν διατηρήσωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον τὸν πάγον, πρέπει νὰ τὸν τυλίξωμεν μὲ ἄχυρα ἢ μὲ μάλλινα ὑφάσματα, διὰ τὴν ἐμποδίσωμεν τὴν ἐξωτερικὴν θερμότητα νὰ φθάσῃ ἕως αὐτόν.

5) **Διάδοσις τῆς θερμότητος μὲ ἀκτινοβολίαν.**—Ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου φθάνει ἕως ἡμᾶς, ἀφοῦ διασχίσῃ διαστήματα, εἰς τὰ ὁποῖα δὲν ὑπάρχει κανὲν σῶμα στερεὸν ἢ ὑγρὸν ἢ ἀέριον, διαστήματα δηλ. τὰ ὁποῖα εἶναι τελείως *κενά*.

**Πείραμα.** Ὅταν εὐρισκόμεθα πλησίον θερμάστρας, δοκιμάζομεν ἐν αἴσθημα θερμότητος. Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία τοιοῦτοτρόπως φθάνει ἕως ἡμᾶς, δὲν διαδίδεται οὔτε μὲ ἀγωγὴν οὔτε μὲ ρεύματα. Ὁ νέος αὐτὸς τρόπος, μὲ τὸν ὁποῖον διαδίδεται τότε ἡ θερμότης, λέγεται *ἀκτινοβολία*.

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

#### Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς.

- 1) *Καλοὶ ἀγωγοὶ* τῆς θερμότητος εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα

θερμαίνονται γρήγορα εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον, τὸ ὁποῖον ἐθερμάναμεν.

**Κακοὶ ἀγωγοὶ** τῆς θερμότητος εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν θερμαίνονται οὔτε εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον, τὸ ὁποῖον ἐθερμάναμεν.

2) Ὅταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἐνὸς σώματος νὰ χαθῆ ἢ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα νὰ λάβῃ θερμότητα ἀπ' ἔξω, τὸ τυλίγομεν μὲ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3) Τὰ μέταλλα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὸ ξύλον, τὸ ἔριον καὶ ἄλλα σώματα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον), τὰ ἀέρια καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείουν ἀέρα, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

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

5) Ὁ **ἄνεμος** εἶναι ἀήρ ἐν κινήσει. Σχηματίζεται δέ, ὅταν δύο χῶροι δὲν θερμαίνωνται ἐξ ἴσου.

### Ἐρωτήσεις.

1) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν ἄγουν ἐξ ἴσου κατὰ τὴν θερμότητα;

2) Τὰ ὑγρά εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος; Πῶς θερμαίνονται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν ἐστίαν;

3) Πῶς ἄγουν τὴν θερμότητα τὰ ἀέρια;

4) Πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι;

5) Πῶς θὰ ἐξηγήσετε τὴν λειτουργίαν τῆς καπνοδόχου;

6) Κατὰ πόσους καὶ ποίους τρόπους διαδίδεται ἡ θερμότης;

### Γύμνασμα.

Τί εἶναι ὁ ἄνεμος; Ποία ἢ κυριωτέρα αἰτία τῶν ἀνέμων;



Σχ. 117

**Ἀνάγνωσις.**

1) **Δρόσος.**— Κατὰ τὴν ἀνοιξιν βλέπομεν τὴν πρωΐαν τὸ ἔδαφος καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα ἔμειναν τὴν νύκτα εἰς τὸ ὑπαιθρον, νὰ εἶναι σκεπασμένα ἀπὸ ὑγρασίαν. Ἐπάνω εἰς τὰ χόρτα τῆς πεδιάδος ἀναρίθμητα σταγονίδια ὕδατος λάμπουν εἰς τὰς πρώτας ἀκτῖνας τοῦ Ἡλίου. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν **δρόσον**.

2) **Πάχνη.**— Κάποτε, ἔπειτα ἀπὸ μίαν νύκτα ἀνέφελον, ὅλη ἡ πεδιάς εἶναι λευκή, ὡσὰν νὰ εἶναι σκεπασμένη με ἄλευρον. Ἐὰν ἐγγίσωμεν τὴν λευκὴν αὐτὴν σκόνην, θὰ ἴδωμεν, ὅτι εἶναι παγωμένη, κάθε κόκκος αὐτῆς εἶναι καὶ ἓν τεμάχιον πάγου. Οἱ παγωμένοι αὐτοὶ κόκκοι ἀποτελοῦν τὴν **πάχνην**.

3) **Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμός ὕδατος.**— Πείραμα. Ἐντὸς θερμοῦ δωματίου φέρομεν ἓν ποτήριον γεμάτον με ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ' ἔξω με στα-

γονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν *νέφος* (ἀχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη, μόλις ἤγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον. Ὑπάρχει δὲ πάντοτε ἀτμὸς ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἐξάτμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς θαλάσσας.

4) **Παραγωγή τῆς δρόσου.** — Καθ' ὅλην τὴν νύκτα ἡ ξηρὰ ἀκτινοβολεῖ τὴν θερμότητά της καὶ ψύχεται. Ὅταν δὲ κατὰ τὴν πρωΐαν ψυχθῆ ἄρκετά, ἐνεργεῖ ὅπως τὸ ψυχρὸν ποτήριον, ψύχει δηλ. τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει αὐτήν. Τότε ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα αὐτόν, συμπυκνώνεται καὶ σχηματίζονται τὰ σταγονίδια τῆς *δρόσου*.

Διὰ τὰ σχηματισθῆ δρόσος, πρέπει ὁ οὐρανὸς νὰ μὴ ἔχη νέφη. Διότι τὰ νέφη ἐμποδίζουν τὴν ἀκτινοβολίαν τῆς θερμότητος τῆς Γῆς καὶ τότε ἡ Γῆ δὲν ψύχεται ἄρκετά, ὥστε νὰ συμπυκνώσῃ τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα.

5) **Σχηματισμὸς τῆς πάχνης.** — Κάποτε, καὶ ἰδίως ὅταν ὁ οὐρανὸς εἶναι τελείως καθαρὸς, ἡ ξηρὰ ψύχεται πάρα πολὺ. Τότε ὄχι μόνον σχηματίζεται δρόσος, ἀλλὰ καὶ ἀφοῦ σχηματισθῆ, *παγώνει* καὶ ἀποτελεῖ τὴν *πάχνην*.

6) **Τὰ νέφη.** — Τὰ νέφη παρουσιάζονται ὑπὸ πολλὰς μορφάς. Ὑπάρχουν νέφη πολὺ ἐλαφρά, τὰ ὁποῖα φαίνονται, ὅτι αἰωροῦνται πολὺ ὑψηλὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ τὰ ὁποῖα ὁμοιάζουν μὲ λευκὸν ἔριον. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται *θύσανοι* (ὅπου τὸ διευθυνόμενον ἀερόστατον εἰς σχ. 117). Ἄλλα ὁμοιάζουν μὲ σωρούς βάμβακος καὶ λέγονται *σωρεῖται* (ὅπου τὰ δύο ἀεροπλάνα εἰς τὸ σχῆμα).

Εἰς τὸν ὀρίζοντα τὰ νέφη λαμβάνουν πολλὰκις μορφήν ἐπιμήκη καὶ λέγονται *στρώματα*.

Τέλος, κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸν χαμηλὰ νέφη παχέα καὶ μαῦρα, τὰ ὁποῖα ἀναλύονται σχεδὸν πάντοτε εἰς βροχήν. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται *μελανία* (ὅπου τὰ τρία πτηνὰ εἰς τὸ σχῆμα). *Ἄνω ἔδω*

7) **Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη.** — Ἐμάθομεν, ὅτι εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχουν πολλοὶ ὕδρατμοί, οἱ ὁποῖοι δὲν φαίνονται. Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς κάποιαν χώραν, τῆς ὁποίας τὸ ἔδαφος ἔχει θερμοανθῆ δυνατὰ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Εἰς τὴν χώραν αὐτήν, ὅπως ἐμάθομεν, ὑπάρχει ρεῦμα ἀέρος θερμοῦ, ὁ ὁποῖος *ἀνέρχεται* (ἀναβατικὸν ρεῦμα). Οἱ

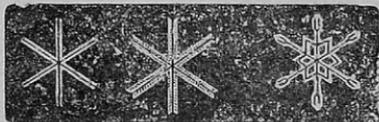
ὕδρατοι παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνέρχονται κάποτε εἰς μεγάλη ὕψη. Ὅσον περισσότερον ὕμω ἀνέρχεται κανεῖς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσον χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμός, πού ἀνέρχεται, εὐρίσκειται εἰς ψυχρότατον μέρος. Ἐκεῖ συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ **νέφος**.

8) **Νέφη ἀπὸ πάγον.**— Πολλάκις τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς ὕδρατους πολὺ ὑψηλά, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ψῦχος. Τότε ὁ ὕδρατος ἀντὶ νὰ συμπυκνωθῇ εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται **νέφος ἀπὸ πάγον**. Τοιαῦτα νέφη εἶναι οἱ **θύσανοι**.

9) **Ἡ ὁμίχλη.**— Ὅπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ ὑψηλά, τοιοῦτοτρόπως ὑπάρχουν καὶ νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους. Ἐν τοιοῦτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν **ὁμίχλην**.

*Ἡ ὁμίχλη λοιπὸν εἶναι νέφος σχηματισμένον χαμηλά.*

10) **Ἡ βροχή.**— Ἐφ' ὅσον τὰ σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰ νέφη, εἶναι πολὺ μικρά, τὰ ρεύματα, πού διαρκῶς τα-



Σχ. 118

ράσσουν τὸν ἀέρα, ἐμποδίζουν τὰ σταγονίδια αὐτὰ νὰ πέσουν. Ἀλλὰ τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον συνετέλεσεν εἰς τὸ νὰ σχηματισθῇ τὸ νέφος, ἠμπορεῖ νὰ φέρῃ καὶ νέους ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ αὗτοι συμπυκνώνονται γύρω ἀπὸ τὰ σχηματισμένα σταγονίδια καὶ τὰ κάμνουν ὀλονὲν μεγαλύτερα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ σταγονίδια αὐτὰ γίνονται σταγόνες βαρεῖαι, τὰς ὁποίας δὲν ἠμπορεῖ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος νὰ ἐμποδίσῃ νὰ πέσουν. Πίπτουν λοιπὸν τότε καὶ τοιοῦτοτρόπως ἔχομεν τὸ φαινόμενον τῆς **βροχῆς**.

11) **Ἡ χιών.**— Κατὰ τὸν χειμῶνα τὰ νέφη τοῦ πάγου εὐρίσκονται χαμηλοτέρα παρὰ κατὰ τὸ θέρος. Ἐπειδὴ δὲ ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρὰς βελόνας πάγου, αἱ ὁποῖαι εἶναι χωρισμένα ἢ μία ἑκαστὴν ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἢ παραμικρὰ διατάραξις τοῦ ἀέρος τὰ ἐμποδίζει νὰ πέσουν. Ἀλλ' ἐὰν σχηματισθοῦν νέαι βελόνας πάγου καὶ προστεθοῦν εἰς τὰς προηγουμένας, παράγονται βαρεῖαι ὁπωσδήποτε **υφάδες**, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε, ὅτι **χιονίζει**.

Ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ πέσουν ἐπάνω εἰς μαῦρον ὕφασμα νιφάδες χιόνος καὶ τὰς παρατηρήσωμεν προσεκτικὰ μὲ ἓνα φακόν, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἕξ ἀκτῖνας (σχ. 118).

12) **Ἡ χάλαζα.**— Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ **χάλαζα**. Ἡ χάλαζα εἶναι βροχή, ἣ ὁποία ἐπάγωσεν, ὅταν ἔπιπτε, διότι συνήνησε στρώμα ἀέρος ψυχροῦ. Ὁ ψυχρὸς ἀήρ μετέτρεψε κάθε σταγόνα τῆς βροχῆς αὐτῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μικρὸν κρυστάλλιον ἀπὸ πάγον.

### Περίληψις.

1) Ἡ δρόσος σχηματίζεται κυρίως κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ φθινοπώρον, κατὰ τὰς νύκτας, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχουν νέφη. Ἡ δρόσος παράγεται, διότι ἡ Γῆ ψύχεται, ὁ δὲ ἀτμός, ὁ ὁποῖος εὐρίσκειται εἰς τὸν ἀέρα, συμπυκνώνεται εἰς τὴν ἐπιφανείαν αὐτῆς καὶ σχηματίζει μικρὰ σταγονίδια ὕδατος.

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

3) Τὸ νέφος παράγεται ἀπὸ τὴν συμπύκνωσιν τῶν ὕδρατιμῶν εἰς στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας ὀπωσδήποτε ὑψηλά. Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος.

Ὅταν ὁ ὕδρατιμὸς συμπυκνώνεται εἰς χώρας πολὺ ψυχράς, τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτὰς βελόνας πάγου.

Ὅταν τὸ νέφος σχηματίζεται πολὺ πλησίον τοῦ ἐδάφους, ἔχομεν **μίχλην**.

4) Ἐὰν νέος ὕδρατιμὸς συμπυκνωθῇ γύρω ἀπὸ τὰ πρῶτα σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποία ἐσχημάτισαν τὸ νέφος, τὰ σταγονίδια ταῦτα κατατοῦν νὰ γίνουν σταγόνες πολὺ βαρεῖαι. Αἱ σταγόνες αὐταί, ἐπειδὴ δὲν ἠμποροῦν νὰ μένουν εἰς τὸν ἀέρα, πίπτουν. Ἐχομεν τότε τὸ φαινόμενον τῆς **βροχῆς**.

5) Ἐὰν νέαι βελόναί πάγου προστεθοῦν εἰς τὰς παλαιὰς εἰς ἓν νέφος πάγου, σχηματίζονται **νιφάδες**, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε, ὅτι **χιονίζει**.

6) Ἡ **χάλαζα** εἶναι βροχή, ἣ ὁποία ἐπάγωσε, καθὼς ἔπιπτεν.

### Ἐρωτήσεις.

1) *Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, ὅταν τὸ ἀφήνωμεν εἰς τὸν ἀέρα;*

- 2) Τί γίνεται ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος, ὅταν τὸν ψύχωμεν;
- 3) Ἐμπορεῖτε νὰ ἀναφέρετε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον νὰ ἀποδεικνύεται αὐτό, τὸ ὁποῖον βεβαιώνετε;
- 4) Τί βλέπομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πολὺ θερμοῦ ὕδατος;
- 5) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη, ἡ δμίχλη; Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ αὐτῶν;
- 6) Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν;
- 7) Πῶς σχηματίζεται ἡ βροχὴ, ἡ χιὼν, ἡ χάλαζα;
- 8) Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἡ πάχνη;

### Γύμνασμα.

Ἀναφέρετε καὶ περιγράψατε τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν.

Τ Ο Φ Ω Σ

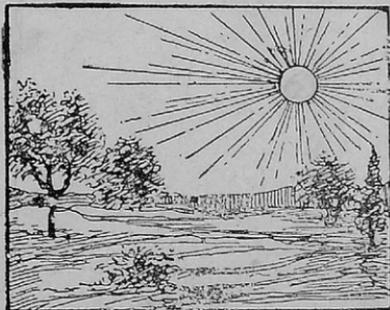
Ν Α Ι

### Ἀνάγνωσις.

1) Πηγὰὶ φωτός.— Ὁ ἥλιος μᾶς φωτίζει κατὰ τὴν ἡμέραν (σχ. 119). Μὲ τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον μᾶς στέλλει, βλέπομεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Λέγομεν λοιπόν, ὅτι ὁ ἥλιος εἶναι μία *φυσικὴ πηγὴ φωτός*.

Κατὰ τὴν νύκτα *φωτιζόμεθα μὲ τεχνητὰς πηγὰς* φωτός: λάμπας ἠλεκτρικὰς, λάμπας πετρελαίου, κηρία κτλ.

2) *Φωτεινὰ σώματα*.— Ἐὰν κατὰ τὴν νύκτα φέρωμεν μίαν λάμπαν ἀναμμένην εἰς ἓν (σκοτεινὸν) δωμάτιον, φωτίζει τοὺς τοίχους τοῦ δωματίου καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐκεῖ καὶ τοιοῦτοτρόπως τὰ βλέπομεν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι *φωτεινὰ*.



Σχ. 119

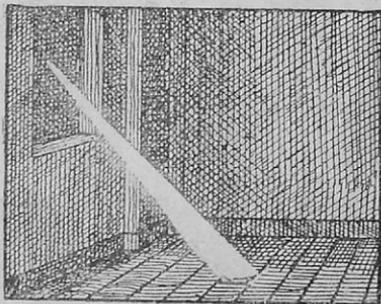
Κάθε φωτεινὸν σῶμα μᾶς ἀποστέλλει φῶς, τὸ ὁποῖον εἴτε εἶναι

ιδιόν του, είτε τὸ λαμβάνει ἀπὸ κάποιαν *πηγὴν* φωτός. Διὰ τοῦτο βλέπομεν τὸ σῶμα αὐτό.

Ὡστε: α') Τὰ διάφορα σώματα *ἔμπορουν* νὰ εἶναι *φωτεινά*. δηλ. νὰ φαίνωνται κατὰ δύο τρόπους: ἢ ὅπως ὁ ἥλιος, ἢ φλὸξ τοῦ κηρίου, ἢ φλὸξ τῆς λάμπας, τὰ ὁποῖα *ἐκπέμπουν* φῶς (αὐτόφωτα)· ἢ ὅπως οἱ τοῖχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα *μᾶς ἀποστέλλουν* τὸ φῶς, ποὺ λαμβάνουν ἀπὸ τὸν ἥλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπαν κτλ. (ἑτερόφωτα).

β') *Φῶς εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνονται.*

3) **Σώματα διαφανῆ.**—Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν διὰ μέσου τοῦ ἀέρος· ἀλλὰ τὰ βλέπομεν, καὶ ἐὰν θέσωμεν μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας μίαν ὑαλίνην πλάκα. Ἐπίσης ἔμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος ρυακίου.



Σχ. 120

πίσης τὸ φῶς τῆς ἡμέρας περνᾷ ἐντὸς τοῦ δωματίου ἀπὸ ἓνα χάρτην λευκόν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὅμως διὰ μέσου τοῦ χάρτου, δὲν ἔμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρὰ τὸ σχῆμα τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ὀπίσω ἀπὸ αὐτόν. Ἡ γαλακτόχρους ὑαλος, ὁ χάρτης κτλ. εἶναι σώματα *διαφώτιστα*.

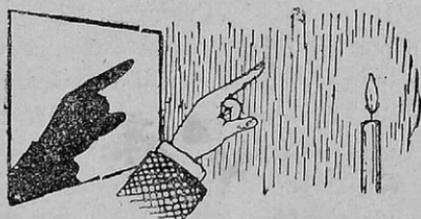
5) **Σώματα σκιερὰ.**—Ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν τοὺς ὑαλοπίνακας ἑνὸς δωματίου μὲ πλάκας ἀπὸ μέταλλον ἢ ἀπὸ ξύλον ἢ μὲ μαῦρον χάρτην, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὸ δωμάτιον δὲν φωτίζεται πλέον. Τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ὁ μαῦρος χάρτης, οἱ τοῖχοι κτλ. εἶναι σώματα *σκιερὰ ἢ ἀδιαφανῆ*.

6) **Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν.**—Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἥλιου, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἑνὸς παραθύρου,

φωτίζουν τὴν ἐλαφρὰν σκόνην (σχ. 120), ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα.

Βλέπομεν λοιπὸν τότε, ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου διαδίδονται κατ' εὐθείαν καὶ σχηματίζουν ἐν εἶδος **φωτεινῆς γραμμῆς**.

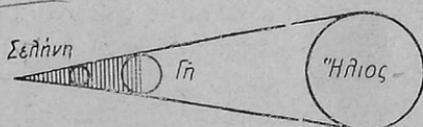
**Πείραμα.** Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἐν κηρίον καὶ θέτομεν τὸ δάκτυλόν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι παριστάνεται ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινόν (σχ. 121). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἐν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ **σκιὰ** τοῦ σώματος, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμῆν.



Σχ. 121

ΟΧ (7) **Αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου.** — Μερικὰς

νύκτας (κατὰ τὰς ὁποίας εἶναι **πανσέληνος**), βλέπομεν, ὅτι εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Σελήνης σχηματίζεται μία μαύρη σκιά. Ἡ σκιά αὕτη ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεγαλώνει

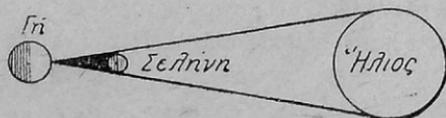


Σχ. 122

καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιά ἀρχίζει νὰ μικραίνει καὶ τέλος ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε, ὅτι ἔγινε **ἐκλείψις** τῆς Σελήνης, **μερικῆ** μὲν, ἂν ἡ σκιά ἐσκέπασεν ἐν μέρος αὐτῆς, **ὀλικῆ** δέ, ἂν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπάσθη ἀπὸ τὴν σκιάν.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου.

Ἐξήγησις. α') Ὁ Ἡλιος εἶναι σῶμα **φωτεινόν**, ἡ δὲ Γῆ σκιερόν. Συν-



Σχ. 123

επῶς, ὀπίσω ἀπὸ τὴν Γῆν ρίπτεται σκιά (σχ. 122). Ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία δὲν ἔχει ἰδικόν της φῶς, παύει νὰ φαίνεται, ὅταν εισέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς. Ἡ ἐκλείψις τότε θὰ εἶναι **ὀλικῆ** μὲν, ὅταν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη εισέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ

σχῆμα 122· *μερικῇ* δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἓν μέρος τῆς Σελήνης.

β') Αἱ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία εἶναι σῶμα σκιερὸν, συμβαίνει κάποτε νὰ τοποθετῆται μεταξὺ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Γῆς (σχ. 123) οὕτως, ὥστε ἡ σκιά της νὰ συναντᾷ ἓν μέρος τῆς Γῆς. Τότε οἱ κάτοικοι τοῦ μέρους τούτου τῆς Γῆς δὲν βλέπουν τὸν Ἡλιον, δηλ. ἔχουν *ἐκλείψιν Ἡλίου*.

**ΝΑ 18) Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.**— Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατώρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὑρουν, ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἀέρα 300.000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Χρειαζονται 8,5 πρῶτα λεπτὰ ἢ 510 περίπου δεύτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἡλιον ἕως τὴν Γῆν.

### Περίληψις.

1) Φῶς εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνωνται. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνονται δυνατὰ, ἐκπέμπουν φῶς. Λέγομεν τότε, ὅτι εἶναι *πηγαὶ φωτός ἢ σώματα αὐτόφωτα*.

Ἐτερόφωτα δὲ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα φαίνονται, διότι μᾶς στέλλουν τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον 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' *εὐθεΐαν γραμμὴν*. Ἡ ιδιότης αὕτη τοῦ φωτός ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς *σκιᾶς*, τὰς *ἐκλείψεις* τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου κτλ.

4) Ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἶναι τεραστία· 300.000 περίπου χιλιόμετρα κατὰ δευτερόλεπτον εἰς τὸν ἀέρα.

### Ἐρωτήσεις.

- 1) Γνωρίζετε *πηγὰς φωτός*; Ποίας;
- 2) Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς; Ποία ἡ *ταχύτης τῆς διαδόσεως* αὐτοῦ;
- 3) Ποῖα σώματα λέγομεν *διαφανῆ*, *διαφώτιστα*, *σκιερά*;
- 4) Τί εἶναι *σκιά*; Πῶς ἐξηγοῦνται αἱ *ἐκλείψεις τῆς Σελήνης* καὶ τοῦ Ἡλίου;

## Γύμνασμα.

Περιγράψατε και εξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς.

## Πρόβλημα.

Ὑπολογίσατε τὴν ἀπόστασιν τοῦ Ἥλιου ἀπὸ τῆς Γῆς. Γνωρίζετε, ὅτι τὸ φῶς χρειάζεται 8,5 πρῶτα λεπτά, διὰ νὰ φθάσῃ ἀπὸ τὸν Ἥλιον εἰς τὴν Γῆν.

ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΝΑΪ

## Ἀνάγνωσις.

Α) Ποίας οὐσίας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν. 1) **Λίπη, Στεατικά κηρία.**— α') **Λίπη.** Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἀφθονα εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἐλαιῶν (ἐλαιόλαδον, λάδι), τὸ ἔλαιον τῶν καρῶν (καρυδόλαδο), τὸ ἔλαιον τοῦ λίνου (λινόλαδο) εἶναι λίπη **φυτικά.**

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος τῶν προβάτων, τὸ λίπος τῶν βοῶν κτλ. τὸ ἰχθυέλαιον (ψαρόλαδο), τὸ ἔλαιον τῆς μουρούνας (μουρουνόλαδο) εἶναι λίπη **ζωϊκά.** Ἀπὸ τὰ λίπη, τὰ μὲν στερεὰ λέγονται **στεάτα**, τὰ δὲ ὑγρὰ **έλαια.**

Τὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ φυτικά ἔλαια χρησιμοποιοῦνται διὰ **φωτισμόν.** Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται πολλὰ λίπη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ὡς τροφή, διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κατασκευὴν σαπῶνων κ.λ.π.

β') **Στεατικά κηρία.** Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ κηρία, τὰ ὁποῖα κατασκευάζονται μὲ τὸν κηρὸν τῆς μελίσης, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα κηρία, τὰ ὁποῖα λέγονται **στεατικά.**

Ἀπὸ τὰ στερεὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ **ζωϊκά**, ἐξάγεται μὲ καταλλήλους μεθόδους ἐν ἄλλο λίπος στερεόν, τὸ ὁποῖον λέγεται **στεατίνη.**

Τὴν στεατίνην αὐτήν, ἀφοῦ πλύνουν καλά, τὴν τήκουν καὶ τὴν χύνουν εἰς τύπους ἐλαφρὰ κωνικούς, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὴν θρυαλίδα (φυτίλι). Ἡ θρυαλίς, προτοῦ τοποθετηθῇ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπίζεται εἰς διάλυμα **βορικοῦ ὀξέος**, διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ

νά μὴν ἀφήνη τέφραν, ἢ ὁποία ἐλαττώνει τὴν λάμπην τῆς φλογός.

Τέλος ἐξάγουν τὰ κηρία ἀπὸ τοὺς τύπους, τὰ λευκαίνουν, τὰ σφραγίζουν καὶ τὰ συσκευάζουν εἰς δέσμας.

2) **Πετρέλαιον.**— Τὸ πετρέλαιον εἶναι ἔλαιον, τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὴν Γῆν καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὕδρογονον.

Πηγὰὶ πετρελαίου εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Ρουμανίαν, Γαλικίαν, εἰς τὴν Κασπίαν θάλασσαν καὶ ἄλλου.

Τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγὰς, δὲν ἠμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῆ ὅπως εἶναι. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσουν, τὸ **ἀποστάζουν**. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόνα :

α) Ὁ **πετρελαϊκὸς αἰθήρ**, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρὸν εὐώδες.

β) Ἡ **βενζίνη**, ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ διαλύωμεν τὰ λίπη, προσέτι δὲ ὡς καύσιμον ὕλην, διὰ φωτισμὸν καὶ πρὸ πάντων διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν.

γ) Τὸ **φωτιστικὸν πετρέλαιον**, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν διὰ φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

Σημεῖωσις.— Τὸ **πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὐκόλα**· διὰ τοῦτο πρέπει νὰ **γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν μακρὰν ἀπὸ κάθε πυρᾶν**. Διὰ νὰ σβήσωμεν τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἔτυχε νὰ ἀναφλεχθῆ, τὸ **σκεπάζομεν μὲ ἄμμον ἢ μὲ τέφραν**. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ σβήνει, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.—

δ) Τὰ **βαρέα ἔλαια** τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγουν ὑγρά **ἐλαιώδη**, χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Ἐπίσης τὴν **παραφίνην**, ἢ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν **βαζελίνην**, ἢ ὁποία πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεία κτλ.

3) **Φωταέριον.**— Περὶ τούτου ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον (σελ. 107).

4) Ἄσετυλίνη.— Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον **ἀποτελεῖται** ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὕδρογονον. Λαμβάνεται δέ, ὅταν ἐπιδράσῃ ὕδωρ ἐπὶ **ἀνθρακασβεστίου**. Τὸ δὲ ἀνθρακασβεστίον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ **ἀνθρακα καὶ ἀσβέστιου**. Ἡ ἀσετυλίνη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινὴν. Ἡ ἀσετυλίνη, ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μίγμα ἐκρηκτικόν.

5) **Οἰνόπνευμα.**— Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, μὲ ὀσμὴν

εὐχάριστον καὶ μεθυστικὴν, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Βράζει εἰς 78° καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κἀτασκευὴν οἴνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἀρωμάτων, βερνικίων, διὰ τὴν θέρμανσιν καὶ διὰ φωτισμὸν ἐντὸς εἰδικῶν λαμπῶν κτλ.

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι *δυνατὸν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν ὑπὸ ὅλας του τὰς μορφάς.*

**Β) Αἱ φλόγες περιέχουν διαπυρωμένον ἄνθρακα.**—“Οἱ αἱ φλόγες, αἱ ὁποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἶναι *ἀέρια*, τὰ ὁποῖα καίονται. Ἄλλὰ ἡ λάμψις των ὀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα περιέχουν καὶ τὰ ὁποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

Τοιουτοτρόπως τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κτλ. δίδουν φλόγα φωτεινὴν, διότι μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα καίονται, αἰωρεῖται ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος διαπυρώνεται. Πράγματι, ἐὰν κρατήσωμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν φλόγα ψυχρὸν πινάκιον, θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ σκεπασθῇ τοῦτο μὲ ἀϊθάλην.

**Γ) Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς.**—Τὰ καταστήματα, αἱ οἰκίαι, οἱ κινηματογράφοι, τὰ θέατρα φωτίζονται μὲ ἠλεκτρικὸν φῶς, περὶ τοῦ ὁποῖου θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον. Ὁ φωτισμὸς αὐτὸς δὲν παράγει ἐπιβλαβῆ ἀέρια καὶ εἶναι ὁ ὑγιεινότερος.

#### Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς.

1) Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἀφθονα εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Διαιροῦνται δὲ εἰς λίπη στερεά, τὰ ὁποῖα λέγονται *στέατα*, καὶ εἰς λίπη ὑγρά, τὰ ὁποῖα λέγονται *έλαια*.

2) Ἀπὸ τὰ στέατα ἐξάγεται ἓν λίπος στερεόν, ἡ *στεατίνη*. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζουν τὰ στεατικά κηρία.

3) Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες, εὐφλεκτον, τὸ ὁποῖον συνήθως ἀναβλύζει ἀπὸ τὸ ἔδαφος.

4) Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου λαμβάνομεν τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, τὴν βενζίνην καὶ ἄλλα προϊόντα.

5) Ἡ ἀσετυλίνη καὶ τὸ φωταέριον εἶναι ἀέρια εὐφλεκτα, τὰ ὁποῖα μὲ τὸν ἀέρα ἀποτελοῦν ἐκρηκτικὰ μείγματα.

6) Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν εὐφλεκτον, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. *Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν.*

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα λίπη;
- 2) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν σιευατικῶν κηρίων;
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου; Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρου πετρελαίου;
- 4) Πῶς παρασκευάζεται ἡ ἀσετυλίνη;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός; Ποῦ ὀφείλεται ἡ λάμψις αὐτῆς;

## Γύμνασμα.

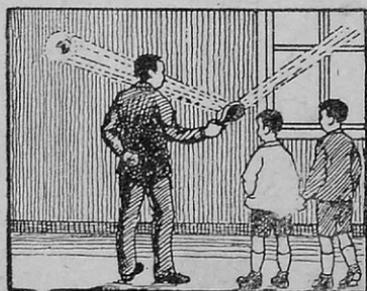
Περιγράψατε δύο συστήματα τεχνητοῦ φωτισμοῦ.

## Πρόβλημα.

Ὡς πρὸς τὸν φωτισμόν, ἐν κυβ. μέτρον ἀσετυλίνης ἰσοδυναμεῖ μετὰ 25 κυβ. μέτρα φωταερίου. Ποῖος ἀπὸ τῶν δύο τούτους τρόπους τοῦ φωτισμοῦ θὰ ἦτο οἰκονομικώτερος, ἐὰν ὑπολογίσωμεν τὸ φωταερίον πρὸς 1000 δραχμὰς καὶ τὴν ἀσετυλίνην πρὸς 9000 δραχ. τὸ κυβ. μέτρον;

## ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ — Ο ΦΑΚΟΣ

## Ἀνάγνωσις.



Σχ. 124

## 1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.

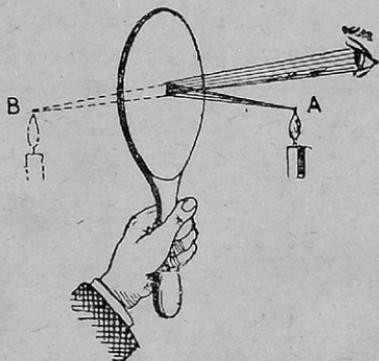
Πείραμα. Ἐντὸς δωματίου ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν φωτεινὴν κηλίδα, ἣ ὁποία μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 124). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἐν κάτοπτρον. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ φῶς ἀνακλᾶται. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν, καὶ ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μετὰ ὑαλίνην

πλάκα ἢ μὲ πλάκα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγυαλίσαμεν).

Ἄρα: Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὡς ἂν συναντήσῃ ἐπιφάνειαν στυλιπνήν. Δηλαδή, κάθε στυλιπνὴ ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.

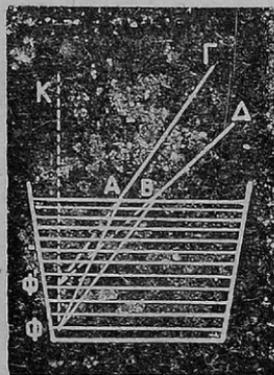
2) Κάτοπτρα. — Ἐν κάτοπτρον μᾶς δίδει εἰκόνα ἢ εἶδωλον τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἔμπροσθέν του. Τὸ εἶδωλον τοῦτο φαίνεται, ὡς νὰ εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 125).

Ἐξήγησις. Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι ἐν ἀναμμένον κηρίον εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν κάτοπτρον (σχ. 125). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται καὶ



Σχ. 125

φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε σημείου τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅλαι αἱ ἀκτίνες ποὺ ἀνακλῶνται φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ κηρίον ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν.



Σχ. 126

3) Τὸ φῶς διαθλάται, ὅταν περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο. — Ὅταν μία φωτεινὴ ἀκτίς περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο σῶμα διαφανὲς διαφορετικόν, π.χ. ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ ἢ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὴν ὕαλον κτλ., δὲν ἀκολουθεῖ πλέον τὴν εὐθεῖαν γραμμὴν, ἀλλὰ ἀλλάζει διεύθυνσιν· λέγομεν τότε, ὅτι διαθλάται.

Ἐξήγησις. Τοιοῦτοτρόπως ἐν ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον ἐτέθη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμὲνα ἑνὸς δοχείου (σχ. 126), φαίνεται ὅτι ἀννυφῶται εἰς τὸ Φ', ὅταν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον.

Ἐξήγησις. Τοῦτο συμβαίνει, διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία

ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῆ, καθὼς θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὁποίαν ἠκολούθησεν ἡ ἀκτὶς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάθλασιν.

Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσάν θραυσμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος τῆς



Σχ. 127

ράβδου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ βλέπομεν, ἔνεκα τῆς διαθλάσεως, ἀνυψωμένον (σχ. 127).

4) Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὁποῖα τελειώνουν εἰς καμπύλας ἐπιφανείας.— Οἱ φακοὶ λέγονται *συγκλίνοντες* μὲν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3 σχ. 128), *ἀποκλίνοντες* δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι

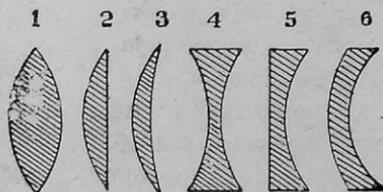
εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6 σχ. 128). Αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν ἐξέρχονται ἀπὸ συγκλίνοντος φακοῦ, συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται *ἐστία*· ὅταν δὲ ἐξέρχονται ἀπὸ ἀποκλίνοντος φακοῦ, ἀπομακρύνονται ἢ μίᾳ ἀπὸ τὴν ἄλλην.

Ὁ συγκλίνων φακὸς λέγεται *ἀμφίκυρτος*, ὅταν εἶναι κυρτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1 σχ. 128). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται *ἀμφίκοιλος*, ὅταν εἶναι κοίλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4 σχ. 128).

5) Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς χρησιμεύει ὡς μικροσκόπιον.—

Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, *ἐστία*, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, παρουσιάζονται μεγαλύτερα.

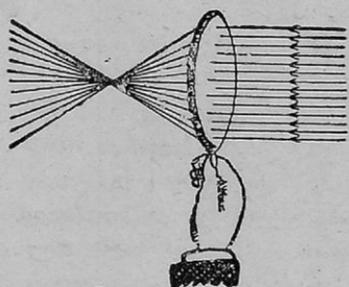
Πείραμα α'. Ἐπάνω εἰς ἀμφίκυρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἠλίου (σχ. 129). Τοῦτο διαθλάται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ



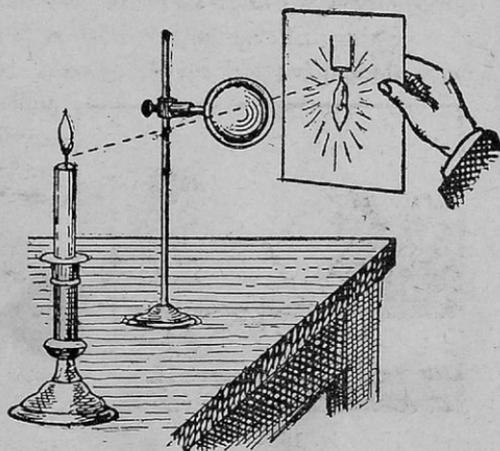
Σχ. 128

και ὄλαι αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἐστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἐστίαν αὐτὴν ἴσκαν (φυτίλι), θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ ἀνάψῃ.

Πείραμα β'. Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφί-



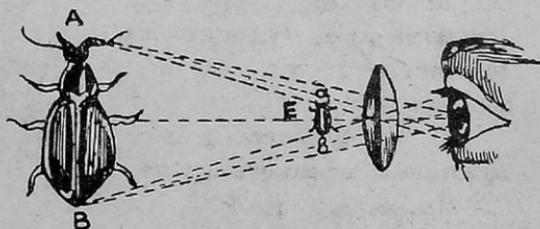
Σχ. 129



Σχ. 130

κυρτον φακὸν μεταξὺ ἑνὸς κηρίου καὶ ἑνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτιν (σχ. 130). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κηρίου καὶ τοῦ διαφράγματος λαμβάνομεν ἐπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἶδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγματικὰ εἶδωλα).

Πείραμα γ'. Ἄς παρατηρήσωμεν διὰ μέσου ἀμφικύρτου φακοῦ τὸ ἔντομον αβ, τὸ ὁποῖον ἐθέσαμεν μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἐστίας του (σχ. 131).



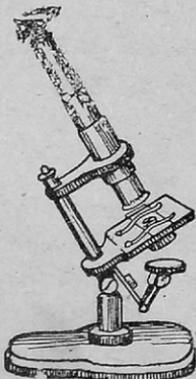
Σχ. 131

Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον τοῦ ἔντομου πολὺ μεγαλύτερον καὶ ὄρθιον (φανταστικὸν εἶδωλον). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφικύρτος φακὸς λέγεται **μικροσκόπιον**.

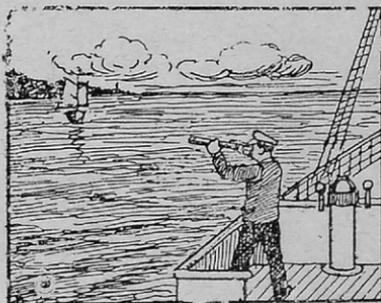
Διὰ συνδυασμοῦ πολλῶν φακῶν λαμβάνομεν τὸ **σύνθετον μικρο-**

σκοπίον (σχ. 132), με τὸ ὁποῖον ἤμποροῦμεν νὰ λάβωμεν εἶδωλα πάρα πολὺ μεγάλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων.

Τὸ τηλεσκόπιον ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς φακούς. Τοῦτο μᾶς δίδει μὲ πολλήν μεγέθυνσιν εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα



Σχ. 132



Σχ. 133

εὐρίσκονται μακρὰν. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται ὡς νὰ εὐρίσκονται πλησίον (σχ. 133).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κτλ.



Σχ. 134



Σχ. 135

Τὰ δίοπτρα (ματογυάλια), τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ μύωπες, οἱ ὁποῖοι δὲν ἤμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν (σχ. 134), εἶναι φακοὶ ἀμφίκοιλοι.

Τὰ **δίοπτρα**, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ **πρεσβύωπες**, οἱ ὁποῖοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν (σχ. 135), εἶναι φακοὶ **ἀμφίκυρτοι**.

### Περίληψις

1) Τὸ φῶς **ἀνακλᾶται**, ὅταν συναντᾷ ἐπιφάνειαν στυλπνὴν, ὅπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες (εἴδωλα), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν **κάτοπτρον**, ὁφείλονται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός, ἡ ὁποία γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

2) Τὸ φῶς **ἀλλάζει** διεύθυνσιν, ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφορετικόν. Λέγομεν τότε ὅτι **διαθλάται**.

Ἔνεκα τῆς διαθλάσεως, μία ράβδος βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ φαίνεται ὡσὰν θραυσμένη εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ἐγγίζει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς ὁποίας βλέπομεν, ὅταν παρατηροῦμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακοὺς, μικροσκοπία, τηλεσκοπία, ἐξηγοῦνται μὲ τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός.

### Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίπτῃ ἐπὶ κατόπτρου;
- 2) Πῶς σχηματίζονται τὰ εἴδωλα εἰς τὰ κάτοπτρα;
- 3) Τί καλοῦμεν **διάθλασιν** τοῦ φωτός;
- 4) Ποίαν διεύθυνσιν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχονται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δέ, ὅταν διέρχονται ἀπὸ φακὸν ἀμφίκοιλον;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;

### Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός;

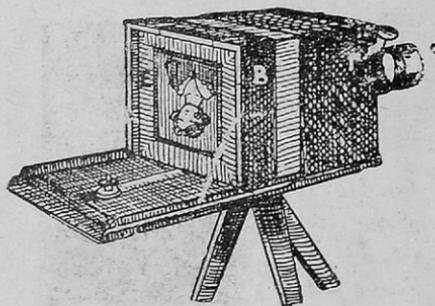
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ — ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

ΝΑΙ

### Ἀνάγνωσις.

- 1) Φωτογραφικὴ λέγεται ἡ τέχνη, μὲ τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός.

2) Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων.— Αὐτὸς εἶναι ἐν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα (σχ. 136). Πρὸς τὰ ἐμπρὸς τὸ κιβώτιον ἔχει ἐν στόμιον Α, τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν



Σχ. 136

ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβήν υαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στόμιου. ὅστε νὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν υαλίνην πλάκα καθαρὰ. Κλείει ἔπειτα τὸ στόμιον μὲ ἓν σκέπασμα, σκεπάζει δὲ καὶ ὅλον τὸν θάλαμον μὲ μαῦρον ὕφασμα. Κατόπιν ἀφαιρεῖ τὴν υαλίνην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτῆς θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὐτὴ εἶναι ἀλειμμένη μὲ μίαν χημικὴν οὐσίαν, ἡ ὁποία μαυρίζει, ὅταν πέσουν ἐπάνω της ἀκτῖνες φωτός. Ἀφαιρεῖ κατόπιν τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπὶ ὀλίγα δευτερόλεπτα καὶ τότε μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀποτυπώνεται ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.

Ἐμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὐτὴν εἰς κατάλληλα ὕγρα καὶ τότε ἐμφανίζεται ἐπάνω εἰς αὐτὴν ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀρνητικῆ.

Λέγεται ἀρνητικῆ, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται εἰς αὐτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ (σχ. 137).

Τέλος, ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς χάρτην φωτογραφικὸν (σχ. 138).

Ἡ θετικὴ εἰκὼν παριστάνει τὸ ἀντικείμενον, ὅπως εἶναι, δηλ. μὲ τὰ λευκὰ μέρη του λευκὰ καὶ μὲ τὰ μαῦρα μαῦρα.

3) Φωτογράφησις.— Ὁ φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ φωτογραφησῆ, ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβήν υαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στόμιου.

### 3) Φωτογράφησις.—

Ὁ φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ φωτογραφησῆ,



Σχ. 137

4) **Κινηματογράφος.** — Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἓν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἓνα φωτεινὸν κύκλον.

Πείραμα β'. Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὀριζοντιῶς τὴν χεῖρα μας ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν ὅτι ἤμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπὴν.

Πείραμα γ'. Κόπτομεν ἓνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζωγραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὄψιν αὐτοῦ ἓν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἓνα κλωβόν (σχ. 139). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνὸν ἐντὸς τοῦ κλωβοῦ.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις ἀπὸ ἓν ἀντικείμενον παραμένει, ἐπὶ ὀλίγον χρόνον, εἰς τὸν ὀφθαλμόν, καὶ ἂν ἐν τῷ μεταξὺ ἐξαφανισθῇ τὸ ἀντικείμενον.

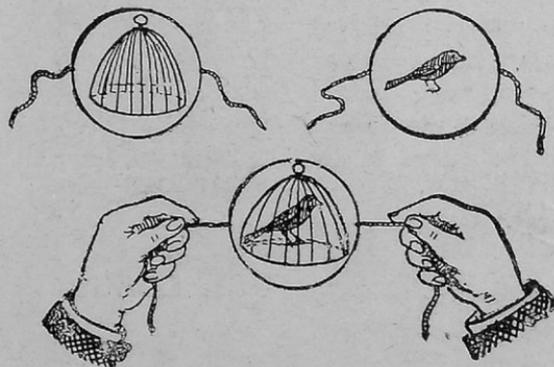
Ἐὰν λοιπὸν τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐξαφανίζεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γρήγορα μὲ ἓν ἄλλο, θὰ ἴδωμεν τὸ δεύτερον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κιν

νήσεως ἢ μιᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται ἢ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν, ἢ ὁποία λέγεται **φίλμ**. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἢ ὁποία ἤμπορεῖ νὰ πάρῃ 10 - 15



Σχ. 138



Σχ. 139

φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 140, φωτογραφία τῆς χειρός, ἐνῶ αὐτὴ πίπτει).

Ἡ ταινία αὐτὴ ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα ἔμπροσθ ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἑπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἢ ὁποία ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην καὶ ζωντανήν.



Σχ. 140

2) Ὁ *κινηματογράφος* εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὁποίαν προβάλλονται ἑπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὁποία εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

### Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί γνωρίζετε περὶ φωτογραφίας;
- 2) Τί γνωρίζετε περὶ κινηματογράφου;

### Γύμνασμα.

Περιγραφή τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου.

Ο ΗΧΟΣ

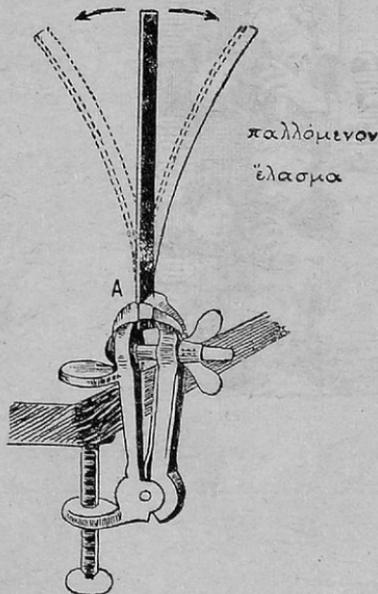
ΝΑΙ

### Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ ἦχος.—Οἱ βαρεῖς κωδωνισμοί, τὰ δυνατὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἕσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοιξέως

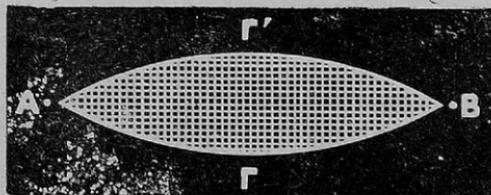
είναι *ήχοι*, οί οποίοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παράγονται οὗτοι;

2) Ὁ *ήχος* παράγεται ἀπὸ τὰς *παλμικὰς* κινήσεις ἐνὸς σώματος. — Στερεώνομεν καλὰ τὸ ἐν ἄκρον χαλυβδίνου ἐλάσματος (σχ. 141). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ ἔλασμα ἐκτελεῖ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι λέγονται *παλμικαὶ* καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ἔλασμα *πάλλεται*, ἐὰν δὲ εἶναι βραχὺ, ἀκούομεν συγχρόνως *ήχον*.



Σχ. 141

Ἐπίσης μία χορδὴ δυνατὰ τετωμένη *πάλλεται* καὶ παράγει *ήχον*, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον τῆς ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 142). Καὶ γενικῶς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον παράγει *ήχον*, *πάλλεται*, δηλαδὴ ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις ἀπὸ τὸ ἐν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς θέσεως, τὴν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο *ἀκίνητον*.



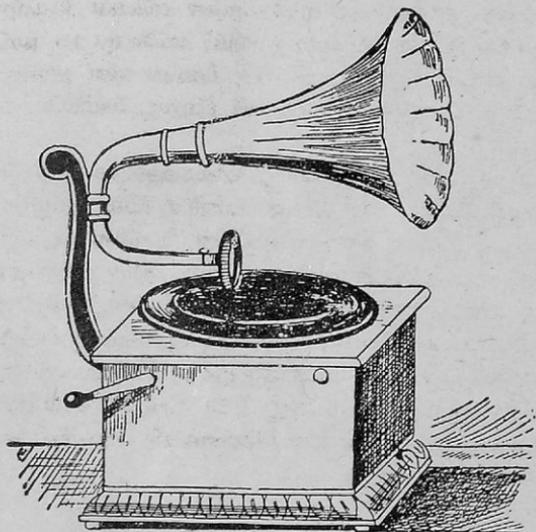
Σχ. 142

ἠμπορῆ νὰ *πάλλεται*. Ὅταν ἐν σῶμα *πάλλεται*, μεταδίδει τὰς *παλμικὰς* κινήσεις του εἰς τὸν ἄερα, ὃ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιοῦτοτρόπως φθάνουν αὐταὶ μέχρι τοῦ ἁπὸς μας.

3) *Διάδοσις τοῦ ήχου*. — Διὰ νὰ φθάσῃ ὃ *ήχος* εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ

4) **Ταχύτης τοῦ ἤχου.**—Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἤχος διανύει 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ὁ ἤχος διαδίδεται γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) **Ἡ ἠχὼ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου.**—Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον ὁποιοῦνδήποτε, π. χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κτλ., ἀνακλάται, ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάξωμεν ἀπέναντι



Σχ. 143

εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνὴν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνήν, ἢ ὅποια φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Ἡ δευτέρα αὐτὴ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν ἠχῶν (ἀντίλαλον).

Σημείωσις. Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὐρίσκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν

παρατηρητήν, ὅπως λ.χ. οἱ τοῖχοι ἐνὸς δωματίου, τότε ὁ δεύτερος ἤχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἠχῶν, ἀλλὰ ὁ ἤχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται *ἀντήχησις*.

6) **Τὰ μουσικὰ ὄργανα.**—Εἰς τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν χορδὰς (ἔγχορδα), π. χ. βιολί, πιάνο, μανδολίνο κτλ., αἱ χορδαὶ ἀλλοιώνται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἤχον. Εἰς τὰ *πνευστὰ* ὄργανα, π.χ. κλαρίνο, φλάουτο κτλ., ὁ ἀήρ πάλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἤχον.

7) **Φωνογράφος (σχ. 143).**—Ὁ φωνογράφος, τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε

κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς **Ἔδισον**, εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον γράφει ἤχους εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον αὐτόν, ὁ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμόν ὄρολογίου. Εἰς μίαν λεπτήν πλάκα, ἣ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα ἐνὸς χωνίου, εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ αἰχμὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον καὶ, ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὸν δίσκον καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὐλακα ὁμαλήν. Ὅταν ὁμοῦς ὁμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἡ πλάξ πάλλεται καὶ μαζὶ μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ, τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὁμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλότητος καὶ ἐξοχάς, ἀναλόγως μὲ τὴν δύναμιν τῆς φωνῆς.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον νὰ ὁμιλήσῃ, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακος, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἡ ἰδία ἐχάραξεν. Ἀφήνομεν δὲ νὰ στραφῇ ὁ δίσκος κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐστράφη καὶ προηγουμένως, καὶ μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα. Τότε ἡ βελόνη, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴν αὐλακα, ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἐξοχάς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὐλακος, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιουτοτρόπως ἡ πλάξ πάλλεται πάλιν ὅπως προηγουμένως, ὅταν εἴχομεν ὁμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακὸς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν φωνήν.

#### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς .

1) Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὰς πολὺ ταχείας παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἤχος μεταφέρεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν παράγει, ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρά μεταφέρουν ἐπίσης τὸν ἤχον, πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

3) Ὁ ἤχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ, ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα.

4) Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾷται καὶ τότε παράγεται ἤχώ.

5) Ὁ **φωνογράφος**, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι

μία μικρά πλάξ εφωδιασμένη με βελόνην, γράφει ήχους (δμιλίας, ἄσματα κτλ.) ἐπάνω εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν.

### Ἑρωτήσεις.

- 1) Πῶς παράγεται ὁ ἦχος;
- 2) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα;
- 3) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρά μεταδίδουν τὸν ἦχον;
- 4) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἠχοῦς; Τῆς ἀντηχίσεως;
- 5) Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία τοῦ φωνογράφου;

### Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς παραγωγῆς τοῦ ἤχου, τῆς διαδόσεώς του καὶ τῆς ταχύτητός του;

### Πρόβλημα.

Παρατηρεῖ τις κνηγὸν πυροβολοῦντα. Μετρᾷ 2 δεύτερα λεπτά ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνὸν, μέχρις οὗ ἤκουσε τὸν ἦχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὗρίσκειται ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς ἀπὸ τὸν κνηγόν; (Παραδεχόμεθα ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ νὰ διανύσῃ τὴν ἀπόστασιν αὐτήν).

## Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΝΑΙ

### Ἀνάγνωσις.

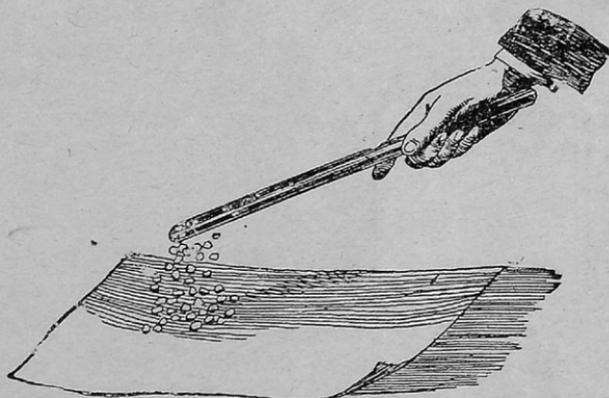
- 1) Ἑλεκτρισμός. — Πείραμα. Τρίβομεν με μάλλινον ὕφασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὁποιοδήποτε ἑλαφρὸν σῶμα.

Παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ. 144).

Ἡ αἰτία, ἣ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτὴν, ὠνομάσθη *ἠλεκτρισμός*, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ *ἠλεκτρον* (κεχοιμπάρι).

2) *Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοι τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.*—Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἐξ ὕαλου ἢ θείου ἢ μὲ τὸν ἀπὸ σκληρὸν καουτσούκ κονδυλοφόρον μας, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ τὰ σώματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κτλ.

Γενικῶς *ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβὴν*. Μερικὰ ὅμως σώματα διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν εἰς τὸ μέρος μόνον, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, καὶ λέγονται *κακοὶ ἄγωγοι* τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.



Σχ. 144

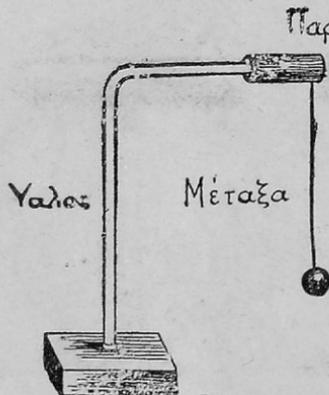
Τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ διασκορπίζεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν ἢ καὶ νὰ ρέη ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγγίξουν, καὶ λέγονται *καλοὶ ἄγωγοι* τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

*Σημείωσις.*—Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρα μας ἓνα καλὸν ἄγωγόν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π.χ. ἐν μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα, δὲν παρατηροῦμεν ἔλξιν, διότι ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος παράγεται, διασκορπίζεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, κατόπιν δὲ περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιοῦτοτρόπως τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἠλεκτρισμὸν του καὶ δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἔλξη τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα

αὐτὸ τὸν ἠλεκτρισμόν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρός μας ἕνα κακὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ π.χ. ὕalon, καουτσούκ, κηρὸν κτλ. Τὸ σῶμα αὐτὸ λέγεται διὰ τοῦτο **μονωτήρ**.

3) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. — Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ **ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐν ἐλαφρὸν σῶμα, π.χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτίας (κουφοξυλιάς). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μετὰξῆς (σῶμα ἀπομονωτικὸν) ἀπὸ ἐν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 145).

**Πείραμα.** Ἀφοῦ τοίψωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον ἀπὸ ὕalon, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. Βλέπομεν <sup>73</sup> ὅτι τὸ ἔλκει. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ



Σχ. 145

εγγίση τὴν ὑαλίνην ράβδον, παρατηροῦμεν ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἐκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, τὴν ὁποίαν ἠλεκτρίσαμεν μὲ τριβήν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ἐκκρεμές **ἔλκεται** ἀπὸ αὐτὴν, ἐνῶ ἐξακολουθεῖ νὰ **ἀπωθῆται** ἀπὸ τὴν ὕalon.

Ἄρα ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμόν τῆς ὕалу, τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ἦλθεν εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῆς.

Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἠλεκτρισμόν τῆς ὕалу **θετικόν**, τὸν δὲ ἠλεκτρισμόν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ **ἀρνητικόν**.

**Σημείωσις.** — Χάριν εὐκολίας, σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἠλεκτρισμόν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις ὅτι :

**Δύο σῶματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σῶματα ἠλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἔλκονται.**

**Σημείωσις.** — Παραδεχόμεθα, ὅτι κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ

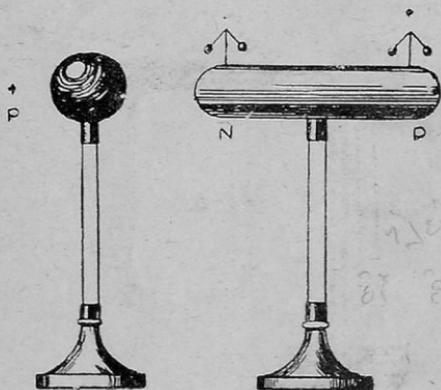
ήλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἠνωμένα. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

4) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ἠλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον. — Οἱ δύο ἠλεκτρισμοί, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἠνωμένοι, π.χ. εἰς τὸν κύλινδρον NP (σχ. 146), χωρίζονται. Διότι ὁ μὲν εἷς (ὁ ἀρνητικὸς) ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος P, ὁ δὲ ἄλλος (ὁ θετικὸς) ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα ἠλεκτρίσθη ἐξ ἐπιδράσεως. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα P ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου ἐνώνονται καὶ ὁ κύλινδρος ἔρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα P, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἂν π.χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ θετικὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον μὲν τὸν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα P, ὁ κύλινδρος μένει ἠλεκτρισμένος μὲ ἠλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.

5) Ὁ σπινθήρ συνοδεύει τὴν ἔνωσιν δύο ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν. — Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργὰ δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ ἓν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ προσπαθοῦν νὰ ἐνωθοῦν, ἀλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. Ὅταν ὅμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀρκετὰ, οἱ ἠλεκτρισμοὶ τῶν ἡμποροῦν νὰ νικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, δηλαδή μία

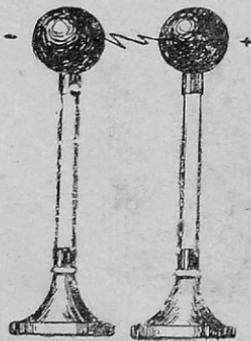


Σχ. 146

φωτεινή γραμμή, ἣ ὁποία συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ξηρὸν (σχ. 147).

6) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ.—Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἐν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μετὰξὺ αὐτῶν ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ. Τὸ φῶς τοῦ σπινθῆρος αὐτοῦ ἀποτελεῖ τὴν ἀστραπήν καὶ ὁ κρότος, πού τὴν συνοδεύει, εἶναι ἡ βροντή.

Ἐπίσης, ὅταν ἐν νέφος ἠλεκτρισμένον, π.χ. μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, περῶν εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π.χ. ἀπὸ ἐν κωδωνοστάσιον, ἠλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ νικητῆ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ (νέφους καὶ κωδωνοστασίου) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μετὰξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Τότε λέγομεν ὅτι ἔπεσεν εἰς τὸ κωδωνοστάσιον κεραυνός.



Σχ. 147—

Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθῆρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταιγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίπτωσιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς συγχωνομίαν μὲ τὴν κορυφὴν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατόν νὰ κεραυνοβοληθῶμεν.

7) Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων. — α') Ἐν σῶμα ἠλεκτρισμένον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀκίδα (αἰχμήν), ἀφήνει νὰ φεύγῃ ἀπὸ αὐτὴν ὁ ἠλεκτρισμὸς του καὶ τοιοῦτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

β') Ὅταν εἰς ἐν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἔλκεται τότε καὶ ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Τοιοῦτοτρόπως ἐξουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται, περῶν ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος.

8) Ἄλεξικέραυνον.—Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἄλεξικέραυνον. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν, ὕψους 8-10 μέτρων, ἣ ὅποια φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμήν. Ἡ ράβδος αὕτη τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 148) καὶ συγκοινωνεῖ μὲ ὕγρον ἔδαφος δι' ἐνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα



Σχ. 148

χαλκίνα. Ὅταν περάσῃ πλησίον ἀπὸ τὸ ἄλεξικέραυνον ἐν νέφος ἠλεκτριζόμενον, ἠλεκτρίζει τὸ ἄλεξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν αἰκίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκτραγῆ σπινθὴρ μεταξύ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἄλεξικεραύνου· ὁ ἠλεκτρι-

σμός ὅμως τότε θὰ περάσῃ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος χωρὶς νὰ προσενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς .

1) Ὅλα τὰ σώματα *ἠλεκτρίζονται* μετὰ τὴν *τριβήν*. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ἡ ρητίνη κτλ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται *κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ* ἢ *μονωτῆρες*. Ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κτλ., ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ διασκορπισθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἐὰν δὲν εἶναι *ἀπομονωμένα*. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται *καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ*.

2) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ θετικὸς (+) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (-).

3) Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μετὰ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ *ἀπωθοῦνται*. Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μετὰ ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς *ἐλκονται*.

4) Ἄν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἔν με θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μετὰ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε *σπινθήρ*, ὁ ὁποῖος συνοδεύεται ἀπὸ *κρότον* ξηρὸν (ἠλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) Ἡ *ἀστραπή* εἶναι τὸ φῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται ἢ μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὁποῖα φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμούς, ἢ μεταξὺ νέφους καὶ σώματος, τὸ ὁποῖον ἠλεκτρίσθη ἀπὸ τὸ νέφος ἐξ ἐπιδράσεως. Ἡ *βροντή* εἶναι ὁ κρότος, ὁ ὁποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

6) Ὁ *κεραυνὸς* εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους.

7) Τὸ *ἀλεξικέραυνον* χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στηρίζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

### Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

1. Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ; Διατί ὠνομάσθη οὕτω;
2. Ποῖα σώματα καλοῦμεν καλοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ποῖα κακοὺς;
3. Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ;
4. Πότε λέγομεν ὅτι ἔν σῶμα εἶναι εἰς οὐδετέραν κατάστασιν;

5. Πῶς παράγεται ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ;  
 6. Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροντή, ὁ κεραυνός;  
 7. Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων; Τί διὰ τὸ ἀλεξικέ-  
 ραινον;

### Γύμνασμα.

Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

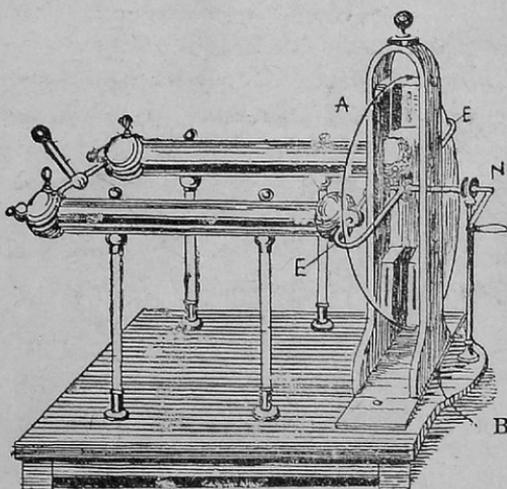
## ἨΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ — ἨΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

MAI

### Ἀνάγνωσις.

1) Παραγωγή ἠλεκτρισμοῦ. — Ὁ ἠλεκτρισμός, τὸν ὁποῖον λαμβάνομεν μετὰ τὴν τριβὴν μιᾶς ράβδου (ἀπὸ ὕαλου ἢ ἀπὸ ἠλεκτρον), εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλης ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μετὰ τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 149), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθῆρας, καθὼς καὶ μετὰ τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας (σχ. 151).

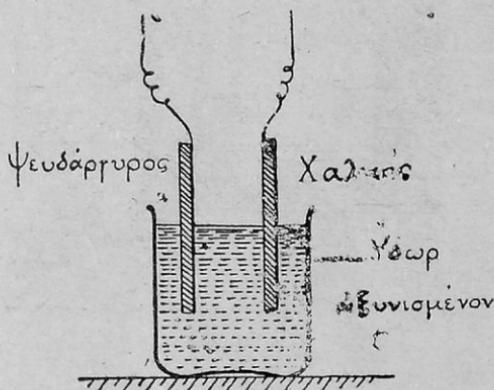
2) Ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος. — Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μετὰ δυνατὰς μηχανὰς ἠμποροῦμεν νὰ τήξωμεν καὶ ἐξαεριοῶσωμεν λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων κτλ.). Τέλος ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ἠμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἢ



Σχ. 149

νὰ *τροπήση* πολλά σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ὁ κεραυνὸς θραύει κάποτε τὰ δένδρα, τρουπᾶ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει ζῶα κτλ.).

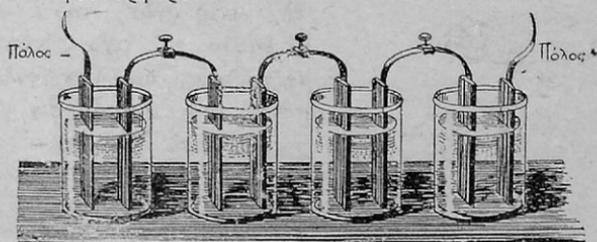
3) **Αἱ ἠλεκτρικαὶ στήλαι.**— Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 150) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικὸν ὀξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ



Σχ. 150

ζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ δύο στενὰς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον (τσιγκόν) καὶ μίαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ ὁποῖαι φέρουν συγκολλημένα σύρματα χαλκίνα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν ὁμῶς αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίζουσιν ἢ μία τὴν ἄλλην.

Κατόπιν ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνισμὸν (φαγούραν) καὶ μίαν γεῦσιν μελάνης. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε *ἠλεκτρικὸν ρεῦμα*, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.



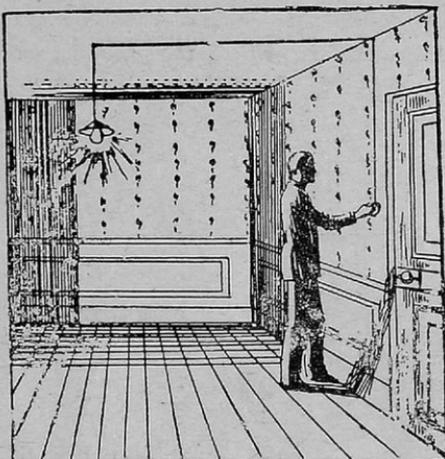
Σχ. 151

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρύνομεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὀξινὸν ὑγρὸν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔρχεται τὸ ρεῦμα τοῦτο, λέγεται *ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον*.

Τὸ ρεῦμα, ποὺ μᾶς δίδει ἐν στοιχείῳ, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ τὸ ἔχωμεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 151.

Ἐὰν ἐνώσωμεν μὲ ἐν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκὸν (+), σχηματίζομεν τὸ *ἐξωτερικὸν κύκλωμα* τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον καὶ εἶναι τόσον δυνατώτερον, ὅσον περισσότερα στοιχεῖα ἔχομεν.



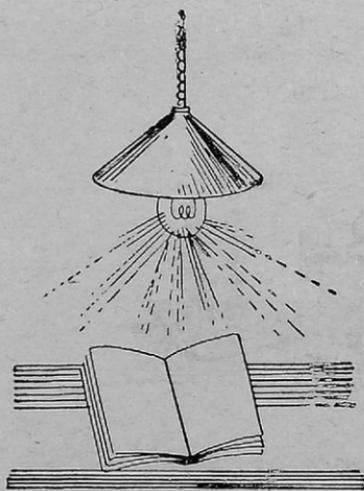
Σχ. 152

Τὰ δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγονται *πόλοι* αὐτῆς. Ὁ ἀπὸ χαλκὸν πόλος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἀναχωρεῖ τὸ ρεῦμα, λέγεται *θετικὸς* (+), ὁ δὲ ἀπὸ ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται *ἀρνητικὸς* (—).

#### 4) Χρήσεις τῶν στηλῶν. —

Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ τηλεφώνου, διὰ τὴν γαλβανοπλαστικὴν, τὴν ἐπιχρῶσιν, τὴν ἐπαργύρωσιν κτλ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἰατρικὴν.

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα *θερμαίνει τὰ σύρματα*, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ. — Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβήσει ἠλεκτρικὴν λάμπαν. Ἡ λάμπα *ἀνάπτει* (σχ. 152), ὅταν στρέψετε τὸν διακόπτην, διότι τότε

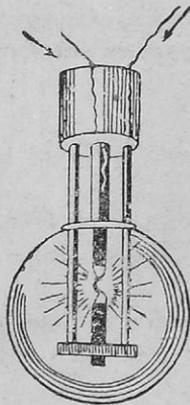


Σχ. 153

περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοπυρῶνει τὸ λεπτὸν σύρμα τῆς λάμπας,

σβήνεται δέ, ἅμα στρέφετε πάλιν τὸν διακόπτην, διότι παύει τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Χάρις εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἠμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τόσον λαμπρὰ καὶ τόσον εὐκόλα μετὰ τὰς ἠλεκτρικὰς λάμπας (σχ. 153) καὶ νὰ θερμαινώμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μετὰ ἠλεκτρικὰς θερμάστρας.



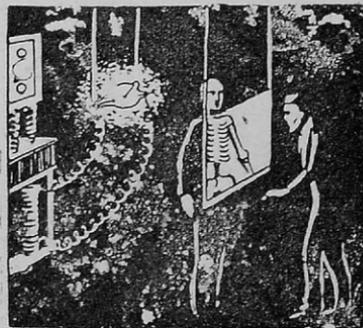
Σχ. 154

6) **Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον.** — Πείραμα. Προσκολλῶμεν δύο σύρματα χάλκινα εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ προσεγγίζομεν τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων αὐτῶν. Τότε τὸ ρεῦμα περνᾷ. Ἐὰν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον τὰ δύο σύρματα, ἀναπηδᾷ μεταξὺ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν, ἀλλὰ πολὺ λαμπρὸς. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατώτερον· θὰ ἀπετέλει τότε **ἠλεκτρικὸν τόξον** (σχ. 154),

Σημείωσις. — Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει καλύτερα, ἔὰν τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων τὰ συνδέσωμεν μετὰ δύο ραβδία ἀπὸ ἄνθρακα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν ἀπὸ ἐξηντημένην στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

7) **Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου.** — α') **Φωτισμός.** Ἄν σχηματίσωμεν τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον μεταξὺ δύο ραβδίων ἀπὸ ἄνθρακα, λαμβάνομεν τὰς πολὺ δυνατὰς λάμπας τῶν πλατειῶν, τῶν κινηματογράφων, τῶν φάρων κτλ. (σχ. 154).

β') **Θέρμανσις.** Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνοὺς ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοῦλάχιστον 3000°.



Σχ. 155

8) **Αἱ ἀκτῖνες X.** — ἠμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθήρας ἐντὸς ὑαλίνης σφαιρας κλειστῆς, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε: α') Ἄν ἔξη μείνει εἰς τὴν σφαῖραν πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρρῶνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ. β') Ἄν

δὲν ἔμεινε *σχεδὸν καθόλου* ἄηρ εἰς τὴν σφαῖραν, αὕτη μένει σκοτεινή, ἀλλὰ τὸ *τοίχωμά της παρουσιάζεται λαμπρὸν καὶ οἱ σπινθῆρες λέγονται ἀκτῖνες X.*

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀκτῖνες Ραϊντγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν *ἀκτινογραφίαν καὶ ἀκτινοσκοπίαν* (σφ. 155).

#### Περίληψις.

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς *ἠλεκτρικὰς μηχανὰς* καὶ τὰς *ἠλεκτρικὰς στήλας.*

2) Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθῆρας τὸσον δυνατούς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν μεταλλικὰ σύρματα κτλ.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν *κωδῶνων*, τοῦ *τηλεγράφου*, τοῦ *τηλεφώνου* κτλ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν Ἱατρικὴν.

4) Τὸ *ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ.* Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σώματα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν, ταῦτα διαπυρρῶνονται καὶ φωτίζονται (ἠλεκτρικὸς φωτισμὸς).

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἠμπορεῖ νὰ διαπερνᾷ μικρὸν πάχος ἀέρος. Τοιοῦτοτρόπος σχηματίζεται τὸ *ἠλεκτρικὸν τόξον*, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὸν *ἠλεκτρικὸν φωτισμὸν* καὶ διὰ τὴν *ἠλεκτρικὴν θέρμανσιν.*

#### Ἐρωτήσεις.

1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος;

2) Πῶς σχηματίζεται τὸ ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον; Πῶς ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη;

3) Ποῖοι εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης; Ποῖον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον; Ποῖον δὲ τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα;

4) Ποία ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος;

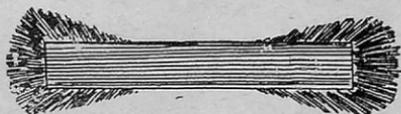
5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

#### Γύμνασμα.

\*Ακτῖνες X.

Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης. — Ὑπάρχει ἐν ὄρυκτῶν (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔλκει τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ ὄρυκτὸν αὐτὸ καὶ ἐπειδὴ τὸ εὑρισκόν γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν *Μαγνησίαν*, τὸ ὠνόμασαν *μαγνήτην λίθον* ἢ *φυσικὸν μαγνήτην*.



Σχ. 156

*Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν αἰτίαν, ἣ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτὴν.*

2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης. — Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τῶν ἠλεκτρικῶν στηλῶν.

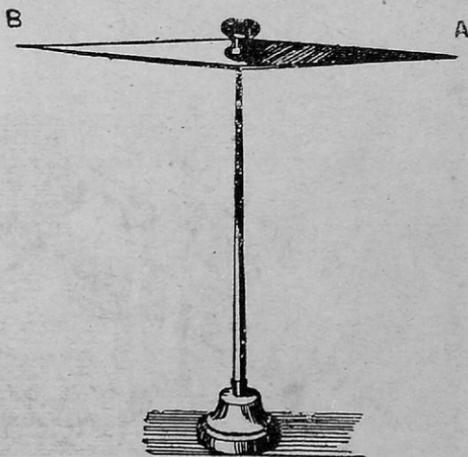
Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν



Σχ. 157

ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὃ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ἰδιότητα νὰ

ἔλκη τὸν σίδηρον, γίνεται *τεχνητὸς μαγνήτης*, ὃ ὁποῖος ἠμπορεῖ καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χάλυβα.



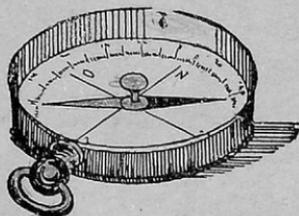
Σχ. 158

3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν. — Π ε ῖ ρ α μ α. Κυλίωμεν εἰς οἰνί-

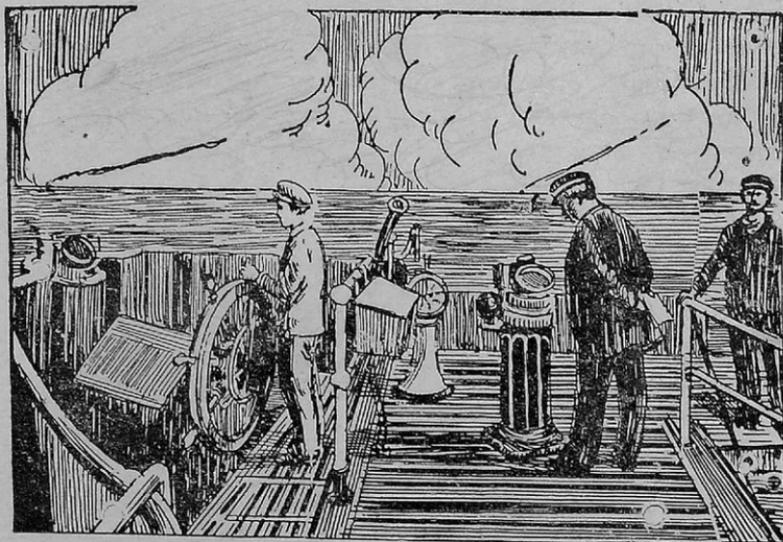
σματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου τούτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται *πόλοι* τοῦ μαγνήτου (σχ. 156).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφήν πετάλου ἵππου (σχ.157), διὰ νὰ χρησιμοποιῶνται συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἔλξουν.

4) **Πυξίς.**— Πείραμα. Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἔλαφρον) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἓνα κατακόρυφον ἄξονα (σχ. 158). Παρατηροῦμεν ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον. Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἐπὶ τέλους δὲ ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ στρέφεται



Σχ. 159

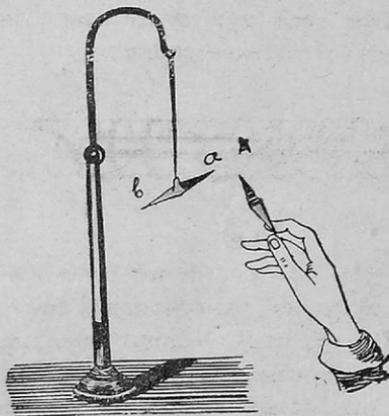


Σχ. 160

πάντοτε πρὸς Βορρᾶν (*βόρειος πόλος*) καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς Νότον (*νότιος πόλος*).

Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινήτην περὶ

κατακόρυφον ἄξονα, ὃ ὅποιος εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου (σχ. 159).



Σχ. 161.

Μὲ τὴν πυξίδα αὐτὴν ὀδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξίδια τῶν (σχ. 160).

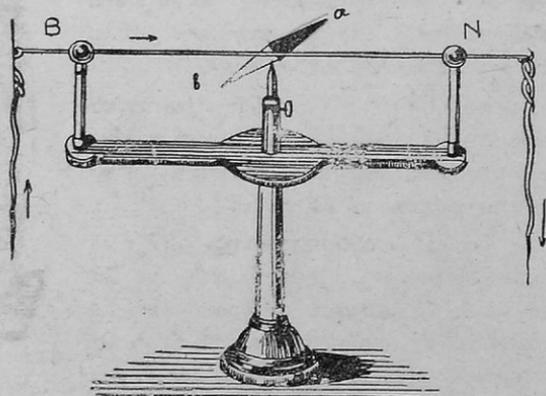
§ Σημείωσις. — Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἕνα πόλον μαγνητικῆς βελόνης τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 161), θὰ παρατηρήσωμεν : α') ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐπίσης δὲ καὶ οἱ δύο νότιοι β') ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς ἔλκει τὸν νότιον τοῦ ἄλλου καὶ τὰνάπαλιν, δηλ. ὅτι οἱ ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μα-

γνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται.

5) Ἡ πυξὶς δεικνύει, ἐὰν περνᾷ ἀπὸ ἕνα ἀγωγὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. — α') Τεντώνομεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν πυξίδα σύρμα χάλκινον. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελὸνῃ δὲν ἀλλάζει θέσιν.

β') Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἀμέσως ἡ βελὸνῃ τῆς πυξίδος μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν της καὶ προσπαθεῖ νὰ διασταυρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 162).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελὸνῃ λαμβάνει πάλιν τὴν προηγουμένην θέσιν της.



Σχ. 162

Ἄρα: Ὄταν ἐν χάλκινον σύρμα εἶναι ἠνωμένον με τοὺς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν βελόνην τῆς πυξίδος νὰ μετακινήται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Τότε ἐννοοῦμεν ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.



Σχ. 163

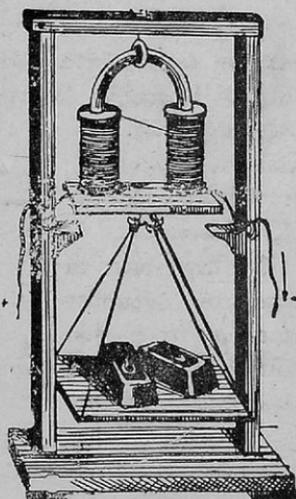
ΝΑΙ

6) Μαγνήτισις με στήλην.—Πείραμα. Ἐντὸς ὑαλίνου σωλήνος θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλήνα με σύρμα χάλκινον (σχ. 163). Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται δυνατὰ καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμόν του. Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα με μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὃ ὁποῖος δὲν μετεωράπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον περνᾷ τὸ ρεῦμα, ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμόν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ περνᾷ.

Σημείωσις.—Ὁ ὑαλίνος σωλήν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω, δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον με μεταξάν.

7) Ἡλεκτρομαγνήτης.—Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης (σχ. 164) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδοῦς σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποῖου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον σκεπασμένον με νῆμα μετάξης. Ὄταν περνᾷ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἐν τεμάχιον σιδήρου (ὄπλισμός). Ὄταν παύσῃ νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει.

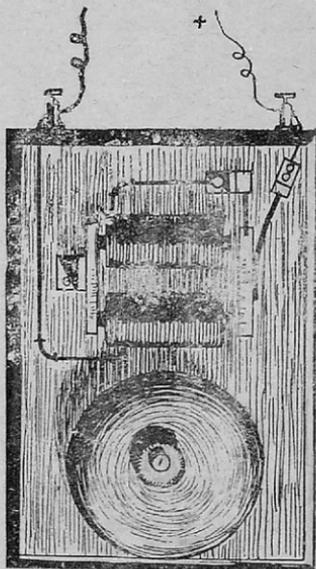
Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κώ-



Σχ. 164

ΝΑΙ

δυνας (σχ. 165), τὸς τηλεγράφους (σχ. 166) καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανα.



Σχ. 165

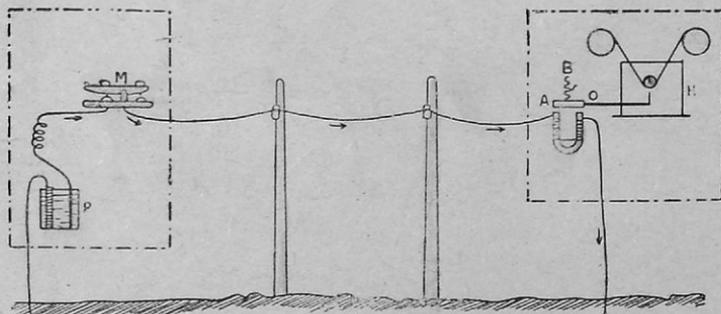
### Περίληψις.

1) Ὁ **μαγνήτης** εἶναι τεμάχιον ἀπὸ **χάλυβα**, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.

2) Ὁ **μαγνήτης** ἔχει πάντοτε δύο **πόλους**, ἓνα **βόρειον** καὶ ἓνα **νότιον**. Ὅταν εἷς λεπτὸς καὶ ἐλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελόνη) κρέμαται ἀπὸ τὸ μέσον του ἢ στηρίζεται εἰς αἰχμὴν κατακόρυφον, ὥστε νὰ εἶναι εὐκίνητος, προσανατολίζεται καὶ δεικνύει τὴν πρὸς Βορρᾶν διεύθυνσιν.

3) Ἡ **πυξίς** ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ὁ ἄξων οὗτος εἶναι κάθετος εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου.

4) Οἱ **πόλοι**, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (ὁμόνυμοι), ἀπωθοῦνται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἑτερόνυμοι), ἔλκονται.



Σχ. 166

5) Ὅταν ἐν **χάλκινον** σύρμα συνδέεται μετὰ **τοὺς πόλους** μιᾶς **στήλης**, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ

μετακινῆται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Λέγομεν τότε ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα αὐτὸ περνᾷ *ἠλεκτρικὸν ρεῦμα*.

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα *μαγνητίζει* τὸν σίδηρον. Ὁ *ἠλεκτρομαγνήτης* εἶναι ἓν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου περιτυλίσσεται ἓν σύρμα χάλκινον ἀπομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος *μαγνητίζεται*, ὅταν περνᾷ ἀπὸ τὸ σύρμα ἠλεκτρικὸν ρεῦμα· *ἀπομαγνητίζεται* δέ, μόλις παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς *ἠλεκτρικοὺς κώδωνας*, εἰς τὸν *τηλέγραφον* καὶ εἰς ἄλλα ὄργανα.

### Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης; Τί ὁ τεχνητός;
- 2) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ροιήματα σιδήρου;
- 3) Τί εἶναι πνξίς;
- 4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλου;
- 5) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἓν σύρμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα;
- 6) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα  
α') διὰ τῆς τριβῆς, β') διὰ ρεύματος;
- 7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα;
- 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου; Ποῖται εἶναι αἱ κυριώτεροι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ;

### Γύμνασμα.

Περιγραφή καὶ ιδιότητες τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου.

OXI

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ - ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ - ΣΑΠΩΝΕΣ

### Ἀνάγνωσις.

1) Πότασσα τοῦ ἔμπορίου.— Πείραμα. Εἰς μικρὰν χύτραν, ἢ ὁποία εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτη μὲ τέφραν ξύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἕως τὰ δύο τρίτα αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτά. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν πυρᾶν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκί-

νητον καὶ μετὰ ἓν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρὸν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθαρῶσμεν καλὰ, καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ὅτου ἔξατμισθῇ τελείως. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον λέγεται **πότασσα τοῦ ἔμπορίου**.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἔνωσις καυστικοῦ καλίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, εἶναι δηλ. **ἀνθρακικὸν κάλιον** ἀνάλογον πρὸς τὸ **ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον**.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς **ποτάσσης τοῦ ἔμπορίου** ἀπὸ τὸ **χλωριοῦχον κάλιον**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλλας ὁμοιον μὲ τὸ **χλωριοῦχον νάτριον** (μαγειρικὸν ἄλας).

2) Χρῆσις.— Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν



Σχ. 167

τῶν ὀθονῶν καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων κτλ. Αἱ πλύντρια χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἢ ὁποῖα περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλίσιβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἔσωροῦχων (σχ. 167).

3) Σόδα τοῦ ἔμπορίου.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ **τέφραν θαλασσίων φυτῶν**, ἡμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν καὶ τὴν **σόδαν τοῦ ἔμπορίου**, ἢ ὁποῖα χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, τῆς ἀλίσιβας. Ἡ σόδα τοῦ ἔμπορίου πράγματι εἶναι ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος 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.— Πείραμα α') Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν **στέαρ** (ξύγκι) **τράγειον** ἢ **ἐλαιον** καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ἕραιδον διάλυμα τέφρας. Ὅταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν

μαγειρικὸν ἄλας ἴσον κατὰ βάρους μὲ τὸ ἥμισυ περιόπου τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε *στερεὸς λευκὸς σάπων*, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὑγρὸν τῆς χύτρας.

**Σημείωσις.**—Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ἐνόηται μὲ τὰ ὀξεῖα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει *εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα*. Ὅταν ὁμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριούχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἄλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιουτοτρόπως σχηματίζεται *σάπων στερεὸς διὰ νάτριου*, ὁ ὁποῖος, ὅπως ἐμάθομεν, εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἄλυμρον ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ πύσωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἶδη τῶν *σαπώνων πολυτελείας*.

**Πείραμα β'.** Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἐξῆς :

Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια *κινηλαίου* (ρετσινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαριστικόν, τὸ ὁποῖον σαπωνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτριον, ἕως ὅτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρὸν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50-60 γρ. ἄλατος καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλῆῃ ὁ σάπων, ὁ ὁποῖος, ὅταν κρυώσῃ, γίνεται λευκὸς καὶ σκληρὸς. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἠμποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

### Περίληψις.

1) Ἡ *πότασσα* ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν *φυτῶν τῆς ξηρᾶς*. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπώνων, τῆς ὑάλου κτλ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

2) Ἡ *σόδα* ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν *θαλασσίων φυτῶν*, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ *χλωριούχον νάτριον*. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπώνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κτλ.

3) ἠμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπος (ἐλαιὸν ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδαν.

## Ἑρωτήσεις.

- 1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἔμπορίου;
- 2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσεως;
- 3) Κατὰ τί διαφέρει ἡ σόδα τοῦ ἔμπορίου ἀπὸ τὴν πότασσαν;
- 4) Τί γνωρίζετε περὶ σάπωνος;

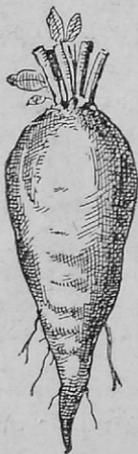
## Γύμνασμα.

Περὶ κατασκευῆς τοῦ σάπωνος.

ΣΑΚΧΑΡΟΝ — ΑΜΥΛΟΝ — ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

## Ἀνάγνωσις.

1) Τὸ κοινὸν σάκχαρον (καλαμοσάκχαρον). — Τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειρίζομεθα, εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὐρίσκεται εἰς ὄλους τοὺς γλυκεῖς καρποὺς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ εἰς τὰ τεύτλα (κοκκίνογούλια) (σχ. 168).



Σχ. 168

2) Ἐξαγωγή τοῦ σακχάρου. — Ἄλλοτε τὸ σάκχαρον ἐξήγετο μόνον ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, τὸ ὁποῖον καλλιεργεῖται εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικὴν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πλυθοῦν καὶ καθαρισθοῦν καλά, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὅποτε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεύτλων. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ὑγρὸν τοῦτο περιέχει, ἐκτὸς ἀπὸ σάκχαρον, καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζουν μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιοῦτοτρόπως

λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἐν σιρόπιον, τὸ ὁποῖον λέγεται **μελάσσα**.

Ἡ μελάσσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἴνοπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξάγεται τὸ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) **Ἰδιότητες**.—Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὕδωρ διαλύει σάκχαρον, τὸ ὁποῖον ἔχει βάρους τρεῖς φορὰς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράξῃ, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα.

4) **Τὸ σταφυλοσάκχαρον**.—Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὰ σῦκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν κτλ. Εἶναι τρεῖς φορὰς ὀλιγώτερον γλυκὺ ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον.

5) **Τὸ γαλακτοσάκχαρον**.—Εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν ζώων. Εἶναι δὲ πολὺ ὀλίγον γλυκὺ.

6) **Ἄμυλον**.—Τὸ ἄμυλον εἶναι σκόνη λευκή, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμομανθῶν μὲ ὕδωρ, ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν **ἀμυλόκολλαν**. Ἡ ἀμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλᾶρισμα τῶν ἀσπυρορρούχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κτλ.

Τὸ ἄμυλον εὐρίσκεται ἀφθονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ὄρυζαν, τὰ κάστανά, τὰ γεώμηλα κτλ. Ἐξάγεται δὲ ἰδίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογονον καὶ ὀξυγονον.

7) **Λευκωματώδεις οὐσίαι**.—Εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὐρίσκονται οὐσίαι ἀξωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ φῶϋ (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται **λευκωματώδεις οὐσίαι**. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ **λευκωματίνη**, ἡ **τυρίνη** καὶ ἡ **ινική**.

Ἡ **λευκωματίνη** εὐρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ φῶϋ, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικούς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ **τυρίνη** εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξάγεται. Εἶναι λευκή ἢ ὑποκιτρίνη καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ *ινική* εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὄργανισμόν.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς .

1) Τὸ *κοινὸν σάκχαρον* εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἶνόπνευμα.

2) Τὸ σάκχαρον ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Διὰ τὸ ἐξαγάγουν, 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 ἔξατμίζεται. Λαμβάνεται τοιοῦτοτρόπως καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον.

4) Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα σάκχαρα, π.χ. τὸ *σταφυλοσάκχαρον*, τὸ *γαλακτοσάκχαρον* κτλ.

5) Τὸ ἄμυλον εἶναι λευκὴ σκόνη, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι οὐσίαι ἄζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ ῥοῦ. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ *λευκωματίνη*, ἡ *τυρίνη* καὶ ἡ *ινική*.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

1) *Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ σακχάρου; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ;*

2) *Γνωρίζετε ἄλλα σάκχαρα ἐκτὸς τοῦ κοινοῦ σακχάρου;*

3) *Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἄμύλου; Ποία ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ;*

4) *Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὐσίαι; Διατί ὠνομάσθησαν οὕτω;*

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

*Ἰδιότητες τοῦ σακχάρου.*

# ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ - ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

### 1) Τὰ σώματα (σελ. 5)

- 1) Δείξτε ἐν στερεόν, ἐν ὑγρόν, ἐν ἀέριον. Ἀερισθῆτε μὲ ἐν τετράδιον.
- 2) Δισθήματα διάφορα, τὰ ὁποῖα προξενεῖ ἢ ἐπαφή των.
- 3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.
- 4) Ἀναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὁσμὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
- 5) Βυθίσσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὁσμὴ τῆς ἀσσετυλίνης.
- 6) Ἀποδείξετε περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

### 2) Ἀδρανεία (σελ. 8)

- 1) Δώσατε τὸν ὀρισμὸν τῆς ἠρεμίας καὶ τῆς κινήσεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2 καὶ 3.
- 3) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας.
- 4) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀδρανείας.
- 5) Δώσατε τὸν ὀρισμὸν τῆς δυνάμεως.
- 6) Παραδείγματα δυνάμεων.

### 3) Φυγόκεντρος δύναμις (σελ. 14)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὀρισμὸν τῆς φυγοκέντρον δυνάμεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγοκέντρον δυνάμεως.

### 4) Βαρύτης (σελ. 17)

- 1) Παρατηρήσατε τὴν πτώσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὁποῖα πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἐν σημεῖον.
- 3) Δοκιμάσατε μὲ αὐτό, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοῖχος, ὁ πίναξ εἶναι κατακόρυφα.
- 4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

### 5) Μοχλοὶ - Ζυγοὶ (σελ. 20)

- 1) Μετακινήσατε ἐν βαρῶν σῶμα διὰ μοχλοῦ.

2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὄρισμὸν τοῦ μοχλοῦ καὶ τοῦ μοχλοβραχίονος.

3) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ ὁποῖα παριστοῦν τὰ διάφορα εἶδη τοῦ μοχλοῦ.

4) Ἀναφέρατε παραδείγματα ἀπὸ ἕκαστον εἶδος μοχλοῦ.

5) Προσδιορίσατε εἰς ποῖον εἶδος ἀνήκει δοθεῖς μοχλός.

6) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοὺς νὰ τὸν περιγράψουν.

7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βᾶρος διαφόρων σωμάτων.

### 6) Μέτρσις τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ βᾶρη (σελ. 25)

1) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος, εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὕδατος;

2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ εὐρωμεν μὲ τὸν ζυγόν, ἐὰν μία φιάλη χωρῇ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος;

3) Δάβετε ζυγὸν καὶ σταθμὰ. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἐν δοχείῳ. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητά ἐνός ποτηρίου, μίας φιάλης κτλ.

4) Ζυγίσατε ἓνα βῶλον ὑάλινον, μίαν σφαῖραν 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 βᾶρος ὑγροῦ, β') τὸ εἰδικὸν βᾶρος στερεοῦ.

### 7) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ (σελ. 29)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ροὴν τῶν ὑγρῶν.

2) Μελετήσατε μὲ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.

3) Διακρίνατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ, ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν χωρισμοῦ δύο ὑγρῶν.

4) Δεῖξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπεστικότητα τοῦ ἀέρος.

5) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπεστικότητα τοῦ ὕδατος.

### 8) Διανομὴ τοῦ ὕδατος (σελ. 35)

1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.

2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.

3) Ἀρτεσιανὰ φρέατα. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 34.

4) Βυθίσατε ὑάλινον σωλῆνα λάμπας ἐντὸς ὕδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ ὕψος τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ. Εἶναι τὸ ἴδιον, εἴτε ὁ σωλῆν εἶναι ὄρθιος εἴτε ὁ σωλῆν κλίνει.

5) Ἐκτελέσατε τὸ ἴδιον πείραμα μὲ ἐν ποτήριον. Διατί τώρα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος;

### 9) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν (σελ. 35)

1) Μία φιάλη πλήρης ὕδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς κάδου.

Ἐνεργείατε αὐτὴν βαθμηδόν. Φαίνεται ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρυτέρα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἠμπορεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ ὕδωρ τείνει νὰ ἀναβιβάσῃ τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι βυθισμένα ἐντὸς αὐτοῦ.

3) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κάδον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 37, ἢ μίαν κενὴν φιάλην. Θὰ ἀναγκασθῆτε νὰ πιέσετε πολὺ δυνατὰ, διότι τὸ ὕδωρ ὠθεῖ τὴν φιάλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

4) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε τὴν παλάμην σας εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τὸν δάκτυλόν σας εἰς τὸν ὑδράργυρον.

### 10) Τριχοειδῆ φαινόμενα (σελ. 39)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2 - 3.

2) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

### 11) Τὸ δξυγόνον (σελ. 43)

1) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας δξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά *δξυγονοῦχον ὕδωρ* καὶ *ὑπερμαγγανικὸν κάλιον*.

2) Βυθίσατε ἐντὸς δξυγόνου ἓν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη μερικὰ σήματα διάπυρα.

3) Καύσατε ἐντὸς δξυγόνου : α') ἄνθρακα, β') θεῖον, γ') σίδηρον.

5) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲ σκωρίαν.

### 12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 47)

1) Συμπιέσατε ἀέρα ἐντὸς ἀντλίας ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται τὸ ἔμβολον.

2) Δείξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντας τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετὰ τὴν πίεσιν.

3) Ἐξογκώσατε μὲ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τροχοῦ ποδηλάτου. Παρατηρήσατε ὅτι ἡ πίεσις μεταδίδεται ἐξ ἴσου καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

4) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῶν *πνευματικῶν ὥρολογίων*, τοῦ *καταδυτικοῦ κώδωνος*, τοῦ *σκαφάνδρου*.

### 13) Τὸ ὑδρογόνον (σελ. 50)

1) Δείξατε τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποίαν θὰ παρασκευάσετε ὑδρογόνον. Περιγράψατε τὰ διάφορα μέρη τῆς.

2) Παρασκευάσατε ὑδρογόνον. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά.

3) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 56 καὶ 57.

## 14) Τὰ ἀερόστατα (σελ. 55)

- 1) Περιγράψατε τὴν εἰκόνα 58.
- 2) Κατασκευάσατε σφαῖραν ἀπὸ ἐλαφρῶν χάρτιν, γερμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατέ τὴν ἐλευθέραν.
- 3) Ἐξηγήσατε διατὶ ἀνήλθε.
- 4) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχήματος 60.

## 15) Ἄηρ (σελ. 58)

- 1) Ποῖον αἶσθημα μᾶς προξενεῖ ἡ ἐπαφὴ τοῦ ἀνέμου : Ἀερισθῆτε μὲ ἐν τετράδιον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.
- 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἄνεμον ἓνα μύλον ἀπὸ χάρτιν, ὥστε νὰ περιστρέφεται.
- 3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης μὲ ἓνα σωλῆνα· παρατηρήσατε τὰς φυσαλλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5) Ἀποδείξατε τὴν ὑπαρξίν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀέρα.
- 6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὑδατμούς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἐνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

## 16) Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις - Βαρόμετρα (σελ. 61)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλ (σχ. 64 καὶ 65).
- 3) Ὑπολόγισατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.
- 4) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.
- 5) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον μεταλλικόν.

## 17) Σύριγγις - Ἀντλία - Σίφων - Σικύα (σελ. 66)

- 1) Ἀναρροφήσατε ὕδωρ μὲ μίαν σύριγγα. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 2) Ἐξηγήσατε διὰ σχήματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμόν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.
- 3) Ἐξετάσατε μίαν ὑδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς. Θέσατέ τὴν εἰς λειτουργίαν.
- 4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ δοχείου διὰ σίφωτος.
- 5) Ἐφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχιόνος μαθητοῦ.

## 18) Ἀεροπλάνα (σελ. 71)

- 1) Κινήσατε ταχέως ὀμβρέλλαν ἀνοιγμένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.
- 2) Περιγράψατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον ἀνυψώσεως αὐτοῦ.
- 3) Κατασκευάσατε τὸ βέλος τοῦ σχήματος 78 καὶ ἐκτοξεύσατε αὐτό.

- 4) Συγκρίνατε τὴν κίνησιν τοῦ βέλους πρὸς τὸ πέταγμα τῆς χελιδόνας.
- 5) Περιγράψατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόμφης (σχ. 79 καὶ 80).
- 6) Διαφορὰ πετάγματος χελιδόνας καὶ μηλολόμφης.
- 7) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόμφην.
- 8) Περιγράψατε τὸ ἀεροπλάνον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς ἑλικος.

### 19) Τὸ ὕδωρ (σελ. 77)

- 1) Λάβετε ὕδωρ ποταμοῦ, ὕδωρ λίμνης, ὕδωρ φρέατος, ὕδωρ βροχῆς καὶ ὕδωρ θαλάσσης. Συγκρίνατε τὰ ὕδατα αὐτὰ ὡς πρὸς τὴν διαφάνειαν, τὴν ὄσμήν, τὴν γεῦσιν.
- 2) Ἀναφέρατε στερεὰ, ὑγρά καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναφέρατε στερεὰ καὶ ὑγρά ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.
- 3) Ἀποστάξατε ἐν ὑγρόν. Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησατε, καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 4) Πλύνετε τὰς χεῖρας σας μὲ σάπωνα, χρησιμοποιοῦντες κατὰ πρῶτον ὕδωρ τῆς βροχῆς, κατόπιν ὕδωρ τῆς οἰκίας σας, ἔπειτα ὕδωρ τὸ ὁποῖον ἔχει διαλελυμένον πολὺ ἄλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς, ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισσοτέρου ἢ ὀλιγοτέρου ἀφροῦ.

### 20) Τὰ ὄξέα (σελ. 81)

- 1) Διατί κάμνομεν μορφασμὸν, ὅταν τρώγωμεν ἓνα ἄωρον καρπὸν, ὅταν δοκιμάζωμεν λεμόνιον ἢ ὄξος;
- 2) Πῶς γίνεται τὸ δέρμα τῶν χειλέων τοῦ στόματος, ἐὰν φάγωμεν σάλαταν μὲ πολὺ ὄξος;
- 3) Ρίψατε σταγόνα ὄξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέττας. Τὸ ἴδιον πείραμα ἐκτελέσατε μὲ χυμὸν λεμονίου. Παρατηρήσατε καὶ περιγράψατε τὸ ἀποτέλεσμα.
- 4) Χύσατε δυνατὸν ὄξος ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας (ἐκ καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου). Τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τεμάχιον σιδήρου. Παρατηρήσατε τί θὰ συμβῇ.

### 21) Κιμωλία - Ἀσβεστος - Βάσεις - Ἄλατα (σελ. 83)

- 1) Περιγράψατε τὰς φυσικὰς ιδιότητας τῆς κιμωλίας: χρῶμα, σκληρότητα, ὄσμήν, γεῦσιν, διαλυτικότητα.
- 2) Θερμάνετε εἰς τὴν θερμάστραν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Ἐξετάσατε πῶς μεταβάλλεται ὡς πρὸς τὸν ὄγκον, τὸ βάρος, τὴν σκληρότητα.
- 3) Χύσατε ὀλίγον ὄξος δυνατὸν ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας.
- 4) Μελετήσατε τὰς ιδιότητας τῆς ἀσβέστου. Σβήσατε ἄσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα ἀσβέστου, ἀσβέστιον ὕδωρ.

### 22) Θερμοκρασία - Θερμόμετρα (σελ. 89)

- 1) Ἐξηγήσατε τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις: «ὑψηλὴ θερμοκρασία», «χαμηλὴ θερμοκρασία».

2) Ἐξετάσατε καὶ περιγράψατε ἐν θερμομέτρῳ.

3) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμομέτρῳ τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὕδατος τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

### 23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 92)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.

2) Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 102.

3) Τί συμβαίνει ἐνίοτε, ὅταν ρίπτωμεν πολὺ θερμὸν καφὲν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραύεται, διότι τὰ διάφορα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσως.

### 24) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά.

#### Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά (σελ. 95)

1) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.

2) Ἄς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἴδει νὰ τήκωνται.

3) Ἐπίσης ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιῶνται.

4) Τῆξατε πάγον εἰς τὴν ἐστίαν καὶ ἀποδείξατε ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει 0° καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως.

5) Θερμάνετε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασιτέρου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλῆθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μολύβδου ἢ κασίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὁποῖον μετεχειρίσθητε.

6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρειχάλκον, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν.

### 25) Ἡ θερμότης ἐξαεριώνει τὰ ὑγρά.

#### Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς (σελ. 98)

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον βράζει εἰς τὴν χύτραν; Τί γίνεται τὸ ὕδωρ διαβρόχου ὑφάσματος, τὸ ὁποῖον στεγνώνει;

2) Ἀφήσατε ὕδωρ νὰ ἐξατμισθῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐντὸς λεκάνης.

3) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης μαθητοῦ ὕδωρ, οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα καὶ διαπιστώσατε τὴν ταχεῖαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ αἶσθημα τοῦ ψύχους.

4) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου, καὶ ἐξετάσατε τὸ φαινόμενον.

5) Φυσήσατε ἐπὶ πολὺ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π. χ. ὑαλοπίνακος.

6) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἄνωθεν ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.

### 26) Ἀτμομηχαναὶ (σελ. 103)

1) Θερμάνετε ὕδωρ ἐντὸς σωλῆνος κλειστοῦ ἄνωθεν, διὰ πώματος.

2) Δεῖξατε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἔμβολον, τὸν ἀτμομόνον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.

- 3) Ἐξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.  
 4) Ἀναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικρὰν ἀτμομηχανὴν (ἀτμομηχανὴ χρησιμοποιουμένη ὑπὸ τῶν παιδίων ὡς παίγνιον) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργοῦσης εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ σχολείου.

### 27) Ὁ ἄνθραξ (σελ. 106)

- 1) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνεύρουν καὶ περιγράφουν τὰς ιδιότητάς των.  
 2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωικοῦ ἄνθρακος, κόκκ, ἄνθρακος τῶν ἀποστακτῆρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ιδιότητάς αὐτῶν.  
 3) Ἀποχρωματίσατε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωικὸν ἄνθρακα.  
 4) Παρασκευάσατε διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ιδιότητάς αὐτοῦ.  
 5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλλίδα λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου, ὥστε νὰ πλησιάζῃ νὰ σβῆσῃ. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κυανοῦν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.  
 6) Παρασκευάσατε φωταέριον (σχ. 113). Ὀμιλήσατε περὶ τῆς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

### 28) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις (σελ. 111)

- 1) Ἀναμείξατε χάλικας, σπέρματα σίτου, κριθῆς κλπ. Χωρίσατε κατόπιν αὐτά. Παρατηρήσατε ὅτι δὲν μετεβλήθησαν.  
 2) Λάβετε θολὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.  
 3) Τὸ σακχαροῦχον ὕδωρ εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον.  
 4) Ἀναφέρατε ἀπλὰ σώματα, ἀναφέρατε σύνθετα.  
 5) Ἀναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἐδαφίου 3.

### 29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 115)

- 1) Διατί πολλαὶ χύτραι μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλον ;  
 2) Διατί τὰ θερμὰ μαγειρικὰ σκευῆ τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος;  
 3) Ἐξηγήσατε τὰ διάφορα αἰσθήματα, τὰ ὁποῖα δοκιμάζομεν, ὅταν θέτωμεν τὴν χεῖρα πρώτον 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 ὕδωρ ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα.  
 6) Ἀνάψατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε αὐτὴν νὰ καίῃ χωρὶς τὴν ὕalon καὶ κατόπιν μὲ τὴν ὕalon. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

### 30) Ἡ δρόσος - Ἡ βροχὴ (σελ. 119)

- 1) Μελετήσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀνυψώνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ. Σημειώσατε τὴν ἐμφάνισίν του καὶ τὴν ἐξαφάνισίν του.

2) Διαπιστώσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀποτίθεται ἀπὸ τὴν ἐκπνοήν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν ὀμίχλην, τὴν ὁποῖαν σχηματίζει εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα.

3) Παρατηρήσατε τὸν λευκὸν καπνόν, τὸν ὁποῖον ἐκτοξεύει ἡ ἀτμομηχανή.

4) Μελετήσατε, ἐν καιρῷ, τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν, τὴν ὀμίχλην.

5) Παρατηρήσατε, ὅταν παράγονται τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα : βροχήν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχνην κτλ.

### 31) Τὸ φῶς (σελ. 123)

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 ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθείαν, ὅπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν.

4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.

5) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

### 32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 127)

1) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κτλ.

2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.

3) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.

4) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν της.

5) Παρασκευάσατε ἀσετυλίην καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.

6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιβλαβὲς τοῦ οἰνοπνεύματος.

### 33) Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακὸς (σελ. 130)

1) Δεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα· δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεώς της.

2) Σπουδάσατε τὸ εἶδωλον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.

3) Βυθίσατε κανόνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Δείξατε τὰ διάφορα εἶδη φακῶν. Ἀναφλέξατε χάρτην διὰ συγκλίνοντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 130.

5) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάτρου, μικροσκόπιον κτλ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτοὺς τὴν χρῆσιν των.

### 34) Φωτογραφία - Κινηματογράφος (σελ. 135)

1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς φωτογραφικὴν μηχανήν. Ἐξηγήσατε τὴν χρῆσιν της. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῶν εικόνων.

2) Ἐκτελέσατε τὰ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πειράματα.

3) Ὁδηγήσατε, ἐν καιρῷ, τοὺς μαθητὰς εἰς κινηματογραφικὴν παράστασιν.

## 35) Ὁ ἤχος (σελ. 138)

1) Ἀποδείξατε ὅτι ὁ ἤχος εἶναι ἀποτέλεσμα παλμικῆς κινήσεως : α') μὲ χορδὴν, β') μὲ ἄμμον ἐπὶ κώδωνος, γ') μὲ διαπασῶν.

2) Εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν μαθητῶν (100 - 340 μέτρα) κτυπήσατε ἐπὶ ἐνὸς ἀντικειμένου (ταχύτης μεταδόσεως τοῦ ἤχου).

3) Ἐκτελέσατε διάφορα πειράματα, ἀποδεικνύοντα τὴν διάδοσιν τοῦ ἤχου διὰ τῶν στερεῶν (ὠρολόγιον εἰς τὸ ἄκρον τραπέζης, τηλέφωνον μὲ νῆμα κτλ).

4) Ὁδηγήσατε τοὺς μαθητὰς εἰς περιοχὴν, ὅπου παράγεται ἠχώ. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

5) Δείξατε, ἂν τοῦτο εἶναι δυνατὸν, φωνογράφων. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

## 36) Ὁ ἠλεκτρισμὸς (σελ. 142)

1) Τρίψατε μὲ μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὑάλινην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τοὺς καλοὺς καὶ τοὺς κακοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἔδαφίῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

3) Ἐξηγήσατε τὴν ἠλέκτρισιν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 146 καὶ 147.

4) Παραβάλατε τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα μὲ τὴν ἀστραπὴν.

5) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξικεραύνου.

## 37) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ - Ἡλεκτρικὰ στήλαι (σελ. 149)

1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ἠλεκτρικὴν μηχανήν, ἂν τοῦτο εἶναι δυνατόν· ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 149. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 150). Ὀμιλήσατε περὶ στηλῶν.

3) Ἐνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς σέπης μὲ λεπτὸν σύρμα. Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογαί : Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς, ἠλεκτρικὴ θέρμανσις).

4) Ὀμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

## 38) Μαγνήται - Ἡλεκτρομαγνήται (σελ. 154)

1) Ἐλξατε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρᾶ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα, π.χ. χάρτην, ὕalon, φελλὸν κτλ.

2) Κυλίσατε μαγνήτην ἐντὸς ριμισμάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν ὑπαρξίν τῶν πόλων.

3) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν βορρᾶς - νότος τῆς βελόνης. Τὸν βόρειον πόλον, τὸν νότιον πόλον.

4) Ἀποδείξτε ὅτι οἱ ἑτερώνυμοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ ὁμώνυμοι ἀπωθούνται.

5) Δείξτε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης (σχ. 162).

6) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σίδηρον : α') διὰ τριβῆς, β') διὰ ρεύματος. Ἀποδείξτε ὅτι ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκαιρος, ἐνῶ ὁ τοῦ χάλυβος μόνιμος.

7) Ἐξετάσατε ἠλεκτρομαγνήτην· θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.

8) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος. Χρησιμοποίησατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

9) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 166. (Ἐπίσκεψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον).

### 39) Ἀνθρακικὸν κάλιον - Ἀνθρακικὸν νάτριον - Σάπωνες (σελ. 159)

1) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

### 40) Σάκχαρον - Ἀμυλον - Λευκωματώδεις οὐσίαι (σελ. 162)

1) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἔτερον ἐντὸς οἴνοπνεύματος.

2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόζωλλαν.

3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.

4) Δείξατε λεύκωμα φῶς.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
Τὰ σώματα . . . . .	5
Ἐαδράνια . . . . .	8
Φυγόκεντρος δύναμις . . . . .	14
Βαρύτης . . . . .	17
Μοχλοὶ - Ζυγοὶ . . . . .	20
Μέτρησις τῶν ὄγκων . . . . .	25
Τὰ ὑγρά εἰς ἰσορροπίαν: Α') Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ . . . . .	29
Β') Διανομὴ τοῦ ὕδατος (συγκοινωνοῦντα δοχεῖα)	32
Γ') Πιέσεις τῶν ὑγρῶν . . . . .	35
Ἐ ἀπορροφητικὸς χάριτις (τριχοειδῆ φαινόμενα) . . . . .	39
Τὸ ὀξυγόνον . . . . .	43
Ἐ ιδιότητες τῶν ἀερίων . . . . .	47
Τὸ ὑδρογόνον . . . . .	50
Ἐ αερόστατα . . . . .	55
Ἐ ἀήρ . . . . .	58
Ἐ ατμοσφαιρικὴ πίεσις — Βαρόμετρα . . . . .	61
Σύριγξ — Ἀντλία — Σίφων — Σικύα . . . . .	66
Ἐ αεροπλάνα . . . . .	71
Τὸ ὕδωρ . . . . .	77
Τὰ ὄξεα . . . . .	81
Κιμωλία — Ἀσβεστός, Βάσις — Ἀλάτα . . . . .	83
Θερμοκρασία — Θερμόμετρα . . . . .	89
Ἐ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα . . . . .	92
Ἐ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά . . . . .	95
Ἐ θερμότης ἐξαεριώνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς . . . . .	98
Ἐ ατμομηχαναὶ . . . . .	103
Ἐ ἀνθραξ . . . . .	106
Μερίματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἐ Ἀπλὰ καὶ σύνθετα σώματα . . . . .	111
Διάδοσις τῆς θερμότητος . . . . .	115
Ἐ δρόσος — Ἐ βροχὴ . . . . .	119
Τὸ φῶς . . . . .	123
Τεχνητὸς φωτισμὸς . . . . .	127
Τὰ κάτοπτρα — Ἐ φακὸς . . . . .	130
Φωτογραφία — Κινηματογράφος . . . . .	135
Ἐ ἤχος . . . . .	138
Ἐ ἠλεκτρισμὸς . . . . .	142
Ἐ ἠλεκτρικαὶ μηχαναὶ — Ἐ ἠλεκτρικαὶ στήλαι . . . . .	149
Μαγνήται — Ἐ ἠλεκτρομαγνήται . . . . .	154
Ἐ Ἀνθρακικὸν κάλιον — Ἀνθρακικὸν νάτριον — Σάπωνες . . . . .	159
Σάκχαρον — Ἀμυλον — Δευκαματώδεις οὐσίαι . . . . .	162
Ἐ Ὀδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα . . . . .	165

<sup>1</sup>Επιμελητής έκδοσεως ὁ Γυμνασιάρχης Γ. Ντουφεξῆς (Ἀπ. Δ.Σ. ΟΕΣΒ 486/7.4.53)

Στοιχειοθεσία - Ἐκτύπσις - Βιβλιοδεσία : Ε.Ε.Ε. Παπαδιαμαντοπούλου 44

<sup>2</sup>Ἐκμετάλλευσις Ἀλεξάνδρου Φιλοπόουλου

γενεαλοφω

γενελοφωαειν.

800/96

